

# ANEXOS



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

[www.oefa.gob.pe](http://www.oefa.gob.pe)

Av. Faustino Sánchez Carrión  
N° 603, 607 y 615  
Jesús María - Lima, Perú  
Teléf.: (511) 204 9900

# ANEXO 1



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## MAPA DE UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE

767000

768000

769000



AH La Libertad

AH Sr. de Los Milagros

Urb. el Trapecio

DISTRITO DE CHIMBOTE

Group Corporation Rey's SAC

CA-03

Inversiones Quiaza SAC

AH 15 de abril

Don Fernando SAC

Inversiones Oslo SAC

Pesquera Exalmar SAA

Colpex Internacional SAC

Inversiones Farallon SAC

Aproferrol SA

Pesquera Conservas de Chimbote La Chimbotana SAC

Asociacion de Productores de Harina, aceite y conservas de pescado

Cantarana S.A.C.

Cooperacion OP7 SAC

Compañia Pesquera del Pacifico Centro S.A.

Centinela S.A.C.

Jada S.A.C.

Pesquera Centinela SAC

Copeinca SAC

Anchoveta SAC

CFG Investment SAC

Tecnologia de alimentos SA

Macron Holding SAC

Corporacion pesquera Hillary SAC

ZI Gran Trapecio

Vlacar SAC

PROVINCIA DE SANTA

Procesadora de productos Marinos SA

Río Lacramarca

DISTRITO DE NUEVO

LEYENDA

Areas Urbanas

Zonas

- AH 15 de abril
- AH La Libertad
- AH Sr. de Los Milagros
- Urb. el Trapecio
- ZI Gran Trapecio

LEYENDA

- Puntos de calidad aire
- Administrados
- Centros Poblados
- Capital de Distrito
- Capital de Provincia
- Río Lacramarca
- Asfaltado
- Lagos y Lagunas
- Areas Urbanas
- Límite Provincial
- Límite Distrital

CUADRO DE COORDENADAS DE PUNTOS DE MONITOREO DE AIRE

Código	Coordenadas UTM WGS 84 17 S	
	Este (m)	Norte (m)
CA-01	768518	8990325
CA-03	767988	8992825

PERÚ Ministerio del Ambiente Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamento Ancash, Provincia de Santa, Distrito Chimbote

**PUNTOS DE MONITOREO DE VIGILANCIA DE CALIDAD DE AIRE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ZONA INDUSTRIAL GRAN TRAPECIO**

0 125 250 500 750 M

Escala : 1/10,500  
Datum Horizontal WGS84  
Proyección Transversa de Mercator  
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 17

Elaborado: CSIG-OEFA Fecha: Abril 2019

Fuente: Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI, Monitoreo ambiental-OEFA

767000

768000

769000

8992000

8992000

8990000

8990000

OCEANO PACÍFICO

# ANEXO 2



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental


## FICHA FOTOGRÁFICA

**VIGILANCIA AMBIENTAL DE CALIDAD DE AIRE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ZONA INDUSTRIAL DE GRAN TRAPECIO, DISTRITO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO ANCASH - ABRIL 2019**

**CUE: 2019-02-0019**

**Código de acción: 0012-4-2019-401**

Distrito	Chimbote	Provincia	Santa	Departamento	Ancash
<b>Fotografía 1 CA-01</b>					
Fecha: 25/04//2019					
Hora: 11:14					
Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17L					
Este (m): 768518					
Norte (m): 8990326					
Altitud (m s. n. m.): 35					
Precisión: ± 3m					
					
Descripción: Instalaciones del Servicio Industrial de la Marina – Chimbote (barlovento)					

Distrito	Chimbote	Provincia	Santa	Departamento	Ancash
<b>Fotografía 2 CA-03</b>					
Fecha: 29/04//2019					
Hora: 11:40					
Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17L					
Este (m): 767988					
Norte (m): 8992825					
Altitud (m s. n. m.): 40					
Precisión: ± 3m					
					
Descripción: Azotea del domicilio ubicado en la calle San Martin Mz. B I Lt. 6. Asentamiento humano 15 de abril (sotavento)					

# ANEXO 3



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

---

## FICHAS DE CAMPO

---

DATOS DE CAMPO DE AIRE

EXPEDIENTE: 2019-101-018523

CUE: 2019-02-0019 CÓDIGO DE ACCIÓN: 0012-4-2019-401/0011-5-2019-401

PUNTO DE MUESTREO: CA-01 FECHA DE INICIO: 24/04/19 HORA DE INICIO: 11:12 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Servicio Industrial de la Marina - SIMA Chimbote (barlovento)

COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 17L ESTE: 768518 NORTE: 8990326 ALTITUD (m s.n.m.): 35 PRECISIÓN: ±3m

ALTO VOLUMEN : MATERIAL PARTICULADO  PM<sub>2,5</sub>  PM<sub>10</sub>

N.º de medición	Período de medición inicial		Período 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	24/04/2019	11:12	25/04/2019	10:42	-	-	14,6	14,8
2	25/04/2019	11:10	26/04/2019	11:10	-	-	14,6	14,7
3								
4								
5								
6								

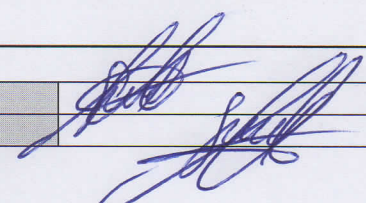
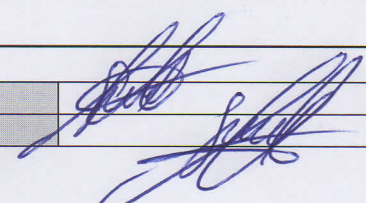
BAJO VOLUMEN : MATERIAL PARTICULADO  PM<sub>2,5</sub>  PM<sub>10</sub>

N.º de medición	Período de medición inicial		Período de medición final		Volumen	Presión (mm Hg)	Temperatura
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)			
1	24/04/19	11:12	25/04/19	10:42	23,52	759,5	21,6
2	25/04/19	11:10	26/04/19	11:10	24,04	753,1	20,2
3							
4							
5							
6							

DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS EMPLEADOS

N.º	EQUIPOS	MARCA	MODELO	SERIE
1	Muestreador de Material Particulado < 10 micras	Thermo Scientific	-	-
2	Muestreador de Material Particulado < 2,5 micras	BGI	PG200	2085
3	Motor Venturi	Thermo scientific	-	P10312X
4	Manómetro	-	-	17-0011
5	Estación meteorológica	Davis Instruments	Vantage Pro2	BB180411003 BB180411003
6	Otros:	-	-	-

OBSERVACIONES GENERALES

Responsable de grupo de trabajo	<u>Saúl Aldave Agüero</u>	Firma	
Responsable de la toma de muestra	<u>Saúl Aldave Agüero</u>	Firma	

DATOS DE CAMPO DE AIRE

EXPEDIENTE: 2019-I-01-018523

CUE: 2019-02-0019 CÓDIGO DE ACCIÓN: 0012-4-2019-401/0011-5-2019-401

PUNTO DE MUESTREO: CA-03 FECHA DE INICIO: 14/04/19 HORA DE INICIO: 11:42 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Azotea del domicilio ubicado en la calle San Martín Mz. B Lt. 6-A.H. 15 de abril (Cotacachi)

COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 12L ESTE: 767988 NORTE: 8992825 ALTITUD (m s.n.m.): 40 PRECISIÓN: ± 3m

ALTO VOLUMEN : MATERIAL PARTICULADO <input type="checkbox"/> PM <sub>2.5</sub> <input checked="" type="checkbox"/> PM <sub>10</sub>								
N.º de medición	Período de medición inicial		Período 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	24/04/19	11:42	25/04/19	11:42	-	-	14,8	15,0
2	25/04/19	11:15	26/04/19	10:42	-	-	14,2	14,9
3								
4								
5								
6								

BAJO VOLUMEN : MATERIAL PARTICULADO <input checked="" type="checkbox"/> PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/> PM <sub>10</sub>							
N.º de medición	Período de medición inicial		Período de medición final		Volumen	Presión	Temperatura
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)			
1	24/04/19	11:42	25/04/19	11:12	24,04	758,4	22,4
2	25/04/19	11:15	26/04/19	10:42	23,46	759,3	21,8
3							
4							
5							
6							

DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS EMPLEADOS				
N.º	EQUIPOS	MARCA	MODELO	SERIE
1	Muestreador de Material Particulado < 10 micras	thermo Scientific	-	-
2	Muestreador de Material Particulado < 2,5 micras	BGI	PQ 200	1794
3	Motor Venturi	thermo Scientific	G 10557	PQ 252X
4	Manómetro	-	-	12-0011
5	Estación meteorológica	Davis Instruments	Vantage Pro2	BE181010021
6	Otros: SO <sub>2</sub> -H <sub>2</sub> S / CO / NO <sub>2</sub>	Thermo scientific / 11 / Ecotech	450i-625CA/48i-BNSAB/2A (no)	1009241445/1009241441/

OBSERVACIONES GENERALES 40 / 12-1507

Unico punto que cuenta con analizadores automáticos de gases

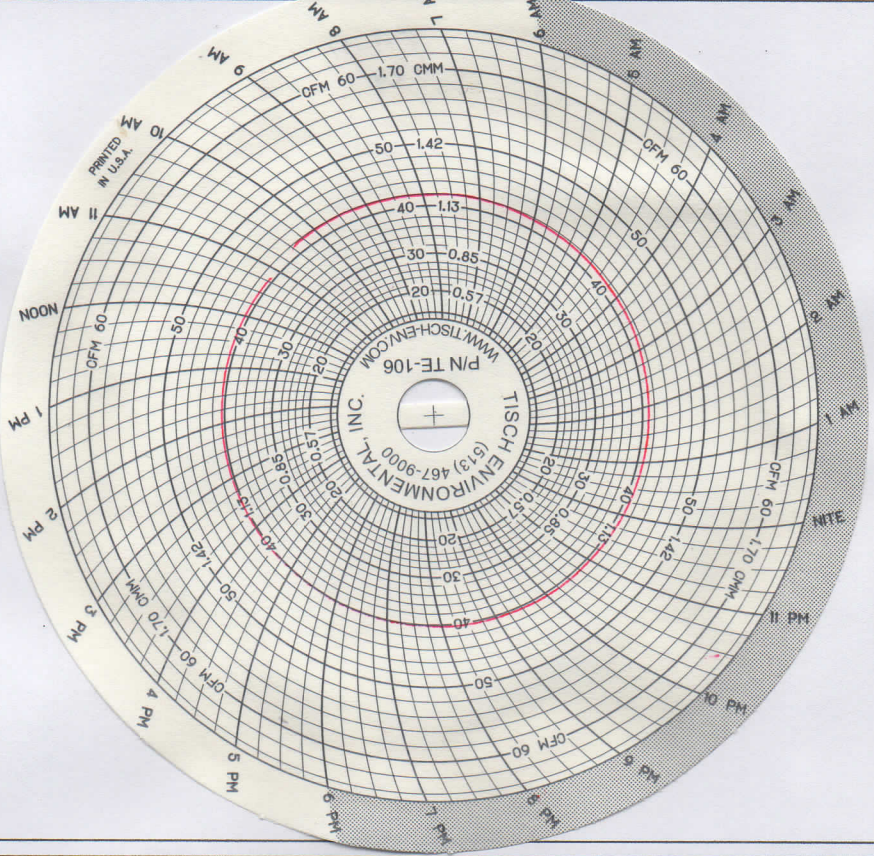
Responsable de grupo de trabajo	<u>Suit Aldemar A.</u>	Firma	
Responsable de la toma de muestra	<u>Juicy Aldemar A.</u>	Firma	

**CARTILLA DE FLUJO DE AIRE**

CUE: 2019-02-0019 CódA: 0012-4-2019-401 / 0011-5-2019-401 EXPEDIENTE: 2019-109-018523

PUNTO DE MUESTREO: CA-01 FECHA DE INICIO: 24,04,19 HORA DE INICIO: 11:12 Hrs.

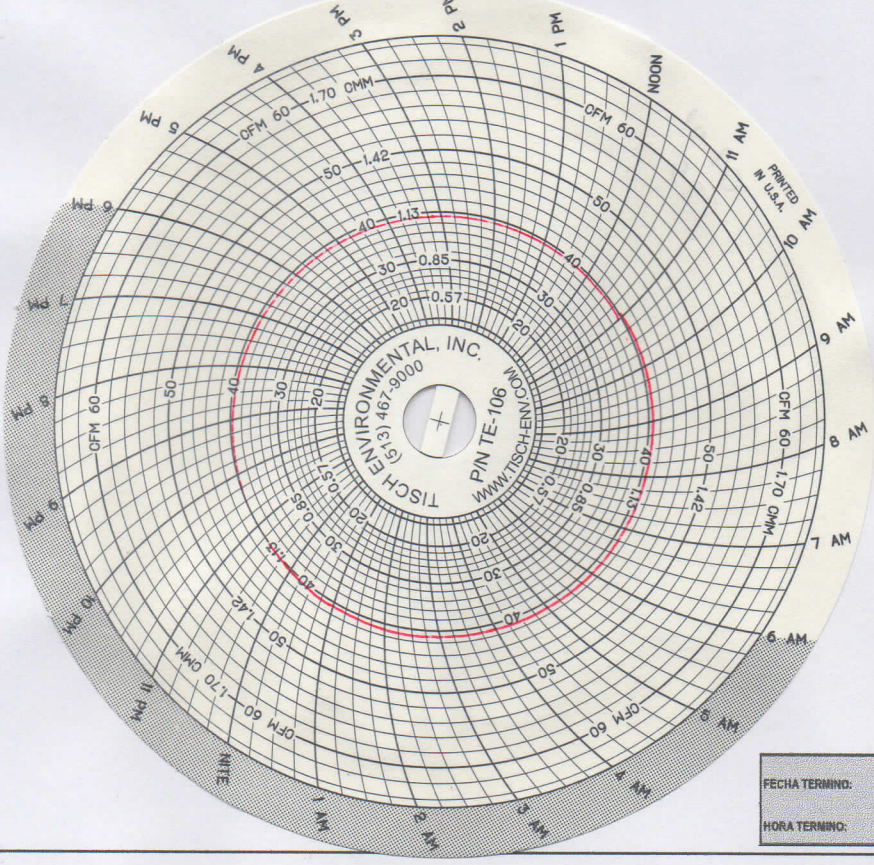
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 17L ESTE (m): 768518 NORTE (m): 8990326 ALTITUD (m s.n.m.): 35 PRECISIÓN: ±3m



FECHA TERMINO: 25,04,19  
HORA TERMINO: 10:42

PUNTO DE MUESTREO: CA-01 FECHA DE INICIO: 25,04,19 HORA DE INICIO: 11:10 Hrs.

COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 17L ESTE (m): 768518 NORTE (m): 8990326 ALTITUD (m s.n.m.): 35 PRECISIÓN: ±3m

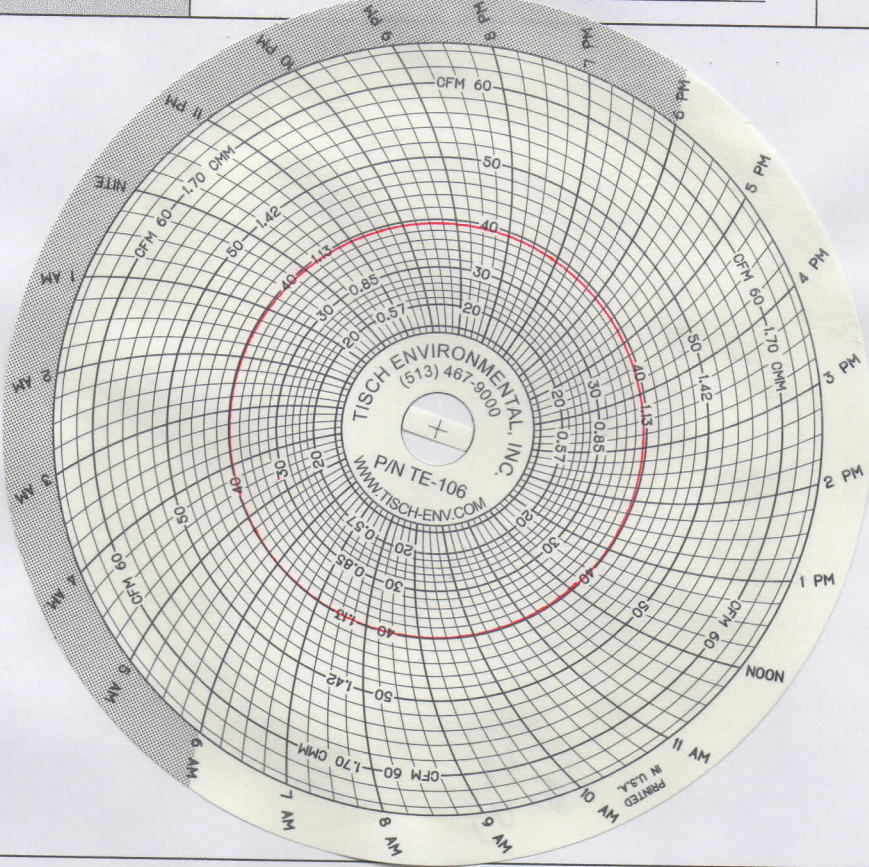


FECHA TERMINO: 26,04,19  
HORA TERMINO: 11:10

CUE: 2019-02-0019      cda: 0012-4-2019-001/0011-5-2019-001      EXPEDIENTE: 2019-107-018523

PUNTO DE MUESTREO: CA-03      FECHA DE INICIO: 29,04,19      HORA DE INICIO: 11:42 Hrs.

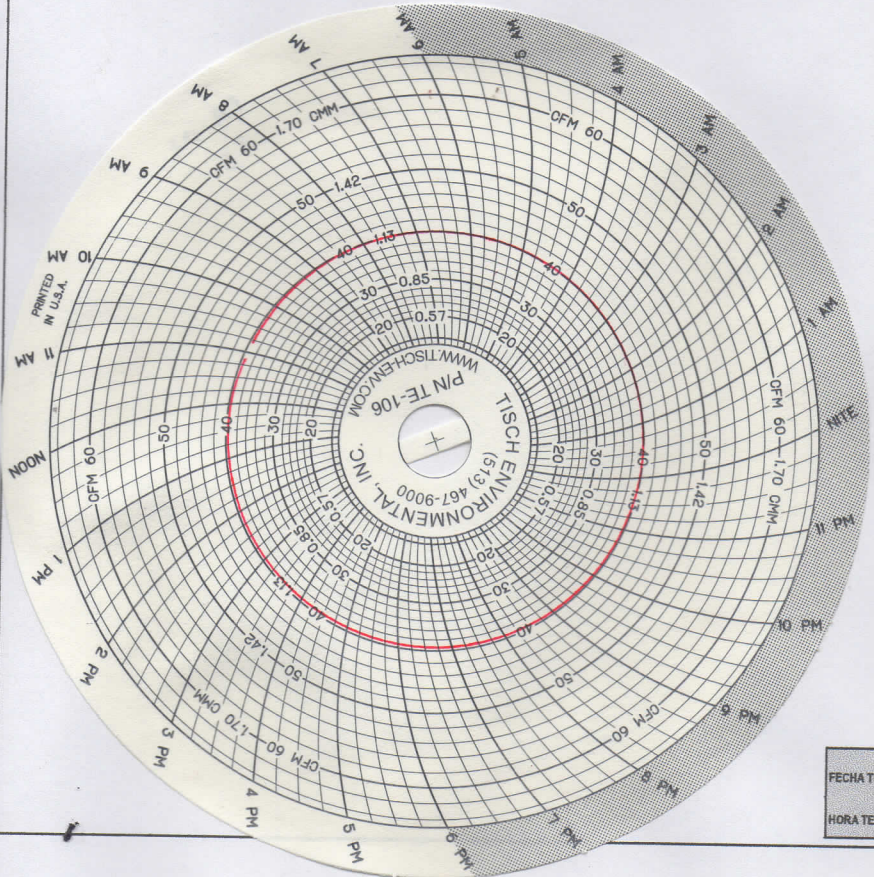
COORDENADAS UTM WGS 84      ZONA: 17L      ESTE (m): 762988      NORTE (m): 8992825      ALTITUD (m s.n.m.): 40      PRECISIÓN: ±3m



FECHA TERMINO: 25,04,19  
HORA TERMINO: 11:42

PUNTO DE MUESTREO: CA-03      FECHA DE INICIO: 25,04,19      HORA DE INICIO: 11:15 Hrs.

COORDENADAS UTM WGS 84      ZONA: 17L      ESTE (m): 762988      NORTE (m): 8992825      ALTITUD (m s.n.m.): 40      PRECISIÓN: ±3m



FECHA TERMINO: 26,04,19  
HORA TERMINO: 10:42

# ANEXO 4



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## DATOS DE CÁLCULO DE AIRE, COMPARACIÓN CON ECA Y METEOROLOGÍA

# ANEXO 4.1



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

---

## Datos de cálculo de aire

---



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE RESUMEN DE LOS DATOS DE METEOROLOGÍA

### DATOS GENERALES

<b>CUC N°:</b>	0012-4-2019-401	<b>ESTACIÓN DE MONITOREO:</b>	CA-01	<b>DÍAS EVALUADOS:</b>	2
<b>EQUIPO:</b>	ESTACIÓN METEOROLÓGICA				
<b>MARCA:</b>	Davis	<b>MODELO:</b>	Vantage Pro 2	<b>SERIE:</b>	BB180411003

### MEDICIONES PROMEDIO (DATOS DÍARIOS)

<b>DÍA 1</b>	<b>INICIO:</b>	24/04/2019 11:12	<b>FINAL:</b>	25/04/2019 10:42	<b>PERIODO :</b>	23:30 horas	<b>1410 min</b>
<b>Datos horarios registrados:</b>		23 horas					
<b>Temperatura (°C):</b>	21,6	<b>Presión (mm Hg):</b>	759,5	<b>Humedad (%):</b>	82		
<b>Precipitación (mm):</b>	0	<b>Dirección del viento (°):</b>	174	<b>Velocidad del Viento (m/s):</b>	3,4		
<b>DÍA 2</b>	<b>INICIO:</b>	25/04/2019 11:10	<b>FINAL:</b>	26/04/2019 11:10	<b>PERIODO :</b>	24:00 horas	<b>1440 min</b>
<b>Datos horarios registrados:</b>		24 horas					
<b>Temperatura (°C):</b>	20,2	<b>Presión (mm Hg):</b>	753,1	<b>Humedad (%):</b>	74		
<b>Precipitación (mm):</b>	0	<b>Dirección del viento (°):</b>	189	<b>Velocidad del Viento (m/s):</b>	2,0		



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE RESUMEN DE LOS DATOS DE METEOROLOGÍA

### DATOS GENERALES

<b>CÓDIGO DE ACCIÓN N°:</b>	0012-04-2019-401	<b>ESTACIÓN DE MONITOREO:</b>	CA-03	<b>DÍAS EVALUADOS:</b>	15
-----------------------------	------------------	-------------------------------	-------	------------------------	----

**EQUIPO:** ESTACIÓN METEOROLÓGICA

**MARCA:** Davis      **MODELO:** Vantage Pro 2      **SERIE:** BB181010021

### MEDICIONES PROMEDIO (DATOS DIARIOS)

**DÍA 1**      **INICIO:** 24/04/2019 11:42      **FINAL:** 25/04/2019 11:42      **PERIODO :** 24:00 horas      **1440 min**

**Datos horarios registrados:** 24 horas

**Temperatura (°C):** 22,4      **Presión (mm Hg):** 758,4      **Humedad (%):** 81

**Precipitación (mm):** 0      **Dirección del viento (°):** 174      **Velocidad del Viento (m/s):** 2,9

**DÍA 2**      **INICIO:** 25/04/2019 11:15      **FINAL:** 26/04/2019 10:42      **PERIODO :** 23:27 horas      **1407 min**

**Datos horarios registrados:** 23 horas

**Temperatura (°C):** 21,8      **Presión (mm Hg):** 759,3      **Humedad (%):** 84

**Precipitación (mm):** 0      **Dirección del viento (°):** 176      **Velocidad del Viento (m/s):** 2,5





## MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE

### HOJA DE CÁLCULO PARA ESTIMAR LAS CONCENTRACIONES DE MATERIAL PARTICULADO-ALTO VOLUMEN

<b>ESTACIÓN DE MONITOREO:</b>	CA-01		<b>PROCEDENCIA:</b>	CHIMBOTE - ANCASH		
<b>UBICACIÓN:</b>	<b>ESTE:</b> 768518	<b>NORTE:</b> 8990326	<b>ZONA:</b> 17 L	<b>ALTITUD:</b> 35	<b>PRECISIÓN GPS:</b> ± 3	
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Servicio Industrial de la Marina - SIMA Chimbote (barlovento)					
<b>PARÁMETROS:</b>	PM-10 y Metales en PM-10					

N°	Parámetro	N° Filtro	Fecha Inicio	Fecha Final	Periodo (minutos)	Temperatura ambiental (°C)	Presión ambiental (mm Hg)	Po/Pa	Flujo de muestreo (m <sup>3</sup> /min)	Volumen muestreado real (m <sup>3</sup> )	Volumen muestreado estándar (m <sup>3</sup> )	ΔPeso (μg) *	Concentración de partículas (μg/m <sup>3</sup> )
1	PM-10	0233A.R19	24/04/2019 11:12	25/04/2019 10:42	1410	21,6	759,5	0,964	1,168	1647,51	1665,16	48900	29
2		0235A.R19	25/04/2019 11:10	26/04/2019 11:10	1440	20,2	753,1	0,964	1,166	1679,47	1691,46	45600	27
1	Metales PM 10	0233A.R19	24/04/2019 11:12	25/04/2019 10:42	1410	21,6	759,5	0,964	1,168	1647,51	1665,16	-	-
2		0235A.R19	25/04/2019 11:10	26/04/2019 11:10	1440	20,2	753,1	0,964	1,166	1679,47	1691,46	-	-

#### OBSERVACIONES:

- (1) El cálculo de volumen estándar para material particulado, se realizó en base a las condiciones de temperatura estándar (T= 25°C ó 298,15 °K) y presión estándar (760 mmHg ó 1013,25 mBar), establecidas en el Protocolo de Monitoreo de la Calidad del aire y Gestión de los datos de la DIGESA (2005).
- (2) El cálculo de volumen estándar para metales en PM<sub>10</sub> se realizó en base a las condiciones de temperatura estándar (T= 25°C ó 298,15 °K) y presión estándar (760 mmHg ó 1013,25 mBar).
- (\*) Fuente: Informe de Ensayo N° ABR1203.R19 del laboratorio CERTIMIN S.A.
- "-" : No aplica.

## MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE

### HOJA DE CÁLCULO PARA ESTIMAR LAS CONCENTRACIONES DE MATERIAL PARTICULADO-ALTO VOLUMEN

<b>ESTACIÓN DE MONITOREO:</b>	CA-03		<b>PROCEDENCIA:</b>	CHIMBOTE - ANCASH		
<b>UBICACIÓN:</b>	<b>ESTE:</b> 767988	<b>NORTE:</b> 8992825	<b>ZONA:</b> 17 L	<b>ALTITUD:</b> 40	<b>PRECISIÓN GPS:</b> ± 3	
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	A.H. 15 de abril (sotavento)					
<b>PARÁMETROS:</b>	PM-10 y Metales en PM-10					

N°	Parámetro	N° Filtro	Fecha Inicio	Fecha Final	Periodo (minutos)	Temperatura ambiental (°C)	Presión ambiental (mm Hg)	Po/Pa	Flujo de muestreo (m <sup>3</sup> /min)	Volumen muestreado real (m <sup>3</sup> )	Volumen muestreado estándar (m <sup>3</sup> )	ΔPeso (μg) *	Concentración de partículas (μg/m <sup>3</sup> )
1	PM-10	0234A.R19	24/04/2019 11:42	25/04/2019 11:42	1440	22,4	758,4	0,963	1,187	1709,05	1720,26	102100	59
2		0236A.R19	25/04/2019 11:15	26/04/2019 10:42	1407	21,8	759,3	0,964	1,191	1675,34	1691,80	69000	41
1	Metales PM 10	0234A.R19	24/04/2019 11:42	25/04/2019 11:42	1440	22,4	758,4	0,963	1,187	1709,05	1720,26	-	-
2		0236A.R19	25/04/2019 11:15	26/04/2019 10:42	1407	21,8	759,3	0,964	1,191	1675,34	1691,80	-	-

#### OBSERVACIONES:

- (1) El cálculo de volumen estándar para material particulado, se realizó en base a las condiciones de temperatura estándar (T= 25°C ó 298,15 °K) y presión estándar (760 mmHg ó 1013,25 mBar), establecidas en el Protocolo de Monitoreo de la Calidad del aire y Gestión de los datos de la DIGESA (2005).
- (2) El cálculo de volumen estándar para metales en PM<sub>10</sub> se realizó en base a las condiciones de temperatura estándar (T= 25°C ó 298,15 °K) y presión estándar (760 mmHg ó 1013,25 mBar).
- (\*) Fuente: Informe de Ensayo N° ABR1203.R19 del laboratorio CERTIMIN S.A.
- "-" : No aplica.

## MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE

### HOJA DE CÁLCULO PARA ESTIMAR LAS CONCENTRACIONES DE MATERIAL PARTICULADO-BAJO VOLUMEN

<b>ESTACIÓN DE MONITOREO:</b>		CA-01		<b>PROCEDENCIA:</b>		CHIMBOTE - ANCASH				
<b>UBICACIÓN:</b>	<b>ESTE:</b>	768518	<b>NORTE:</b>	8990326	<b>ZONA:</b>	17 L	<b>ALTITUD:</b>	35	<b>PRECISIÓN GPS:</b>	± 3
<b>DESCRIPCIÓN:</b>		Servicio Industrial de la Marina - SIMA Chimbote (barlovento)								
<b>PARÁMETROS:</b>		PM-2,5								

N°	Parámetro	N° Filtro	Fecha Inicio	Fecha Final	Periodo (minutos)	Temperatura ambiental (°C)	Presión ambiental (mm Hg)	Po/Pa	Flujo de muestreo (m <sup>3</sup> /min)	Volumen muestreado real (m <sup>3</sup> )	Volumen muestreado estándar (m <sup>3</sup> )	ΔPeso (μg) *	Concentración de partículas (μg/m <sup>3</sup> )
1	PM-2,5	0253T.R19	24/04/2019 11:12	25/04/2019 10:42	1410	21,6	759,5	-	-	23,52	-	<60	N.D.
2		0255T.R19	25/04/2019 11:10	26/04/2019 11:10	1440	20,2	753,1	-	-	24,04	-	<60	N.D.

#### OBSERVACIONES:

(1) El volumen muestreado real para material particulado PM<sub>2,5</sub> es arrojado por el equipo muestreador de bajo volumen.

(\*) Fuente: Informe de Ensayo N° ABR1203.R19 del laboratorio CERTIMIN S.A.

": No aplica.

## MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE

### HOJA DE CÁLCULO PARA ESTIMAR LAS CONCENTRACIONES DE MATERIAL PARTICULADO-BAJO VOLUMEN

<b>ESTACIÓN DE MONITOREO:</b>		CA-03		<b>PROCEDENCIA:</b>		CHIMBOTE - ANCASH				
<b>UBICACIÓN:</b>	<b>ESTE:</b>	767988	<b>NORTE:</b>	8992825	<b>ZONA:</b>	17 L	<b>ALTITUD:</b>	40	<b>PRECISIÓN GPS:</b>	± 3
<b>DESCRIPCIÓN:</b>		A.H. 15 de abril (sotavento)								
<b>PARÁMETROS:</b>		PM-2,5								

N°	Parámetro	N° Filtro	Fecha Inicio	Fecha Final	Periodo (minutos)	Temperatura ambiental (°C)	Presión ambiental (mm Hg)	Po/Pa	Flujo de muestreo (m <sup>3</sup> /min)	Volumen muestreado real (m <sup>3</sup> )	Volumen muestreado estándar (m <sup>3</sup> )	ΔPeso (μg) *	Concentración de partículas (μg/m <sup>3</sup> )
1	PM-2,5	0254T.R19	24/04/2019 11:42	25/04/2019 11:42	1440	22,4	758,4	-	-	24,04	-	108	4
2		0256T.R19	25/04/2019 11:15	26/04/2019 10:42	1407	21,8	759,3	-	-	23,46	-	126	5

#### OBSERVACIONES:

(1) El volumen muestreado real para material particulado PM<sub>2,5</sub> es arrojado por el equipo muestreador de bajo volumen.

(\*) Fuente: Informe de Ensayo N° ABR1203.R19 del laboratorio CERTIMIN S.A.

"" : No aplica.

**NOMBRE DEL PROYECTO:**

VIGILANCIA AMBIENTAL DE CALIDAD DE AIRE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ZONA INDUSTRIAL GRAN TRAPECIO DE CHIMBOTE

Metal medido en PM <sub>10</sub>			RESULTADOS DE LABORATORIO									
			Unidad	CA-01								
		24/04/2019		25/04/2019								
Plata	Ag	µg/mtra	<1	<1								
Aluminio	Al	µg/mtra	240	154								
Arsenico	As	µg/mtra	<9	<9								
Bario	Ba	µg/mtra	4	3								
Berilio	Be	µg/mtra	<1	<1								
Bismuto	Bi	µg/mtra	<350	<350								
Boro	B	µg/mtra	63	36								
Calcio	Ca	µg/mtra	910	731								
Cadmio	Cd	µg/mtra	<2	<2								
Cobalto	Co	µg/mtra	<6	<6								
Cromo	Cr	µg/mtra	82	26								
Cobre	Cu	µg/mtra	19	17								
Hierro	Fe	µg/mtra	921	479								
Potasio	K	µg/mtra	305	252								
Mercurio	Hg	µg/mtra	<20	<20								
Litio	Li	µg/mtra	<2	<2								
Magnesio	Mg	µg/mtra	524	503								
Manganeso	Mn	µg/mtra	11	13								
Molibdeno	Mo	µg/mtra	<3	<3								
Sodio	Na	µg/mtra	2984	3243								
Niquel	Ni	µg/mtra	7	<5								
Fosforo	P	µg/mtra	<35	<35								
Plomo	Pb	µg/mtra	<12	<12								
Antimonio	Sb	µg/mtra	<9	<9								
SeSelenio	Se	µg/mtra	<55	<55								
Silicio	Si	µg/mtra	951	778								
Estaño	Sn	µg/mtra	<15	<15								
Estroncio	Sr	µg/mtra	8	6,3								
Titanio	Ti	µg/mtra	12	8								
Talio	Tl	µg/mtra	<60	<60								
Vanadio	V	µg/mtra	5,7	2,6								
Zinc	Zn	µg/mtra	<45	<45								

<: Debajo del límite de detección

Fuente: Informe de Ensayo N° ABR1203.R19 del laboratorio CERTIMIN S.A.

NOMBRE DEL PROYECTO:

VIGILANCIA AMBIENTAL DE CALIDAD DE AIRE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ZONA INDUSTRIAL GRAN TRAPECIO DE CHIMBOTE

Metal medido en PM <sub>10</sub>		Unidad	CONCENTRACIÓN DE METALES									
			CA-01									
Volmen estandar (m <sup>3</sup> )			24/04/2019	25/04/2019								
			1665,16	1691,46								
Plata	Ag	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.								
Aluminio	Al	µg/m <sup>3</sup>	0,14	0,09								
Arsenico	As	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.								
Bario	B	µg/m <sup>3</sup>	0,002	0,002								
Berilio	Ba	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.								
Bismuto	Be	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.								
Boro	Bi	µg/m <sup>3</sup>	0,04	0,02								
Calcio	Ca	µg/m <sup>3</sup>	0,55	0,43								
Cadmio	Cd	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.								
Cobalto	Co	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.								
Cromo	Cr	µg/m <sup>3</sup>	0,05	0,02								
Cobre	Cu	µg/m <sup>3</sup>	0,01	0,01								
Hierro	Fe	µg/m <sup>3</sup>	0,55	0,28								
Potasio	Hg	µg/m <sup>3</sup>	0,18	0,15								
Mercurio	K	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.								
Litio	Li	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.								
Magnesio	Mg	µg/m <sup>3</sup>	0,31	0,30								
Manganeso	Mn	µg/m <sup>3</sup>	0,01	0,01								
Molibdeno	Mo	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.								
Sodio	Na	µg/m <sup>3</sup>	1,79	1,92								
Niquel	Ni	µg/m <sup>3</sup>	0,004	N.D.								
Fosforo	P	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.								
Plomo	Pb	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.								
Antimonio	Sb	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.								
SeSelenio	Se	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.								
Silicio	Si	µg/m <sup>3</sup>	0,57	0,46								
Estaño	Sn	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.								
Estroncio	Sr	µg/m <sup>3</sup>	0,005	0,004								
Titanio	Ti	µg/m <sup>3</sup>	0,01	0,005								
Talio	Tl	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.								
Vanadio	V	µg/m <sup>3</sup>	0,003	0,002								
Zinc	Zn	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.								

Observación: Concentración de metales calculados a T=25 °C ó 298,15 °K

N.D.: No detectable

**NOMBRE DEL PROYECTO:**

VIGILANCIA AMBIENTAL DE CALIDAD DE AIRE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ZONA INDUSTRIAL GRAN TRAPECIO DE CHIMBOTE

Metal medido en PM <sub>10</sub>			RESULTADOS DE LABORATORIO									
			Unidad	CA-03								
		24/04/2019		25/04/2019								
Plata	Ag	µg/mtra	<1	<1								
Aluminio	Al	µg/mtra	1028	497								
Arsenico	As	µg/mtra	<9	<9								
Bario	Ba	µg/mtra	18	9								
Berilio	Be	µg/mtra	<1	<1								
Bismuto	Bi	µg/mtra	<350	<350								
Boro	B	µg/mtra	27	67								
Calcio	Ca	µg/mtra	3066	1467								
Cadmio	Cd	µg/mtra	<2	<2								
Cobalto	Co	µg/mtra	<6	<6								
Cromo	Cr	µg/mtra	45	57								
Cobre	Cu	µg/mtra	177	154								
Hierro	Fe	µg/mtra	1927	1190								
Potasio	K	µg/mtra	568	373								
Mercurio	Hg	µg/mtra	<20	<20								
Litio	Li	µg/mtra	<2	<2								
Magnesio	Mg	µg/mtra	1026	690								
Manganeso	Mn	µg/mtra	34	21								
Molibdeno	Mo	µg/mtra	8	4								
Sodio	Na	µg/mtra	4053	3829								
Niquel	Ni	µg/mtra	24	28								
Fosforo	P	µg/mtra	247	70								
Plomo	Pb	µg/mtra	24	21								
Antimonio	Sb	µg/mtra	<9	<9								
SeSelenio	Se	µg/mtra	<55	<55								
Silicio	Si	µg/mtra	2557	1794								
Estaño	Sn	µg/mtra	<15	<15								
Estroncio	Sr	µg/mtra	16,2	9,2								
Titanio	Ti	µg/mtra	60	28								
Talio	Tl	µg/mtra	<60	<60								
Vanadio	V	µg/mtra	47,5	52								
Zinc	Zn	µg/mtra	281	204								

<: Debajo del límite de detección

Fuente: Informes de Ensayo N° ABR1203.R19 del laboratorio CERTIMIN S.A.

**NOMBRE DEL PROYECTO:**

VIGILANCIA AMBIENTAL DE CALIDAD DE AIRE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ZONA INDUSTRIAL GRAN TRAPECIO DE CHIMBOTE

Metal medido en PM <sub>10</sub>		Unidad	CONCENTRACIÓN DE METALES									
			CA-03									
Volmen estandar (m <sup>3</sup> )			24/04/2019	25/04/2019								
			1720,26	1691,80								
Plata	Ag	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.								
Aluminio	Al	µg/m <sup>3</sup>	0,60	0,29								
Arsenico	As	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.								
Bario	B	µg/m <sup>3</sup>	0,01	0,01								
Berilio	Ba	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.								
Bismuto	Be	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.								
Boro	Bi	µg/m <sup>3</sup>	0,02	0,04								
Calcio	Ca	µg/m <sup>3</sup>	1,78	0,87								
Cadmio	Cd	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.								
Cobalto	Co	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.								
Cromo	Cr	µg/m <sup>3</sup>	0,03	0,03								
Cobre	Cu	µg/m <sup>3</sup>	0,10	0,09								
Hierro	Fe	µg/m <sup>3</sup>	1,12	0,70								
Potasio	Hg	µg/m <sup>3</sup>	0,33	0,22								
Mercurio	K	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.								
Litio	Li	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.								
Magnesio	Mg	µg/m <sup>3</sup>	0,60	0,41								
Manganeso	Mn	µg/m <sup>3</sup>	0,02	0,01								
Molibdeno	Mo	µg/m <sup>3</sup>	0,005	0,002								
Sodio	Na	µg/m <sup>3</sup>	2,36	2,26								
Niquel	Ni	µg/m <sup>3</sup>	0,01	0,02								
Fosforo	P	µg/m <sup>3</sup>	0,14	0,04								
Plomo	Pb	µg/m <sup>3</sup>	0,01	0,01								
Antimonio	Sb	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.								
SeSelenio	Se	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.								
Silicio	Si	µg/m <sup>3</sup>	1,49	1,06								
Estaño	Sn	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.								
Estroncio	Sr	µg/m <sup>3</sup>	0,01	0,01								
Titanio	Ti	µg/m <sup>3</sup>	0,03	0,02								
Talio	Tl	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.								
Vanadio	V	µg/m <sup>3</sup>	0,03	0,03								
Zinc	Zn	µg/m <sup>3</sup>	0,16	0,12								

**Observación:** Concentración de metales calculados a T=25 °C ó 298,15 °K

**N.D.:** No detectable

<b>ESTACIÓN DE MONITOREO:</b>	CA-01	<b>PROCEDENCIA:</b>	CHIMBOTE - ANCASH		
<b>UBICACIÓN:</b>	<b>ESTE:</b> 768 518	<b>NORTE:</b> 8 990 326	<b>ZONA:</b> 17 M	<b>ALTITUD:</b> 35	<b>PRECISIÓN GPS:</b> ± 3
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Servicio Industrial de la Marina - SIMA Chimbote (barlovento)				
<b>PARÁMETROS:</b>	Metales				

N°	Parámetro	N° Filtro	Fecha Inicio	Fecha Final	Periodo (minutos)	Temperatura ambiental (°C)	Presión ambiental (mm Hg)	Po/Pa	Flujo de muestreo (m <sup>3</sup> /min)	Volumen muestreado real (m <sup>3</sup> )	Volumen muestreado estándar (m <sup>3</sup> )
1	Metales PM	0233A.R19	24/04/2019 11:12	25/04/2019 10:42	1410	21,6	759,5	0,964	1,168	1647,51	1581,38
2	10	0235A.R19	25/04/2019 11:10	26/04/2019 11:10	1440	20,2	753,1	0,964	1,166	1679,47	1606,36

**OBSERVACIONES:**

(1) El cálculo de volumen estándar para metales en PM<sub>10</sub>, se realizó en base a las condiciones de temperatura estándar (T= 10°C ó 283,15 °K) y presión estándar (760 mmHg ó 1013,25 mBar).  
 ".": No aplica.

<b>ESTACIÓN DE MONITOREO:</b>	CA-03	<b>PROCEDENCIA:</b>	CHIMBOTE - ANCASH			
<b>UBICACIÓN:</b>	<b>ESTE:</b> 767 988	<b>NORTE:</b> 8 992 825	<b>ZONA:</b> 17 M	<b>ALTITUD:</b> 40	<b>PRECISIÓN GPS:</b>	± 3
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	A.H. 15 de abril (sotavento)					
<b>PARÁMETROS:</b>	Metales					

N°	Parámetro	N° Filtro	Fecha Inicio	Fecha Final	Periodo (minutos)	Temperatura ambiental (°C)	Presión ambiental (mm Hg)	Po/Pa	Flujo de muestreo (m³/min)	Volumen muestreado real (m³)	Volumen muestreado estándar (m³)
1	Metales PM <sub>10</sub>	0234A.R19	24/04/2019 11:42	25/04/2019 11:42	1440	22,4	758,4	0,963	1,187	1709,05	1633,71
2		1027A.R18	25/04/2019 11:15	26/04/2019 10:42	1407	21,8	759,3	0,964	1,191	1675,34	1606,69

**OBSERVACIONES:**

(1) El cálculo de volumen estándar para metales en PM<sub>10</sub>, se realizó en base a las condiciones de temperatura estándar (T= 10°C ó 283,15 °K) y presión estándar (760 mmHg ó 1013,25 mBar).  
 ".": No aplica.

NOMBRE DEL PROYECTO:

VIGILANCIA AMBIENTAL DE CALIDAD DE AIRE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ZONA INDUSTRIAL GRAN TRAPECIO DE CHIMBOTE

Metal medido en PM <sub>10</sub>		Unidad	RESULTADOS DE LABORATORIO					
			CA-01					
			24/04/2019	25/04/2019				
Plata	Ag	µg/mtra	<1	<1				
Aluminio	Al	µg/mtra	2783	872				
Arsenico	As	µg/mtra	<9	<9				
Bario	B	µg/mtra	24	9				
Berilio	Ba	µg/mtra	<1	<1				
Bismuto	Be	µg/mtra	<350	<350				
Boro	Bi	µg/mtra	<10	10				
Calcio	Ca	µg/mtra	4217	2395				
Cadmio	Cd	µg/mtra	<2	<2				
Cobalto	Co	µg/mtra	<6	<6				
Cromo	Cr	µg/mtra	36	45				
Cobre	Cu	µg/mtra	53	37				
Hierro	Fe	µg/mtra	4289	1485				
Potasio	Hg	µg/mtra	1144	557				
Mercurio	K	µg/mtra	<20	<20				
Litio	Li	µg/mtra	<2	<2				
Magnesio	Mg	µg/mtra	1661	1000				
Manganeso	Mn	µg/mtra	113	32				
Molibdeno	Mo	µg/mtra	<3	<3				
Sodio	Na	µg/mtra	2617	4059				
Niquel	Ni	µg/mtra	<5	<5				
Fosforo	P	µg/mtra	324	90				
Plomo	Pb	µg/mtra	<12	<12				
Antimonio	Sb	µg/mtra	<9	<9				
SeSelenio	Se	µg/mtra	<55	<55				
Silicio	Si	µg/mtra	5243	2640				
Estaño	Sn	µg/mtra	<15	<15				
Estroncio	Sr	µg/mtra	23,2	16,1				
Titanio	Ti	µg/mtra	93	36				
Talio	Tl	µg/mtra	<60	<60				
Vanadio	V	µg/mtra	14,3	5,5				
Zinc	Zn	µg/mtra	<45	<45				

-: No presenta valor

Metal medido en PM <sub>10</sub>		Unidad	CONCENTRACIÓN DE METALES					
			CA-01					
			24/04/2019	25/04/2019				
Volumen estandar (m <sup>3</sup> )			1581,38	1606,36				
Plata	Ag	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.				
Aluminio	Al	µg/m <sup>3</sup>	1,76	0,54				
Arsenico	As	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.				
Bario	B	µg/m <sup>3</sup>	0,02	0,01				
Berilio	Ba	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.				
Bismuto	Be	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.				
Boro	Bi	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	0,01				
Calcio	Ca	µg/m <sup>3</sup>	2,67	1,49				
Cadmio	Cd	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.				
Cobalto	Co	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.				
Cromo	Cr	µg/m <sup>3</sup>	0,02	0,03				
Cobre	Cu	µg/m <sup>3</sup>	0,03	0,02				
Hierro	Fe	µg/m <sup>3</sup>	2,71	0,92				
Potasio	Hg	µg/m <sup>3</sup>	0,72	0,35				
Mercurio	K	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.				
Litio	Li	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.				
Magnesio	Mg	µg/m <sup>3</sup>	1,05	0,62				
Manganeso	Mn	µg/m <sup>3</sup>	0,07	0,02				
Molibdeno	Mo	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.				
Sodio	Na	µg/m <sup>3</sup>	1,65	2,53				
Niquel	Ni	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.				
Fosforo	P	µg/m <sup>3</sup>	0,20	0,06				
Plomo	Pb	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.				
Antimonio	Sb	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.				
SeSelenio	Se	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.				
Silicio	Si	µg/m <sup>3</sup>	3,32	1,64				
Estaño	Sn	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.				
Estroncio	Sr	µg/m <sup>3</sup>	0,01	0,01				
Titanio	Ti	µg/m <sup>3</sup>	0,06	0,02				
Talio	Tl	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.				
Vanadio	V	µg/m <sup>3</sup>	0,01	0,003				
Zinc	Zn	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.				

Obs: Concentración de metales calculados a T=10 °C ó 283,15 °K

N.D.: No detectable

-: No presenta valor

NOMBRE DEL PROYECTO:

VIGILANCIA AMBIENTAL DE CALIDAD DE AIRE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ZONA INDUSTRIAL GRAN TRAPECIO DE CHIMBOTE

Metal medido en PM <sub>10</sub>		Unidad	RESULTADOS DE LABORATORIO					
			CA-03					
			24/04/2019	25/04/2019				
Plata	Ag	µg/mtra	<1	<1				
Aluminio	Al	µg/mtra	1028	497				
Arsenico	As	µg/mtra	<9	<9				
Bario	B	µg/mtra	18	9				
Berilio	Ba	µg/mtra	<1	<1				
Bismuto	Be	µg/mtra	<350	<350				
Boro	Bi	µg/mtra	27	67				
Calcio	Ca	µg/mtra	3066	1467				
Cadmio	Cd	µg/mtra	<2	<2				
Cobalto	Co	µg/mtra	<6	<6				
Cromo	Cr	µg/mtra	45	57				
Cobre	Cu	µg/mtra	177	154				
Hierro	Fe	µg/mtra	1927	1190				
Potasio	Hg	µg/mtra	568	373				
Mercurio	K	µg/mtra	<20	<20				
Litio	Li	µg/mtra	<2	<2				
Magnesio	Mg	µg/mtra	1026	690				
Manganeso	Mn	µg/mtra	34	21				
Molibdeno	Mo	µg/mtra	8	4				
Sodio	Na	µg/mtra	4053	3829				
Niquel	Ni	µg/mtra	24	28				
Fosforo	P	µg/mtra	247	70				
Plomo	Pb	µg/mtra	24	21				
Antimonio	Sb	µg/mtra	<9	<9				
SeSelenio	Se	µg/mtra	<55	<55				
Silicio	Si	µg/mtra	2557	1794				
Estaño	Sn	µg/mtra	<15	<15				
Estroncio	Sr	µg/mtra	16,2	9,2				
Titanio	Ti	µg/mtra	60	28				
Talio	Tl	µg/mtra	<60	<60				
Vanadio	V	µg/mtra	47,5	52				
Zinc	Zn	µg/mtra	281	204				

-: No presenta valor

Metal medido en PM <sub>10</sub>		Unidad	CONCENTRACIÓN DE METALES					
			CA-03					
			24/04/2019	25/04/2019				
Volumen estandar (m <sup>3</sup> )			1633,71	1606,69				
Plata	Ag	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.				
Aluminio	Al	µg/m <sup>3</sup>	0,63	0,31				
Arsenico	As	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.				
Bario	B	µg/m <sup>3</sup>	0,01	0,01				
Berilio	Ba	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.				
Bismuto	Be	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.				
Boro	Bi	µg/m <sup>3</sup>	0,02	0,04				
Calcio	Ca	µg/m <sup>3</sup>	1,88	0,91				
Cadmio	Cd	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.				
Cobalto	Co	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.				
Cromo	Cr	µg/m <sup>3</sup>	0,03	0,04				
Cobre	Cu	µg/m <sup>3</sup>	0,11	0,10				
Hierro	Fe	µg/m <sup>3</sup>	1,18	0,74				
Potasio	Hg	µg/m <sup>3</sup>	0,35	0,23				
Mercurio	K	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.				
Litio	Li	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.				
Magnesio	Mg	µg/m <sup>3</sup>	0,63	0,43				
Manganeso	Mn	µg/m <sup>3</sup>	0,02	0,01				
Molibdeno	Mo	µg/m <sup>3</sup>	0,005	0,002				
Sodio	Na	µg/m <sup>3</sup>	2,48	2,38				
Niquel	Ni	µg/m <sup>3</sup>	0,01	0,02				
Fosforo	P	µg/m <sup>3</sup>	0,15	0,04				
Plomo	Pb	µg/m <sup>3</sup>	0,01	0,01				
Antimonio	Sb	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.				
SeSelenio	Se	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.				
Silicio	Si	µg/m <sup>3</sup>	1,57	1,12				
Estaño	Sn	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.				
Estroncio	Sr	µg/m <sup>3</sup>	0,01	0,01				
Titanio	Ti	µg/m <sup>3</sup>	0,04	0,02				
Talio	Tl	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.				
Vanadio	V	µg/m <sup>3</sup>	0,03	0,03				
Zinc	Zn	µg/m <sup>3</sup>	0,17	0,13				

Obs: Concentración de metales calculados a T=10 °C ó 283,15 °K

N.D.: No detectable

-: No presenta valor

## ANEXO 4.2



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

**Comparación con los ECA Aire  
(D.S. N.º 003-2017-MINAM) y Guía  
de calidad de aire de Canadá  
(*Ontario's Ambient Air Quality  
Criteria - 2012*)**

**Tabla 1.** Concentraciones de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub> del punto CA-01 comparados con los ECA para aire, Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM

Parámetros	Unidad	ECA para Aire (µg/m <sup>3</sup> )	CA-01	
			24/04/2019	25/04/2019
PM <sub>10</sub>	µg/m <sup>3</sup>	100	29	27
PM <sub>2,5</sub>	µg/m <sup>3</sup>	50	N.D.	N.D.

Excede los valores del Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM

Fuente: Elaborado a partir del informe de laboratorio N.° ABR1203.R19 del laboratorio CERTIMIN S.A.

**Tabla 2.** Concentraciones de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub> del punto CA-03 comparados con los ECA para aire, Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM

Parámetros	Unidad	ECA para Aire (µg/m <sup>3</sup> )	CA-03	
			24/04/2019	25/04/2019
PM <sub>10</sub>	µg/m <sup>3</sup>	100	59	41
PM <sub>2,5</sub>	µg/m <sup>3</sup>	50	4	5

Excede los valores del Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM

Fuente: Elaborado a partir del informe de laboratorio N.° ABR1203.R19 del laboratorio CERTIMIN S.A.

**Tabla 3.** Concentraciones de metales en PM<sub>10</sub> del punto CA-01 comparados referencialmente con los Ontario's Ambient Air Quality Criteria

Parámetros	Unidad	Norma Canadiense (µg/m <sup>3</sup> )	CA-01		
			24/04/2019	25/04/2019	
<b>Metales medidos en PM<sub>10</sub></b>					
Plata	Ag	µg/m <sup>3</sup>	1	N.D.	N.D.
Aluminio	Al	µg/m <sup>3</sup>	-	1,76	0,54
Arsénico	As	µg/m <sup>3</sup>	0,3	N.D.	N.D.
Bario	Ba	µg/m <sup>3</sup>	-	0,02	0,01
Berilio	Be	µg/m <sup>3</sup>	0,01	N.D.	N.D.
Bismuto	Bi	µg/m <sup>3</sup>	-	N.D.	N.D.
Boro	B	µg/m <sup>3</sup>	120	N.D.	0,01
Calcio	Ca	µg/m <sup>3</sup>	-	2,67	1,49
Cadmio	Cd	µg/m <sup>3</sup>	0,025	N.D.	N.D.
Cobalto	Co	µg/m <sup>3</sup>	0,1	N.D.	N.D.
Cromo	Cr	µg/m <sup>3</sup>	0,5	0,02	0,03
Cobre	Cu	µg/m <sup>3</sup>	50	0,03	0,02
Hierro	Fe	µg/m <sup>3</sup>	4	2,71	0,92
Potasio	K	µg/m <sup>3</sup>	-	0,72	0,35
Mercurio	Hg	µg/m <sup>3</sup>	2	N.D.	N.D.
Litio	Li	µg/m <sup>3</sup>	-	N.D.	N.D.
Magnesio	Mg	µg/m <sup>3</sup>	-	1,05	0,62
Manganeso	Mn	µg/m <sup>3</sup>	0,2	0,07	0,02
Molibdeno	Mo	µg/m <sup>3</sup>	120	N.D.	N.D.
Sodio	Na	µg/m <sup>3</sup>	-	1,65	2,53
Níquel	Ni	µg/m <sup>3</sup>	0,1	N.D.	N.D.
Fosforo	P	µg/m <sup>3</sup>	-	0,20	0,06
Plomo	Pb	µg/m <sup>3</sup>	0,5	N.D.	N.D.
Antimonio	Sb	µg/m <sup>3</sup>	25	N.D.	N.D.
Selenio	Se	µg/m <sup>3</sup>	10	N.D.	N.D.
Silicio	Si	µg/m <sup>3</sup>	-	3,32	1,64
Estaño	Sn	µg/m <sup>3</sup>	10	N.D.	N.D.

Estroncio	Sr	µg/m <sup>3</sup>	120	0,01	0,01
Titanio	Ti	µg/m <sup>3</sup>	120	0,06	0,02
Talio	Tl	µg/m <sup>3</sup>	-	N.D.	N.D.
Vanadio	V	µg/m <sup>3</sup>	2	0,01	0,003
Zinc	Zn	µg/m <sup>3</sup>	120	N.D.	N.D.

«-» No presenta valor en ese parámetro para la subcategoría

Excede la norma canadiense

N.D.: No determinado

Nota: Concentración de metales calculados a T=10 °C ó 283.15 °K

Fuente: Elaborado a partir de los informes de laboratorio N.º ABR1203.R19 del laboratorio CERTIMIN S.A.

**Tabla 4.** Concentraciones de metales en PM<sub>10</sub> del punto CA-03 comparados referencialmente con los Ontario's Ambient Air Quality Criteria

Parámetros	Unidad	Norma Canadiense (µg/m <sup>3</sup> )	CA-03		
			24/04/2019	25/04/2019	
<b>Metales medidos en PM<sub>10</sub></b>					
Plata	Ag	µg/m <sup>3</sup>	1	N.D.	N.D.
Aluminio	Al	µg/m <sup>3</sup>	-	0,63	0,31
Arsénico	As	µg/m <sup>3</sup>	0,3	N.D.	N.D.
Bario	Ba	µg/m <sup>3</sup>	-	0,01	0,01
Berilio	Be	µg/m <sup>3</sup>	0,01	N.D.	N.D.
Bismuto	Bi	µg/m <sup>3</sup>	-	N.D.	N.D.
Boro	B	µg/m <sup>3</sup>	120	0,02	0,04
Calcio	Ca	µg/m <sup>3</sup>	-	1,88	0,91
Cadmio	Cd	µg/m <sup>3</sup>	0,025	N.D.	N.D.
Cobalto	Co	µg/m <sup>3</sup>	0,1	N.D.	N.D.
Cromo	Cr	µg/m <sup>3</sup>	0,5	0,03	0,04
Cobre	Cu	µg/m <sup>3</sup>	50	0,11	0,10
Hierro	Fe	µg/m <sup>3</sup>	4	1,18	0,74
Potasio	K	µg/m <sup>3</sup>	-	0,35	0,23
Mercurio	Hg	µg/m <sup>3</sup>	2	N.D.	N.D.
Litio	Li	µg/m <sup>3</sup>	-	N.D.	N.D.
Magnesio	Mg	µg/m <sup>3</sup>	-	0,63	0,43
Manganeso	Mn	µg/m <sup>3</sup>	0,2	0,02	0,01
Molibdeno	Mo	µg/m <sup>3</sup>	120	0,005	0,002
Sodio	Na	µg/m <sup>3</sup>	-	2,48	2,38
Níquel	Ni	µg/m <sup>3</sup>	0,1	0,01	0,02
Fosforo	P	µg/m <sup>3</sup>	-	0,15	0,04
Plomo	Pb	µg/m <sup>3</sup>	0,5	0,01	0,01
Antimonio	Sb	µg/m <sup>3</sup>	25	N.D.	N.D.
Selenio	Se	µg/m <sup>3</sup>	10	N.D.	N.D.
Silicio	Si	µg/m <sup>3</sup>	-	1,57	1,12
Estaño	Sn	µg/m <sup>3</sup>	10	N.D.	N.D.
Estroncio	Sr	µg/m <sup>3</sup>	120	0,01	0,01
Titanio	Ti	µg/m <sup>3</sup>	120	0,04	0,02
Talio	Tl	µg/m <sup>3</sup>	-	N.D.	N.D.
Vanadio	V	µg/m <sup>3</sup>	2	0,03	0,03
Zinc	Zn	µg/m <sup>3</sup>	120	0,17	0,13

«-» No presenta valor en ese parámetro para la subcategoría

Excede la norma canadiense

N.D.: No determinado

Nota: Concentración de metales calculados a T=10 °C ó 283.15 °K

Fuente: Elaborado a partir de los informes de laboratorio N.º ABR1203.R19 del laboratorio CERTIMIN S.A.

**Tabla 5.** Concentraciones de gases (CO, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S y NO<sub>2</sub>) del punto CA-03 comparados con los ECA para aire, Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM

CA-03						
Parámetro	Periodo	Método de referencia	ECA para Aire (µg/m <sup>3</sup> )	Fecha	Hora	SO <sub>2</sub> (ug/m <sup>3</sup> )
SO <sub>2</sub>	24 hrs	Fluorescencia ultravioleta (método automático)	250	25/04/2019	00:00 - 23:00	7,5
				26/04/2019	00:00 - 23:00	15,1
				27/04/2019	00:00 - 23:00	11,2
				28/04/2019	00:00 - 23:00	4,2
				29/04/2019	00:00 - 23:00	37,1703
30/04/2019	00:00 - 23:00	85,6971				
Parámetro	Periodo	Método de referencia	ECA para Aire (µg/m <sup>3</sup> )	Fecha	Hora	H <sub>2</sub> S (ug/m <sup>3</sup> )
H <sub>2</sub> S	24 horas	Fluorescencia ultravioleta (método automático)	150	25/04/2019	00:00 - 23:00	19,6446
				26/04/2019	00:00 - 23:00	24,4885
				27/04/2019	00:00 - 23:00	16,304
				28/04/2019	00:00 - 23:00	11,6959
				29/04/2019	00:00 - 23:00	19,4836
30/04/2019	00:00 - 23:00	31,4054				
Parámetro	Periodo	Método de referencia	ECA para Aire (µg/m <sup>3</sup> )	Fecha	Hora	CO (ug/m <sup>3</sup> )
CO	1 hora	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (método automático)	30000	24/04/2019	14:00	300,7
					15:00	206,7
					16:00	102,7
					17:00	43,3
					18:00	55,2
					19:00	46,3
					20:00	109,1
					21:00	86,4
					22:00	166,7
				23:00	174,1	
				25/04/2019	0:00	212,4
					1:00	287,8
					2:00	292,5
					3:00	310,2
					4:00	280,1
					5:00	304,8
					6:00	342,5
					7:00	373,3
					8:00	372,2
					9:00	361,6
					10:00	312,9
					11:00	267,7
					12:00	242,4
13:00	190,5					
14:00	109,1					
15:00	49,8					
16:00	3,4					
17:00	-					
18:00	-					
19:00	-					
20:00	-					
21:00	-					
22:00	25,2					
23:00	51,3					

CA-03						
				26/04/2019	0:00	76,7
					1:00	99,7
					2:00	121,6
					3:00	156,6
					4:00	173,6
					5:00	211,0
					6:00	233,8
					7:00	281,2
					8:00	289,8
					9:00	328,3
					10:00	315,1
					11:00	265,9
					12:00	225,4
					13:00	161,8
					14:00	84,7
					15:00	7,8
					16:00	-
					17:00	-
					18:00	-
					19:00	-
					20:00	-
					21:00	-
					22:00	-
					23:00	52,7
			27/04/2019	0:00	192,4	
				1:00	176,8	
				2:00	148,2	
				3:00	157,2	
				4:00	188,9	
				5:00	235,2	
				6:00	257,1	
				7:00	297,2	
				8:00	321,2	
				9:00	340,3	
				10:00	361,2	
				11:00	352,0	
				12:00	336,8	
				13:00	281,2	
				14:00	224,6	
				15:00	137,4	
				16:00	66,5	
				17:00	36,0	
				18:00	-	
				19:00	-	
				20:00	-	
				21:00	41,4	
				22:00	84,3	
			23:00	116,3		
			28/04/2019	0:00	112,9	
				1:00	139,8	
				2:00	165,9	
				3:00	185,5	

CA-03						
					4:00	209,7
					5:00	235,6
					6:00	259,9
					7:00	298,3
					8:00	322,9
					9:00	350,4
					10:00	332,4
					11:00	313,5
					12:00	264,4
					13:00	222,1
					14:00	143,3
					15:00	58,9
					16:00	-
					17:00	-
					18:00	-
					19:00	-
					20:00	3,3
					21:00	57,6
					22:00	57,1
					23:00	85,2
				29/04/2019	0:00	110,3
					1:00	131,6
					2:00	152,8
					3:00	173,7
					4:00	193,9
					5:00	213,2
					6:00	226,9
					7:00	268,4
					8:00	324,5
					9:00	301,8
					10:00	279,7
					11:00	267,4
					12:00	234,6
					13:00	169,3
					14:00	100,7
					15:00	13,7
					16:00	-
					17:00	-
					18:00	-
					19:00	-
					20:00	-
					21:00	-
					22:00	-
				23:00	-	
				30/04/2019	0:00	25,5
					1:00	53,8
					2:00	85,9
					3:00	114,8
					4:00	142,2
					5:00	177,0
					6:00	210,9
				7:00	271,1	

CA-03						
					8:00	295,4
					9:00	260,7
					10:00	233,9
					11:00	162,5
					12:00	89,4
					13:00	0,0
CO	8 horas móviles	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (método automático	10000	24/04/2019		125,8
						93,9
						73,8
						84,5
						106,3
						132,5
				25/04/2019		172,7
						203,3
						240,6
						259,5
						281,3
						303,0
						317,2
						330,5
						339,1
						344,6
						338,4
						321,7
						291,2
						247,4
				26/04/2019		195,4
						143,8
						90,1
						33,3
						-
						-
						-
						-
						-
						11,4
						37,8
						59,2
	88,5					
	113,3					
	139,9					
	166,1					
	196,3					
	224,3					
	253,0					
	276,5					
	285,7					
	284,3					
	264,4					
	230,2					
	176,8					
	8 horas media móvil	117,2				

CA-03						
						58,3
						2,3
						-
						-
						-
						-
						-
						44,2
						83,5
						118,2
						152,7
						183,1
						193,9
						214,0
						242,8
						273,3
						302,0
				27/04/2019		321,5
						334,8
						332,1
						316,0
						282,2
						233,1
						180,4
						121,0
						72,8
						35,1
						19,1
						22,1
						35,5
						57,6
						82,2
						110,1
						134,1
						155,0
						174,9
						199,4
						225,8
						252,0
						279,5
				28/04/2019		299,9
						312,9
						313,7
						301,0
						271,0
						222,4
						165,0
						106,6
						51,4
						8,7
						-



CA-03						
					3:00	24,6556642
					4:00	21,4615987
					5:00	20,9739342
					6:00	18,1726348
					7:00	27,2545743
					8:00	24,6732911
					9:00	31,4967812
					10:00	11,4805663
					11:00	30,8397024
					12:00	21,2256286
					13:00	17,2246777
					14:00	4,78815019
					15:00	6,52113758
					16:00	-
					17:00	0,62395264
					18:00	12,5367674
					19:00	6,07891777
					20:00	5,9638409
					21:00	4,1549269
					22:00	8,54310841
					23:00	6,16240086
				25/04/2019	1:00	6,92327728
					2:00	16,5118069
					3:00	2,58892506
					4:00	2,70850115
					5:00	0,75535843
					6:00	6,6226196
					7:00	2,74695128
					8:00	7,27022602
					9:00	4,13234979
					10:00	2,32343635
					11:00	4,41477655
					12:00	-
					13:00	9,30600677
					14:00	0,25541736
					15:00	7,91701332
					16:00	4,40803431
					17:00	8,93609853
					18:00	3,70318358
					19:00	13,0482257
					20:00	-
					21:00	13,7829647
					22:00	9,36420367
					23:00	2,44360689
				26/04/2019	1:00	3,16171275
					2:00	-
					3:00	3,25137465
					4:00	-
					5:00	2,35574735
					6:00	7,3730748
					7:00	-
					8:00	1,34394695

CA-03

					9:00	2,67486908
					10:00	11,3518758
					11:00	5,9777937
					12:00	6,91498009
					13:00	4,64584528
					14:00	3,4828613
					15:00	-
					16:00	-
					17:00	9,03260269
					18:00	1,92777475
					19:00	-
					20:00	2,55224758
					21:00	-
					22:00	1,2815646
					23:00	3,88857038
				27/04/2019	1:00	11,7936322
					2:00	3,93508684
					3:00	1,50593715
					4:00	1,8146465
					5:00	5,81919314
					6:00	2,58806026
					7:00	1,08460904
					8:00	3,95995041
					9:00	5,13892792
					10:00	11,8365114
					11:00	14,946733
					12:00	6,58057096
					13:00	12,3310734
					14:00	7,87335709
					15:00	3,92761178
					16:00	-
					17:00	0,77326299
					18:00	1,6283714
					19:00	7,16856013
					20:00	1,03420191
					21:00	0,66066528
					22:00	-
					23:00	-
				28/04/2019	1:00	1,35167187
					2:00	-
					3:00	1,622133
					4:00	2,60735583
					5:00	-
					6:00	-
					7:00	3,1536718
					8:00	-
					9:00	1,65913704
					10:00	-
					11:00	2,2657839
					12:00	3,57576244
					13:00	-
					14:00	1,34053607

CA-03						
					15:00	4,08881576
					16:00	-
					17:00	3,08294131
					18:00	5,6791948
					19:00	5,42463322
					20:00	0,62827946
					21:00	4,6404369
					22:00	-
					23:00	2,32810251
				29/04/2019	1:00	-
					2:00	-
					3:00	-
					4:00	3,23588646
					5:00	1,06572575
					6:00	2,75613659
					7:00	9,84214442
					8:00	0,62996525
					9:00	2,84467895
					10:00	0,85300356
					11:00	4,12831569
					12:00	25,79736
					13:00	17,2295725
					14:00	0,74085762
					15:00	22,5054123
					16:00	6,35420974
					17:00	7,41699743
					18:00	16,9643853
					19:00	-
					20:00	17,0599382
					21:00	13,6630639
					22:00	2,65764922
					23:00	14,603903
				30/04/2019	1:00	11,9505689
					2:00	19,9337002
					3:00	1,9801664
					4:00	13,0841053
					5:00	19,3565157
					6:00	17,486498
					7:00	6,28046204
					8:00	3,68595827
					9:00	10,1740932
					10:00	7,27049937
					11:00	3,53389259
					12:00	0,76599773
					13:00	35,4857558
				14:00	14,9167502	
				15:00	24,6274586	
				16:00	10,5333749	
				17:00	15,1133909	
				18:00	5,65545003	
				19:00	11,6936741	
				20:00	2,28984038	

CA-03						
					21:00	5,42792585
					22:00	13,1823961
					23:00	20,9872371

Excede los valores del Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM

Fuente: analizador continuo de gases CO (Equipo Thermo Scientific, modelo 48i-BNSAB, N/S 1009241441), analizador continuo de gases SO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>S (Equipo Thermo Scientific, modelo 450i-BZSCA, N/S 1009241445) y analizador automático de gases NO<sub>2</sub>(Equipo Ecotech, modelo Serinus 40, N/S 12-1507)

# ANEXO 4.3



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## Datos meteorológicos

CA-01							
Fecha	Hora	Temperatura	Humedad	Velocidad del viento	Dirección del viento		Presión atmoferica
		°C	%	m/s	Punto cardinal	Grados sexagesimal	(Bar)
23/04/2019	17:00:00	24	72	4	S	180	758,8
	18:00:00	22,8	77	4	S	180	759
	19:00:00	22	79	3,6	S	180	759,6
	20:00:00	21,7	80	4,5	SSE	157,5	760,2
	21:00:00	21,4	81	2,7	SSE	157,5	760,8
	22:00:00	21,2	80	2,7	S	180	760,8
	23:00:00	20,8	82	3,1	S	180	760,8
24/04/2019	0:00:00	21	79	3,6	SSE	157,5	760,6
	1:00:00	20,4	82	1,8	S	180	760,2
	2:00:00	20,5	83	1,3	S	180	759,8
	3:00:00	20,4	83	0,9	S	180	759,6
	4:00:00	20,4	84	0,4	SE	135	759,4
	5:00:00	20,6	84	0	---	-	759,4
	6:00:00	20,5	83	0	SE	135	759,4
	7:00:00	20,6	85	0,4	SSW	202,5	759,7
	8:00:00	22,3	79	0,4	SSW	202,5	760,1
	9:00:00	22,8	80	2,2	S	180	760,1
	10:00:00	24,1	74	3,6	S	180	760,3
	11:00:00	24,7	72	3,1	SSW	202,5	760
	12:00:00	24,9	69	4,5	S	180	759,6
	13:00:00	25	68	4,9	S	180	759,3
	14:00:00	25	70	4,9	S	180	758,8
	15:00:00	23,6	76	5,8	S	180	758,3
	16:00:00	23,3	77	4,9	S	180	758,2
	17:00:00	22,3	79	4,5	S	180	758,2
	18:00:00	21,3	83	5,4	SSE	157,5	758,7
	19:00:00	20,9	84	4,5	SSE	157,5	759,2
	20:00:00	20,8	84	4	SSE	157,5	760
	21:00:00	20,7	85	3,1	S	180	760,7
	22:00:00	20,8	83	3,1	SSE	157,5	760,7
23:00:00	20,6	84	2,7	S	180	760,5	

25/04/2019	0:00:00	20,3	85	2,7	S	180	760,1
	1:00:00	20,1	87	1,8	S	180	759,6
	2:00:00	20	86	0,4	SSE	157,5	759
	3:00:00	20,1	86	0,4	SSE	157,5	758,6
	4:00:00	19,9	87	1,3	S	180	758,7
	5:00:00	19,7	88	2,7	S	180	758,6
	6:00:00	19,7	89	1,8	SSE	157,5	759
	7:00:00	20,2	87	1,8	S	180	759,6
	8:00:00	20,4	87	3,6	S	180	760,3
	9:00:00	22,3	81	4,9	S	180	760,6
	10:00:00	22,5	79	5,4	S	180	760,8
	11:00:00	22,7	79	6,7	S	180	760,6
	12:00:00	22,7	79	6,3	S	180	760
	13:00:00	24,9	73	4	S	180	759,7
	14:00:00	25,3	71	0	---	-	759,6
	15:00:00	25,5	71	0	---	-	759,4
	16:00:00	24,7	72	0	---	-	759,2
	17:00:00	23,3	77	0	---	-	759,6
	18:00:00	21,6	82	0	---	-	760
	19:00:00	21,1	85	0	---	-	760,5
	20:00:00	20,7	86	0	---	-	760,8
	21:00:00	20,3	87	0	---	-	761,2
	22:00:00	20,3	86	0	---	-	761
23:00:00	20,2	86	0	---	-	760,8	
0:00:00	20,4	86	0	---	-	760,5	
1:00:00	20,1	88	0	---	-	760,2	
2:00:00	20,1	89	0	---	-	760	
3:00:00	19,7	89	0	---	-	759,9	
4:00:00	19,3	91	0	---	-	759,8	
5:00:00	18,9	90	0	---	-	760,2	
6:00:00	19	90	0	---	-	760,7	
7:00:00	19,3	88	0	---	-	760,9	
8:00:00	19,7	87	0	---	-	761,2	
9:00:00	21,7	81	0	---	-	761,2	
10:00:00	22,6	77	0	---	-	761,3	

26/04/2019	11:00:00	23,8	73	0,4	SE	135	760,9
	12:00:00	23,3	74	4,5	S	180	760,3
	13:00:00	23,6	73	4,9	SSE	157,5	759,6
	14:00:00	23,2	74	4,9	SSE	157,5	759
	15:00:00	23,1	74	5,4	SSE	157,5	758,2
	16:00:00	22,5	77	5,4	SSE	157,5	757,9
	17:00:00	21,3	82	5,4	SE	135	758,2
	18:00:00	20,6	84	4	SE	135	758,5
	19:00:00	20,4	84	3,6	SSE	157,5	758,8
	20:00:00	20,3	84	4	SE	135	759,4
	21:00:00	20,1	84	3,6	SSE	157,5	759,7
	22:00:00	19,9	85	3,6	SSE	157,5	759,6
	23:00:00	19,7	87	3,6	SSE	157,5	759,5
27/04/2019	0:00:00	19,4	88	3,6	SSE	157,5	759,5
	1:00:00	19,1	88	3,1	SSE	157,5	759,2
	2:00:00	19,2	88	3,6	SSE	157,5	758,8
	3:00:00	19	88	3,1	SSE	157,5	758,6
	4:00:00	18,8	89	3,1	SSE	157,5	758,7
	5:00:00	18,8	89	3,1	SSE	157,5	758,9
	6:00:00	18,7	89	3,1	SSE	157,5	759,3
	7:00:00	19,1	87	3,1	S	180	759,8
	8:00:00	19,4	86	3,6	S	180	760,4
	9:00:00	20,1	84	3,6	S	180	760,9
	10:00:00	20,8	81	3,1	S	180	760,9
	11:00:00	21,8	78	3,1	S	180	760,6
	12:00:00	23,1	75	3,1	S	180	759,9
	13:00:00	23,7	71	3,6	S	180	759,2
	14:00:00	22,8	74	4,5	SSE	157,5	758,5
	15:00:00	22,9	74	4,9	SSE	157,5	757,7
	16:00:00	21,2	79	4,9	SSE	157,5	757,3
	17:00:00	21,3	79	5,4	SSE	157,5	757,6
18:00:00	20,3	82	4,5	SSE	157,5	758	
19:00:00	19,7	84	4,9	SE	135	758,7	

	20:00:00	19,6	85	3,6	SSE	157,5	759,2
	21:00:00	19,6	85	3,6	SSE	157,5	759,3
	22:00:00	19,5	85	3,6	SSE	157,5	759,5
	23:00:00	19,4	85	3,1	SSE	157,5	759,4
28/04/2019	0:00:00	19,2	86	2,7	SSE	157,5	759,3
	1:00:00	19,1	86	2,7	SSE	157,5	758,6
	2:00:00	18,9	86	2,2	SSE	157,5	758,5
	3:00:00	18,7	88	2,7	SSE	157,5	758,3
	4:00:00	18,4	89	3,1	SSE	157,5	758,3
	5:00:00	18,4	89	2,7	SSE	157,5	758,8
	6:00:00	18,3	89	2,7	SSE	157,5	759,1
	7:00:00	18,6	90	2,2	SSE	157,5	759,2
	8:00:00	19,3	86	2,7	SSE	157,5	759,6
	9:00:00	20,2	85	3,1	SSE	157,5	759,7
	10:00:00	21,3	80	3,6	SSE	157,5	759,5
	11:00:00	22,3	77	4	S	180	759,4
	12:00:00	22,5	77	4,5	SSE	157,5	759
	13:00:00	23	75	4,9	SSE	157,5	758,6
	14:00:00	23,9	70	4	S	180	758,3
	15:00:00	22,1	74	4,9	SSE	157,5	758
	16:00:00	21,8	75	4,9	SSE	157,5	757,5
	17:00:00	21	79	4,9	SSE	157,5	757,9
	18:00:00	20	82	4	SSE	157,5	758,3
	19:00:00	20,1	83	3,6	SSE	157,5	758,9
	20:00:00	20,1	83	3,6	SSE	157,5	759,6
	21:00:00	19,9	83	2,7	SSE	157,5	759,9
	22:00:00	19,9	83	2,7	SSE	157,5	760,1
	23:00:00	19,8	84	2,7	SSE	157,5	760
	0:00:00	19,8	84	2,7	SSE	157,5	759,9
	1:00:00	19,6	84	2,7	SSE	157,5	759,6
	2:00:00	19,6	85	3,1	SSE	157,5	759,6
	3:00:00	19,9	84	2,2	SSE	157,5	759,5
	4:00:00	20	85	2,2	SSE	157,5	759,1

29/04/2019	5:00:00	20,3	83	2,2	SSE	157,5	758,9
	6:00:00	20,3	83	3,1	SSE	157,5	759,1
	7:00:00	20,4	82	3,1	SSE	157,5	759,5
	8:00:00	21,1	81	2,7	SSE	157,5	759,8
	9:00:00	20,9	82	3,1	SSE	157,5	760,1
	10:00:00	21,7	79	4	SSE	157,5	760,2
	11:00:00	22,4	77	4	SSE	157,5	760
	12:00:00	24,3	70	4	S	180	759,4
	13:00:00	24,8	69	4,5	S	180	758,9
	14:00:00	25,5	64	4	SSE	157,5	758,2
	15:00:00	25,2	66	4	S	180	757,8
	16:00:00	23,8	70	4,5	SSE	157,5	757,8
	17:00:00	22,5	74	4,5	SSE	157,5	758
	18:00:00	21,1	78	4	SSE	157,5	758,4
	19:00:00	20,6	80	3,1	SSE	157,5	758,9
	20:00:00	20,3	81	2,2	SSE	157,5	759,4
	21:00:00	20,3	80	2,2	S	180	759,6
	22:00:00	20,2	81	3,1	SSE	157,5	759,9
	23:00:00	20,1	83	3,1	SSE	157,5	760
	30/04/2019	0:00:00	19,8	84	2,2	SE	135
1:00:00		19,6	85	1,8	SSE	157,5	759,8
2:00:00		19,6	85	2,2	SSE	157,5	759,5
3:00:00		19,7	86	2,2	SSE	157,5	759,4
4:00:00		19,4	86	1,8	SSE	157,5	759,1
5:00:00		19,3	88	1,8	SSE	157,5	758,9
6:00:00		19,2	89	1,8	SSE	157,5	759,1
7:00:00		19,3	88	2,2	SSE	157,5	759,6
8:00:00		20,4	85	2,7	SSE	157,5	759,8
9:00:00		22,1	80	1,8	SSE	157,5	759,8
10:00:00		21,8	79	1,3	WSW	247,5	760
11:00:00		23,2	75	1,8	SW	225	759,5
12:00:00		24,3	70	2,2	SW	225	759
13:00:00		24,3	71	3,1	SSW	202,5	758,3

14:00:00	23,9	73	4	S	180	757,7
15:00:00	23,6	73	4,5	SSE	157,5	757,4
16:00:00	22,9	75	4,9	SSE	157,5	757,4
17:00:00	21,4	80	4,9	SSE	157,5	757,6
18:00:00	20,2	83	4,9	SSE	157,5	758,1
19:00:00	19,8	84	4,5	SSE	157,5	758,2
20:00:00	19,7	84	4,5	SSE	157,5	759
21:00:00	19,7	83	3,6	SSE	157,5	759,4
22:00:00	19,6	84	3,6	SSE	157,5	759,7
23:00:00	19,5	85	2,7	SSE	157,5	759,6

CA-03							
Fecha	Hora	Temperatura	Humedad	Velocidad del viento	Dirección del viento		Presión atmoferica
		°C	%	m/s	Punto cardinal	Grados sexagesimal	(Bar)
23/04/2019	11:00	24,6	71	0	---	-	759,9
	11:30	25,5	65	0	---	-	759,9
	12:00	26,3	62	0,4	WNW	292,5	759,8
	12:30	28	59	0,9	W	270	759,2
	13:00	27,8	58	1,8	W	270	759,1
	13:30	27,8	58	2,7	S	180	758,8
	14:00	28,4	58	2,2	SSW	202,5	758,4
	14:30	28,1	59	2,7	S	180	758,2
	15:00	27,8	60	3,1	SSW	202,5	757,9
	15:30	27,4	59	3,1	S	180	757,6
	16:00	27,9	59	2,7	S	180	757,5
	16:30	27,1	64	2,7	S	180	757,3
	17:00	25,7	67	3,1	S	180	757,7
	17:30	24,9	70	3,6	S	180	757,7
	18:00	23,9	74	3,1	S	180	757,8
	18:30	23	78	3,1	S	180	757,9
	19:00	22,8	79	3,1	SSE	157,5	758,4
	19:30	22,4	81	3,1	SSE	157,5	758,7
	20:00	22,3	81	3,6	SSE	157,5	759,1
	20:30	22	83	3,1	SSE	157,5	759,5
	21:00	22,2	81	2,2	SSE	157,5	759,7
	21:30	22	80	2,7	S	180	759,7
	22:00	21,9	80	2,2	SSE	157,5	759,6
	22:30	21,6	81	2,7	S	180	759,7
23:00	21,5	82	3,6	SSE	157,5	759,5	
23:30	21,6	81	3,6	SSE	157,5	759,4	
	00:00	21,6	81	3,1	SSE	157,5	759,3
	00:30	21,6	79	2,2	SSE	157,5	759
	01:00	21,4	81	1,3	S	180	758,9

24/04/2019

01:30	20,9	83	1,3	S	180	758,6
02:00	20,8	83	1,3	SSE	157,5	758,4
02:30	21	84	0,9	SSE	157,5	758,3
03:00	20,9	84	0,9	SSE	157,5	758,3
03:30	21	83	0,4	SE	135	758,2
04:00	21	83	0,4	ENE	67,5	758,2
04:30	20,9	83	0,4	NE	45	758,3
05:00	21,1	82	0	---	-	758,2
05:30	21,2	82	0,4	ENE	67,5	758
06:00	21,1	83	0,4	ENE	67,5	758
06:30	21,3	83	0,4	WSW	247,5	758,2
07:00	21,3	84	0	WSW	247,5	758,4
07:30	21,4	84	0,9	WSW	247,5	758,9
08:00	22,1	80	0,4	W	270	758,9
08:30	22,8	79	0,4	WSW	247,5	759
09:00	23,3	78	2,2	S	180	759,1
09:30	23,9	75	2,7	S	180	759
10:00	25,3	69	2,2	S	180	759
10:30	25,9	69	2,2	SSW	202,5	758,9
11:00	26,2	68	2,2	SSW	202,5	758,8
11:30	26,3	67	2,7	S	180	758,8
12:00	26,6	66	3,1	S	180	758,5
12:30	26,5	62	3,1	S	180	758,4
13:00	26,7	63	3,6	S	180	758,1
13:30	26,3	66	3,1	S	180	758
14:00	26,3	66	4,5	S	180	757,7
14:30	25,9	69	4,9	S	180	757,5
15:00	25,5	71	4,9	S	180	757,3
15:30	25,1	72	4,9	S	180	757,2
16:00	24,3	74	4,9	S	180	757,1
16:30	23,3	78	4,5	S	180	757,1
17:00	23,1	77	4,5	S	180	757,2
17:30	22,8	79	3,6	S	180	757,4

18:00	22,2	83	3,1	S	180	757,7
18:30	21,8	85	2,7	SSE	157,5	757,8
19:00	21,6	86	2,2	S	180	758,2
19:30	21,5	86	2,2	S	180	758,5
20:00	21,4	86	2,2	S	180	759
20:30	21,3	86	2,7	S	180	759,3
21:00	21,2	86	2,7	S	180	759,4
21:30	21,3	84	2,2	S	180	759,4
22:00	21,3	84	2,2	S	180	759,5
22:30	21,3	84	2,2	S	180	759,3
23:00	21,1	85	2,2	S	180	759,2
23:30	20,8	87	2,7	SSE	157,5	759,1
00:00	20,8	87	1,8	SSE	157,5	758,9
00:30	20,7	87	1,3	SSE	157,5	758,7
01:00	20,6	88	1,3	SSE	157,5	758,4
01:30	20,6	88	0,9	SE	135	758
02:00	20,7	87	0,4	SE	135	757,7
02:30	20,8	87	0,4	ENE	67,5	757,5
03:00	20,7	88	0,4	W	270	757,5
03:30	20,7	88	0,9	S	180	757,4
04:00	20,4	89	1,8	SSE	157,5	757,4
04:30	20,2	90	2,2	S	180	757,4
05:00	20,2	90	2,2	SSE	157,5	757,4
05:30	20,2	90	1,8	SSE	157,5	757,4
06:00	20,2	90	1,3	S	180	757,8
06:30	20,3	90	0,9	S	180	758,1
07:00	20,7	88	1,8	SSE	157,5	758,5
07:30	21,5	86	2,7	S	180	758,9
08:00	20,9	88	4	S	180	759,2
08:30	21,9	85	4	S	180	759,4
09:00	22,9	80	4,9	S	180	759,5
09:30	23,1	79	5,4	S	180	759,6
10:00	23,2	78	5,4	S	180	759,7

25/04/2019

10:30	23,4	78	5,4	S	180	759,7
11:00	24,2	76	4,9	S	180	759,7
11:30	24,1	76	4,5	S	180	759,4
12:00	24,2	75	4,9	S	180	759,2
12:30	24,3	75	3,6	S	180	759,1
13:00	25,2	73	4	S	180	758,7
13:30	25,1	72	2,2	SW	225	758,7
14:00	25,6	71	2,7	SSW	202,5	758,6
14:30	25,1	73	2,7	SSW	202,5	758,4
15:00	25,2	72	3,1	S	180	758,3
15:30	25,3	72	3,1	S	180	758,1
16:00	25,3	73	2,2	S	180	758,2
16:30	24,9	74	2,7	S	180	758,3
17:00	24	77	3,6	SSE	157,5	758,6
17:30	22,9	80	3,6	S	180	758,6
18:00	22,1	84	3,6	S	180	758,9
18:30	21,6	86	2,7	S	180	759,1
19:00	21,5	87	2,7	S	180	759,4
19:30	21,6	86	2,2	S	180	759,5
20:00	21,4	87	2,2	S	180	759,6
20:30	21,2	88	2,2	SSE	157,5	759,8
21:00	20,9	88	2,2	S	180	760
21:30	20,9	88	1,8	SSE	157,5	759,8
22:00	20,8	88	1,3	SSE	157,5	760
22:30	20,9	87	0,9	S	180	759,8
23:00	21,1	86	0,9	S	180	759,6
23:30	21	86	1,8	SSE	157,5	759,5
00:00	20,9	87	1,8	SSE	157,5	759,4
00:30	20,9	87	1,8	SSE	157,5	759,1
01:00	20,8	88	2,2	SSE	157,5	759
01:30	20,7	89	1,3	S	180	759
02:00	20,7	90	1,8	SSE	157,5	758,8
02:30	20,5	90	1,8	SSE	157,5	758,7

26/04/2019

03:00	20,3	91	1,3	S	180	758,7
03:30	20,2	91	1,8	S	180	758,7
04:00	19,7	93	2,2	SSE	157,5	758,7
04:30	19,5	92	2,7	S	180	758,9
05:00	19,3	92	2,2	S	180	759,2
05:30	19,3	91	2,2	S	180	759,4
06:00	19,3	91	2,7	SSE	157,5	759,6
06:30	19,3	91	2,2	SSE	157,5	759,7
07:00	19,6	89	3,1	SSE	157,5	759,9
07:30	20	89	2,7	S	180	760
08:00	19,8	89	3,1	S	180	760,1
08:30	20,4	87	2,7	S	180	760,2
09:00	21,8	84	2,2	S	180	760,2
09:30	22,3	80	2,7	S	180	760,2
10:00	21,8	81	3,1	SSW	202,5	760,1
10:30	22,7	78	3,1	SSW	202,5	760,1
11:00	23	77	3,1	S	180	759,7
12:00	24,3	71	3,1	S	180	759,4
13:00	24,9	70	3,1	SSW	202,5	758,6
14:00	24,9	69	4	S	180	758
15:00	25,2	69	3,1	S	180	757,4
16:00	24,8	70	3,1	S	180	757,1
17:00	23,4	76	2,7	S	180	757,1
18:00	21,6	83	2,7	S	180	757,3
19:00	21,1	84	2,2	S	180	757,7
20:00	20,9	85	2,2	S	180	758,4
21:00	20,8	85	2,7	S	180	758,5
22:00	20,5	86	2,7	S	180	758,3
23:00	20,2	88	3,6	S	180	758,4
00:00	19,8	90	3,1	S	180	758,5
01:00	19,5	90	3,1	S	180	758,1
02:00	19,6	89	2,7	S	180	757,7
03:00	19,4	90	2,7	S	180	757,5

27/04/2019	04:00	19,2	91	3,1	S	180	757,6	
	05:00	19,2	91	2,7	S	180	757,8	
	06:00	18,9	92	2,7	S	180	758,2	
	07:00	19,4	90	2,7	S	180	758,6	
	08:00	19,7	88	3,1	S	180	759,4	
	09:00	20,4	86	2,7	S	180	759,7	
	10:00	21,2	82	2,7	S	180	759,9	
	11:00	22,4	78	2,7	S	180	759,4	
	12:00	23,6	74	2,2	SSW	202,5	758,8	
	13:00	25,1	68	2,2	SW	225	758,2	
	14:00	24,1	71	2,7	SSW	202,5	757,5	
	15:00	24,9	69	3,1	S	180	756,5	
	16:00	22,4	77	4	S	180	756,3	
	17:00	22,6	76	3,6	S	180	756,6	
	18:00	21,4	81	2,7	S	180	757,1	
	19:00	20,3	85	2,2	S	180	757,8	
	20:00	20,1	86	2,2	S	180	758	
	21:00	20,1	87	2,7	S	180	758,1	
	22:00	20,1	87	3,1	SSE	157,5	758,4	
	23:00	19,8	87	3,1	S	180	758,3	
	28/04/2019	00:00	19,7	87	2,7	S	180	758,1
		01:00	19,5	88	2,2	S	180	757,6
		02:00	19,3	89	2,2	S	180	757,4
03:00		19,2	91	2,2	S	180	757,2	
04:00		18,7	92	2,7	S	180	757,3	
05:00		18,7	92	2,7	S	180	757,8	
06:00		18,7	91	2,2	S	180	758	
07:00		18,9	91	1,8	S	180	758,2	
08:00		19,8	88	2,2	S	180	758,5	
09:00		20,8	84	2,7	S	180	758,6	
10:00		22,4	78	2,7	S	180	758,3	
11:00		23,1	76	3,1	S	180	758,3	
12:00		23,7	74	3,1	SSW	202,5	757,9	

	13:00	24,1	73	3,6	S	180	757,6
	14:00	24,6	70	2,7	SSW	202,5	757,3
	15:00	23,5	71	3,6	S	180	756,9
	16:00	22,8	73	4	S	180	756,5
	17:00	22,2	76	3,6	S	180	756,7
	18:00	20,8	82	4	SSE	157,5	757
	19:00	20,6	84	3,1	S	180	757,8
	20:00	20,5	84	2,7	SSE	157,5	758,3
	21:00	20,4	84	3,1	SSE	157,5	758,7
	22:00	20,4	84	2,7	SSE	157,5	759
	23:00	20,2	85	1,8	SSE	157,5	759
29/04/2019	00:00	20,3	85	2,2	SSE	157,5	758,8
	01:00	20,1	85	1,8	SSE	157,5	758,5
	02:00	19,9	87	2,2	SSE	157,5	758,5
	03:00	20,2	86	2,7	SSE	157,5	758,4
	04:00	20,3	87	2,2	SSE	157,5	758
	05:00	20,4	86	1,8	SSE	157,5	757,7
	06:00	20,6	85	2,2	SSE	157,5	757,9
	07:00	20,7	85	2,2	SSE	157,5	758,4
	08:00	21,6	82	2,2	SSE	157,5	758,7
	09:00	21,7	80	2,7	S	180	759
	10:00	22,7	78	3,6	S	180	759
	11:00	23,8	73	3,1	S	180	758,9
	12:00	25,6	67	2,7	S	180	758,5
	13:00	27	62	3,1	S	180	757,8
	14:00	26,3	62	2,2	WSW	247,5	757,2
	15:00	26	65	3,1	S	180	756,8
	16:00	25,6	66	3,1	S	180	756,8
	17:00	24,2	70	4	S	180	757,1
	18:00	22,1	77	4	SSE	157,5	757,3
	19:00	21,3	80	3,1	S	180	757,7
	20:00	21,2	80	2,2	S	180	758,3
21:00	21,1	80	2,7	S	180	758,5	

	22:00	20,8	81	2,7	S	180	758,7
	23:00	20,6	84	2,7	SSE	157,5	758,9
30/04/2019	00:00	20,3	85	2,7	SSE	157,5	759,1
	01:00	20,1	86	1,8	SSE	157,5	758,7
	02:00	20,1	87	2,2	S	180	758,4
	03:00	19,9	88	1,8	SSE	157,5	758,2
	04:00	19,7	89	1,8	SSE	157,5	757,9
	05:00	19,9	90	1,8	SSE	157,5	757,8
	06:00	19,6	92	2,2	SSE	157,5	758,2
	07:00	19,6	91	2,2	SSE	157,5	758,5
	08:00	20,9	86	2,2	SSE	157,5	758,7
	09:00	21,9	82	1,8	S	180	758,6
	10:00	21,9	82	2,2	W	270	758,8
	11:00	22,8	78	2,2	W	270	758,4
	12:00	23,1	77	2,2	W	270	758
	13:00	23,9	73	2,2	W	270	757,3
	14:00	24,7	71	3,1	S	180	756,6
	15:00	25,2	72	3,1	SSW	202,5	756,5
	16:00	24,7	71	3,1	S	180	756,4
	17:00	22,9	76	4,5	SSE	157,5	756,6
	18:00	21,2	82	4,5	S	180	756,9
	19:00	20,5	84	4	S	180	757,2
	20:00	20,2	86	4	SSE	157,5	757,9
	21:00	20,2	84	3,6	SSE	157,5	758,2
	22:00	20,1	85	2,7	SSE	157,5	758,7
23:00	20	86	2,2	SSE	157,5	758,4	

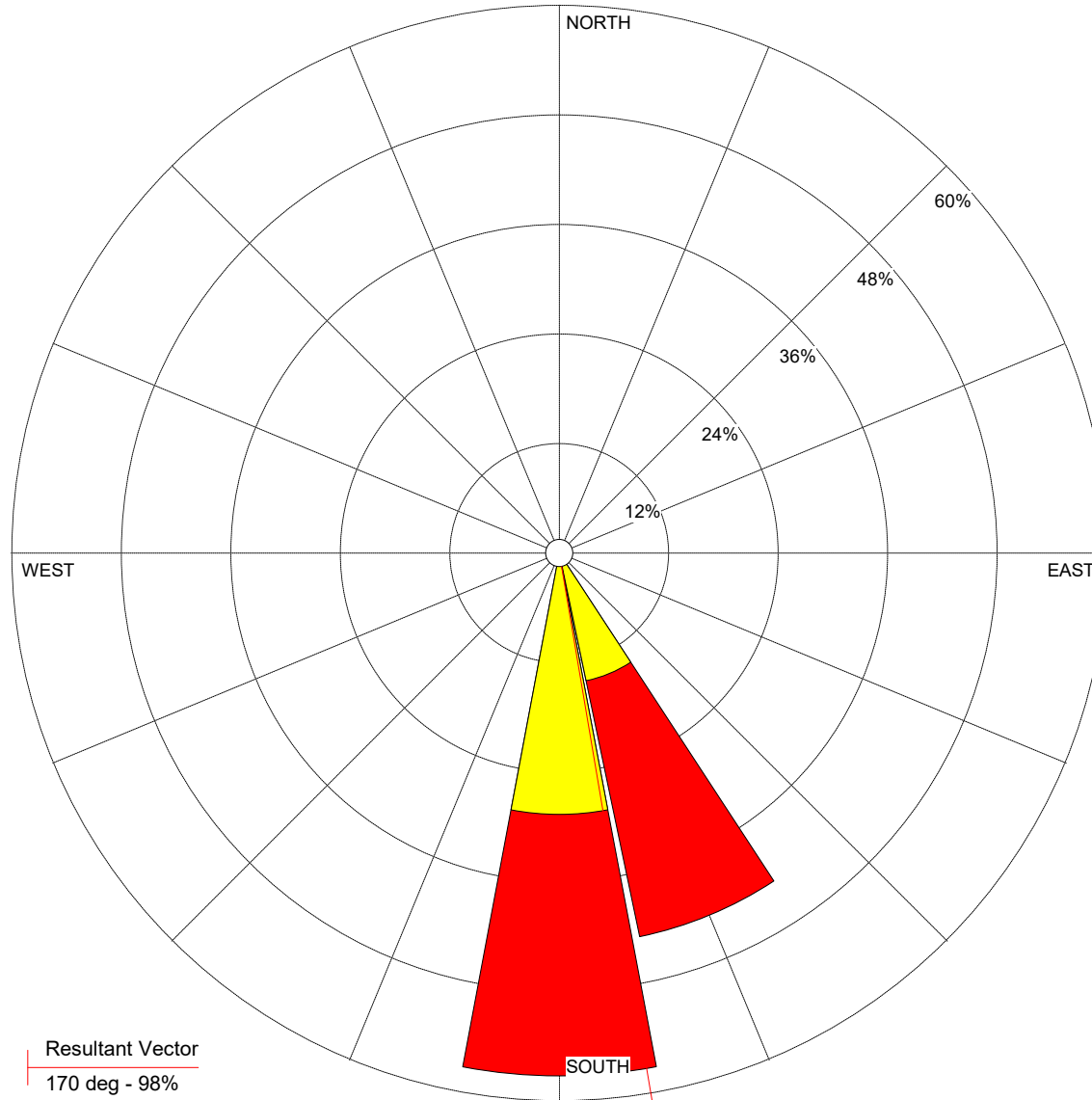
WIND ROSE PLOT:

**ROSA DE VIENTOS CA-01**  
**23 DE ABRIL DE 2019**

DISPLAY:

**Wind Speed**  
**Direction (blowing from)**

COMMENTS:



WIND SPEED  
(Knots)

- >= 22
- 17 - 21
- 11 - 17
- 7 - 11
- 4 - 7
- 1 - 4

Calms: 0,00%

DATA PERIOD:

**Start Date: 23/04/2019 - 00:00**  
**End Date: 23/04/2019 - 23:00**

TOTAL COUNT:

**7 hrs.**

CALM WINDS:

**0,00%**

AVG. WIND SPEED:

**6,72 Knots**

COMPANY NAME:

MODELER:

DATE:

**13/06/2019**

PROJECT NO.:

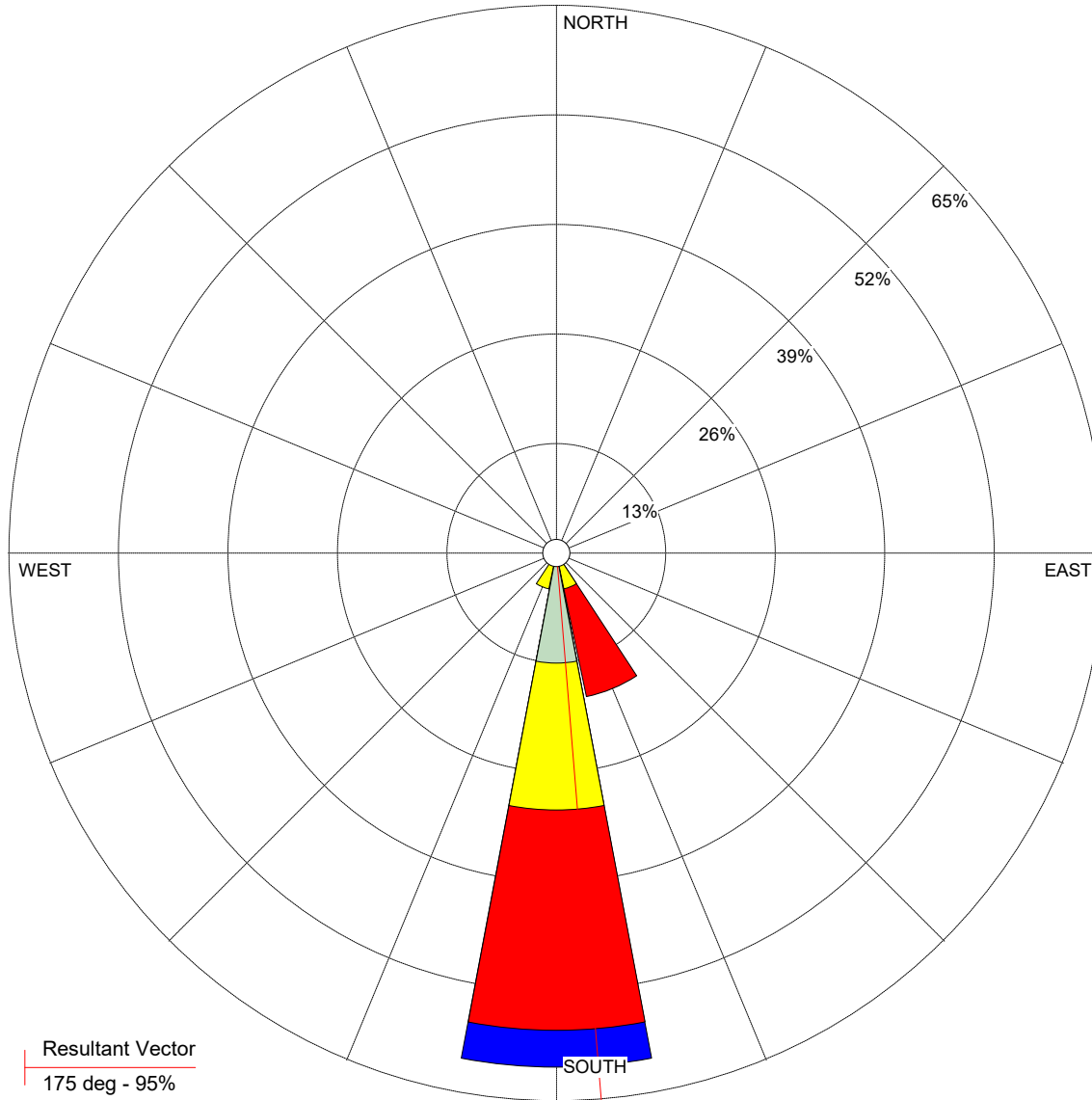
WIND ROSE PLOT:

**ROSA DE VIENTOS CA-01**  
**24 DE ABRIL DE 2019**

DISPLAY:

**Wind Speed**  
**Direction (blowing from)**

COMMENTS:



WIND SPEED  
(Knots)

- >= 22
- 17 - 21
- 11 - 17
- 7 - 11
- 4 - 7
- 1 - 4

Calms: 8,70%

DATA PERIOD:

**Start Date: 24/04/2019 - 00:00**  
**End Date: 24/04/2019 - 23:00**

TOTAL COUNT:

**23 hrs.**

CALM WINDS:

**8,70%**

AVG. WIND SPEED:

**5,74 Knots**

COMPANY NAME:

MODELER:

DATE:

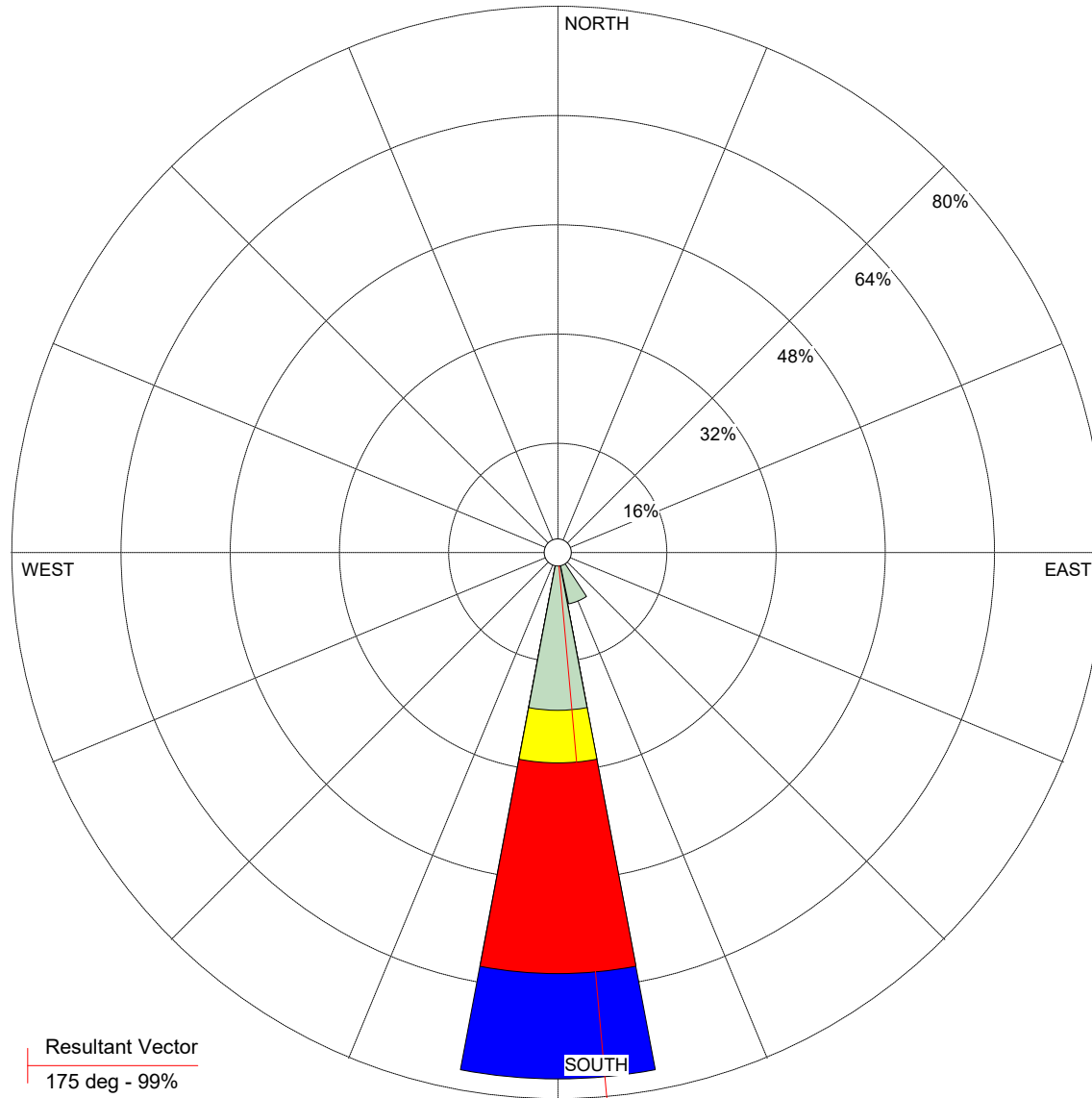
**13/06/2019**

PROJECT NO.:

WIND ROSE PLOT:  
**ROSA DE VIENTOS CA-01**  
**25 DE ABRIL DE 2019**

DISPLAY:  
**Wind Speed**  
**Direction (blowing from)**

COMMENTS:



WIND SPEED  
(Knots)

- >= 22
- 17 - 21
- 11 - 17
- 7 - 11
- 4 - 7
- 1 - 4

Calms: 5,56%

DATA PERIOD:

**Start Date: 25/04/2019 - 01:00**  
**End Date: 25/04/2019 - 13:00**

TOTAL COUNT:

**13 hrs.**

CALM WINDS:

**5,56%**

AVG. WIND SPEED:

**6,03 Knots**

COMPANY NAME:

MODELER:

DATE:

**13/06/2019**

PROJECT NO.:

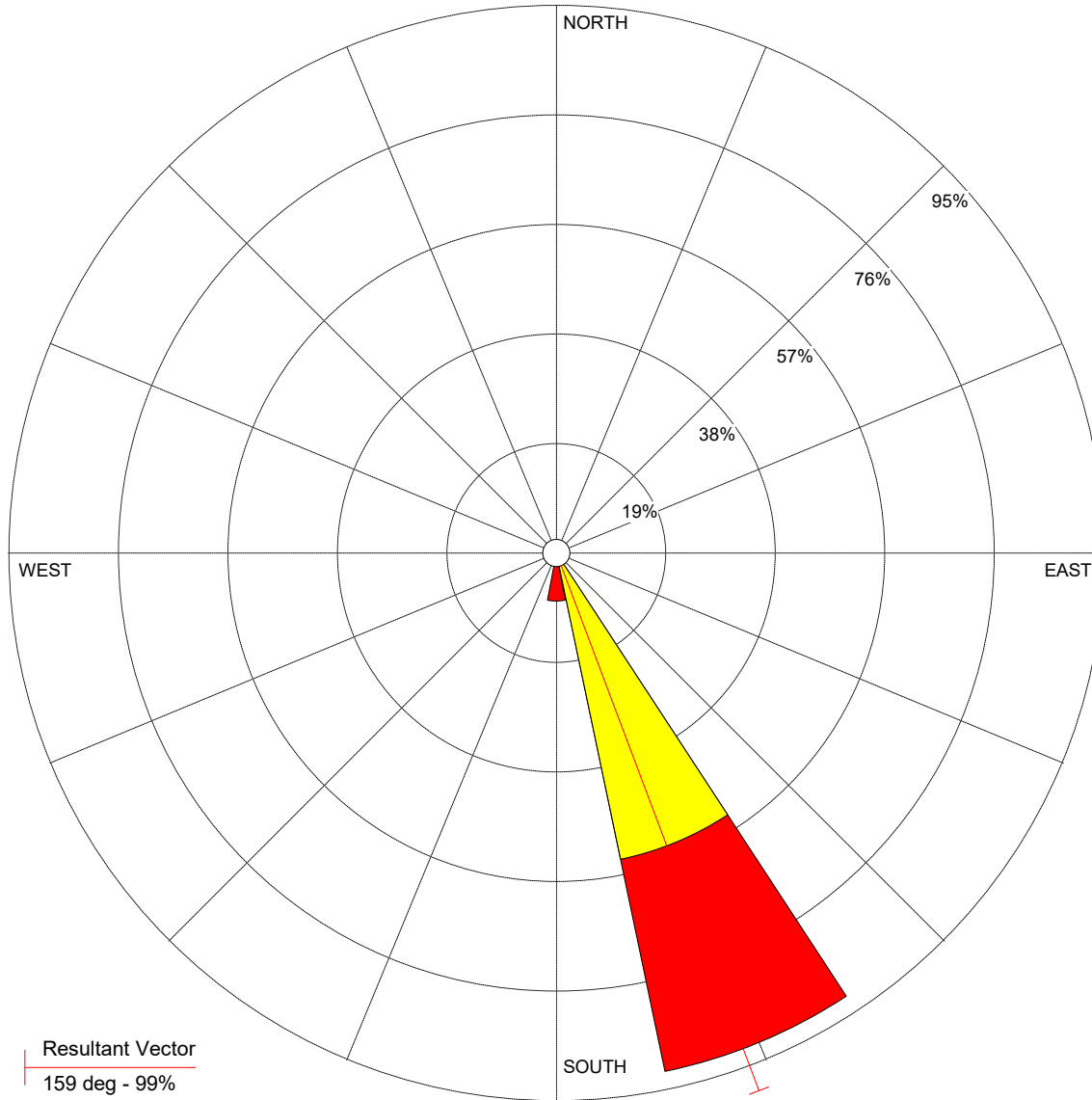
WIND ROSE PLOT:

**ROSA DE VIENTOS CA-01**  
**28 DE ABRIL DE 2019**

DISPLAY:

**Wind Speed**  
**Direction (blowing from)**

COMMENTS:



WIND SPEED  
(Knots)

- >= 22
- 17 - 21
- 11 - 17
- 7 - 11
- 4 - 7
- 1 - 4

Calms: 0,00%

DATA PERIOD:

**Start Date: 28/04/2019 - 00:00**  
**End Date: 28/04/2019 - 23:00**

TOTAL COUNT:

**24 hrs.**

CALM WINDS:

**0,00%**

AVG. WIND SPEED:

**6,63 Knots**

COMPANY NAME:

MODELER:

DATE:

**13/06/2019**

PROJECT NO.:

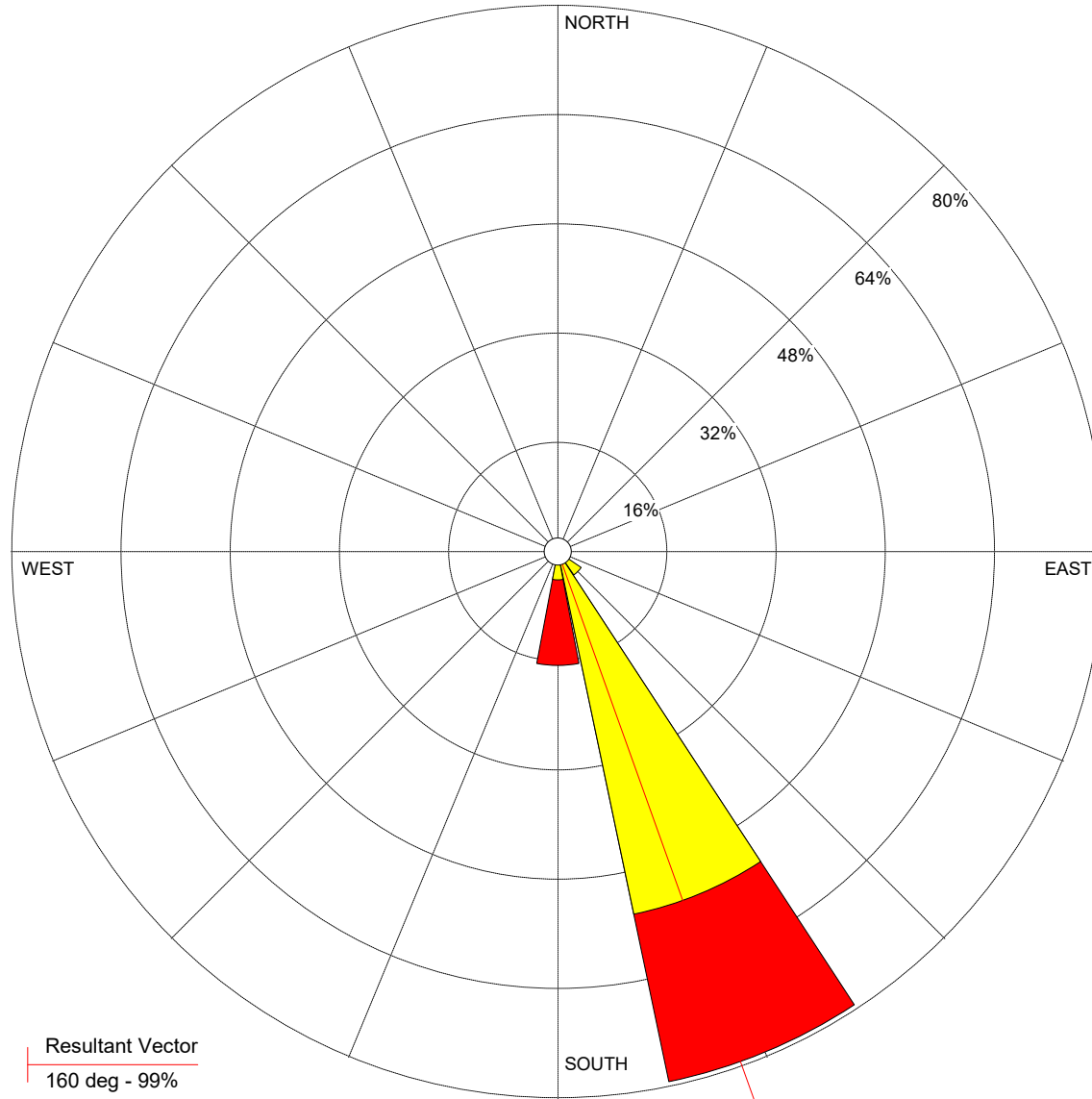
WIND ROSE PLOT:

**ROSA DE VIENTOS CA-01**  
**29 DE ABRIL DE 2019**

DISPLAY:

**Wind Speed**  
**Direction (blowing from)**

COMMENTS:



WIND SPEED  
(Knots)

- >= 22
- 17 - 21
- 11 - 17
- 7 - 11
- 4 - 7
- 1 - 4

Calms: 0,00%

DATA PERIOD:

**Start Date: 29/04/2019 - 00:00**  
**End Date: 29/04/2019 - 23:00**

TOTAL COUNT:

**24 hrs.**

CALM WINDS:

**0,00%**

AVG. WIND SPEED:

**6,30 Knots**

COMPANY NAME:

MODELER:

DATE:

**13/06/2019**

PROJECT NO.:

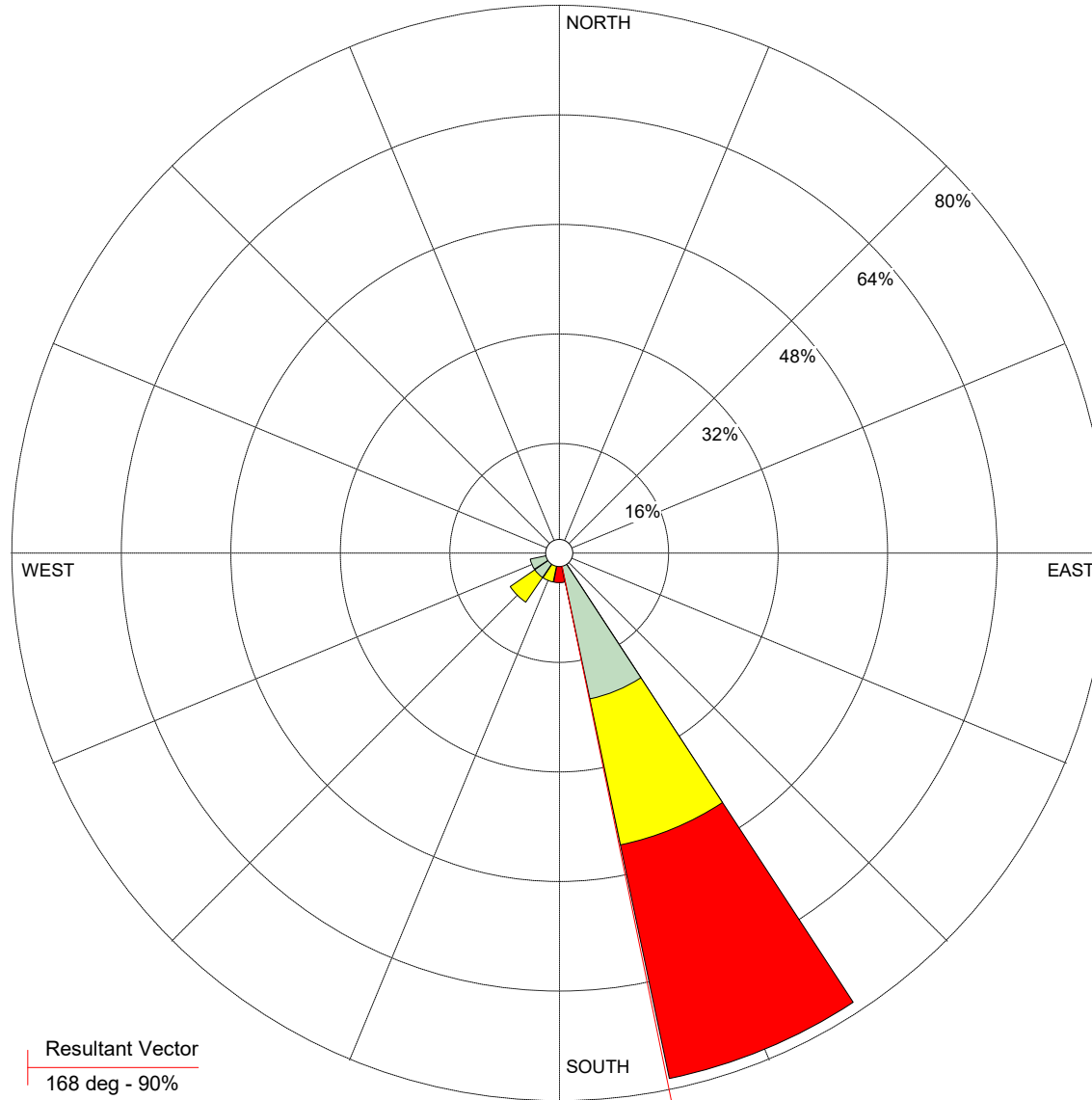
WIND ROSE PLOT:

**ROSA DE VIENTOS CA-01**  
**30 DE ABRIL DE 2019**

DISPLAY:

**Wind Speed**  
**Direction (blowing from)**

COMMENTS:



WIND SPEED  
(Knots)

- >= 22
- 17 - 21
- 11 - 17
- 7 - 11
- 4 - 7
- 1 - 4

Calms: 0,00%

DATA PERIOD:

**Start Date: 30/04/2019 - 01:00**  
**End Date: 30/04/2019 - 23:00**

TOTAL COUNT:

**23 hrs.**

CALM WINDS:

**0,00%**

AVG. WIND SPEED:

**5,81 Knots**

COMPANY NAME:

MODELER:

DATE:

**13/06/2019**

PROJECT NO.:

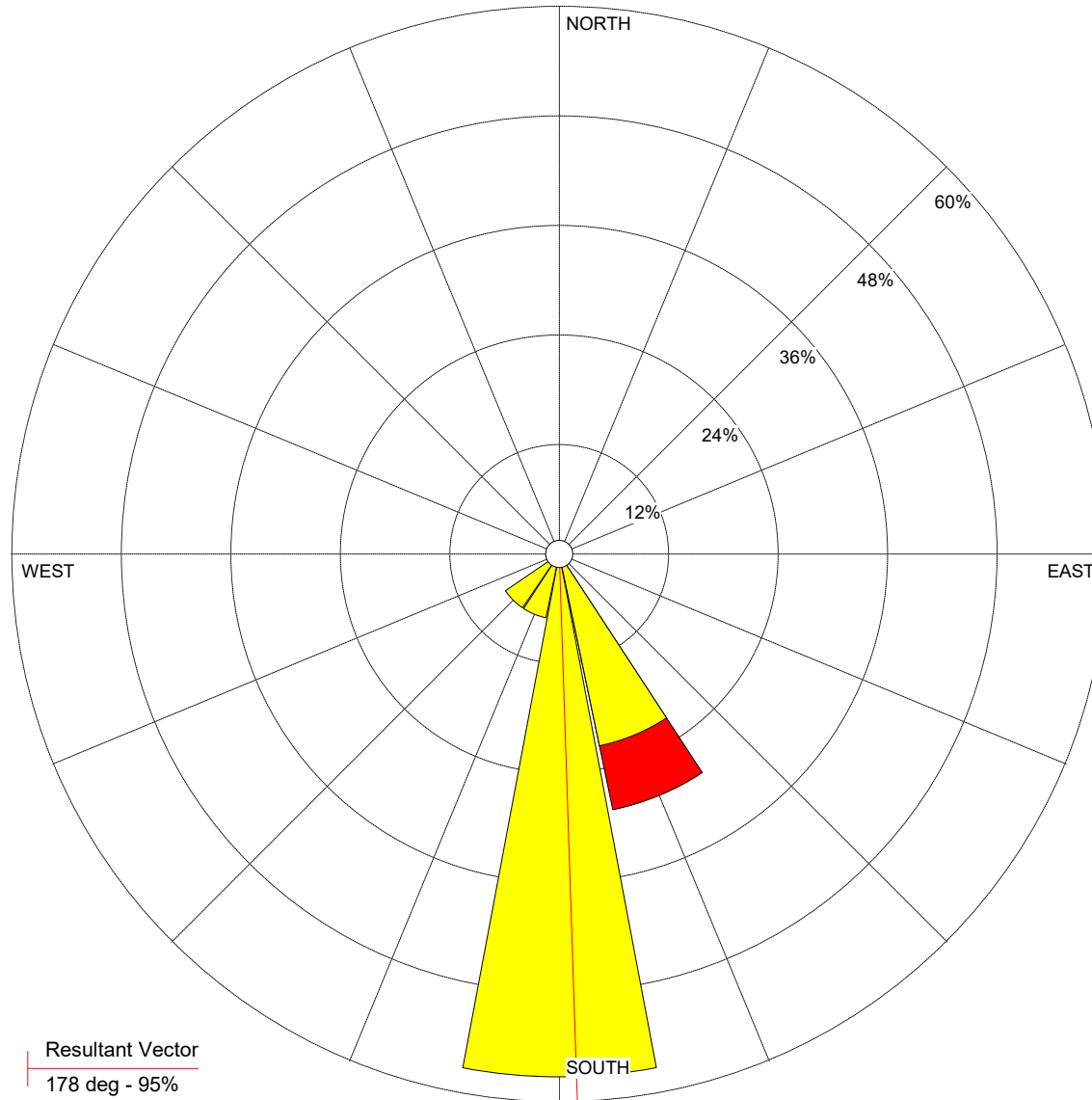
WIND ROSE PLOT:

**ROSA DE VIENTOS CA-03**  
**23 DE ABRIL DE 2019**

DISPLAY:

**Wind Speed**  
**Direction (blowing from)**

COMMENTS:



WIND SPEED  
(m/s)

- >= 11,1
- 8,8 - 11,1
- 5,7 - 8,8
- 3,6 - 5,7
- 2,1 - 3,6
- 0,5 - 2,1

Calms: 0,00%

DATA PERIOD:

**Start Date: 23/04/2019 - 00:00**  
**End Date: 23/04/2019 - 23:00**

TOTAL COUNT:

**14 hrs.**

CALM WINDS:

**0,00%**

AVG. WIND SPEED:

**2,82 m/s**

COMPANY NAME:

MODELER:

DATE:

**13/06/2019**

PROJECT NO.:

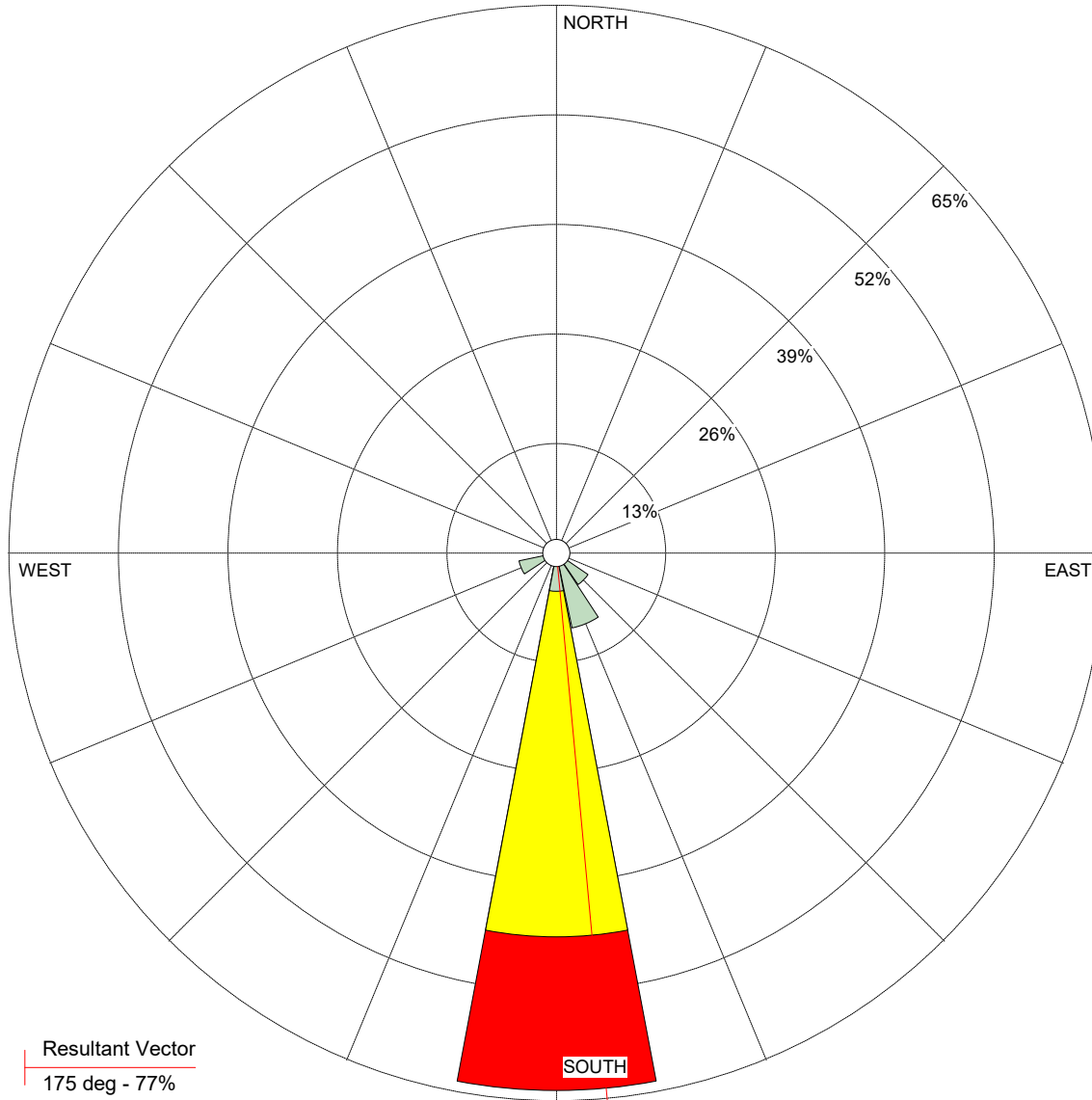
WIND ROSE PLOT:

**ROSA DE VIENTOS CA-03**  
**24 DE ABRIL DE 2019**

DISPLAY:

**Wind Speed**  
**Direction (blowing from)**

COMMENTS:



WIND SPEED  
(m/s)

- >= 11,1
- 8,8 - 11,1
- 5,7 - 8,8
- 3,6 - 5,7
- 2,1 - 3,6
- 0,5 - 2,1

Calms: 17,39%

DATA PERIOD:

**Start Date: 24/04/2019 - 00:00**  
**End Date: 24/04/2019 - 23:00**

TOTAL COUNT:

**22 hrs.**

CALM WINDS:

**17,39%**

AVG. WIND SPEED:

**2,15 m/s**

COMPANY NAME:

MODELER:

DATE:

**13/06/2019**

PROJECT NO.:

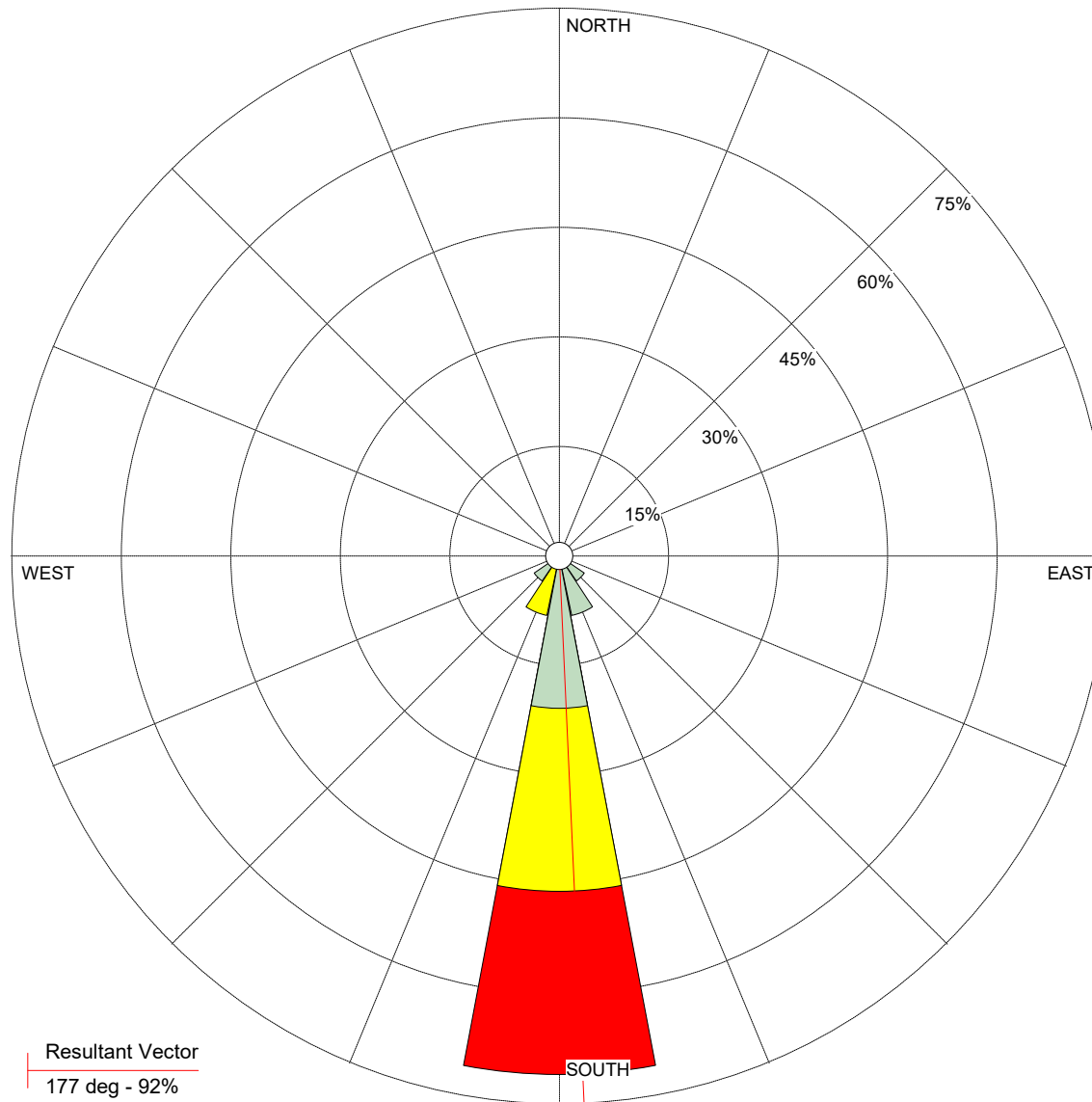
WIND ROSE PLOT:

**ROSA DE VIENTOS CA-03**  
**25 DE ABRIL DE 2019**

DISPLAY:

**Wind Speed**  
**Direction (blowing from)**

COMMENTS:



WIND SPEED  
(m/s)

- >= 11,1
- 8,8 - 11,1
- 5,7 - 8,8
- 3,6 - 5,7
- 2,1 - 3,6
- 0,5 - 2,1

Calms: 4,00%

DATA PERIOD:

**Start Date: 25/04/2019 - 00:00**  
**End Date: 25/04/2019 - 23:00**

TOTAL COUNT:

**24 hrs.**

CALM WINDS:

**4,00%**

AVG. WIND SPEED:

**2,58 m/s**

COMPANY NAME:

MODELER:

DATE:

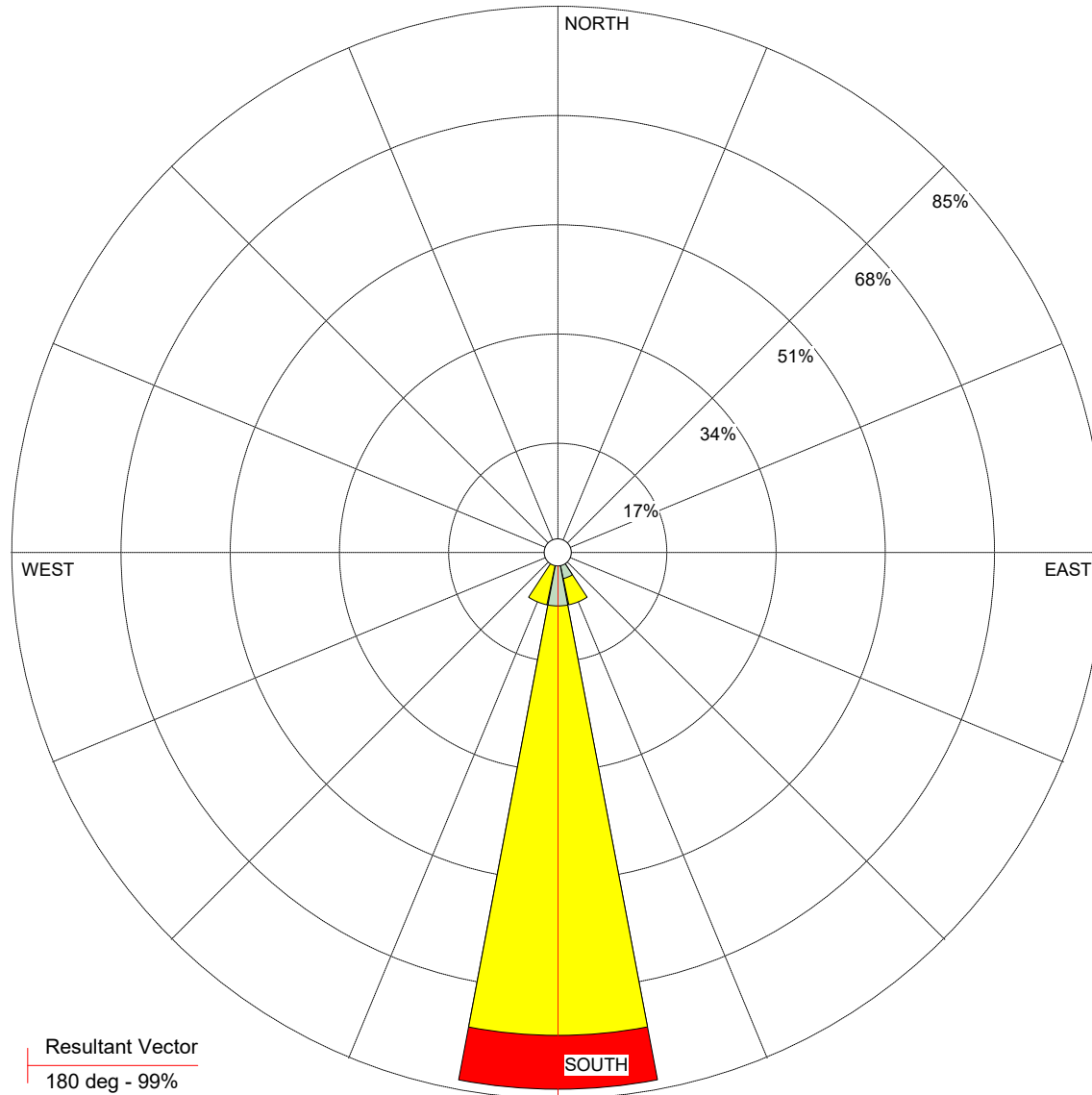
**13/06/2019**

PROJECT NO.:

WIND ROSE PLOT:  
**ROSA DE VIENTOS CA-03**  
**26 DE ABRIL DE 2019**

DISPLAY:  
**Wind Speed**  
**Direction (blowing from)**

COMMENTS:



WIND SPEED  
 (m/s)

- >= 11,1
- 8,8 - 11,1
- 5,7 - 8,8
- 3,6 - 5,7
- 2,1 - 3,6
- 0,5 - 2,1

Calms: 0,00%

DATA PERIOD:

**Start Date: 26/04/2019 - 00:00**  
**End Date: 26/04/2019 - 23:00**

TOTAL COUNT:

**24 hrs.**

CALM WINDS:

**0,00%**

AVG. WIND SPEED:

**2,72 m/s**

COMPANY NAME:

MODELER:

DATE:

**13/06/2019**

PROJECT NO.:

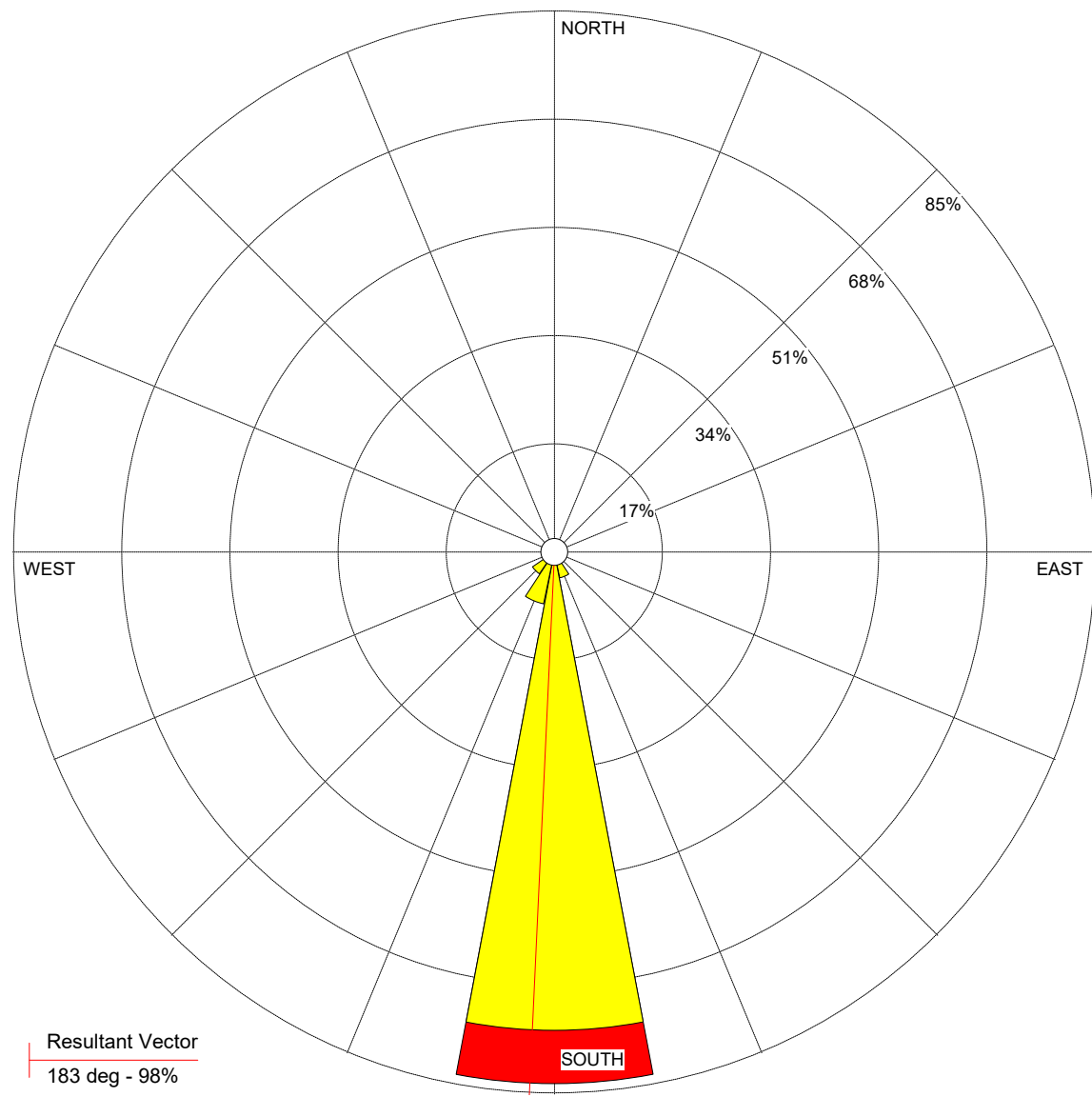
WIND ROSE PLOT:

**ROSA DE VIENTOS CA-03**  
**27 DE ABRIL DE 2019**

DISPLAY:

**Wind Speed**  
**Direction (blowing from)**

COMMENTS:



DATA PERIOD:

**Start Date: 27/04/2019 - 00:00**  
**End Date: 27/04/2019 - 23:00**

TOTAL COUNT:

**24 hrs.**

CALM WINDS:

**0,00%**

AVG. WIND SPEED:

**2,81 m/s**

COMPANY NAME:

MODELER:

DATE:

**13/06/2019**

PROJECT NO.:

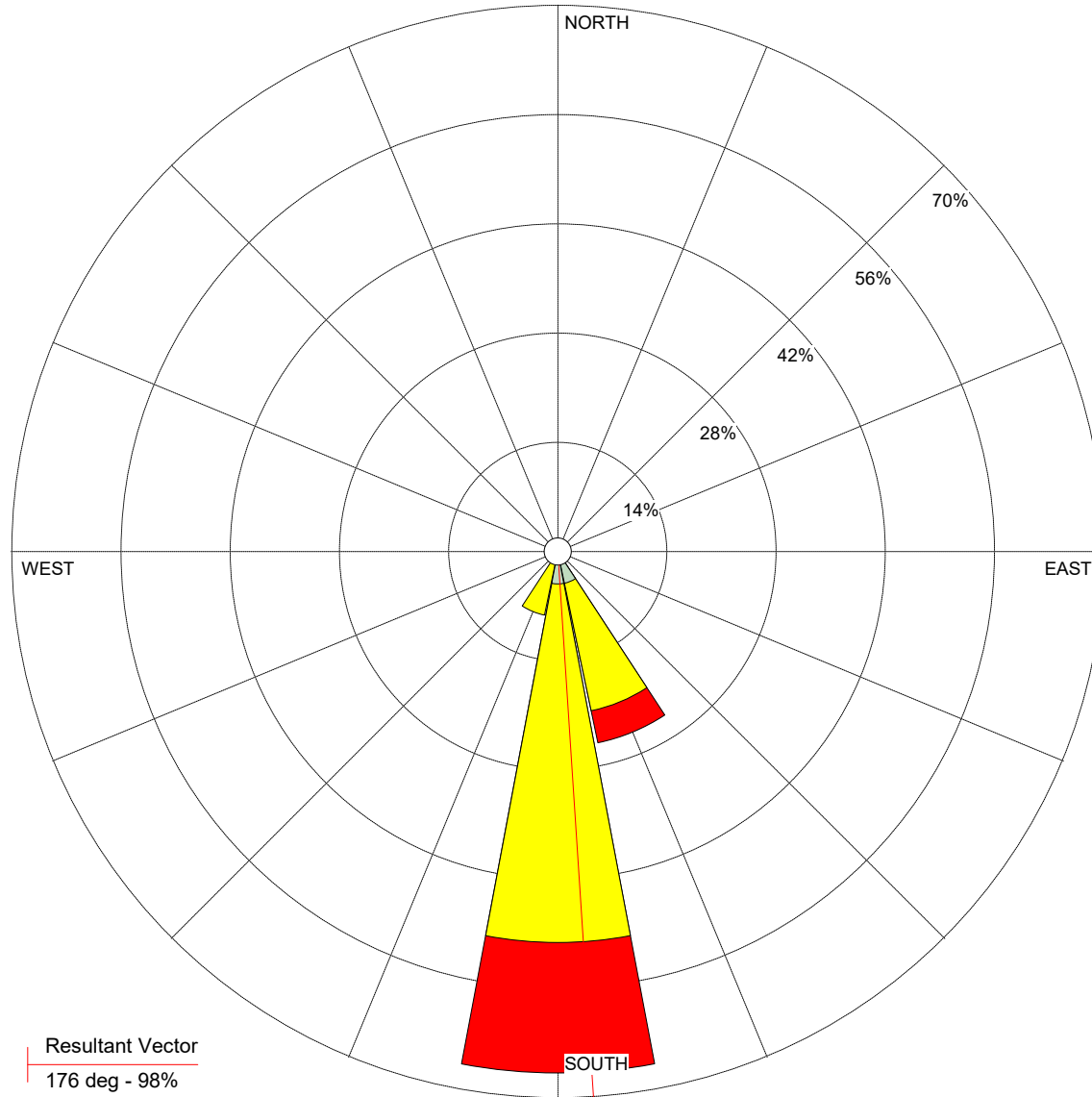
WIND ROSE PLOT:

**ROSA DE VIENTOS CA-03**  
**28 DE ABRIL DE 2019**

DISPLAY:

**Wind Speed**  
**Direction (blowing from)**

COMMENTS:



WIND SPEED  
(m/s)

- >= 11,1
- 8,8 - 11,1
- 5,7 - 8,8
- 3,6 - 5,7
- 2,1 - 3,6
- 0,5 - 2,1

Calms: 0,00%

Resultant Vector  
176 deg - 98%

DATA PERIOD:

**Start Date: 28/04/2019 - 00:00**  
**End Date: 28/04/2019 - 23:00**

TOTAL COUNT:

**24 hrs.**

CALM WINDS:

**0,00%**

AVG. WIND SPEED:

**2,79 m/s**

COMPANY NAME:

MODELER:

DATE:

**13/06/2019**

PROJECT NO.:

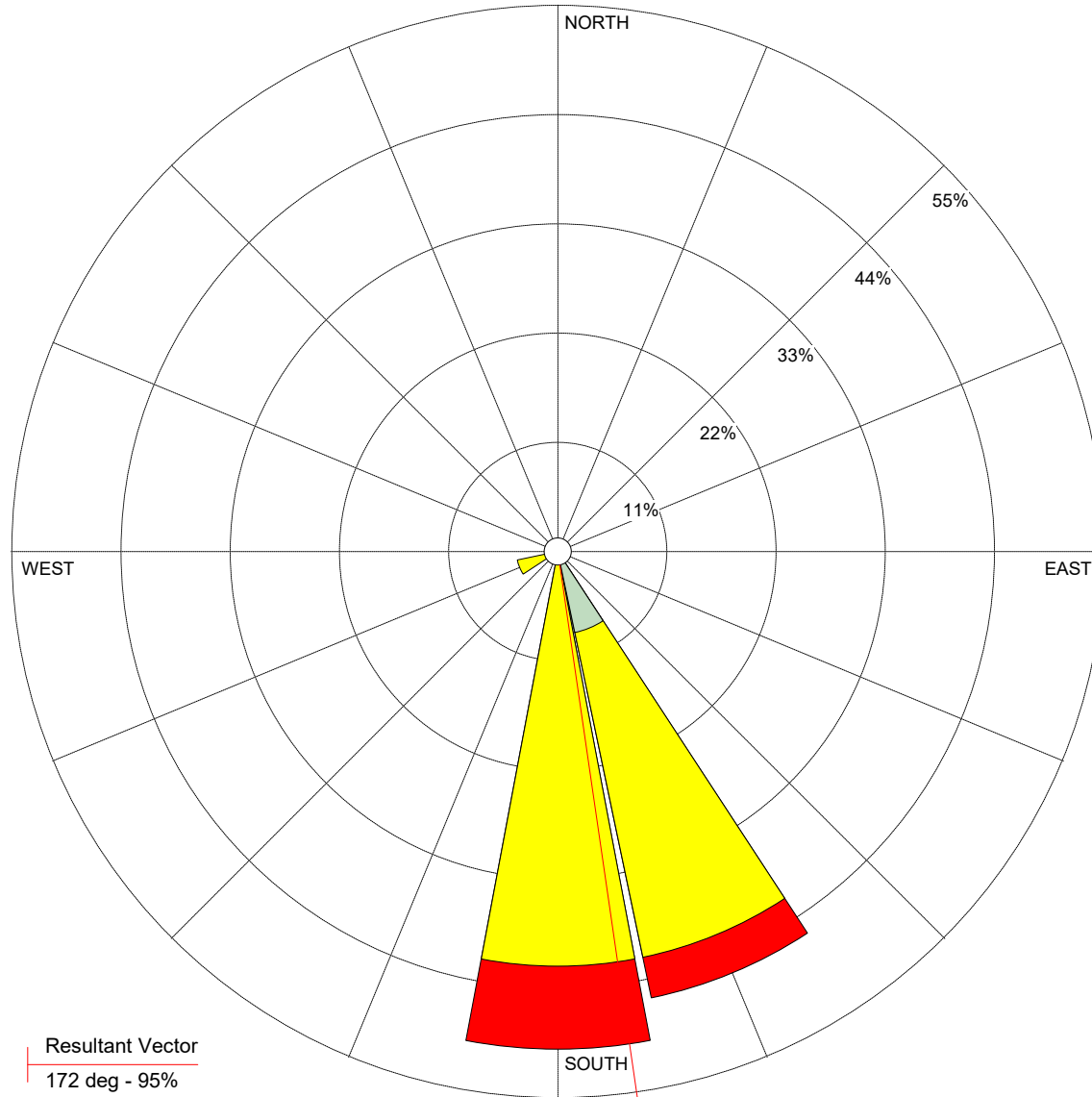
WIND ROSE PLOT:

**ROSA DE VIENTOS CA-03**  
**29 DE ABRIL DE 2019**

DISPLAY:

**Wind Speed**  
**Direction (blowing from)**

COMMENTS:



WIND SPEED  
(m/s)

- >= 11,1
- 8,8 - 11,1
- 5,7 - 8,8
- 3,6 - 5,7
- 2,1 - 3,6
- 0,5 - 2,1

Calms: 0,00%

DATA PERIOD:

**Start Date: 29/04/2019 - 00:00**  
**End Date: 29/04/2019 - 23:00**

TOTAL COUNT:

**24 hrs.**

CALM WINDS:

**0,00%**

AVG. WIND SPEED:

**2,71 m/s**

COMPANY NAME:

MODELER:

DATE:

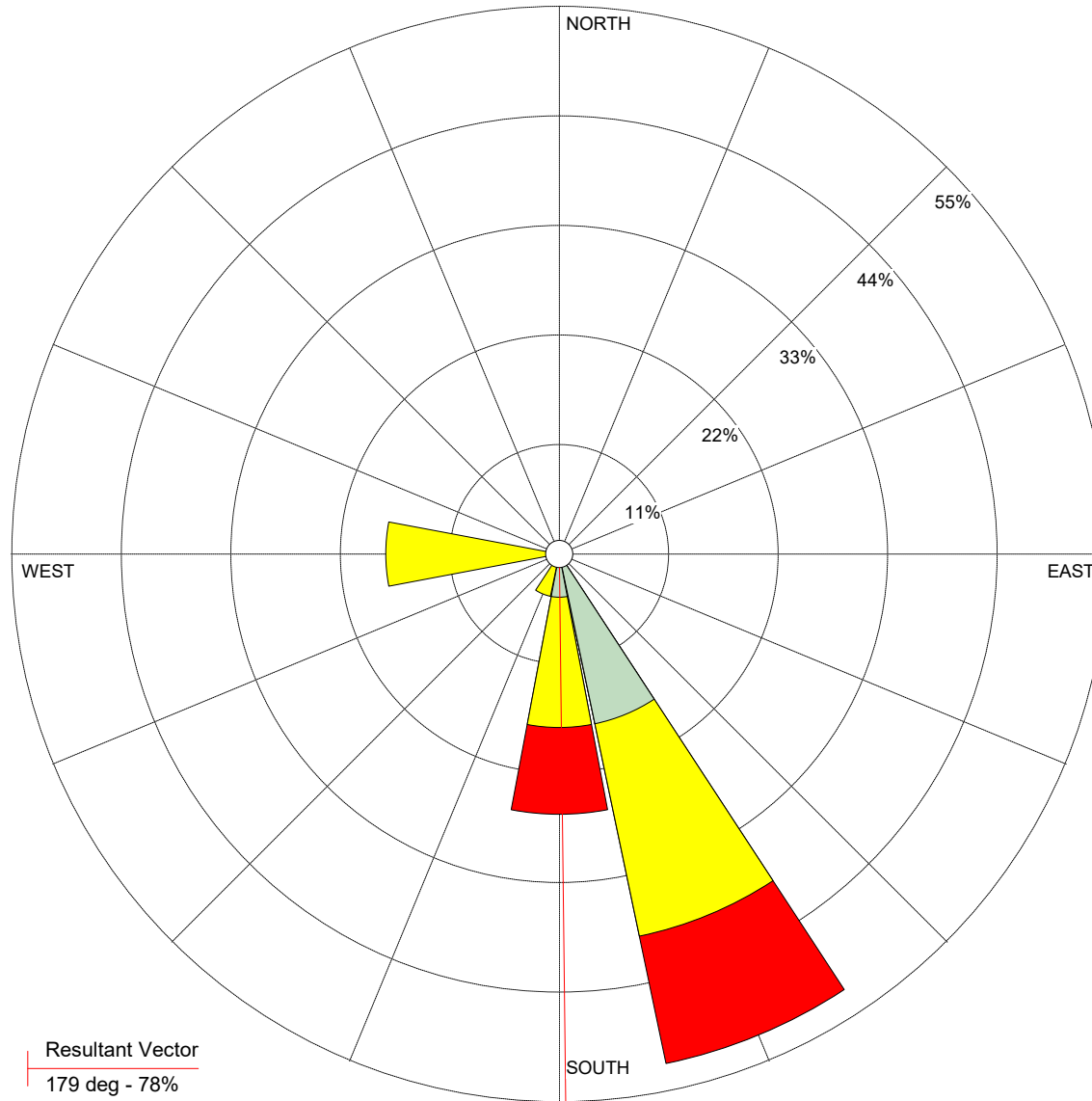
**13/06/2019**

PROJECT NO.:

WIND ROSE PLOT:  
**ROSA DE VIENTOS CA-03**  
**30 DE ABRIL DE 2019**

DISPLAY:  
**Wind Speed**  
**Direction (blowing from)**

COMMENTS:



WIND SPEED  
 (m/s)

- >= 11,1
- 8,8 - 11,1
- 5,7 - 8,8
- 3,6 - 5,7
- 2,1 - 3,6
- 0,5 - 2,1

Calms: 0,00%

DATA PERIOD:

**Start Date: 30/04/2019 - 01:00**  
**End Date: 30/04/2019 - 23:00**

TOTAL COUNT:

**23 hrs.**

CALM WINDS:

**0,00%**

AVG. WIND SPEED:

**2,67 m/s**

COMPANY NAME:

MODELER:

DATE:

**13/06/2019**

PROJECT NO.:

# ANEXO 5



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

[www.oefa.gob.pe](http://www.oefa.gob.pe)

Av. Faustino Sánchez Carrión  
N° 603, 607 y 615  
Jesús María - Lima, Perú  
Teléf.: (511) 204 9900

- 1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA Pág.1 de 1  
 2 Dirección : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María  
 3 Datos del Instrumento  
 . Instrumento de medición : Estación meteorológica . N° de serie de consola : BB180411003  
 . Marca : Davis Instruments . N° de serie de módulo : BB180411003  
 . Modelo : Vantage Pro2  
 . Código Interno : No indica  
 4 Lugar de Calibración : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE S.A.C.  
 5 Fecha de Calibración : 2018-05-07  
 6 Condiciones Ambientales :

	Temperatura °C	Humedad relativa %hr	Presión Atmosférica mbar
Inicial	23,7	53,4	998,7
Final	24,0	55,2	998,8

7 Trazabilidad

Patrón	Código Interno	N° Certificado	F. Vencimiento
Bomba Peristáltica	GGP-03	SGTF-003-2017	2019-03-09
Barómetro	GGP-02	LFP-227-2017	2019-07-04

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

PLUVIOMETRÍA

Valor Nominal (mm)	Patrón (mm)	Instrumento (mm)	Corrección (mm)	Incertidumbre (mm)
4,8	4,80	4,8	0,00	0,21
9,6	9,60	9,6	0,00	0,21

Rango : 0 mm a 6553 mm  
 Resolución: 0,2 mm

Precisión: ± 4%

PRESIÓN ATMOSFÉRICA

Patrón (mbar)	Instrumento (mbar)	Corrección (mbar)	Incertidumbre (mbar)
998,7	998,8	-0,1	0,15

Rango: 540 mbar a 1100 mbar  
 Resolución: 0,1 mbar

Precisión: ± 1 mbar

10 Observaciones:

- a) Las especificaciones del instrumento fueron tomados del manual.

- .Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor adecuado, en el momento de la calibración  
 . 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%.  
 . 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 CEM.  
 .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  
 2018-05-09

Jefe de Laboratorio de  
 Calibración

  
 Enzo Barrera FO-[LC-PR-01]-03

- 1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA Pág.1 de 1
- 2 Dirección : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María
- 3 Datos del Instrumento
- . Instrumento de medición : Estación meteorológica . N° de serie de consola : BB180411003
- . Marca : Davis Instruments .N° de serie de módulo : BB180411003
- . Modelo : Vantage Pro2 .Rango de medición : 0 W/m<sup>2</sup> a 1800 W/m<sup>2</sup>
- . Código Interno : No indica .Resolución : 1 W/m<sup>2</sup>
- 4 Lugar de Calibración : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE S.A.C.
- 5 Fecha de Calibración : 2018-05-07
- 6 Condiciones Ambientales :

	Temperatura °C	Humedad relativa %hr	Presión Atmosférica mbar
Inicial	23,4	52,8	999,6
Final	24,3	54,2	999,6

7 Trazabilidad

Patrón	Código Interno	N° Certificado	F. Vencimiento
Sensor de Radiación Solar	GGP-39	PY89257	2018-06-05

8 Método de Calibración.

\*Calibración fue realizada mediante el método de comparación con patrón de referencia certificado, generando radiación solar y luz visible.

9 Resultado de Medición

Patrón (W/m <sup>2</sup> )	Instrumento (W/m <sup>2</sup> )	Corrección (W/m <sup>2</sup> )	Incertidumbre (W/m <sup>2</sup> )
177	169	8,0	2,4
563	542	21,0	5,7
1039	992	47,0	8,2

10 Observaciones:

- a) Las especificaciones del instrumento fueron tomados del manual.  
b) La precisión del sensor es de  $\pm 5\%$  de la escala completa.

.Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor adecuado, en el momento de la calibración

. 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%.

. 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 CEM.

.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  
2018-05-09

Jefe de Laboratorio de  
Calibración



Enzo Barrera

FO-[LC-PR-01]-03

- 1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
- 2 Dirección : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María
- 3 Datos del Instrumento
- . Instrumento de medición : Estación meteorológica . N° de serie de consola : BB180411003
  - . Marca : Davis Instruments . N° de serie de módulo : BB180411003
  - . Modelo : Vantage Pro2 . Intervalo de Indicación : 1 %hr a 100 %hr
  - . Identificación : No indica . Resolución : 1 %hr
- 4 Lugar de calibración : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE S.A.C
- 5 Fecha de calibración : 2018-05-04
- 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 Ambientales.

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%hr)	Presión atmosférica (mbar)
Inicial	22,1	52,6	999,7
Final	24,7	54,2	999,6

8 Trazabilidad

Patrón usado	Código interno	N° Certificado	F. Vencimiento
Termohigrómetro Patrón	GGP-47	LT-501-2017	2018-09-21
Termohigrómetro Patrón	GGP-49	LT-502-2017	2018-09-21

9 Resultados de medición

H.C.V. (%hr)	Indicación del Instrumento (%hr)	Corrección (%hr)	Incertidumbre (%hr)
42,2	45	-2,8	2,4
62,6	65	-2,4	2,8
88,4	90	-1,6	2,9

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

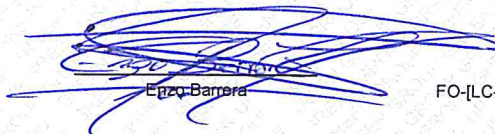
10 Observaciones

- a) Se introdujo por completo el sensor en la cavidad del medio isoterma.
- b) El tiempo mínimo de estabilización de humedad fue de 30 minutos para cada punto.
- c) Antes de la calibración no se realizó ningún ajuste.
- d) La precisión del instrumento es:  $\pm 3$  %hr

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

Fecha de Emisión  
2018-05-09

Jefe de Laboratorio de  
Calibración



Ego Barrera

FO-[LC-PR-01]-03

1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA  
2 Dirección : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María

3 Datos del Instrumento

. Instrumento de medición : Estación meteorológica . N° de serie de consola : BB180411003  
. Marca : Davis Instruments . N° de serie de módulo : BB180411003  
. Modelo : Vantage Pro2 . Intervalo de Indicación : -40 °C a 65 °C  
. Identificación : No indica . Resolución : 0,1 °C

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

5 Fecha de calibración : 2018-05-04

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 (°C)	Humedad relativa (%hr)	Presión atmosférica (mbar)
Inicial	22,4	53,3	999,7
Final	23,6	55,5	999,8

8 Trazabilidad

Patrón usado	Código Interno	N° de Certificado	F. Vencimiento
Termohigrómetro Patrón	GGP-47	LT-501-2017	2019-09-21
Termohigrómetro Patrón	GGP-49	LT-502-2017	2019-09-21

9 Resultados de medición

T.C.V. (°C)	Indicación del instrumento (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
10,2	10,0	0,2	0,5
20,1	20,0	0,1	0,6
30,0	29,9	0,1	0,6

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

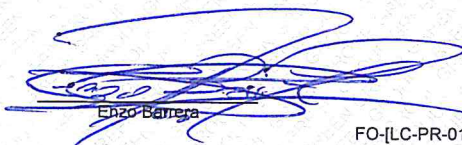
10 Observaciones

- Se introdujo por completo el sensor en la cavidad del medio isoterma.
- El tiempo mínimo de estabilización de temperatura fue de 30 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 %.
- Las temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (Internacional Temperature Scale ITS-90).
- 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 CEM.
- Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sello carecen de validez.

Fecha de Emisión  
2018-05-09

Jefe de Laboratorio de  
Calibración



Enzo Barrera

FO-[LC-PR-01]-03

- 1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA  
 2 Dirección : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María  
 3 Datos del Instrumento  
 . Instrumento de medición : Estación meteorológica . N° de serie de consola : BB180411003  
 . Marca : Davis Instruments . N° de serie de módulo : BB180411003  
 . Modelo : Vantage Pro2 . Intervalo de Indicación : 1 m/s a 80 m/s  
 . Identificación : No indica . Resolución : 0,1 m/s (\*)  
 4 Lugar de Calibración : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE S.A.C.  
 5 Fecha de Calibración : 2018-05-07  
 6 Condiciones Ambientales :

	Temperatura °C	Humedad relativa %hr	Presión atmosférica mbar
Inicial	21,8	53,8	998,5
Final	23,2	55,5	998,6

7 Trazabilidad

Patrón usado	Código interno	N° Serie/Certificado	F. Vencimiento
Anemómetro digital	GGP-01	T95151034033	2019-09-28

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)
0,95	0,9	0,05	0,23
1,89	1,8	0,09	0,24
3,15	3,1	0,05	0,25
4,06	4,0	0,06	0,26
4,94	4,9	0,04	0,27

DIRECCIÓN DE VIENTO

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

10 Observaciones:

- a) La precisión del instrumento para velocidad de viento es de  $\pm 5\%$  del valor de la lectura y  $\pm 3^\circ$  para dirección de viento, según manual del fabricante.  
 b) Las lecturas de dirección de viento fueron efectuadas girando manualmente la veleta del sensor de viento a los puntos cardinales indicados.  
 (\*) Dato tomado del 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 estimado 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  
2018-05-09

Jefe de Laboratorio de  
Calibración



Enzo Barrera

FO-[LC-PR-01]-03

1 **Cliente** : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA  
2 **Dirección** : Av. Faustino Sanchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María

3 **Datos del Instrumento**

. **Instrumento de medición** : Estación meteorológica . **N° de serie de consola** : BE181010021  
. **Marca** : Davis Instruments . **N° de serie de módulo** : BE181010021  
. **Modelo** : Vantage Pro2 . **Intervalo de Indicación** : -40 °C a 65 °C  
. **Identificación** : No indica . **Resolución** : 0,1 °C

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

5 **Fecha de calibración** : 2018-11-07

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 (°C)	Humedad relativa (%hr)	Presión atmosférica (mbar)
Inicial	24.5	66.4	997.4
Final	23.9	65.4	997.6

8 **Trazabilidad**

Patrón usado	Código Interno	N° de Certificado	F. Vencimiento
Termohigrómetro Patrón	GGP-47	LH-178-2018	2019-09-10
Termohigrómetro Patrón	GGP-49	LH-177-2018	2019-09-10

9 **Resultados de medición**

T.C.V. (°C)	Indicación del instrumento (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
9.9	10.0	-0.1	0.5
20.2	20.1	0.1	0.6
30.3	30.1	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 mínimo de estabilización de temperatura fue de 30 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 %.
- Las temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale ITS-90).
- 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 CEM.
- Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sello carecen de validez.

Fecha de Emisión

2018-11-08



**Enzo Barrera Zavala**  
Jefe de Laboratorio de Calibración  
GRFFN GROUP PERU S.A.C.

**1 Cliente** : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA  
**2 Dirección** : Av. Faustino Sanchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María

**3 Datos del Instrumento**

. **Instrumento de Medición** : Estación meteorológica . **N° de serie de consola** : BE181010021  
. **Marca** : Davis Instruments . **N° de serie de módulo** : BE181010021  
. **Modelo** : Vantage Pro2 . **Intervalo de Indicación** : 1 %hr a 100 %hr  
. **Identificación** : No indica . **Resolución** : 1 %hr

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

**5 Fecha de calibración** : 2018-11-07

**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 Ambientales.**

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%hr)	Presión atmosférica (mbar)
Inicial	24.3	66.4	997.6
Final	24.8	63.8	997.5

**8 Trazabilidad**

Patrón usado	Código Interno	N° Certificado	F. Vencimiento
Termohigrómetro Patrón	GGP-47	LH-178-2018	2019-09-10
Termohigrómetro Patrón	GGP-49	LH-177-2018	2019-09-10

**9 Resultados de medición**

H.C.V. (%hr)	Indicación del Instrumento (%hr)	Corrección (%hr)	Incertidumbre (%hr)
41.8	40	1.8	2.2
61.6	60	1.6	2.5
92.9	90	2.9	2.6

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 mínimo de estabilización de humedad fue de 30 minutos para cada punto.
- Antes de la calibración no se realizó ningún ajuste.
- La precisión del instrumento es:  $\pm 3$  %hr

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

Fecha de Emisión

2018-11-08



**Enzo Barrera Zavala**  
Jefe de Laboratorio de Calibración  
GRFFN GRUPO IP PF S A C

1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA

2 Dirección : Av. Faustino Sanchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María

3 Datos del Instrumento

. Instrumento de medición	: Estación meteorológica	. N° de serie de consola	: BE181010021
. Marca	: Davis Instruments	. N° de serie de módulo	: BE181010021
. Modelo	: Vantage Pro2	. Intervalo de Indicación	: 1 m/s a 80 m/s
. Identificación	: No indica	. Resolución	: 0,4 m/s *

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

5 Fecha de Calibración : 2018-11-08

6 Condiciones Ambientales :

	Temperatura °C	Humedad relativa %hr	Presión atmosférica mbar
Inicial	24.7	63.8	997.7
Final	24.5	64.2	997.7

7 Trazabilidad

Patrón usado	Código Interno	N° Serie/Certificado	F. Vencimiento
Anemómetro digital	GGP-01	T95151034033	2019-09-28

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)
0.98	0.9	0.08	0.23
1.89	1.8	0.09	0.24
3.31	3.1	0.21	0.25
4.22	4.0	0.22	0.26
5.18	4.9	0.28	0.28

DIRECCIÓN DE VIENTO

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

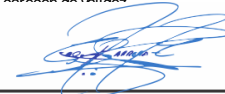
10 Observaciones:

- La precisión del instrumento para velocidad de viento es de  $\pm 5\%$  del valor de la lectura y  $\pm 3^\circ$  para dirección de viento, según manual del fabricante.
  - Las lecturas de dirección de viento fueron efectuadas girando manualmente la veleta del sensor de viento a los puntos cardinales indicados.
- \*) Dato tomado del 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 estimado 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, o ser usado de manera

Fecha de Emisión

2018-11-08



**Enzo Barrera Zavala**  
 Jefe de Laboratorio de Calibración  
 GRFFN GROUPE S.A.C.

1. Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
2. Dirección : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María
3. Datos del Instrumento
- |                         |                             |                  |                          |
|-------------------------|-----------------------------|------------------|--------------------------|
| Instrumento de medición | : Muestreador de Partículas | Flujo de Trabajo | : 16,67 L/min            |
| Marca                   | : BGI                       | Serie            | : 2085                   |
| Modelo                  | : PQ 200                    | Resolución       | : 0,01 L/min             |
| Código Interno          | : 60226408-0006             | Precisión (±)    | : 5% del valor seteado * |
4. Lugar de Calibración : Laboratorio de flujo de aire - Green Group PE S.A.C.
5. Fecha de Calibración : 2018-07-30
6. Condiciones Ambientales :

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% h.r)	Presión atmosférica (mbar)
Inicial	20,3	71,8	1002,1
Final	20,4	70,2	1001,2

7. Patrones de referencia.

Patrón	Código Interno	Nº Certificado	F. Vencimiento
Medidor de flujo	GGP-05	193152	2018-10-27

8. Método de Calibración.

La calibración se realizó por comparación del instrumento con patrones trazables según "PCG-005 Procedimiento para la Calibración de Medidores de Flujo - Green Group"

9. Resultado de Medición.

Patrón (L/min)	Instrumento (L/min)	Corrección (L/min)	Incertidumbre (L/min)
16,701	16,67	0,031	0,046

Verificación	Patrón		
	T (°C)	Instrumento	Corrección
	20,7	20,7	0,0
	Presión (mmHg)	753,3	753
			0,3

10. Observaciones:

- a) Para la calibración se utilizó el impactador PM2.5 con S/N 190514-66  
\*) Dato tomado del manual del instrumento.

- 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 filtro 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
- 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 CEM.
- El certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sellos carecen de validez.

Fecha de Emisión

2018-07-31



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

1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA Pág.1 de 1  
2 Dirección : Av. Faustino Sanchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María

3 Datos del Instrumento

. Instrumento de medición : Estación meteorológica . N° de serie de consola : BE181010021  
. Marca : Davis Instruments . N° de serie de módulo : BE181010021  
. Modelo : Vantage Pro2  
. Código Interno : No indica

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

5 Fecha de Calibración : 2018-11-08

6 Condiciones Ambientales :

	Temperatura °C	Humedad relativa %hr	Presión Atmosférica mbar
Inicial	24.5	63,9	997.2
Final	24.7	64,3	997.2

7 Trazabilidad

Patrón	Código Interno	N° Certificado	F. Vencimiento
Bomba Peristáltica	GGP-03	SGTF-003-2017	2019-03-09
Barómetro	GGP-02	LFP-227-2017	2019-07-04

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

PLUVION

Valor (mm)	Patrón (mm)	Instrumento (mm)	Corrección (mm)	Incertidumbre (mm)
4.8	4.80	4.8	0.00	0.21
9.6	9.60	9.6	0.00	0.21

Rango : 0 mm a 6553 mm

Precisión: ± 4%

Resolución: 0,2 mm

PRESIÓN ATMOSFÉRICA

Patrón (mbar)	Instrumento (mbar)	Corrección (mbar)	Incertidumbre (mbar)
997.2	997.2	0.0	0.15

Rango: 540 mbar a 1100 mbar

Precisión: ± 1 mbar

Resolución: 0,1 mbar

10 Observaciones:

a) Las especificaciones del instrumento fueron tomados del manual.

.Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor adecuado, en el momento de la calibración

. 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%.

. 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 CEM.

.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

2018-11-08



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

- 1 **Cliente** : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA Pág.1 de 1
- 2 **Dirección** : Av. Faustino Sanchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María
- 3 **Datos del Instrumento**
- |                           |                          |                          |  |
|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--|
| . Instrumento de medición | : Estación meteorológica | . N° de serie de consola | : BE181010021                                |
| . Marca                   | : Davis Instruments      | . N° de serie de módulo  | : BE181010021                                |
| . Modelo                  | : Vantage Pro2           | . Rango de medición      | : 0 W/m <sup>2</sup> a 1800 W/m <sup>2</sup> |
| . Código Interno          | : No indica              | . Resolución             | : 1 W/m <sup>2</sup>                         |
- 4 **Lugar de Calibración** : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE S.A.C.
- 5 **Fecha de Calibración** : 2018-11-08
- 6 **Condiciones Ambientales** :

	Temperatura °C	Humedad relativa %hr	Presión Atmosférica mbar
Inicial	24.9	64,4	998.3
Final	24.7	64,8	998.4

7 **Trazabilidad**

Patrón	Código Interno	N° Certificado	F. Vencimiento
Sensor de Radiación Solar	GGP-39	PY89257	2019-08-06

8 **Método de Calibración.**

\*Calibración fue realizada mediante el método de comparación con patrón de referencia certificado, generando radiación solar y luz visible.

9 **Resultado de Medición**

Patrón (W/m <sup>2</sup> )	Instrumento (W/m <sup>2</sup> )	Corrección (W/m <sup>2</sup> )	Incertidumbre (W/m <sup>2</sup> )
100.4	88	12.4	2.4
245.8	221	24.8	5.7
576.4	534	42.4	8.2

10 **Observaciones:**

- Las especificaciones del instrumento fueron tomados del manual.
- La precisión del sensor es de  $\pm 5\%$  de la escala completa.

.Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor adecuado, en el momento de la calibración

. 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%.

. 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 CEM.

.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

2018-11-08



**Enzo Barrera Zavala**  
Jefe de Laboratorio de Calibración  
GRFFN GRUPO IPF S A C

1. DATOS GENERALES

UBICACIÓN:	TORATA ALTA - MOQUEGUA	NÚMERO DE SERIE:	1009241445
MARCA:	THERMO	CÓDIGO PATRIMONIAL:	672202610004
MODELO:	450i	FECHA DE VERIFICACIÓN:	12/02/2019
PARÁMETRO:	H <sub>2</sub> S		

2. EQUIPOS DE CALIBRACIÓN

CALIBRADOR / DILUTOR	MARCA	MODELO	CÓDIGO PRIMONIAL	N° SERIE	FECHA DE CALIBRACIÓN
	SABIO	4010	67221774-0002	13700310	8/09/2017
CALIBRADOR DE FLUJO	BIOS	DEFENDER 520	67221834-0001	120977	31/07/2018
GENERADOR DE AIRE ZERO	SABIO	1001	672264040001	3101682	

3. ESTANDAR DE VERIFICACIÓN

GAS PATRÓN		ESTANDAR DE CALIBRACIÓN		
MARCA	MESAGAS	TIPO	CONCENTRACIÓN	PRECISIÓN
N° DE BALÓN	CC471775	MONOXIDO DE CARBONO (CO)	100.6 PPM	±0.7
FECHA DE CALIBRACIÓN	18/08/2015	OXIDO NITRICO (NO)	98.82 PPM	±0.9
FECHA DE VENCIMIENTO	19/08/2023	DIOXIDO DE AZUFRE (SO <sub>2</sub> )	99.52 PPM	±1.1

4. PARAMETROS DE OPERACIÓN

PARÁMETROS	INICIAL	FINAL	RANGO
1 RANGO (ppb)	500	500	(0 - 20) ppm
2 AVERAGE TIME (SEC)	60	60	(0 a 300) S
3 SO <sub>2</sub> BKG	4	5.6	-
4 SO <sub>2</sub> COEF	1.1	1.159	-
5 H <sub>2</sub> S COEF	0.824	0.824	
6 INTERNAL TEMP (°C)	35.7	31.2	(8 a 47) °C
7 CHAMBER TEMP (°C)	45.1	45.1	(47 a 51) °C
8 CONVER TEM (°C)	322.3	324	
9 PRESS (mmHg)	450.6	455.1	(300 a 800) mmHg
10 FLOW (L/min)	0.833	0.878	(0.3 a 1) L/min
11 LAMP INTENS (%)	93	93	(40 a 100) %
12 LAMP VOLTAGE (V)	904	901	(600 a 1200) volt
13 PMT SUPPLY (V)	-710	-710.4	(-400 a -900) volt

5. VERIFICACIÓN Y AJUSTE DE ZERO / SPAN

	PATRÓN	LECTURA INICIAL	LECTURA FINAL	UNIDADES
ZERO	3.0	3.3	3.1	ppb
SPAN	400.0	410.0	402.0	ppb
ZERO	3.0	3.3	3.1	ppb

6. RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

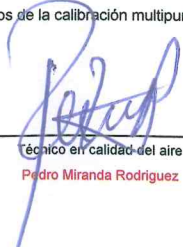
%	CONCENTRACIÓN GENERADA	LECTURA DEL ANALIZADOR	ERROR (ppb)	(ERROR <math>\leq 2\%</math>) <sup>2</sup>
0'	3.0	3.0	0.0	0.1
20	100.0	102.0	2.0	2.0
40	200.0	202.0	2.0	1.0
60	300.0	303.0	3.0	1.0
80	400.0	402.0	2.0	0.5

<sup>1</sup>QA Handbook Volume II, Appendix K, Measurement Quality Objectives and Validation Templates, Revision N°0 Date: 01/17.

<sup>2</sup>QA Handbook Volume II, Appendix D, Measurement Quality Objectives and Validation Templates, Revision N°1 Date: 03/17.

7. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos de la calibración multipunto, el equipo analizador de gases ambientales se encuentra dentro del error aceptable.

  
 Técnico en calidad del aire  
 Pedro Miranda Rodríguez

  
 Especialista en operaciones técnicas ambientales  
 Magaly Mantilla Montenegro

1. DATOS GENERALES

UBICACIÓN:	OEFA 7 - CHORRILLOS	NÚMERO DE SERIE:	1009241441
MARCA:	THERMO	CÓDIGO PATRIMONIAL:	672202610005
MODELO:	48i	FECHA DE CALIBRACIÓN:	19/10/2018
PARÁMETRO:	CO		

2. EQUIPOS DE CALIBRACIÓN

CALIBRADOR / DILUTOR	MARCA	MODELO	CÓDIGO PRIMONIAL	N° SERIE	FECHA DE CALIBRACIÓN
	SABIO	4010	67221774-0002	13700310	08/09/2017
CALIBRADOR DE FLUJO	BIOS	DEFENDER 520	67221834-0001	120977	31/07/2018
GENERADOR DE AIRE ZERO	SABIO	1001	672264040001	3101682	

3. ESTANDAR DE VERIFICACIÓN

GAS PATRÓN		ESTANDAR DE CALIBRACIÓN		
MARCA	MESAGAS	TIPO	CONCENTRACIÓN	PRECISIÓN
N° DE BALÓN	CC471783	MONOXIDO DE CARBONO (CO)	99.74 PPM	±0.7
FECHA DE CALIBRACIÓN	18/08/2015	OXIDO NITRICO (NO)	98.97 PPM	±0.9
FECHA DE VENCIMIENTO	19/08/2023	DIOXIDO DE AZUFRE (SO2)	99.43 PPM	±1.1

4. PARAMETROS DE FUNCIONAMIENTO

PARÁMETROS	INICIAL	FINAL	RANGO
1 RANGO (ppm)	5.000	5.000	(0 - 1000) ppm
2 AVERAGE TIME (SEC)	60	60	(10 a 300) S
3 CO BKG	0.1	0.5	-
4 CO COEF	1.247	1	-
5 INTERNAL TEMP (°c)	36.2	36	(8 a 47) °C
6 BENCH TEMP (°C)	48	48	(47 a 51 ) ° C
7 PRESS (mmHg)	731	731	(650 a 760) mmHg
8 FLOW (L/min)	0.935	0.935	(0.35 a 1.1 ) L/min
9 BIAS VOLT (V)	-107	-108	(-100 a 115) Volt
10 AGC INTENSITY	2006287	2006288	(150000 a 250000) Hz
11 REFERENCE RATIO	1.15875	1.15774	1.14 a 1.16
12 MOTOR SPPED	100	100	

5. VERIFICACIÓN Y AJUSTE DE ZERO / SPAN CO

	PATRÓN	LECTURA INICIAL	LECTURA FINAL	UNIDADES
ZERO	0.100	0.850	0.450	ppb
SPAN	4.001	3.990	4.010	ppb
ZERO	0.100	3.300	0.157	ppb

6. RESULTADOS DE LA MEDICIÓN CO

%	CONCENTRACIÓN GENERADA	LECTURA DEL ANALIZADOR	ERROR (ppb)	(ERROR < ±2%) <sup>2</sup>
0'	0.100	0.102	0.002	2.0
20	1.011	1.030	0.019	1.9
40	1.996	2.024	0.028	1.4
60	2.999	3.050	0.051	1.7
80	3.996	4.030	0.034	0.9

<sup>1</sup>QA Handbook Volume II, Appendix K, Measurement Quality Objectives and Validation Templates, Revision N°0 Date: 01/17, 40 CFR Part 50 App C Sec. 4.3.2.

<sup>2</sup>QA Handbook Volume II, Appendix D, Measurement Quality Objectives and Validation Templates, Revision N°1 Date: 03/17.

7. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos de la calibración multipunto, el equipo analizador de gases ambientales se encuentra dentro del error aceptable.



Técnico de calidad de aire  
Pedro Miranda Rodríguez



Especialista en operaciones técnicas ambientales  
Magaly Mantilla Montenegro

1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA

Página 1 de 1

2 Dirección : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Jesús María

### 3 Datos del Equipo

.Equipo de Medición	: Dilutor de Gases	.N° de serie del equipo	: 13700310
.Marca	: Sabio	. Resolución MFC Dil.	: 0,1 mL/min
.Modelo	: 4010	. Resolución MFC Cal.	: 0,001 mL/min
.Identificación	: 67221774-0002		

4 Lugar de Calibración : Laboratorio de flujo de Aire - Green Group PE S. A. C.

5 Fecha de Calibración : 2017-09-08

### 6 Método de Calibración

Se realizó la calibración de acuerdo al manual del fabricante.

### 7 Condiciones de Ambientales.

	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%H.R.)	Presión Atmosférica (mbar)
Inicial	22,3	68,0	998,7
Final	21,6	69,0	999,2

### 8 Patrones de Referencia

Patrón Usado	Código Interno	N° Lote/Certificado	F. Vencimiento
Medidor de Flujo Rango Bajo	GGP - 04	170061	2018-06-06
Patrón primario de flujo de rango alto	GGP-66	130265	2017-11-22

### 9 Resultados de medición con los Controladores de Flujo Másico

#### MFC DILUCIÓN: 0 - 10 L/min

Valor Nominal (L/min)	Valor del Patrón (L/min)	Error (%)
1	0,997	0,033
2	2,037	-0,366
3	3,013	-0,130
4	4,007	-0,066
5	4,971	0,291
6	5,943	0,568
7	6,924	0,756
8	7,940	0,596
9	8,986	0,140
10	10,095	-0,950

#### MFC CALIBRACIÓN: 0 - 100 mL/min

Valor Nominal (mL/min)	Indicación del Equipo (mL/min)	Error (%)
10	10,512	-0,512
20	20,859	-0,859
30	30,673	-0,673
40	40,950	-0,950
50	50,837	-0,837
60	60,750	-0,750
70	70,513	-0,513
80	80,627	-0,627
90	90,588	-0,588
100	101,500	-1,500

### 10 Observaciones

- El proceso de calibración se realizó según el manual del fabricante.
- Los controladores de flujo másico fueron ajustados para alcanzar los rangos predefinidos por el fabricante.

Fecha de Emisión

Jefe de Laboratorio  
Calibración

2017-09-08

Enzo Barrera

FO-[LC-PR-01]-03



1. **Cliente** : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA

2. **Dirección** : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María

3. **Datos del Instrumento**

<b>Instrumento de medición</b>	: Medidor de flujo digital	<b>Intervalo de indicación</b>	: 0,05 L/min a 5,0 L/min
<b>Marca</b>	: Bios	<b>Serie</b>	: 120977
<b>Modelo</b>	: Defender 520-M	<b>Resolución</b>	: 0,001 L/min
<b>Código Interno</b>	: 67221834-0001 (*)	<b>Precisión (±)</b>	: 1 % de la lectura (**)

4. **Lugar de Calibración** : Laboratorio de flujo de aire - Green Group PE S.A.C.

5. **Fecha de Calibración** : 2018-07-31

6. **Condiciones Ambientales** :

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% hr)	Presión atmosférica (mbar)
<b>Inicial</b>	20,3	69,5	1000,8
<b>Final</b>	20,1	70,5	1000,7

7. **Trazabilidad**

Patrón	Código Interno	N° de Certificado	F. Vencimiento
Medidor de flujo	GGP-66	193151	2018-10-27

8. **Método de Calibración.**

La calibración se realizó por comparación del instrumento con patrones trazables según "PCG-005 Procedimiento para la Calibración de Medidores de Flujo - Green Group"

9. **Resultado de Medición.**

Patrón (L/min)	Instrumento (L/min)	Corrección (L/min)	Incertidumbre (L/min)
0,553	0,616	-0,063	0,003
1,081	1,095	-0,014	0,005
2,713	2,638	0,075	0,008
3,662	3,506	0,156	0,010
4,990	4,806	0,184	0,014

		Patrón	Instrumento	Corrección
Verificación	T (°C)	20,1	19,7	0,4
	Presión (mmHg)	750,6	749	1,6

10. **Observaciones:**

(\*) Dato tomado de una etiqueta adherida al instrumento.

(\*\*) Dato tomado del manual del instrumento.

- . 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 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 CEM.
- . El certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sellos carecen de validez.

Fecha de Emisión

2018-07-31



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



NVLAP Lab Code 200661-0

### Calibration Certificate

Certificate No. 193151  
Product 200-510H Defender 510 High Flow  
Serial No. 132229  
Cal. Date 27-Oct-2017

Sold To: Green Group PE SAC  
Av. Aviacion N 4210  
Surquillo - Lima, Peru

All calibrations are performed at Mesa Laboratories, Inc., 10 Park Place, Butler, NJ, 07405, an ISO 17025:2005 accredited laboratory through NVLAP of NIST. This report shall not be reproduced except in full without the written approval of the laboratory. Results only relate to the items calibrated. This report must not be used to claim product certification, approval, or endorsement by NVLAP, NIST, or any agency of the Federal Government.

### As Received Calibration Data

Technician	Sonia Otero		Lab. Pressure	746 mmHg
			Lab. Temperature	22.2 °C
Instrument Reading	Lab Standard Reading	Deviation	Allowable Deviation	As Received
25008 ccm	25058.5 ccm	-0.2%	1.00%	In Tolerance
5018.1 ccm	5006.7 ccm	0.23%	1.00%	In Tolerance
1509.1 ccm	1503.45 ccm	0.38%	1.00%	In tolerance

### Mesa Laboratories Standards Used

Description	Standard Serial Number	Calibration Date	Calibration Due Date
ML 500-44	113762	26-Apr-2017	26-Apr-2018



NVLAP Lab Code 200661-0

### As Shipped Calibration Data

Certificate No	193151	Lab. Pressure	754 mmHg	
Technician	Sonia Otero	Lab. Temperature	22.5 °C	
Instrument Reading	Lab Standard Reading	Deviation	Allowable Deviation	As Shipped
25622.1 ccm	25705.4 ccm	-0.32%	1.00%	In Tolerance
5130.66 ccm	5126.42 ccm	0.08%	1.00%	In Tolerance
1567.6 ccm	1563.54 ccm	0.26%	1.00%	In Tolerance

### Mesa Laboratories Standards Used

Description	Standard Serial Number	Calibration Date	Calibration Due Date
ML-500-44	113761	27-Feb-2017	27-Feb-2018

#### Calibration Notes

The expanded uncertainty of flow has a coverage factor of  $k = 2$  for a confidence interval of approximately 95%.

Flow testing is in accordance with our test number PR17-13 with an expanded uncertainty of 0.27% using high-purity nitrogen or filtered laboratory air.

Traceability to the International System of Units (SI) is verified by accreditation to ISO/IEC 17025 by NVLAP under NVLAP Code 200661-0.

#### Technician Notes:

Mohammed Aziz  
Director of Engineering  
Mesa Laboratories, Inc., Butler, NJ



# CERTIFICATE OF ANALYSIS

## Grade of Product: EPA Protocol

**Airgas, Inc.**

600 Union Landing Road

Cinnaminson, NJ 08077

856-829-7878 Fax: 856-829-6576

Airgas.com

Part Number:	E04NI99E15A00AC	Reference Number:	82-124505341-1
Cylinder Number:	CC471783	Cylinder Volume:	144.4 CF
Laboratory:	ASG - Riverton - NJ	Cylinder Pressure:	2015 PSIG
PGVP Number:	B52015	Valve Outlet:	660
Gas Code:	CO,NO2,SO2,BALN	Certification Date:	Aug 18, 2015

**Expiration Date: Aug 18, 2023**

Certification performed in accordance with "EPA Traceability Protocol for Assay and Certification of Gaseous Calibration Standards (May 2012)" document EPA 600/R-12/531, using the assay procedures listed. Analytical Methodology does not require correction for analytical interference. This cylinder has a total analytical uncertainty as stated below with a confidence level of 95%. There are no significant impurities which affect the use of this calibration mixture. All concentrations are on a volume/volume basis unless otherwise noted.

Do Not Use This Cylinder below 100 psig, i.e. 0.7 megapascals.

### ANALYTICAL RESULTS

Component	Requested Concentration	Actual Concentration	Protocol Method	Total Relative Uncertainty	Assay Dates
NOX	100.0 PPM	98.98 PPM	G1	+/- 0.9% NIST Traceable	08/11/2015, 08/18/2015
CARBON MONOXIDE	100.0 PPM	99.74 PPM	G1	+/- 0.7% NIST Traceable	08/11/2015
NITRIC OXIDE	100.0 PPM	98.97 PPM	G1	+/- 0.9% NIST Traceable	08/11/2015, 08/18/2015
SULFUR DIOXIDE	100.0 PPM	99.43 PPM	G1	+/- 1.1% NIST Traceable	08/11/2015, 08/18/2015
NITROGEN	Balance				

### CALIBRATION STANDARDS

Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Uncertainty	Expiration Date
NTRM	12062243	CC366848	97.56 PPM CARBON MONOXIDE/NITROGEN	+/- 0.6%	May 25, 2018
PRM	12312	680179	10.01 PPM NITROGEN DIOXIDE/NITROGEN	+/- 2.0%	Oct 15, 2014
NTRM	13061020	CC423274	99.86 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	+/- 0.8%	Nov 19, 2019
GMIS	124206889143	CC300771	4.138 PPM NITROGEN DIOXIDE/NITROGEN	+/- 2.0%	Aug 14, 2017
NTRM	12060225	CC351122	95.39 PPM SULFUR DIOXIDE/NITROGEN	+/- 0.8%	Jan 10, 2018

The SRM, PRM or RGM noted above is only in reference to the GMIS used in the assay and not part of the analysis.

### ANALYTICAL EQUIPMENT

Instrument/Make/Model	Analytical Principle	Last Multipoint Calibration
Nicolet 6700 APW1100391 CO	FTIR	Jul 29, 2015
Nicolet 6700 APW1100391 NO	FTIR	Jul 23, 2015
Nicolet 6700 APW1100391 NO2	FTIR	Jul 23, 2015
Nicolet 6700 APW1100391 SO2	FTIR	Jul 30, 2015

Triad Data Available Upon Request



  
 Approved for Release

1. DATOS GENERALES

UBICACIÓN:	TORATA ALTA - MOQUEGUA	NÚMERO DE SERIE:	12-1507
MARCA:	ECOTECH	CÓDIGO PATRIMONIAL:	672202610017
MODELO:	SERINUS 40	FECHA DE VERIFICACIÓN:	10/08/2018
PARÁMETRO:	NOx		

2. EQUIPOS DE CALIBRACIÓN

CALIBRADOR / DILUTOR	MARCA	MODELO	CÓDIGO PRIMONIAL	N° SERIE	FECHA DE CALIBRACIÓN
	SABIO	4010	67221774-0002	13700310	8/09/2017
CALIBRADOR DE FLUJO	BIOS	DEFENDER 520	67221834-0001	120977	31/07/2018
GENERADOR DE AIRE ZERO	SABIO	1001	672264040001	3101682	

3. ESTANDAR DE VERIFICACIÓN

GAS PATRÓN		ESTANDAR DE CALIBRACIÓN		
MARCA	MESAGAS	TIPO	CONCENTRACIÓN	PRECISIÓN
N° DE BALÓN	CC471775	MONOXIDO DE CARBONO (CO)	100.6 PPM	±0.7
FECHA DE CALIBRACIÓN	18/08/2015	OXIDO NITRICO (NO)	98.82 PPM	±0.9
FECHA DE VENCIMIENTO	19/08/2023	DIOXIDO DE AZUFRE (SO2)	99.52 PPM	±1.1

4. PARAMETROS DE OPERACIÓN

PARÁMETROS	INICIAL	FINAL	RANGO
1 RANGO (ppb)	500	500	(0 - 20) ppm
2 GAS FLOW	0.45	0.46	0.6 - 0.64
3 GAS PRESURE	377	378	90 - 300
4 AMBIENTE PRESSURE	753	753	AMBIENT
5 HIGH VOLTAGE	660	660	640 - 670
6 TEMP CONVER	318	318	320 - 328
7 CELL TEMP	49.49	49.5	48 - 52
8 COOLER TEMP	13	13	11.7 - 14.3
9 MANIFOLD TEMP	49.98	49.98	48 - 52
10 CONC VOLT. RAW	1.12	1.12	0 - 3
11 GAN	1.8	1.8	0.5 - 5

5. VERIFICACIÓN Y AJUSTE DE ZERO / SPAN

	PATRÓN	LECTURA INICIAL	LECTURA FINAL	UNIDADES
ZERO	3.0	2.5	3.1	ppb
SPAN	398.0	418.0	405.0	ppb
ZERO	3.0	2.5	3.2	ppb

6. RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

%	CONCENTRACIÓN GENERADA	LECTURA DEL ANALIZADOR	ERROR (ppb)	(ERROR <math>\leq \pm 2\%</math>) <sup>2</sup>
0'	3.0	3.0	0.0	0.2
20	99.0	100.4	1.4	1.4
40	198.0	202.0	4.0	2.0
60	298.0	304.0	6.0	2.0
80	397.0	402.0	5.0	1.3


<sup>1</sup>QA Handbook Volume II, Appendix K, Measurement Quality Objectives and Validation Templates, Revision N°0 Date: 01/17.

<sup>2</sup>QA Handbook Volume II, Appendix D, Measurement Quality Objectives and Validation Templates, Revision N°1 Date: 03/17.

7. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos de la calibración multipunto, el equipo analizador de gases ambientales se encuentra dentro del error aceptable.

  
Técnico de calidad de aire  
Pedro Miranda Rodríguez

  
Coordinador de la gestión de muestras y  
equipos ambientales  
Omar Navarro Acosta

## REPORTE DE VERIFICACIÓN INTERMEDIA DE EQUIPOS AMBIENTALES

### MUESTREADORES DE PARTICULAS HIVOL

#### 1. DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO

<b>Equipo</b> : Muestreador de partículas <b>Marca</b> : TISCH <b>Modelo</b> : HIVOL <b>Serie</b> : P9252 <b>Código patrimonial</b> : 60226407-0004 <b>Ubicación</b> : OEFA - CHORRILLOS	<b>Medición</b> : Flujo Volumétrico <b>Flujo</b> : 1.13 <b>Rango</b> : 1.02 to 1.24 m3/min <b>Resolución</b> : 0,056 m3/min <b>Exactitud</b> : ± 3.0 % <b>Procedencia</b> : USA
---	--

2. FECHA DE VERIFICACIÓN 18/03/2019 Próxima Verificación

3. LUGAR DE VERIFICACIÓN OEFA - CHORRILLOS

4. MÉTODO DE VERIFICACIÓN La verificación se realizó según el procedimiento indicado en el manual de operación del fabricante<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>OPERATIONS MANUAL - TE-6000 Series, Particulate Matter 10 Microns and less U.S. EPA Federal Reference Number RFPS-0202-141 High Volume Air Sampler

5. TRAZABILIDAD Los resultados de la verificación tienen trazabilidad. Se utilizaron los siguientes patrones:

Descripción	Marca	Serie / Lote	Nº Certificado
VARIFLOW	TISCH	2974	2974
CALIBRADOR DE FLUJO	BGI	162608	162608

#### 6. CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura (°C)	Temperatura (°K)	Presión Barométrica (mmHg)
20.0	293.0	757.3

#### 7. RESULTADOS

Calibrador	
Slope (m)	Int (b)
1.01646	-0.00760

Pto	Orificio "H2O	Qa m3/min	Muestreador "H2O	Pf mmHg	Po/Pa	Tabla de verificación m3/min	% Diferencia
1	3.80	1.20	12.00	22.40	0.970	1.177	1.95
2	3.75	1.19	14.00	26.13	0.965	1.172	1.72
3	3.70	1.18	16.00	29.86	0.961	1.164	1.74
4	3.65	1.18	18.10	33.78	0.955	1.159	1.49
5	3.55	1.16	23.80	44.42	0.941	1.140	1.76

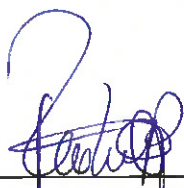
**% Diferencia:** Las directrices de la EPA indican que la diferencia porcentual debe estar dentro de ± 4%. Si es mayor puede deberse a fugas presente durante la verificación y debería ser verificado nuevamente.

Cálculos
$(Qa) = 1/m*(RAI Z(H2O*(Ta/Pa))-b)$ $(Po/Pa) = 1-Pf/Pa$ $\% \text{ Diferencia} = (\text{Look Up Flow} - Qa)/Qa*100$

#### 8. CONCLUSIONES

Los resultados del presente documento son válidos únicamente para el objeto verificado.

El instrumento se encuentra en buen estado y dentro de las tolerancias establecidas por el fabricante.



Personal que realiza la verificación

Pedro Miranda Rodríguez

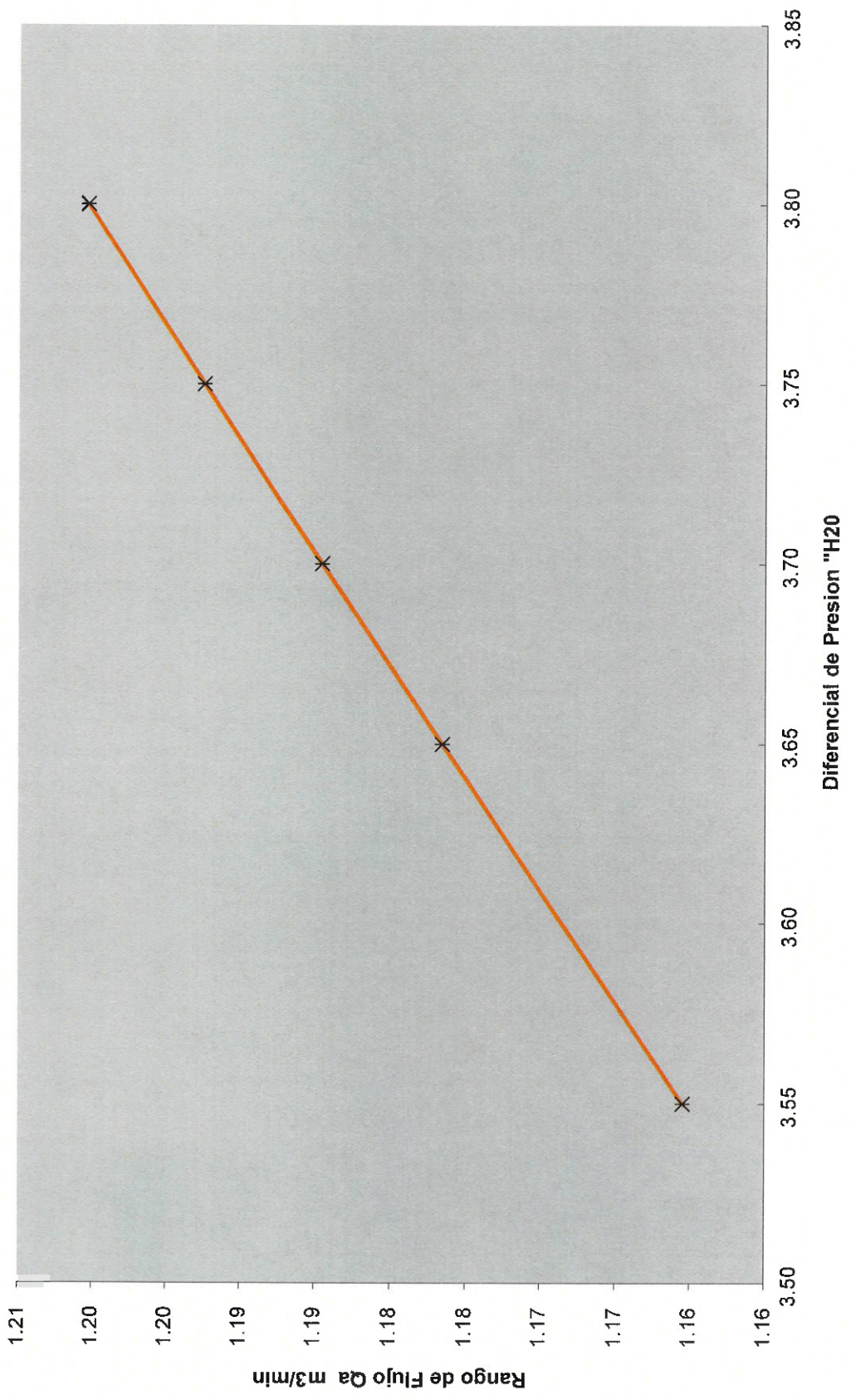


Especialista en operaciones técnicas ambientales

Magaly Mantilla Montenegro

*Handwritten signature*

### Curva de Verificación



# Certificate of Calibration

Calibration Certification Information			
Cal. Date: August 10, 2018	Rootsmeter S/N: 438320	Ta: 297	°K
Operator: Jim Tisch		Pa: 750.57	mm Hg
Calibration Model #: TE-5028A	Calibrator S/N: 2970		

Run	Vol. Init (m3)	Vol. Final (m3)	ΔVol. (m3)	ΔTime (min)	ΔP (mm Hg)	ΔH (in H2O)
1	1	2	1	1.2900	4.2	1.50
2	3	4	1	1.0100	6.7	2.50
3	5	6	1	0.9220	8.1	3.00
4	7	8	1	0.8500	9.5	3.50
5	9	10	1	0.6430	16.4	6.00

Data Tabulation					
Vstd (m3)	Qstd (x-axis)	$\sqrt{\Delta H \left( \frac{Pa}{Pstd} \right) \left( \frac{Tstd}{Ta} \right)}$ (y-axis)	Va	Qa (x-axis)	$\sqrt{\Delta H (Ta/Pa)}$ (y-axis)
0.9854	0.7639	1.2192	0.9944	0.7709	0.7704
0.9821	0.9723	1.5739	0.9911	0.9813	0.9946
0.9802	1.0631	1.7242	0.9892	1.0729	1.0895
0.9784	1.1510	1.8623	0.9873	1.1616	1.1768
0.9693	1.5074	2.4383	0.9781	1.5212	1.5408
<b>QSTD</b>	<b>m=</b>	<b>1.63479</b>	<b>QA</b>	<b>m=</b>	<b>1.02368</b>
	<b>b=</b>	<b>-0.02089</b>		<b>b=</b>	<b>-0.01320</b>
	<b>r=</b>	<b>0.99989</b>		<b>r=</b>	<b>0.99989</b>

Calculations	
Vstd= $\Delta Vol((Pa-\Delta P)/Pstd)(Tstd/Ta)$	Va= $\Delta Vol((Pa-\Delta P)/Pa)$
Qstd= $Vstd/\Delta Time$	Qa= $Va/\Delta Time$
For subsequent flow rate calculations:	
Qstd= $1/m \left( \left( \sqrt{\Delta H \left( \frac{Pa}{Pstd} \right) \left( \frac{Tstd}{Ta} \right)} \right) - b \right)$	Qa= $1/m \left( \left( \sqrt{\Delta H (Ta/Pa)} \right) - b \right)$

Standard Conditions	
Tstd:	298.15 °K
Pstd:	760 mm Hg
Key	
ΔH: calibrator manometer reading (in H2O)	
ΔP: rootsmeter manometer reading (mm Hg)	
Ta: actual absolute temperature (°K)	
Pa: actual barometric pressure (mm Hg)	
b: intercept	
m: slope	

RECALIBRATION
US EPA recommends annual recalibration per 1998 40 Code of Federal Regulations Part 50 to 51, Appendix B to Part 50, Reference Method for the Determination of Suspended Particulate Matter in the Atmosphere, 9.2.17, page 30.

# ANEXO 6



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## CADENA DE CUSTODIA



# ANEXO 7



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## INFORMES DE ENSAYO DE LABORATORIO



## INFORME DE ENSAYO N° ABR1203.R19

<b>SOLICITANTE :</b>	ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL
<b>DOMICILIO LEGAL :</b>	Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603 Jesús María, Lima
<b>SOLICITADO POR :</b>	Dirección de Evaluación Ambiental
<b>SOLICITUD DE SERVICIO AMBIENTAL:</b>	SSA N° 176-19
<b>REFERENCIA :</b>	CUC: 0012-4-2019-401 RS N°: 900-2019 Chimbote / Santa / Ancash Monitoreo Calidad de Aire
<b>FECHA DE MUESTREO :</b>	2019/04/24 al 2019/04/26
<b>MUESTRA TOMADA POR :</b>	EL CLIENTE
<b>PROTOCOLO :</b>	--
<b>TIPO DE MUESTRA:</b>	Filtro
<b>NÚMERO DE MUESTRAS :</b>	4
<b>PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS :</b>	Filtro de Cuarzo de 8"x10" / Filtro de Teflón de 46.2 mm de diámetro.
<b>CONDICIÓN DE LAS MUESTRAS : RECEPCIONADAS</b>	Muestras en buenas condiciones para los análisis solicitados.
<b>FECHA DE RECEPCIÓN :</b>	martes, 30 de Abril de 2019
<b>IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS :</b>	Según se indica
<b>FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYO :</b>	2019-04-30 al 2019-05-06
<b>FECHA DE REPORTE :</b>	lunes, 06 de Mayo de 2019
<b>PERIODO DE CUSTODIA :</b>	Hasta un mes. De acuerdo a las recomendaciones de la metodología o norma empleada.

**EDGAR NINA VELÁSQUEZ**  
**Jefe Ambiental**  
**CQP. 729**

Lima, 6 de Mayo de 2019

"Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIMIN S.A."  
"Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce".  
Los resultados corresponden a las muestras indicadas.  
El laboratorio no es responsable de la información proporcionada por el cliente.  
Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió por parte del cliente.



**RESULTADOS**

Muestras		Elementos						
N°	Codigo de Servicio Elemento Nombre de Analito Unidad Limite de Cuantificación LC Limite de Detección LD	MON0000 Fecha Monitoreo	MON0000 Tipo Muestra	MA1000 Codigo de Filtro* PM10	MA0216 Peso. Inicial* PM10 g	MA0216 Peso. Final* PM10 g	MA0216 Determinación de Peso: PM10_AV µg/Muestra 5582 1229	Incertidumbre Determinación de Peso: PM10_AV µg/Muestra
1	CA-01	Inicio: 2019-04-24 11:12 Fin: 2019-04-25 10:42	Filtro	0233A.R19	3.2723	3.3212	48900	2421
2	CA-01	Inicio: 2019-04-25 11:10 Fin: 2019-04-26 11:10	Filtro	0235A.R19	3.3014	3.3470	45600	2406
3	CA-03	Inicio: 2019-04-24 11:42 Fin: 2019-04-25 11:42	Filtro	0234A.R19	3.2809	3.3830	102100	2663
4	CA-03	Inicio: 2019-04-25 11:15 Fin: 2019-04-26 10:42	Filtro	0236A.R19	3.2965	3.3655	69000	2477

\*EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUTE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE\*



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE 022



Registro N°LE -022

INFORME DE ENSAYO  
N° ABR1203.R19

Muestras		Elementos						
N°	Codigo de Servicio Elemento Nombre de Analito Unidad Limite de Cuantificación LC Limite de Detección LD	MA1000 Codigo de Filtro* PM2.5	MA1343 Peso. Inicial* PM2.5 ug	MA1343 Peso. Final* PM2.5 ug	MA1343 Determinación de Peso: PM2.5_BV µg/Muestra 60 20	Incertidumbre Determinación de Peso: PM2.5_BV µg/Muestra	MA1510 Ag* Plata µg/Muestra 1 0.3	Incertidumbre Ag µg/Muestra
1	CA-01	0253T.R19	136509	136548	<60	--	<1	--
2	CA-01	0255T.R19	135989	136015	<60	--	<1	--
3	CA-03	0254T.R19	135986	136094	108	15	<1	--
4	CA-03	0256T.R19	135430	135556	126	15	<1	--

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE 022



Registro N°LE -022

INFORME DE ENSAYO  
N° ABR1203.R19

Muestras		Elementos									
N°	Codigo de Servicio	MA1510	Incertidumbre	MA1510	Incertidumbre	MA1510	Incertidumbre	MA1510	Incertidumbre	MA1510	Incertidumbre
	Elemento	Al*	Al	As*	As	Ba*	Ba	Be*	Be	Bi*	Bi
	Nombre de Analito	Aluminio		Arsenico		Bario		Berilio		Bismuto	
	Unidad	µg/Muestra	µg/Muestra	µg/Muestra	µg/Muestra	µg/Muestra	µg/Muestra	µg/Muestra	µg/Muestra	µg/Muestra	µg/Muestra
	Limite de Cuantificación LC	20		9		1		1		350	
	Limite de Detección LD	7		3		0.3		0.3		117	
1	CA-01	240	38	<9	--	4	0.08	<1	--	<350	--
2	CA-01	154	24	<9	--	3	0.06	<1	--	<350	--
3	CA-03	1028	181	<9	--	18	0.38	<1	--	<350	--
4	CA-03	497	82	<9	--	9	0.19	<1	--	<350	--

\*EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE\*



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE 022



Registro N°LE -022

INFORME DE ENSAYO  
N° ABR1203.R19

Muestras		Elementos											
N°	Codigo de Servicio Elemento Nombre de Analito Unidad Limite de Cuantificación LC Limite de Detección LD	MA1510	Incertidumbre	MA1510	Incertidumbre	MA1510	Incertidumbre	MA1510	Incertidumbre	MA1510	Incertidumbre	MA1510	Incertidumbre
		B* Boro µg/Muestra	B µg/Muestra	Ca* Calcio µg/Muestra	Ca µg/Muestra	Cd* Cadmio µg/Muestra	Cd µg/Muestra	Co* Cobalto µg/Muestra	Co µg/Muestra	Cr* Cromo µg/Muestra	Cr µg/Muestra	Cu* Cobre µg/Muestra	Cu µg/Muestra
1	CA-01	63	13	910	47	<2	--	<6	--	82	13	19	
2	CA-01	36	8	731	38	<2	--	<6	--	26	4	17	
3	CA-03	27	6	3066	148	<2	--	<6	--	45	7	177	
4	CA-03	67	14	1467	75	<2	--	<6	--	57	9	154	

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE 022



Registro N°LE -022

INFORME DE ENSAYO  
N° ABR1203.R19

Muestras		Elementos										
N°	Codigo de Servicio Elemento Nombre de Analito Unidad Limite de Cuantificación LC Limite de Detección LD	Incertidumbre	MA1510	Incertidumbre	MA1510	Incertidumbre	MA1510	Incertidumbre	MA1510	Incertidumbre	MA1510	Incertidumbre
		Cu	Fe*	Fe	K*	K	Hg*	Hg	Li*	Li	Mg*	Mg
		µg/Muestra	µg/Muestra	µg/Muestra	µg/Muestra	µg/Muestra	µg/Muestra	µg/Muestra	µg/Muestra	µg/Muestra	µg/Muestra	µg/Muestra
			15		75		20		2		9	
			5		25		6.7		0.7		3	
1	CA-01	2	921	105	305	39	<20	--	<2	--	524	30
2	CA-01	2	479	52	252	32	<20	--	<2	--	503	29
3	CA-03	17	1927	240	568	70	<20	--	<2	--	1026	68
4	CA-03	15	1190	139	373	47	<20	--	<2	--	690	42

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE 022



INFORME DE ENSAYO  
N° ABR1203.R19

Muestras		Elementos											
N°	Codigo de Servicio Elemento Nombre de Analito Unidad Limite de Cuantificación LC Limite de Detección LD	MA1510	Incertidumbre	MA1510	Incertidumbre	MA1510	Incertidumbre	MA1510	Incertidumbre	MA1510	Incertidumbre	MA1510	Incertidumbre
		Mn*	Mn	Mo*	Mo	Na*	Na	Ni*	Ni	P*	P	Pb*	Pb
		Manganeso	µg/Muestra	Molibdeno	µg/Muestra	Sodio	µg/Muestra	Niquel	µg/Muestra	Fósforo	µg/Muestra	Plomo	µg/Muestra
		2		3		8		5		35		12	
		0.7		1		2.7		1.7		11.7		4	
1	CA-01	11	0.4	<3	--	2984	261	7	1	<35	--	<12	
2	CA-01	13	1	<3	--	3243	278	<5	--	<35	--	<12	
3	CA-03	34	1	8	0.2	4053	325	24	2	247	13	24	
4	CA-03	21	1	4	0.1	3829	313	28	2	70	4	21	

\*EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE\*



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE 022



Registro N°LE -022

INFORME DE ENSAYO  
N° ABR1203.R19

Muestras		Elementos										
N°	Codigo de Servicio Elemento Nombre de Analito Unidad Limite de Cuantificación LC Limite de Detección LD	Incertidumbre	MA1510	Incertidumbre	MA1510	Incertidumbre	MA1510	Incertidumbre	MA1510	Incertidumbre	MA1510	Incertidumbre
		Pb	Sb*	Sb	Se*	Se	Si*	Si	Sn*	Sn	Sr*	Sr
		µg/Muestra	Antimonio µg/Muestra	µg/Muestra	Selenio µg/Muestra	µg/Muestra	Silicio µg/Muestra	µg/Muestra	Estaño µg/Muestra	µg/Muestra	Estroncio µg/Muestra	µg/Muestra
			9		55		60		15		0.3	
			3		18		20		5		0.1	
1	CA-01	--	<9	--	<55	--	951	141	<15	--	8.0	1.5
2	CA-01	--	<9	--	<55	--	778	119	<15	--	6.3	1.2
3	CA-03	0.3	<9	--	<55	--	2557	291	<15	--	16.2	3.1
4	CA-03	0.3	<9	--	<55	--	1794	234	<15	--	9.2	1.8

\*EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE\*



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE 022



Registro N°LE -022

INFORME DE ENSAYO  
N° ABR1203.R19

Muestras		Elementos							
N°	Codigo de Servicio	MA1510	Incertidumbre	MA1510	Incertidumbre	MA1510	Incertidumbre	MA1510	Incertidumbre
	Elemento	Ti*	Ti	Tl*	Tl	V*	V	Zn*	Zn
	Nombre de Analito	Titanio		Talio		Vanadio		Zinc	
	Unidad	µg/Muestra	µg/Muestra	µg/Muestra	µg/Muestra	µg/Muestra	µg/Muestra	µg/Muestra	µg/Muestra
	Limite de Cuantificación LC	1		60		2.5		45	
	Limite de Detección LD	0.3		20		0.8		15	
1	CA-01	12	0.3	<60	--	5.7	1.2	<45	--
2	CA-01	8	0.2	<60	--	2.6	0.5	<45	--
3	CA-03	60	1	<60	--	47.5	9.9	281	34
4	CA-03	28	1	<60	--	52.0	10.8	204	23

\*EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE\*



## CONTROL DE CALIDAD

Muestras QC		Elementos							
N°	Codigo de Servicio Elemento Unidad Limite de Cuantificación LC	MA0216 Peso. Inicial* g	MA0216 Peso. Final* g	MA0216 Determinación de Peso: PM10_AV µg/Muestra 5582	MA1343 Peso. Inicial* ug	MA1343 Peso. Final* ug	MA1343 Determinación de Peso: PM2.5_BV µg/Muestra 60	MA1510 Ag* µg/Muestra 1	MA1510 Al* µg/Muestra 20
1	Adición (% Recup.)	--	--	--	--	--	--	119.6	86.7
2	Adición Rango (%)	--	--	--	--	--	--	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0
3	STD - Recuperación Obtenido (%)	--	--	--	--	--	--	112.5	97.5
4	STD - Rango (%)	--	--	--	--	--	--	80.0-120.0	80.0-120.0
5	CA-01 (Original)	--	--	--	--	--	--	<1	154
6	CA-01 (Dup)	--	--	--	--	--	--	<1	160
7	CA-03 (Original)	--	--	--	135986	136094	108	--	--
8	CA-03 (Dup)	--	--	--	135986	136099	113	--	--
9	CA-03 (Original)	3.2965	3.3655	69000	--	--	--	--	--
10	CA-03 (Dup)	3.2965	3.3651	68600	--	--	--	--	--
11	Blanco	--	--	--	--	--	--	<1	<20



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE 022



INFORME DE ENSAYO  
N° ABR1203.R19

Muestras QC		Elementos												
N°	Codigo de Servicio Elemento Unidad Limite de Cuantificación LC	MA1510	MA1510	MA1510	MA1510	MA1510	MA1510	MA1510	MA1510	MA1510	MA1510	MA1510	MA1510	MA1510
		As*	Ba*	Be*	Bi*	B*	Ca*	Cd*	Co*	Cr*	Cu*	Fe*	K*	Hg*
		µg/Muestra 9	µg/Muestra 1	µg/Muestra 1	µg/Muestra 350	µg/Muestra 10	µg/Muestra 40	µg/Muestra 2	µg/Muestra 6	µg/Muestra 4	µg/Muestra 5	µg/Muestra 15	µg/Muestra 75	µg/Muestra 20
1	Adición (% Recup.)	94.2	96.0	96.4	--	86.2	114.2	97.8	97.3	123.6	94.7	109.3	124.9	87.1
2	Adición Rango (%)	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	--	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0
3	STD - Recuperación Obtenido (%)	98.9	99.2	99.2	97.2	95.6	103.9	101.4	99.7	97.2	99.7	99.7	103.6	94.2
4	STD - Rango (%)	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0
5	CA-01 (Original)	<9	3	<1	<350	36	731	<2	<6	26	17	479	252	<20
6	CA-01 (Dup)	<9	3	<1	<350	36	740	<2	<6	26	17	482	251	<20
7	CA-03 (Original)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8	CA-03 (Dup)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9	CA-03 (Original)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10	CA-03 (Dup)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11	Blanco	<9	<1	<1	<350	<10	<40	<2	<6	<4	<5	<15	<75	<20

\*EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUTE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE\*



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE 022



INFORME DE ENSAYO  
N° ABR1203.R19

Muestras QC		Elementos												
N°	Codigo de Servicio Elemento Unidad Limite de Cuantificación LC	MA1510 Li* µg/Muestra 2	MA1510 Mg* µg/Muestra 9	MA1510 Mn* µg/Muestra 2	MA1510 Mo* µg/Muestra 3	MA1510 Na* µg/Muestra 8	MA1510 Ni* µg/Muestra 5	MA1510 P* µg/Muestra 35	MA1510 Pb* µg/Muestra 12	MA1510 Sb* µg/Muestra 9	MA1510 Se* µg/Muestra 55	MA1510 Si* µg/Muestra 60	MA1510 Sn* µg/Muestra 15	MA1510 Sr* µg/Muestra 0.3
1	Adición (% Recup.)	88.4	119.6	94.2	96.9	113.8	93.8	119.6	96.4	92.9	95.6	122.2	97.3	94.5
2	Adición Rango (%)	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0
3	STD - Recuperación Obtenido (%)	93.9	102.2	98.1	97.2	101.9	99.7	103.1	98.9	96.4	98.3	108.9	96.1	96.6
4	STD - Rango (%)	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0
5	CA-01 (Original)	<2	503	13	<3	3243	<5	<35	<12	<9	<55	778	<15	6.3
6	CA-01 (Dup)	<2	509	13	<3	3291	<5	<35	<12	<9	<55	788	<15	6.4
7	CA-03 (Original)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8	CA-03 (Dup)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9	CA-03 (Original)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10	CA-03 (Dup)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11	Blanco	<2	<9	<2	<3	<8	<5	<35	<12	<9	<55	<60	<15	<0.3



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE 022



Registro N°LE -022

INFORME DE ENSAYO  
N° ABR1203.R19

Muestras QC		Elementos			
N°	Codigo de Servicio	MA1510	MA1510	MA1510	MA1510
	Elemento	Ti*	Tl*	V*	Zn*
	Unidad	µg/Muestra	µg/Muestra	µg/Muestra	µg/Muestra
	Limite de Cuantificación LC	1	60	2.5	45
1	Adición (% Recup.)	95.6	90.7	93.4	103.6
2	Adición Rango (%)	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0
3	STD - Recuperación Obtenido (%)	97.2	98.9	96.7	97.2
4	STD - Rango (%)	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0
5	CA-01 (Original)	8	<60	2.6	<45
6	CA-01 (Dup)	8	<60	2.8	<45
7	CA-03 (Original)	--	--	--	--
8	CA-03 (Dup)	--	--	--	--
9	CA-03 (Original)	--	--	--	--
10	CA-03 (Dup)	--	--	--	--
11	Blanco	<1	<60	<2.5	<45

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"



## METODOS DE ENSAYO Y CODIGOS DE SERVICIO

N°	Descripción			
	Analito	Denominación	Cod.Serv	(1) Norma o Referencia
1	Metales por ICP OES Filro PM10 Alto Volumen *	Metales por ICP OES Filro PM10 Alto Volumen	MA1510	EPA Compendium Method IO-3 4. 1999. Determination of Metals in Ambient Particulate Matter using Inductively Coupled Plasma(ICP) Spectroscopy. Excepto Muestreo.
2	Determinación de Peso: PM2.5_BV	Determinación de Peso: Filtro PM2.5_Bajo Volumen	MA1343	EPA CFR 40 Part 50 Appendix L (Validado). 2017. Reference Method for the Determination of the Fine Particulate Matter as PM 2.5 in the Atmosphere.Excepto Muestreo.
3	Determinación de Peso: PM10_AV	Determinación de Peso: Filtro PM10 Alto Volumen	MA0216	IC-MA-95 Rev.02 (Validado) 2017. Determinación de Peso: Filtro M10 y PM2.5 Alto Volumen

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

(1) SMEWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

APHA : American Public Health Association.

AWWA: American Water Works Association.

WEF : Water Environment Federation.

EPA : Environmental Protection Agency.

ASTM: American Society for Testing and Materials.

ISO: International Organization for Standardization.

NTP: Norma Técnica Peruana.

NIOSH: The National Institute for Occupational Safety and Health.