



FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

**INFLUENCIA DE LOS FACTORES METEOROLÓGICOS EN LA DISPERSIÓN DE
MATERIAL PARTICULADO SEDIMENTABLE EN LA ZONA INDUSTRIAL DE LA
AVENIDA MATERIALES, CERCADO DE LIMA - 2022**

Línea de investigación:

Ecotoxicología y química ambiental

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Autor:

Abanto Trujillo, Bryan Anthony

Asesor:

Vasquez Aranda, Ahuber Omar

(ORCID: 0000-0002-2873-6752)

Jurado:

Naupay Vega, Marlitt Florinda

Valdivia Orihuela, Braulio Armando

Aguirre Cordero, Rogelio

Lima - Perú

2023

ABANTO TRUJILLO/INFLUENCIA DE LOS FACTORES METEOROLÓGICOS EN LA DISPERSIÓN DE MATERIAL PARTICULADO SEDIMENTABLE EN LA ZONA INDUSTRIAL DE LA AVENIDA MATERIALES, CERCADO DE LIMA - 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

28%

INDICE DE SIMILITUD

27%

FUENTES DE INTERNET

8%

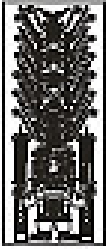
PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	10%
2	noticias.juridicas.com Fuente de Internet	4%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
4	dspace.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	1library.co Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Catolica de Avila Trabajo del estudiante	<1%
8	Alejandro Casallas, Tatiana Córdoba, Leidy Sánchez-Cárdenas, Marco Andrés Guevara-	<1%



FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

INFLUENCIA DE LOS FACTORES METEOROLÓGICOS EN LA DISPERSIÓN DE
MATERIAL PARTICULADO SEDIMENTABLE EN LA ZONA INDUSTRIAL DE LA
AVENIDA MATERIALES, CERCADO DE LIMA - 2022

Línea de Investigación:

Ecotoxicología y química ambiental.

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

AUTOR(A):

Abanto Trujillo, Bryan Anthony

ASESOR(A):

Ahuber Omar Vasquez Aranda
(ORCID 0000-0001-9834-8184)

JURADOS:

Naupay Vega, Marlitt Florinda

Valdivia Orihuela, Braulio Armando

Aguirre Cordero, Rogelio

Lima – Perú

2023

DEDICATORIA

A mi Dios omnipotente, a mis padres amados Edith y Marco, a mis hermanos Roger y Lisette, a mis ángeles en el cielo Primitivo, Armando, Edwin y Julia.. A todos ellos por ser fuente de mi inspiración y superación durante este proceso.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primero a Dios, por permitir trazar mi camino y culminarlo con éxito.

A todas las personas que permitieron motivarme, aconsejarme, orientarme y por el tiempo brindado para lograr culminar el presente proyecto de investigación.

En especial a mis padres Marco Abanto Arbieto y Edith Trujillo Ostos por su apoyo incondicional, soporte y motivación durante estos últimos meses.

Al ingeniero Mg. Omar Vásquez Aranda, por la asesoría, las enseñanzas brindadas, indicaciones acertadas y facilidades para poder desarrollar el presente proyecto de investigación en mi localidad.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	iv
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1.Descripción y formulación del problema.....	15
1.2.Antecedentes.....	17
1.3.Objetivos.....	25
1.3.1. Objetivo general.....	25
1.3.2. Objetivos específicos.....	25
1.4.Justificación.....	26
1.5.Hipótesis.....	27
II. MARCO TEÓRICO.....	29
2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación.....	29
2.2. Marco Conceptual.....	35
2.3. Marco Legal Ambiental.....	37

III. MÉTODO.....	39
3.1. Tipo de investigación	39
3.2. Ámbito temporal y espacial.....	39
3.3. Variables.....	39
3.4. Población y muestra	40
3.5. Instrumentos	42
3.6. Procedimientos	44
3.7. Análisis de datos.....	53
3.8. Consideraciones éticas.....	54
IV. RESULTADOS	55
4.1. Influencia de la temperatura en la dispersión de material particulado sedimentable en la zona industrial de la Avenida Materiales en el Cercado de Lima.....	57
4.3 Determinación de la influencia de la velocidad del viento en la dispersión de material particulado sedimentable en la zona industrial de la Avenida Materiales en el Cercado de Lima.....	74
4.4. Determinación de la influencia de la dirección del viento en la dispersión de material particulado sedimentable en la zona industrial de la Avenida Materiales en el Cercado de Lima.....	82
4.5. Modelo de dispersión del material particulado sedimentable en la zona industrial de la Avenida Materiales en el Cercado de Lima.	83

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	87
VI. CONCLUSIONES.....	89
VII. RECOMENDACIONES	90
VIII. REFERENCIAS.....	91
IX. ANEXOS.....	99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Validación del instrumento de placas receptoras. _____	42
Tabla 2 Resultado del Juicio de Experto del Instrumento de Registro de Datos obtenidos del Captador de Polvo Atmosférico Sedimentable _____	43
Tabla 3 Estaciones de Monitoreo de la investigación _____	52
Tabla 4 Resultados de Promedios de Monitoreos realizado en 7 meses de trabajo a nivel diurno _____	55
Tabla 5 Resultados de Promedios de Monitoreos realizado en 7 meses de trabajo a nivel nocturno _____	56
Tabla 6 Resultados de análisis de la dirección del viento nivel diurno _____	56
Tabla 7 Resultados de análisis de la dirección del viento nivel nocturno _____	57

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Comparación de tamaños de partículas de material particulado _____	30
Figura 2 Distribución de las Partículas según su diámetro _____	31
Figura 3 Clasificación de los valores INCA _____	34
Figura 4 Calculo INCA para Material Particulado (PM10) 24 horas _____	35
Figura 5 Calculo INCA para Material Particulado (PM2.5) 24 horas _____	35
Figura 6 Estándares de Calidad Ambiental para Aire _____	38
Figura 7 Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Material Particulado _____	41
Figura 8 Soporte con rejilla protectora para la toma de muestras de partículas sedimentables. las dimensiones están en mm excepto dónde se indica otra unidad _____	46
Figura 9 Dimensiones de los embudos _____	47
Figura 10 Instalación y montaje _____	48
Figura 11 Sistema de filtrado y separación de fracciones soluble e insoluble _____	51
Figura 12 Análisis de los datos en la estación 1(E1-D) con respecto a la temperatura. nivel diurno _____	58
Figura 13 Análisis de los datos en la estación 2 (E2-D) con respecto a la temperatura. nivel diurno _____	59
Figura 14 Análisis de correlacion de Pearson Estación E1-D versus Temperatura nivel diurno _____	60
Figura 15 Análisis de correlacion de Pearson Estación E2-D versus Temperatura nivel diurno _____	61

Figura 16 Análisis de los datos en la estación 1(E1-N) con respecto a la temperatura. nivel nocturno _____	62
Figura 17 Análisis de los datos en la estación 2 (E2-N) con respecto a la temperatura. nivel nocturno _____	63
Figura 18 Análisis de correlacion de Pearson Estación E1-N versus Temperatura nivel nocturno _____	64
Figura 19 Análisis de correlacion de Pearson Estación E2-N versus Temperatura nivel nocturno _____	65
Figura 20 Análisis de los datos en la estación 1(E1-D) con respecto a la Humedad relativa nivel diurno _____	66
Figura 21 Análisis de los datos en la estación 2 (E2-D) con respecto a la Humedad relativa nivel diurno _____	67
Figura 22 Análisis de correlacion de Pearson Estación E1-D versus Humedad Relativa nivel diurno _____	68
Figura 23 Análisis de correlacion de Pearson Estación E2-D versus Humedad Relativa nivel diurno _____	69
Figura 24 Análisis de los datos en la estación 1(E1-N) con respecto a la Humedad relativa nivel nocturno _____	70
Figura 25 Análisis de los datos en la estación 2(E2-N) con respecto a la Humedad relativa nivel nocturno _____	71
Figura 26 Análisis de correlacion de Pearson Estación E1-N versus Humedad Relativa nivel nocturno _____	72

Figura 27 Análisis de correlacion de Pearson Estación E2-N versus Humedad Relativa nivel nocturno _____	73
Figura 28 Análisis de los datos en la estación 1(E1-D) con respecto a la Velocidad del Viento nivel diurno _____	74
Figura 29 Análisis de los datos en la estación 1(E2-D) con respecto a la Velocidad del Viento nivel diurno _____	75
Figura 30 Análisis de correlacion de Pearson Estación E1-D versus Velocidad del Viento nivel diurno _____	76
Figura 31 Análisis de correlacion de Pearson Estación E2-D versus Velocidad del Viento nivel diurno _____	77
Figura 32 Análisis de los datos en la estación 1(E1-N) con respecto a la Velocidad del Viento nivel nocturno _____	78
Figura 33 Análisis de los datos en la estación 2(E2-N) con respecto a la Velocidad del Viento nivel nocturno _____	79
Figura 34 Análisis de correlacion de Pearson Estación E1-N versus Velocidad del Viento nivel nocturno _____	80
Figura 35 Análisis de correlacion de Pearson Estación E2-N versus Velocidad del Viento nivel nocturno _____	81
Figura 36 Resultados de la correlación aplicando el método de Pearson : Material particulado sedimentable versus variables meteorológicas _____	82
Figura 37 Rosa de viento que establece la dirección del viento en el área del trabajo de investigación _____	83

Figura 38 Modelo de dispersión de PTS en horario diurno tomando en cuenta la temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección del viento _____ 84

Figura 39 Modelo de dispersión de PTS en horario nocturno tomando en cuenta la temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección del viento _____ 85

RESUMEN

El presente trabajo, cuyo objetivo principal fue evaluar la influencia de los factores meteorológicos sobre la dispersión de material particulado sedimentable en la zona industrial de la Avenida Materiales en el Cercado de Lima, 2022., surge a partir de la problemática que existe en la zona de estudio, la gran cantidad de polvo generado en cuestión por la actividad industrial específicamente el movimiento vehicular y de procesos en una planta concretera en la zona de estudio que se puede apreciar en turnos diurnos y nocturnos cuyo impacto en la sociedad es negativo. Por medio de este estudio se pretende indagar la influencia de las variables meteorológicas en la dispersión del material particulado sedimentable y cómo las variables favorecen a otros núcleos urbanos mientras a otros lo perjudica generando mayor tiempo de exposición a dicho contaminante. Dentro del trabajo se realizaron muestreos en dos estaciones por 30 días (diurno y nocturno) durante 7 meses del año, así mismo, se midió las variables meteorológicas por igual tiempo con el fin de determinar si existe relación entre ambas; Dentro de los resultados se obtuvieron lo siguiente: las variables velocidad del viento (entre -0.385 y 0.262 en horario diurno, también entre 0.-768 y -0.664 en horario nocturno), humedad relativa (entre -0.199 y 0.706 en horario diurno, también entre 0.427 y 0.078 en horario nocturno) y temperatura (entre 0.308 y 0.373 en horario diurno, también entre -0.325 y -0.154 en horario nocturno) influyen en el proceso de movilidad y dispersión del material atmosférico sedimentable, respecto a la velocidad y dirección del viento presentan una dirección promedio de Sur Oeste, por lo que por los datos se pudo elaborar un modelo de distribución del material particulado sedimentable por lo cual se concluye que existe correlación significativa entre las variables meteorológicas y el material particulado sedimentable

Palabras Clave: material particulado, variables meteorológicas, muestreo, estaciones.

ABSTRACT

The present work, whose main objective was to evaluate the influence of meteorological factors on the dispersion of sedimentable particulate material in the industrial area of Materiales Avenue in Cercado de Lima, 2022., arises from the problems that exist in the area of study, the large amount of dust generated in question by the industrial activity, specifically the movement of vehicles and processes in a concrete plant in the study area, which can be seen during day and night shifts, the impact on society is negative. Through this study, the aim is to investigate the influence of meteorological variables on the dispersion of sedimentable particulate material and how the variables favor other urban centers while harming others, generating greater exposure time to said pollutant. Within the work, sampling was carried out at two stations for 30 days (day and night) during 7 months of the year, likewise, the meteorological variables were measured for the same time in order to determine if there is a relationship between both; Within the results, the following were obtained: the variables wind speed (between -0.385 and 0.262 in daytime, also between -0.768 and -0.664 at night), relative humidity (between -0.199 and 0.706 in daytime, also between 0.427 and 0.078 at night time) and temperature (between 0.308 and 0.373 at day time, also between -0.325 and -0.154 at night time) influence the process of mobility and dispersion of sedimentable atmospheric material, with respect to the speed and direction of the wind they present an average direction of South West, so based on the data it was possible to develop a distribution model of the sedimentable particulate material, which concludes that there is a significant correlation between the meteorological variables and the sedimentable particulate material.

Keywords: Sedimentable atmospheric dust, meteorological variables, sampling, seasons.

I. INTRODUCCIÓN

La contaminación atmosférica se ha estructurado a lo largo de los años como una problemática que, pese a su gran prevalencia en las sociedades, resulta difícil de atender por la falta de interés y propuestas gubernamentales. Según la Organización de las Naciones Unidas [ONU] (2023) los contaminantes encontrados en el aire tienen consecuencias perjudiciales notables tales como el ser causantes de 6,7 millones de muertes prematuras y causar que el 99% de la población a nivel mundial inhale aire nocivo; además, se reconoce que esta situación se ocasiona en gran medida por el accionar del ser humano con actividades eléctricas, industriales, de transporte, entre otros.

Es en este contexto en el cual el Perú resalta de manera negativa en la problemática, debido a que, investigaciones como el *Reporte Anual sobre la Calidad del Aires del 2022* de la organización IQAir han señalado que este es el país dentro de Latinoamérica con el índice más alto de contaminación del aire por material particulado de $PM_{2.5}$ (ej. polvo, suciedad, hollín, humo de cigarrillos, entre otros), siendo este un promedio $40 PM_{2.5} (\mu g/m^3)$; sin embargo, se reportan gran cantidad de distritos que exceden en más de tres veces el límite mencionado por la Organización Mundial de la Salud [OMS] como El Agustino con $93,07 \mu g/m^3$ y Cercado de Lima $80,15 \mu g/m^3$ (Redacción National Geographic, 2023).

Es por ello que la medición de la polución se termina estructurando como un ámbito de investigación de suma importancia; puesto que, a esto se le añade factores tales como cantidad de emisión, procedimientos de desgaste, creación de partículas secundarias, entre otros que surgen por el dinamismo del material particulado en zonas urbanas, y también la calibración de los instrumentos así como la verificación de las condiciones para que estos puedan ser aplicados de manera adecuada al llevar a cabo los estudios de esta temática (Saavedra, 2023). Muchas plantas industriales son generadoras de material particulado como resultado de sus

procesos productivos, sobre todo aquellas dedicadas a la extracción de minerales metálicos y no metálicos, agregados, concreteras, etc., de los cuales altos volúmenes de partículas se suspenden en el aire, y otros por su mayor densidad tienden a sedimentar en un tiempo más corto. Es así como la importancia del estudio de esta problemática se ha posicionado como una prioridad en el campo ambiental.

1.1. Descripción y formulación del problema

La medición de la calidad del aire es una temática de gran importancia para ciudades como Lima; considerando que es una de las más contaminadas en Latinoamérica y en la cual en el año 2022 se estimó que se llegaría a obtener 85% del material particulado de los máximos históricos, por ese motivo se ha establecido que las autoridades gubernamentales deben intervenir principalmente al crear y ubicar una mayor cantidad de estaciones de mediciones en la ciudad y determinar los parámetros que influyen en las mismas (La República, 2022). Es aquí, donde estudios como el de Cuadros (2021) menciona que los factores meteorológicos son elementos relevantes en tanto permiten establecer valores de emisión de contaminantes, así como caracterizar los contaminantes primarios y secundarios, y, en general, permiten medir la calidad del aire y verificar que esta se encuentre dentro de los límites establecidos.

Ahora, algunos de las investigaciones sobre esta problemática en el Perú mencionan la relevancia de indagar las mediciones de contaminación atmosférica en zonas de alto tránsito vehículos; ya que, se ha detectado que el 58% de este tipo de contaminación se origina debido a la utilización de vehículos a motor, esto termina siendo más preocupante cuando se considera que 39.6% de los vehículos tienen más de 15 años de antigüedad lo que significa que producen 53 veces más contaminación que vehículos que tengan menos de 5 años (Coca, 2023). Por ello, resulta importante indagar la condición del aire en distritos como Cercado de Lima, que se destaca por la gran cantidad de transportes que transitan por sus calles y por las propiedades

topográficas, así como también la humedad, que incrementa en 50% la presencia de elementos contaminantes (Ministerio de Salud [MINSA], 2009).

Es por todo lo mencionado que resulta necesario el hecho de indagar sobre la influencia de los factores meteorológicos en la dispersión de Material Particulado Sedimentable (MPS) en la zona industrial de la Avenida Materiales en el distrito de Cercado de Lima para así poder brindar información actualizada sobre esta problemática y brindar cimientos para próximos estudios.

Por lo cual se formula el siguiente problema general: ¿En qué medida los factores meteorológicos influyen en la dispersión de material particulado sedimentable en la zona industrial de la Avenida Materiales en el Cercado de Lima?

De igual manera se formulan los siguientes problemas específicos:

¿Cuál es la influencia de la temperatura atmosférica con relación a la dispersión de material particulado sedimentable en la zona industrial de la Avenida Materiales, Cercado de Lima?

¿Cuál es la influencia de la humedad atmosférica con relación a la dispersión de material particulado sedimentable en la zona industrial de la Avenida Materiales en el Cercado de Lima?

¿Cuál es la influencia de la velocidad del viento con relación a la dispersión de material particulado sedimentable en la zona industrial de la Avenida Materiales en el Cercado de Lima?

¿Cuál es la influencia de la dirección del viento con relación a la dispersión de material particulado sedimentable en la zona industrial de la Avenida Materiales en el Cercado de Lima?

¿Cómo será el modelo de dispersión del material particulado sedimentable en la zona industrial de la Avenida Materiales en el Cercado de Lima?.

1.2. Antecedentes

Para el desarrollo de la presente investigación se tomó en cuenta estudios a nivel nacional e internacional, los cuales estuvieron alineados a nuestra temática, y quienes posteriormente nos servirían para discutir los resultados obtenidos en nuestro trabajo de investigación. Dentro de los temas tratados en los antecedentes por los diferentes investigadores se tuvo en cuenta el origen del material particulado presente en la atmósfera y los problemas que estos pueden causar al ser humano y al medio ambiente, en relación a ello diferentes autores muestran sus conclusiones obtenidas en lugares impactados por material particulado, los cuales servirán de referencias para sustentar nuestra investigación.

a) Internacionales

Según Milla (2022) dado a su impacto en la salud humana y ecosistemas, la contaminación atmosférica de la actividad industrial ha desencadenado intereses especiales en los círculos de los científicos. Los principales contaminantes son los materiales de partículas atmosféricas, y su composición química dependiente de su fuente. Las partículas de origen industrial poseen compuestos y metales que son perjudiciales para los humanos. Así mismo, dependiendo de las condiciones meteorológicas, las emisiones industriales afectan directa o indirectamente a los centros urbanos cercanos. Por lo tanto, es necesario un estudio en profundidad sobre las características químicas y cantidad de MP de los insumos industriales. Este trabajo investiga el aporte de las fuentes de PM en áreas industriales diversas. Primeramente, se consideró el barrio de Laria de Huelva por las importantes zonas industriales que lo rodean. Los niveles de PM10 que se encontraron durante el 2015 a 2017 corresponden a las observadas en el entorno urbano. Sin embargo, su composición se conformó con elevados valores de Cu, Zn y As, principalmente

en La Rábida. Los estudios de contribución de fuentes identificaron fuentes industriales de PM10, siendo la metalurgia del cobre la principal fuente de emisiones. Esta fuente sigue siendo la primordial causa de los elevados niveles de arsénico en Huelva. No obstante, en Rábida se descubrió otra fuente de arsénico, resultante del procesamiento de sulfuros polimetálicos a granel en la zona portuaria. Analizando la especiación del arsénico se puede distinguir el origen de este metaloide. También se realizaron estudios de aporte de fuentes en sitios representativos de Andalucía. También se considera el impacto de los eventos de intrusión de masas de aire del norte de África en los niveles de PM y su composición química. Además de los niveles elevados de PM10 durante estos eventos, los oligoelementos de fuentes industriales también muestran concentraciones más altas. Aunque la contribución de fuentes naturales fue mayor durante los eventos NBS, se encontró un aumento del 50% en la contribución de fuentes antropogénicas. Por tanto, la calidad del aire hoy en día se deteriorará no sólo por la alta calidad, sino también por los elementos potencialmente tóxicos que contiene, lo que hace necesario tomar medidas para prevenir las emisiones de origen humano. Finalmente, se evaluó la composición química de los oligoelementos en PM10 de Andalucía considerando las condiciones extremas provocadas por el Covid-19 en 2020. En esta medida, es importante la fase de cuarentena, donde solo funcionan los servicios esenciales. Los artículos relacionados con las emisiones del transporte se redujeron significativamente durante la cuarentena en comparación con los períodos previos y posteriores a la cuarentena. En marzo de 2020 comenzó una fuerte disminución de las concentraciones de dióxido de nitrógeno, lo que confirma la disminución de las emisiones del transporte. Se observaron diferentes tendencias con respecto a los niveles de elementos en emisiones industriales específicas. Aunque la actividad industrial en el Golfo de Algeciras no experimentó una reducción similar durante el cierre, las regiones cerámicas de Byron y Huelva vieron disminuir sus emisiones durante este periodo. Sin

embargo, a nivel anual se observan constantemente las mismas anomalías geoquímicas registradas en años anteriores.

Así mismo para Santillas et al. (2022) la gran cantidad de aserraderos ubicados en ciudades sin infraestructura ni equipos de trabajo adecuados genera polvo orgánico inferior a 10 micras (PM10) en el ambiente; este tipo de partículas están asociadas con diferentes impactos relacionados a enfermedades o dolencias respiratorias. El estudio se llevó a cabo en el barrio “La Esperanza” de la localidad de Riobamba en el territorio ecuatoriano, para determinar el nivel de contaminación con PMV y PMS. Para ello, se formularon preguntas de investigación que residieron en el cómo este MP orgánico volátil influye en la contaminación detectada y cuáles tendrían que ser las concentraciones de este para poder establecer que existen consecuencias negativas en lo que respecta al medio ambiente. Siguiendo esta línea, los autores mencionan que para poder realizar los análisis correspondientes al PMV se empleó el equipo DustTrak™ II y mientras que para el PMS se utilizaron cajas Petri mediante el procedimiento pasivo. Algunos de los resultados más importantes a destacar fueron los siguientes. En primer lugar, las mediciones de valores máximos fueron reflejados en un $42.67 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $35.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $29.83 \mu\text{g}/\text{m}^3$, y valores mínimos fueron reflejados en un $7.33 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $8.67 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $4.67 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para PM10, PM4 y PM2.5 respectivamente. En segundo lugar, la mayor concentración de PMS encontrada en las muestras se encontró en el redondel principal del sector con $1.36 \text{ mg}/\text{cm}^2/\text{mes}$, lo cual sobrepasó los LMP indicados para la legislación ecuatoriana y la OMS. Finalmente se realizó un mapa para la dirección y velocidad del viento con datos de las estaciones meteorológicas del INAMHI, indicando la variación espacial del comportamiento del PMV de $2.5 \mu\text{m}$, con una velocidad promedio de $1.3 \text{ m}/\text{s}$ y una dirección NO.

De la misma manera Marčeta et al. (2023) menciona que en el año 2021 se llevaron a cabo cuatro campañas de seguimiento del polvo atmosférico sedimentable en dos grandes vertederos

no sanitarios de Serbia (Zrenjanin y Novi Sad). El análisis del tamaño de las partículas se llevó a cabo por difracción láser y espectrometría de emisión óptica de plasma acoplado inductivamente para obtener el tamaño de las partículas. Distribución (PSD) y concentración de elementos tóxicos (TE). Las evaluaciones de riesgos para la salud de los trabajadores de vertederos basadas en concentraciones de TE se realizaron de acuerdo con la metodología de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos de América. Los resultados de PSD mostraron que la mayoría de las muestras de polvo atmosférico sedimentable no estaban concentradas en la fracción PM_{2,5} o PM₁₀. El análisis mostró altas concentraciones de ET en ambos vertederos: se encontraron concentraciones extremadamente altas de Cr y Zn en muestras del vertedero de Zrenjanin. Los elementos potenciales de riesgo para la salud en ambos vertederos son los siguientes: Cr>Co>Pb>Ni>Zn>Cu. Los resultados indicaron que el índice de riesgo máximo de los trabajadores de los vertederos en Zrenjanin (0,197) y Novi Sad (0,113) mostraba un bajo riesgo no relacionado con el cáncer. En ambos vertederos, el riesgo de cáncer de Cr fue mayor ($2,75 \times 10^{-5}$ en Zrenjanin y $2,02 \times 10^{-7}$ en Novi Sad), pero aún no superó el umbral establecido de riesgo aceptable de cáncer.

Wang et al. (2022) en su estudio sobre “Meteorological Influences on Spatiotemporal Variation of PM_{2.5} Concentrations in Atmospheric Pollution Transmission Channel Cities of the Beijing–Tianjin–Hebei Region, China”, utilizaron datos del monitoreo diario de la calidad del aire para 28 ciudades de canales de transmisión de contaminación del aire en la región Beijing-Tianjin-Hebei durante el 2014-2019 para cuantificar las contribuciones relativas de los factores meteorológicos a la variación espaciotemporal en la concentración de PM_{2,5} combinando series temporales y perspectivas espaciales. Los resultados indican que la concentración media anual de PM_{2,5} disminuyó significativamente en 24 de las ciudades del canal de 2014 a 2019, pero todas superaron los estándares chinos de calidad del aire ambiente de grado II ($35 \mu\text{g m}^{-3}$) en 2019. Las conglomeraciones de PM_{2,5} mostraron una clara

aglomeración espacial en la estación más contaminada, y su patrón espacial cambió ligeramente con el tiempo. Las variables meteorológicas explicaron el 31,96% de la variación temporal en la concentración de PM 2,5 entre las 28 ciudades durante el período de estudio, siendo la temperatura mínima y la humedad relativa promedio los factores más críticos. Espacialmente, la presión atmosférica y la temperatura máxima desempeñaron un papel clave en la distribución de la concentración de PM 2,5 en primavera y verano, mientras que el efecto de las horas de sol aumentó considerablemente en otoño e invierno. Estos hallazgos resaltan la importancia de la formulación de políticas de aire limpio en el futuro, pero también brindan un respaldo teórico para el pronóstico y la prevención precisos de la contaminación por PM 2,5.

Zhang et al. (2018) en su artículo sobre “Influences of wind and precipitation on different-sized particulate matter concentrations (PM_{2.5}, PM₁₀, PM_{2.5-10})” menciona que la meteorología tiene un gran impacto en la difusión, acumulación y transporte de contaminantes del aire, es así que realizaron un análisis comparativo y emplearon el marco de modelos aditivos generalizados (GAM) para explorar las influencias de los parámetros meteorológicos críticos, el viento y la precipitación, en las concentraciones de PM_{2.5}, PM₁₀ y PM_{2.5-10} en Wuhan durante 2013-2016. Obteniendo como resultados que los impactos del viento y la precipitación en concentraciones de PM de diferentes tamaños son significativamente diferentes; las concentraciones de PM finas disminuyeron gradualmente con el aumento de la velocidad del viento, mientras que las concentraciones de PM gruesas aumentarían gracias a la resuspensión del polvo bajo vientos fuertes. Por otro lado, la dirección del viento genera una influencia limitada sobre las concentraciones gruesas de PM; la velocidad del viento se correlacionó linealmente con las concentraciones de PM_{2.5} y de manera no lineal con las concentraciones de PM₁₀ y PM_{2.5-10} transformadas logarítmicamente. También se encontró que las concentraciones de PM_{2.5} y PM_{2.5-10} disminuyeron un 60 y 15% cuando la velocidad del viento era de hasta 6 m/s, respectivamente, lo que muestra un impacto negativo más fuerte de

la velocidad del viento en las partículas finas que en las gruesas. La eficiencia de eliminación de la precipitación en PM_{2.5-10} fue más del doble que en PM_{2.5}.

b) Nacionales

Echabautez (2017) realizó un estudio que tuvo un objetivo principal el determinar la influencia de variables meteorológicas en relación a la dispersión de materiales sedimentables emitidos por las fábricas de ladrillos de la localidad de Nievería-Huachipa. El método utilizado por los investigadores incluyó 5 etapas; primero, compra de instrumentos (estación meteorológica y base de monitoreo de sedimentos); segundo paso, ajuste del equipo; tercero, instalación del equipo en la estación de monitoreo (estación de muestreo y estación meteorológica); cuarto, la recopilación de información y las actividades de campo se realizaron a través de monitoreo, el alcance del monitoreo abarcó 3 estaciones de muestreo ubicadas en el centro de la ciudad más afectada por las emisiones de las ladrilleras, diurnas (12 horas) y nocturnas (12 horas) durante 7 días. Al mismo tiempo, se instalaron seis estaciones de muestreo de polvo atmosférico sedimentable en el centro de la ciudad durante un período de 30 días. Utilizando un análisis estadístico de regresión lineal múltiple, los investigadores descubrieron que la influencia de las variables meteorológicas era representativa en determinados puntos de muestreo, ello se debió al hecho de que sólo unas pocas variables tenían efectos significativos en otros puntos. De igual manera, señalaron que la temperatura fue un elemento importante; ya que, se descubrió que esta afecta la distribución de materiales sedimentantes en el conjunto completo de las estaciones. Siguiendo esta línea, la variable de la humedad resaltó por tener un efecto inverso en las 3 estaciones; la velocidad del viento en ambas estaciones afecta directamente la dispersión de la sedimentación, mientras que la influencia de las tres estaciones no es significativa, en conclusión se señaló que la dirección del viento afecta la distribución de la precipitación.

Méndez y Moran (2020) mencionan que la deposición de polvo atmosférico es una de las grandes problemáticas que influyen perjudicialmente en la salud humana, la calidad del aire y la contaminación atmosférica. En el estudio que llevaron a cabo quisieron determinar el punto crítico con mayor aglomeración de PAS del área industrial Cercado de Tacna (a 1 km a la redonda del área). Este estudio utilizó métodos de muestreo pasivo, en particular el método de muestreo de placa receptora, ampliamente utilizado y aprobado por el SENAMHI. Para interpretar la información, se correlacionaron parámetros meteorológicos para observar la dispersión PAS, que luego se trazaron como diagramas de rosa de los vientos para encontrar e identificar correlaciones entre los datos obtenidos mediante modelos geográficos. Método IDW (Interpolación Lineal Ponderada en Distancia Inversa), parametrizado y proporcionado por el SENAMHI. Se establecieron 30 puntos de muestreo en las zonas determinadas en el área de impacto directo durante la etapa presencial y el período de seguimiento fue de 2 meses, por lo que según el método el muestreo se realizó cada 30 días. Las placas se pesaron por separado y se obtuvieron los resultados del primer mes. El sitio de muestreo con mayor aglomeración de PAS fue el sitio de muestreo cercano a la fábrica de Maxx Bricks; en el segundo mes el muestro fue en el Centro Comercial Polvos Rosados con 15.491 mg/cm²/mes. Dichos valores exceden las pautas de la OMS de 0.5 mg/cm²/mes. De los 30 sitios de muestreo, 28 tenían concentraciones de PAS que superan los niveles recomendados.

Según Castro (2019) la contaminación del aire por PAS es un problema ambiental importante. Esta investigación se desarrolla en el centro de la ciudad de Paragsha en el distrito Simón Bolívar de la provincia de Pasco, tuvo como finalidad determinar la contaminación del aire provocada por PAS durante los tres meses utilizando el procedimiento de la placa receptora. Es así como se seleccionaron 15 zonas de muestreo para determinar la aglomeración de PAS por medio del proceso de muestreo pasivo, este consistió en colocar una caja de Petri con pegamento en el segundo piso de la casa en 30 puntos de muestreo consecutivos, 30 días,

en un de total tres meses. Para ubicar las estaciones de monitoreo se tomó en consideración cuestiones tales como el tipo de vías, densidad poblacional y condiciones de tránsito, tratando así de identificar 03 lugares de muestreo en el centro de la ciudad de Paragsha. Finalmente, los resultados del monitoreo de la PAS mostraron que el valor medio final fue de 0.49 mg/cm² x meses, que estaba dentro del valor máximo de PAS de la última menstruación de la OMS de 0.50 mg/cm²/meses.

Paredes y Quispe (2022) estructuraron una investigación cuyo objetivo fue determinar la relación entre las partículas del ICA global y las enfermedades respiratorias en la ciudad de Callqui Chico-Huancavelica en el año 2021. Se procedió a seleccionar 7 puntos de muestreo, en base al protocolo de monitoreo del aire y utilizando equipos Hi-vol para la recolección de datos. Se usó un alto caudal de 1.13 m³/s y una mesa de recolección de datos, de igual manera se utilizaron balanzas analíticas para medir filtros PM₁₀ y PM_{2.5} para obtener la concentración de partículas en suspensión en la comunidad de Callqui Chico para determinar la concentración de partículas en suspensión. utilizando la aplicación AQI-aire AQI y para obtener el AQI global se utiliza la fórmula del ICA de la misma forma que el informe de prevalencia de enfermedades respiratorias de Callqui Chico. Resultados: Se identificaron 138 casos de enfermedades respiratorias como amigdalitis, bronquitis, faringitis e infección respiratoria aguda; PM_{2.5} fue dañino en 3 sitios de muestreo, PM₁₀ fue dañino en 1 sitio de muestreo y 2 puntos de monitoreo mostraron buenos resultados. Hay correlación positiva entre la calidad del aire y las afecciones relacionadas al sistema respiratorio en la región de Callqui Chico.

Cuadros (2021) en su investigación sobre “Factores meteorológicos y su relación con la calidad del aire producido por PM 10 generado en la fabricación de ladrillo artesanal”, decidió establecer como objetivo principal de investigación el evaluar la relación que podrías existir entre las variables meteorológicos (temperatura, velocidad del viento y humedad relativa) y la

calidad del aire PM10 generado en el proceso de fabricación de ladrillo artesanal en Cullpa Baja. Para poder cumplir con este fin, el investigador decidió analizar 04 muestras de material particulado, estas fueron recogidas con un equipo de muestreador de alto volumen Hí-Vol. De igual manera, para los análisis estadísticos se decidió emplear el Coeficiente de correlación de Pearson; puesto que, la mayoría de los objetivos específicos se enfocaron en la influencia de los factores climáticos. Obteniendo como resultados de PM10 199.4425 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, valor que supera el ECA; concluyendo que la calidad del aire producido por el PM10 que se produce esta zona es considerada como perjudicial para la salud humana y el medio ambiente; además, se resalta el hecho de que no se reporta una relación directa entre las variables meteorológicas y la calidad del aire PM10.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Evaluar la influencia de los factores meteorológicos sobre la dispersión de material particulado sedimentable en la zona industrial de la Avenida Materiales en el Cercado de Lima, 2022.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la influencia de la temperatura en la dispersión de material particulado sedimentable en la zona industrial de la Avenida Materiales en el Cercado de Lima.
- Determinar la influencia de la humedad en la dispersión de material particulado sedimentable en la zona industrial de la Avenida Materiales en el Cercado de Lima.
- Determinar la influencia de la velocidad del viento en la dispersión de material particulado sedimentable en la zona industrial de la Avenida Materiales en el Cercado de Lima.

- Determinar la influencia de la dirección del viento en la dispersión de material particulado sedimentable en la zona industrial de la Avenida Materiales en el Cercado de Lima.
- Elaborar el modelo de dispersión del material particulado sedimentable en la zona industrial de la Avenida Materiales en el Cercado de Lima.

1.4. Justificación

Teóricamente, el estudio relaciona la contaminación atmosférica y los factores meteorológicos de manera que pueda ayudar a aclarar los mecanismos que provocan la contaminación del aire, pronosticar la contaminación bajo diferentes condiciones meteorológicas y proporcionar un diseño urbano y algunas medidas efectivas basadas en las condiciones meteorológicas será importante para mitigar la contaminación atmosférica.

Metodológicamente, la investigación se sustenta en el desarrollo de monitoreos periódicos los cuales nos van a proporcionar información sobre la presencia de material particulado en la zona de estudio asociado a las actividades que se realizan a nivel industrial, el monitoreo considera el uso de muestreadores atmosféricos, ubicados en dos estaciones siguiendo la dirección del viento, una a barlovento y otra a sotavento, basándose cumpliendo en un protocolo establecido por laboratorios acreditados para tal fin.

De manera práctica, el estudio permitirá aportar información sobre el estado situacional del área de estudio con relación a la calidad del aire, lugar donde se encuentran ubicadas algunas industrias generadoras de material particulado, y rodeadas por población cercana, lo que permitirá a las autoridades competentes tomar las medidas de manejo y control adecuadas, a fin de mejorar de la calidad de Aire.

Socialmente, el estudio ayudará mediante los resultados finales a que la población no se vea afectada en el futuro por la presencia de contaminantes atmosféricos, los cuales se generan en esta zona industrial como parte de sus procesos productivos, de alguna forma con las medidas que se adopten permitirá reducir las enfermedades respiratorias asociadas a la presencia de material particulado respirable.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general

- La dispersión de material particulado sedimentable se encuentra influenciado por los factores meteorológicos en la zona industrial de la Avenida Materiales, Cercado de Lima - 2022.

1.5.2. Hipótesis específicas

- La temperatura muestra una influencia en la dispersión de material particulado sedimentable dentro de la zona industrial de la Avenida Materiales, Cercado de Lima.
- La humedad muestra una influencia en la dispersión de material particulado sedimentable dentro de la zona industrial de la Avenida Materiales, Cercado de Lima.
- La velocidad del viento muestra una influencia en la dispersión de material particulado sedimentable dentro de la zona industrial de la Avenida Materiales, Cercado de Lima.
- La dirección del viento muestra una influencia en la dispersión de material particulado sedimentable dentro de la zona industrial de la Avenida Materiales, Cercado de Lima.

- El modelo de dispersión del material particulado sedimentable en la zona industrial de la Avenida Materiales en el Cercado de Lima permitirá conocer el comportamiento del material particulado sedimentable.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación

Material Particulado PM y MPS

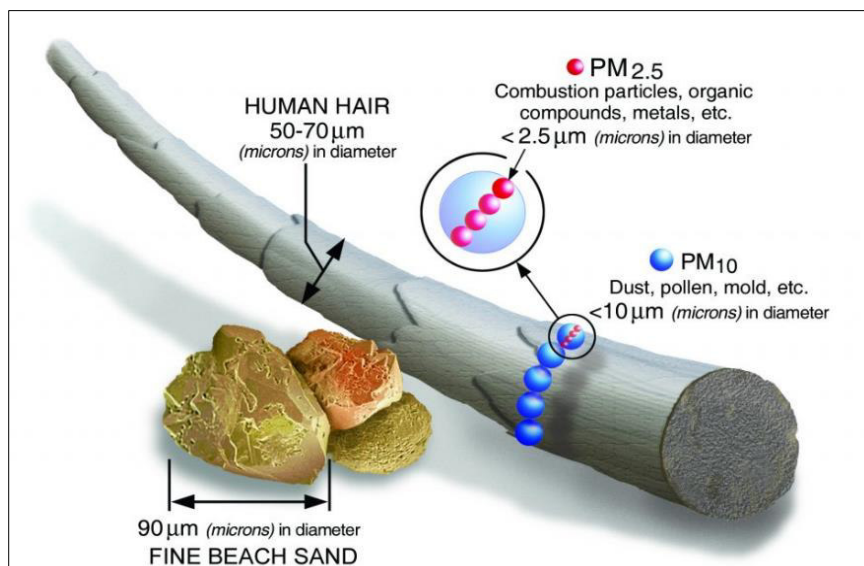
Es un término que hace referencia a uno de los elementos principales que colabora con la contaminación atmosférica que ocasiona una gran cantidad de muertes prematuras a nivel mundial; además, se este concepto también se emplea para aludir a partículas diminutas suspendidas en el aire; se encuentren en estado sólido o líquido como la suciedad, el polvo, entre otros, que cuentan con la propiedad de poder cambiar características tales como su forma, su composición química, su volumen y sus cualidades físicas (Dallenbach et al., 2020).

Su origen puede ser encontrado en una gran cantidad y diversidad de compuestos químicos; ya que, algunos pueden surgir de una fuente directa (zonas de construcción, pavimentado de calles, incendios, etc.) o de las reacciones creadas por la mezcla de distintos elementos químicos (automóviles, plantas de energía, etc); de igual manera, las partículas de contaminación incluyen PM_{10} ; partículas inhalables de $10\ \mu\text{m}$ o menos, y $PM_{2.5}$; partículas inhalables finas con un diámetro de $2.5\ \mu\text{m}$ a menos (United States Environmental Protection Agency [EPA], 2023).

El MPS (Material Particulado Sedimentable) es un grupo de partículas sólidas de diámetro igual o mayor a $10\ \mu\text{m}$ (Marcos et al, 2009) hasta aproximadamente $100\ \mu\text{m}$ (Silva y Montoya, 2006; SENAMHI, 2015), a partir del cual debido a su tamaño, peso y volumen se considera que precipitan rápidamente; así tenemos, que las partículas superiores a $20\ \mu\text{m}$ caen después de 2 a 4 horas (SEMARNAT e Instituto Nacional de Ecología, 2011).

Figura 1

Comparación de tamaños de partículas de material particulado



Nota. Tomado de United States Environmental Protection Agency [EPA] (2023).

Clasificación del Material Particulado

De acuerdo a Escudero (2017) la categorización del material particulado se puede dar de acuerdo a tres características diferentes; en ese sentido, dependerá del objetivo de la investigación la clasificación que se adecue al tipo de estudio que se pretenda realizar. A continuación se presentan estas categorías.

Según el procedimiento mediante el cual se originan: pueden ser primarias; son encontradas en la forma en la cual se emitieron debido a la fuente emisora, y secundarias; son encontradas en la atmósfera por medio de fenómenos climáticos y químicos.

Según el tamaño de partícula: pueden ser partículas ultrafinas [PM1]; con un diámetro aerodinámico menor a 0.1 μm (creadas por condensación o coagulación), partículas finas [PM2.5]; con un diámetro aerodinámico menor a 2.5 μm , partículas gruesas [PM10]; con un

diámetro aerodinámico entre 2.5 μm y 10 μm , y partículas suspendidas totales [PTS]; con un diámetro aerodinámico superior a 50 μm (se emplea para el total de partículas en el aire).

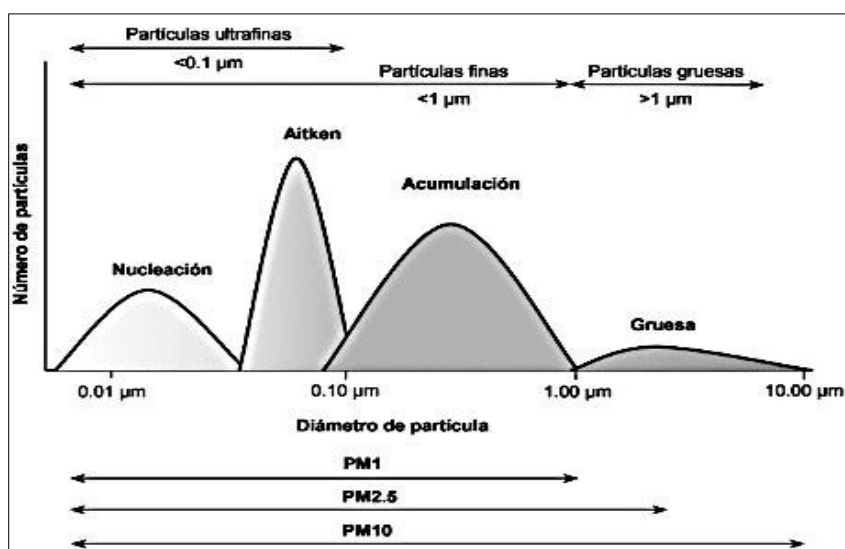
Según la fuente de la cual se originan: naturales; son aquellas que surgen de fuentes como el polen, polvo, procesos geotérmicos, entre otros (tienden a ser gruesas y no permanecen un tiempo moderado en la atmósfera), y antropogénicas; son aquellas que surgen de fuentes como procedimientos industriales, de combustión, de transporte, entre otros.

Diámetro del Material Particulado

El diámetro aerodinámico del MP es de suma relevancia en tanto el determinar el tamaño de este puede colaborar a evaluar la forma en la cual se trasladan en el aire, cuál sería la opción óptima de remoción del MP, describir su composición química y el origen de las partículas que lo componen; siguiendo esta línea, el conocer el diámetro permite reconocer hasta qué punto las partículas se han involucrado en el sistema respiratorio de las personas (Paguay, 2020).

Figura 2

Distribución de las Partículas según su diámetro



Nota. Tomado de Paguay (2020).

Factores Meteorológicos que influyen en la Dispersión de Contaminantes

Los factores meteorológicos son variaciones de la naturaleza que se manifiestan por sí mismos, es así como son considerados todos aquellos procedimientos que se basan en el movimiento y transformación a la cual que es sometida la naturaleza y que como característica principal tienen el hecho de que influyen en la vida del ser humano (ej. dispersión de contaminantes, creación de epidemias, variabilidad de condiciones climáticas, predisposición de desastres naturales, etc.) (Greenfacts, 2023). Los factores cuando influyen en el comportamiento de otros elementos. Por ejemplo el viento puede arrastrar una nube pronta a precipitar y hacer que la lluvia caiga en un lugar diferente. En este caso, el viento, que es un elemento meteorológico, está comportándose como un factor porque está modificando a otro elemento meteorológico, la precipitación, lo que lo convierte en un factor meteorológico (Brenes y Saborío, 2019).

Los factores meteorológicos que usualmente son considerados son los siguientes:

- **Velocidad del viento:** tiene la función de diluir y dispersar los contaminantes a una velocidad alta en la zona circundante (Tyson y Scheper, 2015).
- **Dirección del viento:** su constancia influye en la exposición de los niveles de contaminantes; ya que, cuando es estática eleva el grado de contaminación pero cuando es variable dispersa los contaminantes en concentraciones diminutas (Turner & Schulze, 2010).
- **Temperatura:** cuando este elemento incrementa, los contaminantes se dispersan con gran facilidad (Pareja et al., 2012).
- **Precipitación:** colaboran con la dispersión y minimización de los contaminantes (Tyson y Scheper, 2015).

Dispersión de Contaminantes en la atmósfera

De acuerdo a Cuadros (2021) conglomeración y la movilización de los elementos contaminadores se modifican en relación al tiempo, espacio y se encuentran relacionadas a las fuentes mediante las cuales se originan los contaminantes, las condiciones meteorológicas a los cuales se encuentran expuestos y las propiedades topográficas del área en la cual se encuentran. En primer lugar, el viento originado por la variabilidad de la presión atmosférica se expresa mediante el factor de velocidad del viento con una relación inversa en cuanto a la concentración del contaminante. En segundo lugar factores como la lluvia, temperatura, precipitación, radiación y humedad influyen en la movilización de estos elementos. En tercer lugar, el transporte de los elementos contaminadores incrementa cuando se ven sometidos a fenómenos climáticos.

Efectos del Material Particulado en la Salud

Según la EPA (2023), el tamaño de las partículas ha reflejado un gran potencial negativo en cuanto a temáticas de salud e influencia perjudicial en la preservación del medio ambiente, siendo así que las partículas más pequeñas son aquellas consideradas fatales pues pueden introducirse en los pulmones y causar daños en el sistema respiratorio. Es así como esta organización menciona que los problemas que puede causar el material particulado son los presentados a continuación.

- Efectos en la salud: incluye el desarrollo de enfermedades como cáncer de pulmón, asma, problemas cardiovasculares, aterosclerosis, defectos de nacimientos, ritmo cardiaco irregular, problemas respiratorios, y, en caso de exposición de concentración altas y constantes podría causar la muerte.
- Efectos ambientales: incluye la acidificación de lagos y arroyos, cambios en el equilibrio de nutrientes de efluentes, agota nutrientes del suelo lo que ocasiona daños

en los bosques y cultivos, afecta la diversidad de los ecosistemas y contribuye con efectos de las lluvias ácidas.

Índice de la calidad Ambiental INCA

Es una herramienta creada por el Ministerio del Ambiente [MINAM] (2016) que tiene como finalidad poder conglomerar y difundir los datos en relación a la calidad del aire que producen tanto instituciones públicas como privadas. Siguiendo esta línea, este instrumento recopila mediciones de seis contaminantes: Material Particulado (PM), Dióxido de Azufre (SO₂), Dióxido de Nitrógeno (NO₂), Monóxido de Carbono (CO), Hidrógeno Sulfurado (H₂S) y Ozono (O₃). Además, se encuentra dividida en cuatro categorías: la banda verde referida a una calidad del aire buena (valores de 0-50), la banda amarilla referida a una calidad de aire moderada (valores de 51-100), la banda olivo referida a una calidad del aire mala (valores de 101 a más) y la banda amarilla referida al valor umbral del estado de cuidado de cada contaminante [VUEC].

A continuación se presentan figuras que reflejan los datos mencionados con anterioridad, así como las mediciones específicas en tanto a la concentración del material particulado permitido.

Figura 3

Clasificación de los valores INCA

Calificación	Valores INCA	Colores
Bueno	0-50	Verde
Moderada	51-100	Amarillo
Mala	101-VUEC*	Anaranjado
VUEC*	>VUEC*	Rojo

Nota. Tomado de la Resolución Ministerial N° 181-2016-MINAM

Figura 4

Material particulado (PM ₁₀) promedio 24 horas		
Intervalo del INCA	Intervalo de concentraciones (ug/m ³)	Ecuación
0-50	0-75	$I(\text{PM}_{10}) = ([\text{PM}_{10}] * 100) / 150$
51-100	76-150	
101-167	151-250	
>167	>250	

Nota. Tomado de Resolución Ministerial N° 181-2016-MINAM.

Figura 5

Calculo INCA para Material Particulado (PM_{2.5}) 24 horas

Material particulado (PM _{2.5}) promedio 24 horas		
Intervalo del INCA	Intervalo de concentraciones (ug/m ³)	Ecuación
0-50	0-12.5	$I(\text{PM}_{2.5}) = ([\text{PM}_{2.5}] * 100) / 25$
51-100	12.6-25	
101-500	25.1-125	
>500	>125	

Nota. Tomado de Resolución Ministerial N° 181-2016-MINAM.

2.2. Marco Conceptual

Definición de Términos

- **Contaminación del Aire:** según la OMS (s/f.) el tipo de contaminación que se basa en la presencia de elementos químicos, físicos o biológicos que pueden alterar de manera negativas las propiedades de la atmósfera, los contaminantes en este fenómenos pueden surgir de aparatos domésticos, vehículos, incendios, zonas de construcción, pavimentación de caminos, entre otros (OMS). Además, los contaminantes primordiales en este proceso son el monóxido de carbono, el ozono, el dióxido de

nitrógeno, el dióxido de azufre y las partículas en suspensión, lo cual la posiciona como una de las problemáticas más importante en relación a daños a la salud.

- **Dispersión:** Se trata de una serie de fenómenos cuando sustancias químicas se transfieren de un espacio ambiental a otro o se diluyen en uno de ellos. La migración y dispersión de contaminantes están relacionadas con factores complejos como el cambio climático global y local y las condiciones topográficas en el área de estudio (Molina y Jiménez, 2019).
- **Influencia:** es el proceso mediante el cual una persona o casa se producen efectos sobre otra persona o cosa por medio de su intervención (Real Academia Española, s.f., definición 3).
- **Material Particulado:** Se refiere a un grupo de partículas líquidas y sólidas suspendidas en la atmósfera distintas del agua pura (Mészáros, 1999). Las partículas en suspensión son parte de la contaminación del aire. Sus ingredientes son variados, siendo los principales el sulfato, nitrato, amoníaco, cloruro de sodio, carbón, polvo mineral, cenizas metálicas y agua. Estas partículas provocan, entre otras cosas, reacciones químicas en el aire.
- **Zona Industrial:** Es una zona urbana que se utiliza principalmente con fines industriales. A diferencia de un parque industrial, no brinda servicios públicos y solo regula los usos permitidos. Su ubicación, habitualmente en un suburbio, proporciona una amplia gama de criterios para satisfacer las necesidades productivas: condiciones eficientes de energía, transporte, agua, saneamiento, accesibilidad y espacio libre para el crecimiento y reordenamiento de las unidades habitadas; también analiza la vida en la ciudad anfitriona, cuestiones de calidad, garantía de distancia, control y límites de riesgo asociados con otras actividades.

2.3. Marco Legal Ambiental

- Constitución Política del Perú – 1993, en la cual se incluyen artículos que agrupan cuestiones tales como el hecho de que todo peruano tienen el derecho de disfrutar de un ambiente óptimo para que pueda desarrollarse de manera adecuada, la promoción de la utilización sostenible de recursos, la conservación de la diversidad ecológica, así como las funciones de los organismos gubernamentales para con el medio ambiente.
- Ley General de Salud N° 26842 – 1997, cuyo capítulo VIII menciona el rol del Estado con la promoción de la protección del medio ambiente para reducir su impacto perjudicial en la salud de los peruanos y evitar situaciones que puedan poner en riesgo la salud de los habitantes.
- Ministerio del Ambiente (2008), DL N° 1013, la cual brinda disposiciones en tanto a la creación de organismos gubernamentales para la conservación del medio ambiente, estableciendo así sus funciones, las zonas y consideraciones que tendrán para intervenir, así como las competencias que deben tener los profesionales involucrados.
- La Ley General del Ambiente, Ley N° 2861, que implica cuestiones tales como los derechos y responsabilidades de los ciudadanos así como por parte de las entidades gubernamentales en tanto a la prevención de riesgos para el medio ambiente, la intervención y participación en temáticas ambientales y conservación la conservación de los recursos naturales.
- DS N° 074-2001-PCM. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire Mediante el presente Decreto aprueba los Estándares de Calidad Ambiental para Aire.
- DS N° 003-2008-MINAM, Decreto que aprueba los Estándares de Calidad Ambiental para Dióxido de Azufre (SO₂), Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs), Hidrocarburos Totales y Material Particulado menor a PM_{2.5} micrones en Aire.

- DS N° 003-2017-MINAM, Decreto que aprueba los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen disposiciones complementarias. Es así como los (ECA) son la medida que establece el nivel de concentración de elementos físicos, químicos y biológicos, encontrados ya sea en el aire, agua o suelo.

Figura 6

Estándares de Calidad Ambiental para Aire

Parámetros	Periodo	Valor (ug/m3)	Criterios de evaluación	Método de análisis
Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM _{2,5})	24 horas	50	No exceder más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría) o método equivalente aprobado
	Anual	25	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	24 horas	100	No exceder más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría) o método equivalente aprobado
	Anual	50	Media aritmética anual	

Nota. Tomado del DS N° 003-2017-MINAM.

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación se define como descriptiva correlacional. Su diseño es No Experimental porque las variables independiente y dependiente no fueron manipuladas y solo se utilizaron y realizaron datos de monitoreo mensualizados según el desarrollo de la investigación y verificados con análisis de laboratorio obtenidos y probados en el laboratorio Analytical Laboratory EIRL, y dentro de su temporalidad esta considera como longitudinal. Este estudio es de carácter longitudinal, ya que durante el mismo se realizarán una serie de monitoreos y pruebas de laboratorio para determinar y obtener información sobre la concentración de material particulado sedimentable o polvo atmosférico sedimentable, con esto se determinan los factores meteorológicos base para busca la correlación existente.

3.2. Ámbito temporal y espacial

Ámbito temporal

El desarrollo de la presente investigación se llevará a cabo entre los meses de octubre del año 2022 a abril del año 2023.

Ámbito espacial

Esta investigación se desarrolló en las Avenida Materiales y Avenida Universitaria cerca a la cuadra 32 de la Avenida Enrique Meiggs.

3.3. Variables

3.3.1. Variable independiente:

- Factores meteorológicos

Los factores meteorológicos son simplemente indicadores de la capacidad dispersiva de la atmósfera, pero nadie ha podido definir adecuadamente esta capacidad; a pequeñas escalas, los factores más importantes son la dirección del viento, la velocidad del viento y la turbulencia, que determinan los efectos del transporte atmosférico y las características del proceso de mezcla en el nivel de contaminación (Espert y López, 2004).

3.3.2. Variable dependiente:

- Dispersión de material particulado sedimentable

Las partículas sedimentables, también conocidas como polvo atmosférico sedimentable, son uno de los contaminantes del aire, que es una mezcla compleja de sustancias sólidas y líquidas suspendidas en el aire. Varían mucho en tamaño, forma y composición, dependiendo principalmente de su origen. Forman lo que comúnmente se conoce como polvo atmosférico sedimentable. "El polvo o polvillo acumulado puede ser perjudicial por su origen y composición, ya que puede provocar enfermedades broncopulmonares, dependiendo de la predisposición del individuo" (Armas, 2001).

3.4. Población y muestra

- Población

La población que se considera en esta investigación, son todas las partículas en suspensión susceptibles a ser sedimentados y presentes en un determinado espacio geográfico que abarca la zona aledaña a la Avenida Materiales y Avenida Universitaria cerca a la cuadra 32 de la Avenida Enrique Meiggs, donde circulan automóviles, alta influencia de gente, comercios específicos e industrias.

- Muestra

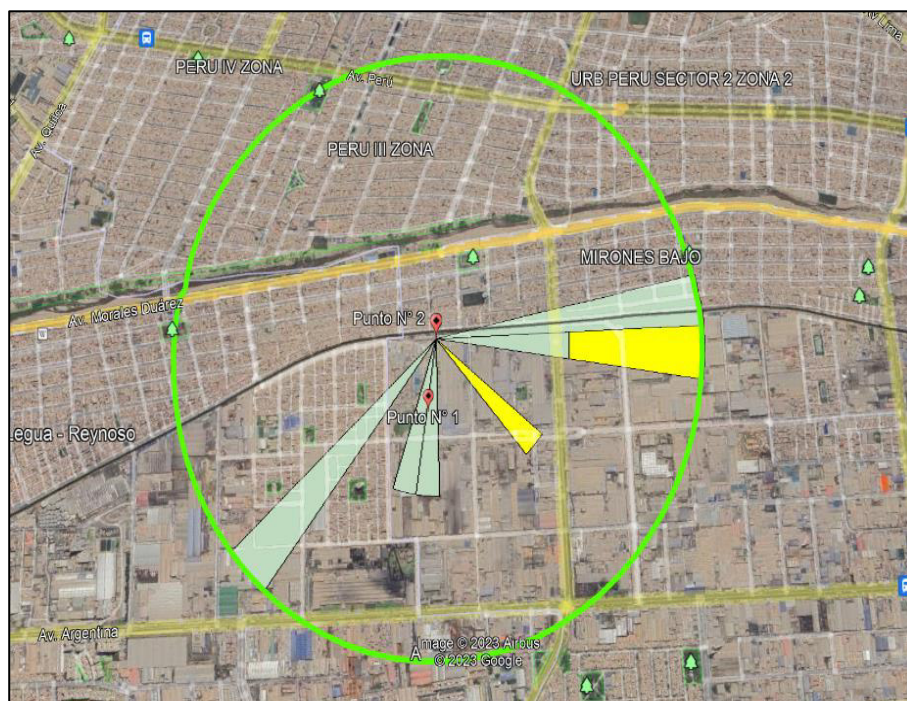
Hernández, Fernández y Baptista (2018), afirmaron que "una muestra es un subconjunto de la población de interés para la cual se recopilan datos, debe estar fundamentalmente bien

definida o limitada, y debe ser representativa de esa población". La muestra en este estudio es la cantidad de partículas sedimentables o polvo atmosférico sedimentable medida por el método AB-PE-20. Se determinó del polvo atmosférico sedimentable en función del Swisscontact, Manual de laboratorio, Método Berghoff SOP 5.2.4. Las muestras fueron almacenadas en contenedores de 10 a 15 litros durante 7 meses utilizando un colector de polvo atmosférico decantante modelo CPS004 versión 2012 y analizadas en laboratorio según los métodos de laboratorio Analytical Laboratory EIRL (ALAB).

La muestra está determinada por la cantidad de partículas precipitables (PMS o PAS) acumuladas durante un tiempo predeterminado. El método utilizado es el muestreo pasivo mediante colectores de partículas sedimentables en dos estaciones de monitoreo, lo que permitirá cuantificar sus concentraciones en función de su área, peso y tiempo.

Figura 7

Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Material Particulado



Nota. Diseñado en Google Earth Pro y de elaboración propia

3.5. Instrumentos

- Técnica de Recolección de Datos

El material empleado fue la revisión de registros tomados al momento de cuantificar los envases con polvo atmosférico sedimentable, esto se fundamenta en la técnica de observación de los registros.

- Datos secundarios

Esta información agrupo datos obtenidos mediante la revisión de documentos, archivos virtuales y/o físicos, y cualquier base de datos que cumpla con las características y propiedades de rigurosidad en lo que al estudio respecta (Hernández et al., 2014).

- Instrumentos de recolección de datos

El material empleado para poder realizar la recolección de material particulado sedimentable fue la captación de polvo atmosférico decantante por medio del captador modelo CPS004 versión 2012.

Tabla 1

Validación del instrumento de placas receptoras.

INSTITUCIÓN	TIEMPO PROMEDIO mg/cm ² /30 días	TÉCNICA-MÉTODO
DIGESA	0.5	Gravimétrico-estudio de polvo Sedimentable (jarras-colectores de material sedimentable)
SENAMHI	0.5	Gravimétrico-estudio de polvo sedimentable, (Placas receptoras)

Nota. Tomado de Mileydi, R. 2008 p. 52

- Validez del Instrumento

Cabe resaltar con relación a este instrumento se basó en la ética y rigurosidad de los procedimientos de la propia entidad mencionada anteriormente, a esto se le añade el hecho de que, cuando estos instrumentos surgen de ambientes tales como los laboratorios suelen estar sujetos a un certificado de calibración (Hernández, 2014). De igual manera, las fichas de recolección de datos fueron sometidas a la técnica de validación por juicio de expertos, por la cual, una cantidad determinada de sujetos expertos en la temática deliberaron si las fichas estaban aptas para ser empleadas en la investigación.

Tabla 2

Resultado del Juicio de Experto del Instrumento de Registro de Datos obtenidos del Captador de Polvo Atmosférico Sedimentable

Experto validador	Resultado de la validez del instrumento
Mg.Braulio Armando Valdivia Orihuela	90%
Mg.Jose Manuel Valer Silva	90%

Nota. Elaboración propia.

- Confiabilidad del Instrumentos

(Hernandez, Fernandez, & Baptista). Nos menciona que la confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales. En la presente investigación la confiabilidad se dará a través de las medidas que se tomaron para la realización previa en la toma de datos y las experiencias respectivas.

3.6. Procedimientos

El desarrollo de la investigación se realizó considerando los monitoreos secuenciales durante 7 meses desde octubre 2022 a abril 2023 y teniendo en cuenta los siguientes pasos:

- Adquisición de los equipos y materiales

Para el diseño del equipamiento y ubicación de las estaciones de muestreo de material particulado sedimentable por medio de un colector de polvo atmosférico decantante (método pasivo) modelo CPS004 versión 2012, metodología utilizada por Analytical Laboratory EIRL, ratificado por DIGESA, de la misma forma se monitoreo datos de temperatura, Humedad Relativa y Dirección y Velocidad del viento que son datos válidos para establecer las relaciones fundamentales entre el polvo atmosférico sedimentable versus los parámetros meteorológicos en mención.

- Acondicionamiento de los Equipos

Las emisiones difusas de partículas en sedimentación podrán controlarse internamente, mediante una unidad de control ambiental reconocida al efecto, o mediante medios propios de la instalación. Para elaborar controles internos según sus propias normas, utilizando los equipos propuestos por Analytical Laboratory EIRL, se deberá preparar previamente un plan de muestreo y un análisis detallado y justificado al departamento responsable del medio ambiente y presentarlo para su aprobación.

De la misma manera se utilizó el control de los parámetros meteorológicos por medio de datos obtenidos de una estación meteorológica portátil Davis Vantage Pro2 6162C.

- Instalación de los Equipos

Para instalar las estaciones de monitoreo se tendrá en cuenta los criterios que presenta el protocolo de monitoreo de la calidad del aire y gestión de los datos-DIGESA. Las cuales

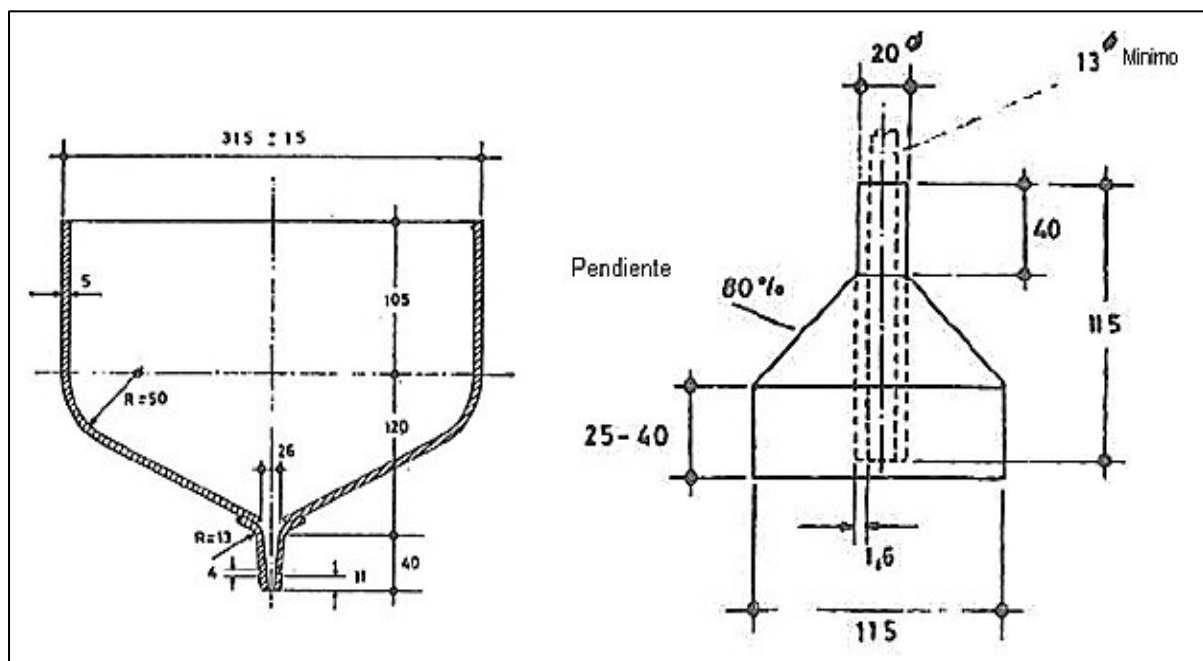
indican que las estaciones deben estar libre de cualquier obstrucción para la toma de datos, deben ser lugares seguros para evitar cualquier robo, ser accesibles, estar situados a una altura promedio (2 a 10 metros). Así mismo, señala que la ubicación de los puntos de monitoreo dependerá de los objetivos que se planteen en el monitoreo. También se tomó en cuenta las actividades que se desarrollan en la zona, y visitas a campo para establecer las zonas de monitoreo.

- **Recolección de Datos y Actividades de Campo**

Para obtener los datos de material particulado se realizara el monitoreo secuenciales durante 30 días entre los meses octubre del 2022, noviembre del 2022, diciembre del 2022, enero del 2023, febrero del 2023, marzo del 2023 y abril del 2023 en dos estaciones (E-01 Barlovento y E-02 Sotavento), los captadores permiten realizar monitoreos continuos las 24 hora durante los meses en curso para posteriormente realizar los análisis respectivos en laboratorio Los monitoreos se realizó de acuerdo al Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire aprobado mediante la Resolución Ministerial No 1404-2005-DIGESA/SA.

Para poder realizar dicho monitoreo se tomó en cuenta las especificaciones del equipo que es :

Soporte: Es un soporte de acero galvanizado con una plataforma interna para sostener la botella recolectora y una parte superior extendida para el embudo recolector. El embudo está protegido por una rejilla de metal o plástico de 25 mm para evitar que entren en el embudo hojas y objetos extraños a analizar. Dimensiones como se muestra en la figura 8.

Figura 9*Dimensiones de los embudos*

Nota. Tomado de Instrucción Técnica - 03 (IT-03):Control de las Emisiones Difusas de Partículas a la Atmósfera, Decreto 278/2011, de 27 de diciembre, por el que se regulan las instalaciones en las que se desarrollen actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera-España.

Cada contenedor tiene un número de identificación y un coeficiente "F", expresado en m^{-2} , multiplicado por el peso total de los residuos (mg), que representa la concentración de partículas a sedimentar (mg/m^2), y calculado según el fórmula: $F = (127.3 \times 104)/D^2$

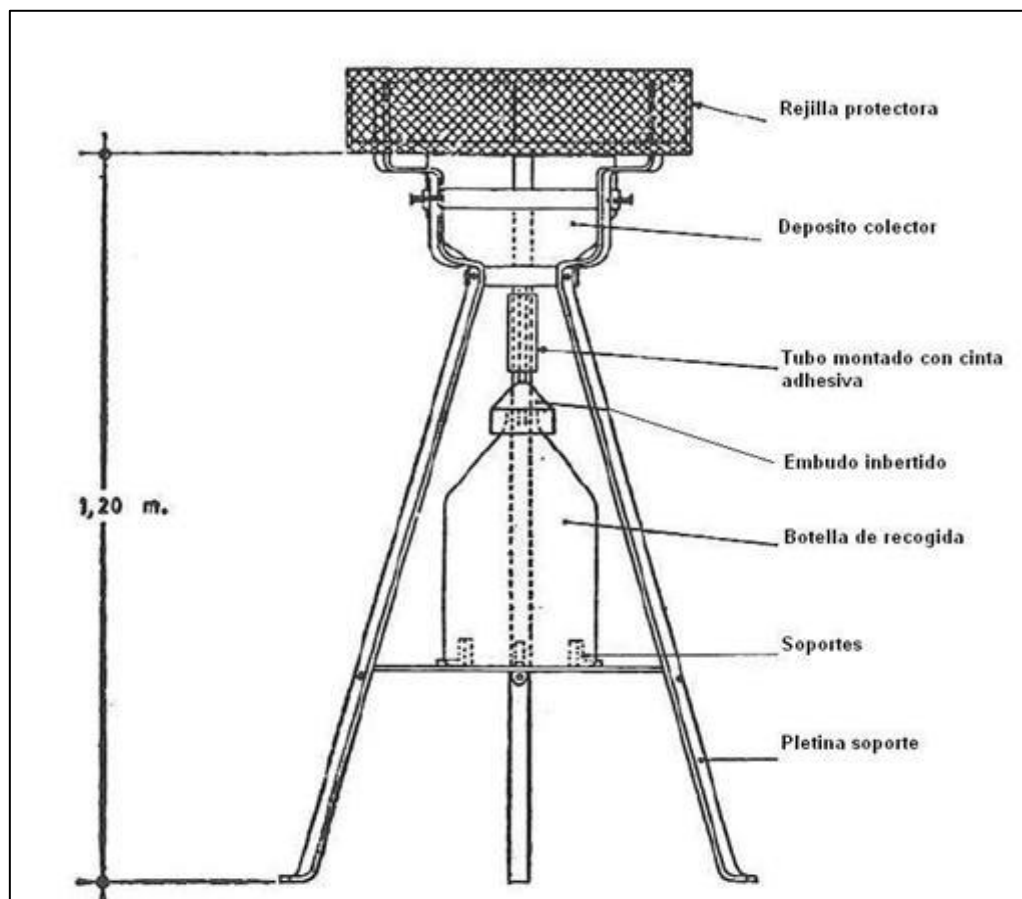
D es el valor medio del diámetro del embudo, expresado en milímetros, obtenido a partir de doce mediciones en diferentes puntos de la circunferencia interior del embudo. Las dimensiones se muestran en las figuras 8 y 9.

Botellas recolectoras: Estas botellas están fabricadas en vidrio neutro o material plástico adecuado, con una capacidad en relación a la precipitación y un tamaño que corresponda a todo el soporte y volumen de la botella, al menos 15 litros. Ver figura 10 para el montaje.

Se recomienda monitorear las precipitaciones en el área si se requiere reemplazo antes de la fecha programada para evitar el sobrellenado de las botellas de recolección que causen errores en la muestra.

Figura 10

Instalación y montaje



Nota. Tomado de Instrucción Técnica - 03 (IT-03):Control de las Emisiones Difusas de Partículas a la Atmósfera, Decreto 278/2011, de 27 de diciembre, por

el que se regulan las instalaciones en las que se desarrollen actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera-España.

Conexión: La conexión del embudo a la botella se realiza mediante un tubo de goma o plástico de diámetro adecuado, en cuyo extremo inferior, a modo de pequeño embudo invertido, se inserta un tapón de material impecable para evitar la entrada de polvo o líquido desde fuera. . Grabación del dispositivo. El pico del tapón se extiende hasta el cuello de la botella. El embudo invertido está conectado a la boquilla a través de un fuelle de goma.

Ubicación: El recolector de partículas sedimentadoras estará ubicado en un área abierta y alejada de paredes verticales, edificios, árboles, etc. que puedan interferir con la medición. Como criterio de distancia se puede considerar una distancia que sea el doble de la altura del objeto perturbador. El equipo de recogida debe anclarse al suelo de forma económica para evitar que se caiga debido al viento. También debe protegerse de daños.

Muestreo: Después del período de muestreo, se recolectaron las muestras, para ello, se utilizó una varilla u otro objeto adecuado para aspirar las partículas adheridas en el recipiente colector al interior de la botella, lavando con agua destilada (unos 1000 ml). Luego se retira el frasco recolector con el líquido, se traslada al laboratorio y se reemplaza por otro. Añadir 10 ml de solución de sulfato de cobre 0.02 N (que contiene 2.5 g de CuSO_4 por litro) antes de colocar un matraz limpia para recoger las partículas y evitar que el crecimiento de algas y hongos afecte las mediciones. Si la muestra va a someterse a una caracterización química adicional, agregue 2 ml de n-n-dimetilformamida pura.

Valoración: Cuando los frascos llegan al laboratorio, se pasaron por una malla metálica para eliminar las partículas más grandes y luego filtrar. Las dos operaciones pueden combinarse en una sola utilizando un tamiz de malla 20 y filtrando a través de un papel conocido de ceniza

o de vidrio (en el caso del siguiente análisis químico se utiliza un filtro de fibra de cuarzo) previamente pesado. Las partículas del frasco se eliminaron lavándolas con agua destilada. El líquido filtrado (incluida el agua de lavado) se homogeneiza y se pesa en lugar de medir el volumen total del líquido. En base a esto se determina la calidad del agua. Si la densidad del líquido es diferente de 1.00 g/dm³, la densidad se determina con un densímetro y la cantidad de agua se determina mediante la fórmula:

$$Volumen = \frac{\text{masa}}{\text{densidad}}$$

Los filtros se secaron en una estufa a 105 °C y se pesaron. La diferencia representa el residuo insoluble total. Se evaporó una alícuota del líquido filtrado (con una pipeta) hasta temperarlo en baño María en cápsulas previamente molidas. Pesar el residuo seco a 105 °C y consultar el volumen total del líquido para obtener el residuo soluble total. La suma de los dos primeros resultados representa el residuo total (del cual se debe restar el peso de CuSO₄ añadido). Es importante asegurar una buena filtración para que no entren partículas insolubles en el líquido filtrado. No se debe utilizar un embudo Buchner para la filtración, ya que el filtro no encajará y quedarán agujeros por los que pueden deslizarse partículas insolubles. Antes de secar la alícuota de agua acumulada, se debe utilizar un sistema capaz de separar adecuadamente la fracción insoluble, como la fracción de la fotografía que se muestra en la figura 11. El sistema de filtración debe formar un sello perfecto con el filtro, sellando la parte superior e inferior del filtro. Además, para evitar que el filtro se rompa, se debe colocar sobre una rejilla rígida. Si se recoge una gran cantidad de líquido durante la medición, se recomienda la filtración al vacío.

Figura 11

Sistema de filtrado y separación de fracciones soluble e insoluble



Nota. Tomado de Instrucción Técnica - 03 (IT-03):Control de las Emisiones Difusas de Partículas a la Atmósfera, Decreto 278/2011, de 27 de diciembre, por el que se regulan las instalaciones en las que se desarrollen actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera-España.

Contenido de partículas insolubles (mg): Para determinar el residuo insoluble total (R_{IT}) de la muestra, aplicar la siguiente ecuación: $R_{IT} = P_F - P_I$

Donde: - R_{IT} : Residuo insoluble (mg). - P_F : Peso del filtro más muestra (mg). - P_I : Tara del filtro (mg).

Contenido de partículas solubles (mg): Para determinar el residuo soluble total (R_{ST}) de la muestra, aplicar la siguiente ecuación: $R_{ST} = (P_C - P_I) \times V_T/V_A$

Donde: - R_{ST} : Residuo soluble (mg). - P_C : Peso de la cápsula más muestra (mg). - P_I : Tara de la cápsula (mg). - V_T : Volumen total de líquido después del filtrado (ml). - V_A : Volumen de la alícuota tomada (ml).

Concentración de partículas sedimentables ($mg/cm^2/día$): La concentración de partículas sedimentables (PS) se obtiene con la fórmula siguiente: $PS = F \times P/D$

Donde: - F: Factor del embudo. - P: Residuo total (soluble e insoluble, restada la cantidad añadida para evitar la proliferación de algas y hongos). - D: Número de días del período muestreado.

Tabla 3

Estaciones de Monitoreo de la investigación

Estaciones	Estaciones de Monitoreo de la Zona Industrial de la Avenida Materiales					
	Código	Fechas de Monitoreo		Este	Norte	Altitud
E1	A	18/10/2022	18/04/2023	273388.00	8668016.00	70m
		20/10/2022	20/04/2023			
E2	B	18/10/2022	18/04/2023	273403.00	8668252.00	69m
		19/10/2022	19/04/2023			

Nota. Elaboración propia

- Actividades de Laboratorio

Las muestras recolectadas en los periodos secuenciales de monitoreo fueron sometidas a un análisis de laboratorio (análisis mensualizado después de tomar y asegurar la muestra), ello,

con el fin de poder determinar la concentración de material particulado sedimentable. Seguidamente se aplica la metodología anteriormente descrita.

3.7. Análisis de datos

- Recojo de datos

Los datos de la muestra fueron recolectados a través del monitoreo de las variables meteorológicas, cabe resaltar que estas fueron consignadas por la estación meteorológica por un intervalo de 24 horas durante 30 días, los datos del material particulado sedimentable se llevaron a cabo por medio de métodos gravimétricos (diferencia de pesos) en el laboratorio y los datos obtenidos por medio de la observación de las actividades de las causales generadoras de polvo, cabe resaltar que todos los datos fueron consignados en una ficha de recolección de datos examinando los captadores

- Proceso de Análisis de Datos

En primer lugar, los resultados encontrados por la presente investigación fueron organizados y tabulados mediante análisis estadísticos provistos por los siguientes programas Excel y Minitab, estos permitieron analizar la variable dependiente y la variable independiente. Las pruebas estadísticas aplicadas fueron: Coeficiente de correlación de Pearson, con el fin de establecer la relación (positiva o negativa) de las variables, y la Regresión Lineal, con el objetivo de predecir el efecto de una variable sobre la otra. En segundo lugar, los datos fueron presentados mediante tablas y gráficos de datos que contenían información tales como promedios, valores mínimos, valores máximos, entre otros. Finalmente, para poder probar la validez de la hipótesis formulada, los datos fueron sometidos a una prueba de análisis paramétricos. De la misma forma se elaboró cartografía para ubicar y cartografiar el modelo de distribución del material particulado sedimentable, diseño realizado en ARCGIS versión 10.8.

3.8. Consideraciones éticas

Para la presente investigación se tomaron consideraciones éticas tales como:

1. Los resultados y las conclusiones sean coherentes con la información recolectada en el estudio.
2. El investigador sea íntegro en relación a la comunicación clara, concisa y honesta de los datos encontrados en la investigación; y
3. Guiarse de la ética ambiental; es decir, el investigador debe seguir los principios éticos de esta subdisciplina para poder así favorecer la responsabilidad y protección del medio ambiente.

IV. RESULTADOS

A continuación, se muestran los promedios de Monitoreos de MPS diurno versus los parámetros meteorológicos base (temperatura, humedad relativa y velocidad del viento).

Se pudo monitorear las variables indicadas en promedios de 30 días en 7 meses según lo realizado en campo teniendo como resultado de monitoreo diurno en promedio de la siguiente manera:

Tabla 4

Resultados de Promedios de Monitoreos realizado en 7 meses de trabajo a nivel diurno

Id	mes	MATERIAL PARTICULADO SEDIMENTABLE		HUMEDAD RELATIVA (%)			TEMPERATURA (°C)			VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)		
		E1-D (mg)	E2-D (mg)	E-1	E-2	PROM	E-1	E-2	PROM	E-1	E-2	PROM
1	Oct-22	0.835	0.892	70.800	69.274	70.037	20.569	20.285	20.427	1.550	1.442	1.496
2	Nov-22	0.993	0.604	76.239	73.276	74.758	20.017	19.887	19.952	1.205	1.320	1.263
3	Dic-22	1.039	0.736	73.271	74.663	73.967	20.344	19.954	20.149	1.457	1.443	1.450
4	Ene-23	1.143	0.824	75.964	75.689	75.826	21.653	21.421	21.537	1.477	1.347	1.412
5	Feb-23	1.127	0.901	71.009	68.359	69.684	21.679	22.059	21.869	1.488	1.257	1.373
6	Mar-23	1.041	0.696	77.528	78.407	77.967	20.905	20.784	20.845	1.534	1.333	1.434
7	Abr-23	1.097	0.818	70.346	69.267	69.807	19.379	18.766	19.073	1.275	1.085	1.180

Nota. Datos obtenidos del promedio de los monitoreos hechos por laboratorios ALAB.EIRL.

Tabla 5

Resultados de Promedios de Monitoreos realizado en 7 meses de trabajo a nivel nocturno

Id	mes	MATERIAL PARTICULADO SEDIMENTABLE		HUMEDAD RELATIVA (%)			TEMPERATURA (°C)			VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)		
		E1-N (mg)	E2-N (mg)	E-1	E-2	PROM	E-1	E-2	PROM	E-1	E-2	PROM
1	Oct-22	0.587	0.534	70.800	69.274	70.037	20.569	20.285	20.427	1.550	1.442	1.496
2	Nov-22	1.261	0.693	76.239	73.276	74.758	20.017	19.887	19.952	1.205	1.320	1.263
3	Dic-22	0.818	0.681	73.271	74.663	73.967	20.344	19.954	20.149	1.457	1.443	1.450
4	Ene-23	0.987	0.807	75.964	75.689	75.826	21.653	21.421	21.537	1.477	1.347	1.412
5	Feb-23	0.820	0.678	71.009	68.359	69.684	21.679	22.059	21.869	1.488	1.257	1.373
6	Mar-23	0.955	0.619	77.528	78.407	77.967	20.905	20.784	20.845	1.534	1.333	1.434
7	Abr-23	1.072	0.818	71.301	69.967	70.634	19.379	18.766	19.073	1.275	1.085	1.180

Nota. Datos obtenidos del promedio de los monitoreos hechos por laboratorios ALAB.EIRL.

Estos resultados permitieron establecer relaciones específicas frente a la comparación entre el material particulado sedimentable teniendo en cuenta estos valores se puede buscar relaciones específicas entre los factores tales como material particulado sedimentable versus factores meteorológicos (humedad relativa, temperatura media, velocidad de viento), el factor dirección del viento influye mucho en la dispersión del material particulado sedimentable.

La dirección del viento está determinada por la siguiente relación:

Tabla 6

Resultados de análisis de la dirección del viento nivel diurno

Id	mes	E1-D	E2-D
1	Oct-22	SE	SE
2	Nov-22	SE	SE
3	Dic-22	SE	SE
4	Ene-23	SSE	SSE
5	Feb-23	SSW	SSW
6	Mar-23	SE	SE
7	Abr-23	SE	SE

Nota. Datos obtenidos de los promedio de los monitoreos

hechos por laboratorios ALAB.EIRL.

Tabla 7*Resultados de análisis de la dirección del viento nivel nocturno*

Id	mes	E1-N	E2-N
1	Oct-22	SE	SE
2	Nov-22	SE	SE
3	Dic-22	SE	SE
4	Ene-23	SE	SE
5	Feb-23	SSW	SSW
6	Mar-23	SE	SE
7	Abr-23	SE	SE

Nota. Datos obtenidos de los promedio de los monitoreos

hechos por laboratorios ALAB.EIRL.

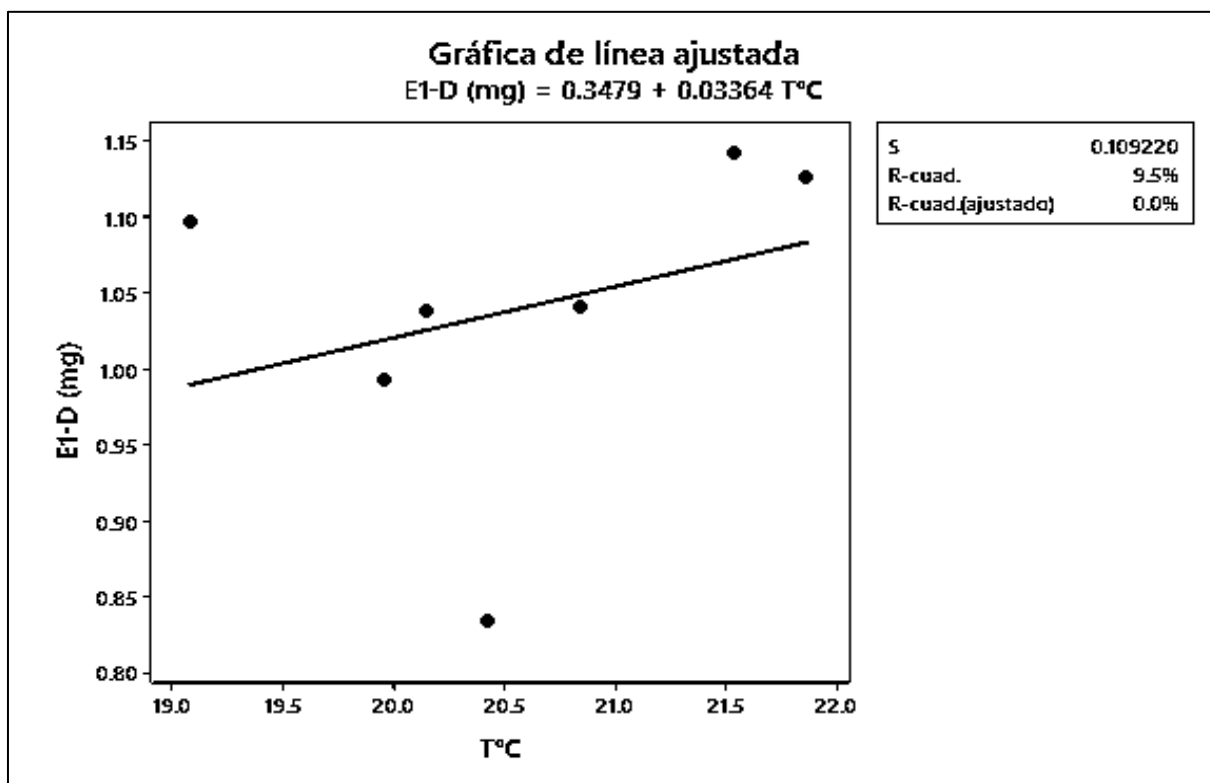
4.1. Influencia de la temperatura en la dispersión de material particulado sedimentable en la zona industrial de la Avenida Materiales en el Cercado de Lima.

Para entender el análisis se ha procedido a realizar una prueba de regresión lineal ajustada la cual permite poder establecer primero la ecuación de relación entre las variables y según me indica como predictor las relaciones múltiples conjugadas que se puede establecer entre las variables en estudio.

- Análisis de datos obtenidos de los monitoreos en la estación 1 en horario diurno (E1-D) y estación 2 en horario diurno (E2-D) de material particulado sedimentable y las variables meteorológicas : Material particulado sedimentable versus Temperatura

Figura 12

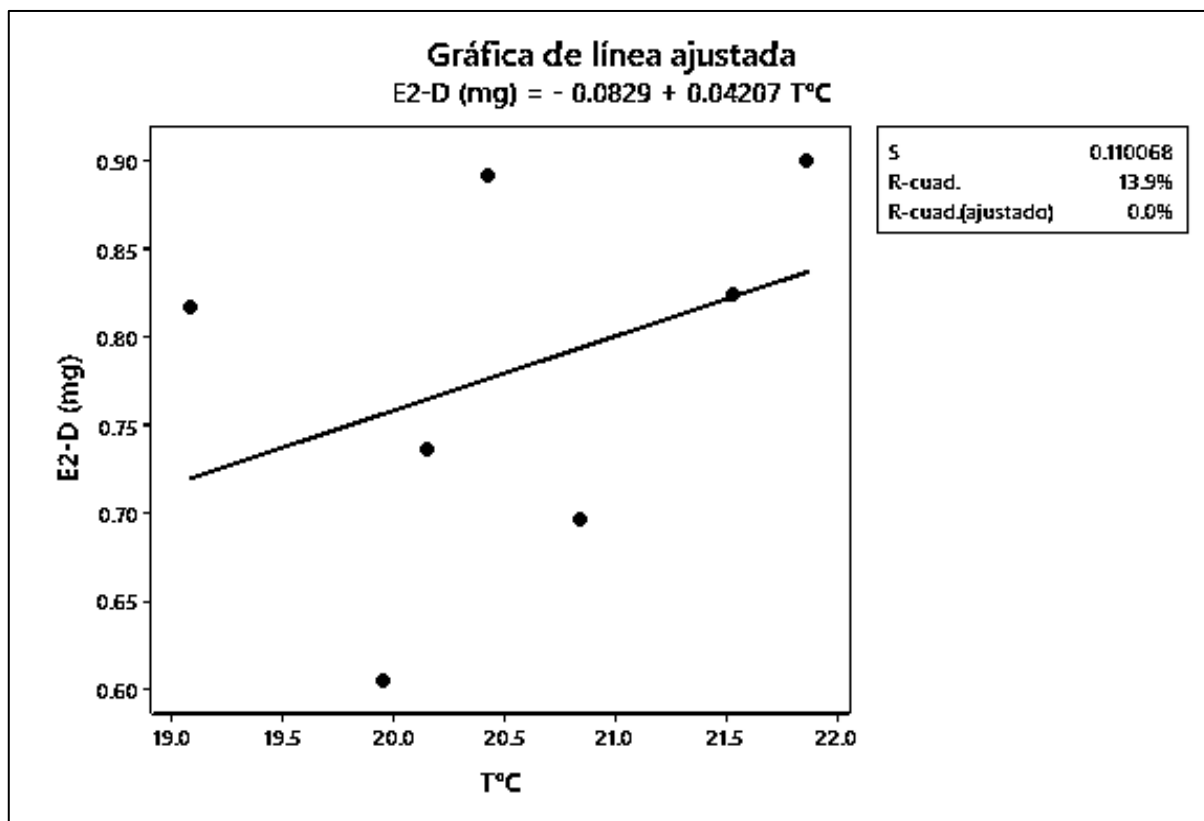
Análisis de los datos en la estación 1(EI-D) con respecto a la temperatura. nivel diurno



Nota. Se muestra el comportamiento de los datos de la estación 1 con respecto a la temperatura; la dispersión indica que existe una relación directa de 9.5%. Es decir, una relación baja, cuyo comportamiento de una variable afecta en otra de la siguiente manera: cuanto más alto es la temperatura mayor cantidad de material particulado se concentra (en especial el sedimentable), es decir el factor temperatura se explica en base al material particulado sedimentable en 9.5%

Figura 13

Análisis de los datos en la estación 2 (E2-D) con respecto a la temperatura. nivel diurno

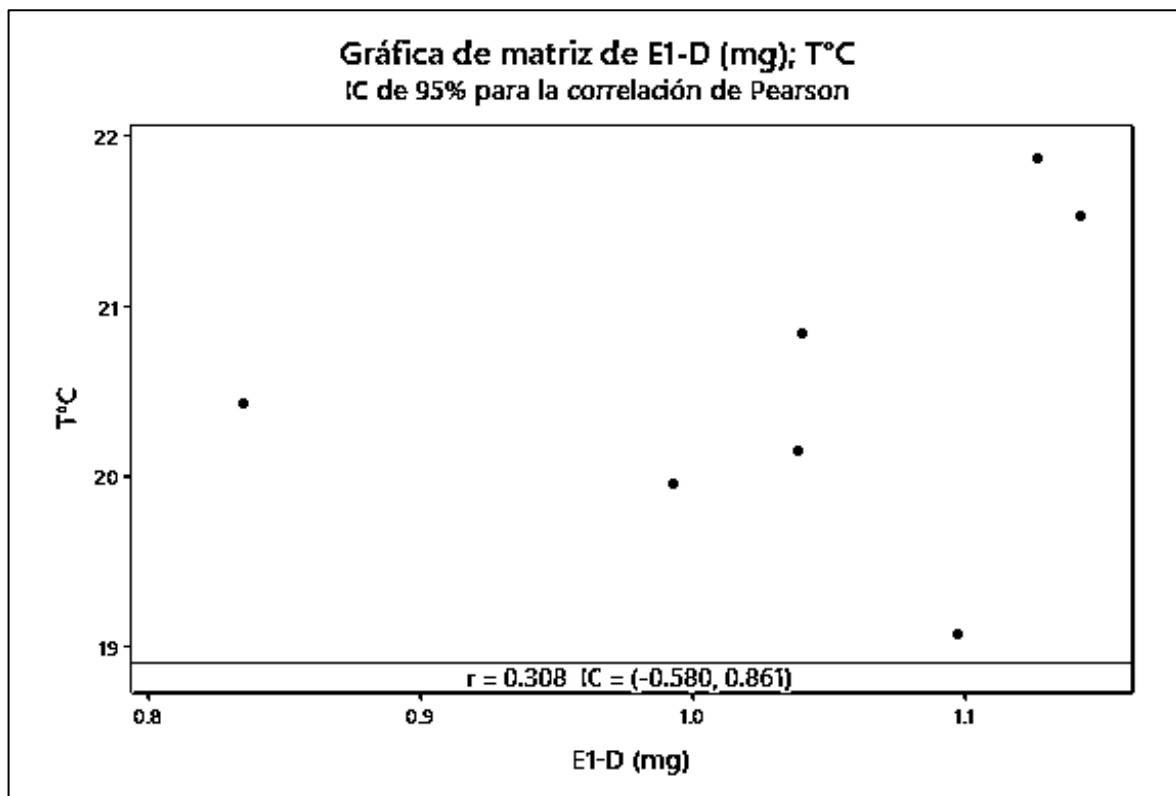


Nota. Se muestra el comportamiento de los datos de la estación 2 con respecto a la temperatura; la dispersión indica que existe una relación directa de 13.5%. Es decir, una relación baja, cuyo comportamiento de una variable afecta en otra de la siguiente manera: cuanto más alto es la temperatura mayor cantidad de material particulado se concentra (en especial el sedimentable), es decir el factor temperatura se explica en base al material particulado sedimentable en 13.5%

Respecto a la correlación se ha aplicado el método de correlación de Pearson el cual arroja el siguiente resultado:

Figura 14

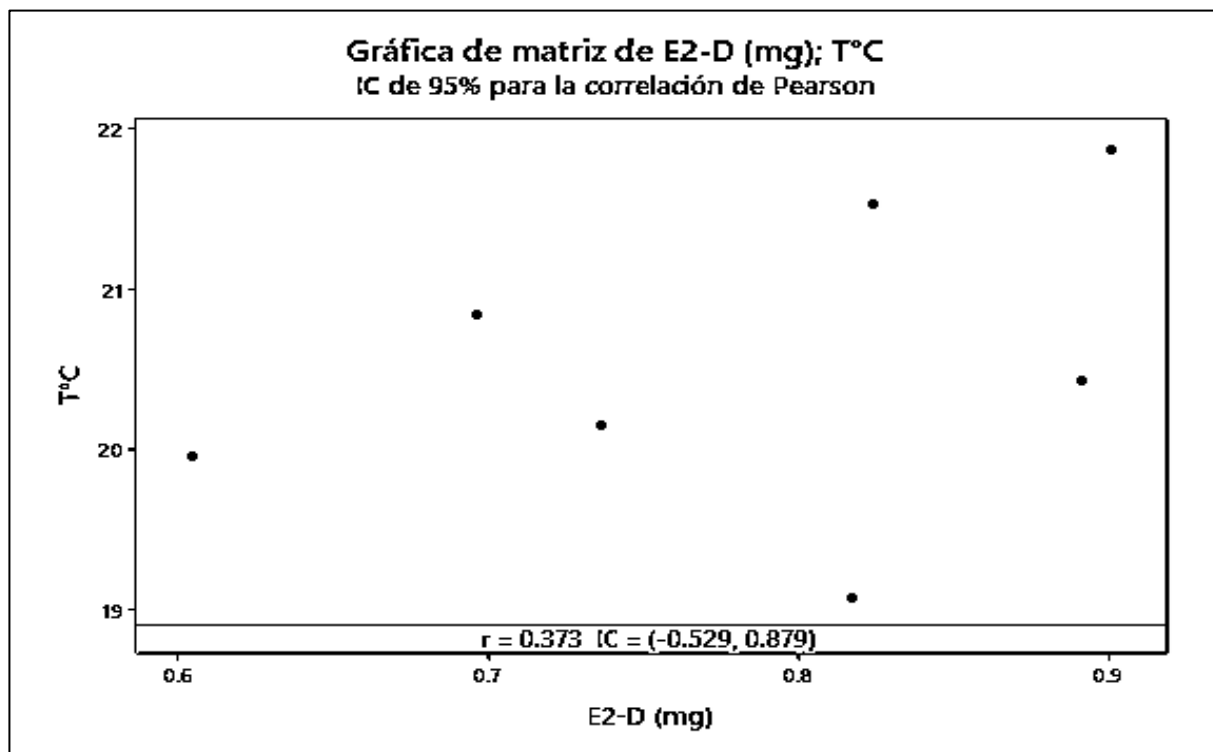
Análisis de correlación de Pearson Estación E1-D versus Temperatura nivel diurno



Nota. La variable material particulado sedimentable en la E1-D se relaciona con la temperatura en 0.308 presentando una correlación positiva moderada es decir mientras haya aumento de temperatura el material particulado sedimentable también aumentará pero de forma moderada, elaborado en MINITAB versión 19 .

Figura 15

Análisis de correlacion de Pearson Estación E2-D versus Temperatura nivel diurno

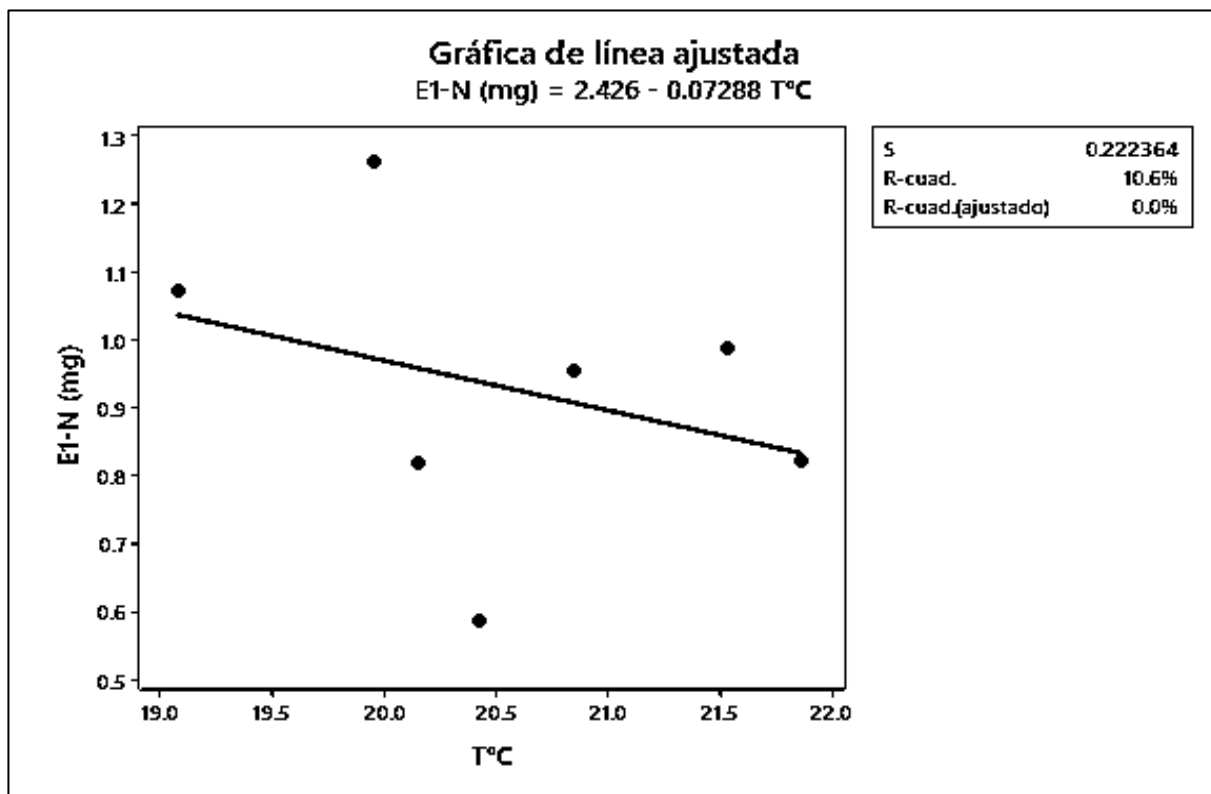


Nota. La variable material particulado sedimentable en la E2-D se relaciona con la temperatura en 0.373 presentando una correlación positiva moderada es decir mientras haya aumento de temperatura el material particulado sedimentable tambien aumentara pero de forma moderada, elaborado en MINITAB versión 19

- Análisis de datos obtenidos de los monitoreos en la estación 1 en horario nocturno (E1-N) y estación 2 en horario nocturno (E2-N) de material particulado sedimentable y las variables meteorológicas: Material particulado sedimentable versus Temperatura.

Figura 16

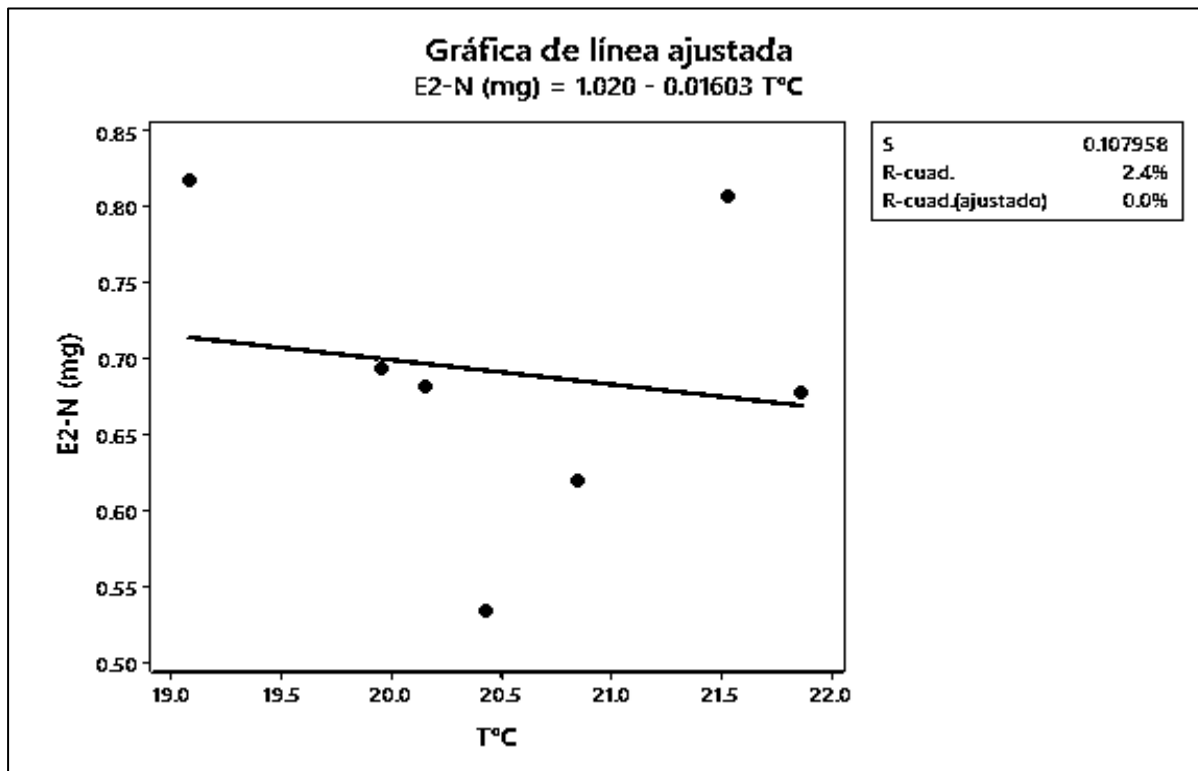
Análisis de los datos en la estación 1 (E1-N) con respecto a la temperatura, nivel nocturno



Nota. Se muestra el comportamiento de los datos de la estación 1 (E1-N) en horario nocturno con respecto a la temperatura; la dispersión indica que existe una relación directa de 10.6%. Es decir, una relación baja, cuyo comportamiento de una variable afecta en otra de la siguiente manera: cuanto más alto es la temperatura menor cantidad de material particulado (en especial el sedimentable), es decir el factor temperatura se explica en base al material particulado sedimentable en 10.6%, es decir la pendiente es negativa de la regresión entre el material particulado sedimentable versus temperatura en horario nocturno.

Figura 17

Análisis de los datos en la estación 2 (E2-N) con respecto a la temperatura. nivel nocturno

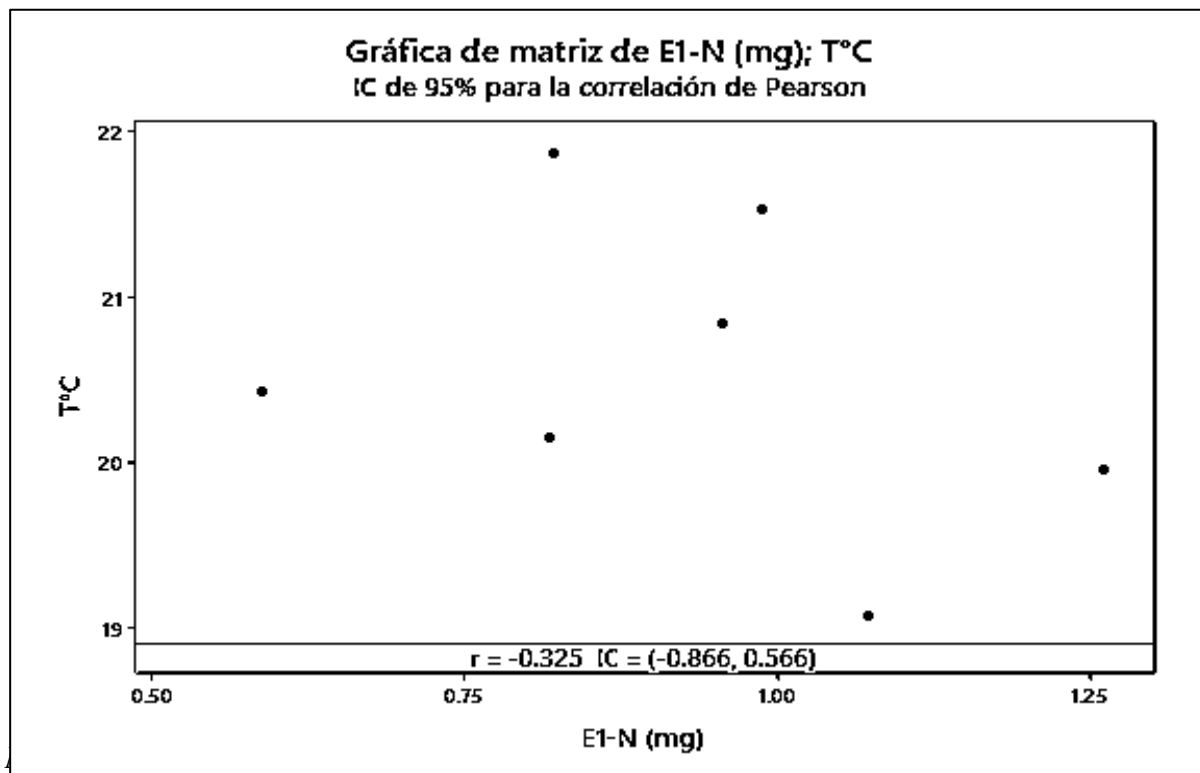


Nota. Se muestra el comportamiento de los datos de la estación 2 (E2-N) en horario nocturno con respecto a la temperatura; la dispersión indica que existe una relación directa de 2.4%. Es decir, una relación muy baja, cuyo comportamiento de una variable afecta en otra de la siguiente manera: cuanto más alto es la temperatura menor cantidad de material particulado (en especial el sedimentable), es decir el factor temperatura se explica en base al material particulado sedimentable en 2.4%, es decir la pendiente es negativa de la regresión entre el material particulado sedimentable versus temperatura en horario nocturno.

Respecto a la correlación se ha aplicado el método de correlación de Pearson el cual arroja el siguiente resultado:

Figura 18

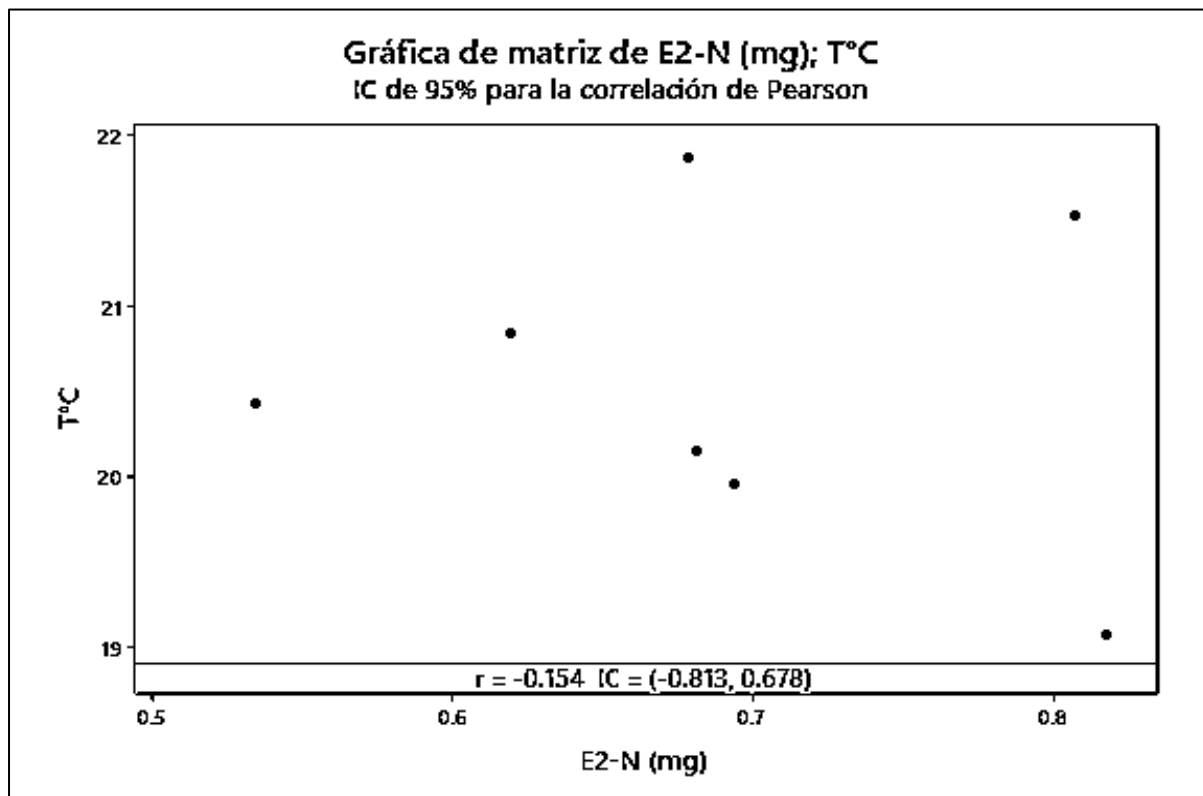
Análisis de correlacion de Pearson Estación E1-N versus Temperatura nivel nocturno



en -0.325 presentando una correlación negativa moderada es decir mientras haya aumento de temperatura el material particulado sedimentable disminuye pero de forma moderada, esto explica una relación significativa inversa entre las variables correlacionadas, elaborado en MINITAB versión 19.

Figura 19

Análisis de correlacion de Pearson Estación E2-N versus Temperatura nivel nocturno



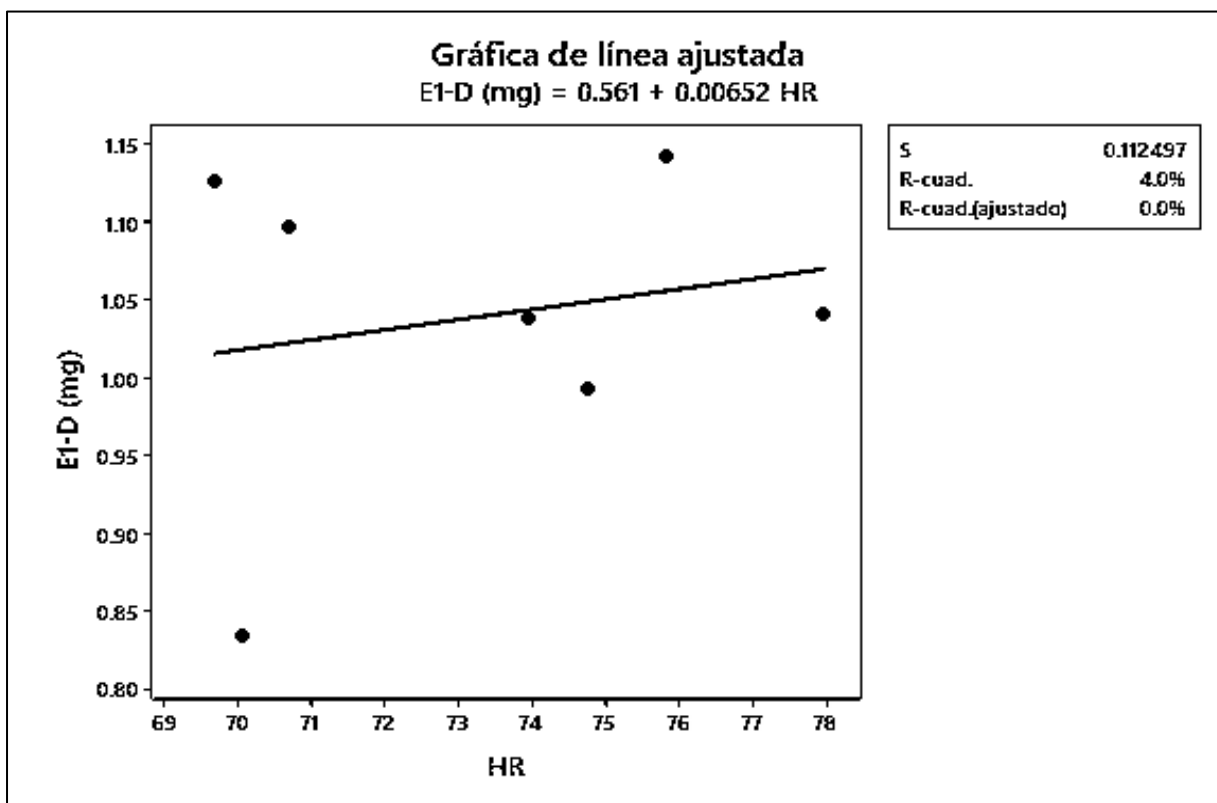
Nota. La variable material particulado sedimentable en la E2-N se relaciona con la temperatura en -0.154 presentando una correlación negativa moderada es decir mientras haya aumento de temperatura el material particulado sedimentable disminuye pero de forma leve, esto explica una relación significativa inversa entre las variables correlacionadas, elaborado en MINITAB versión 19.

4.2. Determinación de la influencia de la humedad en la dispersión de material particulado sedimentable en la zona industrial de la Avenida Materiales en el Cercado de Lima

- Análisis de datos obtenidos de los monitoreos en la estación 1 en horario diurno (E1-D) y estación 2 en horario diurno (E2-D) de material particulado sedimentable y las variables meteorológicas : Material particulado sedimentable versus Humedad Relativa

Figura 20

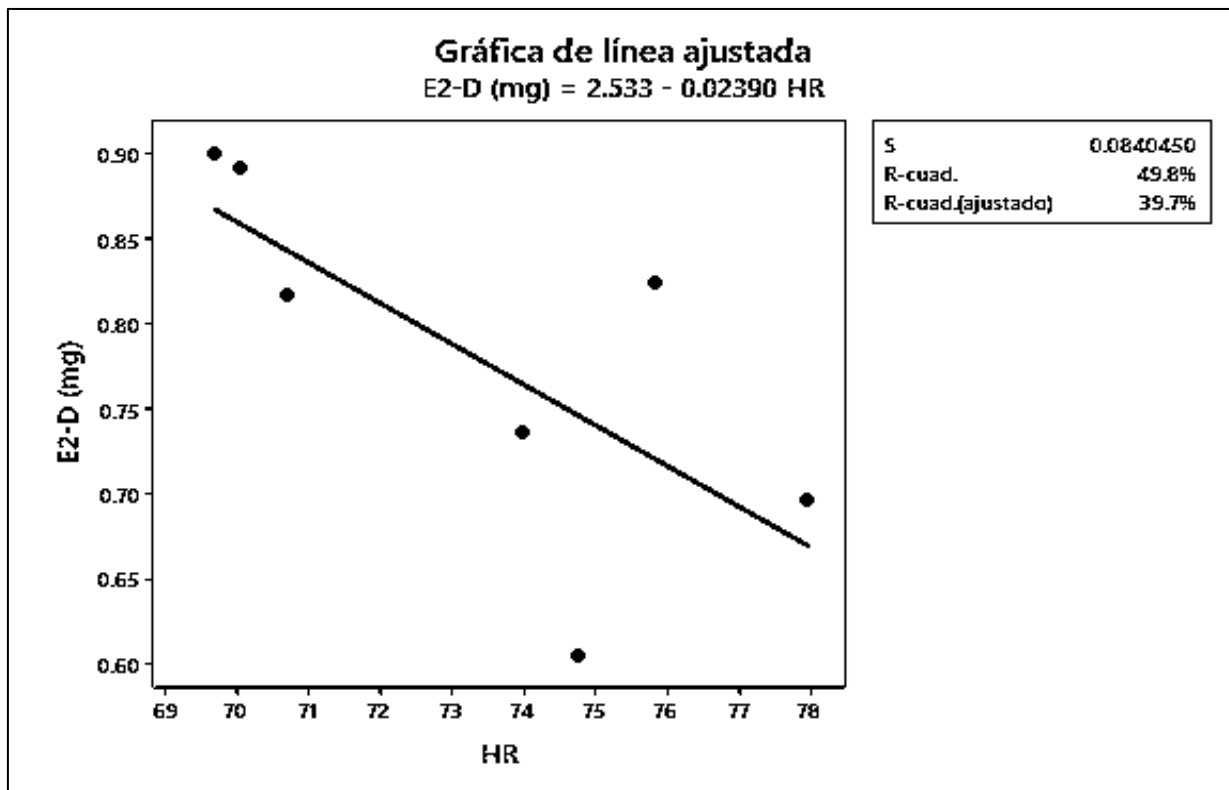
Análisis de los datos en la estación 1(E1-D) con respecto a la Humedad relativa nivel diurno



Nota. Se muestra el comportamiento de los datos de la E1-D con respecto a la humedad relativa; la dispersión indica que existe una relación directa de 4.0%. Es decir, una relación baja, cuyo comportamiento de una variable afecta en otra de la siguiente manera: cuanto más alto es la humedad relativa mayor cantidad de material particulado se presenta en concentración (en especial el sedimentable), es decir el factor humedad relativa influye de manera directa sobre el material sedimentable pero de manera baja, es decir se explica la variable humedad relativa con la variable material particulado sedimentable en un 4%

Figura 21

Análisis de los datos en la estación 2 (E2-D) con respecto a la Humedad relativa nivel diurno

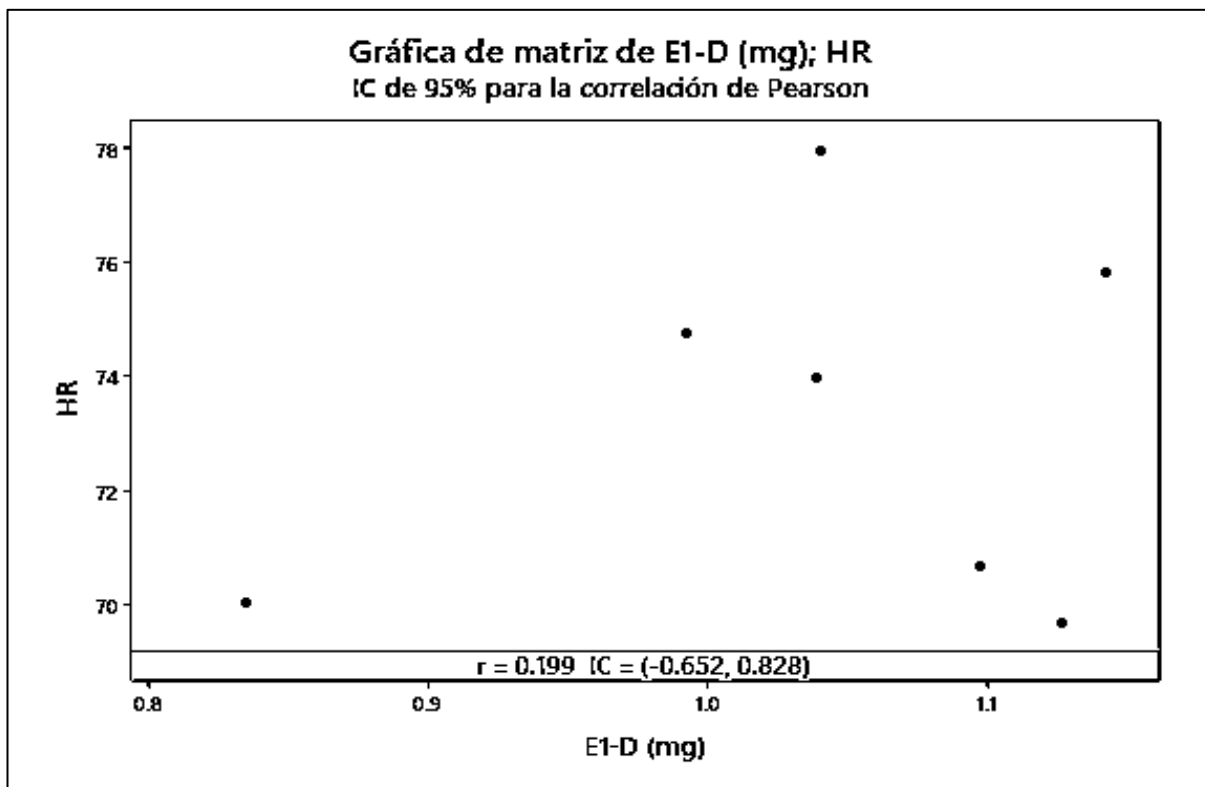


Nota. Se muestra el comportamiento de los datos de la E2-D con respecto a la humedad relativa; la dispersión indica que existe una relación inversa de 49.8%. Es decir, una relación moderada, cuyo comportamiento de una variable afecta en otra de la siguiente manera: cuanto más alto es la humedad relativa menor cantidad de material particulado se presenta en concentración (en especial el sedimentable), es decir el factor humedad relativa influye de manera inversa sobre el material sedimentable pero de manera moderada, es decir se explica la variable humedad relativa con la variable material particulado sedimentable en un 49.8% es decir se explican las variables en una relación inversa.

Respecto a la correlación se ha aplicado el método de correlación de Pearson el cual arroja el siguiente resultado:

Figura 22

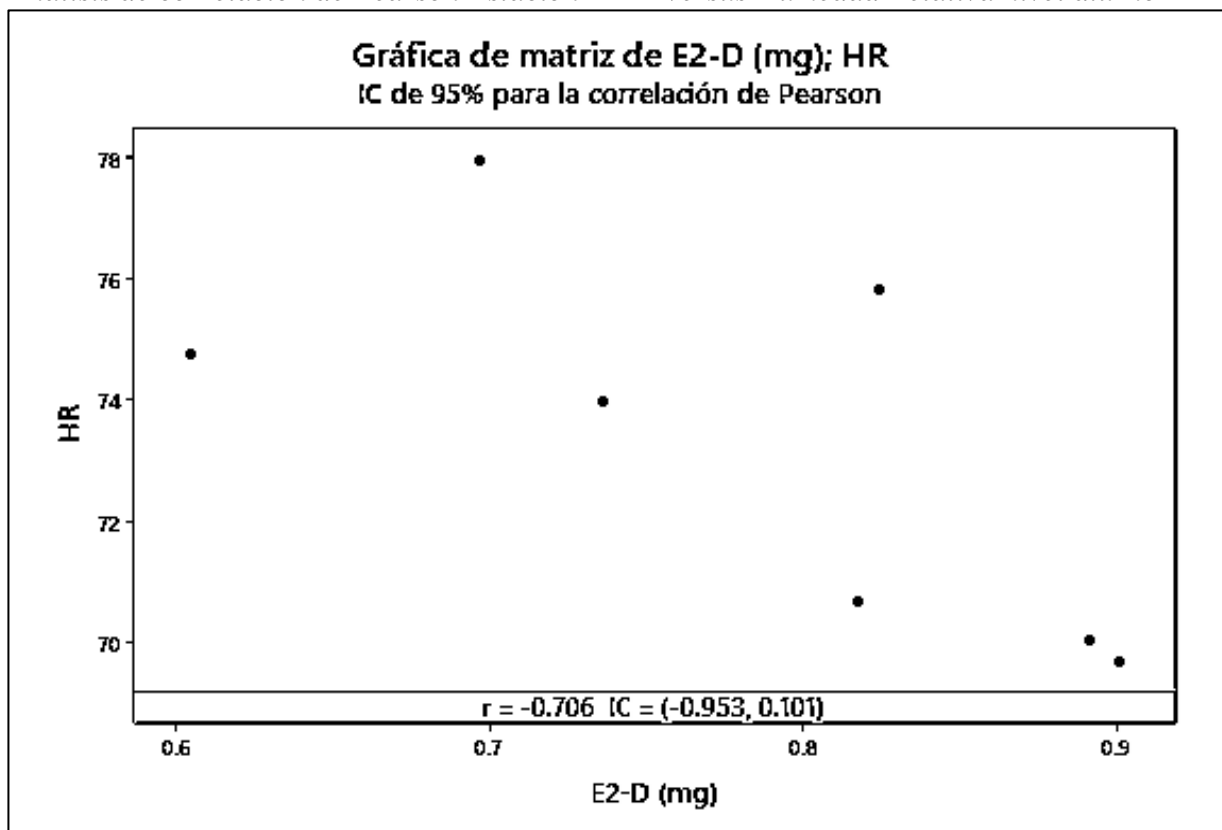
Análisis de correlacion de Pearson Estación E1-D versus Humedad Relativa nivel diurno



Nota. La variable material particulado sedimentable en la E1-D se relaciona con la humedad relativa en 0.199 presentando una correlación positiva leve es decir mientras haya aumento de la humedad relativa el material particulado sedimentable aumenta en concentración pero levemente, esto explica una relación significativa directa entre las variables correlacionadas, elaborado en MINITAB versión 19.

Figura 23

Análisis de correlación de Pearson Estación E2-D versus Humedad Relativa nivel diurno

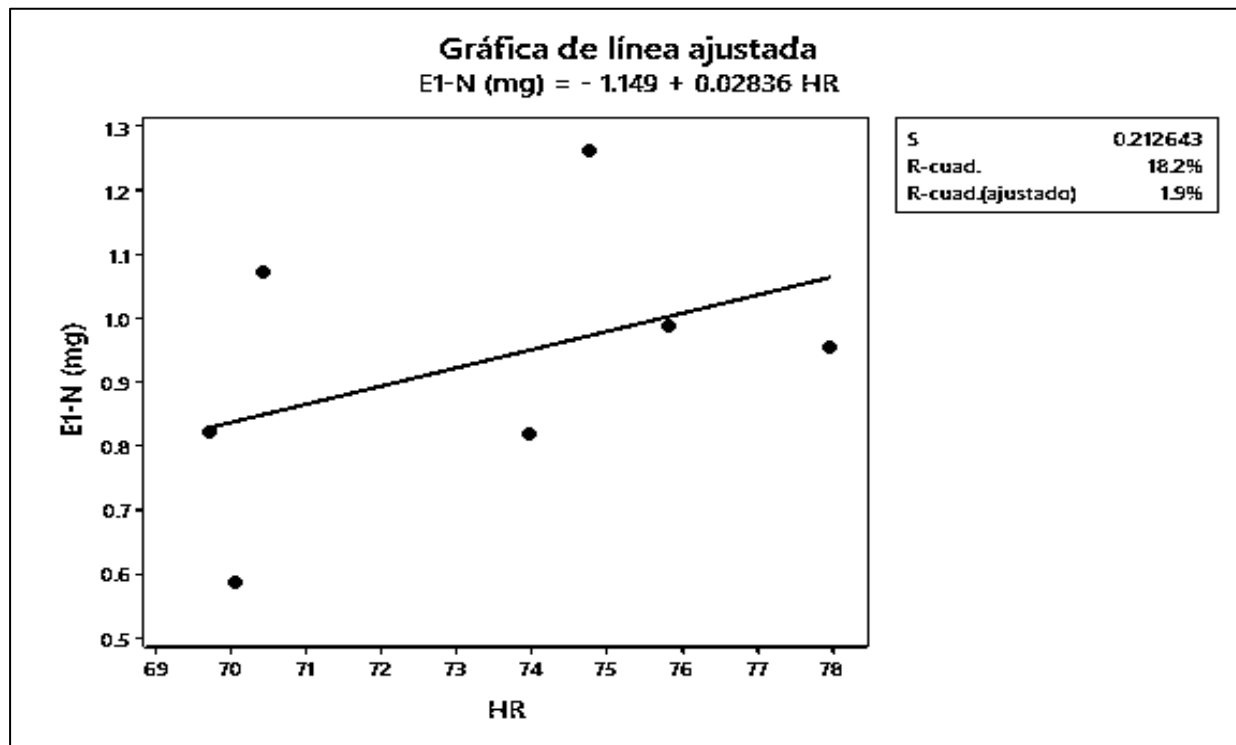


Nota. La variable material particulado sedimentable en la E2-D se relaciona con la humedad relativa en - 0.706 presentando una correlación negativa fuerte es decir mientras haya aumento de la humedad relativa el material particulado sedimentable disminuye en concentración de forma fuerte, esto explica una relación significativa inversa entre las variables correlacionadas, elaborado en MINITAB versión 19.

- Análisis de datos obtenidos de los monitoreos en la estación 1 en horario nocturno (E1-N) y estación 2 en horario nocturno (E2-N) de material particulado sedimentable y las variables meteorológicas : Material particulado sedimentable versus Humedad Relativa

Figura 24

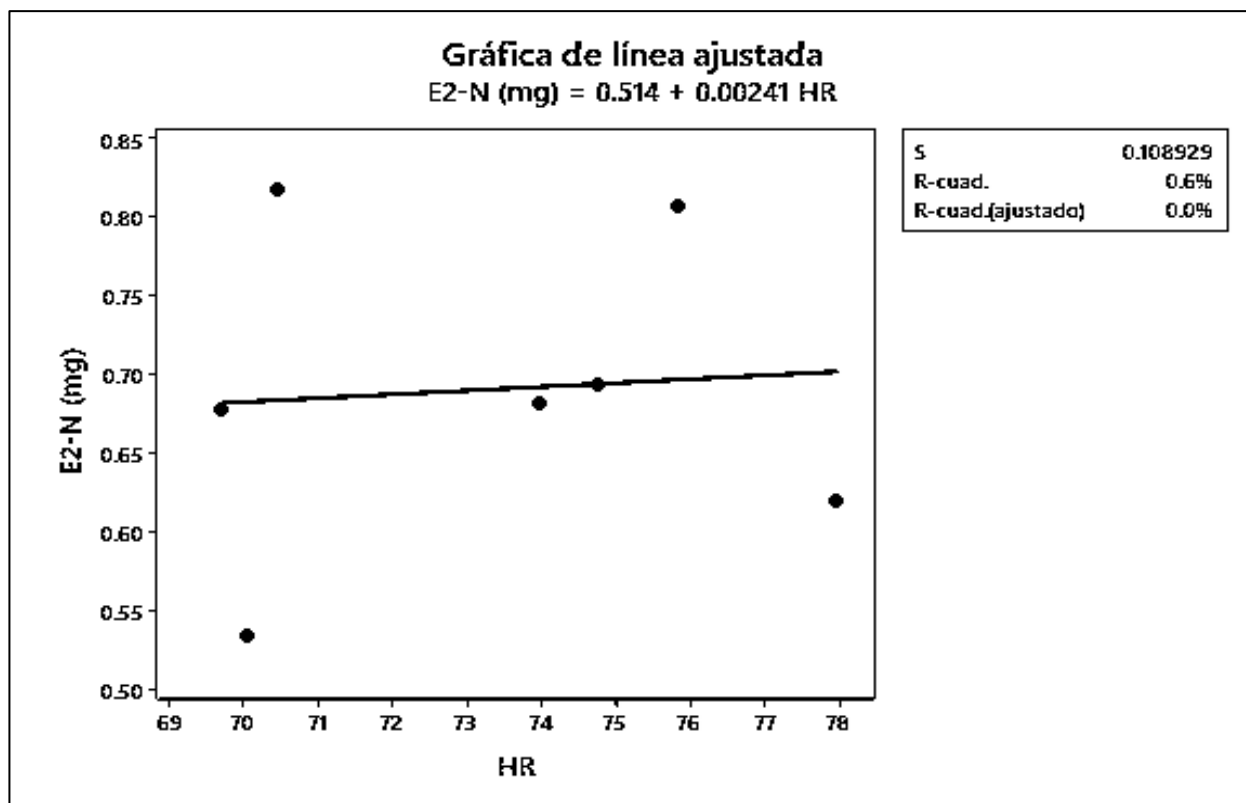
Análisis de los datos en la estación 1(EI-N) con respecto a la Humedad relativa nivel nocturno



Nota. Se muestra el comportamiento de los datos de la EI-N con respecto a la humedad relativa; la dispersión indica que existe una relación directa de 18.2%. Es decir, una relación baja, cuyo comportamiento de una variable afecta en otra de la siguiente manera: cuanto más alto es la humedad relativa mayor cantidad de material particulado (en especial el sedimentable), es decir el factor temperatura influye de manera directa sobre el material sedimentable pero de manera leve.

Figura 25

Análisis de los datos en la estación 2(E2-N) con respecto a la Humedad relativa nivel nocturno

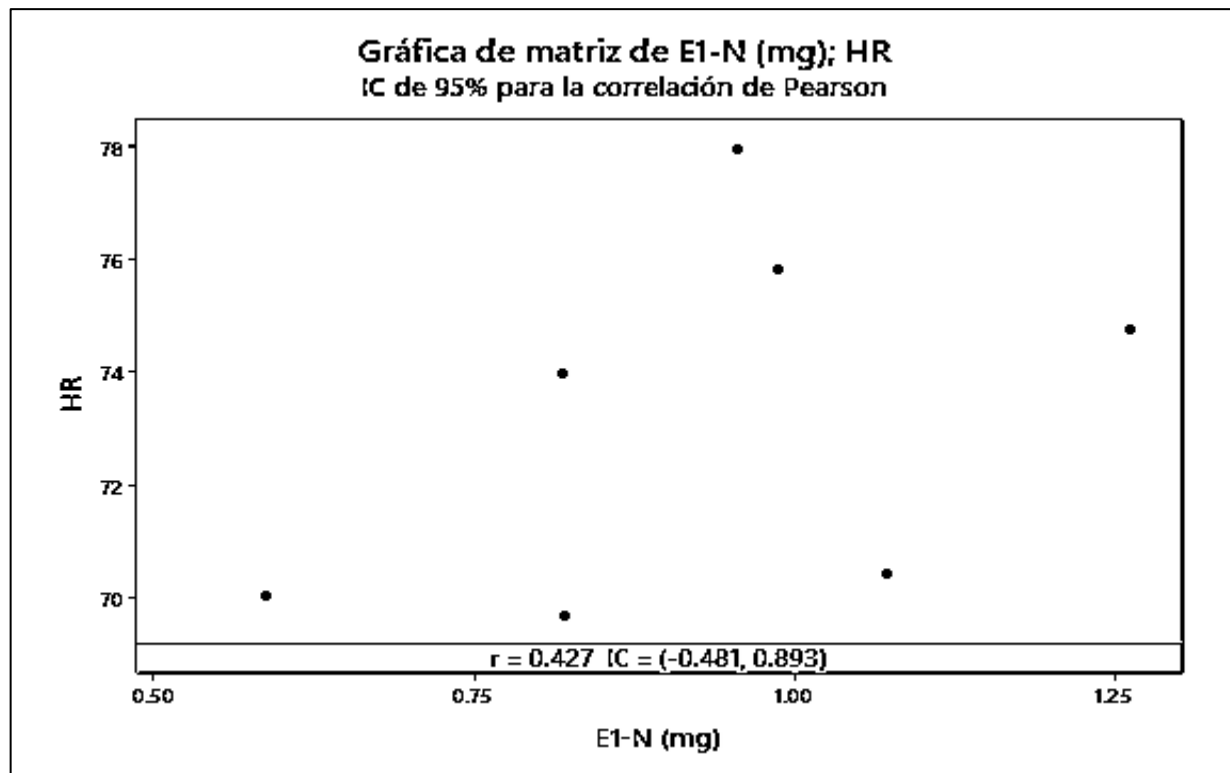


Nota. Se muestra el comportamiento de los datos de la E2-N con respecto a la humedad relativa; la dispersión indica que existe una relación directa de 0.6%. Es decir, una relación muy baja, cuyo comportamiento de una variable afecta en otra de la siguiente manera: cuanto más alto es la humedad relativa mayor cantidad de material particulado (en especial el sedimentable), es decir el factor temperatura influye de manera directa sobre el material sedimentable pero de manera muy baja.

Respecto a la correlación se ha aplicado el método de correlación de Pearson el cual arroja el siguiente resultado:

Figura 26

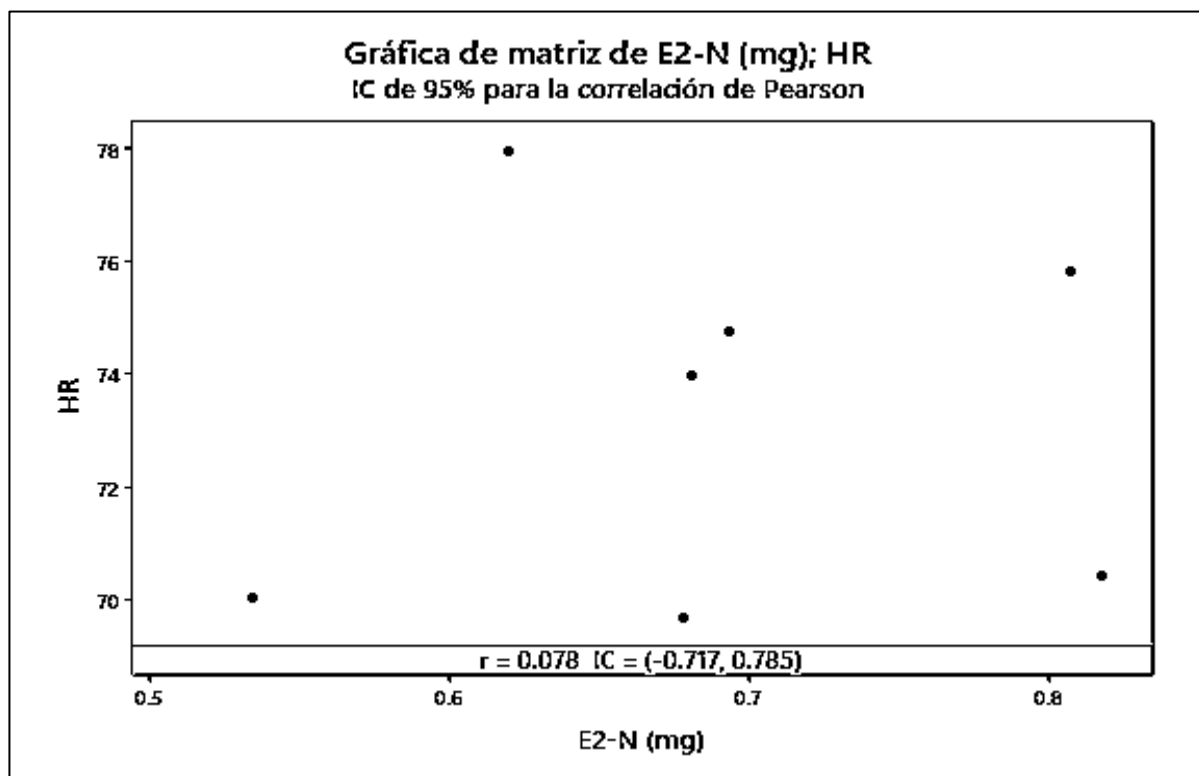
Análisis de correlación de Pearson Estación E1-N versus Humedad Relativa nivel nocturno



Nota. La variable material particulado sedimentable en la E1-N se relaciona con la humedad relativa en 0.427 presentando una correlación positiva moderada es decir mientras haya aumento de la humedad relativa el material particulado sedimentable aumenta en concentración pero moderadamente, esto explica una relación significativa directa entre las variables correlacionadas, elaborado en MINITAB versión 19.

Figura 27

Análisis de correlacion de Pearson Estación E2-N versus Humedad Relativa nivel nocturno



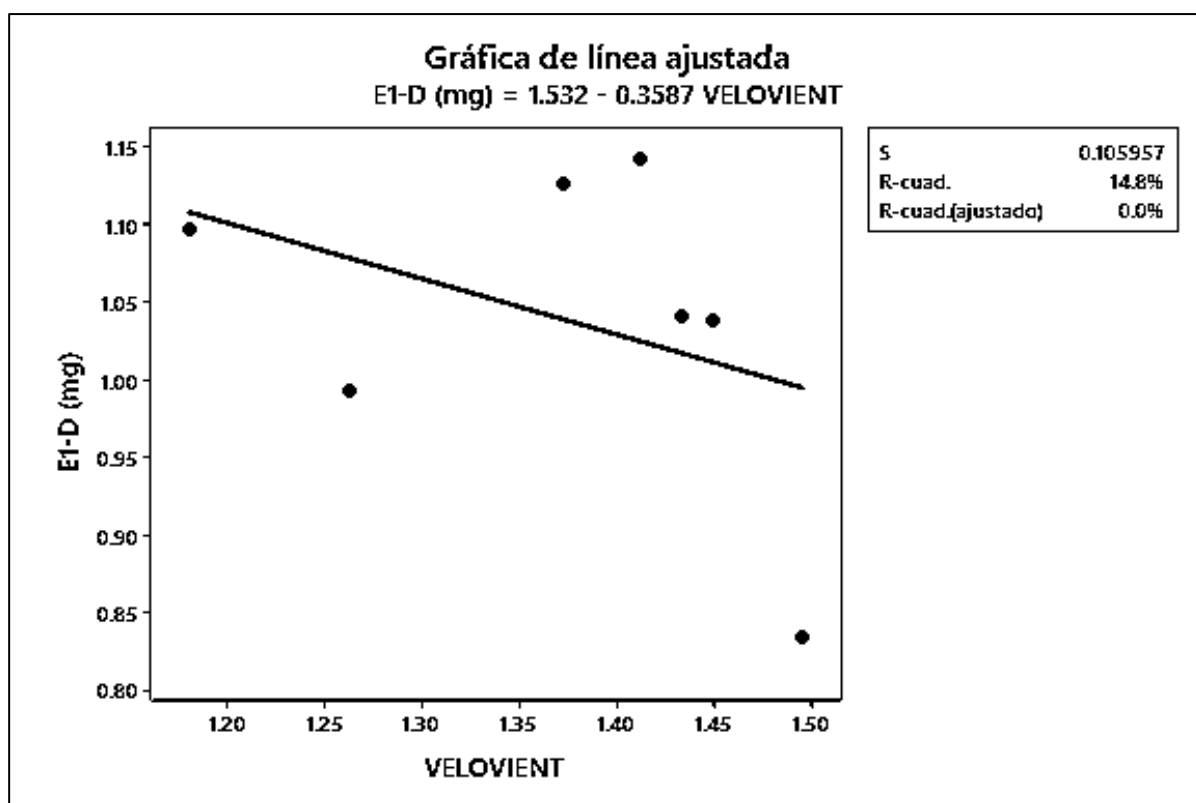
Nota. La variable material particulado sedimentable en la E2-N se relaciona con la humedad relativa en 0.078 presentando una correlación positiva muy debil es decir mientras haya aumento de la humedad relativa el material particulado sedimentable aumenta en concentración pero muy debil, esto explica una relación significativa directa entre las variables correlacionadas, elaborado en MINITAB versión 19.

4.3 Determinación de la influencia de la velocidad del viento en la dispersión de material particulado sedimentable en la zona industrial de la Avenida Materiales en el Cercado de Lima.

- Análisis de datos obtenidos de los monitoreos en la estación 1 en horario diurno (E1-D) y estación 2 en horario diurno (E2-D) de material particulado sedimentable y las variables meteorológicas: Material particulado sedimentable versus Velocidad del Viento.

Figura 28

Análisis de los datos en la estación 1(E1-D) con respecto a la Velocidad del Viento nivel diurno

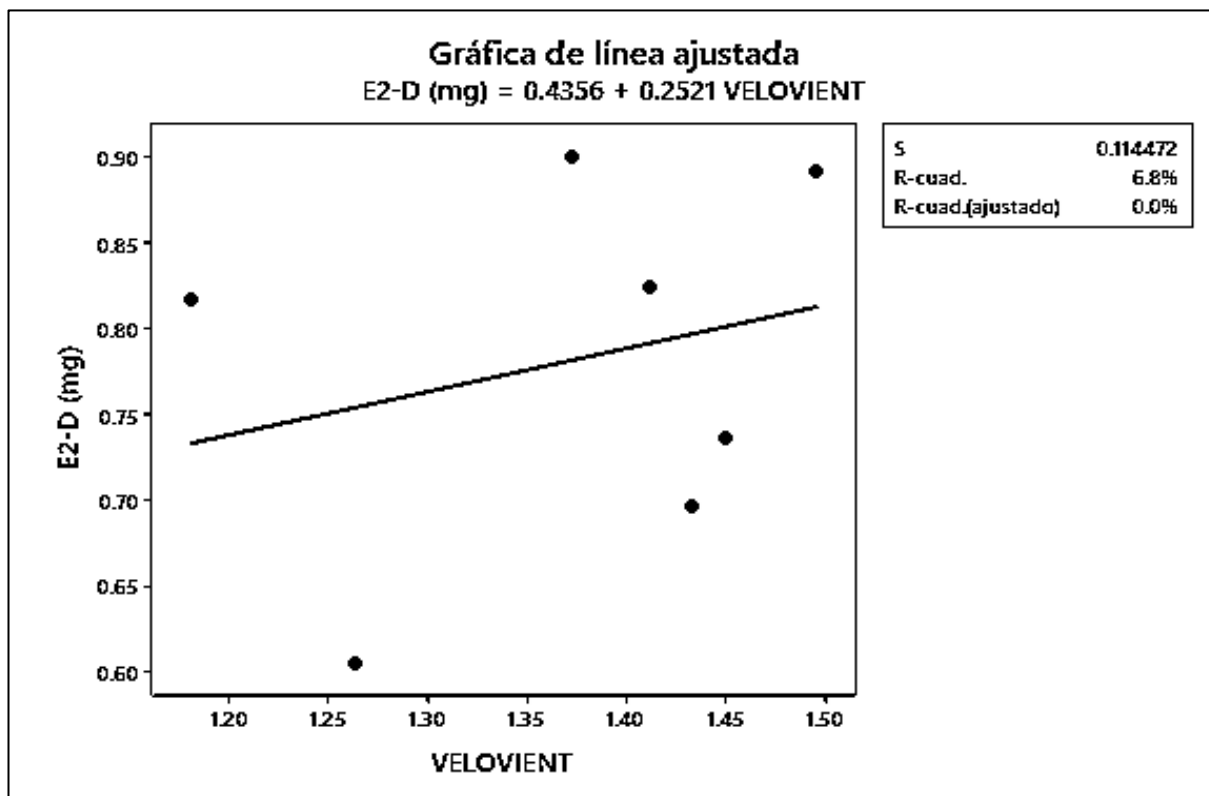


Nota. Se muestra el comportamiento de los datos de la E1-D con respecto a la velocidad del viento; la dispersión indica que existe una relación directa de 14.8%. Es decir, una relación baja, cuyo comportamiento de una variable afecta en otra de la siguiente manera: cuanto más alto es la velocidad del viento menor la cantidad de material particulado en concentración (en

especial el sedimentable), es decir el factor velocidad del viento influye de manera inversa sobre el material sedimentable pero de manera leve.

Figura 29

Análisis de los datos en la estación 1(E2-D) con respecto a la Velocidad del Viento nivel diurno

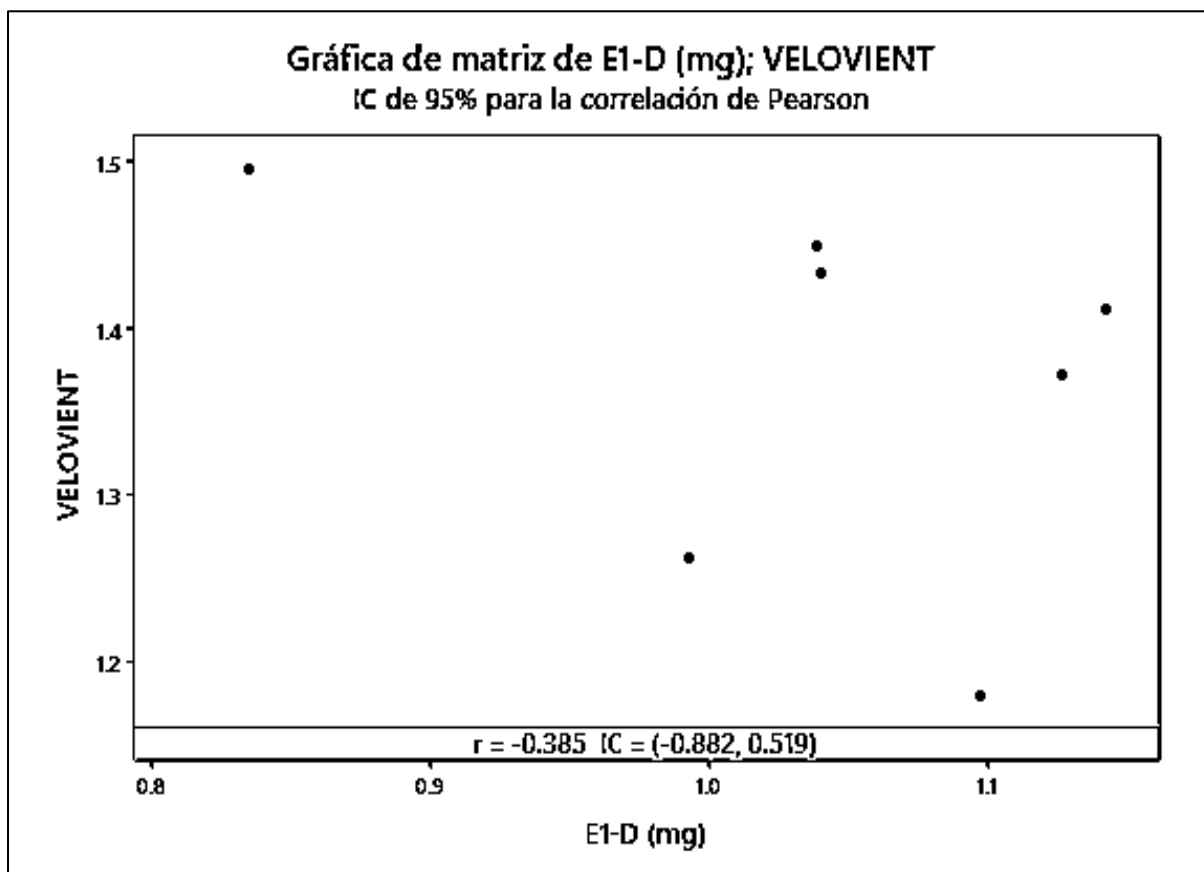


Nota. Se muestra el comportamiento de los datos de la E2-D con respecto a la velocidad del viento; la dispersión indica que existe una relación directa de 6.8%. Es decir, una relación baja, cuyo comportamiento de una variable afecta en otra de la siguiente manera: cuanto más alto es la velocidad del viento mayor es la cantidad de material particulado en concentración (en especial el sedimentable), es decir el factor velocidad del viento influye de manera directa sobre el material sedimentable pero de manera baja.

Respecto a la correlación se ha aplicado el método de correlación de Pearson el cual arroja el siguiente resultado:

Figura 30

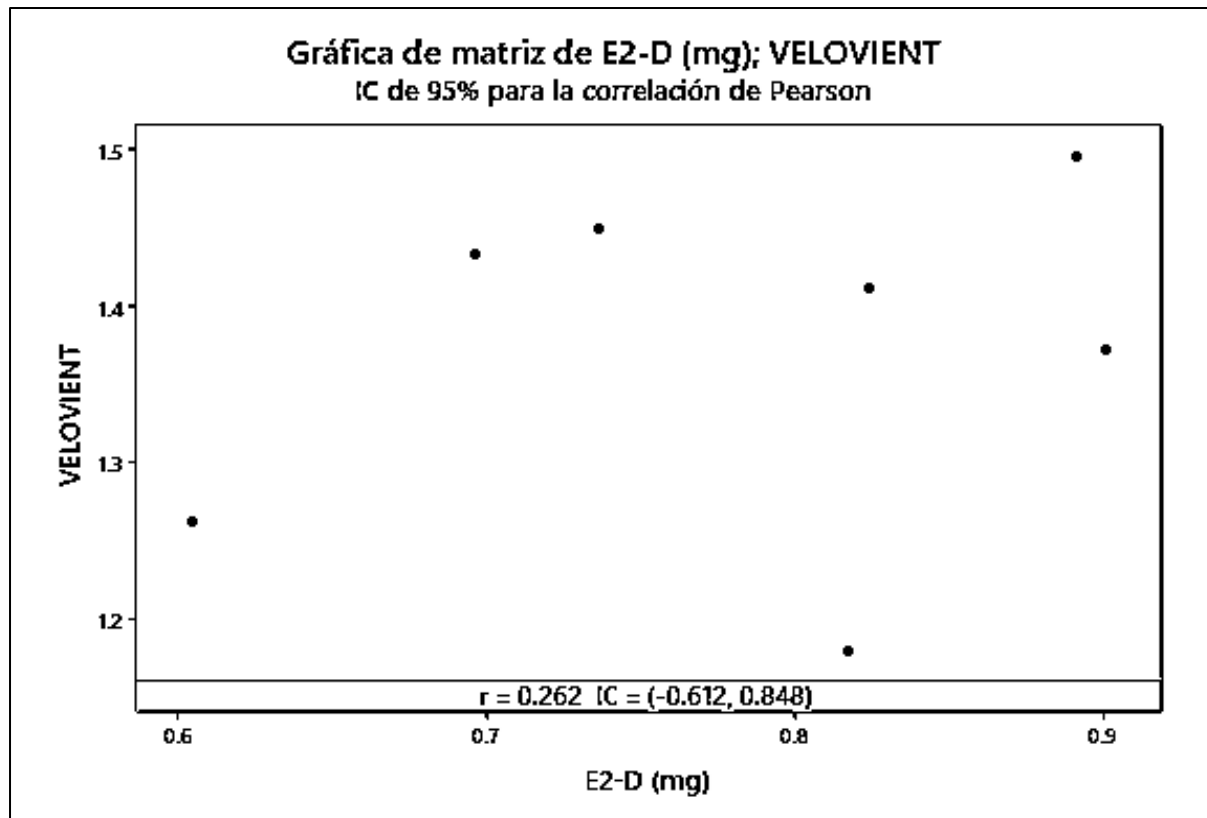
Análisis de correlación de Pearson Estación E1-D versus Velocidad del Viento nivel diurno



Nota. La variable material particulado sedimentable en la E1-D se relaciona con velocidad del viento en -0.385 presentando una correlación negativa moderada es decir mientras haya aumento de la velocidad del viento el material particulado sedimentable disminuye en concentración pero moderadamente, esto explica una relación significativa inversa entre las variables correlacionadas, elaborado en MINITAB versión 19.

Figura 31

Análisis de correlación de Pearson Estación E2-D versus Velocidad del Viento nivel diurno

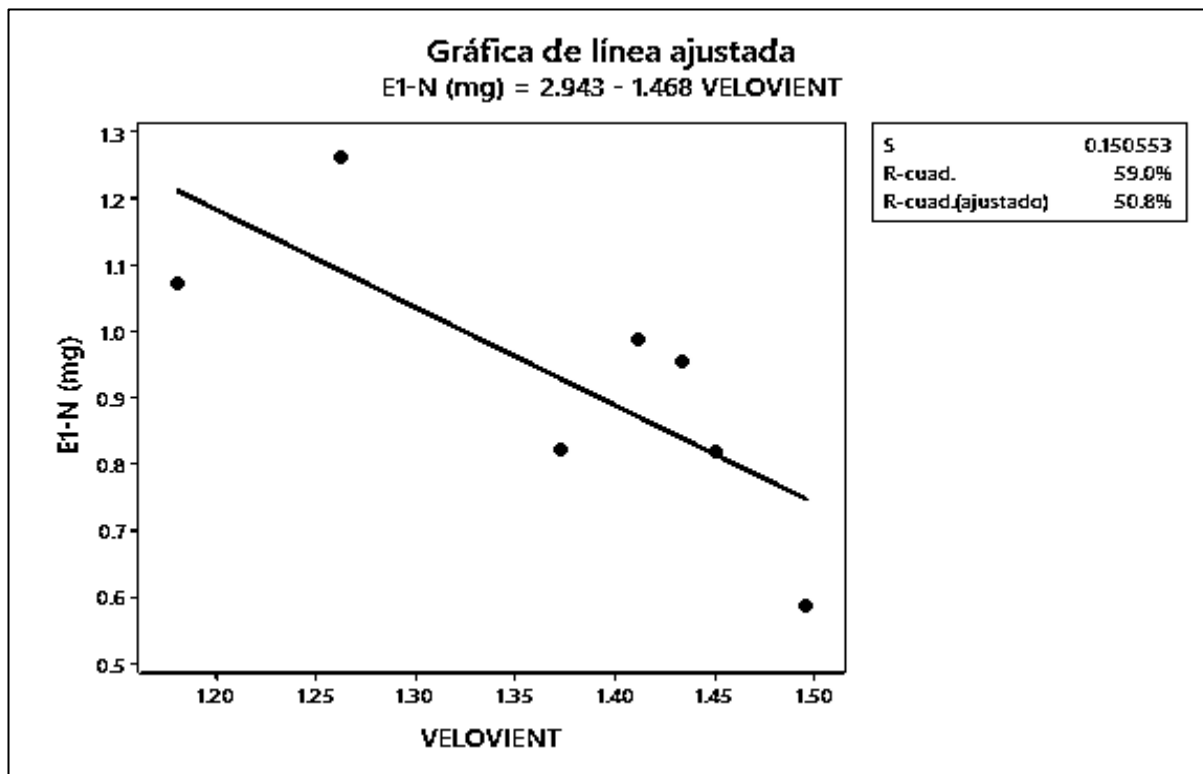


Nota. La variable material particulado sedimentable en la E2-D se relaciona con velocidad del viento en 0.262 presentando una correlación positiva leve es decir mientras haya aumento de la velocidad del viento el material particulado sedimentable aumenta en concentración pero levemente, esto explica una relación significativa directa leve entre las variables correlacionadas, elaborado en MINITAB versión 19.

- Análisis de datos obtenidos de los monitoreos en la estación 1 en horario nocturno (E1-N) y estación 2 en horario nocturno (E2-N) de material particulado sedimentable y las variables meteorológicas : Material particulado sedimentable versus Velocidad del Viento

Figura 32

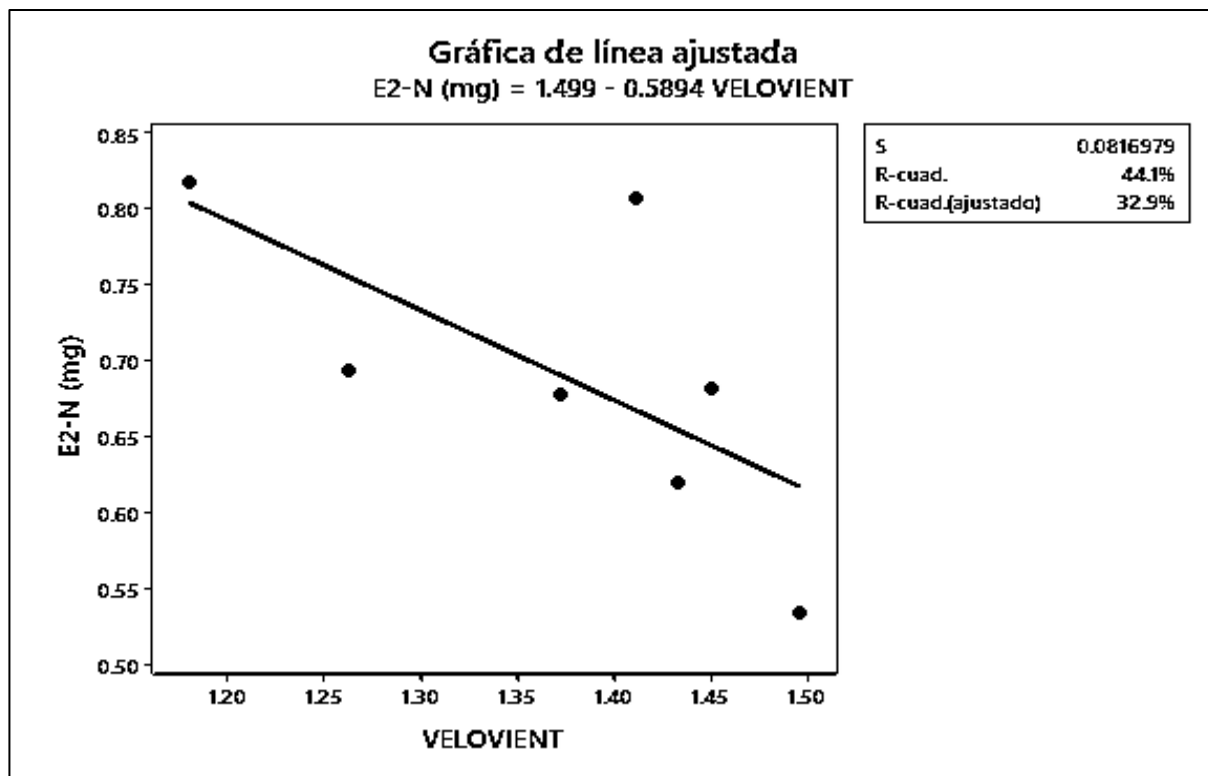
Análisis de los datos en la estación 1(E1-N) con respecto a la Velocidad del Viento nivel nocturno



Nota. Se muestra el comportamiento de los datos de la E1-N con respecto a la velocidad del viento; la dispersión indica que existe una relación directa de 59.0%. Es decir, una relación fuerte, cuyo comportamiento de una variable afecta en otra de la siguiente manera: cuanto más alto es la velocidad del viento menor es la cantidad de material particulado en concentración (en especial el sedimentable), es decir el factor velocidad del viento influye de manera inversa sobre el material sedimentable pero de manera fuerte.

Figura 33

Análisis de los datos en la estación 2(E2-N) con respecto a la Velocidad del Viento nivel nocturno

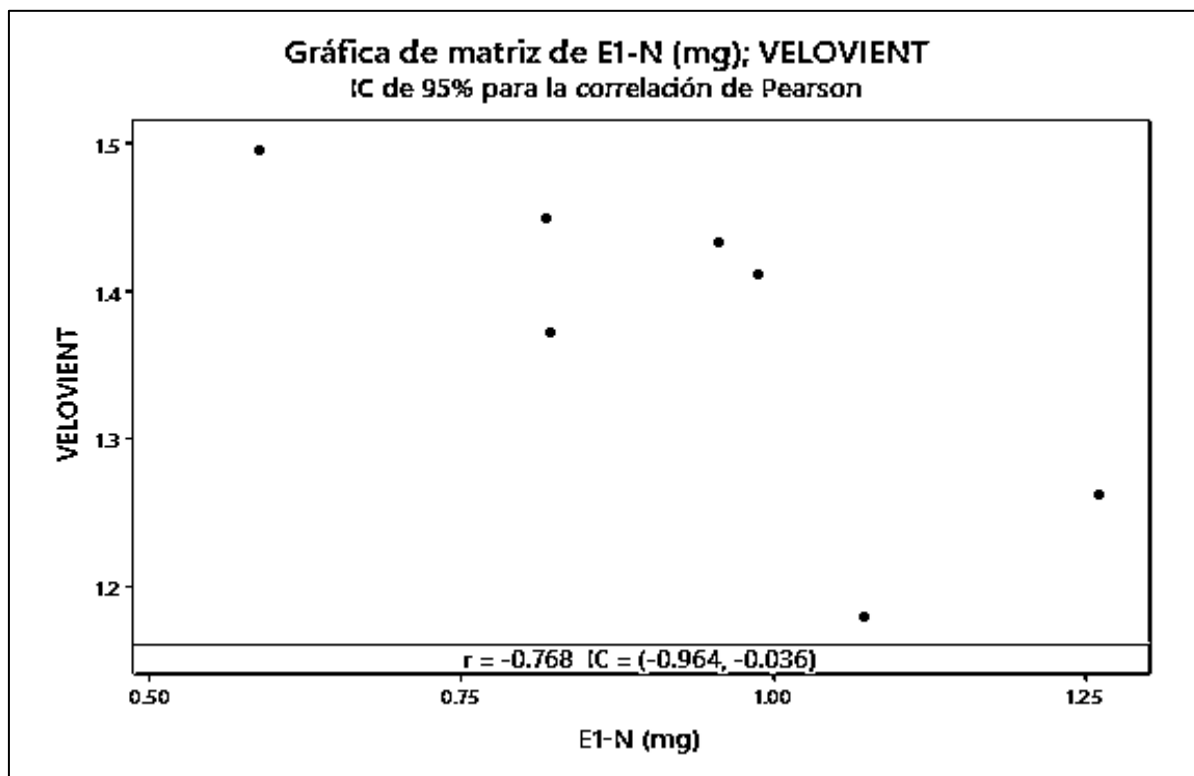


Nota. Se muestra el comportamiento de los datos de la E2-N con respecto a la velocidad del viento; la dispersión indica que existe una relación directa de 44.1%. Es decir, una relación moderada, cuyo comportamiento de una variable afecta en otra de la siguiente manera: cuanto más alto es la velocidad del viento menor es la cantidad de material particulado en concentración (en especial el sedimentable), es decir el factor velocidad del viento influye de manera inversa sobre el material sedimentable pero de manera fuerte.

Respecto a la correlación se ha aplicado el método de correlación de Pearson el cual arroja el siguiente resultado:

Figura 34

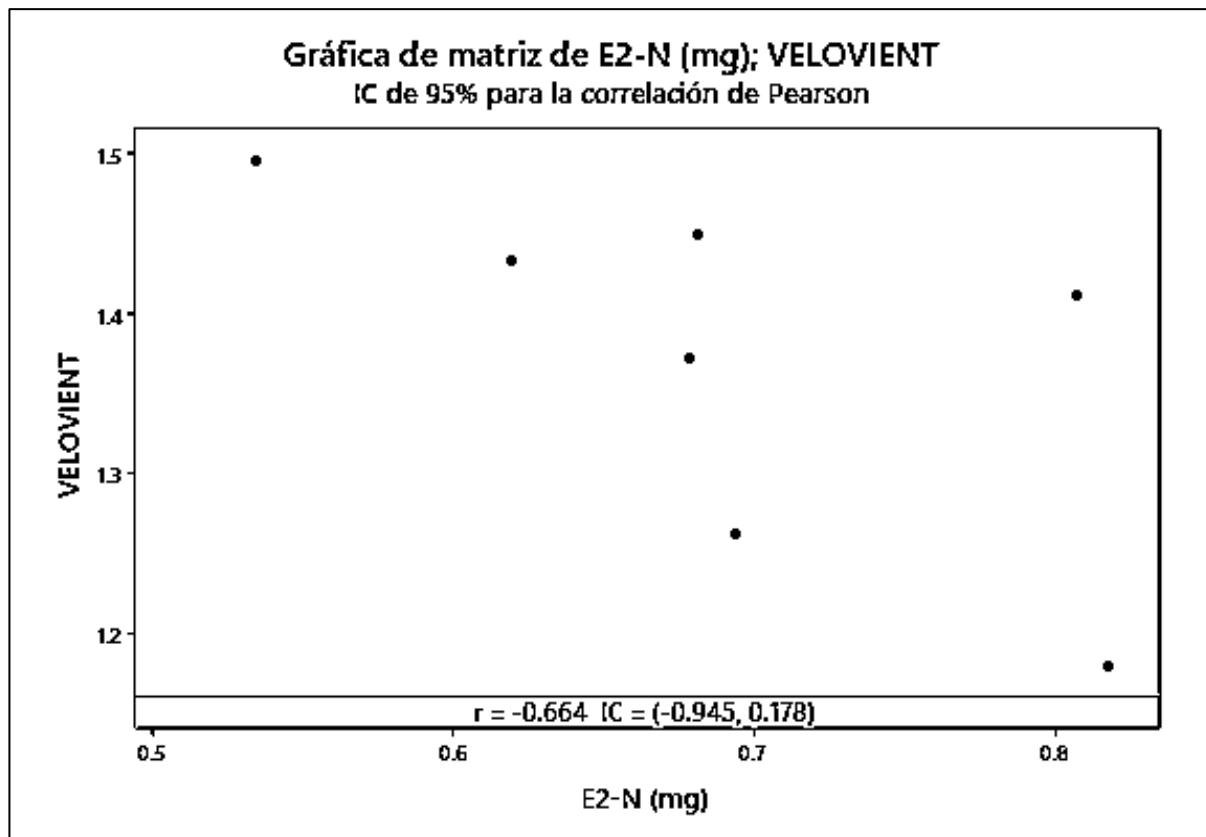
Análisis de correlación de Pearson Estación E1-N versus Velocidad del Viento nivel nocturno



Nota. La variable material particulado sedimentable en la E1-N se relaciona con velocidad del viento en -0.768 presentando una correlación negativa fuerte es decir mientras haya aumento de la velocidad del viento el material particulado sedimentable disminuye en concentración fuertemente, esto explica una relación significativa inversa entre las variables correlacionadas, elaborado en MINITAB versión 19.

Figura 35

Análisis de correlacion de Pearson Estación E2-N versus Velocidad del Viento nivel nocturno



Nota. La variable material particulado sedimentable en la E2-N se relaciona con velocidad del viento en -0.664 presentando una correlación negativa moderada es decir mientras haya aumento de la velocidad del viento el material particulado sedimentable disminuye en concentración fuertemente, esto explica una relación significativa inversa entre las variables correlacionadas, elaborado en MINITAB versión 19.

Teniendo en cuenta los resultados de las correlaciones por el método de Pearson en las relaciones de material particulado sedimentable versus las tres variables meteorológicas se tiene el siguiente cuadro resumen:

Figura 36

Resultados de la correlación aplicando el método de Pearson : Material particulado sedimentable versus variables meteorológicas

Estaciones (material particulado sedimentable)	Velocidad del viento	Humedad relativa	Temperatura
E1-D	-0.385	0.199	0.308
E2-D	0.262	-0.706	0.373
E1-N	-0.768	0.427	-0.325
E2-N	-0.664	0.078	-0.154

Nota. Elaborado con información de Laboratorios ALAB EIRL, y procesado en MINITAB versión 19.

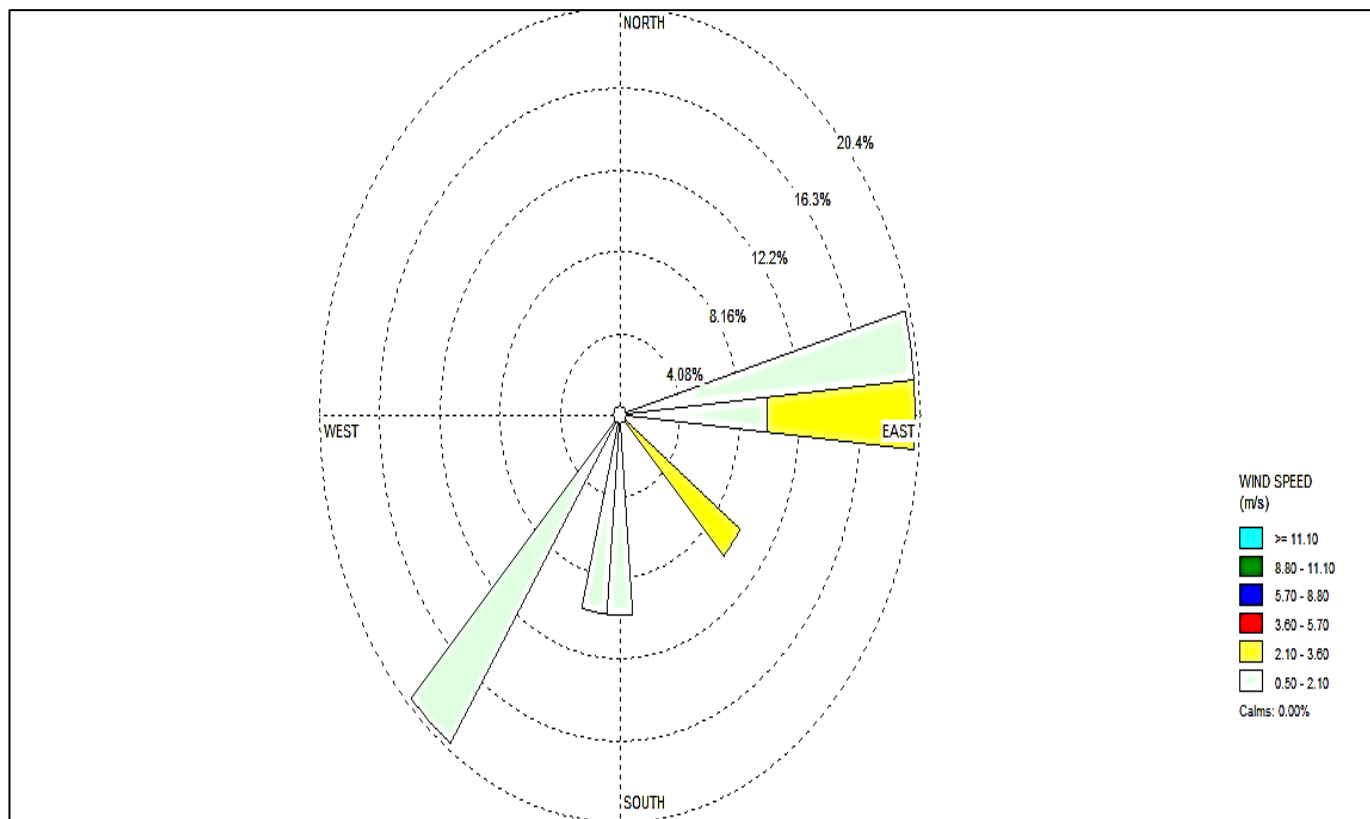
De los resultados se observa que las tres variables meteorológicas presentan una relación significativa respecto al material particulado sedimentable ya sea de forma inversa o directa esto debido a la naturaleza de la atmosfera que es por donde circula el material particulado.

4.4. Determinación de la influencia de la dirección del viento en la dispersión de material particulado sedimentable en la zona industrial de la Avenida Materiales en el Cercado de Lima.

Se llego a determinar la influencia de la velocidad de viento versus el material particulado la cual es significativa positiva y negativa, como se sabe el viento es un vector que presenta un escalar (velocidad del viento) y un modular (dirección de viento) por lo cual lo que afecte a uno repercute en el otro es decir la dirección de viento influye sobre el material particulado sedimentable de forma significativa positiva y negativa, la reforzar esta afirmación se determinó que la dirección del viento en el área de trabajo es en promedio Sur Oeste según muestra la rosa de viento determinada

Figura 37

Rosa de viento que establece la dirección del viento en el área del trabajo de investigación



Nota. Elaborado en WRPLOT 8.02, con información de campo validada por Laboratorios ALAB EIRL

Por lo cual se puede inferir que la dispersión de material particulado sedimentable se dispersara con dirección Sur Oeste.

4.5. Modelo de dispersión del material particulado sedimentable en la zona industrial de la Avenida Materiales en el Cercado de Lima.

Teniendo en cuenta el análisis de datos determinado se estableció el modelo de dispersión del material particulado sedimentable en la zona en base a la integración de los datos en el siguiente forma:

$$MD = \frac{T * DV}{HR * VV}$$

Donde :

MD: Modelo de dispersión

T: Temperatura (°C)

HR: Humedad Relativa (%)

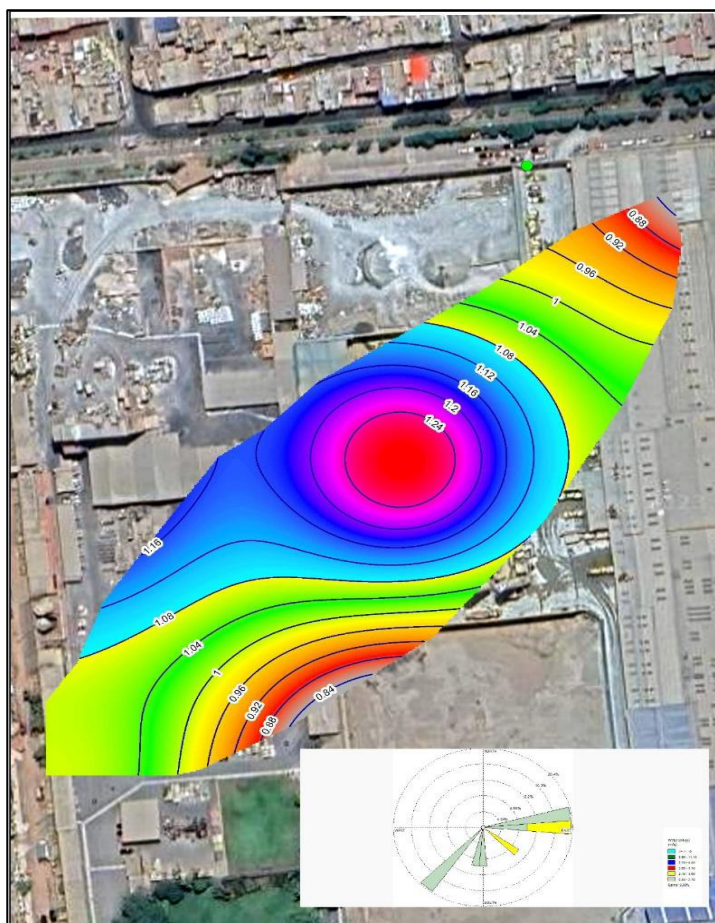
VV: Velocidad del viento (m/s)

DV: Dirección del viento (°)

Se integraron los datos en el software ARCGIS versión 10.8 teniendo en cuenta su distribución espacial y se aplica en base a calculo query algebraico según la formula diseñada y se estableció el modelo de dispersión de la siguiente forma:

Figura 38

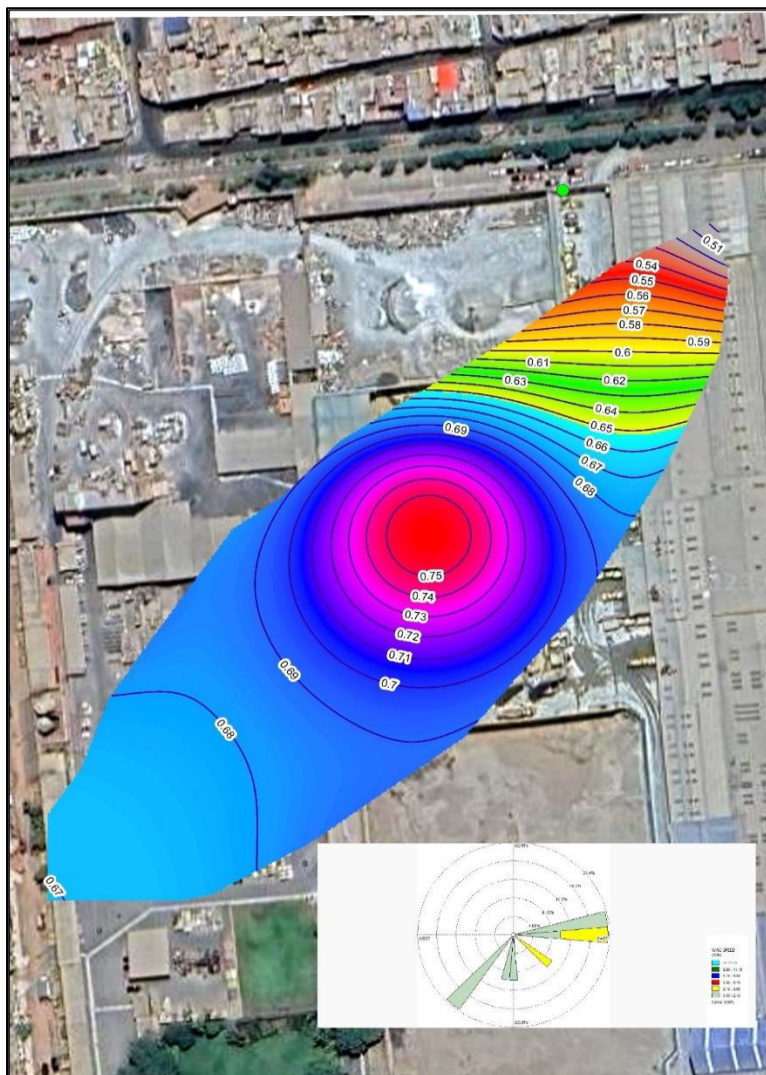
Modelo de dispersión de PTS en horario diurno tomando en cuenta la temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección del viento



Nota. Elaborado en ARCGIS 10.8

Figura 39

Modelo de dispersión de PTS en horario nocturno tomando en cuenta la temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección del viento



Nota. Elaborado en ARCGIS 10.8

Lo que muestra el comportamiento del material particulado sedimentable movilizándose con dirección Sur Oeste y con concentraciones en primer lugar en el turno diurno con foco de concentración de $1.24 \text{ mg/cm}^2/30 \text{ días}$ dispersándose con la dirección Sur Oeste a concentraciones de $0.84 \text{ mg/cm}^2/30 \text{ días}$ y en el turno nocturno con foco de concentración de $0.75 \text{ mg/cm}^2/30 \text{ días}$ dispersándose con la dirección Sur Oeste a concentraciones de 0.67

mg/cm²/30 días presentando la relación de la dispersión y el efecto de las variables meteorológicas sobre el material particulado sedimentable.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo a los resultados obtenidos por Echabautez (2017), con relación a la dispersión de material sedimentable fundamenta que las variables meteorológicas influyen de manera significativa sobre la dispersión de material particulado sedimentable debido que en todas las variables analizadas se encuentran en una correlacionadas entre sí de manera moderada a leve, teniendo como principal factor meteorológico correlacionado a la velocidad del viento lo que se fundamenta ya que concluye que las variables medidas individualmente influyen en la dispersión de las partículas de material sedimentable por el tipo de actividad que se realiza en el área de estudio que es una ladrillera, similar la actividad del trabajo de creación de concreto de UNICON favorece la concentración y los parámetros meteorológicos como el viento que se correlacionan o influyen sobre su dispersión, lo que fundamenta la hipótesis de la presente investigación. Así también, existen fundamentos que la temperatura influye de manera significativa y moderada, tal como lo afirma Milla (2022), quien con sus resultados demostró que la temperatura influye en la dispersión de material particulado dependiendo de su aumento en forma de radiación solar, aunque habla también de este factor de manera general, y fundamenta su investigación debido a que si presenta relación significativa.

Así mismo, Milla (2022) indica que la humedad relativa influye significativamente, en algunos casos indirectamente y en otros directamente ya que muchas veces la humedad permite la sedimentación instantánea de las partículas sedimentables tal como lo quien vincula a la humedad relativa como factor de dispersión en material particulado de 10 y 2.5 micrones, en su trabajo no se habla de material particulado sedimentable, pero si refuerza la relación entre humedad relativa y material particulado suspendido.

Dentro de otros resultados reportados, se obtuvo que la velocidad del viento influye de manera inversa sobre el material particulado sedimentable ya que la velocidad del viento

dispersa los focos de acumulación arrastrándolo por las zonas de influencia, esto fundamentado por Zhang et al. (2018) quienes afirmaron que el material particulado fino disminuye ante el aumento de la velocidad entre un 15% a un 60%, lo cual fundamenta la presente investigación.

De la misma forma Zhang et al. (2018), postula que la dirección de viento permite la dispersión y movilidad del polvo atmosférico sedimentable en una dirección Sur Oeste como base y es así como se movilizara el material particulado sedimentable tal como afirman, quienes también manifiestan que al incrementarse la velocidad del viento disminuye las concentraciones de material particulado fino y su dirección establece la forma como se va a dispersar, lo cual se reafirma con los resultados obtenidos en la presente investigación.

El modelamiento permitió conocer la movilidad del material particulado sedimentable, por lo que se puede mapear la dispersión tomada en relación a Temperatura, Velocidad del viento y Humedad Relativa con lo cual se dispersa hacia el Sur Oeste con rango máximo de 1.24 mg/cm²/30 días y como límite mínimo de 0.84 mg/cm²/30 días, lo cual es afirmado por Castro (2019) quien tiene un intervalo máximo de 0.65 mg/cm²/mes y como límite mínimo de 0.49 mg/cm²/mes, así también Mendez y Moran (2020) manifestaron una dispersión como rango medio ubicado en el Centro Comercial Polvos Rosados con 15.491 mg/cm²/mes, lo cual difiere con nuestra investigación ya que el rango medio de material particulado es inferior al límite establecido por la Organización Mundial de la Salud que es 0.5 mg/cm²/mes.

VI. CONCLUSIONES

VI.1. Se concluye que la temperatura con relación a la dispersión de MPS en el aire es influyente con valores de correlación en horario diurno entre rangos de 0.30 a 0.373 que expresa una correlación significativa directa moderada y en el horario nocturno entre rangos de -0.154 a -0.325 que expresa una correlación significativa leve a moderada inversa.

VI.2. Se concluye que la humedad atmosférica con relación a la dispersión de MPS en el aire, presenta una correlación en horario diurno en intervalos de -0.706 a 0.199 , lo cual expresa una correlación significativa fuerte inversa y por otro lado una correlación débil directa como intervalos extremos, y en horario nocturno en intervalos de 0.078 a 0.427 que expresa una correlación significativa muy débil-moderada directa.

VI.3. Se concluye que la influencia de la velocidad del viento con relación a la dispersión de MPS, presentan una correlación en horario diurno entre rangos de -0.385 a 0.262 lo cual expresa una correlación significativa moderada inversa y por otro lado una correlación débil directa como intervalos extremos.

VI.4. Se concluye que la dirección del viento con relación a la dispersión del MPS influye generando arrastre del material sedimentable de manera dirigida, es decir, el polvo es guiado por la dirección que toma el viento dominante los cuales se mueven hacia la dirección Sur Oeste y se disipa su concentración mientras aumenta su velocidad.

VI.5. El modelo de dispersión mostró un comportamiento de MPS en rangos de concentración máxima de $1.24 \text{ mg/cm}^2 / 30$ días y como dispersión valor mínimo de $0.84 \text{ mg/cm}^2 / 30$ con dirección Sur Oeste.

VII. RECOMENDACIONES

VII.1. Se recomienda evaluar el comportamiento del material particulado sedimentable a temperaturas superiores a 21 grados Celsius con el fin de determinar si el comportamiento del material sedimentable es lineal, con respecto a la temperatura y humedad, así también determinar cuál es la intervención de la dirección del viento en dicha tendencia.

VII.2. Se recomienda realizar muestreo de material sedimentable por periodos largos de tal manera que se pueda comprender el comportamiento de estas durante periodos o estaciones.

VII.3. Se recomienda trabajar con mayor cantidad de muestras con la finalidad de realizar varios análisis de laboratorio, ya que una muestra obtenida en poco tiempo no es mucha y por ende los datos obtenidos en un análisis son muy sesgados.

VII.4. Se recomienda a las autoridades pertinentes incluir en los estándares de calidad de aire al Polvo Atmosférico Sedimentable para establecer Umbrales de comparación o Estándares o límites máximos permisibles para poder comparar resultados de forma efectiva.

VIII. REFERENCIAS

- Barrantes, A. (2021). *Dispersión de material particulado (PM10 y PM2.5) en Huancayo Metropolitano, Región Junín, 2020*. [Tesis para optar el Título de Ingeniero Ambiental. Universidad César Vallejo]. Repositorio de la Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/70050#:~:text=Se%20leg%C3%B3n,m%C3%B3viles%20presentes%20en%20la%20ciudad>
- Brenes, Á., & Saborío, V. (1995). *Elementos de climatología*. Costa Rica: EUNED.
- Capó Martí, M. (2007). Principios de Ecotoxicología. En M. A. Capó Martí, *Principios de Ecotoxicología: Diagnóstico, tratamiento y gestión del medio ambiente* (pp. 13-14). Madrid: Tébar.
- Coca, V. (23 de septiembre de 2023). Contaminación del aire en Perú: el 58% proviene del parque automotor. *Infobae*. <https://www.infobae.com/peru/2023/09/23/contaminacion-del-aire-en-peru-el-58-proviene-del-parque-automotor/>
- Copes, J. (2022). *Efecto de la estabilidad atmosférica en la dispersión del material particulado en la ciudad de Huancayo (Enero – Marzo)*. [Tesis para optar el grado de Maestro en Ingeniero Ambiental. Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio de la Universidad Nacional del Centro del Perú. https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/8443/T010_70176207_M.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cuadros, E. (2021). *Factores meteorológicos y su relación con la calidad del aire producido por PM 10 generado en la fabricación de ladrillo artesanal en Cullpa Baja, 2017.*

[Tesis para optar el Título de Ingeniero Ambiental. Universidad Continental].

Repositorio de la Universidad Continental.

https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/9782/4/IV_FIN_107_T_E_Cuadros_Baldeon_2021.pdf

Daellenbach, K.R., Uzu, G., Jiang, J. Cassagnes, L., Leni, Z., Vlachou, A., Stefenelli, G., Canonaco, F., Weber, S., Kuenen, J., Schaap, M., Favez, O., Albinet, A., Aksoyoglu, S., Dommen, J., Baltensperger, U., Geiser, M. & El Haddad, I. (2020). Sources of particulate-matter air pollution and its oxidative potential in Europe. *Nature*, 587, 414–419 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2902-8>

DIGESA. (2011). *Estudio de Saturación Lima Metropolitana y Callao. [Consulta 18 de Octubre de 2018].* Disponible en

http://www.digesa.minsa.gob.pe/depa/informes_tecnicos/Estudio%20de%20Saturacion%202012.pdf

Echabautez, P. (2017). . *Las variables meteorológicas y su influencia en la dispersión de material sedimentable emitido por las ladrilleras. Nievería-Huachipa, 2017. (Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental).* Lima: Universidad Cesar Vallejo - 2017. Tomado de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/33181>

Escudero, P. (2017). *Material particulado y su incidencia en alteraciones respiratorias en los trabajadores de la construcción en viviendas rurales TIPO MIDUVI* [Tesis de magister]. Universidad Técnica de Ambato.

https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25950/1/Tesis_t1279mshi.pdf

Greenfacts: Facts on Health and Environment. (13 de julio de 2023). *Air Pollution*

Particulate Matter. <https://www.greenfacts.org/en/particulate-matter-pm/level-2/01-presentation.htm>

Saavedra, D. (10 de agosto de 2023). Un reto, medir los niveles de polución en las ciudades.

Gaceta Universidad Nacional Autónoma de México. <https://www.gaceta.unam.mx/un-reto-medir-los-niveles-de-polucion-en-las-ciudades/>

Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología para la investigación*.

México DF: McGraw-Hill. Tomado de : <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>

La República. (27 de julio de 2022). Conoce la importancia de medir la calidad del aire en los

distritos de Lima. *La República*. <https://larepublica.pe/nota-de-prensa/2022/07/27/se-debe-medir-la-calidad-del-aire-en-todos-los-distritos-de-lima>

López Farré, A., & Macaya Miguel, C. (2007). *Libro de la salud cardiovascular del Hospital Clínico San Carlos y la Fundación BBVA*.

Marcos, R., Cabrera, M., Laos, H., Mamani, D., & Valderrama, A. (2009). Estudio comparativo para la determinación del polvo atmosférico sedimentable empleando las metodologías de tubo pasivo y de placas receptoras en la ciudad universitaria de San Marcos – Lima. *Revista del Centro de Desarrollo e Investigación en Termofluidos CEDIT*, 3(1), 49-58.

<https://sisbib.unmsm.edu.pe/>

- Mészáros, E. (1999). *Fundamentals of Atmospheric Aerosol Chemistry*. Akadémiai Kiado.
- Ministerio de Salud [MINSA]. (22 de agosto de 2009). Cercado de Lima y comas son los distritos con el aire más contaminado de Lima. Nota de prensa de Ministerio de Salud. <https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/38144-cercado-de-lima-y-comas-son-los-distritos-con-el-aire-mas-contaminado-de-lima>
- Ministerio del Ambiente [MINAM]. (19 de julio de 2016). *MINAM establece el Índice de Calidad del Aire (INCA) y el Sistema de Información de Calidad del Aire (INFOAIRE PERÚ)*. <https://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/minam-indice-de-calidad-del-aire-sistema-de-informacion-de-calidad-del-aire/>
- Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2019). Diagnóstico de la gestión de la calidad ambiental del aire de Lima Callao. Lima.
- Molina, M., & Jiménez, J. (2015). *Desarrollo de la metodología para la recolección y valoración de concentraciones de SO₂ del aire ambiente en el parque industrial y las zonas de mayor tráfico de la ciudad de Cuenca*. Universidad Politécnica Salesiana.
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2005). Guías de la calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. 9-10.
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (s.f.). *Contaminación atmosférica*. https://www.who.int/es/health-topics/air-pollution#tab=tab_1
- Organización de las Naciones Unidas. (6 de setiembre de 2023). El mundo entero debe unirse para combatir la contaminación atmosférica, que mata a 7 millones de personas al año. *ONU programa para el medio ambiente*. <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/el-mundo-entero-debe-unirse-para-combatir-la-contaminacion>

- Ortiz, R. (2015). *Influencia de las variables meteorológicas en la contaminación del aire por material particulado fino en el distrito de Ate en abril de 2015*. . Ate, Lima: Universidad Cesar Vallejo.
- Paguay, F. (2020). *Determinación y caracterización de concentraciones de material particulado sedimentable en la comunidad de Gatazo grande cantón Colta por incidencia industrial*. [Tesis para optar el Título de Ingeniero Ambiental. Universidad Nacional de Chimborazo]. Repositorio de la Universidad Nacional de Chimborazo. <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/7694/1/TEISIS-%20MATERIAL%20PARTICULADO%28%20Marcelo%20Paguay%29.docx.pdf>
- Pareja, A., Hinojosa, M. y Luján, M. (2012). Inventario de Emisiones Atmosféricas Contaminantes de la Ciudad de Cochabamba, Bolivia, año 2008. *Revista Acta Nova*, 5(3), 344-374. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-07892012000100002
- Picoy, J. (2022). *Dispersión del material particulado (PM10 Y PM2,5), con interrelación a los factores meteorológicos en el centro poblado de Champamarca, distrito de Simón Bolívar, Provincia de Pasco – 2018*. [Tesis para optar el Título profesional de Ingeniero Ambiental. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. Repositorio de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/2513/1/T026_75629485_T.pdf
- Perez Fadul, L., & Hernández Hernández, L. (2006). *Determinación de metales pesados en partículas respirables e identificación de fuentes de emisión, a partir de un muestreo atmosférico en la localidad de Puente Aranda en la ciudad*. Obtenido de Universidad de la Salle: https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/673/

Prieto, O. (2016). *Caracterización de Material Particulado, Plomo y Arsénico para la evaluación de la Calidad del Aire en el distrito de Islay-Matarani*. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín.

Real Academia Española. (s.f.). Influencia. En *Diccionario de la lengua española*.
<https://dle.rae.es/influencia>

Redacción National Geographic. (24 de mayo de 2023). Esta es la ciudad con el aire más contaminado de Latinoamérica. *National Geographic*.
<https://www.nationalgeographic.com/medio-ambiente/2023/05/esta-es-la-ciudad-con-el-aire-mas-contaminado-de-latinoamerica>

Roncal, M. (2008). Monitoreo de Contaminantes Sólidos Sedimentables (CSS) en la ciudad de Celendín durante el periodo Abril-Junio del 2008. *Fiat Lux* [en línea]. 44(2). 2008, [fecha de consulta: 16 de Mayo de 2017. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/256547611_Monitoreo_de_contaminantes_solidos_sedimentables_CSS_en_la_ciudad_de_Celendin_durante_el_periodo_abril-junio_de

Ruben, M., & Cabrera, M. (2008). *Estudio Comparativo Para La Determinación Del Polvo Atmosférico Sedimentable Empleando Las Metodologías De Tubo Pasivo Y De Placas Receptoras En La Ciudad Universitaria De San Marcos – Lima*. Lima: Revista De Invest.

Sánchez, A. y Aldaba, D. (2022). *Influencia de características antrópicas de tres zonas de la provincia de coronel portillo en la concentración de material particulado pm10 y pm2.5, Ucayali, Perú*. [Tesis para optar el Título profesional de Ingeniero Ambiental. Universidad Nacional de Ucayali]. Repositorio de la Universidad Nacional de Ucayali.

http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/5647/B8_2022_UNU_AMBIEN TAL_T_2022_DEIVY_ALDABA_V1.pdf?sequence=1&isAllowed=y

SENAMHI. (2015). *Evaluación de la Calidad del Aire en Lima Metropolitana*. Lima: [Consulta 22 de 0Abril 2017]. Disponible en:

http://www.senamhi.gob.pe/pdf/pdf_dgia_eval2014.pdf

Silva-Cotrino, J., Montoya-Cabrera, Z. (2006). Análisis de la relación entre el comportamiento estacional de los contaminantes sólidos sedimentables con las condiciones meteorológicas predominantes en la zona metropolitana de Lima-Callao durante el año 2004. *Acta Nova*, 3(2), 398-411. <http://www.scielo.org.bo>

Turner, D., & Schulze, R. (2010). *Guía práctica para el modelado de dispersión atmosférica. Asociación de Gestión de Aire y Desechos*. Trinity Consultants, U.S.EPA. Guía del usuario para el modelo de regulación AMS / EPA-AERMOD, Estados Unidos.

Tyson, L., & Scheper, N. (2015). *Transporte y dispersión de contaminantes del aire*. University of California, California, Estados Unidos.

Trujillo, J., & Torres, M. (2015). *Evaluación de metales pesados acumulados en polvo vial en tres sectores de la ciudad de Villavicencio, Colombia*. Villavicencio: Luna Azul.

United States Environmental Protection Agency [EPA]. (11 de julio de 2023). *Particulate Matter (PM) Basics*. <https://www.epa.gov/pm-pollution/particulate-matter-pm-basics>

- United States Environmental Protection Agency [EPA]. (23 de agosto de 2023). *Health and Environmental Effects of Particulate Matter (PM)*. <https://www.epa.gov/pollution/health-and-environmental-effects-particulate-matter-pm>
- Wang, S., Gao, J., Guo, L., Nie, X. y Xiao, X. (2022). Meteorological Influences on Spatiotemporal Variation of PM_{2.5} Concentrations in Atmospheric Pollution Transmission Channel Cities of the Beijing–Tianjin–Hebei Region, China. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 19(3), 1607; <https://doi.org/10.3390/ijerph19031607>
- Zhang, B., Jiap, L., Xu, L., Zhao, S., Tang, X., Zhou, Y. y Gong, C. (2018). Influences of wind and precipitation on different-sized particulate matter concentrations (PM_{2.5}, PM₁₀, PM_{2.5–10}). *Meteorology and Atmospheric Physics*, 130, 383–392. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00703-017-0526-9>

IX. ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de consistencia de la investigación

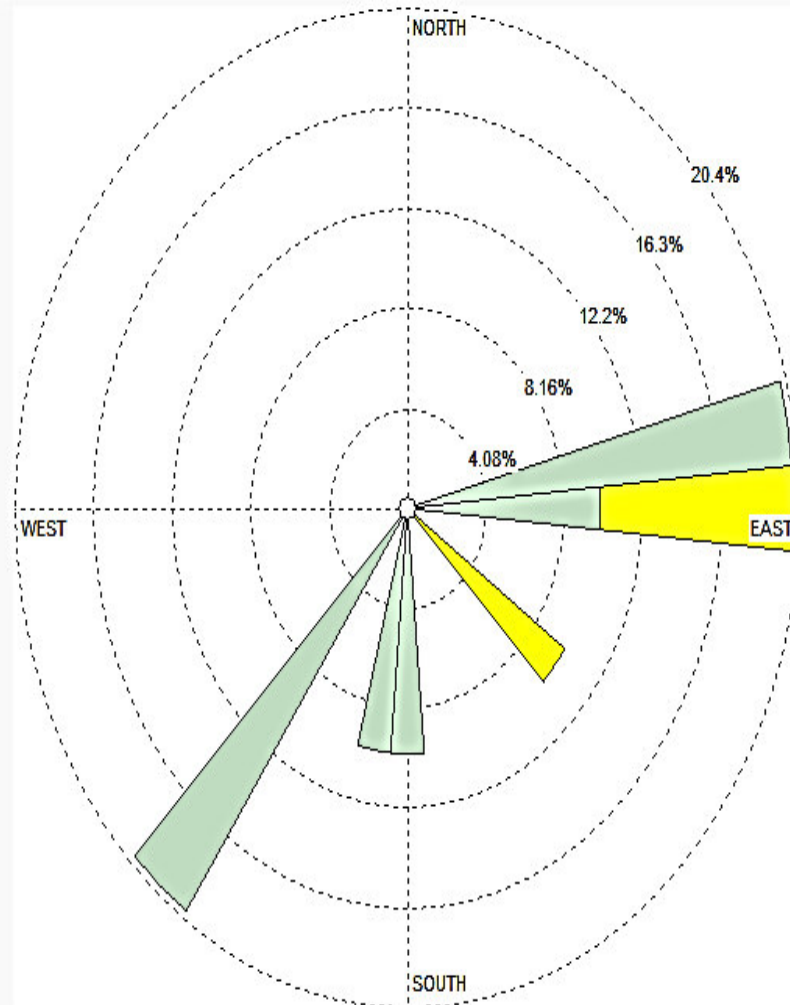
Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
<p>Variable Independiente</p> <p>Factores meteorológicos</p>	<p>Espert V y López A. mencionaron que “los factores meteorológicos son simplemente indicadores de la capacidad dispersiva de la atmósfera, pero nadie ha podido definir adecuadamente esta capacidad; a pequeñas escalas, los factores más importantes son la dirección del viento, la velocidad del viento y la turbulencia. , que determinan los efectos del transporte atmosférico y las características del proceso de mezcla en el nivel de contaminación”(2004, p. 45).</p>	<p>Los elementos meteorológicos serán medidos a través de una red de estaciones meteorológicas de SENAMHI o laboratorio, durante un determinado periodo de tiempo, el cual permita conocer su comportamiento en toda la zona de estudio de la Av. Materiales Industrial. Los resultados de las variables medidas serán relacionados con la variable dependiente a fin de probar la hipótesis planteada.</p>	<p>Parámetros Atmosféricos</p>	Temperatura	Grados Celsius °C
				Velocidad del viento	m/s
				Dirección del viento	0 a 360°
				Humedad relativa	% humedad
				Presión	mBar
<p>Variable Dependiente</p> <p>Dispersión de material particulado sedimentable</p>	<p>Las partículas sedimentables, también conocidas como polvo atmosférico sedimentable, son uno de los contaminantes del aire, que es una mezcla compleja de sustancias sólidas y líquidas suspendidas en el aire. Varían mucho en tamaño, forma y composición, dependiendo principalmente de su origen. Forman lo que comúnmente se conoce como polvo atmosférico sedimentable y según Armas, C (2001) “El polvo o polvillo acumulado puede ser perjudicial por su origen y composición, ya que puede provocar enfermedades broncopulmonares, dependiendo de la predisposición del individuo” (pp. 23-34)</p>	<p>Las partículas contenidas serán recolectadas en un captador de material particulado sedimentable , analizada y determinadas en el laboratorio. El tiempo de permanencia y exposición en el ambiente será de 24 horas por 30 días por cada estación, para luego de dicho periodo conocer sus concentraciones, así como su distribución o Dispersión para toda el área de influencia de la zona industrial de la Av. Materiales.</p>	<p>Dimensiones</p> <p>Material Particulado Sedimentable</p>	<p>Indicadores</p> <p>Concentración de MPS</p>	<p>Escala</p> <p>mg/cm²/30 días</p>

ANEXO 2: Distribución y área de influencia de la zona de trabajo en base a la dirección del viento



ANEXO 3: la dirección del viento en la zona de estudio

Station # 1 Dates: 10/10/2022 - 02:00 ... 9/04/2023 - 11:00



Navigation and utility icons:

- Zoom In (+)
- Zoom Out (-)
- Print...
- Options...
- Export...

WIND SPEED (m/s)

- >= 11.10
- 8.80 - 11.10
- 5.70 - 8.80
- 3.60 - 5.70
- 2.10 - 3.60
- 0.50 - 2.10

Calms: 0.00%

ANEXO 4: Validación de instrumento de colecta de datos



Instrumento de Recolección de datos

Formato N°1

FICHA DE MONITOREO DE MATERIAL PARTICULADO SEDIMENTABLE Y DATOS METEOROLOGICOS DE LA ZONA									
INVESTIGADOR A CARGO:									
DISTRITO:			PROVINCIA:			DEPARTAMENTO:		FECHA:	
ZONA DE MUESTRA : INDUSTRIAL <input type="checkbox"/> NO INDUSTRIAL <input type="checkbox"/>				VELOCIDAD DEL VIENTO:		DIRECCIÓN DEL VIENTO:			
CÓDIGO DE PUNTO DE ANALISIS	VERIFICACIÓN DE CORRECCIÓN	COORDENADAS UTM		PARÁMETROS MEDIDOS				OBSERVACIÓN	
		ESTE (X)	NORTE (Y)	MATERIAL PARTICULADO SEDIMENTABLE (mg/cm2/día)	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)		DIRECCIÓN DEL VIENTO

Firma del solicitante

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Valdivia Orihuela Braulio Armando
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente Ordinario (AXTC) -FIGAE-UNFV
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Ingeniero Geógrafo y Ecólogo
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de monitoreo de material particulado sedimentable
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Abanto Trujillo Bryan Anthony

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90

Lima, 23 de Abril del 2023




 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP 160959
 DNI N° 10472093 Tel: 01- 4593016

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Valer Silva Jose Manuel
 1.2. Cargo e institución donde labora: Consultor Externo
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Ingeniero de Recursos Naturales y Energías Renovables
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de monitoreo material particulado sedimentable
 1.5. Autor(A) de Instrumento: Abanto Trujillo Bryan Anthony

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

V. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

X

VI. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90

Lima, 23 de Abril del 2023




 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP 142575
 DNI N°09467852 Tel 923275793

ANEXO 5: Informes de resultados de laboratorio

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-5678

I.- DATOS DEL SERVICIO

1.- RAZON SOCIAL	: ABANTO TRUJILLO BRYAN ANTHONY
2.- DIRECCION	: AV. OSCAR R. BENAVIDES S/N CERCADO DE LIMA
3.- PROYECTO	: SOLICITUD DEL ADMINISTRADO PARA FINES DE INVESTIGACION
4.- PROCEDENCIA	: MUESTRAS CONSIGNADAS DE PROCEDENCIA DE LA AVENIDA MINERALES Y MATERIALES, CERCADO LIMA / BELLAVISTA - CALLAO
5.- SOLICITANTE	: ABANTO TRUJILLO BRYAN ANTHONY
6.- ORDEN DE SERVICIO	: OS-22-1456
7.- PLAN DE MONITOREO	: PM 22-1121
8.- MUESTREADO POR	: ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L
9.- FECHA DE EMISION DE INFORME	: 2022-10-31

II.- DATOS DE ITEMS DE ENSAYO

1.- MATRIZ	: AIRE
2.- NUMERO DE ESTACIONES	: 2
3.- FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA	: 2022-10-01
4.- PERIODO DE ENSAYO	: 2022-10-01 al 2022-10-30



José Luis Chipana Chipana
Químico
Director Técnico
CQP 1104

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-5678

III.- METODOS Y REFERENCIA

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TITULO
CAPTACIÓN DE EMISIONES DIFUSAS (Polvo atmosférico sedimentable/ material particulado sedimentable)	IT 03 2012	Instrucciones Técnicas : Control de las Emisiones Difusas de Particulas a la Atmosfera

Ensayo acreditado por INACAL

Los resultados de los parámetros meteorológicos se midieron con la estación metereológica digital Davis Vantage Pro2

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-5678

IV.- RESULTADOS

ITEM	1
CODIGO DE LABORATORIO:	M-001; M-002
CODIGO DE CLIENTE:	CA
COORDENADAS:	E-1 E: 273388.00 m N: 8668016.00 m
UTM WGS 84:	E-2 E: 273403.00 m N: 8668252.00 m
MATRIZ:	AIRE
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	IT 03
INICIO DE MUESTREO	FECHA: 2022-10-01
	HORA: DIURNO 07:00 / NOCTURNO 19:00
FIN DE MUESTREO	FECHA: 2022-10-30
	HORA: DIURNO 18:00 / NOCTURNO 23:00

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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.

Informe IE-22-5678

IV. RESULTADOS

RESULTADOS DE MONITOREO

ESTACION DE MUESTREO												CA												
CORDENADAS - UTM WGS 84												E-1 E: 273388.00 m N: 8668016.00 m Z: 70 m												
												E-2 E: 273403.00 m N: 8668252.00 m Z: 69 m												
OCTUBRE 2022 DIURNO (mg/cm2/día)				OCTUBRE 2022 NOCTURNO (mg/cm2/día)				Temperatura (°C)				Humedad Relativa(%)				Velocidad del Viento (m/s)				Dirección del viento (puntos cardinales)				
FECHA	ID	E1-D (mg)	E2-D (mg)	FECHA	ID	E1-N (mg)	E2-N (mg)	mg/cm2/día	FECHA	ID	E1-D (mg)	E2-D (mg)	FECHA	ID	E1-D (mg)	E2-D (mg)	FECHA	ID	E1-D (mg)	E2-D (mg)	FECHA	ID	E1-D (mg)	E2-D (mg)
1/10/2022	1	1.079	0.829	1/10/2022	1	0.719	0.472	mg/cm2/1 día	1/10/2022	1	20.410	20.320	1/10/2022	1	75.940	71.990	1/10/2022	1	2.320	2.120	1/10/2022	1	SE	SE
2/10/2022	2	1.324	0.754	2/10/2022	2	0.919	0.580	mg/cm2/1 día	2/10/2022	2	22.760	21.000	2/10/2022	2	71.740	68.000	2/10/2022	2	1.120	1.240	2/10/2022	2	SE	SE
3/10/2022	3	1.609	1.834	3/10/2022	3	0.588	0.763	mg/cm2/1 día	3/10/2022	3	17.930	22.150	3/10/2022	3	70.350	75.300	3/10/2022	3	2.270	1.320	3/10/2022	3	SE	SE
4/10/2022	4	1.149	0.857	4/10/2022	4	0.445	0.896	mg/cm2/1 día	4/10/2022	4	21.810	19.930	4/10/2022	4	71.870	77.260	4/10/2022	4	2.150	1.420	4/10/2022	4	SSE	SSE
5/10/2022	5	1.733	1.249	5/10/2022	5	0.915	0.556	mg/cm2/1 día	5/10/2022	5	21.110	22.950	5/10/2022	5	64.830	73.690	5/10/2022	5	1.020	1.220	5/10/2022	5	SSW	SSW
6/10/2022	6	0.618	0.667	6/10/2022	6	0.651	0.583	mg/cm2/1 día	6/10/2022	6	21.220	18.810	6/10/2022	6	64.710	66.320	6/10/2022	6	1.750	0.800	6/10/2022	6	SE	SE
7/10/2022	7	0.161	0.68	7/10/2022	7	0.84	0.784	mg/cm2/1 día	7/10/2022	7	18.560	21.010	7/10/2022	7	70.350	69.280	7/10/2022	7	0.960	1.210	7/10/2022	7	SE	SE
8/10/2022	8	1.271	1.113	8/10/2022	8	0.559	0.845	mg/cm2/1 día	8/10/2022	8	21.780	20.750	8/10/2022	8	72.280	69.680	8/10/2022	8	2.190	1.670	8/10/2022	8	SE	SE
9/10/2022	9	1.148	1.176	9/10/2022	9	0.907	0.962	mg/cm2/1 día	9/10/2022	9	19.150	19.040	9/10/2022	9	67.480	73.670	9/10/2022	9	1.410	0.780	9/10/2022	9	SE	SE
10/10/2022	10	0.891	1.788	10/10/2022	10	0.549	0.702	mg/cm2/1 día	10/10/2022	10	21.030	18.890	10/10/2022	10	62.130	77.500	10/10/2022	10	0.880	1.960	10/10/2022	10	SE	SE
11/10/2022	11	1.606	1.477	11/10/2022	11	0.937	0.557	mg/cm2/1 día	11/10/2022	11	19.470	19.440	11/10/2022	11	72.550	65.610	11/10/2022	11	1.770	1.030	11/10/2022	11	SE	SE
12/10/2022	12	1.866	1.651	12/10/2022	12	0.789	0.793	mg/cm2/1 día	12/10/2022	12	18.770	19.110	12/10/2022	12	65.650	62.730	12/10/2022	12	1.230	2.220	12/10/2022	12	SSW	SSW
13/10/2022	13	1.846	1.579	13/10/2022	13	0.946	0.593	mg/cm2/1 día	13/10/2022	13	22.280	21.150	13/10/2022	13	74.400	63.110	13/10/2022	13	2.220	0.930	13/10/2022	13	SE	SE
14/10/2022	14	0.543	0.754	14/10/2022	14	0.504	0.742	mg/cm2/1 día	14/10/2022	14	20.690	18.170	14/10/2022	14	62.330	71.510	14/10/2022	14	0.670	1.470	14/10/2022	14	SE	SE
15/10/2022	15	0.693	1.256	15/10/2022	15	0.73	0.451	mg/cm2/1 día	15/10/2022	15	18.330	17.960	15/10/2022	15	66.510	69.990	15/10/2022	15	1.720	1.940	15/10/2022	15	SSE	SE
16/10/2022	16	1.17	0.856	16/10/2022	16	0.922	0.717	mg/cm2/1 día	16/10/2022	16	19.670	19.410	16/10/2022	16	78.180	61.200	16/10/2022	16	1.480	2.270	16/10/2022	16	SE	SSE
17/10/2022	17	0.655	1.333	17/10/2022	17	0.873	0.820	mg/cm2/1 día	17/10/2022	17	20.050	22.370	17/10/2022	17	77.800	66.770	17/10/2022	17	1.060	1.630	17/10/2022	17	SSE	SSE
18/10/2022	18	0.736	1.619	18/10/2022	18	0.848	0.678	mg/cm2/1 día	18/10/2022	18	21.740	20.140	18/10/2022	18	79.040	64.660	18/10/2022	18	1.850	1.360	18/10/2022	18	SE	SE
19/10/2022	19	0.38	0.34	19/10/2022	19	0.360	0.170	mg/cm2/1 día	19/10/2022	19	21.460	22.290	19/10/2022	19	79.500	79.590	19/10/2022	19	2.320	0.630	19/10/2022	19	SE	SE
20/10/2022	20	0.4	0.2	20/10/2022	20	0.350	0.420	mg/cm2/1 día	20/10/2022	20	19.460	21.100	20/10/2022	20	63.510	76.270	20/10/2022	20	0.740	1.790	20/10/2022	20	SE	SSE
21/10/2022	21	0.47	0.59	21/10/2022	21	0.210	0.290	mg/cm2/1 día	21/10/2022	21	18.760	18.580	21/10/2022	21	65.370	62.500	21/10/2022	21	2.140	1.660	21/10/2022	21	SE	SE
22/10/2022	22	0.36	0.47	22/10/2022	22	0.440	0.170	mg/cm2/1 día	22/10/2022	22	21.770	22.300	22/10/2022	22	63.570	67.510	22/10/2022	22	2.160	1.360	22/10/2022	22	SE	SE
23/10/2022	23	0.39	0.22	23/10/2022	23	0.240	0.200	mg/cm2/1 día	23/10/2022	23	22.780	18.870	23/10/2022	23	78.600	60.640	23/10/2022	23	2.010	0.650	23/10/2022	23	SSW	SSW
24/10/2022	24	0.41	0.36	24/10/2022	24	0.320	0.280	mg/cm2/1 día	24/10/2022	24	19.720	22.740	24/10/2022	24	64.560	79.280	24/10/2022	24	1.120	1.450	24/10/2022	24	SE	SE
25/10/2022	25	0.46	0.53	25/10/2022	25	0.420	0.460	mg/cm2/1 día	25/10/2022	25	21.490	19.510	25/10/2022	25	73.940	62.710	25/10/2022	25	0.600	1.780	25/10/2022	25	SE	SE
26/10/2022	26	0.45	0.59	26/10/2022	26	0.400	0.400	mg/cm2/1 día	26/10/2022	26	20.130	19.200	26/10/2022	26	73.440	70.200	26/10/2022	26	0.730	1.480	26/10/2022	26	SSE	SSE
27/10/2022	27	0.41	0.52	27/10/2022	27	0.410	0.350	mg/cm2/1 día	27/10/2022	27	21.680	22.010	27/10/2022	27	71.430	62.650	27/10/2022	27	1.980	0.890	27/10/2022	27	SE	SE
28/10/2022	28	0.43	0.54	28/10/2022	28	0.330	0.210	mg/cm2/1 día	28/10/2022	28	20.590	19.440	28/10/2022	28	75.170	75.180	28/10/2022	28	1.360	1.670	28/10/2022	28	SSW	SSW
29/10/2022	29	0.43	0.52	29/10/2022	29	0.270	0.180	mg/cm2/1 día	29/10/2022	29	20.140	20.050	29/10/2022	29	68.760	71.950	29/10/2022	29	2.500	1.410	29/10/2022	29	SE	SE
30/10/2022	30	0.35	0.4	30/10/2022	30	0.210	0.390	mg/cm2/1 día	30/10/2022	30	22.330	19.870	30/10/2022	30	78.010	61.480	30/10/2022	30	0.780	1.900	30/10/2022	30	SE	SE
Promedio		0.835	0.892	Promedio		0.587	0.534	mg/cm2/30 días	Promedio		20.569	20.285	Promedio		70.800	69.274	Promedio		1.550	1.442				

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el NACAL

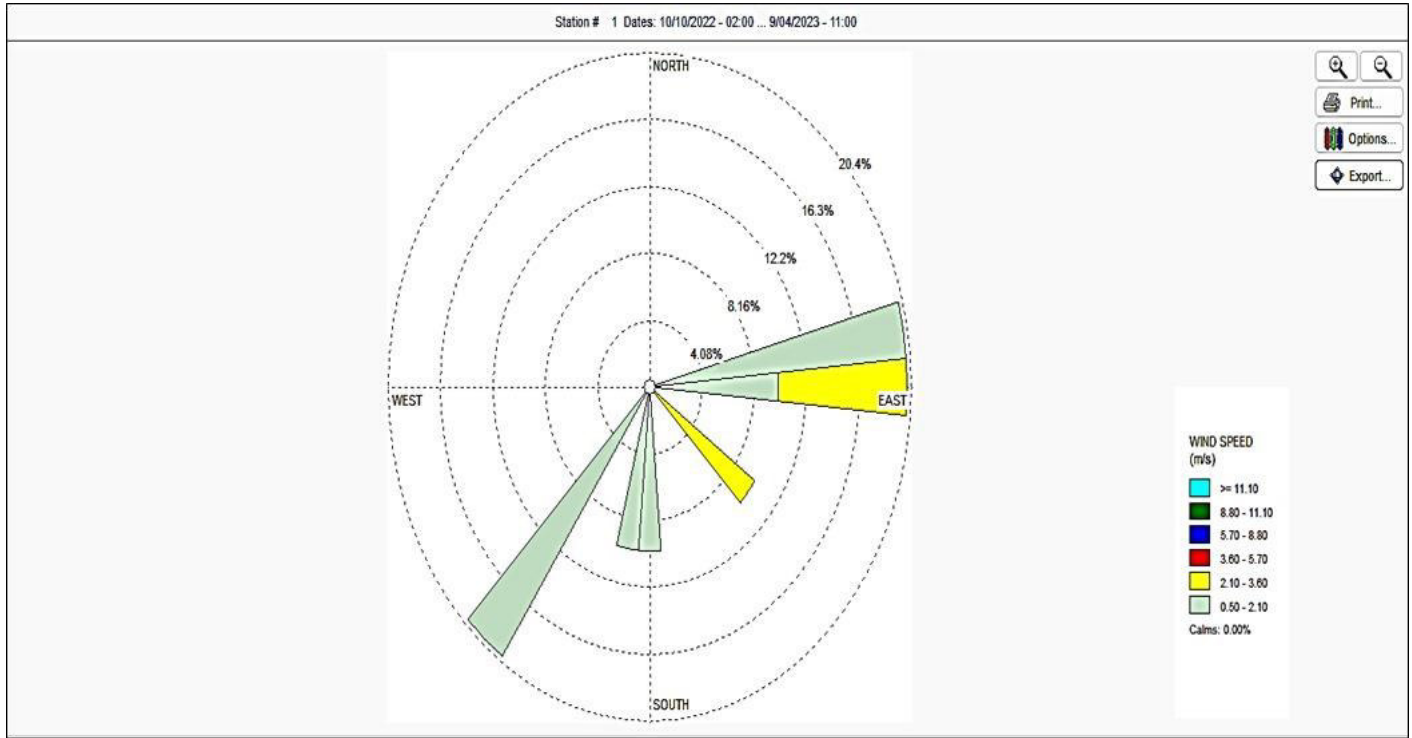
No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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.

Informe IE-22-5678

IV. RESULTADOS

ESTACION DE MUESTREO	CA
CORDENADAS - UTM WGS 84	E-1 E: 273388.00 m N: 8668016.00 m Z: 70 m
	E-2 E: 273403.00 m N: 8668252.00 m Z: 69 m



(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL

DIRECCION PREDOMINANTE DEL VIENTO	
SW	45.75 %

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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.

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-3245

I.- DATOS DEL SERVICIO

1.- RAZON SOCIAL	: ABANTO TRUJILLO BRYAN ANTHONY
2.- DIRECCION	: AV. OSCAR R. BENAVIDES S/N CERCADO DE LIMA
3.- PROYECTO	: SOLICITUD DEL ADMINISTRADO PARA FINES DE INVESTIGACIÓN
4.- PROCEDENCIA	: MUESTRAS CONSIGNADAS DE PROCEDENCIA DE LA AVENIDA MINERALES Y MATERIALES, CERCADO LIMA / BELLAVISTA - CALLAO
5.- SOLICITANTE	: ABANTO TRUJILLO BRYAN ANTHONY
6.- ORDEN DE SERVICIO	: OS-22-1476
7.- PLAN DE MONITOREO	: PM 22-1122
8.- MUESTREADO POR	: ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L
9.- FECHA DE EMISION DE INFORME	: 2022-12-01

II.- DATOS DE ITEMS DE ENSAYO

1.- MATRIZ	: AIRE
2.- NUMERO DE ESTACIONES	: 2
3.- FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA	: 2022-11-01
4.- PERIODO DE ENSAYO	: 2022-11-01 al 2022-12-01



José Luis Chipana Chipana
Químico
Director Técnico
CQP 1104

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-3245

III.- METODOS Y REFERENCIA

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TITULO
CAPTACIÓN DE EMISIONES DIFUSAS (Polvo atmosférico sedimentable/ material particulado sedimentable)	IT 03 2012	Instrucciones Técnicas : Control de las Emisiones Difusas de Particulas a la Atmosfera

Ensayo acreditado por INACAL

Los resultados de los parámetros meteorológicos se midieron con la estación metereológica digital Davis Vantage Pro2

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-3245**IV.- RESULTADOS**

ITEM		1
CODIGO DE LABORATORIO:		M-001; M-002
CODIGO DE CLIENTE:		CA
COORDENADAS:		E-1 E: 273388.00 m N: 8668016.00 m
UTM WGS 84:		E-2 E: 273403.00 m N: 8668252.00 m
MATRIZ:		AIRE
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:		IT 03
INICIO DE MUESTREO	FECHA:	2022-11-01
	HORA:	DIURNO 07:00 / NOCTURNO 19:00
FIN DE MUESTREO	FECHA:	2022-11-30
	HORA:	DIURNO 18:00 / NOCTURNO 23:00

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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.

Informe IE-22-3245

IV. RESULTADOS

RESULTADOS DE MONITOREO

ESTACION DE MUESTREO														CA											
CORDENADAS - UTM WGS 84														E-1 E: 273388.00 m N: 8668016.00 m Z: 70 m											
NOVIEMBRE 2022 DIURNO (mg/cm2/día)														E-2 E: 273403.00 m N: 8668252.00 m Z: 69 m											
NOVIEMBRE 2022 NOCTURNO (mg/cm2/día)							Temperatura (°C)							Humedad Relativa(%)				Velocidad del Viento (m/s)				Dirección del viento (puntos cardinales)			
FECHA	ID	E1-D (mg)	E2-D (mg)	FECHA	ID	E1-N (mg)	E2-N (mg)	mg/cm2/día	FECHA	ID	E1-D (mg)	E2-D (mg)	FECHA	ID	E1-D (mg)	E2-D (mg)	FECHA	ID	E1-D (mg)	E2-D (mg)	FECHA	ID	E1-D (mg)	E2-D (mg)	
1/11/2022	1	1.846	0.632	1/11/2022	1	1.124	0.704	mg/cm2/1 día	1/11/2022	1	17.920	21.500	1/11/2022	1	80.260	85.930	1/11/2022	1	1.950	1.250	1/11/2022	1	SE	SE	
2/11/2022	2	0.914	0.438	2/11/2022	2	1.557	0.514	mg/cm2/1 día	2/11/2022	2	20.430	22.950	2/11/2022	2	61.430	61.540	2/11/2022	2	1.430	0.830	2/11/2022	2	SE	SE	
3/11/2022	3	1.187	0.522	3/11/2022	3	1.519	0.723	mg/cm2/1 día	3/11/2022	3	19.600	22.570	3/11/2022	3	85.670	84.400	3/11/2022	3	0.350	2.220	3/11/2022	3	SE	SE	
4/11/2022	4	0.687	0.498	4/11/2022	4	1.438	0.924	mg/cm2/1 día	4/11/2022	4	22.210	19.780	4/11/2022	4	86.770	68.620	4/11/2022	4	1.530	0.940	4/11/2022	4	SSE	SSE	
5/11/2022	5	0.607	0.437	5/11/2022	5	1.868	0.652	mg/cm2/1 día	5/11/2022	5	20.930	20.320	5/11/2022	5	83.940	78.410	5/11/2022	5	0.400	1.940	5/11/2022	5	SSW	SSW	
6/11/2022	6	1.204	0.992	6/11/2022	6	1.354	0.841	mg/cm2/1 día	6/11/2022	6	17.660	20.980	6/11/2022	6	76.740	72.890	6/11/2022	6	0.310	1.540	6/11/2022	6	SE	SE	
7/11/2022	7	1.137	0.431	7/11/2022	7	1.668	0.919	mg/cm2/1 día	7/11/2022	7	22.170	17.970	7/11/2022	7	71.810	64.380	7/11/2022	7	2.250	1.870	7/11/2022	7	SE	SE	
8/11/2022	8	0.815	0.880	8/11/2022	8	1.784	0.472	mg/cm2/1 día	8/11/2022	8	21.120	18.290	8/11/2022	8	70.440	85.090	8/11/2022	8	1.760	1.040	8/11/2022	8	SE	SE	
9/11/2022	9	1.676	0.634	9/11/2022	9	1.205	0.906	mg/cm2/1 día	9/11/2022	9	20.070	18.080	9/11/2022	9	76.590	86.310	9/11/2022	9	2.090	2.220	9/11/2022	9	SE	SE	
10/11/2022	10	1.439	0.673	10/11/2022	10	1.718	0.861	mg/cm2/1 día	10/11/2022	10	22.420	19.540	10/11/2022	10	76.120	62.960	10/11/2022	10	0.510	1.050	10/11/2022	10	SE	SE	
11/11/2022	11	0.903	0.596	11/11/2022	11	1.139	0.844	mg/cm2/1 día	11/11/2022	11	20.080	20.170	11/11/2022	11	68.450	74.560	11/11/2022	11	1.690	0.660	11/11/2022	11	SE	SE	
12/11/2022	12	0.649	0.769	12/11/2022	12	0.888	0.738	mg/cm2/1 día	12/11/2022	12	22.100	18.370	12/11/2022	12	83.280	79.110	12/11/2022	12	0.860	1.110	12/11/2022	12	SSW	SSW	
13/11/2022	13	1.482	0.701	13/11/2022	13	1.809	0.913	mg/cm2/1 día	13/11/2022	13	20.950	19.240	13/11/2022	13	71.510	68.840	13/11/2022	13	1.730	0.630	13/11/2022	13	SE	SE	
14/11/2022	14	1.612	0.812	14/11/2022	14	1.527	0.680	mg/cm2/1 día	14/11/2022	14	18.010	20.980	14/11/2022	14	63.000	68.680	14/11/2022	14	1.070	1.730	14/11/2022	14	SE	SE	
15/11/2022	15	0.742	0.801	15/11/2022	15	1.698	0.694	mg/cm2/1 día	15/11/2022	15	18.050	19.740	15/11/2022	15	88.800	84.240	15/11/2022	15	0.670	0.550	15/11/2022	15	SSE	SE	
16/11/2022	16	1.114	0.455	16/11/2022	16	1.592	0.829	mg/cm2/1 día	16/11/2022	16	17.760	18.180	16/11/2022	16	81.020	67.070	16/11/2022	16	0.770	1.790	16/11/2022	16	SE	SSE	
17/11/2022	17	0.801	0.519	17/11/2022	17	1.842	0.585	mg/cm2/1 día	17/11/2022	17	22.960	18.320	17/11/2022	17	73.460	70.180	17/11/2022	17	0.860	1.530	17/11/2022	17	SSE	SSE	
18/11/2022	18	1.630	0.987	18/11/2022	18	1.294	0.545	mg/cm2/1 día	18/11/2022	18	21.730	19.020	18/11/2022	18	78.350	68.590	18/11/2022	18	1.640	0.350	18/11/2022	18	SE	SE	
19/11/2022	19	0.620	0.610	19/11/2022	19	0.830	0.500	mg/cm2/1 día	19/11/2022	19	22.070	19.390	19/11/2022	19	70.220	63.800	19/11/2022	19	1.880	0.640	19/11/2022	19	SE	SE	
20/11/2022	20	0.870	0.500	20/11/2022	20	1.140	0.550	mg/cm2/1 día	20/11/2022	20	18.420	18.970	20/11/2022	20	74.470	69.210	20/11/2022	20	1.050	2.240	20/11/2022	20	SE	SSE	
21/11/2022	21	0.580	0.590	21/11/2022	21	0.620	0.730	mg/cm2/1 día	21/11/2022	21	22.320	19.930	21/11/2022	21	75.050	76.470	21/11/2022	21	0.310	1.780	21/11/2022	21	SE	SE	
22/11/2022	22	0.720	0.640	22/11/2022	22	1.060	0.810	mg/cm2/1 día	22/11/2022	22	19.060	21.520	22/11/2022	22	89.780	67.080	22/11/2022	22	1.580	1.640	22/11/2022	22	SE	SE	
23/11/2022	23	0.880	0.520	23/11/2022	23	1.020	0.680	mg/cm2/1 día	23/11/2022	23	17.630	18.750	23/11/2022	23	80.220	70.400	23/11/2022	23	2.180	0.950	23/11/2022	23	SSW	SSW	
24/11/2022	24	0.530	0.470	24/11/2022	24	0.710	0.770	mg/cm2/1 día	24/11/2022	24	20.720	21.210	24/11/2022	24	67.240	87.500	24/11/2022	24	0.580	0.970	24/11/2022	24	SE	SE	
25/11/2022	25	0.970	0.640	25/11/2022	25	0.810	0.600	mg/cm2/1 día	25/11/2022	25	22.250	18.050	25/11/2022	25	82.910	64.480	25/11/2022	25	0.770	0.740	25/11/2022	25	SE	SE	
26/11/2022	26	0.960	0.530	26/11/2022	26	0.950	0.510	mg/cm2/1 día	26/11/2022	26	18.790	21.580	26/11/2022	26	74.070	75.130	26/11/2022	26	1.180	1.530	26/11/2022	26	SSE	SSE	
27/11/2022	27	0.670	0.450	27/11/2022	27	0.760	0.810	mg/cm2/1 día	27/11/2022	27	18.080	18.560	27/11/2022	27	66.110	69.300	27/11/2022	27	1.440	1.830	27/11/2022	27	SE	SE	
28/11/2022	28	0.640	0.450	28/11/2022	28	0.940	0.530	mg/cm2/1 día	28/11/2022	28	17.620	21.440	28/11/2022	28	86.650	71.330	28/11/2022	28	0.640	1.310	28/11/2022	28	SSW	SSW	
29/11/2022	29	0.800	0.470	29/11/2022	29	1.220	0.520	mg/cm2/1 día	29/11/2022	29	18.820	19.740	29/11/2022	29	64.180	76.510	29/11/2022	29	1.940	1.100	29/11/2022	29	SE	SE	
30/11/2022	30	1.090	0.480	30/11/2022	30	0.760	0.450	mg/cm2/1 día	30/11/2022	30	18.570	21.470	30/11/2022	30	78.640	75.270	30/11/2022	30	0.730	1.630	30/11/2022	30	SE	SE	
Promedio		0.993	0.604	Promedio		1.261	0.693	mg/cm2/30 días	Promedio		20.017	19.887	Promedio		76.239	73.276	Promedio		1.205	1.320					

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el NACAL

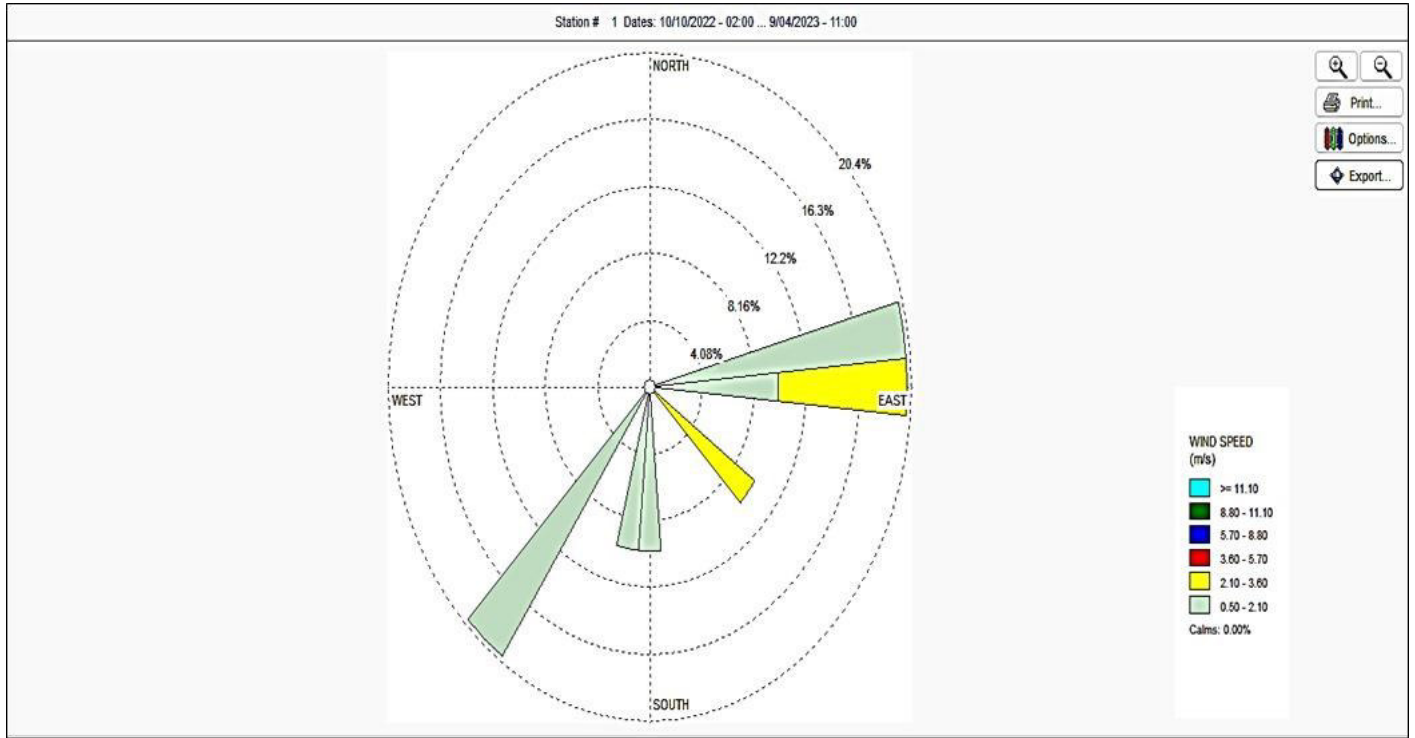
No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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.

Informe IE-22-3245

IV. RESULTADOS

ESTACION DE MUESTREO	CA
CORDENADAS - UTM WGS 84	E-1 E: 273388.00 m N: 8668016.00 m Z: 70 m
	E-2 E: 273403.00 m N: 8668252.00 m Z: 69 m



(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL

DIRECCION PREDOMINANTE DEL VIENTO	
SW	45.75 %

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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.

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-3246

I.- DATOS DEL SERVICIO

1.- RAZON SOCIAL	: ABANTO TRUJILLO BRYAN ANTHONY
2.- DIRECCION	: AV. OSCAR R. BENAVIDES S/N CERCADO DE LIMA
3.- PROYECTO	: SOLICITUD DEL ADMINISTRADO PARA FINES DE INVESTIGACION
4.- PROCEDENCIA	: MUESTRAS CONSIGNADAS DE PROCEDENCIA DE LA AVENIDA MINERALES Y MATERIALES, CERCADO LIMA / BELLAVISTA - CALLAO
5.- SOLICITANTE	: ABANTO TRUJILLO BRYAN ANTHONY
6.- ORDEN DE SERVICIO	: OS-22-1676
7.- PLAN DE MONITOREO	: PM 22-1123
8.- MUESTREADO POR	: ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L
9.- FECHA DE EMISION DE INFORME	: 2022-12-31

II.- DATOS DE ITEMS DE ENSAYO

1.- MATRIZ	: AIRE
2.- NUMERO DE ESTACIONES	: 2
3.- FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA	: 2022-12-01
4.- PERIODO DE ENSAYO	: 2022-12-01 al 2022-12-30



José Luis Chipana Chipana
Químico
Director Técnico
CQP 1104

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-3246

III.- METODOS Y REFERENCIA

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TITULO
CAPTACIÓN DE EMISIONES DIFUSAS (Polvo atmosférico sedimentable/ material particulado sedimentable)	IT 03 2012	Instrucciones Técnicas : Control de las Emisiones Difusas de Particulas a la Atmosfera

Ensayo acreditado por INACAL

Los resultados de los parámetros meteorológicos se midieron con la estación meteorológica digital Davis Vantage Pro2

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-3246**IV.- RESULTADOS**

ITEM		1
CODIGO DE LABORATORIO:		M-001; M-002
CODIGO DE CLIENTE:		CA
COORDENADAS:		E-1 E: 273388.00 m N: 8668016.00 m
UTM WGS 84:		E-2 E: 273403.00 m N: 8668252.00 m
MATRIZ:		AIRE
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:		IT 03
INICIO DE MUESTREO	FECHA:	2022-12-01
	HORA:	DIURNO 07:00 / NOCTURNO 19:00
FIN DE MUESTREO	FECHA:	2022-12-30
	HORA:	DIURNO 18:00 / NOCTURNO 23:00

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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.

Informe IE-22-3246

IV. RESULTADOS

RESULTADOS DE MONITOREO

ESTACION DE MUESTREO										CA														
CORDENADAS - UTM WGS 84										E-1 E: 273388.00 m N: 8668016.00 m Z: 70 m														
DICIEMBRE 2022 DIURNO (mg/cm2/día)										E-2 E: 273403.00 m N: 8668252.00 m Z: 69 m														
DICIEMBRE 2022 NOCTURNO (mg/cm2/día)					Temperatura (°C)					Humedad Relativa(%)				Velocidad del Viento (m/s)				Dirección del viento (puntos cardinales)						
FECHA	ID	E1-D (mg)	E2-D (mg)	FECHA	ID	E1-N (mg)	E2-N (mg)	mg/cm2/día	FECHA	ID	E1-D (mg)	E2-D (mg)	FECHA	ID	E1-D (mg)	E2-D (mg)	FECHA	ID	E1-D (mg)	E2-D (mg)	FECHA	ID	E1-D (mg)	E2-D (mg)
1/12/2022	1	0.819	0.789	1/12/2022	1	1.036	0.588	mg/cm2/1 día	1/12/2022	1	18.910	19.520	1/12/2022	1	84.220	87.240	1/12/2022	1	0.990	0.970	1/12/2022	1	SE	SE
2/12/2022	2	1.212	0.683	2/12/2022	2	0.608	0.569	mg/cm2/1 día	2/12/2022	2	17.680	22.070	2/12/2022	2	80.010	64.670	2/12/2022	2	1.200	1.580	2/12/2022	2	SE	SE
3/12/2022	3	1.526	0.63	3/12/2022	3	0.448	0.479	mg/cm2/1 día	3/12/2022	3	17.550	20.160	3/12/2022	3	72.520	69.300	3/12/2022	3	2.230	2.050	3/12/2022	3	SE	SE
4/12/2022	4	1.084	0.447	4/12/2022	4	0.766	0.650	mg/cm2/1 día	4/12/2022	4	18.810	22.740	4/12/2022	4	72.880	69.810	4/12/2022	4	1.490	0.820	4/12/2022	4	SSE	SSE
5/12/2022	5	1.539	0.55	5/12/2022	5	1.018	0.436	mg/cm2/1 día	5/12/2022	5	22.840	22.990	5/12/2022	5	74.460	71.160	5/12/2022	5	2.100	2.180	5/12/2022	5	SSW	SSW
6/12/2022	6	0.525	0.436	6/12/2022	6	0.935	0.700	mg/cm2/1 día	6/12/2022	6	22.700	19.210	6/12/2022	6	79.750	73.100	6/12/2022	6	1.160	0.870	6/12/2022	6	SE	SE
7/12/2022	7	1.233	0.767	7/12/2022	7	0.962	0.814	mg/cm2/1 día	7/12/2022	7	19.580	21.330	7/12/2022	7	69.190	74.710	7/12/2022	7	0.670	0.920	7/12/2022	7	SE	SE
8/12/2022	8	1.555	0.615	8/12/2022	8	0.821	0.580	mg/cm2/1 día	8/12/2022	8	18.540	21.730	8/12/2022	8	81.050	88.000	8/12/2022	8	1.690	1.320	8/12/2022	8	SE	SE
9/12/2022	9	1.239	0.853	9/12/2022	9	0.941	0.902	mg/cm2/1 día	9/12/2022	9	22.650	17.900	9/12/2022	9	63.670	68.430	9/12/2022	9	0.780	1.040	9/12/2022	9	SE	SE
10/12/2022	10	1.197	0.607	10/12/2022	10	0.546	0.433	mg/cm2/1 día	10/12/2022	10	21.320	18.920	10/12/2022	10	65.670	62.350	10/12/2022	10	1.100	2.060	10/12/2022	10	SE	SE
11/12/2022	11	0.572	0.471	11/12/2022	11	0.467	0.623	mg/cm2/1 día	11/12/2022	11	20.520	19.240	11/12/2022	11	83.780	87.460	11/12/2022	11	1.030	2.270	11/12/2022	11	SE	SE
12/12/2022	12	1.287	0.755	12/12/2022	12	0.428	0.842	mg/cm2/1 día	12/12/2022	12	17.920	17.840	12/12/2022	12	73.770	63.600	12/12/2022	12	1.620	0.980	12/12/2022	12	SSW	SSW
13/12/2022	13	1.227	0.477	13/12/2022	13	1.155	0.446	mg/cm2/1 día	13/12/2022	13	21.880	20.900	13/12/2022	13	75.140	64.890	13/12/2022	13	1.740	2.180	13/12/2022	13	SE	SE
14/12/2022	14	1.867	0.584	14/12/2022	14	0.905	0.473	mg/cm2/1 día	14/12/2022	14	22.480	19.140	14/12/2022	14	72.760	87.660	14/12/2022	14	0.850	0.990	14/12/2022	14	SE	SE
15/12/2022	15	1.047	0.693	15/12/2022	15	1.069	0.572	mg/cm2/1 día	15/12/2022	15	22.400	18.950	15/12/2022	15	65.640	73.300	15/12/2022	15	1.980	1.400	15/12/2022	15	SSE	SSE
16/12/2022	16	1.121	0.432	16/12/2022	16	0.994	0.604	mg/cm2/1 día	16/12/2022	16	18.530	18.700	16/12/2022	16	75.410	71.610	16/12/2022	16	2.040	1.650	16/12/2022	16	SE	SSE
17/12/2022	17	0.664	0.848	17/12/2022	17	0.912	0.542	mg/cm2/1 día	17/12/2022	17	20.770	18.870	17/12/2022	17	87.880	80.350	17/12/2022	17	2.020	1.880	17/12/2022	17	SSE	SSE
18/12/2022	18	1.387	0.946	18/12/2022	18	1.096	0.828	mg/cm2/1 día	18/12/2022	18	19.910	18.120	18/12/2022	18	63.310	88.520	18/12/2022	18	1.670	2.100	18/12/2022	18	SE	SE
19/12/2022	19	0.920	0.870	19/12/2022	19	0.830	0.730	mg/cm2/1 día	19/12/2022	19	18.050	17.900	19/12/2022	19	65.120	64.260	19/12/2022	19	2.270	1.770	19/12/2022	19	SE	SE
20/12/2022	20	0.690	0.790	20/12/2022	20	0.770	0.860	mg/cm2/1 día	20/12/2022	20	19.040	19.730	20/12/2022	20	63.960	85.110	20/12/2022	20	1.940	2.160	20/12/2022	20	SE	SSE
21/12/2022	21	0.830	0.940	21/12/2022	21	0.870	0.700	mg/cm2/1 día	21/12/2022	21	19.300	19.040	21/12/2022	21	76.820	63.110	21/12/2022	21	1.300	1.880	21/12/2022	21	SE	SE
22/12/2022	22	0.790	0.760	22/12/2022	22	0.730	0.740	mg/cm2/1 día	22/12/2022	22	22.100	21.800	22/12/2022	22	80.050	73.040	22/12/2022	22	0.830	1.230	22/12/2022	22	SE	SE
23/12/2022	23	0.700	1.010	23/12/2022	23	0.700	0.820	mg/cm2/1 día	23/12/2022	23	19.600	18.650	23/12/2022	23	63.630	71.360	23/12/2022	23	2.080	1.480	23/12/2022	23	SSW	SSW
24/12/2022	24	1.000	0.720	24/12/2022	24	0.680	0.750	mg/cm2/1 día	24/12/2022	24	21.920	21.630	24/12/2022	24	76.570	85.750	24/12/2022	24	0.670	1.480	24/12/2022	24	SE	SE
25/12/2022	25	0.890	1.000	25/12/2022	25	0.720	0.830	mg/cm2/1 día	25/12/2022	25	21.030	17.850	25/12/2022	25	65.700	79.110	25/12/2022	25	2.120	0.950	25/12/2022	25	SE	SE
26/12/2022	26	0.740	0.760	26/12/2022	26	0.880	0.770	mg/cm2/1 día	26/12/2022	26	20.210	22.010	26/12/2022	26	88.640	84.460	26/12/2022	26	1.670	1.280	26/12/2022	26	SSE	SSE
27/12/2022	27	0.720	0.880	27/12/2022	27	0.680	0.850	mg/cm2/1 día	27/12/2022	27	19.190	20.370	27/12/2022	27	64.260	72.680	27/12/2022	27	1.880	0.750	27/12/2022	27	SE	SE
28/12/2022	28	0.790	0.950	28/12/2022	28	0.800	0.760	mg/cm2/1 día	28/12/2022	28	20.040	22.860	28/12/2022	28	62.260	63.950	28/12/2022	28	0.800	0.900	28/12/2022	28	SSW	SSW
29/12/2022	29	1.020	1.010	29/12/2022	29	0.880	0.840	mg/cm2/1 día	29/12/2022	29	22.440	19.730	29/12/2022	29	73.210	65.930	29/12/2022	29	1.130	1.020	29/12/2022	29	SE	SE
30/12/2022	30	0.980	0.810	30/12/2022	30	0.880	0.700	mg/cm2/1 día	30/12/2022	30	22.410	18.790	30/12/2022	30	76.800	84.960	30/12/2022	30	0.670	1.140	30/12/2022	30	SE	SE
Promedio		1.039	0.736	Promedio		0.818	0.681	mg/cm2/30 días	Promedio		20.344	19.954	Promedio		73.271	74.663	Promedio		1.457	1.443				

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el NACAL

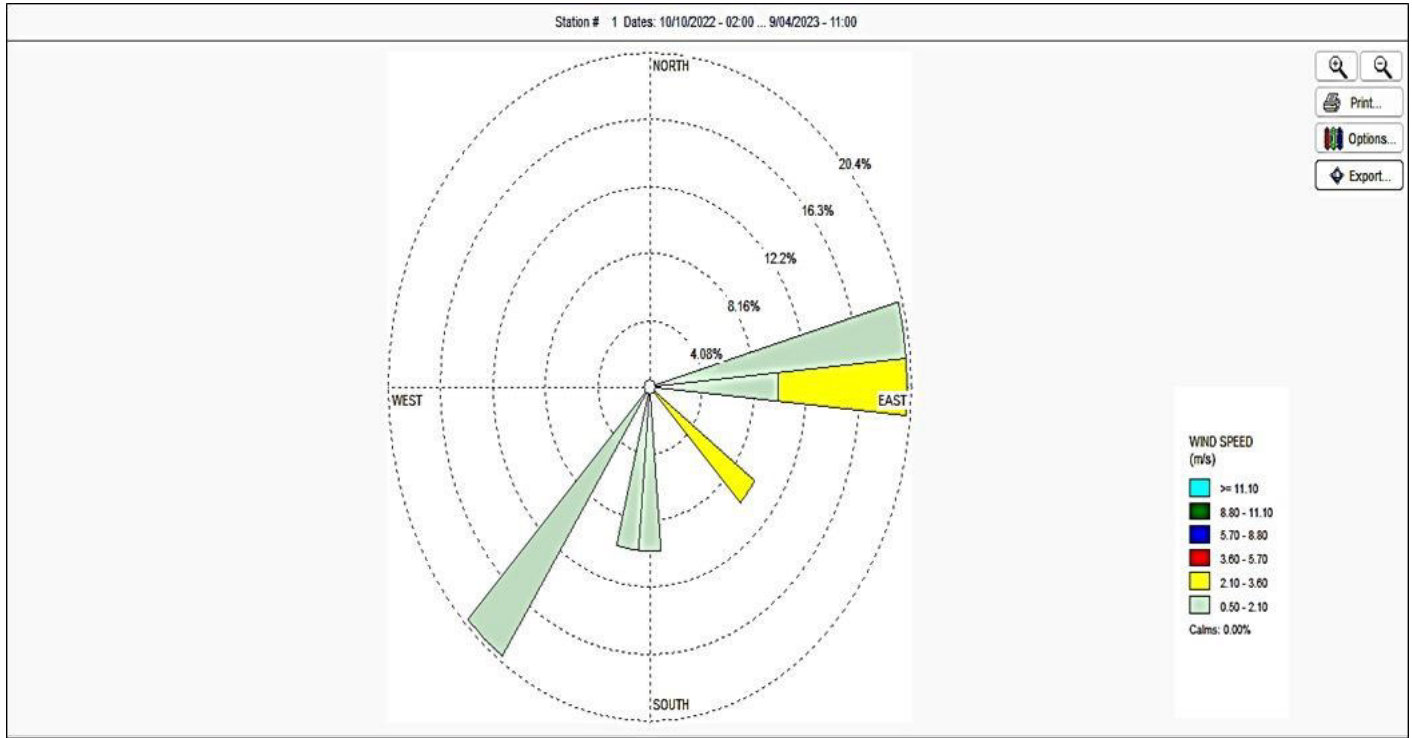
No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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.

Informe IE-22-3246

IV. RESULTADOS

ESTACION DE MUESTREO	CA
CORDENADAS - UTM WGS 84	E-1 E: 273388.00 m N: 8668016.00 m Z: 70 m
	E-2 E: 273403.00 m N: 8668252.00 m Z: 69 m



(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL

DIRECCION PREDOMINANTE DEL VIENTO	
SW	45.75 %

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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.

INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-1234

I.- DATOS DEL SERVICIO

1.- RAZON SOCIAL	: ABANTO TRUJILLO BRYAN ANTHONY
2.- DIRECCION	: AV. OSCAR R. BENAVIDES S/N CERCADO DE LIMA
3.- PROYECTO	: SOLICITUD DEL ADMINISTRADO PARA FINES DE INVESTIGACION
4.- PROCEDENCIA	: MUESTRAS CONSIGNADAS DE PROCEDENCIA DE LA AVENIDA MINERALES Y MATERIALES, CERCADO LIMA / BELLAVISTA - CALLAO
5.- SOLICITANTE	: ABANTO TRUJILLO BRYAN ANTHONY
6.- ORDEN DE SERVICIO	: OS-23-1245
7.- PLAN DE MONITOREO	: PM 23-1021
8.- MUESTREADO POR	: ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L
9.- FECHA DE EMISION DE INFORME	: 2023-01-31

II.- DATOS DE ITEMS DE ENSAYO

1.- MATRIZ	: AIRE
2.- NUMERO DE ESTACIONES	: 2
3.- FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA	: 2023-01-01
4.- PERIODO DE ENSAYO	: 2023-01-01 al 2023-01-30



José Luis Chipana Chipana
Químico
Director Técnico
CQP 1104

INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-1234

III.- METODOS Y REFERENCIA

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TITULO
CAPTACIÓN DE EMISIONES DIFUSAS (Polvo atmosférico sedimentable/ material particulado sedimentable)	IT 03 2012	Instrucciones Técnicas : Control de las Emisiones Difusas de Particulas a la Atmosfera

Ensayo acreditado por INACAL

Los resultados de los parámetros meteorológicos se midieron con la estación metereológica digital Davis Vantage Pro2

INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-1234**IV.- RESULTADOS**

ITEM		1
CODIGO DE LABORATORIO:		M-001; M-002
CODIGO DE CLIENTE:		CA
COORDENADAS:		E-1 E: 273388.00 m N: 8668016.00 m
UTM WGS 84:		E-2 E: 273403.00 m N: 8668252.00 m
MATRIZ:		AIRE
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:		IT 03
INICIO DE MUESTREO	FECHA:	2023-01-01
	HORA:	DIURNO 07:00 / NOCTURNO 19:00
FIN DE MUESTREO	FECHA:	2023-01-30
	HORA:	DIURNO 18:00 / NOCTURNO 23:00

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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.

Informe IE-23-1234

IV. RESULTADOS

RESULTADOS DE MONITOREO

ESTACION DE MUESTREO												CA																																			
CORDENADAS - UTM WGS 84												E-1 E: 273388.00 m N: 8668016.00 m Z: 70 m																																			
ENERO 2023 DIURNO (mg/cm2/día)												ENERO 2023 NOCTURNO (mg/cm2/día)												Temperatura (°C)												Humedad Relativa(%)				Velocidad del Viento (m/s)				Dirección del viento (puntos cardinales)			
FECHA	ID	E1-D (mg)	E2-D (mg)	FECHA	ID	E1-N (mg)	E2-N (mg)	mg/cm2/día	FECHA	ID	E1-D (mg)	E2-D (mg)	FECHA	ID	E1-D (mg)	E2-D (mg)	FECHA	ID	E1-D (mg)	E2-D (mg)	FECHA	ID	E1-D (mg)	E2-D (mg)	FECHA	ID	E1-D (mg)	E2-D (mg)																			
1/01/2023	1	0.740	0.680	1/01/2023	1	1.646	0.907	mg/cm2/1 día	1/01/2023	1	22.700	21.700	1/01/2023	1	78.550	76.120	1/01/2023	1	2.170	1.080	1/01/2023	1	SE	SE	1/01/2023	1	SE	SE																			
2/01/2023	2	1.333	0.933	2/01/2023	2	1.414	0.549	mg/cm2/1 día	2/01/2023	2	21.620	21.750	2/01/2023	2	77.570	74.260	2/01/2023	2	1.740	0.920	2/01/2023	2	SE	SE	2/01/2023	2	SE	SE																			
3/01/2023	3	1.565	0.611	3/01/2023	3	1.542	0.633	mg/cm2/1 día	3/01/2023	3	20.460	21.750	3/01/2023	3	73.140	86.950	3/01/2023	3	1.690	1.800	3/01/2023	3	SE	SE	3/01/2023	3	SE	SE																			
4/01/2023	4	1.366	0.577	4/01/2023	4	1.312	0.655	mg/cm2/1 día	4/01/2023	4	22.990	20.070	4/01/2023	4	80.710	73.310	4/01/2023	4	1.230	1.430	4/01/2023	4	SSE	SSE	4/01/2023	4	SSE	SSE																			
5/01/2023	5	1.394	0.543	5/01/2023	5	1.224	0.673	mg/cm2/1 día	5/01/2023	5	22.850	21.800	5/01/2023	5	82.120	84.530	5/01/2023	5	1.810	1.260	5/01/2023	5	SSW	SSW	5/01/2023	5	SSW	SSW																			
6/01/2023	6	1.598	0.727	6/01/2023	6	0.725	0.945	mg/cm2/1 día	6/01/2023	6	22.850	22.300	6/01/2023	6	69.280	66.600	6/01/2023	6	1.210	0.780	6/01/2023	6	SE	SE	6/01/2023	6	SE	SE																			
7/01/2023	7	1.405	0.467	7/01/2023	7	0.528	0.561	mg/cm2/1 día	7/01/2023	7	20.100	20.110	7/01/2023	7	63.430	82.870	7/01/2023	7	1.500	0.930	7/01/2023	7	SE	SE	7/01/2023	7	SE	SE																			
8/01/2023	8	1.094	0.940	8/01/2023	8	1.391	0.656	mg/cm2/1 día	8/01/2023	8	20.350	22.650	8/01/2023	8	69.670	83.140	8/01/2023	8	2.130	1.820	8/01/2023	8	SE	SE	8/01/2023	8	SE	SE																			
9/01/2023	9	1.171	0.452	9/01/2023	9	1.373	0.996	mg/cm2/1 día	9/01/2023	9	21.030	21.370	9/01/2023	9	81.990	64.470	9/01/2023	9	1.900	0.970	9/01/2023	9	SE	SE	9/01/2023	9	SE	SE																			
10/01/2023	10	0.686	0.599	10/01/2023	10	0.509	0.738	mg/cm2/1 día	10/01/2023	10	21.710	22.720	10/01/2023	10	88.730	77.750	10/01/2023	10	1.820	0.850	10/01/2023	10	SE	SE	10/01/2023	10	SE	SE																			
11/01/2023	11	1.588	0.539	11/01/2023	11	0.652	0.9	mg/cm2/1 día	11/01/2023	11	22.980	21.660	11/01/2023	11	78.820	73.330	11/01/2023	11	1.400	1.370	11/01/2023	11	SE	SE	11/01/2023	11	SE	SE																			
12/01/2023	12	0.878	0.534	12/01/2023	12	1.497	0.614	mg/cm2/1 día	12/01/2023	12	21.070	22.510	12/01/2023	12	70.430	65.190	12/01/2023	12	0.770	1.870	12/01/2023	12	SSW	SSW	12/01/2023	12	SSW	SSW																			
13/01/2023	13	1.458	0.919	13/01/2023	13	1.048	0.86	mg/cm2/1 día	13/01/2023	13	20.410	20.060	13/01/2023	13	85.940	68.120	13/01/2023	13	1.760	0.850	13/01/2023	13	SE	SE	13/01/2023	13	SE	SE																			
14/01/2023	14	1.649	0.925	14/01/2023	14	1.653	0.454	mg/cm2/1 día	14/01/2023	14	22.480	20.200	14/01/2023	14	71.970	79.880	14/01/2023	14	1.800	0.700	14/01/2023	14	SE	SE	14/01/2023	14	SE	SE																			
15/01/2023	15	1.382	0.939	15/01/2023	15	1.079	0.827	mg/cm2/1 día	15/01/2023	15	21.530	22.520	15/01/2023	15	79.750	89.240	15/01/2023	15	2.290	1.880	15/01/2023	15	SSE	SSE	15/01/2023	15	SSE	SSE																			
16/01/2023	16	0.602	0.487	16/01/2023	16	0.79	0.976	mg/cm2/1 día	16/01/2023	16	22.950	21.770	16/01/2023	16	70.490	64.160	16/01/2023	16	0.660	0.860	16/01/2023	16	SE	SSE	16/01/2023	16	SE	SSE																			
17/01/2023	17	0.830	0.784	17/01/2023	17	1.052	0.989	mg/cm2/1 día	17/01/2023	17	22.770	20.890	17/01/2023	17	85.330	88.540	17/01/2023	17	1.010	0.690	17/01/2023	17	SSE	SSE	17/01/2023	17	SSE	SSE																			
18/01/2023	18	0.664	0.452	18/01/2023	18	0.858	0.548	mg/cm2/1 día	18/01/2023	18	21.380	20.570	18/01/2023	18	69.550	80.120	18/01/2023	18	1.420	0.680	18/01/2023	18	SE	SE	18/01/2023	18	SE	SE																			
19/01/2023	19	0.740	1.230	19/01/2023	19	0.770	0.540	mg/cm2/1 día	19/01/2023	19	21.480	21.890	19/01/2023	19	69.710	63.490	19/01/2023	19	1.450	2.090	19/01/2023	19	SE	SE	19/01/2023	19	SE	SE																			
20/01/2023	20	1.590	1.070	20/01/2023	20	0.750	1.190	mg/cm2/1 día	20/01/2023	20	20.450	21.470	20/01/2023	20	87.370	64.700	20/01/2023	20	1.040	1.220	20/01/2023	20	SE	SSE	20/01/2023	20	SE	SSE																			
21/01/2023	21	1.040	1.250	21/01/2023	21	0.860	0.620	mg/cm2/1 día	21/01/2023	21	20.150	20.830	21/01/2023	21	66.880	82.970	21/01/2023	21	1.350	1.550	21/01/2023	21	SE	SE	21/01/2023	21	SE	SE																			
22/01/2023	22	1.350	1.590	22/01/2023	22	0.690	0.840	mg/cm2/1 día	22/01/2023	22	20.240	22.180	22/01/2023	22	84.900	78.080	22/01/2023	22	1.720	1.550	22/01/2023	22	SE	SE	22/01/2023	22	SE	SE																			
23/01/2023	23	1.630	1.150	23/01/2023	23	0.550	0.910	mg/cm2/1 día	23/01/2023	23	21.760	22.160	23/01/2023	23	76.230	77.240	23/01/2023	23	1.760	1.710	23/01/2023	23	SSW	SSW	23/01/2023	23	SSW	SSW																			
24/01/2023	24	1.140	1.410	24/01/2023	24	1.100	0.760	mg/cm2/1 día	24/01/2023	24	21.130	22.630	24/01/2023	24	71.830	83.670	24/01/2023	24	1.780	1.340	24/01/2023	24	SE	SE	24/01/2023	24	SE	SE																			
25/01/2023	25	1.170	0.700	25/01/2023	25	0.860	1.130	mg/cm2/1 día	25/01/2023	25	22.310	20.640	25/01/2023	25	89.740	73.420	25/01/2023	25	1.300	1.000	25/01/2023	25	SE	SE	25/01/2023	25	SE	SE																			
26/01/2023	26	0.540	0.790	26/01/2023	26	0.910	0.420	mg/cm2/1 día	26/01/2023	26	20.890	20.580	26/01/2023	26	72.950	69.470	26/01/2023	26	1.860	1.670	26/01/2023	26	SSE	SSE	26/01/2023	26	SSE	SSE																			
27/01/2023	27	0.620	1.060	27/01/2023	27	0.830	1.190	mg/cm2/1 día	27/01/2023	27	22.620	20.660	27/01/2023	27	75.740	82.820	27/01/2023	27	0.940	1.340	27/01/2023	27	SE	SE	27/01/2023	27	SE	SE																			
28/01/2023	28	0.700	0.540	28/01/2023	28	0.680	0.840	mg/cm2/1 día	28/01/2023	28	21.390	20.590	28/01/2023	28	68.300	62.220	28/01/2023	28	0.620	2.270	28/01/2023	28	SSW	SSW	28/01/2023	28	SSW	SSW																			
29/01/2023	29	1.170	0.970	29/01/2023	29	0.800	1.110	mg/cm2/1 día	29/01/2023	29	22.300	20.960	29/01/2023	29	70.330	66.680	29/01/2023	29	0.760	1.710	29/01/2023	29	SE	SE	29/01/2023	29	SE	SE																			
30/01/2023	30	1.200	0.860	30/01/2023	30	0.520	1.190	mg/cm2/1 día	30/01/2023	30	22.630	21.630	30/01/2023	30	67.460	87.320	30/01/2023	30	1.420	2.220	30/01/2023	30	SE	SE	30/01/2023	30	SE	SE																			
Promedio		1.143	0.824	Promedio		0.9871	0.807366667	mg/cm2/30 días	Promedio		21.653	21.421	Promedio		75.964	75.689	Promedio		1.477	1.347																											

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el NACAL

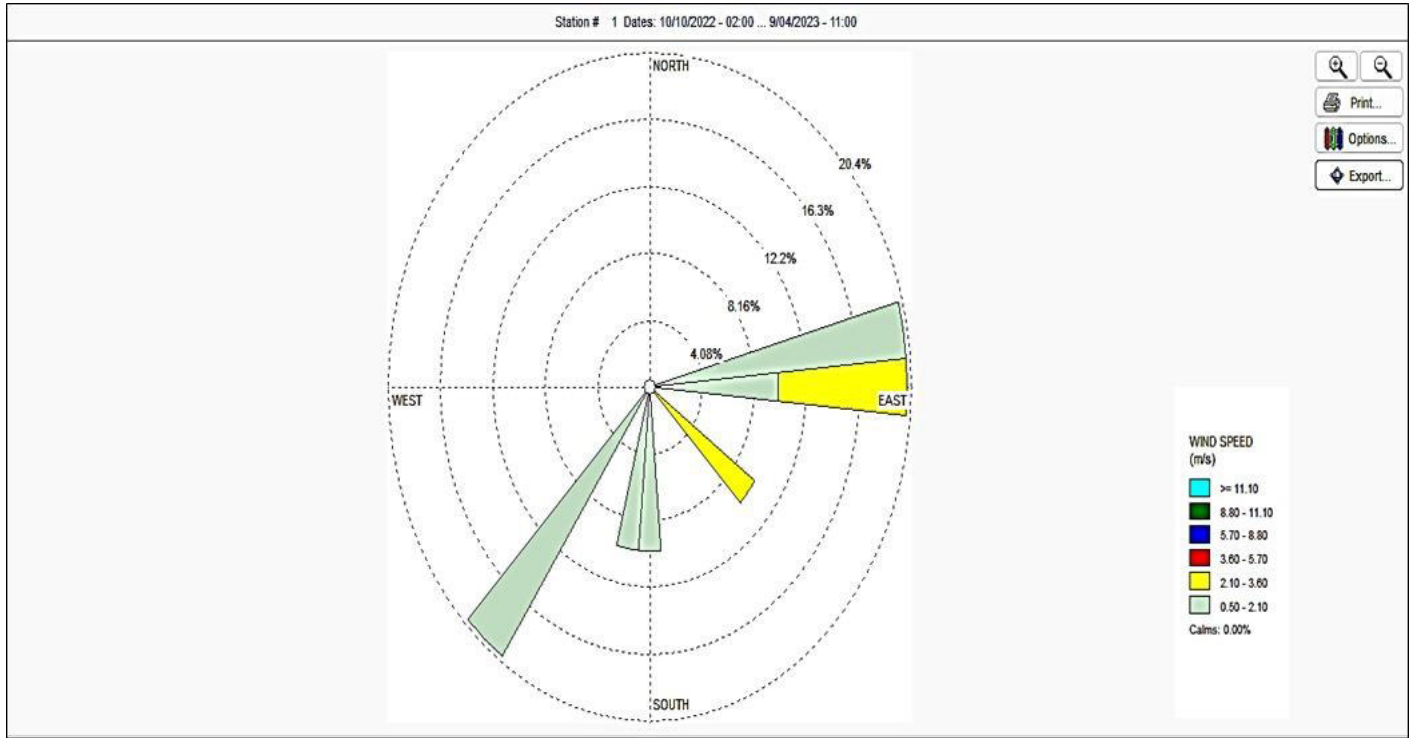
No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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.

Informe IE-23-1234

IV. RESULTADOS

ESTACION DE MUESTREO	CA
CORDENADAS - UTM WGS 84	E-1 E: 273388.00 m N: 8668016.00 m Z: 70 m
	E-2 E: 273403.00 m N: 8668252.00 m Z: 69 m



(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL

DIRECCION PREDOMINANTE DEL VIENTO	
SW	45.75 %

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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.


INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-1456

I.- DATOS DEL SERVICIO

1.- RAZON SOCIAL	: ABANTO TRUJILLO BRYAN ANTHONY
2.- DIRECCION	: AV. OSCAR R. BENAVIDES S/N CERCADO DE LIMA
3.- PROYECTO	: SOLICITUD DEL ADMINISTRADO PARA FINES DE INVESTIGACION
4.- PROCEDENCIA	: MUESTRAS CONSIGNADAS DE PROCEDENCIA DE LA AVENIDA MINERALES Y MATERIALES, CERCADO LIMA / BELLAVISTA - CALLAO
5.- SOLICITANTE	: ABANTO TRUJILLO BRYAN ANTHONY
6.- ORDEN DE SERVICIO	: OS-23-1898
7.- PLAN DE MONITOREO	: PM 23-1022
8.- MUESTREADO POR	: ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L
9.- FECHA DE EMISION DE INFORME	: 2023-03-01

II.- DATOS DE ITEMS DE ENSAYO

1.- MATRIZ	: AIRE
2.- NUMERO DE ESTACIONES	: 2
3.- FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA	: 2023-02-01
4.- PERIODO DE ENSAYO	: 2023-02-01 al 2023-02-28



José Luis Chipana Chipana
Químico
Director Técnico
CQP 1104

INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-1456

III.- METODOS Y REFERENCIA

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TITULO
CAPTACIÓN DE EMISIONES DIFUSAS (Polvo atmosférico sedimentable/ material particulado sedimentable)	IT 03 2012	Instrucciones Técnicas : Control de las Emisiones Difusas de Particulas a la Atmosfera

Ensayo acreditado por INACAL

Los resultados de los parámetros meteorológicos se midieron con la estación metereológica digital Davis Vantage Pro2

INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-1456

IV.- RESULTADOS

ITEM		1
CODIGO DE LABORATORIO:		M-001; M-002
CODIGO DE CLIENTE:		CA
COORDENADAS:		E-1 E: 273388.00 m N: 8668016.00 m
UTM WGS 84:		E-2 E: 273403.00 m N: 8668252.00 m
MATRIZ:		AIRE
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:		IT 03
INICIO DE MUESTREO	FECHA:	2023-02-01
	HORA:	DIURNO 07:00 / NOCTURNO 19:00
FIN DE MUESTREO	FECHA:	2022-02-28
	HORA:	DIURNO 18:00 / NOCTURNO 23:00

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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.

Informe IE-23-1456

IV. RESULTADOS

RESULTADOS DE MONITOREO

ESTACION DE MUESTREO										CA																			
CORDENADAS - UTM WGS 84										E-1 E: 273388.00 m N: 8668016.00 m Z: 70 m																			
FEBRERO 2023 DIURNO (mg/cm2/día)										FEBRERO 2023 NOCTURNO (mg/cm2/día)				Temperatura (°C)				Humedad Relativa(%)				Velocidad del Viento (m/s)				Dirección del viento (puntos cardinales)			
FECHA	ID	E1-D (mg)	E2-D (mg)	FECHA	ID	E1-N (mg)	E2-N (mg)	mg/cm2/día	FECHA	ID	E1-D (mg)	E2-D (mg)	FECHA	ID	E1-D (mg)	E2-D (mg)	FECHA	ID	E1-D (mg)	E2-D (mg)	FECHA	ID	E1-D (mg)	E2-D (mg)					
1/02/2023	1	1.435	0.686	1/02/2023	1	0.835	0.404	mg/cm2/1 día	1/02/2023	1	23.270	23.280	1/02/2023	1	73.140	60.830	1/02/2023	1	2.060	1.060	1/02/2023	1	SE	SE					
2/02/2023	2	1.101	0.661	2/02/2023	2	1.299	0.693	mg/cm2/1 día	2/02/2023	2	20.910	23.290	2/02/2023	2	76.300	73.290	2/02/2023	2	2.210	0.720	2/02/2023	2	SE	SE					
3/02/2023	3	1.757	0.946	3/02/2023	3	0.851	0.452	mg/cm2/1 día	3/02/2023	3	21.590	22.580	3/02/2023	3	79.440	78.650	3/02/2023	3	2.050	0.600	3/02/2023	3	SE	SE					
4/02/2023	4	1.817	0.981	4/02/2023	4	0.926	0.423	mg/cm2/1 día	4/02/2023	4	20.250	22.350	4/02/2023	4	65.930	69.550	4/02/2023	4	1.920	1.960	4/02/2023	4	SSE	SSE					
5/02/2023	5	1.517	0.785	5/02/2023	5	1.198	0.946	mg/cm2/1 día	5/02/2023	5	22.830	21.160	5/02/2023	5	63.200	60.590	5/02/2023	5	1.310	0.740	5/02/2023	5	SSW	SSW					
6/02/2023	6	0.689	0.642	6/02/2023	6	0.917	0.566	mg/cm2/1 día	6/02/2023	6	21.660	23.200	6/02/2023	6	70.940	75.290	6/02/2023	6	2.260	0.990	6/02/2023	6	SE	SE					
7/02/2023	7	0.872	0.454	7/02/2023	7	1.026	0.367	mg/cm2/1 día	7/02/2023	7	23.360	21.830	7/02/2023	7	63.200	75.840	7/02/2023	7	2.260	1.010	7/02/2023	7	SE	SE					
8/02/2023	8	0.981	0.55	8/02/2023	8	0.647	0.46	mg/cm2/1 día	8/02/2023	8	22.610	20.840	8/02/2023	8	69.690	77.620	8/02/2023	8	2.020	0.850	8/02/2023	8	SE	SE					
9/02/2023	9	1.701	0.975	9/02/2023	9	0.827	0.394	mg/cm2/1 día	9/02/2023	9	20.090	20.930	9/02/2023	9	65.540	64.040	9/02/2023	9	0.960	0.700	9/02/2023	9	SE	SE					
10/02/2023	10	1.241	0.519	10/02/2023	10	0.929	0.887	mg/cm2/1 día	10/02/2023	10	20.630	20.990	10/02/2023	10	68.220	60.870	10/02/2023	10	1.650	1.330	10/02/2023	10	SE	SE					
11/02/2023	11	0.985	0.746	11/02/2023	11	0.812	0.739	mg/cm2/1 día	11/02/2023	11	22.970	23.370	11/02/2023	11	76.740	74.210	11/02/2023	11	2.120	0.820	11/02/2023	11	SE	SE					
12/02/2023	12	1.083	0.677	12/02/2023	12	0.572	0.694	mg/cm2/1 día	12/02/2023	12	20.800	22.730	12/02/2023	12	74.430	64.300	12/02/2023	12	0.800	1.870	12/02/2023	12	SSW	SSW					
13/02/2023	13	1.152	0.568	13/02/2023	13	0.67	0.383	mg/cm2/1 día	13/02/2023	13	20.260	20.490	13/02/2023	13	66.130	63.300	13/02/2023	13	1.550	2.010	13/02/2023	13	SE	SE					
14/02/2023	14	1.439	0.813	14/02/2023	14	1.151	0.623	mg/cm2/1 día	14/02/2023	14	23.380	22.970	14/02/2023	14	68.430	60.660	14/02/2023	14	1.770	1.560	14/02/2023	14	SE	SE					
15/02/2023	15	1.573	0.668	15/02/2023	15	0.516	0.437	mg/cm2/1 día	15/02/2023	15	21.200	22.440	15/02/2023	15	67.280	64.570	15/02/2023	15	1.760	0.850	15/02/2023	15	SSE	SE					
16/02/2023	16	1.386	0.919	16/02/2023	16	0.49	0.767	mg/cm2/1 día	16/02/2023	16	20.840	21.360	16/02/2023	16	76.800	66.710	16/02/2023	16	0.890	1.650	16/02/2023	16	SE	SSE					
17/02/2023	17	1.853	0.468	17/02/2023	17	1.142	0.806	mg/cm2/1 día	17/02/2023	17	20.540	21.260	17/02/2023	17	70.500	64.420	17/02/2023	17	0.690	0.780	17/02/2023	17	SSE	SSE					
18/02/2023	18	0.506	0.642	18/02/2023	18	0.809	0.949	mg/cm2/1 día	18/02/2023	18	21.240	21.180	18/02/2023	18	73.540	77.030	18/02/2023	18	0.840	0.810	18/02/2023	18	SE	SE					
19/02/2023	19	0.760	1.080	19/02/2023	19	0.970	0.760	mg/cm2/1 día	19/02/2023	19	21.170	22.010	19/02/2023	19	76.570	72.010	19/02/2023	19	0.800	1.800	19/02/2023	19	SE	SE					
20/02/2023	20	0.890	1.840	20/02/2023	20	0.650	0.430	mg/cm2/1 día	20/02/2023	20	21.980	22.410	20/02/2023	20	60.460	76.410	20/02/2023	20	1.420	1.010	20/02/2023	20	SE	SSE					
21/02/2023	21	0.620	1.740	21/02/2023	21	0.460	0.630	mg/cm2/1 día	21/02/2023	21	22.820	22.960	21/02/2023	21	76.740	60.960	21/02/2023	21	1.480	1.040	21/02/2023	21	SE	SE					
22/02/2023	22	1.460	1.750	22/02/2023	22	0.780	1.340	mg/cm2/1 día	22/02/2023	22	21.030	22.900	22/02/2023	22	71.600	62.610	22/02/2023	22	1.640	1.770	22/02/2023	22	SE	SE					
23/02/2023	23	0.810	1.230	23/02/2023	23	0.560	0.590	mg/cm2/1 día	23/02/2023	23	21.650	22.160	23/02/2023	23	76.220	79.810	23/02/2023	23	1.260	1.620	23/02/2023	23	SSW	SSW					
24/02/2023	24	0.550	1.080	24/02/2023	24	0.500	0.550	mg/cm2/1 día	24/02/2023	24	22.670	21.750	24/02/2023	24	61.230	72.060	24/02/2023	24	0.870	1.790	24/02/2023	24	SE	SE					
25/02/2023	25	0.860	0.720	25/02/2023	25	0.580	0.650	mg/cm2/1 día	25/02/2023	25	22.720	21.290	25/02/2023	25	75.330	67.800	25/02/2023	25	0.870	1.050	25/02/2023	25	SE	SE					
26/02/2023	26	1.120	1.790	26/02/2023	26	0.850	0.820	mg/cm2/1 día	26/02/2023	26	21.350	22.300	26/02/2023	26	79.250	63.620	26/02/2023	26	1.950	0.780	26/02/2023	26	SSE	SSE					
27/02/2023	27	0.680	0.670	27/02/2023	27	1.020	0.790	mg/cm2/1 día	27/02/2023	27	20.020	21.420	27/02/2023	27	65.920	62.630	27/02/2023	27	1.110	2.120	27/02/2023	27	SE	SE					
28/02/2023	28	0.710	0.630	28/02/2023	28	0.980	1.340	mg/cm2/1 día	28/02/2023	28	23.160	22.210	28/02/2023	28	75.480	64.370	28/02/2023	28	1.150	1.910	28/02/2023	28	SSW	SSW					
Promedio		1.127	0.901	Promedio		0.820	0.678	mg/cm2/30 días	Promedio		21.679	22.059	Promedio		71.009	68.359	Promedio		1.488	1.257									

(* Los métodos indicados no han sido acreditados por el NACAL

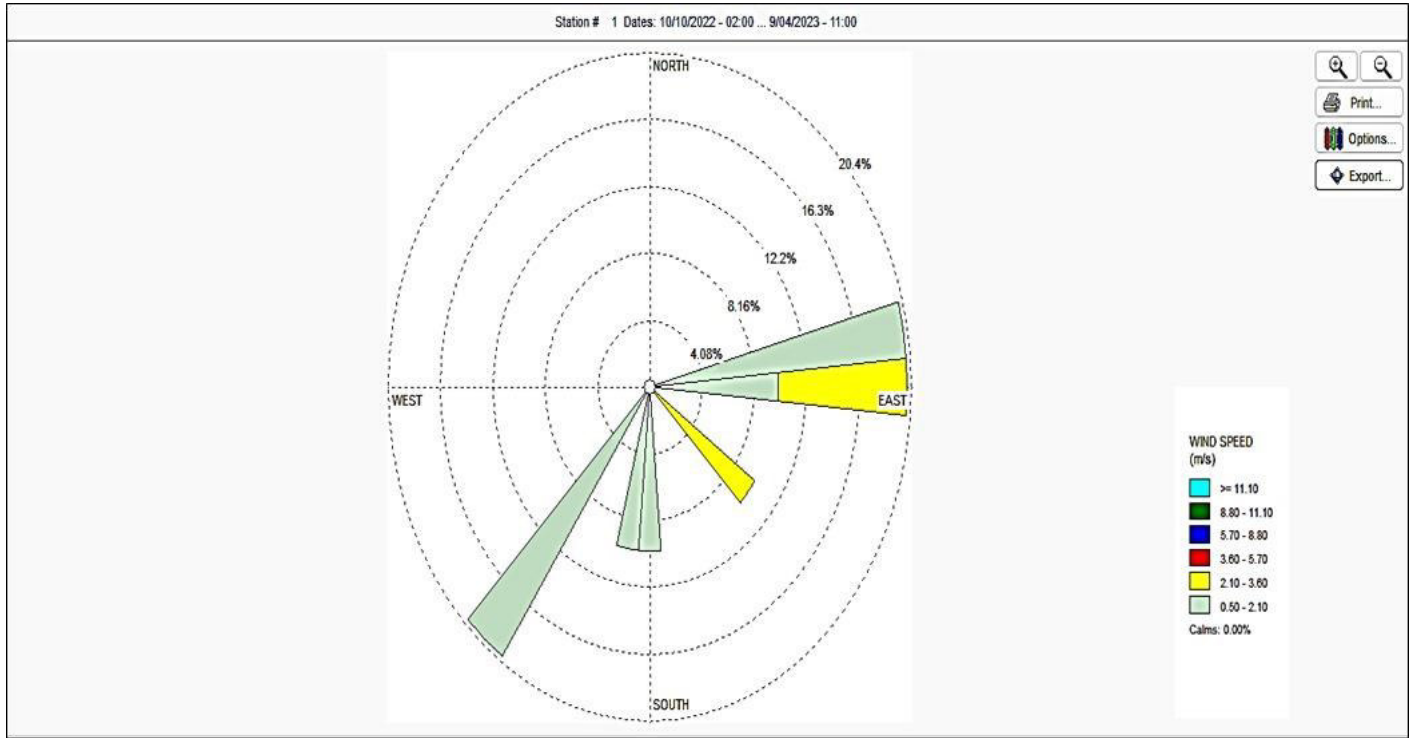
No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

Los resultados de bs 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.

Informe IE-23-1456

IV. RESULTADOS

ESTACION DE MUESTREO	CA
CORDENADAS - UTM WGS 84	E-1 E: 273388.00 m N: 8668016.00 m Z: 70 m
	E-2 E: 273403.00 m N: 8668252.00 m Z: 69 m



(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL

DIRECCION PREDOMINANTE DEL VIENTO	
SW	45.75 %

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.
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.

INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-1567

I.- DATOS DEL SERVICIO

1.- RAZON SOCIAL	: ABANTO TRUJILLO BRYAN ANTHONY
2.- DIRECCION	: AV. OSCAR R. BENAVIDES S/N CERCADO DE LIMA
3.- PROYECTO	: SOLICITUD DEL ADMINISTRADO PARA FINES DE INVESTIGACION
4.- PROCEDENCIA	: MUESTRAS CONSIGNADAS DE PROCEDENCIA DE LA AVENIDA MINERALES Y MATERIALES, CERCADO LIMA / BELLAVISTA - CALLAO
5.- SOLICITANTE	: ABANTO TRUJILLO BRYAN ANTHONY
6.- ORDEN DE SERVICIO	: OS-23-1920
7.- PLAN DE MONITOREO	: PM 23-1023
8.- MUESTREADO POR	: ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L
9.- FECHA DE EMISION DE INFORME	: 2023-03-31

II.- DATOS DE ITEMS DE ENSAYO

1.- MATRIZ	: AIRE
2.- NUMERO DE ESTACIONES	: 2
3.- FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA	: 2023-03-01
4.- PERIODO DE ENSAYO	: 2023-03-01 al 2023-03-30



José Luis Chipana Chipana
Químico
Director Técnico
CQP 1104

INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-1567

III.- METODOS Y REFERENCIA

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TITULO
CAPTACIÓN DE EMISIONES DIFUSAS (Polvo atmosférico sedimentable/ material particulado sedimentable)	IT 03 2012	Instrucciones Técnicas : Control de las Emisiones Difusas de Particulas a la Atmosfera

Ensayo acreditado por INACAL

Los resultados de los parámetros meteorológicos se midieron con la estación metereológica digital Davis Vantage Pro2

INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-1567

IV.- RESULTADOS

ITEM		1
CODIGO DE LABORATORIO:		M-001; M-002
CODIGO DE CLIENTE:		CA
COORDENADAS:		E-1 E: 273388.00 m N: 8668016.00 m
UTM WGS 84:		E-2 E: 273403.00 m N: 8668252.00 m
MATRIZ:		AIRE
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:		IT 03
INICIO DE MUESTREO	FECHA:	2023-03-01
	HORA:	DIURNO 07:00 / NOCTURNO 19:00
FIN DE MUESTREO	FECHA:	2022-03-30
	HORA:	DIURNO 18:00 / NOCTURNO 23:00

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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.

Informe IE-23-1567

IV. RESULTADOS

RESULTADOS DE MONITOREO

ESTACION DE MUESTREO										CA																
CORDENADAS - UTM WGS 84										E-1 E: 273388.00 m N: 8668016.00 m Z: 70 m																
										E-2 E: 273403.00 m N: 8668252.00 m Z: 69 m																
MARZO 2023 DIURNO (mg/cm2/día)					MARZO 2023 NOCTURNO (mg/cm2/día)					Temperatura (°C)					Humedad Relativa(%)				Velocidad del Viento (m/s)				Dirección del viento (puntos cardinales)			
FECHA	ID	E1-D (mg)	E2-D (mg)	FECHA	ID	E1-N (mg)	E2-N (mg)	mg/cm2/día	FECHA	ID	E1-D (mg)	E2-D (mg)	FECHA	ID	E1-D (mg)	E2-D (mg)	FECHA	ID	E1-D (mg)	E2-D (mg)	FECHA	ID	E1-D (mg)	E2-D (mg)		
1/03/2023	1	1.467	0.804	1/03/2023	1	0.624	0.859	mg/cm2/1 día	1/03/2023	1	20.910	19.190	1/03/2023	1	84.880	73.250	1/03/2023	1	1.880	1.060	1/03/2023	1	SE	SE		
2/03/2023	2	1.045	0.669	2/03/2023	2	1.075	0.409	mg/cm2/1 día	2/03/2023	2	21.640	19.000	2/03/2023	2	74.300	72.530	2/03/2023	2	1.460	2.280	2/03/2023	2	SE	SE		
3/03/2023	3	1.688	0.36	3/03/2023	3	0.553	0.406	mg/cm2/1 día	3/03/2023	3	21.870	19.670	3/03/2023	3	81.560	76.420	3/03/2023	3	1.310	1.350	3/03/2023	3	SE	SE		
4/03/2023	4	0.66	0.481	4/03/2023	4	1.076	0.541	mg/cm2/1 día	4/03/2023	4	21.330	21.420	4/03/2023	4	74.510	81.190	4/03/2023	4	1.830	0.720	4/03/2023	4	SSE	SSE		
5/03/2023	5	0.897	0.729	5/03/2023	5	1.666	0.451	mg/cm2/1 día	5/03/2023	5	21.050	19.900	5/03/2023	5	81.950	78.550	5/03/2023	5	1.550	1.300	5/03/2023	5	SSW	SSW		
6/03/2023	6	1.178	0.37	6/03/2023	6	0.727	0.476	mg/cm2/1 día	6/03/2023	6	22.530	22.580	6/03/2023	6	84.180	74.830	6/03/2023	6	1.210	0.840	6/03/2023	6	SE	SE		
7/03/2023	7	1.069	0.56	7/03/2023	7	1.514	0.677	mg/cm2/1 día	7/03/2023	7	20.330	19.990	7/03/2023	7	76.890	78.660	7/03/2023	7	1.780	0.760	7/03/2023	7	SE	SE		
8/03/2023	8	1.17	0.795	8/03/2023	8	1.574	0.526	mg/cm2/1 día	8/03/2023	8	19.290	19.520	8/03/2023	8	80.150	74.220	8/03/2023	8	1.630	1.820	8/03/2023	8	SE	SE		
9/03/2023	9	1.59	0.609	9/03/2023	9	1.847	0.420	mg/cm2/1 día	9/03/2023	9	19.020	19.560	9/03/2023	9	80.540	79.350	9/03/2023	9	1.970	1.790	9/03/2023	9	SE	SE		
10/03/2023	10	1.023	0.692	10/03/2023	10	0.760	0.859	mg/cm2/1 día	10/03/2023	10	20.210	21.270	10/03/2023	10	71.760	73.640	10/03/2023	10	1.070	2.260	10/03/2023	10	SE	SE		
11/03/2023	11	1.07	0.479	11/03/2023	11	1.072	0.615	mg/cm2/1 día	11/03/2023	11	21.410	21.030	11/03/2023	11	73.140	71.420	11/03/2023	11	2.160	1.250	11/03/2023	11	SE	SE		
12/03/2023	12	1.559	0.377	12/03/2023	12	1.305	0.984	mg/cm2/1 día	12/03/2023	12	20.620	20.240	12/03/2023	12	80.240	76.620	12/03/2023	12	2.180	1.120	12/03/2023	12	SSW	SSW		
13/03/2023	13	1.357	0.831	13/03/2023	13	1.674	0.659	mg/cm2/1 día	13/03/2023	13	21.090	22.800	13/03/2023	13	76.420	77.490	13/03/2023	13	0.900	1.880	13/03/2023	13	SE	SE		
14/03/2023	14	1.732	0.842	14/03/2023	14	1.543	0.855	mg/cm2/1 día	14/03/2023	14	20.970	22.730	14/03/2023	14	77.610	82.440	14/03/2023	14	1.580	1.980	14/03/2023	14	SE	SE		
15/03/2023	15	1.769	0.801	15/03/2023	15	0.913	0.678	mg/cm2/1 día	15/03/2023	15	21.800	19.090	15/03/2023	15	73.390	83.870	15/03/2023	15	1.400	1.670	15/03/2023	15	SSE	SSE		
16/03/2023	16	0.633	0.653	16/03/2023	16	1.784	0.543	mg/cm2/1 día	16/03/2023	16	19.060	21.690	16/03/2023	16	77.820	80.340	16/03/2023	16	0.980	0.830	16/03/2023	16	SE	SSE		
17/03/2023	17	0.614	0.35	17/03/2023	17	0.754	0.975	mg/cm2/1 día	17/03/2023	17	19.250	21.490	17/03/2023	17	82.130	71.130	17/03/2023	17	2.030	0.970	17/03/2023	17	SSE	SSE		
18/03/2023	18	1.358	0.646	18/03/2023	18	0.999	0.798	mg/cm2/1 día	18/03/2023	18	19.250	21.560	18/03/2023	18	75.970	83.190	18/03/2023	18	2.140	1.100	18/03/2023	18	SE	SE		
19/03/2023	19	0.770	0.880	19/03/2023	19	0.710	0.680	mg/cm2/1 día	19/03/2023	19	19.630	20.040	19/03/2023	19	70.140	74.010	19/03/2023	19	1.960	1.340	19/03/2023	19	SE	SE		
20/03/2023	20	0.900	0.710	20/03/2023	20	0.680	0.740	mg/cm2/1 día	20/03/2023	20	22.650	20.080	20/03/2023	20	81.400	83.940	20/03/2023	20	0.880	1.350	20/03/2023	20	SE	SSE		
21/03/2023	21	0.680	0.830	21/03/2023	21	0.480	0.570	mg/cm2/1 día	21/03/2023	21	22.330	19.880	21/03/2023	21	83.510	80.790	21/03/2023	21	1.730	1.260	21/03/2023	21	SE	SE		
22/03/2023	22	0.870	0.940	22/03/2023	22	0.470	0.560	mg/cm2/1 día	22/03/2023	22	22.950	21.350	22/03/2023	22	72.960	84.420	22/03/2023	22	1.970	1.020	22/03/2023	22	SE	SE		
23/03/2023	23	0.830	0.610	23/03/2023	23	19.290	0.460	mg/cm2/1 día	23/03/2023	23	19.290	19.860	23/03/2023	23	70.310	82.580	23/03/2023	23	1.190	1.570	23/03/2023	23	SSW	SSW		
24/03/2023	24	0.940	0.870	24/03/2023	24	0.630	0.510	mg/cm2/1 día	24/03/2023	24	20.150	21.130	24/03/2023	24	80.560	83.690	24/03/2023	24	1.910	1.800	24/03/2023	24	SE	SE		
25/03/2023	25	0.720	0.930	25/03/2023	25	21.840	0.480	mg/cm2/1 día	25/03/2023	25	21.840	22.050	25/03/2023	25	82.870	79.460	25/03/2023	25	2.050	1.010	25/03/2023	25	SE	SE		
26/03/2023	26	0.750	0.750	26/03/2023	26	0.470	0.770	mg/cm2/1 día	26/03/2023	26	21.650	19.960	26/03/2023	26	76.900	73.260	26/03/2023	26	1.930	1.480	26/03/2023	26	SSE	SSE		
27/03/2023	27	0.840	0.900	27/03/2023	27	0.510	0.460	mg/cm2/1 día	27/03/2023	27	21.030	22.000	27/03/2023	27	79.050	79.690	27/03/2023	27	0.660	1.530	27/03/2023	27	SE	SE		
28/03/2023	28	0.710	0.710	28/03/2023	28	0.560	0.490	mg/cm2/1 día	28/03/2023	28	21.730	21.750	28/03/2023	28	77.550	75.280	28/03/2023	28	1.330	1.240	28/03/2023	28	SSW	SSW		
29/03/2023	29	0.700	0.880	29/03/2023	29	0.750	0.660	mg/cm2/1 día	29/03/2023	29	21.560	21.190	29/03/2023	29	71.580	81.000	29/03/2023	29	1.090	0.610	29/03/2023	29	SE	SE		
30/03/2023	30	0.630	0.830	30/03/2023	30	0.780	0.470	mg/cm2/1 día	30/03/2023	30	20.700	21.510	30/03/2023	30	71.560	84.940	30/03/2023	30	1.180	0.800	30/03/2023	30	SE	SE		
Promedio		1.04063333	0.69626667	Promedio		0.955	0.619	mg/cm2/30 días	Promedio		20.905	20.784	Promedio		77.528	78.407	Promedio		1.534	1.333						

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el NACAL

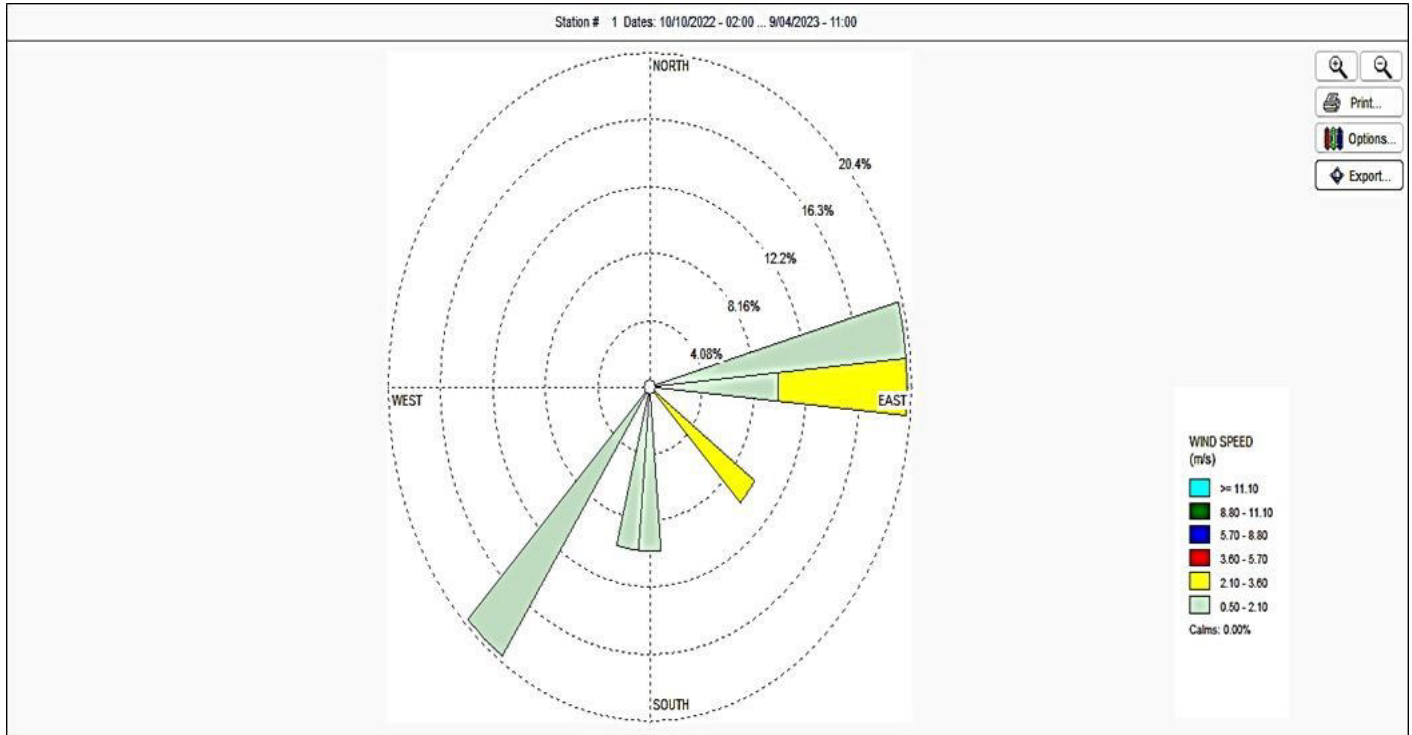
No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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.

Informe IE-23-1567

IV. RESULTADOS

ESTACION DE MUESTREO	CA
CORDENADAS - UTM WGS 84	E-1 E: 273388.00 m N: 8668016.00 m Z: 70 m
	E-2 E: 273403.00 m N: 8668252.00 m Z: 69 m



(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL

DIRECCION PREDOMINANTE DEL VIENTO	
SW	45.75 %

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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.

INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-1589

I.- DATOS DEL SERVICIO

1.- RAZON SOCIAL	: ABANTO TRUJILLO BRYAN ANTHONY
2.- DIRECCION	: AV. OSCAR R. BENAVIDES S/N CERCADO DE LIMA
3.- PROYECTO	: SOLICITUD DEL ADMINISTRADO PARA FINES DE INVESTIGACION
4.- PROCEDENCIA	: MUESTRAS CONSIGNADAS DE PROCEDENCIA DE LA AVENIDA MINERALES Y MATERIALES, CERCADO LIMA / BELLAVISTA - CALLAO
5.- SOLICITANTE	: ABANTO TRUJILLO BRYAN ANTHONY
6.- ORDEN DE SERVICIO	: OS-23-2034
7.- PLAN DE MONITOREO	: PM 23-1024
8.- MUESTREADO POR	: ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L
9.- FECHA DE EMISION DE INFORME	: 2023-05-01

II.- DATOS DE ITEMS DE ENSAYO

1.- MATRIZ	: AIRE
2.- NUMERO DE ESTACIONES	: 2
3.- FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA	: 2023-04-01
4.- PERIODO DE ENSAYO	: 2023-04-01 al 2023-04-30



José Luis Chipana Chipana
Químico
Director Técnico
CQP 1104

INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-1589

III.- METODOS Y REFERENCIA

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TITULO
CAPTACIÓN DE EMISIONES DIFUSAS (Polvo atmosférico sedimentable/ material particulado sedimentable)	IT 03 2012	Instrucciones Técnicas : Control de las Emisiones Difusas de Particulas a la Atmosfera

Ensayo acreditado por INACAL

Los resultados de los parámetros meteorológicos se midieron con la estación metereológica digital Davis Vantage Pro2

INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-1589**IV.- RESULTADOS**

ITEM		1
CODIGO DE LABORATORIO:		M-001; M-002
CODIGO DE CLIENTE:		CA
COORDENADAS:		E-1 E: 273388.00 m N: 8668016.00 m
UTM WGS 84:		E-2 E: 273403.00 m N: 8668252.00 m
MATRIZ:		AIRE
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:		IT 03
INICIO DE MUESTREO	FECHA:	2023-04-01
	HORA:	DIURNO 07:00 / NOCTURNO 19:00
FIN DE MUESTREO	FECHA:	2023-04-30
	HORA:	DIURNO 18:00 / NOCTURNO 23:00

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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.

Informe IE-23-1589

IV. RESULTADOS

RESULTADOS DE MONITOREO

ESTACION DE MUESTREO										CA																			
CORDENADAS - UTM WGS 84										E-1 E: 273388.00 m N: 8668016.00 m Z: 70 m																			
ABRIL 2023 DIURNO (mg/cm2/día)										ABRIL 2023 NOCTURNO (mg/cm2/día)				Temperatura (°C)				Humedad Relativa(%)				Velocidad del Viento (m/s)				Dirección del viento (puntos cardinales)			
FECHA	ID	E1-D (mg)	E2-D (mg)	FECHA	ID	E1-N (mg)	E2-N (mg)	mg/cm2/día	FECHA	ID	E1-D (mg)	E2-D (mg)	FECHA	ID	E1-D (mg)	E2-D (mg)	FECHA	ID	E1-D (mg)	E2-D (mg)	FECHA	ID	E1-D (mg)	E2-D (mg)					
1/04/2023	1	0.540	0.446	1/04/2023	1	1.078	0.404	mg/cm2/1 día	1/04/2023	1	17.550	20.990	1/04/2023	1	61.090	76.920	1/04/2023	1	1.280	1.360	1/04/2023	1	SE	SE					
2/04/2023	2	1.266	0.551	2/04/2023	2	0.872	0.693	mg/cm2/1 día	2/04/2023	2	20.840	17.310	2/04/2023	2	60.200	67.790	2/04/2023	2	1.870	0.360	2/04/2023	2	SE	SE					
3/04/2023	3	0.644	0.885	3/04/2023	3	1.403	0.452	mg/cm2/1 día	3/04/2023	3	20.210	17.950	3/04/2023	3	61.050	70.270	3/04/2023	3	1.370	1.390	3/04/2023	3	SE	SE					
4/04/2023	4	0.696	0.402	4/04/2023	4	0.570	0.423	mg/cm2/1 día	4/04/2023	4	19.390	17.160	4/04/2023	4	74.390	62.210	4/04/2023	4	1.050	1.960	4/04/2023	4	SSE	SSE					
5/04/2023	5	1.709	0.603	5/04/2023	5	1.199	0.946	mg/cm2/1 día	5/04/2023	5	20.560	18.900	5/04/2023	5	73.540	69.960	5/04/2023	5	1.220	0.800	5/04/2023	5	SSW	SSW					
6/04/2023	6	1.280	0.971	6/04/2023	6	1.893	0.666	mg/cm2/1 día	6/04/2023	6	19.240	17.300	6/04/2023	6	74.210	78.400	6/04/2023	6	2.040	0.790	6/04/2023	6	SE	SE					
7/04/2023	7	1.706	0.651	7/04/2023	7	0.885	0.367	mg/cm2/1 día	7/04/2023	7	18.760	19.550	7/04/2023	7	72.440	76.820	7/04/2023	7	0.790	0.680	7/04/2023	7	SE	SE					
8/04/2023	8	0.510	0.813	8/04/2023	8	1.881	0.460	mg/cm2/1 día	8/04/2023	8	19.440	19.030	8/04/2023	8	73.500	65.650	8/04/2023	8	1.650	1.870	8/04/2023	8	SE	SE					
9/04/2023	9	1.643	0.620	9/04/2023	9	0.517	0.394	mg/cm2/1 día	9/04/2023	9	20.690	17.120	9/04/2023	9	77.500	73.960	9/04/2023	9	0.500	0.460	9/04/2023	9	SE	SE					
10/04/2023	10	1.035	0.456	10/04/2023	10	0.558	0.887	mg/cm2/1 día	10/04/2023	10	20.590	19.390	10/04/2023	10	77.070	60.720	10/04/2023	10	1.920	0.810	10/04/2023	10	SE	SE					
11/04/2023	11	1.106	0.508	11/04/2023	11	1.677	0.739	mg/cm2/1 día	11/04/2023	11	17.110	17.950	11/04/2023	11	63.200	68.490	11/04/2023	11	0.800	1.810	11/04/2023	11	SE	SE					
12/04/2023	12	0.578	0.701	12/04/2023	12	0.687	0.694	mg/cm2/1 día	12/04/2023	12	17.660	20.980	12/04/2023	12	73.290	60.670	12/04/2023	12	1.880	0.460	12/04/2023	12	SSW	SSW					
13/04/2023	13	0.615	0.450	13/04/2023	13	0.530	0.383	mg/cm2/1 día	13/04/2023	13	19.750	19.520	13/04/2023	13	66.990	71.960	13/04/2023	13	1.800	1.240	13/04/2023	13	SE	SE					
14/04/2023	14	0.686	0.420	14/04/2023	14	0.844	0.623	mg/cm2/1 día	14/04/2023	14	17.290	19.920	14/04/2023	14	63.420	77.830	14/04/2023	14	0.890	0.850	14/04/2023	14	SE	SE					
15/04/2023	15	0.679	0.421	15/04/2023	15	1.586	0.437	mg/cm2/1 día	15/04/2023	15	18.020	18.860	15/04/2023	15	67.830	77.710	15/04/2023	15	1.090	0.470	15/04/2023	15	SSE	SE					
16/04/2023	16	1.809	0.941	16/04/2023	16	0.536	0.767	mg/cm2/1 día	16/04/2023	16	18.920	20.450	16/04/2023	16	60.740	69.650	16/04/2023	16	0.340	2.070	16/04/2023	16	SE	SSE					
17/04/2023	17	1.172	0.766	17/04/2023	17	1.483	0.806	mg/cm2/1 día	17/04/2023	17	19.920	20.230	17/04/2023	17	76.390	64.970	17/04/2023	17	0.660	0.490	17/04/2023	17	SSE	SSE					
18/04/2023	18	1.488	0.576	18/04/2023	18	1.237	0.949	mg/cm2/1 día	18/04/2023	18	20.740	17.870	18/04/2023	18	74.470	60.230	18/04/2023	18	0.540	0.430	18/04/2023	18	SE	SE					
19/04/2023	19	1.130	1.650	19/04/2023	19	1.250	1.050	mg/cm2/1 día	19/04/2023	19	19.490	20.380	19/04/2023	19	63.850	73.580	19/04/2023	19	1.990	0.480	19/04/2023	19	SE	SE					
20/04/2023	20	0.860	1.610	20/04/2023	20	0.940	1.070	mg/cm2/1 día	20/04/2023	20	19.230	20.780	20/04/2023	20	77.020	71.340	20/04/2023	20	1.320	0.890	20/04/2023	20	SE	SSE					
21/04/2023	21	1.640	1.140	21/04/2023	21	1.240	1.030	mg/cm2/1 día	21/04/2023	21	17.930	17.460	21/04/2023	21	65.440	79.480	21/04/2023	21	1.380	0.700	21/04/2023	21	SE	SE					
22/04/2023	22	0.830	0.860	22/04/2023	22	1.230	1.220	mg/cm2/1 día	22/04/2023	22	18.830	20.970	22/04/2023	22	75.040	75.000	22/04/2023	22	0.580	1.290	22/04/2023	22	SE	SE					
23/04/2023	23	0.940	1.500	23/04/2023	23	1.300	1.020	mg/cm2/1 día	23/04/2023	23	20.970	17.110	23/04/2023	23	76.610	72.450	23/04/2023	23	2.030	0.540	23/04/2023	23	SSW	SSW					
24/04/2023	24	0.960	1.070	24/04/2023	24	0.920	1.120	mg/cm2/1 día	24/04/2023	24	20.140	17.090	24/04/2023	24	79.010	69.340	24/04/2023	24	2.050	0.950	24/04/2023	24	SE	SE					
25/04/2023	25	1.370	1.480	25/04/2023	25	0.880	1.190	mg/cm2/1 día	25/04/2023	25	18.370	17.990	25/04/2023	25	61.350	72.670	25/04/2023	25	1.460	2.030	25/04/2023	25	SE	SE					
26/04/2023	26	1.500	1.550	26/04/2023	26	0.920	1.060	mg/cm2/1 día	26/04/2023	26	19.950	18.210	26/04/2023	26	72.740	65.060	26/04/2023	26	1.810	1.380	26/04/2023	26	SSE	SSE					
27/04/2023	27	1.170	1.530	27/04/2023	27	1.390	1.300	mg/cm2/1 día	27/04/2023	27	19.730	18.590	27/04/2023	27	78.880	75.050	27/04/2023	27	0.320	1.960	27/04/2023	27	SE	SE					
28/04/2023	28	0.940	1.320	28/04/2023	28	0.830	1.190	mg/cm2/1 día	28/04/2023	28	20.600	19.320	28/04/2023	28	62.700	65.730	28/04/2023	28	1.220	1.880	28/04/2023	28	SSW	SSW					
29/04/2023	29	1.080	1.000	29/04/2023	29	0.740	1.160	mg/cm2/1 día	29/04/2023	29	20.730	17.050	29/04/2023	29	67.380	79.600	29/04/2023	29	1.770	1.390	29/04/2023	29	SE	SE					
30/04/2023	30	1.340	0.970	30/04/2023	30	1.090	1.030	mg/cm2/1 día	30/04/2023	30	18.730	17.620	30/04/2023	30	68.430	64.000	30/04/2023	30	0.640	0.750	30/04/2023	30	SE	SE					
Promedio		1.097	0.895	Promedio		1.072	0.818	mg/cm2/30 días	Promedio		19.379	18.766	Promedio		69.992	70.584	Promedio		1.275	1.085									

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el NACAL

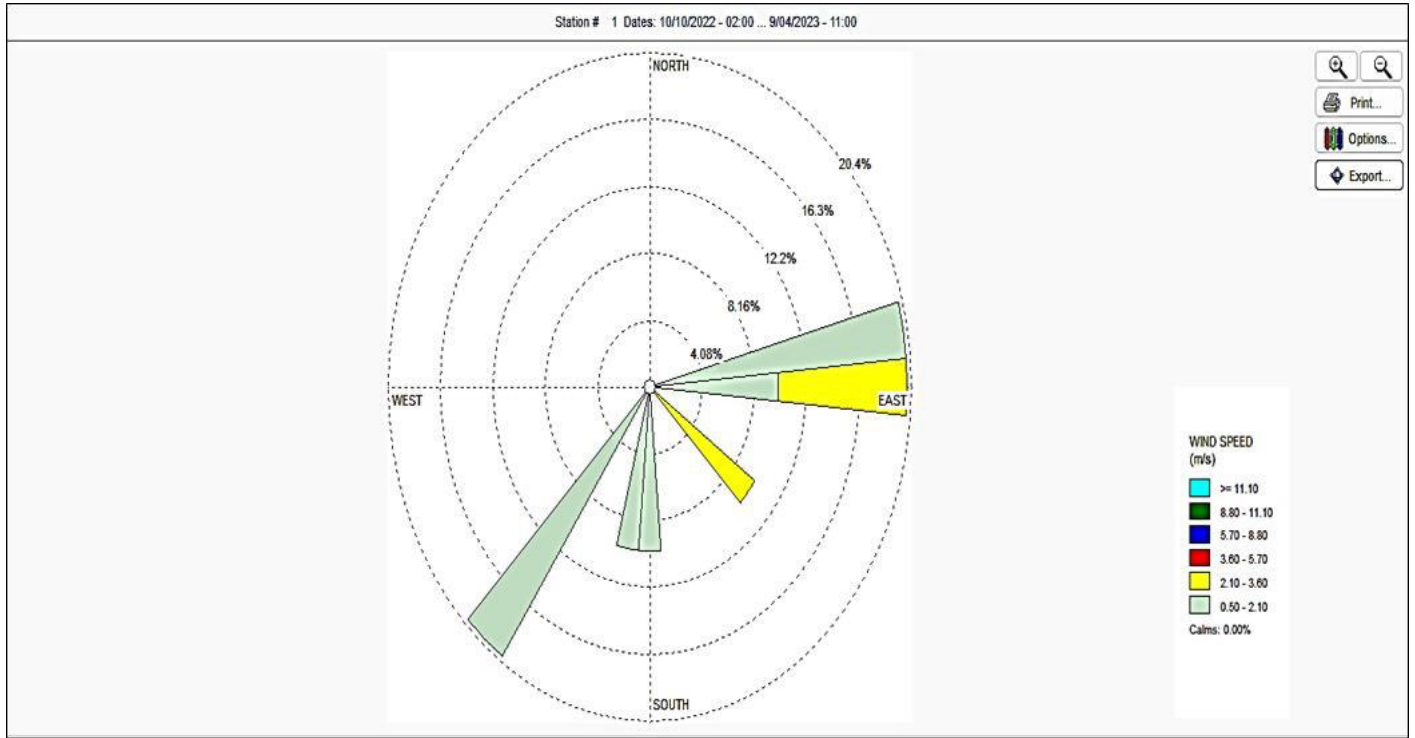
No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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.

Informe IE-23-1589

IV. RESULTADOS

ESTACION DE MUESTREO	CA
CORDENADAS - UTM WGS 84	E-1 E: 273388.00 m N: 8668016.00 m Z: 70 m
	E-2 E: 273403.00 m N: 8668252.00 m Z: 69 m



(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL

DIRECCION PREDOMINANTE DEL VIENTO	
SW	45.75 %

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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.

INSTRUCCIÓN TÉCNICA - 03

INSTRUCCIÓN TÉCNICA - 03

(IT-03): CONTROL DE LAS

(IT-03): CONTROL DE LAS

EMISIONES DIFUSAS DE

EMISIONES DIFUSAS DE

PARTÍCULAS A LA ATMÓSFERA

PARTÍCULAS A LA ATMÓSFERA



aireaAIRE

2012

EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

INGURUMEN, LURRALDE
PLANGINTZA, NEKAZARITZA
ETA ARRANTZA SAILA

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE,
PLANIFICACIÓN TERRITORIAL,
AGRICULTURA Y PESCA



ingurumena.net

Documento: INSTRUCCIÓN TÉCNICA - 03 (IT-03):CONTROL DE LAS EMISIONES DIFUSAS DE PARTÍCULAS A LA ATMÓSFERA

Extracto de la:

Orden de 11 de julio de 2012, de la Consejera de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca, por la que se dictan instrucciones técnicas para el desarrollo del Decreto 278/2011, de 27 de diciembre, por el que se regulan las instalaciones en las que se desarrollen actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera.

Fecha de edición: 2012

Propietario: Gobierno Vasco. Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca

CONTENIDO

1.- OBJETO	2
2.- PLAN DE VIGILANCIA ATMOSFÉRICA	2
3.- MUESTREO E INFORMES DE RESULTADOS	3
3.1.- PARTÍCULAS SEDIMENTABLES	3
3.1.1.- MUESTREO	3
3.1.2.- METODOLOGÍA PARA LA TOMA DE MUESTRAS Y DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN	4
3.1.3.- CONTENIDO DEL INFORME DE RESULTADOS:	8
3.2.- PARTÍCULAS PM ₁₀ Y PM _{2,5}	9
3.2.1.- MUESTREO	9
3.2.2.- CONTENIDO DEL INFORME DE RESULTADOS	10

1.- OBJETO.

El objetivo del control de las emisiones difusas de partículas es evitar y, cuando esto no sea posible, aminorar los daños que puedan derivarse para las personas, el medio ambiente y demás bienes de cualquier naturaleza, así como disminuir, en la medida de lo posible, las molestias generadas en la población ubicada en los alrededores y el impacto en el medio ambiente.

Mediante la presente instrucción técnica se establecen los requisitos de control de las emisiones difusas de partículas a través de medidas de inmisión en los alrededores de las instalaciones donde se desarrollan actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera (en adelante instalación APCA).

A los efectos de esta instrucción técnica se entiende por controles externos los realizados por una entidad de control ambiental, y por internos, los que la instalación APCA realiza con sus propios medios y hayan sido previamente aceptados por el departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente.

2.- PLAN DE VIGILANCIA ATMOSFÉRICA.

En el caso de que la autorización ambiental correspondiente o la normativa de aplicación de la instalación donde se desarrollan APCA exija la necesidad de elaborar un Plan de Vigilancia Atmosférica (PVA), o similar, para sus emisiones difusas, el mismo deberá contener, como mínimo los siguientes aspectos:

- I. Origen de las emisiones: Identificación de las fuentes que puedan originar emisiones difusas de partículas. Medidas correctoras implantadas por la instalación para evitar, o en su defecto, minimizar sus emisiones difusas de partículas.
- II. Contaminantes a medir: partículas sedimentables, PM_{10} , $PM_{2,5}$, etc.
- III. Selección de los puntos de muestreo: la selección de las zonas donde se instalarán los captadores debe estar basada en el criterio de elegir las zonas de máximo impacto de las emisiones de la instalación, teniendo en cuenta las áreas próximas más sensibles. Se entiende como áreas próximas más sensibles las zonas de viviendas, núcleos habitados, ecosistemas naturales de especial relevancia, zonas de especial protección, etc. Para la elección de la zona de muestreo se deberá tener en cuenta, además de posibles criterios que se incluyan en la legislación aplicable a cada caso, como mínimo, lo siguiente:
 - Ubicación de los principales focos emisores, tanto confinados como difusos.
 - Ubicación de otras fuentes de emisión difusas de partículas existentes en zonas próximas.
 - Topografía circundante.
 - Direcciones predominantes del viento en el área de estudio en el período en que se lleven a cabo las mediciones, y en base a los datos históricos.
 - Situación de las zonas sensibles y que estén más próximas a la posición de los focos emisores y las direcciones predominantes de los vientos.
 - El equipo se ubicará en zonas abiertas con respecto a la dirección de los vientos dominantes.
 - La distancia a edificaciones cercanas, masas arbóreas, muros verticales y otros objetos que puedan incidir en la determinación. Esta distancia será del doble de la altura del objeto, siempre que sea posible, o en su defecto superior a 10 metros.
 - No deberán existir restricciones al flujo de aire alrededor del punto de entrada del muestreo. Por regla general, el punto de entrada del muestreo se colocará a varios metros de edificios, balcones, árboles y otros obstáculos.

- En general, el punto de entrada de muestreo deberá estar situado entre 1,5 m (zona de respiración) y 4 m sobre el nivel del suelo.
 - El punto de entrada del muestreo no deberá estar situado en las proximidades de fuentes de emisión, para evitar la entrada directa de emisiones sin mezclar con el aire ambiente.
 - La salida del sistema de muestreo deberá colocarse de tal forma que se evite la recirculación del aire saliente hacia la entrada del sistema.
 - Además deberán tenerse en cuenta otros factores tales como: fuentes de interferencias, seguridad, accesos, posibilidad de conexión a la red eléctrica y telefónica adecuadas, visibilidad del lugar en relación con su entorno, seguridad de la población y de los técnicos, interés de una implantación común de puntos de muestreo de distintos contaminantes y normas urbanísticas, etc.
- IV. Número mínimo de puntos de muestreo: Para las partículas sedimentables el número mínimo de puntos de muestreo será tres. Cuando se trate de PM₁₀ y PM_{2,5} se elaborará una propuesta en función de los criterios establecidos para puntos de muestreo.
- V. Periodos de muestreo: El período de muestreo será de un mes natural para partículas sedimentables, preferentemente comenzando la medida el día primero de cada mes, y de 24 horas para PM₁₀ y PM_{2,5}. El muestreo de PM₁₀ y PM_{2,5} se realizará en días consecutivos y se prolongará en el caso de que se produzcan precipitaciones significativas. Posteriormente estos plazos podrán modificarse.
- VI. Períodos de medida: En condiciones normales de funcionamiento de la actividad, cada cuatrimestre se realizará un mes de medida de partículas sedimentables y, cuando proceda, durante el mismo mes se realizará una semana (siete días) de medida de PM₁₀ y PM_{2,5}.
- VII. Condiciones meteorológicas: Se incluirá un apartado de descripción de las precipitaciones y el viento registrados en la zona. Se justificará la manera de obtención de datos meteorológicos a lo largo de las campañas.

3.- MUESTREO E INFORMES DE RESULTADOS.

3.1.- PARTÍCULAS SEDIMENTABLES.

Los controles externos de emisiones difusas de partículas sedimentables de las instalaciones APCA deberán realizarse por una entidad de control ambiental acreditada al efectos.

El control interno de emisiones difusas de partículas sedimentables, podrá realizarse; por una entidad de control ambiental acreditada al efectos o por medios propios por la instalación. Para la elaboración del control interno por medios propios de la instalación APCA, previamente esta deberá elaborar y presentar para su aprobación, ante el departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medioambiente, un Plan de Muestreo y un análisis detallado y justificado.

3.1.1.- MUESTREO.

El método de referencia para la toma de muestras y determinación de partículas sedimentables consiste, en:

- I. Recoger y determinar por gravimetría las partículas existentes en el aire que son depositadas por gravedad o arrastradas por la lluvia, para lo cual se utilizará un colector de forma y dimensiones concretas.

- II. El soporte es un trípode con un ensanchamiento superior para colocar el embudo colector y una plataforma inferior para sujetar el frasco colector.
- III. Transcurrido el período de tiempo de muestreo, se procederá a la recogida de la muestra y traslado al laboratorio donde se estima la cantidad diaria de partículas sedimentables por unidad de superficie.
- IV. Las partículas sedimentables serán y cuantificadas por gravimetría según la metodología descrita en el siguiente apartado.

3.1.2.- METODOLOGÍA PARA LA TOMA DE MUESTRAS Y DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN.

El equipo colector a utilizar, en su caso, está dibujado en la Figura 1 y está formado por las siguientes partes:

1. **Soporte:** Es un trípode fabricado de acero galvanizado con una plataforma interior que sirve para sostener el frasco colector, y que posee un ensanchamiento superior para el alojamiento del embudo colector. Protegiendo el embudo lleva un enrejado metálico, ó de plástico, de 25 mm de malla para evitar que penetren en él hojas y materiales extraños a los que se quiere determinar. Las dimensiones están indicadas en la Figura 1.

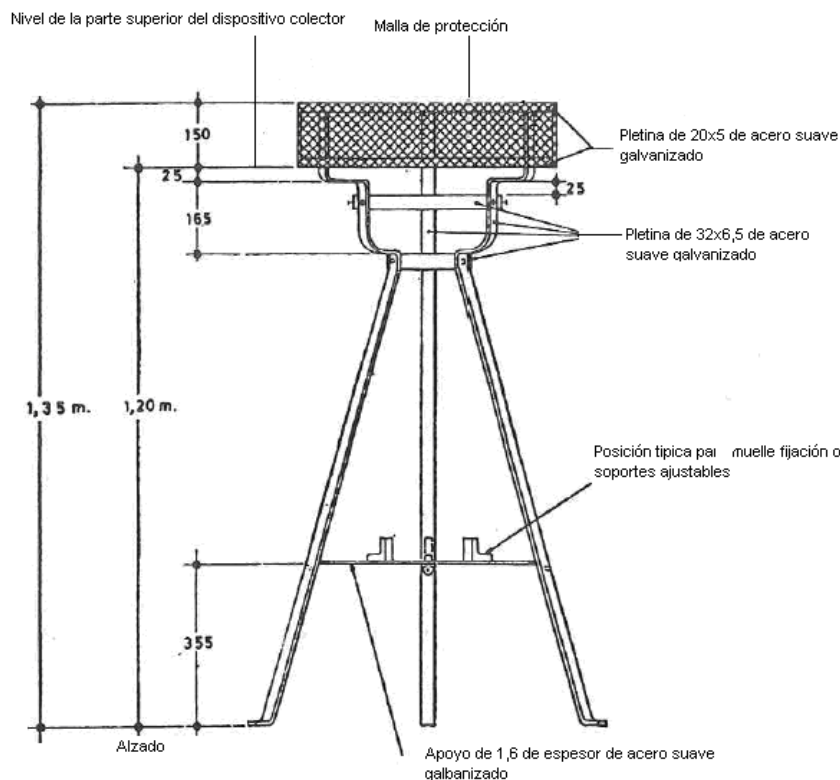
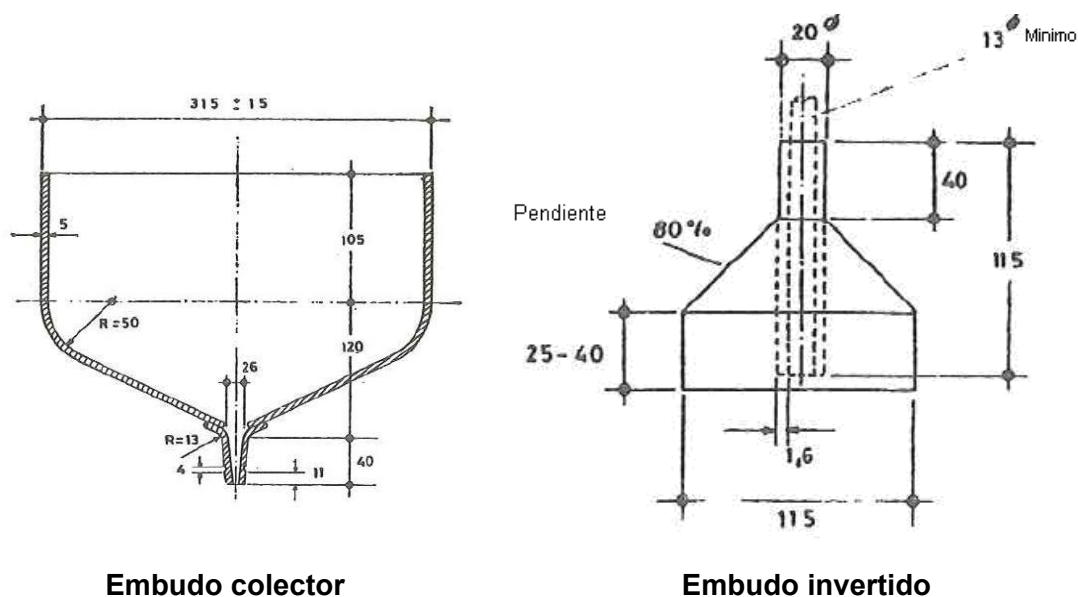


Figura 1.- Soporte con rejilla protectora para la toma de muestras de partículas sedimentables. las dimensiones están en mm excepto dónde se indica otra unidad.

2. **Embudo colector:** Es un embudo de vidrio neutro o de un material inatacable (acero inoxidable, plástico sin acumulación electrostática, etc.). La fibra de vidrio es preferible debido a su mayor resistencia a las inclemencias del tiempo que los de plástico. Las dimensiones se indican en la Figura 2.



Embudo colector

Embudo invertido

Figura 2.- Dimensiones de los embudos.

Cada embudo tiene un número de identificación y un factor «F», expresado en m^{-2} , que multiplicado por el peso total del residuo, en mg, representa la concentración de partículas sedimentables en mg/m^2 y que se calcula mediante la fórmula.

$$F = (127,3 \times 104)/D^2$$

Siendo D el valor medio del diámetro del embudo, expresado en mm, resultante de realizar doce medidas de éste en distintos puntos de su circunferencia interior. Las dimensiones vienen dadas en las Figuras 1 y 2.

3. **Frasco colector:** Se trata de frascos de vidrio neutro o de una materia plástica idónea, de capacidad según pluviometría y dimensiones adaptadas al conjunto del soporte y capacidad del frasco, cómo mínimo 15 litros. Ver instalación en la Figura 3.

Es conveniente realizar un seguimiento de la pluviometría de la zona, por si fuese necesario proceder al cambio antes de la fecha prevista, con el fin de evitar el posible desbordamiento del frasco colector, que invalidaría la muestra.

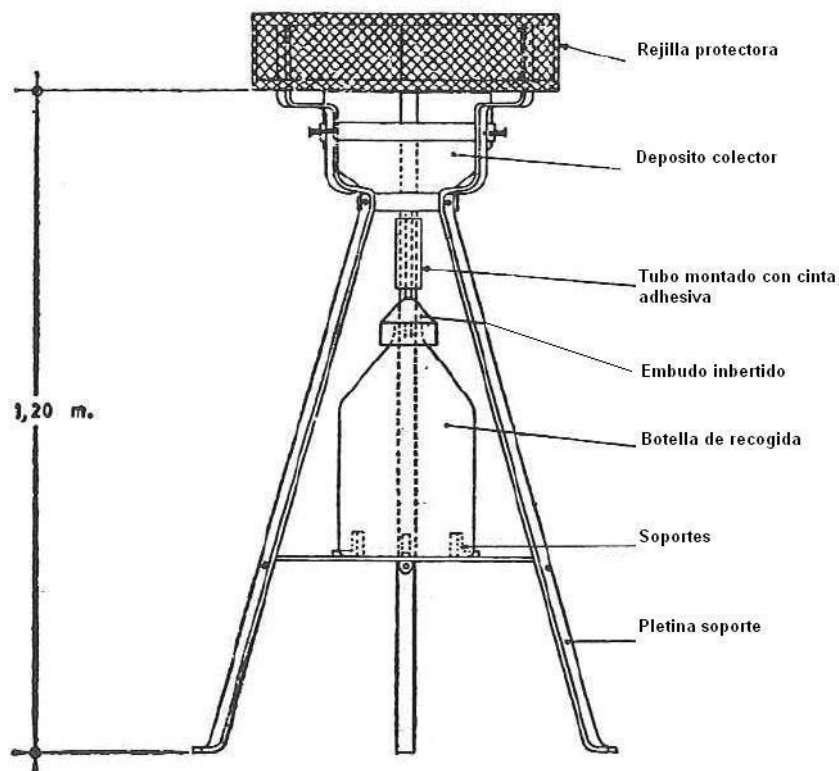


Figura 3.- Instalación y montaje.

4. **Conexión:** La conexión del embudo al frasco está formada por un tubo de goma o plástico de diámetro apropiado que en su extremo inferior inserta una tapa de material inatacable a modo de pequeño embudo invertido para impedir la penetración del polvo o líquido que no proceda de la captación del aparato. La tubuladura de esta tapa se prolonga de modo que penetre en el cuello del frasco. El embudo invertido queda sujeto a la tubuladura por medio de una goma tipo fuelle.
5. **Emplazamiento:** El captador de partículas sedimentables se colocará en un espacio abierto alejado de muros verticales, edificios, árboles, etc., que puedan interferir en la determinación. Como criterio de alejamiento, se puede considerar la distancia doble de la altura del objeto que interfiere. El equipo colector debe sujetarse al suelo por un medio asequible que evite su caída por el viento. También deberá estar protegido de acciones vandálicas.
6. **Recogida de la muestra:** Una vez finalizado el periodo de muestreo, se procederá a la recogida de la muestra. Para ello se arrastran las partículas adheridas al depósito colector hasta el frasco, ayudándose de una varilla u otro objeto apropiado, mediante lavado de agua destilada (aproximadamente 1000 ml). A continuación se retira el frasco colector con el líquido, que se traslada al laboratorio y se sustituye por otro. Antes de colocar el frasco limpio para la recogida de partículas, se le añaden 10 ml de una solución 0,02 N de sulfato de cobre (2,5 g de CuSO_4 por litro) para prevenir la proliferación de algas y hongos, que afectarían a la determinación. En caso de que la muestra vaya a ser sometida a una posterior caracterización química, se añadirán 2 ml de n-n-dimetil formamida pura.
7. **Valoración:** Una vez el frasco en el laboratorio, se deben separar las partículas de tamaño mayor por una malla metálica y después filtrar. Ambas operaciones pueden simultanearse en una sola, utilizando para ello un tamiz de 20 mallas y filtrando por un papel de cenizas conocidas o de vidrio (en caso de posterior análisis químico, utilizar filtro de fibra de cuarzo), previamente tarado. Las partículas que existan en el frasco se arrastrarán lavando con agua destilada. Se homogeneiza el líquido filtrado, incluyendo aguas de lavado, y en lugar de medir el volumen líquido total, se pesa. Así, se determina la masa del agua. La densidad se determina

con un densímetro si la densidad del líquido difiere de 1,00 g/dm³ y se determina el volumen de agua, a través de la fórmula.

$$\text{Volumen} = \frac{\text{masa}}{\text{densidad}}$$

El filtro se seca a 105 °C en estufa y se pesa. La diferencia indica el residuo insoluble total. Una parte alícuota (que se tomará con pipeta) del líquido filtrado se evapora a sequedad en «baño maría» en cápsula previamente tarada. El residuo seco a 105 °C se pesa y se refiere a volumen total del líquido, con lo que se obtiene el residuo soluble total. La suma de los dos resultados anteriores representa el residuo total (al que hay que descontar el peso del CuSO₄ añadido).

Es importante realizar un buen filtrado para asegurar que no se arrastran partículas insolubles al líquido filtrado. Para la realización del filtrado no se deben utilizar embudos tipo buchner porque los filtros no se amoldan bien y quedan resquicios por los que se cuelan partículas insolubles. Se debe utilizar un sistema que permita separar bien la fracción insoluble, previo a desecar una parte alícuota del total de agua, como el de la foto que se muestra en la Figura 4. Es imprescindible que el sistema de filtración haga un cierre perfecto con el filtro de tal forma que selle la parte superior e inferior del filtro. Así mismo, para evitar que el filtro se rompa, es necesario que este descansa sobre una rejilla rígida. Si el volumen de líquido recogido durante la campaña de medida es elevado es conveniente realizar el filtrado a vacío.



Figura 4.- Sistema de filtrado y separación de fracciones soluble e insoluble.

8. **Contenido de partículas insolubles (mg):** Para determinar el residuo insoluble total (R_{IT}) de la muestra, aplicar la siguiente ecuación:

$$R_{IT} = P_F - P_I$$

Donde:

- R_{IT} : Residuo insoluble (mg).
- P_F : Peso del filtro más muestra (mg).
- P_I : Tara del filtro (mg).

9. **Contenido de partículas solubles (mg):** Para determinar el residuo soluble total (R_{ST}) de la muestra, aplicar la siguiente ecuación:

$$R_{ST} = (P_C - P_I) \times V_T/V_A$$

Donde:

- R_{ST} : Residuo soluble (mg).
 - P_C : Peso de la cápsula más muestra (mg).
 - P_I : Tara de la cápsula (mg).
 - V_T : Volumen total de líquido después del filtrado (ml).
 - V_A : Volumen de la alícuota tomada (ml).
10. **Concentración de partículas sedimentables (mg/m^2 día):** La concentración de partículas sedimentables (PS) se obtiene con la fórmula siguiente:

$$PS = F \times P/D$$

Donde:

- F: Factor del embudo.
- P: Residuo total (soluble e insoluble, restada la cantidad añadida para evitar la proliferación de algas y hongos).
- D: Número de días del período muestreado.

3.1.3.- CONTENIDO DEL INFORME DE RESULTADOS:

En los informes de resultados de los controles externos e internos de partículas sedimentables se indicará, lo siguiente:

- I. Datos relativos al informe: identificación del informe; fechas de inspección y muestreo; fechas de controles de emisiones y de elaboración de informe y personal técnico responsable; número de páginas y anexos de los que consta.
- II. Datos de la entidad de control ambiental emisora y laboratorio de ensayo: razón social; NIF; NIMA; número de inscripción en el registro de entidad de control ambiental; dirección social; teléfono, fax y correo electrónico; persona de contacto; n.º acreditación y número de revisión del alcance de acreditación; nombre de la persona responsable o personal inspector acreditado; y, nombres (o identificación individual) de los miembros del personal que hayan realizado el control externo, y su firma.
- III. Datos de la instalación: nombre o razón social de la entidad; denominación del centro; localización del centro; NIF y NIMA; dirección social; teléfono, fax y correo electrónico; persona titular de la instalación; y, persona de contacto.
- IV. Objetivo de medición.
- V. Tipo de informe: Atendiendo a la solicitud concreta de la persona titular de la instalación en relación con la normativa aplicable, se indicará si se trata de un informe: reglamentario o voluntario; control externo o autocontrol; inicial o periódico; y, petición expresa de la administración (se hará referencia al documento en el que se refleja dicha petición). En el caso de que se trate de una repetición del control externo, se indicará la causa: Confirmar la efectividad de las medidas correctoras implantadas por la instalación o subsanar errores en la realización previa de los controles de emisiones o cualquier otra causa (se describirá).
- VI. Descripción de la instalación indicando entre otros: datos de la instalación (actividad principal, catalogación APCA general y específicas); descripción de procesos de la instalación APCA;

descripción de los equipos asociados a cada una de las actividades APCA de la instalación; datos de potencia, capacidad de manipulación, capacidad de consumo de disolvente, tipo de materias utilizadas, y todos aquellos datos que sean relevantes para la catalogación; se indicará si se trata de procesos continuos, por lotes, con fases diferentes; y, cuando se trate de procesos no continuos, se describirán las características de duración y repeticiones así como, en su caso, las materias primas y auxiliares que se utilicen en cada fase.

- VII. Información relativa a los puntos de muestreo (localización, número, etc.).
- VIII. Períodos de medida.
- IX. Materia sedimentable expresado en mg/m^2 : se consigue multiplicando el factor F por el peso total del residuo obtenido, en mg.
- X. Número de días del período muestreado.
- XI. Volumen de agua de lluvia recogido, expresado en litros.
- XII. Materia soluble, expresada en mg.
- XIII. Materia insoluble, expresada en mg.
- XIV. Materia total (soluble e insoluble, restada la cantidad añadida para evitar la proliferación de algas y hongos), expresada en mg.
- XV. Materia sedimentable expresada en mg/m^2 día.
- XVI. Condiciones meteorológicas: precipitaciones, viento, etc.
- XVII. Cuando se registren valores superiores a $300 \text{ mg}/\text{m}^2 \times \text{día}$, en las conclusiones del informe se justificará la posible aportación de la actividad a dicha superación.

3.2.- PARTÍCULAS PM_{10} Y $\text{PM}_{2,5}$.

Los controles externos e internos de emisiones difusas de partículas PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$ de las instalaciones deberán realizarse por una entidad de control ambiental acreditada.

3.2.1.- MUESTREO.

Los métodos de referencia que han de utilizarse para los controles externos e internos de emisiones difusas de PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$ son los indicados a continuación:

- Para PM_{10} , el método de referencia para la toma de muestras y la medición de PM_{10} es el que se describe en la norma UNE-EN 12341:1999 «Calidad del aire-Determinación de la fracción PM_{10} de la materia particulada en suspensión-Método de referencia y procedimiento de ensayo de campo para demostrar la equivalencia de los métodos de medida al de referencia».
- Para $\text{PM}_{2,5}$, el método de referencia para la toma de muestras y la medición de $\text{PM}_{2,5}$ es el que se describe en la norma UNE-EN 14907:2006 «Calidad del aire ambiente-Método gravimétrico de medida para la determinación de la fracción másica $\text{PM}_{2,5}$ de la materia particulada en suspensión».

Estos métodos manuales consisten en aspirar un caudal conocido de aire que se mantiene constante durante todo el periodo de muestreo. Al atravesar el cabezal de corte de partículas adecuado a la fracción de partículas a medir (PM_{10} o $\text{PM}_{2,5}$) las partículas presentes en dicha corriente de aire quedan retenidas en un filtro. La concentración de material particulado ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) se determina por diferencia de pesada del filtro (antes y después del muestreo), y, dividiendo por el volumen total de aire muestreado.

Adicionalmente, para restar el aporte de fuentes naturales y evaluar la calidad del aire, es decir, para la demostración y eliminación de los niveles atribuibles a fuentes naturales, se emplearán las directrices que publique la Comisión Europea. En su defecto, se utilizará el «Procedimiento para la identificación de

episodios naturales de PM₁₀ y PM_{2,5}, y la demostración de causa en lo referente de PM₁₀», elaborado por el entonces Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino.

3.2.2.- CONTENIDO DEL INFORME DE RESULTADOS.

En los informes de resultados de los controles externos e internos de partículas PM₁₀ y PM_{2,5} se indicará lo siguiente:

- I. Datos relativos al informe: identificación del informe; fechas de inspección y muestreo; fechas de controles de emisiones y de elaboración de informe y personal técnico responsable; número de páginas y anexos de los que consta.
- II. Datos de la entidad de control ambiental emisora y laboratorio de ensayo: razón social; NIF; NIMA; número de inscripción en el registro de entidad de control ambiental; dirección social; teléfono, fax y correo electrónico; persona de contacto; n.º acreditación y número de revisión del alcance de acreditación; nombre de la persona responsable o inspector acreditado; y, nombres (o identificación individual) de los miembros del personal que hayan realizado el control externo, y su firma.
- III. Datos de la instalación: nombre o razón social de la entidad; denominación del centro; localización del centro o instalación APCA; NIF y NIMA; dirección social; teléfono, fax y correo electrónico; persona titular de la instalación; y, persona de contacto.
- IV. Objetivo de medición.
- V. Tipo de informe: Atendiendo a la solicitud concreta de la persona titular de la instalación en relación con la normativa aplicable, se indicará si se trata de un informe: reglamentario o voluntario; control externo o autocontrol; inicial o periódico; y, petición expresa de la administración (se hará referencia al documento en el que se refleja dicha petición). En el caso de que se trate de una repetición del control externo, se indicará la causa: Confirmar la efectividad de las medidas correctoras implantadas por la instalación o subsanar errores en la realización previa de los controles de emisiones o cualquier otra causa (se describirá).
- VI. Descripción de la instalación indicando entre otros: datos de la actividad la planta (actividad principal, catalogación general y específica de la instalación APCA); descripción de procesos de la instalación APCA; descripción de los equipos asociados a cada una de las actividades APCA; datos de potencia, capacidad de manipulación, capacidad de consumo de disolvente, tipo de materias utilizadas, y todos aquellos datos que sean relevantes para la catalogación; se indicará si se trata de procesos continuos, por lotes, con fases diferentes; y, cuando se trate de procesos no continuos, se describirán las características de duración y repeticiones así como, en su caso, las materias primas y auxiliares que se utilicen en cada fase.
- VII. Descripción del captador: nombre del instrumento; tipo; fabricante; antigüedad, etc.
- VIII. Descripción de los procedimientos operacionales como: localización de los instrumentos; periodos de muestreo; referencia los procedimientos de manejo; acondicionamiento y pesada de los filtros; y, descripción detallada de los métodos utilizados para obtener concentraciones.
- IX. En su caso, presentación de lo resultados de ensayo en el campo experimental.
- X. En su caso, ensayo de equivalencia de referencia.

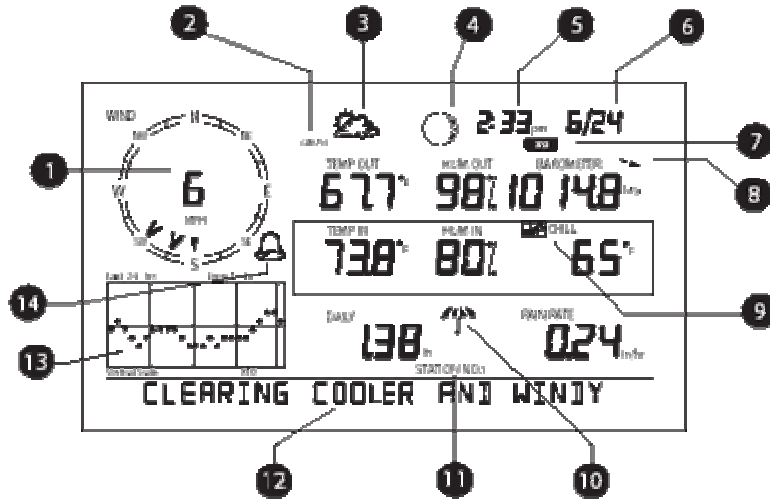


Manual de la consola

Vantage Pro2

Para estaciones meteorológicas Vantage Pro2™ y Vantage Pro2 Plus™

Características de la pantalla de la consola Vantage Pro2



1. Rosa de los vientos
2. Gráficos y configuraciones del modo Hi/Low (máximas/mínimas)
3. Iconos del pronóstico meteorológico
4. Indicador de fases de la luna
5. Hora/Hora de salida del sol
6. Fecha/Hora de puesta del sol
7. Indicador de botón 2ND
8. Flecha de tendencia barométrica
9. Icono gráfico
10. Icono de lluvia actual
11. Indicador de número de estación
12. Teletipo
13. Espacio de gráficos
14. Icono de alarma

Este equipo ha sido probado y cumple con los límites para instrumentos digitales de Clase-B, perteneciente al Apartado 15 de las reglas FCC. Estos límites han sido diseñados para ofrecer protección contra interferencias dañinas en instalaciones residenciales. Este equipo genera, usa y puede irradiar energía de frecuencias de radio y, y si no es utilizado de acuerdo con las instrucciones adecuadas puede causar interferencias en las radio comunicaciones. Sin embargo no hay garantía de que las interferencias puedan ocurrir en una instalación particular. Si este equipo causa interferencias a la recepción de radio o televisión, lo que puede determinarse con el encendido y apagado del equipo, el usuario está obligado a intentar corregir las interferencias de una de las siguientes maneras:

- Reorientando o recolocando la antena receptora
- Incrementando la separación entre el equipo y el receptor
- Conectando el equipo a un enchufe diferente del cual está conectado el receptor
- Consulte a su proveedor o a un técnico experto en radio / TV para obtener ayuda.

Los cambios y modificaciones no aprobadas expresamente en escritos de Davis Instruments pueden suprimir la autoridad del usuario de utilizar este equipo.

*Este producto cumple con los requerimientos de protección esenciales de la EC
EMC Directive 89/336/EC*

Manual de la Consola Vantage Pro2™

Para consolas Vantage Pro2 # 6312 & 6312C

Y estaciones meteorológicas Vantage Pro2 # 6152, 6152C, 6153, 6162, 6162C, 6163

Vantage Pro y Vantage Pro2 son marcas registradas de Davis Instruments Corp..

Rev. A, 6 Febrero de 2006

Ref. : 07395.240

Índice

Bienvenido	1
Características de la consola	1
Opciones Vantage Pro2	2
Instalación	4
Encendido de la consola	4
Instalación de la alimentación AC	4
Instalación de las pilas	5
Conexión de las estaciones cableadas	5
Ubicación de la consola	6
Utilización de la estación	9
Modo Configuración	9
Modo Visualización del tiempo actual	20
Selección de las unidades de medida	21
Visualización del pronóstico meteorológico	27
Iconos del pronóstico meteorológico	27
Visualización de las horas de salida y puesta del sol	27
Calibración y configuración de las variables	30
Modo de máximas y mínimas	32
Modo de alarmas	34
Modo de gráficos	37
Localización y solución de averías	37
Guía de localización y solución de averías	37
Pantallas de diagnóstico de la consola	39
Mantenimiento de la consola	42
Un año de garantía limitada	42
Datos meteorológicos	43
Especificaciones	49
Especificaciones de la comunicación inalámbrica	49
Pantalla de datos de la consola	50
Iconos de la consola	53

Capítulo 1

Bienvenido a la consola Vantage Pro2™

Bienvenido a la consola Vantage Pro2. La consola registra y muestra los datos meteorológicos recogidos por la estación meteorológica Vantage Pro2, proporciona gráficos y funciones de alarma, y se conecta al ordenador utilizando nuestro software WeatherLink opcional.

Las estaciones Vantage Pro2 están disponibles en versiones cableada e inalámbrica. La estación cableada transmite los datos de los sensores exteriores del conjunto integrados de sensores (ISS) a la consola mediante un cable de cuatro conductores. La estación inalámbrica transmite los datos de los sensores exteriores del ISS a la consola por radiofrecuencia de baja potencia. Además, las estaciones inalámbricas pueden registrar datos de los sensores opcionales Vantage Pro2. Consulte el apartado “Sensores opcionales” en la página 2.

La *Guía de Referencia rápida* que se incluye con su estación proporciona una referencia fácil de usar para la mayoría de las funciones de la consola.

Características de la consola

Teclado y pantalla

El teclado le permite ver los datos actuales y los históricos, establecer y borrar alarmas, cambiar el modelo de las estaciones, introducir números de calibración, configurar y ver gráficos, seleccionar sensores y leer el pronóstico meteorológico. El teclado consiste en 12 botones de comando.

En cada botón se encuentra impreso un comando de la consola o una variable meteorológica. Simplemente pulse un botón para seleccionar la variable o función impresa en ese botón.



Cada botón de comando tiene también una función secundaria impresa por encima del botón. Para seleccionar la función secundaria, pulse y suelte el botón 2ND (en la esquina superior derecha) e inmediatamente pulse el botón correspondiente a esa función.



Nota: Después de pulsar 2ND, el icono 2ND aparece sobre la lectura barométrica de la pantalla durante tres segundos. En este momento todas las funciones secundarias de los botones quedan habilitadas. Los botones reanudan su función normal una vez que el icono desaparece.

Las teclas de flechas arriba, abajo, izquierda y derecha se utilizan para seleccionar las opciones de los comandos, ajustar los valores y proporcionar funciones adicionales cuando se usan en combinación con un botón de comando.



Modos de la consola

La consola funciona en cinco modos básicos: Configuración, Visualización, Máximas y mínimas, Alarmas y Gráficos. Cada modo le proporciona acceso a un grupo diferente de funciones de la consola o le permite visualizar un aspecto diferente de sus datos meteorológicos.

Opciones Vantage Pro2

Sensores opcionales

Añada los siguientes sensores y estaciones inalámbricas opcionales para mejorar las capacidades de monitorización meteorológica de su Vantage Pro2.

- **Weather Envoy cableado o inalámbrico (# 6316, 6316C)** — Ofrece las mismas funciones que la consola Vantage Pro2, pero sin display. Utilícelo para conectar su estación a un ordenador cuando desee instalar la consola en otra ubicación.
- **Transmisor inalámbrico de anemómetro (# 6332)** — Ofrece más flexibilidad para la instalación del anemómetro. Sólo para estaciones Vantage Pro2 inalámbricas.
- **Estación inalámbrica de humedad/temperatura de suelo/hoja (# 6345)** — Para medición de humedad de hoja, humedad de subsuelo y temperatura. Para usar con GLOBE. Sólo para estaciones Vantage Pro2 inalámbricas.
- **Estación inalámbrica de temperatura (# 6372)** — Para medición de temperatura adicional. Sólo para estaciones Vantage Pro2 inalámbricas.
- **Estación inalámbrica de temperatura/humedad (# 6382)** — Para medición de temperatura y humedad adicionales. Sólo para estaciones Vantage Pro2 inalámbricas.
- **Sensor de radiación solar (# 6450)** — Necesario para el cálculo de la evapotranspiración (ET). Disponible para estaciones cableadas e inalámbricas. Requiere el Soporte de Montaje de Sensores (#6673).
- **Sensor de radiación ultravioleta (UV) (# 6490)** — Necesario para el cálculo de la dosis UV. Disponible para estaciones cableadas e inalámbricas. Requiere el Soporte de Montaje de Sensores (#6673)

Nota: Las estaciones opcionales inalámbricas sólo pueden usarse con las estaciones Vantage Pro2

inalámbricas.

Software WeatherLink® opcional

El cargador de datos y software Weatherlink conectan su estación Vantage Pro2 directamente a un ordenador, proporcionando mejores capacidades de monitorización del tiempo y potentes características de internet. El registrador de datos Weatherlink encaja perfectamente en la consola y registra los datos meteorológicos incluso cuando el ordenador está apagado.

- **WeatherLink para Windows con conexión USB (# 6510USB)** — Incluye software Weatherlink y cargador de datos USB. Le permitirá guardar y visualizar los datos en el PC.

- **WeatherLink para Windows con conexión RS232 (#6510SER)** — Incluye software Weatherlink y cargador de datos serie. Le permitirá guardar y visualizar los datos en el PC.
- **WeatherLink para Macintosh OS X con conexión USB (#6520C)** — Incluye software Weatherlink y cargador de datos USB. Le permitirá guardar y visualizar los datos en un ordenador MAC.
- **WeatherLink para APRS, versión Windows, con registrador de datos en flujo continuo, con conexión serie (#6540)** — Incluye software Weatherlink y cargador de datos. Permite la visualización en tiempo real de las condiciones meteorológicas para uso con APRS, para operadores de radio aficionados.
- **WeatherLink para personal de respuesta a emergencias, versión Windows, con registrador de datos en flujo continuo, con conexión serie (#6550)** — Incluye software Weatherlink y cargador de datos. Permite la visualización en tiempo real de las condiciones meteorológicas para uso de equipos de respuesta a emergencias.
- **WeatherLink para control de riego, versión Windows, con registrador de datos en flujo continuo, con conexión serie (#6560)** — Incluye software Weatherlink y cargador de datos. Permite el control inteligente y eficiente de los sistemas de riego automáticos más populares, utilizando datos meteorológicos.

Accesorios opcionales

Puede adquirir a su distribuidor los siguientes accesorios opcionales.

- **Soporte para montaje de sensores (#6673)** — Utilizada para instalar los sensores de radiación solar y/o UV opcionales en el conjunto de sensores integrado (ISS).
- **Cable para encendedor de cigarrillos de automóvil/barco/caravana (#6604)** — Permite alimentar la consola y el ISS a través de un encendedor de cigarrillos de automóvil estándar.
- **Adaptador para módem telefónico (#6533)** — Permite utilizar la conexión telefónica entre la estación y el ordenador.
- **Cable de extensión (#7876)** — Puede colocar el ISS del Vantage Pro2 cableado más alejado de la consola utilizando el cable de extensión suministrado por Davis Instruments. La longitud máxima del cable es de 300 m. Puede usarse también para instalar el anemómetro y los sensores solar/UV más lejos del ISS (inalámbrico o cableado). Consulte la tabla de la página 16 del catálogo.
 - # 7876-040 Cable, 12 m
 - # 7876-100 Cable, 30 m
 - # 7876-200 Cable, 61 m

Capítulo 2

Instalación de la consola Vantage Pro2™

La consola Vantage Pro2 está diseñada para proporcionar mediciones extremadamente precisas. Aunque la instalación de la consola es relativamente sencilla, si sigue desde el principio los pasos descritos en este capítulo para el montaje correcto de la consola tendrá la seguridad de disfrutar todas sus funciones con el mínimo de tiempo y esfuerzo.

Encendido de la consola

Vantage Pro2 cableada

Las consolas cableadas proporcionan alimentación al conjunto de sensores integrado (ISS) por medio del cable de la consola. Debido al mayor consumo de energía del ISS, se requiere un adaptador de corriente AC o un cable para encendedor de cigarrillos de automóvil/barco/caravana opcional como suministro principal de energía eléctrica. La consola estará en funcionamiento entre 4 y 6 semanas siendo alimentada sólo con pilas.

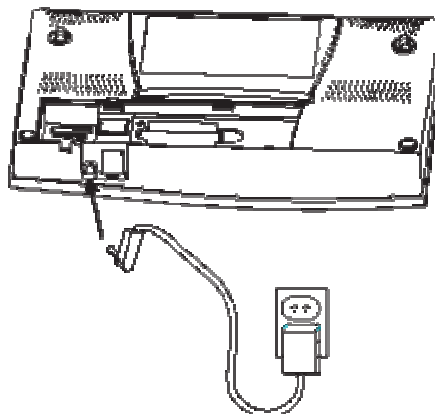
Vantage Pro2 inalámbrica

Las consolas inalámbricas no necesitan el adaptador AC. Si lo desea, puede usar el adaptador que se incluye, pero las tres pilas tipo C deberían alimentar la consola inalámbrica durante un máximo de nueve meses.

Nota: Cuando utilice un adaptador de corriente AC, asegúrese de utilizar el adaptador suministrado con su consola Vantage Pro2. Su consola podría dañarse al conectarla a un adaptador de corriente incorrecto. La consola no recarga las pilas. Utilice pilas alcalinas en la consola.

Instalación del adaptador AC

1. Extraiga la tapa de las baterías que se encuentra en la parte trasera de la consola tirando de las dos pestañas de la parte superior de la tapa.
2. Localice la entrada de alimentación en la parte inferior de la carcasa de la consola.

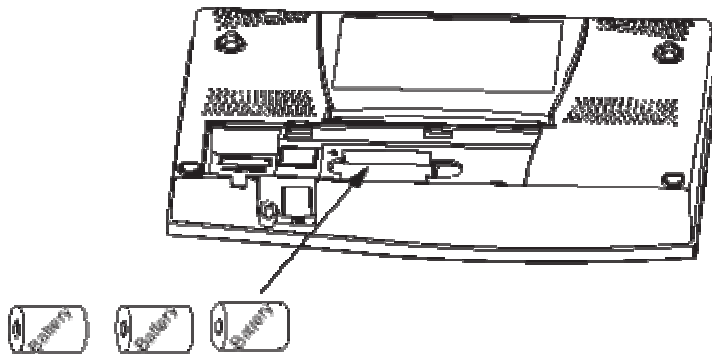


3. Inserte el conector del adaptador AC en la entrada de alimentación y después enchufe el otro extremo del adaptador a una toma de corriente.
4. Verifique que la consola ejecute un breve procedimiento de auto chequeo satisfactoriamente. Al encenderla, la consola muestra todos los segmentos de la pantalla de cristal líquido (LCD) y emite dos pitidos. En el teletipo de la parte inferior de la consola aparece un mensaje de bienvenida, seguido por la primera pantalla del modo Configuración.

El modo Configuración le guía a través de los pasos necesarios para configurar la estación. Consulte la página 9 para más información.

Instalación de las pilas

1. Quite la tapa de las pilas de la parte trasera de la consola, empujando hacia abajo las dos pestañas de la parte superior de la tapa.

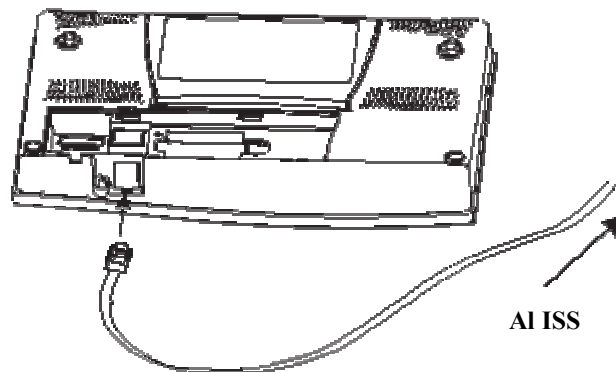


2. Introduzca las tres pilas tipo C en el canal para pilas, introduciendo el terminal negativo (plano) primero.
3. Vuelva a colocar la tapa.

Conexión de las estaciones cableadas

Las estaciones Vantage Pro2 cableadas vienen con 30 m de cable para conectar la consola al ISS. La máxima longitud de cable entre la consola y el ISS usando cables de extensión Davis es de 300 m. Consulte la página 2 para información sobre los cables de extensión. Para conectar la consola al ISS:

1. Inserte firmemente el extremo del cable de cuatro conductores en el conector de la consola con la etiqueta "ISS" hasta sentir que encaja en su lugar. No meta a la fuerza el conector en el receptáculo.



2. Asegúrese de que el cable no entre retorcido en el canal de acceso.

Nota: El ISS debe ser montado y conectado a la consola de modo que reciba alimentación antes de poder probar la conexión con la consola.

Una vez que la consola se enciende, entra automáticamente en el modo Configuración. Puede desplazarse paso a paso por las opciones del modo Configuración, o salir de él para probar la conexión con los sensores. Consulte el apartado “Modo Configuración” en la página 9, o el apartado “Modo Visualización” en la página 20.

Para verificar si la consola está recibiendo datos del ISS a través de la conexión con la consola, consulte la sección "Montaje del ISS cableado" en el manual de instalación del conjunto de sensores integrado.

Ubicación de la consola

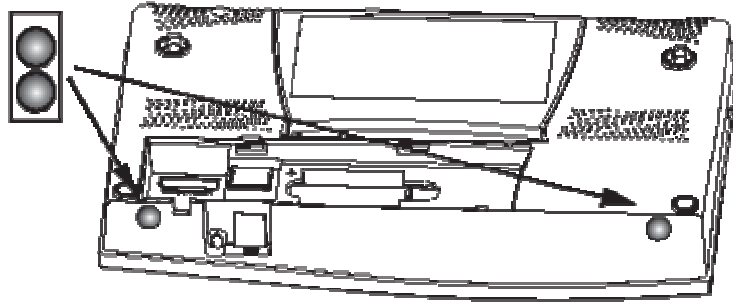
Coloque la consola en un lugar donde se tenga acceso fácil al teclado y la pantalla pueda verse fácilmente. Para obtener datos de precisión, siga estas sugerencias.

- Evite colocar la consola a la luz directa del sol ya que podría causar lecturas erróneas de la humedad y temperatura interiores y dañar la unidad.
- Evite colocar la consola cerca de radiadores o conductos de calefacción / aire acondicionado.
- Si va a instalar la consola en una pared, escoja una pared interior. Evite las paredes exteriores que tienen tendencia a calentarse o enfriarse, dependiendo del tiempo.
- Si tiene una consola inalámbrica, esté atento a la posibilidad de interferencia de teléfonos inalámbricos u otros aparatos. Para impedir la interferencia, mantenga una distancia de 3 m entre la consola y el teléfono inalámbrico.
- Evite colocar la consola inalámbrica cerca de superficies metálicas, como refrigeradores.

Instalación sobre mesa u otra superficie plana

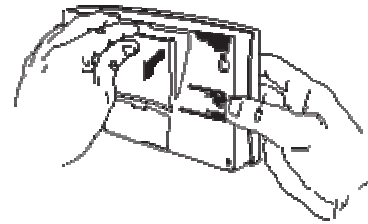
La base plegable de la consola puede colocarse en tres ángulos distintos lo que permite cinco ángulos de visualización diferentes.

1. Instale las dos topes de goma redondos en la base de la consola. Las topes de goma evitarán los daños en muebles y superficies.



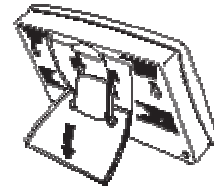
2. Saque la base plegable de la consola hacia fuera tirando de ella por su borde superior.

Podrá ver la muesca para el dedo en la parte superior de la parte trasera de la consola.

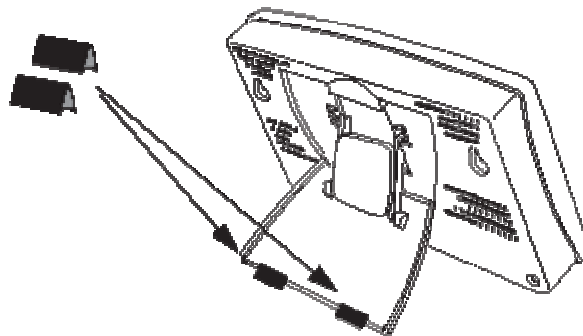


3. Deslice el enganche para apoyar la base en el ángulo adecuado.

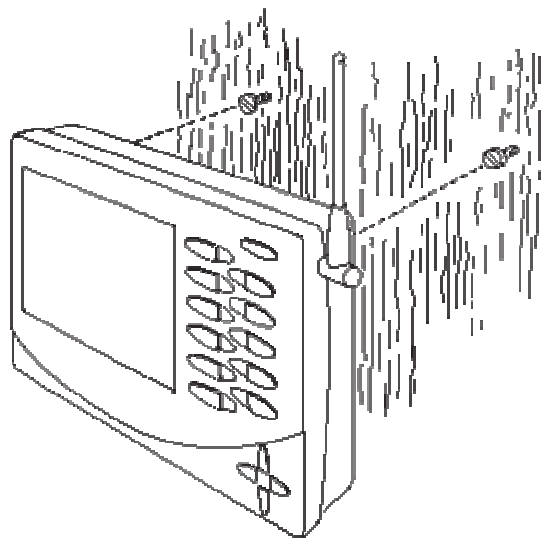
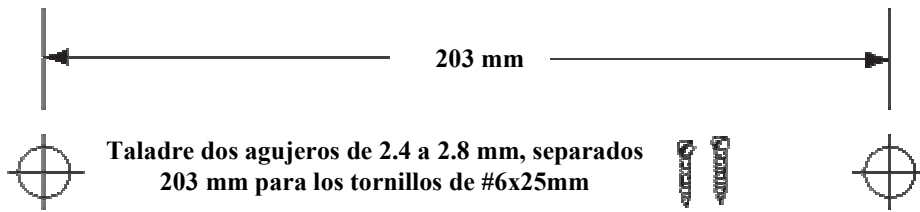
Escoja ángulos pequeños para la visualización sobre una mesilla de café u otra superficie baja. Escoja ángulos mayores para montar la consola sobre un escritorio o una estantería.



4. Monte los dos topes de goma acanalados en la base.



Para cerrar la base, tire de ella hacia arriba. La encontrará un poco dura, de modo que tendrá que empujar con fuerza para que se deslice.



Capítulo 3

Utilización de la estación meteorológica

La pantalla LCD y el teclado de la consola le facilitan el acceso a la información meteorológica.

Modos de la consola

La consola Vantage Pro2 funciona en cinco modos diferentes:

Modo	Descripción
Configuración	Se utiliza para introducir la hora, fecha y otros datos necesarios para calcular y visualizar los datos meteorológicos.
Visualización	Se usa para leer los datos meteorológicos actuales, para cambiar las unidades de medida y para ajustar, borrar o calibrar las mediciones.
Máximas / mínimas	Muestra los valores de máximas y mínimas diarias, mensuales o anuales.
Alarmas	Permite establecer, borrar y visualizar las alarmas.
Gráficos	Muestra los datos meteorológicos utilizando más de 80 gráficos diferentes.

Modo Configuración

El modo Configuración le permite el acceso a los ajustes de configuración que controlan el funcionamiento de la estación. Las pantallas que se visualizan en el modo Configuración varían según el tipo de estación meteorológica (cableada o inalámbrica), o si la consola tiene una conexión WeatherLink ya establecida. Consulte la Guía de Iniciación al Weatherlink para más información acerca de cómo conectar la consola al ordenador.

Comandos del modo Configuración.

El modo Configuración se visualiza automáticamente cuando la consola se enciende por primera vez. Este modo también puede visualizarse en cualquier momento para cambiar cualquiera de las opciones de la consola/estación meteorológica. Utilice los comandos siguientes para entrar, salir y desplazarse por el modo Configuración:

- Entre en el modo Configuración pulsando DONE y la flecha abajo (-) simultáneamente.

Nota: La consola entra automáticamente en el modo Configuración cuando se enciende por primera vez.

- Pulse DONE para desplazarse a la pantalla siguiente.
- Pulse BAR para visualizar la pantalla anterior.
- Salga del modo Configuración manteniendo pulsado el botón DONE hasta que se visualice la pantalla de visualización del tiempo actual.

Pantalla 1: Transmisores activos

La pantalla 1 muestra el mensaje "Receiving from..." y los códigos de los transmisores que están siendo recibidos por la consola. Además, una "X" parpadea en la esquina inferior derecha de la pantalla cada vez que la consola recibe un conjunto de datos de una estación. El resto de la pantalla LCD se muestra en blanco.

Si tiene una estación cableada, o si su ISS inalámbrico usa la configuración por defecto y está recibiendo la señal correctamente, la pantalla mostrará "Receiving from station No. 1". Cualquier estación opcional que haya instalado también se mostrará.



- Pantalla 1: Transmisores activos -

Nota: Debe haber un ISS o una estación transmisora opcional para que la consola pueda reconocerlos. Para ampliar la información, consulte el manual de instalación del conjunto de sensores integrado o las instrucciones de instalación de la estación opcional.

1. Anote el número(s) de la estación que figura en la pantalla.
2. Pulse DONE para desplazarse a la pantalla siguiente.

La consola puede recibir señales de un máximo de ocho transmisores, pero existe un límite en cuanto a la cantidad de ciertos tipos de transmisores:

Tipo de transmisor	Número máximo
Conjunto integrado de sensores	1
Transmisor de anemómetro	1
Estación de temperatura / humedad de suelo / hoja	2*
Estación de temperatura	8
Estación de temperatura / humedad	8

* Una configurada como estación de suelo y la otra como estación de hoja. Consulte el manual de instalación de la estación de temperatura/humedad de suelo/hoja para más información.

- Número máximo de transmisores -

Nota: Si la consola recibe datos de más de un transmisor la vida de las baterías se reducirá significativamente.

Pantalla 2: Configuración de la identificación (ID) del transmisor (inalámbrico solamente)

Si su estación es cableada, pulse DONE y continúe el proceso de configuración en el apartado “Pantalla 4: Fecha y Hora” en la página 12.

La pantalla 2 de Configuración permite cambiar la ID de transmisor del ISS y agregar o borrar estaciones opcionales. La configuración predeterminada funciona bien para la mayoría de las instalaciones. La ID predeterminada por defecto es "1" (ISS).



- Pantalla 2: Configuración de las ID de transmisor -

Si tiene una estación cableada, o si tiene una estación inalámbrica y está usando la configuración de ID predeterminada del transmisor, pulse DONE para desplazarse a la pantalla siguiente.

Nota: Típicamente, puede usar la configuración predeterminada ID 1 salvo que esté instalando una de las estaciones transmisoras opcionales o algún vecino tenga una estación Vantage Pro2 que utilice la ID 1 del transmisor para el ISS.

Para cambiar la ID del transmisor:

1. Pulse las flechas derecha e izquierda para seleccionar la ID del transmisor. Cuando selecciona la ID del transmisor, el número ID aparece en pantalla así como la configuración de esa estación.
2. Pulse las flechas arriba o abajo para activar o desactivar la recepción de los transmisores que utilizan esa ID.
3. Pulse GRAPH para cambiar el tipo de estación asignado a cada número de transmisor.

Desplácese por el listado de los tipos de estación —ISS, TEMP, HUM, TEMP HUM, WIND, RAIN, LEAF, SOIL, y LEAF/SOIL — hasta que aparezca el tipo correcto.

4. Pulse DONE para desplazarse a la pantalla siguiente.

Pantalla 3: Retransmisión (inalámbrica solamente)

Si tiene una estación cableada, pulse DONE y pase al apartado “Pantalla 4: Hora y Fecha” en la página 12.

La consola puede tomar los datos que recibe del ISS y transmitirlos a otras consolas Vantage Pro2. Los datos del ISS son los únicos que pueden ser retransmitidos por la consola.

Para activar la función de retransmisión:



- Pantalla 3: Retransmisión -

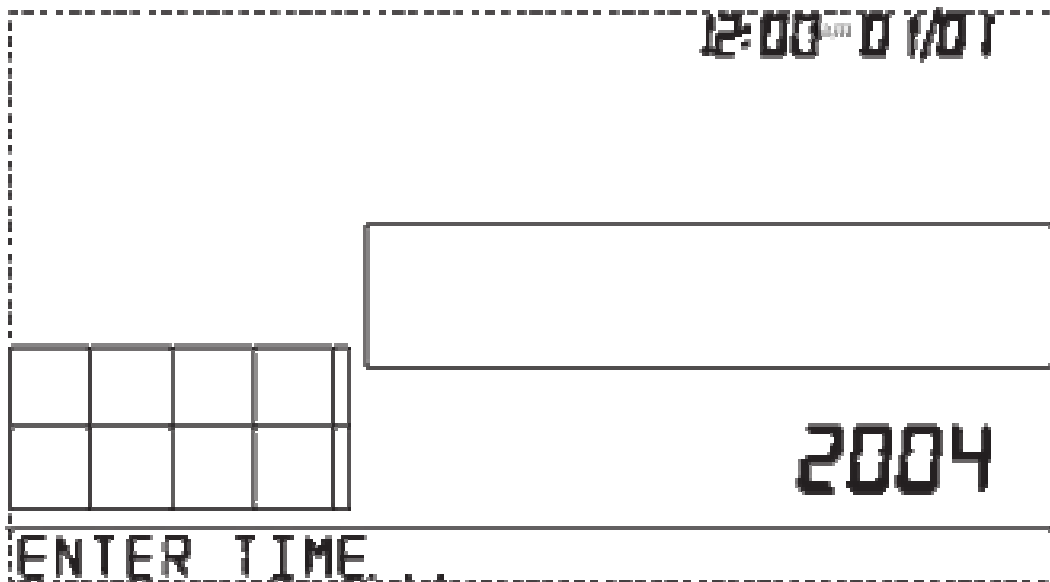
1. Pulse la flecha arriba o abajo para activar y desactivar la función de retransmisión. La primera ID de transmisor disponible que no esté siendo usada por el ISS o por cualquier otro sensor opcional se asigna automáticamente. Una vez que se habilita la retransmisión, basta pulsar la flecha derecha para cambiar la ID de transmisor utilizada para retransmitir.
2. Pulse la flecha derecha para desplazarse por la lista de ID de transmisor disponibles y seleccione la ID para su consola.

Nota: Anote la ID seleccionada para retransmitir. La consola que recibe los datos deberá estar configurada para recibir la ID de transmisor que usted seleccionó. Consulte el apartado "Pantalla 2: Configuración de las ID de transmisor (sólo inalámbricos)" en la página 11 para más información.

3. Pulse DONE para desplazarse a la pantalla siguiente.

Pantalla 4: Hora y fecha

La primera vez que encienda la consola, la hora y la fecha se pondrán a 1 de enero de 2004 a las 12:00AM. Asegúrese de introducir la fecha y la hora locales correctas.



- Pantalla 4: Hora y Fecha -

Para cambiar la hora y la fecha:

1. Pulse las flechas derecha e izquierda para seleccionar la hora, los minutos, el mes, el día o el año. La hora o fecha seleccionada parpadea intermitentemente.
2. Para cambiar un valor, pulse las flechas arriba y abajo para incrementar o disminuir el valor.
3. Para escoger entre un formato de hora de 12 horas o de 24 horas, seleccione primero la hora o los minutos, entonces pulse 2ND e inmediatamente después pulse UNITS.
4. Para escoger entre una visualización MM/DD o DD.MM para la fecha, seleccione primero el día o el mes, entonces pulse 2ND e inmediatamente después pulse UNITS.
5. Pulse DONE para desplazarse a la pantalla siguiente.

Pantalla 5: Latitud

La consola utiliza la latitud y la longitud para determinar su localización, permitiéndole ajustar el pronóstico y calcular las horas para la puesta y salida del sol.



- Pantalla 5: Latitud -

- La latitud mide la distancia desde el ecuador hacia el norte o hacia el sur.
- La latitud se utiliza junto con la longitud para identificar la posición en el globo terrestre.

Si no sabe cual es su latitud y longitud, existen varias formas de averiguarlo. Muchos atlas y mapas incluyen las líneas de latitud y longitud. También puede hablar con el departamento de consultas de su biblioteca local, llamar al aeropuerto local o buscar en Internet. Cuanto más preciso, mejor; no obstante, un cálculo estimado razonable también le servirá.

1. Pulse las flechas derecha e izquierda para desplazarse entre los dígitos del campo.
2. Pulse las flechas arriba y abajo para incrementar o disminuir el valor del dígito.
3. Para seleccionar el hemisferio norte o sur, pulse 2ND y después UNITS.
4. Pulse DONE para desplazarse a la pantalla siguiente.

Pantalla 6: Longitud

La consola utiliza la latitud y la longitud para determinar su localización, permitiéndole ajustar el pronóstico y calcular las horas para la puesta y salida del sol. Consulte el apartado “Pantalla 5: Latitud” para saber cómo puede determinar su latitud y longitud.



The screenshot shows a digital display with a dashed border. The top right corner displays the number '122.1'. Below this, the text 'ENTER LONGITUDE...' is displayed on the left, and 'WEST' is displayed on the right.

- Pantalla 6: Longitud -

- La longitud mide la distancia al este o al oeste del Primer Meridiano, una línea imaginaria que corta la Tierra de norte a sur pasando por Greenwich, en Inglaterra.
 - La longitud se utiliza junto con la latitud para identificar la posición en el globo terrestre.
1. Pulse las flechas derecha e izquierda para desplazarse entre los dígitos.
 2. Pulse las flechas arriba y abajo para incrementar o disminuir el valor de los dígitos.
 3. Para seleccionar el hemisferio oriental u occidental, pulse 2ND y a continuación UNITS.
 4. Pulse DONE para desplazarse a la pantalla siguiente.

Pantalla 7: Zona horaria

La consola está preprogramada con una combinación de las zonas horarias de los EEUU y los nombres de las principales ciudades que representan las zonas horarias de todo el mundo. También puede configurar su zona horaria usando la compensación del tiempo universal coordinado (UTC).



The screenshot shows a digital display with a dashed border. The text '<GMT-0800> PACIFIC TIME' is displayed across the screen.

- Pantalla 7: Zona horaria -

Nota: La compensación UTC mide la diferencia entre la hora en cualquier zona horaria y una hora estándar, establecida por la convención como la hora en el Observatorio Real de Greenwich, Inglaterra. Hayward, California, la oficina central de Davis Instruments, se rige por la hora estándar del Pacífico. La compensación UTC para la hora estándar del Pacífico es -8:00, o sea ocho horas menos que la hora universal (UTC). Cuando son las 7:00 PM (19:00 horas) UTC, son las 19-8 = 11:00 horas, o las 11:00 AM en Hayward en invierno. Cuando rige el horario de verano o de ahorro de luz diurna, se añade una hora al horario de compensación automáticamente. Use esta función en correlación con la pantalla 8.

1. Pulse las flechas arriba o abajo para desplazarse por las zonas horarias.
2. Si su zona horaria no aparece, pulse 2ND y a continuación las flechas arriba y abajo para establecer su compensación UTC.
3. Pulse DONE para seleccionar la zona horaria o la compensación UTC que se muestra en pantalla y desplazarse a la siguiente pantalla.

Pantalla 8: Configuraciones de ahorro de luz diurna

En esta pantalla hay dos configuraciones disponibles: Automática y Manual.

Utilice las configuraciones de ahorro de luz diurna AUTO en:

- Norteamérica y México, excepto Saskatchewan, gran parte de Arizona, Hawai y este de Indiana.
- Australia, excepto Australia Occidental, Territorio del Norte y Queensland
- Europa

Fuera de estas zonas donde actualmente se observa el horario de verano o de ahorro de luz diurna, utilice la configuración MANUAL.

La consola está preprogramada para usar las fechas de inicio y final correctas para el horario de ahorro de luz diurna en esas zonas, basándose en la configuración de la zona horaria de la pantalla 7.



DAYLIGHT SAVINGS MANUAL

- Pantalla 8: Ahorro de luz diurna -

1. Pulse las flechas arriba y abajo para escoger Auto o Manual.
2. Pulse DONE para desplazarse a la pantalla siguiente.

Pantalla 9: Estado del horario de ahorro de luz diurna

Utilice esta pantalla para verificar el estado del horario de ahorro de luz diurna automático correcto o para configurar manualmente el horario de ahorro de luz diurna.

A screenshot of a digital display showing the text 'DAYLIGHT SAVINGS OFF' in a large, pixelated font. The text is centered and enclosed within a dashed rectangular border.

- Pantalla 9: Estado del ahorro de luz diurna -

1. Pulse las flechas arriba y abajo para activar o desactivar el horario de ahorro de luz diurna en los días correspondientes del año, si la configuración del horario es MANUAL.

Si tiene una configuración AUTO del horario de ahorro de luz diurna, la consola muestra la configuración correcta (ON / OFF) basada en la hora y fecha actuales.

2. Pulse DONE para desplazarse a la pantalla siguiente.

Pantalla 10: Altitud

Los meteorólogos estandarizan los valores de presión barométrica al nivel del mar de modo que sea posible comparar los valores en superficie, sin importar que el sensor se encuentre en la cima de una montaña o junto al mar. Para hacer esta misma estandarización y asegurar unos resultados de precisión, introduzca su altitud en esta pantalla.

A screenshot of a digital display for altitude. The top right corner shows the number '0237' in a large, pixelated font. Below this, the text 'ENTER ELEVATION' is on the left and 'FEET' is on the right, both in a pixelated font. The entire display is enclosed within a dashed rectangular border.

- Pantalla 10: Altitud -

Nota: Si no sabe cual es su altitud, existen varias formas de averiguarlo. Muchos atlas, almanaques y mapas topográficos incluyen la altitud de las ciudades y aldeas. También puede averiguarlo en el departamento de consultas de su biblioteca local.

1. Pulse las flechas izquierda y derecha para desplazarse entre los dígitos de la altitud.
2. Pulse las flechas arriba y abajo para incrementar o disminuir el dígito.
3. Pulse 2ND y después UNITS para alternar entre pies y metros.
4. Si se encuentra por debajo del nivel del mar, introduzca primero la altitud como un número positivo. Después, seleccione un "0" inmediatamente a la izquierda del primer dígito distinto de cero (por ejemplo, el segundo cero de la izquierda en 0026, o el primer cero de la izquierda en 0207) y pulse las flechas arriba y abajo para cambiar de una altitud positiva a una negativa.

Nota: Sólo podrá poner la altitud como negativa después de haber introducido algún dígito distinto de cero y cuando el cero en la posición inmediatamente a la izquierda del primer dígito distinto de cero haya sido seleccionado.

5. Pulse DONE para desplazarse a la pantalla siguiente.

Pantalla 11: Tamaño de las cazoletas

Las estaciones Vantage Pro2 vienen de serie con cazoletas de anemómetro grandes. Cambie este valor a pequeño solamente si compró por separado e instaló cazoletas pequeñas.

Nota: Las cazoletas grandes son más sensibles a las velocidades bajas del viento y son la mejor opción para gran parte de los usuarios. Las cazoletas pequeñas son menos sensibles a las velocidades bajas del viento, pero pueden medir velocidades mucho más altas. Instale cazoletas pequeñas si desea medir vientos por encima de 242 km/h, (huracán categoría 5). La sensibilidad máxima de la velocidad decrece con la edad de las cazoletas.

1. Pulse las flechas arriba y abajo para cambiar entre cazoletas de anemómetro grandes y pequeñas.
2. Pulse DONE para desplazarse a la pantalla siguiente.



The image shows a screen with a dashed border. Inside, the text 'WIND CUP SIZE' is on the left and 'LARGE' is on the right, both in a monospaced font. The 'L' in 'LARGE' is highlighted with a thick underline.

- Pantalla 11: Tamaño de las cazoletas -

Pantalla 12: Pluviómetro

El balancín del pluviómetro de la Vantage Pro2 sale de fábrica calibrado para medir 0,01" de lluvia con cada vuelco. El ISS viene equipado con un adaptador métrico que, una vez instalado, toma lecturas de 0,2 mm por cada vuelco del recipiente. Determine qué medición desea que tome su pluviómetro y después configure su consola y su pluviómetro de lluvia como corresponde.



- Pantalla 12: Pluviómetro -

Para configurar su consola para mediciones en pulgadas:

1. Pulse las flechas arriba y abajo para visualizar el valor 0,01".
2. Pulse DONE para confirmar el valor seleccionado y desplazarse a la pantalla siguiente.

Para configurar su consola para mediciones de 0,2 mm:

1. Pulse las flechas arriba y abajo para visualizar el valor de 0,2 mm.
2. Pulse DONE para confirmar el valor seleccionado y desplazarse a la pantalla siguiente.

Nota: Consulte en el manual del conjunto integrado de sensores las instrucciones para la instalación del adaptador de lluvia métrico. El valor de 0,1 mm no proporciona mediciones correctas de lluvia correctas ni con el balancín estándar ni con el adaptador métrico instalado en el pluviómetro.

Nota: Si es necesario, la consola puede configurarse para calcular las mediciones de 0,01" y convertirlas en métricas, redondeando a la décima de milímetro (0,1 mm) más cercana, o puede configurarse para calcular las mediciones de 0,2 mm y convertirlas al estándar USA, redondeando a la centésima de pulgada (0,01") más cercana.

Para leer en la consola la lluvia caída en unidades métricas

Aunque haya configurado la consola para leer las mediciones de 0,2 mm en la pantalla 12 del modo Configuración, tendrá que configurar la visualización del Tiempo actual para que muestre los mismos valores. Para visualizar los valores de lluvia en unidades métricas en la visualización del Tiempo actual, una vez que ha completado o salido del modo configuración:

1. Pulse RAINYR para visualizar la intensidad de lluvia actual.

Al seleccionar unidades métricas para una variable de lluvia también ajusta todas las demás variables de lluvia a unidades métricas.



2. Pulse y suelte la tecla 2ND y pulse UNITS una vez.

Las unidades utilizadas para visualizar los datos pluviométricos cambian entre pulgadas y milímetros cada vez que usted repite esta secuencia de botones.



Pantalla 13: Estación de lluvias

Debido a que las estaciones de lluvias comienzan y terminan en diferentes fechas en las distintas regiones del mundo, es necesario que especifique en qué mes del año desea que empiecen sus datos pluviométricos anuales. El 1° de enero es el valor predeterminado. La fecha en que empieza la estación de lluvias afecta a las máximas y mínimas anuales de la intensidad de lluvia.



- Pantalla 13: Estación de lluvias -

1. Pulse las flechas arriba y abajo para seleccionar el mes de inicio de la estación de lluvias.
2. Pulse DONE para desplazarse a la pantalla siguiente.

Nota: Esta configuración determina el qué momento del año el valor de lluvia anual total se pone a cero. Davis Instruments recomienda que utilice el mes de Enero (valor predeterminado) para el inicio de la estación de lluvias, a menos que resida en la costa oeste de los Estados Unidos o en la costa Mediterránea, que experimente inviernos secos en el hemisferio sur, o que esté realizando estudios hidrológicos en cualquiera de estos climas. Si es así, cambie el valor de inicio de la estación de lluvias al 1 de julio.

Pantalla 14: Velocidad de transmisión serie en baudios

La pantalla de velocidad de transmisión en baudios aparece si la consola detecta un registrador de datos Weatherlink.

La consola utiliza un puerto serie o un puerto USB para comunicarse con el ordenador. Si va a conectar el registrador de datos directamente al ordenador, deje el valor ajustado a 19200. Si utiliza un módem, seleccione el valor más alto que admita el modem. La consola debe estar equipada con un cargador de datos Weatherlink para comunicarse con un ordenador.



- Pantalla 14: Velocidad de transmisión en baudios -

1. Pulse las flechas arriba y abajo para seleccionar la velocidad en baudios.
La Vantage Pro2 admite velocidades en baudios de 1200, 2400, 4800, 9600, 14400 y 19200.
2. Salga del modo Configuración manteniendo pulsado el botón DONE hasta que aparezca la pantalla de visualización del tiempo actual.

Nota: La configuración de velocidad en baudios de su consola debe coincidir con la configuración del puerto de comunicaciones en el software de su ordenador. Si está utilizando un Weatherlink para Vantage Pro2, consulte en la ayuda del Weatherlink las instrucciones para configurar la velocidad de transmisión en su ordenador.

Comando Borrar Todo

Una vez que haya finalizado todos los procedimientos de configuración y salida del modo Configuración, utilice el comando **Borrar todo** antes de usar su estación meteorológica.

El comando **Borrar todo** borra todos los datos meteorológicos almacenados incluyendo las máximas y mínimas mensuales y anuales y borra las configuraciones de las alarmas. Se recomienda este comando para borrar e inicializar adecuadamente la función de registro de datos de la consola.

Para borrar todos los datos meteorológicos:

1. Pulse WIND en la consola.
2. Pulse el botón 2ND y después mantenga pulsado CLEAR al menos durante seis segundos.
3. Suelte la tecla CLEAR cuando aparezca el mensaje "CLEARING NOW" en la parte inferior de la pantalla de la consola.

Modo de visualización del Tiempo Actual

En el modo de visualización del Tiempo Actual puede visualizar los valores de las mediciones actuales de su estación, seleccionar las unidades de medida, y calibrar, ajustar o borrar las variables meteorológicas. Puede ver hasta 10 variables meteorológicas simultáneamente en la pantalla, así como la fecha y la hora, los iconos de previsión y de fase de la luna, la previsión o un mensaje especial de su estación, y un gráfico de la variable seleccionada. Algunas variables están siempre visibles en la pantalla de la

consola mientras que otras comparten su posición con una o más variables. Puede seleccionar cualquier variable que no esté actualmente en pantalla para visualizarla.

Selección de las variables meteorológicas

Seleccione una variable meteorológica para visualizar sus datos en la pantalla si aún no está visible o para trazar gráficamente los datos disponibles para esa variable.

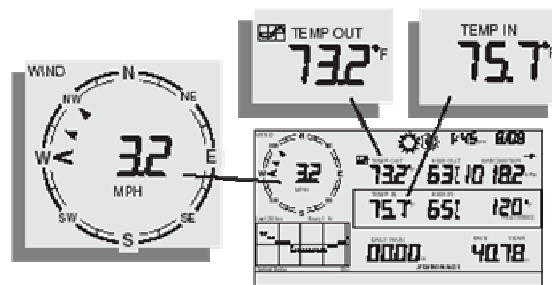
Las variables meteorológicas se seleccionan por medio de los botones de comando de la consola:

- Si la variable está impresa en un botón, simplemente pulse el botón para seleccionar la variable.
- Si la variable está impresa en la carcasa de la consola, primero pulse y suelte el botón 2ND y después pulse rápidamente el botón debajo de la variable para seleccionarla.



Nota: Tras pulsar el botón 2ND, el icono 2ND aparece en la pantalla durante tres segundos. Durante este tiempo las funciones secundarias de los botones quedan habilitadas. Los botones reanudan su función normal una vez que el icono desaparece.

- Pulse una variable y el botón GRAPH para trazar gráficamente la variable en la pantalla del modo de visualización del tiempo actual. La consola coloca un icono de gráfico junto a la variable seleccionada o junto al valor que desea graficar para indicar cuál es la variable seleccionada actualmente.
- También puede seleccionar cualquier variable actualmente mostrada en la pantalla LCD utilizando las flechas. Pulse la flecha arriba (+) para desplazarse hacia arriba por la pantalla. Pulse la flecha abajo (-) para desplazarse hacia abajo por la pantalla. Pulse la flecha izquierda (<) para desplazarse hacia la izquierda y pulse la flecha derecha (>) para desplazarse hacia la derecha.



Selección de las unidades de medida

La mayoría de las variables meteorológicas pueden visualizarse en al menos dos unidades de medida diferentes, incluyendo los sistemas estadounidense y métrico, aunque algunas variables admiten más posibilidades. Por ejemplo, la presión barométrica puede visualizarse en milibares, milímetros, pulgadas o hectopascales. Sepa que puede establecer las unidades de cada variable independientemente, y en cualquier momento, a su elección.

Para cambiar las unidades:

1. Seleccione la variable meteorológica.
2. Pulse y suelte la tecla 2ND y pulse UNITS.

Las unidades de la variable seleccionada cambiarán. Repita los pasos 1 y 2 hasta que aparezca la unidad que desea.

Por ejemplo, para cambiar las unidades de presión barométrica, primero seleccione la variable pulsando BAR. Después, pulse y suelte 2ND y pulse UNITS. Al repetir estos pasos se desplaza por las unidades disponibles para la presión barométrica: milibares, milímetros, pulgadas y hectoPascales.



- Unidades de visualización -

- Unidades de presión barométrica: milibares (mb), milímetros (mm) y pulgadas (in) -

Velocidad y dirección del viento

1. Pulse WIND para seleccionar la velocidad del viento.



2. La velocidad del viento puede visualizarse en millas por hora (mph), kilómetros por hora (km/h), metros por segundo (m/s) y nudos (kt). La velocidad del viento media en 10 minutos se mostrará en el teletipo.

Una flecha sólida dentro de la rosa de los vientos indica la dirección actual del viento. Las puntas de flecha indican hasta seis direcciones del viento dominantes en 10 minutos para proporcionar un historial de las direcciones dominantes del viento durante la última hora.



3. Pulse WIND por segunda vez para visualizar la dirección del viento en grados en lugar de la velocidad. Cada vez que pulse el botón WIND la pantalla alterna entre la velocidad del viento y la dirección del viento en grados.

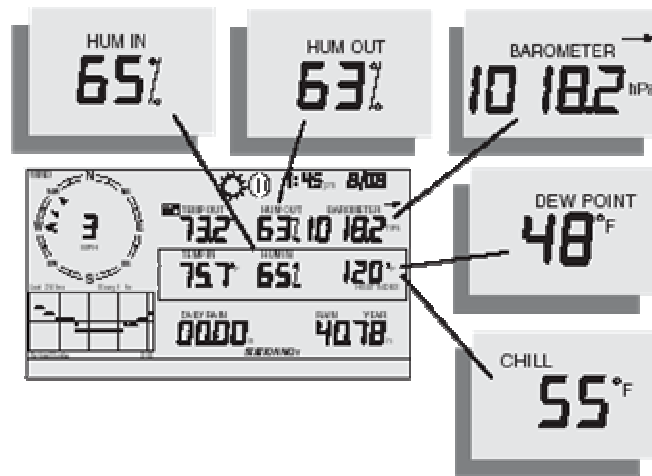
Temperatura exterior e interior

1. Pulse TEMP para seleccionar la temperatura exterior.

La temperatura puede visualizarse en grados Fahrenheit (°F) o centígrados (°C). También puede visualizarse en grados o en décimas de grado.



2. Pulse nuevamente TEMP para seleccionar la temperatura interior. Cada pulsado consecutivo del botón TEMP muestra los valores de temperatura para cualquier sensor opcional de temperatura, temperatura/humedad, temperatura del suelo o humedad del suelo que estén también transmitiendo a la consola. El orden de visualización de los sensores opcionales depende de la configuración de su estación.



- Humedad, presión, punto de rocío y windchill -

Humedad

Pulse HUM para seleccionar la humedad exterior. Si pulsa por segunda vez HUM se seleccionará la humedad interior. La humedad se visualiza en tanto por ciento de humedad relativa.



Cada pulsado consecutivo del botón HUM muestra las lecturas de temperatura para cualquier sensor opcional de humedad, humedad de hoja o temperatura de hoja que estén también transmitiendo a la consola.

Wind Chill - Factor de enfriamiento por el viento

Pulse el botón 2ND y después CHILL para seleccionar el Wind Chill (Factor de enfriamiento por el viento). El Wind Chill se visualiza en Fahrenheit (°F) o centígrados (°C), en grados enteros.



La consola utiliza la velocidad del viento media en diez minutos para calcular el Wind Chill.

Punto de rocío

Pulse el botón 2ND y después DEW para seleccionar el Punto de rocío. El punto de rocío se visualiza en Fahrenheit (°F) o centígrados (°C), en grados enteros.



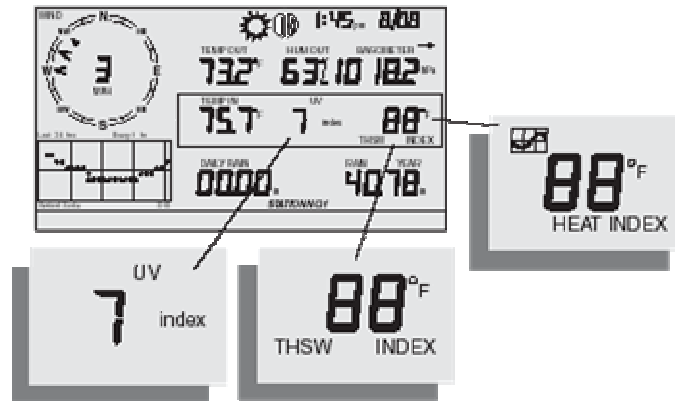
Presión barométrica

Pulse BAR para seleccionar la presión barométrica. La presión barométrica puede visualizarse en pulgadas (in), milímetros (mm), milibares (mb) o hectoPascuales (hPa).



Tendencia barométrica

La flecha de tendencia de presión indica la tendencia barométrica actual, medida en el transcurso de las tres últimas horas. La tendencia barométrica se actualiza cada 15 minutos. La tendencia barométrica requiere tres horas de datos para poder calcularla, por eso no se visualizará inmediatamente en una estación nueva. La tendencia barométrica siempre se indica en la pantalla de la consola, a no ser que no haya datos disponibles.



- Índices UV, de calor, y THSW -

UV (Radiación ultravioleta)

Pulse 2ND y UV para visualizar el índice UV actual. El índice UV actual es la cantidad de radiación ultravioleta que los sensores están detectando en el momento.



Pulse 2ND y UV nuevamente para visualizar el índice UV acumulado durante el día. El índice UV acumulado es la radiación ultravioleta total que el sensor detectó durante todo el día. El índice UV acumulado durante el día se pone a cero cada noche.

Nota: Es necesario disponer de un sensor de UV. (Ver “Sensores opcionales” en la página 2)

Índice de calor

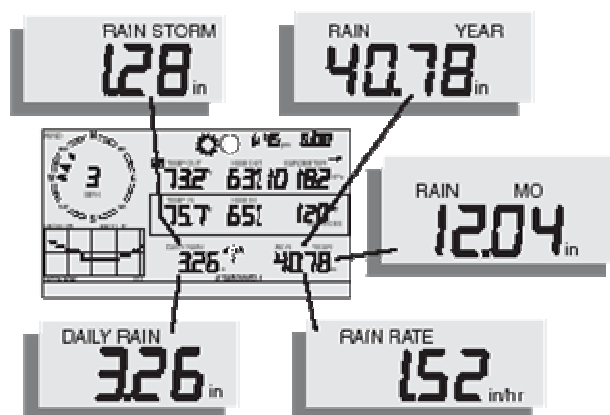
Pulse 2ND y después HEAT para visualizar el índice de calor.



Índice THSW

Después de seleccionar el índice de calor, pulse 2ND y después HEAT nuevamente para seleccionar el índice de temperatura, humedad, sol y viento (THSW). El índice THSW sólo está disponible en las estaciones equipadas con un sensor de radiación solar.

El índice de calor y el índice THSW se visualizan en el mismo lugar de la pantalla y se muestran en grados Fahrenheit (°F) o en centígrados (°C).



- Lluvia diaria, de tormenta, anual, mensual e intensidad de lluvia -

Intensidad de lluvia

Pulse RAINYR para visualizar la intensidad de lluvia actual. La intensidad de lluvia puede visualizarse en pulgadas por hora (in/hr) o en milímetros por hora (mm/hr). La intensidad de lluvia mostrará el valor cero y el icono de paraguas no aparecerá hasta que en el transcurso de un intervalo de 15 minutos se produzcan dos volcados del balancín.



Lluvia mensual (acumulada hasta la fecha)

Pulse RAINYR nuevamente para seleccionar el registro de la lluvia mensual acumulada hasta la fecha. La lluvia mensual presenta la precipitación acumulada desde el primer día del mes en curso. La lluvia mensual se visualiza en pulgadas (in) o milímetros (mm).

Lluvia anual (acumulada hasta la fecha)

Pulse RAINYR por tercera vez para visualizar el registro de lluvia anual acumulada hasta la fecha. La lluvia anual presenta la precipitación acumulada desde el primer día del mes que seleccionó como el de inicio de la estación de lluvias en el modo Configuración (consulte el apartado “Pantalla 13: Estación de lluvias” en la página 19). La lluvia anual se visualiza en pulgadas (in) o milímetros (mm).

Lluvia diaria

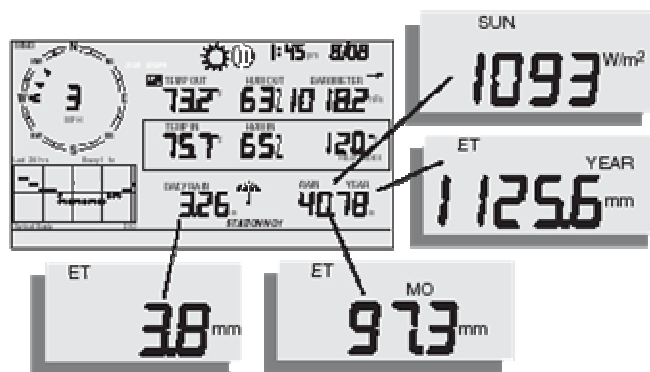
Pulse RAINDAY para visualizar la lluvia acumulada desde la medianoche. La lluvia acumulada en las últimas 24 horas aparecerá en el teletipo de la parte inferior de la pantalla.



Lluvia de la tormenta

La lluvia de la tormenta muestra el total de lluvia caída en el último suceso de lluvia. Se necesitan dos vuelcos del balancín para iniciar un suceso de tormenta y 24 horas sin lluvia para finalizarlo.

Pulse RAINDAY para cambiar entre el total de lluvia diaria y el total de lluvia de la tormenta. La lluvia acumulada puede visualizarse en milímetros (mm) o pulgadas (in).



- Radiación solar, ET actual, ET mensual y ET anual -

Radiación solar

Pulse y suelte 2ND y después pulse SOLAR para visualizar el valor actual de la radiación solar. La radiación solar se visualiza en Watts por metro cuadrado (W/m²).



Evapotranspiración (ET) actual

Pulse y suelte 2ND y después pulse ET para visualizar el valor actual de la evapotranspiración.



Evapotranspiración (ET) mensual

Pulse 2ND y después ET, luego repita esta secuencia de botones para visualizar la ET mensual.

Evapotranspiración (ET) anual

Pulse 2ND y después ET, luego repita esta secuencia de botones dos veces más para visualizar el valor de la ET acumulada desde el 1° de enero del año en curso.

Nota: Se requiere un sensor de radiación solar para tomar los valores arriba descritos. (Consulte el apartado “Sensores opcionales” en la página 2).

Luz de fondo de la pantalla

Pulse 2ND y después LAMPS para encender la luz de fondo de la pantalla.
 Pulse 2ND y después LAMPS nuevamente para apagarla.



Utilice la luz de fondo cuando la pantalla LCD no está claramente visible. Cuando la consola funciona alimentada por pilas, la luz de fondo permanecerá encendida mientras se pulsen botones o en el teletipo esté desplazándose un mensaje. Se apaga automáticamente unos diez segundos después de haber pulsado el último botón. Cuando el nivel de las pilas está bajo, la luz de fondo no se ilumina.

Nota: Cuando la consola está alimentada por el adaptador AC, la luz de fondo permanece encendida hasta que se desconecta manualmente. Si deja la luz de fondo encendida aumentará el valor de la temperatura interior y disminuirá el de la humedad interior.

Visualización de la previsión meteorológica

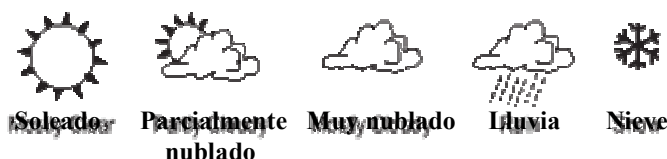
La consola genera un pronóstico meteorológico basado en la lectura y la tendencia barométrica, velocidad y dirección del viento, lluvia, temperatura, humedad, latitud y longitud, y época del año. El pronóstico incluye la predicción de las condiciones del cielo (soleado, nublado, etc.) y los cambios en la precipitación, temperatura, dirección o velocidad del viento.

Pulse FORECAST para visualizar el pronóstico. El mensaje de pronóstico del tiempo en el teletipo de la parte inferior de la pantalla predice el tiempo hasta con un máximo de 48 horas de anticipación. El pronóstico se actualiza una vez cada hora, a las horas en punto. Las predicciones se hacen para nubosidad, tendencias de temperatura, la posibilidad de precipitación, cronomedición, severidad y condiciones de vientos fuertes.

FORECAST

Iconos del pronóstico meteorológico

Los iconos de pronóstico meteorológico muestran el tiempo pronosticado para las próximas 12 horas. En el caso de que la lluvia y/o nieve sea posible pero no necesariamente "probable", se visualiza el icono de parcialmente nublado junto con el icono de lluvia o nieve. Cuando los iconos de lluvia y nieve aparecen juntos, las posibilidades de que ocurra lluvia, aguanieve, granizo y/o nieve son elevadas.



Visualización de hora + fecha / hora de salida + puesta del sol

La consola muestra las horas de salida y puesta del sol en el mismo lugar de la pantalla en que generalmente se muestran la hora y fecha actuales.

Pulse 2ND y después TIME para cambiar entre la hora y fecha actuales o las horas de salida y puesta del sol correspondientes al día en curso.

Nota: Consulte el apartado "Pantalla 4: Fecha y Hora" en la página 12 para cambiar la fecha y la hora de la consola o para seleccionar el formato de 12 ó 24 horas.

Calibrar, ajustar y borrar variables

Para ajustar con precisión su estación, puede calibrar la mayoría de las variables meteorológicas. Por ejemplo, si la temperatura exterior pareciera consistentemente demasiado alta o demasiado baja, puede introducir un valor de compensación para corregir la desviación.

Calibración de la temperatura y la humedad

Puede calibrar la temperatura interior y exterior y la humedad interior y exterior, como también cualquier lectura de sensores adicionales de temperatura/ humedad que tenga transmitiendo a su Vantage Pro2.

1. Seleccione una variable a ser calibrada.
2. Pulse y suelte el botón 2ND, a continuación pulse y mantenga pulsado SET.
En unos instantes la variable seleccionada empezará a parpadear.
No suelte el botón SET hasta que el mensaje **Calibration Offset** aparezca en el teletipo.
El teletipo muestra el valor de compensación de calibración.
3. Pulse las flechas arriba o abajo para aumentar o disminuir el valor de compensación de temperatura.
La temperatura interior y exterior se calibran en incrementos de 0,1° F ó 0,1°C, hasta un valor máximo de +12,7 (°F ó °C) y un valor mínimo de -12,8 (°F ó °C).
4. Pulse DONE para salir de la calibración.



Calibración de la dirección del viento

Ejecute este procedimiento para corregir la lectura del anemómetro. Esto es muy útil si en su instalación el anemómetro no apunta al norte.

1. Verifique la dirección actual de la veleta en el anemómetro.
Compárela con la lectura de dirección del viento en la consola. Si la veleta está apuntando al sur, la lectura de dirección del viento en la pantalla debería ser 180°.
 - Si el valor de la dirección del viento es mayor que 180°, reste 180 de la lectura; deberá restar el valor resultante al valor de calibración actual para conseguir el valor final de compensación.
 - Si el valor de la dirección del viento es menor que 180°, reste 180 de la lectura; deberá sumar el valor resultante al valor de calibración actual para conseguir el valor final de compensación.
2. Pulse WIND si es necesario para visualizar la dirección del viento en grados.
3. Pulse y suelte el botón 2ND y pulse y mantenga SET.
4. La variable de dirección del viento comienza a parpadear.
5. No suelte el botón SET hasta que en el teletipo aparezca el mensaje CAL.

Nota: El teletipo muestra el valor actual de calibración de dirección del viento.

Calibración de la presión barométrica

Antes de calibrar la presión barométrica, asegúrese de que la estación está configurada con la altitud correcta.

1. Pulse BAR para seleccionar la presión barométrica.
2. Pulse y suelte el botón 2ND, entonces pulse y mantenga SET.
La variable de presión parpadea.
3. No suelte el botón hasta que en el teletipo aparezca el mensaje "set barometer ...".
4. Pulse las flechas derecha e izquierda para seleccionar los dígitos de la variable.
5. Pulse las flechas arriba y abajo para incrementar o disminuir el valor del dígito seleccionado.
6. Pulse DONE para salir de la calibración.

Configuración de las variables meteorológicas

Puede establecer valores para las variables meteorológicas siguientes:

- **Lluvia diaria** - Establece el total de lluvia diario. Los totales de lluvia mensuales y anuales se actualizan.
- **Lluvia mensual** - Establece la lluvia total del mes en curso. No afecta al total de lluvia anual.
- **Lluvia anual** - Establece el total de lluvia del año en curso.
- **Evapotranspiración diaria** - Establece el total ET diario. Los totales de evapotranspiración (ET) mensuales y anuales se actualizan.
- **Evapotranspiración mensual** - Establece la ET del mes en curso. No afecta el total anual.
- **Evapotranspiración anual** - Establece la ET total del año en curso.

Para establecer el valor de una variable meteorológica:

1. Seleccione la variable que desea modificar.
2. Pulse y suelte el botón 2ND y mantenga pulsado SET. La variable parpadea.
3. Siga pulsando el botón SET hasta que todos los dígitos se iluminen y solamente uno esté parpadeando.
4. Pulse las flechas derecha o izquierda para seleccionar los dígitos en el valor.
5. Pulse las flechas arriba o abajo para incrementar o disminuir el dígito seleccionado.
6. Una vez terminado, pulse DONE para salir.

Borrado de las variables meteorológicas

Las variables meteorológicas siguientes pueden borrarse:

- **Barómetro** - Al borrar el valor del barómetro se borra cualquier valor de compensación de presión utilizado para calibrar la estación y la altitud introducida.
- **Viento** - Borra la calibración de la dirección del viento.
- **Lluvia diaria** - El borrado del valor de lluvia diaria se refleja en el total de lluvia diaria, los últimos 15 minutos de lluvia, las últimas tres horas de lluvia enviadas al

algoritmo de pronóstico, el icono de paraguas y los totales de lluvia mensuales y anuales. Borre el total de lluvia diaria si la estación registró lluvia accidentalmente al instalar el ISS.

- **Lluvia mensual** - Borra el total de lluvia mensual. No afecta al total de lluvia anual.
- **Lluvia anual** - Borra el total de lluvia anual.
- **ET diaria** - Borra la evapotranspiración diaria y resta el antiguo total de ET diario de los totales de ET mensuales y anuales..
- **ET mensual** - Borra el total de ET mensual actual. No afecta a la ET anual total.
- **ET anual** - Borra el total de ET anual actual.

Para borrar una sola variable meteorológica:

1. Seleccione la variable meteorológica.
Consulte el apartado “Selección de las variables meteorológicas” en la página 21.
2. Pulse y suelte el botón 2ND, entonces pulse y mantenga CLEAR.
La variable seleccionada empezará a parpadear. Siga pulsando el botón hasta que el valor cambie a cero o, en el caso del barómetro, al valor original del barómetro. Al borrar el valor del barómetro también se borra el valor fijado para la altitud.

Comando Borrar todo

Este comando borra todos los datos de máximas y mínimas meteorológicas registradas incluyendo las máximas y mínimas mensuales y anuales, y borra todas las configuraciones de alarmas de una vez.

1. Pulse WIND en la consola.
2. Pulse el botón 2ND y después pulse y mantenga CLEAR durante al menos seis segundos.
3. Suelte el botón CLEAR cuando aparezca el mensaje "CLEARING NOW" en la parte inferior de la pantalla de la consola.

Modo de Máximas y Mínimas

La estación Vantage Pro2 registra las máximas y mínimas de muchas variables meteorológicas en el transcurso de tres periodos diferentes: días, meses y años. Con la excepción de la lluvia anual, todos los registros de máximas y mínimas se borran automáticamente al final de cada periodo.

Por ejemplo, las máximas diarias se borran a medianoche, las máximas mensuales se borran en la medianoche de fin de mes, las máximas anuales se borran en la medianoche de fin de año. Puede seleccionar el mes en que desea que se borre la lluvia acumulada anual. La lluvia anual se borra el primer día del mes elegido. La lluvia máxima anual se borra usando la misma configuración. La tabla de la página siguiente presenta los modos de máxima y mínima para todas las variables meteorológicas:

Variable meteorológica	Máx.	Mín.	Día, fecha y hora	Mes	Año	Información adicional
Temperatura exterior	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	
Temperatura interior	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí*	
Humedad exterior	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí*	
Humedad interior	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí*	
Barómetro	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí*	
Índice de calor	Sí		Sí	Sí	Sí*	
Índice THSW	Sí		Sí	Sí	Sí*	Requiere sensor de radiación solar
Wind Chill		Sí	Sí	Sí	Sí*	
Velocidad del viento	Sí		Sí	Sí	Sí	Incluye dirección
Intensidad de lluvia	Sí		Sí	Sí	Sí	
Lluvia diaria			Total	Total	Total	
Índice UV	Sí		Sí	Sí**	Sí*	Requiere sensor de UV
Radiación solar	Sí		Sí	Sí**	Sí*	Requiere sensor de radiación solar
Punto de rocío	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí*	
Evapotranspiración			Total	Total	Total	Requiere sensor de radiación solar
Humedad de subsuelo	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí*	Requiere sensor de humedad de subsuelo
Humedad de hoja	Sí	Sí	Sí	No	Sí*	Requiere sensor de humedad de hoja

* Sólo almacena la máxima anual para el año en curso
** Sólo almacena la máxima mensual para el año en curso

- Máximas y mínimas de las variables meteorológicas -

Visualización de las máximas y mínimas

1. Pulse HI/LOW para entrar en el modo de Máximas y Mínimas.
Se iluminan los iconos DAY y HIGHS y la estación muestra las máximas para todos los campos visibles.
2. Pulse las flechas arriba y abajo para alternar entre las máximas diarias, las mínimas diarias, las máximas mensuales, las mínimas mensuales, las máximas anuales y las mínimas anuales. El icono HIGH o LOW (MÁXIMA o MÍNIMA), como también el icono DAY, MONTH o YEAR (DÍA, MES o AÑO) se iluminan para indicar cuál es la pantalla de máximas / mínimas seleccionada.
3. Pulse las flechas izquierda y derecha para desplazarse por los últimos 24 valores.
Al pulsar la flecha izquierda se visualizan las máximas del día anterior. Cada vez que pulsa la flecha izquierda, la fecha retrocede otro día. Los 24 puntos del gráfico también representan cada uno de los últimos 24 días, meses o años; el punto de más a la derecha corresponde al día en curso. A medida que retrocede y avanza el punto intermitente cambia para mostrar cuál es el valor seleccionado en cada momento.

4. Utilice los botones de la consola para seleccionar una variable meteorológica diferente.
La pantalla de hora de la consola muestra la hora en que sucedió la máxima o mínima de la variable.
5. Pulse DONE para salir del modo de Máximas y Mínimas. La pantalla de la consola volverá al modo de visualización del tiempo actual.

Modo de Alarmas

La Vantage Pro2 está provista de más de 70 alarmas que pueden programarse para que se activen siempre que la variable sobrepasa el umbral fijado. Con la excepción de la presión barométrica y la hora, todas las alarmas suenan cuando la variable llega al umbral de la alarma. Por ejemplo, si el umbral de la alarma de temperatura exterior máxima está fijado en 18°C, la alarma sonará cuando la temperatura aumente hasta 18.0°C.

Cuando se da la condición de la alarma, se activa la alarma sonora, el icono ALARM parpadea repetidamente y en el teletipo de la parte inferior de la pantalla aparece una descripción de la alarma. La alarma suena durante un máximo de dos minutos si la consola está alimentada por pilas, pero el icono seguirá parpadeando y el mensaje permanecerá en el teletipo hasta que borre la alarma o hasta que la condición deje de darse. Si utiliza el adaptador AC, la alarma seguirá sonando mientras se dé la condición de alarma.

La alarma sonará otra vez para cada alarma nueva. Si hay más de una alarma activa, la descripción de cada una de ellas aparece en la pantalla cada cuatro segundos. Al final del texto de alarma aparece un símbolo "+" si hay más de una alarma activa.

Las alarmas de mínimas funcionan de la misma manera. Por ejemplo, si el umbral de enfriamiento por el viento está fijado a -1°C, la condición de alarma comienza cuando el enfriamiento por viento baja hasta -1°C y seguirá hasta que el enfriamiento aumente por encima de -1°C.

Alarmas especiales

Alarma de ET (evapotranspiración)

La ET se actualiza sólo una vez por hora, a las horas en punto. Si durante una hora dada el valor de ET excede el umbral de alarma, la alarma ET suena al final de esa hora. Esto sucede para las alarmas de ET diaria, mensual y anual. Debe disponer de un sensor de radiación solar opcional para poder usar esta alarma. Consulte en la página 48 el apartado "Evapotranspiración (ET)" para ver una descripción de esta variable.

Alarma de presión barométrica

La Vantage Pro2 permite establecer dos alarmas de presión barométrica: una alarma de "aumento" y otra de "disminución". Puede seleccionar cualquier velocidad de variación en tres horas entre 0.00 y 8.5 hPa (8.5 mb, 6.35 mm Hg, 0.25 "Hg); la alarma sonará si la velocidad de variación (en una de las dos direcciones) sobrepasa el umbral establecido. Esta alarma se actualiza cada 15 minutos.

Alarma de hora

La alarma de hora es una alarma normal tipo "reloj despertador". Suena durante un minuto a la hora seleccionada. Asegúrese de escoger AM o PM, si configuró el reloj en formato de 12 horas.

Alarma de dosis de UV

La alarma de dosis de UV suena cuando la dosis de UV acumulada ha sobrepasado la dosis fijada. La alarma de dosis de UV no se activa a menos que la dosis de UV inicial para el día haya sido puesta a cero. Una vez que fije el valor de alarma de dosis de UV, borre la dosis UV acumulada. Consulte el apartado "Borrado de las variables meteorológicas" en la página 29.

Configuración de las alarmas

1. Pulse ALARM para entrar en el modo de Alarmas para ver o establecer los umbrales de las alarmas de máxima. En la pantalla aparecen los umbrales actuales de las alarmas de máxima. También aparecen los iconos ALARM y HIGHS.
2. Pulse 2ND y después ALARM para entrar en el modo de Alarmas para ver o establecer los umbrales de las alarmas de mínima. Entonces pulse HI/LOW para ver los umbrales actuales de las alarmas de mínima. Aparecerán los iconos ALARM y LOWS.
3. Pulse las flechas derecha e izquierda para seleccionar una de las variables mostradas en pantalla o utilice los botones de la consola para seleccionar cualquier variable meteorológica.
4. Pulse 2ND y después SET para cambiar el valor de alarma de la variable seleccionada.
El dígito más a la derecha del valor de la alarma empezará a parpadear.
5. Pulse las flechas derecha e izquierda para seleccionar los dígitos en el valor umbral.
6. Pulse las flechas arriba y abajo para incrementar o disminuir el valor del dígito.
7. Pulse DONE para aceptar la nueva configuración de la alarma.
8. Repita los pasos 3 al 6 para cambiar las configuraciones de las otras alarmas.
9. Pulse DONE para salir del modo de Alarmas.

Configuración de la alarma de hora

1. Pulse ALARM para entrar en el modo de Alarmas.
Aparecerán los iconos ALARM y HIGHS.
2. Pulse 2ND, a continuación TIME, después 2ND nuevamente, y por último ALARM. El campo de la hora empezará a parpadear.
3. Pulse las flechas izquierda y derecha para seleccionar horas, minutos, o AM/PM.
4. Pulse las flechas arriba y abajo para incrementar o disminuir el valor del dígito.
5. Pulse DONE para salir del modo de Alarmas.

Borrado de las configuraciones de las alarmas

1. Pulse ALARM para entrar en el modo de Alarmas.
Aparecerán los iconos ALARM y HIGHS.

2. Seleccione el valor de alarma que desea borrar.
3. Pulse 2ND, y después pulse y mantenga CLEAR hasta que el valor se convierta en guiones.
Ha borrado la configuración de la alarma.
4. Pulse DONE para salir del modo de Alarmas.

Silenciamiento de las alarmas

1. Pulse DONE para silenciar una alarma cuando está sonando.

- Alarmas de la estación Vantage Pro2 -

Variable	Alarmas
Tendencia barométrica	Aviso de tormenta - usa el valor de la tendencia en aumento Final de tormenta - usa el valor de la tendencia en disminución
Evapotranspiración	Alarma de ET - usa el valor de ET total del día
Humedad interior	Máxima y mínima
Humedad exterior	Máxima y mínima
Punto de rocío	Máxima y mínima
Humedad de hoja	Máxima y mínima
Lluvia	Alarma de inundación - usa el total de lluvia de los últimos 15 min. Alarma de lluvia en 24horas - usa el total de lluvia de las últimas 24h
Tormenta	Alarma de tormenta - usa el total de lluvia de la tormenta en curso
Intensidad de lluvia	Máxima
Humedad de subsuelo	Máxima y mínima
Radiación solar	Máxima
Temperatura interior	Máxima y mínima
Temperatura exterior	Máxima y mínima
Temperatura adicional	Máxima y mínima
Temperatura del índice de calor	Máxima
Temperatura del índice THSW	Máxima
Temperatura de Wind Chill	Mínima
Índice UV	Máxima
UV en MEDs	Máxima - usa el total actual si la variable ha sido reiniciada
Velocidad del viento	Máxima
Fecha y hora	Sí - la alarma suena durante 1 minuto.

Modo gráfico

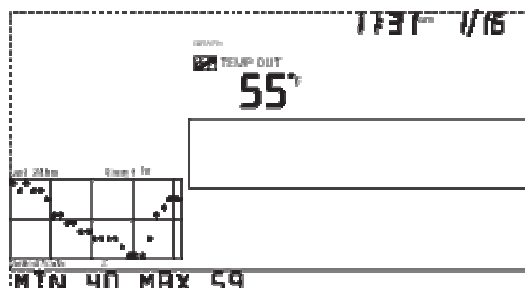
La consola Vantage Pro2 incluye un modo gráfico que le permitirá visualizar más de 100 gráficos en pantalla, sin tener que conectarse a un ordenador.

Visualización de los gráficos

Aunque los gráficos disponibles puede variar para cada variable meteorológica, los gráficos se visualizan de la misma manera.

Para visualizar un gráfico:

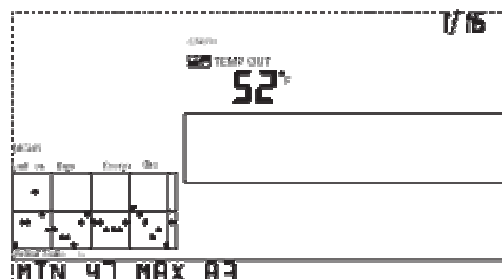
1. Pulse GRAPH. Sólo quedarán visibles la fecha, el gráfico, el icono gráfico y la variable seleccionada. El resto de la pantalla quedará en blanco.
2. Seleccione una variable para trazar gráficamente.



Los valores para cada una de las últimas 24 horas aparecen en el gráfico, cada hora representada por un punto. El punto de más a la derecha del gráfico es el valor de la hora actual. Notará que este punto parpadea.

3. Pulse la flecha izquierda. El segundo punto de la derecha empezará a parpadear. La pantalla mostrará el valor del punto nuevo. En el campo de la hora se muestra la hora correspondiente al valor seleccionado.
4. Pulse las flechas izquierda y derecha para ver los valores de la variable para cada una de las últimas 24 horas.
5. Pulse las flechas arriba y abajo para cambiar el intervalo de tiempo del gráfico.

Si pulsa la flecha abajo (-), el gráfico cambia de las últimas 24 horas a los últimos 24 días. Ahora cada punto representa la máxima registrada en el día que aparece en el espacio de la fecha. Para ver las mínimas registradas en los últimos 24 días, pulse HI/LOW. Pulse las flechas izquierda y derecha para desplazarse entre los días.



Al pulsar de nuevo la flecha abajo, el gráfico cambia para mostrar las máximas de los últimos 24 meses. Como hizo anteriormente, utilice las flechas derecha e izquierda para desplazarse entre los meses. Pulse HI/LOW para alternar entre máximas y mínimas.

Al pulsar de nuevo la flecha abajo, el gráfico cambia una vez más para mostrar las máximas de los últimos 24 años. Pulse HI/LOW para alternar entre máximas y mínimas.

La consola emite un pitido cuando llega al primer o último valor posible según el intervalo de tiempo del gráfico. Puesto que la consola solo grafica los datos registrados por la estación, los gráficos sólo pueden mostrar los datos registrados desde que se instaló la estación.

Visualice los gráficos correspondientes a las demás variables del mismo modo.

1. Seleccione la variable que desea graficar.
2. Pulse GRAPH.
3. Utilice las flechas izquierda y derecha para seleccionar las distintas variables.
4. Pulse la flecha arriba para acortar el rango de tiempo.
5. Pulse la flecha abajo para alargar el rango de tiempo.
6. Pulse HI/LOW para cambiar entre máximas y mínimas.
7. Pulse DONE para salir.

- Gráficos de la consola Vantage Pro2 -

Variable meteorológica	Gráficos disponibles*							
	Actual	1 min	10 min	15 min	Horaio	Diario	Mensual	Annual
Presión barométrica	C			C	C	H, L	H, L	
Evapotranspiración (ET)	T				T	T	T	T
Humedad interior	C				C	H, L	H, L	
Humedad exterior	C				C	H, L	H, L	
Punto de rocío	C				C	H, L	H, L	
Humedad de hoja***	C				C	H, L		
Lluvia	T			T	T	T	T	T
Tormenta****								
Intensidad de lluvia	H	H			H	H	H	H
Humedad de subsuelo	C				C	H, L		
Radiación solar**	A				A	H		
Temperatura interior	C				C	H, L	H, L	
Temperatura exterior	C				C	H, L	H, L	H, L
Temperatura del índice de calor	C				C	H	H	
Temperatura del índice THSW**	C				C	H	H	
Temperatura de Wind Chill	L				L	L	L	
Índice de radiación UV*****	A				A	H	C	
Dosis UV en MEDs*****	T				T	T		
Velocidad del viento	A		A		A, H	H	H	H
Dirección de ráfaga máxima de viento	Y					Y	Y	Y
Dirección dominante del viento	A				A	A	A	

* A = media, H = máxima, L = mínima, T = total, Y = Sí, C = valor actual al final de cada periodo

** Requiere sensor de radiación solar, *****Requiere sensor de UV

***Requiere estación transmisora de temperatura/ humedad de suelo/ hoja

****Grafica los últimos 24 eventos de lluvia y no sigue los mismos convenios de gráfico que las demás variables

Capítulo 4

Localización y solución de averías y mantenimiento

Guía de localización y solución de averías de la Vantage Pro2

Aunque la estación meteorológica Vantage Pro2 está diseñada para proporcionar muchos años de funcionamiento sin problemas, de vez en cuando puede ocurrir alguno. En caso de tener algún problema con su estación, le recomendamos consultar esta guía de localización de averías antes de llamar a nuestro departamento de asistencia técnica. Es posible que usted solo resuelva rápidamente el problema. En caso de necesitar ayuda, consulte el apartado “Un año de garantía limitada ” en la página 42.

Nota: Para más información sobre localización de averías consulte el Manual de instalación del ISS.

- Tabla 4-1: Guía de localización y solución de averías -

	Problema	Solución
Pantalla LCD	La pantalla está en blanco	La unidad no está recibiendo alimentación. Compruebe la conexión del adaptador AC y / o cambie las pilas.
	La pantalla muestra guiones en lugar de datos	El ISS no está conectado (mod. Cableado) - consulte el manual del ISS. Los sensores no transmiten (mod. Inalámbrico) - consulte el manual del ISS. La consola no recibe (mod. Inalámbrico) - consulte “Solución de problemas de recepción” en la página 38. Un valor ha excedido los límites indicado en la tabla de especificaciones - los números de calibración pueden provocar que los valores excedan los límites. Compruebe los números de calibración y ajústelos si es necesario.
	La consola va lenta o no funciona a temperaturas bajas	La consola y la pantalla LCD podrían no funcionar a temperaturas por debajo de 0°C. Utilice un sensor de temperatura exterior en los lugares de temperaturas muy bajas o instale la consola en interiores.
	La pantalla se bloquea	Si la pantalla se bloquea, reinicie la consola quitando la alimentación AC y las pilas y luego volviéndolas a poner. Si le ocurre frecuentemente en una consola alimentada a la corriente, conecte el adaptador AC a un supresor de sobretensión.
Humedad	La humedad interior parece demasiado alta o demasiado baja	Asegúrese de que la consola no esté cerca de un humidificador o un deshumidificador. Compruebe el número de calibración y ajústelo si es necesario. Si la humedad interior es baja, y la temperatura interior demasiado alta, consulte más abajo “Temperatura interior”. Asegúrese también de que la luz de fondo de la consola no esté encendida.
Velocidad viento	Los valores de velocidad del viento parecen demasiado altos o demasiado bajos	Para los valores bajos, desmonte las cazoletas y busque posibles fuentes de rozamiento. Compruebe la ubicación del anemómetro. ¿Está al abrigo del viento? Consulte el manual del ISS para más información sobre la localización y solución de averías del anemómetro.
	La velocidad del viento marca cero todo el rato o intermitentemente	El problema puede ser el anemómetro. Pruebe el anemómetro haciendo girar las cazoletas. Compruebe los campos 1B y 2B de la pantalla de diagnóstico y contacte con nuestro servicio técnico.

	Problema	Solución
Rocío	Los valores del punto de rocío parecen demasiado altos o demasiado bajos	Compruebe los números de calibración de la temperatura. Recuerde, el punto de rocío depende de la temperatura y la humedad exterior. Asegúrese de que ambos funcionan correctamente.
Temperatura	El valor de la temperatura exterior parece demasiado alto	Compruebe el número de calibración y ajústelo si es necesario. Puede que deba cambiar la ubicación del ISS o del sensor de temperatura. Consulte el manual del ISS.
	El valor de la temperatura interior parece demasiado alto	Aparte la consola de la luz solar directa. Asegúrese de que la consola o el sensor no estén en contacto con una pared exterior que se caliente con la luz solar o cuando la temperatura exterior aumente. Asegúrese de que la consola o el sensor no estén junto a un radiador u otra fuente de calor interno (lámparas, electrodomésticos, etc.) Asegúrese de que la luz de fondo de la consola no esta conectada. Compruebe el número de calibración y ajústelo si es necesario.
	El valor de la temperatura exterior parece demasiado bajo	Compruebe el número de calibración y ajústelo si es necesario. Los aspersores pueden estar mojando el protector solar del ISS. Reubíquelo. Consulte el manual del ISS.
	El valor de la temperatura interior parece demasiado bajo	Asegúrese de que la consola o el sensor no estén en contacto con una pared exterior que se enfríe cuando la temperatura exterior baje. Asegúrese de que la consola o el sensor no estén junto a un sistema de aire acondicionado. Compruebe el número de calibración y ajústelo si es necesario.
Dirección viento	En el campo de dirección del viento aparecen guiones	Mod. Inalámbrico - compruebe la recepción. Consulte más abajo “Problemas de recepción” Mod. Cabledo - el cable puede ser defectuoso Si estos pasos no revelan el problema, el anemómetro puede estar averiado. Contacte con nuestro servicio técnico.
	La dirección del viento siempre marca norte	Generalmente problema del ISS, en especial si la temperatura exterior sólo marca guiones. Consulte el manual del ISS.
Chill	El Wind Chill parece demasiado alto o bajo	Compruebe los números de calibración de la temperatura. Recuerde, el wind chill depende de la temperatura y la velocidad del viento. Asegúrese de que funcionen.
LluviaCalor	El índice de calor parece demasiado alto o bajo	Compruebe los números de calibración de la temperatura. Recuerde, el índice de calor depende de la temperatura y la humedad exterior. Asegúrese de que funcionen.
Lluvia	No hay valores de lluvia	Asegúrese de que quitó la brida del balancín del pluviómetro. Consulte el manual del ISS.
Hora	Horas incorrectas de salida y puesta del sol	Compruebe sus configuraciones de latitud, longitud, zona horaria y ahorro de luz solar. Las horas de salida y puesta del sol se calculan en la consola a partir de estas variables.

Localización de averías de recepción

Aunque hemos probado extensamente la Vantage Pro2 inalámbrica, cada emplazamiento y cada instalación presenta sus propios problemas y desafíos. Las obstrucciones, especialmente las metálicas, frecuentemente acortan la distancia de recepción de su estación. Asegúrese de probar la recepción entre la consola y el ISS, en las ubicaciones donde planea, o antes de instalar permanentemente su ISS u otro transmisor(es).

El estado de recepción de la consola se visualiza en la esquina inferior derecha de la pantalla.

- Una "X" parpadea por cada conjunto de datos recibido por la consola.
- Una "R" aparece cuando la consola está tratando de restablecer una conexión perdida.
- Una "L" aparece cuando se pierde la señal.
- Cuando no se ha recibido ningún conjunto de datos durante 10 minutos, la consola muestra guiones para los valores de los sensores no recibidos.

Comprobación de la recepción de la consola

Entre en el modo Configuración pulsando DONE y después la flecha abajo (-). Deje pasar unos minutos mientras la consola presenta una lista de todas las estaciones que están transmitiendo dentro de su alcance.

Si la consola no detecta su transmisor, compruebe lo siguiente:

- Ajuste las antenas de la consola y del ISS para que estén en la línea visual entre ellas.
- Pruebe a activar la ganancia. Consulte el apartado “Comandos de la pantalla de diagnóstico” en la página 39.
- Reduzca la distancia entre el ISS y la consola.
- Si la consola está directamente debajo del ISS, entonces deberá situar las antenas en posición horizontal.
- Pruebe a separar la consola del ISS, por lo menos a una distancia de 3 m.

Comprobación del ISS

Consulte en el Manual de instalación del ISS las instrucciones correspondientes a los procedimientos de chequeo de la transmisión del ISS.

Pantallas de diagnóstico de la consola

Además de registrar datos meteorológicos, la consola monitoriza continuamente la radio recepción de la estación. Esta información es bastante útil, especialmente cuando está eligiendo lugares para la instalación de la consola y el ISS.

El diagnóstico de la consola consiste en dos pantallas: una de diagnóstico estadístico y otra de diagnóstico de recepción. La pantalla de diagnóstico estadístico se aplica tanto a las estaciones meteorológicas inalámbricas como a las cableadas. La pantalla de diagnóstico de recepción se aplica solamente a las estaciones meteorológicas inalámbricas y no es accesible en las versiones cableadas.

Nota: Los datos de la radiotransmisión utilizados por las pantallas de diagnóstico se borran cada día a medianoche.

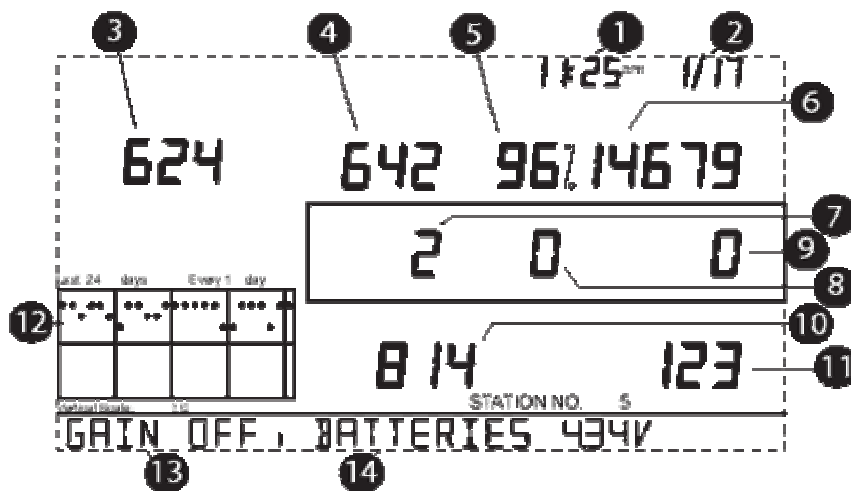
Comandos de la pantalla de diagnóstico

- Pulse y mantenga TEMP, y después pulse HUM para visualizar la pantalla de diagnóstico estadístico.
- Pulse DONE para salir de la pantalla de diagnóstico.

- Pulse la flecha derecha para visualizar las estadísticas de la señal correspondiente a la siguiente ID de transmisor instalada.
- Pulse HI/LOW para activar y desactivar la ganancia (GAIN ON/ OFF). El mensaje del teletipo indica el estado actual de la ganancia. El ajuste de ganancia del receptor proporciona cierto control sobre la sensibilidad del mismo. En caso de estar experimentando problemas con la recepción, pruebe a activar la ganancia.
- La ganancia puede perjudicar el rendimiento cuando la intensidad de la señal es alta. Por lo general, no se debe activar la ganancia cuando la intensidad de la señal es superior a 30. Consulte el apartado “Pantalla de diagnóstico de la recepción” en la página 41.
- Pulse 2ND y después CHILL para cambiar entre las pantallas de diagnóstico estadístico y de recepción.
- En el campo 1 de la pantalla de diagnóstico de la recepción aparece un signo de grado (°) para distinguir qué pantalla se está visualizando actualmente.

Pantalla de diagnóstico estadístico

El diagnóstico estadístico presenta la información acerca de cómo se están recibiendo los datos de la estación meteorológica en la consola. La información mostrada en esta pantalla incluye:



1. Hora. Al pulsar WIND, se visualiza el número de veces que el relé reed se detectó cerrado. Este conmutador se cierra una vez en cada rotación. Pulse WIND para alternar entre este valor y la hora actual.
2. Fecha. Al pulsar WIND, se visualiza el número de veces que el relé reed se detectó abierto. Use WIND para alternar entre este valor y la fecha actual.

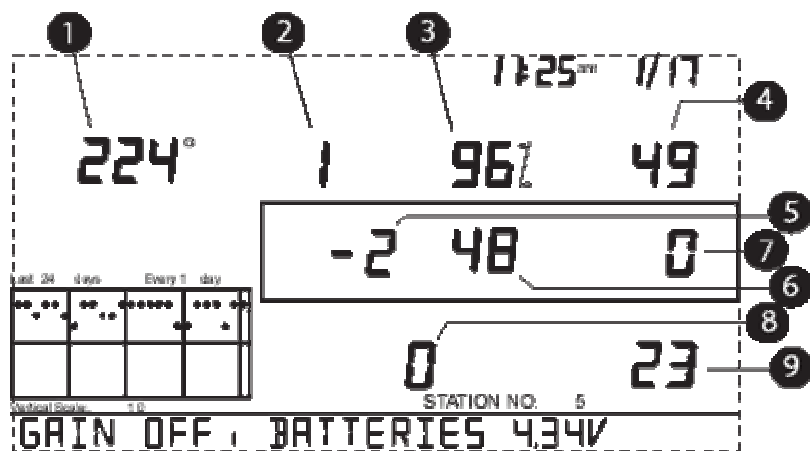
Nota: Se puede cambiar entre las pantallas de la hora del día y la fecha tanto en las pantallas de diagnóstico estadístico como de recepción.

3. Cantidad de paquetes de datos recibidos con errores.
4. Cantidad de paquetes de datos perdidos.

5. Porcentaje de paquetes de datos recibidos sin errores.
6. Número total de paquetes de datos recibidos.
7. Cantidad de veces que la consola se resincronizó con el transmisor.
8. Cantidad máxima de paquetes de datos perdidos seguidos sin resincronización.
9. Cantidad actual de pérdidas consecutivas. El contador se incrementa cuando la consola está sincronizada pero el paquete de datos se pierde. La consola intentará resincronizarse después de 20 pérdidas consecutivas.
10. Número máximo de paquetes de datos consecutivos recibidos.
11. Número actual de paquetes de datos consecutivos recibidos.
12. Gráfico del porcentaje de paquetes de datos del ISS recibidos en las últimas 24 horas.
13. Estado de ganancia del receptor.
14. Tensión actual de las pilas de la consola.

Pantalla de diagnóstico de la recepción

La pantalla de diagnóstico de la recepción presenta la información correspondiente a la recepción inalámbrica de la consola. Para acceder a esta pantalla desde la pantalla de diagnóstico estadístico, pulse 2ND y después CHILL. La información visualizada en esta pantalla incluye:



1. Valor de temporizador de 8 bits de la siguiente recepción. El signo de grado que aparece en la esquina superior derecha al lado de este valor verifica que actualmente se está visualizando la pantalla de diagnóstico de la recepción.
2. Error de frecuencia del último paquete de datos recibido satisfactoriamente.
3. Porcentaje de paquetes de datos recibidos sin errores.
4. Intensidad de la señal del último paquete de datos recibido. Los valores visualizados en este campo deben ser, por lo general, entre 20 y 60. Consulte el apartado “Comandos de la pantalla de diagnóstico” en la página 39 para más información sobre el ajuste de la ganancia. Si un paquete de datos no se recibe satisfactoriamente, el campo de intensidad de la señal aparece con guiones (--).

5. Factor de corrección de la frecuencia actual.
6. Índice de frecuencia del próximo paquete a ser recibido.
7. Cantidad actual de paquetes consecutivos perdidos.
8. Cantidad de veces que el circuito de sincronización no fijó la fase.
9. Ocurrencia actual de paquetes consecutivos recibidos.

Versiones de firmware de la consola

En algunos casos, el problema puede ser que el firmware de su consola no soporta lo que usted está intentando hacer. Utilice este comando para determinar el nivel de revisión de firmware en su consola. Encontrará más información acerca de las versiones y cambios del firmware de la consola Vantage Pro2 en la sección “Asistencia de Software Meteorológico” en nuestro sitio web. Consulte el apartado “Un año de garantía limitada” en la página 42 para más información.

Mantenga pulsada la tecla DONE y pulse la flecha arriba (+) para visualizar la versión de firmware de la consola en el teletipo de la parte inferior de la pantalla.

Mantenimiento de la consola

Cambio de las pilas

Ejecute este procedimiento para cambiar las pilas de la consola sin perder ningún dato meteorológico ni los ajustes de configuración almacenados en memoria.

1. Conecte el adaptador AC o, si no dispone de él, entre en el modo Configuración pulsando el botón DONE y después la flecha abajo (-).
Al entrar en el modo Configuración se asegurará de que la estación no estará escribiendo ningún dato en la memoria cuando desconecte la alimentación.
2. Quite la tapa de las pilas ubicada en la parte trasera de la consola, empujando hacia abajo las dos pestañas de la parte superior de la tapa.
3. Coloque la consola boca abajo sobre una superficie firme y plana.
4. Introduzca la punta del dedo entre las dos pilas expuestas y empuje la pila central hacia la muesca (hacia la pila que está "oculta"). De esa forma quitará tensión de la primera pila para poder sacarla.
5. Saque las pilas viejas e instale nuevas.
6. Coloque la tapa de las pilas y desconecte el adaptador AC, si lo estuvo utilizando.

Un año de garantía limitada

Para información sobre nuestra política de garantía, consulte el folleto sobre *Mantenimiento, servicio y reparaciones* que se incluye con su estación.

Apéndice A

Las variables meteorológicas

Consulte este apéndice para aprender más acerca de las variables meteorológicas medidas, calculadas y registradas por la estación meteorológica Vantage Pro2. Algunas variables meteorológicas requieren sensores opcionales. Consulte el apartado “Sensores opcionales” en la página 2.

Viento

El anemómetro mide velocidad y dirección del viento, y forma parte del conjunto integrado de sensores (ISS). La consola calcula una velocidad del viento promedio en 10 minutos y una dirección del viento dominante en 10 minutos. La velocidad del viento media en 10 minutos se muestra en el teletipo de la pantalla siempre que se haya seleccionado el viento en la consola. Las últimas seis direcciones del viento dominantes en 10 minutos se incluyen en la rosa de los vientos de la pantalla.

Temperatura

El ISS dispone de un sensor exterior de temperatura ubicado en el interior de una carcasa ventilada y protegida que minimiza el error en la temperatura inducido por la radiación solar. La consola contiene el sensor de temperatura interior. Hay sensores adicionales de temperatura disponibles para estaciones inalámbricas y pueden ser usados para medir temperaturas en hasta ocho ubicaciones distintas.

Temperaturas aparentes

La Vantage Pro2 calcula tres tipos de temperatura aparente: el índice de enfriamiento por el viento, el índice de calor y el índice de temperatura / humedad / viento (índice THW). Las variables de temperatura aparente utilizan otros datos meteorológicos para calcular la temperatura que percibe el cuerpo humano en esas condiciones.

- **Índice de enfriamiento por el viento (Wind Chill)**

El wind chill tiene en cuenta el modo en que la velocidad del viento afecta a nuestra percepción de la temperatura del aire. Nuestro cuerpo calienta las moléculas de aire que nos rodean transfiriendo calor desde la piel. Si no hay movimiento del aire, esta capa de aire caliente se mantiene pegada al cuerpo y hace de protección contra moléculas de aire más frías. En cambio, si el viento sopla se lleva esta capa lejos del cuerpo. Cuanto más rápidamente sopla el viento más rápidamente se lleva el aire caliente y se nota más frío.

- **Índice de calor (Heat Index)**

El índice de calor utiliza la temperatura y la humedad relativa para determinar qué temperatura del aire percibe el cuerpo. Cuando la humedad es baja, la temperatura aparente puede ser menor que la temperatura del aire, puesto que la transpiración se evapora rápidamente para enfriar el cuerpo. En cambio cuando la humedad es elevada (es decir, el aire está saturado de vapor de agua) la temperatura aparente parece mayor que la real, debido a que la transpiración se evapora más lentamente.

Nota: La Vantage Pro2 mide el índice de calor sólo cuando la temperatura del aire es superior a 14°C, ya que es insignificante a temperaturas inferiores. (Por debajo de 14°C, el Índice de calor es igual a la Temperatura del aire). El índice de calor tampoco se calcula por encima de 52°C.

- **Índice THSW (temperatura - humedad - sol - viento)**

El índice THSW utiliza la temperatura y la humedad como el índice de calor, pero también incluye los efectos de calentamiento provocados por los rayos del sol y los de enfriamiento provocados el viento para calcular la temperatura aparente que sentiría el cuerpo humano a la intemperie. Para obtener el índice THSW necesitará un sensor de radiación solar.

Humedad

La humedad por si sola se refiere a la cantidad de vapor de agua que contiene el aire. Sin embargo, la cantidad de vapor de agua que el aire puede contener varía en función de la temperatura y la presión. La humedad relativa tiene en cuenta estos factores y ofrece un valor de humedad que refleja la cantidad de vapor de agua contenida en el aire como un porcentaje de la cantidad que es capaz de contener. La humedad relativa, así pues, no es realmente una medida de la cantidad de vapor de agua contenida en el aire, sino la fracción de vapor de agua que contiene el aire respecto a su capacidad. Cuando en este manual y en la pantalla del Weatherlink se utiliza el término humedad, siempre se refiere a la humedad relativa.

Es importante darse cuenta que la humedad relativa varía con la temperatura, la presión y el contenido de vapor de agua. En una porción de aire con capacidad para 10g de vapor de agua que contiene 4g de vapor de agua, la humedad relativa es del 40%. Añadiendo 2g más de vapor de agua (en total 6g) el valor de la humedad relativa cambiará al 60%. Si la misma porción de aire se calienta de modo que su capacidad pase a ser de 20g de vapor de agua, la humedad relativa caerá al 30% aunque la cantidad de vapor de agua no haya cambiado.

La humedad relativa es un factor importante en la determinación de la cantidad de evaporación de las plantas y las superficies húmedas ya que el aire caliente con una humedad baja tiene gran capacidad para recoger vapor de agua adicional.

Punto de rocío

El punto de rocío es la temperatura a la que se debe enfriar el aire debe ser enfriado para llegar a la saturación (humedad relativa del 100%), suponiendo que no varíe el contenido de vapor de agua. El punto de rocío es un valor de importancia para predecir la formación de rocío, hielo y niebla. Si los valores de temperatura y el punto de rocío son muy similares por la tarde, cuando el aire empieza a enfriarse, es probable que se forme niebla durante la noche. El punto de rocío es también un buen indicador del contenido de vapor de agua, al contrario que la humedad relativa que tiene en cuenta la temperatura del aire. Un punto de rocío alto indica que el contenido de vapor de agua es elevado; un valor bajo del punto de rocío indica que el contenido de vapor de agua es también bajo. Además un punto de rocío alto indica una mayor probabilidad de lluvia y tormentas severas.

También puede utilizar el punto de rocío para predecir la temperatura mínima de la noche. Siempre que no se esperen nuevos frentes por la noche y la humedad relativa por la tarde sea $\geq 50\%$, el punto de rocío al anochecer le dará una idea de qué temperatura mínima debe esperar por la noche, puesto que no es probable que el aire se enfríe más que el punto de rocío en ningún momento de la noche.

Lluvia

El sistema Vantage Pro2 incorpora un pluviómetro de balancín en el ISS que mide 0.01" por cada volcado del balancín. El pluviómetro se entrega calibrado para medir 0.2 mm por cada volcado del balancín. La estación registra los datos de lluvia en las mismas unidades en que se mide y convierte los valores totales a las unidades seleccionadas para la visualización (pulgadas o milímetros) en el momento de visualizar los datos. Al realizar la conversión en el momento de la visualización se reduce la posibilidad de acumular los errores producidos por el redondeo.

Dispone de cuatro variables correspondientes a totales de lluvia: la lluvia de tormenta (Rain Storm), la lluvia diaria (Daily Rain), la lluvia mensual (Monthly Rain) y la lluvia anual (Yearly Rain). La intensidad de lluvia (Rain Rate) se calcula en base al tiempo transcurrido entre dos volcados del balancín, que corresponde con un incremento de 0.01" ó 0.2mm de lluvia.

Presión barométrica

El peso del aire que forma nuestra atmósfera ejerce una presión sobre la superficie de la tierra. Esta presión se conoce como presión atmosférica. Generalmente, cuanto más aire hay sobre una zona más alta es la presión atmosférica, lo cual quiere decir que la presión atmosférica varía con la altitud. Por ejemplo, la presión atmosférica es mayor al nivel del mar que en la cima de una montaña. Para compensar esta diferencia y facilitar la comparación entre localizaciones con diferente altitud, generalmente el valor de la presión se ajusta a su valor equivalente al nivel del mar. Esta presión ajustada generalmente se conoce como presión barométrica. En realidad la Vantage Pro2 mide la presión atmosférica. Cuando introduce la altitud de su estación en el modo Configuración, la Vantage Pro2 almacena el valor de desfase necesario para traducir consistentemente la presión atmosférica a presión barométrica.

La presión barométrica también cambia con las condiciones meteorológicas locales, por lo que se utiliza como herramienta extremadamente útil en las previsiones del tiempo. Las zonas con alta presión se asocian generalmente al buen tiempo mientras que las zonas con bajas presiones se suelen asociar al mal tiempo. Para la previsión del tiempo, sin embargo, el valor absoluto de la presión barométrica es menos importante que la variación de la presión barométrica. En general, una subida de la presión indica mejoras en las condiciones del tiempo y una caída indica un empeoramiento de las mismas.

Radiación solar

El valor que denominamos "radiación solar" es técnicamente conocido como radiación solar global, una medida de la intensidad de radiación solar que alcanza una superficie horizontal. Esta irradiancia incluye el componente directo procedente del sol y el componente reflejado desde el resto del cielo. Los valores de radiación solar proporcionan una medida de la cantidad de radiación solar que llega al sensor de radiación solar a

cualquier hora, expresado en Vatios / metro cuadrado (W/m^2). Para medir la radiación solar necesitará un sensor de radiación solar.

Radiación UV (ultravioleta)

La energía del sol llega a la tierra como en forma de radiación visible, infrarrojos y ultravioleta (UV). La exposición a la radiación UV pueden causar numerosos problemas de salud, como quemaduras, cáncer de piel, envejecimiento de la piel o cataratas y puede debilitar el sistema inmunológico. La Vantage Pro2 puede ayudarle a analizar la variación en los niveles de radiación UV y puede advertir de situaciones donde la exposición es especialmente peligrosa. Para medir la radiación UV necesitará un sensor de UV. La Vantage Pro2 muestra los valores de UV en dos escalas: MEDs e Índice UV.

Nota: Tenga en cuenta, no obstante, que las mediciones del sensor de UV no contemplan la radiación UV reflejada por la nieve, la arena o el agua, la cual puede incrementar considerablemente la cantidad de radiación UV a la que está expuesto. Las mediciones tampoco tienen en cuenta los peligros de una exposición prolongada a la radiación UV. Los valores no sugieren qué cantidad de exposición es segura o saludable. No utilice las mediciones de UV para determinar la cantidad de radiación a la que se expone su cuerpo. Evidencias científicas indican que la exposición a la radiación UV debe evitarse y que incluso en dosis pequeñas puede ser dañina.

MEDs UV

MED significa Dosis Eritémica Mínima, y se define como la cantidad de exposición a la luz solar necesaria para provocar un enrojecimiento perceptible de la piel tras una exposición de 24 horas. En otras palabras, exponerse a 1 MED resultará en un enrojecimiento de la piel. Debido a que los diferentes tipos de piel estas se queman en diferente proporción, 1 MED para personas con la piel muy oscura es diferente que para personas con la piel muy clara.

Tanto la Agencia de Protección Ambiental de los EEUU (EPA) como la del Canadá (Environment Canada) han desarrollado una tabla con las categorías de tipo de piel correlacionando las características de la piel con los valores que les producen quemaduras. Las tablas 3A y 3B a continuación muestran estos tipos de piel.

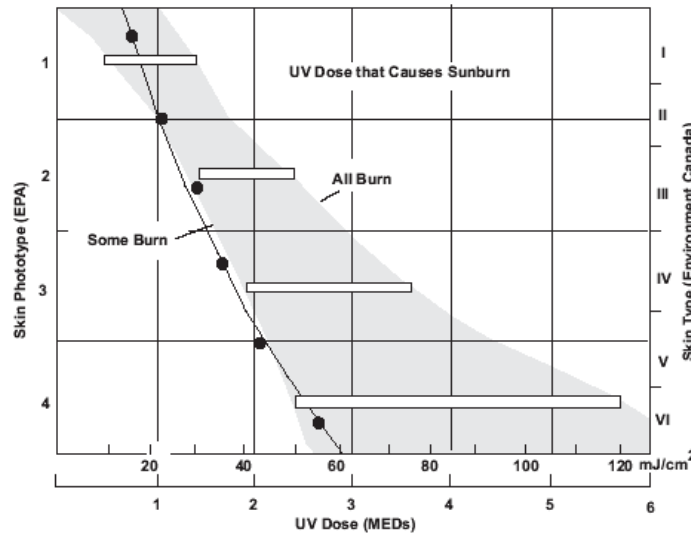
- TABLA 3A: Fototipos de piel según la EPA -

Fototipo de piel	Color de piel	Historial de bronceado y quemaduras
1 - Nunca se broncea, siempre se quema	Pálido o blanco lechoso, albino.	Quemaduras rojas, costras dolorosas, hinchazón, pelado de la piel.
2 - Algunas veces se broncea, normalmente se quema.	Claro, a menudo con pecas.	Generalmente se quema, con coloración rosada o rojiza; puede desarrollar un ligero bronceado gradualmente.
3 - Generalmente se broncea, a veces se quema.	Moreno claro; distinta pigmentación.	Raramente se quema, bronceado moderadamente rápido.
4 - Siempre se broncea, raramente se quema.	Moreno, moreno oscuro o negro.	Raramente se quema, bronceado muy rápido.

T.B. Fitzpatrick de la Universidad de medicina de Harvard catalogó los tipos de piel en seis grupos (del I al VI) que posteriormente fueron adoptados por la Environment Canada. Estos tipos de piel se detallan a continuación en la tabla 3B.

- TABLA 3B: Tipos de piel y reacción al sol según la Agencia Ambiental del Canadá -

Tipo de piel	Color de piel	Historial de bronceado y quemaduras
I	Blanca	Siempre se quema fácilmente, nunca se broncea.
II	Blanca	Siempre se quema fácilmente, se broncea mínimamente.
III	Clara	Se quema moderadamente, se broncea gradualmente.
IV	Moderadamente moreno	Se quema mínimamente, se broncea bien.
V	Moreno oscuro	Raramente se quema, se broncea mucho.
VI	Negra	Nunca se quema, pigmentación profunda.



Dosis UV y quemaduras - Utilice este gráfico para estimar la dosis MED que produce quemaduras. Una persona con tipo de piel II (Environment Canada) debe elegir como su máximo para un día un valor de 0.75 MED; una persona con tipo de piel V (Environment Canada) debe considerar un valor de 2.5 MED como una dosis razonable para un día.

Índice UV

La Vantage Pro2 también calcula el Índice UV, una medida de intensidad definida en primer lugar por la Agencia Ambiental del Canadá y posteriormente adoptada por la Organización Mundial de Meteorología (WMO). El índice UV asigna un número entre 0 y 16 a la intensidad UV. La Agencia de Protección Ambiental de los EEUU (EPA) cataloga el valor de este índice como se muestra en la tabla 3C. Cuanto más pequeño es el valor del índice, menor es el riesgo de quemadura. El valor del Índice UV que publica el Servicio Meteorológico Nacional de los EEUU es una previsión de la intensidad UV del mediodía siguiente. El valor del Índice UV que muestra el Weather Envoy es el resultado de una medición en tiempo real.

- TABLA 3C: ÍNDICE UV Y GRADO DE EXPOSICIÓN -

VALOR DEL ÍNDICE	GRADO DE EXPOSICIÓN
0 - 2	Mínima
3 - 4	Baja
5 - 6	Moderada
7 - 9	Alta
10 +	Muy Alta

Evapotranspiración (ET)

La evapotranspiración es una medida de la cantidad de vapor de agua devuelto al aire en un área determinada. Este valor combina la cantidad de vapor de agua devuelta por evaporación (desde la vegetación húmeda y los estomas de las hojas) con la cantidad de vapor de agua devuelto por transpiración (exhalación de humedad a través de la piel de la planta) para conseguir un valor total. De hecho, la ET es lo contrario de la lluvia caída y se expresa en la mismas unidades de medida (pulgadas o milímetros).

La Vantage Pro2 utiliza los valores de temperatura del aire, humedad relativa, velocidad media del viento y radiación solar para estimar la ET (la ET se calcula una vez cada hora). Para el cálculo de la ET es necesario el sensor opcional de radiación solar.

Humedad de hoja

La humedad de hoja (consulte el apartado “Sensores opcionales” en la página 2) proporciona una indicación de si la superficie de la hoja en la zona donde está el sensor está húmeda o seca a partir del valor de humedad en la superficie del sensor. La humedad de hoja se mide en un rango de 0 (seco) a 15 (húmedo). Para medir la humedad de hoja es necesaria una estación opcional de temperatura /humedad de suelo/ hoja y sólo está disponible para los modelos inalámbricos.

Humedad de subsuelo

La humedad de subsuelo, como su nombre indica, es una medida del contenido de humedad del subsuelo. La humedad de subsuelo se mide en una escala de 0 a 200 centibarios y puede ayudar a elegir las horas de riego. El sensor de humedad del suelo mide el vacío creado en el subsuelo por la carencia de humedad. Un valor alto del sensor de humedad del suelo indica un suelo más seco y un valor bajo corresponde a un suelo más húmedo. Para medir la humedad de subsuelo es necesaria una estación opcional de temperatura /humedad de suelo/ hoja y sólo está disponible para los modelos inalámbricos.

Hora

La Vantage Pro2 dispone de reloj y calendario para señalar la hora y la fecha. La consola se ajusta automáticamente a los años bisiestos y al horario de ahorro de luz diurna, siempre que haya introducido correctamente los valores de latitud, longitud, y el año en curso en el modo de configuración.

Apéndice B

Especificaciones

Consulte las especificaciones técnicas completas de su estación meteorológica Vantage Pro2 en nuestra web: www.darrera.com

Consola

Temperatura de funcionamiento	.....-10°C a +60°C
Temperatura de la pantalla	..... 0°C a +60°C
Temperatura de almacenamiento	.....-20°C a +70°C
Consumo de corriente de la consola	..... Inalámbrica: 0,9 mA promedio, 30 mA máximo, (agregar 80 mA para luces de pantalla, agregar 0,125 mA por cada estación transmisora recibida por la consola) de 4 a 6 VCC. Cableada: 10 mA (promedio), 15 mA (máximo) (+80 mA para pantalla iluminada) de 4 a 6 VCC.
Adaptador de corriente	..... 5 VCC, 900 mA
Batería de respaldo	..... 3 pilas tipo C
Vida útil de la batería (sin corriente CA)	..... Inalámbrica: hasta 9 meses; Cableada: 1 mes (aprox.)
Conectores	..... Modular RJ-11
Material de la carcasa	..... Plástico ABS resistente a UV
Tipo de pantalla de la consola	..... LCD transflectiva
Luz de fondo de la pantalla	..... LEDs
Dimensiones:	
Consola (con antena)	..... 264 mm x 156 mm x 38 mm
Consola (sin antena)	..... 244 mm x 156 mm x 38 mm
Pantalla	..... 151 mm x 86 mm
Peso (con pilas)	..... 0,85 kg

Especificaciones de la comunicación inalámbrica

Frecuencia de transmisión/recepción	..... Mod. europeo: 868.0 - 868.6 MHz Mod. USA: 902 - 928 MHz
Códigos de identificación (ID) disponibles	..... 8
Potencia de salida	..... 868,0 -868,6 MHz: Certificación CE, menos de 8 mW, no requiere licencia 902 - 928 MHz FHSS: Baja potencia certificada por FCC, menos de 8 mW, no requiere licencia
Alcance	
Línea visual	..... hasta 300 m
A través de paredes	..... 75 a 150 m

Especificaciones de la pantalla de datos

Datos históricos	Incluye los últimos 24 valores listados salvo indicación contraria; todos pueden borrarse y todos los totales pueden ponerse a cero.
Datos diarios	Incluye la hora más temprana de ocurrencia de las máximas y mínimas, el periodo comienza/finaliza a las 12:00 a.m.
Datos mensuales	El periodo comienza/finaliza a las 12:00AM del primer día de cada mes.
Datos anuales	El periodo comienza/termina a las 12:00AM del 1 de enero salvo indicación contraria.
Datos actuales	Estos datos aparecen en la columna de más a la derecha en el gráfico de la consola y representan el valor más reciente dentro del último periodo del gráfico; los totales pueden ponerse a cero.
Rango temporal del gráfico	1min., 10 min., 15 min., 1 hora, 1 día, 1 mes, 1 año (seleccionable por el usuario, la disponibilidad depende de la variable seleccionada).
Espacio de tiempo del gráfico	24 intervalos + Intervalo actual (consulte el apartado <i>Rango temporal del gráfico</i> para determinar el rango temporal).
Espacio variable del gráfico (escala vertical)	Automático (varía dependiendo de la amplitud de los datos); el valor máximo y mínimo dentro del margen aparecen en el teletipo de la pantalla.
Indicación de alarma	Las alarmas suenan durante 2 minutos (la alarma de hora es de 2 minutos) si está funcionando alimentada por pilas. El mensaje de alarma aparece en el teletipo de la pantalla siempre que se alcance o sobrepase el umbral. Al pulsar DONE se puede silenciar las alarmas, pero no borrar.
Intervalo de actualización	Varía con el sensor - consulte las especificaciones de cada sensor. También varía con el código de ID del transmisor -> 1 = el más corto, 8 = el más largo.
Pronóstico meteorológico:	
Variables utilizadas	Presión y tendencia barométrica, velocidad y dirección del viento, lluvia, temperatura, humedad, latitud y longitud, época del año.
Intervalo de actualización	1 hora
Formato de la pantalla	Iconos en la parte central superior de la pantalla, mensajes en detalle en el teletipo de la pantalla.
Variables pronosticadas	Condición del cielo, precipitación, cambios de temperatura, dirección y velocidad del viento

Especificaciones de los datos meteorológicos

Nota: Estas especificaciones incluyen sensores opcionales que pueden no estar instalados en su estación meteorológica Vantage Pro2.

- Especificaciones de los datos meteorológicos -

Variable	Sensores necesarios	Resolución	Rango	Precisión nominal (+/-)
Presión barométrica *	Incluido en consola	0.1 mb; 0.1 hPa; 0.1 mmHg; 0.01" Hg	880 a 1080mb; 880 a 1080hPa; 660 a 810mm Hg; 26" a 32" Hg**	1.0mb; 1.0hPa; 0.8mm Hg; 0.03" Hg
Tendencia barométrica (3 horas)		Velocidad de variación: Rápida: ≥ 2 mb; 2hPa; 1.5mm Hg; 0.06" Hg Lenta: ≥ 0.7 mb; 0.7hPa; 0.5mm Hg; 0.02" Hg	Flecha en 5 posiciones: Subida rápida; subida lenta, estable, bajada rápida, bajada lenta	
Evapotranspiración (ET)	ISS o estación Temp/ Hum + radiación solar	0.25 mm; 0.01"	Diaria: 0 a 999.9mm; 99.99" Mensual, anual: 0 a 1999.9mm; 199.99"	Más del 5% ó 0.25mm; 0.01"
Humedad interior	Incluido en consola	1%	10 a 90%	5% rH
Humedad exterior	ISS o estación Temp/Hum	1%	0 a 100%	3% rH; 4% por encima de 90%
Humedad adicional	ISS o estación Temp/Hum	1%	0 a 100%	3% rH; 4% por encima de 90%
Punto de rocío	ISS o estación Temp/Hum	1°C; 1°F	-76 a +54°C; -105 a +130°F	1.5°C; 3°F
Humedad de hoja	Estación Suelo/Hoja	1	0 a 15	0.5
Humedad de suelo	Estación Suelo/Hoja	1cb	0 a 200cb	
Lluvia diaria y de tormenta	Pluviómetro	0.25mm; 0.01"	0 a 999.9mm; 0 a 99.99"	Más del 4% o 1 volcado del balancín
Lluvia mensual y anual		0.25mm; 0.01" (1mm para totales por encima de 2000mm)	0 a 19999mm; 0 a 199.99"	Más del 4% o 1 volcado del balancín
Intensidad de lluvia		0.25mm; 0.01"	0 a 1999.9mm/h; 0 a 100"/h	Más del 5% o 1mm/h; 0.04"/h

* Los valores de presión barométrica están estandarizados a nivel del mar. Rango de altitud: -460 a +3810m; -1500' a +12.500'. Nota: la pantalla de la consola limita la altitud mínima a -999' cuando se utilizan los pies como unidad para la altitud.

** Este es el valor reducido tras estandarizarlo a nivel del mar.

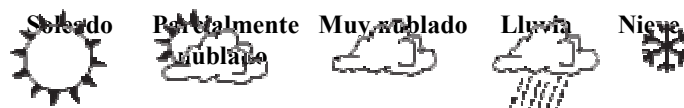
Variable	Sensores necesarios	Resolución	Rango	Precisión nominal (+/-)
Radiación solar	Incluido en consola	1 W/m ²	0 a 1800 W/m ²	5% de la escala total
Temperatura interior	Incluido en consola	0.1°C; 0.1°F	0 a +60°C; +32 a +140°F	0.5°C; 1°F
Temperatura exterior***	ISS, estación Temp/ Hum o estación Temp.	0.1°C; 0.1°F	-40° a +65°C; -40 a +150°F	0.5°C; 1°F
Temperatura adicional	ISS, est. Temp/ Hum , est. Temp., o est. Suelo/Hoja	1°C; 1°F	-40° a +65°C; -40 a +150°F	0.5°C; 1°F
Índice de calor	ISS o estación Temp/Hum	1°C; 1°F	-40° a +57°C; -40 a +135°F	1.5°C; 3°F
Índice THSW	ISS + sensor rad. solar	1°C; 1°F	-68° a +64°C; -90 a +135°F	2°C; 4°F
Fecha	Incluido en consola	1 minuto	24 horas	8 segundos/mes
Hora		1 día	Mes/ día	8 segundos/mes
Índice UV	Sensor UV	0.1	0 a 16	5% de la escala
Dosis UV		0.1 MED > 20 1 MED < 20	0 a 199 MEDs	5%
Dirección del viento	Anemómetro	1°	0 a 360°	7°
Rosa de los vientos		22.5°	16 puntos	0.3 puntos
Velocidad viento (cazoletas grandes)		1 km/h; 0.5 m/s; 1 mph; 1 kt	3 a 241 km/h; 1 a 68 m/s; 2 a 150 mph; 2 a 130 kt	Más de 3 km/h; 1 m/s; 2 mph; 2kt; ó 5%
Velocidad viento (cazoletas peq.)		1 km/h; 0.5 m/s; 1 mph; 1 kt	5 a 282 km/h; 1.5 a 79 m/s; 3 a 175 mph; 3 a 150 kt	Más de 5 km/h; 1 m/s; 3 mph; 3 kt; ó 5%
Wind Chill	ISS	1°C; 1°F	-84 a +54°C; -120 a +130°F	1°C; 2°F

*** La precisión de la temperatura exterior está basada en el sensor de temperatura por sí mismo y no en el sensor combinado con el protector solar pasivo. El error inducido por la radiación solar para el protector solar estándar: +2°C (4°F) a mediodía solar; para el protector solar autoaspirado: +0.3°C (0.6°F) a mediodía solar (insolación = 1040 W/m², velocidad del viento media ≤ 1 m/s (2 mph)., referencia: protector solar autoaspirado RM Young mod. 43408).

Iconos de la consola Vantage Pro2

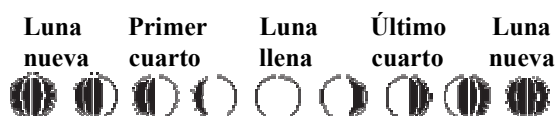
Los iconos de la consola indican las condiciones meteorológicas y algunas funciones especiales.

Pronóstico meteorológico



Indican el pronóstico meteorológico para las próximas 12 horas.

Fase de la luna



Muestra la fase actual de la luna. Se muestra la secuencia para el hemisferio norte. Invierta la secuencia para el hemisferio sur.

Campanilla de alarma

Destella cuando se activa una alarma. También indica cuando la consola está en el modo de Alarmas.



Gráfico

Aparece al lado de la variable meteorológica actualmente seleccionada. También indica la variable graficada en la mayoría de las pantallas.



Segunda función

Aparece al pulsar el botón 2ND. Indica que las funciones secundarias de los botones de la consola están habilitadas.



Lluvia

Aparece cuando la consola está actualmente detectando lluvia.



Tendencia barométrica

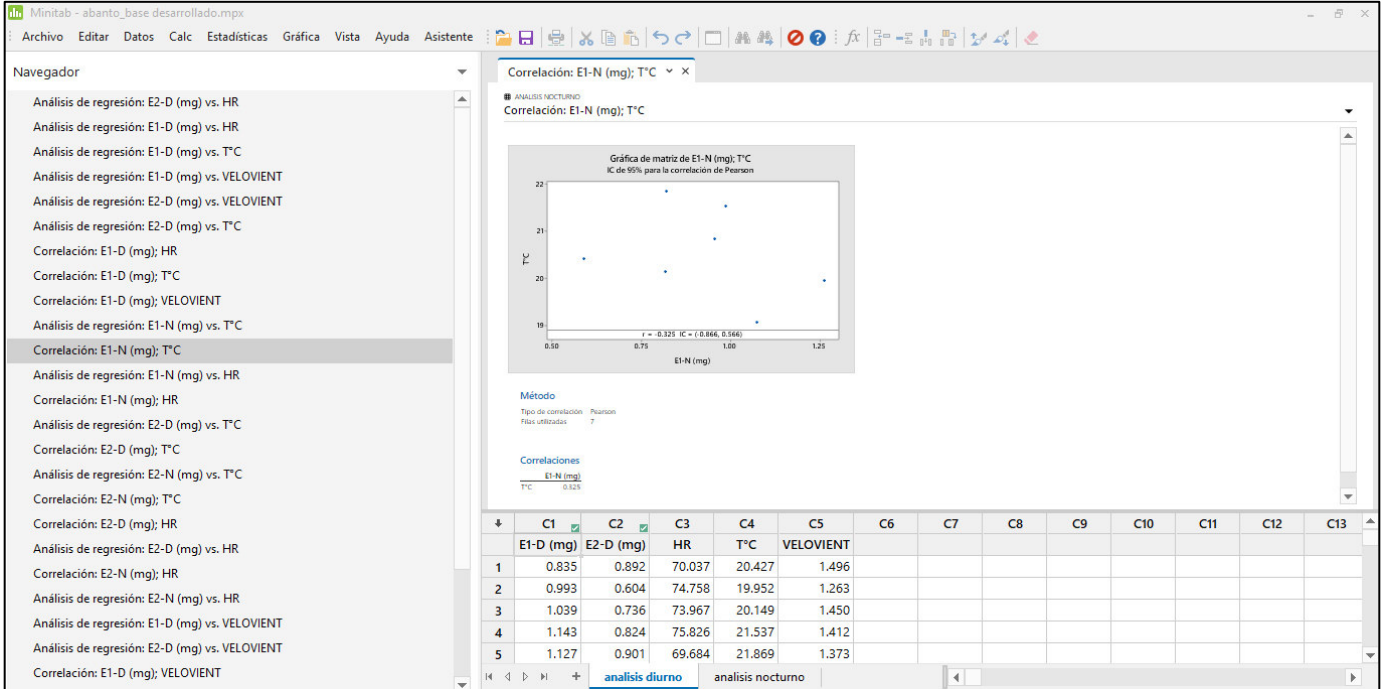
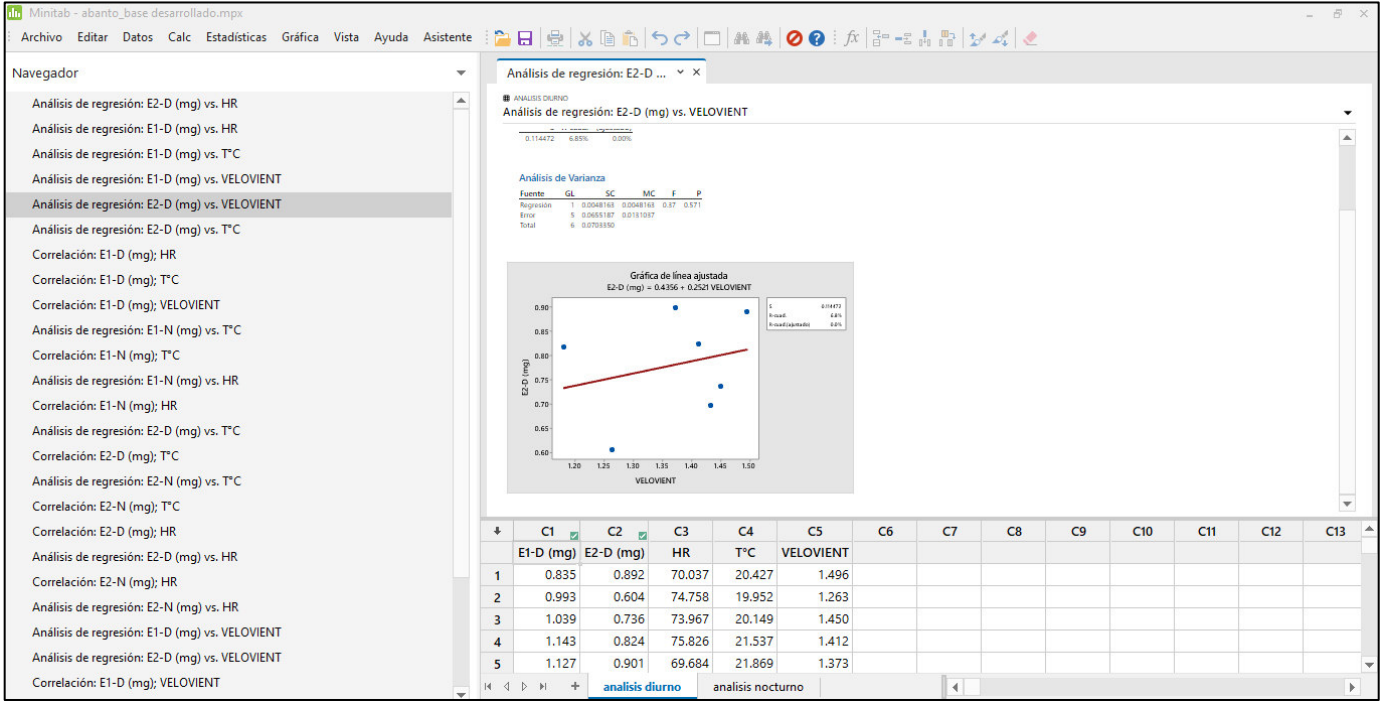
Las flechas muestran la dirección del cambio de presión durante las últimas tres horas.



Contactar con el servicio técnico

Si tiene cualquier consulta, o encuentra dificultades al instalar o poner en funcionamiento su estación meteorológica Vantage Pro2, contacte con nuestro servicio técnico.

ANEXO 6: Evidencias de análisis estadístico



ANEXO 7: Panel Fotográfico



Reconocimiento de campo preliminar de la zona a analizar



Toma de puntos de control de referencia

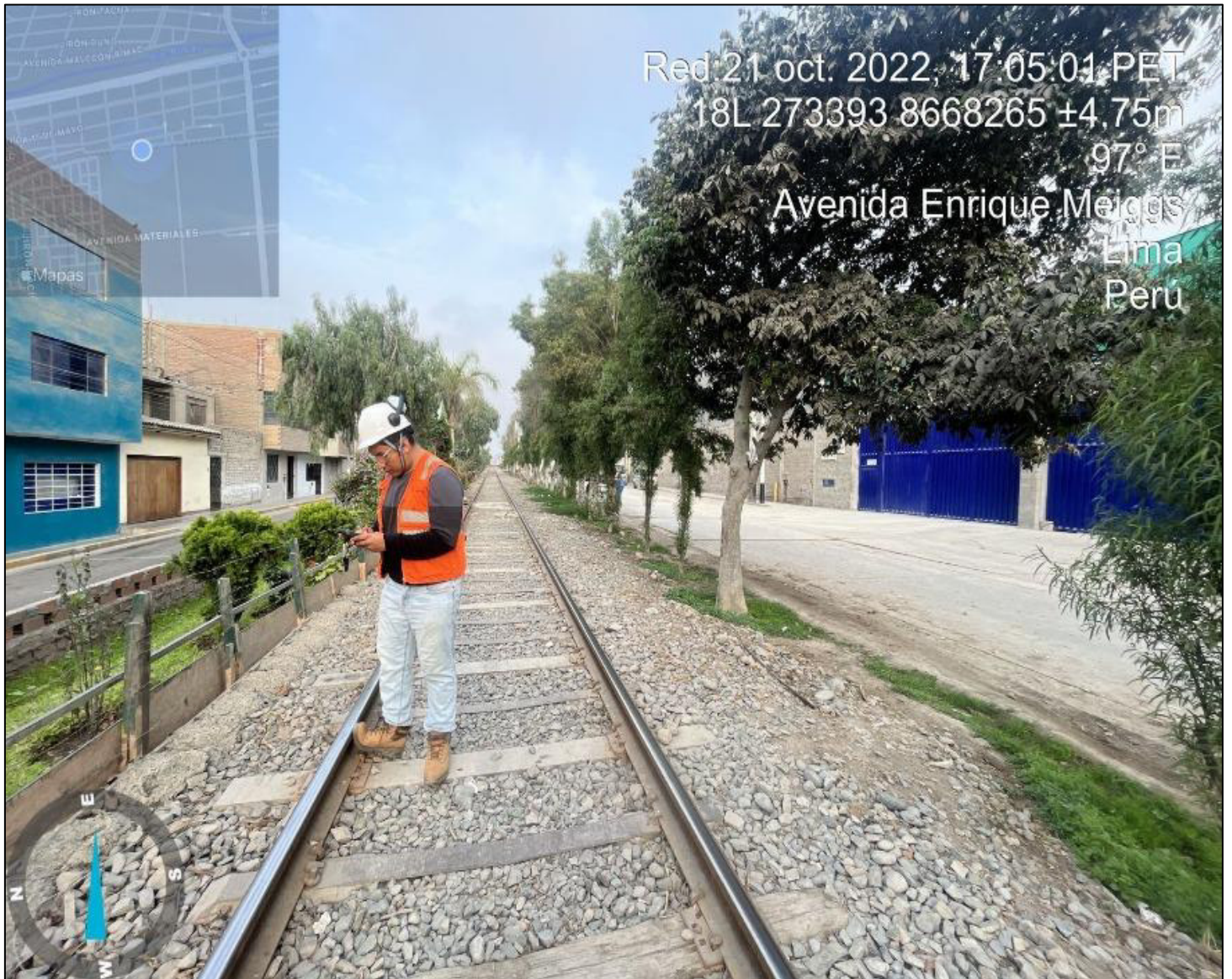


La hora de la red no está sincronizada
18L 273389 8668255 ±11.77m
135° SE
Avenida Enrique Meiggs
Lima
Perú

Toma perimétrica del área de trabajo

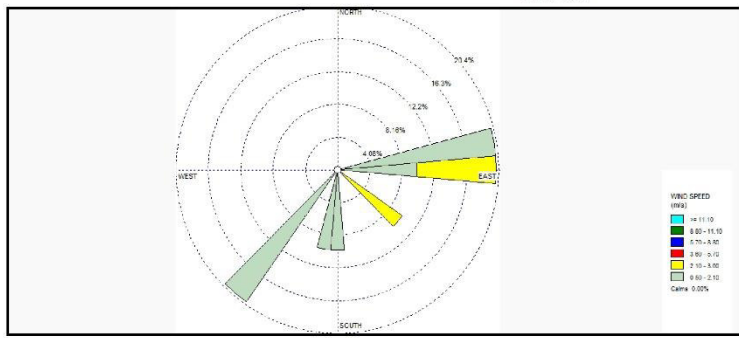
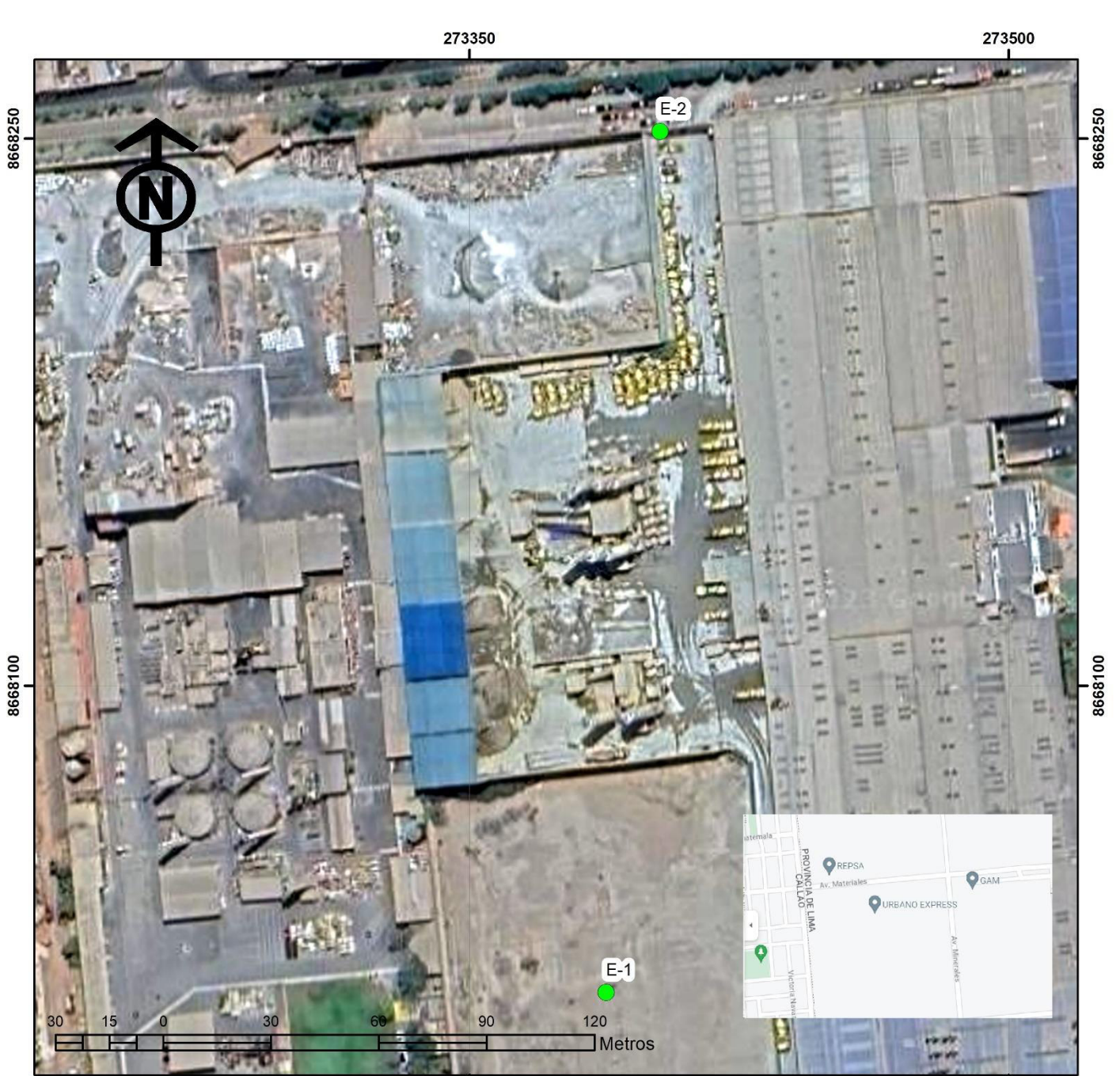


Segunda toma de puntos de control de referencia



Tercera toma de puntos de control de referencia

ANEXO 8: Mapas



LEYENDA

● Puntos monitoreo

			
FACULTAD DE INGENIERIA GEOGRAFICA AMBIENTAL Y ECOTURISMO			
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL			
MAPA DE UBICACION DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO DE MATERIAL PARTICULADO SEDIMENTABLE			
TESIS: "INFLUENCIA DE LOS FACTORES METEOROLOGICOS EN LA DISPERSION DE MATERIAL PARTICULADO SEDIMENTABLE EN LA ZONA INDUSTRIAL DE LA AVENIDA MATERIALES, CERCADO DE LIMA - 2022"		TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL	
REALIZADO POR: BACHILLER ABANTO TRUJILLO BRYAN ANTHONY	ASESOR: A.VASQUEZ A	ESCALA: 1:1500	LAMINA: L-01

273350

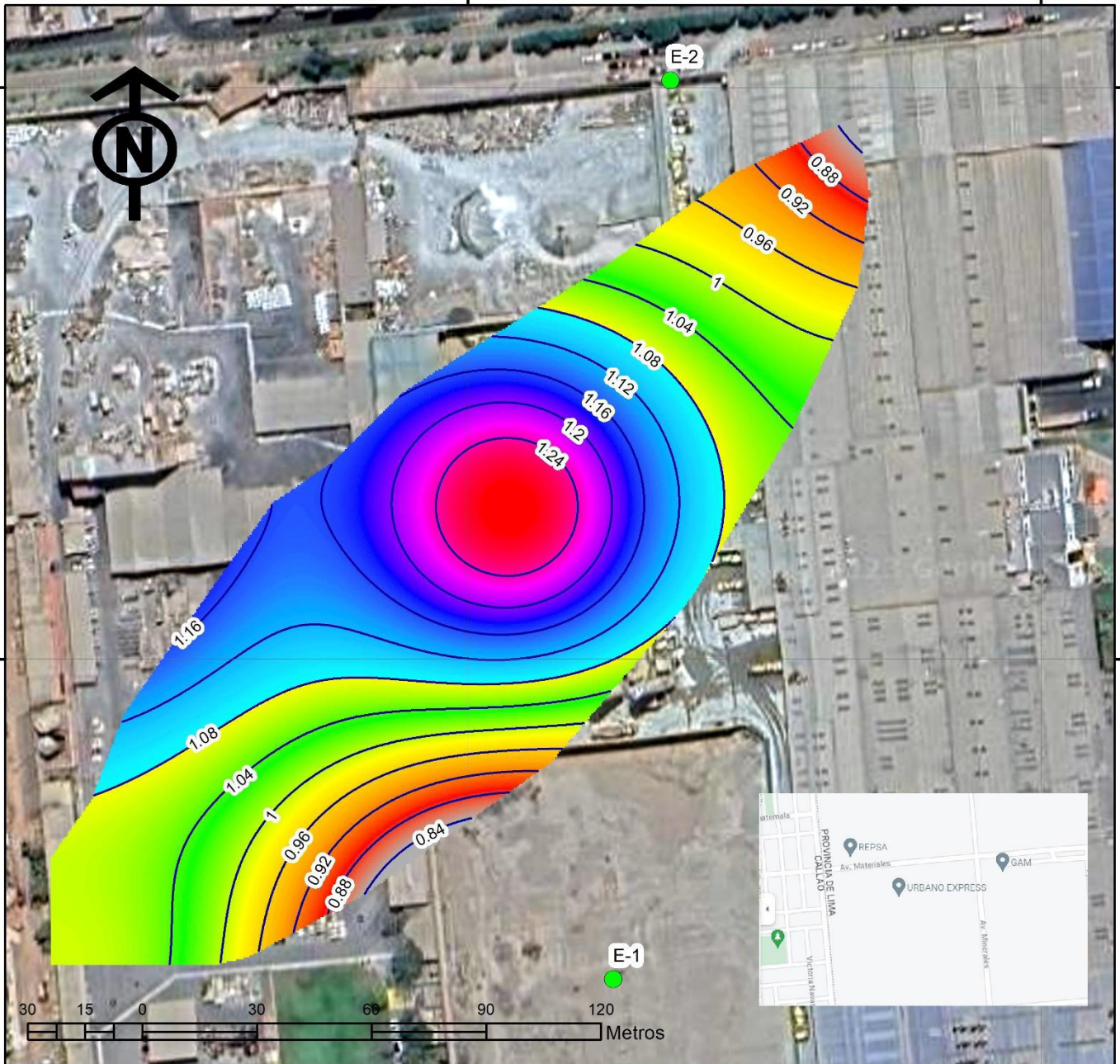
273500

8668250

8668250

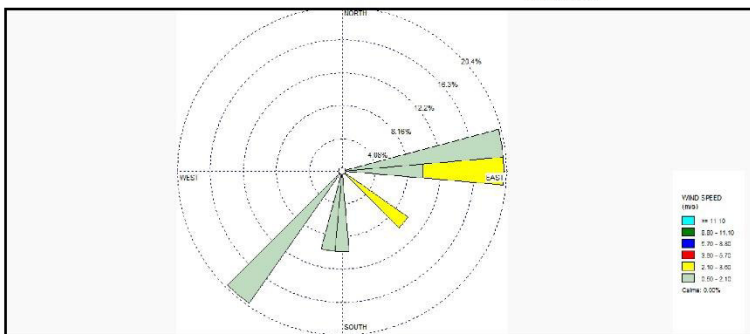
8668100

8668100



273350

273500



LEYENDA

- Puntos monitoreo
- Isolinea de distribución
- █ High : 1.27998
- █ Low : 0.814507

 	
FACULTAD DE INGENIERIA GEOGRAFICA AMBIENTAL Y ECOTURISMO	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL	
MAPA DE UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO DE MATERIAL PARTICULADO SEDIMENTABLE	
TESIS: "INFLUENCIA DE LOS FACTORES METEOROLÓGICOS EN LA DISPERSIÓN DE MATERIAL PARTICULADO SEDIMENTABLE EN LA ZONA INDUSTRIAL DE LA AVENIDA MATERIALES, CERCAO DE LIMA - 2022"	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL
REALIZADO POR: BACHILLER ABANTO TRIUNFO BRYAN ANTHONY	ASESOR: A. VASQUEZ A
ESCALA: 1:1500	LAMINA: L-01

