



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Comportamiento de las variables meteorológicas y su relación con la calidad de aire por material particulado $PM_{2.5}$, San Juan de Lurigancho – 2016”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Ambiental

AUTORA:

Edita Dafne, Dextre Evangelista

ASESOR:

Mg. Ing. Elmer Benites Alfaro


LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de Recursos Naturales

LIMA – PERÚ

Año 2016 – I

PÁGINA DE JURADO



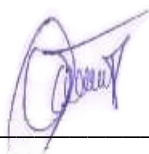
Presidente

Dr. Eloy Cuellar Bautista



Secretario

Mg. Elmer Benítez Alfaro



Vocal

Msc. Wilber Quijano Pacheco

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a mis padres Robert Dextre Dolores y Nilda Evangelista Diego y hermano Billy P. Dextre Evangelista por su amor, sacrificio, paciencia en todo este camino, ya que por ellos he llegado hasta donde estoy, viendo día a día su gran amor y esperanza en mí, por mejor persona y apoyándome en el crecimiento profesional. Del mismo modo dedicarlo a mi tía Doris Dextre, quien fue apoyo al crecimiento de mi carrera.

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por sus bendiciones y permitir culminar mis estudios universitarios, a mis padres que a base de esfuerzo y dedicación lograron apoyarme en mi carrera profesional.

A mi asesor de tesis Mg. Elmer Benítez Alfaro. Por haberme brindado la oportunidad de recurrir a sus conocimientos, como haber tenido la paciencia para guiarme en el desarrollo de mi tesis.

Al Dr. José Eloy Cuellar Bautista y Dr. Sabino Muños Ledesma quien no siendo mi asesor me brindo el apoyo necesario para tener claro el desarrollo en mi estudio del mismo modo al Mg. Antonio Delgado Arenas junto con el Tc. Daniel Neciosup Gonzales quien me apoyo con los instrumentos necesarios para mi investigación siempre dispuesto a ayudarme, como también al Mg. Wilber Quijano Pacheco por darme los alcances para mi investigación y Ing. Rosario Ortiz Osorio por su siempre paciencia y disponibilidad de tiempo apoyando con su conocimiento para el desarrollo de esta investigación.

A la Universidad Cesar Vallejo por permitir forjar investigaciones que permite el crecimiento de sus estudiantes como también contar con docentes dispuestos al apoyo científico brindando sus conocimientos y apoyo, como también el uso de sus ambientes para el desarrollo de las investigaciones.

Para finalizar, agradezco a todos los que me apoyaron durante mi carrera universitaria mi persona favorita quien gracias a sus consejos he tenido la calma y motivación de seguir, familia, amigos y compañeros.

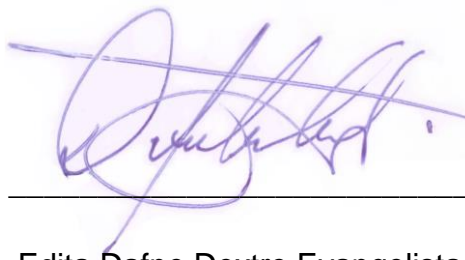
Les agradezco por los grandes lotes de felicidad...

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, EDITA DAFNE DEXTRE EVANGELISTA con DNI 48089891, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes, consideradas en el reglamento de grado y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación es auténtica y veraz.

Así mismo declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presentan en la presente tesis son auténticos y veraz.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de, los documentos, como de información aportada por la cual me someto a lo dispuesto en la norma académicas de la Universidad Cesar Vallejo.



Edita Dafne Dextre Evangelista

Lima Julio, 2016

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado, presento ante ustedes la Tesis titulada **COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES METEOROLOGICAS Y SU RELACION CON LA CALIDAD DE AIRE POR PM 2.5, SAN JUAN DE LURIGANCHO-2016**. Con la finalidad de evaluar las relaciones de las variables meteorológicas con la calidad de aire PM 2.5 en el distrito de San Juan de Lurigancho en Mayo del 2016, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo para obtener el título profesional de Ingeniera Ambiental.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

EDITA DAFNE DEXTRE EVANGELISTA

ÍNDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	13
1.1. Realidad Problemática	14
1.2. Trabajos previos.....	15
1.3. Teorías relacionadas al tema	21
1.4. Formulación del problema.....	28
1.5. Justificación del estudio	29
1.6. Hipótesis	30
1.7. Objetivos	30
II. MÉTODO.....	32
2.1. Diseño de investigación	32
2.2. Variables, operacionalización.....	32
2.3. Población y muestra.....	34
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	34
2.5. Métodos de análisis de datos.....	38
III. RESULTADO.....	40
IV. DISCUSIÓN.....	61
V. CONCLUSIÓN.....	65
VI. RECOMENDACIONES.....	66
VIII.REFERENCIAS	67
ANEXOS	73

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla N° 01: Escala de medición de velocidad de viento de Beaufort	23
Tabla N° 02: Estándares Nacionales de la Calidad Ambiental del Aire	26
Tabla N° 03: Clasificación del estado de calidad del aire	27
Tabla N° 04: Índice de la Calidad de Aire para PM _{2.5}	27
Tabla N° 05: Diseño de Operaciones del comportamiento de las variables meteorológicas y su relación con la calidad de aire por material particulado PM _{2.5} , San Juan de Lurigancho - 2016	33
Tabla N° 06: Coordenadas Geográficas de la Estación de Calidad e Aire	35
Tabla N° 07: Coordenadas Geográficas de la Estación de Meteorológica	36
Tabla N° 08: Estado de Calidad de Aire para el PM _{2.5} – Mensual.....	43

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico N° 01: Mapa de ubicación.....	37
Gráfico N° 02: Comportamiento horario de la variable Temperatura (C°)	40
Gráfico N° 03: Comportamiento horario de la Humedad Relativa (%).....	40
Gráfico N° 04: Comportamiento horario de la Velocidad del viento (m/s)	41
Gráfico N° 05: Rosa de vientos horario del periodo de muestreo	42
Gráfico N° 06: Comportamiento mensual de la calidad de aire.....	43
Gráfico N° 07: Promedio diario de la Temperatura VS PM _{2.5} – Mañana	44
Gráfico N° 08: Promedio diario de la Humedad Relativa vs PM _{2.5} – Mañana.....	45
Gráfico N° 09: Promedio diario de la velocidad del viento vs PM _{2.5} –Mañana.....	46
Gráfico N° 10: Rosa de vientos horario - Mañana.....	47
Gráfico N° 11: Promedio diario de la temperatura vs PM _{2.5} – Tarde	50
Gráfico N° 12: Promedio diario de la Humedad Relativa vs PM _{2.5} – Tarde	51
Gráfico N° 13: Promedio diario de la Velocidad del Viento vs PM _{2.5} – Tarde	51
Gráfico N° 14: Rosa de vientos horario – Tarde.....	52
Gráfico N° 15: Promedio diario de la temperatura vs PM _{2.5} – Noche	55
Gráfico N° 16: Promedio diario de la Humedad Relativa VS PM _{2.5} - Noche.....	56
Gráfico N° 17: Promedio diario de la velocidad del viento VS PM _{2.5} - Noche.....	56
Gráfico N° 18: Rosa de vientos - Noche.....	57

ÍNDICE DE CUADROS:

	Pág.
Cuadro N° 01: Estadística descriptiva - Mañana	48
Cuadro N° 02: Prueba de Normalidad – Mañana	48
Cuadro N° 03: Análisis de Correlación –Mañana	49
Cuadro N° 04: Estadística descriptiva - Tarde	53
Cuadro N° 05: Prueba de normalidad - Tarde	53
Cuadro N° 06: Análisis de Correlación - Tarde	54
Cuadro N° 07: Estadística descriptiva - Noche	58
Cuadro N° 08: Prueba de Normalidad - Noche	58
Cuadro N° 09: Análisis de Correlación – Noche.....	59

RESUMEN

El presente estudio de investigación tiene como objetivo evaluar el comportamiento de las variables meteorológicas y su relación con la calidad de aire $PM_{2.5}$ en el distrito de San Juan de Lurigancho para ellos se utilizó el equipos Estación meteorológica Automática DAVIS MODELOS WIZARD VANTAGE PRO y Monitor de Atenuación Beta 5014i $PM_{2.5}$ (SENAMHI) durante el periodo de 30 días del mes de mayo del 2016. Se concluyó que las variables meteorológicas no tienen relación significativa con la calidad de aire $PM_{2.5}$ en San Juan de Lurigancho en el mes de mayo. Obteniendo sin embargo correlaciones débiles para la mañana entre la humedad y la calidad de aire $PM_{2.5}$ la relación fue inversa débil -0.245, con la humedad fue directa débil 0.237, y con la velocidad de viento una directa débil 0.048, en el caso tarde la relación entre la temperatura y la calidad de aire $PM_{2.5}$ es inversa débil -0.144, en la humedad es directa débil 0.188, velocidad de viento es directa débil 0.232 y en el caso noche la relación de la temperatura y la calidad de aire $PM_{2.5}$ fue directa débil 0.389, humedad relativa fue inversa débil -0.453, y con la velocidad del viento una relación inversa debil-0.235.

Palabras claves: Variable Meteorológicas, Calidad de Aire por $PM_{2.5}$.

ABSTRACT

This research study aims to evaluate the behavior of meteorological variables and their relationship with the PM_{2.5} air quality in the district of San Juan de Lurigancho for them the weather station equipment was used Automatic DAVIS VANTAGE PRO WIZARD MODELS and Monitor Beta Attenuation 5014i PM 2.5 (SENAMHI) during the 30 days of May 2016. it was concluded that weather variables have no significant relationship with PM 2.5 air quality in San Juan de Lurigancho in May. Getting however weak correlations for the morning between humidity and quality of PM 2.5 air ratio was reversed weak -0.245, with moisture was direct weak 0.237, and wind speed a weak direct 0.048, in the case afternoon relationship between temperature and quality of PM_{2.5} air is weak inverse -0.144, humidity is direct weak 0.188, wind speed is directly weak 0.232 and in the case night the relationship of temperature and quality of PM_{2.5} air was direct weak 0.389, relative humidity was weak reverse -0.453, and with a weak wind speed-0.235 inverse relationship.

Keywords: Variable Wheater, Air Quality for PM_{2.5}

I. INTRODUCCIÓN

La contaminación atmosférica y las actividades laborales van de la mano, originándose un resultado no grato. Pues la relación del progreso tecnológico se desarrolla en una sucesión atmosférica compleja.

En el Sur de América, la ciudad de Lima indicó que presenta los indicadores de calidad de aire más alarmantes como principales distritos a San Juan de Lurigancho, Ate y El Agustino y el que presenta el aire más limpio es Salvador de Bahía (Brasil), según el informe que mostro la Organización Mundial de la Salud (OMS), que hace mención que las ciudades más importantes a nivel mundial presentan índices de contaminantes 2.5 veces mayores de los que recomienda la Organización Mundial de la Salud.

El desarrollo de prácticas inadecuadas y la explotación de los recursos naturales, sumado a la utilización de tecnologías inapropiadas, ocasionan graves procesos de deterioro ambiental en el distrito de San Juan de Lurigancho por esta razón, encontramos que un alto índice de contaminación atmosférica se presenta en el distrito mencionado ubicado en el departamento de Lima, debido al material particulado PM_{2.5}, como también al comportamiento de variables meteorológicas de San Juan de Lurigancho.

Es así que las variables meteorológicas influyen en la concentración de los contaminantes atmosféricos. De este modo la velocidad y dirección de viento influyen en la dispersión de los contaminantes. Se ha puesto atención a nivel regional al problema que lleva la contaminación atmosférica, principalmente a la actividad industrial que se realiza en la zona. (Ramos y Herrera, 2010)

De manera indirecta, el incremento de temperatura en el verano puede relacionarse con el incremento de las emisiones de contaminantes a la atmosfera debido al aumento del consumo de energía ya que se emplean sistemas de acondicionamiento de aire y refrigeración de alimentos y otros productos. Por otro lado, en el origen de las olas de calor en España se encuentra la irrupción de aire de componente Sur-Sureste del Sahara que a su vez trae abundante polvo en suspensión en Canarias y el Sur de la Península son las regiones más afectadas por este fenómeno. (Cámara. E, 2006)

1.1. Realidad Problemática

Actualmente el deterioro que observamos en el medio ambiente ha alcanzado dimensiones tales que, es por hoy que es un problema muy relevante a nivel mundial. Los problemas ambientales no solo repercuten en el bienestar de los ecosistemas, afectan directamente a la salud de la población y constituyen un problema social y económico. La contaminación del aire, en particular es asociada con fenómenos atmosféricos y comportamiento humano. (Romero M., Diego F. y Álvarez M.2006)

Según la valoración realizadas por la OMS en el 2012, la contaminación del aire de las ciudades y zonas campestre a nivel mundial provoca 3,7 millones de muertes prematuras cada año; esto es a causa de las partículas de 10 micrones de diámetro (PM_{10} y $PM_{2.5}$), que pueden causar las famosas enfermedades Infecciones Respiratorias Agudas (IRAS) como también el cáncer, las cardiopatías y neumopatías. Considerándose de este modo al $PM_{2.5}$ el contaminante más perjudicial para la salud.

A su vez el Ministerio de Salud hace mención en su informe 2014, que el material particulado se clasifica según su tamaño $PM_{2.5}$ y PM_{10} . En esta investigación detallare al $PM_{2.5}$ corresponde a las partículas de diámetro aerodinámico menor 2.5 micras, que son las partículas más peligrosas, debido a su tamaño, logran ingresar fácilmente por las vías aéreas y reducen la función respiratoria, de este modo se ha visto que existe relación con el tipo de partículas y diabetes. Desde enero del 2014 el valor aceptado es de $25 \mu g/m^3$ de material particulado en la atmosfera

El sector de la industria, comercial y vivienda ha crecido en los últimos años, más aún por ser el distrito más grande de lima y a su incremento demográfico y debido al creciente aumento de los ingresos económicos de la población ha generado una mayor demanda de viviendas en el sector inmobiliario y obras de carácter público. El crecimiento del distrito ha generado, impactos ambientales como las emisiones de gases, cambios en la topografía, generación de residuos, y otros. La atmosfera del distrito de San Juan de Lurigancho, presenta condiciones geográficas y climatológicas favorables para la concentración de material particulado $PM_{2.5}$ de este modo el estudio realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática

en el 2013, menciona que los distritos más representativos con el aire contaminado en Lima son: San Juan de Lurigancho, El Agustino y Ate. Es así que el distrito de San Juan de Lurigancho es considerado el más contaminado según informe presentado por la Organización Mundial de la Salud en el 2013 debido a su gran población y ubicación geográfica.

Con todo lo expuesto y debido a la falta de investigaciones sobre el estado de calidad de aire por material particulado 2.5 en San Juan de Lurigancho, y frente a este problema de la contaminación que afecta la calidad de aire de este distrito, apoyado por la estación de calidad de aire de SENAMHI que se encuentra en la Universidad Cesar Vallejo Lima- Este, así como la estación meteorológica que cuenta el laboratorio de calidad de la escuela de Ing. Ambiental, siendo ubicada al lado de la estación de calidad de SENAMHI propicia para el recojo de información y determinar el grado de significancia de la calidad de aire por material particulado 2.5.

1.2. Trabajos previos

Ramos S, Bautista R, Valdez A. (2010) realizó un “Estudio estadístico de la correlación entre contaminantes atmosféricos y variables meteorológicas en la zona norte de Chiapas, México”. El objetivo fue proponer funciones de regresión para describir la concentración en función del tiempo y/o las variables meteorológicas. Se realizó el análisis a los datos de concentraciones de (SO₂, NO₂, H₂S y PM₁₀) que son los contaminantes atmosféricos más representativos, que han sido monitoreados en tres estaciones; ubicadas en el Estado de Chiapas (Zona Norte). Durante enero 2001 a febrero 2005. Se realizó un análisis de regresión lineal múltiple. Se concluyó que las variables meteorológicas como la temperatura, humedad y viento describieron la concentración anual y mensual, pero no la concentración diaria.

De igual modo Cerda A. y García Y. (2010) en la investigación de la Contaminación del aire en la Florida (Talca, Chile): Beneficios económicos en salud por la

reducción de los niveles PM10 con el objetivo de modelar los beneficios económicos relacionados con la salud asociados a la minoración de la contaminación del aire y la menor prevalencia resultante de las enfermedades respiratorias, en una ciudad de Chile. Dando como resultado que las variables que influyen en la cifra de consultas por enfermedades respiratorias fueron PM10, las temperaturas ambientales mínimas y preexistentes enfermedades respiratorias. En un escenario hipotético de una reducción del 67% en las PM10, 69% de las consultas médicas por enfermedades respiratorias se evitaría. Esto daría lugar a un ahorro neto de US \$ 345.000 por año. Conclusiones: La reducción de las emisiones de PM10 se traduciría en una reducción importante en las consultas por enfermedades respiratorias y ahorros monetarios.

La Dirección General de Salud Ambiente del MINSA de acuerdo al programa de vigilancia sanitaria de Calidad de Aire-2014, informa que: "en el años 2012 y 2013 sobrepasaron los valores permitidos aceptados en el 2014 de acuerdo al máximo establecido de 25 ug/m³, en los meses de febrero (62.08 ug/m³), septiembre (74.68 ug/m³), octubre (54.71 ug/m³), noviembre (82.04 ug/m³) del 2012 y en el 2013 el mes de marzo (51.58 ug/m³), abril (82.96 ug/m³), mayo (82.28 ug/m³), junio (59.67 ug/m³), julio(56.55 ug/m³),"

Según lo mencionado por DIGESA (2005) en el informe N° 116: titulado "La calidad del aire en Lima y su impacto en la salud y la vida de sus habitantes", nos dice que la calidad del aire en Lima no cumple con los Estándares de Calidad Ambiental, lo cual indica que el material particulado de 10 y 2.5 micras es el contaminante más crítico en la ciudad debido a sus niveles de concentración y sus efectos para la salud, también menciona que por la morfología y la dinámica de los vientos las concentraciones de contaminantes son arrastrados por estos a las micro cuencas atmosféricas, siendo el cono norte y este los más afectados, de ahí la importancia del estudio por su contribución a la data científica ya que hasta el momento no se realizó un estudio que haya evaluado la influencia de las variables meteorológicas;

viento, presión atmosférica, temperatura y la humedad relativa en distrito de Ate ni un estudio de caracterización elemental de material particulado fino (PM2.5).

Es así que García y Tantaleán (2008), en el estudio científico “evaluación del grado de contaminación del aire en el Centro Histórico de Lima” las concentraciones de los contaminantes de material particulado PM10 y PM2.5 muestran comportamientos diferentes en las horas de ocurrencia de las máximas bimodales, las de PM10 llegan a superar el valor límite indicado en el ECA nacional ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y el PM2.5 al valor referencial ($65 \mu\text{g}/\text{m}^3$). En la determinación de los modelos de relación entre contaminantes y factores de dispersión, se logró determinar relaciones para los contaminantes.

Como también, Gonzales G. (2014). Realizo la investigación la contaminación del ambiental, variabilidad climática y cambio climático en la salud de la población peruana. Dando como resultado que el material particulado menor de $2,5 \mu$ (PM 2,5), es el más representativo en el departamento de Lima, aproximadamente 2300 muertes prematuras son producidas anualmente por este contaminante. Cuya conclusión fue que el Perú se encuentra en riesgos ambientales producidos por actividades tradicionales y modernas, que vienen siendo asociados con problemas de contaminación de agua y de aire.

De igual modo Angulo R. (2008) para optar el título de Ing Mecánico, Realizo la tesis de Medición y Evaluación de la calidad de aire en los sectores de Fertiza y Trinidad de la ciudad de Guayaquil a causa del material particulado menor a 10 y 2.5 ug. Se observó que las mediciones de concentración de material particulado en la Trinidad con una exposición de 1 año de PM 2.5 sobrepasan los Límites Máximos Permisibles debido al flujo vehicular del sector que en su mayoría utilizan diésel que general material particulado PM 2.5.

La investigación de Montoya M. *et.al* (2012) titulada “Contaminación ambiental por PM 10 dentro y fuera del domicilio y capacidad respiratoria en Puerto Nare, Colombia”. Cuya conclusión fue que la contaminación por material particulado PM10 al interior de las viviendas provienen de las emisiones automotores, combustión industrial, y vías destapadas. La contaminación por PM10 al exterior disminuyo con el aumento de la lluvia, la humedad relativa y el viento.

Por tanto Gonzales C. (2012) para optar título de Mg en Ingeniería Química, realizo una evaluación de la “calidad del aire en la zona centro y oriente de la ciudad de Manizales: influencia del material particulado (PM10) y lluvia acida”. Dando como resultado mayores niveles de PM10 en el sector Fundadores en la estación Liceo con un valor medio de 43 $\mu\text{g m}^{-3}$, lugar con actividad de transporte público y vehículos particulares causante de las emisiones atmosféricas generadas por estos mismos. El análisis indicó que las emisiones provienen principalmente por las de fuentes móviles.

En la investigación Marcano (2016) titulada “Influencia de los procesos meteorológicos en la contaminación atmosférica”. Resultando que las condiciones meteorológicas en el grado de contaminación atmosférica se reconocen las variaciones de la concentración de contaminantes en el aire en un determinado lugar en los intervalos de horas e días, aun si las emisiones permanecen constantes. La calidad de aire recibe una influencia de las variables meteorológicas que son el convectivo horizontal que actúa como transporte de acuerdo de la velocidad y dirección del viento y el transporte conectivo vertical como el fenómeno de la inversión térmica de las capas atmosféricas y la estabilidad atmosférica.

Martin Paula, Beatriz. (2005) Realizo la tesis para optar el Doctorado de ciencias de la Atmosfera. “Evaluar la Contaminación del aire por material particulado en Buenos Aires”. Obteniendo como resultado que la concentración material particulado total en suspensión, son menores valores de las concentraciones

mensuales máximas en Enero de 0.10 mg/m³. Por otro lado en invierno, las concentraciones superan los 0.15 mg/m³ mensuales. Por consiguiente, las concentraciones medias anuales pueden superar 0.10 mg/m³ en una zona que se extiende entre los barrios de Constitución – Retiro. Como se muestra también los valores más bajos de concentración anual, con valores cercanos a 0.05 mg/m³ en la zona sur.

Por otro lado Gutiérrez y Poma (2016) en la investigación “Modelo para estimar impactos ambientales en el movimiento de tierras en obras de edificaciones”. Dando como resultado que los factores meteorológicos son influyentes en la concentración de material particulado. Mediante variables estadísticas como el análisis de regresión, se estableció el motivo que se presenta en el movimiento de tierras y las variables ambientales: Porcentaje de material articulado fino de suelo, humedad del suelo, humedad relativa, precipitación y velocidad del viento; evidenciando que el primer parámetro incide en su mayoría y en de forma directa proporcional y por lo contrario la humedad es el que menos influye.

Para una relación de ambos niveles de concentración, Salinas Via, Paulina (2012) realizó la tesis para optar el título de licenciado de enfermería. Evaluando la contaminación atmosférica por material particulado. Obteniendo como resultado que la exposición a distintos niveles de MP_{2,5} y MP₁₀ no se relacionan con un aumento en el número de consultas respiratorias en Valdivia. El estudio mostró que los niveles máximos de MP fino superan más de 20 veces la norma y para el PM grueso en 5 veces. Además, de los 85 días analizados se superó el valor de la norma para MP_{2,5} y MP₁₀ en 67 y 6 días respectivamente, resultados que advierten el alto grado de contaminación durante estos meses, especialmente por los altos niveles de MP_{2,5} que se mantuvieron el mayor de los días del estudio.

De este modo Ortiz Osorio (2015) en la investigación “La influencia de las variables meteorológicas en la contaminación por material particulado fino (PM_{2,5}) en Ate en

Abril de 2015". Obteniendo como resultado que no presenta grado de influencia significativa entre las variables meteorológicas en la contaminación por material particulado fino 2.5, sin embargo si presenta un grado de influencia para la mañana de 65.607, 24.792, 8.733,-9.366 para la temperatura, humedad relativa, velocidad de viento y presión, con el siguiente modelo de regresión $PM_{2.5}=7843.672+24.792T+8.733Hr+65.607V-9.366P$, para la tarde una influencia de 27.992, 2.250, 3.096, 11.097 con el siguiente modelo de regresión lineal $PM_{2.5}=-11039.068+2.250T+3.096Hr+27.992V-11.097P$, y para la noche una influencia de 27.992, 17.643 0.470, -17.235 con el siguiente modelo de regresión $PM_{2.5}=16351+17.643T+0.470Hr+113.510V-17.235P$.

En uno de los estudios realizados por SENAMHI (2016) "Boletín Vigilancia de Calidad del Aire en Lima Metropolitana y Callao", indica que en el mes de Mayo menciona que se presenta un inversión térmica provocada por el anticiclón del pacifico suroriental. De este modo en los meses de verano y otoño se presenta mayor concentración de material particulado y una inusual aparición de bajas temperatura, mayor humedad, baja velocidad de viento y mayor concentración de material particulado. De este modo mayor incidentes de salud en los distritos del este de Lima.

En base a lo mencionado resaltamos en la investigación de Miranda R. Karen y Ortiz F. Luz (2008) "Evaluación de la concentración de material particulado suspendido PM10 y su relación con la mortalidad asociados a ERA'S en niños menores a catorce años por enfermedad respiratoria aguda en el municipio Toluviejo (Sucre)". Obteniendo como resultado en cuanto la relación del contaminante con los factores meteorológicas que no hay relación significativa entre el PM10 y los factores meteorológicos de acuerdo a la correlación de Pearson sin embargo si presento una correlación inversa entre el contaminante PM10 y la velocidad de viento y la dirección de viento (-0.184, -0.180) y una correlación directa entre el contaminante PM10 y la temperatura y precipitación (0.002, 0.310).

Finalmente el estudio realizado por Muñoz et.al. 2000 “Análisis de datos de PM_{2.5} registrados con el equipo TEOM en las estaciones Azcapotzalco (AZC) y Santa Úrsula (Sur) de la red automática de monitoreo atmosférico (Rama)” cuya conclusión fue que los coeficientes de correlación de los datos horarios del PM_{2.5} de la estación AZC no presentan relación significativa sin embargo se observó una correlación directa entre el descenso de PM_{2.5} y la humedad relativa, siendo así asociado a las reacciones ya que pueden formar compuestos higroscópicos, conocido como absorción de humedad.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. La atmosfera

Es el componente central del ecosistema, es de baja densidad y fácil movilidad lo cual lo hace inestable, pero es esencial en el equilibrio energético ya que controla el porcentaje de radiación que llega al suelo y la radiación liberada al espacio y es el encargado de la transferencia de calor en el planeta. Es el medio por donde se despliegan las manifestaciones del tiempo y clima. Está formada por una mezcla de gases y partículas sólidas y líquidas en suspensión que son regidas por la fuerza de gravedad. La atmosfera puede aproximarse a 10.000 km de altitud. (Cuadra. J y Pita. F, 2011)

1.3.2. Contaminación aire

Está definida por la presencia de elementos, sustancias y otros en concentraciones o niveles tales que afecten la calidad del aire.

Los que proceden directamente de la fuente de emisión se denominan contaminantes primarios y los contaminantes secundarios son las reacciones químicas y físicas que sufren los contaminantes primarios. (Cerde A. y García Y, 2010)

Ballester, en el 2005 hace mención en su investigación lo siguiente: “Las emisiones a la atmósfera relacionadas con el cambio climático pueden agravar los efectos de

la contaminación del aire sobre la salud de los ciudadanos, no solo indirectamente por el impacto en los fenómenos meteorológicos, sino, de manera inmediata, por los efectos directos de los contaminantes para la salud.”

1.3.3. Factores Meteorológicos

Humedad Relativa

Vapor contenido en la atmosfera como su estado en relación con el de saturación y es expresada en porcentaje. (Cuadra. J y Pita. F, 2011)

$$F = \frac{\text{Humedad Absoluta}}{\text{Humedad Maxima}} * 100\%$$

Temperatura

La temperatura es una medida del movimiento de las partículas del medio. Un objeto tiene más o menos dependiendo de la velocidad de movimiento, o frecuencia de vibración, de las partículas que lo componen. (SENAMHI, 2001)

Velocidad del viento

Es el desplazamiento de masas de aire que se va alterando debido al relieve y la aceleración de Coriolis. (Senamhi, 2001)

Tabla N° 01: Escala de medición de velocidad de viento de Beaufort

FUERZA	m/s	Kn (nudos)	Km/h	Estado
F0	0 - 0.2	- de 1	0 - 2	calma
F1	0.3 - 1.5	1 - 3	2 - 6	ventolina
F2	1.6 - 3.3	4 - 6	7 - 11	brisa muy débil
F3	3.4 - 5.4	7 - 10	12 - 19	brisa débil, flojo
F4	5.5 - 7.9	11 - 16	20 - 29	bonacible, brisa
F5	8.0 - 10.7	17 - 21	30 - 39	brisa fresca,
F6	10.8 - 13.8	22 - 27	40 - 50	brisa fuerte,
F7	13.9 - 17.1	28 - 33	51 - 61	frescachón, viento
F8	17.2 - 20.7	34 - 40	62 - 74	temporal
F9	20.8 - 24.4	41 - 47	75 - 87	temporal fuerte
F10	24.5 - 28.4	48 - 55	88 - 101	temporal duro
F11	28.5 - 32.6	56 - 63	102 - 117	temporal muy duro
F12	+ de 32.7	+ de 64	+ de 118	temporal

Fuente: SENAMHI (2008)

Dirección del Viento

La dirección del viento depende de la distribución y evolución de los centros isobáricos; donde se desplaza el contaminante emitido por la fuente. (Senamhi, 2001)

1.3.4. Material Particulado

Fuentes:

La fuente contaminante es aquella que genera contaminante al aire debido a actividades, procesos u operaciones que sean perjudiciales al medio ambiente. (Pacheco, et al., 2009)

Fuentes fijas:

Son aquellas instalaciones establecidas en un solo lugar como las industrias: la química, textil, comercial, petrolero, alimentaria, maderera, metalúrgica, metálica, manufacturera y otros, entre otras. (Pacheco, et al., 2009)

Fuentes Móviles:

Son aquellas que no se encuentran localizadas en un solo lugar y tienen otros medios de traslado como automóviles, camiones y aviones, etc. Resaltamos que la principal fuente de contaminación del aire es el automóvil, ya que produce exorbitantes cantidades de monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx) y compuestos orgánicos volátiles (COVs). (INECCDIE, 2014)

Determinación de la concentración de Material Particulado

Para la determinación del Material Particulado 2.5 se deberá emplear las siguientes ecuaciones:

Para la concentración de la masa total del material particulado. Se deberá calcular el volumen total del aire muestreado.

$$V_a = (Q_a)(t)$$

Donde:

V_a = Volumen total de aire muestreado en unidades de volumen (m^3)

Q_a = Caudal promedio muestreado (m^3/min)

t = Tiempo transcurrido total del muestreo, en minutos.

Seguido se deberá calcular la concentración de masa total de material particulado 2.5 en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

$$PM_{2.5} = \frac{10^6(W_f - W_i)}{V_a}$$

Donde:

$PM_{2.5}$ = Concentración de masa de $PM_{2.5}$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$

10^6 = Factor de conversión $\mu\text{g}/\text{m}^3$

W_f = Peso final del filtro

W_i = peso inicial del filtro

V_a = Volumen total del aire muestreado en unidades de volumen (m^3)

Fuente: Pfeiffer, R. L., "Sampling For PM10 and PM2.5 Particulates" (2005)

1.3.5. Normativas legales:

De acuerdo a nuestro país y la calidad del aire estamos regidos por las siguientes normas:

Estándar de Calidad Ambiental (ECA).

Es definido como aquellos niveles de concentración presentes en el aire que no representa significativo para la salud. (Ministerio del Ambiente, 2011).

- Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire. (Tabla N°1)

Tabla N° 02: Estándares Nacionales de la Calidad Ambiental del Aire

**ESTÁNDAR DE CALIDAD AMBIENTAL
PARA COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES
(COV), HIDROCARBUROS TOTALES (HT), MATERIAL
PARTICULADO CON DIÁMETRO MENOR A 2.5
MICRAS (PM_{2.5})**

Parámetro	Periodo	Valor	Vigencia	Formato	Método de análisis
Benceno	Anual	4 ug/m ³	1 de enero de 2010	Media aritmética	Cromatografía de gases
		2 ug/m ³	1 de enero de 2014		
Hidrocarburo Totales (HT) Expresado como Hexano	24 horas	100 ug/m ³	1 de enero de 2010	Media aritmética	Ionización de la llama de hidrogeno
Material Particulado con diámetro menos a 2.5 micras (PM _{2.5})	24 horas	50 ug/m ³	1 de enero de 2010	Media aritmética	Separación inercial filtración (gravimetría)
	24 horas	25 ug/m ³	1 de enero de 2014	Media aritmética	Separación inercial filtración (gravimetría)
Hidrogeno Saturado (H ₂ S)	24 horas	150 ug/m ³	1 de enero de 2009	Media aritmética	Fluorescencia UV 8metodo automático)

Fuente: MINAM (2008)

Clasificación de los Estados de Alerta de Calidad de Aire

“Clasificación está basada en los valores establecidos por los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire y los Niveles de Alerta Nacional de Contaminantes del Aire. Expresados en un ICA, son una herramienta que explica la calidad del aire en cada distrito monitoreado pues también indican los riesgos que implican y sus recomendaciones”. (MINAM 2015)

- El índice más alto de los contaminantes monitoreados, es usado para establecer la categoría global de cada estación.
- Los efectos a la salud humana de acuerdo a la categoría del estado de la calidad del aire y las acciones preventivas, señalados en la Resolución Ministerial 112-2015-MINAM.

Tabla N° 03: Clasificación del estado de calidad del aire

	Estado de Calidad de Aire	Riesgo	Recomendaciones
	BUENA	La calidad del aire se considera satisfactoria y no representa ningún riesgo	La calidad del aire es aceptable y cumple con el ECA de aire. Se puede realizar actividades al aire libre.
	MODERADA	Las personas de los grupos sensibles (niños, personas de la tercera edad, embarazadas, personas con enfermedades respiratorias y cardiovasculares) podría experimentar algunos síntomas respiratorios.	la calidad de aire es aceptable y cumple con el ECA de aire. Se puede realizar actividades al aire libre con ciertas restricciones para los grupos vulnerables.
	MALA	Las personas de los grupos sensibles podrían experimentar daños a la salud. La población en general podría sentirse afectada.	Mantenerse atento a los informes de calidad de aire. Evitar realizar ejercicio y actividades al aire libre
	UMBRAL DE CUIDADO	Toda la población puede verse afectada en su salud	Implementar estados de alerta

Fuente: Resolución Ministerial 112-2015-MINAM

Tabla N° 04: Índice de la Calidad de Aire para PM_{2.5}

Estado	Rango PM _{2.5}
Bueno	0 - 12.5
Moderado	12.6 - 25
Malo	25.1 - 125
Umbral de cuidado	>125

Fuente: Resolución Ministerial 112-2015-MINAM

Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Emisiones

El protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Emisiones establece una guía y lineamientos básicos para realizar el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire en zonas urbanas y/o industriales en el país. Este establece las pautas para el

diseño y cumplimiento de un programa de monitoreo, con la finalidad de asegurar la recolección de datos. (DIGESA, 2005)

Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y Gestión de los Datos (DIGESA).

El protocolo es una herramienta para la calidad de aire en cuanto a su operación y tratamiento de datos que se generen, de modo que se efectuó un monitoreo correcto con un manejo adecuado de datos confiables.

1.4. Formulación del problema

En busca de la solución del problema he planteado lo siguiente:

1.4.1. Problema general

- ¿Cuál es el comportamiento de las variables Meteorológicas y su grado de relación con la Calidad de Aire por PM_{2.5}, San Juan de Lurigancho – 2016?

1.4.2. Problemas específicos

Se ha observado diferentes puntos a tratar:

- ¿Qué grado de relación existe entre la temperatura y la Calidad del Aire por PM_{2.5}, San Juan de Lurigancho – 2016?
- ¿Qué grado de relación existe entre la humedad relativa y la Calidad de Aire por PM_{2.5}, San Juan de Lurigancho – 2016?
- ¿Qué grado de relación existe relación entre el viento y la Calidad de Aire por PM_{2.5}, San Juan de Lurigancho – 2016?

1.5. Justificación del estudio

Es importancia en la actualidad evaluar la calidad del aire debido a la contaminación por material particulado $PM_{2.5}$ conociendo que este es el contaminante más peligroso para la salud poblacional y el riesgo de sus habitantes al ser receptores directos de este contaminante.

En San Juan de Lurigancho el transporte y la dispersión de contaminantes dependen de los parámetros meteorológicos. Es por ello que es necesario entender la meteorológica de la polución del aire y su influencia en la difusión de las sustancias contaminantes. Por ende se emplea esta información para los monitoreo de calidad de aire exteriores y la meteorología es para pronosticar el impacto de una fuente de contaminación de la atmosfera.

De este modo que se hace necesario estudiar el comportamiento de las variables meteorológicas y su relación con la calidad de aire por $PM_{2.5}$ y más aún por ser parte de la gestión, por lo que es necesario generar información.

Los resultados de esta investigación en el distrito de San Juan de Lurigancho nos brindara la proximidad de concentración del contaminante Material Particulado $PM_{2.5}$ presentes en la atmosfera en tiempo real con la finalidad de conocer conceptos sobre el estado de la calidad del aire con respecto al comportamiento variables meteorológicas como la temperatura, viento y humedad , y observar que variable meteorológica contribuye a las concentraciones del Material Particulado $PM_{2.5}$ en San Juan de Lurigancho, y en base a ello le permitirá a las autoridades del distrito elaborar y dictaminar una serie de estrategias que minimicen y controlen la generación de la contaminación planteándose medidas de control y prevención estrictas para una mejora en sus servicios a la población que requiere de ellos.

Como también tomar las medidas de control y prevención de enfermedades provocadas por estos índices de contaminación planteando datos exactos de su indicio, propagación y permanencia de acuerdo a sus variables meteorológicas y proponer soluciones una mejor calidad de vida y conservación de equipos, como también generar data existente que promueva una mejor gestión de calidad de aire. Con lo mencionado anterior se estableció que es de suma importancia conocer sobre la calidad de aire para el distrito de San Juan de Lurigancho. Asimismo se

resalta la importancia que se debe dar al tema de calidad del aire en Lima, ya que esta ciudad, según las estadísticas de la Organización Mundial de la Salud es la más contaminada.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

- El comportamiento de las variables meteorológicas tienen relación significativa con la calidad de aire por $PM_{2.5}$, San Juan de Lurigancho – 2016

1.6.2. Hipótesis específicas

- Existe una relación directa entre la temperatura y la Calidad de Aire por $PM_{2.5}$, San Juan de Lurigancho – 2016
- Existe una relación directa entre la humedad y la Calidad de Aire por $PM_{2.5}$, San Juan de Lurigancho – 2016
- Existe una relación directa entre el viento y la Calidad de Aire por $PM_{2.5}$, San Juan de Lurigancho – 2016

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General

- Determinar el comportamiento de las variables meteorológicas y su relación con la calidad de aire por $PM_{2.5}$, San Juan de Lurigancho – 2016

1.7.2. Objetivos Específicos

- Evaluar la relación de la temperatura y la Calidad de Aire por PM_{2.5}, San Juan de Lurigancho – 2016
- Evaluar la relación de la Humedad Relativa y la Calidad de Aire por PM_{2.5}, San Juan de Lurigancho – 2016
- Evaluar la relación del viento y la Calidad de Aire por PM_{2.5}, San Juan de Lurigancho – 2016

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

Tipo de estudio

El enfoque de la investigación fue definido como cuantitativo, de alcance o tipo descriptivo y, por la correspondencia entre dos variables correlacional.

Descriptivo: Determine las propiedades, características o fenómeno que se analiza. Es decir se mide y recoger la data de manera independiente o grupo de las variables meteorológicas. Es útil para mostrar con precisión los ángulos o dimensiones de las variables meteorológicas.

Correlacional: Determine el grado de relación que existe entre las variables meteorológicas y la contaminación del aire. Este tipo de investigación es conocer cómo se comporta una variable identificando los comportamientos de las variables relacionadas.

Diseño de investigación

El presente trabajo es de carácter No experimental; porque en este estudio no se manipularán las variables porque solo se observará los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos.

2.2. Variables, operacionalización

2.2.1. Variables

V1: Variables Meteorológicas

V2: Calidad de Aire por Material Particulado PM_{2.5}

2.2.2. Diseño de operaciones

Tabla N° 05: Diseño de Operaciones del comportamiento de las variables meteorológicas y su relación con la calidad de aire por material particulado PM _{2.5} , San Juan de Lurigancho - 2016					
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFICINION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
VARIABLES METEREOLÓGICAS	Toda propiedad o condición de la atmósfera, cuyo conjunto define el estado físico del tiempo o del clima de un lugar determinado, para un momento o un período de tiempo dados, las variables meteorológicas, que se puede considerar una variable la temperatura, humedad relativa, velocidad del viento, dirección del viento (UNC, 2014)	Se tomaran los datos de la estación meteorológica DAVIS para procesar los datos y establecer los diagramas meteorológicos a tiempo real y determinar las variables meteorológicas del área de estudio.	TEMPERATURA	T máxima	°C (Celsius)
				T mínima	
			HUMEDAD	H máxima	% (porcentaje)
				H mínima	
			VIENTO	Velocidad	m/s
				Dirección	
CALIDAD DEL AIRE PM_{2.5}	La calidad del aire viene determinada por la presencia en la atmósfera de contaminantes atmosféricos, que pueden ser material particulado o contaminantes gaseosos. La normativa vigente en materia de calidad del aire establece unos estados de alerta calidad de aire en la protección de la salud y de los ecosistemas. (MINAM,2015)	Para el recojo de datos partisol de dos cabezales (PM 2.5) Método para determinar la contaminación del aire es por medio del "Protocolo de monitoreo de calidad de aire y gestión de datos" elaborado por DIGESA donde establece la metodología para el muestreo.	Concentración de masa PM 2.5	Concentración Máxima	µg/m ³
				Concentración Mínima	
			Estados de Calidad de Aire – PM _{2.5}	Estado Bueno	[0-12.5] µg/m ³
				Estado Moderado	[12.6-25] µg/m ³
				Estado Malo	[25.1-125] µg/m ³
Estado Umbral de cuidado	>125 µg/m ³				

Fuente: Elaboración Propia

2.3. Población y muestra

Población y Muestra

Como en esta investigación se monitoreo el aire para determinar la calidad en el distrito de San Juan de Lurigancho, en lo que se concierne a población y muestra se puede decir que se tomó el volumen de aire de monitoreo de la estación meteorológica y la estación de Calidad de Aire de SENAMHI ubicada en el campus de la Universidad Cesa Vallejo Lima-Este. Este está ubicado aproximadamente al centro del distrito.

Muestreo

Se evaluó por 30 días por 24 horas de muestreo para cada variable, en el mes de Mayo-2016, midiéndose en la Estación meteorológica portátil las siguientes variables: (Anexo N°02 y 05)

- Temperatura
- Humedad Relativa
- Dirección del viento
- Velocidad del viento

Con la Estación de calidad del aire –SENAMHI se midió la Concentración de Material Particulado PM_{2.5}. (Anexo N°06 y 07)

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

Se empleó la técnica de tipo observacional y monitoreo.

Método de muestreo:

Muestreo para la Concentración de PM_{2.5}

Se empleó un método automático, que se realizó con el equipo Monitor de Atenuación Beta PM_{2.5} Modelo 5014i, ubicado en la Estación de Monitoreo de Calidad de Aire de SENAMHI, con un registro de dato en tiempo real. Se realizó desde 01 de Marzo hasta 30 de Marzo del año 2016, de modo horario con 720 datos por hora. En turnos de mañana tarde y noche con datos de 30.

Tabla N° 06: Coordenadas Geográficas de la Estación de Calidad e Aire

Coordenadas geográficas	
Latitud	Longitud
12° 1' 8" S	76° 59' 55.8" W

- Horario de la mañana: 4:00 a 12:00 horas
- Horario tarde: 13:00 a 18:00 horas
- Horario noche: 19:00 a 3:00 horas

Muestreo para las variables meteorológicas

Se utilizó la estación de Meteorológica portátil Weather Davis que registro datos a tiempo real simultáneamente con el equipo de concentración de PM_{2.5}. Estos datos fueron registrados por una ficha de muestreo para cada variable.

Esta estación cuenta con un radio-intercepción de espectro amplio de frecuencia, que permite transmitir datos de modo instantáneo, está formado por un pluviómetro, sensores de temperatura y humedad, anemómetro y humedad. Como principal característica presenta con el programa Weather Link, el cual almacena la información para luego ser exportada a Microsoft Excel.se ha considerado los siguientes horarios:

- Horario de la mañana: 4:00 a 12:00 horas
- Horario tarde: 13:00 a 18:00 horas
- Horario noche: 19:00 a 3:00 horas

Tabla N° 07: Coordenadas Geográficas de la Estación de Meteorológica

Coordenadas geográficas	
Latitud	Longitud
25° 22' 68" S	86° 74' 71" W

Instrumentos de recopilación de datos

Los instrumentos utilizados en el proyecto realizarse serán los siguientes.

Instrumentos

- Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire – DIGESA
- Protocolo de la Calidad de Aire –MINAM

Equipos

- Estación Meteorológica Davis
- Monitor de Atenuación Beta 5014i PM_{2.5}
- GPS

Insumos

- Softward Argis,
- WRPLOT View-Freewarre,
- Eeather Linck,
- Microsoft Excel 2010
- SPSS

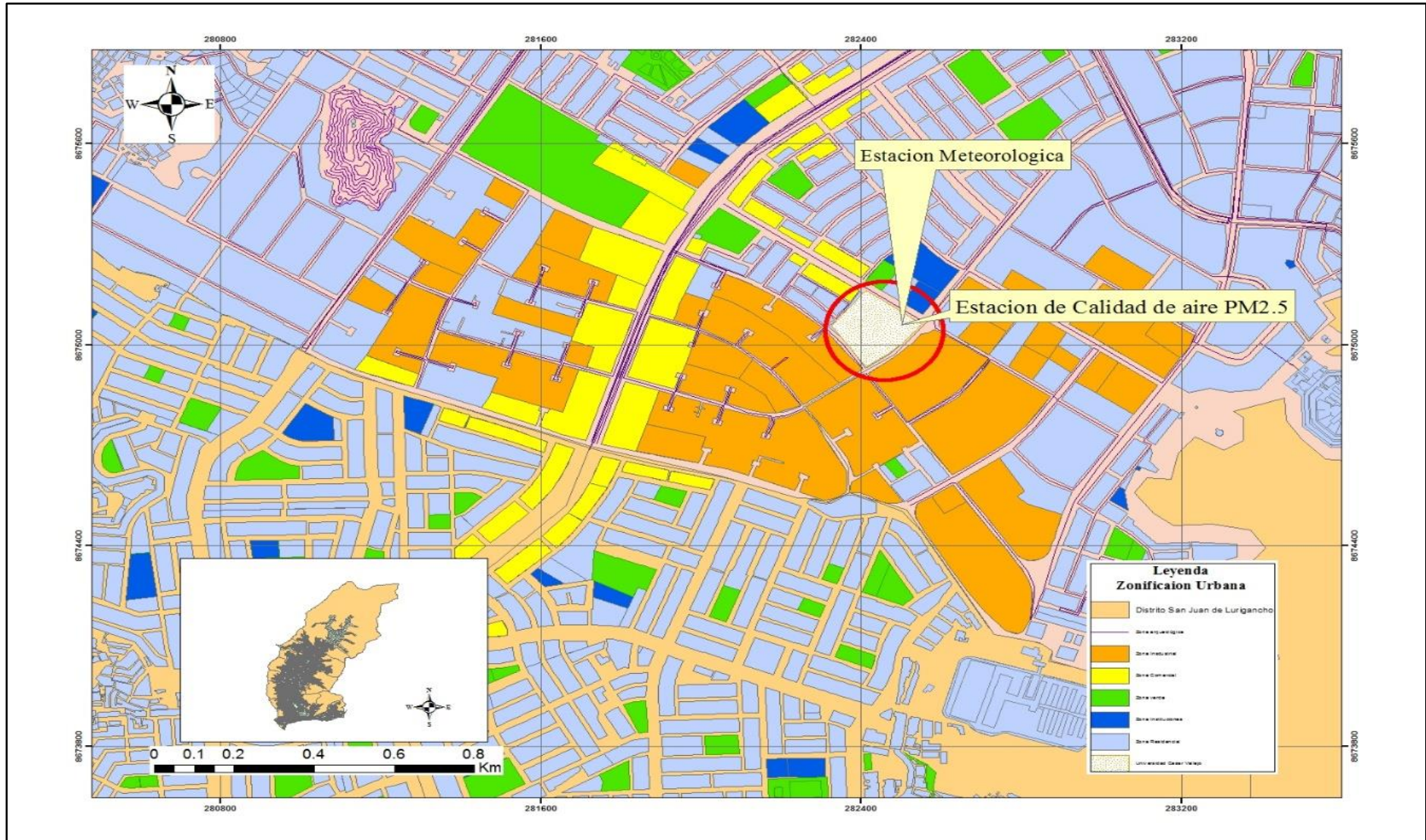


Gráfico N° 01: Mapa de ubicación

2.4.2. Validación y confiabilidad del instrumento

La validación de fichas de campo de DIGESA instrumento de campo, donde se registró los parámetros: temperatura, humedad relativa, velocidad del viento y dirección del viento y concentración de material particulado PM_{2.5}.

Los instrumentos y equipos son confiables en el recojo de datos por tener certificado de calibración respectivos. (Anexo N°03)

- Estación meteorológica Automática DAVIS MODELOS WIZARD VANTAGE PRO
- Monitor de Atenuación Beta 5014i PM_{2.5} (SENAMHI)

2.5. Métodos de análisis de datos

Descriptiva:

Por el análisis cuantitativo se utilizará EXCEL 2010 y software SPSS versión 22, para los respectivos análisis de la ficha observadas como también los registros tomados en el periodo de muestreo.

Inferencial

Debido a que las variables son cuantitativas se realizará la prueba de normalidad de Shapiro Wilk, la cual indicará si los datos son normales o no normales para poder aplicar una prueba de correlación paramétrica.

Para el contraste de hipótesis se usó Correlación de Pearson.

- Temperatura VS Concentración de material particulado PM_{2.5}
- Humedad VS Concentración de material particulado PM_{2.5}
- Viento VS Concentración de material particulado PM_{2.5}

2.5.1. Metodología de muestreo

La metodología de muestreo se realizará teniendo en cuenta el “Protocolo de monitoreo de calidad de aire y gestión de datos” elaborado por DIGESA donde establece la metodología para el muestreo. (Anexo N°01)

Material particulado: El monitoreo se realizará durante 24 horas por 30 días del mes de Mayo del 2016. Se empleará un equipo muestreado de bajo volumen con un motor de aspersión de alto flujo que succiona el aire del ambiente y pasa por el filtro de fibra de cuarzo. El análisis se realiza por gravimetría, el filtro de partículas concentra las partículas y de determina por diferencia de pesos del filtro antes y después de hacer el monitoreo y posteriormente se establece una relación entre la masa y volumen del mismo.

2.5.2. Etapa de Campo

Etapa I: Trabajo de pre-campo

En esta fase se tomó la información relevante que se da en el área de estudio, como la localización y las actividades que se desarrollan en dicho lugar. Para ellos se ubicará los dos puntos de monitoreo con el GPS. Y para registro de actividad las fotografías.

- ❖ Campus de la Universidad Cesar Vallejo

Etapa II: Trabajo de campo

Se recopilaron los datos de campo empleando los debidos instrumentos, una vez ya instalado los equipos se monitorearon y se lleva un registro de la temperatura, humedad relativa, velocidad, dirección del viento que se registran en la consola de la estación meteorológica y en cuanto al material particulado como es un equipo automático se almacena por cada media hora; es registrado en físico de acuerdo al protocolo de DIGESA por horas por 30 días en el mes de mayo del 2016.

Etapa III: Procesamiento de datos

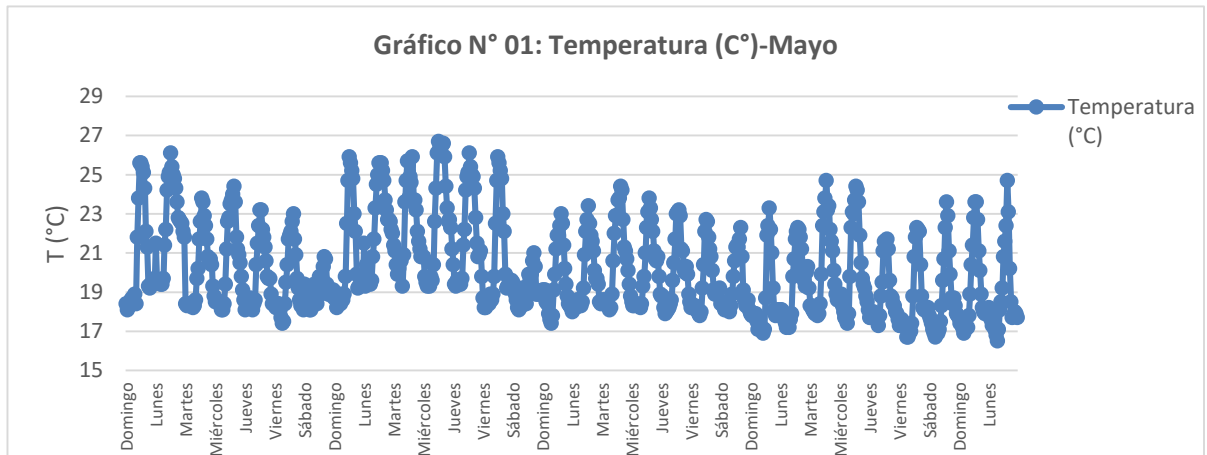
El procesamiento de la data se realizará a través de un software estadístico SPSS, Microsoft Excel, WRPLOT view-Freeware para los respectivos análisis de las fichas de observación en relación a los parámetros a medir: temperatura, humedad relativa, viento; para el contaminante PM_{2.5} ug/m³ ya que ha sido monitoreado por un equipo automático los datos son descargados automáticamente.

III. RESULTADO

3.1. Comportamiento horario de las Variables Meteorológicas.

❖ Variable Meteorológica: Temperatura

Gráfico N° 02: Comportamiento horario de la variable Temperatura (C°)

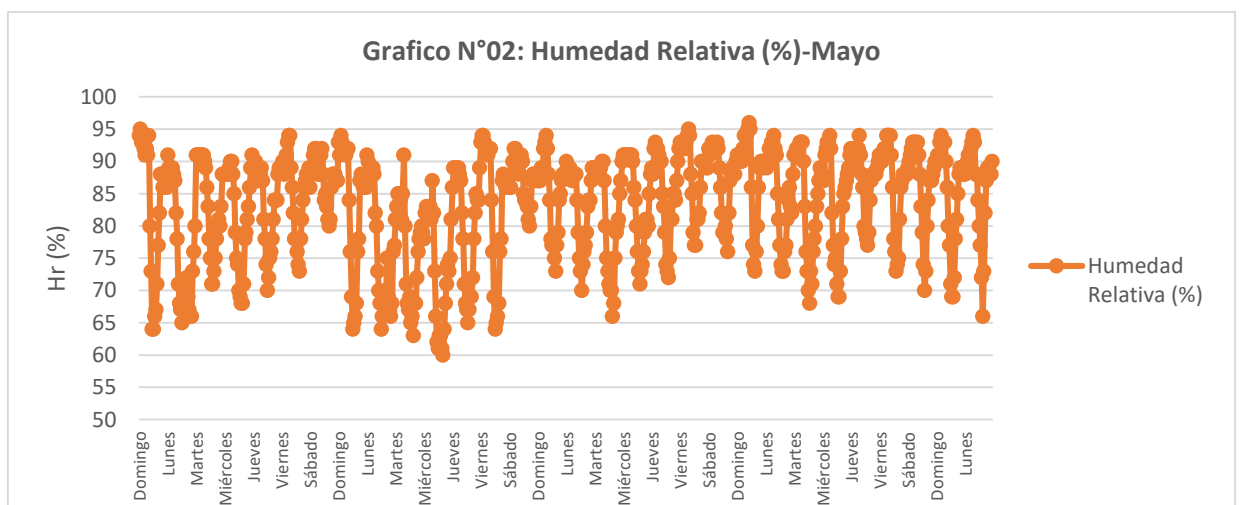


Fuente: Elaboración propia

En el Gráfico N° 02 se observa que en el mes de Mayo la temperatura presenta un comportamiento variado, reportando un máximo 26, 1 °C a las 12 horas del día 02, y un mínimo de 16,9 °C a las 04 horas del día 29.

❖ Variable meteorológica: Humedad Relativa

Gráfico N° 03: Comportamiento horario de la Humedad Relativa (%)

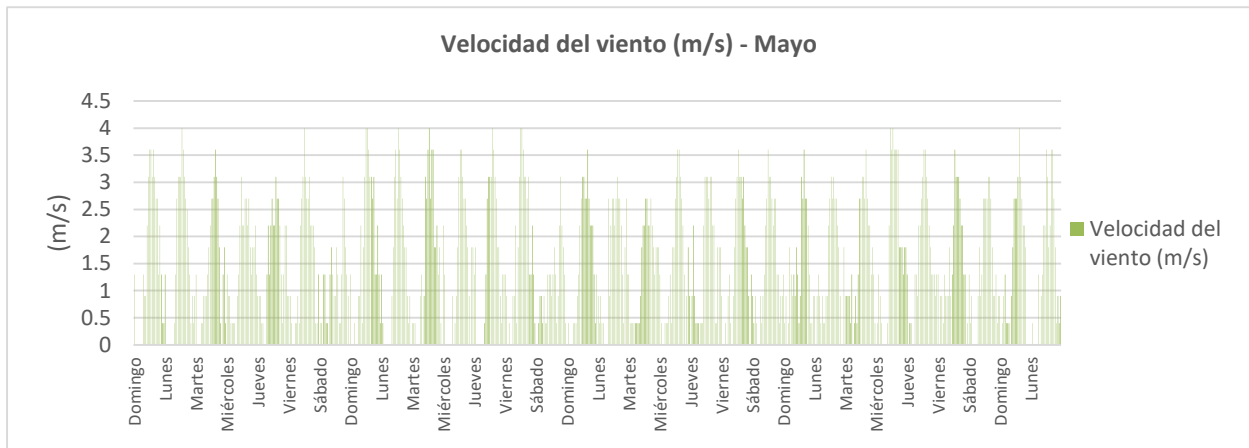


Fuente: Elaboración propia

En el Gráfico N° 03 la humedad relativa durante el mes de mayo no ha sido constante de tal modo que se registró entre los valores de 63% a un 96%.

❖ **Variable meteorológica: Velocidad del Viento**

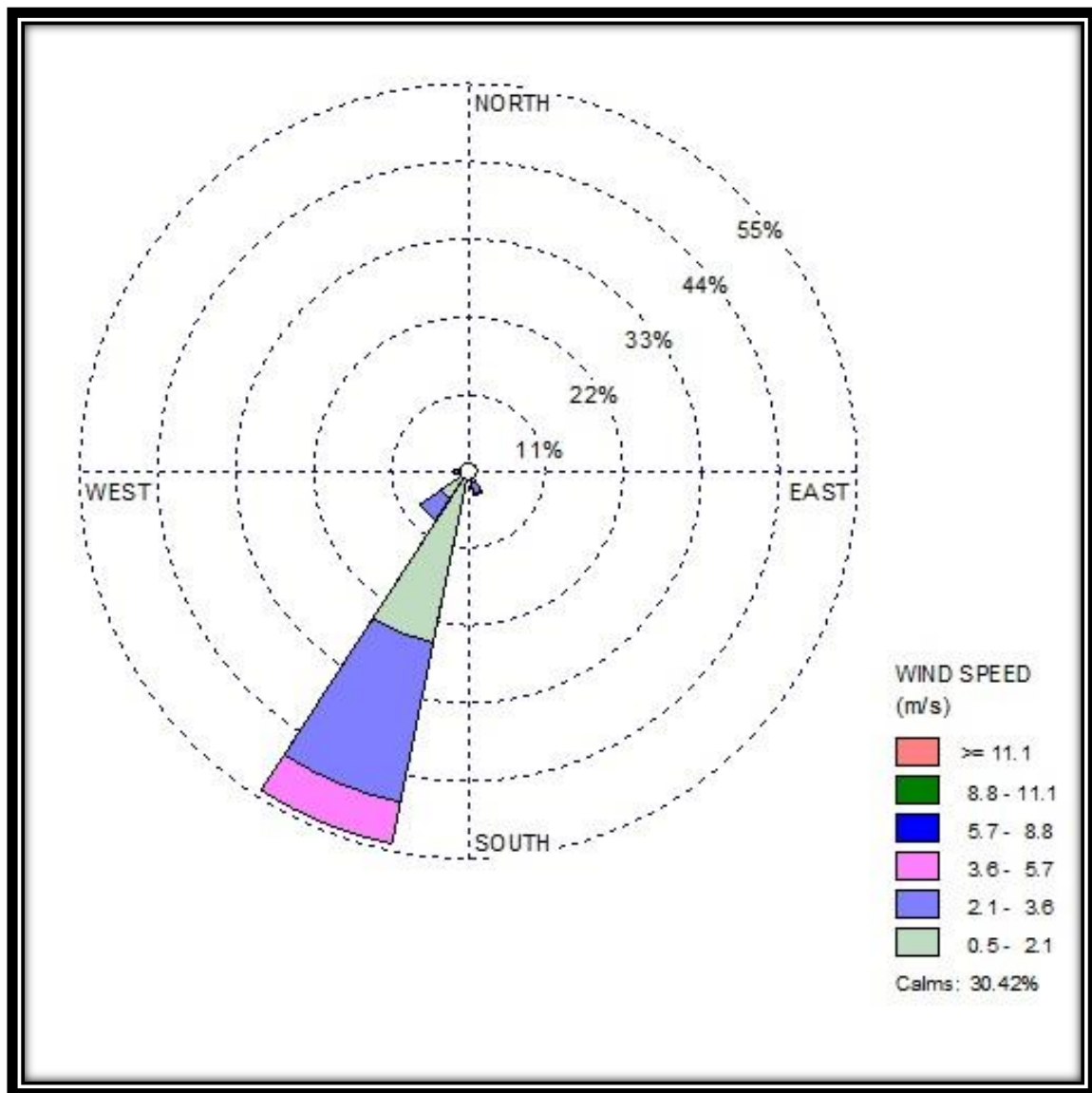
Gráfico N° 04: Comportamiento horario de la Velocidad del viento (m/s)



Fuente: Elaboración propia

En el Gráfico N°04 el comportamiento de los vientos en el mes de mayo presenta una gran variabilidad siendo no constante fluctuando entre valores de 0 m/s a 4 m/s en el mes de mayo.

Gráfico N° 05: Rosa de vientos horario del periodo de muestreo



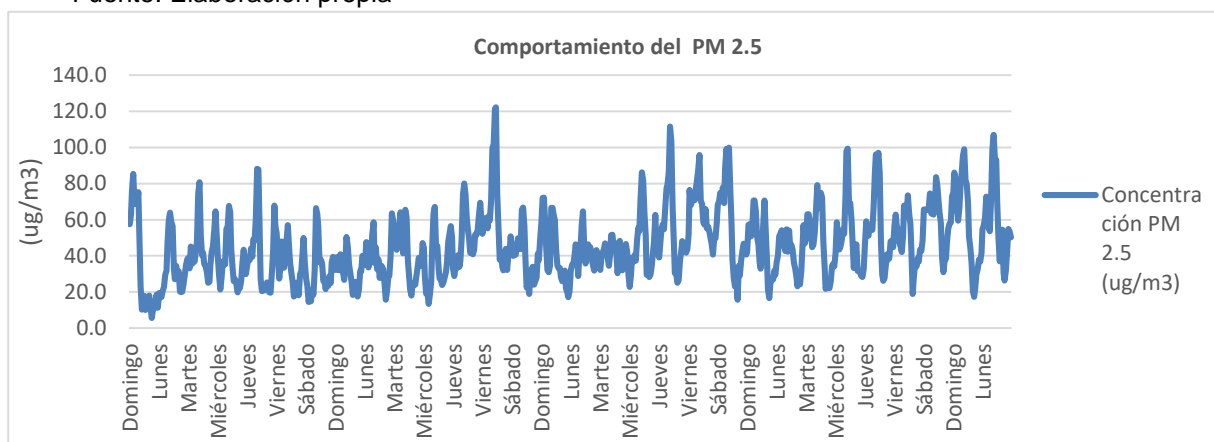
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la Grafica N°05 de rosa de vientos se observa que tiene una variación constante pero cuenta también una distribución representativa entre vientos de 0.5 a 5,7 siendo denominada brisas ligeras en dirección sur suroeste (SSW) y que en su totalidad ahí un 30,42% vientos en calma.

3.2. Comportamiento horario de las PM_{2.5}

Gráfico N° 06: Comportamiento mensual de la calidad de aire

Fuente: Elaboración propia



En el Gráfico N° 06 se aprecia que el comportamiento de la calidad de aire (concentración del PM_{2.5}) oscila en el rango intercuartil de 05.6 µg/m³ con una máxima de 122.2 µg/m³.

3.3. Estado de Calidad de Aire para el contaminante PM_{2.5} –Mes

❖ Mensual:

Para el análisis del siguiente resultado se toma en cuenta los estados de calidad de aire declarado por el MINAM.

Tabla N° 08: Estado de Calidad de Aire para el PM_{2.5}– Mensual

Calidad del Aire - Mensual					
DIA	Semana N°1 [01-07]-días	Semana N°2 [08-14] días	Semana N°3 [15-21] días	Semana N°4 [22-28] días	Semana N°5 [29-30] días
Domingo	34.40	31.95	41.63	44.69	58.18
Lunes	32.80	37.82	41.23	42.05	59.43
Martes	43.61	41.84	40.86	48.62	—
Miércoles	35.85	36.45	46.29	50.49	—
Jueves	40.84	50.02	54.58	55.13	—
Viernes	35.77	60.35	63.92	48.95	—
Sábado	31.46	39.57	56.53	60.40	—

Fuente: Elaboración propia

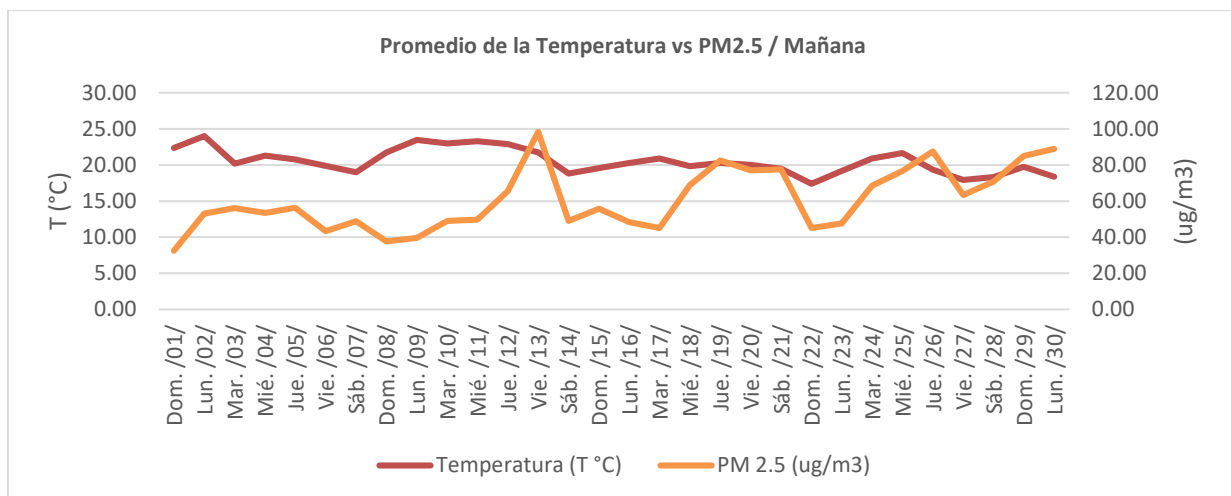
Estado	Rango PM 2.5
Bueno	0 - 12.5
Moderado	12.6 - 25
Malo	25.1 - 125
Umbral de cuidado	>125

Fuente: MINAM

En la Tabla N°08 de acuerdo a la Resolución Ministerial 112- 2015 del Ministerio del Ambiente que es evaluado por 24 horas durante el 01 a 30 de mayo, se encuentra en estado malo ya que están dentro de 25.1 a 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sobrepasando el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para el material particulado $\text{PM}_{2.5}$ teniendo como un máximo de 60,40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y un mínimo de 31.46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ lo que indica de acuerdo al estado de calidad ya que puede afectar la salud de la población a mediano o largo plazo, y considerar realizar trabajos al aire libre con restricciones para los grupos sensibles, de este mismo modo se informa que hay mayor actividad industrial por las mañanas dado que su funcionamiento requiere de un motor que genere energía para el sistema de operación que es presentado a mediados de la segunda semana del mes de Mayo.

3.4. Comportamiento de las Variables Meteorológicas y la concentración del $\text{PM}_{2.5}$ en el turno Mañana.

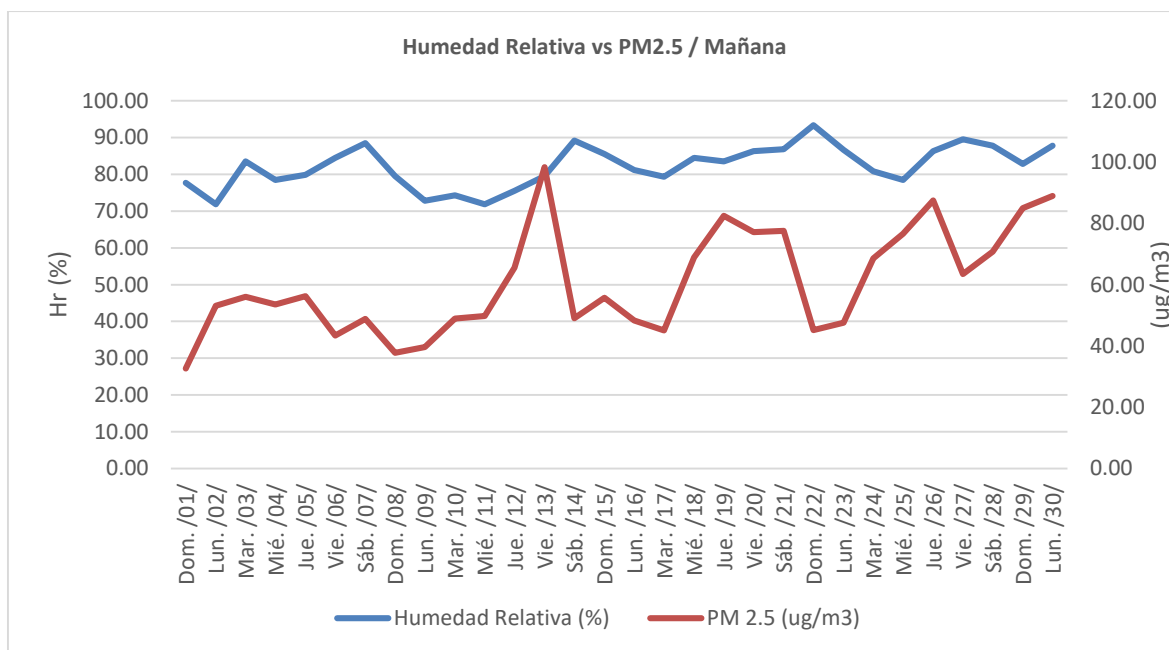
Gráfico N° 07: Promedio diario de la Temperatura VS $\text{PM}_{2.5}$ – Mañana



Fuente: Elaboración propia

En el Gráfico N° 07 muestra que la temperatura por la mañana registra valores entre 17.38 °C mínimo y un máximo promedio diario de 23.98 °C. En el caso del material particulado se ha visto un incremento los días jueves y viernes de la segunda semana debido a las actividades industriales y comerciales de la zona.

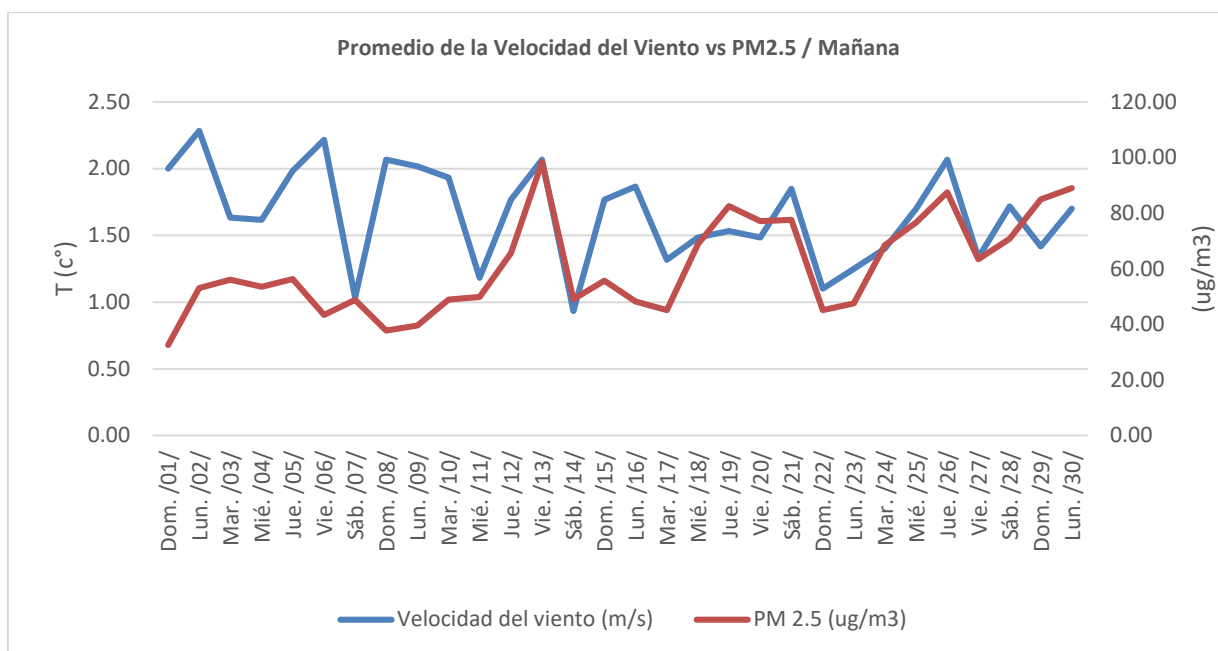
Gráfico N° 08: Promedio diario de la Humedad Relativa vs PM_{2.5} – Mañana



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico N°08 en cuanto a la humedad relativa presenta un comportamiento inverso a la temperatura, dichos valores han aumentado significativamente, registrando un mínimo de 71.83% y 93.33% como máximo

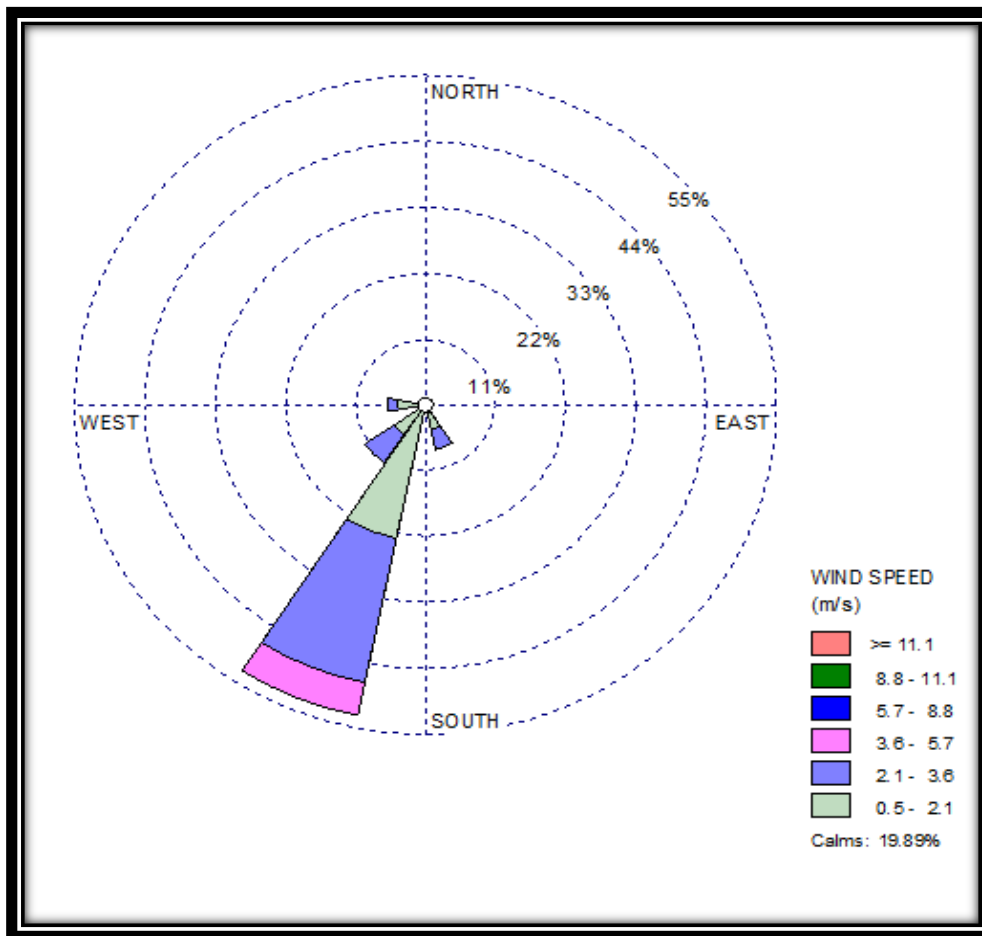
Gráfico N° 09: Promedio diario de la velocidad del viento vs PM_{2.5} –Mañana



Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°09 indica que la velocidad del viento por la mañana varía 1.03 m/s a 1.87 m/s a diferencia del primer sábado que registro 0.93 m/s y un máximo de 2.28 m/s el primer lunes, en cuanto al material particulado PM_{2.5} nos señala que presenta al día viernes 13 por la mañana con el de mayor índice de concentración del PM_{2.5} lo cual hace mención a que de acuerdo al gráfico que hay mayor actividad los días jueves, viernes y sábados.

Gráfico N° 10: Rosa de vientos horario – Mañana



Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°10 En cuanto a la velocidad del viento y dirección del viento se muestra como un máximo de 5.7 m/s al sur suroeste (SSW) observando un aumento de velocidad denominada brisa moderada siendo representativa el día lunes 02 de mayo con un 2.28 m/s, como también una presencia regular de un 2.1 m/s a 3.6 m/s denominadas brisas muy débiles que ha ido en aumento a una brisa débil al transcurso de las horas y con un 19,89% de vientos en calma por la mañana.

Análisis Estadístico: Turno Mañana

Cuadro N° 01: Estadística descriptiva - Mañana

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Temperatura M	30	17,39	23,99	20,5260	1,73385
Humedad Relativa M	30	71,84	93,34	82,2647	5,62716
Velocidad de Viento M	30	,94	2,29	1,6610	,36109
PM 2.5 M	30	32,59	98,37	60,7220	17,27507
N válido (por lista)	30				

Elaboración: Fuente propia

Del Cuadro N° 01 se observó que la desviación estándar de la variable concentración PM_{2.5} tiene un valor de 17.27507 que puede presentar debido a la actividad industrial y comercial presente en el lugar pues hay mayor presencia de contaminantes en el turno mañana. En cuanto a las variables meteorológicas por ser un comportamiento del clima la temperatura mostro una desviación de 1,73385, la humedad relativa 5,62716, y la velocidad de viento 0,36109.

Prueba de normalidad: Distribución de la Muestra

Cuadro N° 02: Prueba de Normalidad – Mañana

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Temperatura M	,119	30	,200 [*]	,972	30	,594
Humedad Relativa M	,099	30	,200 [*]	,968	30	,486
Velocidad de Viento M	,086	30	,200 [*]	,975	30	,673
PM 2.5 M	,169	30	,029	,949	30	,156

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Elaboración: Fuente propia

Se muestra en el Cuadro N°02 que las variables presentan un comportamiento normal ya que el valor significativo de la variable es mayor que 0.05 obteniendo una significancia de 0,156 para la concentración de material particulado PM_{2.5} y 0,594 para la temperatura, 0,594 para la Humedad Relativa y 0,673 para la Velocidad del Viento. Se concluye que los datos de la muestra se distribuyen de manera normal, por lo tanto, se cumple la normalidad y se puede proceder a analizar los datos con estadística paramétrica.

Análisis de correlación múltiple

Cuadro N° 03: Análisis de Correlación –Mañana

		Correlaciones			
		Temperatura M	Humedad Relativa M	Velocidad de Viento M	PM 2.5 M
Temperatura M	Correlación de Pearson	1	-,978**	,480**	-,245
	Sig. (bilateral)		,000	,007	,191
	N	30	30	30	30
Humedad Relativa M	Correlación de Pearson	-,978**	1	-,464**	,237
	Sig. (bilateral)	,000		,010	,208
	N	30	30	30	30
Velocidad de Viento M	Correlación de Pearson	,480**	-,464**	1	,048
	Sig. (bilateral)	,007	,010		,802
	N	30	30	30	30
PM 2.5 M	Correlación de Pearson	-,245	,237	,048	1
	Sig. (bilateral)	,191	,208	,802	
	N	30	30	30	30

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

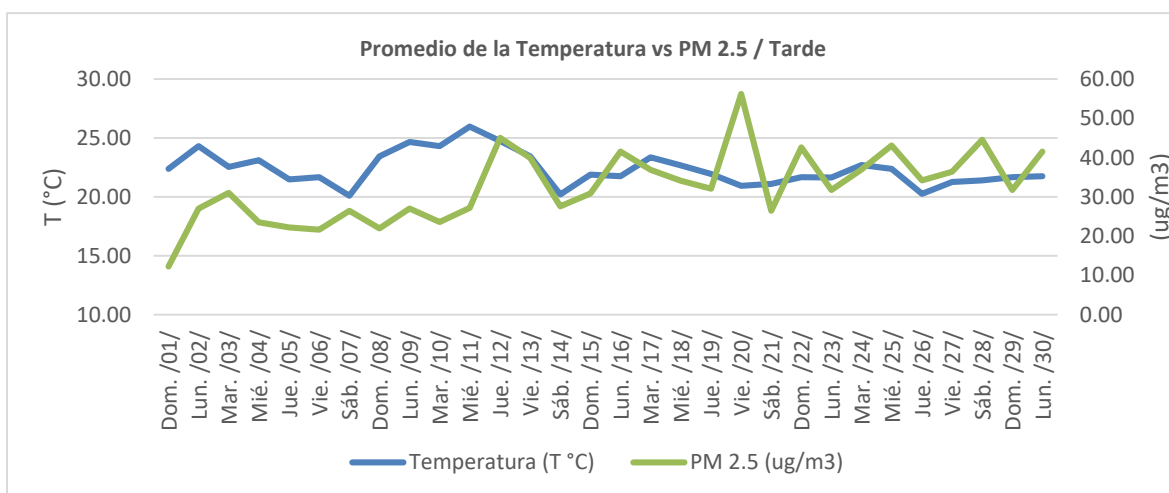
Elaboración: Fuente propia

En el Cuadro N°03 la correlación de Pearson se concluye que no existe relación significativa entre las variables meteorológicas y la contaminación por PM_{2.5} (sig. bilateral a nivel 0,01) no obstante existe una correlación negativa débil entre la temperatura y la contaminación -0.245 informa que ha mayor concentración de

PM_{2.5} menor temperatura y una correlación positiva débil entre la humedad relativa y la contaminación PM_{2.5} de 0.237, a su vez entre la velocidad del viento y contaminación PM_{2.5} de 0,048 con una correlación positiva débil. Para las variables meteorológicas se observa que hay una correlación inversa fuerte en la temperatura y la humedad relativa de -0.978 y una correlación positiva media entre la temperatura y el viento de 0.480 para el caso de la mañana

3.5. Comportamiento de las Variables Meteorológicas y la concentración del PM_{2.5} en el turno Tarde.

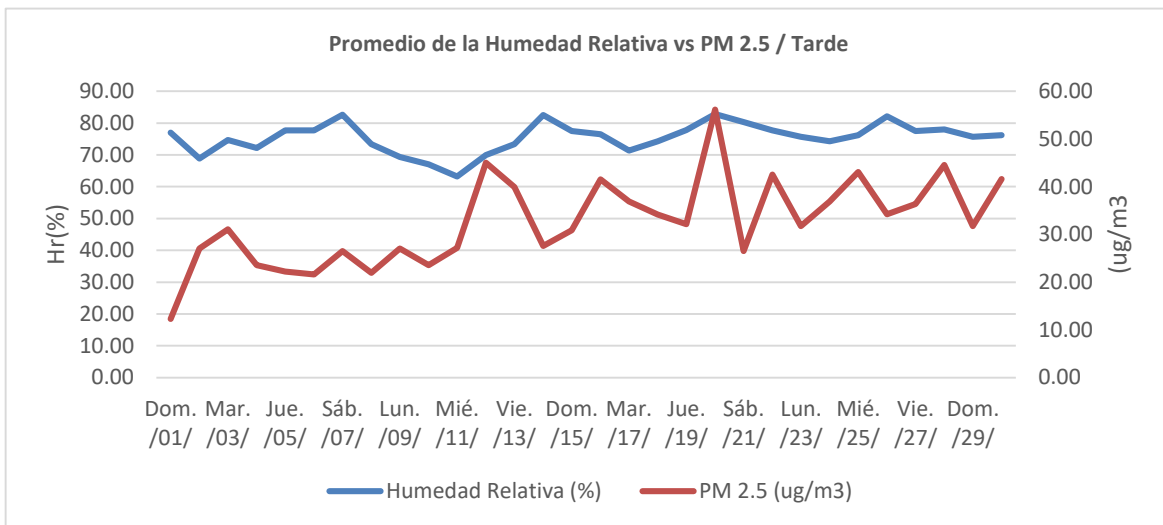
Gráfico N° 11: Promedio diario de la temperatura vs PM_{2.5} – Tarde



Fuente: Elaboración propia

En el Gráfico N° 11 se observa que para el caso tarde, la temperatura promedio diario varía entre 20.10°C y 25.97°C indicando que la variable meteorológica temperatura ha ido descendiendo en el transcurso de los días monitoreados, teniendo una incidencia negativa con la temperatura y humedad relativa en el mes de mayo

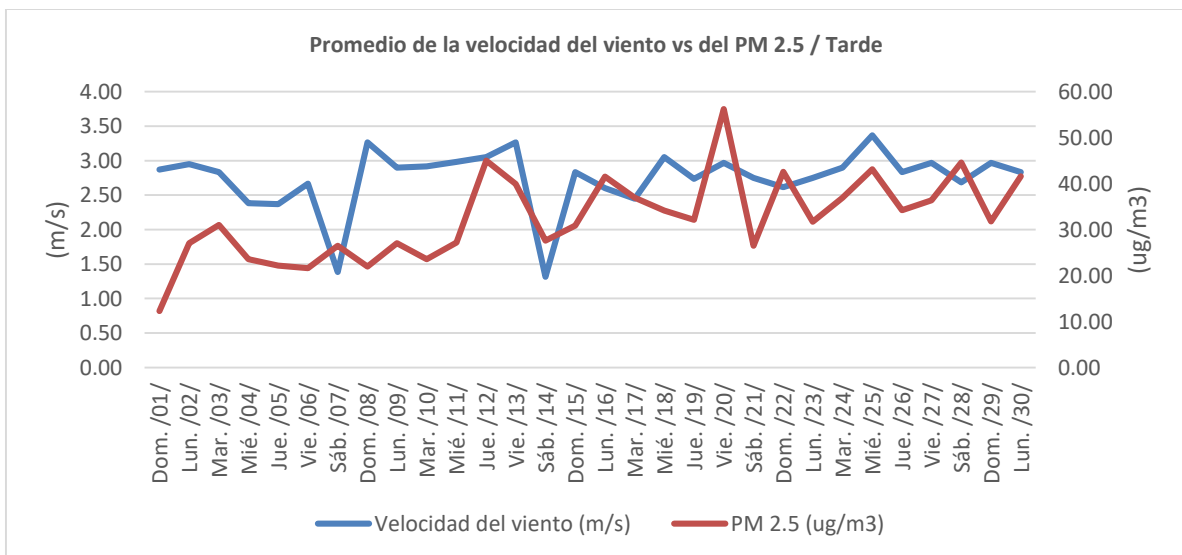
Gráfico N° 12: Promedio diario de la Humedad Relativa vs PM 2.5 – Tarde



Fuente: Elaboración propia

En el Gráfico N° 12 el comportamiento de las variable meteorológica de la humedad relativa en el turno tarde ha ido ascendiendo. Con respecto a la calidad de aire por PM 2.5 se evidencia un ascenso a mediados de la segunda semana

Gráfico N° 13: Promedio diario de la Velocidad del Viento vs PM 2.5 – Tarde

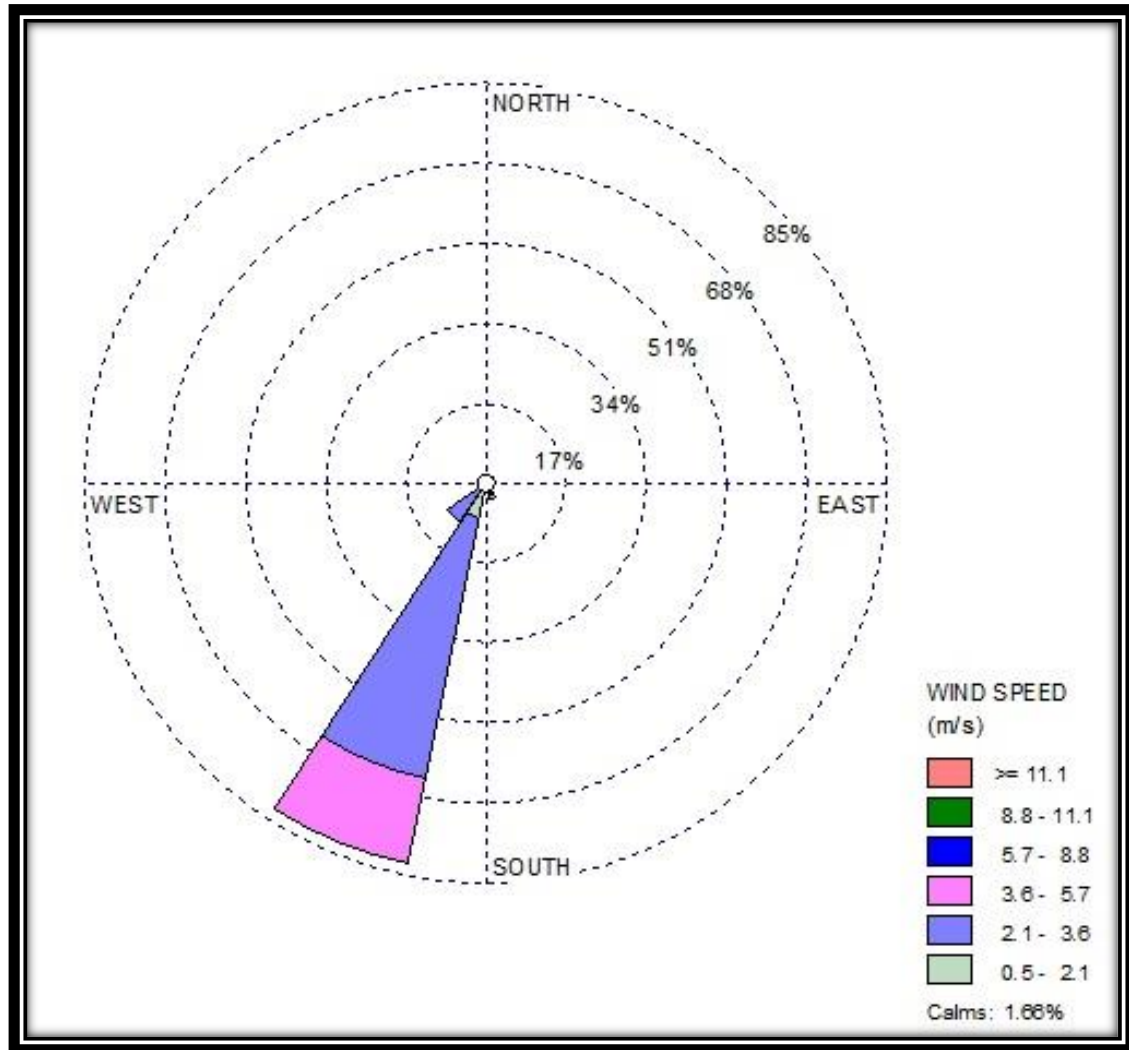


Fuente: Elaboración propia

En el Gráfico N° 13. Se observa, para el caso de la tarde de la variable de velocidad del viento varía entre 1.32 m/s y 3.37 m/s el último miércoles 25 de mayo. Teniendo un comportamiento ascendente debido a los cambios climáticos. Nos indica que

para el caso de la tarde que el comportamiento del promedio diario del contaminante PM 2.5 presenta sus valores más altos los días viernes lo cual lo hace representativo a diferencia de los otros días ya que claramente incrementado desde los jueves a sábados.

Gráfico N° 14: Rosa de vientos horario – Tarde



Fuente: Elaboración propia

En Gráfico N° 14 rosa de vientos para el turno tarde tomada entre las 13:00 y 18:00 horas desde el 01 al 30 de mayo, en cuanto a la velocidad del viento y dirección del viento se muestra como un rango predominante de 2.1 a 3.6 m/s al sur suroeste (SSW) observando un aumento de velocidad. Pero predominado la brisa débil como también brisa moderada con un 3.6m/s a 5.7 m/s y un 1.66% de vientos en calma.

Análisis Estadístico: Turno Tarde

Estadística descriptiva

Cuadro N° 04: Estadística descriptiva - Tarde

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Temperatura T	30	20,10	25,97	22,3643	1,43157
Humedad Relativa T	30	63,17	82,84	75,4480	4,69083
Velocidad del Viento T	30	1,32	3,37	2,7520	,44641
PM 2.5 T	30	12,27	56,19	32,5943	9,19166
N válido (por lista)	30				

Elaboración: Fuente propia

Cuadro N° 04 se observa que la desviación estándar en el turno tarde para la temperatura es de 1, 43157, y la humedad relativa de 4,69083 y para el material particulado PM_{2.5} presenta una desviación estándar de 9,19166.

Prueba de normalidad: distribución de la muestra

Cuadro N° 05: Prueba de normalidad - Tarde

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Temperatura T	,147	30	,096	,952	30	,194
Humedad Relativa T	,127	30	,200*	,954	30	,220
Velocidad del Viento T	,200	30	,003	,779	30	,007
PM 2.5 T	,107	30	,200*	,976	30	,717

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Elaboración: Fuente propia

En el cuadro N°05 el coeficiente de la temperatura es 0.194, así también la humedad relativa 0.220 y la concentración de PM_{2.5} de 0.717 quiere decir que las variables meteorológicas presentas una distribución normal, sin embargo la velocidad de viento en la tarde registra una significancia de 0.07 como una

distribución normal débil debido a que al tiempo de muestreo se produjo en el mes de mayo mes de cambio de estación verano – invierno, para la tarde.

Análisis de correlación múltiple

Cuadro N° 06: Análisis de Correlación - Tarde

Correlaciones					
		Temperatura T	Humedad Relativa T	Velocidad del Viento T	PM 2.5 T
Temperatura T	Correlación de Pearson	1	-,965**	,495**	-,144
	Sig. (bilateral)		,000	,005	,449
	N	30	30	30	30
Humedad Relativa T	Correlación de Pearson	-,965**	1	-,437*	,188
	Sig. (bilateral)	,000		,016	,321
	N	30	30	30	30
Velocidad del Viento T	Correlación de Pearson	,495**	-,437*	1	,232
	Sig. (bilateral)	,005	,016		,217
	N	30	30	30	30
PM 2.5 T	Correlación de Pearson	-,144	-,188	,232	1
	Sig. (bilateral)	,449	,321	,217	
	N	30	30	30	30
** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).					
* . La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).					

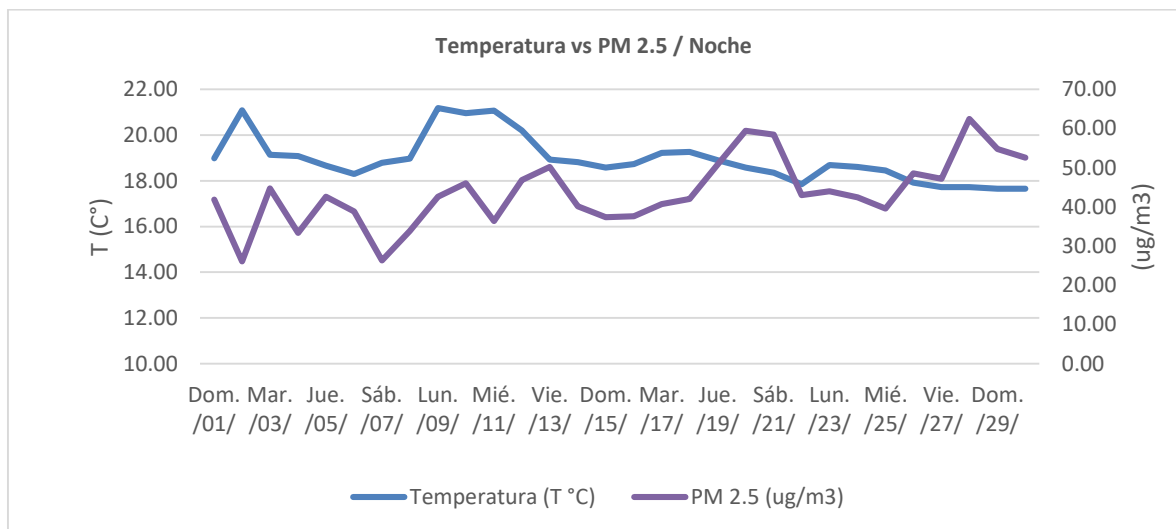
Elaboración: Fuente propia

Para el Cuadro N°06 en la correlación de Pearson se concluye que no existe correlación significativa entre las variables meteorológicas y la calidad de aire por material particular PM_{2.5} en el caso tarde, sin embargo existe una correlación negativa débil entre la temperatura y la concentración de PM_{2.5} de -0.144, conociendo que a mayor temperatura menor concentración de PM_{2.5}; por otro lado una correlación negativa débil entre la humedad relativa y la concentración de PM 2.5 de 0.188, esto quiere decir que ha menor humedad relativa mayor concentración de PM 2.5; así mismo la velocidad del viento y la concentración de PM 2.5 presenta una correlación positiva débil de 0.232 en cuanto a las variables

meteorológicas se presentó una buena correlación negativa fuerte entre la temperatura y la humedad relativa de -0.965 y una media correlación positiva media entre la temperatura y la velocidad del viento de 0.495.

3.6. Comportamiento de las Variables Meteorológicas y la concentración del PM 2.5 en el turno Noche.

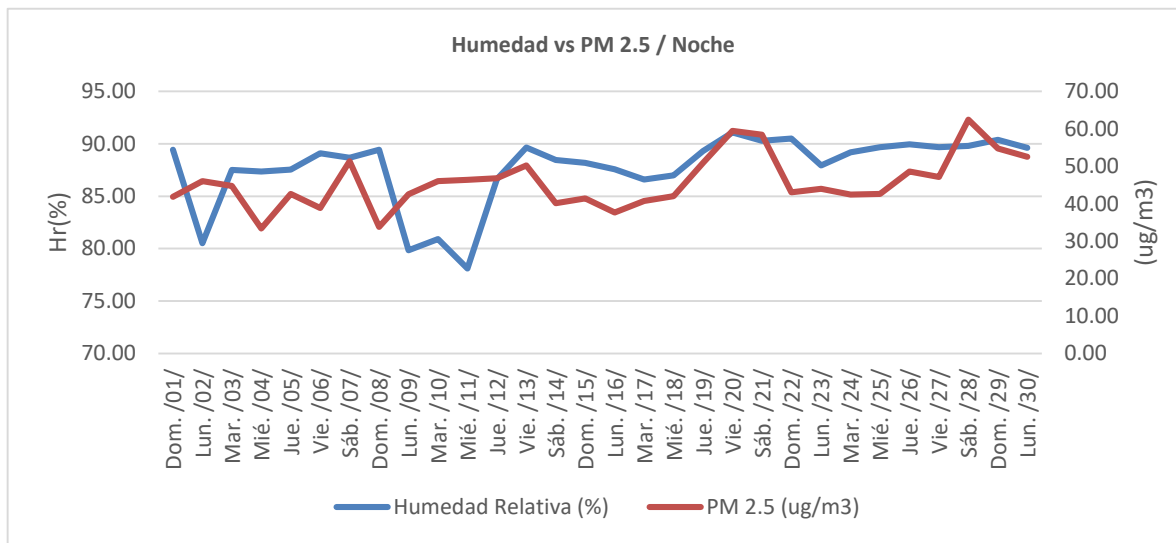
Gráfico N° 15: Promedio diario de la temperatura vs PM_{2.5}– Noche



Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°15 se observa que para el caso noche, la temperatura promedio diario varía entre 17.65°C y 21.18°C indicando que la variable meteorológica temperatura ha ido descendiendo en el transcurso de los días monitoreados.

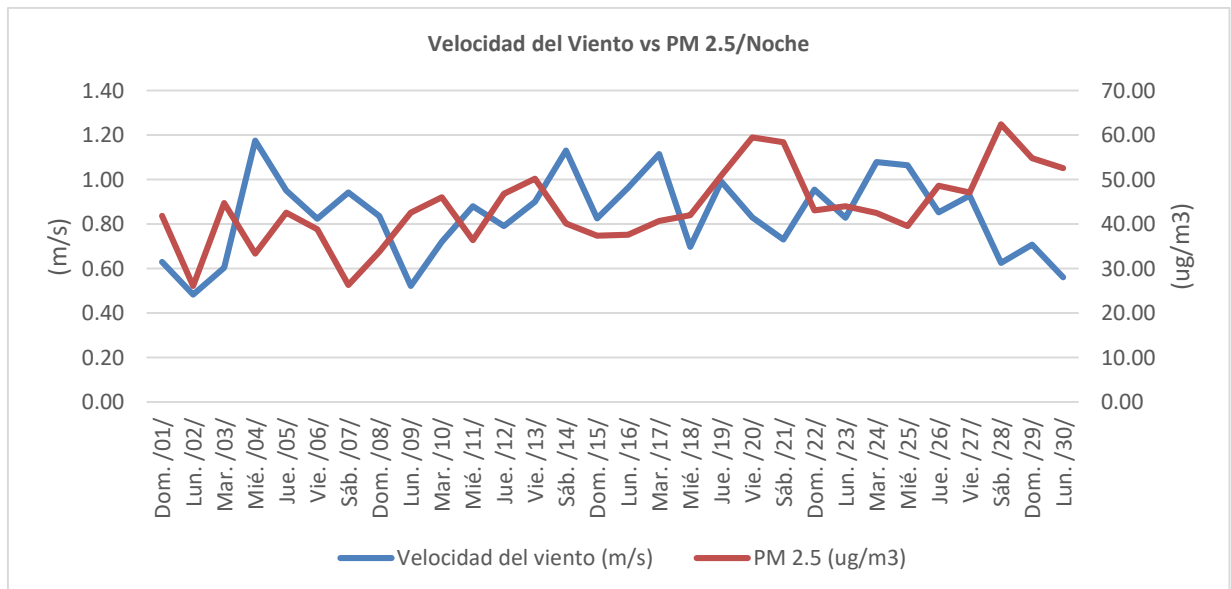
Gráfico N° 16: Promedio diario de la Humedad Relativa VS PM_{2.5}- Noche



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico N°16 el comportamiento de la Humedad Relativa en el mes de mayo en cuanto al promedio diario de la humedad relativa en el turno noche a mediados de la quincena del mes de Mayo ha ido ascendiendo observando una ligera relación inversa entre la humedad y la calidad de aire por PM 2.5 en el turno noche.

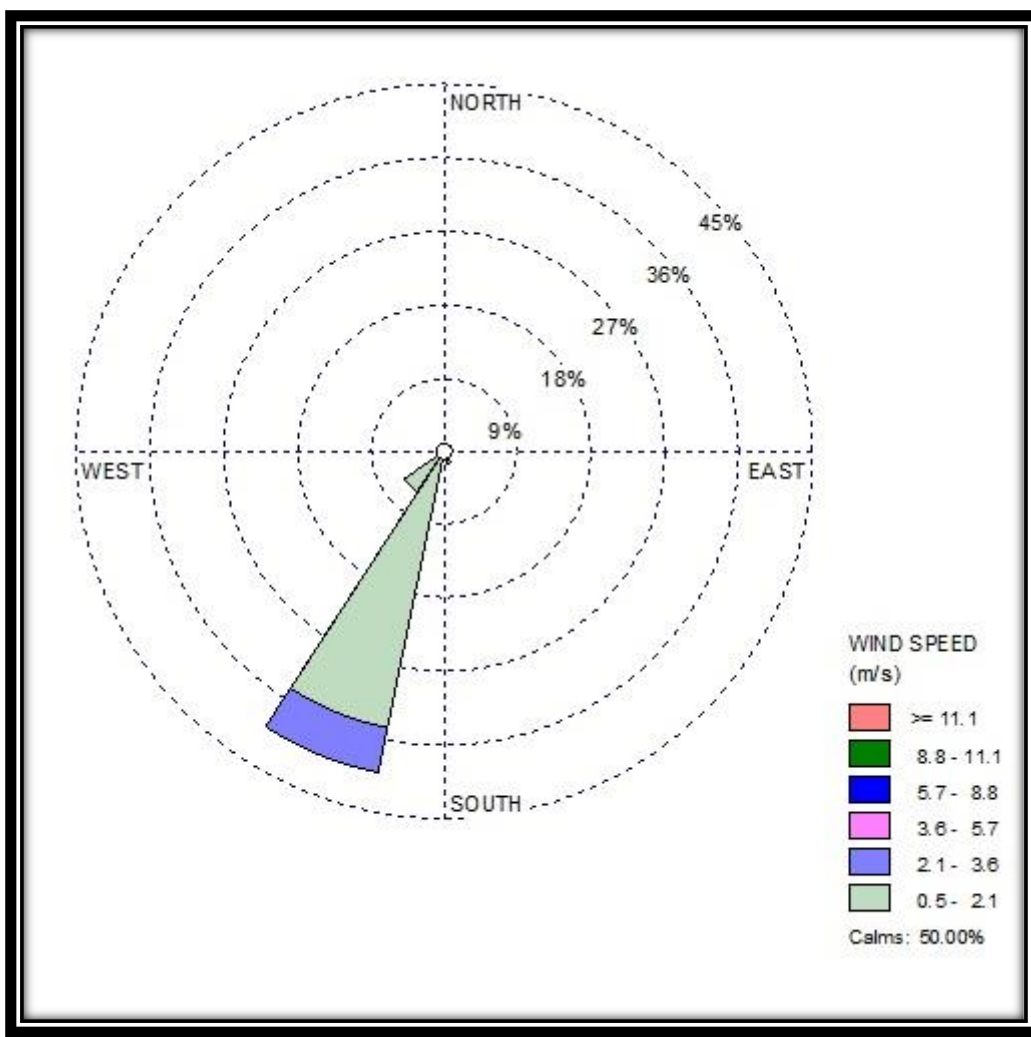
Gráfico N° 17: Promedio diario de la velocidad del viento VS PM_{2.5}- Noche



Fuente: Elaboración propia

Grafico N°17 se observa para el promedio diario de la variable velocidad del viento turno noche registra 0.56 m/s como mínimo y 1.18 m/s como máximo, a excepción del primer día lunes que registro 0.48 m/s. en cuanto al material particulado muestra que el promedio diario noche del material particulado 2.5 tiene un concentración mayor el día 20, 21 y 28 entre 58.41 ug/m³ y 62,43 ug/m³, observando un comportamiento inversamente proporcional, teniendo como referencia alguna actividad industrial de la zona.

Gráfico N° 18: Rosa de vientos - Noche



Fuente: Elaboración propia

Grafico N°18 en este caso en cuanto a la velocidad del viento se encuentra en un rango predominante de 0.5 m/s a 2.1 m/s al sur suroeste SSW denominado

ventolina en la mayoría de la horas y una ligera presencia de brisas muy débiles, por último se cuenta con la presencia de vientos en calma de un 50%.

Análisis Estadístico: Turno Noche

Estadística descriptiva

Cuadro N° 07: Estadística descriptiva - Noche

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Temperatura N	30	17,66	21,18	18,9387	1,01044
Humedad Relativa N	30	78,12	91,09	87,6677	3,00829
Velocidad del Viento N	30	,49	1,18	,8423	,18352
PM 2.5 N	30	26,08	62,43	43,7007	8,67403
N válido (por lista)	30				

Elaboración: Fuente propia

Cuadro N° 07 la temperatura en la noche varía entre 17,66 como mínimo y un 21,18 como máximo en cuanto a la humedad relativa varía entre 78,12 y 91,09% y la velocidad del viento entre 0,49 y 1,2 m/s. en cuanto a la desviación estándar la concentración del material particulado PM 2.5 tiene una mayor variación.

Prueba de normalidad: distribución de la muestra

Cuadro N° 08: Prueba de Normalidad - Noche

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Temperatura N	,210	30	,002	,859	30	,554
Humedad Relativa N	,241	30	,000	,746	30	,138
Velocidad del Viento N	,107	30	,200 [*]	,978	30	,779
PM 2.5 N	,097	30	,200 [*]	,976	30	,723

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Elaboración: Fuente propia

Cuadro N°08 Dado que la muestra es de tamaño 30 se realiza bajo la prueba de Shapiro-Wilk, las variables meteorológicas y la concentración de material particulado PM 2.5 si cumple una distribución normal se infiere como datos paramétricos y poder aplicar correlación Pearson.

Análisis de correlación múltiple

Cuadro N° 09: Análisis de Correlación – Noche

Correlaciones					
		Temperatura N	Humedad Relativa N	Velocidad del Viento N	PM 2.5 N
Temperatura N	Correlación de Pearson	1	-,915**	-,248	-,424*
	Sig. (bilateral)		,000	,187	,019
	N	30	30	30	30
Humedad Relativa N	Correlación de Pearson	-,915**	1	,290	,418*
	Sig. (bilateral)	,000		,120	,021
	N	30	30	30	30
Velocidad del Viento N	Correlación de Pearson	-,248	,290	1	-,235
	Sig. (bilateral)	,187	,120		,212
	N	30	30	30	30
PM 2.5 N	Correlación de Pearson	-,424*	,418*	-,235	1
	Sig. (bilateral)	,019	,021	,212	
	N	30	30	30	30
**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).					
*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).					

Elaboración: Fuente propia

En cuanto al Cuadro N°09 la tabla de correlación de Pearson se concluye que no existe relación significativa entre las variables meteorológicas y la calidad de aire por PM_{2.5}. Sin embargo existe una correlación negativa débil entre la temperatura y la concentración de PM_{2.5} de -0,424 por lo contrario para la velocidad del viento con la concentración de PM_{2.5} de -0,235, como también para la humedad relativa y

la concentración de $PM_{2.5}$ ya que presenta una correlación positiva media $-0,418$. Esto quiere decir que a menos viento mayor concentración de $PM_{2.5}$, debido a que presento un 50 % de vientos en calma, y a mayor humedad relativa menor concentración de $PM_{2.5}$ para el turno noche.

IV. DISCUSIÓN

- Para la hipótesis general: “El comportamiento de las variables meteorológicas tienen relación significativa en la calidad de aire por PM 2.5, San Juan de Lurigancho – 2016

En los gráficos del caso mañana N°07, 08, 09, el de la tarde N° 11, 12, 13 y el de la noche N° 15, 16, 17 se observa que las variables meteorológicas y la calidad de aire por PM_{2.5} y de acuerdo al Cuadro N° 03, 06, 09, los resultados a superando el nivel de significancia de 0,05 lo cual se rechaza la hipótesis general.

Según Ortiz (2015) la influencia de las variables meteorológicas en la contaminación por material particulado PM_{2.5} en el aire no tiene una influencia significativa debido a su valor de significancia es mayor a 0.05 analizada en el mes de abril del 2015 en Ate, valor de significancia para la mañana 0.216, 0.165, 0.127,0.130; tarde 0.798, 0.265, 0.176, 0.087 y en la noche 0.829, 0.979, 0.829, 0.789 en cuanto a la Temperatura, Humedad Relativa, Viento y Presión. Sin embargo, si pueden presentarse relaciones inversas o directas en una correlación para cada variable meteorológica y calidad de aire, implicando también la temporada de monitoreo como el procesamiento de datos. Del mismo modo Miranda M. y Ortiz F. (2008) en la correlación de Pearson de contaminante y factores meteorológicos en Salle-Bogotá menciona que no presenta relación significativa entre el PM₁₀ y la velocidad, dirección del Viento, Temperatura y Precipitación (valores de significancia 0.227, 0.237, 0.988, 0.38), pero si presentan correlaciones débiles. Como se evidencia en el Cuadro N°03, Cuadro N° 06, Cuadro N° 09

- Para la hipótesis: “Existe una relación directa entre la temperatura y la Calidad de Aire por PM_{2.5}, San Juan de Lurigancho – 2016”

En los gráficos de comportamiento de temperatura y PM _{2.5}, se obtuvo que en el caso de la mañana (Gráfico N° 07), tarde (Gráfico N° 11) que existe una correlación negativa débil (inversa), como se puede observar en el Cuadro N°03 y Cuadro N° 06. En el análisis de Correlación de Pearson lo cual permite rechazar la hipótesis específica y una correlación positiva débil noche como se observa en la Cuadro N° 09.

Según Gonzales C (2012) las variables meteorológicas precipitación, humedad relativa y temperatura, son conocidas como factores influyentes en la variabilidad de concentración del PM_{10} . Como también hace mención Gracia y Tantaleán (2008) que los parámetros meteorológicos en especial la radiación solar, la temperatura y la humedad repercute negativamente a la calidad del aire, en la calidad local, como principal zonas la del centro y este de Lima, además que son estos parámetros los que fomentan las reacciones químicas y fotoquímicas de los contaminantes secundarios en la atmosfera como se muestra en mis resultados en este estudio para el turno mañana que la mayor relación existente es entre la temperatura y la calidad de aire por $PM_{2.5}$ en el distrito de San Juan de Lurigancho.

- “Existe una relación directa entre la humedad y la Calidad de Aire por $PM_{2.5}$, San Juan de Lurigancho – 2016”

Se obtuvo que en el caso de la noche que existe una relación inversa Cuadro N°09, lo cual se rechaza la hipótesis, pero en la mañana y tarde se obtuvo una correlación directa Cuadro N°03 y 06.

Según Montoya et, al (2012) Las relaciones entre las variables meteorológicas, humedad relativa, lluvia, temperatura, velocidad del viento y, concentración de PM_{10} interior y exterior, aunque fueron bajas, los coeficientes de correlación tienen significado pues a medida que aumenta la humedad relativa, la velocidad del viento y la lluvia, disminuye la concentración de la contaminación interior y exterior como se observa en el Cuadro N° 09 donde se observa que presenta mayor relación entre la humedad relativa y calidad de aire $PM_{2.5}$ en el turno noche. Cabe mencionar que Gutiérrez y Poma (2015) en el análisis de regresión entre la humedad relativa y el material particulado ($PM_{2.5}$), la cual muestra una relación inversamente proporcional, es decir, a mayor humedad relativa, menor será la cantidad de material particulado suspendido en el aire ($PM_{2.5}$) Presentando en el Cuadro N° 09 una mayor relación entre la humedad relativa y el material particulado en el caso de la noche. Por otro lado Muñoz et.al 2000 menciona que existe una correlación directa entre el descenso de $PM_{2.5}$ y la humedad relativa, lo que es asociado a las

reacciones ya que se puede formar compuestos higroscópicos, como es el caso de absorción de humedad y la inversión térmica.

- Existe una relación directa entre el viento y la Calidad de Aire por PM 2.5, San Juan de Lurigancho – 2016

Se obtuvo que existe una correlación directa para la mañana y la tarde observado en el Cuadro N°03 y 06 en cuanto a la noche la correlación es inversa Cuadro N°09.

Muñoz et, al (2000) En cuanto a la velocidad del viento se obtuvo una relación inversa, es decir el viento dispersa los contaminantes que se emiten en el lugar. Como también Gutiérrez y Poma (2015). En su análisis de regresión entre la velocidad del viento y el material fino (PM_{2.5}), indica que existe una tendencia inversamente proporcional, es decir, a menor velocidad del viento, mayor será la cantidad de material fino suspendido en el aire (PM_{2.5}). Como se muestra en el Cuadro N° 09 donde existe una relación inversa entre la velocidad del viento y el Material fino PM_{2.5}

No obstante José Marcano (2015) menciona que al producirse circulaciones cerradas de viento, como las brisas del mar, del valle y montaña, donde se produce una acumulación progresiva de contaminantes, que aumenta la concentración del material particulado en las zonas con presencia de este tipo de vientos, como es en el caso de la mañana Cuadro N°03 que hay mayor presencia de contaminantes y vientos de brisas muy débiles y en cuanto a la tarde Cuadro N° 06 donde los vientos brisas débiles tuvieron mayor presencia viniendo de dirección sur suroeste (SSW) a la zona este (microcuenca atmosférica) teniendo como resultado menor concentración de material particulado, “efectos similares se producen cuando los vientos fuertes inciden perpendicularmente a las crestas montañosas, a un valle o sobre los edificios altos; en estas condiciones, los efectos aerodinámicos de estos obstáculos pueden tener consecuencias negativas para la dispersión de contaminantes, acumulándolos en determinadas zonas”. SENAMHI (2016) al presentarse en el mes de mayo una inversión térmica participa a la mayor concentración de material particulado PM_{2.5} es de este modo se presenta en el mes de Mayo una mayor concentración de material particulado frente a menor

temperatura, mayor humedad relativa y una baja velocidad de viento observados en el Gráfico N° 06.

V. CONCLUSIÓN

- El grado de significancia que presenta las variables meteorológicas temperatura, humedad relativa y velocidad del viento con respecto a la calidad de aire material particulado PM_{2.5} en la mañana (0.191, 0.208, 0.802), Tarde (0.449, 0.321, 0.217) y para el turno Noche (0.019, 0.021, 0.212).
- La calidad de aire por PM 2.5 del mes de mayo en el 2016 reportó los valores dentro 25.1ug/m³ a 125 ug/m³ sobrepasando los estándares de calidad de aire para material particulado PM_{2.5}, indicando una calidad de aire malo para el distrito de San Juan de Lurigancho en el mes de Mayo.
- La temperatura presenta una correlación inversa negativa débil con la calidad de aire PM_{2.5} en los turnos de mañana -0.245, tarde -0.144, y en la noche -0.424.
- La humedad relativa expone una correlación positiva débil en la mañana de 0,237, tarde de 0.188 y por la noche de 0.418 frente a la calidad de aire por materia particulado PM_{2.5}.
- La velocidad del viento expone una correlación positivo débil en la mañana de 0,048 y tarde de 0.232 y en el caso de la noche de -0.235 una correlación negativo débil con la calidad de aire por materia particulado PM_{2.5}

VI. RECOMENDACIONES

1. Realizar un siguiente estudio en el mes de mayor presencia húmeda seguida por el mes de mayor presencia térmica y establecer la relación con base de datos en cuanto a la concentración de material particulado $PM_{2.5}$ frente a las variables meteorológicas en San Juan de Lurigancho
2. Realizar un estudio con mayor puntos de monitoreo para identificar las fuentes de emisión y poder determinar con más claridad la relación del comportamiento de las variables meteorológicas y la calidad de aire por $PM_{2.5}$.
3. Realizar un informe a las autoridades del Distrito de San Juan de Lurigancho y a su población, informando los peligros al respecto del contaminante, para que se establezca un control apropiado y evitar problemas en la salud.
4. Es necesario realizar una gestión de la contaminación del aire por $PM_{2.5}$ en el distrito de San Juan de Lurigancho, con la finalidad de proponer una norma para cada actividad que sea representativa en cuanto a emisión de contaminante $PM_{2.5}$

VIII. REFERENCIAS

- AHRENS. Condición Meteorológica y la Contaminación del Aire. [en línea] 1993 [fecha de consulta: 02 de diciembre 2015] Disponible en : http://www.bvsde.paho.org/cursoa_meteoro/lecc1/lecc1_3.html
- ANGULO Montesdeoca, Rigoberto. Tesis (Medición y Evaluación de la calidad de aire en los sectores de Fertiza y Trinidad de la ciudad de Guayaquil debido a la presencia de material particulado menor a 10 y 2.5 um) Guayaquil. Ecuador. Universidad. Escuela superior politécnica del litoral. Facultad de Ingeniería Mecánicas y Ciencias en la Producción. 2008.
- BALLESTER, Ferran. Contaminación atmosférica, cambio climático y salud. Rev. Esp. Salud Pública [online]. 2005, vol.79, n.2 [citado 2015-11-19], pp. 159-175. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272005000200005&lng=es&nrm=iso. ISSN 1135-5727.
- CAMARA DIAZ, Enrique. Variables meteorológicas y salud. [en línea] abril 2006 [fecha de consulta: 03 de diciembre del 2015] disponible en: <http://www.Documentos de sanidadmadrid.com>
- CERDA, ARCADIO A y GARCIA, LEIDY Y. Contaminación del aire en la Florida (Talca, Chile): Beneficios económicos en salud por la reducción de los niveles PM10. Rev. méd. Chile [online]. 2010, vol.138, n.11 [citado 2015-11-20], pp. 1395-1402. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872010001200008&lng=es&nrm=iso. ISSN 0034-9887. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872010001200008>.
- CUADRAT, José y PITA Fernanda M. Climatología. 6ta. España- Madrid: Grupo Anaya S. A, 2011. pp. 102-105
ISBN: 978-84-376-1531-8

- CUADRAT, José y PITA Fernanda M. Climatología. 6ta. España- Madrid: Grupo Anaya S. A, 2011. pp 23 -24
ISBN: 978-84-376-1531-8
- DIGESA .La calidad del aire en Lima y su impacto en la salud y la vida de sus habitantes. 2005
- DIGESA. Protocolo de Monitoreo de la Calidad de Aire y Gestión de los Datos. [en línea] 2005. [Fecha de consulta: 23 de octubre 2015]. Disponible en: http://www.digesa.sld.pe/norma_consulta/protocolo_calidad_de_aire.pdf
- FONSECA, Miriam. Estudio del Impacto en la Calidad de las Fuentes Puntuales en la Ciudad de Pinar del Rio. [en línea] febrero-julio 2012,[fecha de consulta: 28 setiembre, 2015] .Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/rbmet/v28n1/01.pdf>
- GARCIA V. y TANTALEAN N. Evaluación del grado de contaminación del aire en el centro Histórico de Lima. Universidad Nacional Agraria la Molina. Revista científica. Lima-Perú. Vol (69-4) ISSN:1995-7246
- GONZALES Duque, Calos M. Calidad del aire en la zona centro y oriente de la ciudad de Manizales, influencia del material particulado (PM10) y la lluvia acida. Tesis (Magíster en Ingeniería Química) Manizales, Colombia, Universidad Nacional de Colombia. 2012, pp 137.
- GONZALES, Gustavo F et al. Contaminación ambiental, variabilidad climática y cambio climático: una revisión del impacto en la salud de la población peruana. Rev. Perú. med. exp. salud pública [online]. 2014, vol.31, n.3 [citado 2015-11-20], pp. 547-556. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342014000300021&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1726-4634.

- GUTIERREZ Silva D. y POMA. Castromonte R. Modelo para estimar impactos ambientales en el movimiento de tierras en obras de edificaciones. tesis (Ingeniero Civil). Lima, Perú. Pontifica Universidad Católica del Perú. 2015. pp. 59 – 90.
- Instituto Nacional de Estadística e Información. 2013. Contaminación en Lima. 2013.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, México. Fuentes de Contaminación del Aire. [en línea] 12 mayo del 2014 [fecha de consulta: 12 de Octubre 2015]. Disponible en : <http://www.inecc.gob.mx/calair-informacion-basica/537-calair-fuentes>
- LANDEROS Múgica, Karina. Dimensión psicosocial de la contaminación del aire de las zonas metropolitana de la ciudad de México (Doctora en Psicología). México D.F, Universidad Nacional Autónoma de México., Facultad de Psicología Social y Ambiental, 2013.pp. 43.
- MARCANO E. José. Educación Ambiental. Recursos Naturales. Contaminación V. República Dominicana. [En línea] 2016. [Fecha de consulta: 06 de junio 2016] disponible en : www.jmarcano.com/recursos/index.html
- MATIN Paula, Beatriz. Contaminación del aire por material particulado en buenos aires. Tesis (Doctor de ciencias de la Atmosfera) Buenos Aires. Argentina, Universidad de Buenos Aires. Facultad de ciencias Exactas y Naturales. 2005. pp. 168.
- MINAM (2011). Estándares de Calidad Ambiental. [en línea] 2014. [fecha de consulta: 22 de octubre 2015] Disponible en : <http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp->

content/uploads/sites/22/2013/10/04__RM_125-2014-MINAM_Aprueban-protocolo-de-muestreo-para-emergencias-ambientales.pdf

- MIRANDA R. Karen y ORTIZ F. Luz. Evaluación de la concentración de material particulado suspendido PM 10 y su relación con la morbilidad asociada a ERA'S en niños menores a catorce años por enfermedad respiratoria aguda en el municipio de Toluviejo (Sucre). Tesis (Ingeniero Ambiental y Sanitario) Sucre, Bogotá, Universidad de la Salle. Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria. 2008. pp. 80-84
- MONTOYA R, ZAPATA S. Y CORREA O. Contaminación ambiental por PM 10 dentro y fuera del domicilio y capacidad respiratoria en Puerto Nare, Colombia. *Revista Salud Pública*. Colombia 2012. Vol.15 (1) pp 1-115.
- MUÑOZ C, CARMONA M, PEDROZA S, GRANADOS G. Análisis de datos de PM 2.5 registrados con el equipo TEOM en las estaciones Azcapotzalco (AZC) y Santa Úrsula (Sur) de la red automática de monitoreo atmosférico (Rama). Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación, Jalapa. México. 2000. pp 1-11
- Organización Mundial de Salud. Informe de las ciudades más contaminadas de América. [en línea] 26 Noviembre 2013 [fecha de consulta: 18 de noviembre del 2015]. Disponible en:
<http://peru21.pe/actualidad/siete-districtos-mas-contaminados-lima-2159055>
- ORTIZ Osorio, Rosario. La influencia de las variables meteorológicas en la contaminación por material particulado fino (PM 2.5) en Ate en Abril de 2015. Tesis (Ing. Ambiental) Lima. Perú, Universidad Cesar Vallejo. Escuela de Ingeniería. 2015. pp. 63.
- PACHECO, José; FRANCO, Juan F. and BEHRENTZ, Eduardo. Caracterización de los niveles de contaminación auditiva en Bogotá: Estudio piloto. *rev.ing.* [online]. 2009, n.30 [cited 2015-11-20], pp. 72-80. Available

from: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-49932009000200010&lng=en&nrm=iso>. ISSN 0121-4993.

- PFEIFFER, R. L., Sampling For PM10 and PM2.5 Particulates. University of Nebraska Lincoln [online].2005 [cited 2016-05-07], pp. 240- 244. Disponible en:
<http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2398&context=usdaarsfacpub>

- RAMOS-HERRERA, S; BAUTISTA-MARGULIS, R y VALDEZ-MANZANILLA, A. Estudio estadístico de la correlación entre contaminantes atmosféricos y variables meteorológicas en la zona norte de Chiapas, México. *Universidad y ciencia* [online]. 2010, vol.26, n.1 [citado 2015-12-04], pp. 65-80. Disponible en:
<http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-29792010000100005&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0186-2979.

- ROMERO PLACERES, Manuel; DIEGO OLITE, Francisca y ALVAREZ TOSTE, Mireya. La contaminación del aire: su repercusión como problema de salud. *Rev Cubana Hig Epidemiol* [online]. 2006, vol.44, n.2 [citado 2015-11-20],pp.0-0. Disponible en:
<http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032006000200008&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1561-3003.

- SALINAS Vico, Paulina. Tesis (Contaminación Atmosférico por Material Particulado y consultas de urgencia por morbilidad respiratoria en menores de 5 años en la ciudad de Saldivia, periodo mayo – julio 2010) Valdivia-Chile. Universidad Austral de Chile. Facultad de Enfermería. 2012

- SENAMHI. Guía Básica de Meteorología General. , 2001. [en línea]. Ministerio del Ambiente. [fecha de consulta: 3 de mayo del 2016]. Disponible en: <http://www.senamhi.gob.pe/?p=1003>

- SENAMHI. Evaluación de la Calidad del Aire en Lima Metropolitana, 2011. [En Línea]. Ministerio del Ambiente. [fecha de consulta: 1 de noviembre del 2015]. Disponible en: http://www.senamhi.gob.pe/usr/dgia/pdf_dgia_eval2011.pdf

- SENAMHI. Boletín Vigilancia de la Calidad de Aire en la Zona Metropolitana de Lima y Callao.2016. [fecha de consulta: 18 de junio del 2016]. Disponible en: <http://www.senamhi.gob.pe/?p=0701>

ANEXOS

Anexo N° 01: Protocolo de DIGESA Hoja descriptiva del lugar de monitoreo

CALIDAD DEL AIRE – HOJA DE DATOS – DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE MUESTREO

Tipo de Estación: Fija Móvil Tubo Pasivo Operador: _____

Nombre/Número de la Estación: _____

Ciudad: _____ Distrito: _____

Dirección: _____ En Áreas Rurales /Latitud: _____

Zonificación del Área de Muestreo: Longitud: _____ m.s.n.m.: _____

Comercial Industrial Residencial Rural

Descripción del Área de Muestreo: _____

Dirección Predominante del Viento: _____

Descripción de Zonas Circundantes:

OBSERVACIONES:

Norte:
Comercial Industrial Residencial Rural _____

Nor Este:
Comercial Industrial Residencial Rural _____

Este:
Comercial Industrial Residencial Rural _____

Sur Este:
Comercial Industrial Residencial Rural _____

Sur:
Comercial Industrial Residencial Rural _____

Sur Oeste:
Comercial Industrial Residencial Rural _____

Oeste:
Comercial Industrial Residencial Rural _____

Nor Oeste:
Comercial Industrial Residencial Rural _____

OTRAS OBSERVACIONES: _____

Fuente: DIGESA

Anexo N°02: Registro de Monitoreo - Meteorológico

REGISTRO DE MONITOREO- METEREOLÓGICO

OPERADOR: _____

MUESTREO: _____

N° SEMANA: _____

COORDENADAS: _____

TIPO DE FILTRO: _____

PUNTO DE MUESTREO	HORA	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA	VIENTO

Observaciones: _____

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 03: Validación de los Instrumentos



INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr./Mg. JOSE ROY CUBIAR BAUTISTA
- 1.2. Cargo e institución donde labora: INVESTIGADOR
- 1.3. Especialidad del validador: ING FORESTAL
- 1.4. Nombre del instrumento: FICHA DE REGISTRO DE MONITOREO METEOROLOGICO
- 1.5. Título de la investigación: COMPORTAMIENTO DE LOS VARIABLES METEOROLOGICOS Y SU RELACION CON LA CALIDAD DE AIRE POR MATERIAL PARTICULAR 2.5 EN SAN JUAN DE LOS RIOS
- 1.6. Autor del instrumento: DEXTERE EVANGELISTA, EDITH DAFNE

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Excelente
		00-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.				✓	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.				✓	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				✓	
4. Organización	Existe una organización lógica.				✓	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				✓	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.				✓	
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos				✓	
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.				✓	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.				✓	
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.				✓	
PROMEDIO DE VALIDACIÓN					80	

PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

Primera Variable: VARIABLE METEREOLÓGICA

INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
instrumento 1: Temperatura máxima	✓		
instrumento 2: Temperatura mínima	✓		
instrumento 3: Humedad Relativa máxima	✓		
instrumento 4: Humedad Relativa mínima	✓		
instrumento 3: Velocidad del Viento	✓		
instrumento 5: Dirección del Viento	✓		
instrumento 6:	✓		

La evaluación se realiza de todos los Instrumentos de la primera variable

Segunda variable: CALIDAD DEL AIRE

INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
instrumento 1: Concentración del PM 2.5 máximo	✓		
instrumento 2: Concentración del PM 2.5 mínimo	✓		
instrumento 3: Estado Bueno - Calidad de Aire	✓		
instrumento 4: Estado Moderado - Calidad de Aire	✓		
instrumento 5: Estado Malo - Calidad de Aire	✓		
instrumento 6: Estado Umbral de cuidado - Calidad de Aire	✓		


La evaluación se realiza de todos los instrumentos de la segunda variable

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 80 %. V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

() El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado

El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha:



 Firma del experto informante.

DNI. N° 09367073 Teléfono N° 982505737

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr./Mg. GAMARRA CHAVARRY LUIS FELIPE
- 1.2. Cargo e institución donde labora: DTP - UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
- 1.3. Especialidad del validador: ING. GEOGRAFO - METEOROLOGIA / CONT. ATMOSF.
- 1.4. Nombre del instrumento: FICHA DE CAMPO - REGISTRO DE MONITOREO
- 1.5. Título de la investigación: Comportamiento de las Variables Meteorológicas y su relación con la calidad de Aire PTES. SAN JUAN DE URIBIA 2016.
- 1.6. Autor del instrumento: EDITH DORNE DEXTERE EVANGELISTA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Excelente
		00-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.					85
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.					85
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					90
4. Organización	Existe una organización lógica.					95
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					95
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					90
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos					95
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					90
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					90
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					90
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						

PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

Primera Variable: VARIABLE METEREOLÓGICA

INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
instrumento 1: Temperatura máxima	/		
instrumento 2: Temperatura mínima	/		
instrumento 3: Humedad Relativa máxima	/		
instrumento 4: Humedad Relativa mínima	/		
instrumento 3: Velocidad del Viento	/		
instrumento 5: Dirección del Viento	/		
instrumento 6:			

La evaluación se realiza de todos los Instrumentos de la primera variable

Segunda variable: CALIDAD DEL AIRE

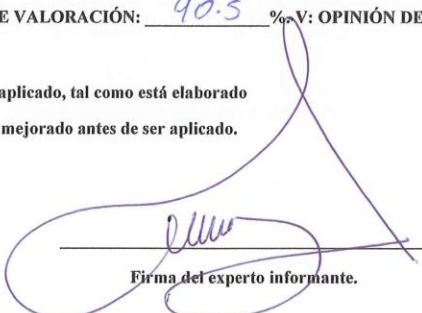
INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
instrumento 1: Concentración del PM 2.5 máximo	/		
instrumento 2: Concentración del PM 2.5 mínimo	/		
instrumento 3: Estado Bueno – Calidad de Aire	/		
instrumento 4: Estado Moderado - Calidad de Aire	/		
instrumento 5: Estado Malo - Calidad de Aire	/		
instrumento 6: Estado Umbral de cuidado - Calidad de Aire	/		

La evaluación se realiza de todos los instrumentos de la segunda variable

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 90.5 % V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- () El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado
 () El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha:



 Firma del experto informante.

DNI. N° 10228440 Teléfono N° 949845786

OFICINA DE INVESTIGACIÓN UCV – LIMA ESTE - 2016

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr./Mg. Delgado Arenas Antonio Leonardo
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Responsable de Escuela de I.A - Lima Este
- 1.3. Especialidad del validador: Ingeniero Químico
- 1.4. Nombre del instrumento: Ficha de Campo
- 1.5. Título de la investigación: Comportamiento de las Variables Meteorológicas y su relación con la calidad de aire por material particulado 2.5, 351 2016
- 1.6. Autor del instrumento: Edita Dafre Dextre Evangelista

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Excelente
		00-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.					90%
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.					90%
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					90%
4. Organización	Existe una organización lógica.					90%
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					90%
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					90%
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos					90%
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					90%
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					90%
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					90%
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						

PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

Primera Variable: VARIABLE METEREOLÓGICA

INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
instrumento 1: Temperatura máxima	<i>Suficiente</i>		
instrumento 2: Temperatura mínima			
instrumento 3: Humedad Relativa máxima			
instrumento 4: Humedad Relativa mínima			
instrumento 3: Velocidad del Viento			
instrumento 5: Dirección del Viento			
instrumento 6:			

La evaluación se realiza de todos los Instrumentos de la primera variable

Segunda variable: CALIDAD DEL AIRE

INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
instrumento 1: Concentración del PM 2.5 máximo	<i>Suficiente</i>		
instrumento 2: Concentración del PM 2.5 mínimo			
instrumento 3: Estado Bueno - Calidad de Aire			
instrumento 4: Estado Moderado - Calidad de Aire			
instrumento 5: Estado Malo - Calidad de Aire			
instrumento 6: Estado Umbral de cuidado - Calidad de Aire			

La evaluación se realiza de todos los instrumentos de la segunda variable

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 90 %. V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado
 El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha:


 Firma del experto informante.

DNI. N° 29671642 Teléfono N° 999106180

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr./Mg. Jélica Quiñón
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Doc. Inv.
- 1.3. Especialidad del validador: Metodólogo
- 1.4. Nombre del instrumento: Ficha de campo. Registro de Monitoreo.
- 1.5. Título de la investigación: Comportamiento de las Variables Meteorológicas y su relación con la calidad de Aire por Humareda Particulado^{PM2.5}, SGL 2016.
- 1.6. Autor del instrumento: Edna Dora Dora Eusebio

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Excelente
		00-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.				80	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.				80	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				80	
4. Organización	Existe una organización lógica.				80	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				80	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.				80	
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos				80	
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.				80	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.				80	
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.				80	
PROMEDIO DE VALIDACIÓN					80	

PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

Primera Variable: VARIABLE METEOROLOGICA

INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
instrumento 1: Temperatura máxima	/		
instrumento 2: Temperatura mínima	/		
instrumento 3: Humedad Relativa máxima	/		
instrumento 4: Humedad Relativa mínima	/		
instrumento 5: Velocidad del Viento	/		
instrumento 6: Dirección del Viento	/		
instrumento 7:	/		

La evaluación se realiza de todos los Instrumentos de la primera variable

Segunda variable: CALIDAD DEL AIRE

INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
instrumento 1: Concentración del PM 2.5 máximo	/		
instrumento 2: Concentración del PM 2.5 mínimo	/		
instrumento 3: Estado Bueno – Calidad de Aire	/		
instrumento 4: Estado Moderado - Calidad de Aire	/		
instrumento 5: Estado Malo - Calidad de Aire	/		
instrumento 6: Estado Umbral de cuidado - Calidad de Aire	/		

La evaluación se realiza de todos los instrumentos de la segunda variable

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 20 %. V. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado

El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha:



 Firma del experto informante.

DNI. N° 29671642 Teléfono N° 95278243

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr./Mg. Msc Ing Orjano Pacheco, Wilber S.
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente UCV
- 1.3. Especialidad del validador: Recursos Naturales
- 1.4. Nombre del instrumento: FICHO DE CORPO - Registro de Monitoreo
- 1.5. Título de la investigación: Compartimiento de los Variables Meteorológicas y su Calidad de Aire PDD. Autoridad Particularizado 01123 Jemp 551, 2016
- 1.6. Autor del instrumento: Edita Doyre Dorte Planayelista

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Excelente
		00-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.				80	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.				80	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				80	
4. Organización	Existe una organización lógica.				80	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				80	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.				80	
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos				80	
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.				80	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.				80	
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.				80	
PROMEDIO DE VALIDACIÓN					80	

PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

Primera Variable: VARIABLE METEREOLÓGICA

INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
instrumento 1: Temperatura máxima	/		
instrumento 2: Temperatura mínima	/		
instrumento 3: Humedad Relativa máxima	/		
instrumento 4: Humedad Relativa mínima	/		
instrumento 3: Velocidad del Viento	/		
instrumento 5: Dirección del Viento	/		
instrumento 6:	/		

La evaluación se realiza de todos los Instrumentos de la primera variable

Segunda variable: CALIDAD DEL AIRE

INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
instrumento 1: Concentración del PM 2.5 máximo	/		
instrumento 2: Concentración del PM 2.5 mínimo	/		
instrumento 3: Estado Bueno – Calidad de Aire	/		
instrumento 4: Estado Moderado - Calidad de Aire	/		
instrumento 5: Estado Malo - Calidad de Aire	/		
instrumento 6: Estado Umbral de cuidado - Calidad de Aire	/		

La evaluación se realiza de todos los instrumentos de la segunda variable

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 80 %. V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado

El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha:



 Firma del experto informante.

DNI. N° 06082600 Teléfono N° 966648428

Anexo N° 04: Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	OPERACIONALIZACION DE VARIABLES				
			VARIABLE INDEPENDIENTE: VARIABLE METEOROLOGICA				
Problema principal	Objetivo principal	Hipótesis principal	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
¿Cuál es el comportamiento de las variables Meteorológicas y su grado de relación con la Calidad de Aire por PM2.5, San Juan de Lurigancho – 2016?	Determinar el comportamiento de las variables meteorológicas y su relación con la calidad de aire por PM2.5, San Juan de Lurigancho – 2016	El comportamiento de las variables meteorológicas tienen relación significativa con la calidad de aire por PM2.5, San Juan de Lurigancho – 2016	VARIABLES METEOROLOGICAS Toda propiedad o condición de la atmósfera, cuyo conjunto define el estado físico del tiempo o del clima de un lugar determinado, para un momento o un período de tiempo dados, las variables meteorológicas, que se puede considerar es la temperatura, humedad relativa, velocidad del viento, dirección del viento (UNC, 2014)	Se tomaran los datos de la estación meteorológica DAVIS para procesar los datos y establecer los diagramas meteorológicos a tiempo real y determinar las variables meteorológicas del área de estudio.	Temperatura	T max	°C (Celsius)
		T min					
					Humedad Relativa	H max	% (Porcentaje)
			H min				
¿Qué grado de relación existe entre la temperatura y la Calidad del Aire por PM2.5, San Juan de Lurigancho – 2016?	Evaluar el grado de relación de la temperatura y la Calidad de Aire por PM2.5, San Juan de Lurigancho – 2016	Existe una relación directa entre la temperatura y la Calidad de Aire por PM 2.5, San Juan de Lurigancho – 2016?	VARIABLES METEOROLOGICAS	Se tomaran los datos de la estación meteorológica DAVIS para procesar los datos y establecer los diagramas meteorológicos a tiempo real y determinar las variables meteorológicas del área de estudio.	Humedad Relativa	Velocidad	m/s
						Dirección	
¿Qué grado de relación existe entre la humedad relativa y la Calidad de Aire por PM2.5, San Juan de Lurigancho – 2016?	Evaluar el grado de relación de la Humedad Relativa y la Calidad de Aire por PM2.5, San Juan de Lurigancho – 2016	Existe una relación directa entre la humedad y la Calidad de Aire por PM 2.5, San Juan de Lurigancho – 2016			CALIDAD DEL AIRE La calidad del aire viene determinada por la presencia en la atmósfera de contaminantes atmosféricos, que pueden ser material particulado o contaminantes gaseosos. La normativa vigente en materia de calidad del aire establece unos estados de calidad de aire en la protección de la salud y de los ecosistemas. (MINAM,2015)	Para el recojo de datos partisol de dos cabezales (PM 2.5) Método para determinar la contaminación del aire es por medio del "Protocolo de monitoreo de calidad de aire y gestión de datos" elaborado por DIGESA donde establece la metodología para el muestreo.	VARIABLE DEPENDIENTE: CALIDAD DEL AIRE
			Concentración de masa PM 2.5	Concentración Máxima			Ug
				Concentración Mínima			
			CALIDAD DEL AIRE	Para el recojo de datos partisol de dos cabezales (PM 2.5) Método para determinar la contaminación del aire es por medio del "Protocolo de monitoreo de calidad de aire y gestión de datos" elaborado por DIGESA donde establece la metodología para el muestreo.	Estados de Calidad de Aire	Estado Bueno	[0-12.5] µg/m³
						Estado Moderado	[12.6-25] µg/m³
					Estado Malo	[25.1-125] µg/m³	
¿Qué grado de relación existe relación entre el viento y la Calidad de Aire por PM2.5, San Juan de Lurigancho – 2016?	Evaluar el grado de relación del viento y la Calidad de Aire por PM2.5, San Juan de Lurigancho – 2016	Existe una relación directa entre el viento y la Calidad de Aire por PM 2.5, San Juan de Lurigancho – 2016	CALIDAD DEL AIRE	Para el recojo de datos partisol de dos cabezales (PM 2.5) Método para determinar la contaminación del aire es por medio del "Protocolo de monitoreo de calidad de aire y gestión de datos" elaborado por DIGESA donde establece la metodología para el muestreo.	Estados de Calidad de Aire	Estado de Umbral de Cuidado	>125 µg/m³

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 05: Ficha de Campo-Monitoreo Meteorológico

Ficha N° 1: Registro de Monitoreo Meteorológico

REGISTRO DE MONITOREO METEOROLÓGICO						
PUNTO DE MUESTREO:			ESTACIÓN DE CALIDAD DE AIRE EN SAN JUAN DE LURIGANCHO			
OPERADOR DEL MUESTREO:			EDITA DAFNE DEXTRE EVANGELISTA			
EQUIPO UTILIZADO:			ESTACIÓN METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA - DAVIS			
N°	Fecha	Hora	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del Viento
1	01/05/2016	12:00 a.m.	18.4	94	1.3	SW
2	01/05/2016	01:00 a.m.	18.1	95	0	WSW
3	01/05/2016	02:00 a.m.	18.4	93	0	SSE
4	01/05/2016	03:00 a.m.	18.3	93	0	---
5	01/05/2016	04:00 a.m.	18.6	92	0	SE
6	01/05/2016	05:00 a.m.	18.7	91	0	SW
7	01/05/2016	06:00 a.m.	18.6	92	0	SSE
8	01/05/2016	07:00 a.m.	18.9	91	1.3	SSW
9	01/05/2016	08:00 a.m.	18.4	94	0.9	SSE
10	01/05/2016	09:00 a.m.	21.8	80	0.9	NW
11	01/05/2016	10:00 a.m.	23.8	73	2.2	SSW
12	01/05/2016	11:00 a.m.	25.6	64	3.1	SSW
13	01/05/2016	12:00 p.m.	25.6	64	3.6	SSW
14	01/05/2016	01:00 p.m.	25.4	66	3.6	SSW
15	01/05/2016	02:00 p.m.	25.1	67	3.1	SSW
16	01/05/2016	03:00 p.m.	24.3	71	3.6	SSW
17	01/05/2016	04:00 p.m.	22.1	77	3.1	SSW
18	01/05/2016	05:00 p.m.	21.3	82	2.7	SSW
19	01/05/2016	06:00 p.m.	19.3	88	2.7	SSW
20	01/05/2016	07:00 p.m.	19.2	88	1.3	SSW
21	01/05/2016	08:00 p.m.	19.4	86	2.2	SSW
22	01/05/2016	09:00 p.m.	19.4	86	1.3	SSW
23	01/05/2016	10:00 p.m.	19.6	86	0.4	SSW
24	01/05/2016	11:00 p.m.	19.7	86	0.4	SW
25	02/05/2016	12:00 a.m.	21.5	91	1.3	SSW
26	02/05/2016	01:00 a.m.	19.5	89	0	S
27	02/05/2016	02:00 a.m.	19.6	89	0	SSE
28	02/05/2016	03:00 a.m.	19.6	89	0	SSE
29	02/05/2016	04:00 a.m.	19.4	89	0	---
30	02/05/2016	05:00 a.m.	19.4	88	0	SSE

Observaciones:

Elaboración: Fuente propia

REGISTRO DE MONITOREO METEOROLÓGICO

PUNTO DE MUESTREO:		ESTACIÓN DE CALIDAD DE AIRE EN SAN JUAN DE LURIGANCHO				
OPERADOR DEL MUESTREO:		EDITA DAFNE DEXTRE EVANGELISTA				
EQUIPO UTILIZADO:		ESTACIÓN METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA - DAVIS				
N°	Fecha	Hora	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del Viento
31	02/05/2016	06:00 a.m.	19.7	87	0	SSE
32	02/05/2016	07:00 a.m.	21.4	82	0.4	SW
33	02/05/2016	08:00 a.m.	22.2	78	1.3	SSW
34	02/05/2016	09:00 a.m.	24.2	71	2.7	SW
35	02/05/2016	10:00 a.m.	24.9	68	3.1	SSE
36	02/05/2016	11:00 a.m.	25.1	67	3.1	SSE
37	02/05/2016	12:00 p.m.	26.1	65	3.1	SSW
38	02/05/2016	01:00 p.m.	25.4	67	4	SSW
39	02/05/2016	02:00 p.m.	25	69	3.6	SSW
40	02/05/2016	03:00 p.m.	24.8	69	3.1	SSW
41	02/05/2016	04:00 p.m.	24.3	72	2.7	SSW
42	02/05/2016	05:00 p.m.	23.6	69	2.5	22W
43	02/05/2016	06:00 p.m.	22.8	67	1.8	N
44	02/05/2016	07:00 p.m.	22.7	66	1.3	N
45	02/05/2016	08:00 p.m.	22.6	66	0.4	SSW
46	02/05/2016	09:00 p.m.	22.5	73	0.9	SSW
47	02/05/2016	10:00 p.m.	22.1	76	0.4	SSW
48	02/05/2016	11:00 p.m.	21.8	80	0.9	SSW
49	03/05/2016	12:00 a.m.	18.4	91	1.3	SSW
50	03/05/2016	01:00 a.m.	18.3	91	0	SSW
51	03/05/2016	02:00 a.m.	18.4	91	0	SSE
52	03/05/2016	03:00 a.m.	18.3	91	0	S
53	03/05/2016	04:00 a.m.	18.4	91	0.4	SSW
54	03/05/2016	05:00 a.m.	18.3	91	0.4	SSW
55	03/05/2016	06:00 a.m.	18.2	91	0.9	SW
56	03/05/2016	07:00 a.m.	18.3	90	0.9	W
57	03/05/2016	08:00 a.m.	18.6	89	0.9	W
58	03/05/2016	09:00 a.m.	19.7	86	1.3	SSE
59	03/05/2016	10:00 a.m.	20.2	83	1.8	SSW
60	03/05/2016	11:00 a.m.	21.7	78	2.2	SSW

Observaciones:

Elaboración: Fuente propia

REGISTRO DE MONITOREO METEOROLÓGICO

PUNTO DE MUESTREO: ESTACIÓN DE CALIDAD DE AIRE EN SAN JUAN DE LURIGANCHO
OPERADOR DEL MUESTREO: EDITA DAFNE DEXTRE EVANGELISTA
EQUIPO UTILIZADO: ESTACIÓN METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA - DAVIS

N°	Fecha	Hora	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del Viento
61	03/05/2016	12:00 p.m.	22.6	75	2.7	SSW
62	03/05/2016	01:00 p.m.	23.8	71	2.7	SSW
63	03/05/2016	02:00 p.m.	23.6	71	3.1	SSW
64	03/05/2016	03:00 p.m.	22.9	73	3.6	SSW
65	03/05/2016	04:00 p.m.	22.4	75	3.1	SSE
66	03/05/2016	05:00 p.m.	21.7	78	2.7	SSW
67	03/05/2016	06:00 p.m.	20.8	80	1.8	SSW
68	03/05/2016	07:00 p.m.	20.6	81	0.4	SSW
69	03/05/2016	08:00 p.m.	20.7	80	0	S
70	03/05/2016	09:00 p.m.	20.4	83	1.3	SSW
71	03/05/2016	10:00 p.m.	19.3	88	1.8	SSW
72	03/05/2016	11:00 p.m.	18.8	88	0.4	SSW
73	04/05/2016	12:00 a.m.	18.5	88	1.3	SSW
74	04/05/2016	01:00 a.m.	18.6	88	0.9	SSW
75	04/05/2016	02:00 a.m.	18.5	88	0.9	SSW
76	04/05/2016	03:00 a.m.	18.4	88	0.4	SSE
77	04/05/2016	04:00 a.m.	18.4	89	0.4	SSW
78	04/05/2016	05:00 a.m.	18.1	90	0.4	SSW
79	04/05/2016	06:00 a.m.	18.1	90	0.4	SSW
80	04/05/2016	07:00 a.m.	18.4	88	0	WNN
81	04/05/2016	08:00 a.m.	19.4	85	0.9	SSE
82	04/05/2016	09:00 a.m.	21.2	79	1.3	SSW
83	04/05/2016	10:00 a.m.	22.6	75	2.2	SSW
84	04/05/2016	11:00 a.m.	22.8	74	3.1	W
85	04/05/2016	12:00 p.m.	23.5	70	2.2	SSW
86	04/05/2016	01:00 p.m.	23.7	69	2.2	SW
87	04/05/2016	02:00 p.m.	24	68	2.7	SSW
88	04/05/2016	03:00 p.m.	24.4	68	2.7	SW
89	04/05/2016	04:00 p.m.	23.6	71	2.2	SW
90	04/05/2016	05:00 p.m.	21.8	78	2.7	SSW
91	04/05/2016	06:00 p.m.	21.2	79	1.8	SSW
92	04/05/2016	07:00 p.m.	20.9	81	1.3	SSW
93	04/05/2016	08:00 p.m.	20.5	83	1.8	SSW
94	04/05/2016	09:00 p.m.	19.8	86	1.8	SSW
95	04/05/2016	10:00 p.m.	19.1	89	2.2	SSW

Observaciones:

Elaboración: Fuente propia.

REGISTRO DE MONITOREO METEOROLÓGICO

PUNTO DE MUESTREO:		ESTACIÓN DE CALIDAD DE AIRE EN SAN JUAN DE LURIGANCHO				
OPERADOR DEL MUESTREO:		EDITA DAFNE DEXTRE EVANGELISTA				
EQUIPO UTILIZADO:		ESTACIÓN METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA - DAVIS				
N°	Fecha	Hora	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del Viento
97	05/05/2016	12:00 a.m.	18.1	89	0.9	SW
98	05/05/2016	01:00 a.m.	18.3	89	0.9	SSE
99	05/05/2016	02:00 a.m.	18.2	90	0.9	SSW
100	05/05/2016	03:00 a.m.	18.4	88	0.4	NE
101	05/05/2016	04:00 a.m.	18.7	87	0.4	NNE
102	05/05/2016	05:00 a.m.	18.3	87	0	WNW
103	05/05/2016	06:00 a.m.	18.1	88	0	W
104	05/05/2016	07:00 a.m.	18.4	89	1.3	SSW
105	05/05/2016	08:00 a.m.	18.6	87	2.2	SSW
106	05/05/2016	09:00 a.m.	20.4	81	1.3	SW
107	05/05/2016	10:00 a.m.	21.5	78	2.2	SSW
108	05/05/2016	11:00 a.m.	22.4	74	2.7	SSW
109	05/05/2016	12:00 p.m.	23.2	70	2.2	W
110	05/05/2016	01:00 p.m.	23.2	72	2.2	SSW
111	05/05/2016	02:00 p.m.	22.2	75	3.1	SSW
112	05/05/2016	03:00 p.m.	21.8	76	2.7	SSW
113	05/05/2016	04:00 p.m.	21.3	78	2.7	SSW
114	05/05/2016	05:00 p.m.	20.6	81	2.2	SSW
115	05/05/2016	06:00 p.m.	19.8	84	1.3	SSW
116	05/05/2016	07:00 p.m.	19.7	84	0.4	WSW
117	05/05/2016	08:00 p.m.	19.7	84	1.3	SSW
118	05/05/2016	09:00 p.m.	18.9	88	2.2	SSW
119	05/05/2016	10:00 p.m.	18.4	89	2.2	SSW
120	05/05/2016	11:00 p.m.	18.4	89	0.9	SSE
121	06/05/2016	12:00 a.m.	18.4	89	0.9	SSE
122	06/05/2016	01:00 a.m.	18.2	90	0.9	SSW
123	06/05/2016	02:00 a.m.	18.4	88	0.4	NE
124	06/05/2016	03:00 a.m.	18.4	89	0	ESE
125	06/05/2016	04:00 a.m.	18.1	91	0	SSW
126	06/05/2016	05:00 a.m.	17.7	93	0.4	SW
127	06/05/2016	06:00 a.m.	17.4	94	0.4	SSW
128	06/05/2016	07:00 a.m.	17.5	94	0.9	SSW
129	06/05/2016	08:00 a.m.	18.4	89	0.4	WSW
130	06/05/2016	09:00 a.m.	19.5	86	2.2	SW

Observaciones:

Elaboración: Fuente propia.

REGISTRO DE MONITOREO METEOROLÓGICO

PUNTO DE MUESTREO: ESTACIÓN DE CALIDAD DE AIRE EN SAN JUAN DE LURIGANCHO
OPERADOR DEL MUESTREO: EDITA DAFNE DEXTRE EVANGELISTA
EQUIPO UTILIZADO: ESTACIÓN METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA - DAVIS

N°	Fecha	Hora	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del Viento
130	06/05/2016	09:00 a.m.	19.5	86	2.2	SW
131	06/05/2016	10:00 a.m.	20.4	82	2.7	SSW
132	06/05/2016	11:00 a.m.	21.7	78	3.1	SSW
133	06/05/2016	12:00 p.m.	21.9	78	4	SSW
134	06/05/2016	01:00 p.m.	22.1	76	3.1	SSW
135	06/05/2016	02:00 p.m.	22.6	74	2.7	SW
136	06/05/2016	03:00 p.m.	23	73	2.7	SW
137	06/05/2016	04:00 p.m.	21.7	78	3.1	SSW
138	06/05/2016	05:00 p.m.	20.9	81	2.2	SSW
139	06/05/2016	06:00 p.m.	19.7	84	2.2	SSW
140	06/05/2016	07:00 p.m.	19.2	86	2.2	SSW
141	06/05/2016	08:00 p.m.	18.6	87	1.8	SW
142	06/05/2016	09:00 p.m.	18.3	88	0.4	SSW
143	06/05/2016	10:00 p.m.	18.3	88	0.4	SSW
144	06/05/2016	11:00 p.m.	18.1	89	1.3	SSE
145	07/05/2016	12:00 a.m.	19.4	86	0	SE
146	07/05/2016	01:00 a.m.	19.1	88	0.4	S
147	07/05/2016	02:00 a.m.	18.8	89	0	SSW
148	07/05/2016	03:00 a.m.	18.4	91	1.3	SSW
149	07/05/2016	04:00 a.m.	18.1	92	1.3	SSW
150	07/05/2016	05:00 a.m.	18.1	92	0.4	SSW
151	07/05/2016	06:00 a.m.	18.3	90	0.4	E
152	07/05/2016	07:00 a.m.	18.8	88	0	NNE
153	07/05/2016	08:00 a.m.	19.4	88	1.3	SSW
154	07/05/2016	09:00 a.m.	18.7	91	1.8	WNW
155	07/05/2016	10:00 a.m.	18.4	92	1.3	SW
156	07/05/2016	11:00 a.m.	18.8	88	0.9	SW
157	07/05/2016	12:00 p.m.	19.8	84	0.9	SW
158	07/05/2016	01:00 p.m.	19.7	85	1.8	SW
159	07/05/2016	02:00 p.m.	19.7	83	1.3	SSW
160	07/05/2016	03:00 p.m.	20.3	81	0.4	SSW

Observaciones:

Elaboración: Fuente propia

REGISTRO DE MONITOREO METEOROLÓGICO						
PUNTO DE MUESTREO:			ESTACIÓN DE CALIDAD DE AIRE EN SAN JUAN DE LURIGANCHO			
OPERADOR DEL MUESTREO:			EDITA DAFNE DEXTRE EVANGELISTA			
EQUIPO UTILIZADO:			ESTACIÓN METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA - DAVIS			
N°	Fecha	Hora	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del Viento
161	07/05/2016	04:00 p.m.	20.8	80	0.4	SW
162	07/05/2016	05:00 p.m.	20.7	81	1.3	SSW
163	07/05/2016	06:00 p.m.	19.4	86	3.1	SSW
164	07/05/2016	07:00 p.m.	18.9	88	2.7	SSW
165	07/05/2016	08:00 p.m.	18.9	88	1.8	SSW
166	07/05/2016	09:00 p.m.	19	88	1.3	SSW
167	07/05/2016	10:00 p.m.	19	87	0.9	SSW
168	07/05/2016	11:00 p.m.	19.1	87	0	SW
169	08/05/2016	12:00 a.m.	18.7	93	1.3	SSW
170	08/05/2016	01:00 a.m.	18.7	91	0	SW
171	08/05/2016	02:00 a.m.	18.2	94	0	SSE
172	08/05/2016	03:00 a.m.	18.5	93	0.4	SSW
173	08/05/2016	04:00 a.m.	18.5	92	0	SSE
174	08/05/2016	05:00 a.m.	18.4	92	0	ENE
175	08/05/2016	06:00 a.m.	18.9	91	0.9	SSW
177	08/05/2016	07:00 a.m.	18.6	92	0.9	SSW
178	08/05/2016	08:00 a.m.	18.9	92	2.2	SSW
179	08/05/2016	09:00 a.m.	19.8	84	0.4	ENE
180	08/05/2016	10:00 a.m.	22.5	76	1.8	SSW
181	08/05/2016	11:00 a.m.	24.7	69	3.1	SW
182	08/05/2016	12:00 p.m.	25.9	64	4	SSW
183	08/05/2016	01:00 p.m.	25.6	65	4	SSW
184	08/05/2016	02:00 p.m.	25.2	66	3.6	SSE
185	08/05/2016	03:00 p.m.	24.8	68	3.1	SSW
186	08/05/2016	04:00 p.m.	23	76	3.1	SW
187	08/05/2016	05:00 p.m.	22.1	78	2.7	SSW
188	08/05/2016	06:00 p.m.	19.9	87	3.1	SSW
189	08/05/2016	07:00 p.m.	19.2	88	1.3	SSW
190	08/05/2016	08:00 p.m.	19.3	87	1.3	SW
159	07/05/2016	02:00 p.m.	19.7	83	1.3	SSW
160	07/05/2016	03:00 p.m.	20.3	81	0.4	SSW

Observaciones:

Elaboración: Fuente propia

REGISTRO DE MONITOREO METEOROLÓGICO

PUNTO DE MUESTREO: ESTACIÓN DE CALIDAD DE AIRE EN SAN JUAN DE LURIGANCHO
OPERADOR DEL MUESTREO: EDITA DAFNE DEXTRE EVANGELISTA
EQUIPO UTILIZADO: ESTACIÓN METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA - DAVIS

N°	Fecha	Hora	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del Viento
191	08/05/2016	09:00 p.m.	19.3	86	2.2	SSW
192	08/05/2016	10:00 p.m.	19.5	86	1.3	SSW
193	08/05/2016	11:00 p.m.	19.6	86	0.4	W
194	09/05/2016	12:00 a.m.	21.5	91	1.3	SSW
195	09/05/2016	01:00 a.m.	19.3	90	0.4	SW
196	09/05/2016	02:00 a.m.	20.4	88	0	SSW
197	09/05/2016	03:00 a.m.	19.6	88	0	SSW
198	09/05/2016	04:00 a.m.	19.6	88	0	SSE
199	09/05/2016	05:00 a.m.	19.4	89	0	---
200	09/05/2016	06:00 a.m.	19.6	88	0	SSE
201	09/05/2016	07:00 a.m.	20.8	82	0	SSW
202	09/05/2016	08:00 a.m.	21.7	80	0.9	SSW
203	09/05/2016	09:00 a.m.	23.3	73	1.8	SW
204	09/05/2016	10:00 a.m.	24.5	70	3.1	SSW
205	09/05/2016	11:00 a.m.	25	68	3.6	SSW
206	09/05/2016	12:00 p.m.	25.6	64	2.7	SSE
207	09/05/2016	01:00 p.m.	25.6	66	4	SSW
208	09/05/2016	02:00 p.m.	25.6	68	3.6	SSW
209	09/05/2016	03:00 p.m.	25.2	68	3.1	SSW
210	09/05/2016	04:00 p.m.	24.7	70	2.7	SSW
211	09/05/2016	05:00 p.m.	23.7	75	2.2	SSW
212	09/05/2016	06:00 p.m.	23.2	69	1.8	NNW
213	09/05/2016	07:00 p.m.	22.7	67	1.8	N
214	09/05/2016	08:00 p.m.	22.7	66	0.9	SW
215	09/05/2016	09:00 p.m.	22.6	68	0.4	S
216	09/05/2016	10:00 p.m.	22.2	76	0.9	SSW
217	09/05/2016	11:00 p.m.	22	77	0	SSW
218	10/05/2016	12:00 a.m.	21.4	81	0.4	SSW
219	10/05/2016	01:00 a.m.	21.1	83	0.4	SW
220	10/05/2016	02:00 a.m.	20.4	85	0.4	WSW

Observaciones:

Elaboración: Fuente propia

REGISTRO DE MONITOREO METEOROLÓGICO

PUNTO DE MUESTREO:		ESTACIÓN DE CALIDAD DE AIRE EN SAN JUAN DE LURIGANCHO				
OPERADOR DEL MUESTREO:		EDITA DAFNE DEXTRE EVANGELISTA				
EQUIPO UTILIZADO:		ESTACIÓN METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA - DAVIS				
N°	Fecha	Hora	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del Viento
220	10/05/2016	02:00 a.m.	20.4	85	0.4	WSW
221	10/05/2016	03:00 a.m.	19.9	85	0	---
222	10/05/2016	04:00 a.m.	20.2	84	0	---
223	10/05/2016	05:00 a.m.	20.7	81	0	WSW
224	10/05/2016	06:00 a.m.	20.6	85	0.9	SSW
225	10/05/2016	07:00 a.m.	19.3	91	1.3	SW
226	10/05/2016	08:00 a.m.	20.9	80	0	NNE
227	10/05/2016	09:00 a.m.	23.6	71	0.9	SSW
228	10/05/2016	10:00 a.m.	24.7	68	3.1	SSW
229	10/05/2016	11:00 a.m.	25.7	67	2.7	SSW
230	10/05/2016	12:00 p.m.	23.8	69	3.6	SSW
231	10/05/2016	01:00 p.m.	24.9	65	4	SSW
232	10/05/2016	02:00 p.m.	24.6	66	2.7	SSW
233	10/05/2016	03:00 p.m.	25.9	63	3.6	SSW
234	10/05/2016	04:00 p.m.	23.6	68	3.6	SSW
235	10/05/2016	05:00 p.m.	23.7	68	1.8	SSW
236	10/05/2016	06:00 p.m.	23.2	72	1.8	SSW
237	10/05/2016	07:00 p.m.	22.1	76	2.2	SSW
238	10/05/2016	08:00 p.m.	21.6	78	1.3	SSW
239	10/05/2016	09:00 p.m.	21.2	79	1.8	SSW
240	10/05/2016	10:00 p.m.	20.8	80	0.4	SSE
241	10/05/2016	11:00 p.m.	20.8	79	0	SSE
242	11/05/2016	12:00 a.m.	20.8	78	2.2	SSW
243	11/05/2016	01:00 a.m.	19.8	82	1.3	SSW
244	11/05/2016	02:00 a.m.	19.5	83	0	SSW
245	11/05/2016	03:00 a.m.	19.3	82	0	SSW
246	11/05/2016	04:00 a.m.	19.6	81	0	NNE
247	11/05/2016	05:00 a.m.	19.3	83	0	---
248	11/05/2016	06:00 a.m.	19.8	81	0	NNE
249	11/05/2016	07:00 a.m.	19.6	87	0.9	SSW
250	11/05/2016	08:00 a.m.	20.4	82	0	ESE

REGISTRO DE MONITOREO METEOROLÓGICO

PUNTO DE MUESTREO:		ESTACIÓN DE CALIDAD DE AIRE EN SAN JUAN DE LURIGANCHO				
OPERADOR DEL MUESTREO:		EDITA DAFNE DEXTRE EVANGELISTA				
EQUIPO UTILIZADO:		ESTACIÓN METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA - DAVIS				
N°	Fecha	Hora	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del Viento
251	11/05/2016	09:00 a.m.	22.6	73	0.4	SW
252	11/05/2016	10:00 a.m.	24.3	66	0.9	SSW
253	11/05/2016	11:00 a.m.	26.1	62	1.8	SSW
254	11/05/2016	12:00 p.m.	26.7	61	3.1	SSW
255	11/05/2016	01:00 p.m.	26.3	63	3.6	SSW
256	11/05/2016	02:00 p.m.	26.1	63	3.6	SSW
257	11/05/2016	03:00 p.m.	26.5	61	3.1	SSW
258	11/05/2016	04:00 p.m.	26.6	60	2.7	SSE
259	11/05/2016	05:00 p.m.	25.9	64	2.7	SSW
260	11/05/2016	06:00 p.m.	24.4	68	2.2	SSW
261	11/05/2016	07:00 p.m.	23.3	71	1.8	SSW
262	11/05/2016	08:00 p.m.	22.6	74	0.9	SSW
263	11/05/2016	09:00 p.m.	22.7	73	0	S
264	11/05/2016	10:00 p.m.	22.3	75	1.8	SSW
265	11/05/2016	11:00 p.m.	21.2	81	1.8	SSW
266	12/05/2016	12:00 a.m.	20.4	86	1.3	SSW
267	12/05/2016	01:00 a.m.	19.4	89	1.8	SSW
268	12/05/2016	02:00 a.m.	19.3	89	0	S
269	12/05/2016	03:00 a.m.	19.6	89	0	SSE
270	12/05/2016	04:00 a.m.	19.6	89	0	SSE
271	12/05/2016	05:00 a.m.	19.4	89	0	---
272	12/05/2016	06:00 a.m.	19.4	88	0	SSE
273	12/05/2016	07:00 a.m.	19.7	87	0	SSE
274	12/05/2016	08:00 a.m.	21.4	82	0.4	SW
275	12/05/2016	09:00 a.m.	22.2	78	1.3	SSW
276	12/05/2016	10:00 a.m.	24.2	71	2.7	SW
277	12/05/2016	11:00 a.m.	24.9	68	3.1	SSE
278	12/05/2016	12:00 p.m.	25.1	67	3.1	SSE
279	12/05/2016	01:00 p.m.	26.1	65	3.1	SSW
280	12/05/2016	02:00 p.m.	25.4	67	4	SSW

Observaciones:

Elaboración: Fuente propia

REGISTRO DE MONITOREO METEOROLÓGICO

PUNTO DE MUESTREO:		ESTACIÓN DE CALIDAD DE AIRE EN SAN JUAN DE LURIGANCHO				
OPERADOR DEL MUESTREO:		EDITA DAFNE DEXTRE EVANGELISTA				
EQUIPO UTILIZADO:		ESTACIÓN METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA - DAVIS				
N°	Fecha	Hora	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del Viento
281	12/05/2016	03:00 p.m.	25	69	3.6	SSW
282	12/05/2016	04:00 p.m.	24.9	69	3.1	SSW
283	12/05/2016	05:00 p.m.	24.3	72	2.7	SSW
284	12/05/2016	06:00 p.m.	22.8	78	1.8	SSW
285	12/05/2016	07:00 p.m.	21.5	82	1.8	SSW
286	12/05/2016	08:00 p.m.	20.8	85	0.9	SSW
287	12/05/2016	09:00 p.m.	20.9	84	0.4	SSW
288	12/05/2016	10:00 p.m.	21.1	84	1.3	SSW
289	12/05/2016	11:00 p.m.	19.8	89	1.3	SSW
290	13/05/2016	12:00 a.m.	18.7	93	1.3	SSW
291	13/05/2016	01:00 a.m.	18.2	94	0.9	SW
292	13/05/2016	02:00 a.m.	18.2	94	0	SSE
293	13/05/2016	03:00 a.m.	18.5	93	0.4	SSW
294	13/05/2016	04:00 a.m.	18.5	92	0	SSE
295	13/05/2016	05:00 a.m.	18.4	92	0	ENE
296	13/05/2016	06:00 a.m.	18.9	91	0.9	SSW
297	13/05/2016	07:00 a.m.	18.6	92	0.9	SSW
298	13/05/2016	08:00 a.m.	18.9	92	2.2	SSW
299	13/05/2016	09:00 a.m.	19.8	84	0.4	ENE
300	13/05/2016	10:00 a.m.	22.5	76	1.8	SSW
301	13/05/2016	11:00 a.m.	24.7	69	3.1	SW
302	13/05/2016	12:00 p.m.	25.9	64	4	SSW
303	13/05/2016	01:00 p.m.	25.6	65	4	SSW
304	13/05/2016	02:00 p.m.	25.2	66	3.6	SSE
305	13/05/2016	03:00 p.m.	24.8	68	3.1	SSW
306	13/05/2016	04:00 p.m.	23	76	3.1	SW
307	13/05/2016	05:00 p.m.	22.1	78	2.7	SSW
308	13/05/2016	06:00 p.m.	19.9	87	3.1	SSW
309	13/05/2016	07:00 p.m.	19.2	88	1.3	SSW
310	13/05/2016	08:00 p.m.	19.3	87	1.3	SW

Observaciones:

Elaboración: Fuente propia

REGISTRO DE MONITOREO METEOROLÓGICO

PUNTO DE MUESTREO: ESTACIÓN DE CALIDAD DE AIRE EN SAN JUAN DE LURIGANCHO

OPERADOR DEL MUESTREO: EDITA DAFNE DEXTRE EVANGELISTA

EQUIPO UTILIZADO: ESTACIÓN METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA - DAVIS

N°	Fecha	Hora	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del Viento
311	13/05/2016	09:00 p.m.	19.3	86	2.2	SSW
312	13/05/2016	10:00 p.m.	19.5	86	1.3	SSW
313	13/05/2016	11:00 p.m.	19.6	86	0.4	W
314	14/05/2016	12:00 a.m.	19.5	86	0	SSE
315	14/05/2016	01:00 a.m.	19.3	86	0	SSE
316	14/05/2016	02:00 a.m.	18.9	88	0.4	SW
317	14/05/2016	03:00 a.m.	18.6	90	0.9	SSW
318	14/05/2016	04:00 a.m.	18.2	92	0.9	SSW
319	14/05/2016	05:00 a.m.	18.1	92	0.4	SW
320	14/05/2016	06:00 a.m.	18.2	91	0.9	WNW
321	14/05/2016	07:00 a.m.	18.4	90	0.4	E
322	14/05/2016	08:00 a.m.	19.2	88	0.4	SW
323	14/05/2016	09:00 a.m.	19	91	1.3	W
324	14/05/2016	10:00 a.m.	18.6	91	1.3	WNW
325	14/05/2016	11:00 a.m.	18.4	90	1.3	SSW
326	14/05/2016	12:00 p.m.	19.3	85	0.9	SW
327	14/05/2016	01:00 p.m.	19.9	84	1.3	SSW
328	14/05/2016	02:00 p.m.	19.6	84	1.8	SSW
329	14/05/2016	03:00 p.m.	19.9	83	1.3	SE
330	14/05/2016	04:00 p.m.	20.6	81	0.4	SSW
331	14/05/2016	05:00 p.m.	21	80	0.9	SW
332	14/05/2016	06:00 p.m.	20.3	83	2.2	SSW
333	14/05/2016	07:00 p.m.	18.9	87	3.1	SSW
334	14/05/2016	08:00 p.m.	18.9	88	2.2	SSW
335	14/05/2016	09:00 p.m.	18.9	88	1.8	SW
336	14/05/2016	10:00 p.m.	19	88	1.3	SSW
337	14/05/2016	11:00 p.m.	19	87	0.4	SSE
338	15/05/2016	12:00 a.m.	19.1	87	0	ENE
339	15/05/2016	01:00 a.m.	19.1	87	0.4	SE
340	15/05/2016	02:00 a.m.	19.1	87	0	ENE

Observaciones:

Elaboración: Fuente propia

REGISTRO DE MONITOREO METEOROLÓGICO

PUNTO DE MUESTREO:		ESTACIÓN DE CALIDAD DE AIRE EN SAN JUAN DE LURIGANCHO				
OPERADOR DEL MUESTREO:		EDITA DAFNE DEXTRE EVANGELISTA				
EQUIPO UTILIZADO:		ESTACIÓN METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA - DAVIS				
N°	Fecha	Hora	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del Viento
341	15/05/2016	03:00 a.m.	18.5	89	0	ESE
342	15/05/2016	04:00 a.m.	18.4	89	0	SSW
343	15/05/2016	05:00 a.m.	17.9	92	0.4	SSW
344	15/05/2016	06:00 a.m.	17.6	93	0.4	SSW
345	15/05/2016	07:00 a.m.	17.4	94	0.4	SSW
346	15/05/2016	08:00 a.m.	17.8	92	0.9	SSW
347	15/05/2016	09:00 a.m.	19.1	88	1.3	SSW
348	15/05/2016	10:00 a.m.	19.9	84	2.2	SSW
349	15/05/2016	11:00 a.m.	21.2	78	2.7	SW
350	15/05/2016	12:00 p.m.	21.9	77	3.1	SSW
351	15/05/2016	01:00 p.m.	21.9	77	3.1	SW
352	15/05/2016	02:00 p.m.	22.4	75	2.7	SSW
353	15/05/2016	03:00 p.m.	23	73	2.7	SW
354	15/05/2016	04:00 p.m.	22.5	77	3.6	SSW
355	15/05/2016	05:00 p.m.	21.4	79	2.7	SSW
356	15/05/2016	06:00 p.m.	20.2	84	2.2	SSW
357	15/05/2016	07:00 p.m.	19.4	85	2.2	SSW
358	15/05/2016	08:00 p.m.	18.8	87	2.2	SSW
359	15/05/2016	09:00 p.m.	18.4	88	1.3	SW
360	15/05/2016	10:00 p.m.	18.3	88	0.4	SSW
361	15/05/2016	11:00 p.m.	18.2	88	1.3	SSW
362	16/05/2016	12:00 a.m.	18	90	0.9	SSW
363	16/05/2016	01:00 a.m.	18.2	89	0.4	SSW
364	16/05/2016	02:00 a.m.	18.3	89	0.9	SSW
365	16/05/2016	03:00 a.m.	18.2	89	0.4	SW
366	16/05/2016	04:00 a.m.	18.6	88	0.4	NNE
367	16/05/2016	05:00 a.m.	18.6	87	0	NNE
368	16/05/2016	06:00 a.m.	18.3	88	0	W
369	16/05/2016	07:00 a.m.	18.3	88	0	SSW
370	16/05/2016	08:00 a.m.	18.5	88	2.7	SSW

Observaciones:

Elaboración: Fuente propia

REGISTRO DE MONITOREO METEOROLÓGICO

PUNTO DE MUESTREO:		ESTACIÓN DE CALIDAD DE AIRE EN SAN JUAN DE LURIGANCHO				
OPERADOR DEL MUESTREO:		EDITA DAFNE DEXTRE EVANGELISTA				
EQUIPO UTILIZADO:		ESTACIÓN METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA - DAVIS				
N°	Fecha	Hora	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del Viento
371	16/05/2016	09:00 a.m.	19.2	84	0.9	SW
372	16/05/2016	10:00 a.m.	20.9	79	2.2	SSW
373	16/05/2016	11:00 a.m.	22.1	75	2.7	SSW
374	16/05/2016	12:00 p.m.	22.7	73	2.7	SW
375	16/05/2016	01:00 p.m.	23.4	70	2.2	SW
376	16/05/2016	02:00 p.m.	22.5	74	2.7	SSW
377	16/05/2016	03:00 p.m.	21.9	76	3.1	SSW
378	16/05/2016	04:00 p.m.	21.6	77	2.7	SSW
379	16/05/2016	05:00 p.m.	21.1	79	2.7	SSW
380	16/05/2016	06:00 p.m.	20.1	83	2.2	SW
381	16/05/2016	07:00 p.m.	19.7	84	1.3	SW
382	16/05/2016	08:00 p.m.	19.7	84	0.4	SSW
383	16/05/2016	09:00 p.m.	19.4	87	1.8	SSW
384	16/05/2016	10:00 p.m.	18.5	89	2.7	SSW
385	16/05/2016	11:00 p.m.	18.4	89	1.3	SSW
386	17/05/2016	12:00 a.m.	18.5	88	1.3	SSW
387	17/05/2016	01:00 a.m.	18.6	88	0.4	SSE
388	17/05/2016	02:00 a.m.	18.6	88	0.4	SSE
389	17/05/2016	03:00 a.m.	18.5	88	0.4	SSW
390	17/05/2016	04:00 a.m.	18.4	89	0.4	SSW
391	17/05/2016	05:00 a.m.	18.3	89	0.4	SW
392	17/05/2016	06:00 a.m.	18.1	90	0.4	SSW
393	17/05/2016	07:00 a.m.	18.2	90	0.4	SW
394	17/05/2016	08:00 a.m.	18.9	87	0.4	SSW
395	17/05/2016	09:00 a.m.	20.6	80	0.9	SW
396	17/05/2016	10:00 a.m.	22	75	1.8	SSW
397	17/05/2016	11:00 a.m.	22.9	73	2.2	SW
398	17/05/2016	12:00 p.m.	22.9	71	2.2	W
399	17/05/2016	01:00 p.m.	23.7	70	2.7	SSW
400	17/05/2016	02:00 p.m.	23.8	70	2.7	SSW

Observaciones:

Elaboración: Fuente propia

REGISTRO DE MONITOREO METEOROLÓGICO

PUNTO DE MUESTREO:		ESTACIÓN DE CALIDAD DE AIRE EN SAN JUAN DE LURIGANCHO				
OPERADOR DEL MUESTREO:		EDITA DAFNE DEXTRE EVANGELISTA				
EQUIPO UTILIZADO:		ESTACIÓN METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA - DAVIS				
N°	Fecha	Hora	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del Viento
401	17/05/2016	03:00 p.m.	24.4	66	2.2	SSW
402	17/05/2016	04:00 p.m.	24.2	68	2.2	SW
403	17/05/2016	05:00 p.m.	22.7	75	2.7	SSW
404	17/05/2016	06:00 p.m.	21.3	79	2.2	SW
405	17/05/2016	07:00 p.m.	21.1	80	1.8	SW
406	17/05/2016	08:00 p.m.	20.7	81	1.3	SW
407	17/05/2016	09:00 p.m.	20.1	85	1.8	SSW
408	17/05/2016	10:00 p.m.	19.4	87	1.8	SSW
409	17/05/2016	11:00 p.m.	18.8	90	1.8	SSW
410	18/05/2016	12:00 a.m.	18.5	91	1.3	SSW
411	18/05/2016	01:00 a.m.	18.3	91	0.4	SSW
412	18/05/2016	02:00 a.m.	18.3	91	0	SSE
413	18/05/2016	03:00 a.m.	18.4	91	0	SSW
414	18/05/2016	04:00 a.m.	18.4	91	0.4	S
415	18/05/2016	05:00 a.m.	18.3	91	0.4	SW
416	18/05/2016	06:00 a.m.	18.3	91	0.4	SW
417	18/05/2016	07:00 a.m.	18.2	91	0.9	W
418	18/05/2016	08:00 a.m.	18.4	90	1.3	W
419	18/05/2016	09:00 a.m.	19.3	86	0.4	SW
420	18/05/2016	10:00 a.m.	19.8	84	1.8	SSW
421	18/05/2016	11:00 a.m.	21	80	1.8	SSW
422	18/05/2016	12:00 p.m.	22.3	76	2.7	SSW
423	18/05/2016	01:00 p.m.	23.1	73	3.1	SSW
424	18/05/2016	02:00 p.m.	23.8	71	3.6	SSW
425	18/05/2016	03:00 p.m.	23.3	73	3.6	SSW
426	18/05/2016	04:00 p.m.	22.7	74	3.1	SSW
427	18/05/2016	05:00 p.m.	22.1	76	2.7	SSW
428	18/05/2016	06:00 p.m.	21.1	79	2.2	SSW
429	18/05/2016	07:00 p.m.	20.7	81	1.3	SW
430	18/05/2016	08:00 p.m.	20.6	81	0	S

Observaciones:

Elaboración: Fuente propia.

REGISTRO DE MONITOREO METEOROLÓGICO

PUNTO DE MUESTREO:		ESTACIÓN DE CALIDAD DE AIRE EN SAN JUAN DE LURIGANCHO				
OPERADOR DEL MUESTREO:		EDITA DAFNE DEXTRE EVANGELISTA				
EQUIPO UTILIZADO:		ESTACIÓN METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA - DAVIS				
N°	Fecha	Hora	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del Viento
431	18/05/2016	09:00 p.m.	20.8	80	0.9	SSW
432	18/05/2016	10:00 p.m.	19.8	85	1.8	SSW
433	18/05/2016	11:00 p.m.	18.9	88	0.9	SW
434	19/05/2016	12:00 a.m.	18.8	89	0	SW
435	19/05/2016	01:00 a.m.	18.8	88	0.9	SSW
436	19/05/2016	02:00 a.m.	18.2	92	2.2	SSW
437	19/05/2016	03:00 a.m.	17.9	93	0.9	SSW
438	19/05/2016	04:00 a.m.	18	92	0.4	SW
439	19/05/2016	05:00 a.m.	18.1	92	0.4	S
440	19/05/2016	06:00 a.m.	18.2	91	0.4	W
441	19/05/2016	07:00 a.m.	18.4	90	0	NW
442	19/05/2016	08:00 a.m.	18.6	90	0.4	SSW
443	19/05/2016	09:00 a.m.	19.6	85	0.4	SW
444	19/05/2016	10:00 a.m.	20.5	83	2.2	SSW
445	19/05/2016	11:00 a.m.	21.7	79	3.1	SSW
446	19/05/2016	12:00 p.m.	23	74	3.1	SSW
447	19/05/2016	01:00 p.m.	23.1	73	3.1	SSW
448	19/05/2016	02:00 p.m.	23.2	72	2.7	SSW
449	19/05/2016	03:00 p.m.	22.9	75	3.1	SSW
450	19/05/2016	04:00 p.m.	21.2	81	3.1	SSW
451	19/05/2016	05:00 p.m.	21.1	81	2.2	SSW
452	19/05/2016	06:00 p.m.	20.2	85	2.2	SW
453	19/05/2016	07:00 p.m.	20	85	0.4	SSE
454	19/05/2016	08:00 p.m.	20.3	84	0.4	SSW
455	19/05/2016	09:00 p.m.	19.9	87	1.8	SSW
456	19/05/2016	10:00 p.m.	18.9	90	1.8	SSW
457	19/05/2016	11:00 p.m.	18.5	92	1.8	SSW
458	20/05/2016	12:00 a.m.	18.2	93	0.9	SW
459	20/05/2016	01:00 a.m.	18.2	92	0	SE
460	20/05/2016	02:00 a.m.	18.2	92	0	SSW

Observaciones:

Elaboración: Fuente propia

REGISTRO DE MONITOREO METEOROLÓGICO

PUNTO DE MUESTREO:	ESTACIÓN DE CALIDAD DE AIRE EN SAN JUAN DE LURIGANCHO
OPERADOR DEL MUESTREO:	EDITA DAFNE DEXTRE EVANGELISTA
EQUIPO UTILIZADO:	ESTACIÓN METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA - DAVIS

N°	Fecha	Hora	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del Viento
461	20/05/2016	03:00 a.m.	18.3	92	0.4	SSW
462	20/05/2016	04:00 a.m.	18.1	92	0	S
463	20/05/2016	05:00 a.m.	18.1	93	0.9	SSW
464	20/05/2016	06:00 a.m.	17.9	94	1.3	SW
465	20/05/2016	07:00 a.m.	17.8	95	0.4	SSE
466	20/05/2016	08:00 a.m.	18	94	0	WSW
467	20/05/2016	09:00 a.m.	19.2	88	0.9	SSW
468	20/05/2016	10:00 a.m.	20.4	85	1.8	SW
469	20/05/2016	11:00 a.m.	22.1	79	2.7	SSW
470	20/05/2016	12:00 p.m.	22.7	77	3.1	SSE
471	20/05/2016	01:00 p.m.	22.6	77	3.6	SSW
472	20/05/2016	02:00 p.m.	21.8	81	3.1	SSW
473	20/05/2016	03:00 p.m.	21.2	81	3.1	SSW
474	20/05/2016	04:00 p.m.	20.8	82	2.7	SSE
475	20/05/2016	05:00 p.m.	20.1	86	3.1	SSW
476	20/05/2016	06:00 p.m.	19.1	90	2.2	SSW
477	20/05/2016	07:00 p.m.	18.9	90	1.8	SSW
478	20/05/2016	08:00 p.m.	18.9	90	1.8	SSW
479	20/05/2016	09:00 p.m.	19	90	0.9	SSW
480	20/05/2016	10:00 p.m.	19.1	89	0	WSW
481	20/05/2016	11:00 p.m.	19.2	89	1.3	SSW
482	21/05/2016	12:00 a.m.	18.4	92	0.9	SW
483	21/05/2016	01:00 a.m.	18.5	91	0.4	SSW
484	21/05/2016	02:00 a.m.	18.3	92	0.9	SSW
485	21/05/2016	03:00 a.m.	18.1	93	0.4	SSW
486	21/05/2016	04:00 a.m.	18.2	92	0	WSW
487	21/05/2016	05:00 a.m.	18.3	92	0	NE
488	21/05/2016	06:00 a.m.	18.3	92	0.9	SSW
489	21/05/2016	07:00 a.m.	18	93	0.4	SW
490	21/05/2016	08:00 a.m.	18.3	92	0.9	SSE

Observaciones:

Elaboración: Fuente propia.

REGISTRO DE MONITOREO METEOROLÓGICO

PUNTO DE MUESTREO:		ESTACIÓN DE CALIDAD DE AIRE EN SAN JUAN DE LURIGANCHO				
OPERADOR DEL MUESTREO:		EDITA DAFNE DEXTRE EVANGELISTA				
EQUIPO UTILIZADO:		ESTACIÓN METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA - DAVIS				
N°	Fecha	Hora	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del Viento
461	20/05/2016	03:00 a.m.	18.3	92	0.4	SSW
462	20/05/2016	04:00 a.m.	18.1	92	0	S
463	20/05/2016	05:00 a.m.	18.1	93	0.9	SSW
464	20/05/2016	06:00 a.m.	17.9	94	1.3	SW
465	20/05/2016	07:00 a.m.	17.8	95	0.4	SSE
466	20/05/2016	08:00 a.m.	18	94	0	WSW
467	20/05/2016	09:00 a.m.	19.2	88	0.9	SSW
468	20/05/2016	10:00 a.m.	20.4	85	1.8	SW
469	20/05/2016	11:00 a.m.	22.1	79	2.7	SSW
470	20/05/2016	12:00 p.m.	22.7	77	3.1	SSE
471	20/05/2016	01:00 p.m.	22.6	77	3.6	SSW
472	20/05/2016	02:00 p.m.	21.8	81	3.1	SSW
473	20/05/2016	03:00 p.m.	21.2	81	3.1	SSW
474	20/05/2016	04:00 p.m.	20.8	82	2.7	SSE
475	20/05/2016	05:00 p.m.	20.1	86	3.1	SSW
476	20/05/2016	06:00 p.m.	19.1	90	2.2	SSW
477	20/05/2016	07:00 p.m.	18.9	90	1.8	SSW
478	20/05/2016	08:00 p.m.	18.9	90	1.8	SSW
479	20/05/2016	09:00 p.m.	19	90	0.9	SSW
480	20/05/2016	10:00 p.m.	19.1	89	0	WSW
481	20/05/2016	11:00 p.m.	19.2	89	1.3	SSW
482	21/05/2016	12:00 a.m.	18.4	92	0.9	SW
483	21/05/2016	01:00 a.m.	18.5	91	0.4	SSW
484	21/05/2016	02:00 a.m.	18.3	92	0.9	SSW
485	21/05/2016	03:00 a.m.	18.1	93	0.4	SSW
486	21/05/2016	04:00 a.m.	18.2	92	0	WSW
487	21/05/2016	05:00 a.m.	18.3	92	0	NE
488	21/05/2016	06:00 a.m.	18.3	92	0.9	SSW
489	21/05/2016	07:00 a.m.	18	93	0.4	SW
490	21/05/2016	08:00 a.m.	18.3	92	0.9	SSE

Observaciones:

Elaboración: Fuente propia

REGISTRO DE MONITOREO METEOROLÓGICO

PUNTO DE MUESTREO:	ESTACIÓN DE CALIDAD DE AIRE EN SAN JUAN DE LURIGANCHO
OPERADOR DEL MUESTREO:	EDITA DAFNE DEXTRE EVANGELISTA
EQUIPO UTILIZADO:	ESTACIÓN METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA - DAVIS

N°	Fecha	Hora	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del Viento
491	21/05/2016	09:00 a.m.	18.9	89	1.3	SSE
492	21/05/2016	10:00 a.m.	19.8	86	2.2	SSW
493	21/05/2016	11:00 a.m.	20.6	82	2.7	SSW
494	21/05/2016	12:00 p.m.	21.3	79	3.6	SSW
495	21/05/2016	01:00 p.m.	21.4	79	3.1	SSW
496	21/05/2016	02:00 p.m.	21.3	80	3.1	SSW
497	21/05/2016	03:00 p.m.	21.7	78	2.7	SSW
498	21/05/2016	04:00 p.m.	22.3	76	2.2	SSE
499	21/05/2016	05:00 p.m.	20.8	82	2.7	SSW
500	21/05/2016	06:00 p.m.	19.1	87	2.7	SSW
501	21/05/2016	07:00 p.m.	18.6	88	1.3	SSW
502	21/05/2016	08:00 p.m.	18.3	89	1.3	SSW
503	21/05/2016	09:00 p.m.	18.4	88	0.4	SSW
504	21/05/2016	10:00 p.m.	18.6	88	0.9	SSW
505	21/05/2016	11:00 p.m.	18.1	90	0.9	SSW
506	22/05/2016	12:00 a.m.	17.9	91	1.3	SSW
507	22/05/2016	01:00 a.m.	17.8	91	0.4	SSW
508	22/05/2016	02:00 a.m.	17.8	91	0.9	SSW
509	22/05/2016	03:00 a.m.	17.8	91	0	SSW
510	22/05/2016	04:00 a.m.	17.9	90	0.4	SSW
511	22/05/2016	05:00 a.m.	17.5	92	1.8	SSW
512	22/05/2016	06:00 a.m.	17.1	94	1.3	SSW
513	22/05/2016	07:00 a.m.	17.2	94	0.9	SSW
514	22/05/2016	08:00 a.m.	17.3	94	1.3	W
515	22/05/2016	09:00 a.m.	17.1	95	0.9	SSE
516	22/05/2016	10:00 a.m.	16.9	96	1.8	SSW
517	22/05/2016	11:00 a.m.	17.1	95	1.3	SSW
518	22/05/2016	12:00 p.m.	18.7	86	0.4	WNW
519	22/05/2016	01:00 p.m.	21.9	77	0.9	NW
520	22/05/2016	02:00 p.m.	22.4	74	3.1	SSW

Observaciones:

Elaboración: Fuente propia

REGISTRO DE MONITOREO METEOROLÓGICO

PUNTO DE MUESTREO:		ESTACIÓN DE CALIDAD DE AIRE EN SAN JUAN DE LURIGANCHO				
OPERADOR DEL MUESTREO:		EDITA DAFNE DEXTRE EVANGELISTA				
EQUIPO UTILIZADO:		ESTACIÓN METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA - DAVIS				
N°	Fecha	Hora	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del Viento
581	25/05/2016	03:00 a.m.	18	92	0.9	SSW
582	25/05/2016	04:00 a.m.	17.7	93	0.4	SSW
583	25/05/2016	05:00 a.m.	17.6	93	0	SW
584	25/05/2016	06:00 a.m.	17.4	94	0	---
585	25/05/2016	07:00 a.m.	17.9	92	0	SSW
586	25/05/2016	08:00 a.m.	19.8	82	0	NE
587	25/05/2016	09:00 a.m.	22.3	77	0.4	SSE
588	25/05/2016	10:00 a.m.	23.1	74	2.2	SSW
589	25/05/2016	11:00 a.m.	23	75	4	SSW
590	25/05/2016	12:00 p.m.	23.7	71	3.6	SSW
591	25/05/2016	01:00 p.m.	24.4	69	4	SSW
592	25/05/2016	02:00 p.m.	24.2	69	3.6	SSW
593	25/05/2016	03:00 p.m.	23.6	73	3.6	SSW
594	25/05/2016	04:00 p.m.	21.9	78	3.6	SSW
595	25/05/2016	05:00 p.m.	20.5	83	3.6	SSW
596	25/05/2016	06:00 p.m.	19.7	85	1.8	SSW
597	25/05/2016	07:00 p.m.	19.4	86	1.8	SSW
598	25/05/2016	08:00 p.m.	19.2	87	1.8	SSW
599	25/05/2016	09:00 p.m.	18.8	88	1.3	SSW
600	25/05/2016	10:00 p.m.	18.5	89	1.8	SSW
601	25/05/2016	11:00 p.m.	18.1	91	1.8	SSW
602	26/05/2016	12:00 a.m.	17.7	92	1.3	SSW
603	26/05/2016	01:00 a.m.	17.7	92	0	NNE
604	26/05/2016	02:00 a.m.	17.9	90	0.4	SW
605	26/05/2016	03:00 a.m.	18	90	0.4	SSW
606	26/05/2016	04:00 a.m.	17.9	91	0	SSW
607	26/05/2016	05:00 a.m.	17.7	92	0	SSW
608	26/05/2016	06:00 a.m.	17.7	92	1.3	SSW
609	26/05/2016	07:00 a.m.	17.3	94	1.3	SSW
610	26/05/2016	08:00 a.m.	17.8	91	0.9	SW

Observaciones:

Elaboración: Fuente propia.

REGISTRO DE MONITOREO METEOROLÓGICO

PUNTO DE MUESTREO:	ESTACIÓN DE CALIDAD DE AIRE EN SAN JUAN DE LURIGANCHO
OPERADOR DEL MUESTREO:	EDITA DAFNE DEXTRE EVANGELISTA
EQUIPO UTILIZADO:	ESTACIÓN METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA - DAVIS

N°	Fecha	Hora	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del Viento
701	30/05/2016	03:00 a.m.	17.3	91	0	---
702	30/05/2016	04:00 a.m.	17.4	90	0	WSW
703	30/05/2016	05:00 a.m.	17.1	92	0	SW
704	30/05/2016	06:00 a.m.	16.8	93	1.3	SSW
705	30/05/2016	07:00 a.m.	16.5	94	0	SSW
706	30/05/2016	08:00 a.m.	17.1	93	0.9	SSW
707	30/05/2016	09:00 a.m.	18.1	88	1.3	SSW
708	30/05/2016	10:00 a.m.	18.5	88	2.2	SSW
709	30/05/2016	11:00 a.m.	19.2	84	2.2	SSW
710	30/05/2016	12:00 p.m.	20.8	80	3.6	SSW
711	30/05/2016	01:00 p.m.	21.6	77	3.1	SSW
712	30/05/2016	02:00 p.m.	22.4	72	1.8	SSW
713	30/05/2016	03:00 p.m.	24.7	66	2.2	SSW
714	30/05/2016	04:00 p.m.	23.1	73	3.6	SSW
715	30/05/2016	05:00 p.m.	20.2	82	3.6	SSW
716	30/05/2016	06:00 p.m.	18.5	87	2.7	SSW
717	30/05/2016	07:00 p.m.	17.7	89	1.8	SSW
718	30/05/2016	08:00 p.m.	17.8	89	0.4	S
719	30/05/2016	09:00 p.m.	18	88	0.9	SSW
720	30/05/2016	10:00 p.m.	17.9	88	0.4	SSW
721	30/05/2016	11:00 p.m.	17.7	90	0.9	SSE

Observaciones:

Elaboración: Fuente propia

Anexo N° 06: Ficha de registro de promedios de las Variables Meteorológicas y PM 2.5

Promedio de las Variables Meteorológicas y PM 2.5 - Mayo						
N°	Fecha	Días	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	PM2.5
1	01/05/2016	Domingo	20.75	83.29	1.57	34.40
2	02/05/2016	Lunes	22.51	76.13	1.525	32.80
3	03/05/2016	Martes	20.18	83.58	1.40	43.61
4	04/05/2016	Miércoles	20.59	81.46	1.55	35.85
5	05/05/2016	Jueves	19.86	83.21	1.53	40.84
6	06/05/2016	Viernes	19.52	85.21	1.60	35.77
7	07/05/2016	Sábado	19.15	87.21	1.04	31.46
8	08/05/2016	Domingo	20.74	83.17	1.71	31.95
9	09/05/2016	Lunes	22.52	76.21	1.47	37.82
10	10/05/2016	Martes	22.28	76	1.54	41.84
11	11/05/2016	Miércoles	22.74	73.08	1.45	36.45
12	12/05/2016	Jueves	21.97	79.83	1.57	50.02
13	13/05/2016	Viernes	20.72	83.29	1.75	60.35
14	14/05/2016	Sábado	19.15	87.21	1.08	39.57
15	15/05/2016	Domingo	19.65	84.92	1.51	41.63
16	16/05/2016	Lunes	19.84	83.29	1.55	41.23
17	17/05/2016	Martes	20.61	81.13	1.45	40.86
18	18/05/2016	Miércoles	20.18	83.54	1.46	46.29
19	19/05/2016	Jueves	19.96	85.13	1.54	54.58
20	20/05/2016	Viernes	19.50	87.96	1.50	63.92
21	21/05/2016	Sábado	19.32	87.08	1.50	56.53
22	22/05/2016	Domingo	18.67	88.08	1.40	44.69
23	23/05/2016	Lunes	19.46	84.83	1.41	42.05
24	24/05/2016	Martes	20.16	83.63	1.59	48.62
25	25/05/2016	Miércoles	20.20	83.63	1.75	50.49
26	26/05/2016	Jueves	18.85	87.21	1.62	55.13
27	27/05/2016	Viernes	18.63	86.75	1.53	48.95
28	28/05/2016	Sábado	18.76	86.50	1.39	60.40
29	29/05/2016	Domingo	19.15	84.96	1.44	58.18
30	30/05/2016	Lunes	18.85	85.88	1.39	59.43
PROMEDIO			20.15	83.45	1.49	45.52

Elaboración: Fuente Propia.

Anexo N° 07: Ficha de registro de promedios de las Variables Meteorológicas y PM 2.5 por turnos.

PROMEDIO DE VARIABLES METEOROLOGICAS Y PM 2.5 POR TURNOS						
FECHA	DIA	TURNOS	Temperatura (T °C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	PM 2.5 (ug/m3)
01/05/2016	Domingo	Mañana	22.35	77.67	2.00	32.58
		Tarde	22.39	77.00	2.87	12.26
		Noche	18.98	89.43	0.63	41.87
02/05/2016	Lunes	Mañana	23.98	71.83	2.28	53.09
		Tarde	24.32	68.83	2.95	27.06
		Noche	21.08	80.53	0.48	26.07
03/05/2016	Martes	Mañana	20.18	83.50	1.63	56.08
		Tarde	22.53	74.67	2.83	31.04
		Noche	19.14	87.50	0.60	44.75
04/05/2016	Miércoles	Mañana	21.32	78.50	1.62	53.49
		Tarde	23.12	72.17	2.38	23.53
		Noche	19.08	87.36	1.18	33.35
05/05/2016	Jueves	Mañana	20.75	79.83	1.98	56.26
		Tarde	21.48	77.67	2.37	22.20
		Noche	18.66	87.54	0.95	42.58
06/05/2016	Viernes	Mañana	19.90	84.50	2.22	43.42
		Tarde	21.67	77.67	2.67	21.64
		Noche	18.29	89.09	0.82	38.85
07/05/2016	Sábado	Mañana	18.98	88.50	1.03	48.85
		Tarde	20.10	82.67	1.38	26.49
		Noche	18.79	88.66	0.94	26.35
08/05/2016	Domingo	Mañana	21.73	79.50	2.07	37.72
		Tarde	23.43	73.33	3.27	21.95
		Noche	18.97	89.44	0.84	33.83
09/05/2016	Lunes	Mañana	23.48	72.83	2.02	39.61
		Tarde	24.67	69.33	2.90	27.07
		Noche	21.18	79.83	0.52	42.56
10/05/2016	Martes	Mañana	23.00	74.33	1.93	48.94
		Tarde	24.32	67.00	2.92	23.58
		Noche	20.96	80.91	0.72	46.04

Elaboración: Fuente propia

PROMEDIO DE VARIABLES METEOROLOGICAS Y PM 2.5 POR TURNOS						
FECHA	DIA	TURNOS	Temperatura (T °C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	PM 2.5 (ug/m3)
11/05/2016	Miércoles	Mañana	23.28	71.83	1.18	49.81
		Tarde	25.97	63.17	2.98	27.20
		Noche	21.07	78.11	0.88	36.40
12/05/2016	Jueves	Mañana	22.92	75.50	1.77	65.56
		Tarde	24.75	70	3.05	45.02
		Noche	20.20	86.61	0.79	46.84
13/05/2016	Viernes	Mañana	21.73	79.50	2.07	98.37
		Tarde	23.43	73.33	3.27	39.90
		Noche	18.93	89.66	0.90	50.20
14/05/2016	Sábado	Mañana	18.82	89.17	0.93	49.08
		Tarde	20.22	82.50	1.32	27.58
		Noche	18.81	88.44	1.13	40.16
15/05/2016	Domingo	Mañana	19.55	85.50	1.77	55.73
		Tarde	21.90	77.50	2.83	30.90
		Noche	18.57	88.17	0.83	37.40
16/05/2016	Lunes	Mañana	20.28	81.17	1.87	48.25
		Tarde	21.77	76.50	2.60	41.53
		Noche	18.73	87.59	0.96	37.62
17/05/2016	Martes	Mañana	20.92	79.33	1.32	45.10
		Tarde	23.35	71.33	2.45	36.92
		Noche	19.22	86.59	1.11	40.71
18/05/2016	Miércoles	Mañana	19.83	84.50	1.48	68.89
		Tarde	22.68	74.33	3.05	34.15
		Noche	19.26	87.00	0.70	41.99
19/05/2016	Jueves	Mañana	20.3	83.5	1.53	82.49
		Tarde	21.95	77.83	2.73	32.11
		Noche	18.90	89.30	0.99	50.88
20/05/2016	Viernes	Mañana	20.03	86.33	1.48	77.12
		Tarde	20.93	82.83	2.97	56.18
		Noche	18.58	91.09	0.83	59.45

Elaboración: Fuente propia

PROMEDIO DE VARIABLES METEOROLOGICAS Y PM 2.5 POR TURNOS						
FECHA	DIA	TURNO	Temperatura (T °C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	PM 2.5 (ug/m3)
21/05/2016	Sábado	Mañana	19.48	86.83	1.85	77.55
		Tarde	21.10	80.33	2.75	26.48
		Noche	18.35	90.30	0.73	58.41
22/05/2016	Domingo	Mañana	17.38	93.33	1.10	45.12
		Tarde	21.67	77.67	2.62	42.57
		Noche	17.84	90.51	0.96	43.04
23/05/2016	Lunes	Mañana	19.15	86.67	1.25	47.58
		Tarde	21.65	75.67	2.75	31.73
		Noche	18.68	87.94	0.83	43.98
24/05/2016	Martes	Mañana	20.92	80.83	1.4	68.55
		Tarde	22.7	74.33	2.9	36.94
		Noche	18.60	89.20	1.08	42.47
25/05/2016	Miércoles	Mañana	21.63	78.5	1.7	76.66
		Tarde	22.38	76.17	3.37	43.09
		Noche	18.45	89.67	1.06	39.58
26/05/2016	Jueves	Mañana	19.35	86.33	2.07	87.48
		Tarde	20.27	82.17	2.83	34.21
		Noche	17.92	89.94	0.85	48.58
27/05/2016	Viernes	Mañana	17.93	89.50	1.33	63.43
		Tarde	21.27	77.5	2.97	36.4
		Noche	17.73	89.69	0.93	47.13
28/05/2016	Sábado	Mañana	18.35	87.83	1.72	70.77
		Tarde	21.42	78.00	2.68	44.58
		Noche	17.72	89.81	0.63	62.43
29/05/2016	Domingo	Mañana	19.75	82.83	1.42	85.01
		Tarde	21.67	75.67	2.97	31.78
		Noche	17.65	90.37	0.71	54.79
30/05/2016	Lunes	Mañana	18.37	87.83	1.70	88.99
		Tarde	21.75	76.17	2.83	41.58
		Noche	17.66	89.61	0.56	52.56
		Promedio	20.61	81.79	1.75	45.67

Elaboración: Fuente propia

PANEL FOTOGRAFICO



Foto N° 01: Instalación de la Estación Meteorológica



Foto N° 02: Estación de calidad de aire - SENAMHI

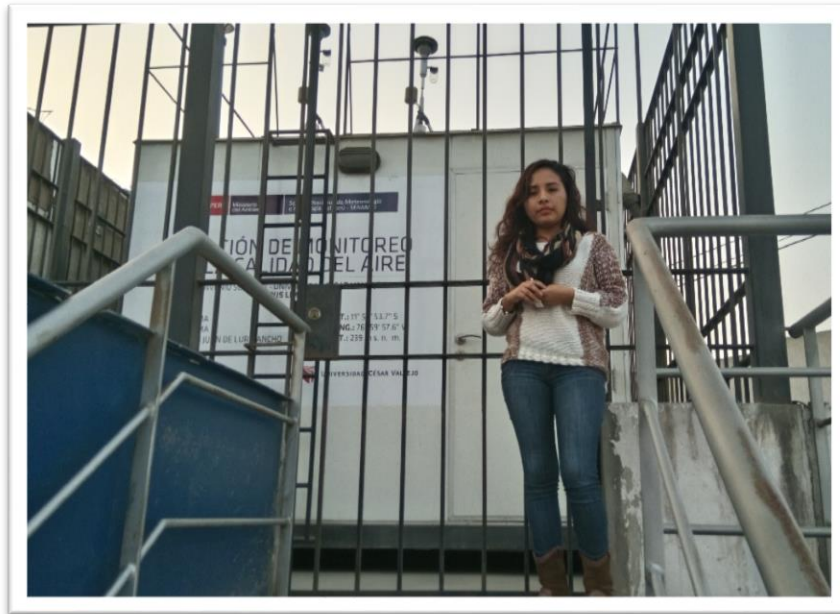


Foto N° 03: Estación de calidad de aire – SENAMHI



Foto N° 04: Monitoreo del Material Particulado 2.5 con analizadores automáticos.

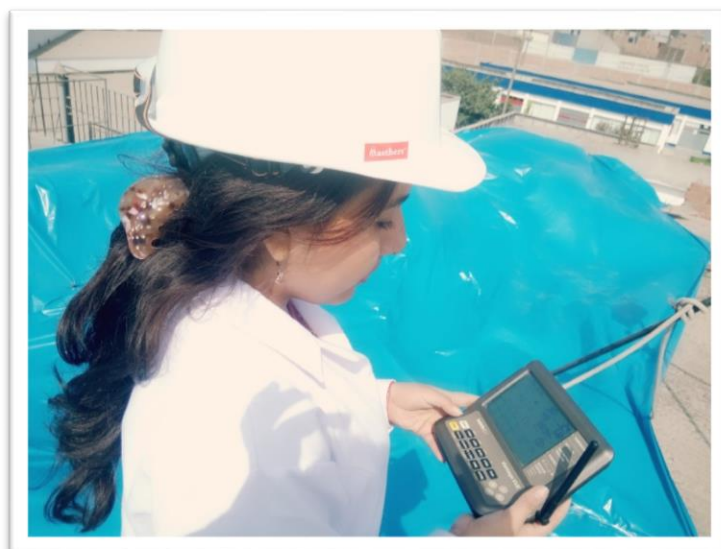


Foto N° 05: Registro de información del equipo de monitoreo



Foto N° 06: Vista frontal de equipo y monitorista