



ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

IMPACTO DE LAS PARTÍCULAS PM10 Y PARÁMETROS METEOROLÓGICOS
EN LA CALIDAD DEL AIRE Y SALUD EN LA VILLA DE CAYHUAYNA, HUÁNUCO

Línea de investigación:

Tecnologías para residuos y pasivos ambientales. Biorremediación

Tesis para optar el grado académico Maestro en Ingeniería Ambiental

Autor:

Campos Salazar, Elder

Asesor:

Zambrano Cabanillas, Abel Walter

(ORCID: 0000-0001-6930-5601)

Jurado:

Lescano Sandoval, Jorge

Méndez Gutiérrez, Raúl

Mendoza García, José Tomasa

Lima - Perú

2022

Referencia:

Campos, E. (2022). *Impacto de las partículas pm10 y parámetros meteorológicos en la calidad del aire y salud en la Villa de Cayhuayna, Huánuco*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV. <https://hdl.handle.net/20.500.13084/6237>



Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada (CC BY-NC-ND)

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede generar obras derivadas ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



**Universidad Nacional
Federico Villarreal**

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

**IMPACTO DE LAS PARTÍCULAS PM10 Y PARÁMETROS
METEOROLÓGICOS EN LA CALIDAD DEL AIRE Y SALUD EN LA VILLA DE
CAYHUAYNA, HUÁNUCO**

Línea de investigación:

Tecnologías para residuos y pasivos ambientales. Biorremediación.

Tesis para optar el grado académico Maestro en Ingeniería Ambiental

Autor:

Campos Salazar, Elder

Asesor:

Zambrano Cabanillas, Abel Walter

(ORCID: 0000-0001-6930-5601)

Jurados:

Lescano Sandoval, Jorge

Méndez Gutiérrez, Raúl

Mendoza García, José Tomas

Lima - Perú

2022

Dedicatoria

A Dios y a mi madre Adelinda Salazar por haberme dado la vida. A Claudia mi esposa y a mis hijos, Elder William, Katherine y Bianca, quienes son la razón de mi existencia.

Agradecimiento

A todas las personas que de una y otra manera han contribuido en mi formación profesional, en especial al asesor de esta tesis el Doctor Abel Walter Zambrano Cabanillas; y a mi familia que en todo momento me incentivó e instó para que concluya este trabajo de investigación.

INDICE

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice	iv
Resumen	9
Abstract	10
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.2. Descripción del problema.....	4
1.3. Formulación del problema.....	6
1.4. Antecedentes	6
1.5. Justificación de la investigación	12
1.6. Limitaciones de la investigación.....	13
1.7. Objetivos.....	14
1.8. Hipótesis	14
II. MARCO TEÓRICO.....	15
2.1 Marco Conceptual.....	15
III. MÉTODO	40
3.1. Tipo de investigación.....	40
3.2. Población y muestra.....	40

3.3.	Operacionalización de variables	44
3.4.	Instrumentos	44
3.5.	Procedimientos	49
3.6.	Análisis de datos	50
IV.	RESULTADOS.....	59
V.	DISCUSIONES DE RESULTADOS	75
VI.	CONCLUSIONES	80
VII.	RECOMENDACIONES	83
VIII.	REFERENCIAS.....	84
IX.	ANEXO	94

Índice de tablas

Tabla 1.....	15
Tabla 2.....	17
Tabla 3.....	34
Tabla 4.....	35
Tabla 5.....	36
Tabla 6.....	36
Tabla 7.....	37
Tabla 8.....	43
Tabla 9.....	53
Tabla 10.....	55
Tabla 11.....	57
Tabla 12.....	64
Tabla 13.....	65
Tabla 14.....	67
Tabla 15.....	69
Tabla 16.....	71
Tabla 17.....	72

Índice de figuras

Figura 1.....	3
Figura 2.....	16
Figura 3.....	24
Figura 4.....	28
Figura 5.....	31
Figura 6.....	32
Figura 7.....	41
Figura 8.....	41
Figura 9.....	42
Figura 10.....	44
Figura 11.....	45
Figura 12.....	47
Figura 13.....	48
Figura 14.....	52
Figura 15.....	59
Figura 16.....	59
Figura 17.....	60
Figura 18.....	61
Figura 19.....	62
Figura 20.....	62

Figura 21.....	63
Figura 22.....	63
Figura 23.....	64
Figura 24.....	67
Figura 25.....	81
Figura 26.....	82

RESUMEN

Se evaluó el impacto de partículas PM_{10} y parámetros meteorológicos en la calidad del aire y salud en Cayhuayna, Huánuco, Perú. En el área de estudio no existía información de concentraciones de PM_{10} . Se utilizó información brindada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) y se realizó monitoreos para determinar las concentraciones de PM_{10} , y del Centro de Salud de Potracancha se obtuvo el número de atenciones mensuales por Infecciones Respiratorias Agudas (IRAs). La información meteorológica del SENAMHI permitió determinar las velocidades y direcciones predominantes de los vientos en los últimos cinco años. Con las concentraciones de PM_{10} y las velocidades de viento registradas a las 13:00 horas, se evaluó la correlación e impacto de la velocidad de viento en la calidad de aire. Mientras que para evaluar el impacto del PM_{10} y velocidad de viento en la salud, se consideró la máxima concentración mensual de PM_{10} y velocidad del viento; evaluando su correlación con el número de atenciones mensuales de IRAs. Considerando el número de datos y características de distribución. El contraste de hipótesis se realizó empleando el coeficiente de Spearman y para las pruebas se utilizó la prueba “t” de Student. Los resultados determinaron que: a) La velocidad del viento impacta en la calidad del aire, b) Las partículas PM_{10} y velocidad del viento impactan en la salud; consecuentemente afirmar que “Las partículas PM_{10} y parámetros meteorológicos impactan en la calidad del aire y salud en la Villa de Cayhuayna”.

Palabras claves: calidad de aire, velocidad de viento, concentración de PM_{10}

ABSTRACT

The impact of PM10 particles and meteorological parameters on air quality and health in Cayhuayna, Huánuco, Peru was evaluated. There was no information on PM10 concentrations in the study area. Information provided by the National Service of Meteorology and Hydrology of Peru (SENAMHI) was used and monitoring was carried out to determine the concentrations of PM10 and the number of monthly visits for Acute Respiratory Infections (IRAs) was obtained from the Potracancha Health Center. The meteorological information from SENAMHI made it possible to determine the prevailing speeds and directions of the winds in the last five years. With the concentrations of PM10 and the wind speeds recorded at 1:00 pm, the correlation and impact of wind speed on air quality was evaluated. While to evaluate the impact of PM10 and wind speed on health, the maximum monthly concentration of PM10 and wind speed were considered; evaluating its correlation with the number of monthly attentions of IRAs. Considering the number of data and distribution characteristics. The contrast of hypotheses was carried out using the Spearman coefficient and the Student's "t" test was used for the tests. The results determined that: a) Wind speed impacts air quality, b) PM10 particles and wind speed impact health; consequently, affirm that "PM10 particles and meteorological parameters impact air quality and health in the Villa de Cayhuayna".

Keywords: air quality, wind speed, PM₁₀ concentration

I. INTRODUCCIÓN

El cinco de mayo del año 2000 se fundó el distrito de Pillco Marca con su capital La Villa de Cayhuayna. Conforme a los resultados arrojados por el Censo Nacional efectuado en el año 2017, la población del distrito fue de 43 818 habitantes y de La Villa de Cayhuayna 12 117.

La Villa de Cayhuayna, área de estudio para el presente trabajo de investigación pertenece a la región Yunga; su proximidad a la Selva Alta le determina un clima cálido. De los datos suministrados por el (SENAMHI) correspondiente a los últimos cinco años se determinó que la mayor precipitación pluvial en el año se experimenta en el período comprendido entre el mes de octubre a abril y los meses que no llueve corresponde al mes mayo a setiembre; además registró temperaturas entre de 12°C - 27°C y vientos que pueden alcanzar velocidades de hasta 36 k/h, con dirección predominante del Noreste (NE) hacia el Suroeste (SO).

El crecimiento poblacional, el desarrollo urbano no planificado y las condiciones meteorológicas del área de estudio dan origen a los siguientes problemas ambientales: Erosión de suelos descubiertos por acción del viento asociados a la pérdida de suelos agrícolas y cobertura vegetal para la apertura de calles, construcción de viviendas y el incremento de calles sin pavimentar; partículas suspendidas por la quema de combustibles fósiles asociadas al crecimiento del parque automotor, congestión vehicular en la carretera central que atraviesa longitudinalmente La Villa de Cayhuayna; entre otros.

Las características sociales y meteorológicas del campo de análisis principalmente la velocidad y dirección del viento describen el problema de investigación cuyo objetivo es

evaluar el impacto de partículas PM₁₀ y parámetros meteorológicos en la calidad del aire y salud en La Villa de Cayhuayna.

Para este objeto se tomó información meteorológica de enero del 2014 a mayo de 2019 de la única Estación Meteorológica Convencional del SENAMHI, ubicado en el área de estudio (campus de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco). Así mismo se realizó cinco campañas de monitoreo en cinco estaciones previamente seleccionadas para determinar la concentración de PM₁₀ en el periodo de enero a mayo del 2019. Además, se adquirió información de la Red de Salud de Huánuco, respecto a la morbilidad mensual de las Infecciones Respiratorias Agudas (IRAs) de los meses de enero a mayo de 2019.

Con la información obtenida, el uso de software y las herramientas estadísticas, se determinó el comportamiento del flujo del viento de los últimos cinco años (velocidad y dirección predominante del viento) y aceptar las hipótesis: 1) La velocidad y dirección del viento impactan en las propiedades del aire y, 2) El PM₁₀ y la velocidad de viento impactan en la salud en La Villa de Cayhuayna.

Los resultados de la investigación es una herramienta para que los órganos de gobierno gestionen medidas para mitigar las percusiones en la calidad de aire y salud en La Villa de Cayhuayna.

Además, considerando que las capitales comprendidas en los distritos de Pillco Marca, Amarilis y Huánuco se encuentran en la misma cuenca atmosférica (valle del río Huallaga) los alcances de la presente investigación pueden aplicarse.

1.1. Planteamiento del problema

Desde la creación del distrito de Pillco Marca, la Villa de Cayhuayna evidencia un desarrollo urbano no planificado, crecimiento poblacional, pérdida de suelos agrícolas por la apertura de calles y la autoconstrucción de viviendas, incremento de calles sin pavimentar, crecimiento del parque automotor y la congestión vehicular.

La situación descrita nos lleva a pensar que los niveles de presencia de PM_{10} en el área de estudio se han incrementado, con efectos sobre la salud humana.

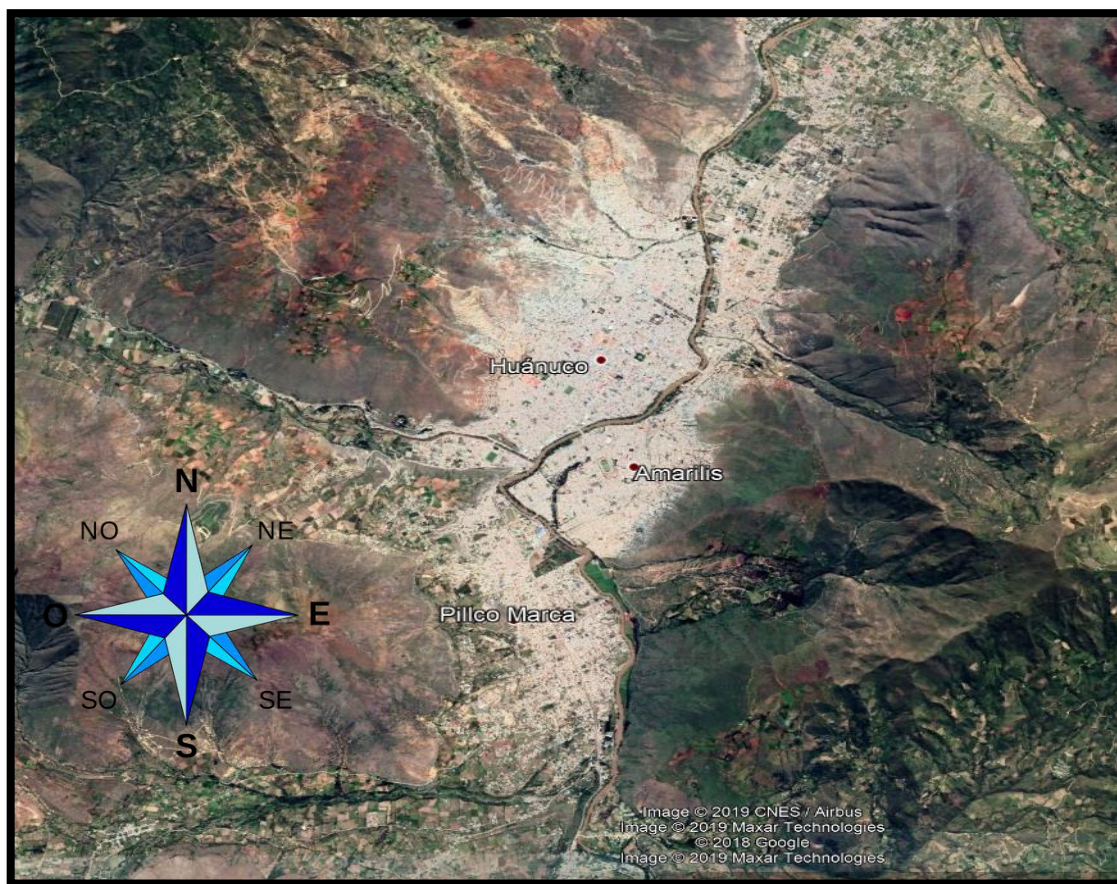
Un estudio que se efectuó en el país altiplánico de Bolivia mostró un incremento significativo del número de pacientes por malestares de vías respiratorias superiores e inferiores, causados por incrementos en las concentraciones de PM_{10} , aun cuando las concentraciones no superaron los valores límites establecidos por la Organización Mundial de la Salud (Aldunate et al., 2006).

Las condiciones meteorológicas del área de estudio hacen suponer que favorecen a la dispersión de contaminantes en los distritos que forman la Cuenca Atmosférica del Huallaga. Ver Figura 1.

Ayala (2019), realizó la Evaluación de la Incidencia de las Condiciones Meteorológicas en los Niveles de Material Particulado PM_{10} y $PM_{2.5}$ en la construcción del Hospital Hipólito Unanue de Tacna; encontrando relación directa entre el aumento de las concentraciones de PM_{10} y $PM_{2.5}$ y los altos niveles de temperatura y la velocidad del viento y una relación inversa con la humedad relativa.

Figura 1.

Cuenca Atmosférica formado por las capitales de los distritos de Huánuco, Amarilis y Pillco Marca



Nota: Adaptado del Google Earth.

1.2. Descripción del problema

De acuerdo con el modelo de calidad del aire planteado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), asegura que el 92% de las personas tienen como hábitat, lugares donde superan el nivel de calidad del aire para respirar (OMS, 2016).

Además, la OMS estimó que la exposición a la contaminación del aire se relacionó con más de 6 millones de fallecimientos anticipados en 2012 (OMS, 2017).

Algunas ciudades de América sudamericana donde se registran por el éste a la ciudad de São Paulo en Brasil. También en Buenos Aires en Argentina, en el sur se tiene a Santiago de Chile. También se considera a centro américa en la ciudad de México y también en nuestra capital Lima. En todas estas ciudades mencionadas la calidad del aire es de poca garantía,

aspecto que perjudica la salud de las personas. En esas condiciones es indispensable realizar estudios constantes de la calidad del aire en la ciudad de Lima, con la finalidad de medir los parámetros y hacer recomendaciones a la población con la intención de salvaguardar la salud y también el medio ambiente (SENAMHI, 2015).

Las razones por la que tenemos una ciudad altamente contaminada se deben a muchos factores como la quema de basura o biomasa, la contaminación con dióxido de carbono producto de la emisión de gases de los vehículos, teniendo en cuenta que en Lima existe un parque automotor muy antiguo. A estos factores se añaden los factores geográficos y meteorológicos propios de las zonas donde se conforman las grandes ciudades, los cuales también presentan un proceso de inversión térmica, lo que puede lograr que las condiciones no sean las más adecuadas para obtener un clima adecuado con poca contaminación (SENAMHI, 2015).

Resultados de investigaciones realizadas en España, México, Estados Unidos y Chile entre el 2000 y 2010 sobre las partículas que pululan en la atmosfera, demostraron la relación del incremento de enfermedades respiratorias y los casos de mortalidad asociados a afectaciones respiratorias con la exposición de la población a las altas concentraciones de PM_{10} (Hernandez, 2014).

Para el año 2011 se determinó que en la jurisdicción de la provincia de Huánuco se registraron enfermedades relacionadas y ocasionadas a la contaminación del medio ambiente, ello produce cierta preocupación a los especialistas y también a las autoridades encargadas de medir los niveles de contaminación ambiental (MINAM, 2015).

Por otro lado, entre las primeras causas de fallecimientos de la población en general del departamento de Huánuco que podrían estar asociadas a contaminación atmosférica, tenemos:

Infecciones respiratoria agudas (10,7%), cáncer de estómago (7,1%), enfermedades isquémicas del corazón (3,8%), insuficiencia renal (3,7%), enfermedades cerebrovasculares (2,9%) y todas las demás causas (54,8%) (MINAM, 2015).

1.3. Formulación del problema

– Problema general

¿Cuál es el impacto de las partículas PM_{10} y parámetros meteorológicos en la calidad del aire y salud en La Villa de Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco?

– Problemas específicos

¿Cuál es el impacto de la velocidad de viento en la calidad del aire en La Villa de Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco?

¿Cuál es el impacto de las partículas PM_{10} y velocidad de viento en la salud en La Villa de Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco?

1.4. Antecedentes

Chepil (1957), realizó un estudio para definir las características fisicoquímicas de las partículas del suelo que lo hacen susceptible a la erosión eólica. Para ello se analizaron un total de 44 muestras de suelo correspondientes a los estados de Kansas y Colorado (E.U.A.), las cuales fueron tomadas en la primavera de los años 1949, 1950, 1954 y 1955. Los resultados mostraron que las características que ejercen mayor influencia en el proceso erosivo están referidas al tamaño de las partículas, la forma de estas y su densidad. Respecto a ésta última se encontró que los suelos más vulnerables a la erosión eólica son los que poseen un mayor porcentaje de limos, debido a que esta fracción del suelo posee poca cohesión entre sus

partículas, por lo que sus agregados son fácilmente separados por la fuerza desintegradora que ejerce el viento.

A mediados de la década de 1970 se comenzó a estudiar las características del polvo atmosférico bajo la consideración de ser un contaminante potencial, las primeras investigaciones se centraron en determinar las características físicas del material particulado (PM) y posteriormente se inició con la determinación de las concentraciones de las diferentes especies componentes del polvo atmosférico (Aragón, 2011).

Fryrear (1986), desarrolló un muestreador de campo llamado BSNE (Big Spring Number Eight) el cual permite obtener muestras de partículas suspendidas a diferentes alturas de la superficie del suelo y con diferentes direcciones de viento, con una eficiencia del 88-94%. Posteriormente en 1991, utilizando el muestreador analizó las mediciones realizadas en campo para determinar la cantidad de suelo erosionado a partir de la expresión teórica para las partículas removidas por proceso de saltación.

Hagen et al. (1996), cuantificaron la emisión de PM_{10} por efecto de la erosión eólica sobre diferentes suelos de Kansas, E.U.A. mediante la simulación de las capacidades de los suelos para la generación de PM_{10} . Para ello realizaron el muestreo de 11 suelos agrícolas en la temporada otoño y primavera durante un periodo de 2 o 3 años, a los cuales se les realizaron pruebas texturales para definir las fracciones finas y gruesas. Posteriormente se sometieron a pruebas controladas en un túnel de viento, con la finalidad de identificar los procesos erosivos que actuaban sobre cada uno de los suelos. Mediante estas pruebas se identificaron tres procesos principales para la emisión de PM_{10} : Emisión por salpicadura producida por la saltación de los agregados, la erosión de la costra el suelo por los agregados en saltación y el rompimiento de los agregados en saltación. En cuanto a la cuantificación de PM_{10} , los

resultados arrojaron que la fracción media de las partículas sueltas del suelo con diámetro inferior a los 0.01mm fue relativamente baja, representado del 0.3 al 0.4% de la masa del suelo. Del cual se estimó que el 85% correspondía a PM₁₀.

Hagen et al. (1998), realizaron un estudio para caracterizar el potencial de producción PM₁₀ y PM_{2.5} de algunos suelos individuales en el Valle de Las Vegas, Nevada. Las muestras de los suelos se sometieron a un análisis de textura y a pruebas de perturbación simulada, mediante los cuales se determinó que las fuentes de PM₁₀ durante la erosión eólica incluyen las emisiones de partículas sueltas halladas en la superficie del suelo, aquellas generadas por la abrasión de terrones y el rompimiento de los agregados en saltación, principalmente en suelos perturbados por la actividad antropogénica.

Van Donk (2003), cuantificaron la emisión de sedimentos generados en suelos modificados por las actividades militares del Marine Corps Air Ground Combat Center ubicado en el Desierto de Mojave (California, E.U.A.). A través del análisis estereoscópico, utilizando fotografías aéreas de los años 1953 y 1990, se determinó el grado de disturbios (bajo, medio y alto) presentados en los suelos de la región; posteriormente seleccionaron cinco sitios de muestreo ubicados dentro de las zonas con una perturbación media. En cada sitio se realizó un análisis textural del suelo e instalaron cinco estaciones de muestreo, cada una de ellas dotadas con colectores de polvo tipo BSNE, colocados a diferentes alturas sobre la superficie del suelo (5, 10, 30, 55 y 100 cm) y un SENSIT. Los polvos contenidos en las estaciones fueron colectados mensualmente y con ellos se determinó el flujo y la descarga de sedimentos. De acuerdo con los resultados obtenidos, la descarga de sedimentos fue mayor en los sitios que contenían mayor porcentaje de agregados pequeños y menor porcentaje de rocas.

Hagen (2004), llevó a cabo una investigación para medir la fracción del suelo en saltación y suspensión y las concentraciones de PM_{10} y $PM_{2.5}$ generadas por el rompimiento de los agregados durante el proceso erosivo del viento. Se utilizaron diversas muestras de suelos correspondientes a nueve estados de los Estados Unidos, a las cuales se les determinó su clase textural y la concentración de materia orgánica y carbonato de calcio. Posteriormente, parte de estas muestras fueron sometidas a simulaciones de rompimiento de los agregados del suelo, mediante la utilización de una cámara cerrada y con ayuda de un HI-VOL se determinó la fracción de PM_{10} . Los resultados obtenidos durante las simulaciones demuestran que el rompimiento de los agregados es mayor en suelos con alto contenido de arenas. De igual forma se demostró que el rompimiento de los agregados genera partículas con diámetros inferiores a los $100\ \mu m$, las cuales se incorporan a la carga de polvos en la atmosfera, contribuyendo así a la contaminación de esta.

O'Ryan et al. (2000), llevaron a cabo un análisis para determinar cuáles eran las fuentes de PM causantes de la contaminación atmosférica que experimenta la ciudad de Santiago (Chile). Para ello implementaron dos enfoques, uno tradicional partiendo de un inventario de emisiones y el otro partiendo del estudio fisicoquímico de las partículas. Las derivaciones emanadas muestran que la mayor parte de las emisiones de PM provienen de los polvos resuspendidos por efecto del impacto vehicular y del viento, representando el 50% de las emisiones de PM_{10} .

Urrego (2006), efectuó un estudio en la ciudad de Bogotá, donde analizó la relación entre las variables meteorológicas temperatura, velocidad del viento y precipitación y las concentraciones de PM_{10} registradas en la red de calidad del aire. Para cumplir su propósito requirió el concurso de 12 estaciones meteorológicas que procuran un control exhaustivo de la temperatura, velocidad de viento, dirección de viento y precipitación. Al final del estudio

encontró que existe relación directa entre las variables en estudio, mostrándose entre estas variables un efecto inverso, lo que nos lleva a la hipótesis de que existen variaciones y que tal relación no es tan directa como lo muestran las concentraciones horarias registradas. En virtud de esto la concentración diaria del PM_{10} , se puede llegar a la conclusión que en la mañana la concentración sea más alta, razón por la cual la velocidad del viento es más baja, situación contraria que ocurre por la tarde.

Alvarado (2010), llevó a cabo un estudio para determinar sobre los aspectos que producen la contaminación en la atmósfera en una ciudad de Chile, los resultados arrojaron que las altas concentraciones de PM_{10} presentes en la región se encuentran relacionadas principalmente con agentes meteorológicos de escala local (dirección y velocidad del viento) y fuentes locales de emisión de partículas. De acuerdo con las muestras colectadas, para las fracciones fina y gruesa de PM_{10} se obtuvieron tres fuentes principales de emisión: el polvo del suelo, las emisiones vehiculares y las emisiones industriales. Cabe señalar que la fuente de polvo del suelo refleja el 15% de las emisiones totales de PM_{10} y se reconoce la influencia de las calles sin pavimentar o deterioradas en la resuspensión de las partículas.

Li et al. (2011), realizaron un estudio para la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF), sobre el efecto de la pavimentación de calles en la concentración de PM_{10} en el ambiente de la ciudad de Nuevo Laredo, Tamaulipas, México; los resultados obtenidos mostraron un comportamiento distinto producto de la pavimentación de las calles, el PM_{10} se redujo en un 20% (entre semana), esta reducción fue particularmente considerable durante el día, cuando los niveles de tráfico son altos, lo cual sugiere que la reducción fue consecuencia de la pavimentación de vías.

Venegas et al. (2013), realizaron un estudio para una institución denominada Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, donde reporta hallazgos sobre la velocidad del viento y su efecto sobre la calidad de la atmósfera, encontrando que la calidad del aire depende directamente de la presencia de contaminantes y que su vez se mueven de acuerdo con la velocidad del viento y las turbulencias del aire. Todo ello presupone que existe una fuente que ocasiona tal efecto y que se encuentra a nivel del suelo.

Sistema Nacional de Información Ambiental (MINAM, 2015), lideró la elaboración y aprobó el Modelo de Acción para mejorar las condiciones de la calidad del aire en la cuenca atmosférica de Huánuco (integrado por los distritos de Huánuco, Amarilis y Pillco Marca) vigente hasta el 2018; concluyendo que el agrupamiento de PM_{10} se encuentran por debajo de los valores de los estándares nacionales de calidad de aire.

El programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) para el proyecto “Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Pillco Marca, Provincia de Huánuco - Huánuco”; indicando que entre el 28 y 29 de junio de 2018 la concentración de PM_{10} fue $101.35 \mu\text{g}/\text{m}^3$, lo que muestra un aumento ligero sobre del estándar de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

La contaminación de la atmósfera donde se desenvuelven las personas es producto de la combinación de algunos factores contaminantes que pululan en la atmosfera que con el tiempo van a perjudicar la salud de las personas, ello es si en caso los especialistas en tema no hagan algo que mejore esa condición. (Wark y Wanner,2007)

La contaminación del aire ocasiona un gran número de enfermedades y puede llevar a las personas hasta la muerte; este tipo de contaminación genera enfermedades respiratorias,

cardiovasculares, cáncer de pulmón entre algunos efectos nocivos para la salud de las mujeres embarazadas. Como, los embazados a pretérmino y el bajo peso en el infante. (OMS, 2016)

(OMS, 2019) manifiesta que la contaminación atmosférica urbana incrementa el riesgo de que las personas adquieran graves enfermedades a nivel respiratorio, como la neumonía crónica, cáncer del pulmón y las enfermedades cardiovasculares. Las personas que ya están enfermas son candidatas para ser atacadas en forma grave por la contaminación del aire, produciéndose en ellas efectos y consecuencias más notables. Igualmente son candidatos los grupos más vulnerables, como los niños, los ancianos y las familias de pocos recursos económicos y con un acceso limitado a la asistencia médica. Estadísticamente 1,3 millones de personas a nivel mundial mueren en un año debido a la contaminación atmosférica urbana; cabe destacar que el mayor porcentaje de esos fallecimientos ocurren en los países que se encuentran en vías de desarrollo. Los habitantes de las ciudades donde existen elevados índices de contaminación atmosférica padecen más de las enfermedades antes mencionadas que las personas que quienes viven en zonas urbanas, donde gozan de un aire mucho más limpio.

Aquellas personas que durante varios años se encuentran expuestas a agrupaciones de partículas, presentan mayores riesgos de contraer enfermedades a nivel cardiovascular. Es por ello, que revierte importancia la disminución de la concentración de material particular anual. Es decir, si se disminuye de 70 a 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, la mortalidad podría disminuir en un 15%, favoreciendo la salud respiratoria de los habitantes.

1.5. Justificación de la investigación

Diversos estudios en el mundo demostraron la relación del incremento de enfermedades respiratorias asociados con la exposición de la población a las altas concentración de material

particulado con el fallecimiento de aproximadamente seis (6) millones de personas durante el año 2012 (OMS, 2017).

Según los Censos Nacionales 2017 y 2018 efectuados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática, Sistema de Información Geográfica la población urbana del distrito de Pillco Marca es de 41 071 habitantes y de La Villa de Cayhuayna es de 12 117; es decir el 29,5% la población urbana del distrito se concentra en La Villa de Cayhuayna, expuesta a concentraciones de PM superiores a las fijadas por la Organización Mundial de la Salud, que provienen principalmente de las calles sin pavimentar y quema de combustibles fósiles que se presentan dentro del área de estudio así como de las ciudades de Huánuco y Amarilis.

Es importante porque, en el ámbito del estudio no cuenta con información histórica de calidad de aire por PM_{10} , solo se tiene información meteorológica de la única estación operado por la Dirección Regional de Huánuco del SENAMHI, instalado del campus universitario de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco ubicado en La Villa de Cayhuayna. Servicio nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (SENAMHI, 2019).

En ese sentido se generará información para futuros estudios de condiciones ambientales que contribuyan a implementar una adecuada gestión para mejorar la calidad de aire del distrito de Pillco Marca y distritos vecinos de Amarilis y Huánuco.

1.6. Limitaciones de la investigación

No existe información de la calidad de aire, principalmente porque ninguna institución pública o privada dispone de asiento de datos conexos a la calidad de aire y de manera particular a las concentraciones de material particulado PM_{10} . Otra limitación es la disponibilidad de

equipos de medición debidamente calibrados y certificados; siendo necesarios alquilarlos de empresas situadas en la ciudad de Lima lo que encarece la investigación.

1.7. Objetivos

– Objetivo general

Evaluar el impacto de partículas PM_{10} y parámetros meteorológicos en la calidad del aire y salud en La Villa de Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco.

– Objetivos específicos

- ✓ Evaluar el impacto de la velocidad de viento en la calidad del aire en La Villa de Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco.
- ✓ Evaluar el impacto de las partículas PM_{10} y velocidad de viento en la salud en La Villa de Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco.

1.8. Hipótesis

– Hipótesis general

Las partículas PM_{10} y parámetros meteorológicos impactan en la calidad del aire y salud en La Villa de Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco.

– Hipótesis específicas

- ✓ La velocidad de viento impacta en la calidad del aire en La Villa de Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco.
- ✓ Las partículas PM_{10} y velocidad de viento impactan en la salud en La Villa de Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Marco Conceptual

La Atmósfera: Estructura y composición

La atmósfera es el manto gaseoso que rodea a la Tierra, la cual está conformada por una fusión de gases donde se encuentran en suspensión variedad de números de partículas sólidas y líquidas (Castillo y Castellvi, 2001).

La masa atmosférica es de $5,1 \times 10^{18}$ kg y tiene un espesor aproximado de 1000 kilómetros. Los gases que la conforman se pueden clasificar de acuerdo con su concentración, de la siguiente manera: a) Gases Permanentes, son aquellos cuya concentración es constante y b) Gases Variables son aquellos cuya concentración cambia en el tiempo o dependiendo del lugar. A continuación, en la Tabla 1 se muestra que la composición de la atmósfera en los primeros 75 km de altitud es bastante uniforme (Zúñiga y Crespo, 2010).

Tabla 1.

Composición de la atmosfera

	Gas	M*	Volumen %
Constantes	N ₂	28	78,08
	O ₂	32	20,95
	Ar	39,95	0,93
	CO ₂	44	0,02 – 0,04
Variables	O ₃	48	0,01
	H ₂ O	18	0,00 – 4

*M es la masa molecular en g/mol.

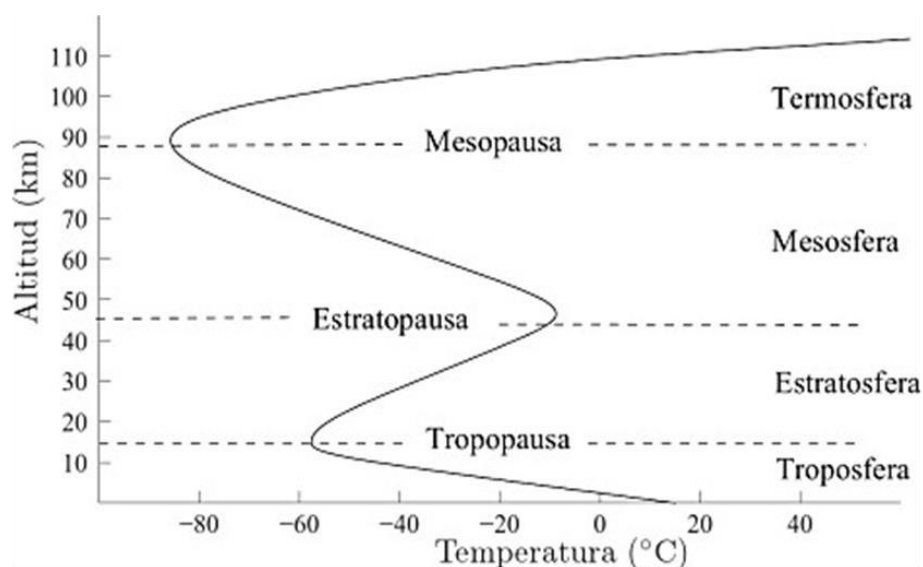
Nota. Los gases están ordenados por su concentración en volumen y divididos en dos grupos según sea constante o variable. Tomado de *Composición media de la atmósfera* por (Zúñiga y Crespo, 2010).

La atmósfera es un sistema muy entendible y sometido a la fuerza de gravedad de la Tierra, por lo que su espesor se reduce rápidamente con la altitud. Como derivación de esta gradación de la densidad, resultan igualmente estructuradas las demás propiedades físicas. Según la variación altitudinal de cada una de estas propiedades físicas, en especial la temperatura, la atmósfera se puede dividir en varias capas (Ver Figura 2). En orden creciente éstas son: troposfera, estratosfera, mesosfera, termosfera y exosfera (Zúñiga y Crespo, 2010).

Estas capas alcanzan su máximo límite en la zona. El límite superior de cada una de estas capas es una zona donde la subida de temperatura cambia dócilmente de signo, ocasionando que la temperatura permanezca prácticamente constante. Es por ello por lo que se les denomina con el sufijo pausa: tropopausa, estratopausa y mesopausa (Manahan, 2007).

Figura 2.

Estructura vertical de la atmósfera.



Nota: Tomado de *Composición media de la atmósfera* por Zúñiga y Crespo del Arco, 2010.

De éstas, la más importante para el estudio de la contaminación atmosférica es la troposfera, la cual contiene aproximadamente al 80% de toda la masa atmosférica, con una extensión en altitud desde la superficie de la Tierra hasta aproximadamente 10 a 16 kilómetros. En esta capa se llevan a cabo la mayor parte de los fenómenos meteorológicos (Manahan, 2007).

Contaminación atmosférica

Es la alteración que experimenta el aire producido por la existencia de agentes nocivos para los seres vivos. La contaminación se pondera a partir de la concentración atmosférica de los diferentes contaminantes (O’Ryan et al., 2000). Esta contaminación es clasificada como criterio y no criterio (Ver tabla 2); en el caso de los criterios, son altamente nocivos para la salud y comprenden partículas suspendidas totales (PST), dióxido de azufre (SO₂), plomo (Pb), óxido de nitrógeno (CO) y partículas con diámetros menores a 10 micras (PM₁₀).

Tabla 2.

Contaminantes criterio: Fuentes y Efectos

Contaminante	Fuentes	Daños a la salud	Características
Óxidos de Azufre (SO _x)	Pulverización de azufre contenido en combustibles fósiles; procesos de tratamiento de crudo, extracción de petróleo, fundición de metales, fabricación del papel.	Produce enfermedades respiratorias y suele ser perjudicial para los enfermos bronquiales, por la inhalación de material particulado que se alejan en los pulmones.	Los óxidos de azufre son gases incoloros, al alto peso molecular, que son soluble en agua y presentan un olor irritante.
PST, PM ₁₀ , PM _{2.5} (primarios)	Polvos como resultados de actividades industriales, domésticas y	Problemas a nivel bronquial, dificultad para respirar, irritación de	Representan partículas sólidas. Tales como gotas,

	vehiculares que crean gran cantidad de partículas en el ambiente.	mucosas, activación de procesos cancerígenos.	humo, polvo, entre otros.
PM10, PM _{2.5} (secundarios)	Reacción química de precursores como SO ₂ , NO ₂ y NH ₃ , condensación de productos de combustión.	Por su concentración y acidez, puede producir problemas respiratorios, irritación, alergias y enfermedades pulmonares.	Representan las partículas sólidas y líquidas.
Óxidos de Nitrógeno (NOx)	Mezcla de nitrógeno y oxígeno atmosférico a altas temperaturas de combustión (motores y fuentes industriales); subproducto de la fabricación de fertilizantes, degradación de materia orgánica.	Irritación pulmonar, aumento susceptibilidad a virus.	Gas café rojizo, relativamente soluble en agua.
Monóxido de Carbono (CO)	Procesos de combustión de carbón incompletos (carbón, leña, petróleo, gas, gasolina) en fuentes industriales, residenciales y móviles.	Rodea la hemoglobina, especialmente dañino para personas anémicas o con problemas pulmonares o cardiovasculares.	Gas tóxico incoloro e inodoro, ligeramente soluble en agua.
Ozono (O ₃)	Producido por complejas reacciones fotoquímicas en la atmósfera, involucrando hidrocarburos, dióxido nitroso y luz solar.	Genera irritación ocular y nasal; podría agudizar los problemas en las vías respiratorias.	Gas azul pálido, apenas soluble en agua, inestable, de olor dulzón.
Plomo (Pb)	Combustión de gasolina con plomo, soldadura, pintura con plomo, operaciones de fundición de plomo.	Altamente tóxico para personas vulnerables, como niños, ancianos y mujeres en estado de gravidez, afectando el sistema respiratorio, nervioso y reproductivo.	Metal existente en una variedad de compuestos.

Nota: Tomado de por O’Ryan y Larraguibel, 2000.

Los contaminantes atmosféricos también pueden ser clasificados según su origen en contaminantes naturales o antropogénicas, y atendiendo la manera en que se exponen a la atmósfera se clasifican en contaminantes primarios y secundarios. (O’Ryan y Larraguibel,

2000) Los contaminantes primarios son aquellos que son expuestos de forma directa a la atmosfera, mientras que los secundarios resultan de la reacción fisicoquímica del contacto de contaminantes primarios con la atmosfera. En este contexto, se conoce que la contaminación atmosférica comienza con la emisión de los contaminantes a la atmósfera, una vez emitidos son transportados por movimientos horizontales o verticales del viento. Finalmente, los contaminantes son llevados a la superficie, a este proceso se le conoce como depósito atmosférico y existen dos modalidades en función a los procesos que los gobiernan. O’Ryan y Larraguibel, 2000.

Depósito húmedo.

El depósito húmedo comprende la acumulación de contaminantes a través del agua presente en lagos, ríos, lluvias, nieve, entre otros. El depósito húmedo comprende el traslado del agente contaminante mediante su disolución en el agua, lo que ocasiona su propagación. Para lo cual se puede llegar a condensar en vapor de agua o actuar directamente como partículas.

Depósito seco.

La deposición seca se produce fundamentalmente por efectos gravitatorios. Las partículas se depositan parcialmente en la superficie al disminuir la intensidad del viento, por efecto de la rugosidad del suelo.

Partículas

El material particulado (PM) atmosférico es se define como una mezcla de diversas partículas sólidas y/o líquidas, las cuales pueden sedimentarse o mantenerse suspendidas. Estas partículas se introducen a la atmosfera por procesos naturales de carácter físico, químico o

biológico, así como también mediante el resultado de emisiones derivadas de la actividad antropogénica (Morales, 2006).

El material particulado comprende las sustancias líquidas y sólidas que están suspendidas en la atmosfera, las cuales generan anualmente graves daños a la salud respiratoria debido a la concentración y acumulación de PM_{10} . Las cuales representan las emisiones dos tercios del total de las emisiones, cuyas principales fuentes son las actividades vehiculares (OMS, 2005).

Tamaño y composición

El tamaño de las partículas se determina por su diámetro aerodinámico, el cual varía desde nanómetros (nm) hasta decenas de micrómetros (μm). De manera general las partículas se clasifican en función del tamaño que éstas alcanzan:

- ✓ Partículas ultrafinas y finas, que poseen diámetro por debajo de 1 nm o menor a 2,5 μm correspondientemente. A las partículas finas se les nombra $PM_{2,5}$, al ser tan pequeñas su tiempo de permanencia en la atmosfera es elevado, su tamaño facilita el traslado de estas a miles de kilómetros de su origen. Son consideradas las más perjudiciales para la salud humana.
- ✓ Partículas gruesas, son aquellas que poseen un tamaño por debajo de 10 μm (PM_{10}). Por lo general estas partículas se originan mediante procesos de erosión de la superficie terrestre o por las emisiones marinas. Por su mayor tamaño suelen alcanzar la superficie por sedimentos.

Las partículas atmosféricas de acuerdo con su diámetro aerodinámico se clasifican de la siguiente manera (Aragón, 2011).

- ✓ PST (Partículas Suspendidas Totales). Partículas cuyo diámetro aerodinámico se encuentra en un rango de 0,005 a 100 μm .
- ✓ PM10. Partículas con diámetros aerodinámicos menores a 10 μm .
- ✓ PM2,5. Partículas con diámetros aerodinámicos menores a 2,5 μm .
- ✓ PM0,1. Partículas con diámetros aerodinámicos menores a 0,1 μm .

La estructura química de las partículas es muy heterogénea, sin embargo, estudios realizados por (Chow, 1995) indican que casi la totalidad de la masa de partículas PM₁₀ que se encuentran en las zonas urbanas, está constituida por seis componentes principales: 1) Material geológico, 2) Carbono orgánico, 3) Carbón elemental, 4) Sulfato, 5) Nitrato y 6) Amonio.

Fuentes generadoras de partículas

De acuerdo con (Aragón, 2011), las partículas atmosféricas se originan por agentes que pueden ser antropogénicos y naturales. Los cuáles representarán un equilibrio en la atmosfera y dependerán de las fuentes emisoras de contaminación presentes en cada región: a) Partículas de origen natural, comprenden aquellos fenómenos que representan las erosiones de los suelos, el polvo representado como tormentas o torbellinos por los fuertes vientos, el traslado de sales marinas, incendios forestales, emisiones de material biológico, como polen, restos de animales y plantas, entre otros. b) Partículas de origen antropogénicos. Son aquellas que se originan por las acciones del hombre, tales como actividades petroleras, mineras, metalúrgicas, agrícolas y forestales, entre otras.

De acuerdo con lo que expone la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2005) de México, las fuentes emisoras conforme sus características se distinguen en cuatro categorías: puntuales o fijas, de área, móviles y naturales.

Fuentes puntuales o fijas: Son aquellas instalaciones, plantas o actividades industriales para las cuales se mantienen registros individuales.

Fuentes móviles: Están constituidas por todo tipo de vehículos automotores diseñados para circular en la vía pública. En las áreas urbanas estos vehículos constituyen una fuente principal generadora de las emisiones de Compuestos Orgánicos Totales (COT), CO, NO_x, SO_x, PM, entre otros.

Fuentes de área o difusas: Estas fuentes son numerosas y pequeñas, las cuales por lo general se encuentran dispersas en toda la región en consideración, por este motivo son analizadas en forma colectiva.

Fuentes naturales: Son aquellas fuentes de emisiones que se originan por los fenómenos naturales que comprende la vida animal o vegetal. Generando una problemática relacionada a la contaminación atmosférica.

De acuerdo con (Morales, 2006), el suelo representa una fuente que genera un aporte elevado de PM resulta, las cuales se introducen a la atmósfera por la acción del viento y su concentración se verá influenciada por la velocidad de este. Por acción del viento se produce la erosión eólica, lo cual no es más que la perturbación de los suelos debido al arrastre de partículas y material de origen vegetal y animal.

Erosión eólica

La erosión eólica corresponde al proceso físico de arrastre del suelo por la acción del viento, por lo tanto, se encuentra influenciado directamente por las condiciones físicas del suelo (Chepil, 1958). La erosión eólica es una función principalmente de las condiciones meteorológicas, el suelo y la vegetación. Lo cual está ampliamente influenciado por las condiciones climáticas, ya que se requieren fuertes vientos para poder trasladar partículas del

suelo. Estos elementos inciden significativamente cuando se presentan bajas precipitaciones o picos de temperatura, que generan los procesos erosivos. Siendo mayor la influencia de la erosión en áreas de terreno planos donde los suelos son secos, sueltos y contentivos de arenas finas y divididas. Finalmente, por lo que respecta a la vegetación, el proceso se agudizara si existe poca o nula capa vegetal (Becerra, 1999). Sin embargo, Chepil (1958) menciona que los factores principales que influyen en la erosión eólica son la erodabilidad de las partículas del suelo y la erosividad del viento. El primero se encuentra influenciado por el tamaño, forma y densidad de las partículas, así también como de la textura de estas y su estabilidad. El segundo factor se refiere a la capacidad erosiva del viento, la cual depende de la velocidad de este y de la carga de material transportado por él.

Proceso erosivo

El proceso de erosión del suelo por la acción del viento consiste principalmente en tres etapas: desprendimiento, transporte y depositación.

Desprendimiento: De acuerdo con (Hudson, 1982) se pueden distinguir tres tipos de desplazamiento, que depende del tamaño de las partículas del suelo. Ver Figura 3.

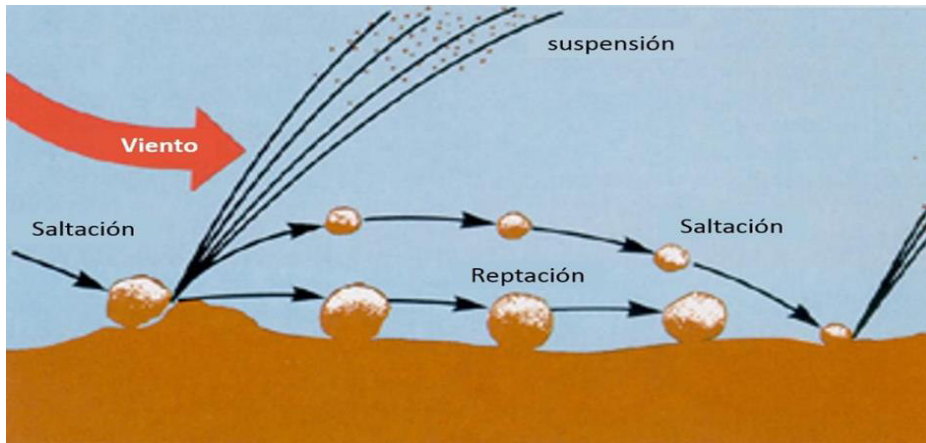
Suspensión, es el desplazamiento de partículas muy finas, generalmente de menos de 0.1 mm de diámetro.

Reptación, es el movimiento de partículas que se encuentran en el extremo opuesto de la escala de tamaños, que ruedan por la superficie a impulsos de la fuerza del viento y de las otras partículas que éste arrastra.

Saltación, movimiento que consiste en una serie de saltitos sobre la superficie, sobre todo con las partículas de tamaño mediano, suficientemente ligeras para a veces ser levantadas, pero demasiado grandes para permanecer en suspensión. Ver Figura 3.

Figura 3.

Mecanismos de desplazamiento de las partículas del suelo por acción del viento en relación a su tamaño



Nota: Tomado de por USDA, 2013.

Transporte

Los principales factores que intervienen en la cantidad de suelo removido por acción del viento son (Becerra, 1999):

- Tamaño de las partículas
- Agregación del suelo
- Velocidad del viento
- Distancia a la cual actúa el proceso

(Díaz, 2010), indica que la cantidad de suelo removido por el viento depende de diversos factores, entre ellos se encuentran el tamaño de las partículas, la agregación del suelo y la velocidad del viento. El material que se encuentra suspendido es transportado por el viento y la distancia de transporte depende de la distribución de velocidad de éste. El cambio de velocidad del viento es una función del terreno (turbulencia mecánica) y de la hora del día (turbulencia térmica).

Depositación

La depositación de las partículas transportadas por el viento ocurrirá al disminuir la velocidad de éste, sea por cambios en las condiciones atmosféricas o bien por algún obstáculo físico; entonces se inicia la caída de las partículas por efecto de la gravedad. La depositación ocurre de manera proporcional al diámetro de las partículas, cayendo primero las más gruesas, mientras que las de tamaño coloidal pueden permanecer en suspensión por más tiempo (Becerra, 1999).

El aire

La OMS conceptualiza al aire puro como “la mezcla de gases, vapor de agua y partículas sólidas y líquidas cuyo tamaño varía desde unos cuantos nanómetros hasta 0,5 milímetros los cuales en su conjunto envuelven al globo terrestre” (OMS, 2005)

Para el presente estudio, cuando hablamos de aire, generalmente no nos referimos a la mezcla de nitrógeno, oxígeno y otros gases, por el contrario, nos referimos a los contaminantes gaseosos y a las partículas líquidas y sólidas suspendidas en el aire (Glynn et al., 1999).

Composición del aire

El aire está compuesto principalmente por nitrógeno en un 78,08% y oxígeno en un 20,95%, así como también posee argón en un porcentaje 0,93%. Esta composición debe mantenerse en equilibrio, ya que las altas concentraciones de algunos de los componentes implicarían la contaminación del aire. Lo mismo podría suceder con cualquier otro gas (0,04%). Entre los que destacan el Ozono troposférico (O₃), óxidos de azufre (SO_x), óxidos de nitrógeno (NO_x), monóxido de carbono (CO), óxidos de material particulado (PM), entre otras (Swisscontact, 2004).

Principales contaminantes del aire

Los principales contaminantes del aire provienen de los factores geofísico, meteorológicos y socioeconómico. Lo cual es el resultado de la globalización de la economía y el desarrollo industrial, el uso de motores de combustión, el crecimiento poblacional y las invenciones que proponen la competitividad de los mercados. Todo ello ha traído como consecuencia que el aire se sobrecargue con el incremento de las partículas y emisiones gaseosas, disminuyendo su capacidad para poder diluirlos (Robert, 2009). La fuente de contaminación atmosférica más importante está representada por la combustión de fósiles tales como, diésel, gasolina, petróleo y gas, que son ampliamente utilizados por la industria automovilística, el transporte, las maquinarias y equipos industriales, entre otros. Todo ello genera lo que se conoce como humo negro, que comprende material particulado, dióxido de azufre, los óxidos de nitrógeno, el monóxido de carbono y los compuestos orgánicos volátiles.

Material particulado

Las partículas atmosféricas tienen numerosos efectos, el más obvio de estos es la disminución y distorsión visual, también modifican el equilibrio radiactivo de la Tierra, cuando altera la radiación solar, proporcionan áreas activas en las que se facilita la ocurrencia de reacciones químicas heterogéneas, constituyen cuerpos de nucleación para la condensación de vapor de agua atmosférico (núcleos higroscópicos), ejerciendo influencia significativa en el tiempo meteorológico y los fenómenos de contaminación del aire, la cual ocasiona daños en la fauna, la flora y tiene importantes repercusiones en la salud humana (Morales, 2006). Estas repercusiones están dadas por las diversas enfermedades respiratorias y cardiovasculares, que originan los altos niveles de concentración como resultados de las actividades en las zonas urbanas y rurales tanto de países desarrollados como los que están en vías de desarrollo (OMS, 2005). Cabe mencionar que partículas que tiene diámetros por encima de 5 μm pueden ser inhaladas por los conductos nasales, ocasionando alergias y obstrucciones, que terminaran

ocasionando rinitis o sinusitis. Mientras que partículas cuyo diámetro se encuentran entre 0.5 y 5 μm pueden quedarse alojadas en los alvéolos pulmonares, sin embargo, pueden ser eliminadas por las mucociliar al cabo de algunas horas. Pero en el caso de aquellas partículas menores a 0,5 μm , pueden penetrar profundamente alojándose en los alvéolos pulmonares, pero con la particularidad que permanecen allí por años sin poder ser eliminadas, pues no existe un mecanismo mucociliar de transporte que favorezca su expulsión. (Alvarado, 2010)

Partículas PM₁₀

Son partículas cuyo diámetro es inferior a los 10 μm , entendiéndose que 1 micrómetro representa la milésima parte de un millón. Estas partículas pueden ser sólidas o líquidas, de origen orgánico e inorgánico, tales como, metales pesados, carbón, entre otros (INEI, 2018). Su estructura química es muy variada, dependiendo de la fuente que lo emite y del proceso de su formación. Incluye tanto las partículas gruesas como las finas. Estas partículas gruesas pueden originarse por diferentes actividades, como por ejemplo la construcción, que produce la suspensión y emisión de polvo a la atmosfera. Mientras que las partículas finas se generan gracias a las fuentes de combustión.

Las partículas están conformadas generalmente por amoníaco, sulfatos, carbón y polvo, elementos que atacan el sistema respiratorio y cardiovascular (INEI, 2018). Por otro lado, las partículas con un mayor diámetro son emitidas por los motores de los automóviles, los movimientos de cargas de materiales, las operaciones industriales, los procesos de compactación, trituración e incineración, las partículas que levantan los fuertes vientos que provocan nubes de polvo, etc.

Efectos de los PM₁₀ en la salud

El material particulado es inhalado por las vías respiratorias, pudiendo quedar atrapado en las mucosas nasales o penetrando directamente en los pulmones, lo que ocasiona números efectos de la salud, enfocados en las complicaciones a nivel respiratorio. Estas partículas pueden ser gruesas o finas, sin embargo, las finas ocasionan más efectos nocivos a la salud. Está demostrado que pueden ocasionar problemas cardiacos, pulmonares, cáncer, muerte prematura, entre otros. Lo que pueden evidenciar en la población más vulnerables, representada en los adultos mayores, los niños y personas con enfermedades cardiopulmonares, como asma, bronquios, entre otros. Pudiendo irritar las vías respiratorias y pulmones, en muy corto tiempo, generando la contracción de estos que se verá reflejada en la dificultad para respirar, alergia, tos, etc. Mientras a que periodos de exposición más prolongados pueden presentarse el cáncer y la muerte. En la Figura 4 se demostración a escala el tamaño de un PM_{10} y de un $PM_{2.5}$.

Figura 4.

Demostración a escala del tamaño de un PM_{10} y de un $PM_{2.5}$



Nota: Tomado de United States Environmental Protection Agency, 2019.

Infeción respiratoria aguda

Las infecciones respiratorias agudas son ocasionadas por la presencia de virus y bacterias que afectan las vías respiratorias y que se hacen más frecuentes cuando se evidencian cambios bruscos de temperaturas en sitios donde hay altos niveles de contaminación. Causando la mortalidad de niños y ancianos (INEI, 2019).

Morbilidad

La morbilidad representa la cantidad de enfermedades que presentan un grupo de personas con relación al total de la población. Es decir, mide la proporción de una enfermedad en una población durante un tiempo determinado. Real Academia Española (RAE, 2019).

Mortalidad

La mortalidad es el termino empleado para representar la relación entre la cantidad de personas fallecidas en un sitio determinado con relación a la población total, durante un tiempo en particular o con motivo de una causa específica (RAE, 2019).

Población sensible

Son personas vulnerables representadas por grupos menores de cinco años, mayores de 65 años, madres gestantes; personas con enfermedades respiratorias de carácter crónico (asma, rinitis, enfermedad pulmonar obstructiva, etc.) y cardiovascular (MINAM, 2016).

Meteorología y climatología

Se dice que la meteorología es una disciplina que se ocupa de estudiar los fenómenos atmosféricos que ocurren en un corto plazo, los cuales envuelven la vida animal y vegetal. Esta determinado por las condiciones climáticas representadas en diversas variaciones atmosféricas, tales como, cambios de temperatura, humedad, presión, precipitaciones pluviales, vientos, entre otras factoras que son característicos de cada región. Los estudios meteorológicos, tienen

como propósito pronosticar las características climáticas a corto y mediano plazo. Por su parte la climatología difiere de la meteorología, debido a que esta no intenta realizar pronóstico, sino que analiza los aspectos climáticos y los cambios ocurridos a largo plazo. Por lo que sus parámetros son diferentes y condicionan las probabilidades ocurridas en la superficie terrestre. Por tal motivo aun cuando sea posible que en un desierto se produzca una tormenta de abundantes precipitaciones, su clima continuará siendo árido pues las posibilidades de que un fenómeno así ocurra son demasiado bajas. (Astromía, 2019)

Parámetros meteorológicos y climatológicos

Temperatura

La temperatura es la magnitud física que representa el calor que es transferido de un cuerpo a otro. El frío está representado por bajas temperaturas mientras el calor, viene dado por las altas temperaturas. La temperatura asocia los movimientos termodinámicos y moleculares de la materia, reflejados en la energía cinética, asociada al movimiento aleatorio de las partículas que componen el sistema. Cuando dos sistemas en contacto están a la misma temperatura, se dice que están en equilibrio térmico y no se producirá transferencia de energía. Cuando se registra una variación de temperatura, la energía tiende a transferirse del sistema de mayor temperatura al de menor temperatura hasta alcanzar el equilibrio térmico.

La mayoría de las propiedades fisicoquímicas presentes en los materiales o las sustancias dependen de la temperatura, ejemplo su estado gaseoso, líquido, sólido, la densidad, la solubilidad, la presión de vapor o la conductividad eléctrica. Así mismo establece la velocidad a la que tienen lugar las reacciones químicas.

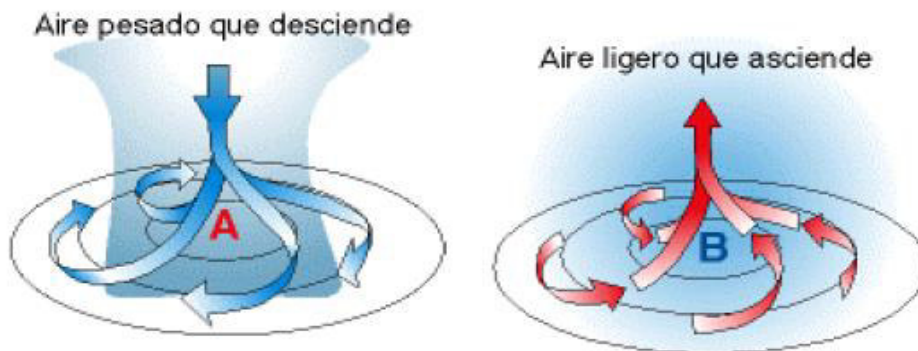
En el Sistema Internacional de Unidades, la unidad de temperatura es el kelvin. Sin embargo, está muy generalizado el uso de otras escalas de temperatura, concretamente la escala Celsius (o centígrada), y, en los países anglosajones, la escala Fahrenheit.

Viento

El viento es el flujo de aire que se origina por los cambios de presión en la atmósfera que, a su vez, son generados por las variaciones de temperatura. Ello genera que las corrientes de aire se desplacen de un lugar a otro, normalmente este movimiento permite que las masas de aire que son más calientes se eleven mientras las más frías desciendan, como resultados de la densidad de dichas masas. En la Figura 5 se aprecia el movimiento de las masas de aire.

Figura 5.

Movimiento de las masas de aire



Nota: Tomado de <http://www.portalciencia.net/meteovie.html>.

Lo que define a los vientos son la intensidad y la dirección. La intensidad se mide según la escala de Beaufort que va desde el 0 (calma absoluta) hasta el 12 (huracán). La intensidad es directamente proporcional a la diferencia de presión entre el lugar de origen del viento y el de su llegada. Por otra parte, la dirección se asocia a la rotación de la tierra.

Características del viento

Gradiente de presión y velocidad. El viento viene dado por las diferencias de presiones a nivel atmosférico, considerando dos sitios particulares. Es decir, mientras más distante los sitios se evidenciará una velocidad menor, mientras que en puntos más cercanos la velocidad tendrá una magnitud más elevada. Cuando las corrientes de aire están cerca del suelo, su velocidad tiende a disminuir en un 30 a un 50% con motivo de las diversas turbulencias representadas por los relieves y las diferencias térmicas.

Dirección del viento. La dirección del viento está determinada o influenciada por la rotación de la tierra. La lógica indica que las corrientes o masas de aire, deberían desplazarse desde las zonas con más alta presión hasta las zonas con bajas presiones. Sin embargo, esto puede ser diferentes a una dirección perpendicular, precisamente por la rotación de la tierra. La cual desvía estos movimientos, debido a la velocidad angular de rotación que es directamente proporcional a la dirección del viento. Esto se explica por la fuerza de Coriolis, planteada por un científico francés, quien señaló que la influencia de los ejes de rotación determina la dirección y sentido de movimiento de un objeto, es por ello que todo lo que se mueve en la tierra está influenciado por su movimiento, considerando lo anterior se estableció que los cuerpos que se encuentran en el hemisferio norte tienden a moverse hacia la derecha y los que están en el hemisferio sur, se moverán hacia la izquierda. En la Figura 6 se muestra el esquema del movimiento de la fuerza de Coriolis.

Figura 6.

Esquema del movimiento de la fuerza de Coriolis



Nota: Tomado de <http://www.portalciencia.net/meteovie.html>.

Ante esta teoría la forma del movimiento puede ser constante, acumulando algunos efectos como resultado de los extensos de las masas o corrientes de aire. Provocando que se tomen direcciones perpendiculares al gradiente.

Vientos locales o brisas

Los vientos locales o brisas representan las corrientes de aire de una determinada región, que pueden estar influenciadas por la geografía de la zona y la presencia de mares, lagos, océanos, cordilleras, entre otras. Por ello suelen originarse en montañas, afectando el clima de un área geográfica.

Vientos de ladera

Los vientos de laderas son fenómenos que se originan por el calentamiento solar de las capas y superficies de laderas que, al colocarse en contacto con las masas de aire, los calientan volviéndolos menos densos, es decir, se vuelven más ligeros y por ende pueden subir a las atmosferas creando una brida o viento de ladera. Por este motivo las brisas de laderas se originan en el día con la presencia de las radiaciones solares, demorando en un promedio de 15 a 30 minutos de exposición. Sin embargo, suelen cesar al momento que el sol se oculta, por

ello, durante la noche se observan vientos descendentes que se intensifican en las canchales, provocando que pueda llover en estas zonas, aun sin la presencia de tormentas.

Vientos de valle.

Los vientos del valle son la consecuencia de la demanda de aire que dejan las brisas de laderas. Es decir, cuando el día ha avanzado y las brisas de laderas se hacen cada vez más fuertes, en el fondo del valle hay una alta demanda de aire, por tanto, se produce los vientos del valle con la finalidad de alimentar las brisas de laderas. Asimismo, durante la noche el viento baja, debido a los cambios de temperatura y presión dando paso a los vientos de montaña, los cuales tienen las mismas características térmicas de los vientos de laderas. Esto ocurre por el calentamiento de las capas de aire que ascienden en la montaña, lo que genera durante el día la disminución de la presión en las capas más bajas y todo lo contrario durante la noche.

Normatividad ambiental del Perú

La OMS, a través de sus directrices en cuanto a contaminación atmosférica, fija un coeficiente de referencia mundial para las partículas en el aire, con la finalidad de lograr reducir al máximo las concentraciones de este contaminante y minimizar sus efectos en la salud. Ver Tabla 3.

Tabla 3.

Valores de concentración máxima de partículas en suspensión

Contaminante	Concentración máxima (promedio de 24 horas)	Concentración máxima (promedio anual)
PM ₁₀	50 µg/m ³	20 µg/m ³

PM _{2,5}	25 µg/m ³	10 µg/m ³
-------------------	----------------------	----------------------

Nota: Tomado de la OMS, 2005.

En Perú, mediante Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM el 6 de junio de 2017 se Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen disposiciones complementarias, fijando los siguientes valores para el material particulado (MINAM, ECA aire, 2017). Ver Tabla 4.

Tabla 4.

Valores de concentración máxima de partículas en suspensión

Contaminante	Concentración máxima (promedio de 24 horas)	Concentración máxima (promedio anual)
PM ₁₀	100 µg/m ³	50 µg/m ³
PM _{2,5}	50 µg/m ³	25 µg/m ³

Nota: Tomado de valores establecidos en los ECA para aire del MINAM, 2017.

Índice de calidad de aire

Es el nivel de calidad de aire establecido a partir de la obtención de información derivada de la legislación vigente y los efectos perjudiciales para la salud de distintos contaminantes atmosféricos, cuyo objetivo es facilitar la comprensión de la información relacionada con la contaminación del aire en forma clara y precisa. Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA, 2010).

El 14 de julio de 2016 el Ministerio del Ambiente del gobierno peruano establece los valores del Índice de Calidad de Aire (INCA) aprobado con Resolución Ministerial N° 181-2016-MINAM (MINAM, 2016), que se indica en la Tabla 5.

Tabla 5.*Valores del Índice de Calidad de Aire*

CALIFICACION	VALORES DEL INCA	COLORES
Buena	0 – 50	Verde
Moderada	51 – 100	Amarillo
Mala	101 – VUEC*	Naranja
VUEC*	>VUEC*	Rojo

*VUEC: Valor umbral del estado de cuidado.

Nota: Tomado del MINAM, 2016.

Además de acuerdo con la calificación del INCA toda la población en general deberá tomar en cuenta los cuidados y recomendaciones que se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6.*Cuidados y recomendaciones del Índice de Calidad de Aire*

CALIFICACION	CUIDADOS	RECOMENDACIONES
Buena	La calidad de aire es satisfactoria y no representa un riesgo para la salud.	La calidad del aire es aceptable y cumple con el ECA de Aire. Puede realizar actividades al aire libre.
Moderada	La población sensible (niños, tercera edad, madres gestantes, personas con enfermedades respiratorias crónicas y cardiovasculares) podría	La calidad del aire es aceptable y cumple con el ECA de Aire. Puede realizar actividades al aire libre con ciertas restricciones para la población sensible.

	experimentar algunos problemas de salud.	
Mala	La población sensible podría experimentar problemas de salud. La población en general sentirse afectada.	Manténgase atento a los informes de calidad de aire. Evitar realizar ejercicios y actividades al aire libre.
Umbral de cuidado	La concentración del contaminante puede causar efectos en la salud de cualquier persona y efectos serios en la población sensible, tales como niños, ancianos, madres gestantes, personas con enfermedades pulmonares obstructivas crónicas y cardiovasculares.	Reportar a la Autoridad de Salud para que declare los Niveles de Estado de Alerta, de acuerdo al Decreto Supremo N° 009-2003-SA y su modificatoria Decreto Supremo N° 012-2005-SA.

Nota: Tomado del MINAM, 2016.

Los resultados que contempla el índice de calidad del aire se calcularon en base los estándares de calidad ambiental (ECA) asociados al aire, presentando como categoría final los estados de alerta. Por su parte el INCA se ejecutará considerando la información de calidad de aire de ciertas regiones. Es decir, es un modelo matemático que relaciona la concentración del agente contaminantes con el estándar de calidad asociado.

En el caso de material particulado PM_{10} la norma establece el INCA de acuerdo con los intervalos de concentración, así como la ecuación para el cálculo correspondiente. Ver Tabla 7.

Tabla 7.

Ecuación para el cálculo del INCA

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

Nota: Tomado del MINAM, 2016.

Coefficiente de correlación de Spearman ρ (rho)

Es una técnica de la estadística no paramétrica, desarrollado por Charles Spearman en 1904, como una alternativa al coeficiente de correlación de Pearson cuando este no cumple los supuestos de tipo de variable y función de probabilidad. (Zimymerman y Williams,1997)

Es una técnica robusta a la presencia de puntos discordantes. Además, la relación causa - efecto sólo es posible mediante la comprensión de la relación natural que existe entre la variable y no debe ser sólo por la existencia de una fuerte correlación, (Conover, 1998)

El coeficiente de correlación de Spearman calcula el nivel de relación o interdependencia entre dos variables aleatorias continuas.

Para el cálculo de **ρ (rho)**, los valores de las variables deben ser ordenados y reemplazados por el orden que le corresponde.

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum D^2}{n(n^2 - 1)}$$

Donde:

D es la diferencia entre los valores correspondientes a cada variable.

n es el número de datos u observaciones.

Los valores de ρ (**rho**) oscila entre -1 y 1, lo cual nos indica si las asociaciones son negativas o positivas respectivamente, si $\rho = 1$ simboliza que es una correspondencia positiva perfecta, es decir dependencia total, si $0 < \rho < 1$ existe una correspondencia positiva, si $\rho = 0$ significa que no existe correspondencia lineal entre las variables, si $-1 < \rho < 0$ existe una correspondencia negativa y si $\rho = -1$ simboliza una correspondencia negativa perfecta, es decir dependencia total inversa.

Cuando las muestras son mayores de 20 observaciones, se puede utilizar la aproximación a la distribución t de Student.

Estadístico de prueba:

$$T = \frac{\rho}{\sqrt{(1-\rho^2)/(n-2)}}$$

Dónde:

ρ es el coeficiente de correlación de Spearman

Decisión Estadística

Para aceptar o no la hipótesis nula se debe establecer la región de rechazo puede ser bilateral o unilateral y comprobar si el valor observado r_{xy} supera al valor crítico que está a su derecha una región $\alpha/2$, o si está por debajo del valor crítico que delimita una región $\alpha/2$ a su izquierda.

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

Para definir el tipo de investigación, primero se debe indicar que el estudio considera datos primarios o también llamados prospectivos y datos secundarios o también llamados retrospectivos.

Los datos primarios, son recogidos a propósito de la investigación, por lo que, posee control del sesgo de medición (Supo, 2019) y es la concentración de PM_{10} , obtenido mediante monitoreos realizados entre los meses de enero a mayo del 2019.

Los datos secundarios, cuando se recogen de registros donde el investigador no tuvo participación (Supo, 2019) y son; la información meteorológica (velocidad de viento y dirección de viento) proporcionado por el SENAMHI de los años 2014 al 2018 y de enero a mayo del 2019. Además, la Oficina de Estadística de la Dirección Regional de Salud Huánuco proporciono el número de atenciones mensuales de Infecciones Respiratorias Agudas desde el año 2008 al 2019 del CS Potracancha ubicado en el área de estudio, proporcionado por la.

Por lo que, considerando que los datos manifiestan el avance natural de los sucesos, ajenas a la voluntad del investigador, son recogidos a propósito de la investigación, las variables en estudio es medida en más de dos ocasiones (muestras relacionadas) y análisis estadístico bivariado para la prueba de hipótesis (Supo, 2019), el estudio es cuantitativo del tipo observacional, prospectivo, longitudinal y analítico a nivel relacional.

3.2. Población y muestra

– Población

La población utilizada para la presente investigación se enmarca en el área de estudio que a continuación se describe.

Con Ley N° 27258 se crea el distrito de Pillco Marca con su capital La Villa de Cayhuayna. Limita por el Norte Oeste con el distrito de Huánuco, por el Este con el distrito de Amarilis, por el Sur Este con la provincia de Ambo, por el Oeste con el distrito de San Pedro de Chaulan y San Francisco de Cayran (Quijandria, 2000). Según el INEI el distrito tenía 43 818 habitantes, la población urbana y rural fue de 41 071 y 2 747 habitantes respectivamente, resultado obtenido de los Censos Nacionales 2017 y 2018. Ver Figura 7.

Figura 7.

Mapa político de la provincia de Huánuco

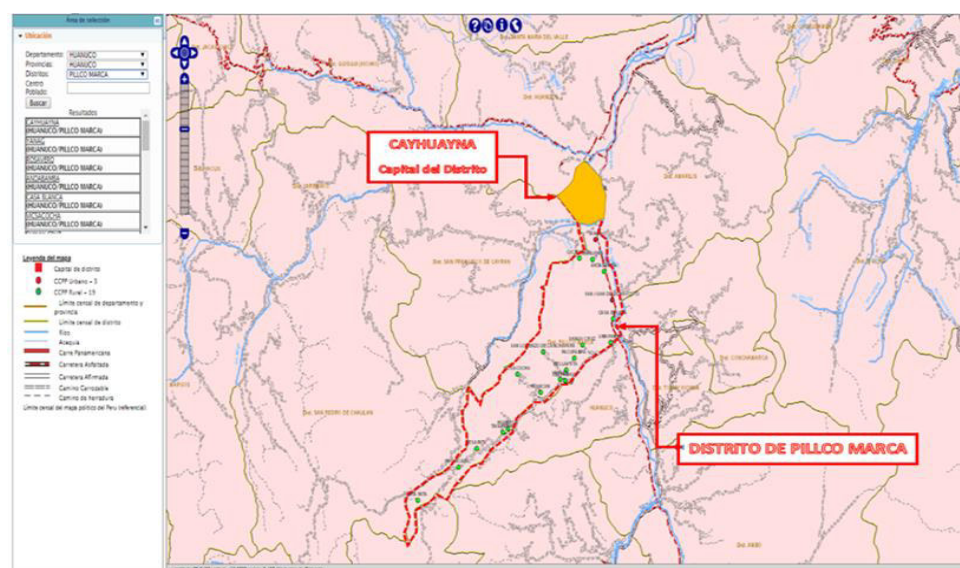


Nota: Adaptado de https://www.munihuanuco.gob.pe/informacion_general.php

La Villa de Cayhuayna, ubicada en coordenadas geográficas Longitud: -76.2491283850, Latitud: -9.96072403700, altitud 1945.9 msnm; superficie de 5,70 km² y 12 117 habitantes (INEI, Sistema de Información Geografica, 2019); es decir el 29,5% de la población urbana del distrito se concentra en La Villa Cayhuayna. Ver Figura 8.

Figura 8.

Ubicación del distrito de Pillco Marca y de su capital la Villa de Cayhuayna



Nota: Tomado del *Sistema de Información Geográfica* del INEI, 2019.

– Muestra

Para el presente estudio la muestra será no probabilística; en ese sentido se ha determinado cinco estaciones representativas para las campañas de monitoreo de calidad de aire para PM_{10} y parámetros meteorológicos puntuales, así como también del monitoreo meteorológico en la Villa de Cayhuayna, tal como se muestra en la Figura 9.

La toma de muestra en cada estación se ha realizado de acuerdo con el Protocolo de Monitoreo de la Calidad de Aire y Gestión de los Datos, aprobado por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) del Ministerio de Salud (DIGESA, 2005).

Figura 9.

Distribución de estaciones de monitoreo de concentración de PM_{10} y datos meteorológicos



Nota: Adaptado de Google Earth.

Cada estación de monitoreo se ubica en las Coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM) y Sistema Geodésico Mundial WGS84 (por sus siglas en inglés World Geodetic System 84). Ver Tabla 8.

Tabla 8.

Ubicación en coordenadas UTM - WGS 84 de las estaciones de monitoreo de PM₁₀

Ubicación en Coordenadas UTM - WGS 84

Estación	Este	Norte	Altitud (msnm)
E-01	362919.21	8897966.94	1962.85
E-02	362968.22	8899684.28	1948.67
E-03	363665.25	8898938.56	1938.12
E-04	363699.51	8897642.33	1940.64
E-05	363387.21	8898659.97	1946.41

Nota: Elaboración propia.

3.3. Operacionalización de variables

De acuerdo con el planteamiento del problema, objetivos e hipótesis se ha identificado las siguientes variables:

Variables dependientes (VD)

- Y₁: Calidad de aire; definido por el Índice de Calidad de Aire (INCA) para PM₁₀.
- Y₂: Salud, definido por el número de pacientes atendidos por Infecciones Respiratorias Agudas (IRA).

Variables independientes (VI)

- X₁: Concentración de partículas PM₁₀, es el promedio mensual expresado en microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) obtenido mediante monitoreo de 24 horas.
- X₂: Velocidad de viento expresado en metros por segundo (m/s), proporcionados por SENAMHI.

3.4. Instrumentos

Considerando que el SENAMHI cuenta con estación meteorológica convencional equipada con instrumentos que cumplen las Normas Técnicas de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), o en inglés, World Meteorological Organization (WMO), con lecturas manuales en tres horarios: 7:00 am, 13:00 pm y 19:00 pm. Para el estudio, se utilizó los datos meteorológicos (velocidad de viento y dirección de viento) del 2014 al 2018 y del mes de enero a mayo de 2019. Ver Anexo 9.1.

La estación se ubica en las coordenadas geográficas Latitud 09° 57' 7,24", Longitud 76° 14' 54,80" y altitud 1947 msnm. Ver Figura 10 y Figura 11.

Figura 10.

Ubicación de la Estación Meteorológica del SENAMHI



Nota: Adaptado del Google Earth.

Figura 11.

En la vista la Estación Meteorológica del SENAMHI, instalado en el campus universitario de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco – La Villa de Cayhuayna



Nota: Elaboración propia.

Para determinar los niveles de concentración de material particulado menores a 10 micras, se utilizó un PM₁₀ High Volume Air Sampler (Muestreador de aire de alto volumen PM₁₀), Marca: Tisch Environmental, Modelo TE-6070, N° Serie VCF: P8647X, N° de Serie de Motor: 2096. El equipo cuenta con Certificado de Calibración N° HV-15-2018. Ver Anexo 9.4 y 9.5.

El muestreador de Aire de Alto Volumen PM₁₀, es una herramienta elaborada de acuerdo con las pautas que se detallan en el Apéndice J 40 CFR de la parte 50 y se designan como un muestreador de Método de Referencia Federal (FRM) con el Número de Designación 0202-141. Diseñado para recolectar material particulado ambiental con un diámetro aerodinámico de 10 µm o menos. Esta muestra maneja una entrada de tamaño selectivo para apartar el material particulado que es mayor de 10 µm, cuidando que solo se depositen concentraciones de PM₁₀ en el filtro. Estas muestras típicas operan con una velocidad de flujo entre 36-60 pies³/min durante un período de muestreo de 24 horas.

El muestreador de Aire de Alto Volumen PM₁₀, recolecta partículas a una velocidad de flujo entre 36-60 pies³/min a través de una entrada selectiva de tamaño PM₁₀. A medida que las partículas se desplazan por el canal de la entrada selectiva de tamaño, las partículas más grandes quedan atrapadas en la referida entrada, mientras que las partículas PM₁₀ más pequeñas continúan su desplazamiento y se depositan en el papel de filtro de cuarzo de 8" x 10". Este filtro de cuarzo es pesado antes y después del muestreo para establecer la masa de partículas que son menores de 10 micras. El caudal de esta herramienta o instrumento está equilibrado por un controlador de flujo másico y un controlador de flujo volumétrico. Ver Figura 12.

Figura 12.

PM10 High Volume Air Sampler, Modelo TE-6070DV



Nota: Elaboración propia.

Para obtener los datos meteorológicos correspondientes al inicio y culminación de cada monitoreo de calidad de aire para PM₁₀, se utilizó una estación meteorológica portátil Marca: Vandage Vue™ Davis, Modelo: 6250M, Serie: MC130307028.

La estación meteorológica Vantage Vue™ es fabricado en EE. UU, tiene todas las funciones y es altamente preciso. Cuenta con tecnología de radio de amplio espectro de salto de frecuencia, transmisión inalámbrica de hasta 1,000 pies (300 m), actualizaciones del clima cada 2 ½ segundos.

Sus principales características son:

- Muestra la temperatura y humedad interior y exterior.
- Muestra la velocidad del viento, la dirección del viento, la ráfaga de viento más alta y la sensación térmica.
- Muestra el índice de calor y el punto de rocío.
- Muestra la lluvia y la tasa de lluvia.
- Muestra la hora, el amanecer y el atardecer y la fase lunar.
- Actualizaciones cada 2,5 segundos (hasta 10 veces más rápido que la competencia).
- Registra una velocidad del viento tan baja como 2 mph (3 km/h) y tan alta como 150 mph (241 km/h).
- Registra la temperatura interior de 32 a 140 grados F.
- Energía solar con respaldo de energía almacenada.
- La electrónica sellada en el conjunto de sensores integrados brinda protección contra los elementos.
- Teclado que brilla en la oscuridad para ver de noche y botones abovedados para una mejor sensación.
- Pantalla LCD retroiluminada de fácil lectura y uso de 3"x4.38".
- Radio de amplio espectro con salto de frecuencia para una transmisión de datos confiables. Ver Figura 10.

Figura 13.

Estación Meteorológica Portátil, Vandage Vue™ Davis-6250M.



Nota: Elaboración propia.

3.5. Procedimientos

El presente estudio de investigación considera cinco etapas, que son las siguientes:

- Caracterización de flujos locales de viento y concentración de PM₁₀.
- Monitoreo para determinar los niveles de concentración de PM₁₀ y meteorología de enero a mayo de 2019.
- Determinación del Índice de Calidad de Aire (INCA).
- Revisión de la morbilidad por IRAs en el Centro de Salud PotracanCHA
- Contrastación de hipótesis y estadística de prueba.

Primero; analizar los datos meteorológicos proporcionados por el SENAMHI, con la finalidad de determinar la velocidad y dirección predominante del viento de 2014 al 2018.

Segundo; estudio de los niveles de concentración del material particulado PM₁₀ e información meteorológica obtenidos en las campañas de monitoreo que se indicó en el ítem 3.2 del presente trabajo. Precisar que en cada estación de monitoreo se registró cinco niveles de concentración, correspondientes a los meses de enero a mayo del año 2019.

Tercero; determinar el índice de calidad de aire, según los criterios aprobados por el Ministerio del Ambiente.

Cuarto; analizar el comportamiento de morbilidad por infecciones respiratorias agudas (IRAs) registradas por el Centro de Salud Potracancha del 2017 al 2019, información proporcionada por la Red de Salud de Huánuco. Ver Anexo N° 9.6.

Quinto; con la información analizada en las etapas anteriores se contrastarán las hipótesis planteadas y aplicarán los estadísticos de prueba.

3.6. Análisis de datos

Caracterización de flujos locales de viento y concentración PM₁₀

Para la caracterización de los vientos predominantes del área de estudio, se calcularon y graficaron las direcciones y velocidades del viento registrados por la estación meteorológica Huánuco/000404/DZ10 del SENHAMI, según las ecuaciones que se muestran líneas abajo para el periodo comprendido de enero a diciembre del 2014 al 2018.

Ecuación 1: Viento de componente zonal (E – W)

$$\overline{Ue} = \frac{\sum_{i=1}^N - V_i \cdot \text{sen}(\theta_i)}{N}$$

Ecuación 2: Viento de componente meridional (N – S)

$$\overline{Un} = \frac{\sum_{i=1}^N - V_i \cdot \text{cos}(\theta_i)}{N}$$

Ecuación 3: Ángulo del viento resultante

$$\beta = 270 - \left[\text{atan2} \left(\frac{\overline{Un}}{\overline{Ue}} \right) \right]$$

Para verificar que el ángulo β corresponda a un ángulo entre 0 – 360° se realiza el siguiente procedimiento.

Si $\beta > 360^\circ$, entonces $\beta = \beta - 360$

Si $\beta < 360^\circ$, entonces $\beta = \beta$

Ecuación 4: Magnitud del viento resultante

$$\bar{V} = \sqrt{\overline{Un^2} + \overline{Ue^2}}$$

Donde:

V_i = Velocidad del viento medida

Θ_i = Dirección del viento medida

N = Numero de datos medida

Para caracterizar la calidad de aire por PM_{10} se toma la información contenida en el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) del proyecto “Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Pillco Marca, Provincia de Huánuco - Huánuco”. Ver Anexo 9.7.

El PAMA determina que la concentración de PM_{10} es de $101,35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ubicado en el área de estudio, en las coordenadas UTM E: 0363022 y N: 8899229 para un periodo de 24 horas monitoreado del 28 al 29 de junio de 2018.

Según la Tabla 10, la máxima concentración de PM_{10} de enero a mayo de 2019 se registra en la Estación N° 2 correspondiente al mes de mayo con PM_{10} de $109,99 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Por otro lado, indicar que la Estación N° 2 se encuentra a 450 metros aproximadamente del punto determinado por el PAMA en junio de 2018. Ver Figura 14.

Por lo que; comparando con los resultados obtenidos en junio 2018 y mayo de 2019, se determina que la concentración de PM_{10} incrementó $8,64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ representando el 8,52 %.

Figura 14.

Ubicación del punto monitoreo de PM₁₀ según PAMA en junio 2018



Nota: Adaptado del Google Earth.

Monitoreo para determinar los niveles de concentración de PM₁₀ y meteorología.

En cada estación se instaló el muestreador de Aire de Alto Volumen TISCH para PM₁₀ y la estación meteorológica manual Vandage Vue Davis por un periodo de monitoreo de 24 horas. Ver Tabla 9.

Tabla 9.*Ubicación, fecha y hora de monitoreos de concentración de PM₁₀ y Meteorología*

Mes / Año	Ubicación en Coordenadas UTM - WGS 84				Monitoreo de PM ₁₀ y Meteorología			
	Estación	Este	Norte	Altitud (msnm)	Inicio Fecha	Hora	Termino Fecha	Hora
Ene- 19	E-01	362919.21	8897966.94	1962.85	03/01/2019	08:00	04/01/2019	08:00
	E-02	362968.22	8899684.28	1948.67	04/01/2019	09:05	05/01/2019	09:05
	E-03	363665.25	8898938.56	1938.12	05/01/2019	09:45	06/01/2019	09:45
	E-04	363699.51	8897642.33	1940.64	06/01/2019	10:45	07/01/2019	10:45
	E-05	363387.21	8898659.97	1946.41	07/01/2019	11:25	08/01/2019	11:25
Feb- 19	E-01	362919.21	8897966.94	1962.85	15/02/2019	07:40	16/02/2019	07:40
	E-02	362968.22	8899684.28	1948.67	16/02/2019	08:25	17/02/2019	08:25
	E-03	363665.25	8898938.56	1938.12	17/02/2019	09:00	18/02/2019	09:00
	E-04	363699.51	8897642.33	1940.64	18/02/2019	09:50	19/02/2019	09:50
	E-05	363387.21	8898659.97	1946.41	19/02/2019	10:35	20/02/2019	10:35
Mar- 19	E-01	362919.21	8897966.94	1962.85	24/03/2019	15:00	25/03/2019	15:00
	E-02	362968.22	8899684.28	1948.67	25/03/2019	16:05	26/03/2019	16:05
	E-03	363665.25	8898938.56	1938.12	26/03/2019	17:00	27/03/2019	17:00
	E-04	363699.51	8897642.33	1940.64	27/03/2019	17:45	28/03/2019	17:45
	E-05	363387.21	8898659.97	1946.41	28/03/2019	18:25	29/03/2019	18:25
Abr- 19	E-01	362919.21	8897966.94	1962.85	17/04/2019	06:45	18/04/2019	06:45
	E-02	362968.22	8899684.28	1948.67	18/04/2019	07:25	19/04/2019	07:25
	E-03	363665.25	8898938.56	1938.12	19/04/2019	08:10	20/04/2019	08:10

	E-04	363699.51	8897642.33	1940.64	20/04/2019	09:05	21/04/2019	09:05
	E-05	363387.21	8898659.97	1946.41	21/04/2019	10:00	22/04/2019	10:00
May-	E-01	362919.21	8897966.94	1962.85	25/05/2019	11:35	26/05/2019	11:35
19	E-02	362968.22	8899684.28	1948.67	26/05/2019	08:15	27/05/2019	08:15
	E-03	363665.25	8898938.56	1938.12	27/05/2019	10:05	28/05/2019	10:05
	E-04	363699.51	8897642.33	1940.64	28/05/2019	13:00	29/05/2019	13:00
	E-05	363387.21	8898659.97	1946.41	29/05/2019	14:45	30/05/2019	14:45

Nota: Elaboración propia.

Las partículas contenidas en el aire se depositan en filtros de fibra de cuarzo de 8" x 10", los cuales deben ser previamente acondicionados para su uso. Dicho acondicionamiento consiste en absorber la humedad presente en los filtros colocándolos en un desecador por un tiempo no menor a 24 horas para posteriormente determinar el peso de cada uno de ellos, una vez que los filtros han sido utilizados por el muestreador de aire de alto volumen el procedimiento anterior se repite, determinando así la masa de PM₁₀ contenida en cada uno de los filtros por diferencia de pesos.

Con esa información y mediante las ecuaciones que se describen a continuación se calcula la concentración de PM₁₀.

Ecuación 5: Cálculo del volumen de aire muestreado

$$V_{act} = \frac{60 \text{ min/hora} \cdot Q_{act} \cdot t_{hora}}{1000 \text{ l/m}^3}$$

Ecuación 6: Cálculo de la concentración de PM₁₀

$$PM_{act} = \frac{M_{PM}}{V_{act}}$$

Donde:

V_{act} = Volumen de aire muestreado (m³)

PM_{act} = Concentración de PM en el aire ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Q_{act} = Flujo de aire obtenido mediante la calibración del equipo (l/min)

t_{hora} = Tiempo de muestreo en horas

M_{PM} = Masa de PM contenido en el filtro (μg)

En la Tabla 10 muestra las concentraciones de PM_{10} , velocidades de vientos, direcciones de vientos y temperaturas en fechas y horas indicadas durante los meses de enero a mayo de 2019.

Tabla 10.

Niveles de concentración de PM_{10} y meteorología de enero a mayo de 2019

Mes/Año	Estación	Fechas	Concentración de PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Velocidad de viento (m/s)	Dirección de viento	Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)
Ene-19	E-01	03/01/19	102.11	6	NE	21.35
	E-02	04/01/19	106.58	8	NW	22.05
	E-03	05/01/19	99.99	6	NE	22.00
	E-04	06/01/19	102.65	6	N	22.50
	E-05	07/01/19	105.01	6	N	21.05
Feb-19	E-01	15/02/19	97.45	2	NE	19.30
	E-02	16/02/19	106.03	2	N	21.75
	E-03	17/02/19	104.53	6	N	22.30
	E-04	18/02/19	101.22	8	NE	21.15
	E-05	19/02/19	100.11	8	N	21.45
Mar-19	E-01	24/03/19	92.05	6	N	21.85
	E-02	25/03/19	96.11	2	N	21.30

	E-03	26/03/19	90.09	10	NW	21.60
	E-04	27/03/19	94.45	4	NE	21.35
	E-05	28/03/19	97.48	4	N	18.60
Abr-19	E-01	17/04/19	90.11	2	SE	20.25
	E-02	18/04/19	103.72	6	NE	21.90
	E-03	19/04/19	95.68	4	SE	22.40
	E-04	20/04/19	97.65	6	NE	22.05
	E-05	21/04/19	102.54	6	NE	23.00
May-19	E-01	25/05/19	101.11	8	NE	21.00
	E-02	26/05/19	109.99	10	N	20.70
	E-03	27/05/19	100.03	8	NE	20.75
	E-04	28/05/19	109.45	6	N	20.40
	E-05	29/05/19	108.77	8	NE	22.45

Nota: Elaboración propia.

Determinación del índice de calidad de aire (INCA)

Empleando la ecuación 7 se determina el INCA por PM_{10} en cada estación de monitoreo del área de estudio. El índice, permite calificar si el Aire por PM_{10} es Bueno, Moderado, Mala o Umbral de Cuidado.

Ecuación 7 Cálculo del INCA por PM_{10} según Resolución Ministerial N° 181-2016-MINAM

$$I(PM_{10}) = [PM_{10}] * 100 / 150$$

onde:

PM_{10} : Concentración de PM_{10}

$I(PM_{10})$: INCA por PM_{10}

Revisión de la morbilidad por IRAs en el Centro de Salud PotracanCHA

A través de la Oficina de Estadística del Centro de Salud de Potracancho, la Red de Salud de Huánuco brindó información de las atenciones mensuales de Infecciones Respiratorias Agudas (IRAs) del 2015 al 2019. Ver Tabla 11.

Tabla 11.

Atenciones mensuales de pacientes con IRAs del 2015 al 2019

Meses / Año	2015	2016	2017	2018	2019
Enero	(*)	(*)	111	99	100
Febrero	(*)	(*)	93	81	85
Marzo	(*)	(*)	145	95	90
Abril	(*)	(*)	195	126	136
Mayo	(*)	(*)	135	232	242
Junio	(*)	(*)	166	277	-
Julio	(*)	(*)	152	230	-
Agosto	(*)	(*)	120	177	-
Setiembre	(*)	(*)	149	146	-
Octubre	(*)	(*)	151	125	-
Noviembre	(*)	(*)	166	94	-
Diciembre	(*)	(*)	180	118	-
Total (Pacientes)	4871	4548	1763	1800	653

(*) No existe información mensual del 2015 y 2016.

Nota: Tomado de la Red de Salud de Huánuco.

En la Tabla 11 se observa que el 2015 y 2016 no cuenta con información mensual de atenciones por IRAs y considerando que el estudio se realiza en los cinco primeros meses; se decidió analizar solamente la información de enero a mayo del 2017 al 2019.

Criterios para la contrastar y prueba estadística de hipótesis

Considerando la información analizada en las etapas anteriores se procederá a contrastar las hipótesis de la investigación y aplicar los estadísticos de prueba; para ello se plantea las siguientes hipótesis nulas:

General:

Ho: Las partículas PM_{10} y parámetros meteorológicos no impactan en la calidad del aire y salud en La Villa de Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco.

Específicas:

Ho: La velocidad del viento no impacta en la calidad del aire en La Villa de Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco.

Ho: Las partículas PM_{10} y velocidad del viento no impactan en la salud en La Villa de Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco.

IV.RESULTADOS

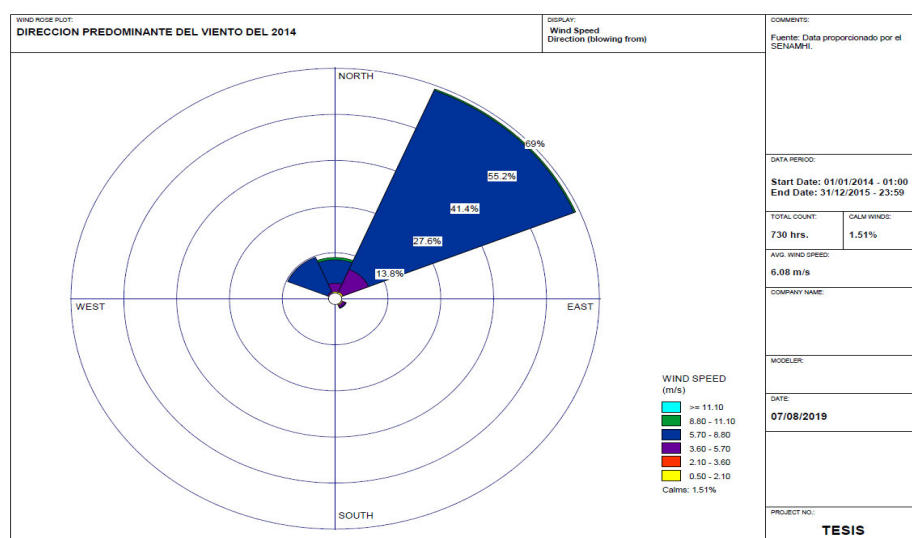
En esta parte se plasman los resultados obtenidos para cada una de las etapas desarrolladas en el análisis de datos.

Velocidad y dirección predominante de viento y concentración de PM_{10}

Con las consideraciones desarrolladas en la metodología y el uso del Software WRPLOT View Freeware se determinó la velocidad y dirección predominante de los vientos del 2014 al 2018. Ver Figuras 15, 16, 17 y, 18.

Figura 15.

Rosas de viento para determinar la dirección predominante 2014 al 2015

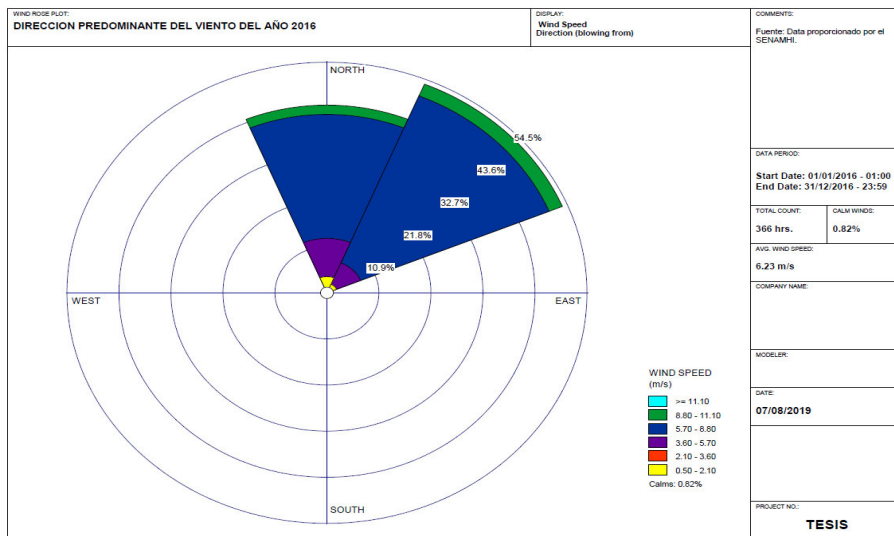


Nota: Elaboración propia.

El 2014 la velocidad media del viento fue 6,08 m/s o 21,89 kph, con orientación predominante de Noreste (NE).

Figura 16.

Rosas de viento para determinar la dirección predominante 2016

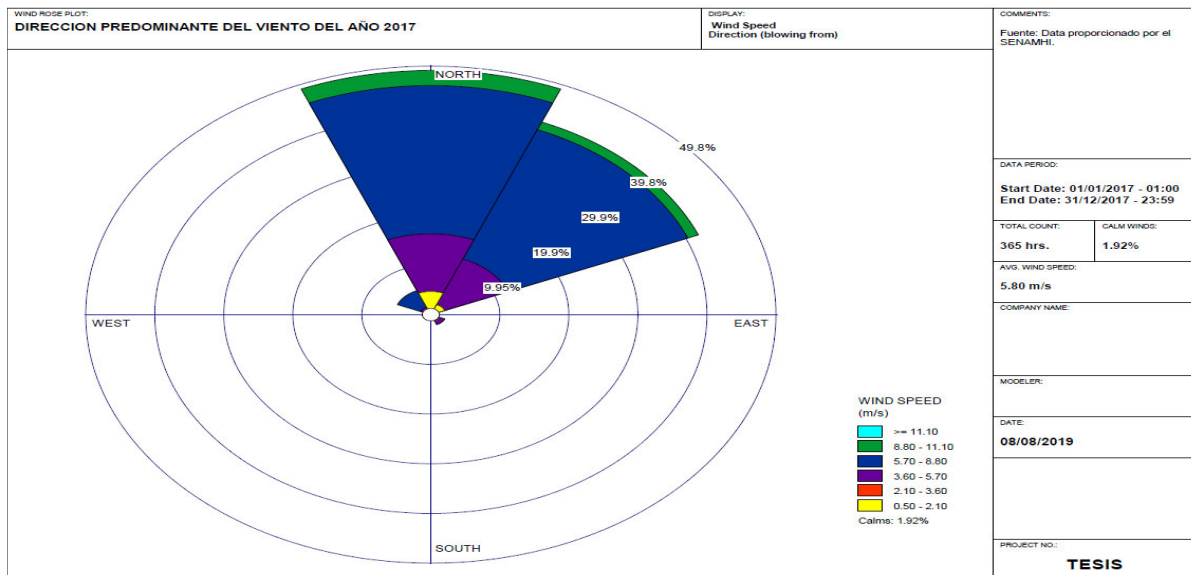


Nota: Elaboración propia.

El 2016 la velocidad media del viento fue 6,23 m/s o 22,43 kph, con orientación predominante de Noreste (NE) y Noroeste (NW).

Figura 17.

Rosas de viento para determinar la dirección predominante 2017

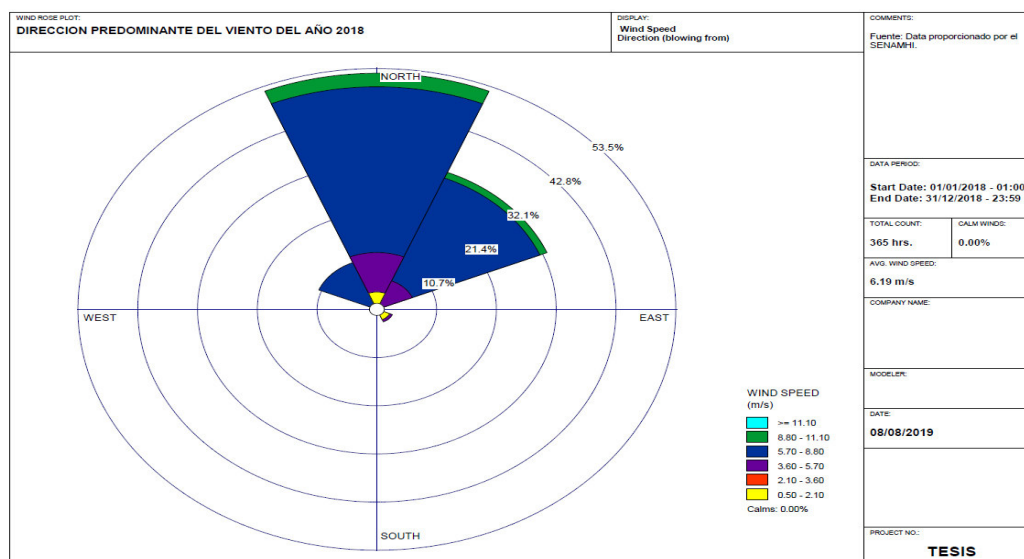


Nota: Elaboración propia.

El 2017 la velocidad media del viento fue 5,80 m/s o 20,88 kph, con orientación predominante de Noreste (NE) y Noroeste (NW).

Figura 18.

Rosas de viento para determinar la dirección predominante 2018



Nota: Elaboración propia.

El 2018 la velocidad media del viento fue 6,19 m/s o 22,28 kph, con orientación predominante de Noreste (NE) y Noroeste (NW).

Finalmente, los resultados determinan que la dirección predominante de los vientos es de Norte (N) a Sur (S) con velocidades promedio superiores a los 6,0 m/s o 21,6 kph.

Respecto a la concentración de PM_{10} en el aire en junio de 2018 fue $101,35 \mu g/m^3$ superando los $100 \mu g/m^3$ establecidos en el Estándar de Calidad Ambiental para Aire y los $50 \mu g/m^3$ recomendados por la Organización Mundial de la Salud para un periodo de 24 horas.

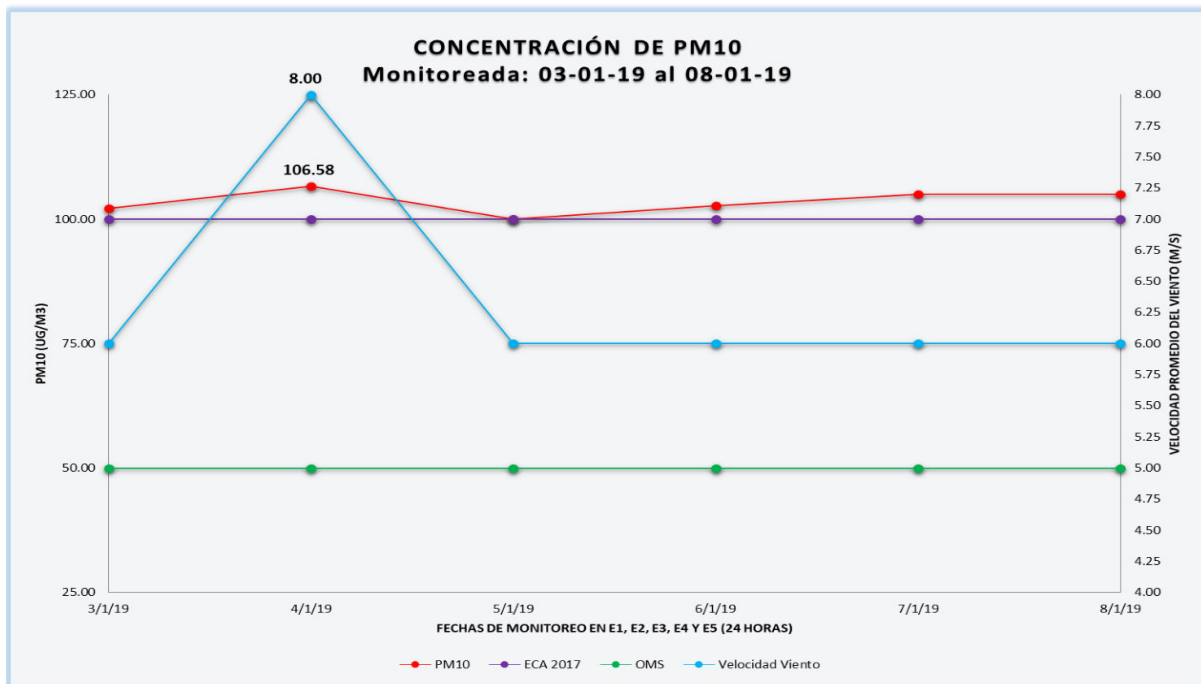
Niveles de concentración de PM_{10} y meteorología de enero a mayo del 2019

La campaña de monitoreo se realizó de enero a mayo del 2019. Se determinó cinco estaciones de monitoreo; obteniendo en cada estación cinco valores de concentración de PM_{10} , velocidades de viento, direcciones de viento y temperaturas.

Los niveles de concentración de PM_{10} y sus correspondientes velocidades se muestran en las Figuras 19, 20, 21, 22 y 23.

Figura 19.

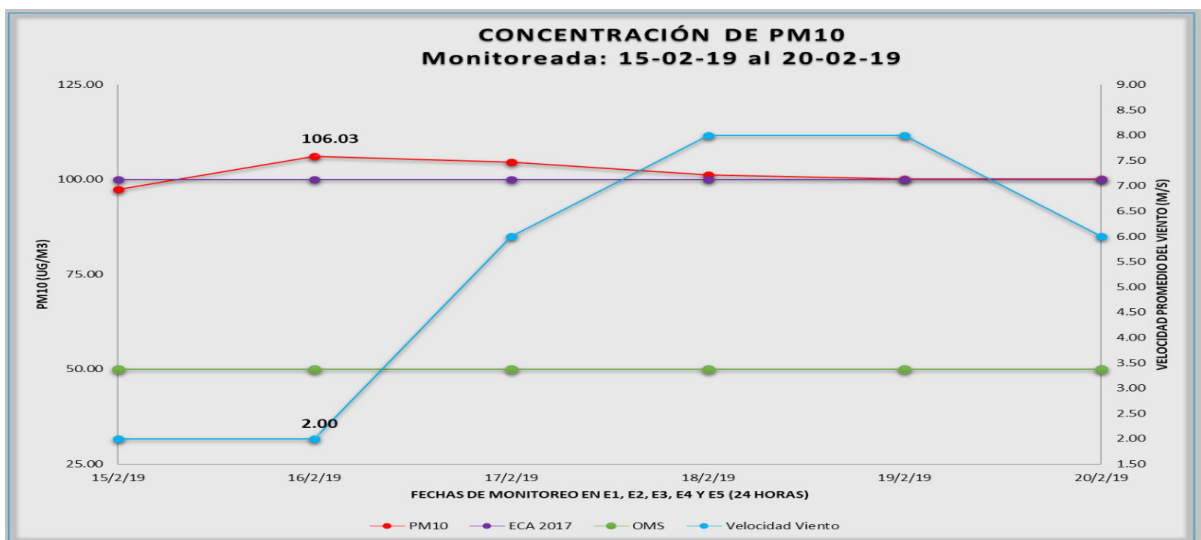
Concentración de PM_{10} , enero de 2019



Nota: Elaboración propia.

Figura 20.

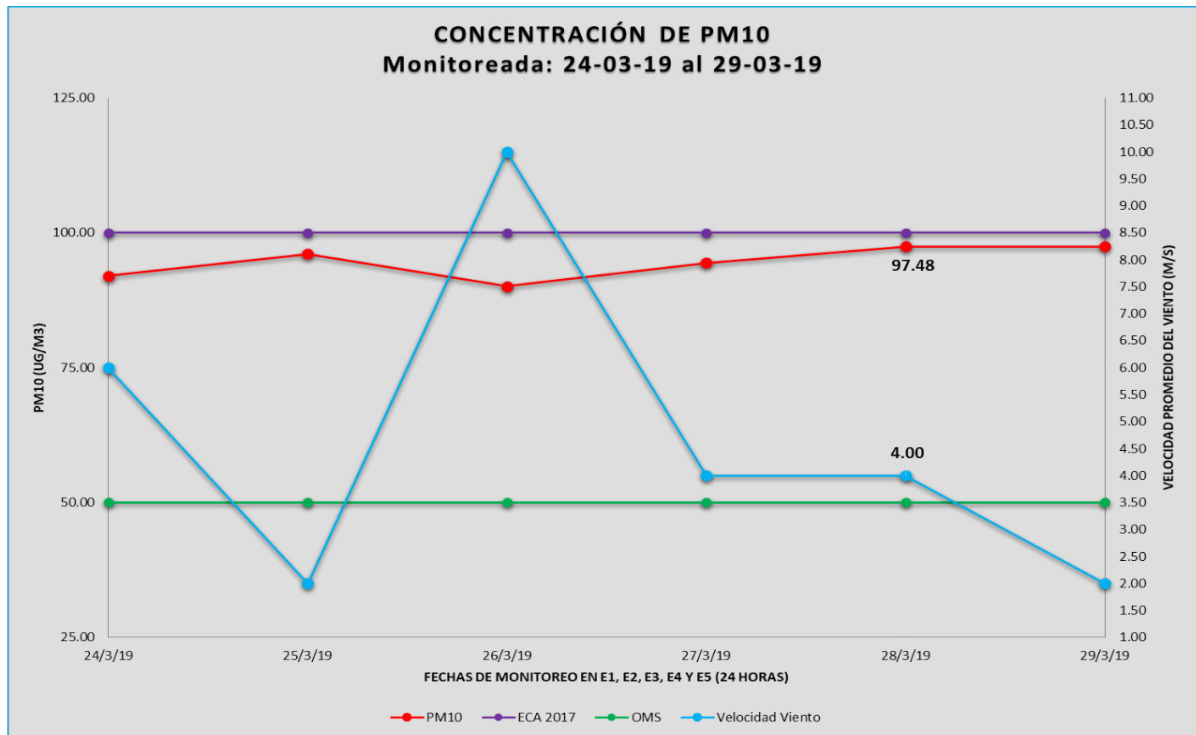
Concentración de PM_{10} , febrero de 201



Nota: Elaboración propia.

Figura 21.

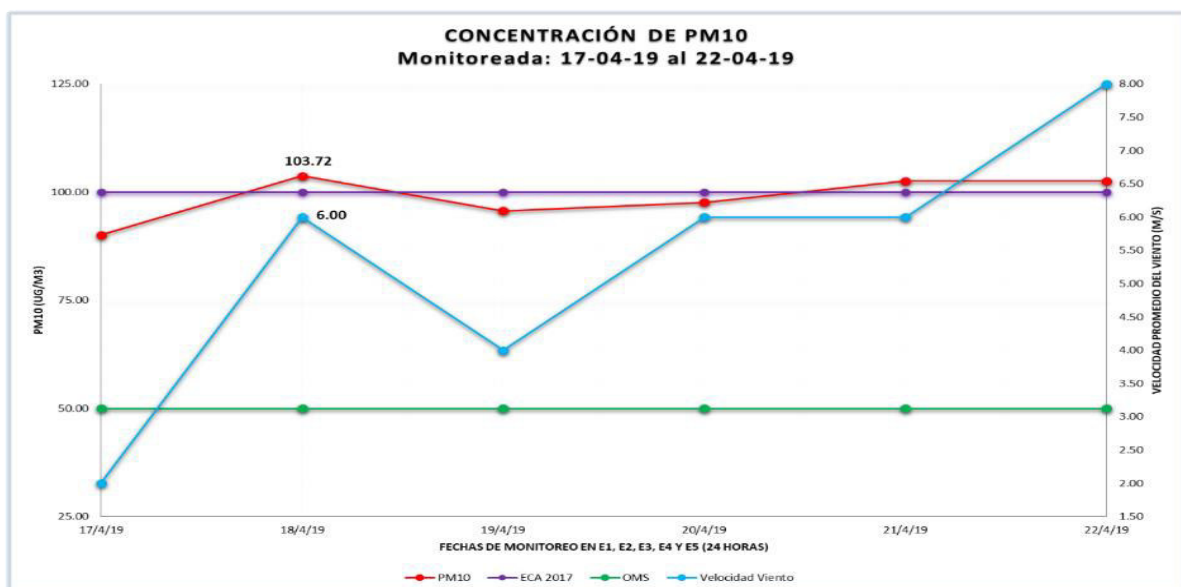
Concentración de PM₁₀, marzo de 2019



Nota: Elaboración propia.

Figura 22.

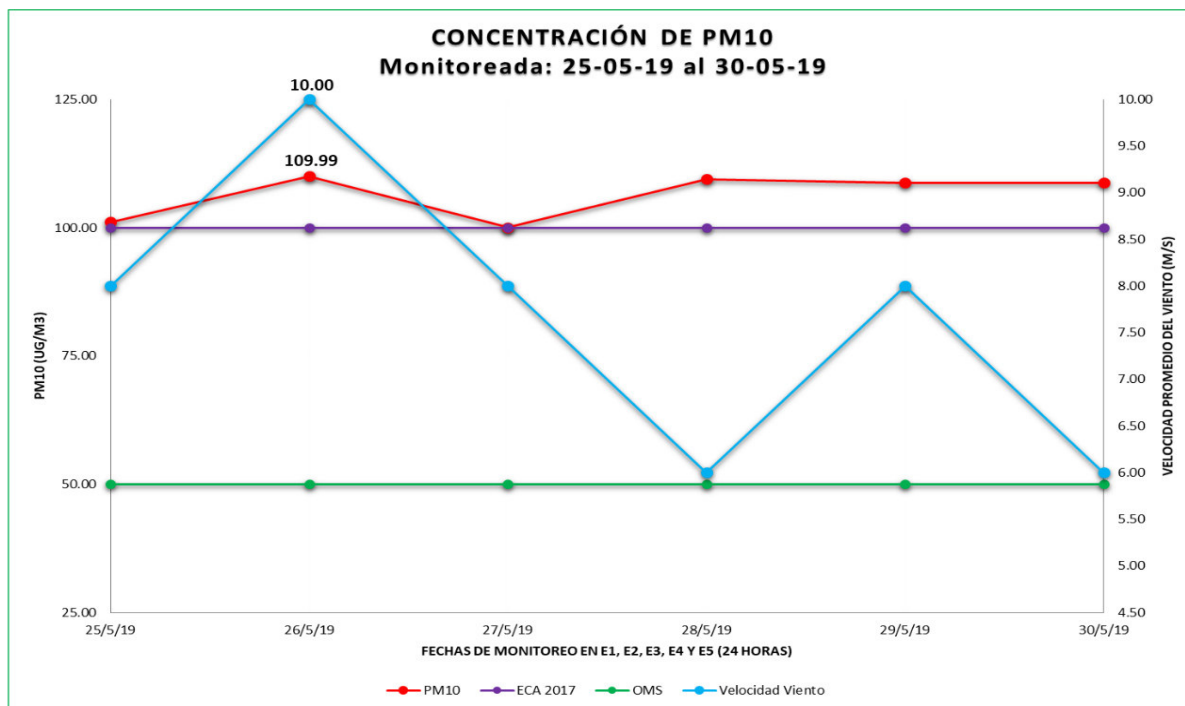
Concentración de PM₁₀, abril de 2019



Nota: Elaboración propia.

Figura 23.

Concentración de PM₁₀, mayo de 2019



Nota: Elaboración propia.

De las Figuras 19, 20, 21, 22 y 23 establecemos las máximas concentraciones mensuales de PM₁₀ y sus correspondientes velocidades, direcciones de viento y temperaturas.

Tabla 12.

Máximas concentraciones mensuales de PM₁₀

Mes / Año	Máximas concentraciones mensuales de PM ₁₀ (µg/m ³)	Velocidad del Viento (m/s)	Dirección de viento	Temperatura ambiente (°C)
Enero / 2019	106,58	8	NW	22,05
Febrero / 2019	106,03	2	N	21,75

Marzo / 2019	97,48	4	NW	18,60
Abril / 2019	103,72	6	NE	21,90
Mayo / 2019	109,99	10	NE	20,70

Nota: Elaboración propia.

En la Tabla 12 se observa para todos los meses la concentración de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ establecida por la OMS fueron superados; y en cuatro meses la concentración máxima de PM_{10} superan los $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ establecidos en el ECA para Aire.

Respecto a las velocidades, hay que señalar que la mínima fue en febrero con 2 m/s o 7,2 kph y la máxima en mayo con 10 m/s o 36 kph. Además, indicar que la dirección predominante del viento es de Norte (N) a Sur (S).

Finalmente, respecto a las temperaturas hay que señalar que la mínima fue en marzo con $18,6^\circ\text{C}$ y la máxima en enero con $22,05^\circ\text{C}$.

Calificación de la calidad de aire

Conocida las concentraciones máximas de PM_{10} para los meses de enero a mayo de 2019, se determinó el Índice de Calidad de Aire haciendo uso de la ecuación de la Tabla 7 aprobada por el MINAM. Ver Tabla 13.

Tabla 13.

Índice de Calidad de Aire para la Villa de Cayhuayna.

Estación de Monitoreo	Fecha	PM_{10} $\mu\text{g}/\text{m}^3$	INCA (por día)	INCA (promedio por estación de monitoreo)
E1	03/01/2019	102.11	68.07	64.38
	15/02/2019	97.45	64.97	
	24/03/2019	92.05	61.37	
	17/04/2019	90.11	60.07	

	25/05/2019	101.11	67.41	
E2	04/01/2019	106.58	71.05	69.66
	16/02/2019	106.03	70.69	
	25/03/2019	96.11	64.07	
	18/04/2019	103.72	69.15	
	26/05/2019	109.99	73.33	
E3	05/01/2019	99.99	66.66	65.38
	17/02/2019	104.53	69.69	
	26/03/2019	90.09	60.06	
	19/04/2019	95.68	63.79	
	27/05/2019	100.03	66.69	
E4	06/01/2019	102.65	68.43	67.39
	18/02/2019	101.22	67.48	
	27/03/2019	94.45	62.97	
	20/04/2019	97.65	65.10	
	28/05/2019	109.45	72.97	
E5	07/01/2019	105.01	70.01	68.52
	19/02/2019	100.11	66.74	
	28/03/2019	97.48	64.99	
	21/04/2019	102.54	68.36	
	29/05/2019	108.77	72.51	

Nota: Elaboración propia.

De la Tabla 7 y Tabla 13, observamos que los niveles de concentración de PM₁₀ se encuentran en el intervalo de 76 a 150 µg/m³ y los valores de INCA para PM₁₀ en el intervalo de 51 a 100. Por lo que, se determina que la calidad de aire para La Villa de Cayhuayna es **MODERADA**.

Por otro lado, en la Tabla 13 se observa que los dos valores más altos de INCA corresponden a las estaciones E2 y E5; estaciones adyacentes a la carretera central que une la ciudad de Lima con las ciudades de Huánuco, Tingo María, Aucayacu, Tocache, Pucallpa, etc., frecuentemente con congestión vehicular por buses interprovinciales, vehículos ligeros y carga pesada.

Morbilidad por IRAs en el Centro de Salud de Potracancha

Considerando la falta de información mensual de atenciones de IRAs y el periodo de estudio señalados en el ítem 3.6.4. Se determinó para el presente estudio, utilizar la morbilidad por IRAs del 2017 al 2019 entre los meses de enero a mayo tal como se muestra en la Tabla 14.

Tabla 14.

Atenciones mensuales de IRAs del 2017 al 2019.

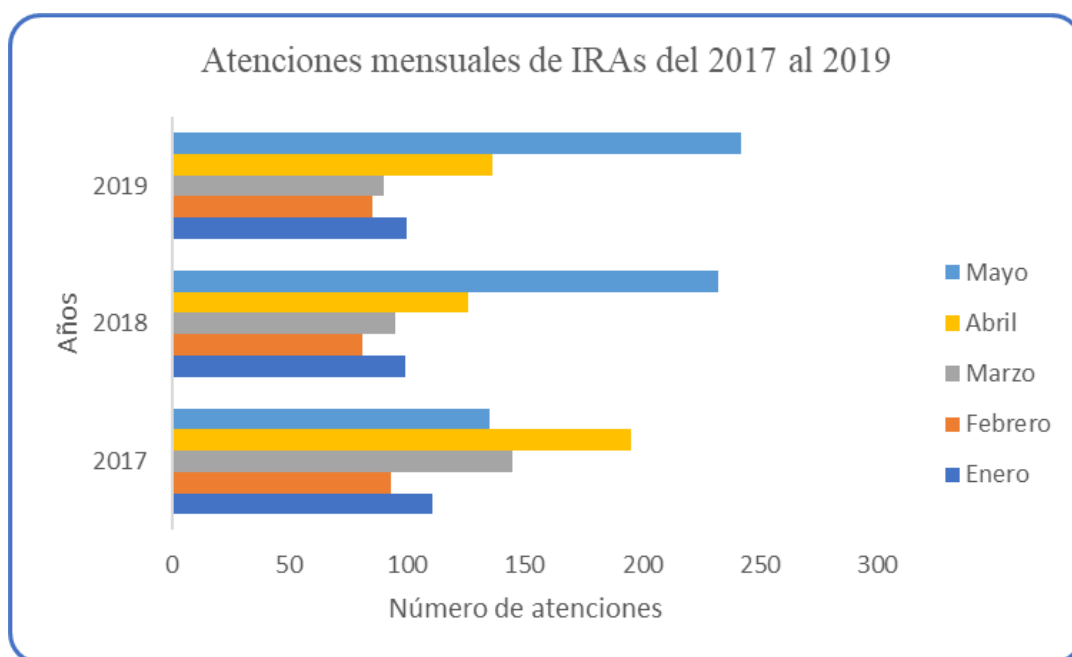
Meses / Año*	2017	2018	2019
Enero	111	99	100
Febrero	93	81	85
Marzo	145	95	90
Abril	195	126	136
Mayo	135	232	242
Total (Pacientes)	679	633	653

Nota: Tomado de la Red de Salud de Huánuco.

La Tabla 14 muestra que la cantidad de atenciones de enero a mayo del 2018 y 2019 fue de 633 y 653 respectivamente, representado un incremento de 3,16 %.

Figura 24.

Atenciones de IRAs del año 2017 al 2019



Nota: Elaboración propia.

En la Tabla 14 y Figura 24 se observa que la cantidad máxima de pacientes atendidos el 2017 fue de 195 correspondiente a abril; mientras que el 2019 fue de 242 pacientes en mayo de 2019; es decir incrementó 24,10 %.

Contrastación y prueba estadística de hipótesis

Consiste en contrastar las hipótesis específicas para luego contrastar la general. Para ello planteamos las hipótesis nulas:

Hipótesis específica 1:

H₀: La velocidad del viento no impacta en la calidad del aire en La Villa de Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco.

H_a: La velocidad del viento impacta en la calidad del aire en La Villa de Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco.

Para contrastación de esta hipótesis se utiliza la información de la Tabla 15.

Tabla 15.*Información para contrastar la hipótesis específica 1*

Mes/Año	Estación	Fechas	Calidad de Aire de Aire (INCA)	Velocidad de viento (m/s)	Temperatura (°C)
Ene-19	E-01	03/01/19	68,07	6	21.35
	E-02	04/01/19	71,05	8	22.05
	E-03	05/01/19	66,66	6	22.00
	E-04	06/01/19	68,43	6	22.50
	E-05	07/01/19	70,01	6	21.05
Feb-19	E-01	15/02/19	64,97	2	19.30
	E-02	16/02/19	70,69	2	21.75
	E-03	17/02/19	69,69	6	22.30
	E-04	18/02/19	67,48	8	21.15
	E-05	19/02/19	66,74	8	21.45
Mar-19	E-01	24/03/19	61,37	6	21.85
	E-02	25/03/19	64,07	2	21.30
	E-03	26/03/19	60,06	10	21.60
	E-04	27/03/19	62,97	4	21.35
	E-05	28/03/19	64,99	4	18.60
Abr-19	E-01	17/04/19	60,07	2	20.25
	E-02	18/04/19	69,15	6	21.90
	E-03	19/04/19	63,79	4	22.40
	E-04	20/04/19	65,10	6	22.05
	E-05	21/04/19	68,36	6	23.00
May-19	E-01	25/05/19	67,41	8	21.00
	E-02	26/05/19	73,33	10	20.70
	E-03	27/05/19	66,69	8	20.75
	E-04	28/05/19	72,97	6	20.40
	E-05	29/05/19	72,51	8	22.45

Nota: Elaboración propia.

Sean:

H₀: Las variables X e Y son independientes ($\rho = 0$)**H_a:** Las variables X e Y están relacionadas directamente ($\rho > 0$)Nivel de Significancia $\alpha = 0.05$ Valor Tabular con $\alpha = 0.05$ y $n-2 = 25 - 2 = 23$ grados de libertad.

Valor Tabular = 1.71. Ver Anexo 4: Tabla de t Student

Estadístico de prueba:

$$T = \frac{\rho}{\sqrt{(1-\rho^2)/(n-2)}}$$

Dónde:

ρ es el coeficiente de correlación de Spearman

$$\rho = 1 - \frac{6\sum D^2}{n(n^2-1)} = 0.353$$

D es la diferencia entre los valores correspondientes a cada variable.

n = 25 es el número de datos.

$$T = \frac{\rho}{\sqrt{(1-\rho^2)/(n-2)}} = 1.81$$

Regla de decisión:



T calculado = 1.81 > Valor Tabular = 1.71 para n-2=25-2=23 grados de libertad.

Interpretación: Se ha correlacionado las variables, “Velocidad del Viento” y “Calidad del Aire”, de tal manera que se ha podido medir y probar a través del coeficiente de correlación de Spearman que existe una correlación significativa entre ambas variables, sin embargo esta correlación no indica la dirección del impacto es decir si la “Velocidad del Viento” impacta a

la “Calidad del Aire” o sí ocurre de forma inversa, por esta razón se ha utilizado un nivel de significación unilateral, a fin de especificar la dirección del impacto, es decir la confirmación de que es la “Velocidad del Viento” la variable que impacta sobre la variable “Calidad del Aire”.

Debido a que el valor crítico obtenido con la prueba t de Student supera el valor tabular se rechaza la hipótesis nula, lo que confirma la hipótesis alternativa que la velocidad del viento impacta en la calidad del aire en La Villa de Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco.

Hipótesis específica 2:

Ho: Las partículas PM_{10} y velocidad del viento no impactan en la salud en La Villa de Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco.

Ha: Las partículas PM_{10} y velocidad del viento impactan en la salud en La Villa de Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco.

Para contrastación de esta hipótesis se utiliza la información de la Tabla 16.

Tabla 16.

Información para contrastar la hipótesis específica 2

Meses	Impacto en la salud	PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Vv (m/s)
Enero	100	106,58	8
Febrero	85	106,03	2
Marzo	90	97,48	4
Abril	136	103,72	6
Mayo	242	109,99	10

Nota: Elaboración propia.

Para realizar el contraste de la hipótesis específica 2, se correlacionará primero la variable “Partículas PM₁₀” versus “Salud en La Villa de Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco” y después la variable “Velocidad de Viento” versus “Salud en La Villa de Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco” utilizando el coeficiente de correlación de Spearman en ambos casos. Para este cálculo se hizo uso del software estadístico SPSS. Versión 25.0.

Tabla 17.

Resultado de la correlación bivariado - Rho de Spearman

			Impacto Salud	PM ₁₀ (µg/m ³)	Vv (m/s)
Rho de Spearman	Impacto Salud	Coef. Correlación	1,000	0,500	0,900
		Sig. (unilateral)		0,196	0,019
		N	5	5	5
PM ₁₀ (µg/m ³)	PM ₁₀ (µg/m ³)	Coef. Correlación	0,500	1,000	0,70
		Sig. (unilateral)	0,196		0,094
		N	5	5	5
Vv (m/s)	Vv (m/s)	Coef. Correlación	0,900	0,700	1,000
		Sig. (unilateral)	0,019	0,094	
		N	5	5	5

Nota: Elaboración propia.

Tabla 17. Correlaciones bivariados. Correlación variable “Partículas PM₁₀” versus variable “Salud en La Villa de Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco”. Correlación variable “Velocidad de Viento” versus variable “Salud en La Villa de Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco”

Interpretación: Como se observa en la Tabla 17 la correlación de la variable “Partículas PM₁₀” se correlaciona positivamente con la variable “Salud en La Villa en

Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco” en un 50%. A pesar de que el estadístico de correlación ρ es de 0.50 y de considerarse este un alto grado de correlación, no alcanza la significancia estadística en un nivel de significación unilateral del 0.05, por lo que no se puede afirmar que es estadísticamente significativo. Sin embargo, con sustento en el marco teórico, se puede afirmar que esta correlación si existe, es positiva y de magnitud importante como lo muestra el estadístico de correlación de Spearman con un 50% de correlación aun cuando en el contraste no se logre el nivel de significancia requerido.

Se utilizó la significancia unilateral a fin de especificar la dirección del impacto, es decir la confirmación de que son las “Partículas PM_{10} ” las que impactan en la “Salud en La Villa en Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco” y no de manera inversa.

En la Tabla 17 también se observa que la variable “Velocidad de Viento” se correlaciona directamente con la variable “Salud en La Villa de Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco” en un 90%, lo cual es estadísticamente significativo en un nivel de significación unilateral. Se utilizó la significancia unilateral de la misma manera a fin de especificar la dirección del impacto, es decir la confirmación de que es la “Velocidad de Viento” la que impacta en un 90% en la Salud en La Villa en Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco” y no de manera inversa.

Por lo tanto, a la observación de los resultados, se concluye que se rechaza la hipótesis nula de que las partículas PM_{10} y velocidad de viento no impactan en la salud en La Villa de Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco. Es decir,

se acepta la hipótesis alternativa de que las partículas PM_{10} y velocidad de viento impactan en la salud en La Villa de Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco.

Contrastación de la Hipótesis General:

Ho: Las partículas PM_{10} y parámetros meteorológicos no impactan en la calidad del aire y salud en La Villa de Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco.

Ha: Las partículas PM_{10} y parámetros meteorológicos impactan en la calidad del aire y salud en La Villa de Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco.

Interpretación: De acuerdo con el análisis estadístico evidenciamos que la hipótesis general ha sido probada en la contrastación de la hipótesis específica 1 y la hipótesis específica 2, en ambos casos se ha rechazado la hipótesis nula y se ha aceptado la hipótesis alternativa, es decir que las partículas PM_{10} y los parámetros meteorológicos impactan en la calidad del aire y salud en La Villa de Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco.

V. DISCUSIONES DE RESULTADOS

En la presente investigación se ha determinado que “la velocidad del viento” impacta en la “calidad del aire” y que “las partículas PM_{10} y velocidad del viento” impactan en la “salud”. He de precisar que en el ámbito del área de estudio no se cuenta con información histórica de calidad de aire (contaminantes criterio entre ellos el PM_{10}). Para la información meteorológica el SENAMHI cuenta con una estación convencional instalada hace más de 25 años dentro del área de estudio, con lecturas manuales de velocidad de viento, dirección de viento, temperatura, precipitación, entre otros factores a las 7:00 am, 13:00 pm y 19:00 pm. Para determinar los niveles de concentración de PM_{10} de enero a mayo del 2019, se realizaron monitoreos de PM_{10} para un periodo de 24 horas en cinco estaciones al mes, tres de ellas ubicadas cerca de la carretera central, por presentar mayor actividad antrópica y congestión vehicular permanente. Además, se contó con el registro del número de atenciones mensuales por IRAs de enero del 2017 a mayo de 2019 del Centro de Salud de Potracancha ubicado dentro del área de estudio. Con la información meteorológica del SENAMHI se determinó las velocidades y direcciones predominantes de los vientos en los últimos cinco años (2014 al 2018). Del monitoreo de calidad de aire por PM_{10} se obtuvo 25 registros de niveles de concentración de PM_{10} , es decir cinco por cada mes. Con las concentraciones de PM_{10} y las velocidades de viento registradas a las 13:00 pm horas se evaluó la correlación e impacto de la velocidad de viento en la calidad de aire. Mientras que para evaluar el impacto del PM_{10} y velocidad de viento en la salud, se consideró la máxima concentración de cada mes y su correspondiente velocidad de viento; evaluada con el número de atenciones mensuales de IRAs.

Los resultados de la investigación determinaron que: **a)** La velocidad del viento impacta en la calidad del aire en La Villa de Cayhuayna, **b)** Las partículas PM_{10} y velocidad del viento

impactan en la salud en La Villa de Cayhuayna y consecuentemente afirmar que “Las partículas PM_{10} y parámetros meteorológicos impactan en la calidad del aire y salud en La Villa de Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco”.

Primera hipótesis

A través del coeficiente de correlación de Spearman, se determinó que existe una correlación significativa entre variables “velocidad del viento” y “calidad del aire”, y utilizado un nivel de significación unilateral confirmar que es la “velocidad del viento” la variable que impacta sobre la variable “calidad del aire”. Por lo que se acepta que “la velocidad del viento impacta en la calidad del aire en La Villa de Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco”.

El resultado de la investigación es coherente con el estudio presentado por (Urrego, 2006), donde concluye que la única asociación identificable por el método de correlación es la asociación entre PM_{10} (calidad de aire) y velocidad del viento. Sin embargo, existe diferencia respecto al comportamiento de las variables; (Urrego, 2006) indica que a mayor PM_{10} menor velocidad del viento y viceversa (comportamiento inverso); mientras que nuestro resultado determina un comportamiento directo, es decir a mayor velocidad de viento mayor concentración de PM_{10} y a menor velocidad de viento menor concentración de PM_{10} .

Esta diferencia puede ser explicada por varios factores; por la acción de la dirección predominante del viento, por la magnitud de las velocidades de viento (Urrego, velocidades de hasta 4,5 m/s, el estudio velocidades de hasta 11 m/s), cantidad de datos, niveles de concentración de PM_{10} y meteorología a cada hora vs información diaria, condiciones geográficas, condiciones topográficas, altura de emisiones, entre otros factores, tal como lo señala (Venegas et al., 2013) precisando que “generalmente, se asocia una disminución de la

concentración de contaminantes en aire con el aumento de la velocidad del viento. Sin embargo, esta “relación” no se verifica para todas las alturas de emisión y en todas las condiciones atmosféricas”.

Otro estudio que reafirma nuestro resultado fue presentado por (Alvarado, 2010) , concluyendo que las altas concentraciones de PM_{10} presentes en la comunidad de Pudahuel – Santiago – Chile esta relaciona principalmente con los factores meteorológicos de escala local (dirección y velocidad del viento) y fuentes locales de emisión de partículas. Señalando que la fuente de polvo del suelo representa el 15% de las emisiones totales de PM_{10} y se reconoce la influencia de las calles sin pavimentar o deterioradas en la resuspensión de las partículas.

Respecto a la contribución de las calles sin pavimentar en la concentración de PM_{10} fue estudiada por (Li et al., 2011), los resultados obtenidos mostraron una mejoría en la calidad del aire a partir de la pavimentación de las calles, el PM_{10} se redujo en un 20% (entre semana), esta reducción fue particularmente considerable durante el día, cuando los niveles de tráfico son altos, lo cual sugiere que la reducción fue consecuencia de la pavimentación de vías.

Finalmente precisar que en el área de estudio se observa a diario que la acción del viento sobre la mayoría de calles sin pavimentar de La Villa de Cayhuayna y el impacto vehicular (congestión vehicular permanente en la carretera central) son causantes de la emisión de PM_{10} ; tal como lo demostró (O’Ryan et al., 2000), indicando que la mayor parte de las emisiones de PM provienen de los polvos suspendidos por efecto del impacto vehicular y del viento, representando el 50% de las emisiones de PM_{10} .

Segunda hipótesis

Utilizando el estadístico de correlación de Spearman se ha contrastado la aceptación de la hipótesis que “las partículas PM_{10} y velocidad del viento impactan en la salud”. Los

coeficientes calculados de $\rho = 0,50$ y $\rho = 0,90$ representan un alto grado de correlación entre las variables. Sin embargo, con sustento en el marco teórico, se puede afirmar que esta correlación si existe, es positiva y de magnitud importante aun cuando en el contraste no se logre el nivel de significancia requerido.

Se utilizó la significancia unilateral a fin de especificar la dirección de los impactos, es decir la confirmación de que son las “Partículas PM_{10} y la velocidad del viento” las que impactan en la “Salud en La Villa en Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco” y no de manera inversa.

El resultado de la investigación es coherente con lo señalado por él (MINAM, 2015) que determino para el año 2011 que las primeras causas de consultas externas y mortalidad de la población conformado por los distritos de Amarilis, Huánuco y Pillco Marca son las Infecciones Respiratorias Agudas (IRAs).

Por otro lado, la OMS (2019), señala que contaminación atmosférica urbana aumenta el riesgo de padecer **infecciones respiratorias agudas (IRAs)**, como la neumonía, y crónicas, como el cáncer del pulmón y las enfermedades cardiovasculares. Los efectos más graves se producen en las personas que ya están enfermas, grupos más vulnerables, como los niños, los ancianos y las familias de pocos ingresos y con un acceso limitado a la asistencia médica. A este grupo la legislación peruana reconoce como población sensible (MINAM, 2016).

Al respecto (Hernandez, 2014), indica que resultados de investigaciones realizadas en España, México, Estados Unidos y Chile entre el 2000 y 2010 sobre el material particulado presente en la atmosfera, demostraron relación del incremento de enfermedades respiratorias y los casos de mortalidad asociados a afectaciones respiratorias con la exposición de la población a las altas concentraciones de PM_{10} .

Así mismo (OMS, 2016)manifiesta que la contaminación de aire está asociado al aumento de la morbilidad y la mortalidad, principalmente debido a enfermedades cardiovasculares, cáncer de pulmón, infecciones respiratorias agudas, asma y a los efectos nocivos en el embarazo.

VI. CONCLUSIONES

Luego de la discusión de los resultados se llega a las siguientes conclusiones:

- ✓ Considerando las limitaciones de la investigación tales como; la falta de información histórica de calidad de aire, falta de una red de equipos automáticos para monitoreo de calidad de aire, falta de una red de estaciones meteorológicas automáticas, entre otros factores. El presente estudio es una primera aproximación para determinar la calidad de aire de La Villa de Cayhuayna, así como de los distritos de Huánuco y Amarilis que forman la cuenca atmosférica de Huánuco según el MINAM.
- ✓ La contrastación y pruebas estadísticas demostraron que la velocidad del viento impacta en la calidad de aire en La Villa de Cayhuayna, y a través de la discusión de resultados se pudo verificar las convergencias con otras investigaciones similares respecto a la asociación entre la velocidad y calidad de viento. Sin embargo, la divergencia respecto al comportamiento de las variables (inverso o directo) a merita la apertura de otras investigaciones.
- ✓ La contrastación y pruebas estadísticas demostraron que el PM_{10} y la velocidad del viento impacta en la salud en La Villa de Cayhuayna, y a través de la discusión de resultados se pudo verificar las convergencias con otras investigaciones similares respecto a la asociación entre el PM_{10} , la velocidad y salud.
- ✓ En el análisis estadístico se ha verificado que la única asociación por el método de correlación para la calidad de aire es entre el PM_{10} y la velocidad de viento. Es decir, las asociaciones del PM_{10} con la temperatura o la precipitación no son significativas.
- ✓ De 25 valores de concentración de PM_{10} determinadas entre enero y mayo de 2019, 15 superan los $100 \mu g/m^3$ establecidos por los Estándares de Calidad Ambiental para Aire y todos superan la concentración de PM_{10} establecida por la OMS ($50 \mu g/m^3$).

- ✓ Haciendo uso del Índice de Calidad Ambiental (INCA) se ha determinada que la categoría de calidad de aire del área de estudio es MODERADA.
- ✓ Considerando que el Aire es de Calidad Moderada, la afectación a la población sensible (niños, tercera edad, madres gestantes, personas con enfermedades respiratorias crónicas y cardiovasculares) podrían experimentar algunos problemas de salud. Además, se recomienda que dicha población podría realizar actividades al aire libre, pero con ciertas restricciones.
- ✓ Se ha determinado que la zona con mayor INCA se encuentra ubicado cerca de la carretera central, área donde se desarrolla mayor actividad antrópica y congestión vehicular permanente, tal como se aprecia en la Figura 25.

Figura 25.

Identificación de área con mayor INCA a consecuencia de actividades antrópicas y tránsito vehicular

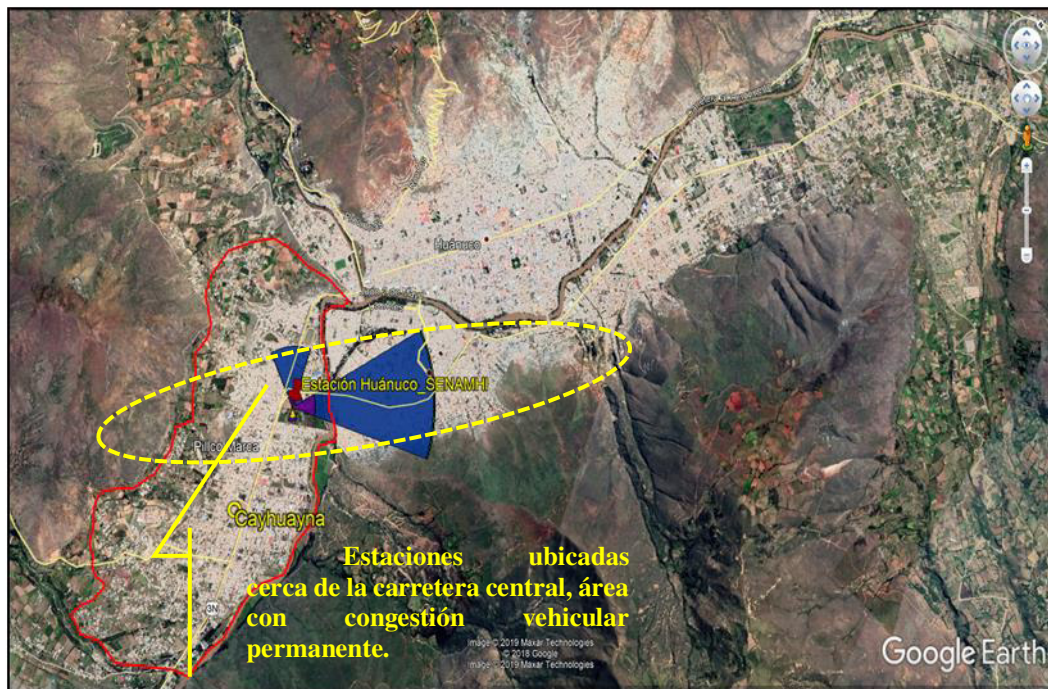


Nota: Adaptado del *Google Earth*.

- ✓ Se ha determinado que la dirección predominante de los vientos que ingresan al área de estudio es de Noreste (NE) y Noroeste (NW), tal como se aprecia en la Figura 26

Figura 26.

Dirección predominante del viento NE y NO.



Nota: Adaptado del *Google Earth*.

La dirección predominante, corresponde a sistemas de baja presión que se caracterizan por el desplazamiento de grandes masas de aire frío desde latitudes polares hacia altitudes inferiores y mientras la masa de aire se encuentran en movimiento favorece vientos de dirección norte con altas intensidades del viento, a estos vientos se les conoce como evento de Norte.

- ✓ Considerando que aproximadamente más del 80% de las calles y avenidas de La Villa de Cayhuayna no están pavimentadas, se convierten en fuentes de emisión de material particulado suspendido por acción de los vientos.

VII. RECOMENDACIONES

Considerando que en el ámbito del área de estudio no se ha realizado estudio de contaminación de aire por PM_{10} , el presente trabajo representa una primera contribución para la apertura de otras líneas de investigación tales como:

- ✓ Con el uso de equipos automáticos conocer las concentraciones de PM_{10} y meteorología en la cuenca atmosférica de Huánuco, conformado por las capitales de los distritos de Amarilis, Huánuco y Pillco Marca. Con la finalidad de estudiar el comportamiento de manera integral e identificar las posibles fuentes de emisión.
- ✓ En la concentración del PM_{10} , estudiar el impacto de las emisiones de dióxido de carbono por la combustión de combustibles fósiles proveniente de los vehículos.
- ✓ Conocer la composición química del PM_{10} .
- ✓ Ampliar el estudio de relación de las concentraciones de PM_{10} con las enfermedades asociadas a ellas.
- ✓ Proponer e implementar un programa integral de manejo de calidad de aire para la capital de los tres distritos que forma la cuenca atmosférica de Huánuco.

VIII. REFERENCIAS

- Aldunate, P., Halvorsen, K. y Paz, O. (2006). Los efectos de la contaminación atmosférica por PM10 sobre la salud ciudad de la Paz – Bolivia. *ActaNova*. 3(2), 422-441. https://www.researchgate.net/profile/Kjetil_Halvorsen2/publication/242386337_Los_efectos_de_la_contaminacion_atmosferica_por_PM10_sobre_la_salud_ciudad_de_La_Paz_-_Bolivia_3650_msnm/links/0a85e53b1c51e5052d000000.pdf
- Alvarado, G. (2010). *Estudio integrado de factores que influyen sobre la contaminación atmosférica por material particulado respirable de Pudahuel*. [Tesis de Maestría]. Universidad de Chile.
- Aparcana, E. (2007). *Metodología de la Investigación*. Universidad de San Martín de Porras.
- Aragón, A. (2011). *¿Cómo son las partículas atmosféricas antropogénicas y cuál es su relación con los diversos tipos de fuentes contaminantes?*. Palibrio.
- Astromía. (25 de agosto de 2019). *Meteorología y Climatología*. AstroMía. <https://www.astromia.com/tierraluna/meteorologia.htm>
- Ayala, D. (2019). *Evaluación de la Influencia de las Condiciones Meteorológicas en los Niveles de Material Particulado PM10 y PM2.5 en la Construcción del Hospital Hipólito Unanue de Tacna*. [Tesis de Pregrado, universidad Privada de Tacna]. Repositorio de universidad privada de Tacna. <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/970>
- Becerra, A. (1999). *Escorrentía, Erosión y Conservación de Suelos*. Ecosur. <https://biblioteca.ecosur.mx/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=000049706>

- Caputo, M., Giménez, M. y Schlamp, M. (2004). Dispersión de contaminantes a la atmósfera: análisis de modelos. *Atmospheric Dispersion Problems*, 23(16), 1727 – 1741. Argentina. <https://cimec.org.ar/ojs/index.php/mc/article/view/380>
- Castillo, E. y Castellvi, S. (2001). *Agrometeorología* (2 ed.) Mundi Prens. <https://docplayer.es/78435550-Agrometeorologia-2a-edicion-corregida-coordinadores-francisco-elias-castillo-instituto-nacional-de-investigaciones-agrarias.html>
- Chepil, W. (1958). Soil Conditions that Influence Wind Erosion. Washington, D. C.: Departamento de Agricultura de Estados Unidos. <https://ageconsearch.umn.edu/record/157333/files/tb1185.pdf>
- Chepil, W. (1957). Sedimentary characteristics of dust storms:I. Sorting of wind-eroded soil material. *American Journal of Science*, 255(1), 12-22. <https://www.ajsonline.org/content/255/1/12>
- Chow, J. (1995). Measurement Methods to Determine Compliance with Ambient Air Quality Standards for Suspended Particles. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 45(5), 320-385. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10473289.1995.10467369>
- Conover, W. (1998). *Practical nonparametric statistical*. (3^a ed.). John Wiley. <https://www.wiley.com/en-us/Practical+Nonparametric+Statistics%2C+3rd+Edition-p-9780471160687>
- Díaz. (2010). *Estudio del fenómeno de la dispersión de partículas PM10 emitidas por erosión eólica en el valle de México*. [Tesis de Doctorado, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio Institucional UNAM.

https://repositorio.unam.mx/contenidos/ficha/estudio-del-fenomeno-de-la-dispersion-de-particulas-pm10-emitidas-por-erosion-eolica-en-el-valle-de-mexico-100407?c=BONNB&l&d=true&q=*. *&i=1&v=1&t=search_0&as=0

DIGESA. (9 de octubre de 2005). *Aprueban Protocolo de Monitoreo de la Calidad de Aire y Gestión de los Datos. Resolución Directoral N° 1424-2005-DIGESA-SA*. Lima.

https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/280824/252225_RD1404-2005-DIGESA.pdf20190110-18386-uivr12.pdf?v=1547173269

Fryrear, D. (1986). Soil Conservation Society of America. *Journal of Soil and Water Conservation*, 41(2), 117-120.

[https://www.scirp.org/\(S\(i43dyn45teexjx455qlt3d2q\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1202452](https://www.scirp.org/(S(i43dyn45teexjx455qlt3d2q))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1202452)

Glynn, H. y Heinke, G. (1999). *Física y Química, Ingeniería Ambiental*. (2ªed.) Pearson Educación.

https://biblioasesorbogota.files.wordpress.com/2013/04/ingenieria-ambiental_glynn.pdf

Hagen, L. (2004). Fine particulates (PM10 and PM2.5) generated by breakage of mobile aggregates during simulated wind erosion. *American Society of Agricultural Engineers*, 47(2), 107-112. <https://elibrary.asabe.org/abstract.asp?aid=15876>

Hagen, L. y James, D. (1998). The PM-10 Production Potential of Soils in the Las Vegas Valley of Nevada. *Estados Unidos de América*, 45 (2), 1-4.

<https://www.ars.usda.gov/ARUserFiles/30200525/99-91-A%20The%20PM-10%20production%20potential%20of%20soils%20in%20the%20Las%20Vegas%20Valley.pdf>

- Hagen, L., Mirzamostafa, N. y Hawkins, A. (1996). PM-10 Generation by wind erosion. *International Conference on Air Pollution from Agricultural Operations*, 12(2), 96-210. <https://www.ars.usda.gov/ARSTUserFiles/30200525/96-210-A%20PM-10%20generation%20by%20wind%20erosion.pdf>
- Hernández, M. (octubre de 2014). *Cuantificación de la emisión de partículas PM10 provenientes de las calles sin pavimentar y su impacto en la calidad del aire de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas* [Tesis de pregrado]. Universidad de Ciencias y Arte de Chiapas.
- Hudson, N. (1982). *Conservación de Suelo*. Reverte.
- INECC. (12 de agosto de 2013). Dirección de Investigación sobre la Calidad del Aire. Semarnat. <https://sinaica.inecc.gob.mx/archivo/informes/Informe2013.pdf>
- INEI. (octubre de 2018). Censos Nacionales 2017. Recuperado el 20 de enero de 2019, de XII de población, VII de vivienda y III de comunidades nativas. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digiales/Est/Lib1570/
- INEI. (31 de marzo de 2018). Estadísticas Ambientales febrero 2018. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/03-informe-tecnico-n03_estadisticas-ambientales-feb2018.pdf
- INEI. (31 de octubre de 2018). Resultados Definitivos de los Censos Nacionales 2017. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digiales/Est/Lib1570/

- INEI. (2019). Indicadores de resultados de los programas presupuestales, Primer Semestre, Encuesta Demográfica y de Salud Familiar. https://proyectos.inei.gob.pe/endes/2019/ppr/Indicadores_de_Resultados_de_Los_Programas_Presupuestales_ENDES_Primer_Semestre_2019.pdf
- INEI. (12 de enero de 2019). Sistema de Información Geográfica, Obtenido de Sistema de Consulta de Centros Poblados. <http://sige.inei.gob.pe/test/atlas/>
- INEI. (12 de marzo de 2019). Sistema de Información Geográfica. Obtenido de Sistema de Consulta de Centros Poblados: <http://sige.inei.gob.pe/test/atlas/>
- INEI. (2 de febrero de 2019). Sistema de Información Geográfica. <http://sige.inei.gob.pe/test/atlas/>
- Li, W. y Olvera, H. (2011). *Efectos de la pavimentación en la reducción de PM10 en Nuevo Laredo*. Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza.
- Manahan, S. E. (2007). *Química Ambiental de la Atmosfera*. REVERTE.
- Méndez, Z. C. (octubre de 2014). Cuantificación de la Emisión de Partículas PM10 provenientes de las calles sin pavimentar y su impacto en la calidad del aire de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. <https://www.ugm.org.mx/raugm2014/resumenes/abstract.php?abstractID=157>
- Sistema Nacional de Información Ambiental [MINAM]. (2 de noviembre de 2015). Sistema Nacional de Información Ambiental. Recuperado el 16 de julio de 2019, de Plan de Acción para la Mejora de la Calidad de Aire en la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Huánuco: <https://sinia.minam.gob.pe/normas/plan-accion-mejora-calidad-aire-zona-atencion-prioritaria-cuenca-5>

Sistema Nacional de Información Ambiental [MINAM]. (14 de julio de 2016). Índice de calidad del aire. <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/07/RM-N%C2%B0-181-2016-MINAM.pdf>

Sistema Nacional de Información Ambiental [MINAM]. (6 de junio de 2017). ECA aire. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias. <https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-estandares-calidad-ambiental-eca-aire-establecen-disposiciones>

Morales, R. (2006). *Contaminación atmosférica urbana: Episodios críticos de contaminación ambiental en la ciudad de Santiago*. ANID <http://repositorio.conicyt.cl/handle/10533/242658>

O’Ryan, R. y Larraguibel, L. (2000). Contaminación del aire en Santiago: ¿qué es, qué se ha hecho, qué falta? Departamento de Ingeniería Industrial. Universidad de Chile. Chile. *Perspectivas*, 4(1), 153-191. <https://www.dii.uchile.cl/~Revista/ArticulosVol4-N1/ORyan-R%20y%20Larraguibel-L.pdf>

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2005). Evaluación de los efectos de la contaminación del aire en la Salud en América Latina y el Caribe. <https://www.paho.org/es/temas/calidad-aire>

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2005). Air Quality Guidelines. Obtenido de Global Update. http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/78638/E90038.pdf

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (27 de setiembre de 2016) La OMS publica estimaciones nacionales sobre la exposición a la contaminación del aire y sus repercusiones para la salud. <https://www.who.int/es/news-room/detail/27-09-2016-who-releases-country-estimates-on-air-pollution-exposure-and-health-impact>

Organización Mundial de la Salud. [OMS] (27 de 09 de 2017). La OMS publica estimaciones nacionales sobre la exposición a la contaminación del aire y sus repercusiones para la salud.<https://www.who.int/es/news-room/detail/27-09-2016-who-releases-country-estimates-on-air-pollution-exposure-and-health-impact>

Organización Mundial de la Salud.[OMS] (25 de agosto de 2019). Contaminación Atmosférica y Efectos sobre la Salud. https://www.who.int/es/health-topics/air-pollution#tab=tab_1

Orbegozo, M. (7 de mayo 2000).ley de creación del doistrito de pillco marca en la provincia de huanuco, departamento de huanuco. El peruano <https://busquedas.elperuano.pe/download/full/CjwAyKXsKtR91YL27hozbr>

Quijandria, G. (7 de mayo de 2000). Evaluación de los ecosistemas del milenio. Diario Oficial el Peruano. <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/decreto-supremo-que-aprueba-la-politica-nacional-del-ambient-decreto-supremo-n-023-2021-minam-1976351-2>

Real Academia Española [RAE], (2019). *Proporcion de personas que enferman en un sitio y tiempo*. <https://dle.rae.es/?id=PmpI63u>

Roberts, A. (2009). *Manual de Control de la Calidad del Aire*. McGraw-Hill Interamericana Editores <http://cedir-catalogo.gestiondelriesgo.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=7520>

SEMARNAT. (2005). Guía de elaboración y usos de inventarios de emisiones. https://azslide.com/manual-para-el-curso-de-elaboracion-y-usos-de-inventarios-de-emisiones-consulte-_5a838fbe1723ddb1d89a9077.html

- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú [SENAMHI]. (2015). Evaluación de la Calidad del Aire en Lima Metropolitana, 2014. <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01403SENA-6.pdf>
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú [SENAMHI]. (2019). Ministerio del Ambiente, Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=huanuco&p=estaciones>
- Supo, J. (2 de febrero de 2019). *De niveles, tipos de Investigación científica*. Youtube <https://www.youtube.com/watch?v=rkrLelGwx6A>
- Swisscontact. (2004). *Manual de Gestión de la Calidad del Aire*. <https://sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/39237>
- Tribunal Constitucional. (octubre de 2015). Centro de Estudios Constitucionales. https://www.tc.gob.pe/tc/private/adjuntos/cec/publicaciones/publicacion/Compendio_Normativo.pdf
- USEPA. (2019). Setting and Reviewing Standards to Control Particulate Matter (PM) Pollution. <https://www.epa.gov/pm-pollution/setting-and-reviewing-standards-control-particulate-matter-pm-pollution>
- Urrego, M. (2006). *Establecer la Asociación existente entre Las variables meteorológicas temperatura, velocidad del viento y las concentraciones de PM10 registradas en la red de calidad del aire de Bogotá*. [Tesis de Pregrado]. Universidad de la Salle Ciencia Unisalle. Repositorio de la universidad de la salle ciencia unisalle. https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1458&context=ing_ambiental_sanitaria

USDA. (2013). Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.
<https://www.fns.usda.gov/pressrelease/usda-011813>

USEPA. (1995). *User's guide for the industrial source complex (isc3) dispersion models. Volume ii - user instructions.* NSCEP.
<https://nepis.epa.gov/Exe/ZyNET.exe/0000324F.TXT?ZyActionD=ZyDocument&Client=EPA&Index=1995+Thru+1999&Docs=&Query=&Time=&EndTime=&SearchMethod=1&TocRestrict=n&Toc=&TocEntry=&QField=&QFieldYear=&QFieldMonth=&QFieldDay=&IntQFieldOp=0&ExtQFieldOp=0&XmlQuery=&File=D%3A%5Czyfiles%5CIndex%20Data%5C95thru99%5CTxt%5C00000000%5C0000324F.txt&User=ANONYMOUS&Password=anonymous&SortMethod=h%7C-&MaximumDocuments=1&FuzzyDegree=0&ImageQuality=r75g8/r75g8/x150y150g16/i425&Display=hpfr&DefSeekPage=x&SearchBack=ZyActionL&Back=ZyActionS&BackDesc=Results%20page&MaximumPages=1&ZyEntry=1&SeekPage=x&ZyPURL>

Venegas, L. y Mazzeo, N. (2013) *La velocidad del viento y la dispersión de contaminantes en la atmósfera.* Avellaneda.
<http://www.aero.ing.unlp.edu.ar/cliv2/public/actas%20congreso/15.Venegas.CLIV2.pdf>

Van Donk, S. (2003). Wind erosion from military training land in the Mojave Desert, California. *Journal of Arid Environments*, 54, 687-703.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140196302910852>

- Wark, K, y Warner, C. (2007). *Contaminación del aire. Origen y control*. Limusa Noriega Editores. https://www.todostuslibros.com/libros/contaminacion-del-aire-origen-y-control_978-968-18-1954-5
- Zimymerman, D. y Williams R. (1997). Properties of the Spearman correction for attnuation for normal and realistic non-normal distributions. <https://www.rasch.org/rmt/rmt101g.htm>
- Zúñiga, I. y Crespo, E. (2010). *Meteorología y Climatología*. UNED. http://portal.uned.es/portal/page?_pageid=93,70654783&_dad=portal&_schema=PORTAL&idAsignatura=61902018&idContenido=11&idTitulacion=6101

IX. ANEXO

ANEXO A : Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES
<p>General ¿Cuál es el impacto de las partículas PM₁₀ y parámetros meteorológicos en la calidad del aire y salud en La Villa de Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco?</p>	<p>General Evaluar el impacto de partículas PM₁₀ y parámetros meteorológicos en la calidad del aire y salud en La Villa de Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco.</p>	<p>General Las partículas PM₁₀ y parámetros meteorológicos impactan en la calidad del aire y salud en La Villa de Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco.</p>	<p>General Independiente: ✓ Partículas PM₁₀. ✓ Parámetros meteorológicos. Dependiente: ✓ Calidad de aire y salud de las personas.</p>	<p>Independiente: ✓ PM₁₀ (ug/m³). ✓ Velocidad (m/s). ✓ Dirección predominante del viento. Dependiente: ✓ Índice de calidad de aire (INCA). ✓ Morbilidad (N° de pacientes).</p>
<p>Específicos ¿Cuál es el impacto de la velocidad de viento en la calidad del aire en La Villa de Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco?</p>	<p>Específicos Evaluar el impacto de la velocidad de viento en la calidad del aire en La Villa de Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco.</p>	<p>Específicos La velocidad de viento impacta en la calidad del aire en La Villa de Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco.</p>	<p>Específicos Independiente: ✓ Velocidad del viento. Dependiente : ✓ Calidad de aire.</p>	<p>Independiente: ✓ Velocidad (m/s). ✓ Dirección predominante del viento. Dependiente : ✓ Índice de calidad de aire (INCA).</p>
<p>¿Cuál es el impacto de las partículas PM₁₀ y velocidad de viento en la salud en La Villa de Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco?</p>	<p>Evaluar el impacto de las partículas PM₁₀ y velocidad de viento en la salud en La Villa de Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco.</p>	<p>Las partículas PM₁₀ y velocidad de viento impactan en la salud en La Villa de Cayhuayna capital del distrito de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco.</p>	<p>Independiente: ✓ Partículas PM₁₀. ✓ Velocidad de viento. Dependiente : ✓ Salud de las personas.</p>	<p>Independiente: ✓ PM₁₀ (ug/m³). ✓ Velocidad (m/s). ✓ Dirección predominante del viento. Dependiente: ✓ Morbilidad (N° de pacientes).</p>

Anexo B : Datos meteorológicos proporcionados por el SENAMHI del 2014 al 2019.



Universidad Nacional
Federico Villarreal

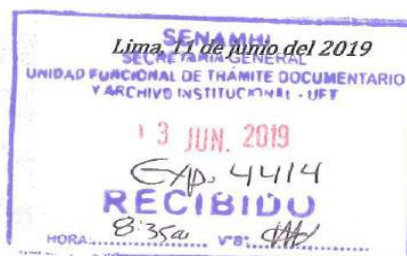
EUPG
ESCUELA UNIVERSITARIA DE
POSGRADO

“AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN Y LA IMPUNIDAD”

TALLER DE TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO O DOCTOR

Carta N° 047-2019-CO- EUPG-UNFV

Señor Ingeniero
JOSE PERCY CHACON LOPEZ
Gerente General del SENAMHI
Jr. Cahui de N° 785
Jesús María
Presente.-



Es grato dirigirnos a usted, para saludarlo cordialmente, y a la vez, presentarle al Egresado de la Maestría en Ingeniería Ambiental Sr. **CAMPOS SALAZAR ELDER** con código N° 2012339864 de la Escuela Universitaria de Posgrado de la Universidad Nacional Federico Villarreal.

Asimismo, remitimos el presente, en virtud a que el Egresado antes mencionado, viene desarrollando su Plan de Tesis titulado “IMPACTO DE LAS PARTÍCULAS PM10 Y PARÁMETROS METEOROLÓGICOS EN LA CALIDAD DEL AIRE Y SALUD EN LA VILLA DE CAYHUAYNA - HUÁNUCO”, a mérito de encontrarse participando en el Taller de Tesis para optar el Grado Académico de Maestro; por lo que, agradeceré a usted, brindar su apoyo en información meteorológica de la Estación CP Huánuco, para que pueda culminar su tesis, que tiene como objetivo optar el Grado Académico de Maestro.

Sin otro particular, aprovechamos la oportunidad, para renovarles nuestro saludo personal.

Atentamente,



[Handwritten Signature]
Dra. **MARIA RENEE ALFARO BARDALES Vda de ONTANEDA**
Directora - EUPG

[Handwritten Signature]
Dra. **YSABEL TEOFILA BEDON-SORIA**
Presidente de la Comisión Organizadora del
Taller de Tesis

UNIDAD DE ATENCION AL CIUDADANO Y GESTION DOCUMENTAL

ESTACIÓN: HUANUCO/000404/DZ10

ALT: 1947 MSNM

LONG: 76° 14' 54.8"

LAT: 09° 57' 7.24"

DPTO: HUANUCO

VT101 DIRECCION VIENTO DIARIA A LAS 07 HORAS
 VT102 VELOCIDAD DEL VIENTO DIARIO A LAS 07 HORAS
 VT103 DIRECCION VIENTO DIARIA A LAS 13 HORAS
 VT104 VELOCIDAD DEL VIENTO DIARIO A LAS 13 HORAS
 VT105 DIRECCION VIENTO DIARIA A LAS 19 HORAS
 VT106 VELOCIDAD DEL VIENTO DIARIO A LAS 19 HORAS

Codigo	Planilla	Año	Mes	Dia	VT101	VT102	VT103	VT104	VT105	VT106
404	52	2014	1	1	C	0	NW	8	NE	2
404	52	2014	1	2	C	0	NW	8	NE	10
404	52	2014	1	3	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	1	4	C	0	NE	6	NW	4
404	52	2014	1	5	C	0	N	4	NE	2
404	52	2014	1	6	C	0	N	6	NE	8
404	52	2014	1	7	C	0	C	0	NE	6
404	52	2014	1	8	C	0	N	6	C	0
404	52	2014	1	9	C	0	NE	4	C	0
404	52	2014	1	10	C	0	NW	4	N	6
404	52	2014	1	11	C	0	NE	6	N	2
404	52	2014	1	12	C	0	SE	4	NE	6
404	52	2014	1	13	C	0	C	0	NE	8
404	52	2014	1	14	C	0	NE	4	NE	6
404	52	2014	1	15	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2014	1	16	C	0	NE	6	NW	6
404	52	2014	1	17	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2014	1	18	C	0	NW	4	NE	6
404	52	2014	1	19	C	0	NE	4	NE	6
404	52	2014	1	20	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2014	1	21	C	0	NW	6	N	4
404	52	2014	1	22	C	0	NW	8	NE	6
404	52	2014	1	23	C	0	W	4	NE	6
404	52	2014	1	24	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2014	1	25	C	0	NW	6	C	0
404	52	2014	1	26	C	0	SE	6	C	0
404	52	2014	1	27	C	0	NW	6	NW	6
404	52	2014	1	28	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2014	1	29	C	0	NW	6	NE	8
404	52	2014	1	30	C	0	NW	8	NW	6
404	52	2014	1	31	C	0	NW	6	NE	8
404	52	2014	2	1	C	0	W	4	NE	8
404	52	2014	2	2	C	0	W	2	NW	6
404	52	2014	2	3	C	0	NE	6	NW	4
404	52	2014	2	4	C	0	NW	6	NE	8
404	52	2014	2	5	C	0	NE	6	NE	4
404	52	2014	2	6	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2014	2	7	C	0	NW	6	NW	8
404	52	2014	2	8	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2014	2	9	C	0	NE	8	NW	8
404	52	2014	2	10	C	0	NE	8	NE	8
404	52	2014	2	11	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2014	2	12	C	0	N	2	NW	6
404	52	2014	2	13	C	0	NE	6	C	0
404	52	2014	2	14	C	0	NE	8	NW	8
404	52	2014	2	15	C	0	NW	4	NE	6
404	52	2014	2	16	C	0	NW	8	NW	6
404	52	2014	2	17	C	0	NE	6	NW	4
404	52	2014	2	18	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2014	2	19	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	2	20	C	0	NE	4	NW	6
404	52	2014	2	21	C	0	NW	8	NE	8
404	52	2014	2	22	C	0	N	6	N	4
404	52	2014	2	23	C	0	C	0	NE	6

Codigo	Planilla	Año	Mes	Dia	VT101	VT102	VT103	VT104	VT105	VT106
404	52	2014	2	24	C	0	W	2	NE	6
404	52	2014	2	25	SE	2	SW	2	NE	6
404	52	2014	2	26	C	0	NW	4	NW	2
404	52	2014	2	27	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2014	2	28	C	0	NE	8	NE	10
404	52	2014	3	1	C	0	NE	2	N	6
404	52	2014	3	2	C	0	NW	8	NW	8
404	52	2014	3	3	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2014	3	4	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2014	3	5	C	0	NW	6	NE	4
404	52	2014	3	6	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	3	7	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2014	3	8	C	0	SE	2	NE	2
404	52	2014	3	9	C	0	NW	4	NE	8
404	52	2014	3	10	C	0	NE	4	SE	2
404	52	2014	3	11	C	0	C	0	NW	8
404	52	2014	3	12	C	0	C	0	NE	6
404	52	2014	3	13	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2014	3	14	C	0	NE	6	NW	4
404	52	2014	3	15	C	0	NW	8	N	6
404	52	2014	3	16	C	0	N	4	C	0
404	52	2014	3	17	C	0	C	6	NE	4
404	52	2014	3	18	N	2	N	6	N	6
404	52	2014	3	19	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2014	3	20	C	0	N	6	N	8
404	52	2014	3	21	C	0	NE	2	NE	8
404	52	2014	3	22	C	0	NE	2	NE	6
404	52	2014	3	23	C	0	NE	4	NE	8
404	52	2014	3	24	C	0	NW	4	NW	8
404	52	2014	3	25	C	0	NE	2	NE	8
404	52	2014	3	26	C	0	NE	2	NE	6
404	52	2014	3	27	C	0	NE	2	NE	6
404	52	2014	3	28	C	0	NE	4	NE	4
404	52	2014	3	29	C	0	NW	6	NW	8
404	52	2014	3	30	C	0	NE	8	NE	8
404	52	2014	3	31	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2014	4	1	C	0	NE	4	N	2
404	52	2014	4	2	C	0	NW	8	NE	6
404	52	2014	4	3	C	0	SE	2	NE	8
404	52	2014	4	4	C	0	SE	4	NE	6
404	52	2014	4	5	C	0	N	8	N	2
404	52	2014	4	6	C	0	NE	6	N	8
404	52	2014	4	7	N	2	NW	6	SE	2
404	52	2014	4	8	C	0	N	6	NE	4
404	52	2014	4	9	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2014	4	10	C	0	NE	6	SW	4
404	52	2014	4	11	SE	2	NE	6	NE	4
404	52	2014	4	12	C	0	NE	6	NW	4
404	52	2014	4	13	C	0	NW	6	NE	4
404	52	2014	4	14	C	0	NE	4	SW	4
404	52	2014	4	15	C	0	SE	2	NW	4
404	52	2014	4	16	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2014	4	17	C	0	NE	6	NW	4
404	52	2014	4	18	C	0	NE	8	NE	8
404	52	2014	4	19	C	0	NW	4	N	2
404	52	2014	4	20	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	4	21	C	0	NE	6	NE	6
404	52	2014	4	22	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	4	23	C	0	NE	6	NW	4
404	52	2014	4	24	N	2	NE	8	C	0
404	52	2014	4	25	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2014	4	26	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2014	4	27	C	0	N	8	NE	4
404	52	2014	4	28	C	0	SE	2	NE	4
404	52	2014	4	29	C	0	SE	4	N	4

Codigo	Planilla	Año	Mes	Dia	VT101	VT102	VT103	VT104	VT105	VT106
404	52	2014	4	30	C	0	NW	6	NW	8
404	52	2014	5	1	C	0	NE	4	NW	8
404	52	2014	5	2	C	0	N	2	NW	8
404	52	2014	5	3	C	0	NE	4	N	6
404	52	2014	5	4	C	0	NE	4	NE	6
404	52	2014	5	5	C	0	NE	6	NE	4
404	52	2014	5	6	C	0	NW	4	NE	6
404	52	2014	5	7	C	0	NW	6	NE	8
404	52	2014	5	8	C	0	NE	4	N	6
404	52	2014	5	9	C	0	C	0	NE	8
404	52	2014	5	10	SE	2	C	0	NE	4
404	52	2014	5	11	C	0	NE	4	NE	6
404	52	2014	5	12	C	0	NE	6	NE	6
404	52	2014	5	13	C	0	NE	6	NE	4
404	52	2014	5	14	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2014	5	15	C	0	NE	6	N	6
404	52	2014	5	16	C	0	SE	2	SE	2
404	52	2014	5	17	C	0	N	8	NE	8
404	52	2014	5	18	C	0	SE	2	NE	8
404	52	2014	5	19	C	0	SE	4	NE	8
404	52	2014	5	20	C	0	NE	8	SE	2
404	52	2014	5	21	C	0	NE	4	NE	6
404	52	2014	5	22	C	0	NE	4	NE	6
404	52	2014	5	23	C	0	N	6	NE	6
404	52	2014	5	24	C	0	C	0	NE	4
404	52	2014	5	25	C	0	NE	4	NW	8
404	52	2014	5	26	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	5	27	C	0	NE	6	NW	4
404	52	2014	5	28	C	0	NE	8	NW	8
404	52	2014	5	29	C	0	NW	6	NE	6
404	52	2014	5	30	C	0	NW	4	NE	8
404	52	2014	5	31	C	0	NE	6	NE	6
404	52	2014	6	1	C	0	NW	8	NW	8
404	52	2014	6	2	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	6	3	C	0	NE	8	NW	4
404	52	2014	6	4	C	0	NW	6	NW	4
404	52	2014	6	5	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2014	6	6	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	6	7	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	6	8	C	0	NW	8	NE	6
404	52	2014	6	9	C	0	N	8	NW	8
404	52	2014	6	10	C	0	NW	6	NE	8
404	52	2014	6	11	C	0	NE	6	NW	4
404	52	2014	6	12	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2014	6	13	C	0	NE	4	NW	6
404	52	2014	6	14	C	0	NW	4	NE	8
404	52	2014	6	15	C	0	N	2	NE	6
404	52	2014	6	16	C	0	NE	6	NW	4
404	52	2014	6	17	C	0	NW	6	NE	8
404	52	2014	6	18	C	0	NE	6	NE	6
404	52	2014	6	19	C	0	NE	4	NW	6
404	52	2014	6	20	C	0	NW	6	NE	8
404	52	2014	6	21	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	6	22	C	0	NE	4	NW	6
404	52	2014	6	23	C	0	NE	6	NE	6
404	52	2014	6	24	C	0	NE	6	NW	4
404	52	2014	6	25	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2014	6	26	C	0	NE	6	NW	6
404	52	2014	6	27	C	0	NW	6	NW	4
404	52	2014	6	28	C	0	NE	6	NW	4
404	52	2014	6	29	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	6	30	NW	2	NE	4	NW	4
404	52	2014	7	1	C	0	NE	8	NE	8
404	52	2014	7	2	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2014	7	3	C	0	NW	6	N	6

Codigo	Planilla	Año	Mes	Dia	VT101	VT102	VT103	VT104	VT105	VT106
404	52	2014	7	4	C	0	NW	6	NE	8
404	52	2014	7	5	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	7	6	C	0	NW	6	NE	4
404	52	2014	7	7	C	0	NE	6	NW	6
404	52	2014	7	8	C	0	NW	8	NW	8
404	52	2014	7	9	C	0	NW	8	NE	8
404	52	2014	7	10	C	0	NW	6	N	6
404	52	2014	7	11	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	7	12	C	0	N	6	N	8
404	52	2014	7	13	C	0	NE	8	NW	8
404	52	2014	7	14	C	0	NE	6	NW	4
404	52	2014	7	15	C	0	NW	6	NE	8
404	52	2014	7	16	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	7	17	C	0	NW	8	N	8
404	52	2014	7	18	C	0	NW	6	NE	8
404	52	2014	7	19	C	0	N	4	N	4
404	52	2014	7	20	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	7	21	C	0	NE	8	N	6
404	52	2014	7	22	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2014	7	23	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2014	7	24	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2014	7	25	C	0	NE	10	NW	8
404	52	2014	7	26	C	0	NW	8	NE	6
404	52	2014	7	27	C	0	NW	6	NE	8
404	52	2014	7	28	C	0	NW	6	NW	4
404	52	2014	7	29	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2014	7	30	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	7	31	C	0	NE	8	NE	10
404	52	2014	8	1	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2014	8	2	C	0	NW	8	NW	8
404	52	2014	8	3	C	0	NE	6	NE	4
404	52	2014	8	4	C	0	NW	8	NE	4
404	52	2014	8	5	C	0	NE	4	NE	4
404	52	2014	8	6	C	0	NE	8	NW	10
404	52	2014	8	7	C	0	NW	6	NW	8
404	52	2014	8	8	C	0	NE	4	NE	6
404	52	2014	8	9	C	0	NE	4	NE	8
404	52	2014	8	10	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	8	11	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	8	12	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2014	8	13	C	0	NE	6	NE	4
404	52	2014	8	14	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2014	8	15	C	0	NW	6	NE	4
404	52	2014	8	16	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2014	8	17	C	0	NE	6	NE	4
404	52	2014	8	18	C	0	NE	6	NW	4
404	52	2014	8	19	C	0	NE	8	NW	10
404	52	2014	8	20	C	0	NW	8	NE	6
404	52	2014	8	21	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2014	8	22	C	0	NW	6	NW	8
404	52	2014	8	23	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2014	8	24	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2014	8	25	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2014	8	26	C	0	NE	6	NE	4
404	52	2014	8	27	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	8	28	C	0	NE	4	NW	8
404	52	2014	8	29	C	0	NW	8	NE	6
404	52	2014	8	30	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	8	31	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	9	1	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2014	9	2	C	0	NW	6	NE	8
404	52	2014	9	3	C	0	NW	8	NE	6
404	52	2014	9	4	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	9	5	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	9	6	C	0	NE	8	NE	6

Codigo	Planilla	Año	Mes	Dia	VT101	VT102	VT103	VT104	VT105	VT106
404	52	2014	9	7	C	0	NE	6	NE	4
404	52	2014	9	8	C	0	NE	8	NW	8
404	52	2014	9	9	C	0	NW	8	NE	6
404	52	2014	9	10	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2014	9	11	C	0	NE	8	NW	10
404	52	2014	9	12	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2014	9	13	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	9	14	SE	2	SE	2	NE	4
404	52	2014	9	15	C	0	SE	2	NE	6
404	52	2014	9	16	C	0	NE	8	NW	8
404	52	2014	9	17	C	0	N	2	NE	10
404	52	2014	9	18	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2014	9	19	C	0	N	6	NE	10
404	52	2014	9	20	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2014	9	21	C	0	N	4	NE	8
404	52	2014	9	22	SE	2	NE	4	NE	6
404	52	2014	9	23	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2014	9	24	C	0	NE	8	NE	8
404	52	2014	9	25	C	0	N	6	NE	8
404	52	2014	9	26	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2014	9	27	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	9	28	C	0	NE	2	C	0
404	52	2014	9	29	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2014	9	30	C	0	NE	8	N	2
404	52	2014	10	1	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2014	10	2	C	0	C	0	NE	6
404	52	2014	10	3	C	0	NW	4	NE	4
404	52	2014	10	4	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2014	10	5	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2014	10	6	C	0	W	2	NE	4
404	52	2014	10	7	C	0	N	4	NE	8
404	52	2014	10	8	C	0	N	6	N	4
404	52	2014	10	9	C	0	N	4	N	2
404	52	2014	10	10	C	0	N	4	SW	2
404	52	2014	10	11	C	0	N	6	N	2
404	52	2014	10	12	C	0	SE	2	NE	4
404	52	2014	10	13	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2014	10	14	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	10	15	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	10	16	C	0	NW	6	C	0
404	52	2014	10	17	C	0	NE	8	N	6
404	52	2014	10	18	C	0	NE	4	N	6
404	52	2014	10	19	C	0	NE	8	NE	10
404	52	2014	10	20	C	0	NE	8	NE	4
404	52	2014	10	21	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2014	10	22	C	0	NW	4	NE	8
404	52	2014	10	23	C	0	W	2	NE	8
404	52	2014	10	24	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2014	10	25	C	0	C	0	N	4
404	52	2014	10	26	C	0	NE	6	SE	2
404	52	2014	10	27	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2014	10	28	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	10	29	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	10	30	SE	2	NE	8	NE	6
404	52	2014	10	31	C	0	SE	2	C	0
404	52	2014	11	1	C	0	NE	8	NW	4
404	52	2014	11	2	C	0	NE	4	NE	6
404	52	2014	11	3	C	0	NE	6	N	4
404	52	2014	11	4	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2014	11	5	C	0	NE	6	NE	4
404	52	2014	11	6	C	0	C	0	C	0
404	52	2014	11	7	C	0	NE	6	NW	4
404	52	2014	11	8	C	0	NE	8	NW	4
404	52	2014	11	9	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2014	11	10	SE	2	NE	8	NE	8

Codigo	Planilla	Año	Mes	Dia	VT101	VT102	VT103	VT104	VT105	VT106
404	52	2014	11	11	C	0	NE	4	NE	8
404	52	2014	11	12	C	0	N	8	N	4
404	52	2014	11	13	C	0	N	2	NE	2
404	52	2014	11	14	C	0	N	4	N	2
404	52	2014	11	15	C	0	N	2	N	2
404	52	2014	11	16	C	0	N	2	N	2
404	52	2014	11	17	C	0	N	6	N	6
404	52	2014	11	18	N	2	NE	6	NE	8
404	52	2014	11	19	C	0	NE	8	NW	4
404	52	2014	11	20	C	0	NW	8	NE	8
404	52	2014	11	21	C	0	NE	8	NW	10
404	52	2014	11	22	C	0	NE	8	NW	4
404	52	2014	11	23	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	11	24	C	0	NE	6	NE	10
404	52	2014	11	25	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	11	26	C	0	NW	8	NE	10
404	52	2014	11	27	C	0	N	10	NE	8
404	52	2014	11	28	C	0	NE	8	NW	4
404	52	2014	11	29	C	0	NE	8	NW	10
404	52	2014	11	30	C	0	NE	6	NW	6
404	52	2014	12	1	C	0	NE	8	NE	10
404	52	2014	12	2	C	0	NE	6	NE	4
404	52	2014	12	3	C	0	N	6	NW	4
404	52	2014	12	4	C	0	N	4	C	0
404	52	2014	12	5	C	0	SE	4	N	6
404	52	2014	12	6	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2014	12	7	C	0	N	10	NE	8
404	52	2014	12	8	SE	2	NW	8	NW	6
404	52	2014	12	9	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	12	10	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2014	12	11	C	0	NE	4	N	4
404	52	2014	12	12	C	0	NE	6	NE	6
404	52	2014	12	13	NE	2	NW	6	NE	4
404	52	2014	12	14	C	0	SE	2	NE	4
404	52	2014	12	15	C	0	NE	6	NE	4
404	52	2014	12	16	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	12	17	C	0	NE	8	C	0
404	52	2014	12	18	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2014	12	19	C	0	NW	8	NE	6
404	52	2014	12	20	C	0	NE	4	NW	6
404	52	2014	12	21	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	12	22	N	2	NW	8	NW	6
404	52	2014	12	23	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	12	24	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	12	25	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2014	12	26	C	0	SE	2	C	0
404	52	2014	12	27	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	12	28	C	0	N	4	NE	2
404	52	2014	12	29	C	0	NE	2	C	0
404	52	2014	12	30	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	12	31	C	0	NE	8	C	0
404	52	2015	1	1	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2015	1	2	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2015	1	3	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2015	1	4	C	0	NE	6	NE	2
404	52	2015	1	5	C	0	NE	8	NW	8
404	52	2015	1	6	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2015	1	7	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2015	1	8	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2015	1	9	C	0	N	6	N	2
404	52	2015	1	10	C	0	SE	2	N	4
404	52	2015	1	11	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2015	1	12	C	0	NE	6	NW	6
404	52	2015	1	13	C	0	NW	8	NE	6
404	52	2015	1	14	C	0	NW	6	NE	2

Codigo	Planilla	Año	Mes	Dia	VT101	VT102	VT103	VT104	VT105	VT106
404	52	2014	11	11	C	0	NE	4	NE	8
404	52	2014	11	12	C	0	N	8	N	4
404	52	2014	11	13	C	0	N	2	NE	2
404	52	2014	11	14	C	0	N	4	N	2
404	52	2014	11	15	C	0	N	2	N	2
404	52	2014	11	16	C	0	N	2	N	2
404	52	2014	11	17	C	0	N	6	N	6
404	52	2014	11	18	N	2	NE	6	NE	8
404	52	2014	11	19	C	0	NE	8	NW	4
404	52	2014	11	20	C	0	NW	8	NE	8
404	52	2014	11	21	C	0	NE	8	NW	10
404	52	2014	11	22	C	0	NE	8	NW	4
404	52	2014	11	23	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	11	24	C	0	NE	6	NE	10
404	52	2014	11	25	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	11	26	C	0	NW	8	NE	10
404	52	2014	11	27	C	0	N	10	NE	8
404	52	2014	11	28	C	0	NE	8	NW	4
404	52	2014	11	29	C	0	NE	8	NW	10
404	52	2014	11	30	C	0	NE	6	NW	6
404	52	2014	12	1	C	0	NE	8	NE	10
404	52	2014	12	2	C	0	NE	6	NE	4
404	52	2014	12	3	C	0	N	6	NW	4
404	52	2014	12	4	C	0	N	4	C	0
404	52	2014	12	5	C	0	SE	4	N	6
404	52	2014	12	6	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2014	12	7	C	0	N	10	NE	8
404	52	2014	12	8	SE	2	NW	8	NW	6
404	52	2014	12	9	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	12	10	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2014	12	11	C	0	NE	4	N	4
404	52	2014	12	12	C	0	NE	6	NE	6
404	52	2014	12	13	NE	2	NW	6	NE	4
404	52	2014	12	14	C	0	SE	2	NE	4
404	52	2014	12	15	C	0	NE	6	NE	4
404	52	2014	12	16	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	12	17	C	0	NE	8	C	0
404	52	2014	12	18	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2014	12	19	C	0	NW	8	NE	6
404	52	2014	12	20	C	0	NE	4	NW	6
404	52	2014	12	21	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	12	22	N	2	NW	8	NW	6
404	52	2014	12	23	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	12	24	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	12	25	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2014	12	26	C	0	SE	2	C	0
404	52	2014	12	27	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	12	28	C	0	N	4	NE	2
404	52	2014	12	29	C	0	NE	2	C	0
404	52	2014	12	30	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2014	12	31	C	0	NE	8	C	0
404	52	2015	1	1	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2015	1	2	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2015	1	3	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2015	1	4	C	0	NE	6	NE	2
404	52	2015	1	5	C	0	NE	8	NW	8
404	52	2015	1	6	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2015	1	7	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2015	1	8	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2015	1	9	C	0	N	6	N	2
404	52	2015	1	10	C	0	SE	2	N	4
404	52	2015	1	11	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2015	1	12	C	0	NE	6	NW	6
404	52	2015	1	13	C	0	NW	8	NE	6
404	52	2015	1	14	C	0	NW	6	NE	2

Codigo	Planilla	Año	Mes	Dia	VT101	VT102	VT103	VT104	VT105	VT106
404	52	2015	3	21	C	0	NE	6	C	0
404	52	2015	3	22	C	0	NE	8	N	6
404	52	2015	3	23	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2015	3	24	C	0	NE	4	N	8
404	52	2015	3	25	N	2	NE	8	N	6
404	52	2015	3	26	C	0	NE	8	N	6
404	52	2015	3	27	C	0	NE	6	NW	4
404	52	2015	3	28	C	0	NE	4	N	8
404	52	2015	3	29	C	0	NE	4	N	6
404	52	2015	3	30	C	0	NE	4	N	6
404	52	2015	3	31	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2015	4	1	C	0	N	4	N	2
404	52	2015	4	2	C	0	NE	6	N	4
404	52	2015	4	3	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	4	4	C	0	NE	4	NW	6
404	52	2015	4	5	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	4	6	C	0	NE	4	NE	6
404	52	2015	4	7	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2015	4	8	C	0	NE	2	NE	6
404	52	2015	4	9	N	2	NE	4	NE	8
404	52	2015	4	10	C	0	N	2	C	0
404	52	2015	4	11	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2015	4	12	C	0	NE	8	C	0
404	52	2015	4	13	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	4	14	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	4	15	C	0	NW	6	NE	8
404	52	2015	4	16	C	0	NE	6	N	2
404	52	2015	4	17	C	0	NE	8	NE	4
404	52	2015	4	18	C	0	W	4	N	6
404	52	2015	4	19	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2015	4	20	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	4	21	C	0	SE	2	NE	2
404	52	2015	4	22	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2015	4	23	C	0	W	2	N	4
404	52	2015	4	24	C	0	NE	2	N	4
404	52	2015	4	25	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	4	26	C	0	NE	8	NE	4
404	52	2015	4	27	C	0	NE	4	NE	6
404	52	2015	4	28	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	4	29	C	0	N	6	NE	8
404	52	2015	4	30	C	0	NE	6	N	4
404	52	2015	5	1	C	0	NE	6	NW	6
404	52	2015	5	2	C	0	NE	8	SE	2
404	52	2015	5	3	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	5	4	C	0	N	4	NE	6
404	52	2015	5	5	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	5	6	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	5	7	C	0	NE	8	NE	4
404	52	2015	5	8	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2015	5	9	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2015	5	10	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2015	5	11	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2015	5	12	C	0	NE	8	NE	4
404	52	2015	5	13	C	0	NE	6	NW	6
404	52	2015	5	14	C	0	NE	6	C	0
404	52	2015	5	15	C	0	N	4	N	2
404	52	2015	5	16	C	0	NE	6	N	4
404	52	2015	5	17	C	0	NE	6	NE	4
404	52	2015	5	18	C	0	NE	6	NE	4
404	52	2015	5	19	C	0	N	8	C	0
404	52	2015	5	20	C	0	NE	6	NE	4
404	52	2015	5	21	C	0	N	8	N	4
404	52	2015	5	22	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	5	23	C	0	NE	4	NE	8
404	52	2015	5	24	C	0	NE	8	N	4

Codigo	Planilla	Año	Mes	Dia	VT101	VT102	VT103	VT104	VT105	VT106
404	52	2015	5	25	C	0	NE	8	N	4
404	52	2015	5	26	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	5	27	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2015	5	28	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2015	5	29	C	0	NE	8	NE	4
404	52	2015	5	30	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	5	31	C	0	NE	8	NE	8
404	52	2015	6	1	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	6	2	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2015	6	3	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	6	4	SE	2	NE	4	N	2
404	52	2015	6	5	C	0	NE	6	NE	6
404	52	2015	6	6	C	0	NE	6	NE	6
404	52	2015	6	7	C	0	NE	4	NE	8
404	52	2015	6	8	C	0	NE	6	NW	10
404	52	2015	6	9	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2015	6	10	SE	2	NE	8	NE	6
404	52	2015	6	11	N	2	NW	6	NE	6
404	52	2015	6	12	C	0	N	4	NE	6
404	52	2015	6	13	C	0	NE	6	NE	4
404	52	2015	6	14	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	6	15	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	6	16	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2015	6	17	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	6	18	C	0	NE	6	N	6
404	52	2015	6	19	C	0	NE	2	NE	8
404	52	2015	6	20	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	6	21	C	0	NE	8	N	6
404	52	2015	6	22	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2015	6	23	S	2	NE	8	NE	6
404	52	2015	6	24	C	0	NE	6	N	8
404	52	2015	6	25	C	0	N	4	N	6
404	52	2015	6	26	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2015	6	27	C	0	N	8	NE	6
404	52	2015	6	28	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2015	6	29	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2015	6	30	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2015	7	1	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2015	7	2	C	0	NE	8	NE	8
404	52	2015	7	3	C	0	NE	8	NE	8
404	52	2015	7	4	C	0	NE	6	NE	2
404	52	2015	7	5	C	0	N	8	NE	6
404	52	2015	7	6	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	7	7	C	0	NE	6	NE	4
404	52	2015	7	8	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2015	7	9	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	7	10	C	0	NE	8	N	6
404	52	2015	7	11	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2015	7	12	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2015	7	13	SE	2	NE	6	N	6
404	52	2015	7	14	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2015	7	15	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	7	16	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2015	7	17	C	0	NE	6	N	8
404	52	2015	7	18	C	0	NE	4	NE	8
404	52	2015	7	19	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2015	7	20	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	7	21	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	7	22	C	0	N	8	NE	6
404	52	2015	7	23	C	0	NE	8	NE	8
404	52	2015	7	24	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2015	7	25	C	0	NE	8	NE	8
404	52	2015	7	26	C	0	NE	8	NW	8
404	52	2015	7	27	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	7	28	C	0	NE	8	NW	6

Codigo	Planilla	Año	Mes	Dia	VT101	VT102	VT103	VT104	VT105	VT106
404	52	2015	7	29	C	0	W	6	NW	8
404	52	2015	7	30	C	0	NE	8	N	8
404	52	2015	7	31	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2015	8	1	C	0	NW	8	NE	6
404	52	2015	8	2	C	0	NE	8	N	6
404	52	2015	8	3	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2015	8	4	C	0	NE	8	NW	8
404	52	2015	8	5	C	0	NE	8	W	8
404	52	2015	8	6	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2015	8	7	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2015	8	8	C	0	NW	8	NE	8
404	52	2015	8	9	C	0	NE	8	NW	8
404	52	2015	8	10	C	0	NW	8	NE	8
404	52	2015	8	11	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	8	12	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2015	8	13	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2015	8	14	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2015	8	15	C	0	W	8	NW	6
404	52	2015	8	16	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2015	8	17	C	0	NW	8	NE	6
404	52	2015	8	18	C	0	N	6	N	8
404	52	2015	8	19	C	0	NW	6	NE	8
404	52	2015	8	20	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2015	8	21	C	0	NW	8	NE	6
404	52	2015	8	22	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2015	8	23	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2015	8	24	C	0	NE	8	NW	8
404	52	2015	8	25	C	0	NW	6	N	6
404	52	2015	8	26	C	0	N	8	N	4
404	52	2015	8	27	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2015	8	28	C	0	N	4	NW	6
404	52	2015	8	29	C	0	NW	6	NW	8
404	52	2015	8	30	C	0	NE	8	N	8
404	52	2015	8	31	C	0	NW	6	N	8
404	52	2015	9	1	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2015	9	2	C	0	NE	6	NE	6
404	52	2015	9	3	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	9	4	C	0	W	6	N	6
404	52	2015	9	5	C	0	NE	8	N	6
404	52	2015	9	6	C	0	NE	8	NE	8
404	52	2015	9	7	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2015	9	8	C	0	NE	8	NW	8
404	52	2015	9	9	C	0	NE	8	NW	10
404	52	2015	9	10	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2015	9	11	C	0	NE	8	NE	10
404	52	2015	9	12	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2015	9	13	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2015	9	14	C	0	NE	8	NE	10
404	52	2015	9	15	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2015	9	16	C	0	NW	8	NE	10
404	52	2015	9	17	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2015	9	18	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2015	9	19	C	0	NE	8	NE	8
404	52	2015	9	20	C	0	SE	6	NE	8
404	52	2015	9	21	C	0	NE	8	NE	8
404	52	2015	9	22	C	0	NE	8	N	4
404	52	2015	9	23	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2015	9	24	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2015	9	25	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2015	9	26	C	0	NE	8	NE	8
404	52	2015	9	27	C	0	NE	8	NE	10
404	52	2015	9	28	C	0	NE	8	NE	8
404	52	2015	9	29	C	0	NE	8	N	8
404	52	2015	9	30	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	10	1	C	0	NE	6	NW	8

Codigo	Planilla	Año	Mes	Dia	VT101	VT102	VT103	VT104	VT105	VT106
404	52	2015	10	2	C	0	NE	8	NW	8
404	52	2015	10	3	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	10	4	C	0	NW	2	N	8
404	52	2015	10	5	C	0	NW	2	NE	8
404	52	2015	10	6	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2015	10	7	C	0	NE	8	NE	8
404	52	2015	10	8	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2015	10	9	C	0	NE	6	NE	6
404	52	2015	10	10	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2015	10	11	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2015	10	12	C	0	NE	8	NE	10
404	52	2015	10	13	C	0	NE	8	NE	10
404	52	2015	10	14	C	0	NE	8	N	10
404	52	2015	10	15	C	0	NE	8	NE	8
404	52	2015	10	16	C	0	NW	8	NE	8
404	52	2015	10	17	C	0	NE	6	N	4
404	52	2015	10	18	C	0	NE	6	N	2
404	52	2015	10	19	C	0	NE	6	NE	4
404	52	2015	10	20	C	0	N	8	N	6
404	52	2015	10	21	C	0	N	6	N	4
404	52	2015	10	22	C	0	N	8	NE	6
404	52	2015	10	23	C	0	NE	6	NW	4
404	52	2015	10	24	SE	2	NE	8	N	6
404	52	2015	10	25	C	0	NE	4	N	6
404	52	2015	10	26	C	0	N	8	N	10
404	52	2015	10	27	C	0	NE	10	N	2
404	52	2015	10	28	C	0	NE	8	N	8
404	52	2015	10	29	C	0	NE	6	N	4
404	52	2015	10	30	C	0	N	10	NW	6
404	52	2015	10	31	C	0	N	6	NE	8
404	52	2015	11	1	C	0	N	10	NE	8
404	52	2015	11	2	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	11	3	C	0	N	8	NE	6
404	52	2015	11	4	C	0	NE	10	N	8
404	52	2015	11	5	C	0	NW	8	NE	6
404	52	2015	11	6	C	0	N	6	N	6
404	52	2015	11	7	C	0	NE	6	NE	4
404	52	2015	11	8	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2015	11	9	C	0	NW	8	N	2
404	52	2015	11	10	C	0	N	8	NE	6
404	52	2015	11	11	C	0	NE	2	NE	4
404	52	2015	11	12	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	11	13	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	11	14	C	0	NE	4	NE	6
404	52	2015	11	15	C	0	NE	6	NE	4
404	52	2015	11	16	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	11	17	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2015	11	18	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	11	19	C	0	NE	6	NE	6
404	52	2015	11	20	C	0	NE	6	NE	4
404	52	2015	11	21	C	0	NE	8	NE	4
404	52	2015	11	22	C	0	SE	2	NE	8
404	52	2015	11	23	C	0	N	2	NE	8
404	52	2015	11	24	C	0	N	6	NE	8
404	52	2015	11	25	C	0	NE	6	N	6
404	52	2015	11	26	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2015	11	27	C	0	NE	6	NE	4
404	52	2015	11	28	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2015	11	29	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	11	30	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	12	1	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	12	2	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2015	12	3	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	12	4	C	0	NE	6	N	10
404	52	2015	12	5	C	0	NE	8	N	10

Codigo	Planilla	Año	Mes	Dia	VT101	VT102	VT103	VT104	VT105	VT106
404	52	2015	12	6	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2015	12	7	C	0	N	8	N	10
404	52	2015	12	8	C	0	N	8	N	6
404	52	2015	12	9	C	0	NE	6	N	8
404	52	2015	12	10	C	0	NE	6	N	8
404	52	2015	12	11	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	12	12	C	0	N	6	NE	8
404	52	2015	12	13	C	0	NE	8	N	6
404	52	2015	12	14	C	0	N	2	NE	6
404	52	2015	12	15	C	0	NE	6	N	4
404	52	2015	12	16	C	0	NE	6	N	8
404	52	2015	12	17	C	0	N	4	N	6
404	52	2015	12	18	C	0	NE	8	N	4
404	52	2015	12	19	C	0	NE	8	N	6
404	52	2015	12	20	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2015	12	21	C	0	NE	8	N	6
404	52	2015	12	22	C	0	NE	6	N	8
404	52	2015	12	23	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2015	12	24	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2015	12	25	C	0	NE	6	N	4
404	52	2015	12	26	C	0	NE	4	NE	8
404	52	2015	12	27	C	0	N	8	N	6
404	52	2015	12	28	C	0	NE	6	NE	4
404	52	2015	12	29	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2015	12	30	C	0	N	6	N	8
404	52	2015	12	31	C	0	N	10	NE	6
404	52	2016	1	1	C	0	NE	8	N	2
404	52	2016	1	2	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2016	1	3	C	0	NE	8	N	1
404	52	2016	1	4	C	0	N	6	NE	8
404	52	2016	1	5	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2016	1	6	C	0	N	6	N	8
404	52	2016	1	7	C	0	NE	8	NE	8
404	52	2016	1	8	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2016	1	9	C	0	NE	8	N	8
404	52	2016	1	10	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2016	1	11	C	0	N	8	NE	8
404	52	2016	1	12	C	0	NE	8	N	8
404	52	2016	1	13	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2016	1	14	C	0	NE	8	NE	8
404	52	2016	1	15	C	0	N	8	NE	8
404	52	2016	1	16	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2016	1	17	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2016	1	18	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2016	1	19	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2016	1	20	C	0	N	8	NW	6
404	52	2016	1	21	C	0	NW	6	NE	8
404	52	2016	1	22	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2016	1	23	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2016	1	24	C	0	NE	8	N	6
404	52	2016	1	25	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2016	1	26	C	0	NE	6	N	8
404	52	2016	1	27	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2016	1	28	C	0	N	2	NE	8
404	52	2016	1	29	C	0	NE	8	NE	8
404	52	2016	1	30	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2016	1	31	C	0	NE	6	N	8
404	52	2016	2	1	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2016	2	2	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2016	2	3	C	0	NE	8	N	6
404	52	2016	2	4	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2016	2	5	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2016	2	6	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2016	2	7	C	0	NE	10	NW	8
404	52	2016	2	8	C	0	NE	8	NW	6

Codigo	Planilla	Año	Mes	Dia	VT101	VT102	VT103	VT104	VT105	VT106
404	52	2016	2	9	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2016	2	10	C	0	NE	4	NW	2
404	52	2016	2	11	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2016	2	12	C	0	NE	6	N	6
404	52	2016	2	13	C	0	N	6	NW	8
404	52	2016	2	14	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2016	2	15	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2016	2	16	C	0	NE	8	N	6
404	52	2016	2	17	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2016	2	18	C	0	NE	6	NE	6
404	52	2016	2	19	C	0	N	6	NW	8
404	52	2016	2	20	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2016	2	21	C	0	NE	8	N	10
404	52	2016	2	22	C	0	NE	1	NE	8
404	52	2016	2	23	C	0	NE	6	N	4
404	52	2016	2	24	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2016	2	25	C	0	NW	8	NE	6
404	52	2016	2	26	C	0	NE	8	N	8
404	52	2016	2	27	C	0	N	6	NE	8
404	52	2016	2	28	C	0	NE	8	NE	8
404	52	2016	2	29	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2016	3	1	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2016	3	2	C	0	N	2	NW	6
404	52	2016	3	3	C	0	C	0	NE	6
404	52	2016	3	4	C	0	NE	6	NE	4
404	52	2016	3	5	C	0	N	6	NE	4
404	52	2016	3	6	C	0	NE	6	NW	6
404	52	2016	3	7	C	0	N	4	C	0
404	52	2016	3	8	C	0	NE	6	NW	4
404	52	2016	3	9	C	0	NE	6	N	8
404	52	2016	3	10	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2016	3	11	C	0	NE	6	N	6
404	52	2016	3	12	C	0	N	6	N	4
404	52	2016	3	13	C	0	NE	8	NE	4
404	52	2016	3	14	C	0	NE	6	N	8
404	52	2016	3	15	C	0	N	6	NW	8
404	52	2016	3	16	C	0	NE	6	W	4
404	52	2016	3	17	C	0	NE	4	N	6
404	52	2016	3	18	C	0	NE	6	N	6
404	52	2016	3	19	C	0	NE	8	NW	4
404	52	2016	3	20	C	0	SE	4	N	2
404	52	2016	3	21	C	0	N	2	NE	4
404	52	2016	3	22	C	0	N	6	N	8
404	52	2016	3	23	C	0	N	6	N	8
404	52	2016	3	24	C	0	N	8	NW	2
404	52	2016	3	25	C	0	N	6	N	8
404	52	2016	3	26	C	0	N	6	N	4
404	52	2016	3	27	C	0	NE	6	NE	4
404	52	2016	3	28	C	0	N	8	NE	6
404	52	2016	3	29	C	0	NE	8	N	8
404	52	2016	3	30	C	0	NE	8	N	8
404	52	2016	3	31	C	0	NE	6	N	8
404	52	2016	4	1	C	0	NE	6	NE	6
404	52	2016	4	2	C	0	NE	6	N	8
404	52	2016	4	3	C	0	NE	8	N	4
404	52	2016	4	4	C	0	NE	6	N	8
404	52	2016	4	5	C	0	NE	6	N	6
404	52	2016	4	6	C	0	N	4	N	4
404	52	2016	4	7	C	0	NE	6	N	8
404	52	2016	4	8	C	0	N	8	NE	6
404	52	2016	4	9	SE	2	NE	6	N	8
404	52	2016	4	10	C	0	NE	8	N	10
404	52	2016	4	11	C	0	NE	6	N	8
404	52	2016	4	12	C	0	NE	4	NE	8
404	52	2016	4	13	C	0	NE	8	NE	6

Codigo	Planilla	Año	Mes	Dia	VT101	VT102	VT103	VT104	VT105	VT106
404	52	2016	4	14	C	0	NE	8	N	6
404	52	2016	4	15	C	0	NE	4	N	6
404	52	2016	4	16	C	0	NE	10	C	0
404	52	2016	4	17	C	0	N	2	NE	8
404	52	2016	4	18	C	0	C	0	NE	4
404	52	2016	4	19	C	0	N	6	NE	4
404	52	2016	4	20	C	0	NE	6	NE	4
404	52	2016	4	21	C	0	N	6	N	6
404	52	2016	4	22	C	0	N	4	NW	6
404	52	2016	4	23	C	0	N	6	N	4
404	52	2016	4	24	C	0	N	4	N	10
404	52	2016	4	25	C	0	N	6	N	8
404	52	2016	4	26	C	0	NE	8	N	8
404	52	2016	4	27	C	0	N	8	N	8
404	52	2016	4	28	C	0	N	6	N	10
404	52	2016	4	29	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2016	4	30	C	0	NE	4	N	6
404	52	2016	5	1	C	0	N	4	N	6
404	52	2016	5	2	C	0	N	6	N	6
404	52	2016	5	3	C	0	N	10	N	6
404	52	2016	5	4	C	0	NW	4	N	4
404	52	2016	5	5	C	0	N	6	NE	8
404	52	2016	5	6	C	0	NE	8	NE	4
404	52	2016	5	7	C	0	NE	6	N	8
404	52	2016	5	8	C	0	NE	6	NE	6
404	52	2016	5	9	C	0	NE	4	NE	6
404	52	2016	5	10	C	0	N	6	N	4
404	52	2016	5	11	C	0	N	4	N	4
404	52	2016	5	12	C	0	N	6	N	4
404	52	2016	5	13	C	0	N	6	N	4
404	52	2016	5	14	C	0	N	2	N	4
404	52	2016	5	15	C	0	N	4	NE	8
404	52	2016	5	16	C	0	NE	8	N	6
404	52	2016	5	17	C	0	N	8	N	6
404	52	2016	5	18	C	0	N	2	N	4
404	52	2016	5	19	C	0	N	6	N	4
404	52	2016	5	20	C	0	N	6	NE	8
404	52	2016	5	21	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2016	5	22	C	0	N	4	N	6
404	52	2016	5	23	C	0	N	6	S	2
404	52	2016	5	24	C	0	N	8	N	6
404	52	2016	5	25	C	0	N	6	N	6
404	52	2016	5	26	C	0	NE	2	NE	4
404	52	2016	5	27	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2016	5	28	C	0	N	6	NE	8
404	52	2016	5	29	C	0	NE	8	NE	8
404	52	2016	5	30	C	0	NE	6	N	6
404	52	2016	5	31	C	0	NE	4	NE	6
404	52	2016	6	1	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2016	6	2	C	0	NE	8	N	8
404	52	2016	6	3	C	0	N	6	N	4
404	52	2016	6	4	C	0	N	8	N	6
404	52	2016	6	5	C	0	N	8	NE	8
404	52	2016	6	6	C	0	N	4	N	4
404	52	2016	6	7	C	0	NE	4	NE	8
404	52	2016	6	8	C	0	N	4	NE	4
404	52	2016	6	9	C	0	NE	6	NE	6
404	52	2016	6	10	C	0	NE	8	NE	8
404	52	2016	6	11	C	0	N	4	NE	6
404	52	2016	6	12	C	0	N	8	N	6
404	52	2016	6	13	C	0	N	2	N	6
404	52	2016	6	14	C	0	N	6	NE	4
404	52	2016	6	15	C	0	N	4	N	4
404	52	2016	6	16	C	0	N	4	N	6
404	52	2016	6	17	C	0	NE	4	N	6

Codigo	Planilla	Año	Mes	Dia	VT101	VT102	VT103	VT104	VT105	VT106
404	52	2016	6	18	C	0	NE	6	N	8
404	52	2016	6	19	C	0	NE	6	N	8
404	52	2016	6	20	C	0	NE	8	N	6
404	52	2016	6	21	C	0	NE	4	NE	8
404	52	2016	6	22	C	0	NE	6	N	6
404	52	2016	6	23	C	0	NE	6	N	8
404	52	2016	6	24	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2016	6	25	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2016	6	26	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2016	6	27	C	0	NE	6	NE	2
404	52	2016	6	28	C	0	N	6	N	2
404	52	2016	6	29	C	0	NE	4	N	4
404	52	2016	6	30	C	0	N	6	N	4
404	52	2016	7	1	C	0	NE	6	N	8
404	52	2016	7	2	C	0	N	6	N	8
404	52	2016	7	3	C	0	NE	6	N	8
404	52	2016	7	4	C	0	NE	8	N	8
404	52	2016	7	5	C	0	N	8	NE	6
404	52	2016	7	6	C	0	NE	6	N	4
404	52	2016	7	7	C	0	N	6	N	2
404	52	2016	7	8	C	0	NR	2	N	6
404	52	2016	7	9	C	0	N	2	N	6
404	52	2016	7	10	C	0	N	4	N	8
404	52	2016	7	11	C	0	N	6	N	6
404	52	2016	7	12	C	0	N	6	NE	4
404	52	2016	7	13	C	0	N	8	N	2
404	52	2016	7	14	C	0	N	8	N	6
404	52	2016	7	15	C	0	NE	6	N	8
404	52	2016	7	16	C	0	N	8	NE	8
404	52	2016	7	17	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2016	7	18	C	0	N	4	N	6
404	52	2016	7	19	C	0	NE	2	N	6
404	52	2016	7	20	C	0	NE	4	N	6
404	52	2016	7	21	C	0	N	2	NE	4
404	52	2016	7	22	C	0	N	6	NE	8
404	52	2016	7	23	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2016	7	24	C	0	NE	8	N	6
404	52	2016	7	25	C	0	N	8	N	6
404	52	2016	7	26	C	0	NE	6	N	8
404	52	2016	7	27	C	0	N	4	N	8
404	52	2016	7	28	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2016	7	29	C	0	NE	8	N	8
404	52	2016	7	30	C	0	N	8	N	8
404	52	2016	7	31	C	0	N	4	N	6
404	52	2016	8	1	C	0	N	4	NE	6
404	52	2016	8	2	C	0	N	6	N	2
404	52	2016	8	3	C	0	N	6	N	8
404	52	2016	8	4	C	0	N	8	NE	6
404	52	2016	8	5	C	0	NE	6	N	8
404	52	2016	8	6	C	0	N	8	NE	6
404	52	2016	8	7	C	0	NE	4	N	8
404	52	2016	8	8	C	0	NE	6	N	8
404	52	2016	8	9	C	0	NE	4	N	6
404	52	2016	8	10	C	0	N	6	N	8
404	52	2016	8	11	C	0	NE	6	N	8
404	52	2016	8	12	C	0	N	8	NE	6
404	52	2016	8	13	C	0	NE	10	N	8
404	52	2016	8	14	C	0	N	8	N	6
404	52	2016	8	15	C	0	N	6	N	4
404	52	2016	8	16	C	0	N	4	N	8
404	52	2016	8	17	C	0	N	6	N	8
404	52	2016	8	18	C	0	NE	6	N	8
404	52	2016	8	19	C	0	N	4	N	4
404	52	2016	8	20	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2016	8	21	C	0	NE	6	N	8

Codigo	Planilla	Año	Mes	Dia	VT101	VT102	VT103	VT104	VT105	VT106
404	52	2016	8	22	C	0	N	4	N	6
404	52	2016	8	23	C	0	N	4	NE	6
404	52	2016	8	24	C	0	N	6	NE	8
404	52	2016	8	25	C	0	NE	6	NE	6
404	52	2016	8	26	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2016	8	27	C	0	N	8	NE	6
404	52	2016	8	28	C	0	NE	10	N	8
404	52	2016	8	29	C	0	N	8	NE	6
404	52	2016	8	30	C	0	N	6	N	8
404	52	2016	8	31	C	0	NE	10	N	8
404	52	2016	9	1	C	0	N	8	N	6
404	52	2016	9	2	C	0	N	6	N	8
404	52	2016	9	3	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2016	9	4	C	0	N	8	NE	8
404	52	2016	9	5	C	0	N	10	N	8
404	52	2016	9	6	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2016	9	7	C	0	NE	10	N	8
404	52	2016	9	8	C	0	NE	8	N	8
404	52	2016	9	9	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2016	9	10	C	0	NE	4	N	8
404	52	2016	9	11	C	0	NE	6	N	8
404	52	2016	9	12	C	0	N	8	N	8
404	52	2016	9	13	C	0	N	8	NE	8
404	52	2016	9	14	C	0	NE	8	NE	8
404	52	2016	9	15	C	0	NE	4	N	4
404	52	2016	9	16	C	0	N	6	NE	4
404	52	2016	9	17	C	0	NW	2	N	4
404	52	2016	9	18	C	0	NE	8	N	2
404	52	2016	9	19	C	0	N	4	NE	6
404	52	2016	9	20	C	0	NE	2	N	4
404	52	2016	9	21	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2016	9	22	C	0	NE	6	N	8
404	52	2016	9	23	C	0	NE	6	NE	4
404	52	2016	9	24	C	0	NE	6	N	8
404	52	2016	9	25	C	0	N	8	NE	6
404	52	2016	9	26	C	0	NE	6	N	8
404	52	2016	9	27	NW	2	N	4	NE	8
404	52	2016	9	28	C	0	NE	6	N	4
404	52	2016	9	29	C	0	N	10	NE	4
404	52	2016	9	30	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2016	10	1	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2016	10	2	C	0	NE	6	N	4
404	52	2016	10	3	C	0	NE	2	N	8
404	52	2016	10	4	C	0	N	6	NE	8
404	52	2016	10	5	C	0	N	6	NE	4
404	52	2016	10	6	C	0	NE	8	SE	4
404	52	2016	10	7	C	0	NE	10	N	8
404	52	2016	10	8	C	0	N	10	N	8
404	52	2016	10	9	C	0	NE	6	N	4
404	52	2016	10	10	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2016	10	11	C	0	NE	8	N	10
404	52	2016	10	12	C	0	NE	8	NE	8
404	52	2016	10	13	C	0	N	8	N	6
404	52	2016	10	14	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2016	10	15	C	0	N	6	N	4
404	52	2016	10	16	C	0	NE	6	N	8
404	52	2016	10	17	C	0	N	8	SE	6
404	52	2016	10	18	C	0	NE	8	N	6
404	52	2016	10	19	C	0	NE	4	N	6
404	52	2016	10	20	C	0	N	8	N	6
404	52	2016	10	21	C	0	N	4	NE	6
404	52	2016	10	22	C	0	N	8	N	6
404	52	2016	10	23	C	0	NE	10	N	6
404	52	2016	10	24	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2016	10	25	C	0	NE	6	N	8

Codigo	Planilla	Año	Mes	Dia	VT101	VT102	VT103	VT104	VT105	VT106
404	52	2016	10	26	C	0	N	8	N	6
404	52	2016	10	27	C	0	N	8	N	6
404	52	2016	10	28	N	2	N	8	N	8
404	52	2016	10	29	C	0	N	8	N	6
404	52	2016	10	30	C	0	NE	6	SE	4
404	52	2016	10	31	C	0	N	10	N	6
404	52	2016	11	1	C	0	N	8	N	8
404	52	2016	11	2	C	0	NE	8	N	8
404	52	2016	11	3	C	0	NE	2	N	6
404	52	2016	11	4	C	0	N	8	N	8
404	52	2016	11	5	C	0	N	6	NE	8
404	52	2016	11	6	C	0	N	6	N	2
404	52	2016	11	7	C	0	N	6	N	4
404	52	2016	11	8	C	0	NE	6	NE	4
404	52	2016	11	9	C	0	N	4	N	8
404	52	2016	11	10	C	0	N	6	NE	6
404	52	2016	11	11	C	0	NE	6	N	8
404	52	2016	11	12	C	0	N	8	N	6
404	52	2016	11	13	C	0	NE	10	N	8
404	52	2016	11	14	C	0	N	10	N	8
404	52	2016	11	15	C	0	N	10	N	8
404	52	2016	11	16	C	0	NE	6	N	4
404	52	2016	11	17	C	0	N	6	N	6
404	52	2016	11	18	C	0	NE	4	N	4
404	52	2016	11	19	C	0	N	8	N	10
404	52	2016	11	20	C	0	NE	10	NE	8
404	52	2016	11	21	C	0	N	8	N	8
404	52	2016	11	22	C	0	NE	8	N	10
404	52	2016	11	23	C	0	NE	10	NE	8
404	52	2016	11	24	C	0	NE	8	N	4
404	52	2016	11	25	C	0	N	10	N	8
404	52	2016	11	26	C	0	N	6	N	4
404	52	2016	11	27	C	0	N	6	N	4
404	52	2016	11	28	C	0	N	6	NE	6
404	52	2016	11	29	C	0	N	2	N	8
404	52	2016	11	30	C	0	N	4	N	6
404	52	2016	12	1	C	0	N	2	N	4
404	52	2016	12	2	C	0	N	4	N	6
404	52	2016	12	3	C	0	NE	6	N	6
404	52	2016	12	4	C	0	NE	4	N	2
404	52	2016	12	5	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2016	12	6	C	0	NE	4	N	4
404	52	2016	12	7	C	0	NE	6	N	4
404	52	2016	12	8	C	0	N	6	N	2
404	52	2016	12	9	C	0	N	4	N	2
404	52	2016	12	10	C	0	N	6	N	8
404	52	2016	12	11	C	0	N	6	N	2
404	52	2016	12	12	C	0	NE	8	N	8
404	52	2016	12	13	C	0	N	6	N	4
404	52	2016	12	14	C	0	NE	6	N	8
404	52	2016	12	15	C	0	N	2	C	0
404	52	2016	12	16	C	0	NE	2	N	8
404	52	2016	12	17	C	0	N	6	N	8
404	52	2016	12	18	C	0	NE	6	N	8
404	52	2016	12	19	C	0	N	4	N	8
404	52	2016	12	20	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2016	12	21	C	0	N	6	N	4
404	52	2016	12	22	C	0	C	0	N	8
404	52	2016	12	23	C	0	N	6	N	4
404	52	2016	12	24	C	0	N	8	N	6
404	52	2016	12	25	C	0	N	4	N	8
404	52	2016	12	26	C	0	N	6	C	0
404	52	2016	12	27	C	0	N	4	N	8
404	52	2016	12	28	C	0	N	4	N	8
404	52	2016	12	29	C	0	NE	2	N	8

Codigo	Planilla	Año	Mes	Dia	VT101	VT102	VT103	VT104	VT105	VT106
404	52	2016	12	30	C	0	N	2	N	4
404	52	2016	12	31	C	0	SE	2	N	4
404	52	2017	1	1	C	0	N	4	NE	6
404	52	2017	1	2	C	0	N	6	N	6
404	52	2017	1	3	C	0	N	4	C	0
404	52	2017	1	4	C	0	NE	4	NE	8
404	52	2017	1	5	C	0	N	4	N	6
404	52	2017	1	6	C	0	N	2	N	6
404	52	2017	1	7	C	0	N	6	N	4
404	52	2017	1	8	C	0	N	6	N	4
404	52	2017	1	9	C	0	N	2	N	4
404	52	2017	1	10	C	0	NE	6	N	4
404	52	2017	1	11	C	0	N	4	N	6
404	52	2017	1	12	C	0	NE	6	N	4
404	52	2017	1	13	C	0	NE	4	N	8
404	52	2017	1	14	C	0	NE	4	N	8
404	52	2017	1	15	C	0	NE	4	C	0
404	52	2017	1	16	C	0	N	2	N	8
404	52	2017	1	17	C	0	N	2	N	4
404	52	2017	1	18	C	0	N	6	N	8
404	52	2017	1	19	C	0	N	4	N	6
404	52	2017	1	20	C	0	N	2	N	4
404	52	2017	1	21	C	0	N	4	N	2
404	52	2017	1	22	C	0	N	4	N	2
404	52	2017	1	23	C	0	NE	4	N	6
404	52	2017	1	24	C	0	NE	8	N	4
404	52	2017	1	25	C	0	NE	6	N	4
404	52	2017	1	26	C	0	NE	8	N	6
404	52	2017	1	27	C	0	N	4	N	6
404	52	2017	1	28	C	0	N	4	N	6
404	52	2017	1	29	C	0	NE	4	N	6
404	52	2017	1	30	C	0	N	6	N	8
404	52	2017	1	31	C	0	N	8	N	8
404	52	2017	2	1	C	0	N	8	NE	6
404	52	2017	2	2	C	0	N	6	N	8
404	52	2017	2	3	C	0	NE	6	N	8
404	52	2017	2	4	C	0	N	6	N	8
404	52	2017	2	5	C	0	N	8	N	6
404	52	2017	2	6	C	0	NE	6	N	6
404	52	2017	2	7	C	0	NE	6	N	2
404	52	2017	2	8	C	0	NE	4	NW	6
404	52	2017	2	9	C	0	N	4	NE	6
404	52	2017	2	10	C	0	NE	6	N	4
404	52	2017	2	11	C	0	NE	2	NW	4
404	52	2017	2	12	C	0	NW	6	N	2
404	52	2017	2	13	C	0	NE	6	NE	2
404	52	2017	2	14	SE	2	N	2	NE	2
404	52	2017	2	15	C	0	NE	6	N	2
404	52	2017	2	16	C	0	NE	8	NE	8
404	52	2017	2	17	C	0	N	4	NE	6
404	52	2017	2	18	C	0	NE	6	NE	6
404	52	2017	2	19	C	0	N	6	NE	8
404	52	2017	2	20	C	0	NE	4	SE	4
404	52	2017	2	21	C	0	NE	6	N	4
404	52	2017	2	22	C	0	N	2	NE	4
404	52	2017	2	23	C	0	C	0	SE	4
404	52	2017	2	24	C	0	N	2	N	4
404	52	2017	2	25	C	0	NE	8	C	0
404	52	2017	2	26	S	2	SE	4	S	2
404	52	2017	2	27	C	0	N	4	N	2
404	52	2017	2	28	C	0	N	4	N	2
404	52	2017	3	1	C	0	NE	4	N	2
404	52	2017	3	2	SE	2	N	4	N	4
404	52	2017	3	3	C	0	NE	4	NE	6
404	52	2017	3	4	C	0	N	8	NE	4

Codigo	Planilla	Año	Mes	Dia	VT101	VT102	VT103	VT104	VT105	VT106
404	52	2017	3	5	C	0	N	6	N	4
404	52	2017	3	6	C	0	NE	6	N	8
404	52	2017	3	7	C	0	SE	2	N	6
404	52	2017	3	8	C	0	N	4	NE	2
404	52	2017	3	9	C	0	NE	4	NW	8
404	52	2017	3	10	C	0	N	2	NE	4
404	52	2017	3	11	C	0	N	4	NE	8
404	52	2017	3	12	C	0	NE	2	N	4
404	52	2017	3	13	C	0	NE	4	N	6
404	52	2017	3	14	C	0	NE	2	N	4
404	52	2017	3	15	C	0	NE	4	NW	6
404	52	2017	3	16	C	0	N	2	NE	6
404	52	2017	3	17	C	0	C	0	NE	6
404	52	2017	3	18	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2017	3	19	C	0	S	2	NW	6
404	52	2017	3	20	C	0	N	6	NW	6
404	52	2017	3	21	C	0	N	6	NW	8
404	52	2017	3	22	C	0	N	6	NE	4
404	52	2017	3	23	C	0	NW	8	NE	6
404	52	2017	3	24	C	0	NE	6	NE	4
404	52	2017	3	25	C	0	NE	4	NE	6
404	52	2017	3	26	C	0	NE	6	NW	2
404	52	2017	3	27	C	0	NE	4	NW	6
404	52	2017	3	28	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2017	3	29	C	0	NE	8	N	4
404	52	2017	3	30	C	0	NW	4	NE	2
404	52	2017	3	31	C	0	N	2	NE	4
404	52	2017	4	1	C	0	NE	4	NE	8
404	52	2017	4	2	C	0	SE	4	NE	6
404	52	2017	4	3	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2017	4	4	C	0	N	4	NW	6
404	52	2017	4	5	C	0	N	6	NW	4
404	52	2017	4	6	C	0	NE	6	NW	6
404	52	2017	4	7	C	0	N	8	NE	4
404	52	2017	4	8	SE	2	N	6	NE	8
404	52	2017	4	9	C	0	NE	8	N	4
404	52	2017	4	10	C	0	N	6	NE	6
404	52	2017	4	11	C	0	NE	6	NW	4
404	52	2017	4	12	C	0	NE	6	N	2
404	52	2017	4	13	C	0	C	0	NW	8
404	52	2017	4	14	C	0	N	6	NW	8
404	52	2017	4	15	C	0	NE	6	NW	4
404	52	2017	4	16	C	0	N	4	NE	6
404	52	2017	4	17	C	0	NE	6	N	8
404	52	2017	4	18	C	0	NE	4	NW	8
404	52	2017	4	19	C	0	NE	4	N	8
404	52	2017	4	20	C	0	NE	6	N	4
404	52	2017	4	21	C	0	NE	2	NW	6
404	52	2017	4	22	C	0	NE	8	N	4
404	52	2017	4	23	C	0	SE	4	N	6
404	52	2017	4	24	C	0	N	8	NE	4
404	52	2017	4	25	C	0	N	6	NE	8
404	52	2017	4	26	C	0	N	4	N	8
404	52	2017	4	27	C	0	N	6	NE	8
404	52	2017	4	28	C	0	NE	2	NW	8
404	52	2017	4	29	C	0	NE	4	NE	8
404	52	2017	4	30	C	0	SE	2	NE	4
404	52	2017	5	1	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2017	5	2	C	0	NE	8	NW	8
404	52	2017	5	3	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2017	5	4	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2017	5	5	C	0	NE	8	NW	8
404	52	2017	5	6	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2017	5	7	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2017	5	8	C	0	NE	6	NW	8

Codigo	Planilla	Año	Mes	Dia	VT101	VT102	VT103	VT104	VT105	VT106
404	52	2017	5	9	C	0	NE	6	N	8
404	52	2017	5	10	C	0	NE	4	NW	8
404	52	2017	5	11	C	0	NW	6	NE	8
404	52	2017	5	12	C	0	NE	6	NE	6
404	52	2017	5	13	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2017	5	14	C	0	NE	8	N	6
404	52	2017	5	15	C	0	N	4	NE	8
404	52	2017	5	16	C	0	NE	4	N	6
404	52	2017	5	17	C	0	NE	4	C	0
404	52	2017	5	18	C	0	N	6	NW	8
404	52	2017	5	19	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2017	5	20	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2017	5	21	C	0	NW	4	NE	6
404	52	2017	5	22	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2017	5	23	C	0	NW	6	NE	8
404	52	2017	5	24	C	0	NE	4	NE	6
404	52	2017	5	25	C	0	NE	4	NW	6
404	52	2017	5	26	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2017	5	27	C	0	N	8	NE	4
404	52	2017	5	28	C	0	N	2	NW	8
404	52	2017	5	29	C	0	NW	6	N	10
404	52	2017	5	30	C	0	NE	4	NW	6
404	52	2017	5	31	C	0	N	6	NE	8
404	52	2017	6	1	C	0	N	8	NW	6
404	52	2017	6	2	C	0	N	8	NW	6
404	52	2017	6	3	C	0	NW	6	N	8
404	52	2017	6	4	C	0	N	6	NW	8
404	52	2017	6	5	C	0	N	8	NW	6
404	52	2017	6	6	C	0	NW	8	NE	8
404	52	2017	6	7	C	0	N	6	NE	8
404	52	2017	6	8	C	0	N	6	N	8
404	52	2017	6	9	C	0	NE	10	N	8
404	52	2017	6	10	C	0	N	4	NE	8
404	52	2017	6	11	C	0	N	6	NE	8
404	52	2017	6	12	C	0	N	10	NE	6
404	52	2017	6	13	C	0	NE	6	N	8
404	52	2017	6	14	C	0	NE	8	N	10
404	52	2017	6	15	C	0	N	6	NW	6
404	52	2017	6	16	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2017	6	17	C	0	NE	8	NW	8
404	52	2017	6	18	C	0	N	6	NW	8
404	52	2017	6	19	C	0	N	8	NE	6
404	52	2017	6	20	C	0	N	8	NE	8
404	52	2017	6	21	C	0	NE	8	N	6
404	52	2017	6	22	C	0	NE	8	NW	8
404	52	2017	6	23	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2017	6	24	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2017	6	25	SE	4	N	8	NE	8
404	52	2017	6	26	C	0	N	6	N	8
404	52	2017	6	27	C	0	N	10	N	8
404	52	2017	6	28	C	0	N	4	NW	8
404	52	2017	6	29	C	0	NE	8	N	10
404	52	2017	6	30	C	0	NE	8	N	10
404	52	2017	7	1	C	0	N	4	NE	8
404	52	2017	7	2	C	0	N	4	NE	8
404	52	2017	7	3	C	0	N	6	NW	8
404	52	2017	7	4	C	0	N	6	NW	10
404	52	2017	7	5	C	0	N	8	N	10
404	52	2017	7	6	C	0	NE	8	NE	10
404	52	2017	7	7	C	0	N	6	NE	8
404	52	2017	7	8	C	0	N	6	NE	8
404	52	2017	7	9	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2017	7	10	C	0	N	6	N	10
404	52	2017	7	11	C	0	N	6	NE	8
404	52	2017	7	12	C	0	N	6	NE	10

Codigo	Planilla	Año	Mes	Dia	VT101	VT102	VT103	VT104	VT105	VT106
404	52	2017	7	13	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2017	7	14	C	0	N	10	N	6
404	52	2017	7	15	C	0	NE	8		10
404	52	2017	7	16	C	0	N	10	NE	8
404	52	2017	7	17	C	0	N	6	NE	8
404	52	2017	7	18	C	0	NE	6	N	8
404	52	2017	7	19	N	2	NE	10	N	6
404	52	2017	7	20	C	0	N	8	NE	8
404	52	2017	7	21	C	0	N	6	N	8
404	52	2017	7	22	C	0	N	4	N	8
404	52	2017	7	23	C	0	NW	6	N	6
404	52	2017	7	24	C	0	NW	6	N	8
404	52	2017	7	25	C	0	NE	8	N	8
404	52	2017	7	26	C	0	N	6	N	8
404	52	2017	7	27	C	0	N	4	NE	8
404	52	2017	7	28	C	0	N	6	NE	4
404	52	2017	7	29	C	0	N	8	N	6
404	52	2017	7	30	C	0	NW	8	NE	8
404	52	2017	7	31	C	0	N	8	N	6
404	52	2017	8	1	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2017	8	2	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2017	8	3	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2017	8	4	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2017	8	5	C	0	NE	8	N	6
404	52	2017	8	6	C	0	N	10	N	6
404	52	2017	8	7	C	0	N	6	NE	8
404	52	2017	8	8	C	0	NE	8	N	6
404	52	2017	8	9	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2017	8	10	C	0	N	8	NE	6
404	52	2017	8	11	C	0	N	8	NW	8
404	52	2017	8	12	C	0	NE	10	N	8
404	52	2017	8	13	C	0	NE	4	N	8
404	52	2017	8	14	C	0	N	4	NE	8
404	52	2017	8	15	C	0	N	8	N	6
404	52	2017	8	16	C	0	N	8	NE	8
404	52	2017	8	17	C	0	NE	6	N	2
404	52	2017	8	18	C	0	N	4	NE	6
404	52	2017	8	19	SE	4	N	6	NW	8
404	52	2017	8	20	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2017	8	21	N	2	N	8	NE	6
404	52	2017	8	22	C	0	N	8	NE	6
404	52	2017	8	23	C	0	N	8	NE	4
404	52	2017	8	24	C	0	N	8	NW	6
404	52	2017	8	25	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2017	8	26	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2017	8	27	C	0	N	6	NE	8
404	52	2017	8	28	C	0	N	4	NE	6
404	52	2017	8	29	C	0	NE	4	N	8
404	52	2017	8	30	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2017	8	31	C	0	SE	2	NE	8
404	52	2017	9	1	C	0	N	8	N	8
404	52	2017	9	2	C	0	N	4	NE	8
404	52	2017	9	3	C	0	NE	4	N	8
404	52	2017	9	4	C	0	N	8	NE	6
404	52	2017	9	5	C	0	NE	4	N	8
404	52	2017	9	6	C	0	SE	2	N	8
404	52	2017	9	7	C	0	NE	8	N	6
404	52	2017	9	8	C	0	NW	6	N	8
404	52	2017	9	9	C	0	NE	4	NE	8
404	52	2017	9	10	C	0	NE	6	N	6
404	52	2017	9	11	C	0	NE	6	NW	6
404	52	2017	9	12	C	0	N	4	NE	8
404	52	2017	9	13	C	0	N	6	NW	6
404	52	2017	9	14	C	0	N	6	NW	8
404	52	2017	9	15	C	0	NE	6	NW	4

Codigo	Planilla	Año	Mes	Dia	VT101	VT102	VT103	VT104	VT105	VT106
404	52	2017	9	16	C	0	N	8	NE	8
404	52	2017	9	17	C	0	NE	4	N	8
404	52	2017	9	18	C	0	N	6	N	8
404	52	2017	9	19	C	0	N	6	NE	8
404	52	2017	9	20	C	0	N	8	N	6
404	52	2017	9	21	C	0	N	8	NE	8
404	52	2017	9	22	C	0	NE	8	N	6
404	52	2017	9	23	C	0	N	8	N	8
404	52	2017	9	24	C	0	N	10	N	8
404	52	2017	9	25	C	0	N	2	N	10
404	52	2017	9	26	C	0	N	6	NE	8
404	52	2017	9	27	NE	2	NE	8	N	6
404	52	2017	9	28	C	0	NE	8	N	8
404	52	2017	9	29	C	0	NE	6	N	8
404	52	2017	9	30	C	0	NE	4	N	8
404	52	2017	10	1	C	0	N	10	N	8
404	52	2017	10	2	C	0	N	6	N	8
404	52	2017	10	3	C	0	N	8	NE	6
404	52	2017	10	4	N	2	N	4	N	8
404	52	2017	10	5	C	0	NE	8	N	8
404	52	2017	10	6	C	0	NE	4	N	6
404	52	2017	10	7	C	0	NE	6	N	4
404	52	2017	10	8	C	0	NE	8	N	8
404	52	2017	10	9	C	0	N	8	NE	8
404	52	2017	10	10	C	0	NE	8	N	8
404	52	2017	10	11	C	0	N	8	NE	8
404	52	2017	10	12	C	0	N	8	NE	6
404	52	2017	10	13	C	0	N	6	NE	8
404	52	2017	10	14	C	0	NE	8	N	6
404	52	2017	10	15	C	0	NW	6	N	8
404	52	2017	10	16	C	0	N	6	NE	8
404	52	2017	10	17	C	0	N	8	NE	8
404	52	2017	10	18	C	0	NW	6	N	6
404	52	2017	10	19	C	0	N	8	NW	8
404	52	2017	10	20	C	0	NE	10	N	8
404	52	2017	10	21	C	0	NE	8	NE	10
404	52	2017	10	22	C	0	NE	8	N	8
404	52	2017	10	23	C	0	N	4	NW	8
404	52	2017	10	24	C	0	NE	8	N	10
404	52	2017	10	25	C	0	N	4	N	8
404	52	2017	10	26	C	0	N	6	NE	8
404	52	2017	10	27	C	0	N	8	NE	8
404	52	2017	10	28	C	0	N	10	NE	8
404	52	2017	10	29	C	0	N	8	NE	4
404	52	2017	10	30	C	0	N	4	SE	4
404	52	2017	10	31	C	0	N	6	N	4
404	52	2017	11	1	C	0	NW	4	NW	6
404	52	2017	11	2	C	0	N	6	N	2
404	52	2017	11	3	C	0	N	8	SE	6
404	52	2017	11	4	C	0	C	0	N	8
404	52	2017	11	5	NW	2	N	4	NE	6
404	52	2017	11	6	C	0	N	2	N	8
404	52	2017	11	7	C	0	NE	8	NW	2
404	52	2017	11	8	C	0	N	10	N	6
404	52	2017	11	9	NW	2	N	4	N	6
404	52	2017	11	10	C	0	NE	6	N	8
404	52	2017	11	11	C	0	N	6	NW	6
404	52	2017	11	12	C	0	N	2	N	6
404	52	2017	11	13	C	0	N	10	NE	8
404	52	2017	11	14	C	0	N	6	NE	8
404	52	2017	11	15	C	0	NE	4	NW	8
404	52	2017	11	16	C	0	NE	8	N	6
404	52	2017	11	17	C	0	NE	2	N	8
404	52	2017	11	18	C	0	C	0	N	2
404	52	2017	11	19	C	0	N	8	N	2

Codigo	Planilla	Año	Mes	Dia	VT101	VT102	VT103	VT104	VT105	VT106
404	52	2017	11	20	C	0	NE	6	N	8
404	52	2017	11	21	C	0	NE	10	N	8
404	52	2017	11	22	C	0	NE	6	NW	6
404	52	2017	11	23	C	0	NE	10	N	6
404	52	2017	11	24	C	0	N	6	N	6
404	52	2017	11	25	C	0	C	0	NW	8
404	52	2017	11	26	C	0	NW	4	NW	8
404	52	2017	11	27	C	0	N	6	NE	8
404	52	2017	11	28	C	0	C	0	C	0
404	52	2017	11	29	C	0	N	8	N	6
404	52	2017	11	30	C	0	NE	6	N	2
404	52	2017	12	1	C	0	N	4	N	8
404	52	2017	12	2	C	0	NE	4	SE	4
404	52	2017	12	3	C	0	NE	8	N	6
404	52	2017	12	4	C	0	N	2	NW	6
404	52	2017	12	5	C	0	NW	4	C	0
404	52	2017	12	6	C	0	N	4	N	6
404	52	2017	12	7	C	0	NE	4	N	6
404	52	2017	12	8	C	0	NE	2	NW	8
404	52	2017	12	9	C	0	N	2	SE	4
404	52	2017	12	10	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2017	12	11	C	0	N	6	N	2
404	52	2017	12	12	C	0	N	6	NE	8
404	52	2017	12	13	C	0	N	8	N	6
404	52	2017	12	14	C	0	N	8	N	6
404	52	2017	12	15	C	0	NE	6	N	4
404	52	2017	12	16	C	0	N	4	NE	8
404	52	2017	12	17	C	0	NE	6	SE	2
404	52	2017	12	18	C	0	N	6	N	10
404	52	2017	12	19	C	0	NE	2	C	0
404	52	2017	12	20	C	0	NE	6	N	8
404	52	2017	12	21	C	0	N	8	NE	8
404	52	2017	12	22	C	0	N	10	N	4
404	52	2017	12	23	C	0	N	8	N	6
404	52	2017	12	24	C	0	NE	8	N	8
404	52	2017	12	25	C	0	N	6	N	8
404	52	2017	12	26	C	0	N	8	NE	6
404	52	2017	12	27	C	0	NW	4	N	8
404	52	2017	12	28	C	0	N	6	N	4
404	52	2017	12	29	C	0	SE	2	N	8
404	52	2017	12	30	C	0	N	4	NE	6
404	52	2017	12	31	C	0	N	4	NE	4
404	52	2018	1	1	C	0	N	2	N	4
404	52	2018	1	2	C	0	N	2	N	4
404	52	2018	1	3	C	0	N	6	NE	10
404	52	2018	1	4	C	0	SE	2	N	8
404	52	2018	1	5	C	0	N	4	N	8
404	52	2018	1	6	C	0	C	0	NE	2
404	52	2018	1	7	C	0	N	8	SE	4
404	52	2018	1	8	SE	2	C	0	C	0
404	52	2018	1	9	C	0	N	4	N	6
404	52	2018	1	10	C	0	N	4	N	6
404	52	2018	1	11	C	0	N	4	NE	6
404	52	2018	1	12	C	0	N	6	NE	8
404	52	2018	1	13	C	0	N	6	SE	4
404	52	2018	1	14	C	0	N	8	N	2
404	52	2018	1	15	C	0	C	0	NE	6
404	52	2018	1	16	C	0	NW	4	N	8
404	52	2018	1	17	C	0	N	8	N	4
404	52	2018	1	18	C	0	NW	4	N	6
404	52	2018	1	19	C	0	N	2	N	4
404	52	2018	1	20	C	0	N	4	N	6
404	52	2018	1	21	C	0	N	6	N	8
404	52	2018	1	22	C	0	N	10	C	0
404	52	2018	1	23	C	0	N	4	N	8

Codigo	Planilla	Año	Mes	Dia	VT101	VT102	VT103	VT104	VT105	VT106
404	52	2018	1	24	C	0	N	8	N	6
404	52	2018	1	25	C	0	N	6	NE	8
404	52	2018	1	26	C	0	N	6	NE	8
404	52	2018	1	27	C	0	N	8	N	4
404	52	2018	1	28	C	0	N	8	NE	6
404	52	2018	1	29	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2018	1	30	C	0	N	10	NE	8
404	52	2018	1	31	C	0	N	8	N	8
404	52	2018	2	1	C	0	NW	6	N	8
404	52	2018	2	2	C	0	N	8	N	6
404	52	2018	2	3	C	0	N	8	NW	8
404	52	2018	2	4	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2018	2	5	C	0	NE	8	N	8
404	52	2018	2	6	C	0	NE	6	N	10
404	52	2018	2	7	C	0	N	8	NW	8
404	52	2018	2	8	C	0	NW	6	NE	8
404	52	2018	2	9	C	0	N	8	NW	8
404	52	2018	2	10	C	0	NW	4	NE	8
404	52	2018	2	11	C	0	N	6	NW	8
404	52	2018	2	12	C	0	N	2	NE	8
404	52	2018	2	13	C	0	NE	6	N	8
404	52	2018	2	14	C	0	N	2	N	8
404	52	2018	2	15	C	0	N	6	NW	8
404	52	2018	2	16	C	0	N	4	N	8
404	52	2018	2	17	C	0	N	8	NE	6
404	52	2018	2	18	C	0	N	8	NW	6
404	52	2018	2	19	C	0	NW	6	C	0
404	52	2018	2	20	C	0	N	8	C	0
404	52	2018	2	21	C	0	N	8	NE	8
404	52	2018	2	22	C	0	N	8	NE	8
404	52	2018	2	23	C	0	NE	2	N	6
404	52	2018	2	24	C	0	N	8	NW	8
404	52	2018	2	25	C	0	SE	2	N	6
404	52	2018	2	26	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2018	2	27	C	0	N	8	NW	10
404	52	2018	2	28	C	0	N	8	NW	8
404	52	2018	3	1	C	0	N	4	NE	6
404	52	2018	3	2	C	0	N	6	NW	8
404	52	2018	3	3	C	0	N	2	N	6
404	52	2018	3	4	C	0	C	0	N	8
404	52	2018	3	5	C	0	C	0	N	10
404	52	2018	3	6	C	0	N	6	N	8
404	52	2018	3	7	C	0	NW	6	NW	8
404	52	2018	3	8	C	0	C	0	NW	6
404	52	2018	3	9	C	0	N	6	NW	8
404	52	2018	3	10	C	0	N	10	NE	8
404	52	2018	3	11	C	0	N	6	NE	8
404	52	2018	3	12	C	0	N	6	N	8
404	52	2018	3	13	C	0	N	10	NE	8
404	52	2018	3	14	C	0	NW	6	NW	8
404	52	2018	3	15	C	0	N	8	NW	10
404	52	2018	3	16	C	0	NE	4	N	10
404	52	2018	3	17	C	0	NE	4	N	10
404	52	2018	3	18	C	0	N	6	NW	8
404	52	2018	3	19	C	0	NE	4	N	8
404	52	2018	3	20	C	0	N	4	NE	8
404	52	2018	3	21	C	0	N	6	NE	8
404	52	2018	3	22	C	0	N	2	N	6
404	52	2018	3	23	C	0	N	4	SE	4
404	52	2018	3	24	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2018	3	25	C	0	N	6	N	10
404	52	2018	3	26	C	0	NW	6	N	8
404	52	2018	3	27	C	0	N	8	NW	6
404	52	2018	3	28	C	0	NE	4	NW	8
404	52	2018	3	29	C	0	N	6	N	10

Codigo	Planilla	Año	Mes	Dia	VT101	VT102	VT103	VT104	VT105	VT106
404	52	2018	3	30	C	0	N	6	N	8
404	52	2018	3	31	C	0	N	8	NE	8
404	52	2018	4	1	C	0	N	6	NE	4
404	52	2018	4	2	C	0	N	4	C	0
404	52	2018	4	3	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2018	4	4	SE	4	SE	2	N	6
404	52	2018	4	5	C	0	N	6	NE	8
404	52	2018	4	6	C	0	N	6	NE	8
404	52	2018	4	7	C	0	NE	4	N	8
404	52	2018	4	8	C	0	C	0	N	8
404	52	2018	4	9	C	0	SE	4	SE	6
404	52	2018	4	10	C	0	N	2	N	6
404	52	2018	4	11	C	0	N	4	C	0
404	52	2018	4	12	NE	2	N	8	C	0
404	52	2018	4	13	C	0	C	0	N	10
404	52	2018	4	14	C	0	N	2	C	0
404	52	2018	4	15	C	0	N	4	N	2
404	52	2018	4	16	C	0	NE	8	N	8
404	52	2018	4	17	C	0	N	2	NE	8
404	52	2018	4	18	C	0	N	4	N	10
404	52	2018	4	19	C	0	N	4	NE	8
404	52	2018	4	20	C	0	N	4	N	10
404	52	2018	4	21	C	0	N	6	N	8
404	52	2018	4	22	C	0	N	6	N	10
404	52	2018	4	23	C	0	NE	4	N	8
404	52	2018	4	24	C	0	N	4	N	6
404	52	2018	4	25	C	0	N	2	NE	8
404	52	2018	4	26	C	0	NE	6	N	8
404	52	2018	4	27	C	0	SE	2	N	2
404	52	2018	4	28	C	0	NE	6	N	6
404	52	2018	4	29	C	0	NW	2	N	2
404	52	2018	4	30	C	0	N	4	NW	8
404	52	2018	5	1	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2018	5	2	C	0	SE	2	N	4
404	52	2018	5	3	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2018	5	4	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2018	5	5	C	0	NW	6	N	8
404	52	2018	5	6	C	0	N	6	NE	10
404	52	2018	5	7	C	0	N	4	NE	6
404	52	2018	5	8	C	0	E	4	C	0
404	52	2018	5	9	C	0	N	6	NE	10
404	52	2018	5	10	C	0	NE	4	NE	6
404	52	2018	5	11	C	0	NE	8	N	4
404	52	2018	5	12	C	0	N	8	N	10
404	52	2018	5	13	C	0	N	6	NE	8
404	52	2018	5	14	C	0	N	8	NW	8
404	52	2018	5	15	C	0	N	6	N	8
404	52	2018	5	16	C	0	NE	8	NW	6
404	52	2018	5	17	C	0	N	8	NE	8
404	52	2018	5	18	C	0	NE	4	N	8
404	52	2018	5	19	C	0	N	6	N	4
404	52	2018	5	20	C	0	N	6	NW	8
404	52	2018	5	21	C	0	N	6	NW	8
404	52	2018	5	22	C	0	N	6	NE	8
404	52	2018	5	23	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2018	5	24	C	0	N	6	NW	8
404	52	2018	5	25	C	0	N	4	N	8
404	52	2018	5	26	C	0	N	6	NW	8
404	52	2018	5	27	C	0	NE	8	NE	10
404	52	2018	5	28	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2018	5	29	C	0	N	8	NW	6
404	52	2018	5	30	C	0	NE	6	N	6
404	52	2018	5	31	C	0	N	6	NW	8
404	52	2018	6	1	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2018	6	2	C	0	NE	6	NE	8

Codigo	Planilla	Año	Mes	Dia	VT101	VT102	VT103	VT104	VT105	VT106
404	52	2018	6	3	C	0	N	2	NW	2
404	52	2018	6	4	C	0	SE	2	N	8
404	52	2018	6	5	C	0	C	0	NW	8
404	52	2018	6	6	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2018	6	7	C	0	NW	6	NE	8
404	52	2018	6	8	C	0	N	6	NW	8
404	52	2018	6	9	C	0	N	8	N	6
404	52	2018	6	10	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2018	6	11	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2018	6	12	C	0	NW	6	N	8
404	52	2018	6	13	C	0	NE	10	N	8
404	52	2018	6	14	C	0	NE	4	NW	8
404	52	2018	6	15	C	0	NE	6	N	8
404	52	2018	6	16	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2018	6	17	C	0	NE	4	N	10
404	52	2018	6	18	C	0	N	4	NW	8
404	52	2018	6	19	C	0	N	2	NW	6
404	52	2018	6	20	C	0	N	6	NE	8
404	52	2018	6	21	C	0	N	8	NW	8
404	52	2018	6	22	C	0	NE	8	NW	8
404	52	2018	6	23	C	0	N	6	N	8
404	52	2018	6	24	C	0	N	4	N	8
404	52	2018	6	25	C	0	N	4	N	4
404	52	2018	6	26	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2018	6	27	C	0	N	8	NE	8
404	52	2018	6	28	C	0	N	6	NE	8
404	52	2018	6	29	C	0	N	6	NE	8
404	52	2018	6	30	C	0	N	4	N	8
404	52	2018	7	1	C	0	NE	6	N	8
404	52	2018	7	2	C	0	N	6	NW	8
404	52	2018	7	3	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2018	7	4	C	0	NE	4	NW	8
404	52	2018	7	5	C	0	N	6	NE	8
404	52	2018	7	6	C	0	NW	8	NE	6
404	52	2018	7	7	C	0	NW	8	N	10
404	52	2018	7	8	C	0	NW	8	N	8
404	52	2018	7	9	C	0	NE	8	N	8
404	52	2018	7	10	C	0	N	6	NE	8
404	52	2018	7	11	C	0	N	4	NE	8
404	52	2018	7	12	C	0	NE	4	NW	8
404	52	2018	7	13	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2018	7	14	C	0	NE	6	N	8
404	52	2018	7	15	C	0	NW	8	NE	6
404	52	2018	7	16	C	0	N	6	NE	8
404	52	2018	7	17	C	0	N	6	NW	8
404	52	2018	7	18	C	0	NE	4	N	6
404	52	2018	7	19	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2018	7	20	C	0	NW	8	N	2
404	52	2018	7	21	C	0	N	2	NW	8
404	52	2018	7	22	C	0	NE	8	NW	8
404	52	2018	7	23	C	0	N	8	NE	8
404	52	2018	7	24	C	0	NE	4	NE	4
404	52	2018	7	25	C	0	N	8	NE	8
404	52	2018	7	26	C	0	NE	8	NW	8
404	52	2018	7	27	C	0	N	8	NW	6
404	52	2018	7	28	C	0	NE	8	NE	8
404	52	2018	7	29	C	0	N	8	NW	6
404	52	2018	7	30	C	0	N	6	NE	8
404	52	2018	7	31	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2018	8	1	C	0	N	8	NE	8
404	52	2018	8	2	C	0	NW	6	N	8
404	52	2018	8	3	C	0	N	6	NE	8
404	52	2018	8	4	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2018	8	5	C	0	NE	6	N	8
404	52	2018	8	6	C	0	N	4	N	2

Codigo	Planilla	Año	Mes	Dia	VT101	VT102	VT103	VT104	VT105	VT106
404	52	2018	8	7	C	0	NE	4	N	2
404	52	2018	8	8	C	0	N	6	N	2
404	52	2018	8	9	C	0	N	4	NW	6
404	52	2018	8	10	C	0	NE	8	NW	8
404	52	2018	8	11	C	0	NE	4	N	8
404	52	2018	8	12	C	0	NE	4	NE	8
404	52	2018	8	13	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2018	8	14	C	0	N	6	N	8
404	52	2018	8	15	C	0	NE	8	N	8
404	52	2018	8	16	C	0	N	6	N	8
404	52	2018	8	17	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2018	8	18	C	0	NE	8	N	8
404	52	2018	8	19	C	0	NE	6	N	6
404	52	2018	8	20	C	0	NE	6	N	8
404	52	2018	8	21	C	0	N	8	N	8
404	52	2018	8	22	C	0	N	6	N	8
404	52	2018	8	23	C	0	N	8	N	8
404	52	2018	8	24	C	0	N	8	N	10
404	52	2018	8	25	C	0	NE	6	N	8
404	52	2018	8	26	C	0	NE	8	N	8
404	52	2018	8	27	C	0	N	8	NE	8
404	52	2018	8	28	C	0	NE	8	N	10
404	52	2018	8	29	C	0	NE	8	N	6
404	52	2018	8	30	C	0	N	8	N	10
404	52	2018	8	31	C	0	NE	8	N	8
404	52	2018	9	1	C	0	N	8	N	10
404	52	2018	9	2	C	0	N	6	N	6
404	52	2018	9	3	C	0	N	6	NE	8
404	52	2018	9	4	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2018	9	5	C	0	NE	6	N	10
404	52	2018	9	6	C	0	N	8	N	8
404	52	2018	9	7	C	0	N	10	N	10
404	52	2018	9	8	C	0	N	8	NE	10
404	52	2018	9	9	C	0	NE	6	N	10
404	52	2018	9	10	C	0	N	6	N	10
404	52	2018	9	11	C	0	N	6	NE	8
404	52	2018	9	12	C	0	N	8	N	10
404	52	2018	9	13	C	0	N	6	N	8
404	52	2018	9	14	C	0	NW	8	N	6
404	52	2018	9	15	C	0	N	10	N	6
404	52	2018	9	16	C	0	N	6	N	10
404	52	2018	9	17	C	0	N	10	N	10
404	52	2018	9	18	C	0	NE	8	N	6
404	52	2018	9	19	C	0	N	8	NE	8
404	52	2018	9	20	C	0	NE	4	N	8
404	52	2018	9	21	C	0	N	6	NE	4
404	52	2018	9	22	C	0	N	8	N	8
404	52	2018	9	23	C	0	NE	8	NW	8
404	52	2018	9	24	C	0	NW	8	C	0
404	52	2018	9	25	C	0	NE	6	N	10
404	52	2018	9	26	C	0	NE	8	N	6
404	52	2018	9	27	C	0	N	10	NE	6
404	52	2018	9	28	C	0	NE	8	N	8
404	52	2018	9	29	C	0	NW	8	N	10
404	52	2018	9	30	C	0	N	8	NE	8
404	52	2018	10	1	C	0	C	0	N	2
404	52	2018	10	2	C	0	N	4	NE	8
404	52	2018	10	3	C	0	E	2	N	8
404	52	2018	10	4	C	0	N	4	NE	8
404	52	2018	10	5	C	0	C	0	N	4
404	52	2018	10	6	C	0	NE	8	N	8
404	52	2018	10	7	C	0	NE	8	N	8
404	52	2018	10	8	C	0	NW	8	N	8
404	52	2018	10	9	C	0	NE	10	NW	8
404	52	2018	10	10	C	0	NE	10	N	4

Codigo	Planilla	Año	Mes	Dia	VT101	VT102	VT103	VT104	VT105	VT106
404	52	2018	10	11	SE	2	NW	6	SE	2
404	52	2018	10	12	C	0	NE	4	N	8
404	52	2018	10	13	C	0	NE	6	SE	4
404	52	2018	10	14	C	0	SE	2	N	2
404	52	2018	10	15	C	0	NE	6	N	6
404	52	2018	10	16	C	0	NE	6	C	0
404	52	2018	10	17	C	0	N	8	N	2
404	52	2018	10	18	C	0	NE	6	NW	4
404	52	2018	10	19	C	0	SE	2	N	6
404	52	2018	10	20	C	0	NE	6	N	8
404	52	2018	10	21	C	0	SE	2	C	0
404	52	2018	10	22	C	0	N	8	NW	8
404	52	2018	10	23	C	0	N	8	NW	6
404	52	2018	10	24	C	0	C	0	NW	6
404	52	2018	10	25	C	0	NW	8	N	8
404	52	2018	10	26	C	0	NE	8	NE	8
404	52	2018	10	27	N	2	N	6	N	8
404	52	2018	10	28	C	0	N	4	NW	8
404	52	2018	10	29	C	0	NW	6	N	8
404	52	2018	10	30	C	0	NW	8	N	6
404	52	2018	10	31	C	0	NE	2	N	8
404	52	2018	11	1	C	0	N	4	C	0
404	52	2018	11	2	C	0	NW	8	NW	6
404	52	2018	11	3	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2018	11	4	SE	2	NW	8	N	10
404	52	2018	11	5	C	0	N	8	NE	8
404	52	2018	11	6	C	0	N	8	NE	8
404	52	2018	11	7	C	0	NW	8	N	6
404	52	2018	11	8	C	0	NW	6	NE	8
404	52	2018	11	9	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2018	11	10	C	0	NE	6	NW	8
404	52	2018	11	11	C	0	NE	4	N	4
404	52	2018	11	12	C	0	N	8	NE	10
404	52	2018	11	13	C	0	NE	10	N	6
404	52	2018	11	14	C	0	NW	6	N	8
404	52	2018	11	15	C	0	NW	8	NE	8
404	52	2018	11	16	C	0	NE	8	C	0
404	52	2018	11	17	C	0	N	10	NW	6
404	52	2018	11	18	C	0	NE	8	N	8
404	52	2018	11	19	C	0	NW	8	NE	6
404	52	2018	11	20	C	0	NW	6	N	2
404	52	2018	11	21	C	0	NW	6	N	8
404	52	2018	11	22	C	0	SE	4	N	2
404	52	2018	11	23	C	0	NW	8	C	0
404	52	2018	11	24	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2018	11	25	C	0	N	6	NE	8
404	52	2018	11	26	C	0	NE	6	N	4
404	52	2018	11	27	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2018	11	28	C	0	N	8	N	6
404	52	2018	11	29	C	0	N	10	NE	8
404	52	2018	11	30	C	0	NE	8	NE	6
404	52	2018	12	1	C	0	NE	6	N	8
404	52	2018	12	2	C	0	N	8	NE	8
404	52	2018	12	3	C	0	NE	8	NW	10
404	52	2018	12	4	C	0	N	8	NW	8
404	52	2018	12	5	C	0	N	6	NE	8
404	52	2018	12	6	C	0	NE	8	N	6
404	52	2018	12	7	C	0	NE	6	NE	6
404	52	2018	12	8	C	0	NE	4	N	4
404	52	2018	12	9	C	0	NE	8	NE	8
404	52	2018	12	10	C	0	NE	6	N	8
404	52	2018	12	11	C	0	NE	10	N	8
404	52	2018	12	12	C	0	N	8	NE	8
404	52	2018	12	13	C	0	N	8	NW	8
404	52	2018	12	14	C	0	N	10	N	8

Codigo	Planilla	Año	Mes	Dia	VT101	VT102	VT103	VT104	VT105	VT106
404	52	2018	12	15	S	2	NE	4	NE	8
404	52	2018	12	16	C	0	NE	6	N	8
404	52	2018	12	17	C	0	NE	6	NE	8
404	52	2018	12	18	C	0	NE	4	N	4
404	52	2018	12	19	C	0	NE	6	N	2
404	52	2018	12	20	C	0	N	6	NE	10
404	52	2018	12	21	SE	2	NW	8	N	8
404	52	2018	12	22	C	0	NW	4	NE	6
404	52	2018	12	23	C	0	NE	8	N	6
404	52	2018	12	24	C	0	N	8	N	8
404	52	2018	12	25	C	0	N	4	NE	8
404	52	2018	12	26	C	0	N	8	NE	8
404	52	2018	12	27	C	0	N	8	NE	8
404	52	2018	12	28	C	0	NW	8	NE	6
404	52	2018	12	29	C	0	NE	6	N	8
404	52	2018	12	30	C	0	NE	8	NE	8
404	52	2018	12	31	C	0	NW	8	N	8

Anexo B: Resultados del monitoreo PM₁₀ de enero a mayo 2019.

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE - 047



**INFORME DE ENSAYO N° 148058-2019
CON VALOR OFICIAL**

RAZÓN SOCIAL	: EBENEZER INGENIEROS SRL
DOMICILIO LEGAL	: P.J. SOBERÓN NRO. 143 INT. 4 - HUÁNUCO
SOLICITADO POR	: ELDER CAMPOS SALAZAR
REFERENCIA	: PROYECTO DE INVESTIGACION
PROCEDENCIA	: VILLA CAYHUAYNA - PILLCOMARCA - HUANUCO
FECHA(S) DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	: 2019-01-10
FECHA(S) DE ANÁLISIS	: 2019-01-10 AL 2019-01-11
FECHA(S) DE MUESTREO	: 2019-01-03 AL 2019-01-08
MUESTREADO POR	: TÉCNICO YULER CHIPANA EVANGELISTA
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: LOS RESULTADOS DE ANÁLISIS SE APLICAN A LA MUESTRA(S) TAL COMO SE RECIBIÓ.

I. METODOLOGÍA DE ENSAYO:

Ensayo	Método	L.C.	Unidades
Determinación de peso de material particulado y peso de filtro: Filtros PM10 y PM2.5 de Alto Volumen	EPA 40 CFR Appendix J to Part 50, 1987. Validado (modificado), 2019, Reference Method for the Determination of Particulate Matter as PM10 in the Atmosphere. NO INCLUYE MUESTREO.	0.0010	g

L.C.: Límite de cuantificación.

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	
Matriz analizada	Filtro PM10 Alto Volumen	Filtro PM10 Alto Volumen	Filtro PM10 Alto Volumen	Filtro PM10 Alto Volumen	Filtro PM10 Alto Volumen	
Fecha de muestreo	2019-01-03/ 04	2019-01-04/ 05	2019-01-05/ 06	2019-01-06/ 07	2019-01-07/ 08	
Hora de inicio de muestreo (h)	08:00	09:05	09:45	10:45	11:25	
Coordenadas	362919.21E 8897966.94N	362968.22E 8899684.28N	363665.25E 8898938.56N	363699.51E 8897642.33N	363387.21E 8898659.97N	
Altitud (msnm)	1962.85	1948.67	1938.12	1940.64	1946.41	
Condiciones de la muestra	Conservada	Conservada	Conservada	Conservada	Conservada	
Código del Cliente	E-1	E-2	E-3	E-4	E-5	
Código del Laboratorio	19011001	19011002	19011003	19011101	19011102	
Ensayos	Unidades	Resultados				
Determinación de pesaje Inicial: Filtro PM10 Alto volumen	g	3.3509	3.3405	3.3507	3.3491	3.3460
Determinación de volumen pesaje final: Filtro PM10 Alto volumen	g	3.5148	3.5115	3.5112	3.5138	3.5145
Determinación de peso material particulado PM10 Alto volumen	g	0.1639	0.1711	0.1605	0.1647	0.1685

Lima, 11 de Enero del 2019.

[Firma]
Luis M. Belbáth Y. Fajardo León
Director Técnico
C.Q.P. N° 648
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

Cod. FI 001 / Versión 09 / F.E.: 01/2019

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente Informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perechibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima • Oficinas Administrativas Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

Página 1 de 1



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE - 047



INFORME DE ENSAYO N° 159252-2019
CON VALOR OFICIAL

RAZÓN SOCIAL : EBENEZER INGENIEROS SRL
DOMICILIO LEGAL : PJ. SOBERÓN NRO. 143 INT. 4 - HUÁNUCO
SOLICITADO POR : ELDER CAMPOS SALAZAR
REFERENCIA : PROYECTO DE INVESTIGACION
PROCEDENCIA : VILLA CAYHUAYNA - PILLCOMARCA - HUANUCO
FECHA(S) DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : 2019-02-21
FECHA(S) DE ANÁLISIS : 2019-02-21 AL 2019-02-22
FECHA(S) DE MUESTREO : 2019-02-15 AL 2019-02-20
MUESTREADO POR : TECNICO YULER CHIPANA EVANGELISTA
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : LOS RESULTADOS DE ANÁLISIS SE APLICAN A LA MUESTRA(S) TAL COMO SE RECIBIÓ.

I. METODOLOGÍA DE ENSAYO:

Ensayo	Método	L.C.	Unidades
Determinación de peso de material particulado y peso de filtro: Filtros PM10 y PM2.5 de Alto Volumen	EPA 40 CFR Appendix J to Part 50, 1987. Validado (modificado), 2019. Reference Method for the Determination of Particulate Matter as PM10 In the Atmosphere. NO INCLUYE MUESTREO.	0.0010	g

L.C.: Límite de cuantificación.

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	
Matriz analizada	Filtro PM10 Alto Volumen	Filtro PM10 Alto Volumen	Filtro PM10 Alto Volumen	Filtro PM10 Alto Volumen	Filtro PM10 Alto Volumen	
Fecha de muestreo	2019-02-15/ 16	2019-02-16/ 17	2019-02-17/ 18	2019-02-18/ 19	2019-02-19/ 20	
Hora de inicio de muestreo (h)	07:40	08:25	09:00	09:50	10:35	
Coordenadas	362919.21E 8897966.94N	362968.22E 8899684.28N	363665.25E 8898938.56N	363699.51E 8897642.33N	363387.21E 8898659.97N	
Altitud (msnm)	1962.85	1948.67	1938.12	1940.64	1946.41	
Condiciones de la muestra	Conservada	Conservada	Conservada	Conservada	Conservada	
Código del Cliente	E-1	E-2	E-3	E-4	E-5	
Código del Laboratorio	19022135	19022136	19022137	19022138	19022139	
Ensayos	Unidades	Resultados				
Determinación de pesaje inicial: Filtro PM10 Alto volumen	g	3.2848	3.2856	3.2813	3.3001	3.2751
Determinación de volumen pesaje final: Filtro PM10 Alto volumen	g	3.4412	3.4558	3.4491	3.4625	3.4358
Determinación de peso material particulado PM10 Alto volumen	g	0.1564	0.1702	0.1678	0.1624	0.1607

Lima, 25 de Febrero del 2019.

Wilim Belbáth Y. Fajardo León
Director Técnico
C.Q.P. N° 648
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Rios Norte - Lima • Oficinas Administrativas Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

Página 1 de 1



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE - 047



INFORME DE ENSAYO N° 170254 - 2019
CON VALOR OFICIAL

RAZÓN SOCIAL	: EBENEZER INGENIEROS SRL
DOMICILIO LEGAL	: P.J. SOBERÓN NRO. 143 INT. 4 - HUÁNUCO
SOLICITADO POR	: ELDER CAMPOS SALAZAR
REFERENCIA	: PROYECTO DE INVESTIGACION
PROCEDENCIA	: VILLA CAYHUAYNA - PILLCOMARCA - HUANUCO
FECHA(S) DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	: 2019-03-30
FECHA(S) DE ANÁLISIS	: 2019-03-30 AL 2019-03-31
FECHA(S) DE MUESTREO	: 2019-03-24 AL 2019-03-29
MUESTREADO POR	: TECNICO YULER CHIPANA EVANGELISTA
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: LOS RESULTADOS DE ANÁLISIS SE APLICAN A LA MUESTRA(S) TAL COMO SE RECIBIÓ.

I. METODOLOGÍA DE ENSAYO:

Ensayo	Método	L.C.	Unidades
Determinación de peso de material particulado y peso de filtro: Filtros PM10 y PM2.5 de Alto Volumen	EPA 40 CFR Appendix J to Part 50, 1987. Validado (modificado), 2019. Reference Method for the Determination of Particulate Matter as PM10 in the Atmosphere. NO INCLUYE MUESTREO.	0.0010	g

L.C.: Límite de cuantificación.

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	
Matriz analizada	Filtro PM10 Alto Volumen	Filtro PM10 Alto Volumen	Filtro PM10 Alto Volumen	Filtro PM10 Alto Volumen	Filtro PM10 Alto Volumen	
Fecha de muestreo	2019-03-24/ 25	2019-03-25/ 26	2019-03-26/ 27	2019-03-27/ 28	2019-03-28/ 29	
Hora de inicio de muestreo (h)	15:00	16:05	17:00	17:45	18:25	
Coordenadas	362919.21E 8897966.94N	362968.22E 8899684.28N	363665.25E 8898938.56N	363699.51E 8897642.33N	363387.21E 8898659.97N	
Altitud (msnm)	1962.35	1948.67	1938.12	1940.64	1946.41	
Condiciones de la muestra	Conservada	Conservada	Conservada	Conservada	Conservada	
Código del Cliente	E-1	E-2	E-3	E-4	E-5	
Código del Laboratorio	19033152	19033153	19033154	19033155	19033156	
Ensayos	Unidades	Resultados				
Determinación de pesaje inicial: Filtro PM10 Alto volumen	g	3.4137	3.4005	3.4175	3.3046	3.4650
Determinación de volumen pesaje final: Filtro PM10 Alto volumen	g	3.5614	3.5547	3.5621	3.4562	3.6214
Determinación de peso material particulado PM10 Alto volumen	g	0.1477	0.1543	0.1446	0.1516	0.1565

Lima, 01 de Abril del 2019.

Belbeth Y. Fajardo León
Director Técnico
C.Q.P. N° 648
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

Cod. FI 001 / Versión 09 / F.E.: 03/2019

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima • Oficinas Administrativas Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

Página 1 de 1



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE - 047



INFORME DE ENSAYO N° 191125.- 2019
CON VALOR OFICIAL

RAZÓN SOCIAL	: EBENEZER INGENIEROS SRL
DOMICILIO LEGAL	: P.J. SOBERÓN NRO. 143 INT. 4 - HUÁNUCO
SOLICITADO POR	: ELDER CAMPOS SALAZAR
REFERENCIA	: PROYECTO DE INVESTIGACION
PROCEDENCIA	: VILLA CAYHUAYNA - PILLCOMARCA - HUANUCO
FECHA(S) DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	: 2019-04-23
FECHA(S) DE ANÁLISIS	: 2019-04-23 AL 2019-04-25
FECHA(S) DE MUESTREO	: 2019-04-17 AL 2019-04-22
MUESTREADO POR	: TECNICO YULER CHIPANA EVANGELISTA
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: LOS RESULTADOS DE ANÁLISIS SE APLICAN A LA MUESTRA(S) TAL COMO SE RECIBIÓ.

I. METODOLOGÍA DE ENSAYO:

Ensayo	Método	L.C.	Unidades
Determinación de peso de material particulado y peso de filtro: Filtros PM10 y PM2.5 de Alto Volumen	EPA 40 CFR Appendix J to Part 50, 1987. Válidado (modificado), 2019. Reference Method for the Determination of Particulate Matter as PM10 In the Atmosphere. NO INCLUYE MUESTREO.	0.0010	g

L.C.: Límite de cuantificación.

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	
Matriz analizada	Filtro PM10 Alto Volumen	Filtro PM10 Alto Volumen	Filtro PM10 Alto Volumen	Filtro PM10 Alto Volumen	Filtro PM10 Alto Volumen	
Fecha de muestreo	2019-04-17/ 18	2019-04-18/ 19	2019-04-19/ 20	2019-04-20/ 21	2019-04-21/ 22	
Hora de inicio de muestreo (h)	06:45	07:25	08:10	09:05	10:00	
Coordenadas	362919.21E 8897966.94N	362968.22E 8899684.28N	363665.25E 8898938.56N	363699.51E 8897642.33N	363387.21E 8898659.97N	
Altitud (msnm)	1962.85	1948.67	1938.12	1940.64	1946.41	
Condiciones de la muestra	Conservada	Conservada	Conservada	Conservada	Conservada	
Código del Cliente	E-1	E-2	E-3	E-4	E-5	
Código del Laboratorio	19042540	19042541	19042542	19042543	19042544	
Ensayos	Unidades	Resultados				
Determinación de pesaje Inicial: Filtro PM10 Alto volumen	g	3.4969	3.4322	3.3152	3.4646	3.3341
Determinación de volumen pesaje final: Filtro PM10 Alto volumen	g	3.6415	3.5987	3.4687	3.6213	3.4987
Determinación de peso material particulado PM10 Alto volumen	g	0.1446	0.1665	0.1536	0.1567	0.1646

Lima, 30 de Abril del 2019.

[Firma]
Yulim, Belbeth Y. Fajardo León
Director Técnico
C.Q.P. N° 648
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento solo son válidos para las muestras referidas en el presente Informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Rios Norte - Lima • Oficinas Administrativas Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

Página 1 de 1



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE - 047**



**INFORME DE ENSAYO N° 214501.- 2019
CON VALOR OFICIAL**

RAZÓN SOCIAL : EBENEZER INGENIEROS SRL
DOMICILIO LEGAL : P.J. SOBERÓN NRO. 143 INT. 4 - HUÁNUCO
SOLICITADO POR : ELDER CAMPOS SALAZAR
REFERENCIA : PROYECTO DE INVESTIGACION
PROCEDENCIA : VILLA CAYHUAYNA - PILLCOMARCA - HUANUCO
FECHA(S) DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : 2019-06-03
FECHA(S) DE ANÁLISIS : 2019-06-03 AL 2019-06-05
FECHA(S) DE MUESTREO : 2019-05-25 AL 2019-05-30
MUESTREADO POR : TECNICO YULER CHIPANA EVANGELISTA
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : LOS RESULTADOS DE ANÁLISIS SE APLICAN A LA MUESTRA(S) TAL COMO SE RECIBIÓ.

I. METODOLOGÍA DE ENSAYO:

Ensayo	Método	L.C.	Unidades
Determinación de peso de material particulado y peso de filtro: Filtros PM10 y PM2.5 de Alto Volumen	EPA 40 CFR Appendix J to Part 50, 1987. Validado (modificado), 2019, Reference Method for the Determination of Particulate Matter as PM10 in the Atmosphere. NO INCLUYE MUESTREO.	0.0010	g

L.C.: Límite de cuantificación.

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire	
Matriz analizada	Filtro PM10 Alto Volumen	Filtro PM10 Alto Volumen	Filtro PM10 Alto Volumen	Filtro PM10 Alto Volumen	Filtro PM10 Alto Volumen	
Fecha de muestreo	2019-05-25/ 26	2019-05-26/ 27	2019-05-27/ 28	2019-05-28/ 29	2019-05-29/ 30	
Hora de inicio de muestreo (h)	11:35	08:15	10:05	13:00	14:45	
Coordenadas	362919.21E 8897966.94N	362968.22E 8899684.28N	36365.25E 8898938.56N	363699.51E 8897642.33N	363387.21E 8898659.97N	
Altitud (msnm)	1962.85	1948.67	1938.12	1940.64	1946.41	
Condiciones de la muestra	Conservada	Conservada	Conservada	Conservada	Conservada	
Código del Cliente	E-1	E-2	E-3	E-4	E-5	
Código del Laboratorio	19060587	19060588	19060589	19060590	19060591	
Ensayos	Unidades	Resultados				
Determinación de pesaje inicial: Filtro PM10 Alto volumen	g	3.5272	3.4706	3.4106	3.3483	3.3239
Determinación de volumen pesaje final: Filtro PM10 Alto volumen	g	3.6895	3.6471	3.5711	3.5239	3.4985
Determinación de peso material particulado PM10 Alto volumen	g	0.1623	0.1765	0.1605	0.1757	0.1746

Lima, 06 de Junio del 2019.

Belbeth Y. Fajardo León
 Director Técnico
 C.Q.P. N° 648
 Servicios Analíticos Generales S.A.C.

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente Informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima • Oficinas Administrativas Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 - Lima
 • Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

Página 1 de 1

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad - INACAL, en ejercicio de las atribuciones conferidas por Ley N° 30224, Ley de Creación del INACAL, y conforme al Reglamento de Organización y Funciones del INACAL, aprobado por DS N° 004-2015-PRODUCE y modificado por DS N° 008-2015-PRODUCE,

OTORGA la presente Renovación de la Acreditación a:

Servicios Analíticos Generales S.A.C.

En su calidad de **Laboratorio de Ensayo**

Servicios Analíticos Generales S.A.C.

Con base en el cumplimiento de los requisitos establecidos en la norma NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración, para el alcance de la acreditación contenido en el formato DA-acr-05P-17F, facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Valor Oficial.

Sede Acreditada: Naciones Unidas N° 1565, Urb. Chacra Ríos Norte, distrito de Cercado de Lima, provincia de Lima y departamento de Lima.

Fecha de Renovación: 17 de junio de 2016

Fecha de Vencimiento: 17 de junio de 2020

Registro N° LE - 047

Fecha de emisión: 09 de agosto de 2016


DA-acr-01P-02M Ver. 00



Augusto Mello Romero
Director - Dirección de Acreditación



Anexo D . Certificación de calibración del HIVOL utilizado en el monitoreo.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° HV-15-2018

Fecha de emisión: 2018-05-23
Pág. 1 de 1

1. SOLICITANTE : EMPRESA CONSTRUCTORA Y SERVICIOS MULTIPLES EBENEZER INGENIEROS S.R.L
DIRECCIÓN : Pj. Gustavo Soberon Nro. 143 Int. 4 (Cdra 2 de Hermilio Valdizan)

2. DATOS DE CALIBRACIÓN
Instrumento : Muestreador de partículas de Alto Volumen HI-Vol
Marca : TISCH ENVIRONMENTAL
Modelo : TE-6070
Código de equipo : No indica
Nº de Serie VCF : P8647X
Nº de Serie Motor : 2096

3. FECHA Y LUGAR DE LA CALIBRACIÓN : Calibrado el 2018-05-22 en las instalaciones de MÉTRICA ANALÍTICA S.A.C.

4. METODO DE CALIBRACIÓN : Norma EPA IO.2.1 Procedimiento volumétrico.

5. CONDICIÓN DE CALIBRACIÓN
Presion Atmosférica; Pa(mmHg) : 748,26 Pa(mbar) : 997,60
Temperatura ambiente promedio; Ta_p(°C) : 22,8 Ta_p (°K): 295,8

6. TRAZABILIDAD:
Calibrador de Orificio : VARIABLE FLOW CALIBRATION ORIFICE, NIST TRACEABLE
Código de equipo : ELAB-214 **Slope Qa (m)** : 1,04094
Marca : TISCH ENVIRONMENTAL **Intercepción Qa (b)** : -0,01935
Modelo : TE-5028A **Coefficient (r)** : 0,99998
Nº de Serie : 2027 **Certificado** : WORKSHEET TE-5028A
 438320
Fecha del Certificado : 2016-10-27

Patrón de temperatura
Código de equipo : ELAB-260 **Patrón de Presión**
Certificado de Calibración: LT-119-2017 **Código de equipo** : ELAB-260
Fecha de Calibración : 2017-02-28 **Certificado de Calibración:** LFP-075-2017
Fecha de Calibración : 2017-03-03

7. RESULTADOS:

Prueba	Temperatura sin Corregir (°C) Ta	Temperatura Corregida (°C) Ta	Dif. Presión Calibrador ("H2O) Pfc	Dif. Presión HI Vol ("H2O) Pf	Po/Pa	Qa' (m³/min) Flow Look rate	Calibrador Qa (m³/min) Orificio	% Diferencia (Qa'-Qa)*100/Qa
1	22,8	22,7	3,56	18,80	0,953	1,150	1,158	-0,7
2	22,8	22,7	3,52	20,00	0,950	1,146	1,152	-0,5
3	22,9	22,8	3,47	21,20	0,947	1,143	1,144	0,0
4	22,9	22,8	3,40	22,40	0,944	1,139	1,132	0,6

Según la Norma de referencia ASTM EPA RFPS 1287-063 ≤ 3 % Rango de Aceptación : ≤ 3%

LEYENDA:
 Po/Pa = (1-P/Pa)
 Qa = ((Pfc*Ta/pa)^{1/2} - b)/m

Pf = Diferencia de presión del HI Vol (mm-Hg)
 Pfc = Diferencia de presión del Calibrador ("H2O)
 Pa = Presion Atmosférica (mmHg)
 Qa' = Flujo actual del HI vol determinado con el Flow Look rate
 Qa = Flujo actual Orificio, determinado con la ecuacion del calibrador
 b = Intercepcion Qa del calibrador
 m = Pendiente Qa del calibrador
 Ta = Temperatura durante la calibración
 Pa = Presión durante la calibración
 Tstd = 298 ° K
 Pstd = 760 mm Hg


GERALD VALENZUELA CORDOVA
 Jefe de Laboratorio de Calibraciones
MÉTRICA ANALÍTICA S.A.C.

Psje. Clorinda Matto de Thurner N° 2075
 Urb. Chacra Rios Norte Lima 01

Teléfono: 725 2431 | Móvil: 958 808 820
 Contacto: metricaanalitica@gmail.com
 www.metricaanalitica.com

Anexo E: Ficha Técnica del HIVOL utilizado en el monitoreo.

Tisch Environmental, Inc.

Flow Look-Up Table for PM10 VFC

High Volume Air Sampler

Serial # P8647 X

Calibrated with Rootsmeter serial # 0438320

Date Calibrated: 10/01/13

G Factor = 0.01152606

145 South Miami Avenue
Village of Cleves, Ohio 45002

Toll Free: TSP AND - PM10
(877) 263 - 7610
Direct: (513) 467-9000
FAX: (513) 467-9009
Web Site: Tisch-Env.com
Email: sales@tisch-env.com

USE OF LOOK-UP-TABLE FOR DETERMINATION OF FLOW RATE PM10 VFC High Volume Air Sampler

1. Determine and record atmospheric properties.
2. Operate sampler and allow to warm up. Perform leak test and make sure all gaskets are in place and that there are no leaks.
3. Read the differential pressure across the filter (P_f), inches of H_2O that has to be converted to mm Hg. Reading is taken with a manometer where one side is open to atmosphere and the other is connected to pressure tap on side of filter holder. Filter should be in place for this measurement.
4. Calculate pressure ratio, P_o / P_a $P_o / P_a = 1 - (P_f / P_a)$
 P_f and P_a should be in mm Hg
5. Look up flow rate in look up table. The first 4 pages are in Celsius and actual m^3/min the last 4 pages are in Fahrenheit and actual cubic feet.

Example

(NOTE: Individual Look Up Tables will vary.)

1. Suppose the ambient conditions are:

Temperature: $T_a = 24^\circ C$

Barometric Pressure: $P_a = 762$ mm Hg (this must be station pressure which is not corrected to sea level)

2. Assume system is allowed to warm up for stable operation.
3. Measure filter pressure differential, P_f . This reading is the set-up reading plus pick-up reading divided by 2 for an average reading. This is taken with a differential manometer with one side of the manometer connected to the stagnation tap on the filter holder (or the Bulkhead Fitting) and the other side open to the atmosphere. Filter must be in place during this measurement.

Assume that:

Set-up Reading: $P_f = 18.60$ in H_2O

Pick-up Reading: $P_f = 19.80$ in H_2O

$P_f = (18.60 + 19.80)/2 = 19.20$ in H_2O .

4. Convert P_f = to same units as barometric pressure.

$$P_f = 19.20 \text{ in H}_2\text{O} / 13.61 \times 25.4 = 35.83 \text{ mm Hg}$$

$$P_f = 35.83 \text{ mm Hg}$$

5. Calculate pressure ratio.

$$P_o/P_a = 1 - (P_f/P_a)$$

NOTE: P_f and P_a MUST HAVE CONSISTENT UNITS

$$P_o/P_a = 1 - (35.83 / 762) \quad P_o/P_a = .953$$

6. Look up Flow Rate from table.

Table 1 (pages 1 – 4) is set up with temperature in °C and the Flow Rate is read in units of m^3/min (actual, ACMM). In table 2 (pages 5 – 8) the temperature is in °F and Flow Rate is read in ft^3/min (actual, ACFM).

- a) For the example we will use Table 1.

Locate the temperature and pressure ratio entries nearest the conditions of:

$$T_a = 24^\circ\text{C}$$

$$P_o/P_a = .953$$

Example: Look-Up Table for Actual Flow Rate in Units of m^3/min
Temperature °C

Po/Pa	22	24	26	28	30
0.950	1.142	1.146	1.149	1.153	1.156
0.951	1.144	1.147	1.150	1.154	1.157
0.952	1.145	1.148	1.152	1.155	1.159
0.953	1.146	1.150	1.153	1.156	1.160
0.954	1.147	1.151	1.154	1.158	1.161
0.955	1.149	1.152	1.156	1.159	1.162

- b) The reading of flow rate is: $Q_a = 1.150 \text{ m}^3/\text{min}$ (actual)

If your P_o/P_a number is not in look up table ie; $>.979$ then interpolate.

7. Determine flow rate in terms of standard air.

$$Q_{\text{std}} = 1.150 \text{ m}^3/\text{min} \left(\frac{762 \text{ mm Hg}}{760 \text{ mm Hg}} \right) \left(\frac{298 \text{ K}}{(273 + 24) \text{ K}} \right)$$

$$Q_{\text{std}} = 1.157 \text{ std m}^3/\text{min}$$

It is always a good idea to contact the lab that you are dealing with to determine what information that they need including actual or standard air with respect to flow rate.

LOOKUP TABLE FOR

VFC S/N P08647

Po/Pa	TEMPERATURE °C Flow rate m3/min (actual)												Po/Pa	
	-32	-30	-28	-26	-24	-22	-20	-18	-16	-14	-12	-10		-8
0.930	1.024	1.028	1.032	1.035	1.039	1.043	1.046	1.050	1.054	1.057	1.061	1.064	1.068	0.930
0.931	1.025	1.029	1.033	1.036	1.040	1.044	1.048	1.051	1.055	1.058	1.062	1.066	1.069	0.931
0.932	1.026	1.030	1.034	1.038	1.041	1.045	1.049	1.052	1.056	1.060	1.063	1.067	1.070	0.932
0.933	1.028	1.031	1.035	1.039	1.043	1.046	1.050	1.054	1.057	1.061	1.064	1.068	1.072	0.933
0.934	1.029	1.033	1.036	1.040	1.044	1.047	1.051	1.055	1.058	1.062	1.066	1.069	1.073	0.934
0.935	1.030	1.034	1.037	1.041	1.045	1.049	1.052	1.056	1.060	1.063	1.067	1.070	1.074	0.935
0.936	1.031	1.035	1.039	1.042	1.046	1.050	1.053	1.057	1.061	1.064	1.068	1.072	1.075	0.936
0.937	1.032	1.036	1.040	1.044	1.047	1.051	1.055	1.058	1.062	1.066	1.069	1.073	1.076	0.937
0.938	1.033	1.037	1.041	1.045	1.048	1.052	1.056	1.059	1.063	1.067	1.070	1.074	1.078	0.938
0.939	1.035	1.038	1.042	1.046	1.050	1.053	1.057	1.061	1.064	1.068	1.072	1.075	1.079	0.939
0.940	1.036	1.040	1.043	1.047	1.051	1.054	1.058	1.062	1.066	1.069	1.073	1.076	1.080	0.940
0.941	1.037	1.041	1.044	1.048	1.052	1.056	1.059	1.063	1.067	1.070	1.074	1.078	1.081	0.941
0.942	1.038	1.042	1.046	1.049	1.053	1.057	1.061	1.064	1.068	1.072	1.075	1.079	1.083	0.942
0.943	1.039	1.043	1.047	1.051	1.054	1.058	1.062	1.065	1.069	1.073	1.076	1.080	1.084	0.943
0.944	1.040	1.044	1.048	1.052	1.055	1.059	1.063	1.067	1.070	1.074	1.078	1.081	1.085	0.944
0.945	1.042	1.045	1.049	1.053	1.057	1.060	1.064	1.068	1.072	1.075	1.079	1.083	1.086	0.945
0.946	1.043	1.047	1.050	1.054	1.058	1.062	1.065	1.069	1.073	1.076	1.080	1.084	1.087	0.946
0.947	1.044	1.048	1.051	1.055	1.059	1.063	1.066	1.070	1.074	1.078	1.081	1.085	1.089	0.947
0.948	1.045	1.049	1.053	1.056	1.060	1.064	1.068	1.071	1.075	1.079	1.082	1.086	1.090	0.948
0.949	1.046	1.050	1.054	1.058	1.061	1.065	1.069	1.073	1.076	1.080	1.084	1.087	1.091	0.949
0.950	1.047	1.051	1.055	1.059	1.063	1.066	1.070	1.074	1.077	1.081	1.085	1.089	1.092	0.950
0.951	1.049	1.052	1.056	1.060	1.064	1.067	1.071	1.075	1.079	1.082	1.086	1.090	1.093	0.951
0.952	1.050	1.054	1.057	1.061	1.065	1.069	1.072	1.076	1.080	1.084	1.087	1.091	1.095	0.952
0.953	1.051	1.055	1.058	1.062	1.066	1.070	1.074	1.077	1.081	1.085	1.088	1.092	1.096	0.953
0.954	1.052	1.056	1.060	1.063	1.067	1.071	1.075	1.079	1.082	1.086	1.090	1.093	1.097	0.954
0.955	1.053	1.057	1.061	1.065	1.068	1.072	1.076	1.080	1.083	1.087	1.091	1.095	1.098	0.955
0.956	1.054	1.058	1.062	1.066	1.070	1.073	1.077	1.081	1.085	1.088	1.092	1.096	1.099	0.956
0.957	1.055	1.059	1.063	1.067	1.071	1.075	1.078	1.082	1.086	1.090	1.093	1.097	1.101	0.957
0.958	1.057	1.061	1.064	1.068	1.072	1.076	1.080	1.083	1.087	1.091	1.095	1.098	1.102	0.958
0.959	1.058	1.062	1.066	1.069	1.073	1.077	1.081	1.085	1.088	1.092	1.096	1.099	1.103	0.959
0.960	1.059	1.063	1.067	1.071	1.074	1.078	1.082	1.086	1.089	1.093	1.097	1.101	1.104	0.960
0.961	1.060	1.064	1.068	1.072	1.076	1.079	1.083	1.087	1.091	1.094	1.098	1.102	1.106	0.961
0.962	1.061	1.065	1.069	1.073	1.077	1.081	1.084	1.088	1.092	1.096	1.099	1.103	1.107	0.962
0.963	1.062	1.066	1.070	1.074	1.078	1.082	1.085	1.089	1.093	1.097	1.101	1.104	1.108	0.963
0.964	1.064	1.068	1.071	1.075	1.079	1.083	1.087	1.090	1.094	1.098	1.102	1.105	1.109	0.964
0.965	1.065	1.069	1.073	1.076	1.080	1.084	1.088	1.092	1.095	1.099	1.103	1.107	1.110	0.965
0.966	1.066	1.070	1.074	1.078	1.081	1.085	1.089	1.093	1.097	1.100	1.104	1.108	1.112	0.966
0.967	1.067	1.071	1.075	1.079	1.083	1.086	1.090	1.094	1.098	1.102	1.105	1.109	1.113	0.967
0.968	1.068	1.072	1.076	1.080	1.084	1.088	1.091	1.095	1.099	1.103	1.107	1.110	1.114	0.968
0.969	1.069	1.073	1.077	1.081	1.085	1.089	1.093	1.096	1.100	1.104	1.108	1.112	1.115	0.969
0.970	1.071	1.075	1.078	1.082	1.086	1.090	1.094	1.098	1.101	1.105	1.109	1.113	1.116	0.970
0.971	1.072	1.076	1.080	1.083	1.087	1.091	1.095	1.099	1.103	1.106	1.110	1.114	1.118	0.971
0.972	1.073	1.077	1.081	1.085	1.088	1.092	1.096	1.100	1.104	1.108	1.111	1.115	1.119	0.972
0.973	1.074	1.078	1.082	1.086	1.090	1.094	1.097	1.101	1.105	1.109	1.113	1.116	1.120	0.973
0.974	1.075	1.079	1.083	1.087	1.091	1.095	1.099	1.102	1.106	1.110	1.114	1.118	1.121	0.974
0.975	1.076	1.080	1.084	1.088	1.092	1.096	1.100	1.104	1.107	1.111	1.115	1.119	1.123	0.975
0.976	1.078	1.082	1.085	1.089	1.093	1.097	1.101	1.105	1.109	1.112	1.116	1.120	1.124	0.976
0.977	1.079	1.083	1.087	1.091	1.094	1.098	1.102	1.106	1.110	1.114	1.117	1.121	1.125	0.977
0.978	1.080	1.084	1.088	1.092	1.096	1.099	1.103	1.107	1.111	1.115	1.119	1.122	1.126	0.978
0.979	1.081	1.085	1.089	1.093	1.097	1.101	1.104	1.108	1.112	1.116	1.120	1.124	1.127	0.979

TEMPERATURE °C Flow rate m3/min (actual)														
Pc/Pa	-6	-4	-2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	Po/Pa
0.930	1.072	1.075	1.079	1.082	1.086	1.089	1.093	1.096	1.100	1.103	1.106	1.110	1.113	0.930
0.931	1.073	1.076	1.080	1.083	1.087	1.090	1.094	1.097	1.101	1.104	1.108	1.111	1.115	0.931
0.932	1.074	1.078	1.081	1.085	1.088	1.092	1.095	1.099	1.102	1.106	1.109	1.112	1.116	0.932
0.933	1.075	1.079	1.082	1.086	1.089	1.093	1.096	1.100	1.103	1.107	1.110	1.114	1.117	0.933
0.934	1.076	1.080	1.084	1.087	1.091	1.094	1.098	1.101	1.105	1.108	1.111	1.115	1.118	0.934
0.935	1.078	1.081	1.085	1.088	1.092	1.095	1.099	1.102	1.106	1.109	1.113	1.116	1.120	0.935
0.936	1.079	1.082	1.086	1.090	1.093	1.097	1.100	1.104	1.107	1.111	1.114	1.117	1.121	0.936
0.937	1.080	1.084	1.087	1.091	1.094	1.098	1.101	1.105	1.108	1.112	1.115	1.119	1.122	0.937
0.938	1.081	1.085	1.088	1.092	1.096	1.099	1.103	1.106	1.110	1.113	1.117	1.120	1.123	0.938
0.939	1.082	1.086	1.090	1.093	1.097	1.100	1.104	1.107	1.111	1.114	1.118	1.121	1.125	0.939
0.940	1.084	1.087	1.091	1.094	1.098	1.102	1.105	1.109	1.112	1.116	1.119	1.122	1.126	0.940
0.941	1.085	1.089	1.092	1.096	1.099	1.103	1.106	1.110	1.113	1.117	1.120	1.124	1.127	0.941
0.942	1.086	1.090	1.093	1.097	1.100	1.104	1.108	1.111	1.115	1.118	1.122	1.125	1.128	0.942
0.943	1.087	1.091	1.095	1.098	1.102	1.105	1.109	1.112	1.116	1.119	1.123	1.126	1.130	0.943
0.944	1.089	1.092	1.096	1.099	1.103	1.106	1.110	1.114	1.117	1.121	1.124	1.128	1.131	0.944
0.945	1.090	1.093	1.097	1.101	1.104	1.108	1.111	1.115	1.118	1.122	1.125	1.129	1.132	0.945
0.946	1.091	1.095	1.098	1.102	1.105	1.109	1.112	1.116	1.120	1.123	1.127	1.130	1.134	0.946
0.947	1.092	1.096	1.099	1.103	1.107	1.110	1.114	1.117	1.121	1.124	1.128	1.131	1.135	0.947
0.948	1.093	1.097	1.101	1.104	1.108	1.111	1.115	1.118	1.122	1.126	1.129	1.133	1.136	0.948
0.949	1.095	1.098	1.102	1.105	1.109	1.113	1.116	1.120	1.123	1.127	1.130	1.134	1.137	0.949
0.950	1.096	1.099	1.103	1.107	1.110	1.114	1.117	1.121	1.125	1.128	1.132	1.135	1.139	0.950
0.951	1.097	1.101	1.104	1.108	1.112	1.115	1.119	1.122	1.126	1.129	1.133	1.136	1.140	0.951
0.952	1.098	1.102	1.106	1.109	1.113	1.116	1.120	1.123	1.127	1.131	1.134	1.138	1.141	0.952
0.953	1.100	1.103	1.107	1.110	1.114	1.118	1.121	1.125	1.128	1.132	1.135	1.139	1.142	0.953
0.954	1.101	1.104	1.108	1.112	1.115	1.119	1.122	1.126	1.130	1.133	1.137	1.140	1.144	0.954
0.955	1.102	1.106	1.109	1.113	1.116	1.120	1.124	1.127	1.131	1.134	1.138	1.141	1.145	0.955
0.956	1.103	1.107	1.110	1.114	1.118	1.121	1.125	1.128	1.132	1.136	1.139	1.143	1.146	0.956
0.957	1.104	1.108	1.112	1.115	1.119	1.123	1.126	1.130	1.133	1.137	1.140	1.144	1.147	0.957
0.958	1.106	1.109	1.113	1.117	1.120	1.124	1.127	1.131	1.135	1.138	1.142	1.145	1.149	0.958
0.959	1.107	1.110	1.114	1.118	1.121	1.125	1.129	1.132	1.136	1.139	1.143	1.146	1.150	0.959
0.960	1.108	1.112	1.115	1.119	1.123	1.126	1.130	1.133	1.137	1.141	1.144	1.148	1.151	0.960
0.961	1.109	1.113	1.117	1.120	1.124	1.127	1.131	1.135	1.138	1.142	1.145	1.149	1.152	0.961
0.962	1.110	1.114	1.118	1.121	1.125	1.129	1.132	1.136	1.139	1.143	1.147	1.150	1.154	0.962
0.963	1.112	1.115	1.119	1.123	1.126	1.130	1.134	1.137	1.141	1.144	1.148	1.151	1.155	0.963
0.964	1.113	1.117	1.120	1.124	1.128	1.131	1.135	1.138	1.142	1.146	1.149	1.153	1.156	0.964
0.965	1.114	1.118	1.121	1.125	1.129	1.132	1.136	1.140	1.143	1.147	1.150	1.154	1.158	0.965
0.966	1.115	1.119	1.123	1.126	1.130	1.134	1.137	1.141	1.144	1.148	1.152	1.155	1.159	0.966
0.967	1.117	1.120	1.124	1.128	1.131	1.135	1.139	1.142	1.146	1.149	1.153	1.156	1.160	0.967
0.968	1.118	1.121	1.125	1.129	1.132	1.136	1.140	1.143	1.147	1.151	1.154	1.158	1.161	0.968
0.969	1.119	1.123	1.126	1.130	1.134	1.137	1.141	1.145	1.148	1.152	1.155	1.159	1.163	0.969
0.970	1.120	1.124	1.128	1.131	1.135	1.139	1.142	1.146	1.149	1.153	1.157	1.160	1.164	0.970
0.971	1.121	1.125	1.129	1.132	1.136	1.140	1.143	1.147	1.151	1.154	1.158	1.162	1.165	0.971
0.972	1.123	1.126	1.130	1.134	1.137	1.141	1.145	1.148	1.152	1.156	1.159	1.163	1.166	0.972
0.973	1.124	1.128	1.131	1.135	1.139	1.142	1.146	1.150	1.153	1.157	1.160	1.164	1.168	0.973
0.974	1.125	1.129	1.132	1.136	1.140	1.144	1.147	1.151	1.154	1.158	1.162	1.165	1.169	0.974
0.975	1.126	1.130	1.134	1.137	1.141	1.145	1.148	1.152	1.156	1.159	1.163	1.167	1.170	0.975
0.976	1.127	1.131	1.135	1.139	1.142	1.146	1.150	1.153	1.157	1.161	1.164	1.168	1.171	0.976
0.977	1.129	1.132	1.136	1.140	1.144	1.147	1.151	1.155	1.158	1.162	1.165	1.169	1.173	0.977
0.978	1.130	1.134	1.137	1.141	1.145	1.148	1.152	1.156	1.159	1.163	1.167	1.170	1.174	0.978
0.979	1.131	1.135	1.139	1.142	1.146	1.150	1.153	1.157	1.161	1.164	1.168	1.172	1.175	0.979

Page 3 of 8

LOOKUP TABLE FOR

VFC S/N P08647

Po/Pa	TEMPERATURE °C Flow rate m3/min (actual)												Po/Pa	
	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38		40
0.930	1.110	1.113	1.117	1.120	1.123	1.127	1.130	1.134	1.137	1.140	1.144	1.147	1.150	0.930
0.931	1.111	1.115	1.118	1.121	1.125	1.128	1.131	1.135	1.138	1.141	1.145	1.148	1.151	0.931
0.932	1.112	1.116	1.119	1.123	1.126	1.129	1.133	1.136	1.139	1.143	1.146	1.149	1.153	0.932
0.933	1.114	1.117	1.121	1.124	1.127	1.131	1.134	1.137	1.141	1.144	1.147	1.151	1.154	0.933
0.934	1.115	1.118	1.122	1.125	1.129	1.132	1.135	1.139	1.142	1.145	1.149	1.152	1.155	0.934
0.935	1.116	1.120	1.123	1.126	1.130	1.133	1.137	1.140	1.143	1.147	1.150	1.153	1.157	0.935
0.936	1.117	1.121	1.124	1.128	1.131	1.135	1.138	1.141	1.145	1.148	1.151	1.155	1.158	0.936
0.937	1.119	1.122	1.126	1.129	1.132	1.136	1.139	1.143	1.146	1.149	1.153	1.156	1.159	0.937
0.938	1.120	1.123	1.127	1.130	1.134	1.137	1.140	1.144	1.147	1.151	1.154	1.157	1.161	0.938
0.939	1.121	1.125	1.128	1.132	1.135	1.138	1.142	1.145	1.148	1.152	1.155	1.159	1.162	0.939
0.940	1.122	1.126	1.129	1.133	1.136	1.140	1.143	1.146	1.150	1.153	1.156	1.160	1.163	0.940
0.941	1.124	1.127	1.131	1.134	1.137	1.141	1.144	1.148	1.151	1.154	1.158	1.161	1.164	0.941
0.942	1.125	1.128	1.132	1.135	1.139	1.142	1.146	1.149	1.152	1.156	1.159	1.162	1.166	0.942
0.943	1.126	1.130	1.133	1.137	1.140	1.143	1.147	1.150	1.154	1.157	1.160	1.164	1.167	0.943
0.944	1.128	1.131	1.134	1.138	1.141	1.145	1.148	1.152	1.155	1.158	1.162	1.165	1.168	0.944
0.945	1.129	1.132	1.136	1.139	1.143	1.146	1.149	1.153	1.156	1.160	1.163	1.166	1.170	0.945
0.946	1.130	1.134	1.137	1.140	1.144	1.147	1.151	1.154	1.157	1.161	1.164	1.168	1.171	0.946
0.947	1.131	1.135	1.138	1.142	1.145	1.149	1.152	1.155	1.159	1.162	1.166	1.169	1.172	0.947
0.948	1.133	1.136	1.139	1.143	1.146	1.150	1.153	1.157	1.160	1.163	1.167	1.170	1.174	0.948
0.949	1.134	1.137	1.141	1.144	1.148	1.151	1.155	1.158	1.161	1.165	1.168	1.172	1.175	0.949
0.950	1.135	1.139	1.142	1.145	1.149	1.152	1.156	1.159	1.163	1.166	1.169	1.173	1.176	0.950
0.951	1.136	1.140	1.143	1.147	1.150	1.154	1.157	1.161	1.164	1.167	1.171	1.174	1.177	0.951
0.952	1.138	1.141	1.145	1.148	1.151	1.155	1.158	1.162	1.165	1.169	1.172	1.175	1.179	0.952
0.953	1.139	1.142	1.146	1.149	1.153	1.156	1.160	1.163	1.167	1.170	1.173	1.177	1.180	0.953
0.954	1.140	1.144	1.147	1.151	1.154	1.158	1.161	1.164	1.168	1.171	1.175	1.178	1.181	0.954
0.955	1.141	1.145	1.148	1.152	1.155	1.159	1.162	1.166	1.169	1.173	1.176	1.179	1.183	0.955
0.956	1.143	1.146	1.150	1.153	1.157	1.160	1.164	1.167	1.170	1.174	1.177	1.181	1.184	0.956
0.957	1.144	1.147	1.151	1.154	1.158	1.161	1.165	1.168	1.172	1.175	1.179	1.182	1.185	0.957
0.958	1.145	1.149	1.152	1.156	1.159	1.163	1.166	1.170	1.173	1.176	1.180	1.183	1.187	0.958
0.959	1.146	1.150	1.153	1.157	1.160	1.164	1.167	1.171	1.174	1.178	1.181	1.185	1.188	0.959
0.960	1.148	1.151	1.155	1.158	1.162	1.165	1.169	1.172	1.176	1.179	1.182	1.186	1.189	0.960
0.961	1.149	1.152	1.156	1.159	1.163	1.166	1.170	1.173	1.177	1.180	1.184	1.187	1.191	0.961
0.962	1.150	1.154	1.157	1.161	1.164	1.168	1.171	1.175	1.178	1.182	1.185	1.188	1.192	0.962
0.963	1.151	1.155	1.159	1.162	1.166	1.169	1.172	1.176	1.179	1.183	1.186	1.190	1.193	0.963
0.964	1.153	1.156	1.160	1.163	1.167	1.170	1.174	1.177	1.181	1.184	1.188	1.191	1.194	0.964
0.965	1.154	1.158	1.161	1.165	1.168	1.172	1.175	1.179	1.182	1.185	1.189	1.192	1.196	0.965
0.966	1.155	1.159	1.162	1.166	1.169	1.173	1.176	1.180	1.183	1.187	1.190	1.194	1.197	0.966
0.967	1.156	1.160	1.164	1.167	1.171	1.174	1.178	1.181	1.185	1.188	1.191	1.195	1.198	0.967
0.968	1.158	1.161	1.165	1.168	1.172	1.175	1.179	1.182	1.186	1.189	1.193	1.196	1.200	0.968
0.969	1.159	1.163	1.166	1.170	1.173	1.177	1.180	1.184	1.187	1.191	1.194	1.198	1.201	0.969
0.970	1.160	1.164	1.167	1.171	1.174	1.178	1.181	1.185	1.188	1.192	1.195	1.199	1.202	0.970
0.971	1.162	1.165	1.169	1.172	1.176	1.179	1.183	1.186	1.190	1.193	1.197	1.200	1.204	0.971
0.972	1.163	1.166	1.170	1.173	1.177	1.181	1.184	1.188	1.191	1.195	1.198	1.201	1.205	0.972
0.973	1.164	1.168	1.171	1.175	1.178	1.182	1.185	1.189	1.192	1.196	1.199	1.203	1.206	0.973
0.974	1.165	1.169	1.172	1.176	1.180	1.183	1.187	1.190	1.194	1.197	1.201	1.204	1.207	0.974
0.975	1.167	1.170	1.174	1.177	1.181	1.184	1.188	1.191	1.195	1.198	1.202	1.205	1.209	0.975
0.976	1.168	1.171	1.175	1.179	1.182	1.186	1.189	1.193	1.196	1.200	1.203	1.207	1.210	0.976
0.977	1.169	1.173	1.176	1.180	1.183	1.187	1.190	1.194	1.197	1.201	1.204	1.208	1.211	0.977
0.978	1.170	1.174	1.178	1.181	1.185	1.188	1.192	1.195	1.199	1.202	1.206	1.209	1.213	0.978
0.979	1.172	1.175	1.179	1.182	1.186	1.189	1.193	1.197	1.200	1.204	1.207	1.211	1.214	0.979

Po/Pa	TEMPERATURE °C Flow rate m3/min (actual)													Po/Pa
	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	
0.930	1.127	1.130	1.134	1.137	1.140	1.144	1.147	1.150	1.153	1.157	1.160	1.163	1.166	0.930
0.931	1.128	1.131	1.135	1.138	1.141	1.145	1.148	1.151	1.155	1.158	1.161	1.164	1.168	0.931
0.932	1.129	1.133	1.136	1.139	1.143	1.146	1.149	1.153	1.156	1.159	1.163	1.166	1.169	0.932
0.933	1.131	1.134	1.137	1.141	1.144	1.147	1.151	1.154	1.157	1.161	1.164	1.167	1.170	0.933
0.934	1.132	1.135	1.139	1.142	1.145	1.149	1.152	1.155	1.159	1.162	1.165	1.168	1.172	0.934
0.935	1.133	1.137	1.140	1.143	1.147	1.150	1.153	1.157	1.160	1.163	1.166	1.170	1.173	0.935
0.936	1.135	1.138	1.141	1.145	1.148	1.151	1.155	1.158	1.161	1.165	1.168	1.171	1.174	0.936
0.937	1.136	1.139	1.143	1.146	1.149	1.153	1.156	1.159	1.163	1.166	1.169	1.172	1.176	0.937
0.938	1.137	1.140	1.144	1.147	1.151	1.154	1.157	1.161	1.164	1.167	1.170	1.174	1.177	0.938
0.939	1.138	1.142	1.145	1.148	1.152	1.155	1.159	1.162	1.165	1.168	1.172	1.175	1.178	0.939
0.940	1.140	1.143	1.146	1.150	1.153	1.156	1.160	1.163	1.166	1.170	1.173	1.176	1.180	0.940
0.941	1.141	1.144	1.148	1.151	1.154	1.158	1.161	1.164	1.168	1.171	1.174	1.178	1.181	0.941
0.942	1.142	1.146	1.149	1.152	1.156	1.159	1.162	1.166	1.169	1.172	1.176	1.179	1.182	0.942
0.943	1.143	1.147	1.150	1.154	1.157	1.160	1.164	1.167	1.170	1.174	1.177	1.180	1.184	0.943
0.944	1.145	1.148	1.152	1.155	1.158	1.162	1.165	1.168	1.172	1.175	1.178	1.182	1.185	0.944
0.945	1.146	1.149	1.153	1.156	1.160	1.163	1.166	1.170	1.173	1.176	1.180	1.183	1.186	0.945
0.946	1.147	1.151	1.154	1.157	1.161	1.164	1.168	1.171	1.174	1.178	1.181	1.184	1.188	0.946
0.947	1.149	1.152	1.155	1.159	1.162	1.166	1.169	1.172	1.176	1.179	1.182	1.186	1.189	0.947
0.948	1.150	1.153	1.157	1.160	1.163	1.167	1.170	1.174	1.177	1.180	1.184	1.187	1.190	0.948
0.949	1.151	1.155	1.158	1.161	1.165	1.168	1.172	1.175	1.178	1.182	1.185	1.188	1.192	0.949
0.950	1.152	1.156	1.159	1.163	1.166	1.169	1.173	1.176	1.180	1.183	1.186	1.190	1.193	0.950
0.951	1.154	1.157	1.161	1.164	1.167	1.171	1.174	1.177	1.181	1.184	1.188	1.191	1.194	0.951
0.952	1.155	1.158	1.162	1.165	1.169	1.172	1.175	1.179	1.182	1.185	1.189	1.192	1.195	0.952
0.953	1.156	1.160	1.163	1.167	1.170	1.173	1.177	1.180	1.183	1.187	1.190	1.193	1.197	0.953
0.954	1.158	1.161	1.164	1.168	1.171	1.175	1.178	1.181	1.185	1.188	1.191	1.195	1.198	0.954
0.955	1.159	1.162	1.166	1.169	1.173	1.176	1.179	1.183	1.186	1.189	1.193	1.196	1.199	0.955
0.956	1.160	1.164	1.167	1.170	1.174	1.177	1.181	1.184	1.187	1.191	1.194	1.197	1.201	0.956
0.957	1.161	1.165	1.168	1.172	1.175	1.179	1.182	1.185	1.189	1.192	1.195	1.199	1.202	0.957
0.958	1.163	1.166	1.170	1.173	1.176	1.180	1.183	1.187	1.190	1.193	1.197	1.200	1.203	0.958
0.959	1.164	1.167	1.171	1.174	1.178	1.181	1.185	1.188	1.191	1.195	1.198	1.201	1.205	0.959
0.960	1.165	1.169	1.172	1.176	1.179	1.182	1.186	1.189	1.193	1.196	1.199	1.203	1.206	0.960
0.961	1.166	1.170	1.173	1.177	1.180	1.184	1.187	1.191	1.194	1.197	1.201	1.204	1.207	0.961
0.962	1.168	1.171	1.175	1.178	1.182	1.185	1.188	1.192	1.195	1.199	1.202	1.205	1.209	0.962
0.963	1.169	1.172	1.176	1.179	1.183	1.186	1.190	1.193	1.197	1.200	1.203	1.207	1.210	0.963
0.964	1.170	1.174	1.177	1.181	1.184	1.188	1.191	1.194	1.198	1.201	1.205	1.208	1.211	0.964
0.965	1.172	1.175	1.179	1.182	1.185	1.189	1.192	1.196	1.199	1.203	1.206	1.209	1.213	0.965
0.966	1.173	1.176	1.180	1.183	1.187	1.190	1.194	1.197	1.200	1.204	1.207	1.211	1.214	0.966
0.967	1.174	1.178	1.181	1.185	1.188	1.191	1.195	1.198	1.202	1.205	1.209	1.212	1.215	0.967
0.968	1.175	1.179	1.182	1.186	1.189	1.193	1.196	1.200	1.203	1.206	1.210	1.213	1.217	0.968
0.969	1.177	1.180	1.184	1.187	1.191	1.194	1.198	1.201	1.204	1.208	1.211	1.215	1.218	0.969
0.970	1.178	1.181	1.185	1.188	1.192	1.195	1.199	1.202	1.206	1.209	1.213	1.216	1.219	0.970
0.971	1.179	1.183	1.186	1.190	1.193	1.197	1.200	1.204	1.207	1.210	1.214	1.217	1.221	0.971
0.972	1.181	1.184	1.188	1.191	1.195	1.198	1.201	1.205	1.208	1.212	1.215	1.219	1.222	0.972
0.973	1.182	1.185	1.189	1.192	1.196	1.199	1.203	1.206	1.210	1.213	1.216	1.220	1.223	0.973
0.974	1.183	1.187	1.190	1.194	1.197	1.201	1.204	1.207	1.211	1.214	1.218	1.221	1.225	0.974
0.975	1.184	1.188	1.191	1.195	1.198	1.202	1.205	1.209	1.212	1.216	1.219	1.223	1.226	0.975
0.976	1.186	1.189	1.193	1.196	1.200	1.203	1.207	1.210	1.214	1.217	1.220	1.224	1.227	0.976
0.977	1.187	1.190	1.194	1.197	1.201	1.204	1.208	1.211	1.215	1.218	1.222	1.225	1.229	0.977
0.978	1.188	1.192	1.195	1.199	1.202	1.206	1.209	1.213	1.216	1.220	1.223	1.226	1.230	0.978
0.979	1.189	1.193	1.197	1.200	1.204	1.207	1.211	1.214	1.217	1.221	1.224	1.228	1.231	0.979

LOOKUP TABLE FOR

VFC S/N P08647

		TEMPERATURE °F Flow rate ft3/min (actual)													
Po/Pa		-12	-8	-4	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	Po/Pa
0.930		36.66	36.81	36.95	37.09	37.24	37.38	37.52	37.66	37.80	37.94	38.08	38.22	38.35	0.930
0.931		36.70	36.85	36.99	37.14	37.28	37.42	37.56	37.70	37.84	37.98	38.12	38.26	38.40	0.931
0.932		36.75	36.89	37.03	37.18	37.32	37.46	37.60	37.75	37.89	38.03	38.16	38.30	38.44	0.932
0.933		36.79	36.93	37.08	37.22	37.36	37.51	37.65	37.79	37.93	38.07	38.21	38.35	38.48	0.933
0.934		36.83	36.97	37.12	37.26	37.41	37.55	37.69	37.83	37.97	38.11	38.25	38.39	38.53	0.934
0.935		36.87	37.02	37.16	37.30	37.45	37.59	37.73	37.87	38.01	38.15	38.29	38.43	38.57	0.935
0.936		36.91	37.06	37.20	37.35	37.49	37.63	37.77	37.92	38.06	38.20	38.34	38.48	38.61	0.936
0.937		36.95	37.10	37.24	37.39	37.53	37.67	37.82	37.96	38.10	38.24	38.38	38.52	38.66	0.937
0.938		37.00	37.14	37.29	37.43	37.57	37.72	37.86	38.00	38.14	38.28	38.42	38.56	38.70	0.938
0.939		37.04	37.18	37.33	37.47	37.62	37.76	37.90	38.04	38.19	38.33	38.47	38.61	38.75	0.939
0.940		37.08	37.22	37.37	37.51	37.66	37.80	37.94	38.09	38.23	38.37	38.51	38.65	38.79	0.940
0.941		37.12	37.27	37.41	37.56	37.70	37.84	37.99	38.13	38.27	38.41	38.55	38.69	38.83	0.941
0.942		37.16	37.31	37.45	37.60	37.74	37.89	38.03	38.17	38.31	38.46	38.60	38.74	38.88	0.942
0.943		37.20	37.35	37.50	37.64	37.78	37.93	38.07	38.21	38.36	38.50	38.64	38.78	38.92	0.943
0.944		37.24	37.39	37.54	37.68	37.83	37.97	38.11	38.26	38.40	38.54	38.68	38.82	38.96	0.944
0.945		37.29	37.43	37.58	37.72	37.87	38.01	38.16	38.30	38.44	38.58	38.73	38.87	39.01	0.945
0.946		37.33	37.47	37.62	37.77	37.91	38.06	38.20	38.34	38.49	38.63	38.77	38.91	39.05	0.946
0.947		37.37	37.52	37.66	37.81	37.95	38.10	38.24	38.39	38.53	38.67	38.81	38.95	39.09	0.947
0.948		37.41	37.56	37.70	37.85	38.00	38.14	38.28	38.43	38.57	38.71	38.86	39.00	39.14	0.948
0.949		37.45	37.60	37.75	37.89	38.04	38.18	38.33	38.47	38.61	38.76	38.90	39.04	39.18	0.949
0.950		37.49	37.64	37.79	37.93	38.08	38.23	38.37	38.51	38.66	38.80	38.94	39.08	39.22	0.950
0.951		37.54	37.68	37.83	37.98	38.12	38.27	38.41	38.56	38.70	38.84	38.98	39.13	39.27	0.951
0.952		37.58	37.73	37.87	38.02	38.17	38.31	38.46	38.60	38.74	38.89	39.03	39.17	39.31	0.952
0.953		37.62	37.77	37.91	38.06	38.21	38.35	38.50	38.64	38.79	38.93	39.07	39.21	39.35	0.953
0.954		37.66	37.81	37.96	38.10	38.25	38.40	38.54	38.68	38.83	38.97	39.11	39.26	39.40	0.954
0.955		37.70	37.85	38.00	38.15	38.29	38.44	38.58	38.73	38.87	39.01	39.16	39.30	39.44	0.955
0.956		37.74	37.89	38.04	38.19	38.33	38.48	38.63	38.77	38.91	39.06	39.20	39.34	39.48	0.956
0.957		37.79	37.93	38.08	38.23	38.38	38.52	38.67	38.81	38.96	39.10	39.24	39.39	39.53	0.957
0.958		37.83	37.98	38.12	38.27	38.42	38.56	38.71	38.86	39.00	39.14	39.29	39.43	39.57	0.958
0.959		37.87	38.02	38.17	38.31	38.46	38.61	38.75	38.90	39.04	39.19	39.33	39.47	39.62	0.959
0.960		37.91	38.06	38.21	38.36	38.50	38.65	38.80	38.94	39.09	39.23	39.37	39.52	39.66	0.960
0.961		37.95	38.10	38.25	38.40	38.55	38.69	38.84	38.98	39.13	39.27	39.42	39.56	39.70	0.961
0.962		37.99	38.14	38.29	38.44	38.59	38.73	38.88	39.03	39.17	39.32	39.46	39.60	39.75	0.962
0.963		38.03	38.18	38.33	38.48	38.63	38.78	38.92	39.07	39.21	39.36	39.50	39.65	39.79	0.963
0.964		38.08	38.23	38.38	38.52	38.67	38.82	38.97	39.11	39.26	39.40	39.55	39.69	39.83	0.964
0.965		38.12	38.27	38.42	38.57	38.71	38.86	39.01	39.15	39.30	39.45	39.59	39.73	39.88	0.965
0.966		38.16	38.31	38.46	38.61	38.76	38.90	39.05	39.20	39.34	39.49	39.63	39.78	39.92	0.966
0.967		38.20	38.35	38.50	38.65	38.80	38.95	39.09	39.24	39.39	39.53	39.68	39.82	39.96	0.967
0.968		38.24	38.39	38.54	38.69	38.84	38.99	39.14	39.28	39.43	39.57	39.72	39.86	40.01	0.968
0.969		38.28	38.44	38.59	38.73	38.88	39.03	39.18	39.33	39.47	39.62	39.76	39.91	40.05	0.969
0.970		38.33	38.48	38.63	38.78	38.93	39.07	39.22	39.37	39.51	39.66	39.81	39.95	40.09	0.970
0.971		38.37	38.52	38.67	38.82	38.97	39.12	39.26	39.41	39.56	39.70	39.85	39.99	40.14	0.971
0.972		38.41	38.56	38.71	38.86	39.01	39.16	39.31	39.45	39.60	39.75	39.89	40.04	40.18	0.972
0.973		38.45	38.60	38.75	38.90	39.05	39.20	39.35	39.50	39.64	39.79	39.94	40.08	40.22	0.973
0.974		38.49	38.64	38.80	38.95	39.09	39.24	39.39	39.54	39.69	39.83	39.98	40.12	40.27	0.974
0.975		38.53	38.69	38.84	38.99	39.14	39.29	39.43	39.58	39.73	39.88	40.02	40.17	40.31	0.975
0.976		38.58	38.73	38.88	39.03	39.18	39.33	39.48	39.63	39.77	39.92	40.07	40.21	40.36	0.976
0.977		38.62	38.77	38.92	39.07	39.22	39.37	39.52	39.67	39.82	39.96	40.11	40.25	40.40	0.977
0.978		38.66	38.81	38.96	39.11	39.26	39.41	39.56	39.71	39.86	40.01	40.15	40.30	40.44	0.978
0.979		38.70	38.85	39.00	39.16	39.31	39.46	39.61	39.75	39.90	40.05	40.19	40.34	40.49	0.979

TEMPERATURE °F Flow rate ft3/min (actual)

Po/Pa	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96	Po/Pa
0.930	38.76	38.90	39.03	39.17	39.30	39.44	39.57	39.70	39.83	39.97	40.10	40.23	40.36	0.930
0.931	38.81	38.94	39.08	39.21	39.35	39.48	39.61	39.75	39.88	40.01	40.14	40.27	40.40	0.931
0.932	38.85	38.99	39.12	39.26	39.39	39.53	39.66	39.79	39.92	40.06	40.19	40.32	40.45	0.932
0.933	38.90	39.03	39.17	39.30	39.44	39.57	39.70	39.84	39.97	40.10	40.23	40.36	40.49	0.933
0.934	38.94	39.08	39.21	39.35	39.48	39.62	39.75	39.88	40.01	40.15	40.28	40.41	40.54	0.934
0.935	38.98	39.12	39.26	39.39	39.53	39.66	39.79	39.93	40.06	40.19	40.32	40.45	40.59	0.935
0.936	39.03	39.16	39.30	39.44	39.57	39.70	39.84	39.97	40.10	40.24	40.37	40.50	40.63	0.936
0.937	39.07	39.21	39.34	39.48	39.61	39.75	39.88	40.02	40.15	40.28	40.41	40.55	40.68	0.937
0.938	39.12	39.25	39.39	39.52	39.66	39.79	39.93	40.06	40.19	40.33	40.46	40.59	40.72	0.938
0.939	39.16	39.30	39.43	39.57	39.70	39.84	39.97	40.11	40.24	40.37	40.51	40.64	40.77	0.939
0.940	39.20	39.34	39.48	39.61	39.75	39.88	40.02	40.15	40.29	40.42	40.55	40.68	40.81	0.940
0.941	39.25	39.38	39.52	39.66	39.79	39.93	40.06	40.20	40.33	40.46	40.60	40.73	40.86	0.941
0.942	39.29	39.43	39.57	39.70	39.84	39.97	40.11	40.24	40.38	40.51	40.64	40.77	40.91	0.942
0.943	39.34	39.47	39.61	39.75	39.88	40.02	40.15	40.29	40.42	40.55	40.69	40.82	40.95	0.943
0.944	39.38	39.52	39.65	39.79	39.93	40.06	40.20	40.33	40.47	40.60	40.73	40.86	41.00	0.944
0.945	39.42	39.56	39.70	39.83	39.97	40.11	40.24	40.38	40.51	40.64	40.78	40.91	41.04	0.945
0.946	39.47	39.60	39.74	39.88	40.02	40.15	40.29	40.42	40.56	40.69	40.82	40.96	41.09	0.946
0.947	39.51	39.65	39.79	39.92	40.06	40.20	40.33	40.47	40.60	40.74	40.87	41.00	41.13	0.947
0.948	39.55	39.69	39.83	39.97	40.10	40.24	40.38	40.51	40.65	40.78	40.91	41.05	41.18	0.948
0.949	39.60	39.74	39.88	40.01	40.15	40.29	40.42	40.56	40.69	40.83	40.96	41.09	41.23	0.949
0.950	39.64	39.78	39.92	40.06	40.19	40.33	40.47	40.60	40.74	40.87	41.01	41.14	41.27	0.950
0.951	39.69	39.83	39.96	40.10	40.24	40.38	40.51	40.65	40.78	40.92	41.05	41.18	41.32	0.951
0.952	39.73	39.87	40.01	40.15	40.28	40.42	40.56	40.69	40.83	40.96	41.10	41.23	41.36	0.952
0.953	39.77	39.91	40.05	40.19	40.33	40.46	40.60	40.74	40.87	41.01	41.14	41.28	41.41	0.953
0.954	39.82	39.96	40.10	40.23	40.37	40.51	40.65	40.78	40.92	41.05	41.19	41.32	41.45	0.954
0.955	39.86	40.00	40.14	40.28	40.42	40.55	40.69	40.83	40.96	41.10	41.23	41.37	41.50	0.955
0.956	39.91	40.05	40.19	40.32	40.46	40.60	40.74	40.87	41.01	41.14	41.28	41.41	41.55	0.956
0.957	39.95	40.09	40.23	40.37	40.51	40.64	40.78	40.92	41.05	41.19	41.32	41.46	41.59	0.957
0.958	39.99	40.13	40.27	40.41	40.55	40.69	40.83	40.96	41.10	41.23	41.37	41.50	41.64	0.958
0.959	40.04	40.18	40.32	40.46	40.60	40.73	40.87	41.01	41.14	41.28	41.41	41.55	41.68	0.959
0.960	40.08	40.22	40.36	40.50	40.64	40.78	40.92	41.05	41.19	41.32	41.46	41.59	41.73	0.960
0.961	40.13	40.27	40.41	40.55	40.68	40.82	40.96	41.10	41.23	41.37	41.51	41.64	41.78	0.961
0.962	40.17	40.31	40.45	40.59	40.73	40.87	41.01	41.14	41.28	41.42	41.55	41.69	41.82	0.962
0.963	40.21	40.36	40.50	40.63	40.77	40.91	41.05	41.19	41.32	41.46	41.60	41.73	41.87	0.963
0.964	40.26	40.40	40.54	40.68	40.82	40.96	41.09	41.23	41.37	41.51	41.64	41.78	41.91	0.964
0.965	40.30	40.44	40.58	40.72	40.86	41.00	41.14	41.28	41.41	41.55	41.69	41.82	41.96	0.965
0.966	40.35	40.49	40.63	40.77	40.91	41.05	41.18	41.32	41.46	41.60	41.73	41.87	42.00	0.966
0.967	40.39	40.53	40.67	40.81	40.95	41.09	41.23	41.37	41.51	41.64	41.78	41.91	42.05	0.967
0.968	40.43	40.58	40.72	40.86	41.00	41.14	41.27	41.41	41.55	41.69	41.82	41.96	42.10	0.968
0.969	40.48	40.62	40.76	40.90	41.04	41.18	41.32	41.46	41.60	41.73	41.87	42.01	42.14	0.969
0.970	40.52	40.66	40.81	40.95	41.09	41.23	41.36	41.50	41.64	41.78	41.92	42.05	42.19	0.970
0.971	40.57	40.71	40.85	40.99	41.13	41.27	41.41	41.55	41.69	41.82	41.96	42.10	42.23	0.971
0.972	40.61	40.75	40.89	41.03	41.18	41.32	41.45	41.59	41.73	41.87	42.01	42.14	42.28	0.972
0.973	40.65	40.80	40.94	41.08	41.22	41.36	41.50	41.64	41.78	41.91	42.05	42.19	42.32	0.973
0.974	40.70	40.84	40.98	41.12	41.26	41.40	41.54	41.68	41.82	41.96	42.10	42.23	42.37	0.974
0.975	40.74	40.89	41.03	41.17	41.31	41.45	41.59	41.73	41.87	42.01	42.14	42.28	42.42	0.975
0.976	40.79	40.93	41.07	41.21	41.35	41.49	41.63	41.77	41.91	42.05	42.19	42.33	42.46	0.976
0.977	40.83	40.97	41.12	41.26	41.40	41.54	41.68	41.82	41.96	42.10	42.23	42.37	42.51	0.977
0.978	40.87	41.02	41.16	41.30	41.44	41.58	41.72	41.86	42.00	42.14	42.28	42.42	42.55	0.978
0.979	40.92	41.06	41.20	41.35	41.49	41.63	41.77	41.91	42.05	42.19	42.32	42.46	42.60	0.979

TEMPERATURE °F Flow rate ft3/min (actual)

Po/Pa	76	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	Po/Pa
0.930	39.70	39.83	39.97	40.10	40.23	40.36	40.49	40.62	40.74	40.87	41.00	41.13	41.25	0.930
0.931	39.75	39.88	40.01	40.14	40.27	40.40	40.53	40.66	40.79	40.92	41.05	41.17	41.30	0.931
0.932	39.79	39.92	40.06	40.19	40.32	40.45	40.58	40.71	40.84	40.96	41.09	41.22	41.35	0.932
0.933	39.84	39.97	40.10	40.23	40.36	40.49	40.62	40.75	40.88	41.01	41.14	41.27	41.39	0.933
0.934	39.88	40.01	40.15	40.28	40.41	40.54	40.67	40.80	40.93	41.06	41.19	41.31	41.44	0.934
0.935	39.93	40.06	40.19	40.32	40.45	40.59	40.72	40.85	40.97	41.10	41.23	41.36	41.49	0.935
0.936	39.97	40.10	40.24	40.37	40.50	40.63	40.76	40.89	41.02	41.15	41.28	41.41	41.53	0.936
0.937	40.02	40.15	40.28	40.41	40.55	40.68	40.81	40.94	41.07	41.20	41.33	41.45	41.58	0.937
0.938	40.06	40.19	40.33	40.46	40.59	40.72	40.85	40.98	41.11	41.24	41.37	41.50	41.63	0.938
0.939	40.11	40.24	40.37	40.51	40.64	40.77	40.90	41.03	41.16	41.29	41.42	41.55	41.67	0.939
0.940	40.15	40.29	40.42	40.55	40.68	40.81	40.94	41.08	41.21	41.34	41.46	41.59	41.72	0.940
0.941	40.20	40.33	40.46	40.60	40.73	40.86	40.99	41.12	41.25	41.38	41.51	41.64	41.77	0.941
0.942	40.24	40.38	40.51	40.64	40.77	40.91	41.04	41.17	41.30	41.43	41.56	41.69	41.82	0.942
0.943	40.29	40.42	40.55	40.69	40.82	40.95	41.08	41.21	41.34	41.47	41.60	41.73	41.86	0.943
0.944	40.33	40.47	40.60	40.73	40.86	41.00	41.13	41.26	41.39	41.52	41.65	41.78	41.91	0.944
0.945	40.38	40.51	40.64	40.78	40.91	41.04	41.17	41.31	41.44	41.57	41.70	41.83	41.96	0.945
0.946	40.42	40.56	40.69	40.82	40.96	41.09	41.22	41.35	41.48	41.61	41.74	41.87	42.00	0.946
0.947	40.47	40.60	40.74	40.87	41.00	41.13	41.27	41.40	41.53	41.66	41.79	41.92	42.05	0.947
0.948	40.51	40.65	40.78	40.91	41.05	41.18	41.31	41.44	41.58	41.71	41.84	41.97	42.10	0.948
0.949	40.56	40.69	40.83	40.96	41.09	41.23	41.36	41.49	41.62	41.75	41.88	42.01	42.14	0.949
0.950	40.60	40.74	40.87	41.01	41.14	41.27	41.40	41.54	41.67	41.80	41.93	42.06	42.19	0.950
0.951	40.65	40.78	40.92	41.05	41.18	41.32	41.45	41.58	41.71	41.85	41.98	42.11	42.24	0.951
0.952	40.69	40.83	40.96	41.10	41.23	41.36	41.50	41.63	41.76	41.89	42.02	42.15	42.28	0.952
0.953	40.74	40.87	41.01	41.14	41.28	41.41	41.54	41.67	41.81	41.94	42.07	42.20	42.33	0.953
0.954	40.78	40.92	41.05	41.19	41.32	41.45	41.59	41.72	41.85	41.98	42.12	42.25	42.38	0.954
0.955	40.83	40.96	41.10	41.23	41.37	41.50	41.63	41.77	41.90	42.03	42.16	42.29	42.42	0.955
0.956	40.87	41.01	41.14	41.28	41.41	41.55	41.68	41.81	41.94	42.08	42.21	42.34	42.47	0.956
0.957	40.92	41.05	41.19	41.32	41.46	41.59	41.73	41.86	41.99	42.12	42.25	42.39	42.52	0.957
0.958	40.96	41.10	41.23	41.37	41.50	41.64	41.77	41.90	42.04	42.17	42.30	42.43	42.56	0.958
0.959	41.01	41.14	41.28	41.41	41.55	41.68	41.82	41.95	42.08	42.22	42.35	42.48	42.61	0.959
0.960	41.05	41.19	41.32	41.46	41.59	41.73	41.86	42.00	42.13	42.26	42.39	42.53	42.66	0.960
0.961	41.10	41.23	41.37	41.51	41.64	41.78	41.91	42.04	42.18	42.31	42.44	42.57	42.70	0.961
0.962	41.14	41.28	41.42	41.55	41.69	41.82	41.96	42.09	42.22	42.36	42.49	42.62	42.75	0.962
0.963	41.19	41.32	41.46	41.60	41.73	41.87	42.00	42.14	42.27	42.40	42.53	42.67	42.80	0.963
0.964	41.23	41.37	41.51	41.64	41.78	41.91	42.05	42.18	42.31	42.45	42.58	42.71	42.84	0.964
0.965	41.28	41.41	41.55	41.69	41.82	41.96	42.09	42.23	42.36	42.49	42.63	42.76	42.89	0.965
0.966	41.32	41.46	41.60	41.73	41.87	42.00	42.14	42.27	42.41	42.54	42.67	42.81	42.94	0.966
0.967	41.37	41.51	41.64	41.78	41.91	42.05	42.19	42.32	42.45	42.59	42.72	42.85	42.99	0.967
0.968	41.41	41.55	41.69	41.82	41.96	42.10	42.23	42.37	42.50	42.63	42.77	42.90	43.03	0.968
0.969	41.46	41.60	41.73	41.87	42.01	42.14	42.28	42.41	42.55	42.68	42.81	42.95	43.08	0.969
0.970	41.50	41.64	41.78	41.92	42.05	42.19	42.32	42.46	42.59	42.73	42.86	42.99	43.13	0.970
0.971	41.55	41.69	41.82	41.96	42.10	42.23	42.37	42.50	42.64	42.77	42.91	43.04	43.17	0.971
0.972	41.59	41.73	41.87	42.01	42.14	42.28	42.41	42.55	42.68	42.82	42.95	43.09	43.22	0.972
0.973	41.64	41.78	41.91	42.05	42.19	42.32	42.46	42.60	42.73	42.87	43.00	43.13	43.27	0.973
0.974	41.68	41.82	41.96	42.10	42.23	42.37	42.51	42.64	42.78	42.91	43.05	43.18	43.31	0.974
0.975	41.73	41.87	42.01	42.14	42.28	42.42	42.55	42.69	42.82	42.96	43.09	43.23	43.36	0.975
0.976	41.77	41.91	42.05	42.19	42.33	42.46	42.60	42.73	42.87	43.00	43.14	43.27	43.41	0.976
0.977	41.82	41.96	42.10	42.23	42.37	42.51	42.64	42.78	42.92	43.05	43.19	43.32	43.45	0.977
0.978	41.86	42.00	42.14	42.28	42.42	42.55	42.69	42.83	42.96	43.10	43.23	43.37	43.50	0.978
0.979	41.91	42.05	42.19	42.32	42.46	42.60	42.74	42.87	43.01	43.14	43.28	43.41	43.55	0.979

		TEMPERATURE °F Flow rate ft3/min (actual)													
Po/Pa		76	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	Po/Pa
0.930		39.70	39.83	39.97	40.10	40.23	40.36	40.49	40.62	40.74	40.87	41.00	41.13	41.25	0.930
0.931		39.75	39.88	40.01	40.14	40.27	40.40	40.53	40.66	40.79	40.92	41.05	41.17	41.30	0.931
0.932		39.79	39.92	40.06	40.19	40.32	40.45	40.58	40.71	40.84	40.96	41.09	41.22	41.35	0.932
0.933		39.84	39.97	40.10	40.23	40.36	40.49	40.62	40.75	40.88	41.01	41.14	41.27	41.39	0.933
0.934		39.88	40.01	40.15	40.28	40.41	40.54	40.67	40.80	40.93	41.06	41.19	41.31	41.44	0.934
0.935		39.93	40.06	40.19	40.32	40.45	40.59	40.72	40.85	40.97	41.10	41.23	41.36	41.49	0.935
0.936		39.97	40.10	40.24	40.37	40.50	40.63	40.76	40.89	41.02	41.15	41.28	41.41	41.53	0.936
0.937		40.02	40.15	40.28	40.41	40.55	40.68	40.81	40.94	41.07	41.20	41.33	41.45	41.58	0.937
0.938		40.06	40.19	40.33	40.46	40.59	40.72	40.85	40.98	41.11	41.24	41.37	41.50	41.63	0.938
0.939		40.11	40.24	40.37	40.51	40.64	40.77	40.90	41.03	41.16	41.29	41.42	41.55	41.67	0.939
0.940		40.15	40.29	40.42	40.55	40.68	40.81	40.94	41.08	41.21	41.34	41.46	41.59	41.72	0.940
0.941		40.20	40.33	40.46	40.60	40.73	40.86	40.99	41.12	41.25	41.38	41.51	41.64	41.77	0.941
0.942		40.24	40.38	40.51	40.64	40.77	40.91	41.04	41.17	41.30	41.43	41.56	41.69	41.82	0.942
0.943		40.29	40.42	40.55	40.69	40.82	40.95	41.08	41.21	41.34	41.47	41.60	41.73	41.86	0.943
0.944		40.33	40.47	40.60	40.73	40.86	41.00	41.13	41.26	41.39	41.52	41.65	41.78	41.91	0.944
0.945		40.38	40.51	40.64	40.78	40.91	41.04	41.17	41.31	41.44	41.57	41.70	41.83	41.96	0.945
0.946		40.42	40.56	40.69	40.82	40.96	41.09	41.22	41.35	41.48	41.61	41.74	41.87	42.00	0.946
0.947		40.47	40.60	40.74	40.87	41.00	41.13	41.27	41.40	41.53	41.66	41.79	41.92	42.05	0.947
0.948		40.51	40.65	40.78	40.91	41.05	41.18	41.31	41.44	41.58	41.71	41.84	41.97	42.10	0.948
0.949		40.56	40.69	40.83	40.96	41.09	41.23	41.36	41.49	41.62	41.75	41.88	42.01	42.14	0.949
0.950		40.60	40.74	40.87	41.01	41.14	41.27	41.40	41.54	41.67	41.80	41.93	42.06	42.19	0.950
0.951		40.65	40.78	40.92	41.05	41.18	41.32	41.45	41.58	41.71	41.85	41.98	42.11	42.24	0.951
0.952		40.69	40.83	40.96	41.10	41.23	41.36	41.50	41.63	41.76	41.89	42.02	42.15	42.28	0.952
0.953		40.74	40.87	41.01	41.14	41.28	41.41	41.54	41.67	41.81	41.94	42.07	42.20	42.33	0.953
0.954		40.78	40.92	41.05	41.19	41.32	41.45	41.59	41.72	41.85	41.98	42.12	42.25	42.38	0.954
0.955		40.83	40.96	41.10	41.23	41.37	41.50	41.63	41.77	41.90	42.03	42.16	42.29	42.42	0.955
0.956		40.87	41.01	41.14	41.28	41.41	41.55	41.68	41.81	41.94	42.08	42.21	42.34	42.47	0.956
0.957		40.92	41.05	41.19	41.32	41.46	41.59	41.73	41.86	41.99	42.12	42.25	42.39	42.52	0.957
0.958		40.96	41.10	41.23	41.37	41.50	41.64	41.77	41.90	42.04	42.17	42.30	42.43	42.56	0.958
0.959		41.01	41.14	41.28	41.41	41.55	41.68	41.82	41.95	42.08	42.22	42.35	42.48	42.61	0.959
0.960		41.05	41.19	41.32	41.46	41.59	41.73	41.86	42.00	42.13	42.26	42.39	42.53	42.66	0.960
0.961		41.10	41.23	41.37	41.51	41.64	41.78	41.91	42.04	42.18	42.31	42.44	42.57	42.70	0.961
0.962		41.14	41.28	41.42	41.55	41.69	41.82	41.96	42.09	42.22	42.36	42.49	42.62	42.75	0.962
0.963		41.19	41.32	41.46	41.60	41.73	41.87	42.00	42.14	42.27	42.40	42.53	42.67	42.80	0.963
0.964		41.23	41.37	41.51	41.64	41.78	41.91	42.05	42.18	42.31	42.45	42.58	42.71	42.84	0.964
0.965		41.28	41.41	41.55	41.69	41.82	41.96	42.09	42.23	42.36	42.49	42.63	42.76	42.89	0.965
0.966		41.32	41.46	41.60	41.73	41.87	42.00	42.14	42.27	42.41	42.54	42.67	42.81	42.94	0.966
0.967		41.37	41.51	41.64	41.78	41.91	42.05	42.19	42.32	42.45	42.59	42.72	42.85	42.99	0.967
0.968		41.41	41.55	41.69	41.82	41.96	42.10	42.23	42.37	42.50	42.63	42.77	42.90	43.03	0.968
0.969		41.46	41.60	41.73	41.87	42.01	42.14	42.28	42.41	42.55	42.68	42.81	42.95	43.08	0.969
0.970		41.50	41.64	41.78	41.92	42.05	42.19	42.32	42.46	42.59	42.73	42.86	42.99	43.13	0.970
0.971		41.55	41.69	41.82	41.96	42.10	42.23	42.37	42.50	42.64	42.77	42.91	43.04	43.17	0.971
0.972		41.59	41.73	41.87	42.01	42.14	42.28	42.41	42.55	42.68	42.82	42.95	43.09	43.22	0.972
0.973		41.64	41.78	41.91	42.05	42.19	42.32	42.46	42.60	42.73	42.87	43.00	43.13	43.27	0.973
0.974		41.68	41.82	41.96	42.10	42.23	42.37	42.51	42.64	42.78	42.91	43.05	43.18	43.31	0.974
0.975		41.73	41.87	42.01	42.14	42.28	42.42	42.55	42.69	42.82	42.96	43.09	43.23	43.36	0.975
0.976		41.77	41.91	42.05	42.19	42.33	42.46	42.60	42.73	42.87	43.00	43.14	43.27	43.41	0.976
0.977		41.82	41.96	42.10	42.23	42.37	42.51	42.64	42.78	42.92	43.05	43.19	43.32	43.45	0.977
0.978		41.86	42.00	42.14	42.28	42.42	42.55	42.69	42.83	42.96	43.10	43.23	43.37	43.50	0.978
0.979		41.91	42.05	42.19	42.32	42.46	42.60	42.74	42.87	43.01	43.14	43.28	43.41	43.55	0.979



TISCH ENVIRONMENTAL, INC.
 145 SOUTH MIAMI AVE.
 VILLAGE OF CLEVELAND, OH 43002
 513.467.9000
 877.263.7610 TOLL FREE
 513.467.9009 FAX
 WWW.TISCH-ENV.COM

AIR POLLUTION MONITORING EQUIPMENT

1 Box 32" x 32" x 15" 36 lbs.

1. Unpack the box and place the retro-fit cartridge on a flat surface with the screen side facing up.
2. From the bottom side, unscrew the four captive nuts connecting the oil media holder and clamp ring to the cartridge.
3. Gently lift the Jet Tube assembly over and lay on flat surface screen side down. This will avoid disrupting alignment of 40 Jet Tubes.
4. Remove the Clamp Ring from the Oil Media Holder.
5. Pour the entire bottle of Media Oil 5oz (part #TE-6001-2.5-15) EVENLY, onto the white porous plastic Media Ring. From this point on, the Media Holder must remain horizontal to avoid loss of oil.
6. Place the Clamp Ring onto the Oil Media Holder such that the alignment holes are in line.
7. Carefully place the Jet Tube Assembly over the Oil Media Holder and attach the four captive nuts (tighten the captive nuts).

PM-10 Size Selective Inlet Preparation

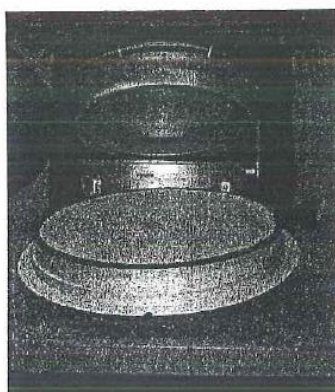
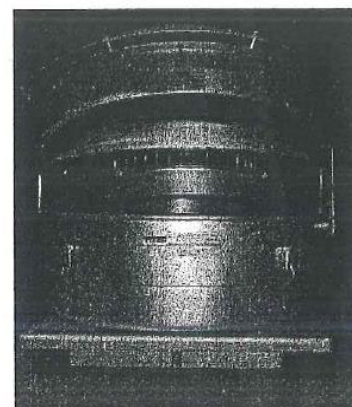
1. Remove the 16 thumb screws, spacers and Hood, set aside.
2. Remove the 12 screws and lock nuts that connect the Acceleration Nozzle Plate to the Upper Tub. Lift the Acceleration Nozzle Plate off and store for future PM10 use.
3. Install the supplied Acceleration Plate (without nozzles) in place of the PM10 Acceleration Nozzle Plate. Use the same 12 screws, washers, and nuts. **Tighten.**
4. Replace the Hood and 8 spacers, secure loosely with 16 thumb screws. **Align all 8 spacers loosely before tightening.**
5. Open the inlet by releasing the 4 Bottom Tub Housing Catch Hooks. Open to furthest extent on side strut. To avoid damage, be sure the inlet is secure before opening.
6. Lift out the First Stage Plate (w/16 tubes and grease plate) and bug screen, store for future PM10 use.
7. Install the Retro-fit Cartridge in place of the First Stage Plate. Avoid disrupting Cord Gasket glued to Lower Tub Housing. Be sure to align the brass alignment pins with holes in the Lower Tub Housing (brass alignment holes are on the left and right side of Bottom Tub).
8. Close the Inlet and secure the 4 Tub Hooks onto the Catches.



Manufacturer of Air Pollution Monitoring Equipment

Hi-Vol PM 2.5 Sampler

The Hi-Vol PM 2.5 ambient air sampler is designed to provide owners of Tisch Environmental model TE-6001 PM-10 samplers with the option of retro-fitting existing equipment rather than procuring a new family of apparatus. An adapter is placed into the model TE-6001 sampler in lieu of the existing PM-10 fractionator. The adapter has a new plate that contains multiple impactor jets, which collect particles larger than PM 2.5 aerosol on a oil-wetted surface. The PM 2.5 aerosol is transmitted through the impactor and collected on a hi-vol filter.



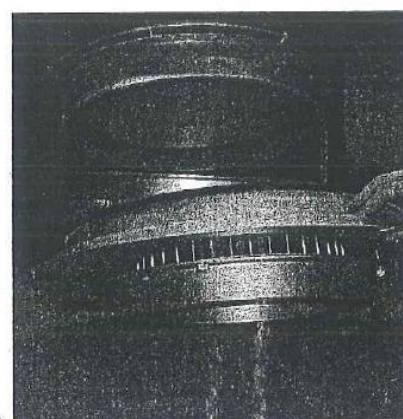
Technical Discussion

Ambient air enters the Hi-Vol PM 2.5 unit at a flow rate of 40 CFM (1.13 m³/min) through an opening under the weather proof hood. The air then flows into a stilling chamber and through a screen that is designed to prevent the entry of insects and large sized air-borne debris into the fractioning system. The air then flows through a set of 40 impactor jets that direct the air towards a wetted collection surface. Impaction of particles with sizes larger than 2.5 micron AD (i.e. non-PM 2.5 aerosol) takes place on a porous disc that is wetted with oil. Particles smaller than 2.5 micron aerodynamic diameter are vented from the impaction zone and flow downward to the sampling filter. The filter is standard 8 inch x 10 inch (203mm x 254mm) hi-vol collector.

Advantages of the PM 2.5 Retrofit Approach

Tisch Environmental offers this retrofit kit because it allows characterization of PM 2.5 with existing methodologies. Neither extensive additional training is required nor is extensive additional apparatus needed.

- * No need to procure expensive electronic balances for weighing filters.
- * Sample flow measurement and control with the Tisch critical flow venturi. Flow rate determined directly in actual m³/min, which are the units that EPA requires for PM 2.5 data reporting.
- * Existing quality assurance procedures that are used for PM-10 sampling are virtually unchanged for PM 2.5 sampling.
- * Sampling methodology is essentially unchanged, so technical personnel will not need to be retrained.
- * The cost of retrofit to a hi-vol is only a fraction of the cost of a sampler specially designed for PM 2.5



Tisch Environmental Inc.,

145 South Miami Ave.

Village of Clevel, OH 45002 USA

Phone: 513.467.9000

Toll Free: 877.263.7610

Fax: 513.467.9009

Website: www.tisch-env.com

Anexo F : Solicitud de atención mensual de IRAs del CS de Potracancha – Red de Salud de Huánuco.



ELDER CAMPOS SALAZAR
Ingeniero Civil
CIP N° 63292

Consultor de Obras Públicas
Especialista en: Ingeniería Ambiental,
Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible

"Año de la Lucha Contra la Corrupción y la Impunidad"

Pillco Marca, 12 de junio de 2019

CARTA N° 002-2019/ING.ECS/COP

Señor
PERCY RODRIGUEZ RETIS
Gerente de la Asociación CLAS Pillco Marca
Cayhuayna – Pillco Marca – Huánuco

Presente. –

Asunto : Solicito información estadística de los casos de Infección Respiratoria Aguda – IRA.

Referencia : Proyecto de Tesis: "Impacto de las partículas PM10 y parámetros meteorológicos en la calidad del aire y salud en la Villa de Cayhuayna, Huánuco"

Por medio de la presente me dirijo a usted, para saludarlo cordialmente y manifestar que siendo vecino del distrito de Pillcomarca, de profesión Ingeniero Civil, egresado de la Maestría de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Federico Villareal; recurro a su digno despacho para indicar que; durante los diez (10) últimos años, he observado cambios en la calidad de aire en la capital del distrito; es por eso que decidí estudiar el "Impacto de las partículas PM10 y parámetros meteorológicos en la calidad del aire y salud en la Villa de Cayhuayna, Huánuco", cabe precisar que dicho proyecto de investigación se encuentra aprobado por la Universidad Nacional Federico Villareal.

En ese sentido, solicito a su representada **información estadística en formato Excel (enviar al correo ingecs03@gmail.com) y/o Impresa de los casos de Infección Respiratoria Aguda – IRA de los diez (10) últimos años, es decir periodo 2008 al 2018 inclusive.**

Es ocasión para expresar a usted mi consideración y estima personal.

Atentamente,


Elder Campos Salazar
DNI N° 22499480



Adjunto:
Constancia de aprobación del proyecto de tesis

5/9/2019

Gmail - IRAS 2009-2012



ELDER CAMPOS SALAZAR <ingecs03@gmail.com>

IRAS 2009-2012

1 mensaje

Eler Borneo <eborneoc50@hotmail.com>
Para: "ingecs03@gmail.com" <ingecs03@gmail.com>

14 de junio de 2019, 12:35

SALUDOS

LIC. ELER

4 archivos adjuntos

-  **IRA2009.rar**
1566K
-  **NIÑO2010.rar**
1200K
-  **NIÑO2011.rar**
1994K
-  **NIÑO2012.rar**
7413K

5/9/2019

Gmail - NIÑO 2013-2014



ELDER CAMPOS SALAZAR <ingecs03@gmail.com>

NIÑO 2013-2014

1 mensaje

Eler Borneo <eborneoc50@hotmail.com>
Para: "ingecs03@gmail.com" <ingecs03@gmail.com>

14 de junio de 2019, 12:37

SALUDOS

ELER

2 archivos adjuntos **NIÑO2013.rar**
6622K **NIÑO2014.rar**
9803K

5/9/2019

Gmail - iras 2015-2016



ELDER CAMPOS SALAZAR <ingecs03@gmail.com>

iras 2015-2016

1 mensaje

Eler Borneo <eborneoc50@hotmail.com>
Para: "ingecs03@gmail.com" <ingecs03@gmail.com>

14 de junio de 2019, 12:37

SALUDOS

LIC. ELER

2 archivos adjuntos **NIÑOHIS2015.rar**
550K **NIÑOHIS2016.rar**
10092K

5/9/2019

Gmail - NIÑOS 2017-2018



ELDER CAMPOS SALAZAR <ingecs03@gmail.com>

NIÑOS 2017-2018

1 mensaje

Eler Borneo <eborneoc50@hotmail.com>
Para: "ingecs03@gmail.com" <ingecs03@gmail.com>

14 de junio de 2019, 12:38

SALUDOS

ELER

2 archivos adjuntos

-  **NIÑOHIS2017.rar**
15179K
-  **NIÑOHISMINSAS2018.rar**
8545K

Anexo G : Información extraída del PAMA del proyecto “Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Pillco Marca, Provincia de Huánuco – Huánuco”.

	Proyecto: “Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Pillco Marca, Provincia de Huánuco - Huánuco”.	Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA)
	Titular: GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO	

Parámetro	Unidad	Estación de muestreo	LMP ⁽²⁾
		AR-01	
Fisicoquímico			
Aceites y grasas (HEM)	mg/L	63.9	20
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/L	301.60	100
Demanda Química de oxígeno (DQO)	O ₂ mg/L	610.7	200
Sólidos suspendidos totales (TSS)	mg/L	286.40	150
Medición en campo			
Conductividad	µS/cm	699	--
Oxígeno Disuelto OD	O ₂ mg/L	5.0	--
pH	Unid. pH	7.77	6.5-8.5
Temperatura	° C	20.8	<35
Microbiológico			
Coliformes Fecales ⁽³⁾	NMP/100mL	49 x 10 ⁴	10000

Fuente : Estudio de monitoreo

En la table N° 29 se observa que todas las concentraciones de los parametros fisicoquimicos y microbiologicos analizados en la muestras de la estacion AR-01 , excedieron los LMP establecidos en el D.S. N°003-2010-MINAM. Ademas ,la muestras registro un valor de pH dentro del rango establecido y se registro una temperatura de 20.3°C; ambos paramentros cumplieron con lo establecido en el D.S.N° 003-2010-MINAM

3.8. Calidad del Aire

3.8.1. Calidad de aire

De acuerdo al plan de acción de la calidad de aire en la zona del ámbito del proyecto, determinando las concentraciones de parámetros contaminantes. Los estándares de calidad ambiental (ECA) para Aire establecidos en el D.S. N°074-2001-PCM, D.S. N°003-2008-MINAM y D.S. N°003-2017-MINAM.el monitoreo se realizó el 28 y 29 de junio del 2018, por cargo del gobierno regional Huánuco y a fin de lograr un mejor establecimiento de las medidas preventivas, correctivas y de mitigación en la gestión de la calidad del aire para dicha zona.

Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire, para la realización de los monitoreos. A continuación, se muestran los ECAs, y como puede observarse, fueron considerados para medición únicamente como contaminantes los parámetros: PM10, SO₂ y NO₂; CO,H₂S,

Los métodos de análisis para el muestreo fueron mediante equipos automáticos para el caso de NO₂, SO₂, y equipos por gravimetría para PM10 .

	Proyecto: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Pillco Marca, Provincia de Huánuco - Huánuco".	Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA)
	Titular: GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO	

Cabe mencionar que se tomaron datos de fuentes secundarias como: Plan de acción de la calidad del aire en la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de Pillco Marca". Determinando las concentraciones de parámetros contaminantes ya que el sitio evaluado o monitoreado la gran parte de ella esta con baja ya que no existe una industria la que contamine, baja densidad poblacional, las calles algunas son pavimentadas, bajo movilización por las calles, la presencia de vegetación es muy poca pero como el proyecto se quiere reforestar, ya que cumple con el estándar de 150 ug/m²

Parámetros que se evaluaron

Según el Plan de Acción de la calidad del aire en la zona de Pillco Marca, se evaluaron dos días de monitoreo de calidad de aire los parámetros: monóxido de carbono, Dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, sulfuro de hidrógeno Material Particulado 10 micras.

Cuadro N°29 Descripción y ubicación de la estación de calidad de aire

Estación	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84 / Zona: 18L (m)	Altitud (m s.n.m.)
CA-PM	Punto ubicado en el campamento	0363022E 8899229N	1918

Fuente: Estudio de monitoreo

Cuadro N°30 estándares de calidad ambiental para aire

Parámetro	Unidad	ECA		
		D.S. N° 074-2001-PCM ⁽¹⁾	D.S. N° 003-2008-MINAM ⁽²⁾	D.S. N° 003-2017-MINAM ⁽³⁾
Material particulado PM ₁₀	ug/m ³	150	--	100
Monóxido de Carbono (CO)	ug/m ³	10 000	--	10 000
Dióxido de Azufre (SO ₂)	ug/m ³	--	20	250
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	ug/m ³	200	--	200
Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S)	ug/m ³	--	150	150

Fuente: Estudio de monitoreo

	Proyecto: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Pilco Marca, Provincia de Huánuco - Huánuco".	Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA)
	Titular: GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO	

Figura N°4 Ubicación satelital de la estación de calidad de aire

Estación de monitoreo: CA-PM								
Parámetro	Fecha de muestreo inicial	Hora de inicio (h)	Fecha de muestreo final	Hora de final (h)	Resultados ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ECA para aire		
						D.S. N° 074-2001-PCM ⁽¹⁾	D.S. N° 003-2008-MINAM ⁽²⁾	D.S. N° 003-2017-MINAM ⁽³⁾
Material particulado PM ₁₀	28/06/2018	15:00	29/06/2018	15:00	101.35	150	..	100
Monóxido de Carbono (CO)	28/06/2018	15:00	28/06/2018	23:00	<600	10 000	..	10 000
Dióxido de Azufre (SO ₂)	28/06/2018	15:00	28/06/2018	15:00	<13.00	..	20	250
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	29/06/2018	14:00	29/06/2018	15:00	<3.33	200	..	200
Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S)	28/06/2018	15:00	29/06/2018	15:00	<2.361	..	150	150

Fuente: Estudio de monitoreo

Cuadro N°31 Resultados de los parámetros de calidad de aire



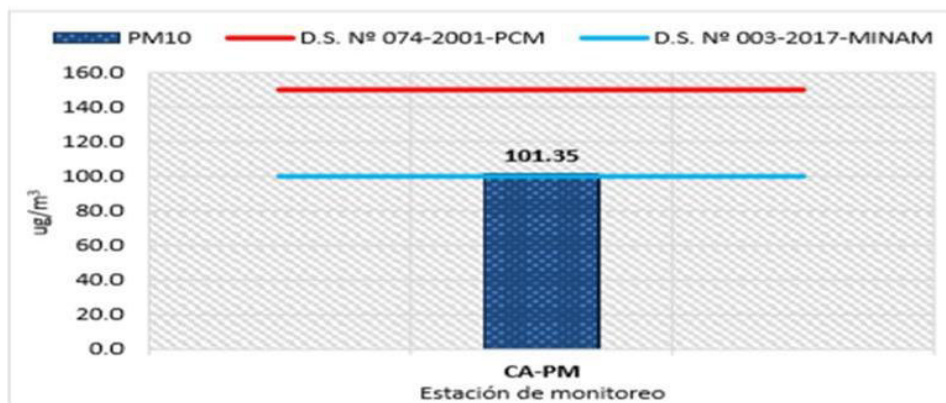
Fuente: Estudio de monitoreo

➤ **Material Particulado con Diámetro Menor A 10 Micras (PM10)**

Se observa que la estación evaluada registro un valor de 101.35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, encontrándose ligeramente por encima del estándar de 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, establecido en el D.S. N°003-2017-MINAM. Sin embargo, dicho valor si se cumple con el estándar de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, establecido en el D.S. N° 074-2001-PCM.

CONSULTOR 	Proyecto: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Pillco Marca, Provincia de Huánuco - Huánuco".	Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA)
	Titular: GOBIERNO REGIONAL DE HUANUCO	

Grafico N°01 concentración de material particulado PM10

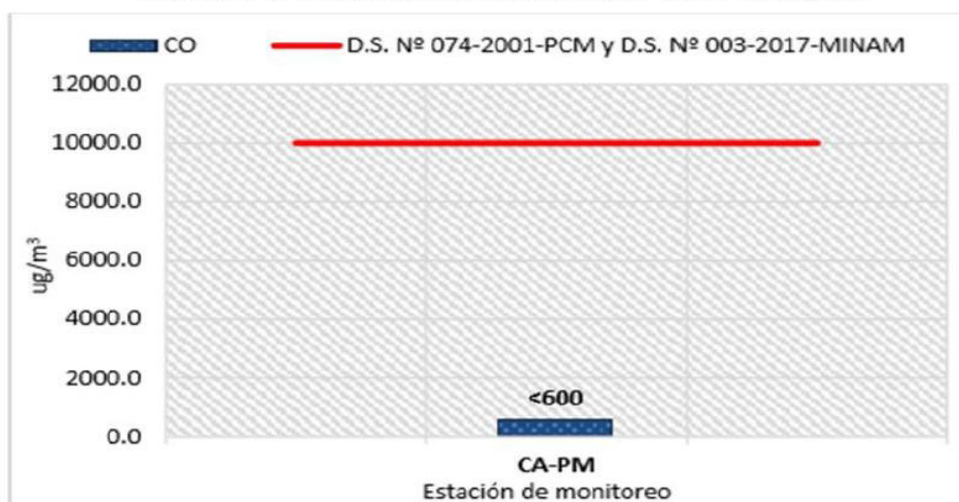


Elaborado por: SAG

➤ **Monóxido de Carbono (Co).**

Se observa que la concentración de CO obtenido la estación de monitoreo registro un valor menor al límite de cuantificación del método (600ug/m³); encontrándose por- debajo del estándar de 10000 ug/m³, establecido en el D.S, N° -PCM y D.S. N° 003-2017-MINAM

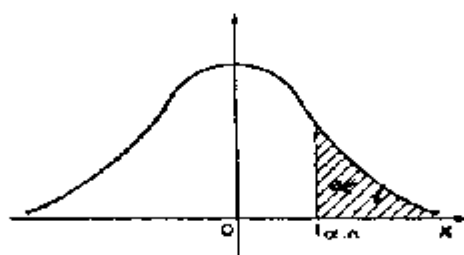
Grafico N° 02 Concentración de monóxido de carbono (CO)



➤ **Dióxido de Azufre (SO2)**

Se observa que la concentración de SO2 obtenida en la estación de monitoreo registro un valor menor al límite de cuantificación del método (13.00 ug/m³);

Anexo H : Tabla de t Student



$\alpha/2$ df	0,40	0,30	0,20	0,10	0,050	0,025	0,010	0,005	0,001	0,0005
1	0,325	0,727	1,376	3,078	6,314	12,71	31,82	63,66	318,3	636,6
2	0,289	0,617	1,061	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	22,33	31,60
3	0,277	0,584	0,978	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	10,22	12,94
4	0,271	0,569	0,941	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	7,173	8,610
5	0,267	0,559	0,920	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	5,893	6,859
6	0,265	0,553	0,906	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,208	5,959
7	0,263	0,549	0,896	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	4,785	5,405
8	0,262	0,546	0,889	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	4,501	5,041
9	0,261	0,543	0,883	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,297	4,781
10	0,260	0,542	0,879	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,144	4,587
11	0,260	0,540	0,876	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,025	4,437
12	0,259	0,539	0,873	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	3,930	4,318
13	0,259	0,538	0,870	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	3,852	4,221
14	0,258	0,537	0,868	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	3,787	4,140
15	0,258	0,536	0,866	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	3,733	4,073
16	0,258	0,535	0,863	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	3,686	4,015
17	0,257	0,534	0,863	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,646	3,965
18	0,257	0,534	0,862	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,611	3,922
19	0,257	0,533	0,861	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,579	3,883
20	0,257	0,533	0,860	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,552	3,850
21	0,257	0,532	0,859	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,527	3,819
22	0,256	0,532	0,858	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,505	3,792
23	0,256	0,532	0,858	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,485	3,767
24	0,256	0,531	0,857	1,318	1,711	2,064	2,192	2,797	3,467	3,745
25	0,256	0,531	0,856	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,450	3,725
26	0,256	0,531	0,856	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,435	3,707
27	0,256	0,531	0,855	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,421	3,690
28	0,256	0,530	0,855	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,408	3,674
29	0,256	0,530	0,854	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,396	3,659
30	0,256	0,530	0,854	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,385	3,646
40	0,255	0,529	0,851	1,303	1,648	2,021	2,423	2,704	3,307	3,551
50	0,255	0,528	0,849	1,298	1,676	2,009	2,403	2,678	3,262	3,495
60	0,254	0,527	0,848	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660	3,232	3,460
80	0,254	0,527	0,846	1,292	1,664	1,990	2,374	2,639	3,195	3,415
100	0,254	0,526	0,845	1,290	1,660	1,984	2,365	2,626	3,174	3,389
200	0,254	0,525	0,843	1,286	1,653	1,972	2,345	2,601	3,131	3,339
500	0,253	0,525	0,842	1,283	1,648	1,965	2,334	2,586	3,106	3,310
∞	0,253	0,524	0,842	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	3,090	3,291