UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

IDENTIFICACIÓN DE LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES (COVs) EN URBANIZACIONES COLINDANTES AL TERMINAL DE COMBUSTIBLES – "PETROPERU" EN LA PROVINCIA DE ILO, 2021.

PROYECTO

PRESENTADO POR:

SEBASTIAN FABIAN LEONARDO HUARACHI

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO AMBIENTAL

MOQUEGUA – PERÚ

2021

Folio Nº 008

ACTA DE SUSTENTACIÓN

I. Modalidad:

Tesis : [X]
Trabajo de Suficiencia Profesional : [ ]
Otro: ..... : [ ]

II. Documento de aprobación para la sustentación:

RESOLUCION DE FACULTAD Nº 0088-2021-FACIA-UNAM

Fecha: 3-12-2021

III. El jurado ha dictaminado la (el) TESIS, TITULADO:

"IDENTIFICACION DE los COMPUESTOS ORGANICOS VOLATILES (COV's) EN URBANIZACIONES COLINDANTES A/ TERMINAL DE COMBUSTIBLES - "PETRO PERU" EN LA PROVINCIA DE ILO, 2021"

Bachiller: SEBASTIAN FABIAN LEONARDO HUARACHI

Asesor Principal: MSc. MARIO ROMAN FLORES ROQUE

Co-Asesor: .....

IV. Se dictamina:

Como: APROBADO por UNANIMIDAD la sustentación de manera:

Presencial [X] Virtual [ ]

Con nota: DIECISEIS (16) por lo que; Sí [X] No [ ]

Opta el Título Profesional de INGENIERO AMBIENTAL.

Siendo las 10.00 horas, del 3 de DICIEMBRE del año 2021 se procede con la firma en conformidad de lo dictaminado por el Jurado.

Milko Raul Rivera Campano
Presidente

Paulino Rios Zapana
Primer Miembro

JORGE ANTONIO MORA
Segundo Miembro

Bachiller

DEDICATORIA

DEDICO DE MANERA ESPECIAL A MI MADRE EN EL CIELO, PUES ELLA FUE EL PRINCIPAL CIMIENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE MI VIDA PROFESIONAL, SENTÓ EN MI LA BASE DE RESPONSABILIDAD Y DESEOS DE SUPERACIÓN, EN ELLA TENGO EL ESPEJO EN EL CUAL ME QUIERO REFLEJAR PUES SUS VIRTUDES INFINITAS Y SU GRAN CORAZÓN ME LLEVAN A ADMIRARLA CADA DÍA MÁS.

GRACIAS DIOS POR TODO.

A MIS HERMANAS, MADRINA, Y AMIGOS QUE SON PERSONAS QUE ME HAN OFRECIDO EL AMOR Y LA CALIDEZ DE LA FAMILIA A LA CUAL AMO.

RESUMEN

El presente estudio consistió en la identificación de los compuestos orgánicos volátiles (COV) en el distrito y provincia de Ilo, departamento de Moquegua, específicamente en las urbanizaciones aledañas al terminal de Combustibles de PETROPERÚ, durante los meses de febrero, marzo y principios de abril del presente año 2021; se establecieron cuatro puntos de monitoreo A = Urb. 7 de mayo, B = Urb. Túpac Amaru, C = Urb. Garibaldi y D = Urb. Villa del mar, mediante el método activo de Tren de Muestreo con una frecuencia de monitoreo de 1 vez cada 6 días; los datos meteorológicos se obtuvieron de la estación meteorológica establecida en cada punto de monitoreo. Los resultados mostraron un total de 29 COV identificados divididos en 5 COV alifáticos y 24 COV aromáticos, cuyas concentraciones promedio fueron de 14.956 $\mu g/m^3$ y 22.821 $\mu g/m^3$, respectivamente. Cabe señalar que las concentraciones obtenidas no superaron el límite de detección del equipo de monitoreo. En relación a los perfiles de toxicológicos, solo 5 COV del total de COV identificados están clasificados como posibles cancerígenos para seres humanos (Grupo 2B) según la IARC; 1,4 – diclorobenceno, estireno, etilbenceno, hexaclorobutadieno y naftaleno. Por otro lado, en la evaluación del transporte y dispersión de los COV seleccionados se determinó que la predominancia de vientos fue del Sudeste, Norte y Este, alcanzando velocidades máximas de 4.5 m/s y con frecuencias de calmas de 0% siendo el 1,4 – diclorobenceno y hexaclorobutadieno capaces de transportarse a largas distancias, debido a sus características de reactividad; y en la evaluación de la deposición de los COV, se concluyó que es posible la deposición seca, pero que la deposición húmeda no es factible ya que depende de los valores de precipitación, los cuales se mantuvieron en 0 durante el periodo de monitoreo.

Palabras Clave: COV, concentración, perfiles toxicológicos, transporte, dispersión y deposición

ABSTRACT

The present study consisted of the identification of volatile organic compounds (VOCs) in the district and province of Ilo, department of Moquegua specifically in the urbanizations surrounding the PETROPERÚ Fuels terminal, during the months of February, March and early April of this year 2021; four monitoring points were established A = Urb. May 7, B = Urb. Túpac Amaru, C = Urb. Garibaldi and D = Urb. Villa del Mar, using the active method of Sampling Train with a monitoring frequency of 1 time every 6 days, meteorological data were obtained from the weather station established at each monitoring point. The results showed a total of 29 identified VOCs divided into 5 aliphatic VOCs and 24 aromatic VOCs, whose average concentrations were 14,956 $\mu g/m^3$ and 22,821 $\mu g/m^3$, respectively. It should be noted that the concentrations obtained did not exceed the detection limit of the monitoring equipment. In relation to toxicological profiles, only 5 VOCs of the total VOCs evaluated are classified as possible carcinogens for humans (Group 2B) according to IARC; 1,4 – dichlorobenzene, styrene, ethylbenzene, hexachlorobutadiene and naphthalene. On the other hand, in the evaluation of the transport and dispersion of the selected VOCs, it was determined that the predominance of winds was from the Southeast, North and East, reaching maximum speeds of 4.5 m/s and with calm frequencies of 0% being 1.4 – dichlorobenzene and hexachlorobutadiene capable of being transported over long distances, due to their reactivity characteristics; and in the assessment of the deposition of VOCs, it was concluded that dry deposition is possible, but that wet deposition is not feasible since it depends on the precipitation values, which were maintained at 0 during the monitoring period.

Keywords: VOC, concentration, toxicological profiles, transport, dispersion and deposition

INDICE

RESUMEN 3

ABSTRACT 4

INTRODUCCIÓN 17

I. Planteamiento del problema 18

1.1. Descripción y formulación del problema 18

1.1.2. DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA 18

1.1.2. FORMULACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA. 20

1.2. Objetivos 20

1.2.1. OBJETIVO GENERAL 20

1.2.1. OBJETIVO ESPECIFICO 20

1.3. Justificación e Importancia 21

1.4. Variables 21

II. Marco Teórico 23

2.1. Antecedentes 23

2.2. Bases teóricas 28

2.2.1. EL AIRE. 28

2.2.2. LA ATMÓSFERA. 28

2.2.3. CONTAMINACION ATMOSFERICA. 30

2.2.4. COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES (COV) 30

2.2.5. COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES EN EL AMBIENTE..... 30

2.2.6. PRINCIPALES FUENTES DE EMISIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES (COV) 31

2.2.7. MECANISMOS DE REACCIÓN DE LOS COV EN LA TROPÓSFERA 32

2.2.8. PRINCIPALES VARIABLES METEOROLÓGICAS..... 35

2.2.9. EFECTO DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS EN LOS COV..... 37

2.2.10. COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES Y LA SALUD. 40

2.2.11. EFECTOS NOCIVOS A LA SALUD..... 42

2.2.12. TOXICIDAD EN EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL..... 42

2.2.13. IRRITACIÓN DE MEMBRANAS Y TEJIDOS 43

2.2.14. RIESGO DE CÁNCER 43

2.2.15. CLASIFICACIÓN DE RIESGO DE CÁNCER 43

2.2.16. SELECCIÓN DE MÉTODO DE MONITOREO. 46

2.2.17. SELECCIÓN DE MÉTODO DE ANÁLISIS. 48

2.2.18. FRECUENCIA DE MONITOREO..... 49

2.2.19. PARÁMETROS PARA EL MONITOREO METEOROLÓGICO. 51

2.2.20. ESTÁNDAR NACIONAL DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AIRE. 52

2.2.21. LÍMITE DE EXPOSICIÓN INTERNACIONAL..... 53

2.2.22. TERMINAL DE COMBUSTIBLES ILO. 54

2.3. Definición de términos 56

III. Metodología 57

3.1. Tipo y nivel de investigación 57

3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN. 57

3.1.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN 57

3.2. Ámbito temporal y espacial 58

3.3. Población y muestra 58

3.3.1. POBLACIÓN 58

3.3.2. MUESTRA 59

3.4. Instrumentos 59

3.4.1. MATERIALES 60

3.4.2. EQUIPOS 61

3.5. Procedimientos 61

3.5.1. TÉCNICA Y EQUIPO PARA EL MONITOREO DE AIRE. 61

3.5.2. TÉCNICA Y EQUIPO PARA MONITOREO METEOROLÓGICO. 62

3.5.3. MÉTODO PARA ANÁLISIS EN LABORATORIO. 63

3.5.4. FRECUENCIA Y CANTIDAD DE PUNTOS DE ESTUDIO. 64

3.6. Análisis de datos 65

3.6.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS CONCENTRACIONES DE COV 66

3.6.2. ANÁLISIS DE LOS COV Y SU IMPLICANCIA EN LA SALUD. 66

3.6.3. ANÁLISIS DE INFLUENCIA DE VARIABLES METEOROLÓGICAS EN EL TRANSPORTE, DISPERSIÓN Y DEPOSICIÓN DE LOS COV. 67

IV. Resultados 69

4.1. Resultados de las concentraciones de COV 69

4.1.1. RESULTADOS DE LAS CONCENTRACIONES DE COV EN LA URB. 7 DE MAYO. 69

4.1.2. RESULTADOS DE LAS CONCENTRACIONES DE COV EN LA URB. TÚPAC AMARU. 71

4.1.3. RESULTADOS DE LAS CONCENTRACIONES DE COV EN LA URB. GARIBALDI. 72

4.1.4. RESULTADOS DE LAS CONCENTRACIONES DE COV EN LA VILLA DEL MAR. 74

4.2. Resultados del análisis estadístico de las concentraciones de COV 76

4.2.1. MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL. 76

4.2.2. MEDIDAS DE DISPERSIÓN 88

4.3. Resultados del análisis de los COV y su implicancia en la salud 94

4.3.1. PERFILES TOXICOLÓGICOS DE LOS COV 94

4.3.2. COMPARACIÓN CON LOS LÍMITES DE EXPOSICIÓN 100

4.4. Resultados del análisis de influencia de las variables meteorológicas en el transporte, dispersión y deposición de los COV 101

4.4.1. RESULTADO DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS. 101

4.4.1. TRANSPORTE Y DISPERSIÓN DE COV ALIFÁTICOS Y COV AROMÁTICOS. 107

4.4.2. TRANSPORTE Y DISPERSIÓN DE LOS COV CLASIFICADOS COMO POSIBLES CANCERÍGENOS EN HUMANOS (GRUPO 2B). 123

4.4.3. DEPOSICIÓN DE COV ALIFÁTICOS Y COV AROMÁTICOS 138

V. Discusión 144

VI. Conclusiones 150

VIi. Recomendaciones 153

VIIi. Referencias 155

IX. Anexos 164

ANEXO 1: Matriz de consistencia 164

ANEXO 2: Distribución Espacial de los COV Alifáticos en la Zona de estudio en el distrito de Ilo 165

ANEXO 3: Distribución Espacial de los COV Aromáticos en la Zona de estudio en el distrito de Ilo 166

ANEXO 4: Informe de Ensayo del Primer Monitoreo 167

ANEXO 5: Informe de Ensayo del Segundo Monitoreo 173

ANEXO 6: Informe de Ensayo del Tercer Monitoreo 179

ANEXO 7: Informe de Ensayo del Cuarto Monitoreo 185

ANEXO 8: Informe de Ensayo del Quinto Monitoreo 191

ANEXO 9: Informe de Ensayo del Sexto Monitoreo 197

ANEXO 10: Informe de Ensayo del Séptimo Monitoreo 203

ANEXO 11: Informe de Ensayo del Octavo Monitoreo 209

ANEXO 12: Informe de Ensayo del Noveno Monitoreo 215

ANEXO 13: Fotografías de la Calibración y Verificación de equipos 221

ANEXO 14: Fotografías de la Preparación de Reactivos 222

ANEXO 15: Fotografías del periodo de Monitoreo 223

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Reacción de los COV con radicales OH y NO 33

Figura 2 Reacción de los COV para la generación de O_3 34

Figura 3 Terminal de combustibles de Ilo 55

Figura 4 Filtro absorbente de carbón activado 61

Figura 5 Sistema de monitoreo de aire por método activo 62

Figura 6 Estación meteorológica automática 62

Figura 7 Sistema de monitoreo y trasmisión de datos meteorológicos 63

Figura 8 Cromatógrafo de gases 63

Figura 9 Sistema de cromatografía de gases 64

Figura 10 Diagrama de Barras de Concentraciones Totales de COV por especie en la Urb. 7 de mayo 77

Figura 11 Diagrama de Cajas de Concentraciones Totales de COV por grupos en la Urb. 7 de mayo 78

Figura 12 Diagrama de Barras de Concentraciones Totales de COV por especie en la Urb. Túpac Amaru 80

Figura 13 Diagrama de Cajas de Concentraciones Totales de COV por grupos en la Urb. Túpac Amaru 81

Figura 14 Diagrama de Barras de Concentraciones Totales de COV por especie en la Urb. Garibaldi 83

Figura 15 Diagrama de Cajas de Concentraciones Totales de COV por grupos en la Urb. Garibaldi 84

Figura 16 Diagrama de Barras de Concentraciones Totales de COV por especie en la Urb. Villa del Mar 86
Figura 17 Diagrama de Cajas de Concentraciones Totales de COV por grupos en la Urb. Villa del Mar 87
Figura 18 Rosa de Vientos de la Urb. 7 de mayo 107
Figura 19 Rosas de Vientos de cada periodo de monitoreo de la Urb. 7 de mayo 108
Figura 20 Rosa de Vientos de la Urb. Túpac Amaru 111
Figura 21 Rosas de Vientos de cada periodo de monitoreo de la Urb. Túpac Amaru 112
Figura 22 Rosa de Vientos de la Urb. Garibaldi 115
Figura 23 Rosas de Vientos de cada periodo de monitoreo de la Urb. Garibaldi 116
Figura 24 Rosa de Vientos de la Urb. Villa del Mar 119
Figura 25 Rosas de Vientos de cada periodo de monitoreo de la Urb. Villa de mar 120
Figura 26 Rosa de Contaminación del 1,4 - Diclorobenceno en la Urb. 7 de mayo..... 124
Figura 27 Rosa de Contaminación del 1,4 - Diclorobenceno en la Urb. Túpac Amaru 124
Figura 28 Rosa de Contaminación del 1,4 - Diclorobenceno en la Urb. Garibaldi 125
Figura 29 Rosa de Contaminación del 1,4 - Diclorobenceno en la Urb. Villa del mar 125
Figura 30 Rosa de Contaminación del Estireno en la Urb. 7 de mayo 127
Figura 31 Rosa de Contaminación del Estireno en la Urb. Túpac Amaru 127
Figura 32 Rosa de Contaminación del Estireno en la Urb. Garibaldi 128
Figura 33 Rosa de Contaminación del Estireno en la Urb. Villa del mar 128
Figura 34 Rosa de Contaminación del Etilbenceno en la Urb. 7 de mayo 130
Figura 35 Rosa de Contaminación del Etilbenceno en la Urb. Túpac Amaru 130
Figura 36 Rosa de Contaminación del Etilbenceno en la Urb. Garibaldi 131

Figura 37 Rosa de Contaminación del Etilbenceno en la Urb. Villa del mar 131
Figura 38 Rosa de Contaminación del Hexaclorobutadieno en la Urb. 7 de mayo 133
Figura 39 Rosa de Contaminación del Hexaclorobutadieno en la Urb. Túpac Amaru..... 133
Figura 40 Rosa de Contaminación del Hexaclorobutadieno en la Urb. Garibaldi..... 134
Figura 41 Rosa de Contaminación del Hexaclorobutadieno en la Urb. Villa del mar..... 134
Figura 42 Rosa de Contaminación del Naftaleno en la Urb. 7 de mayo..... 136
Figura 43 Rosa de Contaminación del Naftaleno en la Urb. Túpac Amaru 136
Figura 44 Rosa de Contaminación del Naftaleno en la Urb. Garibaldi 137
Figura 45 Rosa de Contaminación del Naftaleno en la Urb. Villa del mar 137
Figura 46 Variación de la Precipitación en la Urb. 7 de mayo 139
Figura 47 Variación de la Precipitación en la Urb. Túpac Amaru..... 140
Figura 48 Variación de la Precipitación en la Urb. Garibaldi..... 141
Figura 49 Variación de la Precipitación en la Urb. Villa del mar..... 142

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Variables 22

Tabla 2 Gases que componen la atmósfera 29

Tabla 3 Principales efectos a la salud de algunos COV y su clasificación de riesgo de Cáncer 41

Tabla 4 Clasificación de Riesgos de Cáncer según IARC 44

Tabla 5 Clasificación de Riesgo de Cáncer según EPA 46

Tabla 6 Criterio de selección de método de muestreo COV 47

Tabla 7 Criterio de selección de método de análisis para COV 48

Tabla 8 Criterio para la frecuencia de monitoreo de los COV 49

Tabla 9 Parámetros Meteorológicos 51

Tabla 10 Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire 52

Tabla 11 Marco Legal Internacional (NIOSH - EE. UU), límites de exposición 54

Tabla 12 Detalle de los tanques de almacenamiento operativos 55

Tabla 13 Coordenadas de los puntos de monitoreo 58

Tabla 14 Metodología Experimental o Técnicas e instrumentos 59

Tabla 15 Frecuencia de monitoreo 64

Tabla 16 Concentraciones Promedio de COV Alifáticos y Aromáticos en µg/m^3 69

Tabla 17 Periodos de Monitoreo de la Urb. 7 de mayo 69

Tabla 18 Concentraciones Promedios de los COV evaluados en la Urb. 7 de mayo en µg/m^3 ... 70

Tabla 19 Periodos de Monitoreo de la Urb. Túpac Amaru 71

Tabla 20 Concentraciones Promedios de los COV evaluados en la Urb. Túpac Amaru en µg/m^3 71

Tabla 21 Periodos de Monitoreo en la Urb. Garibaldi 73

Tabla 22 Concentraciones Promedios de los COV evaluados en la Urb. Garibaldi en µg/m^3 73

Tabla 23 Periodos de Monitoreo en la Urb. Villa del Mar 74

Tabla 24 Concentraciones Promedios de los COV evaluados en la Urb. Villa del Mar en µg/m3 75

Tabla 25 Medidas de Tendencia Central de las concentraciones de COV en la Urb. 7 de mayo 76

Tabla 26 Medidas de Tendencia Central de las concentraciones de COV en la Urb. Túpac Amaru 79

Tabla 27 Medidas de Tendencia Central de las concentraciones de COV en la Urb. Garibaldi . 82

Tabla 28 Medidas de Tendencia Central de las concentraciones de COV en la Urb. Villa del Mar 85

Tabla 29 Medidas de Dispersión de las concentraciones de COV en la Urb. 7 de mayo..... 88

Tabla 30 Medidas de Dispersión de las concentraciones de COV en la Urb. Túpac Amaru 89

Tabla 31 Medidas de Dispersión de las concentraciones de COV en la Urb. Garibaldi 91

Tabla 32 Medidas de Dispersión de las concentraciones de COV en la Urb. Villa del Mar..... 92

Tabla 33 Perfil Toxicológico del Diclorobenceno..... 94

Tabla 34 Perfil Toxicológico del Triclorobenceno..... 95

Tabla 35 Perfil Toxicológico del Clorobenceno..... 96

Tabla 36 Perfil Toxicológico del Estireno..... 96

Tabla 37 Perfil Toxicológico del Etilbenceno 97

Tabla 38 Perfil Toxicológico del Hexaclorobutadieno..... 98

Tabla 39 Perfil Toxicológico del Xileno 98

Tabla 40 Perfil Toxicológico del Naftaleno..... 99

Tabla 41 Perfil Toxicológico del Tolueno..... 99

Tabla 42 Límites de Exposición de los COV según NIOSH 100
Tabla 43 Variables Meteorológicas de la Urb. 7 de mayo 101
Tabla 44 Variables Meteorológicas de la Túpac Amaru 102
Tabla 45 Variables Meteorológicas de la Urb. Garibaldi 104
Tabla 46 Variables Meteorológicas de la Villa del mar 105
Tabla 47 Características del 1,4-Diclorobenceno 123
Tabla 48 Características del Estireno 126
Tabla 49 Características de Etilbenceno 129
Tabla 50 Características de Hexaclorobutadieno 132
Tabla 51 Características de Naftaleno 135
Tabla 52 Periodos de Monitoreo 138

INTRODUCCIÓN

La contaminación atmosférica es considerada una de las problemáticas mundiales más graves y persistentes, es así que se registran siete millones de defunciones por esta causa y se tiene registrado que aproximadamente 91% de la población mundial habita zonas con altos niveles de contaminación que exceden los límites establecidos por la Organización Mundial de la Salud. (OMS, 2021)

En el Perú se monitorean diversos agentes contaminantes del aire, como el PM_{10}, $PM_{2.5}$, PTS, carbón y derivados, hidrocarburos líquidos, partículas en suspensión, O_3, SO_2, entre otros (INEI, 2020). Específicamente en Lima – Callao se monitoreo COVs en los periodos 2015 y 2017. De igual manera en la región Moquegua, provincia de Ilo, se tienen pocos registros de monitoreo de COVs como el Informe Nacional de la Calidad del Aire 2013 – 2014 del MINAM, además la cercanía del Terminal de Combustibles al centro de la población es una preocupación latente debido a que puede representar un foco de contaminación peligroso.

La identificación y caracterización de estos contaminantes es esencial para establecer una línea base que nos proporcione información fundamental para la selección de estrategias de prevención, corrección y/o contingencia ejecutadas por las instituciones correspondientes y para futuras investigaciones.

El presente estudio tiene el objetivo de identificar y cuantificar los COVs presentes en las urbanizaciones aledañas al Terminal de Combustibles de Petroperú de la provincia de Ilo, describir cada tipo de COVs identificado, resaltar sus implicancias a la salud, e interpretar como las variables meteorológicas influyen en su transporte, dispersión y deposición.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción y formulación del problema

1.1.2. DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

El crecimiento acelerado de la población en zonas urbanas, el incremento del parque automotor y un elevado consumo de combustibles, contribuye a agudizar la problemática de la contaminación atmosférica.

(Lamb et al., 1993; World Meteorological Organization, 1995), indicaron que, en las últimas décadas, los COVs han tomado interés científico para su estudio en la calidad del aire tanto interior como exterior. (Godoi et al., 2009), determino que las fuentes más comunes son los subproductos de combustión, cocina, mobiliario, pintura, barnices, disolventes, etc.

La calidad del aire en la provincia de Ilo es una preocupación permanente debido a que tiene en el centro de la ciudad al terminal de combustibles operado por Petroperú, que distribuye combustibles a los departamentos de Moquegua, Tacna, Arequipa y Puno, entre otros. Además, desde Ilo se atiende a la ciudad de La Paz y la zona occidental de Bolivia; donde 70% del combustible comercializo es trasladado en más de mil unidades de tanque cisternas como único medio de transporte.

En general, en los terminales de distribución de productos derivados del petróleo, las emisiones principales tienen tres diferentes orígenes: fugas y derrames de la red de tuberías y depósitos; pérdidas por evaporación en los tanques de almacenamiento; vapores procedentes de las estaciones de carga y trasiego (Mora, 2013). Sin embargo, basados en el estudio realizado por el Instituto Mexicano del Petróleo (2002) determinaron la contribución del ciclo de distribución de gasolina en la emisión de

compuestos orgánicos volátiles (COV) en el área metropolitana de Ciudad de México, en las actividades vinculadas al trasiego y almacenamiento de productos derivados del petróleo, obteniendo como resultados que las pérdidas evaporativas en la carga de los camiones representan el porcentaje de 90,8 % del total de las emisiones, en los tanques de almacenamiento alrededor de un porcentaje de 6,7 % y en los accesorios de las tuberías un porcentaje de 2,5 % .

El proceso de almacenamiento y distribución de combustibles líquidos que genera vapores de combustible tiene gran importancia, ya que los signos más evidentes asociados frente a la contaminación atmosférica están ocasionando problemas con la calidad de vida y el incremento en las molestias y enfermedades asociadas a esta ya que según estudios internaciones como el EPA (2016) nos indica que la exposición breve (5 a 10 min) a niveles muy altos de benceno en el aire (10000 a 20000 ppm) puede producir la muerte. Niveles más bajos (700 a 3000 ppm) pueden producir letargo, mareo, aceleración del latido del corazón, dolor de cabeza, confusión y hasta perdida del conocimiento. La exposición prolongada al benceno puede producir cáncer en la sangre conocido también como leucemia (Agencia Internacional para la Investigación del cancer, 2012)

Diario el Correo (2016) publicó en su edición las diversas denuncias en contra de consorcios terminales por la contaminación de aire, las personas aledañas al terminal sufrieron constantes dolores de cabeza y mareos por la emisión de olores desagradables generados por el almacenamiento de combustibles.

Por ello que la presente investigación tiene el objetivo de estudiar la concentración de compuestos orgánicos volátiles (COVs) en las urbanizaciones

colindantes al terminal de Combustibles de PETROPERU de la Provincia de Ilo, describir las posibles implicancias a la salud e interpretar su transporte, dispersión y deposición a fin de proporcionar información de utilidad para la población y autoridades de la Provincia de Ilo

1.1.2. FORMULACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA.

INTERROGANTE GENERAL

Es en este sentido que, la presente investigación plantea la siguiente interrogante: ***¿Cuáles son los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) en urbanizaciones Colindantes al terminal de combustibles - Petroperú En La Provincia De Ilo, 2020?***

1.2. Objetivos

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

- Identificar los compuestos orgánicos volátiles (COVs) en Urbanizaciones colindantes al terminal de combustibles - Petroperú en la provincia de Ilo.

1.2.1. OBJETIVO ESPECIFICO

- Monitorear y cuantificar la concentración de compuestos orgánicos volátiles presentes en la zona de estudio.
- Describir los tipos de compuestos orgánicos volátiles (COVs) identificados y su implicancia en la salud.
- Interpretar las variables meteorológicas con el transporte, dispersión y deposición de los compuestos orgánicos volátiles.

1.3. Justificación e Importancia

El crecimiento rápido y la concentración de la población en áreas urbanas frecuentemente están asociados a una mayor presencia de actividades industriales, el incremento del parque vehicular y un elevado consumo de combustible, contribuyendo a agudizar el problema de la contaminación atmosférica.

En la provincia de Ilo se ubica el terminal de combustibles, que realiza las actividades de almacenamiento y despacho de combustibles para abastecer la demanda de la provincia y la región de Moquegua en lo que se refiere a la Gasol, diésel y demás productos. Durante este proceso de carga a los autotanques se produce emisiones de combustibles a la atmósfera a causa de las propiedades evaporativas de los combustibles, generando gran preocupación por los pobladores aledañas debido a la emisión de olores a combustibles lo que provoca un atentando contra la salud.

La importancia del presente trabajo que consiste en el monitoreo de COVs en el aire, se debe a que este tipo de estudios permite implementar estrategias de control y políticas de desarrollo acordes con los ecosistemas locales, que relacionen los efectos de las concentraciones de los contaminantes con los daños en la salud, así como su transporte, dispersión y deposición.

1.4. Variables

La Operacionalización de variables consiste en determinar el método a través del cual las variables fueron medidas o analizadas de tal manera se facilita la comprensión y adecuación a los requerimientos prácticos de la presente investigación (Kerlinger, 1973).

- **Variable 1. (compuestos orgánicos volátiles).**
  - COVs Alifáticos.
  - COVs Aromáticos.
- **Variable 2. (Urbanizaciones colindantes al terminal de combustibles).**
  - Urb. Tupac amaru
  - Urb. 7 de mayo
  - Urb. Garibaldi
  - Urb. Villa del mar

Tabla 1

Variables

Variable	Indicadores	Escala De Medición	Unidad De Medida	Instrumento De Medición
Compuestos orgánicos volátiles	Alifáticos	Intervalo	$\mu g/m^3$	Tubo de carbón activado
	Aromáticos	Intervalo	$\mu g/m^3$	Tubo de carbón activado
Urbanizaciones colindantes al terminal de combustibles	Urb. Tupac amaru	Intervalo	N° de viviendas	Conteo
	Urb. 7 de mayo	Intervalo	N° de viviendas	Conteo
	Urb. Garibaldi	Intervalo	N° de viviendas	Conteo
	Urb. Villa del mar	Intervalo	N° de viviendas	Conteo

Nota. Propia del autor.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

(Zhang et al., 2021) determinaron las concentraciones de COV en la ciudad de Zhengzhou, una de las ciudades más contaminadas por neblina en el centro de China con una alta emisión de carbono orgánico, que representa entre el 15% y el 20% del material particulado ($PM_{2.5}$) en invierno y causa efectos adversos a la salud significativos. Los compuestos orgánicos volátiles (COV) son los precursores de formación secundaria de $PM_{2.5}$ y O_3. Por ello, los datos se recopilaron durante los eventos de alta contaminación de 1 al 31 de diciembre de 2019 para proporcionar una mejor comprensión de los COV durante la contaminación por neblina en Zhengzhou. Se recogieron y analizaron concentraciones de COV por hora. Los resultados obtenidos durante el período de muestreo indicaron a los alcanos (22,0 ± 10,4 ppbv) y halocarbonos (8.1 ± 3.9 ppbv) como los grupos químicos más abundantes, representando el 45% y 17% del total de COV respectivamente, seguidos de los aromáticos (13%), alquenos (10%), COV oxigenados (7%), alquinos (7%) y sulfuros (1%). Concluyendo que durante los tres eventos de neblina, los alcanos fueron las especies de COV más abundantes, contribuyendo 43%, 43% y 49% al total de COV para la primera, segunda y tercera neblina respectivamente. Los alcanos (18,7 ± 9,2 ppbv) también fueron el grupo más abundante durante los días sin neblina, y los halocarbonos y los aromáticos eran otros dos grupos principales.

(Hui et al., 2020) midieron la concentración de COV totales en la zona urbana de Wuhan caracterizada por ser un área urbana mixta de comercio, tráfico e infraestructura residencial desde abril a junio del 2017, obteniendo como resultado la concentración promedio de 28,92 ± 20,10 ppbv, en función al siguiente orden: alcano (14,79 ±13,09

ppbv), COV oxigenados (3,80 ± 1,88 ppbv), halohidrocarburos (3,16 ± 1,45 ppbv), alquenos (2,90 ± 2,46 ppbv), aromáticos (2,25 ± 1,89 ppbv), alquinos (1,80 ± 0,88 ppbv) y acetonitrilo (0,22 ± 0,21 ppbv), que representan el 51,14%, 13,14%, 10,93%, 10,03%, 7,78 %, 6.22% y 0,76%, respectivamente. Siendo las diez principales especies de COV más abundantes el propano, etano, acetona, eteno, acetileno, butano, diclorometano, isobutano, isopentano y tolueno, representaron 75,31% del total de COV.

(Dantasa et al., 2020) monitorearon COV durante el periodo del 18 de marzo al 6 de mayo del 2019 en la plaza Nossa Senhora da Apresentação de la ciudad de Irajá, caracterizada por el alto flujo vehicular (carros, buses y camiones) debido a la cercanía a varios centros comerciales, hospitales y cementerios; además colocaron una estación de monitoreo de calidad de aire. Las muestras fueron recolectadas en el periodo de 8:00 a 12:00 con el fin de reducir los efectos de la influencia del proceso fotoquímico y analizadas según el método TO-15 y el método TO-11 A.los resultados mostraron que las 15 especies más abundantes de hidrocarburos no metano (NMHC) fueron el isobutano, isopentano, n – butano, n – pentano, dodecano, n – nonano, tolueno, 1,2,3 – trimetilbenceno, n – hexano, n – propilbenceno y etiltolueno, representado el 68.8% del total de compuestos hallados; dentro de los compuestos carbonilos, los más abundantes fueron el formaldehido y acetaldehido con el porcentaje de 75.5%. Concluyendo que para un mejor análisis de la formación de O_3 es esencial la especiación de los COV.

(Quesada et al., 2017), determinaron que la generación de COV es mayor en el área de cargaderos que en los tanques de almacenamiento, ya que estas corresponden a un 95 % y 5 %, respectivamente. En consecuencia, la propuesta del sistema de tratamiento de

vapores de gasolina se enfoca en la zona de carga de combustible, con la selección de la condensación criogénica como tratamiento de recuperación no destructivo.

(Riveros et al.,2017), realizaron la estimación de emisiones de COVs al ambiente y la evaluación de los riesgos ocupacionales por exposición a COVs en una empresa mediana local de producción de pinturas. Asimismo, se evaluaron las estrategias de gestión para minimizar la exposición a estas sustancias. La metodología incluyó la observación del proceso productivo, la realización de entrevistas a trabajadores y representantes de la empresa, la evaluación de riesgos ocupacionales por exposición a COVs y la estimación de emisiones de COVs al ambiente. Los resultados muestran que ocupacionalmente los trabajadores están expuestos a concentraciones elevadas de COVs, por encima de los límites de exposición ocupacional regulados en el Perú, lo que es muy preocupante ya que los antecedentes demuestran daño a los sistemas cardiovascular y nervioso y enfermedades carcinogénicas. Se identificó tolueno y xileno como los COVs de mayor impacto en la salud ambiental y ocupacional, tanto por su alta toxicidad como por sus volúmenes de uso en la producción de pinturas. De igual forma, el total de emisiones de COVs por la producción de pinturas en el año 2015 en una empresa local estudiada fue 8801 toneladas, siendo las pinturas alquídicas a base de solventes orgánicos las que generan mayor volumen de emisiones de COVs (equivalente a casi 50% del total), seguidas de las lacas celulósicas que contribuyen con 32% de emisiones. En esta tesis se explican además las posibles alternativas de gestión de los COVs en la industria para minimizar los riesgos ambientales y ocupacionales, siendo la sustitución una de las mejores opciones dado que actualmente existen varias alternativas en tecnologías de formulación de pinturas y la tendencia mundial es el crecimiento del mercado de pinturas con bajo contenido de COVs.

(Evequoz, 2014), estudio los contaminantes que se emiten por el almacenamiento y distribución de combustibles líquidos, donde se evaluó el benceno, tolueno, xileno, hexano, heptano, octano, ciclohexano. La emisión de los contaminantes mencionados ocurre por las pérdidas por respiración que ocurren a diario y se atribuyen a la evaporación del combustible y a los cambios en la presión barométrica. La frecuencia con la que se retira combustible del tanque, permitiendo la entrada de aire fresco que aumenta la evaporación. El total de pérdidas estimada por evaporación en 150 estaciones de servicio es de una media de 72,51 Tn/ año para la ciudad de Cordoba.

(Amodioa et al., 2011) ejecutaron una campaña de monitoreo de COVs en las ciudades principales de Bari, sureste de Italia; de esta manera evaluaron el impacto del tráfico vehicular sobre la calidad del aire. Consideraron dos periodos de monitoreo, comprendidos desde el 21 al 28 de abril del 2008 y desde el 30 de setiembre al 7 de octubre del 2008; las muestras se tomaron con muestreadores difusivos. Se demostró que los sitios caracterizados por carreteras estrechas y edificios altos no permiten una eficiente dispersión de contaminantes y están sujetos a un flujo de tráfico similar a otras carreteras cercanas, estos sitios tienen mayores niveles de contaminación. Esta situación ocurrió en los sitios 3, 4, 5 de Molfetta que tenían niveles de contaminación más altos: 27,4 $\mu g\ m^{-3}$, 37,2 $\mu g\ m^{-3}$ y 25,7 $\mu g\ m^{-3}$ respectivamente.

(Cardenas et al., 2009), implementó un sistema de monitoreo para evaluar la calidad de aire, en donde optó por monitorear 23 compuestos orgánicos volátiles (COVs), los cuales fueron evaluados en horas de la mañana, tarde y noche en 6 días de la semana, por 2 meses, en 4 puntos, con un equipo portátil medidor de COVs, adicionalmente se realizó un diagnóstico meteorológico para evaluar la estabilidad atmosférica de la zona. Al

comparar los resultados obtenidos del monitoreo puntal de COVs con la normatividad, no se presentó ningún dato fuera del límite máximo establecido.

(Parra et al., 2009) midieron las concentraciones de COVs y NO_2 en 40 puntos de monitoreo en una ciudad al norte de España, las muestras fueron analizadas por desorción térmica seguida de cromatografía de gases / detector selectivo de masas y de espectrofotometría visible. Los resultados obtenidos de concentraciones promedios de benceno, tolueno, etilbenceno, xilenos, propilbenceno, trimetilbencenos y NO_2 fueron de 2,84, 13,26, 2,15, 6,01, 0,59, 1,32 y 23,17 μg m − 3 respectivamente. Además, los valores más bajos de COV y NO_2 ocurrieron durante el verano, debido al aumento de la radiación solar y a la menor densidad de tráfico.

(Ministerio del Ambiente, 2014), realizo el Informe Nacional de la Calidad del Aire 2013-2014 para lo cual presento la información de las 31 Zonas de Atención Prioritaria (ZAP) para los parámetros: Material particulado (PM_{10} y $PM_{2,5}$), dióxido de azufre (SO_2) y dióxido de nitrógeno (NO_2). Estos parámetros, objeto de evaluación y análisis son de importancia por los niveles alcanzados y los riesgos a la salud que conllevan En todas las ZAP, la contaminación proviene tanto de fuentes móviles como fijas, los porcentajes de aportes de los contaminantes emitidos varían dependiendo del tipo de fuente; en el caso de fuentes fijas, son de relevancia en todas las ciudades, el material particulado (MP), el monóxido de carbono (CO) y los contaminantes orgánicos volátiles (COV); mientras que el hidrógeno sulfurado (H_2S) y los óxidos de nitrógeno (NOX) están asociados solo a determinadas ciudades y en porcentajes menores. Igualmente, el dióxido de azufre (SO_2) está asociado principalmente a grandes fundiciones en Ilo, La Oroya y Chimbote, donde representan el mayor porcentaje de emisiones. En los muestreos puntuales realizados entre

el año 2013 y 2014 en las 21 ciudades, se observan que 11 ciudades presentan una calidad del aire moderada y el resto buena, para el PM_{10}, siendo las ciudades de Chiclayo, Cusco, Pisco y Chachapoyas las que presentan los mayores valores.

(DIGESA, 2006), realizó el inventario de emisiones de fuentes móviles en la cuenca atmosférica de ilo, los contaminantes que se analizaron son los establecidos en el DS. Nº 074-2001-PCM, siendo estas el SO_2, PM_{10}, CO, NO_2, O3, Pb, H_2S, así mismo se analizaron contaminantes que no estaban establecidas en la normativa vigente, pero que eran de gran importancia, son los casos de COVs y HC. Los resultados obtenidos determinaron que las emisiones totales de fuentes moviles son, el NOx junto con el CO constituyen los dos principales contaminantes emitidos al ambiente con el 46.3% Y 39.4% respectivamente siguiendo en orden los COVs y HC, que en conjunto suman 9.1%, las PTS y PM con 2.9%, el SO_2 con 2.3% y finalmente el Pb con 0.3%.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. EL AIRE.

La Organización Mundial de la Salud - OMS (2004) define 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”.

2.2.2. LA ATMÓSFERA.

La palabra atmósfera tiene su origen en los vocablos griegos "atmos" y "sphaira" que significan vapor y esfera, respectivamente, denominado también como envoltorio

mayoritariamente gaseoso, que rodea al planeta tierra. La atmósfera tiene una masa total de aproximadamente 5 x 1015 T, o 5 x 1021 g., y es solo la millonésima parte de la masa de la Tierra. El 99% de la masa atmosférica se encuentra dentro de los primeros 30 Km de atmósfera, por lo que no es exagerado caracterizarla como una pequeña película protectora de la Tierra (Figueruelo & Marino, 2004). El espesor de la atmosfera no supera el valor de 1.5% de los aproximadamente 6 200 Km del radio de la tierra y está constituida principalmente por nitrógeno molecular (N_2) y oxígeno molecular (O_2) en proporciones de alrededor de 78% y 21% en volumen, respectivamente (Seinfeld et al., 1998).

Tabla 2

Gases que componen la atmósfera

Componente	**Fórmula química**	**Porcentaje en volumen**
Nitrógeno	N_2	78.1%
Oxígeno	O_2	21.0%
Dióxido de Carbono	CO_2	0.0350%
Argón	Ar	0.9300%
Vapor de agua	H_2O	0 - 4%
Neón	Ne	0.0018%
Helio	He	0.0005%
Kriptón	Kr	0.0001%
Hidrógeno	H_2	0.0001%

Ozono	O_3	0.0001%
Xenón	X_e	0.0001%
Metano	CH_4	0.0002%

Nota. Guía de calidad del aire y educación ambiental (Ministerio del Ambiente - Gobierno de Chile, 2016).

2.2.3. CONTAMINACION ATMOSFERICA.

Existen dos clases de contaminantes atmosféricos: los contaminantes primarios que se emiten directamente a la atmósfera como los óxidos de nitrógeno (NOx), el dióxido de azufre (SO_2), el monóxido de carbono (CO), las partículas de diferentes tamaños, los metales pesados, los compuestos orgánicos volátiles (Apte et al., 2012) y los contaminantes secundarios que resultan de las reacciones físico-químicas entre los contaminantes bajo condiciones particulares de efecto como el ozono (O_3) (Nazaroff & Weschler, 2004).

2.2.4. COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES (COV)

Los compuestos orgánicos volátiles (COV) son también denominados como disolventes, son productos químicos que se evaporan fácilmente a temperaturas ambiente. Los COV se clasifican según estructura molecular o grupo funcional. Estos incluyen hidrocarburos alifáticos (muchos de los cuales son clorados - halocarbonos), hidrocarburos aromáticos, alcoholes, éteres, ésteres, aldehídos, etc. (Anand & Mehendale, 2005)

2.2.5. COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES EN EL AMBIENTE

En general, los COV se encuentran todo el ambiente y la atmósfera es su principal sumidero. Solo una pequeña fracción de los COV liberados al ambiente se

retiene en los compartimentos de suelo y sedimentos; en Hebei, China se muestrearon el polvo o suelo recolectado cerca de fábricas de pesticidas, no detectaron benceno, aunque las concentraciones de etilbenceno y xileno alcanzaron valores de hasta 7950 y 19800 ng/g, peso seco, respectivamente. De igual modo, pocos estudios han informado concentraciones de COV en el agua, es así que en el 2006, el Servicio Geológico de EE. UU. determinaron 55 COV en las aguas subterráneas del país (n=3500) y pozos de suministro de agua potable (n=3500) y encontraron que el 20% de las muestras contenían uno o más de los 55 VOC analizados; el 90% de las concentraciones de COV en las muestras fueron <1 µg/L. Las concentraciones de los 15 VOC más abundantes se encontraban en el rango de 0,002–350 µg/L, mientras que los hidrocarburos de gasolina, BTEX, se detectaron ampliamente en acuíferos (0,58-17,9%) y las frecuencias de detección de estireno y vinilo cloruro en aguas fueron 2.2 y 0.08%, respectivamente (Li et al., 2021).

2.2.6. PRINCIPALES FUENTES DE EMISIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES (COV)

Los compuestos orgánicos volátiles, COVs, son emitidos a la troposfera de diversas fuentes tanto de forma natural como antropogénica (varias actividades humanas). En las zonas urbanas se deben principalmente a emisiones vehiculares. Específicamente las emisiones de motores de vehículos son el resultado tanto de las emisiones de escape como de la evaporación del combustible no quemado (emisiones por evaporación) (Blake & Blake, 2003). Su impacto es negativo en el medio ambiente y la salud pública, por ello es motivo de preocupación general (Liu et al., 2009). Por otro lado, existen otros compuestos orgánicos volátiles que desempeñan un papel

central en la química troposférica y la contaminación fotoquímica del aire (Atkinson, 2000).

2.2.7. MECANISMOS DE REACCIÓN DE LOS COV EN LA TROPÓSFERA

La reactividad química de los COV no es proporcional a sus concentraciones, las cuales exhiben un amplio rango y actúan como otra característica distintiva importante de las especies de COV. Es así que las especies altamente reactivas se degradan rápidamente, mientras que las menos reactivas son relativamente estables, aumentando la acumulación de COV y exagerando la contribución potencial de las fuentes de COV (Fu et al., 2020).

Procesos Físicos

En la tropósfera los COV se eliminan mediante los procesos físicos de deposición húmeda y seca (Atkinson, 2000). Por un lado, la deposición seca consiste en la transferencia de gases de la atmósfera a la superficie con la ausencia de precipitaciones, y la deposición húmeda es un proceso que ocurre en función a la precipitación.

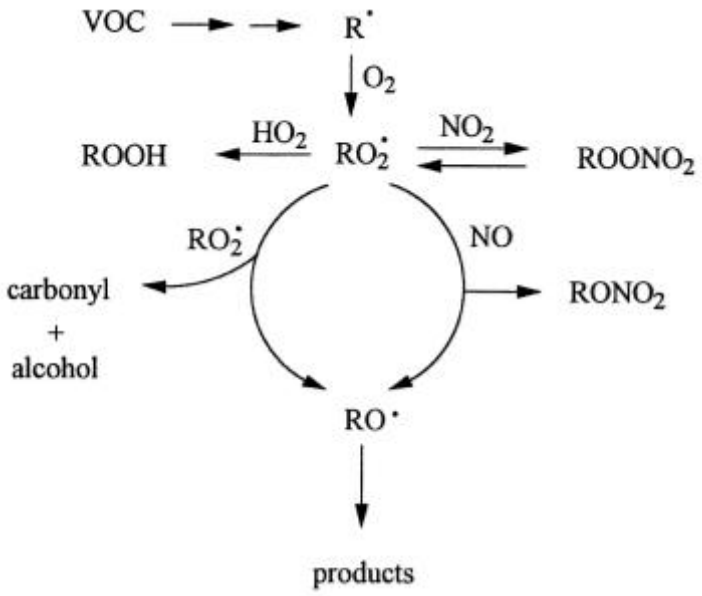
Con respecto a la deposición seca, la velocidad de deposición se ve altamente afectada por el valor de la resistencia de la superficie; estudios en USA han observado una significativa deposición seca de los compuestos altamente oxigenados (Kelly et al., 2019).

Procesos Químicos

Los COV se transforman mediante los procesos químicos de fotolisis, reacción con radicales hidroxilos (OH), reacción con radicales nitrato y reacción con O_3 (Atkinson, 2000).

Figura 1

Reacción de los COV con radicales OH y NO



Nota. Fuente (Atkinson, 2000).

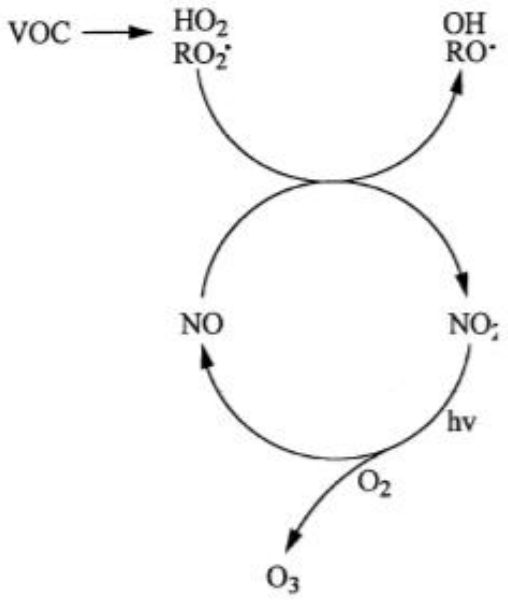
Como ejemplo está el estudio realizado por (Maji, Beig, & Yadav, 2020) donde mencionaron que tanto el benceno como el tolueno son emitidos por el escape del vehículo, sin embargo, el benceno tiene una vida útil más larga con respecto a su reacción con el radical hidroxilo (OH). En regímenes de temperatura más altos (> 20 C), la tasa de eliminación de tolueno aumentó debido a mayores proporciones de mezcla del radical OH correspondiente al aumento de temperatura durante las horas de sol.

Debido a la diversa reactividad fotoquímica de los COV, la contribución a la generación de O_3 es diferente. El ozono troposférico es un contaminante secundario producto de la reacción fotoquímica de contaminantes como los COV y NOx en la atmosfera. Cuando los COV están presentes en la atmosfera, pueden generar radicales

RO_2 y estos pueden reaccionar con el NO, de esta manera se consume NO, rompiendo el equilibrio entre NO, O_3 y NO_2, haciendo incrementar los valores O_3. (Yang et al., 2019).

Figura 2

Reacción de los COV para la generación de O_3



Nota. Fuente (Atkinson, 2000).

El estudio realizado en Wuhan durante setiembre del 2016 a agosto del 2018, determinó la concentración de propileno equivalente y el máximo incremento de reactividad para evaluar la actividad de los COV y su contribución a la generación de O_3. Resultando los aromáticos y alquenos con mayor valor de contribución, 35.4 % y 35.7% respectivamente (Yang et al., 2019). Los alquenos son emitidos a la tropósfera por fuentes antropogénicas principalmente fuentes de combustible como el escape de un vehículo. (Atkinson, 2000)

Del mismo modo, los resultados obtenidos por (Hui et al., 2020) indicaron que la reactividad química de las especies de COV estaba estrechamente asociada con la contribución a la formación de O_3, y los alquenos eran los componentes clave de la formación de O_3. En general, los alquenos fueron las especies de COV más importantes en términos de reactividad química, y dominante. Los componentes se asociaron principalmente con emisiones antropogénicas que tienen como fuentes emisiones de vehículos, uso de GN y GLP, uso de solventes y evaporación de combustible. Por ello controlar las emisiones de estos compuestos es propicio para reducir la formación de O_3 y la contaminación de O_3 en zonas urbanas Wuhan.

2.2.8. PRINCIPALES VARIABLES METEOROLÓGICAS

Temperatura

Es de todo conocido que la temperatura es una de las magnitudes más empleadas para describir el estado de la atmósfera; es así que la información meteorológica que a menudo aparece en los medios de comunicación en su mayoría incluye un apartado especialmente dedicado a las temperaturas. La variación de la temperatura del aire se da entre el día y la noche, entre una estación y otra, y también entre una ubicación geográfica y otra. (FECYT, 2004).

Presión Atmosférica

Por acción de la gravedad, el aire que nos rodea pesa y ejerce una fuerza sobre todos los cuerpos, dicha fuerza por unidad de superficie es la denominada presión atmosférica, siendo la unidad de medida en el Sistema Internacional el Pascal ($1Pascal= 1N/m^2$). La presión atmosférica depende de muchas variables, cabe destacar la altitud. Por tanto, cuanto más arriba en la atmósfera nos encontremos, la cantidad de

aire por encima nuestro será menor, lo que hará que también sea menor la presión (FECYT, 2004).

Viento

Es el movimiento de aire desde una zona hasta otra. Se produce por diversas causas, pero normalmente se origina cuando entre dos puntos se establece una cierta diferencia de presión o de temperatura.

En el caso de la presión, se manifiesta cuando entre dos zonas la presión del aire es distinta, por ello tiende a moverse desde la zona de alta presión a la zona de baja presión. De igual modo ocurre dentro de un tubo de pasta de dientes cuando presionamos en un extremo; al apretar, producimos una diferencia de presión entre ese punto y el extremo abierto. Los meteorólogos dirían que se ha producido un gradiente o diferencia de presión entre ambos extremos (FECYT, 2004).

Los meteorólogos disponen de medidas directas de velocidad y dirección del viento, con instrumentos especializados:

- Para la medición de la velocidad horizontal del viento; el instrumento más utilizado es el anemómetro de cazoletas, en el que el giro de las mismas es proporcional a la velocidad del viento. La unidad de medida es el km/h o el m/s.
- Para la medición de la dirección; se utilizan las veletas, que indican la procedencia geográfica del viento. En función de dónde provenga éste lo denotamos como viento norte, noreste, suroeste, etc. (FECYT, 2004).

Humedad

La humedad se define como la cantidad de vapor de agua que contiene el aire, dicha cantidad no es constante, sino que dependerá de diversos factores, como si ha llovido recientemente, si estamos cerca del mar, si hay plantas, etc. (FECYT, 2004).

Precipitación

Para que se dé la formación de gotitas es necesario que se cumplan dos condiciones; la primera es que la masa de aire se haya enfriado lo suficiente, y la segunda es que existan en el aire núcleos de condensación (denominados núcleos higroscópicos) sobre los que puedan formarse gotitas de agua (FECYT, 2004).

2.2.9. EFECTO DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS EN LOS COV

Factores importantes que controlan las distribuciones diurnas de los gases en las regiones tropicales son la dependencia al tiempo local de emisión y a los parámetros meteorológicos.

Se sabe que el benceno es un buen trazador de emisiones antropogénicas principalmente de combustión presente en escapes vehiculares en áreas urbanas y la principal fuente de isopreno son las emisiones biogénicas, principalmente de plantas. La producción o emisión del isopreno depende tanto de la temperatura como de la radiación solar.

Es así que un régimen de temperatura más baja (<15 C), las contribuciones más importantes son de fuentes antropogénicas como los gases de escape de los vehículos, los procesos industriales y la quema de biomasa. Mientras en un régimen de temperatura más alta (> 15 C), las contribuciones predominantes son de las emisiones biogénicas. (Maji et al., 2020)

Generalmente, la contaminación por neblina se define como condiciones con una visibilidad de 10 km y de una humedad relativa del 80%. Al evaluarse las concentraciones de COV durante este evento se determinó que fueron 3 a 6 veces mayor que la concentración promedio en días despejados. Los diferentes eventos de neblina exhibieron concentraciones ligeramente diferentes de cada especie de COV, pero los alcanos fueron claramente la especie más abundante.

Por lo tanto, la volatilización del gas natural y el gas licuado de petróleo (GLP) puede tener un impacto importante en la contaminación por neblina. Debido a que el etano es un componente principal del gas natural, el propano, el butano y el isobutano son importantes trazadores de GLP, siendo las especies de COV más abundantes.

Aunque la concentración de COV en los días de neblina fluctuó bajo diferentes condiciones de visibilidad, en general, La concentración de COV en días de neblina con visibilidad de <10 km fue mucho más grande que en días despejados con visibilidad >10 km. Además, a medida que la visibilidad disminuyó a 5-10 km, las concentraciones de especies de COV aumentan a un nivel más alto.

La velocidad del viento tiene una influencia importante en la variación de la concentración de contaminantes, normalmente la baja velocidad del viento no favorece la dilución y difusión de contaminantes y tiende a generar altos concentraciones de contaminantes. Por lo tanto, se convirtió en uno de los factores importantes que afectan la concentración nivel de contaminantes durante eventos de neblina.

En días despejados, la velocidad del viento era comparativamente más alto, especialmente en días con visibilidad >15 km (1,94-2,18 m / s); la concentración de COV permaneció en un nivel bajo. Cuando la visibilidad se redujo a 5-10 km, la

velocidad del viento también fue menor (1,44-1,64 m / s), y la concentración de COV fue mayor que en días claros.

En particular, la concentración de COV aumentó notablemente en el rango de visibilidad de 8 a 10 km, lo que se relaciona con la disminución evidente de la velocidad del viento. En días de neblina severa con visibilidad <5 km, la velocidad del viento se redujo significativamente (0,97-1,20 m / s), especialmente en los días con visibilidad <2 km, cuando la velocidad del viento era inferior a 1 m / s, la concentración de COV aumentó significativamente y se mantuvo en un nivel bastante alto. Por lo tanto, la velocidad del viento tiene una significativa impacto en la concentración de COV bajo diferentes condiciones de visibilidad. (Hui et al., 2019)

De igual forma, las concentraciones de COV aumentaron con la disminución de la visibilidad. El porcentaje creciente de COV totales en días severos fue del 31% en comparación con los días de neblina leve y 93% en comparación con los días despejados. Entendiéndose como los días limpios a una visibilidad > 10 km, los días con neblina leve a una visibilidad de 5-10 km y los días con neblina severa representados por una visibilidad <5 km.

Hubo una tendencia descendente visible en la concentración total de COV cuando la visibilidad cambió de 25-30 km a 45-50 km; sin embargo, fue muy estable en el rango de 10 a 15 km a 25 a 30 km de visibilidad. Especialmente, los COV totales aumentaron rápidamente con un porcentaje creciente del 30% cuando la visibilidad disminuyó de 10-15 km a 9-10 km. Cuando la visibilidad se redujo a 0-2 km, la concentración total de COV llegó al nivel más alto (Zhang et al., 2021).

2.2.10. COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES Y LA SALUD.

Durante las últimas décadas los compuestos orgánicos volátiles (COV) como el benceno, el tolueno, el etilbenceno y el meta, para- y orto-, xilenos, han ganado interés en el campo de estudio de la calidad del aire exterior e interior (Bertoni et al., 2002). Los COV pueden ingresar al cuerpo fácilmente a través del aire o por exposición dérmica y/o cutáneo, por lo tanto, causan riesgos a la salud tanto en exposiciones cortas y de larga duración, y hasta incluso a bajas concentraciones. Especialmente cabe resaltar que el benceno se considera cancerígeno para los humanos y probablemente responsable de la leucemia mieloide.

En el continente europeo, la concentración de benceno en el ambiente está regulada por directrices (DIRECTIVA 2000/69/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA, 2010) y se limita a 5 mg/m3 como promedio anual. Además, los COV representan en la atmósfera una causa de aumento de los niveles de ozono y de oxidantes fotoquímicos, que se reconocen como perjudiciales para el ser humano la salud y los ecosistemas (Khoder, 2007).

Los escapes de los automóviles y pérdidas por evaporación de combustible, en las diferentes etapas operativas, emisiones industriales, refinación de petróleo y el almacenamiento, los recubrimientos de superficie y el uso de disolventes, son las principales fuentes externas de emisiones de COVs. Sin embargo, en países desarrollados e industrializados, el tráfico es la más importante fuente de exposición causando altos niveles de contaminación en las ciudades más grandes y por lo tanto también una alta exposición de la población en el medio ambiente (Zhao et al., 2004).

Tabla 3

Principales efectos a la salud de algunos COV y su clasificación de riesgo de Cáncer

COV	Efecto Mayor a la salud	Riesgo de Cáncer
Acroleína	>690 μg/m^3, irritación ocular	Evidencia inadecuada (Grupo 3)
Acrilamida	400 mg/L en agua, déficits del sistema nervioso central (SNC)	Probable (Grupo 2A)
Acrilonitrilo	0,8 mg/m^3, daño reproductivo	Posible (Grupo 2B)
Cloruro de vinilo	3–51 mg/m^3, daño hepático	Sin evidencia
Óxido de etileno	0.2–450 mg/m^3, daño reproductivo	Probable (Grupo 2A)
Benceno	3–32 mg/m^3, hematotoxicidad	Carcinógeno (Grupo 1)
1-Bromopropano	Estrés oxidativo, efectos genotóxicos	Posible (Grupo 2B)
1,3-Butadieno	>11 mg/m^3, cáncer hemato-linfopoyético, colorrectal y de próstata	Carcinógeno (Grupo 1)
Disulfuro de carbono	≤10 mg/m^3, efectos neuroconductuales	Sin evidencia definitiva
Crotonaldehído	>1600 μg/m^3, irritación ocular, cutánea y respiratoria	Evidencia inadecuada (Grupo 3)
Cianuro	>6,8 mg/m^3, defectos del sistema nervioso central	Sin evidencia
N,N-dimetilformamida	6–20 mg/m^3, toxicidad hepática	Probable (Grupo 2A)
Etilbenceno	0,2–13 mg/m^3, efectos hematológicos y aberraciones cromosómicas	Grupo 2
Isopreno	Asfixiante y depresor del SNC	Posible (Grupo 2B)
Óxido de propileno	Quemaduras corneales, eczema de manos y dermatitis	Posible (Grupo 2B)
Estireno	<4,3 mg/m^3, efectos hematológicos	Posible (Grupo 2B)
Tetracloroetileno	>0,14 mg/m^3, pérdida de la visión del color y efectos neuroconductuales	Probable (Grupo 2A)

Tolueno	113–1320 mg/m^3, toxicidad renal	Evidencia inadecuada (Grupo 3)
Tricloroetileno	43–924 mg/m^3, efectos neurológicos	Carcinógeno (Grupo 1)
Xileno	>61 mg/m^3, efectos respiratorios	Evidencia inadecuada (Grupo 3)

Nota. Grupo 1, cancerígeno para los seres humanos. Grupo 2A, probablemente cancerígeno para los seres humanos. Grupo 2B, posiblemente cancerígeno para los seres humanos. Grupo 3, no clasificable en cuanto a su carcinogenicidad en humanos. Fuente (Li et al., 2021).

2.2.11. EFECTOS NOCIVOS A LA SALUD

La exposición a los COV puede aumentar el riesgo de enfermedades respiratorias, prevalencia de asma y síntomas neurológicos.

Los principales determinantes de la toxicidad de los COV son: (1) número de átomos de carbón; (2) saturado o insaturado; (3) configuración, es decir, de cadena lineal, de cadena ramificada o cíclica; (4) presencia de grupo funcional; y (5) nivel de exposición y duración del tiempo de exposición (Anand & Mehendale, 2005).

2.2.12. TOXICIDAD EN EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

Dentro de los efectos fisiológicos comunes asociado a altos niveles de COVs es la depresión de la actividad del Sistema Nervioso Central. Estos compuestos tienen la capacidad de causar efectos anestésicos y pudiendo resultar en la inconsciencia y hasta la muerte, como la consecuencia más severa.

Por ejemplo, $CHCl_3$ es más potente que el cloruro de metileno y CCl4 es el más potente en términos de efectos anestésicos, del mismo modo, el metanol y el etanol son depresores del Sistema Nervioso Central más potentes que el metano y etano. (Anand & Mehendale, 2005)

2.2.13. IRRITACIÓN DE MEMBRANAS Y TEJIDOS

La posibilidad de irritación de membranas y tejidos es factible ya que las membranas se componen principalmente de matriz lipídica, y concentraciones suficientes de COVs pueden causar la disolución de esa matriz o la extracción de componentes grasos o lipídicos.

En ciertos casos, predisponen a infecciones microbianas hasta neumonías clínicas potencialmente mortales. (Anand & Mehendale, 2005)

2.2.14. RIESGO DE CÁNCER

Los riesgos de cáncer por COV es un problema de salud pública primordial a atender, ya que se sabe que la mayoría de COV son cancerígenos en roedores y algunos causan cáncer en humanos. El benceno y el cloruro de vinilo son los carcinógenos más conocidos. Varios otros COV clorados (CCl_4, $CHCl_3$, TCE, PERC, etc.) exhiben diversos grados de potencial carcinogénico, especialmente tumores hepáticos en animales. (Anand & Mehendale, 2005) En Hefei, China se evaluaron los riesgos de cáncer debido a la exposición por inhalación a algunos COV específicos, los resultados obtenidos revelaron que las exposiciones al benceno atmosférico, tetracloruro de carbono, tricloroetileno, 1, 2-dicloroetano y cloroformo excedieron el valor del riesgo de cáncer integrado de por vida 1.00×10^{-6}. (Hua et al., 2018)

2.2.15. CLASIFICACIÓN DE RIESGO DE CÁNCER

La clasificación de Riesgo de cáncer de agentes contaminantes se realizó de acuerdo a lo determinado por IARC – Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer y EPA – Agencia de Protección Ambiental.

Tabla 4

Clasificación de Riesgos de Cáncer según IARC

Grupo	Definición	Descripción
Grupo 1	Cancerígeno para humanos	• Evidencia suficiente de carcinogenicidad. • La evidencia de carcinogenicidad en humanos es menos que suficiente, pero existe suficiente evidencia de carcinogenicidad en animales de experimentación y una fuerte evidencia en humanos expuestos de que el agente actúa a través de un mecanismo relevante de carcinogenicidad.
Grupo 2A	Probable cancerígeno para humanos	• Evidencia limitada de carcinogenicidad en humanos y evidencia suficiente de carcinogenicidad en animales de experimentación. • Evidencia inadecuada de carcinogenicidad en humanos y evidencia suficiente de carcinogenicidad en animales de experimentación y evidencia sólida de que la carcinogénesis está mediada por un mecanismo que también opera en humanos. • Evidencia limitada de carcinogenicidad en humanos, pero pertenece, según consideraciones mecanicistas, a una clase de agentes para los que uno o más miembros han sido clasificados en el Grupo 1 o Grupo 2A.
Grupo 2B	Posible cancerígeno para humanos	• Evidencia limitada de carcinogenicidad en humanos y evidencia menos que suficiente

		de carcinogenicidad en animales de experimentación. • Evidencia inadecuada de carcinogenicidad en humanos, pero suficiente evidencia de carcinogenicidad en animales de experimentación. • Evidencia inadecuada de carcinogenicidad en humanos y evidencia menos que suficiente de carcinogenicidad en animales de experimentación, pero con evidencia de apoyo de datos mecanicistas y otros datos relevantes.
Grupo 3	No clasificable como cancerígeno para humanos	• La evidencia de carcinogenicidad es inadecuada en humanos e inadecuada o limitada en animales de experimentación. • La evidencia de carcinogenicidad es inadecuada en humanos, pero suficiente en animales de experimentación, pero evidencia sólida de que el mecanismo de carcinogenicidad en animales de experimentación no opera en humanos. • Agentes que no pertenecen a ningún otro grupo. • No se ha determinado que los agentes del Grupo 3 sean no cancerígenos o seguros en general, pero a menudo significa que se necesitan más investigaciones.

Nota. Fuente: (IARC, 2021).

Tabla 5

Clasificación de Riesgo de Cáncer según EPA

Grupo	Definición	Descripción
Grupo A	Cancerígeno para humanos	• Agentes con datos humanos adecuados para demostrar la asociación causal del agente con el cáncer humano (típicamente datos epidemiológicos).
Grupo B	Probable cancerígeno para humanos	• Agentes con evidencia suficiente (es decir, indicativa de una relación causal) a partir de datos de bioensayos en animales, pero evidencia humana limitada (es decir, indicativa de una posible relación causal, pero no excluyendo explicaciones alternativas; Grupo B1), o con poca o ninguna evidencia humana. datos (Grupo B2).
Grupo C	Posible cancerígeno para humanos	• Agentes con evidencia limitada en animales y poca o ninguna información en humanos.
Grupo D	No clasificable como cancerígeno para humanos	• Agentes sin datos adecuados que apoyen o refuten la carcinogenicidad humana.
Grupo E	Evidencia de no carcinogenicidad para humanos	• Agentes que no muestran evidencia de carcinogenicidad en al menos dos pruebas con animales adecuadas en diferentes especies o en estudios epidemiológicos y en animales adecuados.

Nota. Fuente: (EPA, 2021).

2.2.16. SELECCIÓN DE MÉTODO DE MONITOREO.

El método de medición se seleccionó de acuerdo al Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad del Aire, aprobado mediante Decreto Supremo N ° 10-2019-

MINAM, donde contempla Método de referencia o equivalente manual (activo o pasivo) como método de monitoreo, tal como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 6

Criterio de selección de método de muestreo COV

Requerimiento temporal de la información	Enfoque del monitoreo	Consideraciones generales	Método a seleccionar	Aspectos a considerar
Referida al día, fracción de día, o periodos más extensos	Monitoreo vinculado a planes de acción para la mejora de la calidad del aire	Presupuesto suficiente/ disponibilidad de energía eléctrica, seguridad y accesibilidad	Método de referencia o equivalente manual (activo o pasivo)	Los resultados obtenidos pueden ser comparados con los resultados de otras redes (con métodos de referencia o equivalentes), así como con los ECA correspondiente.
	Monitoreo orientado a la prevención / evaluación de riesgos en salud ambiental	Presupuesto limitado/ dificultades respecto a la disponibilidad de energía eléctrica, seguridad y accesibilidad	Método alternativo manual (activo o pasivo)	Salvo se cumpla lo indicado en el capítulo G del presente protocolo, los resultados obtenidos no se pueden comparar con los resultados de otras redes (con métodos de referencia o equivalente) así como con los ECA.

Nota. Fuente: (Ministerio del Ambiente, 2019).

2.2.17. SELECCIÓN DE MÉTODO DE ANÁLISIS.

El método de análisis de las muestras, fue tomado según el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad del Aire, aprobado Decreto Supremo N° 10-2019-MINAM, donde contempla el método de análisis y la norma técnica correspondiente.

La cromatografía de gases es la técnica de más amplia utilización; ninguna técnica analítica puede ofrecer su capacidad de separación o su sensibilidad a la hora de analizar compuestos volátiles.

Tabla 7

Criterio de selección de método de análisis para COV

Parámetro	**Tipo de método**	**Denominación genérica del método**	**Norma técnica correspondiente**
COV	Método de referencia	Cromatografía de gases (automático)	EN 14662-3:2015. Aire Ambiental – Método Estandar para la medición de las concentraciones de Benceno parte 3: muestreo automatizado por bombeo con cromatografía de gases in situ
	Método equivalente	Cromatografía de gases (manual activo)	EN 14662-1:2005 Calidad del aire ambiente. Método estándar para medir las concentraciones de benceno. Parte 1: Muestreo por bombeo seguido de desorción térmica y cromatografía de gases. EN 14662-2:2005 Calidad del aire ambiente. Método estándar para medir las concentraciones de benceno. Parte 1: Muestreo por

		bombeo seguido de desorción térmica y cromatografía de gases.
	Difusión pasiva	Norma europea EN 13528 – partes 1, 2 y 3

Nota. Fuente: (Ministerio del Ambiente, 2019).

2.2.18. FRECUENCIA DE MONITOREO

La frecuencia de monitoreo se determinó de acuerdo al Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad del Aire, aprobado por el Decreto Supremo N° 10-2019-MINAM, donde establece criterios para determinar la frecuencia y periodo de monitoreo para gases, según el tipo de monitoreo, ver tabla 6.

Tabla 8

Criterio para la frecuencia de monitoreo de los COV

Tipo de tecnología	**Tipo de monitoreo**	**Periodo a promediar (en base al ECA)**	**Mínima suficiencia de información valida requerida**	**Frecuencia mínima por muestra o registro**
Automática	Continuo	1 hora	>75% (45 minutos)	Continua
		8 horas	>75% (6 horas)	Continua
		24 horas	>75% (18 horas)	Continua
		Mensual	>75% (23 días)	Continua
		Anual	>75% (9 meses)	Continua
		1 hora	>90% (54 minutos)	Una muestra horaria cada 6 días

Activo	Discontinuo	8 horas	>90% (7 horas)	Una muestra octohoraria cada 6 días
		24 horas	>90% (22 horas)	Una muestra diaria cada 6 días
		Mensual	>14% (5 días)	Sobre la base de muestreo diarios: Una muestra diaria cada 6 días o Sobre la base de muestras mensuales:
		Anual	>14% (2 meses)	Sobre la base de muestreos diarios: una muestra diaria cada 6 días, o 30 muestras diarias contiguas para verano y 30 muestras diarias contiguas para invierno o, sobre la base de muestreos mensuales: una muestra integrada de un mes para verano y una muestra integrada de un mes para invierno

Nota. Fuente: (Ministerio del Ambiente, 2019).

2.2.19. PARÁMETROS PARA EL MONITOREO METEOROLÓGICO.

De acuerdo al Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad del Aire Decreto Supremo N° 10-2019-MINAM "Aprobación del Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire", establece que en una estación de monitoreo de calidad de aire debe contar, por lo menos con una estación meteorológica, debido a que las variables meteorológicas intervienen en el transporte, dispersión y deposición de los COV, las variables a medir se detallan en la tabla 7.

Tabla 9

Parámetros Meteorológicos

Parámetro	Instrumento y/o elemento sensible y/o sensor	Unidad	Símbolo	Rango	Resolución
Temperatura Ambiental	Termistor o termocupla o termo resistores metálicos	Grado Celsius	°C	- 40 a 60	0,1
Humedad relativa	Transductores de tipo condensadores	Porcentaje	%	0 – 100	1%
Velocidad de Viento	Cazoletas, propeller (hélice) o sónico	Metro por segundo	m/s	0.5 a 50	0,5
Dirección de viento	Veleta o sónico	Grado	*	0 a 360	1,0
Precipitación	Tipping bucket (balancín)	Milímetro por hora	Mm	0 a 500	0.2

Presión Atmosférica	Transductores que emplean elementos de silicio o condensadores	Hectopascal	hpa	500 - 1050	0,1

Nota. Fuente: (SENAMHI, 2021)

2.2.20. ESTÁNDAR NACIONAL DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AIRE.

Mediante Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

Tabla 10

Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire

Parámetros	**Periodo**	**Valor ($\mu g/m^3$)**	**Criterios de evaluación**	**Método de análisis**
Benceno (C_6H_6)	Anual	2	Media aritmética anual	Cromatografía de gases
Dióxido de Azufre (SO_2)	24 horas	250	NE más de 7 veces al año	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)
Dióxido de Nitrógeno (NO_2)	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	Quimioluminiscencia (Método automático)
	Anual	100	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 2.5 micras ($PM_{2.5}$)	24 horas	50	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	25	Media aritmética anual	

Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10})	24 horas	100	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	50	Media aritmética anual	
Mercurio Gaseoso Total (Hg)	24 horas	2	No exceder	Espectrometría de absorción atómica de vapor frio (CVAAS) o Espectrometría de fluorescencia atómica de vapor frio (CVAFS) |
Monóxido de Carbono (CO)	1 hora	30000	NE más de 1 vez al año	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método automático)
	8 horas	10000	Media aritmética móvil	
Ozono (O_3)	8 horas	100	Máxima media diaria NE más de 24 veces al año	Fotometría de absorción ultravioleta (Método automático)

Nota. Fuente: (Ministerio del Ambiente, 2017).

2.2.21. LÍMITE DE EXPOSICIÓN INTERNACIONAL

El Instituto Nacional para la Salud y Seguridad Ocupacional (NIOSH) es la agencia federal encargada de hacer investigaciones y recomendaciones para la prevención de enfermedades y lesiones relacionadas con el trabajo, en la siguiente tabla se detalla los límites de exposición.

Tabla 11

Marco Legal Internacional (NIOSH - EE. UU), límites de exposición

Especie	CAS#	NIOSH (mg/m^3)
1,2- Diclorobenceno	95-50-1	300
1,2,4-Triclorobenceno	120-82-1	40
1,2,4-Trimetilbenceno	95-63-6	125
1,3,5- Trimetilbenceno	108-67-8	125
2- Clorotolueno	95-49-8	250
Estireno	100-42-5	215
Etilbenceno	100-41-4	435
Hexaclorobutadieno	87-68-3	0.24
Isopropilbenceno	98-82-8	245
m- Xileno	108-38-3	435
Naftaleno	91-20-3	50
o- Xileno	95-47-6	435
p- Xileno	106-42-3	435
Tolueno	108-88-3	375

Nota. Fuente: NIOSH.

2.2.22. TERMINAL DE COMBUSTIBLES ILO.

El Terminal Ilo se encuentra situado en la Av. Mariano Lino Urquieta N° 1003, Distrito y Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua; aproximadamente a 1,300 Km. al Sur de Lima. El acceso es por la Carretera Panamericana Sur y por vía marítima. Tiene un área de 72,652.00 m^2 y cuenta con una capacidad de almacenamiento de combustibles de 208,264 MB. El Terminal Ilo se abastece de combustibles líquidos derivados de los hidrocarburos mediante buques tanque, provenientes de las refinerías de Talara, La Pampilla y Conchán. Sus principales operaciones son la recepción, almacenamiento y distribución de combustibles.

El Terminal Ilo, cuenta con las siguientes instalaciones:

- Taller de reparación y mantenimiento.
- Sistema de Almacenamiento.
- Sistema de Despacho.

Figura 3

Terminal de combustibles de Ilo



Nota: G&M y Petroperú

Tabla 12

Detalle de los tanques de almacenamiento operativos

N ° Tanque	Producto	Capacidad Neta (Bls)
11	Diesel B5	19906
2	Gasolina 95	3869
13	Diesel B5 - S50	15030
15	Diesel B5-S50	19942
17	Diesel 2	66662

18	Diesel B5	30645
16	Petróleo Industrial 6	29618
19	Slop	2917
12	Diesel B5	18606
14	Agua Contra Incendios	10275
H1	Alcohol Carburante	190
H2	Alcohol Carburante	190

Nota. G&M y Petroperú.

2.3. Definición de términos

- COV: Compuesto Orgánico Volátil.
- ECA: Estándar de Calidad Ambiental.
- EPA: Agencia de Protección Ambiental.
- WHO: Organización Mundial de la Salud.
- D.S: Decreto supremo.
- MINAM: Ministerio del Ambiente.
- SENAHMI: Servicio Nacional de Hidrología y Meteorología.
- DIGESA: La Dirección General de Salud Ambiental.
- NIOSH: Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional.
- ZAP: Zonas de Atención Prioritaria.
- GPS: Sistema de Posicionamiento Global.
- ASTM: Sociedad Americana para Pruebas y Materiales.
- ARCGIS: Sistemas de Información Geográfica o SIG.
- R: Software de procesamiento y análisis estadístico de datos.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y nivel de investigación

3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

Los tipos de investigación son diversos, es por ello que, para el presente estudio, se tomó la clasificación de Dankhe (1976), quien los divide en: ***exploratorios, descriptivos, correlacionales y explicativos.***

A causa de la finalidad del presente estudio se considera **DESCRIPTIVO**, ya que busca evaluar y medir diversos aspectos, dimensiones de los compuestos orgánicos volátiles en urbanizaciones colindantes al terminal combustibles Ilo. Cabe resaltar que los estudios descriptivos miden de manera independiente las variables que intervienen. Aunque, pueden integrar las mediciones de cada una de dichas variables para decir cómo se manifiesta el fenómeno de interés, su objetivo no es indicar cómo se relacionan las variables medidas (Hernández et al., 2010)

3.1.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

El nivel del presente estudio por su naturaleza es **DESCRIPTIVA,** ya que comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual y la composición o procesos de los fenómenos (Arias, 2006).

Con el objetivo de observar y cuantificar la modificación de una o más características en un grupo, sin establecer relaciones entre éstas. Por consiguiente, en este tipo de estudio no se formulan hipótesis, sin embargo, la presencia de variables es factible (Arias, 2006).

3.2. Ámbito temporal y espacial

El presente estudio se desarrolló en las urbanizaciones colindantes al terminal de combustibles; Urb. Tupac Amaru, Urb. 7 de mayo, Urb. Garibaldi y Urb. Villa del Mar. al terminal de combustibles, ubicado en el distrito de Ilo, provincia de Ilo, departamento de Moquegua durante el periodo de tiempo seleccionado desde febrero hasta inicios de abril del 2021. A continuación, se detallan las coordenadas de los puntos de monitoreo seleccionados.

Tabla 13

Coordenadas de los puntos de monitoreo

PUNTO	URBANIZACIÓN	CORDENADAS X	CORDENADAS Y
A	Urb. 7 de mayo	251758	8048542
B	Urb. Túpac Amaru	251597	8048871
C	Urb. Garibaldi	251954	8048595
D	Urb. Villa del mar	251732	8048983

Nota: Propia del autor

3.3. Población y muestra

3.3.1. POBLACIÓN

En cuanto a la población de estudio, según el Plan Director, la estructura urbana de Ilo cuenta con 14 urbanizaciones, 05 organizaciones llamadas intermedias, 09 asociaciones y 13 promuvis ubicado en la pampa inalámbrica (Municipalidad Provincial de Ilo, 2020).

La población de estudio está constituida por las urbanizaciones del distrito de Ilo.

3.3.2. MUESTRA

Según Otzen & Manterola (2017), es **NO PROBABILISITCO POR CONVENIENCIA**, permite seleccionar las muestras, fundamentado en la conveniente accesibilidad y proximidad, para lo cual se escogerá 04 urbanizaciones (Urb. Tupac amaru, Urb. 7 de mayo, Urb. Garibaldi y Urb. Villa del mar, donde se realizarán los monitoreos de los (COVs) **ANEXO 2**

3.4. Instrumentos

La metodología que se empleó en el presente estudio, está basada en el protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad del Aire, aprobado por Decreto Supremo N° 10-2019-MINAM.

En la tabla 12, se detallan los métodos e instrumentos que se utilizaran para alcanzar los objetivos de presente plan.

Tabla 14

Metodología Experimental o Técnicas e instrumentos

DISEÑO POR OBJETIVO	TÉCNICA	INSTRUMENTOS
Identificación de los compuestos orgánicos volátiles (COVs)	ASTM D 3686-95; Captación de contaminantes por Tubos absorbentes de carbón activado (coconut charcoal, 20/40 mesh 5/100 mg)	Tren de muestreo para gases
Cuantificación de la concentración de compuestos orgánicos volátiles.	ASTM D3687 - 07; Práctica estándar para el análisis de vapores de compuestos orgánicos recolectados por el método de adsorción por tubo de carbón activado.	Cromatógrafo de gases (GC)

Descripción los tipos de compuestos orgánicos volátiles (COVs)	Revisión bibliográfica sobre la clasificación de los compuestos orgánicos volátiles reconocidos por el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH).	NIOSH (800-232-6348). Perfiles Toxicológicos (ASTDR)
Interpretación de las variables meteorológicas	ASTM D5741 - 96 (2011) Práctica estándar para caracterizar el viento en la superficie con una veleta y un anemómetro giratorio.	Estación meteorológica y el software R.

Nota: Propia del autor.

3.4.1. MATERIALES

- Tubos con carbón activado
- Manguerillas de teflón de 6 a 10 mm de diámetro
- Bomba de vacío, para mantener flujo de 0.5 l/min
- Contenedor para tren de muestreo
- Cable de alimentación de energía
- Cronometro o reloj
- Guantes quirúrgicos
- Caja de herramientas
- Papel aluminio
- Cinta aislante

3.4.2. EQUIPOS

- GPS.
- Tren de muestreo
- Estación meteorológica.
- Flujómetro.

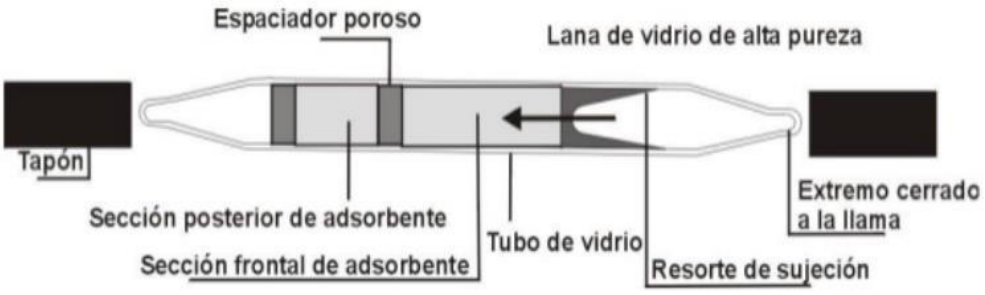
3.5. Procedimientos

3.5.1. TÉCNICA Y EQUIPO PARA EL MONITOREO DE AIRE.

Para el muestreo del gas se empleó un tren de muestreo, que consiste en un sistema dinámico, compuesto por una bomba presión - succión, un controlador de flujo y forzándolo a pasar a través de un tubo (o columna) de carbón activado, a razón de flujo de 0,1 litros por minuto, en un periodo de tiempo determinado (24 horas). Ver la siguiente figura de la metodología de toma de muestras.

Figura 4

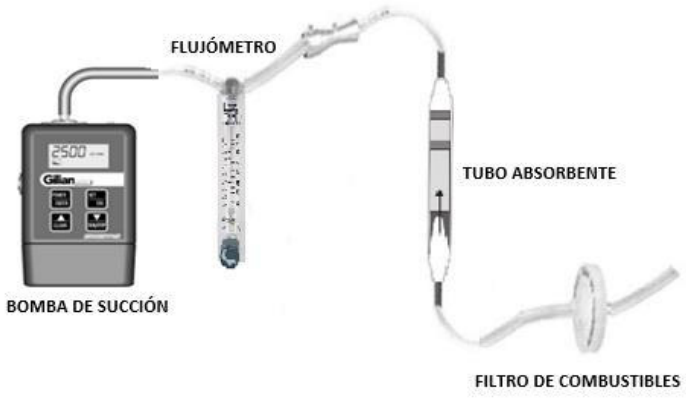
Filtro absorbente de carbón activado



Nota. Fuente: Propia del autor.

Figura 5

Sistema de monitoreo de aire por método activo



Nota. Fuente: Propia del autor.

3.5.2. TÉCNICA Y EQUIPO PARA MONITOREO METEOROLÓGICO.

El monitoreo meteorológico es fundamental y necesario en todo monitoreo de la calidad ambiental del aire, se enciende la consola para el registro de datos meteorológicos durante 24 horas. Las variables tomar son, velocidad de viento, dirección de viento, temperatura ambiental, humedad y precipitación. se realiza la descarga de datos de la estación meteorológica con el software weatherlink.

Figura 6

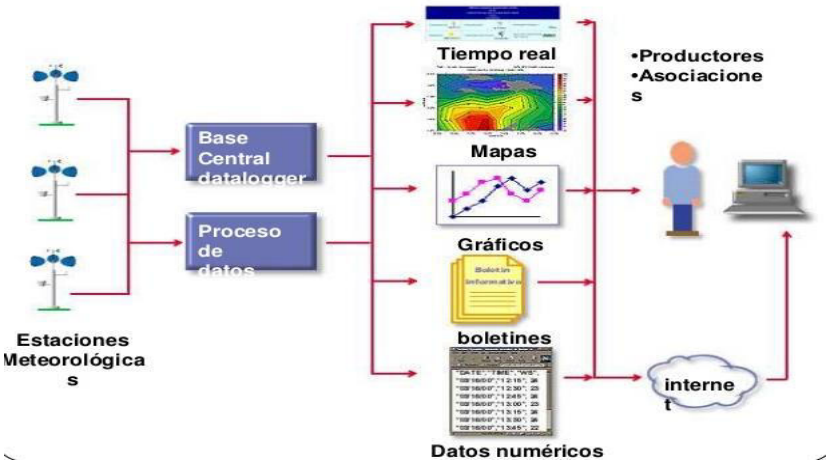
Estación meteorológica automática



Nota. Fuente: Propia del autor.

Figura 7

Sistema de monitoreo y trasmisión de datos meteorológicos



Nota. Fuente: Propia del autor.

3.5.3. MÉTODO PARA ANÁLISIS EN LABORATORIO.

Las muestras obtenidas fueron resguardas y conservadas, para ser trasladadas al laboratorio ALS LS PERU SA, en donde por el método ASTM D 3687 – 07 (2012) "Standard practice for analysis of organic compound vapors collected by the activated charcoal Tube adsorption method".

Figura 8

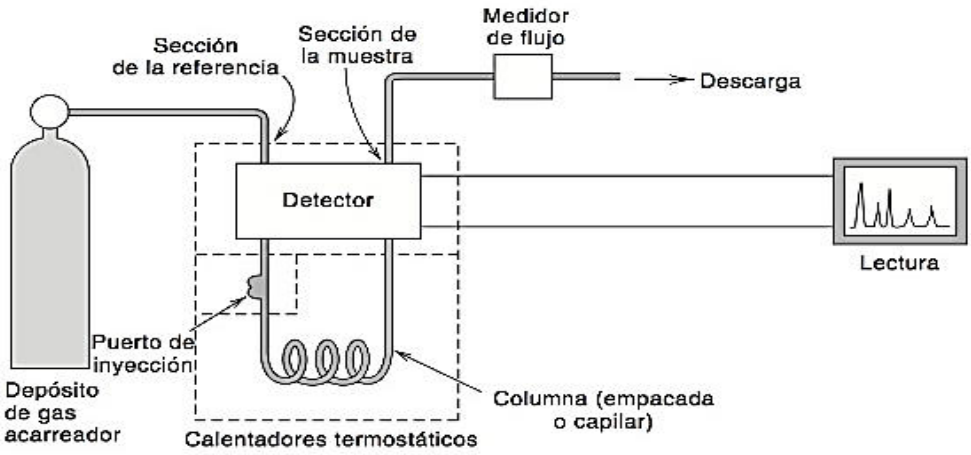
Cromatógrafo de gases



Nota. Fuente: Propia del autor.

Figura 9

Sistema de cromatografía de gases



Nota. Fuente: Propia del autor.

3.5.4. FRECUENCIA Y CANTIDAD DE PUNTOS DE ESTUDIO.

En el proyecto de investigación se consideró tomar 4 puntos de estudio CA-01, CA-02, CA-03 y CA-04 con una frecuencia de cada 6 días 1 monitoreo por 4 horas, según lo recomendado por el D.S N° 010-2019-MINAM.

Tabla 15

Frecuencia de monitoreo

Punto	Centro de Educación	Frecuencia de monitoreo	Periodo de tiempo monitoreo	Total, de monitoreos
A	Urb. 7 de mayo	1 de 6 días	4 h	9
B	Urb. Túpac Amaru	1 de 6 días	4 h	9
C	Urb. Garibaldi	1 de 6 días	4 h	9
D	Urb. Villa del Mar	1 de 6 días	4 h	9

Nota. Propia del autor

3.6. Análisis de datos

Presentación Visual

La presentación visual de los resultados de concentración de los compuestos orgánicos volátiles (COV alifáticos y COV aromáticos) a través del método IDW, se realizó mediante el Software ArcGIS 10.5, así mismo para la presentación de los datos meteorológicos y concentraciones de los COV durante el periodo de monitoreo se realizó mediante el software libre R.

Conversión de unidades

Las concentraciones de COV en µg/muestra se convirtieron a unidades de a µg/m^3 a través de las pautas del Protocolo Nacional de Calidad de Aire del 2019, de acuerdo a la siguiente ecuación.

$$Concentración\ Gas\ (\mu g/m^3) = \frac{M}{Vstd}$$

$$Concentración\ de\ Gas\ (\mu g/m^3) = \frac{M}{Va\ \times \frac{Pa}{Pstd} \times \frac{Tstd}{Ta}}$$

$$Concentración\ de\ Gas(\mu g/m^3) = \frac{M}{Qa \times t\ \times \frac{Pa}{760\ mmHg} \times \frac{298\ K}{Ta}}$$

Donde:

M = Concentración (µg/muestra)

Qa = Flujo de muestreo (m^3/min)

t = Tiempo de muestreo (min)

Pa = Presión Atmosférica en el periodo de muestreo (atm, KPa, mmHg)

Ta = Temperatura en el periodo de muestreo (K)

3.6.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS CONCENTRACIONES DE COV.

Para el análisis estadístico de los resultados de concentración de compuestos orgánicos volátiles, se realizó mediante el paquete GGPLOT2 del Software libre R, el cual es un entorno informático estadístico que incluye herramientas de análisis de datos y generación de gráficas.

Medidas de Tendencia Central

A través del software R se procedió a calcular la media y mediana de las concentraciones de COV en cada punto de monitoreo, a fin de evaluar el centro de distribución de la muestra estadística.

Medidas de Dispersión

A través del software R se procedió a calcular el valor máximo, valor mínimo, rango y desviación estándar de las concentraciones de COV en cada punto de monitoreo, con lo que se determina la variabilidad de la muestra estadística o grado de separación de los valores.

3.6.2. ANÁLISIS DE LOS COV Y SU IMPLICANCIA EN LA SALUD.

Para el análisis de los COV y su implicancia a la salud se tomó en consideración los resultados de concentración que se obtuvieron durante los monitoreos, información de los perfiles toxicológicos y límites de exposición.

Perfiles Toxicológicos

A través de la información recopilada de la Agencia para el Registro de Sustancias Tóxicas y Enfermedades se procedió a describir los principales efectos a la salud de los COV evaluados.

Límites de Exposición

Las concentraciones promedio de los COV en mg/m^3 se compararon con los Límites de Exposición de NIOSH de acuerdo a la **Tabla 9,** para determinar si algún contaminante supera los valores límites de exposición.

3.6.3. ANÁLISIS DE INFLUENCIA DE VARIABLES METEOROLÓGICAS EN EL TRANSPORTE, DISPERSIÓN Y DEPOSICIÓN DE LOS COV.

Para el análisis de la influencia de las variables meteorológicas en el transporte, dispersión y deposición de los tipos de COV Alifáticos y aromáticos) se tomó en consideración los resultados de concentración, los valores de precipitación, presión, temperatura, dirección del viento, humedad relativa y velocidad del viento de cada punto de monitoreo; para ello, se realizaron gráficas mediante el Software libre R.

Rosa de Vientos

Se realizaron las Rosas de Vientos a través de la función WindRose del paquete Open Air, con la información de la dirección y velocidad del viento, de esta manera se estableció la predominancia de vientos durante el periodo de monitoreo de cada punto de monitoreo.

Rosa de Contaminación

Se realizaron las Rosas de Contaminación a través de la función PollutionRose del paquete Open Air de los contaminantes clasificados como posibles cancerígeno para humanos según los perfiles de Toxicidad, de esta manera se determinarán la dirección que tomará el contaminante en su dispersión y transporte, con la información de la dirección y velocidad del viento promedio por día y las concentraciones promedio por día; además se resaltará el tiempo de permanencia y posibles reacciones químicas del contaminante.

Gráfica Lineal y de puntos

Se realizaron las gráficas lineales y de puntos a través de la función ggplot del paquete Ggplot2, con la información de los valores de precipitación se evaluó la variación de la precipitación durante el periodo de monitoreo de cada punto de monitoreo, de esta manera se determinó el tipo de deposición (húmeda o seca) que experimentaron los contaminantes clasificados como posibles cancerígeno para humanos según los perfiles de Toxicidad.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados de las concentraciones de COV

La distribución espacial de los COV Alifáticos y Aromáticos se estableció de acuerdo al método IDW en el software ArcGIS como se muestran en el ANEXO 02 y ANEXO 03, tomando en consideración las siguientes características.

Tabla 16

Concentraciones Promedio de COV Alifáticos y Aromáticos en µg/m³

Punto de Monitoreo	Concentración Promedio de COV Alifáticos	Concentración Promedio de COV Aromáticos
A: Urb. 7 de mayo	14.954	22.818
B: Urb. Túpac Amaru	14.959	22.825
C: Urb. Garibaldi	14.958	22.824
D: Urb. Villa del Mar	14.953	22.817

Nota. Propia del autor

4.1.1. RESULTADOS DE LAS CONCENTRACIONES DE COV EN LA URB. 7 DE MAYO.

Los periodos de monitoreo considerados en el presente estudio en el punto de monitoreo (A: Urb. 7 de mayo) se establecieron de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 17

Periodos de Monitoreo de la Urb. 7 de mayo

Punto de Monitoreo	Denominación	Fecha	Hora
A: Urb. 7 de mayo	A.1	1/02/2021	16:00 a 19:00
	A.2	8/02/2021	20:00 a 23:00
	A.3	15/02/2021	00:00 a 03:00
	A.4	22/02/2021	04:00 a 07:00
	A.5	1/03/2021	08:00 a 11:00
	A.6	8/03/2021	12:00 a 15:00
	A.7	15/03/2021	16:00 a 19:00

	A.8	22/03/2021	20:00 a 23:00
	A.9	29/03/2021	00:00 a 03:00

Nota. Propia del autor

Los resultados de concentraciones COV promedio obtenidos en cada periodo de monitoreo en la Urb. 7 de mayo se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 18

Concentraciones Promedios de los COV evaluados en la Urb. 7 de mayo en µg/m³

Especie	**Grupo**	**A.1**	**A.2**	**A.3**	**A.4**	**A.5**	**A.6**	**A.7**	**A.8**	**A.9**
1,1- Dicloropropeno	Alifático	13.026	12.959	12.941	13.023	13.072	13.145	13.047	12.940	12.914
1,2- Diclorobenceno	Aromático	37.111	36.921	36.869	37.101	37.243	37.451	37.171	36.865	36.793
1,2,3-Triclorobenceno	Aromático	20.617	20.512	20.483	20.612	20.690	20.806	20.651	20.480	20.440
1,2,4-Triclorobenceno	Aromático	28.864	28.717	28.676	28.857	28.966	29.128	28.911	28.672	28.617
1,2,4-Trimetilbenceno	Aromático	16.494	16.409	16.386	16.490	16.552	16.645	16.520	16.384	16.352
1,3- Diclorobenceno	Aromático	24.741	24.614	24.580	24.734	24.828	24.967	24.781	24.576	24.529
1,3,5- Trimetilbenceno	Aromático	16.494	16.409	16.386	16.490	16.552	16.645	16.520	16.384	16.352
1,4- Diclorobenceno	Aromático	16.494	16.409	16.386	16.490	16.552	16.645	16.520	16.384	16.352
2- Clorotolueno	Aromático	20.617	20.512	20.483	20.612	20.690	20.806	20.651	20.480	20.440
4- Clorotolueno	Aromático	32.987	32.819	32.773	32.979	33.105	33.289	33.041	32.769	32.705
Bromobenceno	Aromático	28.864	28.717	28.676	28.857	28.966	29.128	28.911	28.672	28.617
Clorobenceno	Aromático	24.741	24.614	24.580	24.734	24.828	24.967	24.781	24.576	24.529
Estireno	Aromático	28.864	28.717	28.676	28.857	28.966	29.128	28.911	28.672	28.617
Etilbenceno	Aromático	12.370	12.307	12.290	12.367	12.414	12.484	12.390	12.288	12.264
Hexaclorobutadieno	Alifático	20.617	20.512	20.483	20.612	20.690	20.806	20.651	20.480	20.440
Isopropilbenceno	Aromático	16.494	16.409	16.386	16.490	16.552	16.645	16.520	16.384	16.352
m- Xileno	Aromático	16.494	16.409	16.386	16.490	16.552	16.645	16.520	16.384	16.352
n- Butilbenceno	Aromático	16.494	16.409	16.386	16.490	16.552	16.645	16.520	16.384	16.352
n- Propilbenceno	Aromático	20.617	20.512	20.483	20.612	20.690	20.806	20.651	20.480	20.440
Naftaleno	Aromático	20.617	20.512	20.483	20.612	20.690	20.806	20.651	20.480	20.440
o- Xileno	Aromático	37.111	36.921	36.869	37.101	37.243	37.451	37.171	36.865	36.793
p- Isopropiltolueno	Aromático	37.111	36.921	36.869	37.101	37.243	37.451	37.171	36.865	36.793
p- Xileno	Aromático	16.494	16.409	16.386	16.490	16.552	16.645	16.520	16.384	16.352
sec- Butilbenceno	Aromático	28.864	28.717	28.676	28.857	28.966	29.128	28.911	28.672	28.617
tert- Butilbenceno	Aromático	16.494	16.409	16.386	16.490	16.552	16.645	16.520	16.384	16.352
Tetracloroeteno	Alifático	8.247	8.205	8.193	8.245	8.276	8.322	8.260	8.192	8.176
Tolueno	Aromático	12.370	12.307	12.290	12.367	12.414	12.484	12.390	12.288	12.264
Trans-1,2-dicloroeteno	Alifático	24.741	24.614	24.580	24.734	24.828	24.967	24.781	24.576	24.529

Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	Alifático	8.247	8.205	8.193	8.245	8.276	8.322	8.260	8.192	8.176

Nota. Propia del autor

4.1.2. RESULTADOS DE LAS CONCENTRACIONES DE COV EN LA URB. TÚPAC AMARU.

Los periodos de monitoreo considerados en el presente estudio en el punto de monitoreo (B: Urb. Túpac Amaru) se establecieron de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 19

Periodos de Monitoreo de la Urb. Túpac Amaru

Punto de Monitoreo	Denominación	Fecha	Hora
B: Urb. Túpac Amaru	B.1	2/02/2021	16:00 a 19:00
	B.2	9/02/2021	20:00 a 23:00
	B.3	16/02/2021	00:00 a 03:00
	B.4	23/02/2021	04:00 a 07:00
	B.5	2/03/2021	08:00 a 11:00
	B.6	9/03/2021	12:00 a 15:00
	B.7	16/03/2021	16:00 a 19:00
	B.8	23/03/2021	20:00 a 23:00
	B.9	30/03/2021	00:00 a 03:00

Nota. Propia del autor

Los resultados de concentraciones COV promedio obtenidos en cada periodo de monitoreo en la Urb. Túpac Amaru se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 20

Concentraciones Promedios de los COV evaluados en la Urb. Túpac Amaru en µg/m^3

Especie	Grupo	B.1	B.2	B.3	B.4	B.5	B.6	B.7	B.8	B.9
1,1- Dicloropropeno	Alifático	13.046	12.965	12.898	12.976	13.117	13.127	13.077	12.964	12.932
1,2- Diclorobenceno	Aromático	37.169	36.938	36.746	36.967	37.371	37.398	37.257	36.935	36.843
1,2,3-Triclorobenceno	Aromático	20.650	20.521	20.414	20.537	20.762	20.777	20.698	20.520	20.468
1,2,4-Triclorobenceno	Aromático	28.909	28.729	28.580	28.752	29.066	29.087	28.978	28.727	28.656

1,2,4-Trimetilbenceno	Aromático	16.520	16.417	16.331	16.430	16.609	16.621	16.559	16.416	16.375
1,3- Diclorobenceno	Aromático	24.780	24.625	24.497	24.645	24.914	24.932	24.838	24.623	24.562
1,3,5- Trimetilbenceno	Aromático	16.520	16.417	16.331	16.430	16.609	16.621	16.559	16.416	16.375
1,4- Diclorobenceno	Aromático	16.520	16.417	16.331	16.430	16.609	16.621	16.559	16.416	16.375
2- Clorotolueno	Aromático	20.650	20.521	20.414	20.537	20.762	20.777	20.698	20.520	20.468
4- Clorotolueno	Aromático	33.039	32.833	32.663	32.860	33.218	33.243	33.117	32.831	32.749
Bromobenceno	Aromático	28.909	28.729	28.580	28.752	29.066	29.087	28.978	28.727	28.656
Clorobenceno	Aromático	24.780	24.625	24.497	24.645	24.914	24.932	24.838	24.623	24.562
Estireno	Aromático	28.909	28.729	28.580	28.752	29.066	29.087	28.978	28.727	28.656
Etilbenceno	Aromático	12.390	12.313	12.249	12.322	12.457	12.466	12.419	12.312	12.281
Hexaclorobutadieno	Alifático	20.650	20.521	20.414	20.537	20.762	20.777	20.698	20.520	20.468
Isopropilbenceno	Aromático	16.520	16.417	16.331	16.430	16.609	16.621	16.559	16.416	16.375
m- Xileno	Aromático	16.520	16.417	16.331	16.430	16.609	16.621	16.559	16.416	16.375
n- Butilbenceno	Aromático	16.520	16.417	16.331	16.430	16.609	16.621	16.559	16.416	16.375
n- Propilbenceno	Aromático	20.650	20.521	20.414	20.537	20.762	20.777	20.698	20.520	20.468
Naftaleno	Aromático	20.650	20.521	20.414	20.537	20.762	20.777	20.698	20.520	20.468
o- Xileno	Aromático	37.169	36.938	36.746	36.967	37.371	37.398	37.257	36.935	36.843
p- Isopropiltolueno	Aromático	37.169	36.938	36.746	36.967	37.371	37.398	37.257	36.935	36.843
p- Xileno	Aromático	16.520	16.417	16.331	16.430	16.609	16.621	16.559	16.416	16.375
sec- Butilbenceno	Aromático	28.909	28.729	28.580	28.752	29.066	29.087	28.978	28.727	28.656
tert- Butilbenceno	Aromático	16.520	16.417	16.331	16.430	16.609	16.621	16.559	16.416	16.375
Tetracloroeteno	Alifático	8.260	8.208	8.166	8.215	8.305	8.311	8.279	8.208	8.187
Tolueno	Aromático	12.390	12.313	12.249	12.322	12.457	12.466	12.419	12.312	12.281
Trans-1,2-dicloroeteno	Alifático	24.780	24.625	24.497	24.645	24.914	24.932	24.838	24.623	24.562
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	Alifático	8.260	8.208	8.166	8.215	8.305	8.311	8.279	8.208	8.187

Nota. Propia del autor

4.1.3. RESULTADOS DE LAS CONCENTRACIONES DE COV EN LA URB. GARIBALDI.

Los periodos de monitoreo considerados en el presente estudio en el punto de monitoreo (C: Urb. Garibaldi) se establecieron de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 21

Periodos de Monitoreo en la Urb. Garibaldi

Punto de Monitoreo	Denominación	Fecha	Hora
C: Urb. Garibaldi	C.1	3/02/2021	16:00 a 19:00
	C.2	10/02/2021	20:00 a 23:00
	C.3	17/02/2021	00:00 a 03:00
	C.4	24/02/2021	04:00 a 07:00
	C.5	3/03/2021	08:00 a 11:00
	C.6	10/03/2021	12:00 a 15:00
	C.7	17/03/2021	16:00 a 19:00
	C.8	24/03/2021	20:00 a 23:00
	C.9	31/03/2021	00:00 a 03:00

Nota. Propia del autor

Los resultados de concentraciones COV promedio obtenidos en cada periodo de monitoreo en la Urb. Garibaldi se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 22

Concentraciones Promedios de los COV evaluados en la Urb. Garibaldi en µg/m³

Especie	Grupo	C.1	C.2	C.3	C.4	C.5	C.6	C.7	C.8	C.9
1,1- Dicloropropeno	Alifático	13.066	12.971	12.901	12.974	13.101	13.118	13.074	12.966	12.928
1,2- Diclorobenceno	Aromático	37.225	36.956	36.754	36.962	37.325	37.374	37.247	36.941	36.831
1,2,3-Triclorobenceno	Aromático	20.681	20.531	20.419	20.534	20.736	20.763	20.693	20.523	20.461
1,2,4-Triclorobenceno	Aromático	28.953	28.743	28.586	28.748	29.030	29.069	28.970	28.732	28.646
1,2,4-Trimetilbenceno	Aromático	16.544	16.425	16.335	16.428	16.589	16.611	16.554	16.418	16.369
1,3- Diclorobenceno	Aromático	24.817	24.637	24.502	24.641	24.883	24.916	24.831	24.627	24.554
1,3,5- Trimetilbenceno	Aromático	16.544	16.425	16.335	16.428	16.589	16.611	16.554	16.418	16.369
1,4- Diclorobenceno	Aromático	16.544	16.425	16.335	16.428	16.589	16.611	16.554	16.418	16.369
2- Clorotolueno	Aromático	20.681	20.531	20.419	20.534	20.736	20.763	20.693	20.523	20.461
4- Clorotolueno	Aromático	33.089	32.849	32.670	32.855	33.178	33.221	33.109	32.836	32.738
Bromobenceno	Aromático	28.953	28.743	28.586	28.748	29.030	29.069	28.970	28.732	28.646
Clorobenceno	Aromático	24.817	24.637	24.502	24.641	24.883	24.916	24.831	24.627	24.554
Estireno	Aromático	28.953	28.743	28.586	28.748	29.030	29.069	28.970	28.732	28.646
Etilbenceno	Aromático	12.408	12.319	12.251	12.321	12.442	12.458	12.416	12.314	12.277
Hexaclorobutadieno	Alifático	20.681	20.531	20.419	20.534	20.736	20.763	20.693	20.523	20.461

Isopropilbenceno	Aromático	16.544	16.425	16.335	16.428	16.589	16.611	16.554	16.418	16.369
m- Xileno	Aromático	16.544	16.425	16.335	16.428	16.589	16.611	16.554	16.418	16.369
n- Butilbenceno	Aromático	16.544	16.425	16.335	16.428	16.589	16.611	16.554	16.418	16.369
n- Propilbenceno	Aromático	20.681	20.531	20.419	20.534	20.736	20.763	20.693	20.523	20.461
Naftaleno	Aromático	20.681	20.531	20.419	20.534	20.736	20.763	20.693	20.523	20.461
o- Xileno	Aromático	37.225	36.956	36.754	36.962	37.325	37.374	37.247	36.941	36.831
p- Isopropiltolueno	Aromático	37.225	36.956	36.754	36.962	37.325	37.374	37.247	36.941	36.831
p- Xileno	Aromático	16.544	16.425	16.335	16.428	16.589	16.611	16.554	16.418	16.369
sec- Butilbenceno	Aromático	28.953	28.743	28.586	28.748	29.030	29.069	28.970	28.732	28.646
tert- Butilbenceno	Aromático	16.544	16.425	16.335	16.428	16.589	16.611	16.554	16.418	16.369
Tetracloroeteno	Alifático	8.272	8.212	8.167	8.214	8.294	8.305	8.277	8.209	8.185
Tolueno	Aromático	12.408	12.319	12.251	12.321	12.442	12.458	12.416	12.314	12.277
Trans-1,2-dicloroeteno	Alifático	24.817	24.637	24.502	24.641	24.883	24.916	24.831	24.627	24.554
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	Alifático	8.272	8.212	8.167	8.214	8.294	8.305	8.277	8.209	8.185

Nota. Propia del autor

4.1.4. RESULTADOS DE LAS CONCENTRACIONES DE COV EN LA VILLA DEL MAR.

Los periodos de monitoreo considerados en el presente estudio en el punto de monitoreo (D: Urb. Villa del Mar) se establecieron de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 23

Periodos de Monitoreo en la Urb. Villa del Mar

Punto de Monitoreo	Denominación	Fecha	Hora
D: Urb. Villa del Mar	D.1	4/02/2021	16:00 a 19:00
	D.2	11/02/2021	20:00 a 23:00
	D.3	18/02/2021	00:00 a 03:00
	D.4	25/02/2021	04:00 a 07:00
	D.5	4/03/2021	08:00 a 11:00
	D.6	11/03/2021	12:00 a 15:00
	D.7	18/03/2021	16:00 a 19:00
	D.8	25/03/2021	20:00 a 23:00
	D.9	1/04/2021	00:00 a 03:00

Nota. Propia del autor

Los resultados de concentraciones COV promedio obtenidos en cada periodo de monitoreo en la Urb. Villa del Mar se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 24

Concentraciones Promedios de los COV evaluados en la Urb. Villa del Mar en µg/m3

Especie	Grupo	D.1	D.2	D.3	D.4	D.5	D.6	D.7	D.8	D.9
1,1- Dicloropropeno	Alifático	13.042	12.966	12.902	12.981	13.091	13.128	13.059	12.956	12.934
1,2- Diclorobenceno	Aromático	37.156	36.941	36.757	36.983	37.297	37.402	37.204	36.911	36.849
1,2,3-Triclorobenceno	Aromático	20.642	20.523	20.421	20.546	20.720	20.779	20.669	20.506	20.472
1,2,4-Triclorobenceno	Aromático	28.899	28.732	28.589	28.765	29.008	29.091	28.936	28.709	28.661
1,2,4-Trimetilbenceno	Aromático	16.514	16.418	16.337	16.437	16.576	16.623	16.535	16.405	16.378
1,3- Diclorobenceno	Aromático	24.771	24.627	24.505	24.656	24.864	24.935	24.802	24.607	24.566
1,3,5- Trimetilbenceno	Aromático	16.514	16.418	16.337	16.437	16.576	16.623	16.535	16.405	16.378
1,4- Diclorobenceno	Aromático	16.514	16.418	16.337	16.437	16.576	16.623	16.535	16.405	16.378
2- Clorotolueno	Aromático	20.642	20.523	20.421	20.546	20.720	20.779	20.669	20.506	20.472
4- Clorotolueno	Aromático	33.028	32.836	32.673	32.874	33.152	33.247	33.070	32.810	32.755
Bromobenceno	Aromático	28.899	28.732	28.589	28.765	29.008	29.091	28.936	28.709	28.661
Clorobenceno	Aromático	24.771	24.627	24.505	24.656	24.864	24.935	24.802	24.607	24.566
Estireno	Aromático	28.899	28.732	28.589	28.765	29.008	29.091	28.936	28.709	28.661
Etilbenceno	Aromático	12.385	12.314	12.252	12.328	12.432	12.467	12.401	12.304	12.283
Hexaclorobutadieno	Alifático	20.642	20.523	20.421	20.546	20.720	20.779	20.669	20.506	20.472
Isopropilbenceno	Aromático	16.514	16.418	16.337	16.437	16.576	16.623	16.535	16.405	16.378
m- Xileno	Aromático	16.514	16.418	16.337	16.437	16.576	16.623	16.535	16.405	16.378
n- Butilbenceno	Aromático	16.514	16.418	16.337	16.437	16.576	16.623	16.535	16.405	16.378
n- Propilbenceno	Aromático	20.642	20.523	20.421	20.546	20.720	20.779	20.669	20.506	20.472
Naftaleno	Aromático	20.642	20.523	20.421	20.546	20.720	20.779	20.669	20.506	20.472
o- Xileno	Aromático	37.156	36.941	36.757	36.983	37.297	37.402	37.204	36.911	36.849
p- Isopropiltolueno	Aromático	37.156	36.941	36.757	36.983	37.297	37.402	37.204	36.911	36.849
p- Xileno	Aromático	16.514	16.418	16.337	16.437	16.576	16.623	16.535	16.405	16.378
sec- Butilbenceno	Aromático	28.899	28.732	28.589	28.765	29.008	29.091	28.936	28.709	28.661
tert- Butilbenceno	Aromático	16.514	16.418	16.337	16.437	16.576	16.623	16.535	16.405	16.378
Tetracloroeteno	Alifático	8.257	8.209	8.168	8.219	8.288	8.312	8.267	8.202	8.189
Tolueno	Aromático	12.385	12.314	12.252	12.328	12.432	12.467	12.401	12.304	12.283
Trans-1,2-dicloroeteno	Alifático	24.771	24.627	24.505	24.656	24.864	24.935	24.802	24.607	24.566
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	Alifático	8.257	8.209	8.168	8.219	8.288	8.312	8.267	8.202	8.189

Nota. Propia del autor

4.2. Resultados del análisis estadístico de las concentraciones de COV

4.2.1. MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL.

URB. 7 DE MAYO

Los resultados de las mediciones de Tendencia Central de las concentraciones de COV en la Urb. 7 de mayo se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 25

Medidas de Tendencia Central de las concentraciones de COV en la Urb. 7 de mayo

Especie	Grupo	Media	Mediana
1,1- Dicloropropeno	Alifático	13.008	13.023
1,2- Diclorobenceno	Aromático	37.058	37.101
1,2,3-Triclorobenceno	Aromático	20.588	20.612
1,2,4-Triclorobenceno	Aromático	28.823	28.857
1,2,4-Trimetilbenceno	Aromático	16.470	16.490
1,3- Diclorobenceno	Aromático	24.706	24.734
1,3,5- Trimetilbenceno	Aromático	16.470	16.490
1,4- Diclorobenceno	Aromático	16.470	16.490
2- Clorotolueno	Aromático	20.588	20.612
4- Clorotolueno	Aromático	32.941	32.979
Bromobenceno	Aromático	28.823	28.857
Clorobenceno	Aromático	24.706	24.734
Estireno	Aromático	28.823	28.857
Etilbenceno	Aromático	12.353	12.367
Hexaclorobutadieno	Alifático	20.588	20.612
Isopropilbenceno	Aromático	16.470	16.490
m- Xileno	Aromático	16.470	16.490
n- Butilbenceno	Aromático	16.470	16.490
n- Propilbenceno	Aromático	20.588	20.612
Naftaleno	Aromático	20.588	20.612
o- Xileno	Aromático	37.058	37.101
p- Isopropiltolueno	Aromático	37.058	37.101

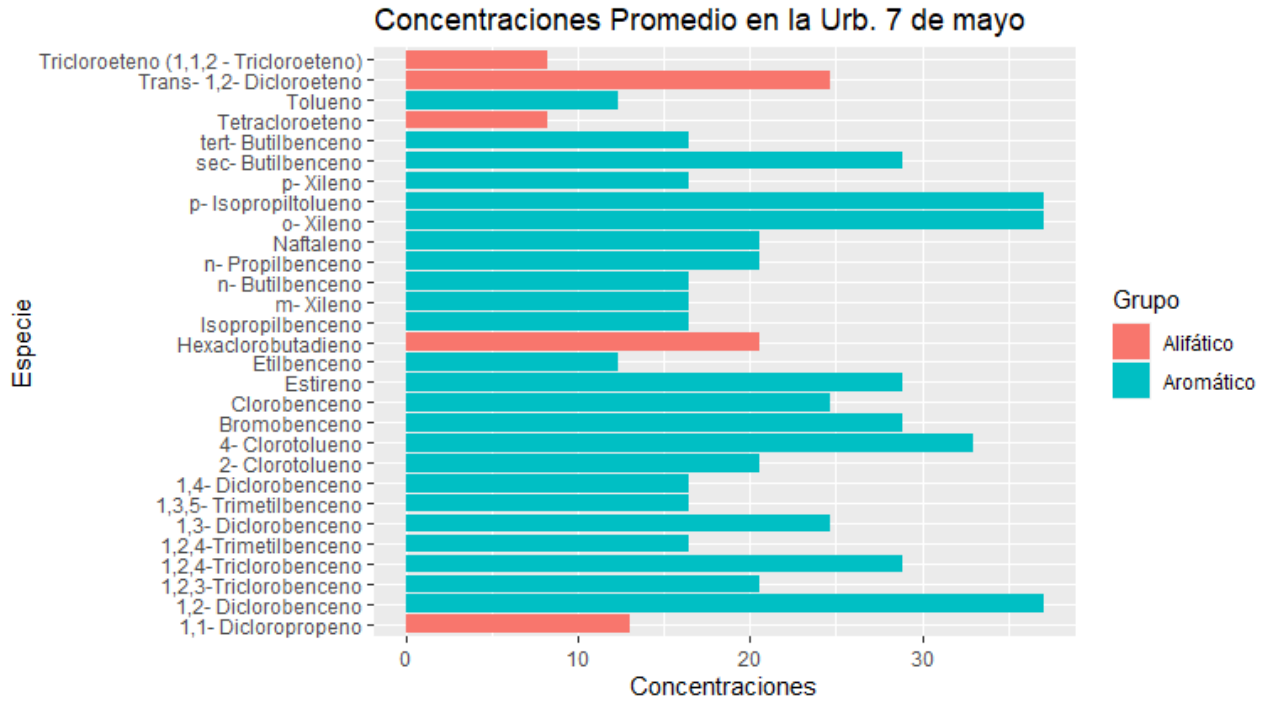
p- Xileno	Aromático	16.470	16.490
sec- Butilbenceno	Aromático	28.823	28.857
tert- Butilbenceno	Aromático	16.470	16.490
Tetracloroeteno	Alifático	8.235	8.245
Tolueno	Aromático	12.353	12.367
Trans-1,2-dicloroeteno	Alifático	24.706	24.734
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	Alifático	8.235	8.245

Nota. Propia del autor

Se puede observar que tanto la media como la mediana, poseen valores similares en todos COV en la Urb. 7 de mayo, siendo típico de una distribución simétrica.

Figura 10

Diagrama de Barras de Concentraciones Totales de COV por especie en la Urb. 7 de mayo



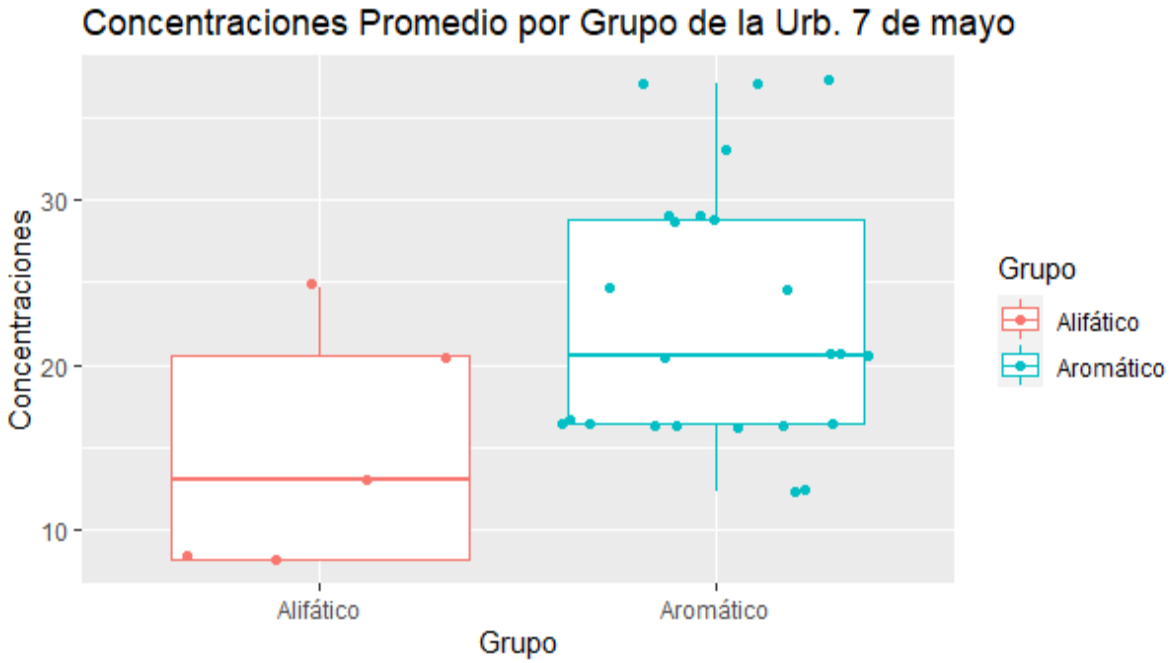
Nota. Propia del autor

Se puede observar que en las concentraciones de los COV por especies en la Urb. 7 de mayo, los COV Alifáticos poseen valores menores a los COV Aromáticos, siendo los

COV con menor concentración Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno) y Tetracloroeteno con el valor promedio de 8.235 µg/m^3 y los COV con mayor concentración son p-Isopropiltolueno, o- Xileno y 1,2- Diclorobenceno con el valor promedio de 37.058 µg/m^3.

Figura 11

Diagrama de Cajas de Concentraciones Totales de COV por grupos en la Urb. 7 de mayo



Nota. Propia del autor

Se puede observar que en las concentraciones de los COV por grupos en la Urb. 7 de mayo, los COV con menor concentración son los COV alifáticos con el valor promedio de 14.954 µg/m^3 y los COV con mayor concentración son COV aromáticos con el valor promedio de 22.818 µg/m^3. Además, que las concentraciones dentro del grupo COV Alifático se encuentran menos dispersos que los COV Aromáticos.

URB. TÚPAC AMARU

Los resultados de las mediciones de Tendencia Central de las concentraciones de COV en la Urb. Túpac Amaru se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 26

Medidas de Tendencia Central de las concentraciones de COV en la Urb. Túpac Amaru

Especie	Grupo	Media	Mediana
1,1- Dicloropropeno	Alifático	13.011	12.976
1,2- Diclorobenceno	Aromático	37.069	36.967
1,2,3-Triclorobenceno	Aromático	20.594	20.537
1,2,4-Triclorobenceno	Aromático	28.832	28.752
1,2,4-Trimetilbenceno	Aromático	16.475	16.430
1,3- Diclorobenceno	Aromático	24.713	24.645
1,3,5- Trimetilbenceno	Aromático	16.475	16.430
1,4- Diclorobenceno	Aromático	16.475	16.430
2- Clorotolueno	Aromático	20.594	20.537
4- Clorotolueno	Aromático	32.951	32.860
Bromobenceno	Aromático	28.832	28.752
Clorobenceno	Aromático	24.713	24.645
Estireno	Aromático	28.832	28.752
Etilbenceno	Aromático	12.356	12.322
Hexaclorobutadieno	Alifático	20.594	20.537
Isopropilbenceno	Aromático	16.475	16.430
m- Xileno	Aromático	16.475	16.430
n- Butilbenceno	Aromático	16.475	16.430
n- Propilbenceno	Aromático	20.594	20.537
Naftaleno	Aromático	20.594	20.537
o- Xileno	Aromático	37.069	36.967
p- Isopropiltolueno	Aromático	37.069	36.967
p- Xileno	Aromático	16.475	16.430
sec- Butilbenceno	Aromático	28.832	28.752
tert- Butilbenceno	Aromático	16.475	16.430

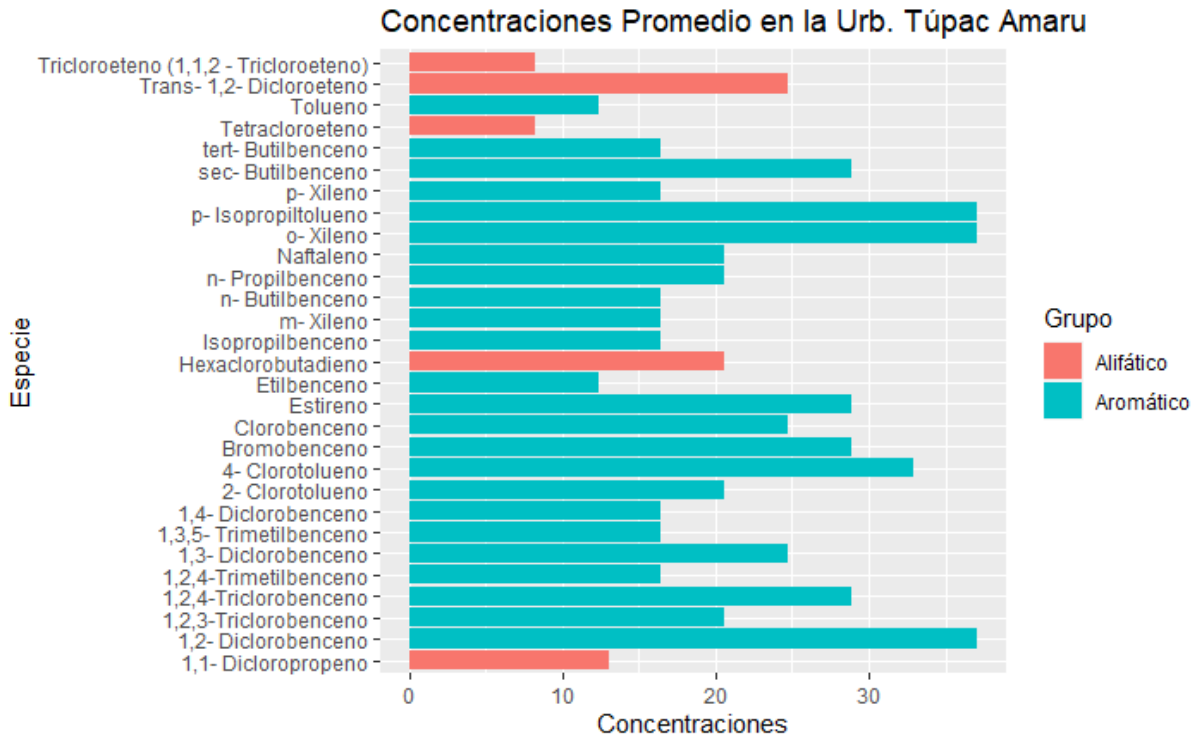
Tetracloroeteno	Alifático	8.238	8.215
Tolueno	Aromático	12.356	12.322
Trans-1,2-dicloroeteno	Alifático	24.713	24.645
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	Alifático	8.238	8.215

Nota. Propia del autor

Se puede observar que tanto la media como la mediana, poseen valores similares en todos COV en la Urb. Túpac Amaru, siendo típico de una distribución simétrica.

Figura 12

Diagrama de Barras de Concentraciones Totales de COV por especie en la Urb. Túpac Amaru



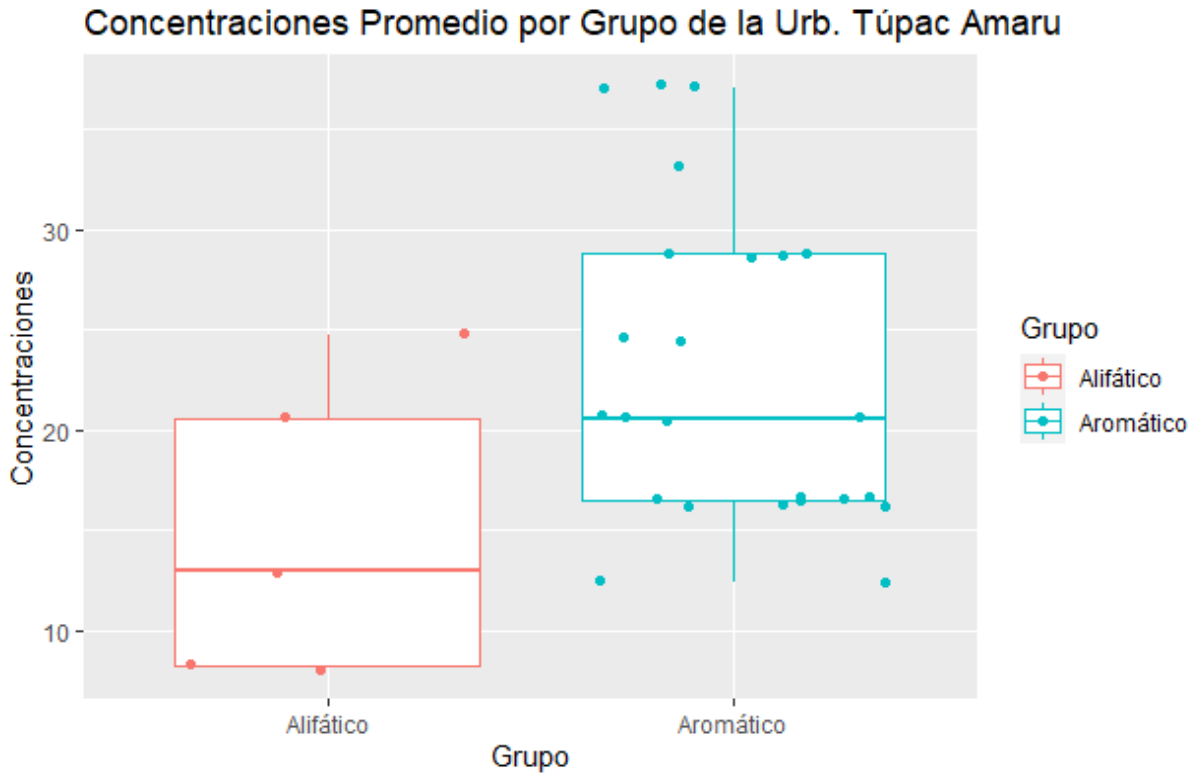
Nota. Propia del autor

Se puede observar que, en las concentraciones de los COV por especies en la Urb. Túpac Amaru, los COV Alifáticos poseen valores menores a los COV Aromáticos, siendo los COV con menor concentración Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno) y Tetracloroeteno

con el valor promedio de 8.238 µg/m^3 y los COV con mayor concentración son p-Isopropiltolueno, o- Xileno y 1,2- Diclorobenceno con el valor promedio de 37.069 µg/m^3.

Figura 13

Diagrama de Cajas de Concentraciones Totales de COV por grupos en la Urb. Túpac Amaru



Nota. Propia del autor

Se puede observar que, en las concentraciones de los COV por grupos en la Urb. Túpac Amaru, los COV con menor concentración son los COV alifáticos con el valor promedio de 14.959 µg/m^3 y los COV con mayor concentración son COV aromáticos con el valor promedio de 22.825 µg/m^3. Además, que las concentraciones dentro del grupo COV Alifático se encuentran menos dispersos que los COV Aromáticos.

URB. GARIBALDI

Los resultados de las mediciones de Tendencia Central de las concentraciones de COV en la Urb. Garibaldi se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 27

Medidas de Tendencia Central de las concentraciones de COV en la Urb. Garibaldi

Especie	Grupo	Media	Mediana
1,1- Dicloropropeno	Alifático	13.011	12.974
1,2- Diclorobenceno	Aromático	37.068	36.962
1,2,3-Triclorobenceno	Aromático	20.593	20.534
1,2,4-Triclorobenceno	Aromático	28.831	28.748
1,2,4-Trimetilbenceno	Aromático	16.475	16.428
1,3- Diclorobenceno	Aromático	24.712	24.641
1,3,5- Trimetilbenceno	Aromático	16.475	16.428
1,4- Diclorobenceno	Aromático	16.475	16.428
2- Clorotolueno	Aromático	20.593	20.534
4- Clorotolueno	Aromático	32.949	32.855
Bromobenceno	Aromático	28.831	28.748
Clorobenceno	Aromático	24.712	24.641
Estireno	Aromático	28.831	28.748
Etilbenceno	Aromático	12.356	12.321
Hexaclorobutadieno	Alifático	20.593	20.534
Isopropilbenceno	Aromático	16.475	16.428
m- Xileno	Aromático	16.475	16.428
n- Butilbenceno	Aromático	16.475	16.428
n- Propilbenceno	Aromático	20.593	20.534
Naftaleno	Aromático	20.593	20.534
o- Xileno	Aromático	37.068	36.962
p- Isopropiltolueno	Aromático	37.068	36.962
p- Xileno	Aromático	16.475	16.428
sec- Butilbenceno	Aromático	28.831	28.748
tert- Butilbenceno	Aromático	16.475	16.428

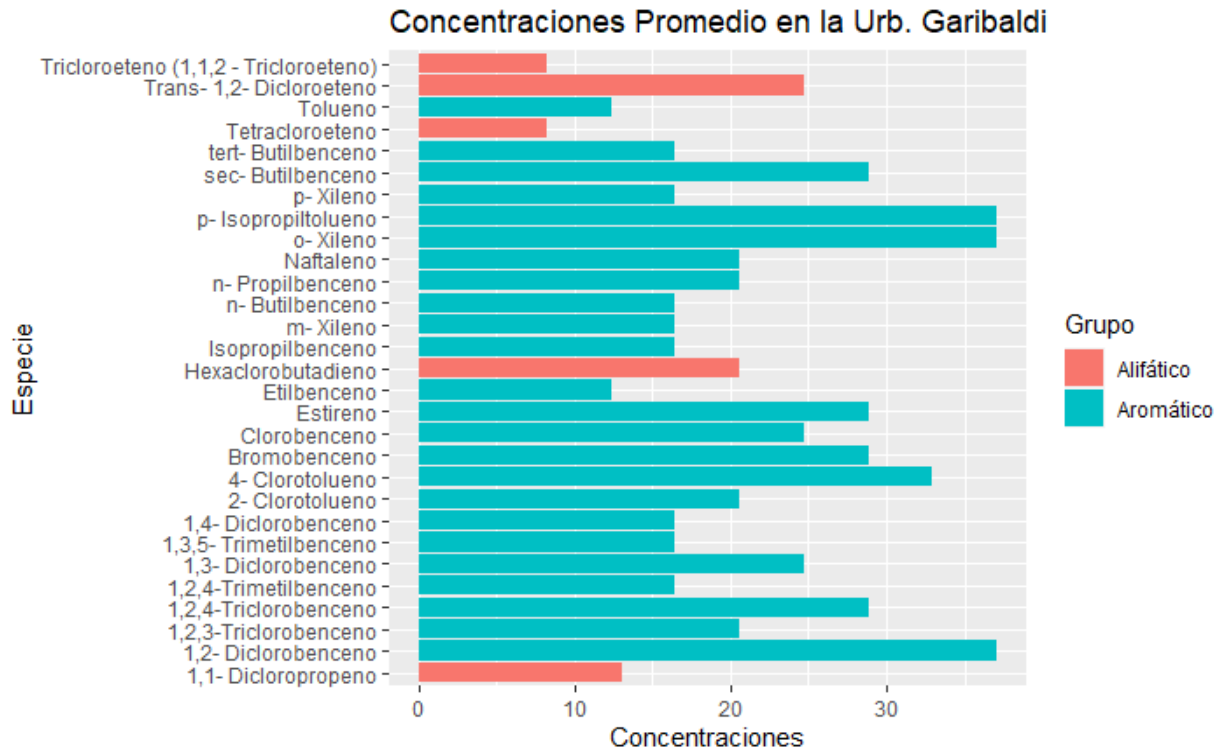
Tetracloroeteno	Alifático	8.237	8.214
Tolueno	Aromático	12.356	12.321
Trans-1,2-dicloroeteno	Alifático	24.712	24.641
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	Alifático	8.237	8.214

Nota. Propia del autor

Se puede observar que tanto la media como la mediana, poseen valores similares en todos COV en la Urb. Garibaldi, siendo típico de una distribución simétrica

Figura 14

Diagrama de Barras de Concentraciones Totales de COV por especie en la Urb. Garibaldi



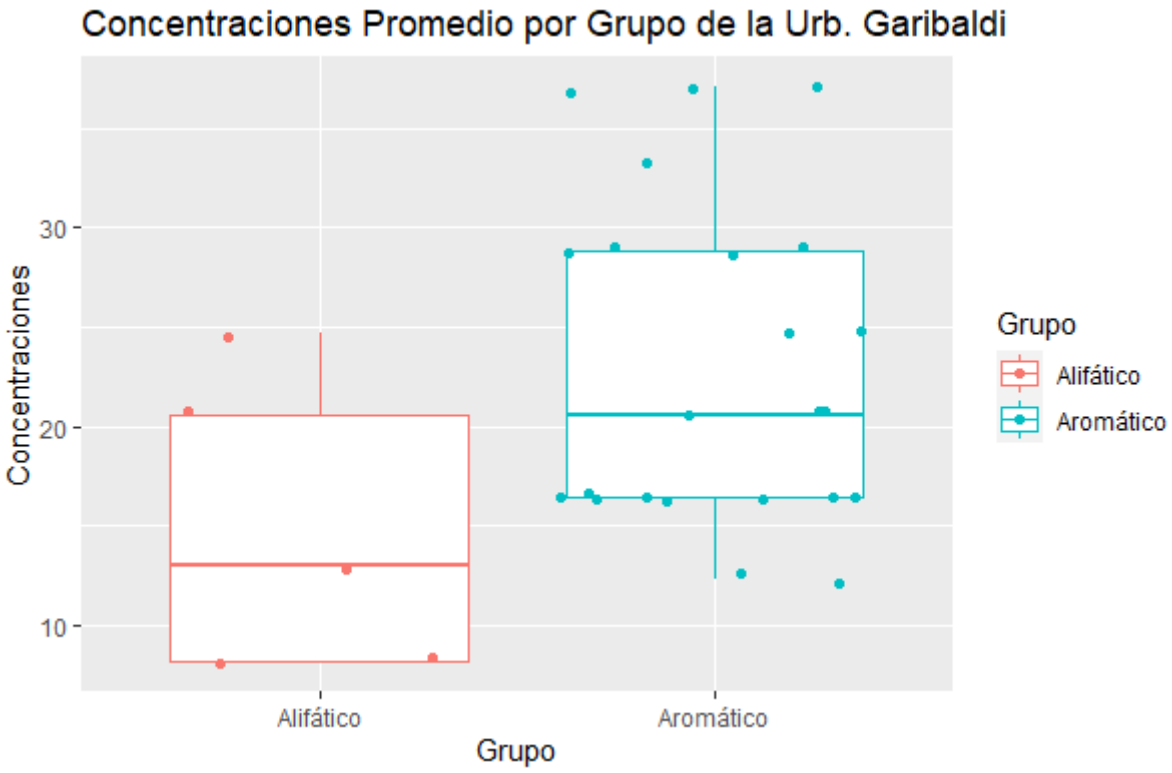
Nota. Propia del autor

Se puede observar que, en las concentraciones de los COV por especies en la Urb. Garibaldi, los COV Alifáticos poseen valores menores a los COV Aromáticos, siendo los COV con menor concentración Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno) y Tetracloroeteno con

el valor promedio de 8.237 µg/m^3 y los COV con mayor concentración son p-Isopropiltolueno, o- Xileno y 1,2- Diclorobenceno con el valor promedio de 37.068 µg/m^3.

Figura 15

Diagrama de Cajas de Concentraciones Totales de COV por grupos en la Urb. Garibaldi



Nota. Propia del autor

Se puede observar que, en las concentraciones de los COV por grupos en la Urb. Garibaldi, los COV con menor concentración son los COV alifáticos con el valor promedio de 14.958 µg/m^3 y los COV con mayor concentración son COV aromáticos con el valor promedio de 22.824 µg/m^3. Además, que las concentraciones dentro del grupo COV Alifático se encuentran menos dispersos que los COV Aromáticos.

URB. VILLA DEL MAR

Los resultados de las mediciones de Tendencia Central de las concentraciones de COV en la Urb. Villa del Mar se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 28

Medidas de Tendencia Central de las concentraciones de COV en la Urb. Villa del Mar

Especie	Grupo	Media	Mediana
1,1- Dicloropropeno	Alifático	13.008	13.023
1,2- Diclorobenceno	Aromático	37.058	37.101
1,2,3-Triclorobenceno	Aromático	20.588	20.612
1,2,4-Triclorobenceno	Aromático	28.823	28.857
1,2,4-Trimetilbenceno	Aromático	16.470	16.490
1,3- Diclorobenceno	Aromático	24.706	24.734
1,3,5- Trimetilbenceno	Aromático	16.470	16.490
1,4- Diclorobenceno	Aromático	16.470	16.490
2- Clorotolueno	Aromático	20.588	20.612
4- Clorotolueno	Aromático	32.941	32.979
Bromobenceno	Aromático	28.823	28.857
Clorobenceno	Aromático	24.706	24.734
Estireno	Aromático	28.823	28.857
Etilbenceno	Aromático	12.353	12.367
Hexaclorobutadieno	Alifático	20.588	20.612
Isopropilbenceno	Aromático	16.470	16.490
m- Xileno	Aromático	16.470	16.490
n- Butilbenceno	Aromático	16.470	16.490
n- Propilbenceno	Aromático	20.588	20.612
Naftaleno	Aromático	20.588	20.612
o- Xileno	Aromático	37.058	37.101
p- Isopropiltolueno	Aromático	37.058	37.101
p- Xileno	Aromático	16.470	16.490
sec- Butilbenceno	Aromático	28.823	28.857
tert- Butilbenceno	Aromático	16.470	16.490

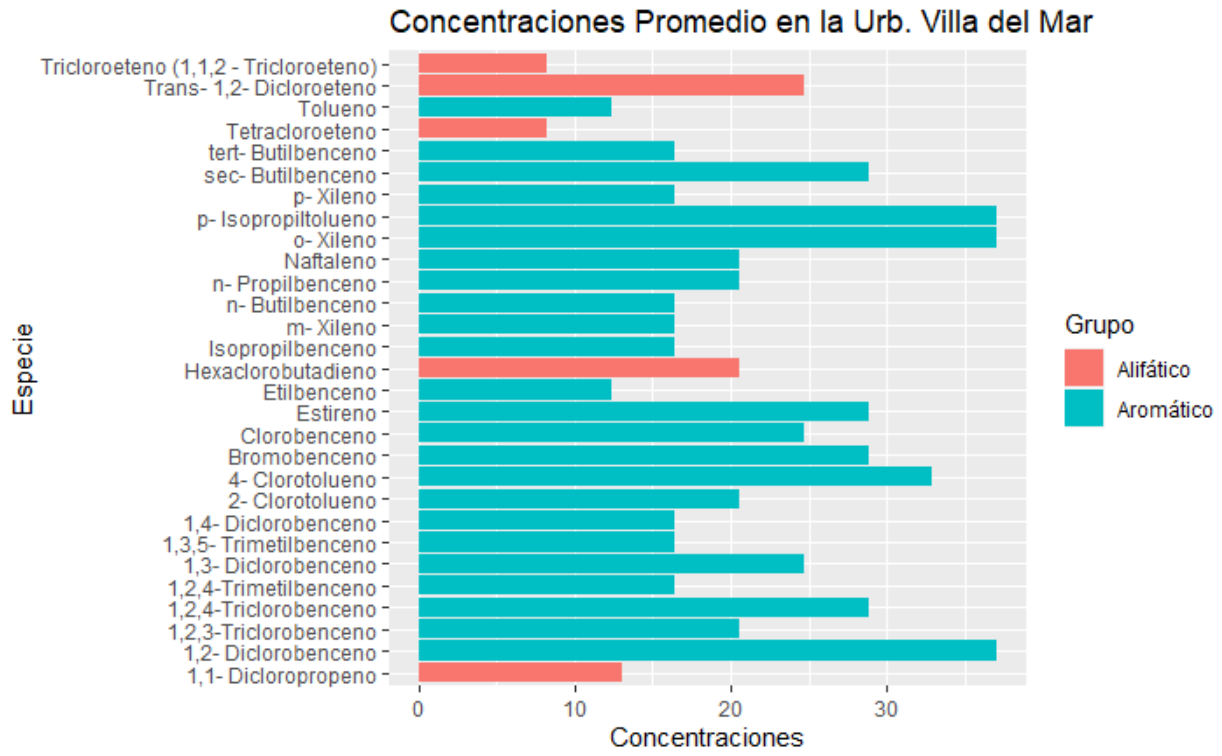
Tetracloroeteno	Alifático	8.235	8.245
Tolueno	Aromático	12.353	12.367
Trans-1,2-dicloroeteno	Alifático	24.706	24.734
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	Alifático	8.235	8.245

Nota. Propia del autor

Se puede observar que tanto la media como la mediana, poseen valores similares en todos COV en la Urb. Villa del Mar, siendo típico de una distribución simétrica

Figura 16

Diagrama de Barras de Concentraciones Totales de COV por especie en la Urb. Villa del Mar



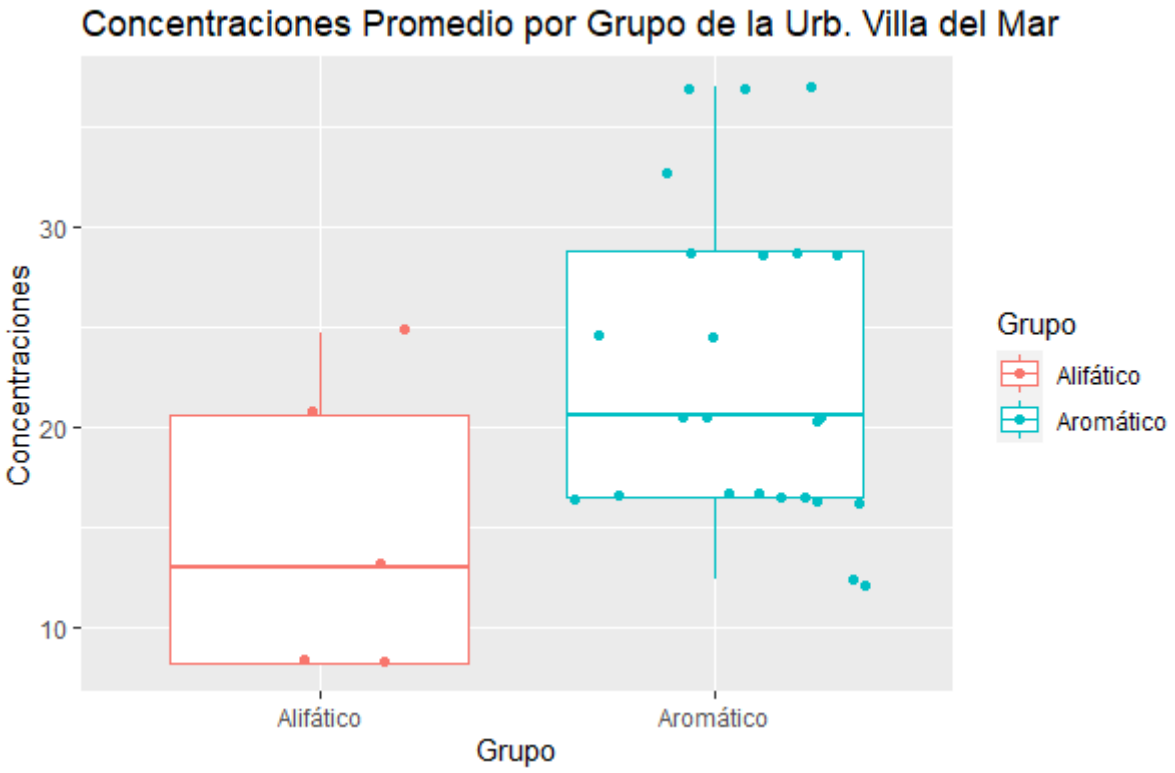
Nota. Propia del autor

Se puede observar que, en las concentraciones de los COV por especies en la Urb. Villa del Mar, los COV Alifáticos poseen valores menores a los COV Aromáticos, siendo los COV con menor concentración Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno) y Tetracloroeteno

con el valor promedio de 8.235 µg/m^3 y los COV con mayor concentración son p-Isopropiltolueno, o- Xileno y 1,2- Diclorobenceno con el valor promedio de 37.056 µg/m^3.

Figura 17

Diagrama de Cajas de Concentraciones Totales de COV por grupos en la Urb. Villa del Mar



Nota. Propia del autor

Se puede observar que, en las concentraciones de los COV por grupos en la Urb. Villa del Mar, los COV con menor concentración son los COV alifáticos con el valor promedio de 14.953 µg/m^3 y los COV con mayor concentración son COV aromáticos con el valor promedio de 22.817 µg/m^3. Además, que las concentraciones dentro del grupo COV Alifático se encuentran menos dispersos que los COV Aromáticos.

4.2.2. MEDIDAS DE DISPERSIÓN.

URB. 7 DE MAYO

Los resultados de las mediciones de Dispersión de las concentraciones de COV en la Urb. 7 de mayo se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 29

Medidas de Dispersión de las concentraciones de COV en la Urb. 7 de mayo

Especie	Grupo	Min	Max	Rango	SD
1,1- Dicloropropeno	Alifático	12.914	13.145	0.231	0.075236
1,2- Diclorobenceno	Aromático	36.793	37.451	0.658	0.21434685
1,2,3-Triclorobenceno	Aromático	20.440	20.806	0.365	0.11908158
1,2,4-Triclorobenceno	Aromático	28.617	29.128	0.511	0.16671422
1,2,4-Trimetilbenceno	Aromático	16.352	16.645	0.292	0.09526527
1,3- Diclorobenceno	Aromático	24.529	24.967	0.438	0.1428979
1,3,5- Trimetilbenceno	Aromático	16.352	16.645	0.292	0.09526527
1,4- Diclorobenceno	Aromático	16.352	16.645	0.292	0.09526527
2- Clorotolueno	Aromático	20.440	20.806	0.365	0.11908158
4- Clorotolueno	Aromático	32.705	33.289	0.585	0.19053053
Bromobenceno	Aromático	28.617	29.128	0.511	0.16671422
Clorobenceno	Aromático	24.529	24.967	0.438	0.1428979
Estireno	Aromático	28.617	29.128	0.511	0.16671422
Etilbenceno	Aromático	12.264	12.484	0.219	0.07144895
Hexaclorobutadieno	Alifático	20.440	20.806	0.365	0.11908158
Isopropilbenceno	Aromático	16.352	16.645	0.292	0.09526527
m- Xileno	Aromático	16.352	16.645	0.292	0.09526527
n- Butilbenceno	Aromático	16.352	16.645	0.292	0.09526527
n- Propilbenceno	Aromático	20.440	20.806	0.365	0.11908158
Naftaleno	Aromático	20.440	20.806	0.365	0.11908158
o- Xileno	Aromático	36.793	37.451	0.658	0.21434685
p- Isopropiltolueno	Aromático	36.793	37.451	0.658	0.21434685
p- Xileno	Aromático	16.352	16.645	0.292	0.09526527

sec- Butilbenceno	Aromático	28.617	29.128	0.511	0.16671422
tert- Butilbenceno	Aromático	16.352	16.645	0.292	0.09526527
Tetracloroeteno	Alifático	8.176	8.322	0.146	0.04763263
Tolueno	Aromático	12.264	12.484	0.219	0.07144895
Trans-1,2-dicloroeteno	Alifático	24.529	24.967	0.438	0.1428979
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	Alifático	8.176	8.322	0.146	0.04763263

Nota. Propia del autor

Se puede observar que el rango, el cual está definido por la sustracción del valor máximo y el valor mínimo es bajo no superando la unidad en todos los COV evaluados, indicativo de una menor dispersión de las concentraciones.

De igual manera los valores de desviación estándar que cuantifica la dispersión alrededor a la media aritmética, son bajos y cercanos a 0, corroborando que las dispersiones son menores en la Urb. 7 de mayo.

URB. TÚPAC AMARU

Los resultados de las mediciones de Dispersión de las concentraciones de COV en la Urb. Túpac Amaru se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 30

Medidas de Dispersión de las concentraciones de COV en la Urb. Túpac Amaru

Especie	Grupo	Min	Max	Rango	SD
1,1- Dicloropropeno	Alifático	12.898	13.127	0.229	0.08283537
1,2- Diclorobenceno	Aromático	36.746	37.398	0.652	0.2359974
1,2,3-Triclorobenceno	Aromático	20.414	20.777	0.362	0.13110967
1,2,4-Triclorobenceno	Aromático	28.580	29.087	0.507	0.18355353
1,2,4-Trimetilbenceno	Aromático	16.331	16.621	0.290	0.10488773
1,3- Diclorobenceno	Aromático	24.497	24.932	0.435	0.1573316
1,3,5- Trimetilbenceno	Aromático	16.331	16.621	0.290	0.10488773
1,4- Diclorobenceno	Aromático	16.331	16.621	0.290	0.10488773
2- Clorotolueno	Aromático	20.414	20.777	0.362	0.13110967

4- Clorotolueno	Aromático	32.663	33.243	0.580	0.20977547
Bromobenceno	Aromático	28.580	29.087	0.507	0.18355353
Clorobenceno	Aromático	24.497	24.932	0.435	0.1573316
Estireno	Aromático	28.580	29.087	0.507	0.18355353
Etilbenceno	Aromático	12.249	12.466	0.217	0.0786658
Hexaclorobutadieno	Alifático	20.414	20.777	0.362	0.13110967
Isopropilbenceno	Aromático	16.331	16.621	0.290	0.10488773
m- Xileno	Aromático	16.331	16.621	0.290	0.10488773
n- Butilbenceno	Aromático	16.331	16.621	0.290	0.10488773
n- Propilbenceno	Aromático	20.414	20.777	0.362	0.13110967
Naftaleno	Aromático	20.414	20.777	0.362	0.13110967
o- Xileno	Aromático	36.746	37.398	0.652	0.2359974
p- Isopropiltolueno	Aromático	36.746	37.398	0.652	0.2359974
p- Xileno	Aromático	16.331	16.621	0.290	0.10488773
sec- Butilbenceno	Aromático	28.580	29.087	0.507	0.18355353
tert- Butilbenceno	Aromático	16.331	16.621	0.290	0.10488773
Tetracloroeteno	Alifático	8.166	8.311	0.145	0.05244387
Tolueno	Aromático	12.249	12.466	0.217	0.0786658
Trans-1,2-dicloroeteno	Alifático	24.497	24.932	0.435	0.1573316
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	Alifático	8.166	8.311	0.145	0.05244387

Nota. Propia del autor

Se puede observar que el rango, el cual está definido por la sustracción del valor máximo y el valor mínimo es bajo no superando la unidad en todos los COV evaluados, indicativo de una menor dispersión de las concentraciones.

De igual manera los valores de desviación estándar que cuantifica la dispersión alrededor a la media aritmética, son bajos y cercanos a 0, corroborando que las dispersiones son menores en la Urb. Túpac Amaru.

URB. GARIBALDI

Los resultados de las mediciones de Dispersión de las concentraciones de COV en la Urb. Garibaldi se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 31

Medidas de Dispersión de las concentraciones de COV en la Urb. Garibaldi

Especie	Grupo	Min	Max	Rango	SD
1,1- Dicloropropeno	Alifático	12.901	13.118	0.218	0.07961802
1,2- Diclorobenceno	Aromático	36.754	37.374	0.620	0.22683119
1,2,3-Triclorobenceno	Aromático	20.419	20.763	0.345	0.12601733
1,2,4-Triclorobenceno	Aromático	28.586	29.069	0.483	0.17642426
1,2,4-Trimetilbenceno	Aromático	16.335	16.611	0.276	0.10081386
1,3- Diclorobenceno	Aromático	24.502	24.916	0.414	0.1512208
1,3,5- Trimetilbenceno	Aromático	16.335	16.611	0.276	0.10081386
1,4- Diclorobenceno	Aromático	16.335	16.611	0.276	0.10081386
2- Clorotolueno	Aromático	20.419	20.763	0.345	0.12601733
4- Clorotolueno	Aromático	32.670	33.221	0.551	0.20162773
Bromobenceno	Aromático	28.586	29.069	0.483	0.17642426
Clorobenceno	Aromático	24.502	24.916	0.414	0.1512208
Estireno	Aromático	28.586	29.069	0.483	0.17642426
Etilbenceno	Aromático	12.251	12.458	0.207	0.0756104
Hexaclorobutadieno	Alifático	20.419	20.763	0.345	0.12601733
Isopropilbenceno	Aromático	16.335	16.611	0.276	0.10081386
m- Xileno	Aromático	16.335	16.611	0.276	0.10081386
n- Butilbenceno	Aromático	16.335	16.611	0.276	0.10081386
n- Propilbenceno	Aromático	20.419	20.763	0.345	0.12601733
Naftaleno	Aromático	20.419	20.763	0.345	0.12601733
o- Xileno	Aromático	36.754	37.374	0.620	0.22683119
p- Isopropiltolueno	Aromático	36.754	37.374	0.620	0.22683119
p- Xileno	Aromático	16.335	16.611	0.276	0.10081386
sec- Butilbenceno	Aromático	28.586	29.069	0.483	0.17642426
tert- Butilbenceno	Aromático	16.335	16.611	0.276	0.10081386

Tetracloroeteno	Alifático	8.167	8.305	0.138	0.05040693
Tolueno	Aromático	12.251	12.458	0.207	0.0756104
Trans-1,2-dicloroeteno	Alifático	24.502	24.916	0.414	0.1512208
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	Alifático	8.167	8.305	0.138	0.05040693

Nota. Propia del autor

Se puede observar que el rango, el cual está definido por la sustracción del valor máximo y el valor mínimo es bajo no superando la unidad en todos los COV evaluados, indicativo de una menor dispersión de las concentraciones.

De igual manera los valores de desviación estándar son bajos que cuantifica la dispersión alrededor a la media aritmética, y cercanos a 0, corroborando que las dispersiones son menores en la Urb. Garibaldi.

URB. VILLA DEL MAR

Los resultados de las mediciones de Dispersión de las concentraciones de COV en la Urb. Villa del Mar se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 32

Medidas de Dispersión de las concentraciones de COV en la Urb. Villa del Mar

Especie	Grupo	Min	Max	Rango	SD
1,1- Dicloropropeno	Alifático	12.902	13.128	0.226	0.07660225
1,2- Diclorobenceno	Aromático	36.757	37.402	0.645	0.21823929
1,2,3-Triclorobenceno	Aromático	20.421	20.779	0.358	0.12124405
1,2,4-Triclorobenceno	Aromático	28.589	29.091	0.502	0.16974167
1,2,4-Trimetilbenceno	Aromático	16.337	16.623	0.287	0.09699524
1,3- Diclorobenceno	Aromático	24.505	24.935	0.430	0.14549286
1,3,5- Trimetilbenceno	Aromático	16.337	16.623	0.287	0.09699524
1,4- Diclorobenceno	Aromático	16.337	16.623	0.287	0.09699524
2- Clorotolueno	Aromático	20.421	20.779	0.358	0.12124405
4- Clorotolueno	Aromático	32.673	33.247	0.573	0.19399048
Bromobenceno	Aromático	28.589	29.091	0.502	0.16974167

Clorobenceno	Aromático	24.505	24.935	0.430	0.14549286
Estireno	Aromático	28.589	29.091	0.502	0.16974167
Etilbenceno	Aromático	12.252	12.467	0.215	0.07274643
Hexaclorobutadieno	Alifático	20.421	20.779	0.358	0.12124405
Isopropilbenceno	Aromático	16.337	16.623	0.287	0.09699524
m- Xileno	Aromático	16.337	16.623	0.287	0.09699524
n- Butilbenceno	Aromático	16.337	16.623	0.287	0.09699524
n- Propilbenceno	Aromático	20.421	20.779	0.358	0.12124405
Naftaleno	Aromático	20.421	20.779	0.358	0.12124405
o- Xileno	Aromático	36.757	37.402	0.645	0.21823929
p- Isopropiltolueno	Aromático	36.757	37.402	0.645	0.21823929
p- Xileno	Aromático	16.337	16.623	0.287	0.09699524
sec- Butilbenceno	Aromático	28.589	29.091	0.502	0.16974167
tert- Butilbenceno	Aromático	16.337	16.623	0.287	0.09699524
Tetracloroeteno	Alifático	8.168	8.312	0.143	0.04849762
Tolueno	Aromático	12.252	12.467	0.215	0.07274643
Trans-1,2-dicloroeteno	Alifático	24.505	24.935	0.430	0.14549286
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	Alifático	8.168	8.312	0.143	0.04849762

Nota. Propia del autor

Se puede observar que el rango, el cual está definido por la sustracción del valor máximo y el valor mínimo es bajo no superando la unidad en todos los COV evaluados, indicativo de una menor dispersión de las concentraciones.

De igual manera los valores de desviación estándar son bajos que cuantifica la dispersión alrededor a la media aritmética, y cercanos a 0, corroborando que las dispersiones son menores en la Urb. Villa del Mar.

4.3. Resultados del análisis de los COV y su implicancia en la salud

4.3.1. PERFILES TOXICOLÓGICOS DE LOS COV

Se resumieron las características principales acerca de la toxicología de los COV evaluados de acuerdo a la información de la Agencia para el Registro de Sustancias Tóxicas y Enfermedades en las siguientes tablas.

Tabla 33

Perfil Toxicológico del Diclorobenceno

Especie	Principales Efectos a la Salud	Clasificación de Riesgo a Cáncer
1,2 – Diclorobenceno (ATSDR, 2006).	Inhalar altas concentraciones de 1,2 – Diclorobenceno puede ser muy irritante a los ojos y nariz, causando ardor y lagrimeo a los ojos, tos, dificultad para respirar y malestar estomacal.	EPA determinó que 1,2 – Diclorobenceno no es clasificable como cancerígeno para humanos (Grupo D).
		IARC determinó que 1,2 – Diclorobenceno no es clasificable como cancerígeno para humanos (Grupo 3).
1,3 – Diclorobenceno (ATSDR, 2006).	Existe muy poca información acerca de los efectos a la salud de 1,3 – Diclorobenceno, pero los efectos se asemejarían a los otros compuestos diclorobenceno.	EPA determinó que 1,3 – Diclorobenceno no es clasificable como cancerígeno para humanos (Grupo D).
	Sobre estudios de toxicidad del 1,3 – Diclorobenceno, no están disponibles.	IARC determinó que 1,3 – Diclorobenceno no es clasificable como cancerígeno para humanos (Grupo 3).
1,4 – Diclorobenceno (ATSDR, 2006).	Inhalar altas concentraciones de 1,4 – Diclorobenceno puede ser muy irritante a los ojos y nariz, causando ardor y lagrimeo a los ojos, tos,	DHHS concluyeron que se prevé razonablemente que el 1,4 – Diclorobenceno sea un carcinógeno humano.

	dificultad para respirar y malestar estomacal.	
	Dos muertes humanas se creen que fueron causadas por la inhalación de 1,4 – Diclorobenceno, los sujetos murieron de necrosis hepática masiva; se desconocen las concentraciones de exposición.	IARC determinó que 1,4 – Diclorobenceno es clasificable como posible cancerígeno para humanos (Grupo 2B).

Nota. DHHS – Departamento de Salud y Servicios Humanos, IARC – Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer, EPA – Agencia de Protección Ambiental. Fuente: Propia del autor

Tabla 34

Perfil Toxicológico del Triclorobenceno

Especie	Principales Efectos a la Salud	Clasificación de Riesgo a Cáncer
1,2,3-Triclorobenceno (ATSDR, 2014).	No hay suficiente información para determinar los efectos a largo tiempo en humanos de 1,2,3-Triclorobenceno.	No hay estudios sobre cáncer de 1,2,3-Triclorobenceno.
	Existen casos reportados que indicaron desordenes de sangre y hemoptisis masiva por prolongados tiempos de inhalación de 1,2,3-Triclorobenceno.	
1,2,4-Triclorobenceno (ATSDR, 2014).	Distintos informes indican irritación mínima de los ojos y la garganta a la exposición de vapores de 1,2,4-triclorobenceno.	EPA determinó que 1,2,4-Triclorobenceno no es clasificable como cancerígeno para humanos (Grupo D).
	No hay suficiente información para determinar los efectos a largo tiempo en humanos de 1,2,4-Triclorobenceno.	

Nota. EPA – Agencia de Protección Ambiental. Fuente: Propia del autor

Tabla 35

Perfil Toxicológico del Clorobenceno

Especie	Principales Efectos a la Salud	Clasificación de Riesgo a Cáncer
Clorobenceno (ATSDR, 2020).	Se reportaron casos de afectación al sistema nerviosos central en humanos a causa de Clorobenceno, sin cambios en la estructura del cerebro u otras partes del sistema nervioso. Además, efectos neurológicos como dolores de cabeza, mareos y somnolencia, fueron observados en humanos que inhalaron vapores de Clorobenceno en 2 años.	EPA determinó que Clorobenceno no es clasificable como cancerígeno para humanos (Grupo D).
	No se encontraron estudios acerca de la carcinogenicidad del Clorobenceno en humanos.	

Nota. EPA – Agencia de Protección Ambiental. Fuente: Propia del autor

Tabla 36

Perfil Toxicológico del Estireno

Especie	Principales Efectos a la Salud	Clasificación de Riesgo a Cáncer
Estireno (ATSDR, 2010a).	El problema de salud más común de trabajadores expuestos al Estireno es la afectación al sistema nervioso, estos efectos incluyen cambios en la visión del color, cansancio, sensación de embriaguez, tiempo de reacción lento, problemas de concentración y problemas de equilibrio.	EPA y DHHS no han evaluado el potencial cancerígeno del Estireno.
	Resultados más consistentes acerca del aumento del riesgo de cáncer linfático y	IARC determinó que Estireno es clasificable como posible

	hematopoyéticos fueron observados en trabajadores de fábricas de Estireno-butadieno.	cancerígeno para humanos (Grupo 2B).

Nota. DHHS – Departamento de Salud y Servicios Humanos, IARC – Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer, EPA – Agencia de Protección Ambiental. Fuente: Propia del autor

Tabla 37

Perfil Toxicológico del Etilbenceno

Especie	Principales Efectos a la Salud	Clasificación de Riesgo a Cáncer
Etilbenceno (ATSDR, 2010b).	Exposición a altos niveles de Etilbenceno en el aire por cortos periodos puede causar irritación a los ojos y garganta, vértigo y mareos. Además, trabajadores expuestos a mezclas de solventes que incluyen al Etilbenceno mostraron incremento en la pérdida de audición en comparación a otros trabajadores no expuestos.	EPA determinó que Etilbencenoo no es clasificable como cancerígeno para humanos (Grupo D).
	Una recuperación complete ocurre cuando la exposición al Etilbenceno cesa.	IARC determinó que Etilbenceno es clasificable como posible cancerígeno para humanos (Grupo 2B).

Nota. IARC – Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer, EPA – Agencia de Protección Ambiental. Fuente: Propia del autor

Tabla 38

Perfil Toxicológico del Hexaclorobutadieno

Especie	Principales Efectos a la Salud	Clasificación de Riesgo a Cáncer
Hexaclorobutadieno (ATSDR, 2021).	Un estudio epidemiológico encontró alteraciones en varios biomarcadores de toxicidad renal en residentes que viven en hogares contaminados con hexaclorobutadieno, dichos biomarcadores retornaron a valores normales después de 10 meses de cese de exposición, sugiriendo que los efectos pueden ser reversibles.	EPA determinó que Hexaclorobutadieno es clasificable como posible cancerígeno para humanos (Grupo C).
		IARC determinó que Hexaclorobutadieno no es clasificable como cancerígeno para humanos (Grupo 3).

Nota. IARC – Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer, EPA – Agencia de Protección Ambiental. Fuente: Propia del autor

Tabla 39

Perfil Toxicológico del Xileno

Especie	Principales Efectos a la Salud	Clasificación de Riesgo a Cáncer
m – Xileno, o – Xileno, p – Xileno (ATSDR, 2007).	Inhalación de concentraciones bajas (50 ppm) de Xileno producen irritación a los ojos, piel y membranas mucosas, función respiratoria deteriorada, efectos leves en el sistema nerviosos como dolores de cabeza y mareos.	EPA y DHHS no han evaluado el potencial cancerígeno del Xileno.
		IARC determinó que Xileno no es clasificable como cancerígeno para humanos (Grupo 3).

Nota. DHHS – Departamento de Salud y Servicios Humanos, IARC – Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer, EPA – Agencia de Protección Ambiental. Fuente: Propia del autor

Tabla 40

Perfil Toxicológico del Naftaleno

Especie	Principales Efectos a la Salud	Clasificación de Riesgo a Cáncer
Naftaleno (ATSDR, 2005).	Exposición a largas cantidades de naftaleno puede dañar o destruir algunos de los glóbulos rojos, lo que puede causar el decrecimiento de los glóbulos rojos mientras el cuerpo se encuentra reemplazando los que fueron destruidos, este problema se llama anemia hemolítica.	IARC determinó que Naftaleno es clasificable como posible cancerígeno para humanos (Grupo 2B).

Nota. IARC – Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer. Fuente: Propia del autor

Tabla 41

Perfil Toxicológico del Tolueno

Especie	Principales Efectos a la Salud	Clasificación de Riesgo a Cáncer
Tolueno (ATSDR, 2017).	Un problema de salud grave a causa del Tolueno puede ser el efecto del sistema nervioso (cerebro y nervios). Dichos efectos pueden ser temporales, como dolores de cabeza, mareos o inconsciencia. También efectos permanentes como la incoordinación, deterioro cognitivo, pérdida de la visión y audición pueden presentarse a niveles altos de Tolueno. Otros efectos a la salud son renales y hepáticos por exposiciones continuas.	EPA no han evaluado el potencial cancerígeno del Tolueno. IARC determinó que Tolueno no es clasificable como cancerígeno para humanos (Grupo 3).

Nota. IARC – Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer, EPA – Agencia de Protección Ambiental. Fuente: Propia del autor

4.3.2. COMPARACIÓN CON LOS LÍMITES DE EXPOSICIÓN

Del total de COV evaluados se seleccionaron aquellos que tienen establecidos sus límites de exposición según NIOSH, de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 42

Límites de Exposición de los COV según NIOSH

Especie	A (mg/m^3)	B (mg/m^3)	C (mg/m^3)	D (mg/m^3)	NIOSH (mg/m^3)
1,2- Diclorobenceno	0.037058	0.037069	0.037068	0.037056	**300**
1,2,4-Triclorobenceno	0.028823	0.028832	0.028831	0.028821	**40**
1,2,4-Trimetilbenceno	0.016470	0.016475	0.016475	0.016469	**125**
1,3,5- Trimetilbenceno	0.016470	0.016475	0.016475	0.016469	**125**
2- Clorotolueno	0.020588	0.020594	0.020593	0.020586	**250**
Estireno	0.028823	0.028832	0.028831	0.028821	**215**
Etilbenceno	0.012353	0.012356	0.012356	0.012352	**435**
Hexaclorobutadieno	0.020588	0.020594	0.020593	0.020586	**0.24**
Isopropilbenceno	0.016470	0.016475	0.016475	0.016469	**245**
m- Xileno	0.016470	0.016475	0.016475	0.016469	**435**
Naftaleno	0.020588	0.020594	0.020593	0.020586	**50**
o- Xileno	0.037058	0.037069	0.037068	0.037056	**435**
p- Xileno	0.016470	0.016475	0.016475	0.016469	**435**
Tolueno	0.012353	0.012356	0.012356	0.012352	**375**

Nota. Propia del autor

Como se puede observar en la **Tabla 31** los valores de concentraciones de COV en mg/m^3 no superaron los límites establecidos por NIOSH, resaltando que los valores obtenidos son muy bajos.

4.4. Resultados del análisis de influencia de las variables meteorológicas en el transporte, dispersión y deposición de los COV

4.4.1. RESULTADO DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS.

URB. 7 DE MAYO

Los resultados de las variables meteorológicas (T= temperatura, pp= precipitación, Ws= velocidad del viento, Wd= dirección del viento, HR= humedad relativa y P= presión) para cada periodo de monitoreo en la Urb. 7 de mayo se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 43

Variables Meteorológicas de la Urb. 7 de mayo

A	Fecha	T (°C)	pp (mm)	Ws (m/s)	Wd (°)	HR (%)	P (mmHg)
A.1	1/02/2021 16:00	22.9	0	2.1	157.5	69	758.8
	1/02/2021 17:00	22.4	0	1.9	157.5	68	759.1
	1/02/2021 18:00	20.7	0	1.9	157.5	74	759.4
	1/02/2021 19:00	20	0	2	202.5	75	758.5
A.2	8/02/2021 20:00	19.8	0	3.3	90	75	758.9
	8/02/2021 21:00	20	0	3.8	90	77	759.2
	8/02/2021 22:00	20.2	0	3.4	90	77	759.1
	8/02/2021 23:00	20.1	0	2.7	135	77	758.9
A.3	15/02/2021 00:00	19.4	0	1.2	180	81	758.4
	15/02/2021 01:00	19.6	0	2.2	135	80	758.2
	15/02/2021 02:00	18.9	0	1.5	157.5	82	757.5
	15/02/2021 03:00	18.7	0	0.8	180	84	757.2
A.4	22/02/2021 04:00	18.9	0	0.5	180	81	757.5
	22/02/2021 05:00	21.2	0	1.4	135	89	757.9
	22/02/2021 06:00	22.1	0	0.9	135	84	758.4
	22/02/2021 07:00	22.3	0	1.4	157.5	79	758.9
A.5	1/03/2021 08:00	21.7	0	1.3	0	49	758.9
	1/03/2021 09:00	22.2	0	1.3	0	51	759.2

	1/03/2021 10:00	22.9	0	1.3	22.5	52	759.1
	1/03/2021 11:00	23.5	0	1.3	22.5	53	758.9
A.6	8/03/2021 12:00	23	0	1.3	135	55	758.9
	8/03/2021 13:00	25	0	1.8	112.5	54	759.2
	8/03/2021 14:00	24.9	0	1.3	22.5	52	759.1
	8/03/2021 15:00	24	0	1.8	0	53	758.9
A.7	15/03/2021 16:00	22.8	0	2.1	157.5	69	757.4
	15/03/2021 17:00	21.9	0	1.6	157.5	68	757.2
	15/03/2021 18:00	20.8	0	1.8	202.5	73	757.9
	15/03/2021 19:00	20.7	0	1.8	202.5	75	758.9
A.8	22/03/2021 20:00	19.7	0	1.3	135	75	758.9
	22/03/2021 21:00	20.1	0	1.8	112.5	75	759.2
	22/03/2021 22:00	19.2	0	1.3	22.5	75	759.1
	22/03/2021 23:00	19.3	0	1.8	0	79	758.9
A.9	29/03/2021 00:00	19.4	0	0.9	0	81	759.1
	29/03/2021 01:00	19.6	0	0.4	0	79	759.6
	29/03/2021 02:00	18.9	0	0.4	135	83	759.7
	29/03/2021 03:00	18.7	0	0.9	135	85	759.2

Nota. Propia del autor

URB. TÚPAC AMARU

Los resultados de las variables meteorológicas (T = temperatura, pp = precipitación, Ws = velocidad del viento, Wd = dirección del viento, HR = humedad relativa y P = presión) para cada periodo de monitoreo en la Urb. Túpac Amaru se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 44

Variables Meteorológicas de la Túpac Amaru

B	Fecha	T (°C)	pp (mm)	Ws (m/s)	Wd (°)	HR (%)	P (mmHg)
B.1	2/02/2021 16:00	23.5	0	2.4	202.5	70	758.6

	2/02/2021 17:00	22.9	0	1.9	202.5	69	759.2
	2/02/2021 18:00	21.2	0	1.9	202.5	74	759.2
	2/02/2021 19:00	20.1	0	1.5	202.5	76	758.4
B.2	9/02/2021 20:00	19.7	0	3.1	135	70	758.3
	9/02/2021 21:00	20.1	0	3.4	135	73	757.5
	9/02/2021 22:00	19.2	0	3.4	157.5	74	757
	9/02/2021 23:00	19.3	0	2.6	157.5	75	757.3
B.3	16/02/2021 00:00	19.1	0	0.8	0	79	758.9
	16/02/2021 01:00	18.2	0	0.5	0	81	758.4
	16/02/2021 02:00	18.1	0	0.5	90	77	758
	16/02/2021 03:00	17.9	0	0.4	0	83	757.6
B.4	23/02/2021 04:00	19.1	0	2.1	180	84	757.2
	23/02/2021 05:00	20.3	0	1.5	180	80	757.4
	23/02/2021 06:00	20.3	0	1.3	135	79	758.9
	23/02/2021 07:00	20.2	0	1.3	135	76	758.3
B.5	2/03/2021 08:00	21.1	0	1.2	0	56	758.3
	2/03/2021 09:00	22.9	0	1.3	0	58	757.5
	2/03/2021 10:00	24	0	1.2	0	61	757.2
	2/03/2021 11:00	24.1	0	1.2	22.5	55	757.3
B.6	9/03/2021 12:00	23.5	0	1.2	0	56	758.3
	9/03/2021 13:00	23.4	0	1.3	0	52	757.5
	9/03/2021 14:00	22.9	0	1.2	0	42	757.3
	9/03/2021 15:00	23.2	0	1.2	22.5	55	757.3
B.7	16/03/2021 16:00	23.4	0	1.3	0	65	758.3
	16/03/2021 17:00	22.7	0	1.3	0	67	757.5
	16/03/2021 18:00	21.9	0	1.3	0	60	757.2
	16/03/2021 19:00	20.5	0	1.2	22.5	61	757.3
B.8	23/03/2021 20:00	20.1	0	1.2	0	72	758.4
	23/03/2021 21:00	19.4	0	1.3	0	74	757.5
	23/03/2021 22:00	19.6	0	1.2	0	74	757.1
	23/03/2021 23:00	19.2	0	1.2	22.5	78	757.3
B.9	30/03/2021 00:00	19.2	0	1.2	0	81	758.3
	30/03/2021 01:00	19.1	0	2.1	247.5	82	757.5

	30/03/2021 02:00	18.7	0	1.5	90	85	757.6
	30/03/2021 03:00	18.5	0	1.1	0	85	757.2

Nota. Propia del autor

URB. GARIBALDI

Los resultados de las variables meteorológicas (T = temperatura, pp = precipitación, Ws = velocidad del viento, Wd = dirección del viento, HR = humedad relativa y P= presión) para cada periodo de monitoreo en la Urb. Garibaldi se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 45

Variables Meteorológicas de la Urb. Garibaldi

C	Fecha	T (°C)	pp (mm)	Ws (m/s)	Wd (°)	HR (%)	P (mmHg)
C.1	3/02/2021 16:00	22.8	0	1.3	202.5	69	758.1
	3/02/2021 17:00	22.1	0	1.3	202.5	70	757.8
	3/02/2021 18:00	21.8	0	1.3	157.5	72	757
	3/02/2021 19:00	20.9	0	1.3	202.5	74	757.7
C.2	10/02/2021 20:00	20.2	0	3.6	135	69	758.1
	10/02/2021 21:00	20.1	0	2.4	157.5	75	757.8
	10/02/2021 22:00	19.5	0	1.5	157.5	76	757.1
	10/02/2021 23:00	19.3	0	1.1	22.5	80	757.7
C.3	17/02/2021 00:00	19	0	0.5	0	78	758.5
	17/02/2021 01:00	18.4	0	0.5	0	82	757.7
	17/02/2021 02:00	18.2	0	0.5	0	84	758.2
	17/02/2021 03:00	18.1	0	0.4	22.5	83	758.9
C.4	24/02/2021 04:00	19.5	0	0.9	135	79	758.7
	24/02/2021 05:00	20.1	0	0.9	135	78	758.4
	24/02/2021 06:00	20.5	0	1.2	135	78	758.9
	24/02/2021 07:00	20.4	0	1.2	0	77	757.8
C.5	3/03/2021 08:00	20.7	0	0.9	135	55	758.1
	3/03/2021 09:00	22.3	0	0.9	112.5	53	757.8
	3/03/2021 10:00	23.8	0	1.2	0	49	757.1

	3/03/2021 11:00	24	0	1.2	0	47	757.7
C.6	10/03/2021 12:00	22.9	0	0.9	135	55	758.1
	10/03/2021 13:00	23.1	0	0.9	112.5	51	757.8
	10/03/2021 14:00	23	0	1.2	112.5	49	757.2
	10/03/2021 15:00	23.4	0	1.2	0	47	757.7
C.7	17/03/2021 16:00	23.3	0	1.3	202.5	66	758.1
	17/03/2021 17:00	22.8	0	1.3	202.5	68	757.8
	17/03/2021 18:00	22	0	1.3	202.5	71	757
	17/03/2021 19:00	20.2	0	1.3	202.5	73	757.7
C.8	24/03/2021 20:00	20.1	0	0.9	135	70	758.1
	24/03/2021 21:00	20	0	0.9	0	73	757.8
	24/03/2021 22:00	19.5	0	0.8	0	75	757.6
	24/03/2021 23:00	19.2	0	0.5	0	77	757.64
C.9	31/03/2021 00:00	19	0	0.9	90	79	758.2
	31/03/2021 01:00	18.9	0	1.2	0	81	757.5
	31/03/2021 02:00	18.7	0	1.3	0	83	757.2
	31/03/2021 03:00	18.5	0	1.1	0	86	757.7

Nota. Propia del autor

URB. VILLA DEL MAR

Los resultados de las variables meteorológicas (T= temperatura, pp= precipitación, Ws = velocidad del viento, Wd = dirección del viento, HR = humedad relativa y P= presión) para cada periodo de monitoreo en la Urb. Villa del mar se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 46

Variables Meteorológicas de la Villa del mar

D	Fecha	T (°C)	pp (mm)	Ws (m/s)	Wd (°)	HR (%)	P (mmHg)
D.1	4/02/2021 16:00	23.2	0	2.7	202.5	70	758.5
	4/02/2021 17:00	22.3	0	2.7	202.5	71	759.3
	4/02/2021 18:00	21.1	0	2.7	202.5	72	759.2
	4/02/2021 19:00	20.6	0	3.1	180	74	758.2

D.2	11/02/2021 20:00	20.1	0	1.1	135	70	757.8
	11/02/2021 21:00	19.7	0	1.1	157.5	75	757.7
	11/02/2021 22:00	19.6	0	1.2	22.5	77	757
	11/02/2021 23:00	19.2	0	1.1	22.5	79	758.1
D.3	18/02/2021 00:00	18.9	0	3.5	90	76	757.5
	18/02/2021 01:00	18.4	0	4.5	90	77	758.6
	18/02/2021 02:00	18.5	0	4.2	67.5	78	758.2
	18/02/2021 03:00	17.9	0	4	90	80	758.7
D.4	25/02/2021 04:00	19	0	1.2	90	80	757.6
	25/02/2021 05:00	20.3	0	1.1	90	75	757.8
	25/02/2021 06:00	20.3	0	1.1	90	75	758.4
	25/02/2021 07:00	21	0	1.3	292.5	73	758.5
D.5	4/03/2021 08:00	20.7	0	1.1	135	55	757.8
	4/03/2021 09:00	22.3	0	1.1	135	55	757.8
	4/03/2021 10:00	23.2	0	1.2	112.5	60	757.4
	4/03/2021 11:00	23.9	0	1.1	0	49	758.2
D.6	11/03/2021 12:00	22.4	0	1.1	135	59	757.8
	11/03/2021 13:00	23	0	1.1	135	55	757.7
	11/03/2021 14:00	24.1	0	1.2	112.5	60	757.1
	11/03/2021 15:00	23.8	0	1.1	0	49	758.2
D.7	18/03/2021 16:00	23.4	0	2.5	202.5	65	757.6
	18/03/2021 17:00	22.2	0	2.5	202.5	68	757.7
	18/03/2021 18:00	21.3	0	2.7	202.5	70	757.1
	18/03/2021 19:00	20.1	0	3.1	180	75	758.4
D.8	25/03/2021 20:00	19.9	0	1.1	22.5	72	757.5
	25/03/2021 21:00	19.7	0	1.1	22.5	74	757.2
	25/03/2021 22:00	19.2	0	1.2	0	79	757.4
	25/03/2021 23:00	18.7	0	1.1	0	80	758.1
D.9	1/04/2021 00:00	19.3	0	3.2	90	80	757.8
	1/04/2021 01:00	19.2	0	4.9	67.5	81	757.7
	1/04/2021 02:00	18.6	0	4.2	67.5	82	757
	1/04/2021 03:00	18.6	0	4.1	90	85	758.1

Nota. Propia del autor

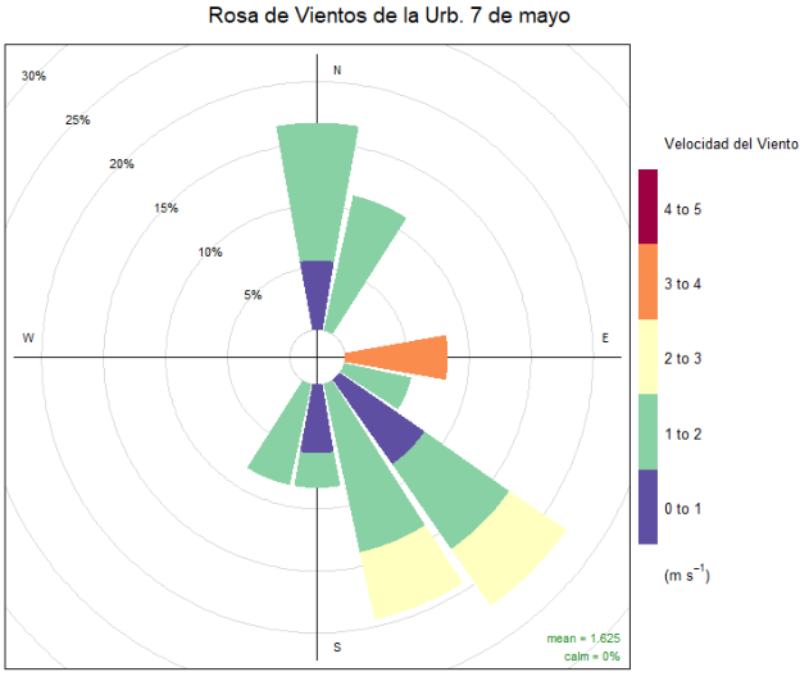
4.4.1. TRANSPORTE Y DISPERSIÓN DE COV ALIFÁTICOS Y COV AROMÁTICOS.

URB. 7 DE MAYO

Se realizó la Rosa de Viento General de la Urb. 7 de mayo del periodo de monitoreo, a través del software R.

Figura 18

Rosa de Vientos de la Urb. 7 de mayo

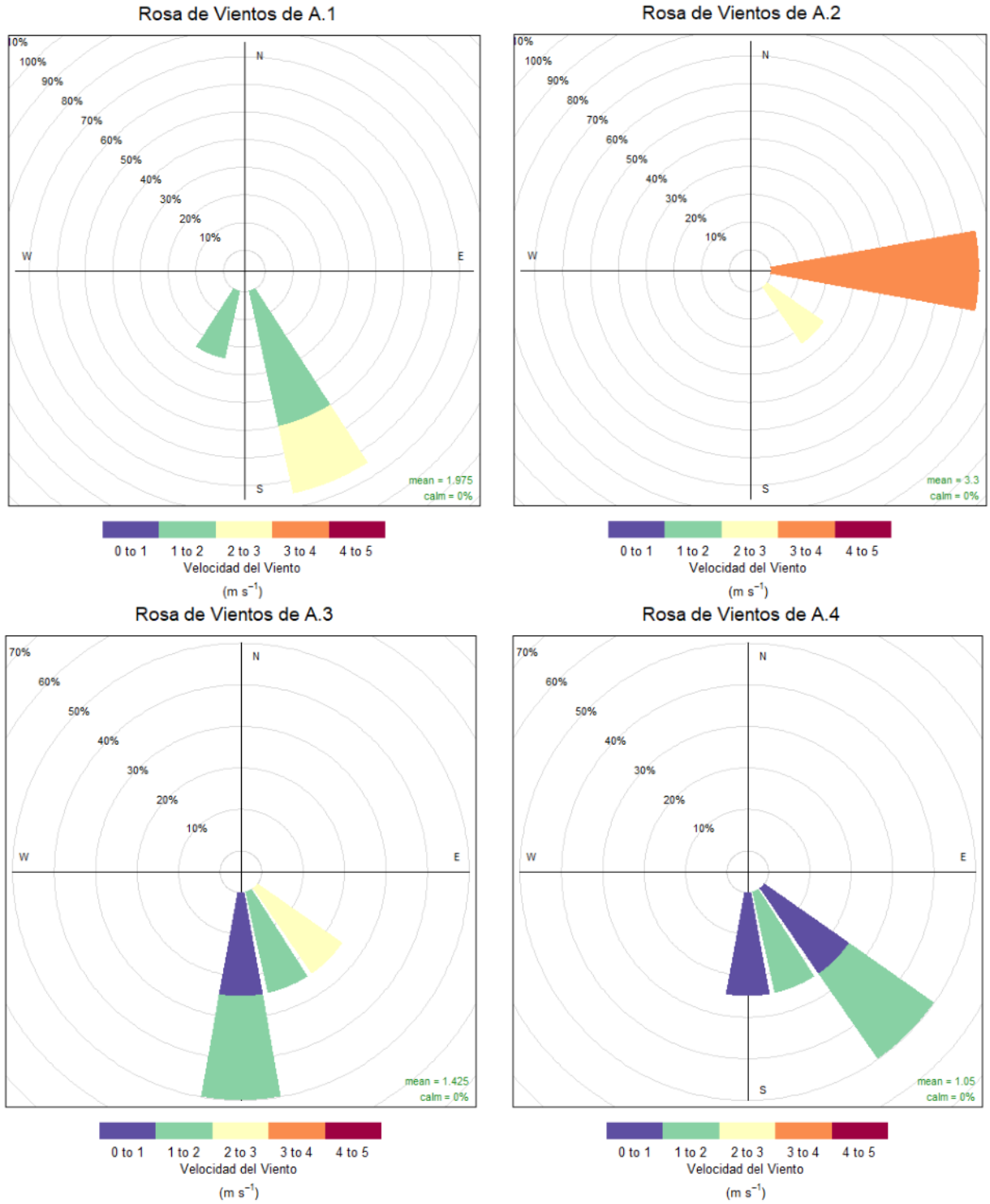


Nota. Propia del autor

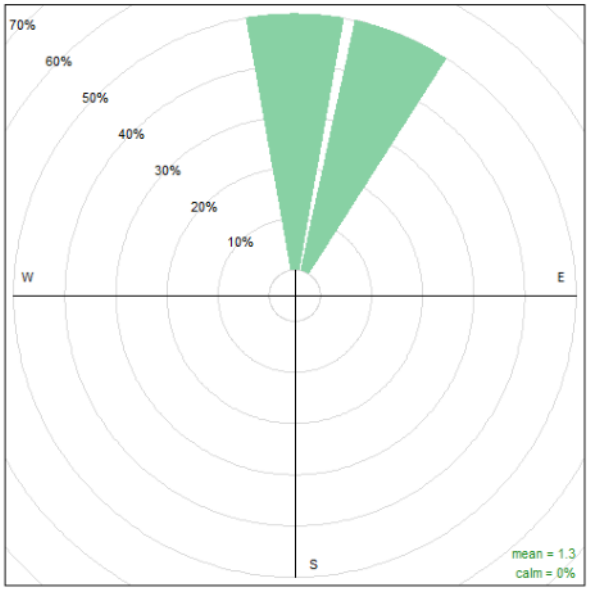
Se puede observar que la predominancia de vientos principalmente fue del Sudeste (23%), Sur-Sudeste (19%), Norte (17%) y Norte-Nordeste (11.5%), en cuanto a la velocidad del viento, basándonos en la escala de Beaufort, se presentaron aire ligero, brisa ligera y suave brisa; siendo el valor mínimo de velocidad del viento 0.4 m/s y el valor máximo alcanzado de velocidad de viento de 3.8 m/s, con una frecuencia de calmas de 0%.

Figura 19

Rosas de Vientos de cada periodo de monitoreo de la Urb. 7 de mayo

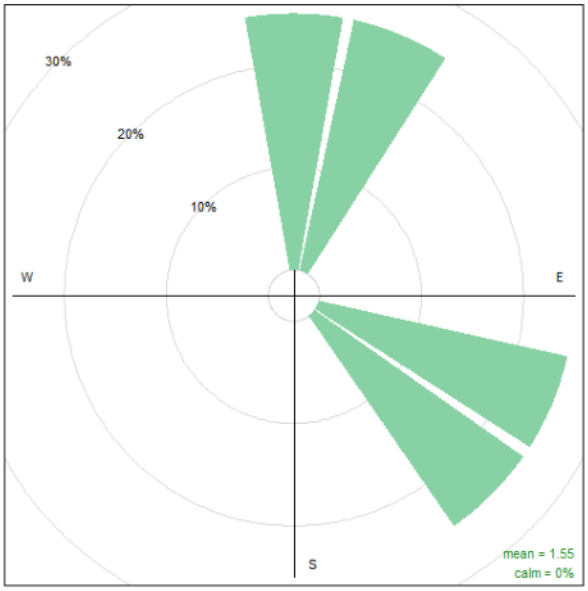


Rosa de Vientos de A.5



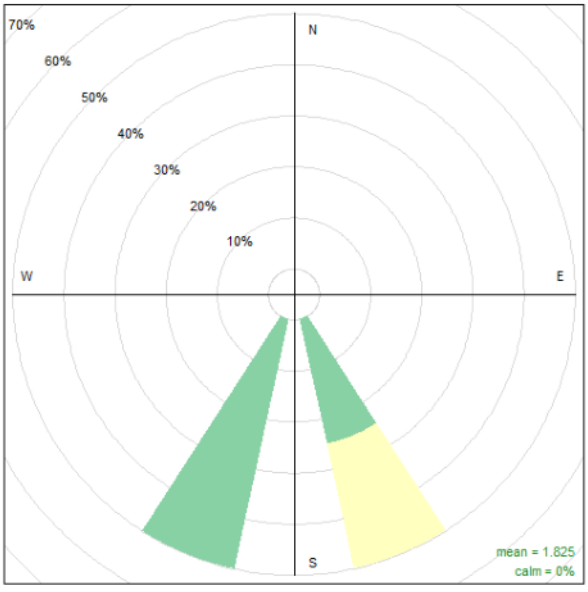


Rosa de Vientos de A.6



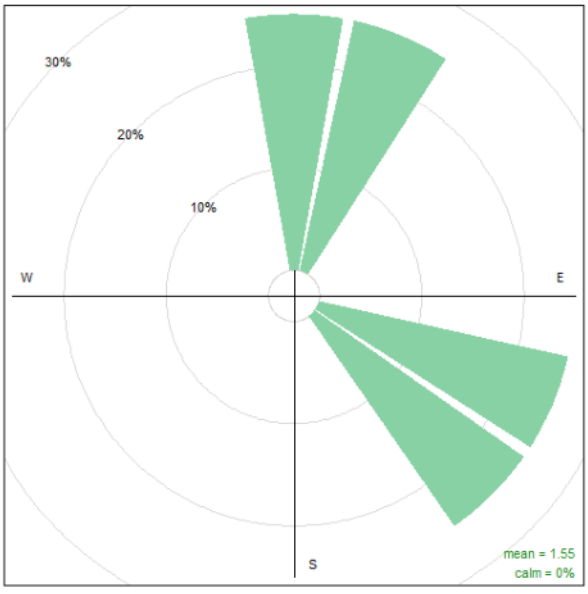


Rosa de Vientos de A.7

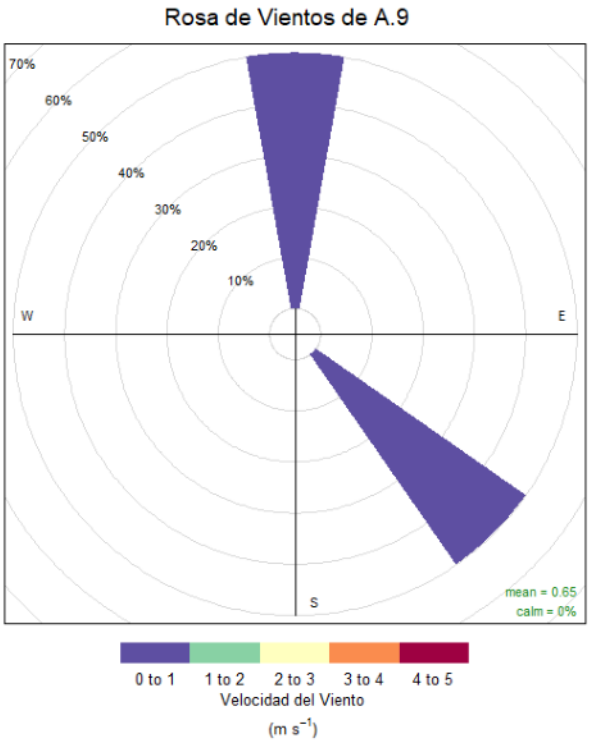




Rosa de Vientos de A.8







Nota. Propia del autor

- Durante el mes de febrero, es decir para los puntos A.1, A.2, A.3 y A.4 la predominancia de vientos principalmente fue del Sur-Sudeste (75%), Este (74%), Sur (50%) y Sudeste (50%), respectivamente; en cuanto a la velocidad del viento, basándonos en la escala de Beaufort, se presentaron aire ligero, brisa ligera y suave brisa; siendo el valor mínimo de velocidad del viento 0.5 m/s y el valor máximo alcanzado de velocidad de viento de 3.8 m/s con una frecuencia de calmas de 0%.
- Durante el mes de marzo es decir para los puntos A.5, A.6, A.7, A.8 y A.9 la predominancia de vientos fue muy variada, resaltando Norte, Norte-Nordeste y Sudeste, en cuanto a la velocidad del viento, basándonos en la escala de Beaufort, se presentaron aire ligero y brisa ligera; siendo el valor mínimo de

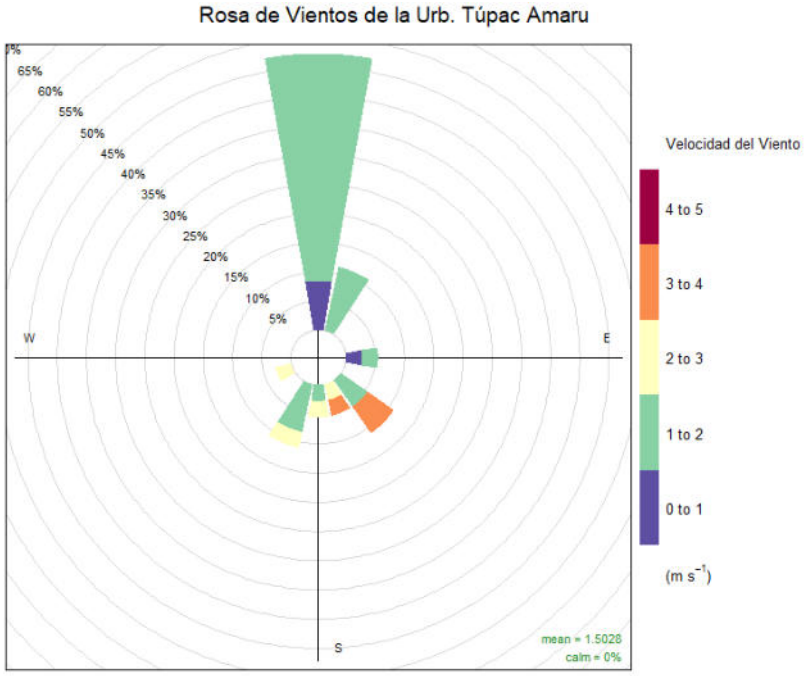
velocidad del viento 0.4 m/s y el valor máximo alcanzado de velocidad de viento de 2.1 m/s con una frecuencia de calmas de 0%.

URB. TÚPAC AMARU

Se realizó la Rosa de Viento General de la Urb. Túpac Amaru del periodo de monitoreo, a través del software R.

Figura 20

Rosa de Vientos de la Urb. Túpac Amaru

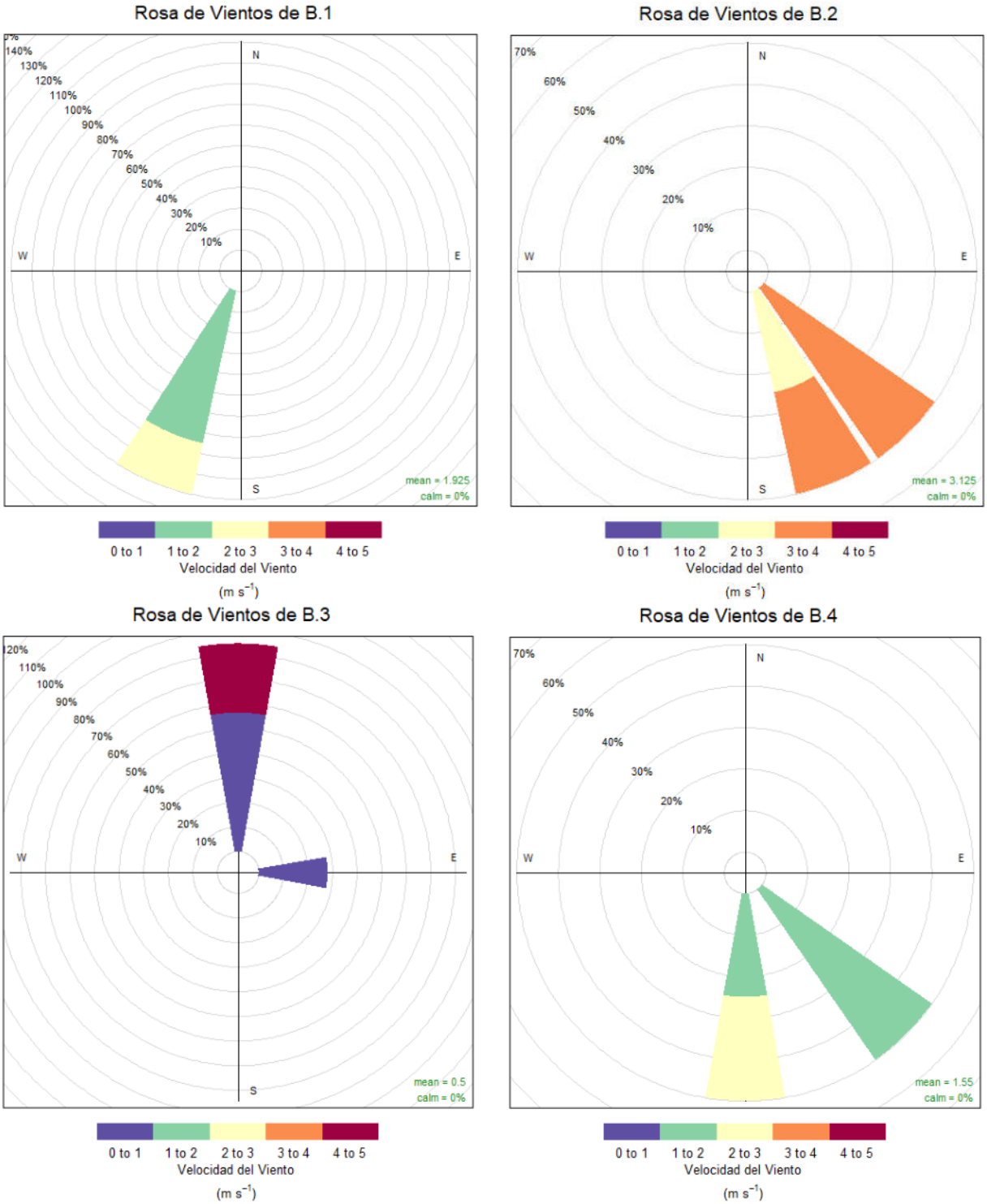


Nota. Propia del autor

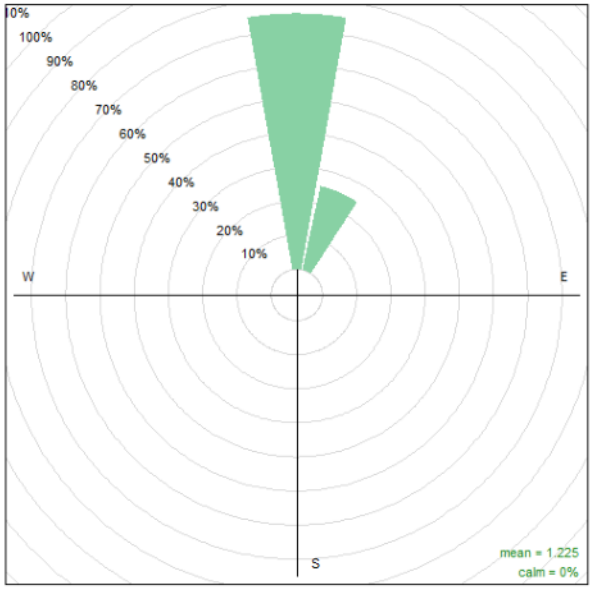
Se puede observar que la predominancia de vientos principalmente fue del Norte (47%) y con menor porcentaje del Norte-Nodeste (11.5%), Sudeste (11.5%) y Sur-Sudoeste (11.5%), en cuanto a la velocidad del viento, basándonos en la escala de Beaufort, se presentaron aire ligero, brisa ligera y suave brisa; siendo el valor mínimo de velocidad del viento 0.4 m/s y el valor máximo alcanzado de velocidad de viento de 3.4 m/s con una frecuencia de calmas de 0%.

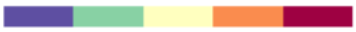
Figura 21

Rosas de Vientos de cada periodo de monitoreo de la Urb. Túpac Amaru



Rosa de Vientos de B.5

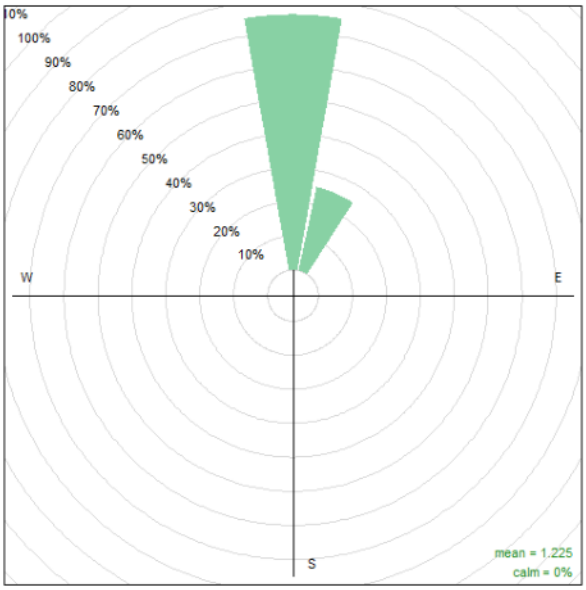


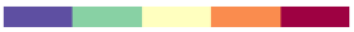


Velocidad del Viento

($m\ s^{-1}$)

Rosa de Vientos de B.6

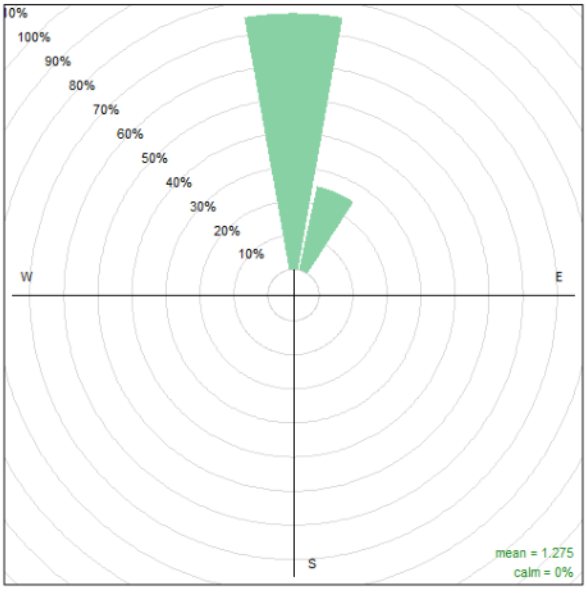


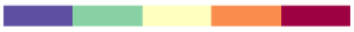


Velocidad del Viento

($m\ s^{-1}$)

Rosa de Vientos de B.7

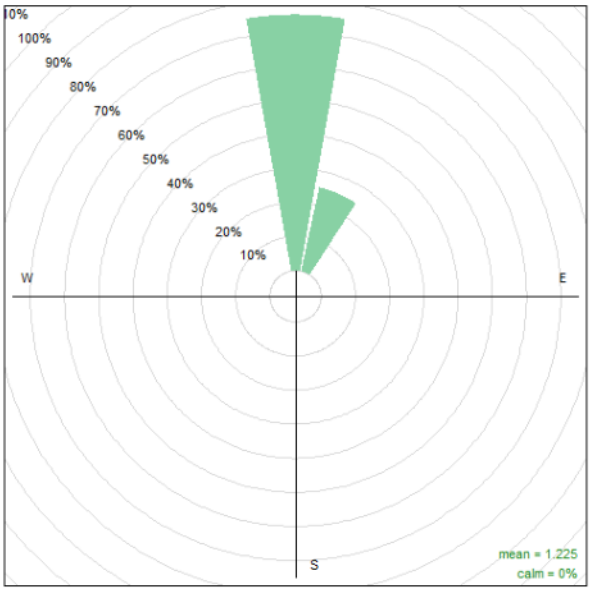


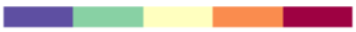


Velocidad del Viento

($m\ s^{-1}$)

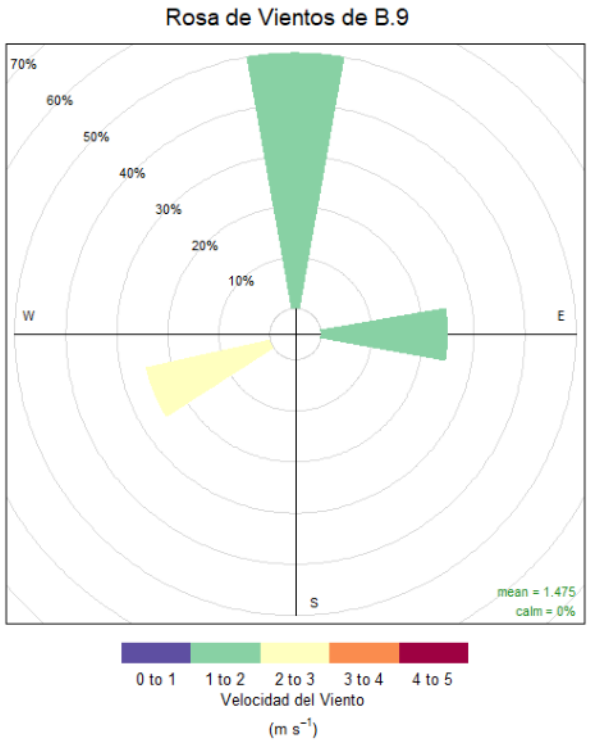
Rosa de Vientos de B.8





Velocidad del Viento

($m\ s^{-1}$)



Nota. Propia del autor

- Durante el mes de febrero, es decir para los puntos B.1, B.2, B.3 y B.4 la predominancia de vientos principalmente fue del Sur-Sudoeste (100%), Sudeste y Sur-Sudeste (50%), Norte (85%) y Sur y Sudeste (50%), respectivamente; en cuanto a la velocidad del viento, basándonos en la escala de Beaufort, se presentaron aire ligero, brisa ligera y suave brisa; siendo el valor mínimo de velocidad del viento 0.4 m/s y el valor máximo alcanzado de velocidad de viento de 3.4 m/s con una frecuencia de calmas de 0%.
- Durante el mes de marzo es decir para los puntos B.5, B.6, B.7, B.8 y B.9 la predominancia de vientos fue del Norte (75%), Este (25%) y Oeste-Sudoeste (25%), en cuanto a la velocidad del viento, basándonos en la escala de Beaufort, se presentaron aire ligero y brisa ligera; siendo el valor mínimo de velocidad

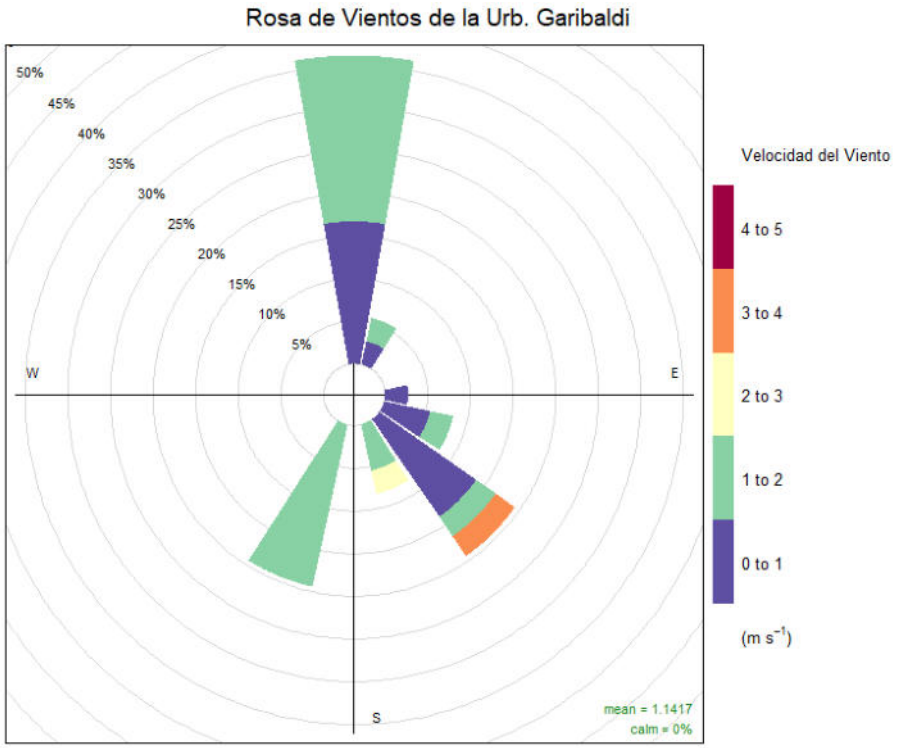
del viento 1.1 m/s y el valor máximo alcanzado de velocidad de viento de 2.1 m/s con una frecuencia de calmas de 0%.

URB. GARIBALDI

Se realizó la Rosa de Viento General de la Urb. Garibaldi del periodo de monitoreo, a través del software R.

Figura 22

Rosa de Vientos de la Urb. Garibaldi

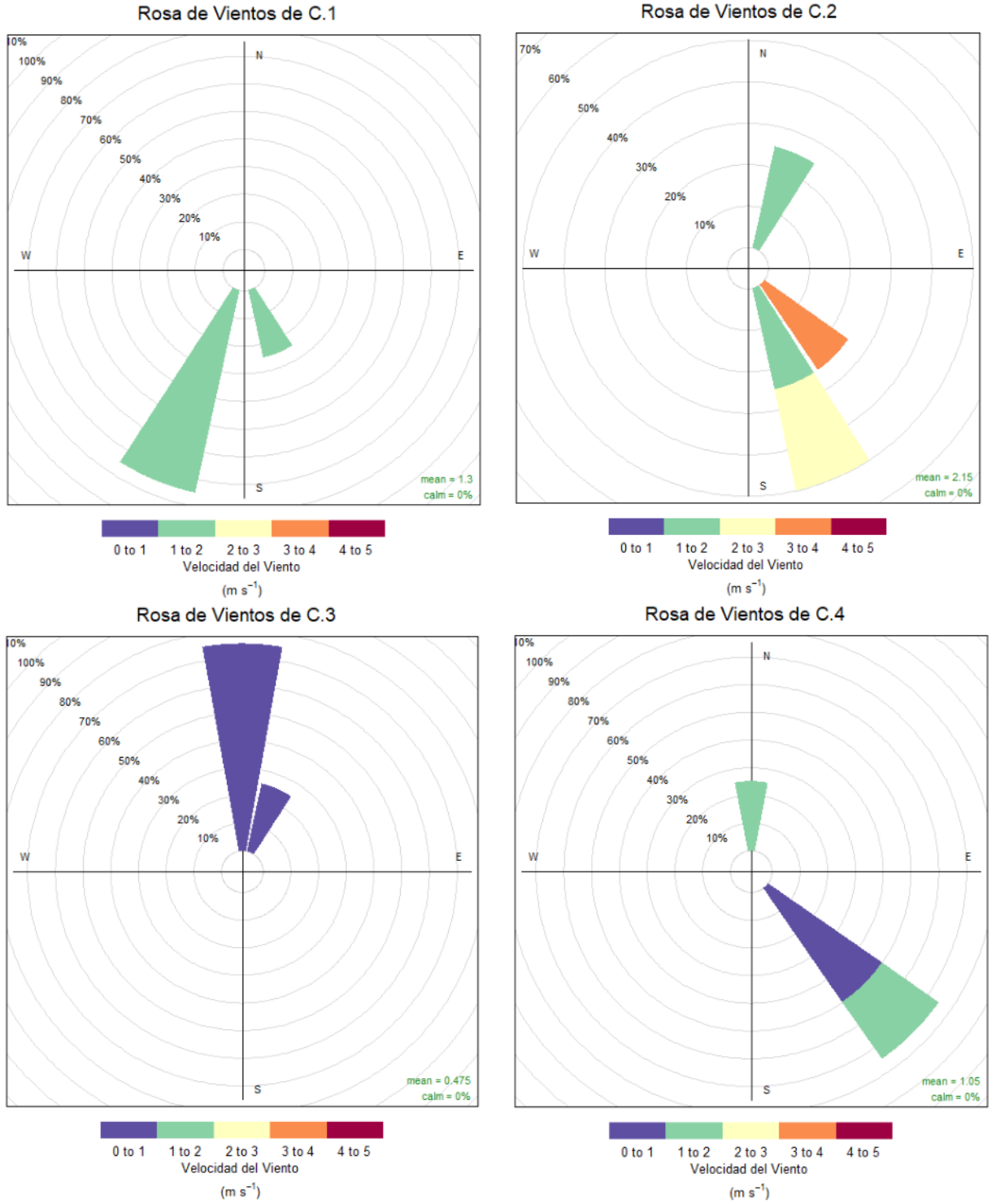


Nota. Propia del autor

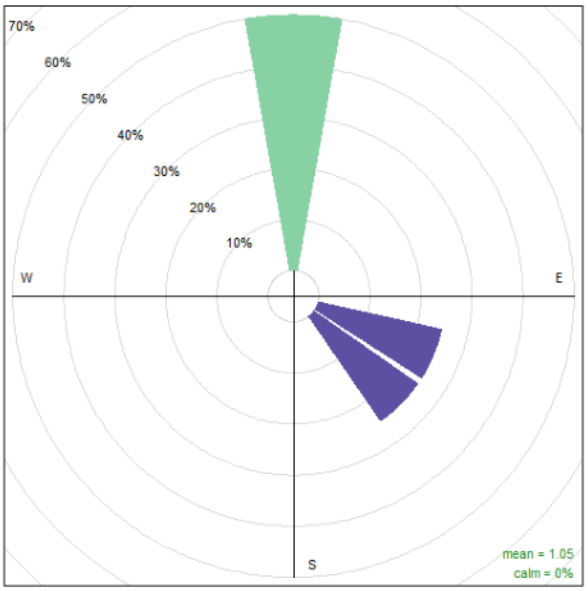
Se puede observar que la predominancia de vientos principalmente fue del Norte (37%), Sudeste (19.5%) y Sur-Sudeste (19.5%) en cuanto a la velocidad del viento, basándonos en la escala de Beaufort, se presentaron aire ligero, brisa ligera y suave brisa; siendo el valor mínimo de velocidad del viento 0.4 m/s y el valor máximo alcanzado de velocidad de viento de 3.6 m/s con una frecuencia de calmas de 0%.

Figura 23

Rosas de Vientos de cada periodo de monitoreo de la Urb. Garibaldi

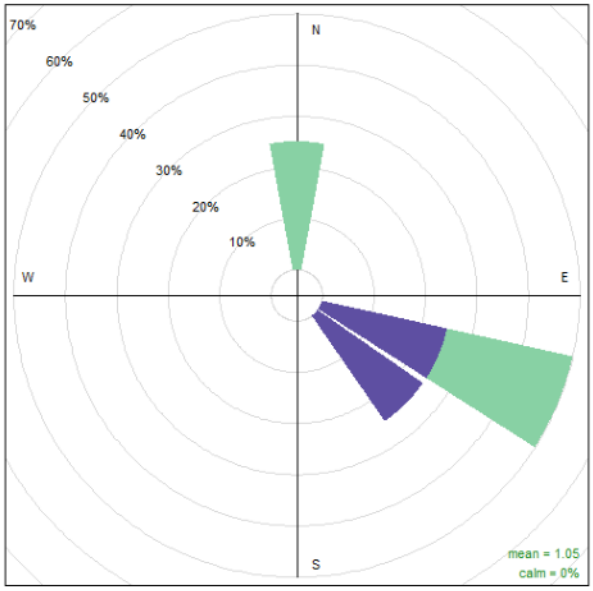


Rosa de Vientos de C.5



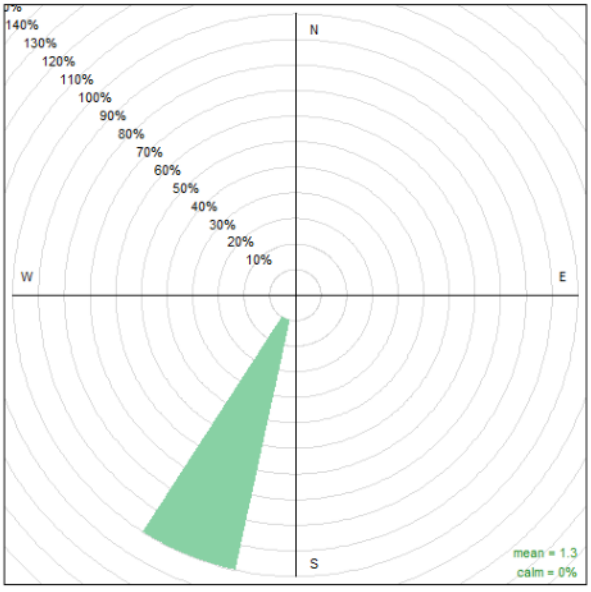


Rosa de Vientos de C.6



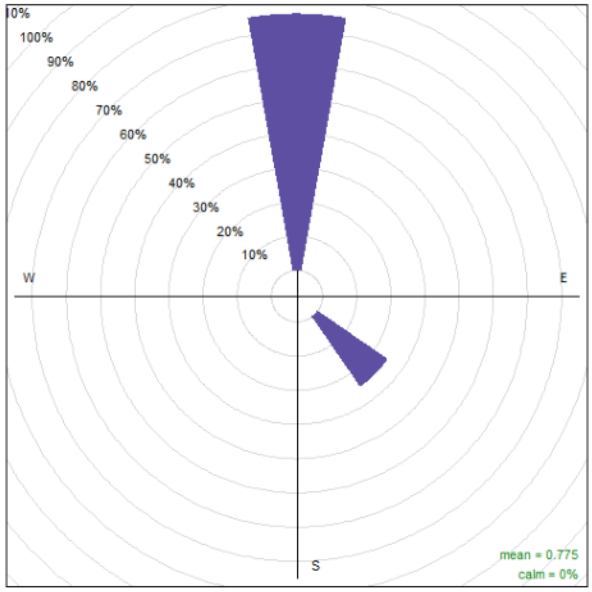


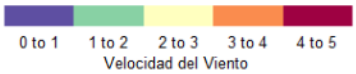
Rosa de Vientos de C.7

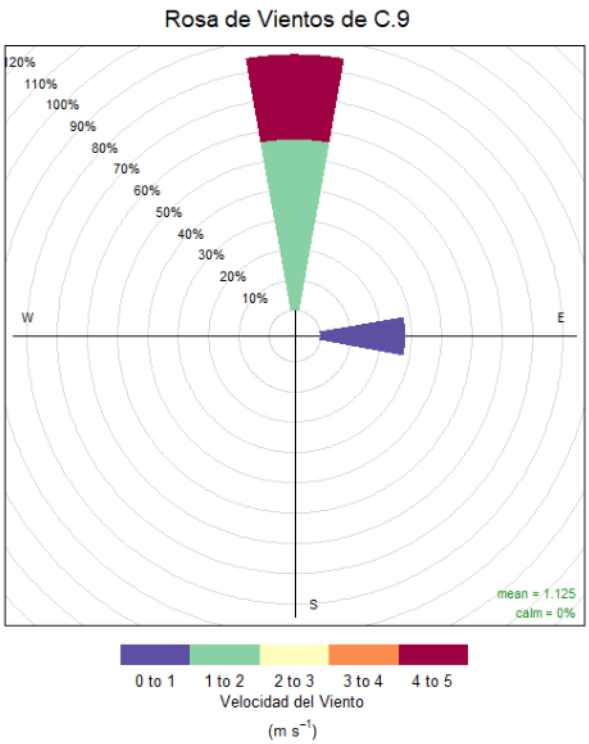




Rosa de Vientos de C.8







Nota. Propia del autor

- Durante el mes de febrero, es decir para los puntos C.1, C.2, C.3 y C.4 la predominancia de vientos principalmente fue del Sur-Sudoeste (75%), Sur-Sudeste (50%) y Norte (75%), Sudeste (75%), respectivamente; en cuanto a la velocidad del viento, basándonos en la escala de Beaufort, se presentaron aire ligero, brisa ligera y suave brisa; siendo el valor mínimo de velocidad del viento 0.4 m/s y el valor máximo alcanzado de velocidad de viento de 3.6 m/s con una frecuencia de calmas de 0%.
- Durante el mes de marzo es decir para los puntos C.5, C.6, C.7, C.8 y C.9 la predominancia de vientos fue del Norte (50%), Este-Sudeste (50%) y Sur-Sudoeste (100%), Norte (75%) y Norte (85%), respectivamente; en cuanto a la velocidad del viento, basándonos en la escala de Beaufort, se presentaron aire ligero, brisa ligera y suave brisa; siendo el valor mínimo de velocidad del viento

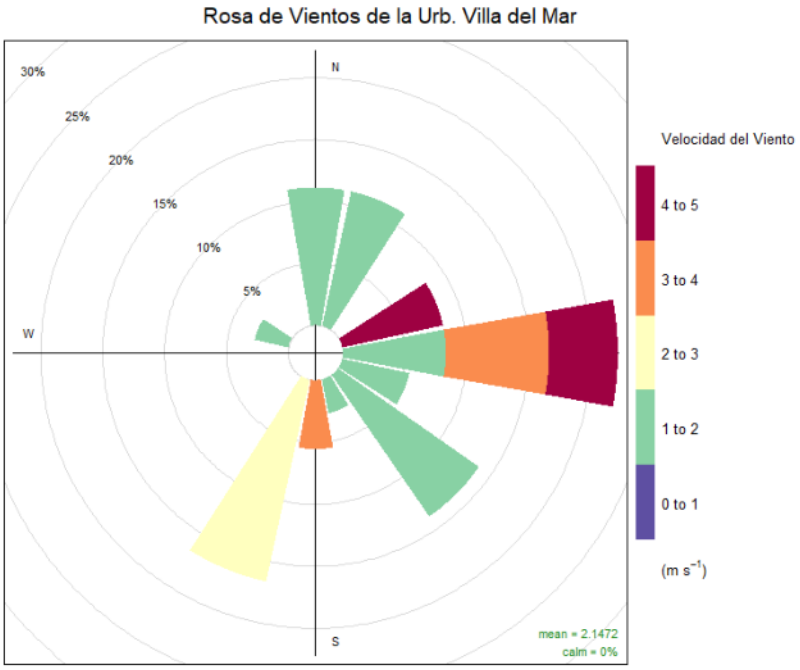
0.5 m/s y el valor máximo alcanzado de velocidad de viento de 1.3 m/s con una frecuencia de calmas de 0%.

URB. VILLA DEL MAR

Se realizó la Rosa de Viento General de la Urb. Villa del mar del periodo de monitoreo, a través del software R.

Figura 24

Rosa de Vientos de la Urb. Villa del Mar

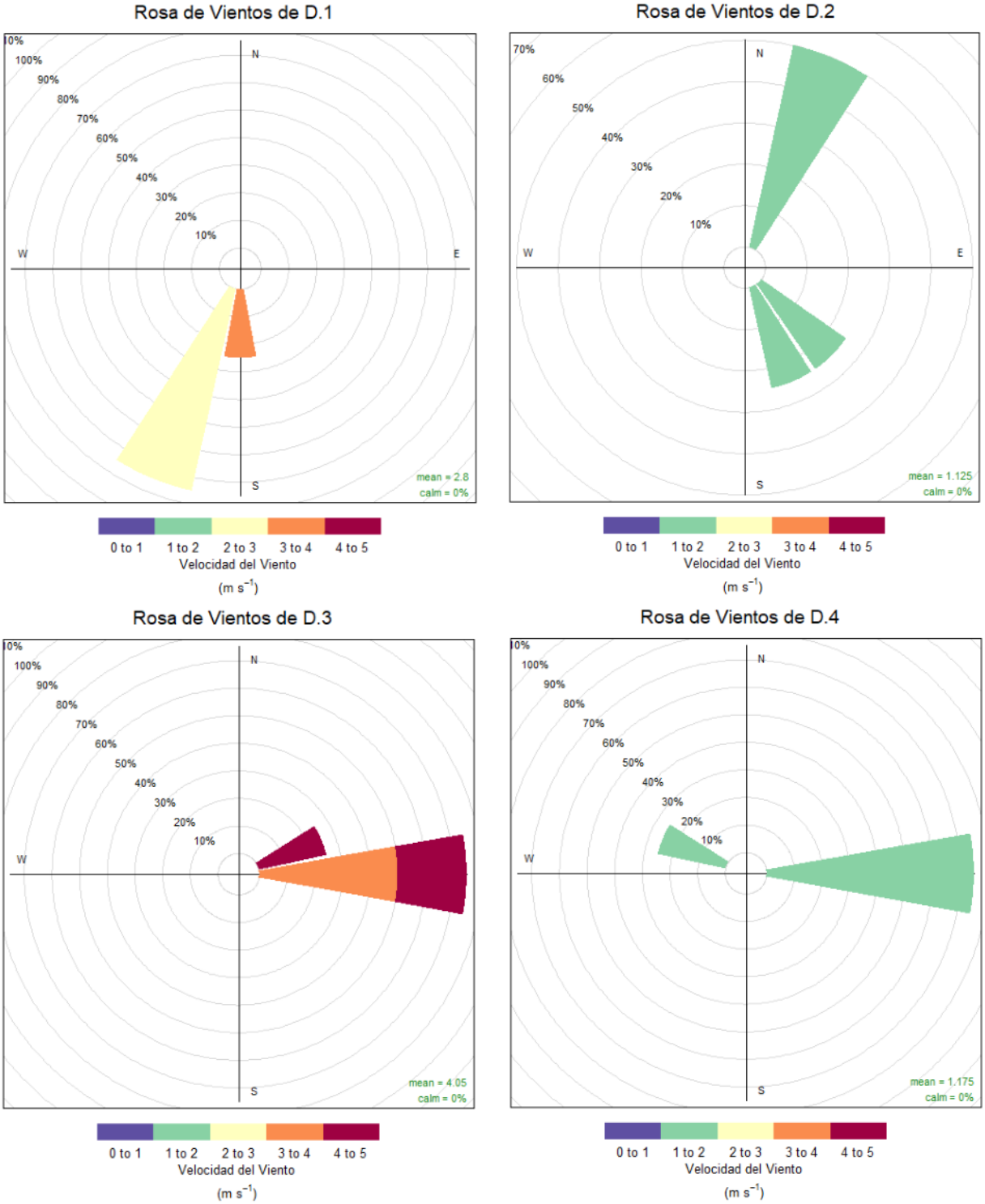


Nota. Propia del autor

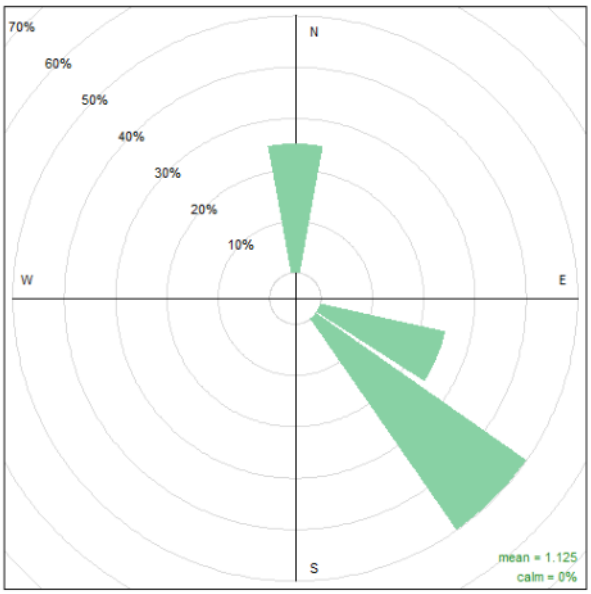
Se puede observar que la predominancia de vientos principalmente fue del Este (22%), Sur-Sudeste (16.5%), Sudeste (13.5%), Norte (11.5%) y Norte-Nodeste (11.5%), en cuanto a la velocidad del viento, basándonos en la escala de Beaufort, se presentaron aire ligero, brisa ligera y suave brisa; siendo el valor mínimo de velocidad del viento 1.1 m/s y el valor máximo alcanzado de velocidad de viento de 4.5 m/s con una frecuencia de calmas de 0%.

Figura 25

Rosas de Vientos de cada periodo de monitoreo de la Urb. Villa de mar



Rosa de Vientos de D.5

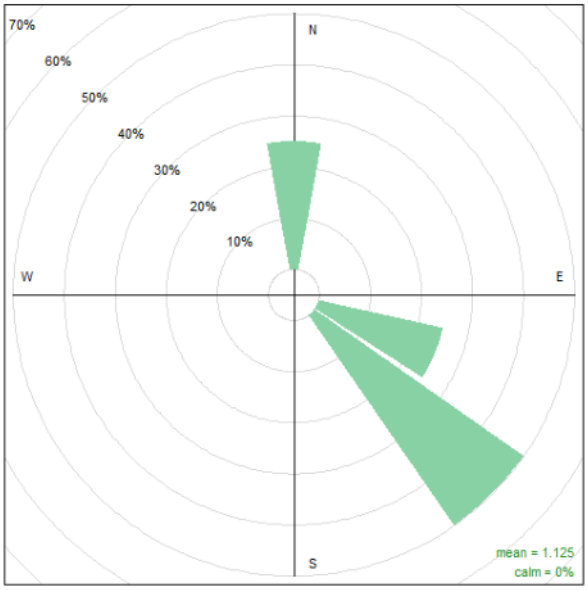




Velocidad del Viento

(m s^{-1})

Rosa de Vientos de D.6

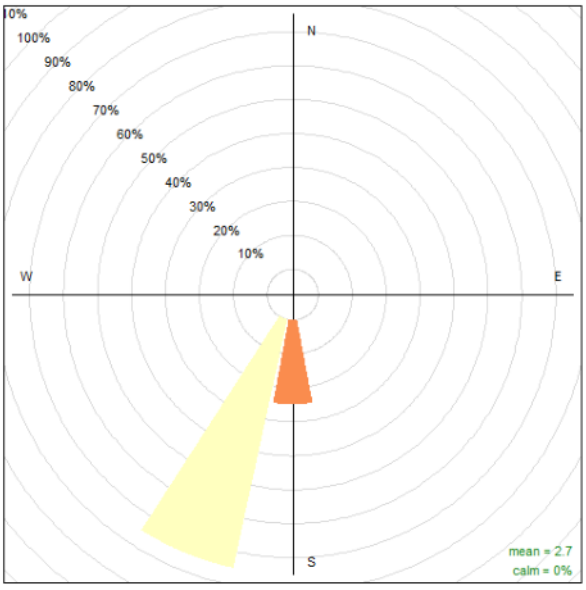




Velocidad del Viento

(m s^{-1})

Rosa de Vientos de D.7

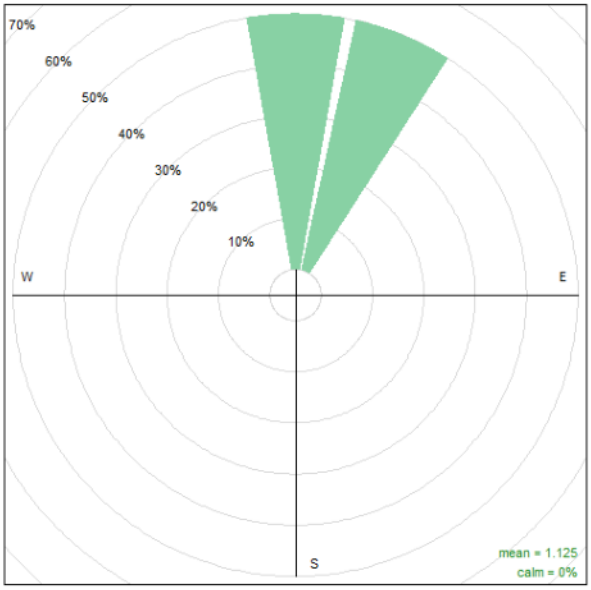




Velocidad del Viento

(m s^{-1})

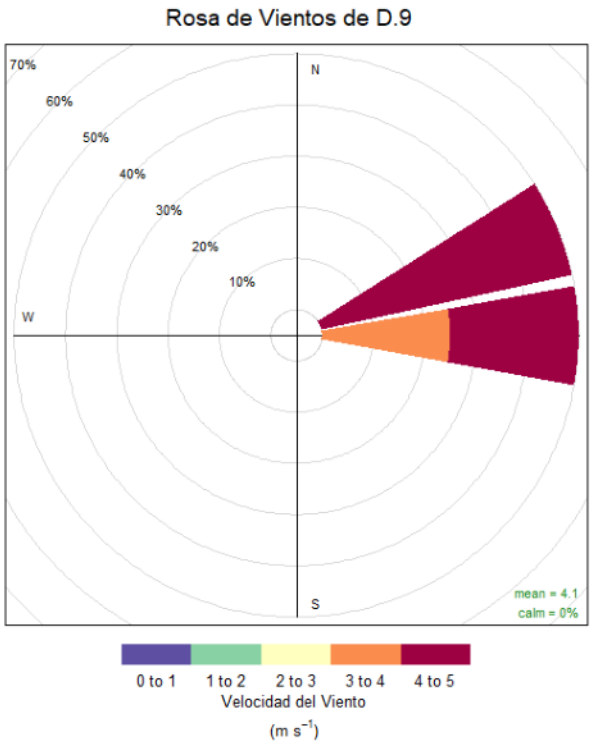
Rosa de Vientos de D.8





Velocidad del Viento

(m s^{-1})



Nota. Propia del autor

- Durante el mes de febrero, es decir para los puntos D.1, D.2, D.3 y D.4 la predominancia de vientos principalmente fue del Sur-Sudoeste (75%), Norte-Nordeste (50%) y Este (75%), Este (75%), respectivamente; en cuanto a la velocidad del viento, basándonos en la escala de Beaufort, se presentaron aire ligero, brisa ligera y suave brisa; siendo el valor mínimo de velocidad del viento 1.1 m/s y el valor máximo alcanzado de velocidad de viento de 4 m/s con una frecuencia de calmas de 0%.
- Durante el mes de marzo y abril es decir para los puntos D.5, D.6, D.7, D.8 y D.9 la predominancia de vientos fue del Sudeste (50%), Sudeste (50%) y Sur-Sudoeste (75%), Norte y Norte-Nordeste (50%) y Este y Este-Nordeste (50%), respectivamente; en cuanto a la velocidad del viento, basándonos en la escala de Beaufort, se presentaron aire ligero, brisa ligera y suave brisa; siendo el valor

mínimo de velocidad del viento 1.1 m/s y el valor máximo alcanzado de velocidad de viento de 4.9 m/s con una frecuencia de calmas de 0%.

4.4.2. TRANSPORTE Y DISPERSIÓN DE LOS COV CLASIFICADOS COMO POSIBLES CANCERÍGENOS EN HUMANOS (GRUPO 2B).

Se describieron las características principales acerca de las reacciones químicas, tiempo de vida y deposición. Además, se realizó la Rosa de Contaminación para cada punto de monitoreo, a través del paquete Open Air del software R.

1,4 – DICLOROBENCENO

Se describieron las características principales del 1,4-Diclorobenceno en la siguiente tabla.

Tabla 47

Características del 1,4-Diclorobenceno

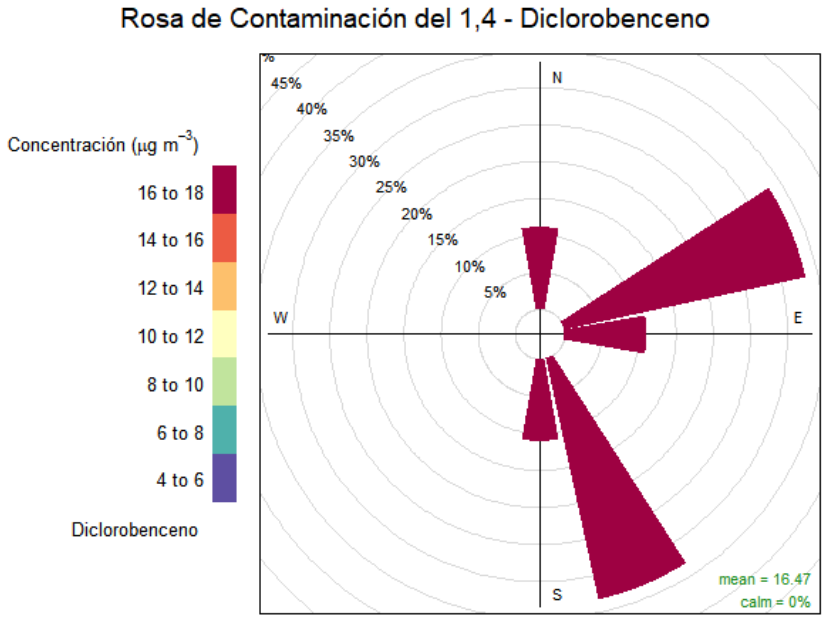
COV	Descripción
1,4-DICLOROBENCENO (ATSDR, 2006)	Los diclorobencenos se degradan en la atmósfera por reacciones con los radicales hidroxilos, y poseen un tiempo de vida de aproximadamente entre 14 a 31 días. Debido a que el proceso de degradación es a una tasa lenta, los diclobencenos pueden dispersarse a mayores distancias, más no acumularse en la atmósfera. Además, en la Antártica, en muestras de nieve se detectaron concentraciones de 1, 4-Diclobenceno, lo que sugiere que el transporte de este contaminante se puede dar a largas distancias en la atmósfera. Se ha detectado diclorobencenos en la lluvia, lo que sugiere que la deposición húmeda podría ser una vía de remoción de este contaminante en la atmósfera. En Portland, Oregon, se detectó en 6 a 7 muestras de lluvia una concentración de 1,4-Diclorobenceno entre 3 a 7 ppt.

Nota. Propia del autor

Se realizó la Rosa de Contaminación para el 1,4 – Diclorobenceno en cada punto de monitoreo, a través del paquete Open Air del software R.

Figura 26

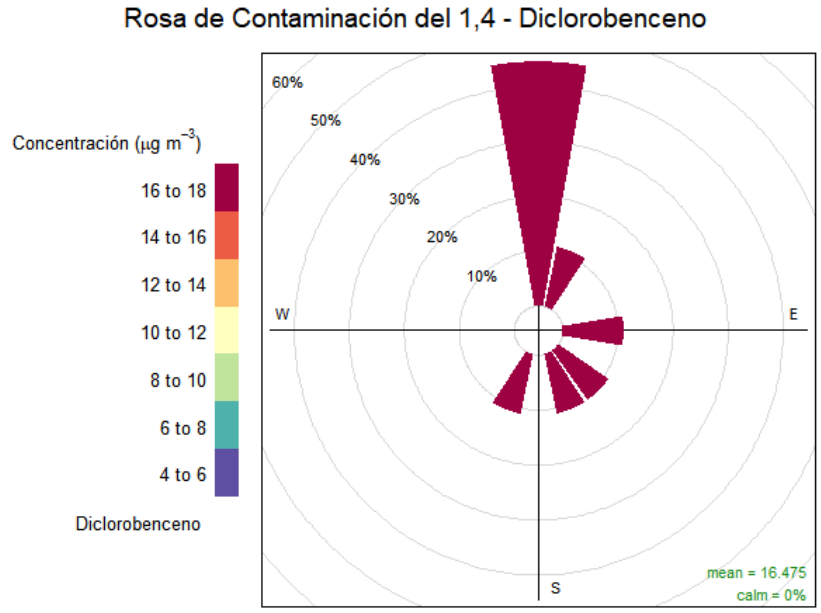
Rosa de Contaminación del 1,4 - Diclorobenceno en la Urb. 7 de mayo



Nota. Propia del autor

Figura 27

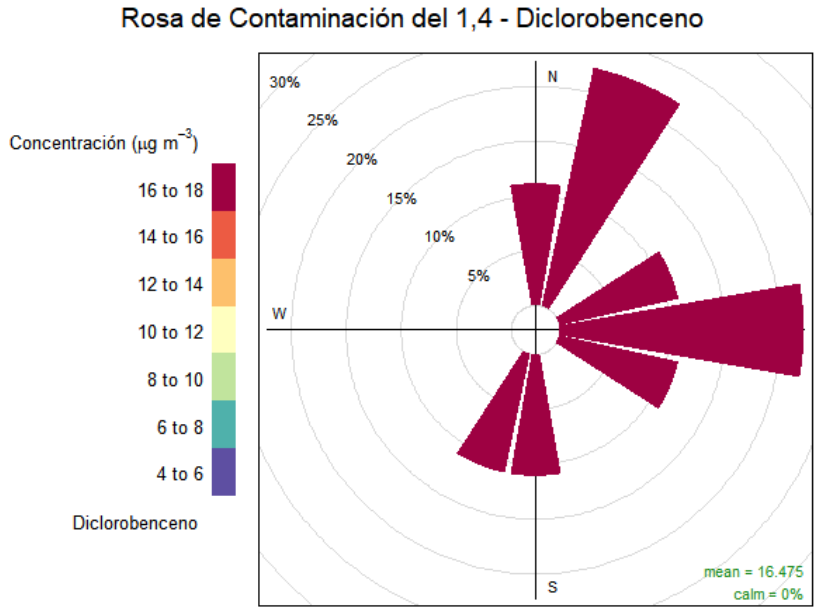
Rosa de Contaminación del 1,4 - Diclorobenceno en la Urb. Túpac Amaru



Nota. Propia del autor

Figura 28

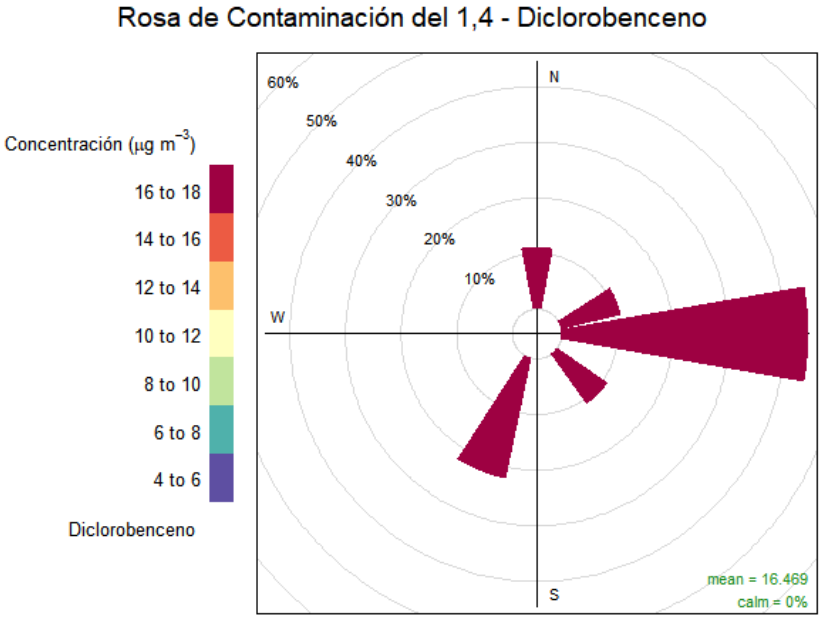
Rosa de Contaminación del 1,4 - Diclorobenceno en la Urb. Garibaldi



Nota. Propia del autor

Figura 29

Rosa de Contaminación del 1,4 - Diclorobenceno en la Urb. Villa del mar



Nota. Propia del autor

Se puede observar que las concentraciones de 1,4-Diclobenceno tienen un promedio total fue de 16.472 µg/m^3. Con respecto a la dirección que predomina en la dispersión y transporte del contaminante, en la Urb. 7 de mayo predominaron las direcciones Sur-Sudeste y Este-Nordeste (33%), en la Urb. Túpac Amaru predominó la dirección Norte (45%), en la Urb. Garibaldi predominaron las direcciones Este y Norte-Nordeste (22.5%) y en la Urb. Villa del mar predominó la dirección Este (45%). Además, según las características mencionadas anteriormente, la dispersión y transporte del 1,4-Diclobenceno a largas distancias según las direcciones del viento ya determinadas, si se puede dar.

ESTIRENO

Se describieron las características principales del Estireno en la siguiente tabla.

Tabla 48

Características del Estireno

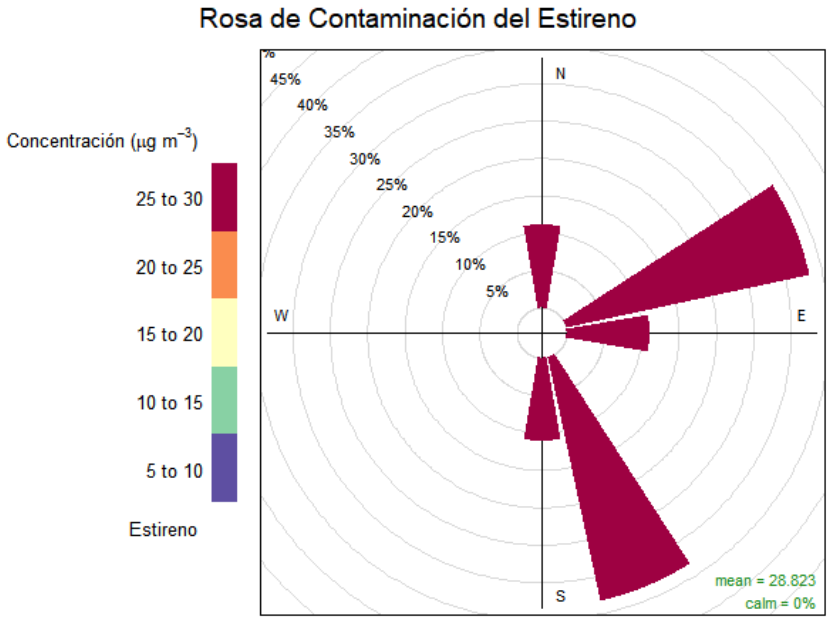
COV	Descripción
ESTIRENO (ATSDR, 2010a)	El estireno en concentraciones mínimas al ser expulsado en la atmósfera tiende a condensarse y formar lluvia. En la atmósfera el estireno tiende a fotoxidarse con el ozono y radicales hidroxilos, al tener una alta reactividad fotoquímica, es así que no se espera que el estireno persista en la atmósfera. La deposición seca es un proceso físico no tan significativo para el Estireno en relación a sus mecanismos de remoción.

Nota. Propia del autor

Se realizó la Rosa de Contaminación para el Estireno en cada punto de monitoreo, a través del paquete Open Air del software R.

Figura 30

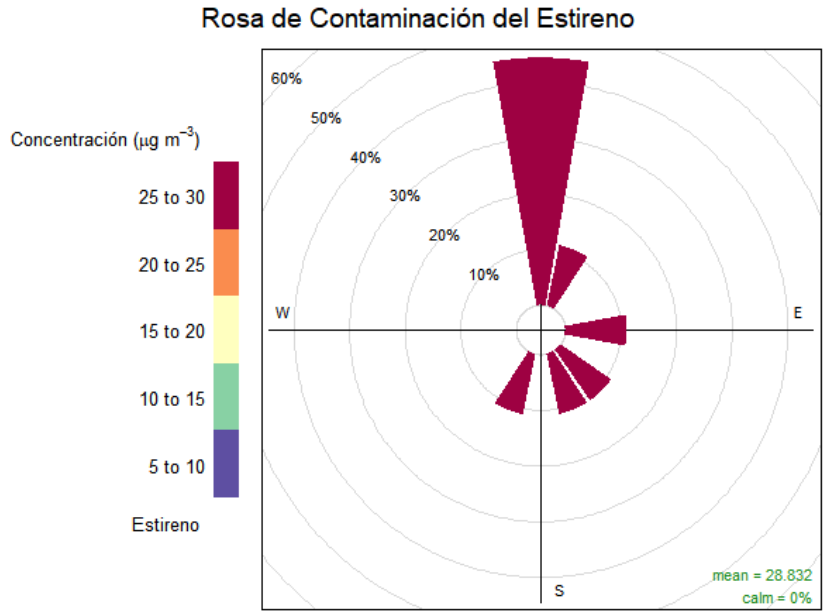
Rosa de Contaminación del Estireno en la Urb. 7 de mayo



Nota. Propia del autor

Figura 31

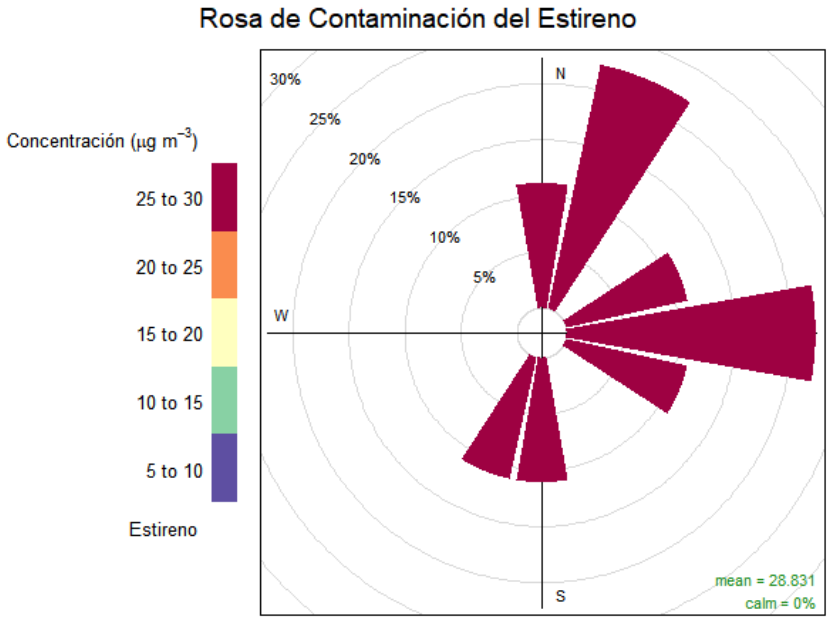
Rosa de Contaminación del Estireno en la Urb. Túpac Amaru



Nota. Propia del autor

Figura 32

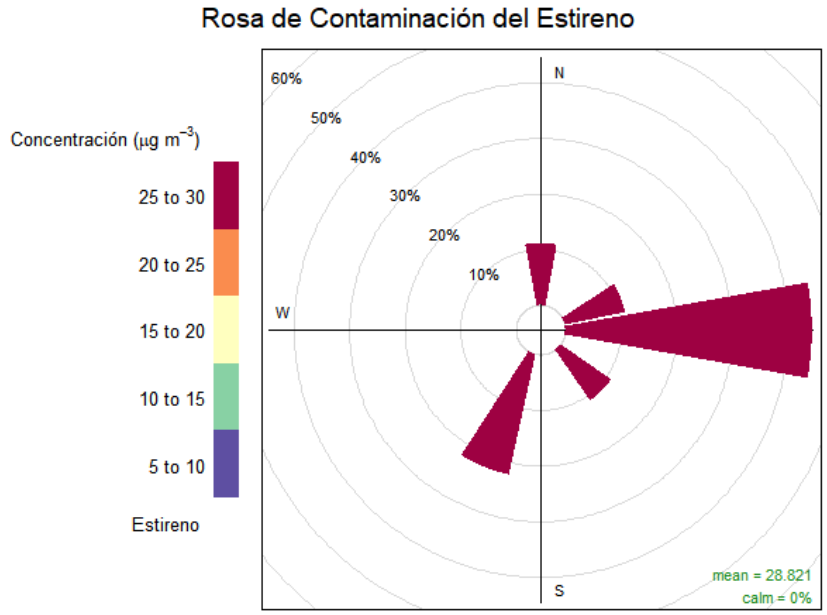
Rosa de Contaminación del Estireno en la Urb. Garibaldi



Nota. Propia del autor

Figura 33

Rosa de Contaminación del Estireno en la Urb. Villa del mar



Nota. Propia del autor

Se puede observar que las concentraciones de Estireno tienen un promedio total fue de 28.827 $\mu g/m^3$. Con respecto a la dirección que predomina en la dispersión y transporte del contaminante, en la Urb. 7 de mayo predominaron las direcciones Sur-Sudeste y Este-Nordeste (33%), en la Urb. Túpac Amaru predominó la dirección Norte (45%), en la Urb. Garibaldi predominaron las direcciones Este y Norte-Nordeste (22.5%) y en la Urb. Villa del mar predominó la dirección Este (45%). Además, según las características mencionadas anteriormente, la dispersión y transporte del Estireno a largas distancias según las direcciones del viento ya determinadas, no es factible por su alta reactividad fotoquímica, lo que ocasiona su poca persistencia en la atmósfera.

ETILBENCENO

Se describieron las características principales del Etilbenceno en la siguiente tabla.

Tabla 49

Características de Etilbenceno

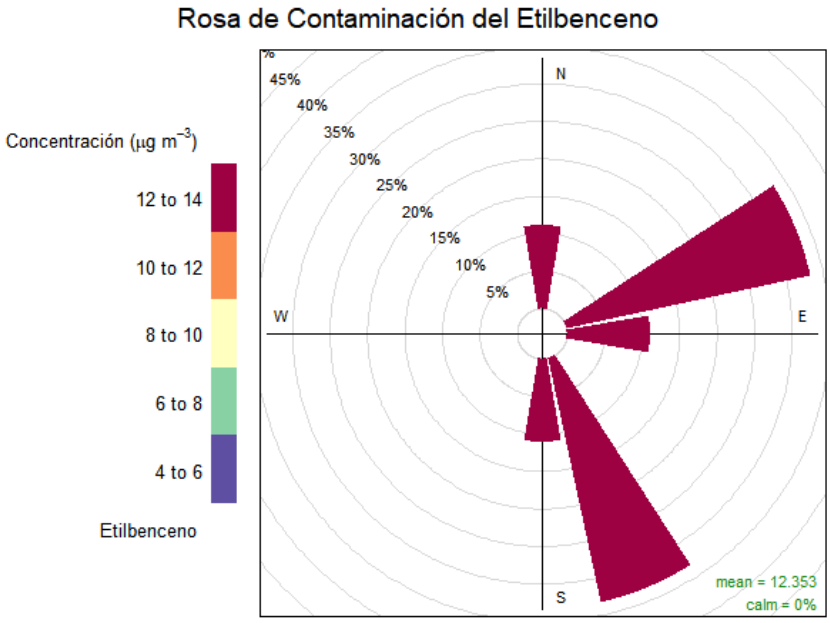
COV	Descripción
ETILBENCENO (ATSDR, 2010b)	El etilbenceno a menudo se encuentra en la atmósfera, principalmente como resultado de emisiones de vehículos. La reactividad del etilbenceno es intermedia, siendo su vida media de 1 a 2 días. El principal mecanismo de remoción es a través de su reacción con radicales hidroxilos, siendo otros mecanismos de menor importancia. La degradación ocurre con mayor rapidez en el verano que en el invierno, ya que los radicales hidroxilos llegan a altos picos en esa estación, también la degradación es rápida en condiciones de smog.

Nota. Propia del autor

Se realizó la Rosa de Contaminación para el Etilbenceno en cada punto de monitoreo, a través del paquete Open Air del software R.

Figura 34

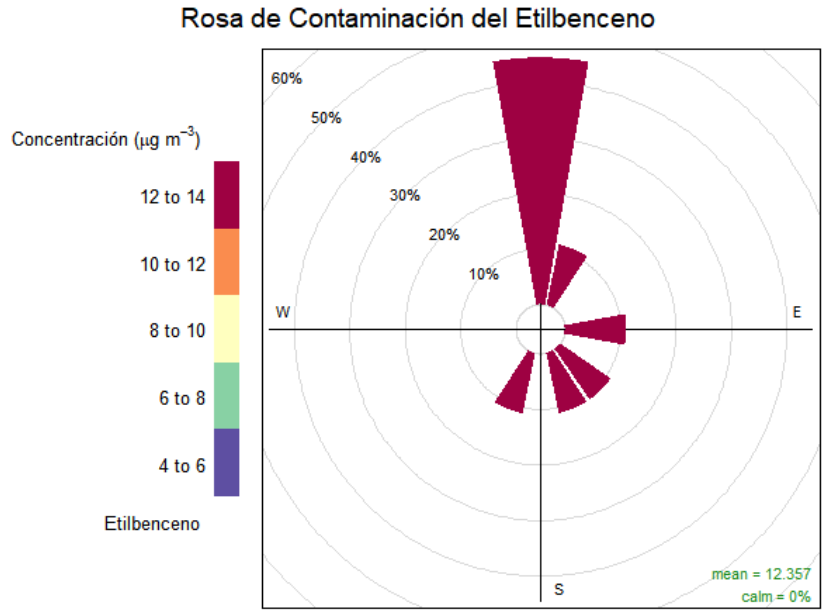
Rosa de Contaminación del Etilbenceno en la Urb. 7 de mayo



Nota. Propia del autor

Figura 35

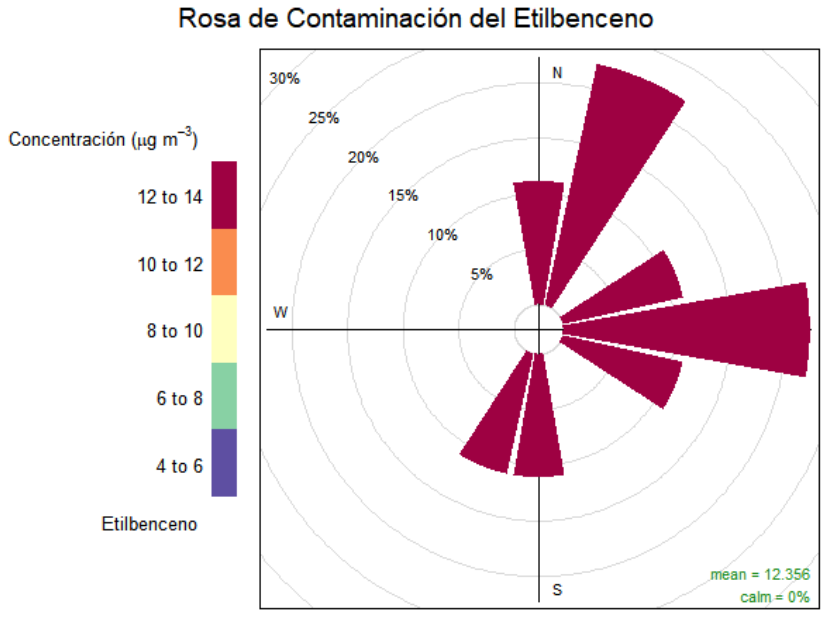
Rosa de Contaminación del Etilbenceno en la Urb. Túpac Amaru



Nota. Propia del autor

Figura 36

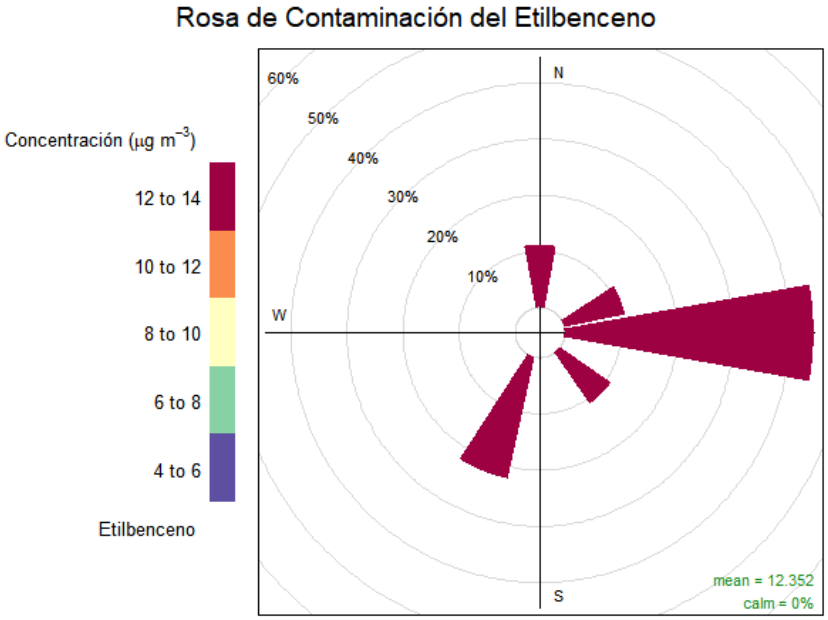
Rosa de Contaminación del Etilbenceno en la Urb. Garibaldi



Nota. Propia del autor

Figura 37

Rosa de Contaminación del Etilbenceno en la Urb. Villa del mar



Nota. Propia del autor

Se puede observar que las concentraciones de Etilbenceno tienen un promedio total fue de 12.354 µg/m^3. Con respecto a la dirección que predomina en la dispersión y transporte del contaminante, en la Urb. 7 de mayo predominaron las direcciones Sur-Sudeste y Este-Nordeste (33%), en la Urb. Túpac Amaru predominó la dirección Norte (45%), en la Urb. Garibaldi predominaron las direcciones Este y Norte-Nordeste (22.5%) y en la Urb. Villa del mar predominó la dirección Este (45%). Además, según las características mencionadas anteriormente, la dispersión y transporte del Etilbenceno a largas distancias según las direcciones del viento ya determinadas, no es factible por su reactividad fotoquímica intermedia, lo que ocasiona su poca persistencia en la atmósfera.

HEXACLOROBUTADIENO

Se describieron las características principales del Hexaclorobutadieno en la siguiente tabla.

Tabla 50

Características de Hexaclorobutadieno

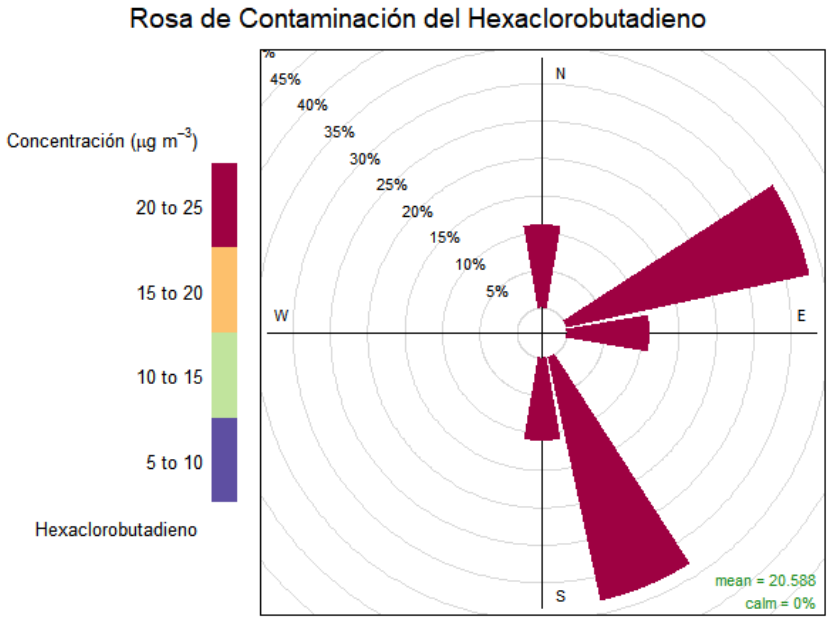
COV	Descripción
HEXACLOROBUTADENO (ATSDR, 2010b)	La dispersión del hexaclorobutadieno tiende a ser a largas distancias como fue confirmado con la detección de este contaminante en puntos muy lejanos a su fuente de emisión.

Nota. Propia del autor

Se realizó la Rosa de Contaminación para el Hexaclorobutadieno en cada punto de monitoreo (Urb. 7 de mayo, Urb. Túpac Amaru, Urb. Garibaldi y Urb. Villa del mar), a través del paquete Open Air del software R.

Figura 38

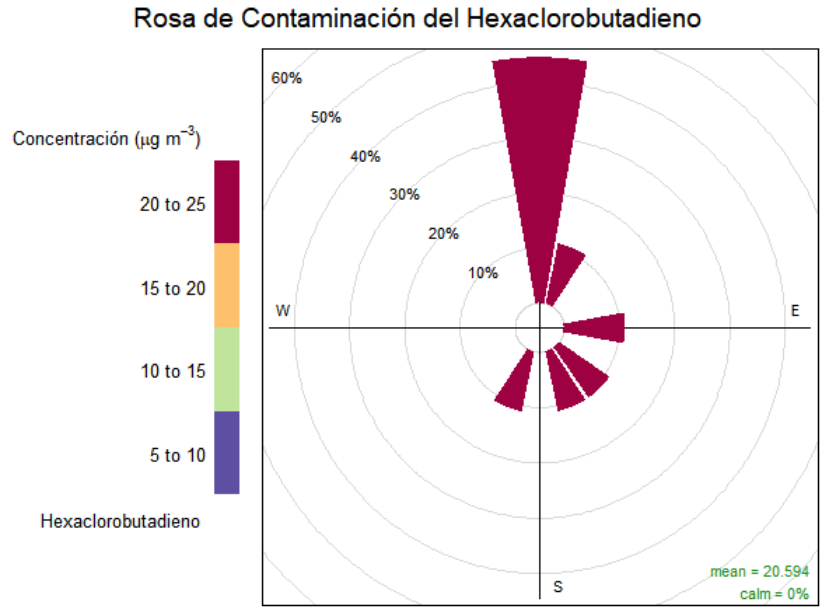
Rosa de Contaminación del Hexaclorobutadieno en la Urb. 7 de mayo



Nota. Propia del autor

Figura 39

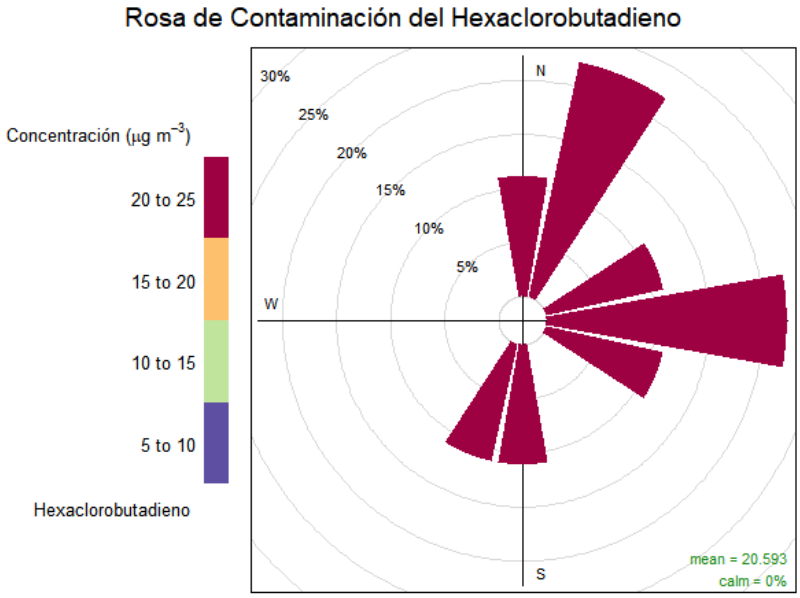
Rosa de Contaminación del Hexaclorobutadieno en la Urb. Túpac Amaru



Nota. Propia del autor

Figura 40

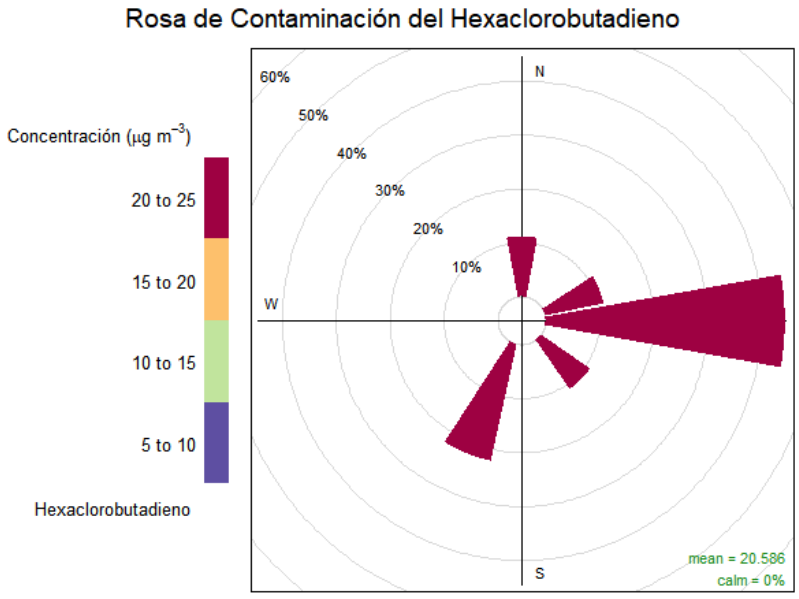
Rosa de Contaminación del Hexaclorobutadieno en la Urb. Garibaldi



Nota. Propia del autor

Figura 41

Rosa de Contaminación del Hexaclorobutadieno en la Urb. Villa del mar



Nota. Propia del autor

Se puede observar que las concentraciones de Hexaclorobutadieno tienen un promedio total fue de 20.590 µg/m^3. Con respecto a la dirección que predomina en la dispersión y transporte del contaminante, en la Urb. 7 de mayo predominaron las direcciones Sur-Sudeste y Este-Nordeste (33%), en la Urb. Túpac Amaru predominó la dirección Norte (45%), en la Urb. Garibaldi predominaron las direcciones Este y Norte-Nordeste (22.5%) y en la Urb. Villa del mar predominó la dirección Este (45%). Además, según las características mencionadas anteriormente, la dispersión y transporte del Hexaclorobutadieno a largas distancias según las direcciones del viento ya determinadas, si se puede dar.

NAFTALENO

Se describieron las características principales del Naftaleno en la siguiente tabla.

Tabla 51

Características de Naftaleno

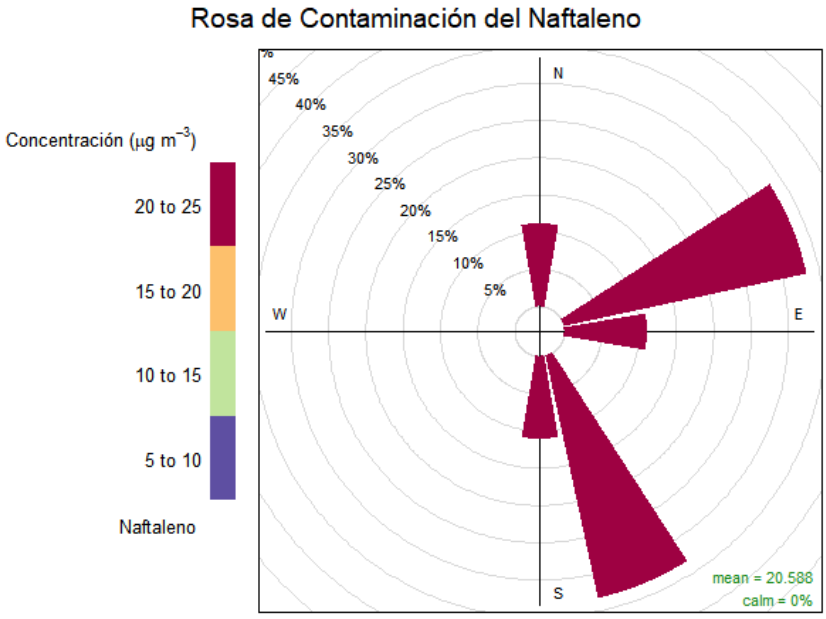
COV	Descripción
NAFTALENO (ATSDR, 2005)	Naftaleno es emitido principalmente de industrias y automóviles, al llegar a la atmósfera sufre diversas reacciones, siendo la principal a través de la reacción con radicales hidroxilos, además su vida media es menor a un día

Nota. Propia del autor

Se realizó la Rosa de Contaminación para el Naftaleno en cada punto de monitoreo (Urb. 7 de mayo, Urb. Túpac Amaru, Urb. Garibaldi y Urb. Villa del mar), a través del paquete Open Air del software R.

Figura 42

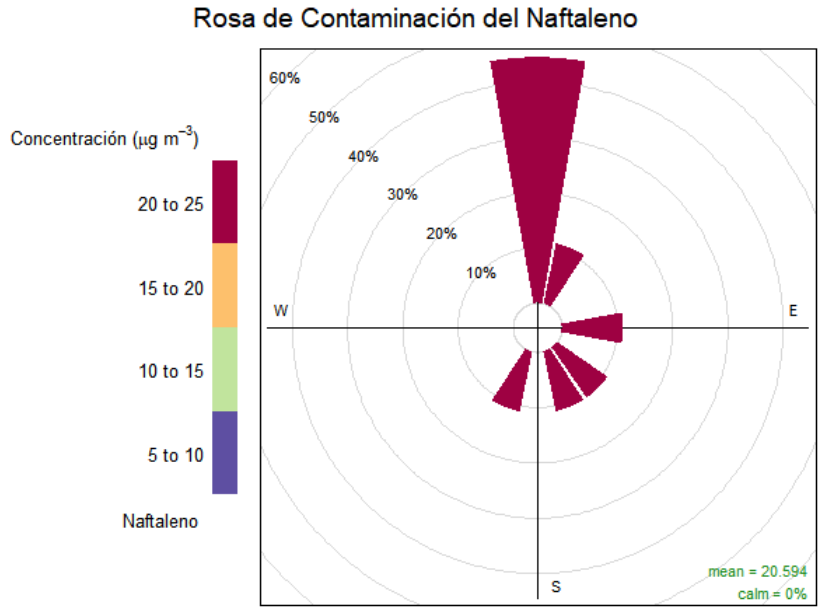
Rosa de Contaminación del Naftaleno en la Urb. 7 de mayo



Nota. Propia del autor

Figura 43

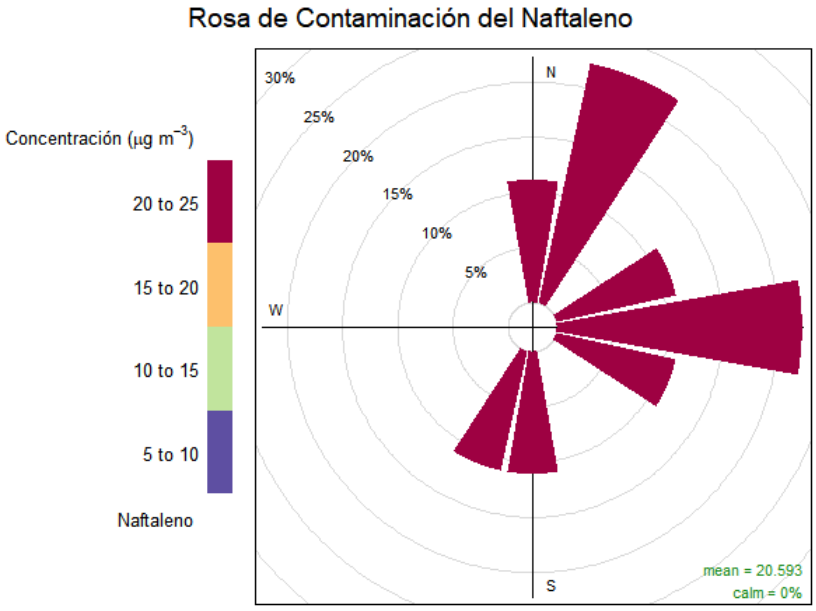
Rosa de Contaminación del Naftaleno en la Urb. Túpac Amaru



Nota. Propia del autor

Figura 44

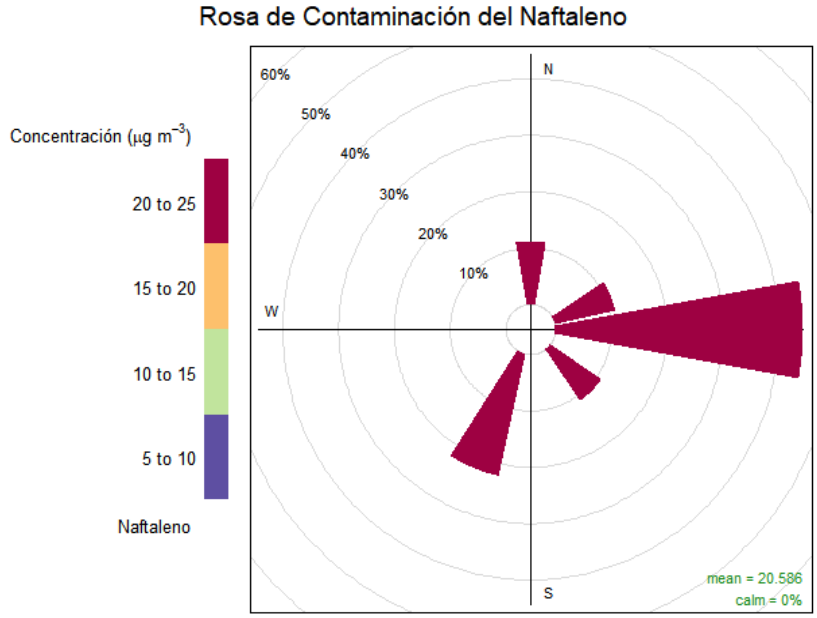
Rosa de Contaminación del Naftaleno en la Urb. Garibaldi



Nota. Propia del autor

Figura 45

Rosa de Contaminación del Naftaleno en la Urb. Villa del mar



Nota. Propia del autor

Se puede observar que las concentraciones de Naftaleno tienen un promedio total fue de 20.590 µg/m^3. Con respecto a la dirección que predomina en la dispersión y transporte del contaminante, en la Urb. 7 de mayo predominaron las direcciones Sur-Sudeste y Este-Nordeste (33%), en la Urb. Túpac Amaru predominó la dirección Norte (45%), en la Urb. Garibaldi predominaron las direcciones Este y Norte-Nordeste (22.5%) y en la Urb. Villa del mar predominó la dirección Este (45%). Además, según las características mencionadas anteriormente, la dispersión y transporte del Naftaleno a largas distancias según las direcciones del viento ya determinadas, no es factible por su poca persistencia en la atmósfera.

4.4.3. DEPOSICIÓN DE COV ALIFÁTICOS Y COV AROMÁTICOS.

Se realizaron las gráficas lineales y de puntos de los valores de precipitación en cada punto de monitoreo para determinar el tipo de deposición (húmeda o seca) durante el periodo de monitoreo a través del software R.

Tabla 52

Periodos de Monitoreo

Urbanización	Periodo del Monitoreo
Urb. 7 de mayo	1/02, 8/02, 15/02, 22/02, 1/03, 8/03, 15/03, 22/03 y 29/03
Urb. Túpac Amaru	2/02, 9/02, 16/02, 23/02, 2/03, 9/03, 16/03, 23/03 y 30/03
Urb. Garibaldi	3/02, 10/02, 17/02, 24/02, 3/03, 10/03, 17/03, 24/03 y 31/03
Urb. Villa del mar	4/02, 11/02, 18/02, 25/02, 4/03, 11/03, 18/03, 25/03 y 01/04

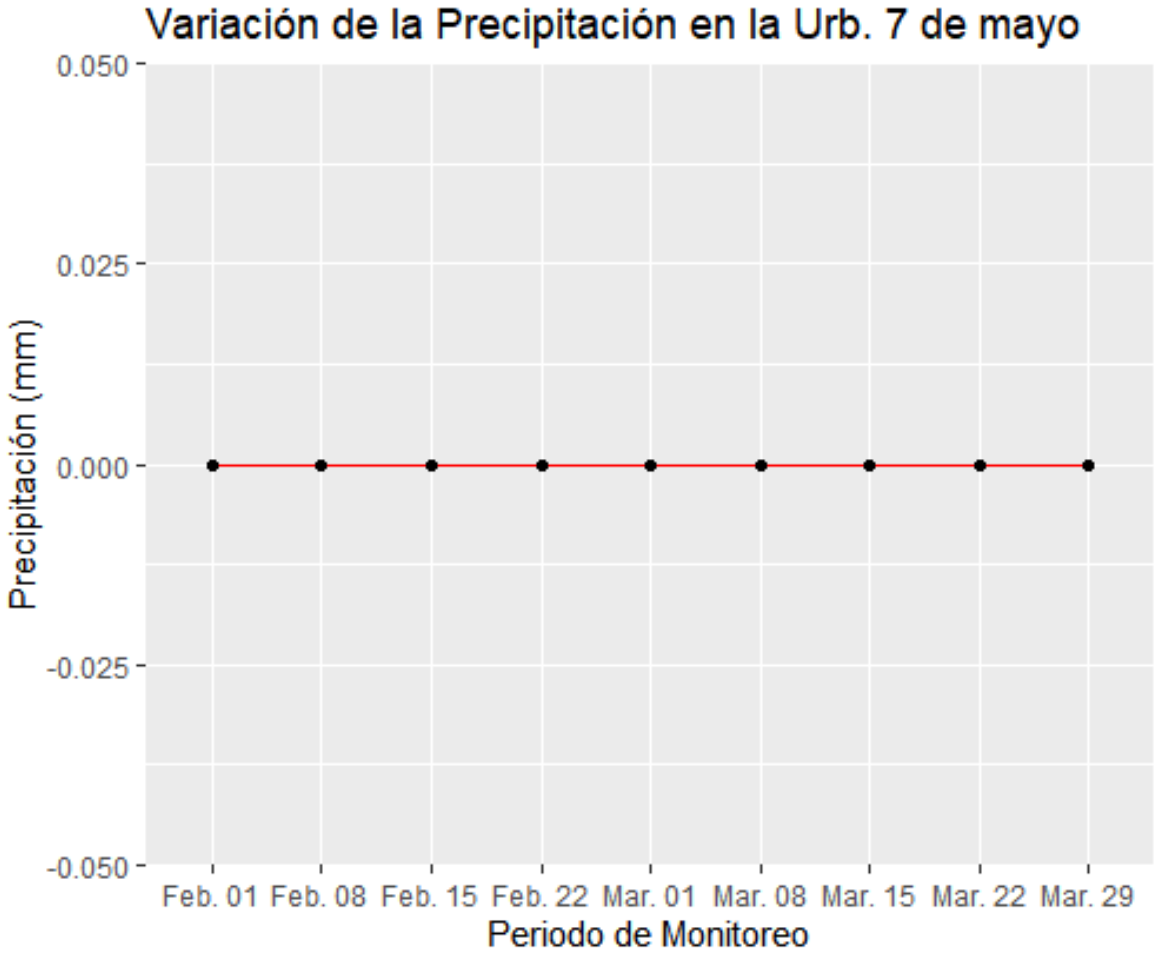
Nota. Propia del autor

URB. 7 DE MAYO

Se realizó la gráfica de Tiempo de la precipitación para la Urb. 7 de mayo durante el periodo de monitoreo a través del software R.

Figura 46

Variación de la Precipitación en la Urb. 7 de mayo



Nota. Propia del autor

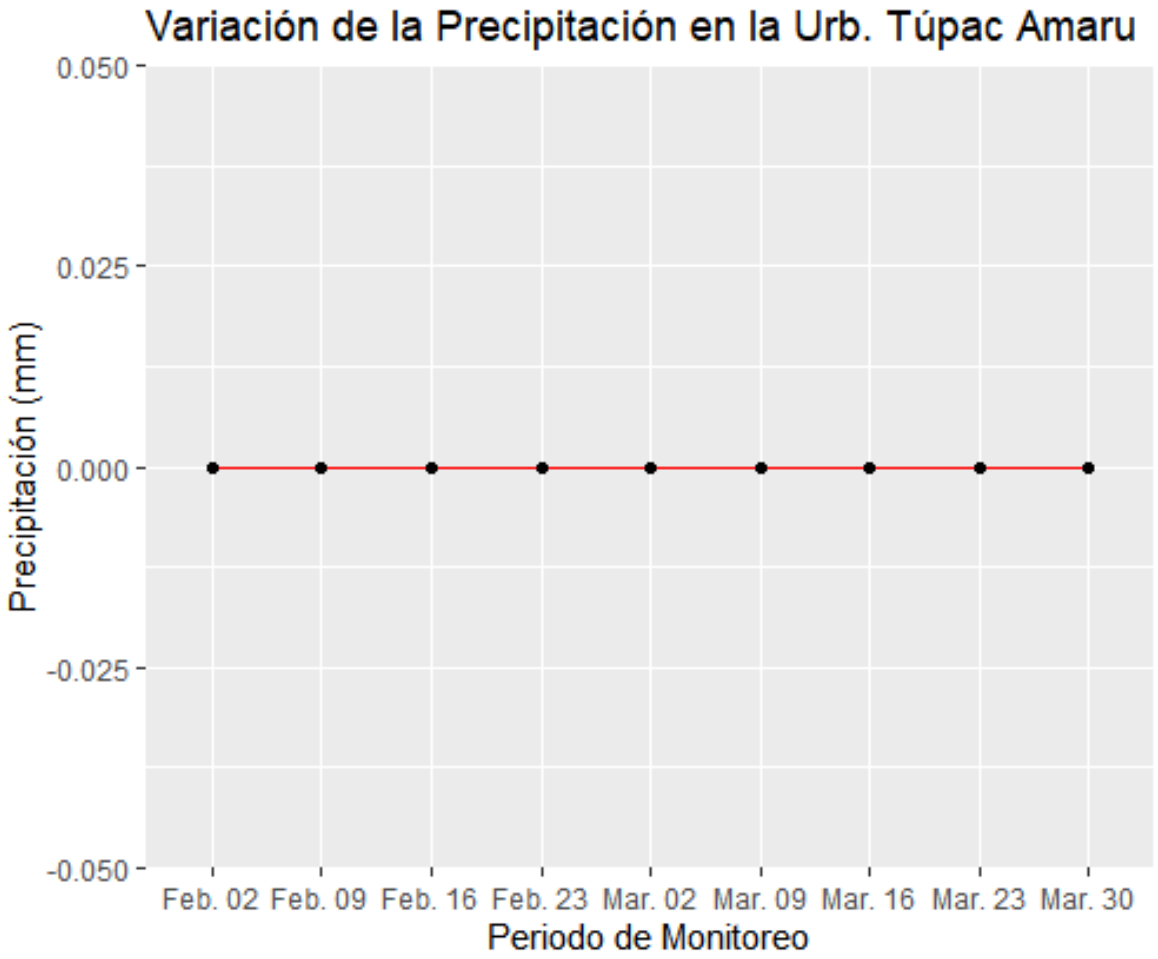
Se puede observar que los valores de precipitación en la Urb. 7 de mayo durante el periodo de monitoreo fueron 0, lo que nos indica que la deposición húmeda de los contaminantes evaluados no es factible debido a que dicha deposición depende de los valores de precipitación. Además, nos podría indicar que el proceso de deposición que tengan los contaminantes evaluados podría darse por deposición seca.

URB. TÚPAC AMARU

Se realizó la gráfica de Tiempo de la precipitación para la Urb. Túpac Amaru durante el periodo de monitoreo a través del software R.

Figura 47

Variación de la Precipitación en la Urb. Túpac Amaru



Nota. Propia del autor

Se puede observar que los valores de precipitación en la Urb. Túpac Amaru durante el periodo de monitoreo fueron 0, lo que nos indica que la deposición húmeda de los contaminantes evaluados no es factible debido a que dicha deposición depende de los

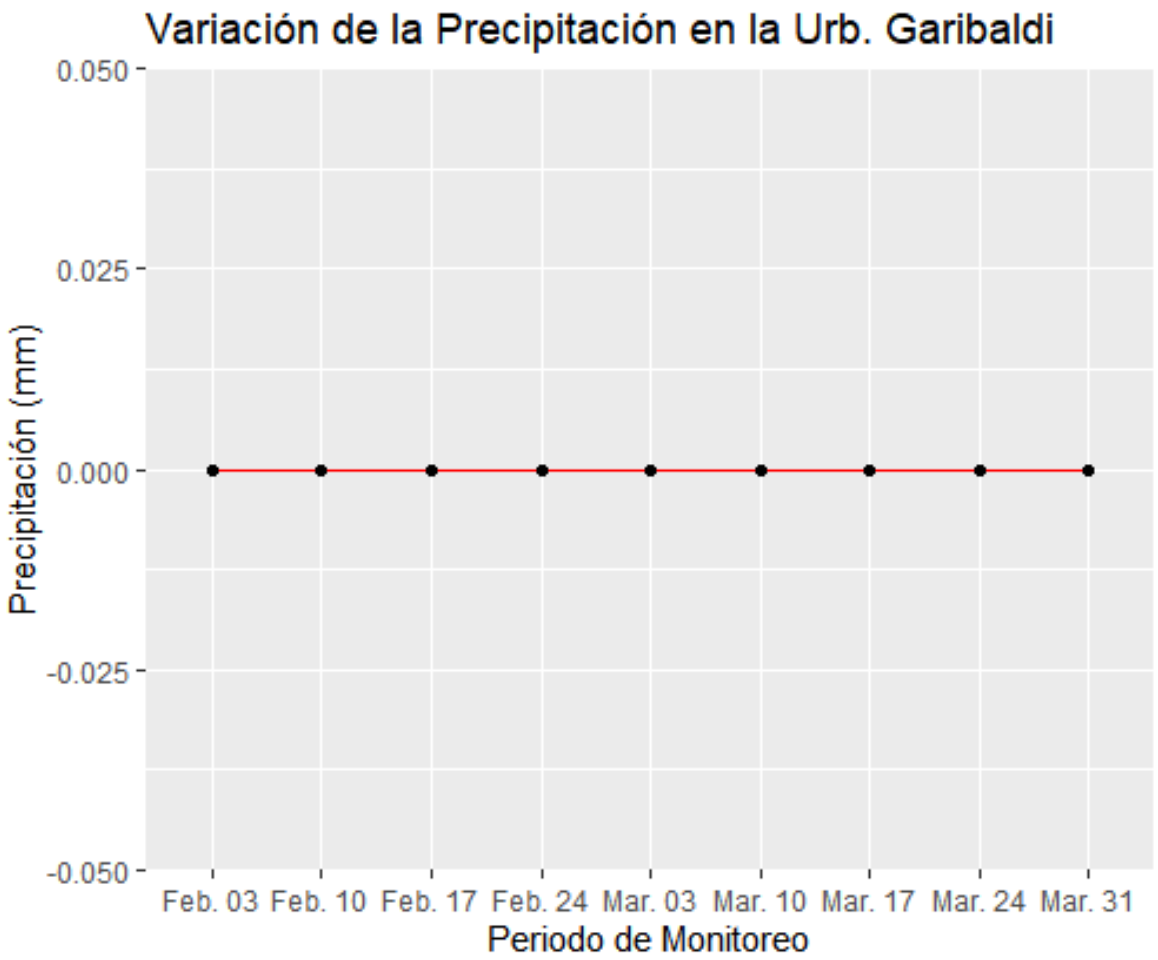
valores de precipitación. Además, nos podría indicar que el proceso de deposición que tengan los contaminantes evaluados podría darse por deposición seca.

URB. GARIBALDI

Se realizó la gráfica de Tiempo de la precipitación para la Urb. Garibaldi durante el periodo de monitoreo a través del software R.

Figura 48

Variación de la Precipitación en la Urb. Garibaldi



Nota. Propia del autor

Se puede observar que los valores de precipitación en la Urb. Garibaldi durante el periodo de monitoreo fueron 0, lo que nos indica que la deposición húmeda de los

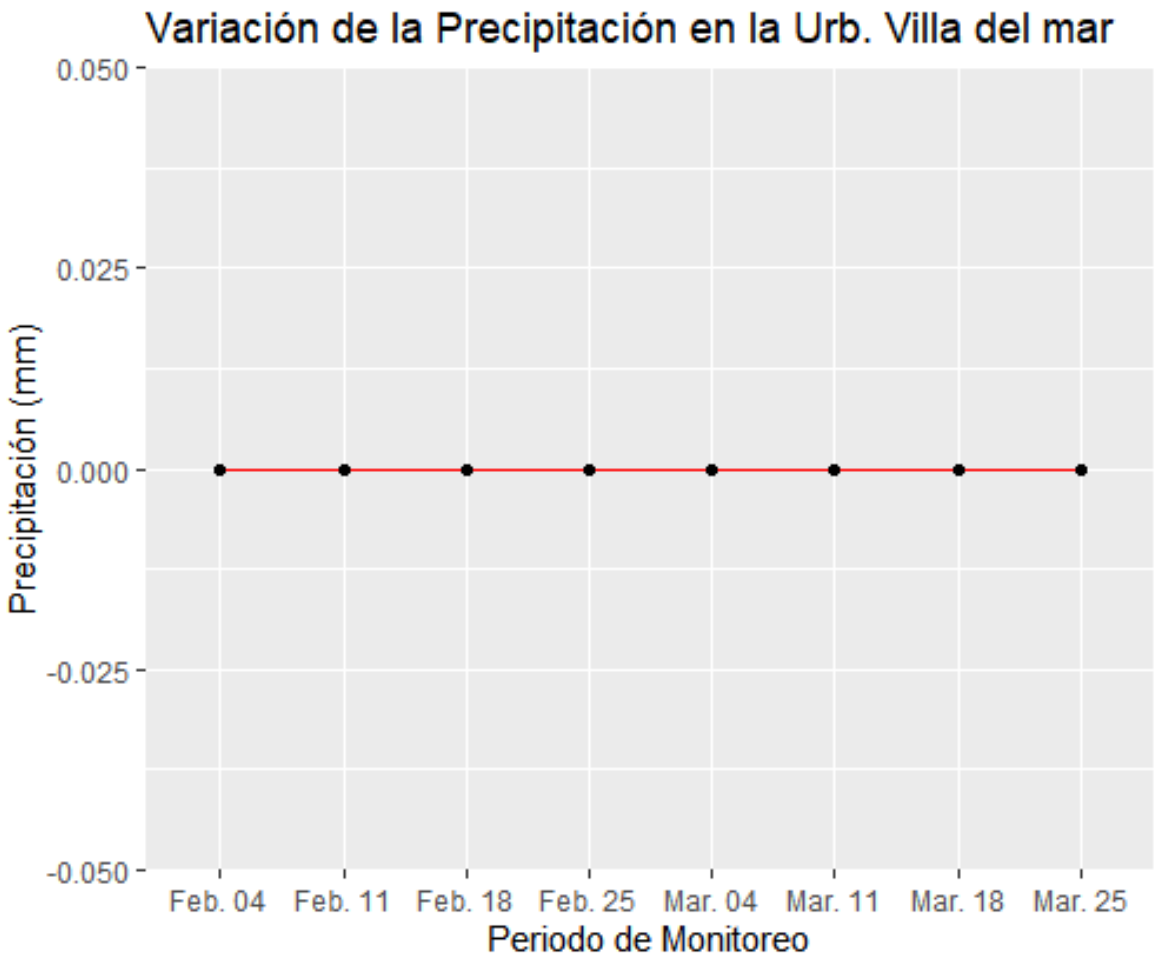
contaminantes evaluados no es factible debido a que dicha deposición depende de los valores de precipitación. Además, nos podría indicar que el proceso de deposición que tengan los contaminantes evaluados podría darse por deposición seca.

URB. VILLA DEL MAR

Se realizó la gráfica de Tiempo de la precipitación para la Urb. Villa del mar durante el periodo de monitoreo a través del software R.

Figura 49

Variación de la Precipitación en la Urb. Villa del mar



Nota. Propia del autor

Se puede observar que los valores de precipitación en la Urb. Villa del mar durante el periodo de monitoreo fueron 0, lo que nos indica que la deposición húmeda de los contaminantes evaluados no es factible debido a que dicha deposición depende de los valores de precipitación. Además, nos podría indicar que el proceso de deposición que tengan los contaminantes evaluados podría darse por deposición seca.

V. DISCUSIÓN

En el presente estudio se identificaron un total total de 29 COV divididos en 5 COV alifáticos y 24 COV aromáticos en 4 urbanizaciones colindantes al terminal de combustibles de Ilo, corroborando la presencia de estos compuestos en las zonas estudiadas, de igual manera, reportó el Diario el Correo (2016) a cerca de diversas denuncias en contra de consorcios terminales por la contaminación de aire, las personas aledañas al terminal sufrieron constantes dolores de cabeza y mareos por la emisión de olores desagradables generados por el almacenamiento de combustibles.

Se evaluó las concentraciones por especies en cada punto de monitoreo; en la Urb. 7 de mayo, los COV con menor concentración fueron Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno) y Tetracloroeteno con el valor promedio de 8.235 $\mu g/m^3$ y los COV con mayor concentración fueron p- Isopropiltolueno, o- Xileno y 1,2- Diclorobenceno con el valor promedio de 37.058 $\mu g/m^3$; en la Urb. Túpac Amaru, los COV con menor concentración fueron Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno) y Tetracloroeteno con el valor promedio de 8.238 $\mu g/m^3$ y los COV con mayor concentración fueron p- Isopropiltolueno, o- Xileno y 1,2- Diclorobenceno con el valor promedio de 37.069 $\mu g/m^3$; en la Urb. Garibaldi, los COV con menor concentración fueron Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno) y Tetracloroeteno con el valor promedio de 8.237 $\mu g/m^3$ y los COV con mayor concentración fueron p- Isopropiltolueno, o- Xileno y 1,2- Diclorobenceno con el valor promedio de 37.068 $\mu g/m^3$ y en la Urb. Villa del mar, los COV con menor concentración fueron Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno) y Tetracloroeteno con el valor promedio de 8.235 $\mu g/m^3$ y los COV con mayor concentración fueron p- Isopropiltolueno, o- Xileno y 1,2- Diclorobenceno con el

valor promedio de 37.056 µg/m^3. Por ende, es constante en todos los puntos de monitoreo que los valores mínimos de concentraciones fueron Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno) y Tetracloroeteno, y los valores máximos de concentraciones fueron p- Isopropiltolueno, o-Xileno y 1,2- Diclorobenceno, que nos indica que los COV mantienen un mismo comportamiento.

Además, cabe resaltar que las concentraciones obtenidas fueron valores bajos de igual modo que Parra et al. (2009) obtuvo valores bajos de COV, señalando que ocurrieron durante el verano, debido al aumento de la radiación solar y a la menor densidad de tráfico, que coincide con el periodo de monitoreo del presente estudio.

Con respecto al análisis de los perfiles toxicológicos de los COV evaluados, de acuerdo a la información de la Agencia para el Registro de Sustancias Tóxicas y Enfermedades (ATSDR), de los 29 COV evaluados se tienen 14 COV clasificados, 1,2 – Diclorobenceno, 1,3 – Diclorobenceno, 1,4 – Diclorobenceno, 1,2,3-Triclorobenceno, 1,2,4-Triclorobenceno, Clorobenceno, Estireno, Etilbenceno, Hexaclorobutadieno, m – Xileno, o – Xileno, p – Xileno, Naftaleno y Tolueno; de los cuales 5 COV están clasificados como posibles cancerígenos para seres humanos (Grupo 2B) según la IARC; 1,4 – DICLOROBENCENO es un irritante de ojos y nariz, causa dificultad para respirar y malestar estomacal (ATSDR, 2006), ESTIRENO afecta el sistema nervioso a través de cambios en la visión del color, cansancio, sensación de embriaguez, tiempo de reacción lento, problemas de concentración y problemas de equilibrio (ATSDR, 2010a), ETILBENCENO causa irritación a los ojos y garganta, vértigo y mareos, en algunos cada pérdida de audición (ATSDR, 2010b), HEXACLOROBUTADIENO altera en varios

biomarcadores de toxicidad renal (ATSDR, 2021) y NAFTALENO puede dañar o destruir algunos de los glóbulos rojos, lo que puede causar anemia hemolítica (ATSDR, 2005).

Por tal motivo, se compararon las concentraciones de los COV evaluados con los límites de exposición (NIOSH, 2021), de los 29 COV evaluados, solo 14 tienen establecidos límites de exposición, 1,2- Diclorobenceno (300 mg/m^3), 1,2,4-Triclorobenceno (40 mg/m^3), 1,2,4-Trimetilbenceno (125 mg/m^3), 1,3,5- Trimetilbenceno (125 mg/m^3), 2- Clorotolueno (250 mg/m^3), Estireno (215 mg/m^3), Etilbenceno (435 mg/m^3), Hexaclorobutadieno (0.24 mg/m^3), Isopropilbenceno (245 mg/m^3), m- Xileno (435 mg/m^3), o – Xileno (435 mg/m^3), p – Xileno (435 mg/m^3), Naftaleno (50 mg/m^3) y Tolueno (375 mg/m^3), en todos los casos no se superaron los límites detección, debido a las bajas concentraciones obtenidas en el presente estudio.

Asimismo, se evaluó la influencia de las variables meteorológicas en el transporte, dispersión y deposición de los COV evaluados, para ello se tomó en consideración la información meteorológica obtenida de la estación meteorológica de cada punto de monitoreo. En el caso del transporte y dispersión de los COV, a través de los valores de velocidad y dirección del viento se realizó la rosa de vientos de cada urbanización y periodo de monitoreo, en concordancia con lo señalado por Hui et al. (2019) que afirma que la velocidad del viento tiene una influencia importante en la variación de la concentración de los COV, a bajas velocidades del viento no se favorece la dilución y difusión de contaminantes y tiende a generar altos concentraciones de contaminantes; en la Urb. 7 de mayo se observó la predominancia de vientos principalmente del Sudeste (23%), Sur-Sudeste (19%), Norte (17%) y Norte-Nordeste (11.5%) alcanzando velocidades de viento máximas de 3.8 m/s durante el mes de febrero y las velocidades de viento mínimas de 0.4

m/s durante el mes de marzo; en la Urb. Túpac Amaru, se observó la predominancia de vientos principalmente del Norte (47%) y con menor porcentaje del Norte-Nodeste (11.5%), Sudeste (11.5%) y Sur-Sudoeste (11.5%), alcanzando velocidades de viento máximas de 3.4 m/s y las velocidades de viento mínimas de 0.4 m/s, ambas durante el mes de febrero; en la Urb. Garibaldi se observó la predominancia de vientos principalmente del Norte (37%), Sudeste (19.5%) y Sur-Sudeste (19.5%) alcanzando velocidades de viento máximas de 3.6 m/s y las velocidades de viento mínimas de 0.4 m/s ambas durante el mes de febrero; en la Urb. Villa del mar se observó la predominancia de vientos principalmente fue del Este (22%), Sur-Sudeste (16.5%), Sudeste (13.5%), Norte (11.5%) y Norte-Nodeste (11.5%), alcanzando velocidades de viento máximas de 4.5 m/s durante el mes de abril y las velocidades de viento mínimas de 1.1 m/s durante el mes de febrero y marzo, lo que nos indica que en cada urbanización la dispersión de los COV sería diferente debido a las variadas direcciones del viento observadas, teniendo como similitud la dirección Sudeste en diferentes porcentajes, en relación a la velocidad del viento en todos las urbanizaciones es constante la presencia de aire ligero, brisa ligera y suave brisa según la escala de Beaufort.

De igual modo, se realizaron las rosas de contaminación de los COV clasificados como posibles cancerígenos en humanos (Grupo 2B) según la IARC y la descripción de sus principales características de reactividad en la atmósfera, ya que como indica Fu et al. (2020) la reactividad química de los COV no es proporcional a sus concentraciones, es así que las especies altamente reactivas se degradan rápidamente, mientras que las menos reactivas son relativamente estables aumentando la acumulación de COV; el 1,4 – DICLOROBENCENO con características que le permiten transportarse y dispersarse a

largas distancias y un promedio total de 16.472 µg/m^3, tuvo como predominancia de direcciones en la Urb. 7 de mayo, Urb. Túpac Amaru, Urb. Garibaldi y Urb. Villa del mar, las direcciones Sur-Sudeste y Este-Nordeste (33%), la dirección Norte (45%), las direcciones Este y Norte-Nordeste (22.5%) y la dirección Este (45%), respectivamente; el ESTIRENO con una alta reactividad y por ende poca persistencia en la atmósfera y un promedio total de 28.827 µg/m^3, tuvo como predominancia de direcciones en la Urb. 7 de mayo, Urb. Túpac Amaru, Urb. Garibaldi y Urb. Villa del mar, las direcciones Sur-Sudeste y Este-Nordeste (33%), la dirección Norte (45%), las direcciones Este y Norte-Nordeste (22.5%) y la dirección Este (45%), respectivamente; el ETILBENCENO con una reactividad fotoquímica intermedia, lo que ocasiona un poco persistencia en la atmósfera y un promedio total de 12.354 µg/m^3, tuvo como predominancia de direcciones en la Urb. 7 de mayo, Urb. Túpac Amaru, Urb. Garibaldi y Urb. Villa del mar, las direcciones Sur-Sudeste y Este-Nordeste (33%), la dirección Norte (45%), las direcciones Este y Norte-Nordeste (22.5%) y la dirección Este (45%), respectivamente; el HEXACLOROBUTADIENO con características que le permiten transportarse y dispersarse a largas distancias y un promedio total de 20.590 µg/m^3, tuvo como predominancia de direcciones en la Urb. 7 de mayo, Urb. Túpac Amaru, Urb. Garibaldi y Urb. Villa del mar, las direcciones Sur-Sudeste y Este-Nordeste (33%), la dirección Norte (45%), las direcciones Este y Norte-Nordeste (22.5%) y la dirección Este (45%), respectivamente; el NAFTALENO con características de reactividad altas, por ende poca persistencia en la atmósfera y un promedio total fue de 20.590 µg/m^3 tuvo como predominancia de direcciones en la Urb. 7 de mayo, Urb. Túpac Amaru, Urb. Garibaldi y Urb. Villa del mar, las direcciones Sur-Sudeste y Este-Nordeste (33%), la dirección Norte

(45%), las direcciones Este y Norte-Nordeste (22.5%) y la dirección Este (45%), respectivamente. Se puede señalar que solo el 1,4 – DICLOROBENCENO y HEXACLOROBUTADIENO son capaces de transportarse a largas distancias según el patrón de direcciones ya mencionadas.

Finalmente, en lo que concierne a la deposición de los COV alifáticos y aromáticos, existen dos tipos de deposición de los COV, la deposición Húmeda y la deposición Seca (Atkinson, 2000), se evaluó la variación de la precipitación en cada punto de monitoreo, es así que en todos los puntos (Urb. 7 de mayo, Urb. Túpac Amaru, Urb. Garibaldi, Urb. Villa del mar) se obtuvo valores de precipitación de 0, lo que nos indica que la deposición húmeda de los COV evaluados no sería factible como nos señala Kelly et al. (2019) que la deposición húmeda de gases se calcula como proceso de primer orden en función de la precipitación, por ende una deposición seca sería un mecanismo de remoción más sugerible para los COV alifáticos en el presente estudio, de acuerdo a lo afirmado por Sanhueza et al. (2001) que indicó que los COV presentan un marcado ciclo diario, con concentraciones más bajas durante la noche lo que sugiere la existencia de un depósito nocturno, muy posiblemente deposición seca, con excepción de los hidrocarburos aromáticos.

VI. CONCLUSIONES

- Los compuestos orgánicos volátiles (COVs) identificados en Urbanizaciones colindantes al terminal de combustibles - Petroperú en la provincia de Ilo fueron de dos tipos COV ALIFÁTICOS (1,1- Dicloropropeno, Hexaclorobutadieno, Tetracloroeteno, Trans- 1,2-Dicloroeteno y Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)) y COV AROMÁTICOS (1,2-Diclorobenceno, 1,2,3-Triclorobenceno, 1,2,4-Triclorobenceno, 1,2,4-Trimetilbenceno, 1,3- Diclorobenceno, 1,3,5- Trimetilbenceno, 1,4- Diclorobenceno, 2- Clorotolueno, 4-Clorotolueno, Bromobenceno, Clorobenceno, Estireno, Etilbenceno, Isopropilbenceno, m-Xileno, n- Butilbenceno, n- Propilbenceno, Naftaleno, o- Xileno, p- Isopropiltolueno, p-Xileno, sec- Butilbenceno, tert- Butilbenceno y Tolueno).

- Las concentraciones promedio de los COV presentes en la zona de estudio fueron 1,1-Dicloropropeno (13.009 $\mu g/m^3$), 1,2- Diclorobenceno (37.063 $\mu g/m^3$), 1,2,3-Triclorobenceno (20.590 $\mu g/m^3$), 1,2,4-Triclorobenceno (28.827 $\mu g/m^3$), 1,2,4-Trimetilbenceno (16.472 $\mu g/m^3$), 1,3- Diclorobenceno (24.709 $\mu g/m^3$), 1,3,5-Trimetilbenceno (16.472 $\mu g/m^3$), 1,4- Diclorobenceno (16.472 $\mu g/m^3$), 2- Clorotolueno (20.590 $\mu g/m^3$), 4- Clorotolueno (32.945 $\mu g/m^3$), Bromobenceno (28.827 $\mu g/m^3$), Clorobenceno (24.709 $\mu g/m^3$), Estireno (28.827 $\mu g/m^3$), Etilbenceno (12.354 $\mu g/m^3$), Hexaclorobutadieno (20.590 $\mu g/m^3$), Isopropilbenceno (16.472 $\mu g/m^3$), m- Xileno (16.472 $\mu g/m^3$), n- Butilbenceno (16.472 $\mu g/m^3$), n- Propilbenceno (20.590 $\mu g/m^3$), Naftaleno (20.590), o- Xileno (37.063 $\mu g/m^3$), p- Isopropiltolueno (37.063 $\mu g/m^3$), p- Xileno (16.472 $\mu g/m^3$), sec- Butilbenceno (28.827 $\mu g/m^3$), tert- Butilbenceno (16.472 $\mu g/m^3$),

Tetracloroeteno (8.236 µg/m^3), Tolueno (12.354 µg/m^3), Trans-1,2-dicloroeteno (24.709 µg/m^3), Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno) (8.236 µg/m^3), cabe señalar que los resultados de concentración de los COV evaluados no superaron el límite de detección.

- Mediante los perfiles toxicológicos de los COV se describieron los principales efectos a la salud, resaltando que de los 29 COV evaluados, 14 COV tienen información relevante de sus efectos toxicológicos, lo cuales son 1,2 – DICLOROBENCENO, 1,3 – DICLOROBENCENO, 1,4 – DICLOROBENCENO, 1,2,3-TRICLOROBENCENO, 1,2,4-TRICLOROBENCENO, CLOROBENCENO, ESTIRENO, ETILBENCENO, HEXACLOROBUTADIENO, M – XILENO, O – XILENO, P – XILENO, NAFTALENO Y TOLUENO y solo 5 COV están clasificados como posibles cancerígenos para seres humanos (Grupo 2B) según la IARC; 1,4 – DICLOROBENCENO, ESTIRENO, ETILBENCENO, HEXACLOROBUTADIENO y NAFTALENO.

- El transporte y dispersión de los COV evaluados se determinó de acuerdo a los datos de velocidad y dirección del viento, y las características de reactividad propias de cada compuesto, es así que mediante rosas de viento y rosas de contaminación se obtuvo que para la Urb. 7 mayo la predominancia de vientos principalmente fue del Sudeste (23%), Sur-Sudeste (19%), Norte (17%) y Norte-Nordeste (11.5%); en la Urb. Túpac Amaru, la predominancia de vientos principalmente fue del Norte (47%) y con menor porcentaje del Norte-Nodeste (11.5%), Sudeste (11.5%) y Sur-Sudoeste (11.5%); en la Urb. Garibaldi la predominancia de vientos principalmente fue del Norte (37%), Sudeste (19.5%) y Sur-Sudeste (19.5%); y en la Urb. Villa del mar la predominancia de vientos principalmente

fue del Este (22%), Sur-Sudeste (16.5%), Sudeste (13.5%), Norte (11.5%) y Norte-Nodeste (11.5%); resaltando que de los compuestos del Grupo 2B solo el 1,4 – DICLOROBENCENO y HEXACLOROBUTADIENO son capaces de transportarse a largas distancias según el patrón de direcciones ya mencionadas, de acuerdo a sus características de reactividad. En Relación a la deposición de los COV evaluados, los valores de precipitación se mantuvieron en 0 durante el periodo de monitoreo en todos los puntos de monitoreo, lo que nos indica que la deposición húmeda no es factible, quedando solo la deposición seca que dependerá de la reactividad química de cada COV.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la evaluación de las concentraciones de COV en diferentes estaciones o épocas del año, debido a que en el presente estudio se realizó la evaluación de las concentraciones en dos meses pertenecientes a verano, por tal motivo para conocer a mayor profundidad el comportamiento de los COV a diferentes condiciones meteorológicas en la provincia de Ilo, es necesario la ejecución de próximas investigaciones afines a la temática.

- De igual modo, se recomienda un monitoreo ocupacional de los COV clasificados en el Grupo 2B (posibles cancerígenos para humanos) dentro de las instalaciones del Terminal de combustibles – Petroperú, con el objetivo de evaluar si las concentraciones de los COV superan los límites de exposición según NIOSH, de esta manera implementar las medidas correspondientes a fin de salvaguardar la salud de los trabajadores.

- Además, se recomienda para futuras investigaciones sobre la evaluación de las concentraciones de COV en el ambiente, el uso de equipos de detección más sofisticados, ya que en el presente estudio se obtuvieron concentraciones muy bajas que no superaron el límite de detección por ende limita las comparaciones que se pueden ejecutar y al relacionarlo con los variables meteorológicas es difícil afirmar la dependencia de unas con otras.

- Finalmente, se recomienda que con la información de identificación y valores de concentraciones de COV obtenidos en el presente estudio, las autoridades y entes competentes gestionen la planificación de futuras estrategias, planes y programas

correspondientes con el objetivo de preservar un aire limpio en la ciudad de Ilo, de igual modo considerar en futuros proyectos, las repercusiones probables de la ubicación de terminales de combustibles en el centro de la ciudad, a fin de evitar contaminación ambiental y efectos negativos en la salud de la población.

VIII. REFERENCIAS

Agencia Internacional para la Investigación del cancer (IARC). (2021) IARC MONOGRAPHS ON THE IDENTIFICATION OF CARCINOGENIC HAZARDS TO HUMANS Obtenido de *https://www.iarc.who.int/*

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (2006). *TOXICOLOGICAL PROFILE FOR DICHLOROBENZENES.* Obtenido de https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp10.pdf

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (2014). *TOXICOLOGICAL PROFILE FOR TRICHLOROBENZENE.* Obtenido de https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp199.pdf

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (2020). *TOXICOLOGICAL PROFILE FOR CHLOROBENZENE.* Obtenido de https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp131.pdf

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (2010a). *TOXICOLOGICAL PROFILE FOR STYRENE.* Obtenido de https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp53.pdf

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (2010b). *TOXICOLOGICAL PROFILE FOR ETHYLBENZENE.* Obtenido de https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp110.pdf

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (2021). *TOXICOLOGICAL PROFILE FOR HEXACHLOROBUTADIENE.* Obtenido de https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp42.pdf

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (2007). *TOXICOLOGICAL PROFILE FOR XYLENE.* Obtenido de https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp71.pdf

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (2005). *TOXICOLOGICAL PROFILE FOR NAPHTHALENE.* Obtenido de https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp67-p.pdf

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (2017). *TOXICOLOGICAL PROFILE FOR TOLUENE.* Obtenido de https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp56.pdf

Amodioa, M., de Gennaroa, G., Marzocca, A., Trizio, L., & Tutino, M. (2011). Monitoring of volatile organic compounds in the cities of the metropolitan area of Bari (Italy). *Procedia Environmental Sciences*, 126-133. doi:https://doi.org/10.1016/j.proenv.2011.03.015

Anand, S. S., & Mehendale, H. M. (2005). Volatile Organic Compounds (VOC). En *Encyclopedia of Toxicology (Second Edition)*. 450-455. doi:https://doi.org/10.1016/B0-12-369400-0/01015-2

Apte, J. S., Bombrun, E., Marshall, J. D., & Nazaroff, W. W. (2012). *Global Intraurban Intake Fractions for Primary Air Pollutants from Vehicles and Other Distributed Sources*.

Arias, F. G. (2006). Introducción a la Metodología Científica. 6ta. Edición.

Atkinson, R. (2000). Atmospheric chemistry of VOCs and NOx. *Atmospheric Environment*, 12-14. doi:https://doi.org/10.1016/S1352-2310(99)00460-4

Bertoni, G., Ciuchini, C., Pasini, A., Tappa, R., (2002). Monitoring of ambient BTX at Monterotondo (Rome) and indoor–outdoor evaluation in school and domestic sites. Journal of Environmental Monitoring pags, 4, 903–909.

Blake, N., & Blake, D. (2003). TROPOSPHERIC CHEMISTRY AND COMPOSITION | VOCs: Overview. En Encyclopedia of Atmospheric Sciences 2438-2446. doi: https://doi.org/10.1016/B0-12-227090-8/00422-X

Cardenas, D. (2009). Evaluación de calidad de aire, compuestos orgánicos volátiles – VOC´s, en

zona aledaña del instituto colombiano del petróleo (icp) – Ecopetrol S.A., *45*(1), 1–19. https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/511/digital_17639.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Dankhe, O. L. (1976). Investigación y comunicación, en C. Fernández—Collado y G.L. Dankhe (Eds): "La comunicación humana: ciencia social'. México, D.F: McGrawHill de México. Capítulo 13, pp. 385—454

Dantasa, G., Siciliano, B., da Silva, C. M., & Arbilla, G. (2020). A reactivity analysis of volatile organic compounds in a Rio de Janeiro urban area impacted by vehicular and industrial emissions. *Atmospheric Pollution Research*, 1018-1027. doi:https://doi.org/10.1016/j.apr.2020.02.017

Diario Correo. (2016). Ilo: Sociedad Civil exige indemnización por filtración de petróleo. Obtenido de https://diariocorreo.pe/edicion/moquegua/ilo-sociedad-civil-exige-indemnizacion-por-filtracion-de-petroleo-722477/

DIGESA. (2006). *Inventariado de emisiones cuenca atmosferica de la ciudad de Ilo*.

DIRECTIVA 2000/69/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA. (2010). *Valores límite para el benceno y el monóxido de carbono en el aire ambiente.* Obtenido de https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2000:313:0012:0021:ES:PDF

EPA. (2016). TRI-Listed Chemicals Toxics Release Inventory (TRI). *Agencia de Protección Ambiental de Los Estados Unidos de Norteamérica*. https://www.epa.gov/toxics-release-inventory-tri-program/tri-listed-chemicals

EPA. (2021). Risk Assessment for Carcinogenic Effects. Obtenido de https://www.epa.gov/fera/risk-assessment-carcinogenic-effects

Evequoz, O., Sbarato, D., Koroch, A., Rivarola, E., Sbarato, V., Ortega, J., Salort, M., & Campos, M. (2014). *Pérdidas evaporativas por almacenamiento y distribución de combustibles en estaciones de servicio. Análisis de su problemática y propuesta de marco regulatorio local.* 42.

FECYT - Fundación Española para ciencia y Tecnología. (2004). *Unidad Didactica Meteorología y Climatología.* Obtenido de https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/114271/FECYT%20-%20unidad%20didactica%20-20Meteorologia%20y%20Climatologia.pdf?sequence=1

Fernández-Villarrenaga, V., López-Mahia, P., Muniategui-Lorenzo, S., Prada-Rodríguez, D., Fernández-Fernández, E., Tomas, X., (2004). C1 to C9 volatile organic compound measurements in urban air. Science of the Total Environment 334-335, 167–176.

Figueruelo, J., & Marino, M. (2004). Química física del ambientes y de los procesos medioambientales. In *Igarss 2014* (Issue 1). https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2

Fu, S., Guo, M., Luo, J., Han, D., Chen, X., Jia, H., . . . Cheng, J. (2020). Improving VOCs control strategies based on source characteristics and chemical reactivity in a typical coastal city of South China through measurement and emission inventory. *Science of the Total Environment*. doi:https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140825

Godoi, R. H. M., Avigo, D., Campos, V. P., Tavares, T. M., de Marchi M. R. R., Van Grieken R., et al. (2009). Indoor air quality assessment of elementary schools in Curitiba, Brazil. Water Air Soil Pollut Focus. http://dx.doi.org/10.1007/s11267-009-9220-3.

Hernández, R., Fernandez, C., Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación. Obtenido de https://investigar1.files.wordpress.com/2010/05/1033525612-mtis_sampieri_unidad_1-1.pdf

Hua, R., Liu, G., Zhang, H., Xue, H., & Wang, X. (2018). Levels, characteristics and health risk assessment of VOCs in different functional zones of Hefei. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 301-307. doi:https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2018.05.056

Hui, L., Liu, X., Tan, Q., Feng, M., An, J., Yu, Q., . . . Wang, Z. (2020). VOC characteristics, chemical reactivity and sources in urban Wuhan, central China. *Atmospheric Environment*. doi:https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2020.117340

INEI. (2020). *Anuario de Estadísticas Ambientales.* Lima, Perú. Obtenido de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1760/libro.pdf

Instituto Mexicano del Petróleo. (2002). Contribution of the Gasoline Distribution Cycle to Volatile Organic Compound Emissions in the Metropolitan Area of Mexico City. Journal of the air and waste management Association: http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/10473289.2002.10470803.

Kelly, J. M., Doherty, R. M., O&apo, C. F., Mann, G. W., Coe, H., & Liu, D. (2019). The roles of volatile organic compound deposition and oxidation mechanisms in determining secondary organic aerosol production: a global perspective using the UKCA chemistry–climate model (vn8.4). *Geoscientific Model Development*, 2539–2569. doi:https://doi.org/10.5194/gmd-12-2539-2019

Kerlinger, F. N. (1973). *investigacion del comportamiento metodos de investigacion* . mexico: ediciones sac.

Khoder, M.I., (2007). Ambient levels of volatile organic compounds in the atmosphere of Greater Cairo. Atmospheric Environment 41, 554–566

Lamb, B., Gay, D., Westberg, H., Pierce, T., (1993). A biogenic hydrocarbons emission inventory for the, U.S.A. using a simple forest canopy model. Atmospheric Environment 27A, 1673:1690.

Li, A. J., Pal, V. K., & Kannan, K. (2021). A review of environmental occurrence, toxicity, biotransformation and biomonitoring of volatile organic compounds. *Environmental Chemistry and Ecotoxicology, 3*, 91-116. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.enceco.2021.01.001

Liu, J., Mu, Y., Za, Y., Zhang, Z., Wang, X., Liu, Y., Sun, Z., (2009). Niveles atmosféricos de compuestos BTEX durante los Juegos Olímpicos de 2008 en el área urbana de Beijing, Sci. Entorno total, 408, pp. 109 – 116 doi: 10.1016/j.scitotenv.2009.09.026

Maji, S., Beig, G., & Yadav, R. (2020). Winter VOCs and OVOCs measured with PTR-MS at an urban site of India: Role of emissions, meteorology and photochemical sources. *Environmental Pollution*. doi:https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.113651

Ministerio del Ambiente - Gobierno de Chile. (2016). *Guía de Calidad del aire y Educación Ambiental.* Obtenido de https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/08/Guia-para-Docentes-Sobre-Calidad-del-Aire-003.pdf

Ministerio del Ambiente. (2014). *Informe nacional de la calidad del aire 2013-2014*. 1–52. https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/2635-informe-nacional-de-la-calidad-del-aire-2013-2014

Ministerio del Ambiente. (2017). *Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.* Obtenido de https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-003-2017-minam/

Ministerio del Ambiente. (2019). *Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire* (pp. 12–101).

Mora, L. M. (2013). Propuesta del sistema de tratamiento de emisiones de compuestos organicos volatiles (COVs), en el plantel de RECOPE ubicado en El Altode Ochomogo. 43-44.

Municipalidad Provincial de Ilo. (2020). *PLAN DE DESARROLLO URBANO ILO 2020-2030.* Obtenido de https://www.mpi.gob.pe/contenido/86-plan-de-desarrollo-urbano-ilo-2020-2030

Nazaroff, W. W., & Weschler, C. J. (2004). Cleaning products and air fresheners: Exposure to primary and secondary air pollutants. *Atmospheric Environment*, *38*(18), 2841–2865. https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2004.02.040

NIOSH. (2021). The National Institute for Occupational Safety and Health. Obtenido de https://www.cdc.gov/niosh/index.htm

OMS. (2004). *Guías para la calidad del aire. Guidelines for Air Quality. Lima - Perú.*

OMS. (2021). *Organizaciòn Mundial de la Salud*. Obtenido de https://www.who.int/es/health-topics/air-pollution#tab=tab_2

Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *International Journal of Morphology, 35*(1), 227-232. doi:https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037

Parra, A., Elustondo, D., Bermejo, R., & Santamaria, J. (2009). Ambient air levels of volatile organic compounds (VOC) and nitrogen dioxide (NO2) in a medium size city in Northern

Spain. *Science of The Total Environment*, 999-1009. doi:https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2008.10.032

Quesada, Laura., Pino, Macario., Elionzo, Rodolfo. (2017). Estimación emisiones de compuestos orgánicos volátiles, plantel de distribución de combustibles Recope, el Alto de Ochomogo, Cartago, Costa Rica. 3.

Riveros, R. (2017). *Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs) en la Industria de Pinturas y sus Disolventes en Perú – Análisis de caso y estrategias de gestión ambiental y salud ocupacional*. 106.

Sanhueza, E., Holzinger, R., Donoso, L., Santana, M., Fernández, E., & Romero, J. (2001). COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES EN LA ATMÓSFERA DE LA GRAN SABANA. I: CONCENTRACIONES Y QUÍMICA ATMOSFÉRICA. *INCI, 26*(12), 597-605. Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442001001200004&fbclid=IwAR0eIKITm8bc4p5OjyjbApgMrxVCDSCgZKPkWXVcWNVild3lGPcQ7tlgMlE#tab1

Seinfeld, J. H., Pandis, S. N., & Noone, K. (1998). Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change. *Physics Today*, *51*(10), 88–90. https://doi.org/10.1063/1.882420

SENAMHI. (2021). *Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú*. Obtenido de https://www.gob.pe/senamhi

World Meteorological Organization. (1995). World Meteorological Organization (WMO). Obtenido de https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=8089#.YTptMZ1KhPY

Yang, Y., Liu, X., Zheng, J., Tan, Q., Feng, M., Qu, Y., . . . Cheng, N. (2019). Characteristics of one-year observation of VOCs, NOx, and O3 at an urban site in Wuhan, China. *Journal of environmental Sciences*, 297-310. doi:https://doi.org/10.1016/j.jes.2018.12.002

Zhang, D., He, B., Yuan, M., Yu, S., Yin, S., & Zhang, R. (2021). Characteristics, sources and health risks assessment of VOCs in Zhengzhou, China during haze pollution season. *Journal of Environmental Sciences*, 44-57. doi:https://doi.org/10.1016/j.jes.2021.01.035

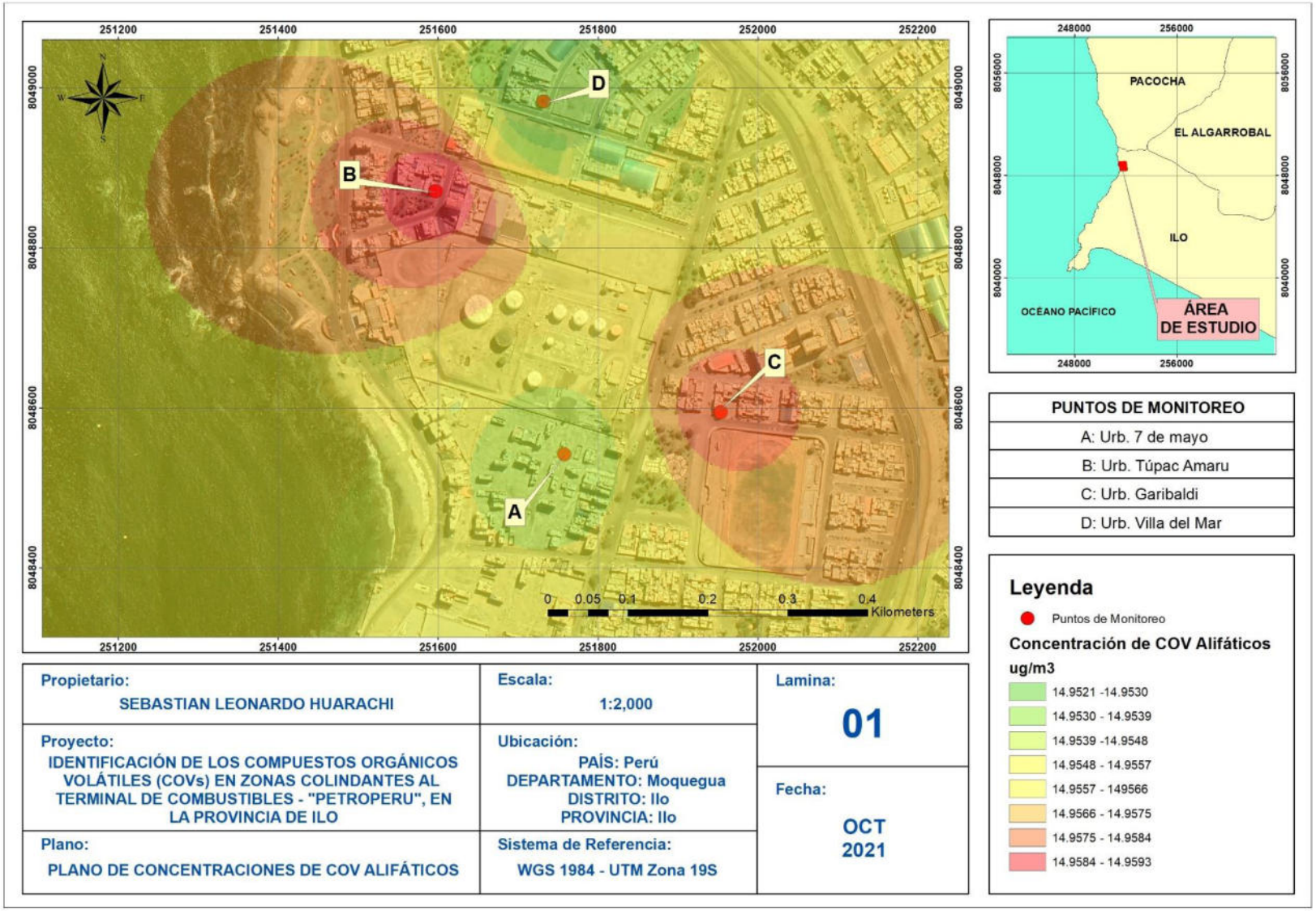
Zhao, L., Wang, X., He, Q., Wang, H., Sheng, G., Chan, L.Y., Fu, J., Blake, D.R., (2004). Exposure to hazardous volatile organic compounds, PM_{10} and CO while walking along streets in urban Guangzhou, China. Atmospheric Environment 38, 6177–6184.

IX. ANEXOS

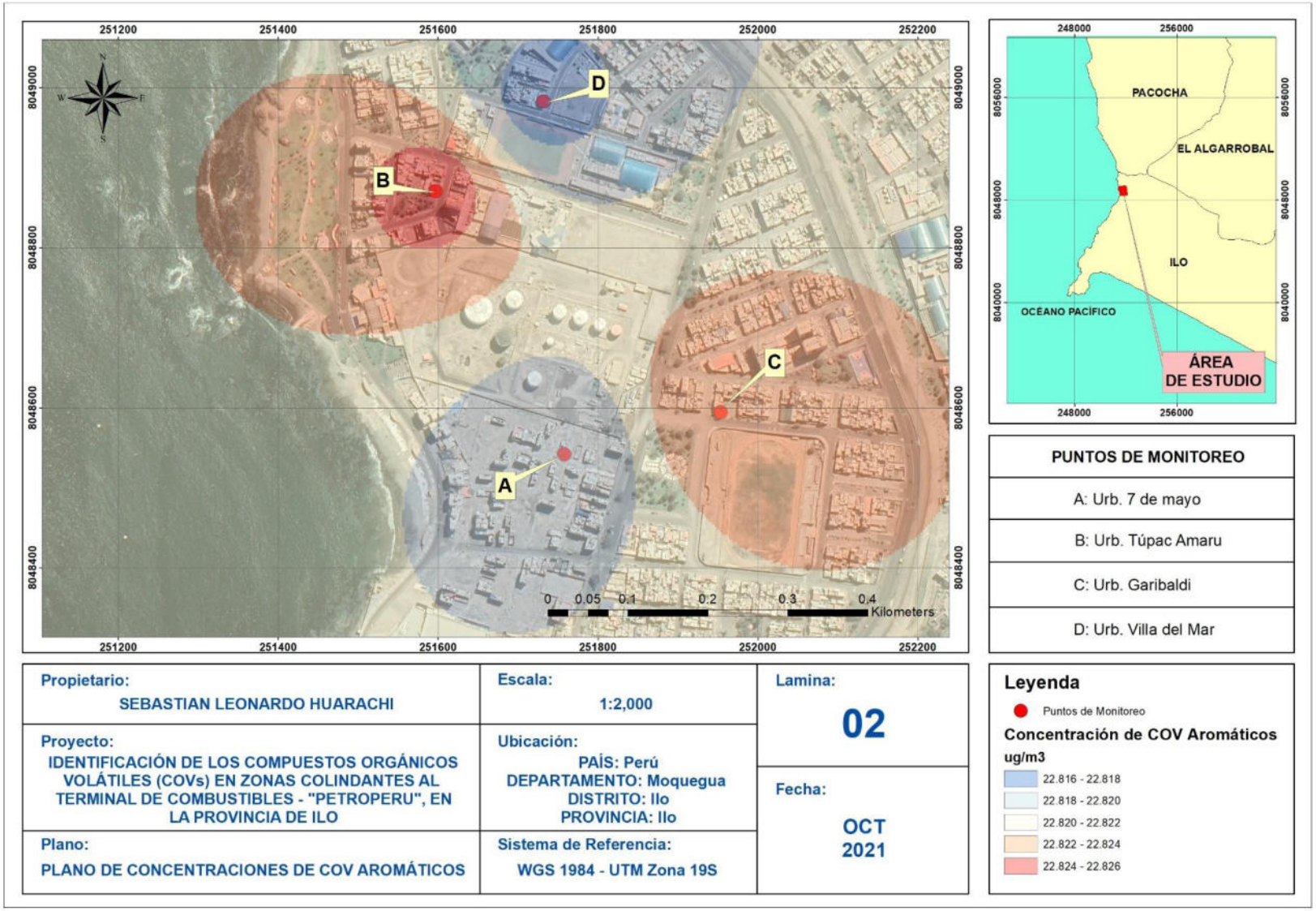
ANEXO 1: Matriz de consistencia

TITULO:	Formulación del Problema	Formulación de los Objetivos	Variables e Indicadores
IDENTIFICACIÓN DE LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES (COVs) EN ZONAS COLINDANTES AL TERMINAL DE COMBUSTIBLES – "PETROPERU", EN LA PROVINCIA DE ILO, 2020.	***Problema Principal*** ¿Cuáles son los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) en Urbanizaciones Colindantes al terminal de combustibles En La Provincia De Ilo, Región Moquegua?	***Objetivo General*** • Identificar los compuestos orgánicos volátiles (COVs) en urbanizaciones colindantes al terminal de combustibles Petroperú en la provincia de Ilo, 2020. ***Objetivos Específicos*** • Monitorear los compuestos orgánicos volátiles (COVs) por los métodos activos. • Cuantificar la concentración de compuestos orgánicos volátiles presentes en la zona de estudio. • Describir los tipos de compuestos orgánicos volátiles (COVs) identificados y su implicancia en la salud. • Interpretar las variables meteorológicas con la deposición, dispersión y transporte de los compuestos orgánicos volátiles.	**Variable 1** Los compuestos orgánicos volátiles. **Indicadores** - COVs Alifáticos. - COVs Aromáticos. **Variable 2** Urbanizaciones colindantes al terminal de combustibles. **Indicadores** - Urb. Tupac amaru - Urb. 7 de mayo - Urb. Garibaldi - Urb. Villa del mar

ANEXO 2: Distribución Espacial de los COV Alifáticos en la Zona de estudio en el distrito de Ilo



ANEXO 3: Distribución Espacial de los COV Aromáticos en la Zona de estudio en el distrito de Ilo



ANEXO 4: Informe de Ensayo del Primer Monitoreo

FDT 002 - 01

INFORME DE ENSAYO: 16123/2021

CONSULTBEL E.I.R.L.

MZA. Nro. 83 LOTE. 1 A.H. LOS ANGELES (P. INALAMBRICA) Ilo Ilo Moquegua

PROYECTO DE INVESTIGACION EPIAM

Emitido por: Karin Zelada Trigoso

Fecha de Emisión: 19/02/2021

Quím. Karin Zelada Trigoso
CQP: 830
Sup. Emisión Informes – Lima

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 16123/2021

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del item: 5

Nº ALS LS						151201/2021-1.0
Fecha de Muestreo						01/02/2021
Hora de Muestreo						16:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-A-1
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs						
1,1- Dicloropropeno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
1,2- Diclorobenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
1,2,3-Triclorobenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
1,2,4-Triclorobenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
1,2,4-Trimetilbenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,3- Diclorobenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
1,3,5- Trimetilbenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,4- Diclorobenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
2- Clorotolueno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
4- Clorotolueno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,8	2,0	< 0,8
Bromobenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Clorobenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Estireno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Etilbenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Hexaclorobutadieno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Isopropilbenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
m- Xileno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Butilbenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Propilbenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Naftaleno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
o- Xileno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Isopropiltolueno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Xileno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
sec- Butilbenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
tert- Butilbenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
Tetracloroeteno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,2	1,0	< 0,2
Tolueno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Trans- 1,2- Dicloroeteno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,2	0,5	< 0,2

Nº ALS LS						151202/2021-1.0
Fecha de Muestreo						02/02/2021
Hora de Muestreo						16:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-B-1
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs						
1,1- Dicloropropeno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
1,2- Diclorobenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
1,2,3-Triclorobenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
1,2,4-Triclorobenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
1,2,4-Trimetilbenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,3- Diclorobenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 16123/2021

Nº ALS LS						151202/2021-1.0
Fecha de Muestreo						02/02/2021
Hora de Muestreo						16:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-B-1
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
1,3,5- Trimetilbenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,4- Diclorobenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
2- Clorotolueno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
4- Clorotolueno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,8	2,0	< 0,8
Bromobenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Clorobenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Estireno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Etilbenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Hexaclorobutadieno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Isopropilbenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
m- Xileno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Butilbenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Propilbenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Naftaleno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
o- Xileno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Isopropiltolueno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Xileno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
sec- Butilbenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
tert- Butilbenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
Tetracloroeteno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,2	1,0	< 0,2
Tolueno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Trans- 1,2- Dicloroeteno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,2	0,5	< 0,2

Nº ALS LS						151203/2021-1.0
Fecha de Muestreo						03/02/2021
Hora de Muestreo						16:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-C-1
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs						
1,1- Dicloropropeno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
1,2- Diclorobenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
1,2,3-Triclorobenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
1,2,4-Triclorobenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
1,2,4-Trimetilbenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,3- Diclorobenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
1,3,5- Trimetilbenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,4- Diclorobenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
2- Clorotolueno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
4- Clorotolueno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,8	2,0	< 0,8
Bromobenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Clorobenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Estireno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Etilbenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Hexaclorobutadieno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Isopropilbenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
m- Xileno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Butilbenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 16123/2021

Nº ALS LS						151203/2021-1.0
Fecha de Muestreo						03/02/2021
Hora de Muestreo						16:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-C-1
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
n- Propilbenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Naftaleno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
o- Xileno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Isopropiltolueno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Xileno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
sec- Butilbenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
tert- Butilbenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
Tetracloroeteno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,2	1,0	< 0,2
Tolueno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Trans- 1,2- Dicloroeteno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,2	0,5	< 0,2

Nº ALS LS						151204/2021-1.0
Fecha de Muestreo						03/02/2021
Hora de Muestreo						16:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-D-1
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs						
1,1- Dicloropropeno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
1,2- Diclorobenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
1,2,3-Triclorobenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
1,2,4-Triclorobenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
1,2,4-Trimetilbenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,3- Diclorobenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
1,3,5- Trimetilbenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,4- Diclorobenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
2- Clorotolueno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
4- Clorotolueno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,8	2,0	< 0,8
Bromobenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Clorobenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Estireno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Etilbenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Hexaclorobutadieno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Isopropilbenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
m- Xileno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Butilbenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Propilbenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Naftaleno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
o- Xileno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Isopropiltolueno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Xileno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
sec- Butilbenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
tert- Butilbenceno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
Tetracloroeteno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,2	1,0	< 0,2
Tolueno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Trans- 1,2- Dicloroeteno	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	13409	12/02/2021	ug/mtra	0,2	0,5	< 0,2

Revisión: 02
Fecha de Revisión: 23/07/2020

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 16123/2021

Observaciones

- LD: Límite de detección.
- LQ: Límite de cuantificación.
- Los resultados que se encuentren por debajo del Límite de Cuantificación, no aplican para comparativos de consistencia.
- Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos en campo realizados por ALS LS Perú S.A.C., se refiere a las fechas indicadas como fecha de muestreo. No Aplica para datos proporcionados por el cliente.
- Ref. Mét.: Código interno que referencia a la metodología de análisis.

DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
CA-A-1	Cliente	Calidad de Aire	09/02/2021	01/02/2021	8048542N 251758 E	19K	Proporcionado por el cliente	Urb. 7 de mayo
CA-B-1	Cliente	Calidad de Aire	09/02/2021	02/02/2021	8048871N 251597 E	19K	Proporcionado por el cliente	Urb. Tupac Amaru
CA-C-1	Cliente	Calidad de Aire	09/02/2021	03/02/2021	8048595 N 251954 E	19K	Proporcionado por el cliente	Urb. Garibaldi
CA-D-1	Cliente	Calidad de Aire	09/02/2021	04/02/2021	8048983 N 251732 E	19K	Proporcionado por el cliente	Urb. Villa del Mar

REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

Ref. Mét.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
13409	LME	VOCs	ASTM D 3687-07, Reapproved 2012	Standard Practice for Analysis of Organics Compound Vapors Collected by the Activated Charcoal Tube Adsorption Method

CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 16123/2021, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web www.alsglobal.com e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
CA-A-1	151201/2021-1.0	molplts&1772081
CA-B-1	151202/2021-1.0	nolplts&1872081
CA-C-1	151203/2021-1.0	Solplts&1972081
CA-D-1	151204/2021-1.0	qolplts&2072081

ALS LS Perú S.A.C. asegurando la marca y prestigio de su empresa.

COMENTARIOS

LME: Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima
"**EPA**": U.S. Environmental Protection Agency.
"**SM**": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
"**ASTM**": American Society for Testing and Materials.

El presente documento es redactado íntegramente en ALS LS Perú S.A.C., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS LS Perú S.A.C.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendarios de haber ingresado la muestra al laboratorio.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como cer tificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

ALS LS Perú S.A.C. deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente.

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 16123/2021

Si ALS LS Perú S.A.C. no realizó el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal cómo se recibió.

Revisión: 02
Fecha de Revisión: 23/07/2020

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

ANEXO 5: Informe de Ensayo del Segundo Monitoreo

FDT 002 - 01

INFORME DE ENSAYO: 16126/2021

CONSULTBEL E.I.R.L.

MZA. Nro. 83 LOTE. 1 A.H. LOS ANGELES (P. INALAMBRICA) Ilo Ilo Moquegua

PROYECTO DE INVESTIGACION EPIAM

Emitido por: Karin Zelada Trigoso

Fecha de Emisión: 25/02/2021

Quím. Karin Zelada Trigoso
CQP: 830
Sup. Emisión Informes – Lima

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 16126/2021

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del item: 5

Nº ALS LS						151203/2021-1.0
Fecha de Muestreo						08/02/2021
Hora de Muestreo						20:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-A-2
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFIA - VOCs						
1,1- Dicloropropeno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
1,2- Diclorobenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
1,2,3-Triclorobenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
1,2,4-Triclorobenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
1,2,4-Trimetilbenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,3- Diclorobenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
1,3,5- Trimetilbenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,4- Diclorobenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
2- Clorotolueno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
4- Clorotolueno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,8	2,0	< 0,8
Bromobenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Clorobenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Estireno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Etilbenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Hexaclorobutadieno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Isopropilbenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
m- Xileno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Butilbenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Propilbenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Naftaleno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
o- Xileno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Isopropiltolueno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Xileno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
sec- Butilbenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
tert- Butilbenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
Tetracloroeteno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,2	1,0	< 0,2
Tolueno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Trans- 1,2- Dicloroeteno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,2	0,5	< 0,2

Nº ALS LS						151204/2021-1.0
Fecha de Muestreo						09/02/2021
Hora de Muestreo						20:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-B-2
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs						
1,1- Dicloropropeno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
1,2- Diclorobenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
1,2,3-Triclorobenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
1,2,4-Triclorobenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
1,2,4-Trimetilbenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,3- Diclorobenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 16126/2021

Nº ALS LS						151204/2021-1.0
Fecha de Muestreo						09/02/2021
Hora de Muestreo						20:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-B-2
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
1,3,5- Trimetilbenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,4- Diclorobenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
2- Clorotolueno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
4- Clorotolueno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,8	2,0	< 0,8
Bromobenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Clorobenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Estireno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Etilbenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Hexaclorobutadieno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Isopropilbenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
m- Xileno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Butilbenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Propilbenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Naftaleno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
o- Xileno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Isopropiltolueno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Xileno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
sec- Butilbenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
tert- Butilbenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
Tetracloroeteno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,2	1,0	< 0,2
Tolueno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Trans- 1,2- Dicloroeteno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,2	0,5	< 0,2

Nº ALS LS						151205/2021-1.0
Fecha de Muestreo						10/02/2021
Hora de Muestreo						20:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-C-2
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs						
1,1- Dicloropropeno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
1,2- Diclorobenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
1,2,3-Triclorobenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
1,2,4-Triclorobenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
1,2,4-Trimetilbenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,3- Diclorobenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
1,3,5- Trimetilbenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,4- Diclorobenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
2- Clorotolueno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
4- Clorotolueno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,8	2,0	< 0,8
Bromobenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Clorobenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Estireno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Etilbenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Hexaclorobutadieno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Isopropilbenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
m- Xileno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Butilbenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 16126/2021

Nº ALS LS						151205/2021-1.0
Fecha de Muestreo						10/02/2021
Hora de Muestreo						20:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-C-2
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
n- Propilbenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Naftaleno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
o- Xileno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Isopropiltolueno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Xileno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
sec- Butilbenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
tert- Butilbenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
Tetracloroeteno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,2	1,0	< 0,2
Tolueno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Trans- 1,2- Dicloroeteno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,2	0,5	< 0,2

Nº ALS LS						151206/2021-1.0
Fecha de Muestreo						11/02/2021
Hora de Muestreo						20:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-D-2
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs						
1,1- Dicloropropeno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
1,2- Diclorobenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
1,2,3-Triclorobenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
1,2,4-Triclorobenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
1,2,4-Trimetilbenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,3- Diclorobenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
1,3,5- Trimetilbenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,4- Diclorobenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
2- Clorotolueno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
4- Clorotolueno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,8	2,0	< 0,8
Bromobenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Clorobenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Estireno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Etilbenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Hexaclorobutadieno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Isopropilbenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
m- Xileno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Butilbenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Propilbenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Naftaleno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
o- Xileno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Isopropiltolueno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Xileno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
sec- Butilbenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
tert- Butilbenceno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
Tetracloroeteno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,2	1,0	< 0,2
Tolueno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Trans- 1,2- Dicloroeteno	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	13409	18/02/2021	ug/mtra	0,2	0,5	< 0,2

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 16126/2021

Observaciones

- LD: Límite de detección.
- LQ: Límite de cuantificación.
- Los resultados que se encuentren por debajo del Límite de Cuantificación, no aplican para comparativos de consistencia.
- Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos en campo realizados por ALS LS Perú S.A.C., se refiere a las fechas indicadas como fecha de muestreo. No Aplica para datos proporcionados por el cliente.
- Ref. Mét.: Código interno que referencia a la metodología de análisis.

DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
CA-A-2	Cliente	Calidad de Aire	15/02/2021	08/02/2021	8048542N 251758E	19K	Proporcionado por el cliente	Urb. 7 de mayo
CA-B-2	Cliente	Calidad de Aire	15/02/2021	09/02/2021	8048871N 251597E	19K	Proporcionado por el cliente	Urb. Tupac Amaru
CA-C-2	Cliente	Calidad de Aire	15/02/2021	10/02/2021	8048595N 251954E	19K	Proporcionado por el cliente	Urb. Garibaldi
CA-D-2	Cliente	Calidad de Aire	15/02/2021	11/02/2021	8048983N 251732E	19K	Proporcionado por el cliente	Urb. Villa del Mar

REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

Ref. Mét.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
13409	LME	VOCs	ASTM D 3687-07, Reapproved 2012	Standard Practice for Analysis of Organics Compound Vapors Collected by the Activated Charcoal Tube Adsorption Method

CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 16126/2021, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web www.alsglobal.com e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
CA-A-2	151203/2021-1.0	aspqlts&1302151
CA-B-2	151204/2021-1.0	pspqlts&1402151
CA-C-2	151205/2021-1.0	pspqlts&1502151
CA-D-2	151206/2021-1.0	pqaslts&1602151

ALS LS Perú S.A.C. asegurando la marca y prestigio de su empresa.

COMENTARIOS

LME: Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima
"**EPA**": U.S. Environmental Protection Agency.
"**SM**": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
"**ASTM**": American Society for Testing and Materials.

El presente documento es redactado íntegramente en ALS LS Perú S.A.C., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS LS Perú S.A.C.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendarios de haber ingresado la muestra al laboratorio.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como cer tificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

ALS LS Perú S.A.C. deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente.

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 16126/2021

Si ALS LS Perú S.A.C. no realizó el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal cómo se recibió.

Revisión: 02
Fecha de Revisión: 23/07/2020

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

ANEXO 6: Informe de Ensayo del Tercer Monitoreo

FDT 002 - 01

INFORME DE ENSAYO: 16129/2021

CONSULTBEL E.I.R.L.

MZA. Nro. 83 LOTE. 1 A.H. LOS ANGELES (P. INALAMBRICA) Ilo Ilo Moquegua

PROYECTO DE INVESTIGACION EPIAM

Emitido por: Karin Zelada Trigoso

Fecha de Emisión: 05/03/2021

Quím. Karin Zelada Trigoso
CQP: 830
Sup. Emisión Informes – Lima

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 16129/2021

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del item: 5

Nº ALS LS						16129/2021-1.0
Fecha de Muestreo						15/02/2021
Hora de Muestreo						00:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-A-3
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFIA - VOCs						
1,1- Dicloropropeno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
1,2- Diclorobenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
1,2,3-Triclorobenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
1,2,4-Triclorobenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
1,2,4-Trimetilbenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,3- Diclorobenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
1,3,5- Trimetilbenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,4- Diclorobenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
2- Clorotolueno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
4- Clorotolueno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,8	2,0	< 0,8
Bromobenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Clorobenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Estireno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Etilbenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Hexaclorobutadieno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Isopropilbenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
m- Xileno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Butilbenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Propilbenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Naftaleno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
o- Xileno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Isopropiltolueno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Xileno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
sec- Butilbenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
tert- Butilbenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
Tetracloroeteno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,2	1,0	< 0,2
Tolueno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Trans- 1,2- Dicloroeteno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,2	0,5	< 0,2

Nº ALS LS						16130/2021-1.0
Fecha de Muestreo						16/02/2021
Hora de Muestreo						00:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-B-3
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs						
1,1- Dicloropropeno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
1,2- Diclorobenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
1,2,3-Triclorobenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
1,2,4-Triclorobenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
1,2,4-Trimetilbenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,3- Diclorobenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 16129/2021

Nº ALS LS						16130/2021-1.0
Fecha de Muestreo						16/02/2021
Hora de Muestreo						00:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-B-3
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
1,3,5- Trimetilbenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,4- Diclorobenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
2- Clorotolueno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
4- Clorotolueno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,8	2,0	< 0,8
Bromobenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Clorobenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Estireno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Etilbenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Hexaclorobutadieno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Isopropilbenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
m- Xileno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Butilbenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Propilbenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Naftaleno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
o- Xileno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Isopropiltolueno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Xileno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
sec- Butilbenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
tert- Butilbenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
Tetracloroeteno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,2	1,0	< 0,2
Tolueno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Trans- 1,2- Dicloroeteno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,2	0,5	< 0,2

Nº ALS LS						16131/2021-1.0
Fecha de Muestreo						17/02/2021
Hora de Muestreo						00:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-C-3
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs						
1,1- Dicloropropeno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
1,2- Diclorobenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
1,2,3-Triclorobenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
1,2,4-Triclorobenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
1,2,4-Trimetilbenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,3- Diclorobenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
1,3,5- Trimetilbenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,4- Diclorobenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
2- Clorotolueno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
4- Clorotolueno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,8	2,0	< 0,8
Bromobenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Clorobenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Estireno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Etilbenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Hexaclorobutadieno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Isopropilbenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
m- Xileno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Butilbenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 16129/2021

Nº ALS LS						16131/2021-1.0
Fecha de Muestreo						17/02/2021
Hora de Muestreo						00:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-C-3
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
n- Propilbenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Naftaleno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
o- Xileno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Isopropiltolueno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Xileno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
sec- Butilbenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
tert- Butilbenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
Tetracloroeteno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,2	1,0	< 0,2
Tolueno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Trans- 1,2- Dicloroeteno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,2	0,5	< 0,2

Nº ALS LS						16132/2021-1.0
Fecha de Muestreo						18/02/2021
Hora de Muestreo						00:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-D-3
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs						
1,1- Dicloropropeno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
1,2- Diclorobenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
1,2,3-Triclorobenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
1,2,4-Triclorobenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
1,2,4-Trimetilbenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,3- Diclorobenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
1,3,5- Trimetilbenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,4- Diclorobenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
2- Clorotolueno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
4- Clorotolueno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,8	2,0	< 0,8
Bromobenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Clorobenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Estireno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Etilbenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Hexaclorobutadieno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Isopropilbenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
m- Xileno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Butilbenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Propilbenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Naftaleno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
o- Xileno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Isopropiltolueno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Xileno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
sec- Butilbenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
tert- Butilbenceno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
Tetracloroeteno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,2	1,0	< 0,2
Tolueno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Trans- 1,2- Dicloroeteno	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	13409	28/02/2021	ug/mtra	0,2	0,5	< 0,2

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 16129/2021

Observaciones

- LD: Límite de detección.
- LQ: Límite de cuantificación.
- Los resultados que se encuentren por debajo del Límite de Cuantificación, no aplican para comparativos de consistencia.
- Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos en campo realizados por ALS LS Perú S.A.C., se refiere a las fechas indicadas como fecha de muestreo. No Aplica para datos proporcionados por el cliente.
- Ref. Mét.: Código interno que referencia a la metodología de análisis.

DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
CA-A-3	Cliente	Calidad de Aire	24/02/2021	16/02/2021	8048542N 251758E	19K	Proporcionado por el cliente	Urb. 7 de mayo
CA-B-3	Cliente	Calidad de Aire	24/02/2021	17/02/2021	8048871N 251597E	19K	Proporcionado por el cliente	Urb. Tupac Amaru
CA-C-3	Cliente	Calidad de Aire	24/02/2021	18/02/2021	8048595N 251954E	19K	Proporcionado por el cliente	Urb. Garibaldi
CA-D-3	Cliente	Calidad de Aire	24/02/2021	19/02/2021	8048983N 251732E	19K	Proporcionado por el cliente	Urb. Villa del Mar

REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

Ref. Mét.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
13409	LME	VOCs	ASTM D 3687-07, Reapproved 2012	Standard Practice for Analysis of Organics Compound Vapors Collected by the Activated Charcoal Tube Adsorption Method

CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 16129/2021, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web www.alsglobal.com e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
CA-A-3	16129/2021-1.0	molplts&1772081
CA-B-3	16130/2021-1.0	nolplts&1872081
CA-C-3	16131/2021-1.0	polplts&1972081
CA-D-3	16131/2021-1.0	qolplts&2072081

ALS LS Perú S.A.C. asegurando la marca y prestigio de su empresa.

COMENTARIOS

LME: Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima
"**EPA**": U.S. Environmental Protection Agency.
"**SM**": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
"**ASTM**": American Society for Testing and Materials.

El presente documento es redactado íntegramente en ALS LS Perú S.A.C., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS LS Perú S.A.C.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendarios de haber ingresado la muestra al laboratorio.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como cer tificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

ALS LS Perú S.A.C. deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente.

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 16129/2021

Si ALS LS Perú S.A.C. no realizó el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal cómo se recibió.

Revisión: 02
Fecha de Revisión: 23/07/2020

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

ANEXO 7: Informe de Ensayo del Cuarto Monitoreo

FDT 002 - 01

INFORME DE ENSAYO: 17315/2021

CONSULTBEL E.I.R.L.

MZA. Nro. 83 LOTE. 1 A.H. LOS ANGELES (P. INALAMBRICA) Ilo Ilo Moquegua

PROYECTO DE INVESTIGACION EPIAM

Emitido por: Karin Zelada Trigoso

Fecha de Emisión: 21/04/2021

Quím. Karin Zelada Trigoso
CQP: 830
Sup. Emisión Informes – Lima

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 17315/2021

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del item: 5

Nº ALS LS						180277/2021-1.0
Fecha de Muestreo						22/02/2021
Hora de Muestreo						04:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-A-4
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFIA - VOCs						
1,1- Dicloropropeno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
1,2- Diclorobenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
1,2,3-Triclorobenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
1,2,4-Triclorobenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
1,2,4-Trimetilbenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,3- Diclorobenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
1,3,5- Trimetilbenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,4- Diclorobenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
2- Clorotolueno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
4- Clorotolueno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,8	2,0	< 0,8
Bromobenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Clorobenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Estireno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Etilbenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Hexaclorobutadieno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Isopropilbenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
m- Xileno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Butilbenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Propilbenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Naftaleno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
o- Xileno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Isopropiltolueno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Xileno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
sec- Butilbenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
tert- Butilbenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
Tetracloroeteno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,2	1,0	< 0,2
Tolueno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Trans- 1,2- Dicloroeteno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,2	0,5	< 0,2

Nº ALS LS						180277/2021-1.0
Fecha de Muestreo						23/02/2021
Hora de Muestreo						04:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-B-4
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs						
1,1- Dicloropropeno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
1,2- Diclorobenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
1,2,3-Triclorobenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
1,2,4-Triclorobenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
1,2,4-Trimetilbenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,3- Diclorobenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 17315/2021

Nº ALS LS						180277/2021-1.0
Fecha de Muestreo						23/02/2021
Hora de Muestreo						04:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-B-4
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
1,3,5- Trimetilbenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,4- Diclorobenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
2- Clorotolueno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
4- Clorotolueno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,8	2,0	< 0,8
Bromobenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Clorobenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Estireno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Etilbenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Hexaclorobutadieno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Isopropilbenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
m- Xileno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Butilbenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Propilbenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Naftaleno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
o- Xileno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Isopropiltolueno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Xileno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
sec- Butilbenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
tert- Butilbenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
Tetracloroeteno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,2	1,0	< 0,2
Tolueno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Trans- 1,2- Dicloroeteno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,2	0,5	< 0,2

Nº ALS LS						180277/2021-1.0
Fecha de Muestreo						24/02/2021
Hora de Muestreo						04:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-C-4
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs						
1,1- Dicloropropeno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
1,2- Diclorobenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
1,2,3-Triclorobenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
1,2,4-Triclorobenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
1,2,4-Trimetilbenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,3- Diclorobenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
1,3,5- Trimetilbenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,4- Diclorobenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
2- Clorotolueno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
4- Clorotolueno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,8	2,0	< 0,8
Bromobenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Clorobenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Estireno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Etilbenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Hexaclorobutadieno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Isopropilbenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
m- Xileno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Butilbenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 17315/2021

Nº ALS LS						180277/2021-1.0
Fecha de Muestreo						24/02/2021
Hora de Muestreo						04:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-C-4
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
n- Propilbenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Naftaleno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
o- Xileno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Isopropiltolueno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Xileno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
sec- Butilbenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
tert- Butilbenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
Tetracloroeteno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,2	1,0	< 0,2
Tolueno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Trans- 1,2- Dicloroeteno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,2	0,5	< 0,2

Nº ALS LS						180277/2021-1.0
Fecha de Muestreo						25/02/2021
Hora de Muestreo						04:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-D-4
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs						
1,1- Dicloropropeno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
1,2- Diclorobenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
1,2,3-Triclorobenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
1,2,4-Triclorobenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
1,2,4-Trimetilbenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,3- Diclorobenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
1,3,5- Trimetilbenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,4- Diclorobenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
2- Clorotolueno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
4- Clorotolueno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,8	2,0	< 0,8
Bromobenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Clorobenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Estireno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Etilbenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Hexaclorobutadieno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Isopropilbenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
m- Xileno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Butilbenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Propilbenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Naftaleno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
o- Xileno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Isopropiltolueno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Xileno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
sec- Butilbenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
tert- Butilbenceno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
Tetracloroeteno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,2	1,0	< 0,2
Tolueno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Trans- 1,2- Dicloroeteno	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	13409	09/03/2021	ug/mtra	0,2	0,5	< 0,2

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 17315/2021

Observaciones

- LD: Límite de detección.
- LQ: Límite de cuantificación.
- Los resultados que se encuentren por debajo del Límite de Cuantificación, no aplican para comparativos de consistencia.
- Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos en campo realizados por ALS LS Perú S.A.C., se refiere a las fechas indicadas como fecha de muestreo. No Aplica para datos proporcionados por el cliente.
- Ref. Mét.: Código interno que referencia a la metodología de análisis.

DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
CA-A-4	Cliente	Calidad de Aire	01/03/2021	22/02/2021	8048542N 251758E	19K	Proporcionado por el cliente	Urb. 7 de mayo
CA-B-4	Cliente	Calidad de Aire	01/03/2021	23/02/2021	8048871N 251597E	19K	Proporcionado por el cliente	Urb. Tupac Amaru
CA-C-4	Cliente	Calidad de Aire	01/03/2021	24/02/2021	8048595N 251954E	19K	Proporcionado por el cliente	Urb. Garibaldi
CA-D-4	Cliente	Calidad de Aire	01/03/2021	25/02/2021	8048983N 251732E	19K	Proporcionado por el cliente	Urb. Villa del Mar

REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

Ref. Mét.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
13409	LME	VOCs	ASTM D 3687-07, Reapproved 2012	Standard Practice for Analysis of Organics Compound Vapors Collected by the Activated Charcoal Tube Adsorption Method

CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 65646/2020, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web www.alsglobal.com e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
CA-A-4	180277/2021-1.0	molplts&1772081
CA-B-4	180278/2021-1.0	nolplts&1872081
CA-C-4	180279/2021-1.0	polplts&1972081
CA-D-4	180280/2021-1.0	qolplts&2072081

ALS LS Perú S.A.C. asegurando la marca y prestigio de su empresa.

COMENTARIOS

LME: Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima
"**EPA**": U.S. Environmental Protection Agency.
"**SM**": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
"**ASTM**": American Society for Testing and Materials.

El presente documento es redactado íntegramente en ALS LS Perú S.A.C., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS LS Perú S.A.C.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendarios de haber ingresado la muestra al laboratorio.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como cer tificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

ALS LS Perú S.A.C. deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente.

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 17315/2021

Si ALS LS Perú S.A.C. no realizó el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal cómo se recibió.

Revisión: 02
Fecha de Revisión: 23/07/2020

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

ANEXO 8: Informe de Ensayo del Quinto Monitoreo

FDT 002 - 01

INFORME DE ENSAYO: 17922/2021

CONSULTBEL E.I.R.L.

MZA. Nro. 83 LOTE. 1 A.H. LOS ANGELES (P. INALAMBRICA) Ilo Ilo Moquegua

PROYECTO DE INVESTIGACION EPIAM

Emitido por: Karin Zelada Trigoso

Fecha de Emisión: 23/03/2021

Quím. Karin Zelada Trigoso
CQP: 830
Sup. Emisión Informes – Lima

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 17922/2021

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del item: 5

Nº ALS LS						180277/2021-1.0
Fecha de Muestreo						01/03/2021
Hora de Muestreo						08:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-A-5
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs						
1,1- Dicloropropeno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
1,2- Diclorobenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
1,2,3-Triclorobenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
1,2,4-Triclorobenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
1,2,4-Trimetilbenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,3- Diclorobenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
1,3,5- Trimetilbenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,4- Diclorobenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
2- Clorotolueno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
4- Clorotolueno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,8	2,0	< 0,8
Bromobenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Clorobenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Estireno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Etilbenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Hexaclorobutadieno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Isopropilbenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
m- Xileno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Butilbenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Propilbenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Naftaleno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
o- Xileno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Isopropiltolueno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Xileno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
sec- Butilbenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
tert- Butilbenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
Tetracloroeteno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,2	1,0	< 0,2
Tolueno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Trans- 1,2- Dicloroeteno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,2	0,5	< 0,2

Nº ALS LS						180277/2021-1.0
Fecha de Muestreo						02/03/2021
Hora de Muestreo						08:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-B-5
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs						
1,1- Dicloropropeno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
1,2- Diclorobenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
1,2,3-Triclorobenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
1,2,4-Triclorobenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
1,2,4-Trimetilbenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,3- Diclorobenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 17922/2021

Nº ALS LS						180277/2021-1.0
Fecha de Muestreo						02/03/2021
Hora de Muestreo						08:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-B-5
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
1,3,5- Trimetilbenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,4- Diclorobenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
2- Clorotolueno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
4- Clorotolueno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,8	2,0	< 0,8
Bromobenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Clorobenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Estireno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Etilbenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Hexaclorobutadieno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Isopropilbenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
m- Xileno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Butilbenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Propilbenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Naftaleno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
o- Xileno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Isopropiltolueno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Xileno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
sec- Butilbenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
tert- Butilbenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
Tetracloroeteno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,2	1,0	< 0,2
Tolueno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Trans- 1,2- Dicloroeteno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,2	0,5	< 0,2

Nº ALS LS						180277/2021-1.0
Fecha de Muestreo						03/03/2021
Hora de Muestreo						08:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-C-5
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs						
1,1- Dicloropropeno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
1,2- Diclorobenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
1,2,3-Triclorobenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
1,2,4-Triclorobenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
1,2,4-Trimetilbenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,3- Diclorobenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
1,3,5- Trimetilbenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,4- Diclorobenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
2- Clorotolueno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
4- Clorotolueno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,8	2,0	< 0,8
Bromobenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Clorobenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Estireno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Etilbenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Hexaclorobutadieno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Isopropilbenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
m- Xileno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Butilbenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 17922/2021

Nº ALS LS						180277/2021-1.0
Fecha de Muestreo						03/03/2021
Hora de Muestreo						08:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-C-5
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
n- Propilbenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Naftaleno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
o- Xileno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Isopropiltolueno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Xileno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
sec- Butilbenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
tert- Butilbenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
Tetracloroeteno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,2	1,0	< 0,2
Tolueno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Trans- 1,2- Dicloroeteno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,2	0,5	< 0,2

Nº ALS LS						180277/2021-1.0
Fecha de Muestreo						04/03/2021
Hora de Muestreo						08:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-D-5
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs						
1,1- Dicloropropeno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
1,2- Diclorobenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
1,2,3-Triclorobenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
1,2,4-Triclorobenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
1,2,4-Trimetilbenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,3- Diclorobenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
1,3,5- Trimetilbenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,4- Diclorobenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
2- Clorotolueno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
4- Clorotolueno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,8	2,0	< 0,8
Bromobenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Clorobenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Estireno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Etilbenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Hexaclorobutadieno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Isopropilbenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
m- Xileno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Butilbenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Propilbenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Naftaleno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
o- Xileno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Isopropiltolueno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Xileno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
sec- Butilbenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
tert- Butilbenceno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
Tetracloroeteno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,2	1,0	< 0,2
Tolueno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Trans- 1,2- Dicloroeteno	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	13409	15/03/2021	ug/mtra	0,2	0,5	< 0,2

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 17922/2021

Observaciones

- LD: Límite de detección.
- LQ: Límite de cuantificación.
- Los resultados que se encuentren por debajo del Límite de Cuantificación, no aplican para comparativos de consistencia.
- Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos en campo realizados por ALS LS Perú S.A.C., se refiere a las fechas indicadas como fecha de muestreo. No Aplica para datos proporcionados por el cliente.
- Ref. Mét.: Código interno que referencia a la metodología de análisis.

DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
CA-A-5	Cliente	Calidad de Aire	08/03/2021	01/03/2021	8048542N 251758E	19K	Proporcionado por el cliente	Urb. 7 de mayo
CA-B-5	Cliente	Calidad de Aire	08/03/2021	02/03/2021	8048871N 251597E	19K	Proporcionado por el cliente	Urb. Tupac Amaru
CA-C-5	Cliente	Calidad de Aire	08/03/2021	03/03/2021	8048595N 251954E	19K	Proporcionado por el cliente	Urb. Garibaldi
CA-D-5	Cliente	Calidad de Aire	08/03/2021	04/03/2021	8048983N 251732E	19K	Proporcionado por el cliente	Urb. Villa del Mar

REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

Ref. Mét.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
13409	LME	VOCs	ASTM D 3687-07, Reapproved 2012	Standard Practice for Analysis of Organics Compound Vapors Collected by the Activated Charcoal Tube Adsorption Method

CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 17922/2021, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web www.alsglobal.com e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
CA-A-5	180277/2021-1.0	molplts&1772081
CA-B-5	180278/2021-1.0	nolplts&1872081
CA-C-5	180279/2021-1.0	polplts&1972081
CA-D-5	180280/2021-1.0	qolplts&2072081

ALS LS Perú S.A.C. asegurando la marca y prestigio de su empresa.

COMENTARIOS

LME: Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima
"**EPA**": U.S. Environmental Protection Agency.
"**SM**": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
"**ASTM**": American Society for Testing and Materials.

El presente documento es redactado íntegramente en ALS LS Perú S.A.C., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS LS Perú S.A.C.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendarios de haber ingresado la muestra al laboratorio.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como cer tificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

ALS LS Perú S.A.C. deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente.

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 17922/2021

Si ALS LS Perú S.A.C. no realizó el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal cómo se recibió.

Revisión: 02
Fecha de Revisión: 23/07/2020

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

ANEXO 9: Informe de Ensayo del Sexto Monitoreo

FDT 002 - 01

INFORME DE ENSAYO: 18173/2021

CONSULTBEL E.I.R.L.

MZA. Nro. 83 LOTE. 1 A.H. LOS ANGELES (P. INALAMBRICA) Ilo Ilo Moquegua

PROYECTO DE INVESTIGACION EPIAM

Emitido por: Karin Zelada Trigoso

Fecha de Emisión: 29/03/2021

Quím. Karin Zelada Trigoso
CQP: 830
Sup. Emisión Informes – Lima

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 18173/2021

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del item: 5

Nº ALS LS						180277/2021-1.0
Fecha de Muestreo						08/03/2021
Hora de Muestreo						12:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-A-6
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFIA - VOCs						
1,1- Dicloropropeno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
1,2- Diclorobenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
1,2,3-Triclorobenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
1,2,4-Triclorobenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
1,2,4-Trimetilbenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,3- Diclorobenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
1,3,5- Trimetilbenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,4- Diclorobenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
2- Clorotolueno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
4- Clorotolueno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,8	2,0	< 0,8
Bromobenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Clorobenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Estireno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Etilbenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Hexaclorobutadieno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Isopropilbenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
m- Xileno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Butilbenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Propilbenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Naftaleno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
o- Xileno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Isopropiltolueno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Xileno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
sec- Butilbenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
tert- Butilbenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
Tetracloroeteno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,2	1,0	< 0,2
Tolueno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Trans- 1,2- Dicloroeteno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,2	0,5	< 0,2

Nº ALS LS						180277/2021-1.0
Fecha de Muestreo						09/03/2021
Hora de Muestreo						12:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-B-6
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs						
1,1- Dicloropropeno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
1,2- Diclorobenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
1,2,3-Triclorobenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
1,2,4-Triclorobenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
1,2,4-Trimetilbenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,3- Diclorobenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 18173/2021

Nº ALS LS						180277/2021-1.0
Fecha de Muestreo						09/03/2021
Hora de Muestreo						12:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-B-6
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
1,3,5- Trimetilbenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,4- Diclorobenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
2- Clorotolueno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
4- Clorotolueno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,8	2,0	< 0,8
Bromobenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Clorobenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Estireno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Etilbenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Hexaclorobutadieno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Isopropilbenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
m- Xileno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Butilbenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Propilbenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Naftaleno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
o- Xileno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Isopropiltolueno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Xileno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
sec- Butilbenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
tert- Butilbenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
Tetracloroeteno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,2	1,0	< 0,2
Tolueno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Trans- 1,2- Dicloroeteno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,2	0,5	< 0,2

Nº ALS LS						180277/2021-1.0
Fecha de Muestreo						10/03/2021
Hora de Muestreo						12:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-C-6
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs						
1,1- Dicloropropeno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
1,2- Diclorobenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
1,2,3-Triclorobenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
1,2,4-Triclorobenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
1,2,4-Trimetilbenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,3- Diclorobenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
1,3,5- Trimetilbenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,4- Diclorobenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
2- Clorotolueno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
4- Clorotolueno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,8	2,0	< 0,8
Bromobenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Clorobenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Estireno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Etilbenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Hexaclorobutadieno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Isopropilbenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
m- Xileno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Butilbenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 18173/2021

Nº ALS LS						180277/2021-1.0
Fecha de Muestreo						10/03/2021
Hora de Muestreo						12:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-C-6
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
n- Propilbenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Naftaleno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
o- Xileno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Isopropiltolueno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Xileno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
sec- Butilbenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
tert- Butilbenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
Tetracloroeteno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,2	1,0	< 0,2
Tolueno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Trans- 1,2- Dicloroeteno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,2	0,5	< 0,2

Nº ALS LS						180277/2021-1.0
Fecha de Muestreo						11/03/2021
Hora de Muestreo						12:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-D-6
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs						
1,1- Dicloropropeno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
1,2- Diclorobenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
1,2,3-Triclorobenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
1,2,4-Triclorobenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
1,2,4-Trimetilbenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,3- Diclorobenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
1,3,5- Trimetilbenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,4- Diclorobenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
2- Clorotolueno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
4- Clorotolueno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,8	2,0	< 0,8
Bromobenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Clorobenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Estireno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Etilbenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Hexaclorobutadieno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Isopropilbenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
m- Xileno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Butilbenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Propilbenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Naftaleno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
o- Xileno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Isopropiltolueno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Xileno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
sec- Butilbenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
tert- Butilbenceno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
Tetracloroeteno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,2	1,0	< 0,2
Tolueno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Trans- 1,2- Dicloroeteno	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	13409	22/03/2021	ug/mtra	0,2	0,5	< 0,2

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 18173/2021

Observaciones

- LD: Límite de detección.
- LQ: Límite de cuantificación.
- Los resultados que se encuentren por debajo del Límite de Cuantificación, no aplican para comparativos de consistencia.
- Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos en campo realizados por ALS LS Perú S.A.C., se refiere a las fechas indicadas como fecha de muestreo. No Aplica para datos proporcionados por el cliente.
- Ref. Mét.: Código interno que referencia a la metodología de análisis.

DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
CA-A-6	Cliente	Calidad de Aire	05/04/2021	08/03/2021	8048542N 251758E	19K	Proporcionado por el cliente	Urb. 7 de mayo
CA-B-6	Cliente	Calidad de Aire	05/04/2021	09/03/2021	8048871N 251597E	19K	Proporcionado por el cliente	Urb. Tupac Amaru
CA-C-6	Cliente	Calidad de Aire	05/04/2021	10/03/2021	8048595N 251954E	19K	Proporcionado por el cliente	Urb. Garibaldi
CA-D-6	Cliente	Calidad de Aire	05/04/2021	11/03/2021	8048983N 251732E	19K	Proporcionado por el cliente	Urb. Villa del Mar

REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

Ref. Mét.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
13409	LME	VOCs	ASTM D 3687-07, Reapproved 2012	Standard Practice for Analysis of Organics Compound Vapors Collected by the Activated Charcoal Tube Adsorption Method

CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 18173/2021, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web www.alsglobal.com e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
CA-A-6	180277/2021-1.0	molplts&1772081
CA-B-6	180278/2021-1.0	nolplts&1872081
CA-C-6	180279/2021-1.0	polplts&1972081
CA-D-6	180280/2021-1.0	qolplts&2072081

ALS LS Perú S.A.C. asegurando la marca y prestigio de su empresa.

COMENTARIOS

LME: Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima
"**EPA**": U.S. Environmental Protection Agency.
"**SM**": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
"**ASTM**": American Society for Testing and Materials.
El presente documento es redactado íntegramente en ALS LS Perú S.A.C., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS LS Perú S.A.C.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.
El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendarios de haber ingresado la muestra al laboratorio.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como cer tificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
ALS LS Perú S.A.C. deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente.

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 18173/2021

Si ALS LS Perú S.A.C. no realizó el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal cómo se recibió.

Revisión: 02
Fecha de Revisión: 23/07/2020

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

ANEXO 10: Informe de Ensayo del Séptimo Monitoreo

FDT 002 - 01

INFORME DE ENSAYO: 18466/2021

CONSULTBEL E.I.R.L.

MZA. Nro. 83 LOTE. 1 A.H. LOS ANGELES (P. INALAMBRICA) Ilo Ilo Moquegua

PROYECTO DE INVESTIGACION EPIAM

Emitido por: Karin Zelada Trigoso

Fecha de Emisión: 15/04/2021

Quím. Karin Zelada Trigoso
CQP: 830
Sup. Emisión Informes – Lima

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 18466/2021

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del item: 5

Nº ALS LS						180277/2021-1.0
Fecha de Muestreo						15/03/2021
Hora de Muestreo						16:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-A-7
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs						
1,1- Dicloropropeno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
1,2- Diclorobenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
1,2,3-Triclorobenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
1,2,4-Triclorobenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
1,2,4-Trimetilbenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,3- Diclorobenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
1,3,5- Trimetilbenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,4- Diclorobenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
2- Clorotolueno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
4- Clorotolueno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,8	2,0	< 0,8
Bromobenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Clorobenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Estireno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Etilbenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Hexaclorobutadieno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Isopropilbenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
m- Xileno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Butilbenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Propilbenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Naftaleno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
o- Xileno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Isopropiltolueno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Xileno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
sec- Butilbenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
tert- Butilbenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
Tetracloroeteno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,2	1,0	< 0,2
Tolueno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Trans- 1,2- Dicloroeteno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,2	0,5	< 0,2

Nº ALS LS						180277/2021-1.0
Fecha de Muestreo						16/03/2021
Hora de Muestreo						16:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-B-7
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs						
1,1- Dicloropropeno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
1,2- Diclorobenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
1,2,3-Triclorobenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
1,2,4-Triclorobenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
1,2,4-Trimetilbenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,3- Diclorobenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 18466/2021

Nº ALS LS						180277/2021-1.0
Fecha de Muestreo						16/03/2021
Hora de Muestreo						16:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-B-7
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
1,3,5- Trimetilbenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,4- Diclorobenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
2- Clorotolueno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
4- Clorotolueno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,8	2,0	< 0,8
Bromobenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Clorobenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Estireno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Etilbenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Hexaclorobutadieno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Isopropilbenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
m- Xileno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Butilbenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Propilbenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Naftaleno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
o- Xileno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Isopropiltolueno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Xileno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
sec- Butilbenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
tert- Butilbenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
Tetracloroeteno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,2	1,0	< 0,2
Tolueno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Trans- 1,2- Dicloroeteno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,2	0,5	< 0,2

Nº ALS LS						180277/2021-1.0
Fecha de Muestreo						17/03/2021
Hora de Muestreo						16:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-C-7
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs						
1,1- Dicloropropeno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
1,2- Diclorobenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
1,2,3-Triclorobenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
1,2,4-Triclorobenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
1,2,4-Trimetilbenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,3- Diclorobenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
1,3,5- Trimetilbenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,4- Diclorobenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
2- Clorotolueno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
4- Clorotolueno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,8	2,0	< 0,8
Bromobenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Clorobenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Estireno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Etilbenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Hexaclorobutadieno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Isopropilbenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
m- Xileno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Butilbenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 18466/2021

Nº ALS LS						180277/2021-1.0
Fecha de Muestreo						17/03/2021
Hora de Muestreo						16:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-C-7
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
n- Propilbenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Naftaleno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
o- Xileno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Isopropiltolueno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Xileno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
sec- Butilbenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
tert- Butilbenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
Tetracloroeteno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,2	1,0	< 0,2
Tolueno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Trans- 1,2- Dicloroeteno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,2	0,5	< 0,2

Nº ALS LS						180277/2021-1.0
Fecha de Muestreo						18/03/2021
Hora de Muestreo						16:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-D-7
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs						
1,1- Dicloropropeno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
1,2- Diclorobenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
1,2,3-Triclorobenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
1,2,4-Triclorobenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
1,2,4-Trimetilbenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,3- Diclorobenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
1,3,5- Trimetilbenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,4- Diclorobenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
2- Clorotolueno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
4- Clorotolueno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,8	2,0	< 0,8
Bromobenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Clorobenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Estireno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Etilbenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Hexaclorobutadieno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Isopropilbenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
m- Xileno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Butilbenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Propilbenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Naftaleno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
o- Xileno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Isopropiltolueno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Xileno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
sec- Butilbenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
tert- Butilbenceno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
Tetracloroeteno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,2	1,0	< 0,2
Tolueno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Trans- 1,2- Dicloroeteno	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	13409	01/04/2021	ug/mtra	0,2	0,5	< 0,2

Revisión: 02
Fecha de Revisión: 23/07/2020

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 18466/2021

Observaciones

- LD: Límite de detección.
- LQ: Límite de cuantificación.
- Los resultados que se encuentren por debajo del Límite de Cuantificación, no aplican para comparativos de consistencia.
- Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos en campo realizados por ALS LS Perú S.A.C., se refiere a las fechas indicadas como fecha de muestreo. No Aplica para datos proporcionados por el cliente.
- Ref. Mét.: Código interno que referencia a la metodología de análisis.

DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
CA-A-7	Cliente	Calidad de Aire	22/03/2021	15/03/2021	8048542N 251758E	19K	Proporcionado por el cliente	Urb. 7 de mayo
CA-B-7	Cliente	Calidad de Aire	22/03/2021	16/03/2021	8048871N 251597E	19K	Proporcionado por el cliente	Urb. Tupac Amaru
CA-C-7	Cliente	Calidad de Aire	22/03/2021	17/03/2021	8048595N 251954E	19K	Proporcionado por el cliente	Urb. Garibaldi
CA-D-7	Cliente	Calidad de Aire	22/03/2021	18/04/2021	8048983N 251732E	19K	Proporcionado por el cliente	Urb. Villa del Mar

REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

Ref. Mét.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
13409	LME	VOCs	ASTM D 3687-07, Reapproved 2012	Standard Practice for Analysis of Organics Compound Vapors Collected by the Activated Charcoal Tube Adsorption Method

CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 18466/2021, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web www.alsglobal.com e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
CA-A-7	180277/2021-1.0	molplts&1772081
CA-B-7	180278/2021-1.0	nolplts&1872081
CA-C-7	180279/2021-1.0	polplts&1972081
CA-D-7	180280/2021-1.0	qolplts&2072081

ALS LS Perú S.A.C. asegurando la marca y prestigio de su empresa.

COMENTARIOS

LME: Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima
"**EPA**": U.S. Environmental Protection Agency.
"**SM**": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
"**ASTM**": American Society for Testing and Materials.

El presente documento es redactado íntegramente en ALS LS Perú S.A.C., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS LS Perú S.A.C.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendarios de haber ingresado la muestra al laboratorio.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como cer tificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

ALS LS Perú S.A.C. deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente.

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 18466/2021

Si ALS LS Perú S.A.C. no realizó el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal cómo se recibió.

Revisión: 02
Fecha de Revisión: 23/07/2020

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

ANEXO 11: Informe de Ensayo del Octavo Monitoreo

FDT 002 - 01

INFORME DE ENSAYO: 18904/2021

CONSULTBEL E.I.R.L.

MZA. Nro. 83 LOTE. 1 A.H. LOS ANGELES (P. INALAMBRICA) Ilo Ilo Moquegua

PROYECTO DE INVESTIGACION EPIAM

Emitido por: Karin Zelada Trigoso

Fecha de Emisión: 15/04/2021

Quím. Karin Zelada Trigoso
CQP: 830
Sup. Emisión Informes – Lima

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 18904/2021

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del item: 5

Nº ALS LS						180277/2021-1.0
Fecha de Muestreo						22/03/2021
Hora de Muestreo						20:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-A-8
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFIA - VOCs						
1,1- Dicloropropeno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
1,2- Diclorobenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
1,2,3-Triclorobenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
1,2,4-Triclorobenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
1,2,4-Trimetilbenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,3- Diclorobenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
1,3,5- Trimetilbenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,4- Diclorobenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
2- Clorotolueno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
4- Clorotolueno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,8	2,0	< 0,8
Bromobenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Clorobenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Estireno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Etilbenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Hexaclorobutadieno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Isopropilbenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
m- Xileno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Butilbenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Propilbenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Naftaleno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
o- Xileno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Isopropiltolueno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Xileno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
sec- Butilbenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
tert- Butilbenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
Tetracloroeteno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,2	1,0	< 0,2
Tolueno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Trans- 1,2- Dicloroeteno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,2	0,5	< 0,2

Nº ALS LS						180277/2021-1.0
Fecha de Muestreo						23/03/2021
Hora de Muestreo						20:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-B-8
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs						
1,1- Dicloropropeno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
1,2- Diclorobenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
1,2,3-Triclorobenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
1,2,4-Triclorobenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
1,2,4-Trimetilbenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,3- Diclorobenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 18904/2021

Nº ALS LS						180277/2021-1.0
Fecha de Muestreo						23/03/2021
Hora de Muestreo						20:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-B-9
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
1,3,5- Trimetilbenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,4- Diclorobenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
2- Clorotolueno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
4- Clorotolueno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,8	2,0	< 0,8
Bromobenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Clorobenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Estireno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Etilbenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Hexaclorobutadieno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Isopropilbenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
m- Xileno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Butilbenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Propilbenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Naftaleno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
o- Xileno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Isopropiltolueno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Xileno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
sec- Butilbenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
tert- Butilbenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
Tetracloroeteno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,2	1,0	< 0,2
Tolueno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Trans- 1,2- Dicloroeteno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,2	0,5	< 0,2

Nº ALS LS						180277/2021-1.0
Fecha de Muestreo						24/03/2021
Hora de Muestreo						20:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-C-9
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs						
1,1- Dicloropropeno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
1,2- Diclorobenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
1,2,3-Triclorobenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
1,2,4-Triclorobenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
1,2,4-Trimetilbenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,3- Diclorobenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
1,3,5- Trimetilbenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,4- Diclorobenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
2- Clorotolueno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
4- Clorotolueno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,8	2,0	< 0,8
Bromobenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Clorobenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Estireno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Etilbenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Hexaclorobutadieno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Isopropilbenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
m- Xileno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Butilbenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 18904/2021

Nº ALS LS						180277/2021-1.0
Fecha de Muestreo						24/03/2021
Hora de Muestreo						20:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-C-8
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
n- Propilbenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Naftaleno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
o- Xileno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Isopropiltolueno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Xileno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
sec- Butilbenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
tert- Butilbenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
Tetracloroeteno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,2	1,0	< 0,2
Tolueno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Trans- 1,2- Dicloroeteno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,2	0,5	< 0,2

Nº ALS LS						180277/2021-1.0
Fecha de Muestreo						25/03/2021
Hora de Muestreo						20:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-D-8
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs						
1,1- Dicloropropeno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
1,2- Diclorobenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
1,2,3-Triclorobenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
1,2,4-Triclorobenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
1,2,4-Trimetilbenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,3- Diclorobenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
1,3,5- Trimetilbenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,4- Diclorobenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
2- Clorotolueno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
4- Clorotolueno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,8	2,0	< 0,8
Bromobenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Clorobenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Estireno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Etilbenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Hexaclorobutadieno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Isopropilbenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
m- Xileno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Butilbenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Propilbenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Naftaleno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
o- Xileno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Isopropiltolueno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Xileno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
sec- Butilbenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
tert- Butilbenceno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
Tetracloroeteno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,2	1,0	< 0,2
Tolueno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Trans- 1,2- Dicloroeteno	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	13409	07/04/2021	ug/mtra	0,2	0,5	< 0,2

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 18904/2021

Observaciones

- LD: Límite de detección.
- LQ: Límite de cuantificación.
- Los resultados que se encuentren por debajo del Límite de Cuantificación, no aplican para comparativos de consistencia.
- Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos en campo realizados por ALS LS Perú S.A.C., se refiere a las fechas indicadas como fecha de muestreo. No Aplica para datos proporcionados por el cliente.
- Ref. Mét.: Código interno que referencia a la metodología de análisis.

DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
CA-A-8	Cliente	Calidad de Aire	28/03/2021	22/03/2021	8048542N 251758E	19K	Proporcionado por el cliente	Urb. 7 de mayo
CA-B-8	Cliente	Calidad de Aire	28/03/2021	23/03/2021	8048871N 251597E	19K	Proporcionado por el cliente	Urb. Tupac Amaru
CA-C-8	Cliente	Calidad de Aire	28/03/2021	24/03/2021	8048595N 251954E	19K	Proporcionado por el cliente	Urb. Garibaldi
CA-D-8	Cliente	Calidad de Aire	28/03/2021	25/03/2021	8048983N 251732E	19K	Proporcionado por el cliente	Urb. Villa del Mar

REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

Ref. Mét.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
13409	LME	VOCs	ASTM D 3687-07, Reapproved 2012	Standard Practice for Analysis of Organics Compound Vapors Collected by the Activated Charcoal Tube Adsorption Method

CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 18904/2021, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web www.alsglobal.com e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
CA-A-8	180277/2021-1.0	molplts&1772081
CA-B-8	180278/2021-1.0	nolplts&1872081
CA-C-8	180279/2021-1.0	polplts&1972081
CA-D-8	180280/2021-1.0	qolplts&2072081

ALS LS Perú S.A.C. asegurando la marca y prestigio de su empresa.

COMENTARIOS

LME: Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima
"**EPA**": U.S. Environmental Protection Agency.
"**SM**": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
"**ASTM**": American Society for Testing and Materials.
El presente documento es redactado íntegramente en ALS LS Perú S.A.C., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS LS Perú S.A.C.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.
El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendarios de haber ingresado la muestra al laboratorio.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como cer tificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
ALS LS Perú S.A.C. deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente.

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 18904/2021

Si ALS LS Perú S.A.C. no realizó el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal cómo se recibió.

Revisión: 02
Fecha de Revisión: 23/07/2020

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

ANEXO 12: Informe de Ensayo del Noveno Monitoreo

FDT 002 - 01

INFORME DE ENSAYO: 19488/2021

CONSULTBEL E.I.R.L.

MZA. Nro. 83 LOTE. 1 A.H. LOS ANGELES (P. INALAMBRICA) Ilo Ilo Moquegua

PROYECTO DE INVESTIGACION EPIAM

Emitido por: Karin Zelada Trigoso

Fecha de Emisión: 21/04/2021

Quím. Karin Zelada Trigoso
CQP: 830
Sup. Emisión Informes – Lima

Revisión: 02
Fecha de Revisión: 23/07/2020

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 19488/2021

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del item: 5

Nº ALS LS						180277/2021-1.0
Fecha de Muestreo						29/03/2021
Hora de Muestreo						00:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-A-9
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs						
1,1- Dicloropropeno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
1,2- Diclorobenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
1,2,3-Triclorobenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
1,2,4-Triclorobenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
1,2,4-Trimetilbenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,3- Diclorobenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
1,3,5- Trimetilbenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,4- Diclorobenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
2- Clorotolueno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
4- Clorotolueno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,8	2,0	< 0,8
Bromobenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Clorobenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Estireno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Etilbenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Hexaclorobutadieno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Isopropilbenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
m- Xileno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Butilbenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Propilbenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Naftaleno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
o- Xileno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Isopropiltolueno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Xileno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
sec- Butilbenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
tert- Butilbenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
Tetracloroeteno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,2	1,0	< 0,2
Tolueno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Trans- 1,2- Dicloroeteno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,2	0,5	< 0,2

Nº ALS LS						180277/2021-1.0
Fecha de Muestreo						30/03/2021
Hora de Muestreo						00:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-B-9
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs						
1,1- Dicloropropeno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
1,2- Diclorobenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
1,2,3-Triclorobenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
1,2,4-Triclorobenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
1,2,4-Trimetilbenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,3- Diclorobenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 19488/2021

Nº ALS LS						180277/2021-1.0
Fecha de Muestreo						30/03/2021
Hora de Muestreo						00:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-B-9
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
1,3,5- Trimetilbenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,4- Diclorobenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
2- Clorotolueno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
4- Clorotolueno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,8	2,0	< 0,8
Bromobenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Clorobenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Estireno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Etilbenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Hexaclorobutadieno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Isopropilbenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
m- Xileno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Butilbenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Propilbenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Naftaleno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
o- Xileno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Isopropiltolueno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Xileno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
sec- Butilbenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
tert- Butilbenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
Tetracloroeteno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,2	1,0	< 0,2
Tolueno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Trans- 1,2- Dicloroeteno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,2	0,5	< 0,2

Nº ALS LS						180277/2021-1.0
Fecha de Muestreo						31/03/2021
Hora de Muestreo						00:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-C-9
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs						
1,1- Dicloropropeno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
1,2- Diclorobenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
1,2,3-Triclorobenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
1,2,4-Triclorobenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
1,2,4-Trimetilbenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,3- Diclorobenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
1,3,5- Trimetilbenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,4- Diclorobenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
2- Clorotolueno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
4- Clorotolueno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,8	2,0	< 0,8
Bromobenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Clorobenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Estireno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Etilbenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Hexaclorobutadieno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Isopropilbenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
m- Xileno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Butilbenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 19488/2021

Nº ALS LS						180277/2021-1.0
Fecha de Muestreo						31/03/2021
Hora de Muestreo						00:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-C-9
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
n- Propilbenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Naftaleno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
o- Xileno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Isopropiltolueno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Xileno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
sec- Butilbenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
tert- Butilbenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
Tetracloroeteno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,2	1,0	< 0,2
Tolueno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Trans- 1,2- Dicloroeteno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,2	0,5	< 0,2

Nº ALS LS						180277/2021-1.0
Fecha de Muestreo						31/03/2021
Hora de Muestreo						00:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-D-9
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs						
1,1- Dicloropropeno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
1,2- Diclorobenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
1,2,3-Triclorobenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
1,2,4-Triclorobenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
1,2,4-Trimetilbenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,3- Diclorobenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
1,3,5- Trimetilbenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
1,4- Diclorobenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
2- Clorotolueno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
4- Clorotolueno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,8	2,0	< 0,8
Bromobenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Clorobenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Estireno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
Etilbenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Hexaclorobutadieno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Isopropilbenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
m- Xileno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Butilbenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
n- Propilbenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
Naftaleno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,5	2,0	< 0,5
o- Xileno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Isopropiltolueno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,9	3,0	< 0,9
p- Xileno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
sec- Butilbenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,7	2,0	< 0,7
tert- Butilbenceno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,4	1,0	< 0,4
Tetracloroeteno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,2	1,0	< 0,2
Tolueno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,3	1,0	< 0,3
Trans- 1,2- Dicloroeteno	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,6	2,0	< 0,6
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	13409	14/04/2021	ug/mtra	0,2	0,5	< 0,2

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 19488/2021

Observaciones

- LD: Límite de detección.
- LQ: Límite de cuantificación.
- Los resultados que se encuentren por debajo del Límite de Cuantificación, no aplican para comparativos de consistencia.
- Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos en campo realizados por ALS LS Perú S.A.C., se refiere a las fechas indicadas como fecha de muestreo. No Aplica para datos proporcionados por el cliente.
- Ref. Mét.: Código interno que referencia a la metodología de análisis.

DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
CA-A-9	Cliente	Calidad de Aire	05/04/2021	29/03/2021	8048542N 251758E	19K	Proporcionado por el cliente	Urb. 7 de mayo
CA-B-9	Cliente	Calidad de Aire	05/04/2021	30/03/2021	8048871N 251597E	19K	Proporcionado por el cliente	Urb.Túpac Amaru
CA-C-9	Cliente	Calidad de Aire	05/04/2021	31/03/2021	8048595N 251954E	19K	Proporcionado por el cliente	Urb. Garibaldi
CA-D-9	Cliente	Calidad de Aire	05/04/2021	01/04/2021	8048983N 251732E	19K	Proporcionado por el cliente	Urb. Villa del mar

REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

Ref. Mét.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
13409	LME	VOCs	ASTM D 3687-07, Reapproved 2012	Standard Practice for Analysis of Organics Compound Vapors Collected by the Activated Charcoal Tube Adsorption Method

CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 65646/2020, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web www.alsglobal.com e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
CA-A-9	180277/2021-1.0	molplts&1772081
CA-B-9	180278/2021-1.0	nolplts&1872081
CA-C-9	180279/2021-1.0	polplts&1972081
CA-D-9	180280/2021-1.0	qolplts&2072081

ALS LS Perú S.A.C. asegurando la marca y prestigio de su empresa.

COMENTARIOS

LME: Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima
"**EPA**": U.S. Environmental Protection Agency.
"**SM**": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
"**ASTM**": American Society for Testing and Materials.

El presente documento es redactado íntegramente en ALS LS Perú S.A.C., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS LS Perú S.A.C.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendarios de haber ingresado la muestra al laboratorio.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como cer tificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

ALS LS Perú S.A.C. deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente.

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 19488/2021

Si ALS LS Perú S.A.C. no realizó el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal cómo se recibió.

Revisión: 02
Fecha de Revisión: 23/07/2020

Av. República de Argentina Nº 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

ANEXO 13: Fotografías de la Calibración y Verificación de equipos







ANEXO 14: Fotografías de la Preparación de Reactivos







ANEXO 15: Fotografías del periodo de Monitoreo

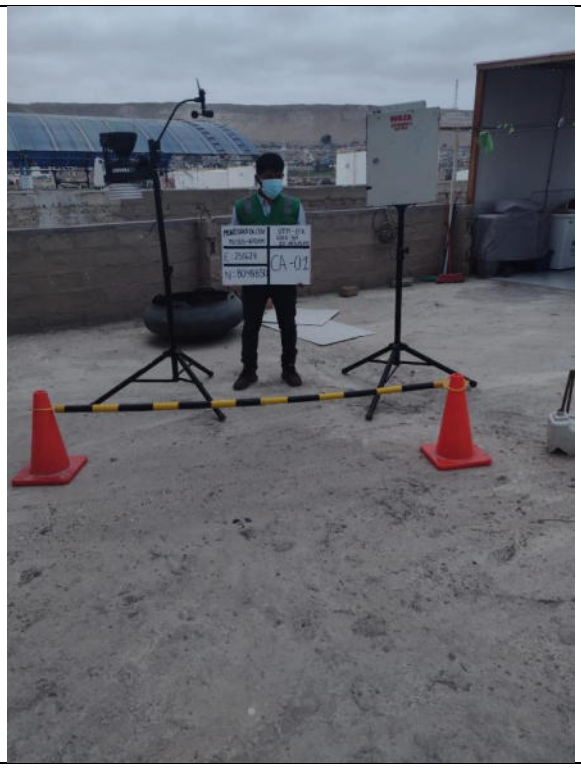


Foto 001: Urb. Villa del Mar



Foto 002: Urb. Túpac Amaru



Foto 003: Urb. 7 de mayo



Foto 003: Urb. Villa del Mar

FORMATO DE AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNAM

Formulario de autorización para la publicación electrónica en la página web del Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Moquegua, de conformidad con la Ley N° 30035 Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y Resolución de Comisión Organizadora N° 041-2022-UNAM que aprueba el Reglamento que regula el Repositorio Institucional Digital de la UNAM.

1. DATOS DEL AUTOR

Nombres y Apellidos : Sebastián Fabian Leonardo Huarachi
DNI/Carnet de Extranjería/Pasaporte N° : 70311773
Correo electrónico : consultbel.eirl@gmail.com
Teléfono/Celular : 969980694

2. GRADO, TITULO O ESPECIALIZACIÓN (Marque con una X)

Bachiller	Título Profesional	Magister	Doctor	Segunda Especialidad
	X			

3. TIPO DE PUBLICACIÓN (Marque con una X)

a) Articulo ( )
b) Tesis de pregrado (X)
c) Tesis de Maestría ( )
d) Tesis de Doctorado ( )
e) Monografía ( )
f) Reporte de caso científico o hallazgos ( )
g) Libro ( )
h) Parte de un libro ( )
i) Revisión ( )
j) Conferencia ( )
k) Presentación ( )
l) Artículo preliminar ( )
m) Articulo antes de ser publicado ( )
n) Artículo de prensa ( )
o) Documentos internos ( )
p) Imagen ( )
q) Documentos técnicos ( )
r) Ponencias presentadas en eventos científicos (Jornada, Congreso, Simposio Conferencias, etc.) ( )
s) Informes de suficiencia profesional ( )
t) Patentes producidas por académicos/as ( )

4. TIPO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Marque con una X)

a) Tesis **(X)**
b) Trabajo de Investigación **( )**
c) Trabajo de suficiencia profesional **( )**
d) Trabajo académico **( )**

5. DATOS DE LA PUBLICACION

a) Título: "IDENTIFICACIÓN DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS VOLATILES (COVs) EN URBANIZACIONES COLINDANTES AL TERMINAL DE COMBUSTIBLE – "PETROPERU" EN LA PROVINCIA DE ILO, 2021".
b) Campo del conocimiento OCDE (Indicar el código de clasificación OCDE de la obra : https://catalogos.concytec.gob.pe/vocabulario/ocde_ford.html) : 2.07.00
c) Fecha de publicación : 2022

6. DATOS DEL ASESOR:

a) Nombres y Apellidos : M.Sc. Mario Roman Flores Roque
b) DNI/Pasaporte/Cédula : 04646530
c) ORCID : 0000-0002-6878 3799

FIRMA : .....

DOCUMENTO DE IDENTIDAD : 70311773
NOMBRES Y APELLIDOS : Sebastián Fabian Leonardo Huarachi

LICENCIAS

Licencia Estándar

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional Digital de la UNAM.

Con la autorización de depósito da mi trabajo de investigación, otorgo a la Universidad Nacional de Moquegua, una Licencia No Exclusiva para reproducir. distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi trabajo de investigación (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios provistos por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Institucional Digital de la UNAM, Colección de Tesis, entre otros, en el Perú y en el extranjero, por el tiempo y veces que considere necesarias, y libre de remuneraciones.

En virtud de dicha Licencia, la UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA, podrá reproducir mi trabajo de investigación en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con los propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que el trabajo de investigación es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, o coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicho trabajo de investigación no infringe derechos de autor de terceras personas.

La UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA consignara el nombre del/los autor/es del trabajo de investigación, y no le hará ninguna modificación más de la permitida en la presente licencia.

Autorizo el depósito (marque con una X).

(X) **SI autorizo que se deposite inmediatamente.**

FIRMA : .....

DOCUMENTO DE IDENTIDAD : 70311773
NOMBRES Y APELLIDOS : Sebastian Fabian Leonardo Huarachi
FECHA : 18 de Marzo del 2022

