



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA POR MONOXIDO DE
CARBONO VEHICULAR, JULIACA 2015**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. DIANA ZOLANGIE GARAY VELASQUEZ

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

PUNO - PERÚ

2017



DEDICATORIA

A mi Padre Celestial:

Creador de todo lo que hay, quien me ha dado la fuerza para continuar día a día, fortaleciéndome en tiempos de dificultad, por ello con toda humildad dedico primeramente mi trabajo a Dios.

A mi amada madre:

Quien me ha dado todo su amor y apoyo de manera incondicional, quien me ha enseñado con su ejemplo a no rendirme y a ser perseverante, a seguir aunque las cosas se pongan difíciles, todo lo que soy como persona se lo debo a ella.

A mi familia:

Mis amados hermanos Rael y Yola, quienes nunca me dejaron y estuvieron ahí para animarme, a los pequeños de la casa, Cristian y Keren que con su sonrisa me han dado fuerzas para seguir adelante.

A mis amigos:

Willy, Rocío, quienes me dieron sus consejos y estuvieron pendientes de todo el trabajo realizado.

Diana Zolangie Garay Velásquez



AGRADECIMIENTOS

A mi querida Universidad Nacional del Altiplano, en especial a los docentes de la Facultad de Ciencias Biológicas, por las enseñanzas dadas durante mi formación profesional.

A mi mami Leslie y a mis hermanos Rael y Yola por su apoyo en el momento de realizar los monitoreos.

A Willy mi mejor amigo por su apoyo, por su paciencia y por sus recomendaciones para la elaboración de este proyecto.

A mi asesor Blgo. René ALFARO TAPIA por su confianza y amistad, por sus aportes y apoyo incondicional para realizar mi trabajo de investigación.

A mi director de tesis Dr. Gilmar GOYZUETA CAMACHO por su apoyo de manera incondicional, por sus correcciones, aportes y amabilidad en las recomendaciones del desarrollo de este trabajo.

A Dra. Martha Elizabeth APARICIO SAAVEDRA, Dr. Alfredo LOZA DEL CARPIO y Dra. María Isabel VALLENAS GAONA, por sus revisiones, sugerencias, apoyo en el trabajo de investigación como miembros integrantes de jurado.



INDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

INDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE ACRONIMOS

RESUMEN 15

ABSTRACT..... 16

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETIVO GENERAL 19

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 19

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES..... 20

2.2 MARCO TEÓRICO 25

2.2.1 Contaminación atmosférica 25

2.2.2 Emisiones vehiculares 31

2.2.3 Contaminación por emisiones vehiculares en las ciudades del Perú..... 36

2.2.4 Guías y normas de calidad de aire en USA y Perú 37

2.2.5 Recomendaciones de la organización mundial de la salud..... 37

2.2.6 Estándares de calidad del aire y límites máximos permisibles – Perú 40

2.3 MARCO CONCEPTUAL..... 43



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

| | |
|---|-----------|
| 3.1 JULIACA – ASPECTOS GENERALES..... | 45 |
| 3.1.1 Localización Geográfica | 45 |
| 3.1.2 Topografía Y Geomorfología | 45 |
| 3.1.3 Clima..... | 46 |
| 3.1.4 Demografía | 46 |
| 3.1.5 Centro Urbano | 46 |
| 3.1.6 El parque automotor en la ciudad de Juliaca | 48 |
| 3.1.7 Clasificación del parque automotor | 48 |
| 3.1.8 Infraestructura vial y transporte..... | 48 |
| 3.1.9 Congestión por el parque automotor..... | 49 |
| 3.2 ÁMBITO DE ESTUDIO | 50 |
| 3.3 FRECUENCIA, HORARIO Y MUESTREO | 50 |
| 3.4 MATERIALES..... | 52 |
| 3.5 VARIABLES DE INVESTIGACIÓN..... | 52 |
| 3.6 PRUEBA ESTADÍSTICA | 53 |
| 3.7 METODOLOGÍA | 54 |
| 3.7.1 Niveles de contaminación atmosférica por monóxido de carbono vehicular en los diferentes sectores del centro de la ciudad de Juliaca..... | 54 |
| 3.7.2 Niveles de contaminación atmosférica por monóxido de carbono vehicular en el centro de la ciudad de Juliaca en tres horarios diferentes..... | 56 |
| 3.7.3 Estimar el número de vehículos que transitan por el centro de la ciudad..... | 56 |
| 3.8 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN..... | 57 |
| 3.8.1 Tipo de investigación..... | 57 |



3.8.2 Análisis de datos 57

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 NIVELES DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA POR MONÓXIDO DE CARBONO VEHICULAR EN LOS DIFERENTES SECTORES DEL CENTRO DE LA CIUDAD DE JULIACA. 58

4.2 NIVEL DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA POR MONÓXIDO DE CARBONO VEHICULAR EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE JULIACA EN TRES HORARIOS DIFERENTES..... 64

4.3 NÚMERO DE VEHÍCULOS QUE TRANSITAN POR EL CENTRO DE LA CIUDAD..... 67

V. CONCLUSIONES..... 73

VI. RECOMENDACIONES 74

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 75

ANEXOS..... 80

LÍNEA: Calidad Ambiental

ÁREA: Ciencias Biomédicas

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 10 de noviembre del 2017



ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Emisiones vehiculares..... | 32 |
| Figura 2. Síntomas de envenenamiento por monóxido de carbono (CO). | 35 |
| Figura 3. Porcentaje de emisiones contaminantes procedentes de fuentes móviles en ciudades..... | 36 |
| Figura 4. Porcentaje de emisiones de monóxido de carbono | 37 |
| Figura 5. Información de MAT-PEL según Norma NFPA 704 | 41 |
| Figura 6. Rombo NFPA para monóxido de carbono..... | 41 |
| Figura 7. Crecimiento urbano en la ciudad de Juliaca hasta el 2004 | 47 |
| Figura 8. Crecimiento urbano en la ciudad de Juliaca para el año 2016..... | 47 |
| Figura 9. Rutas servidas en la ciudad de Juliaca 2004 | 49 |
| Figura 10. Medias de niveles de contaminación atmosférica por monóxido de carbono vehicular en los diferentes sectores del centro de la ciudad de Juliaca en horas 11 - 12..... | 62 |
| Figura 11. Niveles de contaminación atmosférica por monóxido de carbono vehicular en los diferentes sectores del centro de la ciudad de Juliaca en horas 12 – 13..... | 62 |
| Figura 12. Niveles de contaminación atmosférica por monóxido de carbono vehicular en los diferentes sectores del centro de la ciudad de Juliaca en horas 17 - 18..... | 63 |
| Figura 13. Niveles de contaminación atmosférica por monóxido de carbono vehicular en los diferentes sectores del centro de la ciudad de Juliaca en horas 18 – 19..... | 63 |
| Figura 14. Niveles de contaminación atmosférica por monóxido de carbono vehicular en el centro de la ciudad de Juliaca en tres horarios diferentes . | 66 |



| | |
|---|-----|
| Figura 15. Medias de niveles de contaminación atmosférica por monóxido de carbono vehicular en los diferentes sectores del centro de la ciudad de Juliaca en horas 11 – 12 | 67 |
| Figura 16. Vehículos que transitan por el centro de la ciudad según tipo | 69 |
| Figura 17. Vehículos que transitan por el centro de la ciudad según lugar | 71 |
| Figura 18. Vehículos que transitan por el centro de la ciudad según tipo y lugar..... | 71 |
| Figura 19. Congestionamiento vehicular en el Jr. Dos de Mayo con Jr. San Román de la ciudad de Juliaca 2017 | 136 |
| Figura 20. Congestionamiento vehicular en Jr. San Román con Jr. Huaynarroque de la ciudad de Juliaca 2017 | 136 |
| Figura 21. Congestionamiento vehicular en Jr. Dos de Mayo con Jr. San Román de la ciudad de Juliaca 2017 | 137 |
| Figura 22. Congestionamiento vehicular en el Jr. Lima con Jr. Sandía de la ciudad de Juliaca 2017..... | 137 |



ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Los contaminantes de la atmósfera se clasifican según varios criterios | 27 |
| Tabla 2. Relación del tiempo de exposición y sus efectos del monóxido de carbono en ppm. | 35 |
| Tabla 3. Niveles guía de la Organización Mundial de la Salud en mg/m ³ | 38 |
| Tabla 4. Estándares según la USEPA. | 39 |
| Tabla 5. Equivalencias entre valores límite expresados en dos unidades diferentes. | 39 |
| Tabla 6. Estándares de Calidad del aire en el Perú | 40 |
| Tabla 7. Niveles de alerta para contaminantes atmosféricos. | 43 |
| Tabla 8. Puntos de muestreo para determinar el nivel de contaminación por monóxido de carbono vehicular en la ciudad de Juliaca 2017. | 51 |
| Tabla 9. Días de monitoreo para determinar el nivel de contaminación por monóxido de carbono vehicular en los diferentes sectores de la ciudad de Juliaca 2017. | 52 |
| Tabla 10. Altura del sensor y toma de muestra de monóxido de carbono vehicular en la ciudad de Juliaca 2017. | 56 |
| Tabla 11. Medias de niveles de contaminación atmosférica por monóxido de carbono vehicular en los diferentes sectores del centro de la ciudad de Juliaca. | 59 |
| Tabla 12. Equivalencias en µg/m ³ de las medias de niveles de contaminación atmosférica por monóxido de carbono vehicular en los diferentes sectores del centro de la ciudad de Juliaca. | 61 |
| Tabla 13. Niveles de contaminación atmosférica por monóxido de carbono vehicular en el centro de la ciudad de Juliaca en tres horarios diferentes. | 64 |
| Tabla 14. Vehículos que transitan por el centro de la ciudad según tipo. | 68 |
| Tabla 15. Vehículos que transitan por el centro de la ciudad según lugares. | 70 |
| Tabla 16. Formato para los datos de monóxido de carbono (CO) en el centro de la ciudad (Centro comercial N° 2), en la ciudad de Juliaca del 2017. | 80 |



| | |
|---|----|
| Tabla 17. Formato para los datos de monóxido de carbono (CO) en el terminal terrestre para Puno en la ciudad de Juliaca 2017. | 80 |
| Tabla 18. Formato para el conteo de vehículos en el centro de Juliaca y el terminal a Puno para los meses de Mayo y Junio del 2017..... | 81 |
| Tabla 19. Total de mediciones para determinar el nivel de contaminación por monóxido de carbono vehicular en los diferentes sectores de la ciudad de Juliaca 2017..... | 82 |
| Tabla 20. Número de vehículos en las intersecciones de Jr. Lima con Jr. Sandía de 11:00 a 13:00 h. de la ciudad de Juliaca 2017..... | 83 |
| Tabla 21. Número de vehículos en las intersecciones de Jr. San Román con Jr. Huaynarroque de 11:00 a 13:00 horas de la ciudad de Juliaca 2017. | 83 |
| Tabla 22. Número de vehículos en las intersecciones de Jr. San Román con Jr. Huaynarroque de 17:00 a 19:00 horas de la ciudad de Juliaca 2017. | 84 |
| Tabla 23. Número de vehículos en las intersecciones de Jr. San Román con Jr. Dos de Mayo de 11:00 a 13:00 horas de la ciudad de Juliaca 2017. | 84 |
| Tabla 24. Número de vehículos en las intersecciones de Jr. San Román con Jr. Dos de Mayo de 17:00 a 19:00 horas de la ciudad de Juliaca 2017. | 85 |
| Tabla 25. Número de vehículos en las intersecciones de Jr. Mariano Núñez con Jr. Piérola de 11:00 a 13:00 horas de la ciudad de Juliaca 2017..... | 85 |
| Tabla 26. Número de vehículos en las intersecciones de Jr. Moquegua con Jr. Mariano Núñez de 11:00 a 13:00 horas de la ciudad de Juliaca 2017. | 86 |
| Tabla 27. Número de vehículos en las intersecciones de Jr. Moquegua con Jr. Mariano Núñez de 17:00 a 19:00 horas de la ciudad de Juliaca 2017 | 86 |
| Tabla 28. Datos capturados con el USB-CO en el Jr. Lima con Jr. Sandía de la ciudad de Juliaca 2017. | 87 |
| Tabla 29. Datos capturados con el USB-CO en el Jr. Lima con Jr. Sandía de la ciudad de Juliaca 2017. | 88 |
| Tabla 30. Datos capturados con el USB-CO en el Jr. Lima con Jr. Sandía de la ciudad de Juliaca 2017. | 89 |
| Tabla 31. Datos capturados con el USB-CO en el Jr. Lima con Jr. Sandía de la ciudad de Juliaca 2017. | 90 |



| | |
|---|-----|
| Tabla 32. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Huaynarroque de la ciudad de Juliaca..... | 91 |
| Tabla 33. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Huaynarroque de la ciudad de Juliaca..... | 92 |
| Tabla 34. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Huaynarroque de la ciudad de Juliaca..... | 93 |
| Tabla 35. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Huaynarroque de la ciudad de Juliaca..... | 94 |
| Tabla 36. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Huaynarroque de la ciudad de Juliaca..... | 95 |
| Tabla 37. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Huaynarroque de la ciudad de Juliaca..... | 96 |
| Tabla 38. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Huaynarroque de la ciudad de Juliaca..... | 97 |
| Tabla 39. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Huaynarroque de la ciudad de Juliaca..... | 98 |
| Tabla 40. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Huaynarroque de la ciudad de Juliaca..... | 99 |
| Tabla 41. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Huaynarroque de la ciudad de Juliaca..... | 100 |
| Tabla 42. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Dos de Mayo de la ciudad de Juliaca. | 101 |
| Tabla 43. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Dos de Mayo de la ciudad de Juliaca. | 102 |
| Tabla 44. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Dos de Mayo de la ciudad de Juliaca. | 103 |
| Tabla 45. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Dos de Mayo de la ciudad de Juliaca. | 104 |
| Tabla 46. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Dos de Mayo de la ciudad de Juliaca. | 105 |
| Tabla 47. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Dos de Mayo de la ciudad de Juliaca. | 106 |



| | |
|--|-----|
| Tabla 48. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Dos de Mayo de la ciudad de Juliaca. | 107 |
| Tabla 49. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Dos de Mayo de la ciudad de Juliaca. | 108 |
| Tabla 50. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Dos de Mayo de la ciudad de Juliaca. | 109 |
| Tabla 51. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Dos de Mayo de la ciudad de Juliaca. | 110 |
| Tabla 52. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. Mariano Núñez con Jr. Piérola de la ciudad de Juliaca. | 111 |
| Tabla 53. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. Mariano Núñez con Jr. Piérola de la ciudad de Juliaca. | 112 |
| Tabla 54. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. Mariano Núñez con Jr. Piérola de la ciudad de Juliaca. | 113 |
| Tabla 55. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. Mariano Núñez con Jr. Piérola de la ciudad de Juliaca. | 114 |
| Tabla 56. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. Mariano Núñez con Jr. Piérola de la ciudad de Juliaca. | 115 |
| Tabla 57. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. Moquegua con Jr. Mariano Núñez de la ciudad de Juliaca. | 116 |
| Tabla 58. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. Moquegua con Jr. Mariano Núñez de la ciudad de Juliaca. | 117 |
| Tabla 59. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. Moquegua con Jr. Mariano Núñez de la ciudad de Juliaca. | 118 |
| Tabla 60. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. Moquegua con Jr. Mariano Núñez de la ciudad de Juliaca. | 119 |
| Tabla 61. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. Moquegua con Jr. Mariano Núñez de la ciudad de Juliaca. | 120 |
| Tabla 62. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. Moquegua con Jr. Mariano Núñez de la ciudad de Juliaca. | 121 |
| Tabla 63. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. Moquegua con Jr. Mariano Núñez de la ciudad de Juliaca. | 122 |



| | |
|---|-----|
| Tabla 64. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. Moquegua con Jr. Mariano Núñez de la ciudad de Juliaca. | 123 |
| Tabla 65. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. Moquegua con Jr. Mariano Núñez de la ciudad de Juliaca | 124 |
| Tabla 66. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. Moquegua con Jr. Mariano Núñez de la ciudad de Juliaca. | 125 |
| Tabla 67. Datos del USB – CO en el Jr. San Martín con Av. Circunvalación. | 126 |
| Tabla 68. Datos del USB – CO en el Jr. San Martín con Av. Circunvalación. | 127 |
| Tabla 69. Datos del USB – CO en el Jr. San Martín con Av. Circunvalación. | 128 |
| Tabla 70. Datos del USB – CO en el Jr. San Martín con Av. Circunvalación. | 129 |
| Tabla 71. Datos del USB – CO en el Jr. San Martín con Av. Circunvalación. | 130 |
| Tabla 72. Datos del USB – CO en el Jr. San Martín con Av. Circunvalación. | 131 |
| Tabla 73. Datos del USB – CO en el Jr. San Martín con Av. Circunvalación. | 132 |
| Tabla 74. Datos del USB – CO en el Jr. San Martín con Av. Circunvalación. | 133 |
| Tabla 75. Datos del USB – CO en el Jr. San Martín con Av. Circunvalación. | 134 |
| Tabla 76. Datos del USB – CO en el Jr. San Martín con Av. Circunvalación. | 135 |



ÍNDICE DE ACRONIMOS

| | |
|--------------|--|
| CEA | Coordinadora Ecuatoriana de Agroecología |
| CONAM | Consejo Nacional del Ambiente |
| ECA | Estándares de Calidad Ambiental. |
| MINAM | Ministerio del Ambiente |
| MPSR | Municipalidad Provincial de San Román |
| NECA | Norma Ecuatoriana de Calidad del Aire |
| OMS | Organización Mundial de la Salud |
| PDU | Plan de Desarrollo Urbano. |
| USEPA | Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica. |



RESUMEN

La presente investigación fue realizada en la ciudad de Juliaca, en el Centro Comercial N° 2 y en el terminal a la ciudad de Puno ubicado en el Jr. San Martín con Av. Circunvalación, durante los meses de Mayo y Junio del 2017, teniendo como objetivos específicos: a) Determinar los niveles de contaminación atmosférica por monóxido de carbono vehicular en los diferentes sectores del centro de la ciudad de Juliaca, b) Determinar los niveles de contaminación atmosférica por monóxido de carbono vehicular en el centro de la ciudad de Juliaca en tres horarios diferentes y c) Estimar el número de vehículos que transitan por el centro de la ciudad. El método estadístico usado fue ANOVA el cual nos permite comparar los niveles de monóxido de carbono en los diferentes puntos de muestreo, también se realizó tablas de Frecuencia para conocer el nivel de monóxido de carbono para horarios diferentes y para el número de vehículos, los resultados obtenidos para el primer objetivo fue: que existe un nivel de contaminación de $5570 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (4.86 ppm) en la intersección de los jirones San Román con Dos de Mayo, para el segundo objetivo: En las horas de 11 a 13 se encuentra la mayor concentración de monóxido de carbono con 2.76 ppm, para el último objetivo fue: el número total de vehículos en el tiempo de monitoreo fue de 47384.

Palabras clave: Congestión, contaminación atmosférica, Juliaca, monóxido de carbono.



ABSTRACT

The present investigation was carried out in the city of Juliaca, in the Shopping Center N° 2 and in the terminal to the city of Puno located in Jr. San Martín with Av. Circunvalación, during the months of May and June of 2017, having as specific objectives: a) Determine the levels of air pollution by vehicular carbon monoxide in the different sectors of the center of the city of Juliaca, b) Determine the levels of air pollution by vehicular carbon monoxide in the center of the city de Juliaca at three different times and c) Estimate the number of vehicles that travel through the city center. The statistical method used was ANOVA which allows us to compare the levels of carbon monoxide at different depth points, frequency tables were also made to know the level of carbon monoxide for different times and for the number of vehicles, the results obtained for the first objective was: that there is a contamination level of $5570 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (4.86 ppm) at the intersection of San Román and Dos de Mayo jirones, for the second objective: In the hours from 11 to 13 there is the highest concentration of carbon monoxide with 2.76 ppm, for the last objective was: the total number of vehicles in the monitoring time was 47384.

Keywords: Air pollution, carbon monoxide, congestion, Juliaca.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La presente investigación es sobre la contaminación atmosférica por monóxido de carbono vehicular en la ciudad de Juliaca, donde el propósito es evaluar los niveles de monóxido de carbono en el centro de la ciudad en horas punta.

La contaminación del aire es una amenaza aguda, acumulativa y crónica para la salud humana y para el ambiente, la contaminación del aire puede provocar o agravar afecciones respiratorias y cardíacas, además de ser especialmente dañina para personas con enfermedades pulmonares, para mujeres embarazadas, ancianos y niños, además de representar un riesgo para los trabajadores expuestos y la población que trabaja en las calles y vive en condiciones precarias (Guardino, 1995).

Dentro de las fuentes móviles de contaminación se tienen las que producen los vehículos a través de sus fuentes de escape estos gases son: monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre, hidrocarburos, material particulado, dióxido de carbono y metano (Molina *et al.*, 2009), dependiendo de las concentraciones de estos contaminantes, de la duración de exposición y susceptibilidad personal, la salud humana puede verse afectada seriamente por la presencia de estos contaminantes, especialmente en aquellas personas que realizan diversas actividades cercanas al alto tráfico vehicular (vendedores ambulantes), la concentración local de estos contaminantes al alcanzar niveles considerables, pueden incidir en la salud de los pobladores (Strauss, 2011).

La ciudad de Juliaca es una ciudad comercial donde reina el comercio informal y el desorden, en los últimos años se ha generado expansión urbana incrementando así la demanda de transporte público y transporte particular de forma masiva, las rutas de



vehículos particulares y servicio público en su mayoría se concentran en el centro de la ciudad provocando una aglomeración de vehículos en horas punta evitando un tráfico fluido, contribuyendo a problemas de contaminación atmosférica a causa de los gases que se emiten por los tubos de escape de cada vehículo, otro de los problemas que se puede ver en el centro de la ciudad y que afecta el libre tránsito vehicular es el comercio ambulatorio, quienes ocupan parte de las pistas y aceras.

El gas monitoreado en la siguiente investigación fue el monóxido de carbono, llamado también el asesino silencioso ya que es difícil poder detectar su presencia a diferencia de otros gases, por eso es de interés realizar la siguiente investigación para saber si existe la presencia de este gas en lugares de congestionamiento vehicular, pues este gas afecta al sistema respiratorio pudiendo causar la muerte cuando es respirado en niveles elevados intoxicando la sangre impidiendo el transporte de oxígeno pulmonar hacia los tejidos y las células del organismo, lo cual constituye su principal peligro, provocando asma, enfermedades de la piel, afectando a personas con problemas cardiovasculares, mujeres embarazadas, etc (Saavedra, 2014).

En esta investigación se determinó los niveles de contaminación en los diferentes puntos de muestreo, para ello se ha planteó los siguientes objetivos:



1.1 OBJETIVO GENERAL:

- Evaluar los niveles de contaminación atmosférica por monóxido de carbono vehicular emitido en diferentes sectores del centro de la ciudad de Juliaca en tres horarios diferentes.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar los niveles de contaminación atmosférica por monóxido de carbono vehicular en los diferentes sectores del centro de la ciudad de Juliaca.
- Determinar los niveles de contaminación atmosférica por monóxido de carbono vehicular en el centro de la ciudad de Juliaca en tres horarios diferentes.
- Estimar el número de vehículos que transitan por el centro de la ciudad.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES

Según la Dirección de Calidad Ambiental del MINAM del 2011, los sectores de transporte e industria poseen una participación del 70 por ciento y 30 por ciento respectivamente en la contaminación del aire (Saavedra, 2014), es decir que el transporte es el sector que domina ampliamente las emisiones atmosféricas en la zona de Lima Metropolitana (Paredes y Castillo, 2006), para las emisiones vehiculares que circulen en la red vial se establecieron Límites Máximos Permisibles mediante DS N° 003-2017 - MINAM, esta ley está orientada directamente a la satisfacción de las necesidades de los usuarios y al resguardo de sus condiciones de seguridad y salud; así como a la protección del ambiente y a la comunidad en conjunto (Soriano, 2001).

La congestión vehicular en la ciudad de Lima aumentó significativamente durante los últimos años y hoy en día es catalogada por la mayoría de los limeños como caótica, llegando a ser así la segunda gran problemática de la capital después de la inseguridad ciudadana (Saavedra, 2014), en la ciudad de Juliaca también se puede ver que el parque automotor se ha incrementado notablemente desde la década anterior, sin embargo la mayoría son de mala calidad, ya que su origen son importaciones de carros usados (PDU Juliaca, 2004).

Según un estudio de campo en la ciudad de Juliaca las vías de primer y segundo orden soportan el paso de vehículos motorizados en un rango de 60 a 986 vehículos motorizados por hora y vehículos no motorizados de 12 a 380 unidades por hora, esto ha generado serios problemas de congestionamiento sobre todo en el área central, debido a



la gran concentración de actividades urbanas y del comercio ambulatorio, disminuyendo tiempos de acceso y salida a dicha zona y originado malestar a transportistas y usuarios (PDU Juliaca, 2004), en calles que se encuentran altamente congestionadas, el tránsito vehicular puede ser responsable de niveles que son el 90 y 95% del monóxido de carbono en el aire, de entre el 80 y el 90% de los óxidos de nitrógeno e hidrocarburos, del 80 a 90% del plomo en el aire (Figueroa y Reyes, 2012), los gases que son despedidos del tubo de escape de un motor de explosión contienen hasta 7 % de CO, como consecuencia de la combustión incompleta de la gasolina o diesel. (Dueñas y Sidorovas, 2001), como ya se describió el transporte es una de las principales actividades productoras de contaminación atmosférica en las ciudades con monóxido de carbono, hidrocarburos y óxidos de nitrógeno (Figueroa y Reyes, 2012).

Las concentraciones de monóxido de carbono siempre son más altas en lugares como avenidas de gran tránsito, estacionamientos subterráneos o terminales, los que están más expuestos son los vendedores ambulantes, fiscales de tránsito, policías, etc (Dueñas y Sidorovas, 2001), en el país de Argentina se demostró que el 96.5% de las emisiones de monóxido de carbono provienen de los vehículos, esto explica el fenómeno que ocurre cuando las emisiones de los vehículos quedan atrapadas entre los edificios de grandes alturas de la ciudad teniendo como consecuencia una mayor concentración de gases contaminantes (Salas y Contreras, 2012), y en los resultados de monitoreo de la calidad del aire en la ciudad de Bogotá no se presenta un problema de contaminación del aire para monóxido de carbono, este contaminante la concentración registrada por la red de monitoreo de la ciudad resultó ser inferior a los límites establecidos por la regulación ambiental local (Gaitan y Cancino, 2007), también en el centro Histórico de la ciudad de Cuenca y comparación con la concentración de monóxido de carbono en el aire en Ecuador demostró que ninguna de las concentraciones ambientales de monóxido de



carbono registradas por el CEA en las áreas de alto flujo vehicular del Centro Histórico excede el Límite Máximo Permisible de monóxido de carbono ($40000 \mu\text{g}/\text{m}^3/ 1 \text{ hora}$) señalado por la NECA, menos aún el valor indicado por la OMS (Romero y Espinoza, 2011), y en la ciudad de Uruapan, Michoacán en México se halló que las emisiones de monóxido de carbono representan el principal contaminante siendo un 84.0% del total (Gómez y Molina, 2010), también en la ciudad de Lima – Callao indica que también se ha superado el límite de contaminantes gaseosos, teniendo así en el centro de Lima, en horas de mayor tránsito vehicular la concentración de monóxido de carbono llega de 40 a 60 ppm siendo el límite máximo permisible establecido por la OMS de 30 ppm (Paredes y Castillo, 2006).

En las mediciones de monóxido de carbono realizadas por la Fundación Siglo XXI en la ciudad de Buenos Aires, entre 8:00 y 16:00 horas, en un punto del microcentro excedían el valor límite admisible de 9 ppm, recomendado por la OMS, los picos máximos se registraban habitualmente a la mañana, descendían por la tarde y eran muy bajos a la noche, las emisiones vehiculares afectaban a los vecinos de la ciudad de Buenos Aires que transitaban, trabajaban o vivían en esa zona (Tolcachier, 2006), los efectos sobre la contaminación del aire debido a perturbaciones en el flujo vehicular en una calle de la ciudad de Rosario – Argentina se demostró que los entorpecimientos producidos en el normal flujo vehicular en una calle de una ciudad, provocan un notable incremento en la concentración de contaminantes en el aire, en este caso monóxido de carbono (Antonio y Joaquin, 2003).

En Bolivia se registró con el analizador automático que fue ubicado en la Plaza Colón niveles de monóxido de carbono proveniente de las emisiones del parque automotor comparado con el límite permisible boliviano para ocho horas ($10 \text{ mg}/\text{m}^3$) (Red Monica, 2006), también en la ciudad de El Alto - la Paz se determinó que el



promedio de exceso en la emisión de gases nocivos de monóxido de carbono producido por los automotores es elevado en relación a los valores permitidos (Calvimontes, 2003).

Las emisiones de monóxido de carbono llegan a alcanzar valores extremadamente altos cuando los vehículos son acelerados sin estar en movimiento y en el instante de iniciar la marcha (Olaya, 1998), la quema incompleta de combustible como la gasolina y la incineración de otros compuestos orgánicos destaca la notoria tendencia al acompañamiento de los mayores valores de concentración de monóxido de carbono con el mayor flujo vehicular (Andrés y Ferrero, 2000).

El monóxido de carbono es un gas menos denso que el aire, inodoro, incoloro y no irritante por lo que no provoca reacción de defensa alguna por parte de la persona y una intoxicación puede sobrevenir con facilidad (Saavedra, 2014), se absorbe por vía respiratoria y es rápidamente transportado en la sangre, donde se combina con la hemoglobina para llegar a formar carboxihemoglobina (COHb), lo que produce una menor capacidad transportadora de oxígeno (O₂) (Dueñas y Sidorovas, 2001).

En la ciudad de Toluca en el monitoreo del monóxido de carbono se obtuvo un promedio de 3.1 ppm para el mes de diciembre, 3.4 ppm para el mes de enero y 3.7 ppm en febrero, donde coincide con las bajas temperaturas y la menor incidencia de vientos (Hernández, *et al.*, 2004).

En la ciudad del Mar de La Plata en Argentina tomaron niveles de monóxido de carbono en diferentes puntos que se consideraron estratégicos principalmente por la afluencia de vehículos, en diferentes momentos del día y en días alternados, donde la concentración de monóxido de carbono fue de 0 ppm, luego se registraron directamente emisiones directamente de los caños de escape de 45 vehículos y el resultado fue que todos los vehículos emiten en mayor y menor medida de monóxido de carbono pero este



gas no permanece en el ambiente, esto puede atribuirse a las características geográficas de la ciudad por su cercanía a la costa y el viento dispersan este gas lo cual evita su concentración (Pascual y Gonzales 2014).

En la ciudad de Madrid en España se llegó a la conclusión que en horas de la mañana (7 a 9 a.m.) se produce mayor cantidad de emisiones, 32% de las emisiones diarias de monóxido de carbono, el 30% de las NO_x y el 35% de SO_2 , en los días laborables existe mayor contaminación, los promedios alcanzados en el centro de la ciudad fue de $4,4 \text{ mg/m}^3$ y $3,8 \text{ mg/m}^3$ (López, 2000).



2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 Contaminación atmosférica

La contaminación atmosférica son todas aquellas alteraciones del medio aéreo, en cuanto a propiedades físicas y químicas que se producen como consecuencia de la intervención directa o indirecta del hombre (Molina *et al.*, 2009), es una mezcla de gases y partículas sólidas en el aire, por ejemplo las emisiones de automóviles, compuestos químicos de fábricas, etc (MINAM, 2012), estos factores provocan impactos negativos sobre la salud del ser humano, los recursos, los ecosistemas, la biodiversidad y el clima (Molina *et al.*, 2009), la contaminación se produce por la quema de combustible fósiles como el petróleo, gas o el carbón y por las emisiones de partículas finas provenientes de la industria (MINAM, 2012)

La Organización Mundial de la Salud dice que existe contaminación atmosférica cuando en la composición existen una o varias sustancias extrañas, en determinadas cantidades, durante determinados periodos de tiempo, que pueden llegar a ser nocivas para el ser humano, animales y plantas y perturbar el bienestar o el uso de los bienes (OMS, 2004), La causa principal de contaminación en las ciudades es por el crecimiento del parque automotor (MINAM, 2012), esto producido a causa del crecimiento demográfico por la migración y urbanización (Albert, 1997).

2.2.1.1 Fuentes de contaminación

Clasificaciones principales según (Molina *et al.*, 2009):



a) Fuentes naturales

Son de origen natural, efectuados por la misma naturaleza, por ejemplo: erupciones volcánicas, incendios forestales (Saavedra 2014)

b) Fuentes antropogénicas

Efectuado por el mismo hombre, esto proviene mayormente por el uso de combustible fósil como el petróleo, gas y carbón (Saavedra 2014)

Estas fuentes antropogénicas se clasifican en fuentes fijas y fuentes móviles (Muñoz, 2006):

- **Fuentes fijas:** Son las que permanecen en un solo lugar como por ejemplo las de proceso industriales.
- **Fuentes móviles:** Son aquellas que mientras están en movimiento emiten contaminación como por ejemplo el el parque automotor.

Tabla 1. Los contaminantes de la atmósfera se clasifican según varios criterios

| CRITERIO | CLASIFICACION | DETALLE |
|-----------------------------|-------------------------------|---|
| Según origen | Natural | Emitidos en la naturaleza sin intervención humana. |
| | Antropogénico | Emitidos por actividades humanas o con intervención de este. |
| Según su efecto | Efecto local | Efecto localizado en una región geográfica particular cercana al punto de emisión. |
| | Efecto global | Efecto extendido a nivel global, no importando el punto geográfico de emisión. |
| Tipo de contaminante | Contaminante primario | Contaminante emitido directamente de la fuente |
| | Contaminante secundario | Contaminante formado posterior a la emisión desde la fuente producto de reacciones químicas en el medio ambiente |
| | Contaminante de transferencia | Contaminante de paso entre un medio a otro |
| Según fuente emisora | Fuente fija | Permanecen en un solo lugar, es toda fuente diseñada para operar en un lugar geográfico fijo. |
| | Fuente móvil | Es toda fuente que se desplaza a través de distintos lugares geográficos, se trata principalmente de medios de transporte. Se dividen en fuentes en ruta, relacionadas con actividades de transporte terrestre en rutas establecidas, y fuentes fuera de ruta, que corresponde al uso de maquinarias móviles y otros medios de transporte que no sea en rutas terrestres. |

FUENTE: Molina et al., 2009.



2.2.1.2 Tipos de contaminantes

Los contaminantes se dividen en dos grupos los primarios y secundarios:

a) Contaminantes primarios:

Son emitidas directamente a la atmósfera de distintas fuentes que pueden ser perfectamente identificables, como son: monóxido de carbono (CO), óxidos de azufre (SO_x), óxidos de nitrógeno (NO_x), hidrocarburos, material particulado (PM) y otros (Molina *et al.*, 2009), en las ciudades la contaminación de la atmósfera es consecuencia de los escapes de gases de motores, aparatos domésticos e industrias (Atilio, 2009).

b) Contaminantes secundarios:

Son aquellos que no provienen directamente de los emisores, estos se originan a partir de los contaminantes primarios mediante las reacciones químicas que se dan en la atmósfera, como son: sulfatos (SO₄), nitratos (NO₃), ácido sulfúrico (H₂SO₄), y otros (Molina *et al.*, 2009), originándose por ejemplo por acción del calor (Spiegel y Maystre, 1998).

2.2.1.3 Principales contaminantes atmosféricos

- *Monóxido de carbono*

El monóxido de carbono (CO) es un gas sin color, olor ni sabor producido por la combustión incompleta y se considera tóxico porque envenena la sangre al combinarse fuertemente con la hemoglobina reduciendo drásticamente la capacidad de transportar oxígeno (Saavedra, 2014), a menudo no hay advertencia en las personas sobre la exposición a este gas (Strauss, 2011), cuando la exposición a este gas es alta provoca



dolores de cabeza, fatiga, problemas respiratorios y en algunos casos la muerte por asfixia (Johnson, 2009).

La preocupación principal por la contaminación del CO está en áreas urbanas, particularmente en la exposición de conductores, ciclistas y peatones a altas concentraciones muy localizadas producto de congestión en vías urbanas (Strauss, 2011), los vehículos motorizados contribuyen a la contaminación ambiental, se ha determinado que en una gran ciudad en una calle muy transitada en hora pico, la concentración de CO puede alcanzar 115 ppm (García, 2011).

- ***Dióxido de Carbono***

El dióxido de carbono (CO₂) es un gas incoloro, sin olor ni sabor denso y poco reactivo (Johnson, 2009), es un gas que produce el atrapamiento de calor llamado el efecto invernadero, su concentración se ha aumentado debido a la quema de combustibles fósiles (Echarri 2007), también lo encontramos de forma natural esto por la actividad volcánica (Saavedra, 2014).

También se estima que el aumento del dióxido de carbono es causado por una concurrencia de factores entre los cuales el uso de combustibles fósiles (carbón, petróleo y derivados, gas) y las quemas con fines agrícolas pueden señalarse como los más significativos. Se calcula que este aumento del nivel de dióxido de carbono ocasione cambios climáticos considerables (Johnson, 2009), contribuyendo individualmente al efecto invernadero (Alcántara, 2010).



- ***Óxidos de Nitrógeno***

Se incluyen al óxido nítrico (NO), óxido nitroso (N_2O) y el dióxido de nitrógeno (NO_2), se suelen considerar en conjunto con la denominación de NO_x (Echarri, 2007) Los óxidos de nitrógeno son producidos por fenómenos naturales: relámpagos erupciones volcánicas y la acción bacteriana en el suelo, y además por fuentes antropogénicas, como los combustibles de motores de combustión interna. Una vez en la atmósfera puede participar en una serie de reacciones (en presencia de radiación ultravioleta) producen smog fotoquímico lo que reduce la visibilidad (Inche, 2004), el *óxido nitroso* (N_2O) contribuye al efecto invernadero y su potencial de calentamiento es 310 veces mayor que el bióxido de carbono (Aguilar y Pellicer, 2007).

- ***Hidrocarburos***

Las emisiones de hidrocarburos vienen a ser el resultado de la quema incompleta del combustible del motor. Existe una gran variedad de hidrocarburos emitidos a la atmósfera y de ellos los de mayor interés, por sus impactos en la salud del ambiente, son los compuestos orgánicos volátiles (COV) (Aguilar y Pellicer, 2007), formados por el hidrógeno y carbono constituyéndose los más importantes de la gasolina y otros derivados del petróleo (Flores, 1997).

- ***Bióxido de azufre (SO_2)***

Es un gas incoloro de fuerte olor que se produce debido a la presencia de azufre en el combustible. Al oxidarse en la atmósfera produce sulfatos, que forman parte del material particulado, este compuesto es irritante para los ojos, para la nariz y garganta, la exposición prolongada al bióxido de azufre reduce el funcionamiento pulmonar y causa enfermedades respiratorias (Aguilar y Pellicer, 2007), todo el bióxido de azufre es



potencialmente inspirable y su absorción a través de la mucosa respiratoria, hacia el torrente sanguíneo (Flores, 1997)

- ***Material Particulado (MP)***

Corresponden a las llamadas partículas cuyo tamaño aproximado es de 1,3 micrones de diámetro promedio, y está compuesto de hollín, hidrocarburos condensados y compuestos de azufre. La exposición prolongada puede causar cáncer, irritación en las vías respiratorias por la presencia de SO₂, así como lluvia ácida (Inche, 2004), también puede generar efectos negativos sobre los ecosistemas con la fertilización, acidificación, etc., llegando a degradar los materiales de construcción (Molina, 2011).

- ***Metano (CH₄)***

Es el más abundante y más importante de los hidrocarburos atmosféricos, es un contaminante que se forma de manera natural en diversas reacciones anaeróbicas del metabolismo, la descomposición anaeróbica de las plantas en pantanos, las reacciones de putrefacción y la digestión de las termitas forma metano en grandes cantidades (Echarri, 2007), su presencia en la troposfera es de entre 5 y 10 años. Se considera que no produce daños en la salud ni en los seres vivos, pero influye significativamente en el efecto invernadero y también en las reacciones estratosféricas (Inche, 2004).

2.2.2 Emisiones vehiculares

Una de las principales causas de la contaminación atmosférica es gracias a los vehículos motorizados, los cuales se han aumentado de forma considerable los últimos años (Saavedra 2014), los contaminantes principales que son emanados por los vehículos motorizados son:

- Monóxido de carbono (CO).
- Dióxido de carbono (CO₂).
- Óxidos de nitrógenos (NO_x).
- Hidrocarburos no quemados (HC).

| | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|
| <p>EMISIONES VEHICULARES</p> | TIPOS DE EMISIÓN |
| | POR EL TUBO DE ESCAPE |
| | Monóxido de Carbono (CO) |
| | Óxidos de Nitrógeno (NO) |
| | Dióxido de Carbono (CO ₂) |
| EVAPORATIVAS | |
| Hidrocarburos | |

Figura 1. Emisiones vehiculares.

FUENTE: Contaminación del aire Warner, 1990.

2.2.2.1 Cómo se produce el monóxido de carbono

Todo material combustible rico en carbono (gas, petróleo, carbón, kerosén, nafta, madera, plásticos) necesita oxígeno para quemarse, cuando la cantidad de oxígeno es insuficiente, la combustión es incompleta y se forma monóxido de carbono (CO) (Johnson, 2009), es abundante en la atmósfera urbana (Molina et al., 2009).



2.2.2.2 Características del monóxido de carbono

Son las siguientes:

- **Es un gas incoloro, insípido e inodoro:** En ausencia de instrumentos, sólo puede ser detectado por los síntomas que produce en los seres vivos. Sin embargo, al producir inicialmente perturbaciones de la conciencia, no es advertido por los afectados, lo que es extremadamente peligroso, (García, 2011), es el resultado de procesos de combustión, especialmente de los automóviles (Molina, 2011).
- **Tóxico:** Es 300 veces más compatible que el oxígeno respecto a la hemoglobina de la sangre del ser humano. La hemoglobina es un compuesto que cumple la función de llevar al oxígeno captado en los pulmones a los tejidos del organismo (García, 2011), esta afinidad le permite formar fácilmente en la sangre la carboxihemoglobina, que capta el oxígeno del aire, pero no lo entrega en los tejidos reduciendo la habilidad de la sangre de transportar oxígeno (Molina, 2011).

2.2.2.3 Exposición de la población al monóxido de carbono

Las concentraciones de este gas en el medio ambiente pueden llegar a ser perjudiciales para la salud y el bienestar de los seres humanos, en función de los niveles que alcancen en las zonas de trabajo y de residencia y de la susceptibilidad de las personas expuestas a los efectos potencialmente adversos, la población puede estar en contacto con el monóxido de carbono al realizar diversas actividades cotidianas, relacionadas con sus actividades laborales o personales como al transportarse en vehículos automotores, en el sitio de trabajo, exposición urbana como producto de la combustión de vehículos (DIGESA. 2005), siendo alta su toxicidad puede pasar desapercibido al ser incoloro,



inodoro y no irritar las mucosas, no anunciando su presencia a las personas personas expuestas (García, 2011).

Se ha comprobado que los gases de escape de los vehículos de motor son la fuente principal de las elevadas concentraciones de monóxido de carbono que se dan normalmente (Paredes y Castillo, 2006), además, se ha puesto de manifiesto que la exposición durante el desplazamiento diario al trabajo es enormemente variable, respirando algunos viajeros concentraciones de monóxido de carbono superiores a 40 mg/m³ (35 ppm) (OMS, 2004), entre los grupos profesionales expuestos al monóxido de carbono procedente de los gases de escape figuran los mecánicos de automóviles; los empleados de parqueaderos y de gasolineras, vendedores ambulantes, conductores, policías y los trabajadores de almacenes (Guardino, 1995).

Debido a la combustión incompleta es común que los vehículos viejos o mal afinados acumulen monóxido de carbono (CO) en las zonas urbanas durante el congestionamiento vehicular (Flores, 1997), todas las personas y los animales corren riesgo de intoxicarse con monóxido de carbono. Ciertos grupos (neonatos, bebés, mujeres embarazadas y personas con enfermedad cardíaca crónica, anemia, o problemas respiratorios) son más susceptibles a los efectos de este gas (Guardino, 1995).

2.2.2.4 Efectos en la salud de la exposición al monóxido de carbono.

Tabla 2. Relación del tiempo de exposición y sus efectos del monóxido de carbono en ppm.

| CONCENTRACION | TIEMPO DE EXPOSICION | SINTOMAS |
|---------------|----------------------|--|
| 50 ppm | 8 horas | No hay efectos |
| 200 ppm | 2 – 3 horas | Ligero dolor de cabeza, cansancio, fatiga, náuseas |
| 400 ppm | 1 – 2 horas | Dolor de cabeza frontal |
| 800 ppm | 45 minutos | Desvanecimiento, náuseas, convulsiones. |
| | 2 horas | Inconsciencia |
| | 2 – 3 horas | Muerte |
| 1600 ppm | 20 minutos | Desvanecimiento |
| | 1 hora | Muerte |
| 3200 ppm | 5 – 10 minutos | Desvanecimiento |
| | 30 minutos | Muerte |

FUENTE: Hospital Materno Infantil la Fe. Valencia – España. 2004

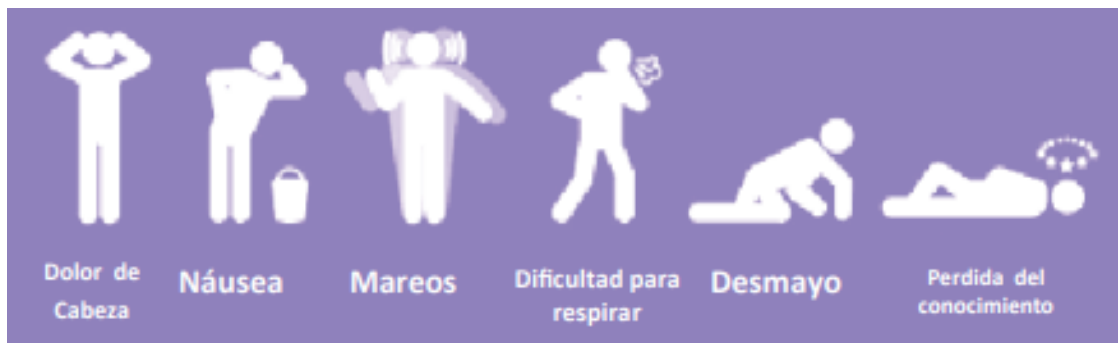


Figura 2. Síntomas de envenenamiento por monóxido de carbono (CO).

FUENTE: Rama de Epidemiología Ocupacional y Ambiental.

2.2.3 Contaminación por emisiones vehiculares en las ciudades del Perú

La contaminación por monóxido de carbono la constituye el parque automotor, a continuación el porcentaje de fuentes móviles en las ciudades (MINAM 2014):

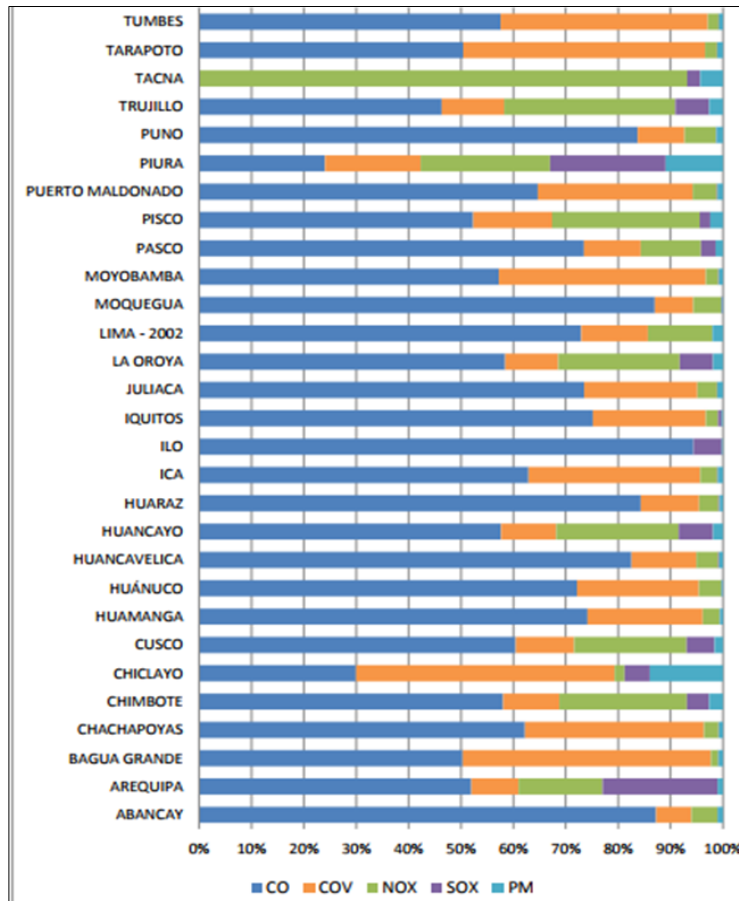


Figura 3. Porcentaje de emisiones contaminantes procedentes de fuentes móviles en ciudades.

FUENTE: MINAM 2014

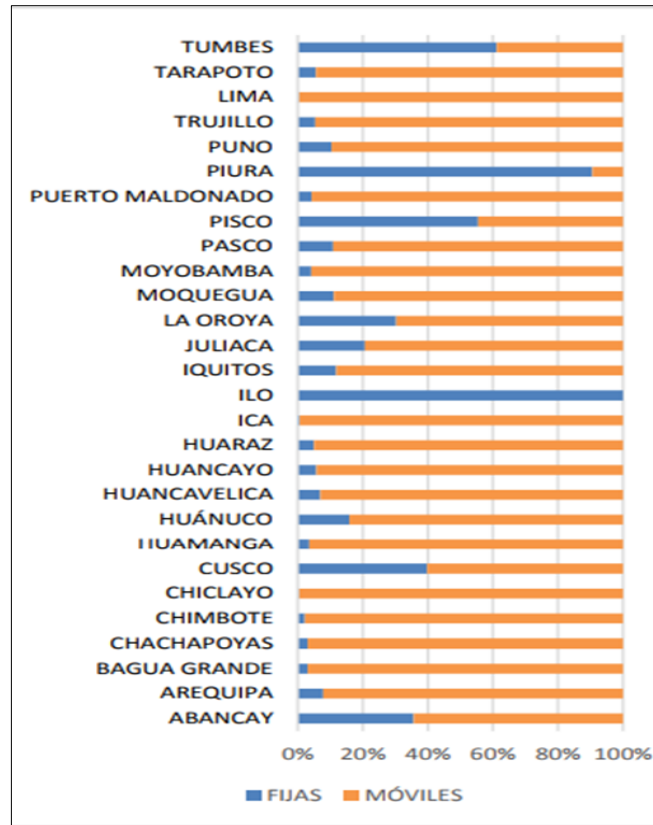


Figura 4. Porcentaje de emisiones de monóxido de carbono.

FUENTE: MINAM 2014.

2.2.4 Guías y normas de calidad de aire en USA y Perú

Las guías son recomendaciones para los niveles de exposición a contaminantes atmosféricos a fin de reducir los riesgos o proteger los efectos nocivos. La Organización Mundial de la Salud (OMS), aplicó guías sobre la calidad del aire y varios de América Latina han establecido sus propias normas (OMS, 2004).

2.2.5 Recomendaciones de la organización mundial de la salud

La OMS determina valores que son guía, aquel país que los tome como propios puede declararlos como estándares nacionales de calidad de aire para proteger la salud de la población (OMS, 2004).

Tabla 3. Niveles guía de la Organización Mundial de la Salud en mg/m^3 .

| Contaminante | Niveles guía |
|--|--|
| Ozono (O_3) | $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (8 horas) |
| Monóxido de Carbono (CO) | $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ (8 horas) |
| Dióxido de Azufre (SO_2) | $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (24 horas) |
| Dióxido de Nitrógeno (NO_2) | $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (promedio anual) |
| | $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 hora) |
| Plomo (Pb) | $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (promedio de 3 meses) |

FUENTE: OMS 2004

En ppm la Organización Mundial de la Salud ha fijado en 9 ppm el límite de tolerancia de concentración de monóxido de carbono en una situación de tránsito muy congestionado, la concentración de monóxido de carbono puede alcanzar valores muy superiores.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Agencia de Protección Ambiental de los EEUU (USEPA por sus siglas en inglés) son las más citadas a la hora de tomar valores de referencia para la medición de la calidad de aire urbano (OMS, 2004).

En la tabla que sigue se resume estos estándares primarios establecidos por la USEPA en 1997 y vigentes en la actualidad.

Tabla 4. Estándares según la USEPA.

| CONTAMINANTE | Valores límite (concentración y tiempo promedio) | Criterio de Cumplimiento |
|--|---|--|
| Ozono (O ₃) | 0,12 ppm (1 hora) | 1 excedencia en promedio sobre 3 años |
| | 0,08 ppm (8 horas) | El cuarto más alto de los promedios diarios de 8hs, seleccionado y promediado en 3 años, debe quedar bajo este límite. |
| Monóxido de Carbono (CO) | 9 ppm (8 horas) | 1 vez al año |
| | 35 ppm (1 hora) | 1 vez al año |
| Dióxido de Azufre (SO ₂) | 0,14 ppm (24 horas) | 1 vez al año |
| | 0,030 ppm (Promedio anual) | |
| Dióxido de Nitrógeno (NO ₂) | 0,053 ppm (Promedio anual) | |
| Plomo (Pb) | 1,5 µg/m ³ (Promedio trimestral) | 1 vez al año |
| Partículas, fracción PM ₁₀ . | 150 µg/m ³ (24 horas) | 99% percentil de la distribución anual, promedio sobre 3 años. |
| | 50 µg/m ³ (Promedio anual) | Promedio sobre 3 años |
| Partículas, fracción PM _{2,5} . | 65 µg/m ³ (24 horas) | 98% percentil de la distribución anual, promedio sobre 3 años. |
| | 15 µg/m ³ (Promedio anual) | Promedio sobre 3 años. |

FUENTE: Consejo Nacional del Ambiente – Perú (CONAM) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad 2005.

A continuación, se mostrará la normativa de USEPA y de la Organización Mundial de la Salud, las equivalencias aproximadas de estos valores entre ppm y µg/m³.

Tabla 5. Equivalencias entre valores límite expresados en dos unidades diferentes.

| CONTAMINANTE | Concentración en ppm | Equivalente en unidades de masa por unidad de volumen |
|-----------------|----------------------|---|
| SO ₂ | 0,030 ppm | 80 µg/m ³ |
| CO | 9 ppm | 10 mg/m ³ |
| | 35 ppm | 40 mg/m ³ |
| O ₃ | 0,12 ppm | 235 µg/m ³ |
| | 0,08 ppm | 157 µg/m ³ |
| NO ₂ | 0,053 ppm | 100 µg/m ³ |

FUENTE: USEPA

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés) ha establecido una norma federal para la calidad de aire ambiental (al aire libre) con respecto al CO de 9 ppm para una exposición de 8 horas y de 25 ppm para una exposición a corto plazo (1 hora).

2.2.6 Estándares de calidad del aire y límites máximos permisibles – Perú

En el Perú, la calidad del aire se regula mediante los estándares de calidad ambiental (ECA), y las emisiones, mediante los límites máximos permisibles (LMP) (Soriano, 2001).

- **Estándar de Calidad Ambiental**

Las normas o estándares de la calidad del aire establecen los niveles de concentración máxima de contaminantes del aire, durante un periodo definido, que en su condición de cuerpo receptor es recomendable no exceder para evitar riesgo en la salud humana. (Estándares de Calidad Ambiental del Aire) D.S. N° 003-2017 - MINAM

Tabla 6. Estándares de Calidad del aire en el Perú

| Parámetros | Periodo | Valor [µg/m ³] | Criterios de evaluación | Método de análisis ⁽¹⁾ |
|---|----------|----------------------------|--|--|
| Benceno (C ₆ H 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) ⁽²⁾ | 24 horas | 2 | No exceder | Espectrometría de absorción atómica de vapor frío (CVAAS) o Espectrometría de fluorescencia atómica de vapor frío (CVAFS) o Espectrometría de absorción atómica Zeeman. (Métodos automáticos) |
| 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) |
| Plomo (Pb) en PM ₁₀ | Mensual | 1,5 | NE más de 4 veces al año | Método para PM ₁₀ (Espectrofotometría de absorción atómica) |
| | Anual | 0,5 | Media aritmética de los valores mensuales | |
| Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S) | 24 horas | 150 | Media aritmética | Fluorescencia ultravioleta (Método automático) |

NE: No Exceder.

⁽¹⁾ o método equivalente aprobado.

⁽²⁾ El estándar de calidad ambiental para Mercurio Gaseoso Total entrará en vigencia al día siguiente de la publicación del Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire, de conformidad con lo establecido en la Séptima Disposición Complementaria Final del presente Decreto Supremo.

FUENTE: Diario El Peruano 07 de Junio del 2017.

- **Norma técnica de residuos peligrosos**

Debemos tener en cuenta la siguiente información del código NFPA:



Figura 5. Información de MAT-PEL según Norma NFPA 704

FUENTE: Guía de respuesta en caso de emergencia 2016

Para el monóxido de carbono se puede ver que es altamente inflamable y es muy peligroso para la salud.

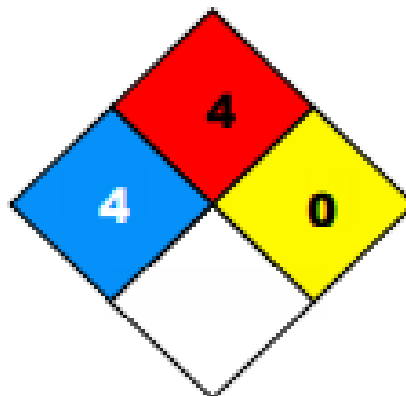


Figura 6. Rombo NFPA para monóxido de carbono

FUENTE: Guía de respuesta en caso de emergencia 2016



- ***El Límite Máximo Permisible - LMP***

Es la medida de la concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a un efluente o una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente. Su cumplimiento es exigible legalmente por la respectiva autoridad competente. Según el parámetro en particular a que se refiera, la concentración o grado podrá ser expresada en máximos, mínimos o rangos.

El LMP guarda coherencia entre el nivel de protección ambiental establecido para una fuente determinada y los niveles generales que se establecen en los ECA. La implementación de estos instrumentos debe asegurar que no se exceda la capacidad de carga de los ecosistemas, de acuerdo con las normas sobre la materia” (Soriano 2001).

- ***Naturaleza técnica***

Los ECA y los LMP son valores objetivos, cuantificables y medibles de contaminación. Se expresan en unidades de medida, como máximos, mínimos o rangos, y son medibles por métodos científicos (Soriano 2001).

- ***Temporalidad***

Los ECA y los LMP tienen una vigencia temporal ya que están sujetos a variación. Sus valores son revisados periódicamente y pueden ser modificados por la autoridad competente (Soriano, 2001).

Tabla 7. Niveles de alerta para contaminantes atmosféricos.

| TIPO DE ALERTA | Material Particulado (PM-10) | Dióxido de Azufre (SO ₂) | Monóxido de Carbono (CO) | Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S) |
|----------------|---|--|---|---|
| Cuidado | > 250 ug/m ³ prom. aritmético 24 horas | > 500 ug/m ³ prom. móvil 3 horas | > 15000 ug/m ³ prom. móvil 8 horas | > 1500 ug/m ³ prom. aritmético 24 horas |
| Peligro | > 350 ug/m ³ prom. aritmético 24 horas | > 1500 ug/m ³ prom. móvil 3 horas | > 20000 ug/m ³ prom. móvil 8 horas | > 3000 ug/m ³ prom. aritmético 24 horas |
| Emergencia | > 420 ug/m ³ prom. aritmético 24 horas | > 2500 ug/m ³ prom. móvil 3 horas | >35000 ug/m ³ prom. móvil 8 horas | > 5000 ug/m ³ prom. aritmético 24 horas |

FUENTE: Soriano 2001. Iniciativa para aire limpio para Lima y Callao.

2.3 MARCO CONCEPTUAL

Antropogénico: También llamado antrópico, se refiere a los efectos, procesos que son el resultado de actividades humanas (DRAE 2001).

Congestión: Se define congestión a la acción de obstruir o entorpecer el paso, la circulación o el movimiento de algo, que en nuestro caso son los vehículos (Saavedra, 2014).

Contaminación atmosférica: Es la presencia de cualquier sustancia química en el ambiente, partículas, objetos o microorganismos que alteran la calidad ambiental y la posibilidad de vida, las causas de la contaminación pueden ser naturales o producidas por el hombre, esto se debe principalmente a las fuentes de combustible fósil y a la emisión de partículas y gases industriales. El problema de la contaminación atmosférica hace relación a la densidad de partículas o gases y a la capacidad de dispersión de las mismas, teniendo en cuenta la formación de lluvia ácida y sus posibles efectos sobre los ecosistemas (MINAM 2012)



Microgramo por metro cúbico: Es la unidad en la que están expresados la mayor parte de los valores de referencia de los contaminantes (valores límite, umbrales de información) en la legislación española y europea de calidad del aire (Diccionario Mosby 2002).

Monóxido de carbono: Es un gas que no tiene color, olor ni sabor y se considera tóxico porque envenena la sangre al combinarse fuertemente con la hemoglobina reduciendo drásticamente la capacidad de transportar oxígeno (Echarri, 2007).

Partes por millón: Es la unidad empleada usualmente para valorar la presencia de elementos en pequeñas cantidades (traza) en una mezcla, generalmente suele referirse a porcentajes en peso en el caso de sólidos y en volumen en el caso de gases (por ejemplo, en el caso de ppm utilizado en calidad del aire), se usa para medir la concentración, determinar un rango de tolerancia (Diccionario Mosby 2002).

Transporte: Sistema de medios para conducir personas de un lugar a otro (DRAE 2001).

Urbanización: Acondicionar una porción de terreno y prepararlo para uso urbano, abriendo calles y proporcionándoles de luz, pavimento y otros servicios (Real Academia Española 2001).



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 JULIACA – ASPECTOS GENERALES

3.1.1 Localización Geográfica

La ciudad de Juliaca está localizada en la Región de Puno al sur del Perú a una altitud de 3824 m.s.n.m., cuenta con una población de 287 862 habitantes (INEI, 2017), es el mayor centro económico de la región Puno y una de las mayores zonas comerciales del Perú (PDU Juliaca, 2004), es una de las ciudades que presentan un mayor incremento poblacional entre los años 2013 y 2014 (INEI, 2014).

Latitud : 15° 29' 40'' Latitud Sur.

Longitud : 70° 07' 54'' Longitud Oeste.

3.1.2 Topografía Y Geomorfología

Con una topografía plana en una llanura poco accidentada denominada Meseta del Collao (PDU Juliaca, 2004), el relieve es plano lo cual ha favorecido el crecimiento horizontal de la ciudad. El 94.67%, el área urbana de está localizada en terreno plano, el 3.04% forman los cerros aledaños y solo el 2.29% está localizada en los cerros circundantes (Rendón, 2013), está conformado por las quebradas que bajan de los cerros circundantes como son: por el Oeste las quebradas: Patallapata, Miraflores, Pucuchupa, Añavile y Sabona, a la cual llegan una serie de riachuelos que drenan sus aguas provenientes de la precipitación pluvial que a través de un largo recorrido se depositan al río Torococha (PDU Juliaca, 2016).



3.1.3 Clima

El clima es frígido y con escasa humedad la cual varía en las estaciones del año, el frío es más intenso en los meses de Junio y Julio llegando a tener valores inferiores a 0°C y en el mes de Agosto la ciudad soporta fuertes corrientes de viento y precipitaciones pluviales en verano (Rendón, 2013), la temperatura media es de 4 a 10 °C, la temperatura máxima se mantiene uniforme a lo largo del año durante todos los meses con un promedio de 18,08 °C (PDU Juliaca, 2016).

3.1.4 Demografía

Según los datos del censo de población y vivienda en el 2007 (INEI), Juliaca tenía 225 146 habitantes, ubicándose en el primer distrito más poblado de la región de Puno, luego según el Instituto Nacional de Estadística en el 2017 tendría 287 862 habitantes.

3.1.5 Centro Urbano

Según el INEI es la decimotercera ciudad más poblada del Perú y a nivel de la Macro Sur es la cuarta ciudad mayor poblada superando a la ciudad de Puno capital (PDU Juliaca, 2004), el crecimiento acelerado en los últimos años ha producido cambios complejos en la dimensión de la ciudad, este crecimiento origina la ocupación desordenada del espacio urbano (PDU Juliaca, 2016).

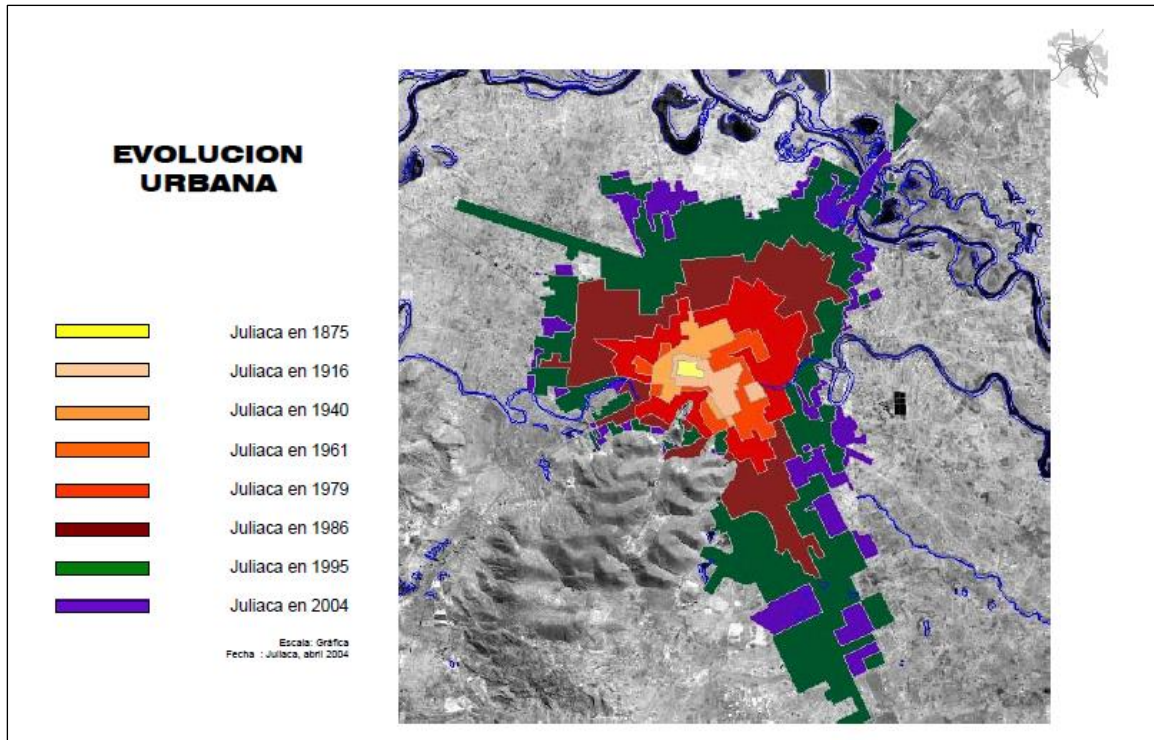


Figura 7. Crecimiento urbano en la ciudad de Juliaca hasta el 2004.
FUENTE: PDU Juliaca 2004

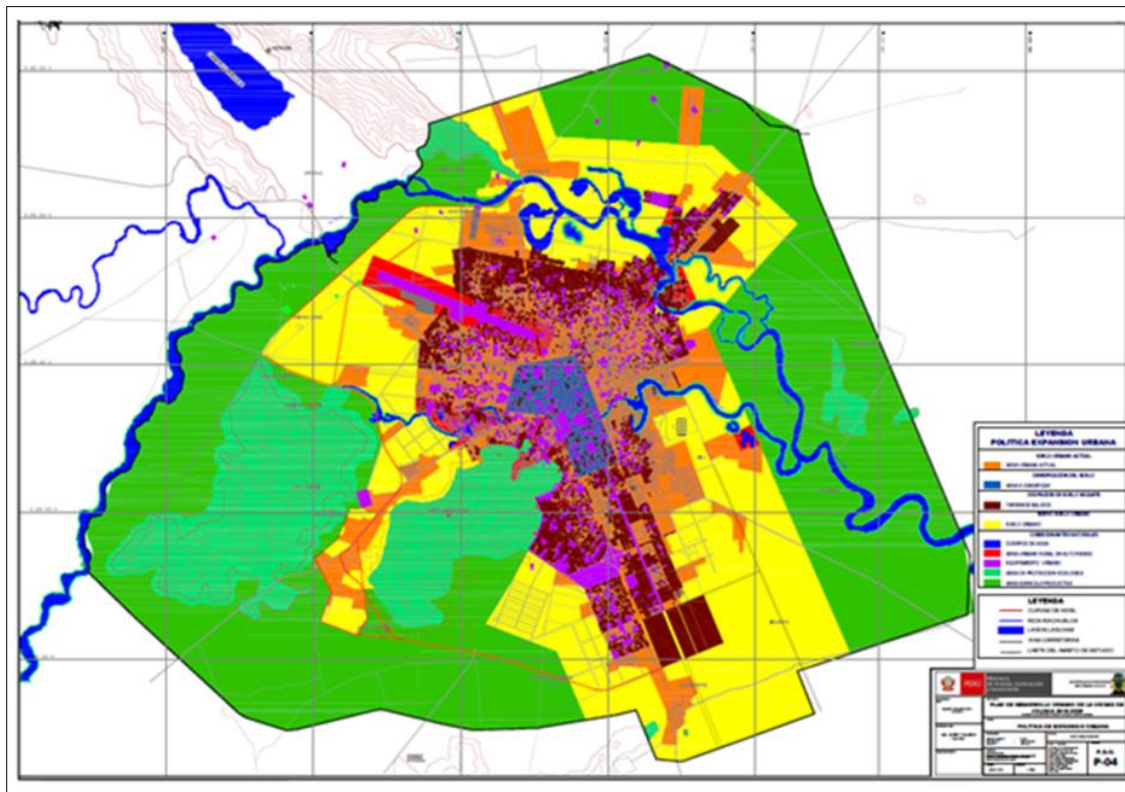


Figura 8. Crecimiento urbano en la ciudad de Juliaca para el año 2016.
FUENTE: PDU Juliaca 2016



3.1.6 El parque automotor en la ciudad de Juliaca

Las actividades económicas y el asociar la posesión de un vehículo como signo de un buen status social han hecho que el parque automotor se incremente notablemente en la ciudad de Juliaca, en la mayoría su origen es de importaciones de carros usados (PDU Juliaca, 2004).

3.1.7 Clasificación del parque automotor

Los distintos tipos de vehículos según su peso y potencia se mueven de diferente forma en los flujos en las vías. Además, poseen diferentes configuraciones de motores y tecnologías presentes (Caminos *et al.*, 2007), y por ende, aportan en distinta medida al inventario de emisiones de contaminantes (MPSR), el transporte urbano es uno de los mayores problemas en la ciudad operan 38 empresas con la cantidad de 1566 vehículos entre combis y minibuses, aumentando a esto el servicio de transporte inter urbano, más las empresas de taxis y mototaxis (PDU Juliaca, 2016). La clasificación de los vehículos es dada por la Municipalidad Provincial de San Román son: Buses, minibuses, taxis, camionetas, autos, mototaxis, combis, motocicletas y otros (trici motos, cuatrimotos).

3.1.8 Infraestructura vial y transporte

Actualmente existe un déficit de vías y ante esta realidad existe un hacinamiento en el área central, estas vías también son ocupadas por vendedores ambulantes que ocupan veredas y vías públicas generando así un desorden con el transporte urbano (PDU Juliaca, 2016).



tiempos de acceso y salida a esta zona y originado malestar a transportistas y usuarios (PDU Juliaca, 2016).

3.2 ÁMBITO DE ESTUDIO

Para conocer el área a estudiar, primero se realizó visitas durante dos semanas a las oficinas de la Gerencia de Desarrollo Urbano de la Municipalidad Provincial de San Román con el fin de obtener información acerca de las vías de mayor tráfico vehicular.

El estudio se realizó en la ciudad de Juliaca que se encuentra a 3824 msnm, provincia San Román, en la Región de Puno, ubicada entre las coordenadas geográficas 15°29'40'' Latitud Sur y 70°07'54'' Longitud Oeste, tomando un área de influencia directa, teniendo seis puntos de muestreo los cuales son las intersecciones de las vías de mayor congestión vehicular en horas punta por la alta afluencia de vehículos de servicio público y vehículos particulares las cuales son: Jr. Lima con Jr. Sandia, Jr. San Román con Jr. Huaynarroque, Jr. Dos de Mayo con Jr. San Román, Jr. Mariano Núñez con Jr. Piérola, Jr. Mariano Núñez con Jr. Moquegua y Jr. San Martín con Av. Circunvalación, anteriormente se tenía el Jr. Piérola con Jr. 8 de Noviembre donde se encontraba el terminal para la ciudad de Puno el cual fue cambiado de acuerdo al último catastro de la ciudad, la Municipalidad Provincial de San Román tuvo la determinación de cambiar la ubicación de dicho terminal a una zona fuera del centro de la ciudad, donde de igual forma se realizó el monitoreo.

3.3 FRECUENCIA, HORARIO Y MUESTREO

Para determinar el nivel de contaminación por monóxido de carbono vehicular en los diferentes puntos en la ciudad de Juliaca se realizó una semana de medición por cada punto de muestreo (tabla 8), llevándose a cabo el monitoreo durante dos horas continuas,



horas de mayor congestión vehicular (horas punta), horas que fueron dadas por la Municipalidad Provincial de San Román por el área de Catastro de la Gerencia de Desarrollo Urbano, teniendo un total de seis semanas de monitoreo (tabla 09), estas mediciones se llevaron a cabo en los meses de Mayo y Junio del 2017, las horas de mayor congestión vehicular fueron de 11:00 a 13:00 h., de 17:00 a 19:00 h. y de 06:00 a 09:00 h., esto para el caso del terminal a Puno ya que son horas de mayor movimiento de los buses debido a que la mayoría de los usuarios son estudiantes de la Universidad Nacional del Altiplano y realizan sus viajes en horas de la mañana.

Tabla 8. Puntos de muestreo para determinar el nivel de contaminación por monóxido de carbono vehicular en la ciudad de Juliaca 2017.

| Puntos de muestreo | Jr. | Latitud y Longitud |
|---------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| 1 | Jr. Lima con Jr. Sandia | 15°29'30.6'' S y 70°08'01.3'' O |
| 2 | Jr. San Román con Jr. Huaynarroque | 15°29'33.7'' S y 70°08'00.2'' O |
| 3 | Jr. San Román con Jr. Dos de Mayo | 15°29'35.3'' S y 70°07'59.3'' O |
| 4 | Jr. Mariano Núñez con Jr. Piérola | 15°29'35.5'' S y 70°07'56.5'' O |
| 5 | Jr. Moquegua con Jr. Mariano Núñez | 15°29'32.8'' S y 70°07'57.6'' O |
| 6 | Jr. San Martín con Av. Circunvalación | 15°29'27.0'' S y 70°07'20.4'' O |

Tabla 9. Días de monitoreo para determinar el nivel de contaminación por monóxido de carbono vehicular en los diferentes sectores de la ciudad de Juliaca 2017.

| Días Fechas | LUNES | MARTES | MIERCOLES | JUEVES | VIERNES | Puntos de muestreo |
|------------------------------|-------|--------|-----------|--------|---------|--|
| 02 al 05 de Mayo | x | x | x | x | x | Jr. Lima / Jr Sandia. |
| 08 al 12 de Mayo | x | x | x | x | x | Jr. San Román / Jr Huaynarroque |
| 15 al 19 de Mayo | x | x | x | x | x | Jr. San Román / Jr Sand. |
| 22 al 26 de Mayo | x | x | x | x | x | Jr. Mariano Núñez/ Jr Piérola. |
| 29 de Mayo al 02 de Junio | x | x | x | x | x | Jr. Moquegua / Jr Mariano Núñez |
| 05 al 09 de Junio | x | x | x | x | x | Jr. San Martín / Av. Circunvalación |

3.4 MATERIALES

Los materiales que se utilizaron en el proceso de investigación fueron los siguientes: 1 sensor usb – CO (Carbonmonoxide Data Logger) para la obtención de los datos de monóxido de carbono en ppm, un par de pilas AA para el sensor USB – CO, 1 GPS etrex 10 para conocer la latitud y longitud de los puntos de muestreo, 1 tablet marca ASUS para el encendido, apagado y el vaciado de datos que se obtienen a través del USB – CO, materiales de escritorio como lapiceros y hojas de registro para el conteo de vehículos, una cámara fotográfica, reloj para tener en cuenta las horas de medición.

3.5 VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

Las variables son características o propiedades que adquieren diversos valores, es decir aquello que se va a medir y estudiar (Núñez 2007), en esta investigación tenemos como variable dependiente al monóxido de carbono y como variables independientes al lugar y hora de muestreo.



3.6 PRUEBA ESTADÍSTICA

Para la investigación el método estadístico es análisis de varianza. El análisis de la varianza (ANOVA), es una herramienta estadística, de gran utilidad tanto en la industria, para el control de procesos, como en el laboratorio de análisis, para el control de métodos analíticos. Los ejemplos de aplicación son múltiples, pudiéndose agrupar, según el objetivo que persiguen, en dos principalmente: la comparación de múltiples columnas de datos y la estimación de los componentes de variación de un proceso.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

- Y_{ij} = Es la variable objeto de estudio.
- μ = Es una constante e indica la respuesta media de todos los niveles.
- τ_j = Es el efecto diferencial del nivel j, recoge la importancia de cada tratamiento y es el objetivo del análisis.
- ε_{ij} = es un término de error.



3.7 METODOLOGÍA

3.7.1 Niveles de contaminación atmosférica por monóxido de carbono vehicular en los diferentes sectores del centro de la ciudad de Juliaca.

Para conocer los niveles de contaminación atmosférica por monóxido de carbono vehicular en los diferentes sectores del centro de la ciudad de Juliaca fue necesario realizar mediciones del monóxido de carbono durante dos horas continuas en horas de mayor flujo vehicular (horas punta) en las intersecciones de las vías de mayor flujo vehicular para poder comparar con los niveles máximos permitidos por la Organización Mundial de la Salud en las vías de mayor congestionamiento vehicular, se tuvo 6 puntos de muestreo (tabla 08), los monitoreos se llevaron a cabo en los meses de Mayo y Junio del 2017, siguiendo la metodología dada por el MINAM y el manual del Instituto Nacional de Ecología, para este primer objetivo se hizo el uso del USB - CO Data Logger, pilas AA, el GPS, la Tablet ASUS para el encendido, apagado y vaciado de datos obtenidos por el USB – CO Data Logger.

Se usó el método automático pues este método es usado para mediciones de forma continua para concentraciones horarias y menores, este método como su nombre lo indica es automático, cuando los datos son captados por medio de un sensor son cargados al sistema y nos da las concentraciones de manera automática y en tiempo real. Se clasifica en analizadores automáticos y monitoreo de partículas, en la presente investigación se usó los analizadores automáticos para determinar la concentración de monóxido de carbono.

Para los diferentes puntos de muestreo que en total fueron 6 (lugares de mayor congestionamiento vehicular), se tuvo la finalidad de evaluar la calidad del aire en un área



determinada, según el manual 2 del Instituto Nacional de ecología (2000), se tuvo las siguientes consideraciones para la instalación del sensor en cada punto de monitoreo:

- No instalar en una zona donde se desarrollen actividades que no sea de transporte, por ejemplo: actividades industriales, donde haya chimeneas, etc.
- Instalar a menos de 10 metros de la fuente de emisión.
- Instalar en las principales calles o avenidas.

Se eligieron estos puntos de muestreo (tabla 08), por el alto flujo vehicular y por el congestionamiento en horas punta, estas vías se encuentran en el centro de la ciudad a causa de una mala organización de rutas para el transporte urbano la cual se ha convertido también en un desorden por la presencia de vendedores ambulantes ubicados a los costados de las vías, para la toma de muestra se realizó lo siguiente:

- EL instrumento usb – CO, se colocó en las intersecciones de los jirones, cerca de la fuente de emisión.
- El instrumento se ubicó a una altura de 1.50 (MINAM 2009) en la acera localizada de forma contigua a la vía vehicular.
- En algunos puntos de monitoreo no se pudo realizar los monitoreos debido al clima ya que se presentaron lluvias e incluso granizo (Cuadro 11).
- No se realizó el monitoreo en feriado, pues no hay mucho movimiento vehicular.

- **Ubicación del sensor**

La ubicación del sensor como ya se ha mencionado se colocó en las intersecciones de los jirones, pues existe un mayor tráfico vehicular y al lado se encuentran vendedores ambulantes (ya que el propósito del estudio es saber si existe contaminación vehicular).

Tabla 10. Altura del sensor y toma de muestra de monóxido de carbono vehicular en la ciudad de Juliaca 2017.

| Altura de toma de muestra | Tipo de Estudio |
|---------------------------|---|
| 1.5 a 2.5 m. | Para estudios epidemiológicos o de tráfico vehicular. |
| 2.5 a 4 m y hasta 8m. | Estudios de calidad del aire de fuentes fijas. |
| 10m. | Determinación de Parámetros meteorológicos |

FUENTE: MINAM – Armonización de redes de monitoreo de calidad del aire

3.7.2 Niveles de contaminación atmosférica por monóxido de carbono vehicular en el centro de la ciudad de Juliaca en tres horarios diferentes.

- **Tiempo y horas de monitoreo**

Como ya se ha mencionado la medición del contaminante atmosférico (monóxido de carbono) se realizó de lunes a viernes (días laborables), donde existe alta afluencia de flujo vehicular, una semana por punto de monitoreo (en total fueron seis puntos de monitoreo) (tabla 09), en horas punta en el centro de la ciudad, las horas fueron de 11:00 a 13:00 y de 17:00 a 19:00 horas y en el terminal terrestre fue de 6:00 a 9:00 y de 11:00 a 13:00 horas, en estas horas salen una cantidad considerable de buses por el viaje de los estudiantes universitarios y algunos escolares a la ciudad de Puno, para este objetivo se hizo el uso del reloj para tener en conocimiento el tiempo de muestreo.

3.7.3 Estimar el número de vehículos que transitan por el centro de la ciudad.

Para conocer el número de vehículos que transitan en horas de mayor congestión vehicular (horas punta) por el centro de la ciudad de Juliaca, se realizó el conteo respectivo durante cada medición de monóxido de carbono (CO) en los diferentes puntos de muestreo, separando por categorías vehiculares los cuales fueron:



VAN (colectivos), minibuses (colectivos), buses, camionetas, taxis, autos y combis particulares, motocicletas, mototaxis y otros (tricimoto, cuatrimoto) haciendo uso de los materiales de escritorio como lapicero y hojas de registro.

3.8 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

3.8.1 Tipo de investigación

El tipo de estudio de investigación es inductivo con enfoque mixto, pues es cualitativo y cuantitativo, siendo el diseño no experimental ni transversal, si no descriptivo, se busca resolver los objetivos planteados mediante el análisis y la interpretación de los datos obtenidos a través de la prueba estadística ANOVA.

Además, la investigación es de tipo correlacional ya que se evaluó la cantidad de vehículos y la concentración de monóxido de carbono (CO).

3.8.2 Análisis de datos

- Los datos obtenidos de los seis diferentes puntos de muestreo fueron analizados y comparados para conocer qué sector cuenta con mayor contaminación atmosférica por monóxido de carbono.
- Con los datos también nos permite saber en qué horario existe mayor contaminación atmosférica en el centro de la ciudad.
- Los resultados obtenidos fueron comparados con los niveles permitidos dados por los Estándares de calidad Ambiental del Aire y la Organización Mundial de la Salud.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 NIVELES DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA POR MONÓXIDO DE CARBONO VEHICULAR EN LOS DIFERENTES SECTORES DEL CENTRO DE LA CIUDAD DE JULIACA.

Una vez aplicados los instrumentos en la recolección de datos se procedió a realizar el análisis estadístico, y para obtener los resultados se sacaron los promedios de cada repetición y de cada punto de muestreo.

Para la comparación de los niveles de contaminación por monóxido de carbono en los 6 puntos de muestreo en las horas de 11 a 12, monitoreo que se realizó en los meses de Mayo y Junio nos muestra que en la intersección del Jr. San Román con Jr. Dos de Mayo posee el mayor nivel de monóxido de carbono con $5570 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (4.86 ppm), no excediendo los límites dados por los Estándares de Calidad ambiental y en el mismo horario en el Jr. San Martín con Av. Circunvalación es el punto donde hay el menor nivel de monóxido de carbono (CO) con $2320 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2.03 ppm) (Figura 10), es una calle amplia y el tráfico es más fluido que en el centro de la ciudad.

Tabla 11. Medias de niveles de contaminación atmosférica por monóxido de carbono vehicular en los diferentes sectores del centro de la ciudad de Juliaca.

| HORAS | PUNTOS DE MUESTREO (CO ppm) | | | | | | PROMEDIOS |
|---------|-----------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|-----------|
| | Jr. Lima con Jr. Sandía | Jr. San Román con Jr. Huaynarroque | Jr. San Román con Jr. Dos de Mayo | Jr. Mariano Núñez con Jr. Piérola | Jr. Moquegua con Jr. Mariano Núñez | Jr. San Martín con Av. Circunvalación | |
| 06 a 07 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | 1.47 |
| 07 a 08 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | 1.44 |
| 08 a 09 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | 1.66 |
| 11 a 12 | 3.17 | 4.49 | 4.86 | 3.15 | 3.03 | ... | 2.03 |
| 12 a 13 | 0.47 | 2.9 | 2.14 | 2.84 | 2.92 | ... | 0.825 |
| 17 a 18 | ... | 2.97 | 1.91 | 2.73 | 3.65 | ... | ... |
| 18 a 19 | ... | 1.12 | 1.08 | 2 | 2.08 | ... | ... |

(11-12 horas: $F = 4.965$, $\alpha = 0.0265$, $GL = 1$), (12-13 horas: $F = 0.043$, $\alpha = 0.835$, $GL = 1$), (17-18 horas: $F = 0.909$, $\alpha = 0.341$, $GL = 1$), (18-19 horas: $F = 9.326$, $\alpha = 0.00257$, $GL = 1$), No se calculó estadístico para: 06 – 07, 07 – 08, 08 – 09 horas.

Los valores del estadístico F en las horas: 11-12: $F=4.965$, con una significancia $\alpha = 0.0265$ menor a 0.05, con grados de libertad de $GL=5$. La concentración de monóxido de carbono en las horas de 11 a 12 en la intersección de los jirones San Román con Dos de Mayo es de 4.86 ppm, mostrando diferencias significativas en los niveles de contaminación por monóxido de carbono, los cuales no exceden los límites permitidos por los Estándares de calidad Ambiental en Perú los cuales son medidos en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (tabla 12), siendo esta intersección una vía principal donde transitan gran número de vehículos (tabla 23 y 24), como transporte urbano, buses de la Universidad Andina, mototaxis y vehículos particulares, esto por ser una vía que abre paso a vías principales, siendo una calle no muy amplia para el paso del transporte, las diferencias se observan en el gráfico (10), Dueñas y Sidorovas (2001) nos indican que las concentraciones de monóxido de carbono siempre son más altas en lugares como avenidas de gran tránsito, estacionamientos subterráneos o terminales, podríamos agregar que el tamaño de las



calles también influye en la concentración de monóxido de carbono vehicular, el nivel de monóxido de carbono 4.86 ppm que encontramos puede ser a causa de la aglomeración de vehículos debido al entorpecimiento del movimiento vehicular como lo explica Antonio y Joaquin (2003) que el entorpecimiento producidos en el normal flujo vehicular en La ciudad de Rosario en Argentina provocaron un notable incremento en la concentración de contaminantes en el aire, como el monóxido de carbono, también Olaya (1998) nos indica que las emisiones de monóxido de carbono vehicular llegan a alcanzar valores extremadamente altos cuando los vehículos son acelerados sin estar en movimiento y al iniciar la marcha del vehículo, la quema incompleta del combustible y la incineración de otros compuestos orgánicos acompaña a los valores de concentración de monóxido de carbono con el mayor flujo vehicular nos dicen Andrés y Ferrero (2000).

Así mismo Gaitán y Cancino (2007), nos indican que los valores en el monitoreo de la calidad del aire realizado en la ciudad de Bogotá tampoco presenta un problema de contaminación del aire por monóxido de carbono, la concentración de este contaminante registrado por la red de monitoreo de dicha ciudad resultó ser inferior a los límites establecidos por la regulación ambiental local, al igual en esta ciudad de Juliaca vemos que los niveles de monóxido de carbono son inferiores a los valores dados por los Estándares de Calidad Ambiental, esta ciudad se encuentra en un terreno plano y existe presencia de vientos lo cual podría evitar la concentración de monóxido de carbono como en la ciudad del Mar de La Plata en Argentina donde midieron los niveles de monóxido de carbono en diferentes puntos que se consideraron estratégicos principalmente por la afluencia de vehículos, en diferentes momentos del día y en días alternados, donde la concentración de monóxido de carbono fue de 0 ppm, luego se registraron directamente emisiones directamente de los caños de escape de 45 vehículos y el resultado fue que todos los vehículos emiten en mayor y menor medida de monóxido de carbono pero este

gas no permanece en el ambiente, esto puede atribuirse a las características geográficas de la ciudad por su cercanía a la costa y el viento dispersan este gas lo cual evita su concentración (Pascual y Gonzales 2014).

A continuación, convertimos los valores de ppm a $\mu\text{g}/\text{m}^3$ medida dada por los Estándares de Calidad Ambiental aquí en Perú, teniendo $5570 \mu\text{g}/\text{m}^3$ como nivel más alto de contaminación en el Jr. San Román con Jr. Dos de Mayo, en los meses de mayo y junio, lo cual no supera el límite dado por el ECA.

Tabla 12. Equivalencias en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de las medias de niveles de contaminación atmosférica por monóxido de carbono vehicular en los diferentes sectores del centro de la ciudad de Juliaca.

| PUNTOS DE MUESTREO (CO $\mu\text{g}/\text{m}^3$) | | | | | | |
|---|-------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| HORAS | Jr. Lima con Jr. Sandia | Jr. San Román con Jr. Huaynarroque | Jr. San Román con Jr. Dos de Mayo | Jr. Mariano Núñez con Jr. Piérola | Jr. Moquegua con Jr. Mariano Núñez | Jr. San Martín con Av. Circunvalación |
| 06 a 07 | ... | ... | ... | ... | ... | 1600 |
| 07 a 08 | ... | ... | ... | ... | ... | 1640 |
| 08 a 09 | ... | ... | ... | ... | ... | 1900 |
| 11 a 12 | 3630 | 5140 | 5570 | 3610 | 3470 | 2320 |
| 12 a 13 | 540 | 3320 | 2450 | 3250 | 3340 | 940 |
| 17 a 18 | ... | 3400 | 2180 | 3120 | 4180 | ... |
| 18 a 19 | ... | 1280 | 1230 | 2290 | 2380 | ... |

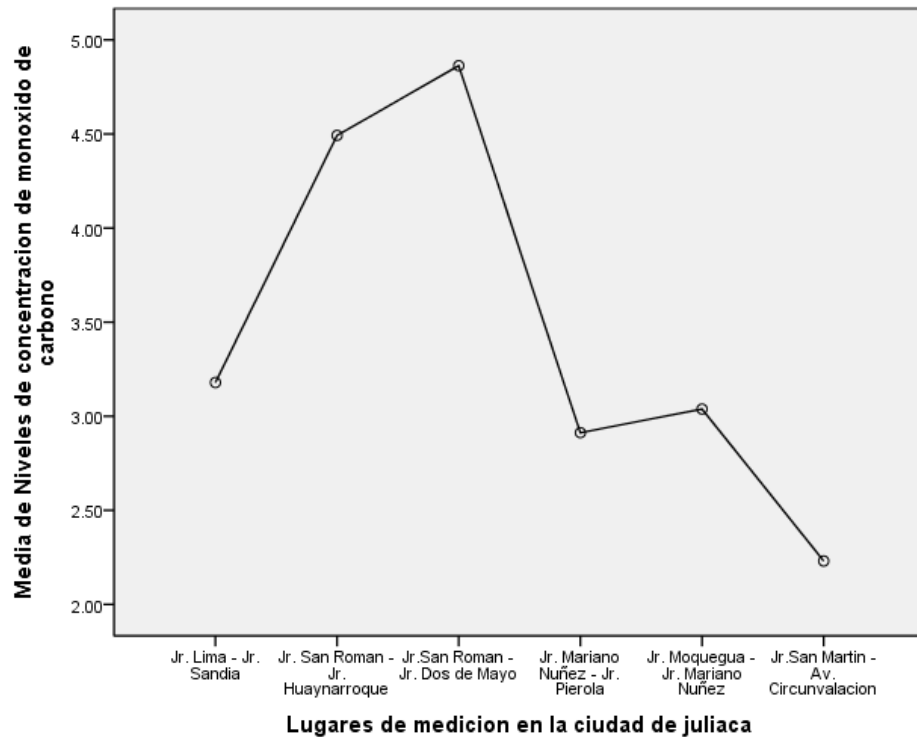


Figura 10. Medias de niveles de contaminación atmosférica por monóxido de carbono vehicular en los diferentes sectores del centro de la ciudad de Juliaca en horas 11 - 12.

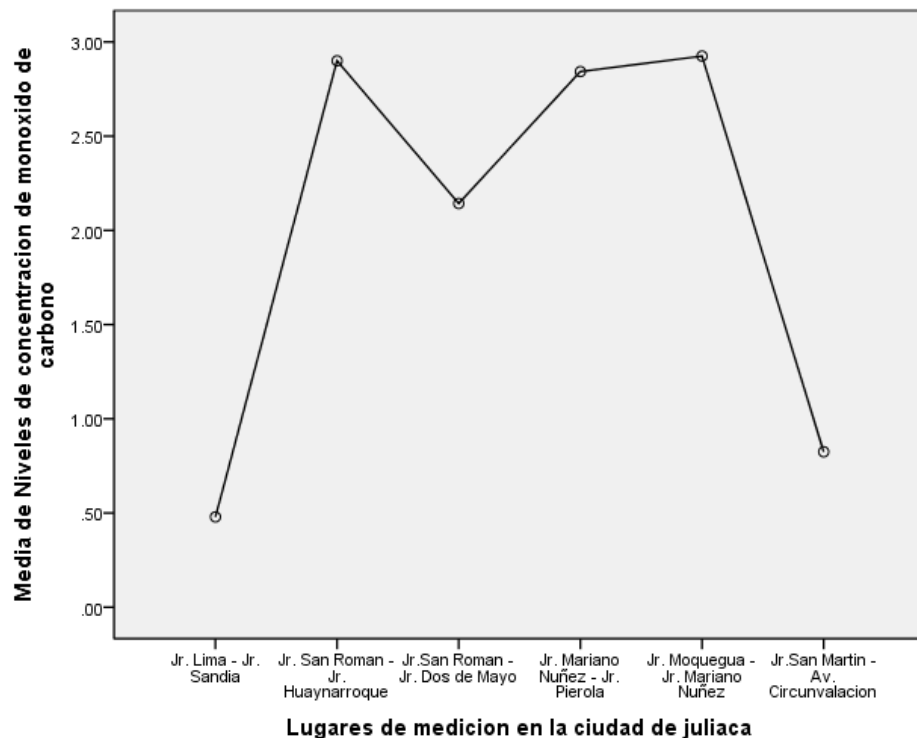


Figura 11. Niveles de contaminación atmosférica por monóxido de carbono vehicular en los diferentes sectores del centro de la ciudad de Juliaca en horas 12 - 13.

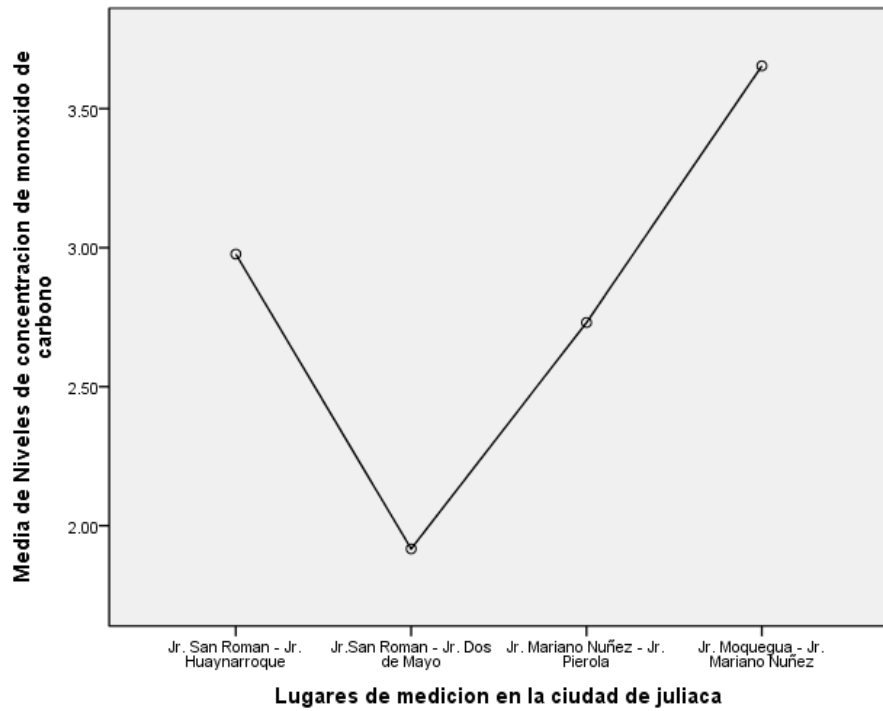


Figura 12. Niveles de contaminación atmosférica por monóxido de carbono vehicular en los diferentes sectores del centro de la ciudad de Juliaca en horas 17 - 18.

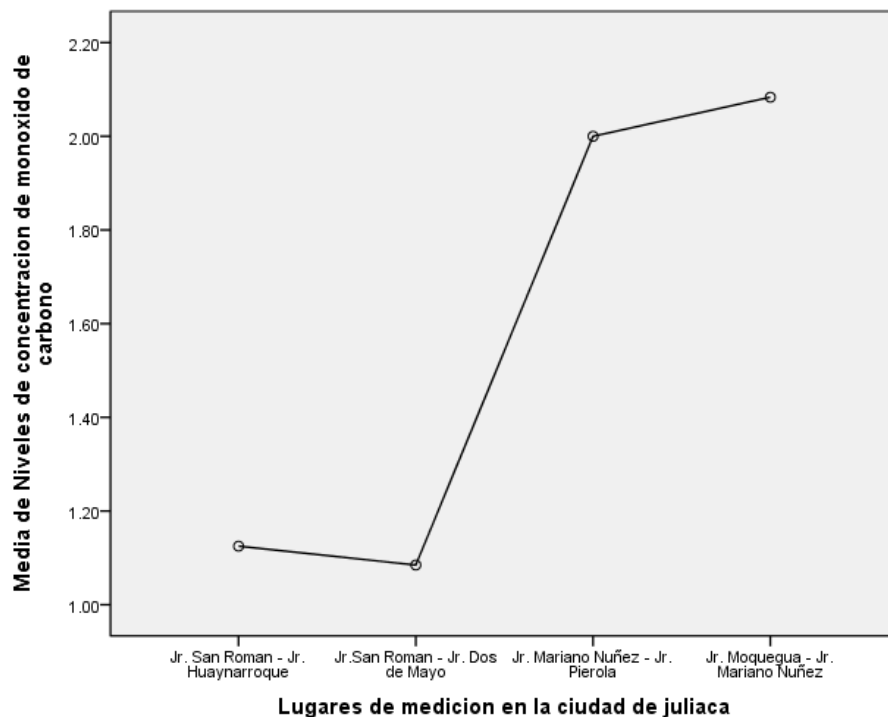


Figura 13. Niveles de contaminación atmosférica por monóxido de carbono vehicular en los diferentes sectores del centro de la ciudad de Juliaca en horas 18 - 19.

4.2 NIVEL DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA POR MONÓXIDO DE CARBONO VEHICULAR EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE JULIACA EN TRES HORARIOS DIFERENTES.

A continuación, tenemos un cuadro de Distribución de Frecuencias donde se observa los datos capturados agrupados de monóxido de carbono por horas, en tres horarios diferentes: 11:00 a 13:00 h., 17:00 a 19:00 h., y 06:00 a 09:00 h., niveles de monóxido de carbono que no sobrepasan el límite dado por los Estándares de Calidad Ambiental ni por la Organización Mundial de la Salud para monóxido de carbono

Tabla 13. Niveles de contaminación atmosférica por monóxido de carbono vehicular en el centro de la ciudad de Juliaca en tres horarios diferentes.

| Concentración de CO (PPM) | | Horarios | | | Total |
|---------------------------|---|--------------|--------------|--------------|---------------|
| | | 11 - 13 | 17 - 19 | 06 - 09 | |
| [0 - 0.4> | N | 545 | 360 | 166 | 1071 |
| | % | 42.70 | 28.20 | 13.00 | 83.90 |
| [0.4 - 0.8> | N | 81 | 43 | 8 | 132 |
| | % | 6.30 | 3.40 | 0.60 | 10.30 |
| [0.8 - 1.2> | N | 14 | 4 | 1 | 19 |
| | % | 1.10 | 0.30 | 0.10 | 1.50 |
| [1.2 - 1.6> | N | 17 | 7 | 0 | 24 |
| | % | 1.30 | 0.50 | 0.00 | 1.90 |
| [1.6 - 2.0> | N | 10 | 7 | 1 | 18 |
| | % | 0.80 | 0.50 | 0.10 | 1.40 |
| [2.0 - 2.4> | N | 8 | 3 | 0 | 11 |
| | % | 0.60 | 0.20 | 0.00 | 0.90 |
| [2.4 - 2.8> | N | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | % | 0.10 | 0.00 | 0.00 | 0.10 |
| [4.4 - 4.8] | N | 0 | 1 | 0 | 1 |
| | % | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.10 |
| Total | N | 676 | 425 | 176 | 1277 |
| | % | 52.90 | 33.30 | 13.80 | 100.00 |

$F = 15.47, \alpha = 0.000, GL = 1$

$N =$ Número de datos capturados de CO por horas.

Los valores del estadístico $F = 15.47, P < 0.05$, con grados de libertad de $GL=1$, nos señalan que los resultados en las mediciones de monóxido de carbono son significativamente diferentes.



Como se puede observar en la tabla de frecuencia, la mayor concentración de monóxido de carbono se encuentra en el rango de 0 – 0.4 ppm en las horas de 11 a 13 y la concentración más baja en las horas de 6 a 9 de la mañana.

Las personas se movilizan por diferentes razones ya sea por trabajo y estudios, haciendo uso del transporte público o privado, movilidad propia, e incluso mototaxis, y en horas de 11 a 13 muchos van camino a casa, camino a trabajar o estudiar, todo ese movimiento ocasiona congestión vehicular y una concentración más alta de monóxido de carbono, no superando el límite dado, y (Tolcachier, 2006) nos indica que las mediciones de monóxido de carbono en la ciudad de Buenos Aires, excedían el valor permitido recomendado por la OMS habitualmente por la mañana pero que descendían por la noche, esto puede deberse a que a esa hora son pocos los que se encuentran laborando o estudiando, pero los valores más bajos aquí en la ciudad de Juliaca los encontramos en las horas de 6 a 9 de la mañana al contrario de López (2000) donde nos indica que en la ciudad de Madrid en España en horas de 7 a 9 de la mañana es donde se produce la mayor cantidad de emisiones de monóxido de carbono y otros componentes en días laborables, la presencia de edificios podría ocasionar la concentración de monóxido de carbono en un lugar, como nos da a conocer Salas y Contreras (2012), quienes dicen que en el país de Argentina se demostró que el 96.5% de las emisiones de monóxido de carbono provienen de los vehículos motorizados, estas emisiones al ser expulsadas por los tubos de escape quedan atrapadas entre los edificios de grandes alturas de la ciudad teniendo como consecuencia una mayor concentración de gases contaminantes, en esta intersección no hay presencia de edificios lo cual facilitaría el paso de vientos y así evitar la concentración de monóxido de carbono.

A continuación, podemos observar el gráfico donde apreciamos los niveles de contaminación por monóxido de carbono vehicular en los 3 horarios diferentes, en el

diagrama de barras para los meses de mayo y junio donde se aprecia que de 11 a 13 horas tenemos una mayor concentración y de 6 a 9 tenemos concentraciones muy bajas de monóxido de carbono.

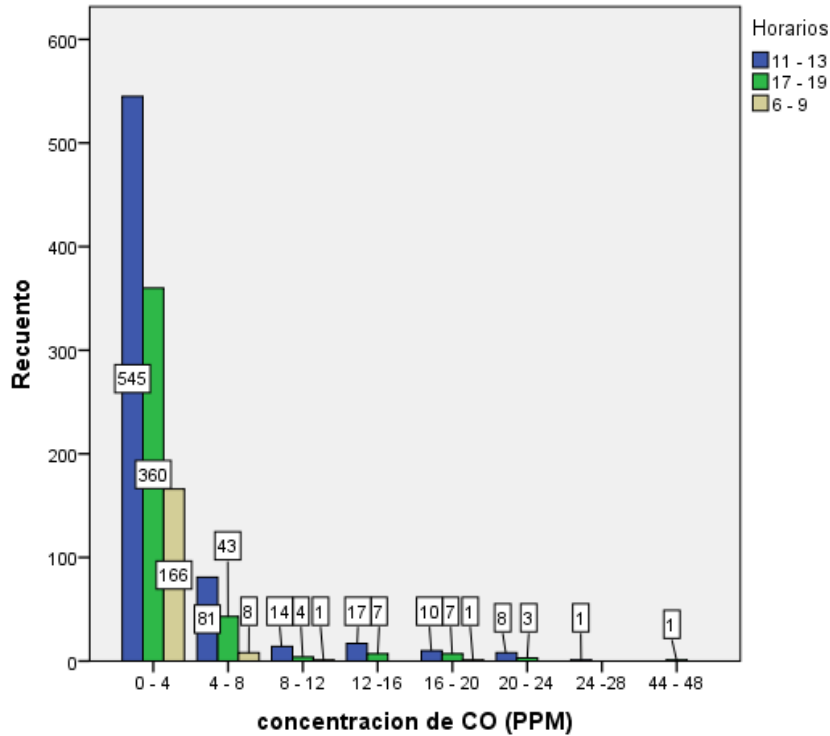


Figura 14. Niveles de contaminación atmosférica por monóxido de carbono vehicular en el centro de la ciudad de Juliaca en tres horarios diferentes.

A continuación, se muestra en el gráfico de medias que existen diferencias significativas en las horas de muestreo siendo el horario de 11 a 13 donde existe los niveles más altos por contaminación de monóxido de carbono vehicular, nivel que no excede el límite permitido por los Estándares de Calidad Ambiental.

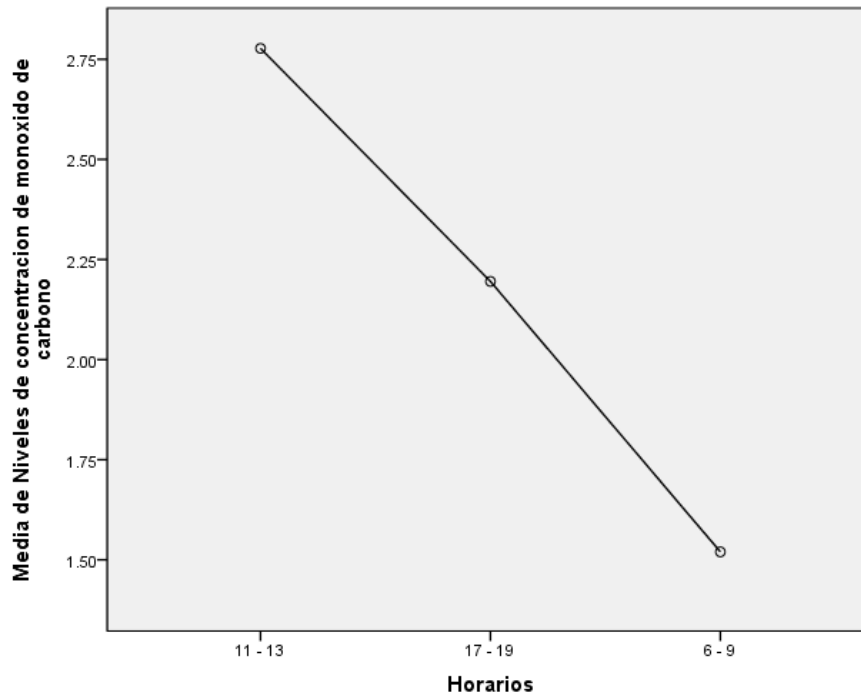


Figura 15. Medias de niveles de contaminación atmosférica por monóxido de carbono vehicular en los diferentes sectores del centro de la ciudad de Juliaca en horas 11 - 12.

4.3 NÚMERO DE VEHÍCULOS QUE TRANSITAN POR EL CENTRO DE LA CIUDAD.

En el siguiente cuadro de Distribución de Frecuencias vemos el total de lecturas que se realizó para el conteo de vehículos por grupos, siendo estas lecturas en diferentes horas y días, obteniendo el total de 315, vemos también en el cuadro la separación por tipo de vehículos.

El número mayor de vehículos motorizados que transitan en horas punta lo encontramos en la intersección del Jr. San Román con Jr. Dos de Mayo en horas de 11 a 13, con un total de 8126 vehículos (tabla 23), siendo los mototaxis que transitan en mayor cantidad con 3024 unidades durante dos horas (tabla 23) y el número mínimo de vehículos lo encontramos en las intersecciones del Jr. Lima con Jr. Sandía con la cantidad de 3957 en horas de 11 a 13h., donde los mototaxis son los que transitan en mayor cantidad con 1799 unidades durante dos horas (tabla 20), anteriormente en la ciudad de Juliaca reinaba

los vehículos de tres ruedas llamados triciclos, y según el PDU Juliaca 2016 las personas que los conducían dejaron atrás el uso de ese vehículo para poder manejar una mototaxi.

Tabla 14. Vehículos que transitan por el centro de la ciudad según tipo

| VEHÍCULOS | | | | | | | | | | |
|----------------|------------------|--------------------------|-----------|------------|-----------|--------------------------|--------------|-----------|-----------|---|
| Intervalos | VAN COLECTIVO | MINIBUSES (colectivo) | BUS | CAMIONETAS | TAXIS | AUTOS COMBIS PART. | MOTOCICLETAS | MOTOTAXIS | OTROS | T |
| [0 - 58 > | 1 | 5 | 35 | 16 | 35 | 1 | 1 | 1 | 32 | |
| [58 - 116> | 1 | 28 | 0 | 19 | 0 | 13 | 23 | 0 | 3 | |
| [116 - 174> | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 21 | 10 | 1 | 0 | |
| [174 - 232> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 5 | 0 | |
| [232 - 290> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | |
| [290 - 348> | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | |
| [348 - 406> | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | |
| [406 - 464> | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | |
| [464 - 528] | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | |
| Total | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | |

$F = 355.408, \alpha = 0.000, GL = 8$

Los valores del estadístico $F = 355.408$, $P < 0.05$, con grados de libertad de $GL=8$, nos señalan que los resultados en el número de vehículos que transitan por el centro de la ciudad según tipo son significativamente diferentes.

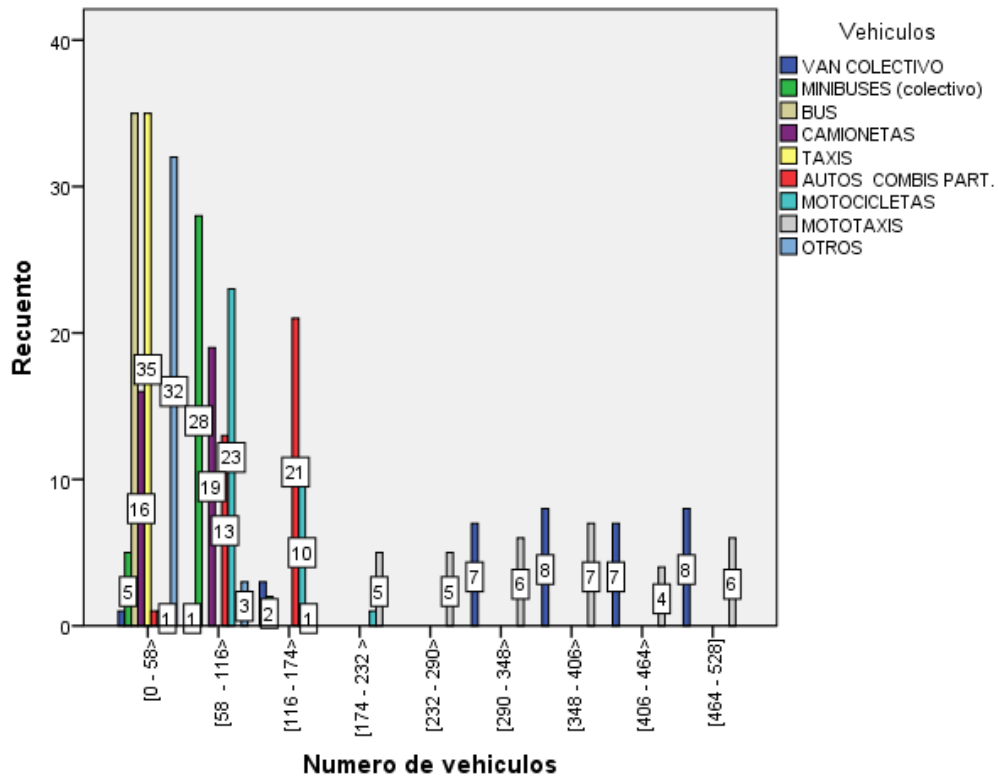


Figura 16. Vehículos que transitan por el centro de la ciudad según tipo.

Según el PDU Juliaca (2004), el número de vehículos que transitaban por el centro de la ciudad en una hora era de 60 a 986, lo cual generaba congestión vehicular en toda el área central, durante el monitoreo realizado se muestra que el número ha aumentado considerablemente, la mayor cantidad que se han contado durante dos horas fue de 8126 vehículos, los cuáles pasan por la intersección del Jr. San Román con Jr. Dos de Mayo en horas de 11 a 13 (tabla 23), siendo un gran problema para el tránsito fluido, Saavedra (2004), dice que en la ciudad de Lima también se ha aumentado los vehículos de manera significativa durante los últimos años y hoy en día es catalogada por la mayoría de los limeños como caótica, llegando a ser así la segunda gran problemática de la capital

después de la inseguridad ciudadana, lo mismo se podría decir de la ciudad de Juliaca ya que son los mismos problemas por los que atraviesa esta ciudad.

Tabla 15. Vehículos que transitan por el centro de la ciudad según lugares.

| Intervalos | Lugares | | | | | Total |
|--------------|-----------------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|------------|
| | Jr. Lima - Jr. Sandía | Jr. San Román - Jr. Huaynarroque | Jr. San Román - Jr. Dos de Mayo | Jr. Mariano Núñez - Jr. Piérola | Jr. Moquegua - Jr. Mariano Núñez | |
| [0 - 58 > | 25 | 38 | 15 | 19 | 30 | 127 |
| [58 - 116 > | 8 | 22 | 8 | 15 | 34 | 87 |
| [116 - 174 > | 8 | 10 | 11 | 1 | 7 | 37 |
| [174 - 232 > | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 6 |
| [232 - 290 > | 0 | 1 | 0 | 3 | 1 | 5 |
| [290 - 348 > | 0 | 8 | 3 | 0 | 2 | 13 |
| [348 - 406 > | 2 | 11 | 2 | 0 | 0 | 15 |
| [406 - 464 > | 0 | 0 | 2 | 2 | 7 | 11 |
| [464 - 528] | 2 | 0 | 3 | 3 | 6 | 14 |
| Total | 45 | 90 | 45 | 45 | 90 | 315 |

$$F = 18.414, \alpha = 0.000, GL = 4$$

Los valores del estadístico $F = 18.414$, $P < 0.05$, con grados de libertad de $GL=4$, nos señalan que los resultados en el número de vehículos que transitan por el centro de la ciudad según lugar son significativamente diferentes.

El número de los vehículos que transitan por las diferentes intersecciones del centro de la ciudad son diferentes, encontrando cantidades grandes en algunas vías por ser principales, encontrando mototaxis en un mayor número (figura 18) en el Jr. San Román con Jr. Dos de Mayo, seguido por los colectivos (servicio urbano), Teniendo un gran número de colectivos en el Jr. Moquegua con Jr. Mariano Núñez, seguido de la intersección de Jr. Mariano Núñez con Jr. Piérola.

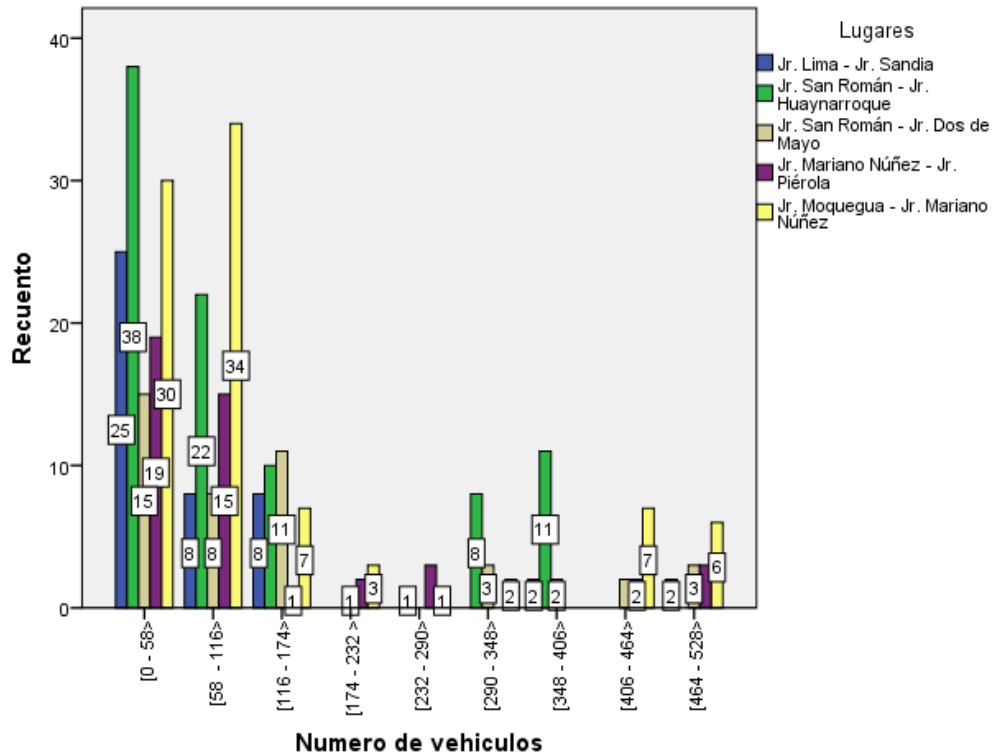


Figura 17. Vehículos que transitan por el centro de la ciudad según lugar.

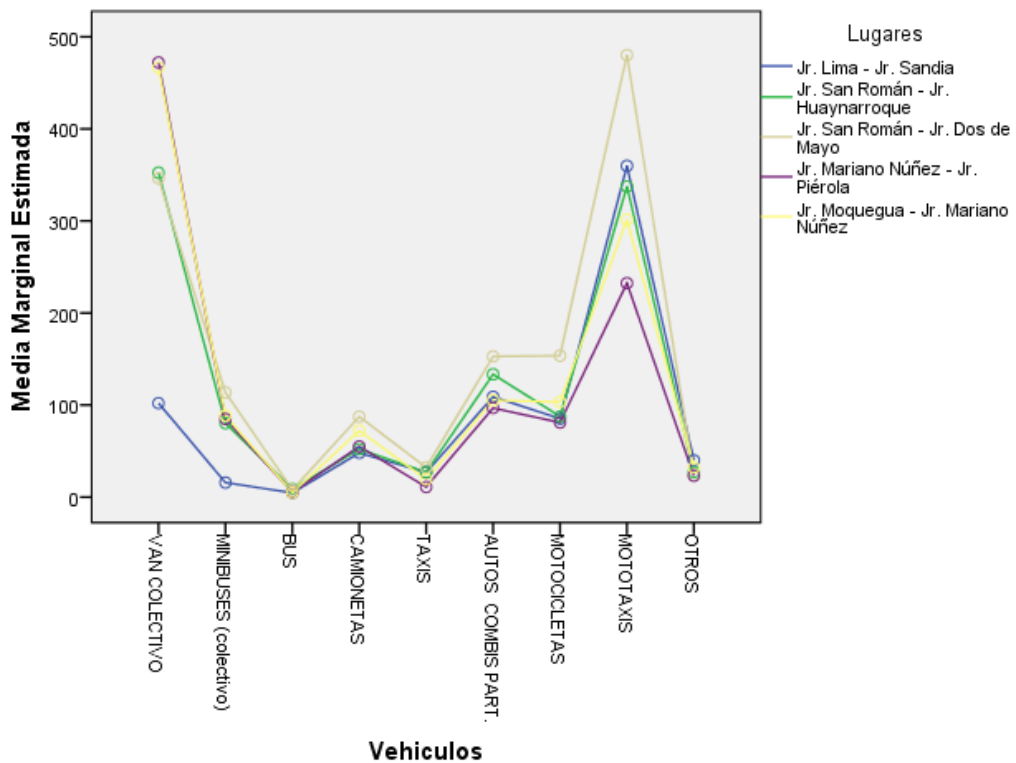


Figura 18. Vehículos que transitan por el centro de la ciudad según tipo y lugar.



Según el PDU 2004 de Juliaca en las vías de primer y segundo orden, existe un paso de 60 a 986 vehículos motorizados por hora generando problemas de congestión debido a desorden que existe a causa de la concentración de actividades urbanas y el comercio ambulante, actualmente vemos que solo el menor número de vehículos durante dos horas es de 3957, un número mayor al de años anteriores.



V. CONCLUSIONES

- Se ha encontrado un nivel de contaminación por monóxido de carbono vehicular de $5570 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (4.86 ppm), lo cual no sobrepasa el límite dado por los Estándares de Calidad Ambiental que es de $30000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ por hora, tampoco sobrepasa el límite dado por OMS que es de 9 ppm.
- La mayor concentración de monóxido de carbono vehicular es en las horas de 11 a 13 horas con 2.76 ppm, seguido de las horas 17 y 19 con 2.23 ppm y la menor concentración de monóxido de carbono vehicular lo encontramos en horas de la mañana de 6 a 9 con 1.55 ppm.
- El número de vehículos que transitan por el centro de la ciudad de Juliaca durante dos horas continuas es de 47384.



VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar estudios de monóxido de carbono vehicular, realizando mediciones de este gas directamente del tubo de escape de los vehículos.
- Realizar monitoreos en mayor tiempo al día, a fin de conocer variaciones de contaminación, agregando un número mayor de zonas de muestreo en la ciudad de Juliaca.
- Se recomienda realizar nuevas investigaciones en nuevos lugares, extrapolar a toda la ciudad de Juliaca, de acuerdo a la densidad poblacional, realizando comparaciones entre zonas, como por ejemplo: realizar monitoreos en zonas donde existe obstrucción de vías a causa de vehículos que descargan diversos productos en tiendas mayoristas.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILAR, J. & PELLICER, G. 2007. Guía metodológica para la estimación de emisiones vehiculares en ciudades Mexicanas. Instituto Nacional de Ecología. México.
- ALBERT, L. 1997. Introducción a la toxicología ambiental, contaminación ambiental: Orígen, clases, fuentes y efectos. Sociedad Mexicana de toxicología. Metepec; ECO.
- ALCÁNTARA, E. 2010. Análisis de Movilidad Urbana espacio, medio ambiente y equidad. Editor CAF Bogotá – Colombia.
- ANDRES, A. & FERRERO, J. 2000. Monitoreo De Contaminantes Del Aire En La Ciudad Del Rosario - Argentina. Tesis Facultad Regional Rosario de la Universidad (ATILIO, 2009)Tecnológica Nacional.
- ANTONIO, D. & JOAQUIN, E. 2003.Efectos sobre la contaminación del aire debido a perturbaciones en el flujo vehicular en una calle de la ciudad de Rosario - Argentina. Tesis Facultad Regional de Rosario de la Universidad Tecnológica Nacional.
- ATILIO, E. 2009. Contaminación. Facultad de Ciencias Agrarias. Área Ecología. Editorial Científica Universitaria – Universidad Nacional de Catamarca.
- CALVIMONTES, W. 2003. Verificación y cuantificación de gases contaminantes producidos por automóviles en la Ceja de El Alto – La Paz - Bolivia. Tesis Facultad Técnica Carrera de Mecánica Automotriz.
- CAMINOS, J. *et al.*, 2007. Calidad del aire en la ciudad de Santa Fe. Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional UTN.
- CONCHA, M. 2013. Impacto Ambiental del crecimiento urbano. En el Alto Q’osco, San Sebastián Cusco.



- Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) – Perú. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad.
- DIGESA. 2005. Protocolo de monitoreo de la calidad del aire y gestión de los datos. Dirección General de Salud Ambiental. Lima – Perú.
- DUEÑAS, A. & SIDOROVAS, L. 2001. Evaluación de la exposición al monóxido de carbono en vendedores de quioscos. Valencia – Venezuela.
- ECHARRI, L. 2007. Población, ecología y Ambiente.
- FIGUEROA, O. & REYES, S. 2012. Transporte y calidad de vida en las ciudades Latinoamericanas.
- FLORES, J. 1997. Contaminantes Atmosféricos primarios y secundarios. Sociedad Mexicana de Toxicología. Metepec ECO.
- GAITAN, M. & CANCINO, J. 2007. Análisis del Estado de la calidad del Aire en Bogotá. Tesis Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad de los Andes.
- GARCIA, S. 2011. Guía de prevención, diagnóstico, tratamiento y Vigilancia epidemiológica de las intoxicaciones por monóxido de carbono. 1^{ra} Edición. Buenos Aires – Argentina.
- GUIAS PARA LA CALIDAD DE AIRE DE LA OMS. 2004.
- GUARDINO, X. 1995. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. 1^{ra} Edición. Nueva York – USA.
- HERNÁNDEZ, J. *et al.*, 2004. Comportamiento del monóxido de carbono y el clima en la ciudad de Toluca.
- HOSPITAL MATERNO INFANTIL UNIVERSITARIO La Fe – Valencia. 2004
- INCHE, J. 2004. Gestión de la calidad del Aire: Causas, Efectos y soluciones. Publicado por el Instituto de Investigación de Ingeniería Industrial.



- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA 2007. Crecimiento y distribución de la población
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Compendio estadístico 2011 Y 2014.
- JUAN, A. 2005. Crecimiento urbano y su incidencia en la vulnerabilidad ambiental.
- JOHNSON, T. 2009. México: Estudio sobre la disminución de emisiones de carbono. Primera Edición en Castellano. Ediciones Mayol. Washington - USA.
- LÓPEZ, T. 2000. Efectos ambientales del tráfico urbano: La evaluación de la contaminación atmosférica en Madrid.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE, 2012. Dirección general de educación, cultura y ciudadanía ambiental, aire limpio para todos y glosario d términos para la gestión peruana.
- MOLINA, M. *et al.*, 2009. Ciencias de la Tierra y Medioambientales. 5^{ta} Edición. España.
- MOLINA, M. 2011. Plan de acción ara combustibles y vehículos más limpios en Paraguay.
- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN ROMAN. Sub Gerencia de Transportes. Informe del diagnóstico de transporte. 2015
- MUÑOZ, A. *et al.*, 2006. Efectos de la contaminación ambiental sobre la salud en adultos que laboran a diferentes niveles de exposición.
- NÚÑEZ, M. 2007. Las variables: Estructura y función en las hipótesis. Investigación educativa.
- OLAYA, G. 1998. Evaluación de la Contaminación por Monóxido de Carbono en Bogotá. Tesis Facultad de Ingeniería Ambiental.
- PAREDES, P. & CASTILLO I. 2006. Contaminación vehicular en Lima y Callao y propuestas de solución. Tesis Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas.
- PASCUAL, M. & GONZALES, M. 2014. Monóxido de carbono en la Ciudad de La Plata.



PLAN DE DESARROLLO URBANO 2004 de la Municipalidad Provincial de San Román -
Juliaca

PLAN DE DESARROLLO URBANO 2016 de la ciudad de Juliaca.

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, 2001. Diccionario de la lengua española.

RED MONICA. 2006. Red de monitoreo de la calidad del aire. La Paz – Bolivia.

RENDÓN, V. 2013. Drenaje pluvial de la ciudad de Juliaca.

ROMERO, J. & ESPINOZA, J. 2011. Determinación sanguínea de monóxido de carbono en residentes del Centro Histórico de la ciudad de Cuenca y comparación con la concentración de CO en el aire - Ecuador. Tesis Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Cuenca.

SALAS, I. & CONTRERAS, V. 2012. Contaminación del Aire en Buenos Aires. Revista Interamericana de Ambiente y Turismo. Volumen 8, 2012.

SAAVEDRA, J. 2014. Análisis de nuevos escenarios de emisión de contaminantes del parque automotor generados en un ambiente de tráfico vehicular. Universidad Agraria la Molina – Facultad de Ciencias.

SORIANO, E. 2001. Iniciativa de Aire Limpio para Lima y Callao. Límites Máximos Permisibles para Vehículos Nuevos y Usados, Importados o Fabricados para Circular en el Perú.

SPIEGEL, J. & Maystre, L. 1998. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo.

STRAUSS, W. 2011. Contaminación del Aire: Causas, Efectos y Soluciones. Primera Edición en Español – México.

TOLCACHIER, A. 2006. Contaminación del aire en áreas urbanas. Buenos Aires – Argentina. Libro Virtual.



THOMPSON, I. 2002. Revista de la CEPAL. Congestión del tráfico urbano: Causas y consecuencias económicas y sociales.

WARNER, W. 1990. Contaminación del Aire: Origen y control. Novena Edición.

ANEXOS

ANEXO 1: Formatos para registrar los días de monitoreo.

Tabla 16. Formato para los datos de monóxido de carbono (CO) en el centro de la ciudad (Centro comercial N° 2), en la ciudad de Juliaca del 2017.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



REGISTRO DE MONITOREOS

| | | | | | |
|--------------------|--|--------|-----------|--------|---------|
| MES: | MONITOREO AMBIENTAL: CENTRO DE LA CIUDAD | | | | |
| PUNTO DE MUESTREO: | | | | | |
| DEL: | | | AL: | | |
| HORA | LUNES | MARTES | MIÉRCOLES | JUEVES | VIERNES |
| 11:00 - 13:00 | | | | | |
| 17:00 - 19:00 | | | | | |

Tabla 17. Formato para los datos de monóxido de carbono (CO) en el terminal terrestre para Puno en la ciudad de Juliaca 2017.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



REGISTRO DE MONITOREOS

| | | | | | |
|--------------------|--------------------------------------|--------|-----------|--------|---------|
| MES: | MONITOREO AMBIENTAL: TERMINAL A PUNO | | | | |
| PUNTO DE MUESTREO: | | | | | |
| DEL: | | | AL: | | |
| HORA | LUNES | MARTES | MIÉRCOLES | JUEVES | VIERNES |
| 6:00 - 9:00 | | | | | |
| 11:00 - 13:00 | | | | | |



ANEXO 2: Formato para el conteo de vehículos

Tabla 18. Formato para el conteo de vehículos en el centro de Juliaca y el terminal a Puno para los meses de Mayo y Junio del 2017.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



FORMATO PARA EL CONTEO DE VEHÍCULOS

CIUDAD: JULIACA
PUNTO DE MUESTREO:

FECHA:

HORA:

NÚMERO DE VEHÍCULOS

| CAT. VEHICULAR | LUNES | MARTES | MIÉRCOLES | JUEVES | VIERNES |
|-----------------------|-------|--------|-----------|--------|---------|
| VAN (colectivo) | | | | | |
| MINIBUSES (colectivo) | | | | | |
| BUS | | | | | |
| CAMIONETAS | | | | | |
| TAXIS | | | | | |
| AUTOS Y COMBIS PART. | | | | | |
| MOTOCICLETAS | | | | | |
| MOTOTAXIS | | | | | |
| TOTAL | | | | | |

OBSERVACIONES:



ANEXO 3: Total de mediciones

Tabla 19. Total de mediciones para determinar el nivel de contaminación por monóxido de carbono vehicular en los diferentes sectores de la ciudad de Juliaca 2017.

| Semanas de muestreo | Observaciones | Total de repeticiones (lunes – viernes) | Total del número de datos |
|---------------------------|--|---|---------------------------|
| 02 al 05 de mayo | Se realizó un total de dos horas diarias, presencia de vientos fuertes y llovizna. | 4 | 100 |
| 08 al 12 de mayo | Se realizó un total de cuatro horas diarias. | 10 | 250 |
| 15 al 19 de mayo | Se realizó un total de cuatro horas diarias. | 10 | 250 |
| 22 al 26 de mayo | Se realizó un total de dos horas diarias, hubo presencia de lluvias e incluso granizo. | 5 | 125 |
| 29 de mayo al 02 de Junio | Se realizó un total de cuatro horas diarias. | 10 | 250 |
| 05 al 09 de junio | Se realizó un total de cinco horas diarias. | 10 | 300 |

Las mediciones de monóxido de carbono en el centro de la ciudad se realizaron durante cuatro horas diarias durante tres semanas, teniendo un total de 30 mediciones y 750 repeticiones, durante dos semanas se realizó en dos horas diarias (hubo presencia de lluvias e incluso granizo), teniendo un total de 9 mediciones con 225 repeticiones y durante una semana se realizó en cinco horas diarias (terminal terrestre a la ciudad de Puno), teniendo un total de 10 mediciones con 300 repeticiones.

ANEXO 4: Número de vehículos por intersecciones.**Tabla 20.** Número de vehículos en las intersecciones de Jr. Lima con Jr. Sandía de 11:00 a 13:00 h. de la ciudad de Juliaca 2017.

| CAT. VEHICULAR | MARTES | MIERCOLES | JUEVES | VIERNES | TOTAL |
|-----------------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|
| VAN COLECTIVO | 125 | 115 | 127 | 143 | 510 |
| MINIBUSES (colectivo) | 13 | 15 | 15 | 36 | 79 |
| BUS | 10 | 2 | 2 | 9 | 23 |
| CAMIONETAS | 72 | 52 | 52 | 64 | 240 |
| TAXIS | 38 | 27 | 43 | 27 | 135 |
| AUTOS COMBIS PART. | 110 | 152 | 138 | 145 | 545 |
| MOTOCICLETAS | 97 | 89 | 117 | 123 | 426 |
| MOTOTAXIS | 495 | 390 | 401 | 513 | 1799 |
| OTROS | 67 | 36 | 38 | 59 | 200 |
| TOTAL | 1027 | 878 | 933 | 1119 | 3957 |

Tabla 21. Número de vehículos en las intersecciones de Jr. San Román con Jr. Huaynarroque de 11:00 a 13:00 horas de la ciudad de Juliaca 2017.

| CAT. VEHICULAR | LUNES | MARTES | MIERCOLES | JUEVES | VIERNES | TOTAL |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| VAN COLECTIVO | 367 | 361 | 359 | 368 | 370 | 1825 |
| MINIBUSES (colectivo) | 81 | 88 | 86 | 82 | 86 | 423 |
| BUS | 11 | 10 | 13 | 10 | 12 | 56 |
| CAMIONETAS | 52 | 53 | 48 | 51 | 62 | 266 |
| TAXIS | 24 | 23 | 32 | 28 | 21 | 128 |
| AUTOS COMBIS PART. | 141 | 124 | 138 | 129 | 145 | 677 |
| MOTOCICLETAS | 89 | 102 | 82 | 72 | 88 | 433 |
| MOTOTAXIS | 397 | 356 | 371 | 386 | 382 | 1892 |
| OTROS | 44 | 25 | 26 | 38 | 31 | 164 |
| TOTAL | 1206 | 1142 | 1155 | 1164 | 1197 | 5864 |

Tabla 22. Número de vehículos en las intersecciones de Jr. San Román con Jr. Huaynarroque de 17:00 a 19:00 horas de la ciudad de Juliaca 2017.

| CAT. VEHICULAR | LUNES | MARTES | MIERCOLES | JUEVES | VIERNES | TOTAL |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| VAN COLECTIVO | 334 | 328 | 359 | 341 | 337 | 1371 |
| MINIBUSES (colectivo) | 77 | 74 | 74 | 76 | 79 | 380 |
| BUS | 5 | 6 | 6 | 9 | 7 | 33 |
| CAMIONETAS | 57 | 41 | 60 | 45 | 52 | 255 |
| TAXIS | 27 | 29 | 28 | 31 | 28 | 143 |
| AUTOS COMBIS PART. | 131 | 125 | 135 | 128 | 138 | 657 |
| MOTOCICLETAS | 95 | 89 | 87 | 81 | 92 | 444 |
| MOTOTAXIS | 279 | 303 | 308 | 292 | 301 | 1483 |
| OTROS | 19 | 18 | 21 | 26 | 24 | 108 |
| TOTAL | 1024 | 1013 | 1078 | 1029 | 1058 | 5202 |

Tabla 23. Número de vehículos en las intersecciones de Jr. San Román con Jr. Dos de Mayo de 11:00 a 13:00 horas de la ciudad de Juliaca 2017.

| CAT. VEHICULAR | LUNES | MARTES | MIERCOLES | JUEVES | VIERNES | TOTAL |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| VAN COLECTIVO | 436 | 429 | 397 | 412 | 424 | 2098 |
| MINIBUSES (colectivo) | 129 | 135 | 133 | 119 | 136 | 652 |
| BUS | 11 | 10 | 9 | 13 | 10 | 53 |
| CAMIONETAS | 98 | 89 | 92 | 96 | 96 | 471 |
| TAXIS | 38 | 41 | 45 | 37 | 33 | 194 |
| AUTOS COMBIS PART. | 159 | 168 | 159 | 144 | 138 | 768 |
| MOTOCICLETAS | 148 | 125 | 154 | 133 | 125 | 685 |
| MOTOTAXIS | 641 | 578 | 625 | 633 | 547 | 3024 |
| OTROS | 42 | 22 | 33 | 44 | 40 | 181 |
| TOTAL | 1702 | 1597 | 1647 | 1631 | 1549 | 8126 |



Tabla 24. Número de vehículos en las intersecciones de Jr. San Román con Jr. Dos de Mayo de 17:00 a 19:00 horas de la ciudad de Juliaca 2017.

| CAT. VEHICULAR | LUNES | MARTES | MIERCOLES | JUEVES | VIERNES | TOTAL |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| VAN COLECTIVO | 348 | 341 | 357 | 351 | 335 | 1732 |
| MINIBUSES (colectivo) | 123 | 103 | 113 | 120 | 109 | 568 |
| BUS | 9 | 8 | 10 | 7 | 6 | 40 |
| CAMIONETAS | 94 | 85 | 91 | 79 | 88 | 437 |
| TAXIS | 31 | 29 | 40 | 36 | 25 | 161 |
| AUTOS COMBIS PART. | 161 | 162 | 174 | 128 | 139 | 764 |
| MOTOCICLETAS | 128 | 162 | 147 | 156 | 175 | 768 |
| MOTOTAXIS | 476 | 463 | 528 | 483 | 451 | 2401 |
| OTROS | 31 | 26 | 15 | 29 | 19 | 120 |
| TOTAL | 1401 | 1379 | 1475 | 1389 | 1347 | 6991 |

Tabla 25. Número de vehículos en las intersecciones de Jr. Mariano Núñez con Jr. Piérola de 11:00 a 13:00 horas de la ciudad de Juliaca 2017.

| CAT. VEHICULAR | LUNES | MARTES | MIERCOLES | JUEVES | VIERNES | TOTAL |
|--------------------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| VAN COLECTIVO | 493 | 501 | 431 | 507 | 429 | 2361 |
| MINIBUSES (colectivo) | 82 | 76 | 89 | 107 | 71 | 425 |
| BUS | 7 | 5 | 3 | 3 | 8 | 26 |
| CAMIONETAS | 58 | 49 | 53 | 54 | 61 | 275 |
| TAXIS | 13 | 16 | 6 | 10 | 10 | 55 |
| AUTOS COMBIS PART. | 98 | 103 | 80 | 118 | 85 | 484 |
| MOTOCICLETAS | 76 | 87 | 60 | 109 | 73 | 405 |
| MOTOTAXIS | 241 | 230 | 195 | 246 | 250 | 1162 |
| OTROS | 20 | 23 | 19 | 29 | 25 | 116 |
| TOTAL | 1088 | 1090 | 936 | 1183 | 1012 | 5309 |



Tabla 26. Número de vehículos en las intersecciones de Jr. Moquegua con Jr. Mariano Núñez de 11:00 a 13:00 horas de la ciudad de Juliaca 2017.

| CAT. VEHICULAR | LUNES | MARTES | MIERCOLES | JUEVES | VIERNES | TOTAL |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| VAN COLECTIVO | 496 | 478 | 483 | 488 | 491 | 2436 |
| MINIBUSES (colectivo) | 93 | 89 | 91 | 96 | 92 | 461 |
| BUS | 8 | 6 | 9 | 9 | 4 | 36 |
| CAMIONETAS | 84 | 82 | 68 | 90 | 76 | 400 |
| TAXIS | 19 | 24 | 23 | 28 | 12 | 106 |
| AUTOS COMBIS PART. | 118 | 99 | 117 | 102 | 102 | 538 |
| MOTOCICLETAS | 163 | 128 | 151 | 141 | 80 | 663 |
| MOTOTAXIS | 450 | 308 | 471 | 449 | 295 | 1973 |
| OTROS | 48 | 56 | 62 | 49 | 32 | 247 |
| TOTAL | 1479 | 1270 | 1475 | 1452 | 1184 | 6860 |

Tabla 27. Número de vehículos en las intersecciones de Jr. Moquegua con Jr. Mariano Núñez de 17:00 a 19:00 horas de la ciudad de Juliaca 2017

| CAT. VEHICULAR | LUNES | MARTES | MIERCOLES | JUEVES | VIERNES | TOTAL |
|-----------------------|-------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
| VAN COLECTIVO | 461 | 453 | 438 | 431 | 446 | 2229 |
| MINIBUSES (colectivo) | 88 | 91 | 76 | 84 | 85 | 424 |
| BUS | 3 | 2 | 4 | 2 | 1 | 12 |
| CAMIONETAS | 73 | 61 | 56 | 68 | 64 | 322 |
| TAXIS | 17 | 23 | 16 | 19 | 11 | 86 |
| AUTOS COMBIS PART. | 103 | 108 | 108 | 105 | 90 | 514 |
| MOTOCICLETAS | 82 | 65 | 72 | 78 | 74 | 371 |
| MOTOTAXIS | 153 | 228 | 198 | 250 | 212 | 1041 |
| OTROS | 20 | 17 | 10 | 13 | 16 | 76 |
| TOTAL | 1000 | 1048 | 978 | 1050 | 999 | 5075 |



**ANEXO 5: Datos capturados con el USB-CO en todas las intersecciones
monitoreadas.**

Tabla 28. Datos capturados con el USB-CO en el Jr. Lima con Jr. Sandia de la ciudad de Juliaca 2017.

| Pt. 1 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 02/05/2017 11:22 | 20.5 | 50 |
| 2 | 02/05/2017 11:27 | 3 | 50 |
| 3 | 02/05/2017 11:32 | 0 | 50 |
| 4 | 02/05/2017 11:37 | 3 | 50 |
| 5 | 02/05/2017 11:42 | 3.5 | 50 |
| 6 | 02/05/2017 11:47 | 0 | 50 |
| 7 | 02/05/2017 11:52 | 3 | 50 |
| 8 | 02/05/2017 11:57 | 10 | 50 |
| 9 | 02/05/2017 12:02 | 5 | 50 |
| 10 | 02/05/2017 12:07 | 3 | 50 |
| 11 | 02/05/2017 12:12 | 8 | 50 |
| 12 | 02/05/2017 12:17 | 2 | 50 |
| 13 | 02/05/2017 12:22 | 1.5 | 50 |
| 14 | 02/05/2017 12:27 | 2 | 50 |
| 15 | 02/05/2017 12:32 | 3 | 50 |
| 16 | 02/05/2017 12:37 | 1 | 50 |
| 17 | 02/05/2017 12:42 | 3 | 50 |
| 18 | 02/05/2017 12:47 | 0.5 | 50 |
| 19 | 02/05/2017 12:52 | 1 | 50 |
| 20 | 02/05/2017 12:57 | 0 | 50 |
| 21 | 02/05/2017 13:02 | 0 | 50 |
| 22 | 02/05/2017 13:07 | 0 | 50 |
| 23 | 02/05/2017 13:12 | 0.5 | 50 |
| 24 | 02/05/2017 13:17 | 0.5 | 50 |
| 25 | 02/05/2017 13:22 | 0 | 50 |



Tabla 29. Datos capturados con el USB-CO en el Jr. Lima con Jr. Sandia de la ciudad de Juliaca 2017.

| Pt. 1 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 03/05/2017 11:20 | 27 | 50 |
| 2 | 03/05/2017 11:25 | 4 | 50 |
| 3 | 03/05/2017 11:30 | 0 | 50 |
| 4 | 03/05/2017 11:35 | 0 | 50 |
| 5 | 03/05/2017 11:40 | 0 | 50 |
| 6 | 03/05/2017 11:45 | 0 | 50 |
| 7 | 03/05/2017 11:50 | 0 | 50 |
| 8 | 03/05/2017 11:55 | 0 | 50 |
| 9 | 03/05/2017 12:00 | 0 | 50 |
| 10 | 03/05/2017 12:05 | 0 | 50 |
| 11 | 03/05/2017 12:10 | 3 | 50 |
| 12 | 03/05/2017 12:15 | 0 | 50 |
| 13 | 03/05/2017 12:20 | 0 | 50 |
| 14 | 03/05/2017 12:25 | 0 | 50 |
| 15 | 03/05/2017 12:30 | 0 | 50 |
| 16 | 03/05/2017 12:35 | 0 | 50 |
| 17 | 03/05/2017 12:40 | 0 | 50 |
| 18 | 03/05/2017 12:45 | 0 | 50 |
| 19 | 03/05/2017 12:50 | 0 | 50 |
| 20 | 03/05/2017 12:55 | 0 | 50 |
| 21 | 03/05/2017 13:00 | 0 | 50 |
| 22 | 03/05/2017 13:05 | 0 | 50 |
| 23 | 03/05/2017 13:10 | 0 | 50 |
| 24 | 03/05/2017 13:15 | 0 | 50 |
| 25 | 03/05/2017 13:20 | 0 | 50 |



Tabla 30. Datos capturados con el USB-CO en el Jr. Lima con Jr. Sandia de la ciudad de Juliaca 2017.

| Pt. 1 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 04/05/2017 11:21 | 19.5 | 50 |
| 2 | 04/05/2017 11:26 | 3.5 | 50 |
| 3 | 04/05/2017 11:31 | 0 | 50 |
| 4 | 04/05/2017 11:36 | 0 | 50 |
| 5 | 04/05/2017 11:41 | 0 | 50 |
| 6 | 04/05/2017 11:46 | 0 | 50 |
| 7 | 04/05/2017 11:51 | 0 | 50 |
| 8 | 04/05/2017 11:56 | 0 | 50 |
| 9 | 04/05/2017 12:01 | 0 | 50 |
| 10 | 04/05/2017 12:06 | 0 | 50 |
| 11 | 04/05/2017 12:11 | 0 | 50 |
| 12 | 04/05/2017 12:16 | 0 | 50 |
| 13 | 04/05/2017 12:21 | 0 | 50 |
| 14 | 04/05/2017 12:26 | 0 | 50 |
| 15 | 04/05/2017 12:31 | 0 | 50 |
| 16 | 04/05/2017 12:36 | 0 | 50 |
| 17 | 04/05/2017 12:41 | 0 | 50 |
| 18 | 04/05/2017 12:46 | 0 | 50 |
| 19 | 04/05/2017 12:51 | 0 | 50 |
| 20 | 04/05/2017 12:56 | 0 | 50 |
| 21 | 04/05/2017 13:01 | 0 | 50 |
| 22 | 04/05/2017 13:06 | 1.5 | 50 |
| 23 | 04/05/2017 13:11 | 0 | 50 |
| 24 | 04/05/2017 13:16 | 0 | 50 |
| 25 | 04/05/2017 13:21 | 0 | 50 |



Tabla 31. Datos capturados con el USB-CO en el Jr. Lima con Jr. Sandía de la ciudad de Juliaca 2017.

| Pt. 1 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 05/05/2017 11:23 | 20.5 | 50 |
| 2 | 05/05/2017 11:28 | 12.5 | 50 |
| 3 | 05/05/2017 11:33 | 0 | 50 |
| 4 | 05/05/2017 11:38 | 2.5 | 50 |
| 5 | 05/05/2017 11:43 | 3 | 50 |
| 6 | 05/05/2017 11:48 | 5.5 | 50 |
| 7 | 05/05/2017 11:53 | 1.5 | 50 |
| 8 | 05/05/2017 11:58 | 0 | 50 |
| 9 | 05/05/2017 12:03 | 0.5 | 50 |
| 10 | 05/05/2017 12:08 | 0.5 | 50 |
| 11 | 05/05/2017 12:13 | 0 | 50 |
| 12 | 05/05/2017 12:18 | 0 | 50 |
| 13 | 05/05/2017 12:23 | 2.5 | 50 |
| 14 | 05/05/2017 12:28 | 4.5 | 50 |
| 15 | 05/05/2017 12:33 | 0 | 50 |
| 16 | 05/05/2017 12:38 | 1 | 50 |
| 17 | 05/05/2017 12:43 | 0 | 50 |
| 18 | 05/05/2017 12:48 | 0.5 | 50 |
| 19 | 05/05/2017 12:53 | 0.5 | 50 |
| 20 | 05/05/2017 12:58 | 0.5 | 50 |
| 21 | 05/05/2017 13:03 | 1.5 | 50 |
| 22 | 05/05/2017 13:08 | 0 | 50 |
| 23 | 05/05/2017 13:13 | 0.5 | 50 |
| 24 | 05/05/2017 13:18 | 0 | 50 |
| 25 | 05/05/2017 13:23 | 1 | 50 |



Tabla 32. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Huaynarroque de la ciudad de Juliaca.

| PT. 2 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 08/05/2017 11:11 | 15.5 | 50 |
| 2 | 08/05/2017 11:16 | 2.5 | 50 |
| 3 | 08/05/2017 11:21 | 4 | 50 |
| 4 | 08/05/2017 11:26 | 0 | 50 |
| 5 | 08/05/2017 11:31 | 2 | 50 |
| 6 | 08/05/2017 11:36 | 0 | 50 |
| 7 | 08/05/2017 11:41 | 7.5 | 50 |
| 8 | 08/05/2017 11:46 | 16.5 | 50 |
| 9 | 08/05/2017 11:51 | 1 | 50 |
| 10 | 08/05/2017 11:56 | 2 | 50 |
| 11 | 08/05/2017 12:01 | 4.5 | 50 |
| 12 | 08/05/2017 12:06 | 14.5 | 50 |
| 13 | 08/05/2017 12:11 | 2.5 | 50 |
| 14 | 08/05/2017 12:16 | 1.5 | 50 |
| 15 | 08/05/2017 12:21 | 8 | 50 |
| 16 | 08/05/2017 12:26 | 2.5 | 50 |
| 17 | 08/05/2017 12:31 | 0 | 50 |
| 18 | 08/05/2017 12:36 | 0 | 50 |
| 19 | 08/05/2017 12:41 | 3.5 | 50 |
| 20 | 08/05/2017 12:46 | 12.5 | 50 |
| 21 | 08/05/2017 12:51 | 7 | 50 |
| 22 | 08/05/2017 12:56 | 2.5 | 50 |
| 23 | 08/05/2017 13:01 | 0.5 | 50 |
| 24 | 08/05/2017 13:06 | 2 | 50 |
| 25 | 08/05/2017 13:11 | 19 | 50 |



Tabla 33. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Huaynarroque de la ciudad de Juliaca.

| PT. 2 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 08/05/2017 17:07 | 48 | 50 |
| 2 | 08/05/2017 17:12 | 0 | 50 |
| 3 | 08/05/2017 17:17 | 0 | 50 |
| 4 | 08/05/2017 17:22 | 0 | 50 |
| 5 | 08/05/2017 17:27 | 0 | 50 |
| 6 | 08/05/2017 17:32 | 0 | 50 |
| 7 | 08/05/2017 17:37 | 0 | 50 |
| 8 | 08/05/2017 17:42 | 0 | 50 |
| 9 | 08/05/2017 17:47 | 0 | 50 |
| 10 | 08/05/2017 17:52 | 0 | 50 |
| 11 | 08/05/2017 17:57 | 0 | 50 |
| 12 | 08/05/2017 18:02 | 0 | 50 |
| 13 | 08/05/2017 18:07 | 0 | 50 |
| 14 | 08/05/2017 18:12 | 0 | 50 |
| 15 | 08/05/2017 18:17 | 0 | 50 |
| 16 | 08/05/2017 18:22 | 0 | 50 |
| 17 | 08/05/2017 18:27 | 0 | 50 |
| 18 | 08/05/2017 18:32 | 0.5 | 50 |
| 19 | 08/05/2017 18:37 | 0 | 50 |
| 20 | 08/05/2017 18:42 | 0 | 50 |
| 21 | 08/05/2017 18:47 | 0 | 50 |
| 22 | 08/05/2017 18:52 | 0 | 50 |
| 23 | 08/05/2017 18:57 | 0 | 50 |
| 24 | 08/05/2017 19:02 | 0 | 50 |
| 25 | 08/05/2017 19:07 | 0 | 50 |



Tabla 34. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Huaynarroque de la ciudad de Juliaca.

| Pt. 2 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 09/05/2017 11:06 | 20.5 | 50 |
| 2 | 09/05/2017 11:11 | 1.5 | 50 |
| 3 | 09/05/2017 11:16 | 0 | 50 |
| 4 | 09/05/2017 11:21 | 3.5 | 50 |
| 5 | 09/05/2017 11:26 | 3 | 50 |
| 6 | 09/05/2017 11:31 | 1.5 | 50 |
| 7 | 09/05/2017 11:36 | 5.5 | 50 |
| 8 | 09/05/2017 11:41 | 5.5 | 50 |
| 9 | 09/05/2017 11:46 | 1.5 | 50 |
| 10 | 09/05/2017 11:51 | 3 | 50 |
| 11 | 09/05/2017 11:56 | 2 | 50 |
| 12 | 09/05/2017 12:01 | 2 | 50 |
| 13 | 09/05/2017 12:06 | 2 | 50 |
| 14 | 09/05/2017 12:11 | 2 | 50 |
| 15 | 09/05/2017 12:16 | 1.5 | 50 |
| 16 | 09/05/2017 12:21 | 0 | 50 |
| 17 | 09/05/2017 12:26 | 0 | 50 |
| 18 | 09/05/2017 12:31 | 0 | 50 |
| 19 | 09/05/2017 12:36 | 5 | 50 |
| 20 | 09/05/2017 12:41 | 0.5 | 50 |
| 21 | 09/05/2017 12:46 | 0 | 50 |
| 22 | 09/05/2017 12:51 | 5.5 | 50 |
| 23 | 09/05/2017 12:56 | 1 | 50 |
| 24 | 09/05/2017 13:01 | 2 | 50 |
| 25 | 09/05/2017 13:06 | 0 | 50 |



Tabla 35. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Huaynarroque de la ciudad de Juliaca.

| Pt. 2 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 09/05/2017 17:02 | 20 | 50 |
| 2 | 09/05/2017 17:07 | 2.5 | 50 |
| 3 | 09/05/2017 17:12 | 1 | 50 |
| 4 | 09/05/2017 17:17 | 5 | 50 |
| 5 | 09/05/2017 17:22 | 1 | 50 |
| 6 | 09/05/2017 17:27 | 5.5 | 50 |
| 7 | 09/05/2017 17:32 | 6.5 | 50 |
| 8 | 09/05/2017 17:37 | 9 | 50 |
| 9 | 09/05/2017 17:42 | 1.5 | 50 |
| 10 | 09/05/2017 17:47 | 0 | 50 |
| 11 | 09/05/2017 17:52 | 0 | 50 |
| 12 | 09/05/2017 17:57 | 0 | 50 |
| 13 | 09/05/2017 18:02 | 0 | 50 |
| 14 | 09/05/2017 18:07 | 0 | 50 |
| 15 | 09/05/2017 18:12 | 0 | 50 |
| 16 | 09/05/2017 18:17 | 0 | 50 |
| 17 | 09/05/2017 18:22 | 0 | 50 |
| 18 | 09/05/2017 18:27 | 0 | 50 |
| 19 | 09/05/2017 18:32 | 0 | 50 |
| 20 | 09/05/2017 18:37 | 0 | 50 |
| 21 | 09/05/2017 18:42 | 0 | 50 |
| 22 | 09/05/2017 18:47 | 0 | 50 |
| 23 | 09/05/2017 18:52 | 0 | 50 |
| 24 | 09/05/2017 18:57 | 0 | 50 |
| 25 | 09/05/2017 19:02 | 0 | 50 |



Tabla 36. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Huaynarroque de la ciudad de Juliaca.

| Pt. 2 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 10/05/2017 11:05 | 14.5 | 50 |
| 2 | 10/05/2017 11:10 | 3.5 | 50 |
| 3 | 10/05/2017 11:15 | 2.5 | 50 |
| 4 | 10/05/2017 11:20 | 1 | 50 |
| 5 | 10/05/2017 11:25 | 0 | 50 |
| 6 | 10/05/2017 11:30 | 2 | 50 |
| 7 | 10/05/2017 11:35 | 1 | 50 |
| 8 | 10/05/2017 11:40 | 10 | 50 |
| 9 | 10/05/2017 11:45 | 5 | 50 |
| 10 | 10/05/2017 11:50 | 1.5 | 50 |
| 11 | 10/05/2017 11:55 | 3.5 | 50 |
| 12 | 10/05/2017 12:00 | 7.5 | 50 |
| 13 | 10/05/2017 12:05 | 5 | 50 |
| 14 | 10/05/2017 12:10 | 0 | 50 |
| 15 | 10/05/2017 12:15 | 1.5 | 50 |
| 16 | 10/05/2017 12:20 | 2 | 50 |
| 17 | 10/05/2017 12:25 | 0.5 | 50 |
| 18 | 10/05/2017 12:30 | 0.5 | 50 |
| 19 | 10/05/2017 12:35 | 0 | 50 |
| 20 | 10/05/2017 12:40 | 1.5 | 50 |
| 21 | 10/05/2017 12:45 | 3 | 50 |
| 22 | 10/05/2017 12:50 | 1 | 50 |
| 23 | 10/05/2017 12:55 | 1.5 | 50 |
| 24 | 10/05/2017 12:00 | 4 | 50 |
| 25 | 10/05/2017 13:05 | 2.5 | 50 |



Tabla 37. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Huaynarroque de la ciudad de Juliaca.

| Pt. 2 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 10/05/2017 17:04 | 18.5 | 50 |
| 2 | 10/05/2017 17:09 | 4.5 | 50 |
| 3 | 10/05/2017 17:14 | 0.5 | 50 |
| 4 | 10/05/2017 17:19 | 3 | 50 |
| 5 | 10/05/2017 17:24 | 0.5 | 50 |
| 6 | 10/05/2017 17:29 | 3.5 | 50 |
| 7 | 10/05/2017 17:34 | 0.5 | 50 |
| 8 | 10/05/2017 17:39 | 0.5 | 50 |
| 9 | 10/05/2017 17:44 | 3 | 50 |
| 10 | 10/05/2017 17:49 | 0 | 50 |
| 11 | 10/05/2017 17:54 | 0.5 | 50 |
| 12 | 10/05/2017 17:59 | 0 | 50 |
| 13 | 10/05/2017 18:04 | 1.5 | 50 |
| 14 | 10/05/2017 18:09 | 4.5 | 50 |
| 15 | 10/05/2017 18:14 | 1 | 50 |
| 16 | 10/05/2017 18:19 | 1 | 50 |
| 17 | 10/05/2017 18:24 | 0 | 50 |
| 18 | 10/05/2017 18:29 | 12.5 | 50 |
| 19 | 10/05/2017 18:34 | 0.5 | 50 |
| 20 | 10/05/2017 18:39 | 2 | 50 |
| 21 | 10/05/2017 18:44 | 0.5 | 50 |
| 22 | 10/05/2017 18:49 | 1.5 | 50 |
| 23 | 10/05/2017 18:54 | 0 | 50 |
| 24 | 10/05/2017 18:59 | 1 | 50 |
| 25 | 10/05/2017 19:04 | 3 | 50 |



Tabla 38. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Huaynarroque de la ciudad de Juliaca.

| Pt. 2 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 11/05/2017 11:18 | 16 | 50 |
| 2 | 11/05/2017 11:23 | 1 | 50 |
| 3 | 11/05/2017 11:28 | 0.5 | 50 |
| 4 | 11/05/2017 11:33 | 3 | 50 |
| 5 | 11/05/2017 11:38 | 2.5 | 50 |
| 6 | 11/05/2017 11:43 | 0.5 | 50 |
| 7 | 11/05/2017 11:48 | 6 | 50 |
| 8 | 11/05/2017 11:53 | 7 | 50 |
| 9 | 11/05/2017 11:58 | 4.5 | 50 |
| 10 | 11/05/2017 12:03 | 1.5 | 50 |
| 11 | 11/05/2017 12:08 | 2.5 | 50 |
| 12 | 11/05/2017 12:13 | 3 | 50 |
| 13 | 11/05/2017 12:18 | 10.5 | 50 |
| 14 | 11/05/2017 12:23 | 3 | 50 |
| 15 | 11/05/2017 12:28 | 5.5 | 50 |
| 16 | 11/05/2017 12:33 | 3 | 50 |
| 17 | 11/05/2017 12:38 | 6.5 | 50 |
| 18 | 11/05/2017 12:43 | 2 | 50 |
| 19 | 11/05/2017 12:48 | 3 | 50 |
| 20 | 11/05/2017 12:53 | 3 | 50 |
| 21 | 11/05/2017 12:58 | 5 | 50 |
| 22 | 11/05/2017 13:03 | 1.5 | 50 |
| 23 | 11/05/2017 13:08 | 1.5 | 50 |
| 24 | 11/05/2017 13:13 | 1.5 | 50 |
| 25 | 11/05/2017 13:18 | 7.5 | 50 |



Tabla 39. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Huaynarroque de la ciudad de Juliaca.

| Pt. 2 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 11/05/2017 17:00 | 15 | 50 |
| 2 | 11/05/2017 17:05 | 0.5 | 50 |
| 3 | 11/05/2017 17:10 | 1 | 50 |
| 4 | 11/05/2017 17:15 | 1 | 50 |
| 5 | 11/05/2017 17:20 | 1 | 50 |
| 6 | 11/05/2017 17:25 | 0.5 | 50 |
| 7 | 11/05/2017 17:30 | 0.5 | 50 |
| 8 | 11/05/2017 17:35 | 3 | 50 |
| 9 | 11/05/2017 17:40 | 0.5 | 50 |
| 10 | 11/05/2017 17:45 | 0.5 | 50 |
| 11 | 11/05/2017 17:50 | 1 | 50 |
| 12 | 11/05/2017 17:55 | 0.5 | 50 |
| 13 | 11/05/2017 18:00 | 0 | 50 |
| 14 | 11/05/2017 18:05 | 0 | 50 |
| 15 | 11/05/2017 18:10 | 4 | 50 |
| 16 | 11/05/2017 18:15 | 0 | 50 |
| 17 | 11/05/2017 18:20 | 6 | 50 |
| 18 | 11/05/2017 18:25 | 0 | 50 |
| 19 | 11/05/2017 18:30 | 0 | 50 |
| 20 | 11/05/2017 18:35 | 0 | 50 |
| 21 | 11/05/2017 18:40 | 1 | 50 |
| 22 | 11/05/2017 18:45 | 0 | 50 |
| 23 | 11/05/2017 18:50 | 5 | 50 |
| 24 | 11/05/2017 18:55 | 3 | 50 |
| 25 | 11/05/2017 19:00 | 1 | 50 |



Tabla 40. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Huaynarroque de la ciudad de Juliaca.

| Pt. 2 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 12/05/2017 11:00 | 17.5 | 50 |
| 2 | 12/05/2017 11:05 | 2.5 | 50 |
| 3 | 12/05/2017 11:10 | 1 | 50 |
| 4 | 12/05/2017 11:15 | 5 | 50 |
| 5 | 12/05/2017 11:20 | 1 | 50 |
| 6 | 12/05/2017 11:25 | 5.5 | 50 |
| 7 | 12/05/2017 11:30 | 6.5 | 50 |
| 8 | 12/05/2017 11:35 | 9 | 50 |
| 9 | 12/05/2017 11:40 | 1.5 | 50 |
| 10 | 12/05/2017 11:45 | 0 | 50 |
| 11 | 12/05/2017 11:50 | 0 | 50 |
| 12 | 12/05/2017 11:55 | 2 | 50 |
| 13 | 12/05/2017 12:00 | 1 | 50 |
| 14 | 12/05/2017 12:05 | 0 | 50 |
| 15 | 12/05/2017 12:10 | 0 | 50 |
| 16 | 12/05/2017 12:15 | 0 | 50 |
| 17 | 12/05/2017 12:20 | 14 | 50 |
| 18 | 12/05/2017 12:25 | 7 | 50 |
| 19 | 12/05/2017 12:30 | 0 | 50 |
| 20 | 12/05/2017 12:35 | 0 | 50 |
| 21 | 12/05/2017 12:40 | 4.5 | 50 |
| 22 | 12/05/2017 12:45 | 2 | 50 |
| 23 | 12/05/2017 12:50 | 7 | 50 |
| 24 | 12/05/2017 12:55 | 0 | 50 |
| 25 | 12/05/2017 13:00 | 2 | 50 |



Tabla 41. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Huaynarroque de la ciudad de Juliaca.

| Pt. 2 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 12/05/2017 17:09 | 20 | 50 |
| 2 | 12/05/2017 17:14 | 3 | 50 |
| 3 | 12/05/2017 17:19 | 0 | 50 |
| 4 | 12/05/2017 17:24 | 0 | 50 |
| 5 | 12/05/2017 17:29 | 1 | 50 |
| 6 | 12/05/2017 17:34 | 0 | 50 |
| 7 | 12/05/2017 17:39 | 4 | 50 |
| 8 | 12/05/2017 17:44 | 0 | 50 |
| 9 | 12/05/2017 17:49 | 0 | 50 |
| 10 | 12/05/2017 17:54 | 0 | 50 |
| 11 | 12/05/2017 17:59 | 4 | 50 |
| 12 | 12/05/2017 18:04 | 0 | 50 |
| 13 | 12/05/2017 18:09 | 0 | 50 |
| 14 | 12/05/2017 18:14 | 0 | 50 |
| 15 | 12/05/2017 18:19 | 2 | 50 |
| 16 | 12/05/2017 18:24 | 0 | 50 |
| 17 | 12/05/2017 18:29 | 7 | 50 |
| 18 | 12/05/2017 18:34 | 0.5 | 50 |
| 19 | 12/05/2017 18:39 | 0 | 50 |
| 20 | 12/05/2017 18:44 | 0 | 50 |
| 21 | 12/05/2017 18:49 | 0 | 50 |
| 22 | 12/05/2017 18:54 | 5 | 50 |
| 23 | 12/05/2017 18:59 | 0 | 50 |
| 24 | 12/05/2017 19:04 | 1 | 50 |
| 25 | 12/05/2017 19:09 | 4 | 50 |



Tabla 42. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Dos de Mayo de la ciudad de Juliaca.

| Pt. 3 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 15/05/2017 11:11 | 20.5 | 50 |
| 2 | 15/05/2017 11:16 | 2.5 | 50 |
| 3 | 15/05/2017 11:21 | 4 | 50 |
| 4 | 15/05/2017 11:26 | 0 | 50 |
| 5 | 15/05/2017 11:31 | 2 | 50 |
| 6 | 15/05/2017 11:36 | 0 | 50 |
| 7 | 15/05/2017 11:41 | 7.5 | 50 |
| 8 | 15/05/2017 11:46 | 9.5 | 50 |
| 9 | 15/05/2017 11:51 | 1 | 50 |
| 10 | 15/05/2017 11:56 | 2 | 50 |
| 11 | 15/05/2017 12:01 | 4.5 | 50 |
| 12 | 15/05/2017 12:06 | 12.5 | 50 |
| 13 | 15/05/2017 12:11 | 2.5 | 50 |
| 14 | 15/05/2017 12:16 | 1.5 | 50 |
| 15 | 15/05/2017 12:21 | 8 | 50 |
| 16 | 15/05/2017 12:26 | 2.5 | 50 |
| 17 | 15/05/2017 12:31 | 0 | 50 |
| 18 | 15/05/2017 12:36 | 0 | 50 |
| 19 | 15/05/2017 12:41 | 3.5 | 50 |
| 20 | 15/05/2017 12:46 | 1.5 | 50 |
| 21 | 15/05/2017 12:51 | 7 | 50 |
| 22 | 15/05/2017 12:56 | 2.5 | 50 |
| 23 | 15/05/2017 13:01 | 0.5 | 50 |
| 24 | 15/05/2017 13:06 | 2 | 50 |
| 25 | 15/05/2017 13:11 | 4 | 50 |



Tabla 43. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Dos de Mayo de la ciudad de Juliaca.

| Pt. | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-----|------------------|---------|---------------|
| 3 | | | |
| 1 | 15/05/2017 17:05 | 19.5 | 50 |
| 2 | 15/05/2017 17:10 | 3 | 50 |
| 3 | 15/05/2017 17:15 | 0 | 50 |
| 4 | 15/05/2017 17:20 | 0 | 50 |
| 5 | 15/05/2017 17:25 | 1 | 50 |
| 6 | 15/05/2017 17:30 | 0.5 | 50 |
| 7 | 15/05/2017 17:35 | 1 | 50 |
| 8 | 15/05/2017 17:40 | 0 | 50 |
| 9 | 15/05/2017 17:45 | 5 | 50 |
| 10 | 15/05/2017 17:50 | 0.5 | 50 |
| 11 | 15/05/2017 17:55 | 1.5 | 50 |
| 12 | 15/05/2017 18:00 | 0 | 50 |
| 13 | 15/05/2017 18:05 | 0 | 50 |
| 14 | 15/05/2017 18:10 | 0 | 50 |
| 15 | 15/05/2017 18:15 | 0 | 50 |
| 16 | 15/05/2017 18:20 | 0 | 50 |
| 17 | 15/05/2017 18:25 | 0 | 50 |
| 18 | 15/05/2017 18:30 | 0 | 50 |
| 19 | 15/05/2017 18:35 | 0 | 50 |
| 20 | 15/05/2017 18:40 | 0 | 50 |
| 21 | 15/05/2017 18:45 | 0 | 50 |
| 22 | 15/05/2017 18:50 | 4 | 50 |
| 23 | 15/05/2017 18:55 | 1.5 | 50 |
| 24 | 15/05/2017 19:00 | 0 | 50 |
| 25 | 15/05/2017 19:05 | 2 | 50 |



Tabla 44. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Dos de Mayo de la ciudad de Juliaca.

| Pt. 3 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 16/05/2017 11:10 | 15.5 | 50 |
| 2 | 16/05/2017 11:15 | 7.5 | 50.0 |
| 3 | 16/05/2017 11:20 | 0 | 50 |
| 4 | 16/05/2017 11:25 | 2.5 | 50 |
| 5 | 16/05/2017 11:30 | 3 | 50 |
| 6 | 16/05/2017 11:35 | 5.5 | 50 |
| 7 | 16/05/2017 11:40 | 1.5 | 50 |
| 8 | 16/05/2017 11:45 | 0 | 50 |
| 9 | 16/05/2017 11:50 | 0.5 | 50 |
| 10 | 16/05/2017 11:55 | 0.5 | 50 |
| 11 | 16/05/2017 12:00 | 0 | 50 |
| 12 | 16/05/2017 12:05 | 0 | 50 |
| 13 | 16/05/2017 12:10 | 2.5 | 50 |
| 14 | 16/05/2017 12:15 | 4.5 | 50 |
| 15 | 16/05/2017 12:20 | 0 | 50 |
| 16 | 16/05/2017 12:25 | 1 | 50 |
| 17 | 16/05/2017 12:30 | 0 | 50 |
| 18 | 16/05/2017 12:35 | 0.5 | 50 |
| 19 | 16/05/2017 12:40 | 4.5 | 50 |
| 20 | 16/05/2017 12:45 | 0.5 | 50 |
| 21 | 16/05/2017 12:50 | 1.5 | 50 |
| 22 | 16/05/2017 12:55 | 0 | 50 |
| 23 | 16/05/2017 13:00 | 0.5 | 50 |
| 24 | 16/05/2017 13:05 | 0 | 50 |
| 25 | 16/05/2017 13:10 | 1 | 50 |



Tabla 45. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Dos de Mayo de la ciudad de Juliaca.

| Pt. 3 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 16/05/2017 17:10 | 20.5 | 50 |
| 2 | 16/05/2017 17:15 | 3.5 | 50 |
| 3 | 16/05/2017 17:20 | 0 | 50 |
| 4 | 16/05/2017 17:25 | 0 | 50 |
| 5 | 16/05/2017 17:30 | 2 | 50 |
| 6 | 16/05/2017 17:35 | 0 | 50 |
| 7 | 16/05/2017 17:40 | 0 | 50 |
| 8 | 16/05/2017 17:45 | 0 | 50 |
| 9 | 16/05/2017 17:50 | 0 | 50 |
| 10 | 16/05/2017 17:55 | 0 | 50 |
| 11 | 16/05/2017 18:00 | 1 | 50 |
| 12 | 16/05/2017 18:05 | 0 | 50 |
| 13 | 16/05/2017 18:10 | 0 | 50 |
| 14 | 16/05/2017 18:15 | 1.5 | 50 |
| 15 | 16/05/2017 18:20 | 4.5 | 50 |
| 16 | 16/05/2017 18:25 | 2 | 50 |
| 17 | 16/05/2017 18:30 | 0.5 | 50 |
| 18 | 16/05/2017 18:35 | 0.5 | 50 |
| 19 | 16/05/2017 18:40 | 0 | 50 |
| 20 | 16/05/2017 18:45 | 5 | 50 |
| 21 | 16/05/2017 18:50 | 4.5 | 50 |
| 22 | 16/05/2017 18:55 | 4 | 50 |
| 23 | 16/05/2017 19:00 | 0 | 50 |
| 24 | 16/05/2017 19:05 | 1 | 50 |
| 25 | 16/05/2017 19:10 | 1 | 50 |



Tabla 46. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Dos de Mayo de la ciudad de Juliaca.

| Pt. 3 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 17/05/2017 11:18 | 23 | 50 |
| 2 | 17/05/2017 11:23 | 2.5 | 50 |
| 3 | 17/05/2017 11:28 | 0 | 50 |
| 4 | 17/05/2017 11:33 | 1.5 | 50 |
| 5 | 17/05/2017 11:38 | 0 | 50 |
| 6 | 17/05/2017 11:43 | 1 | 50 |
| 7 | 17/05/2017 11:48 | 5.5 | 50 |
| 8 | 17/05/2017 11:53 | 0.5 | 50 |
| 9 | 17/05/2017 11:58 | 0 | 50 |
| 10 | 17/05/2017 12:03 | 2 | 50 |
| 11 | 17/05/2017 12:08 | 4 | 50 |
| 12 | 17/05/2017 12:13 | 1.5 | 50 |
| 13 | 17/05/2017 12:18 | 0.5 | 50 |
| 14 | 17/05/2017 12:23 | 0 | 50 |
| 15 | 17/05/2017 12:28 | 2 | 50 |
| 16 | 17/05/2017 12:33 | 0 | 50 |
| 17 | 17/05/2017 12:38 | 0 | 50 |
| 18 | 17/05/2017 12:43 | 0 | 50 |
| 19 | 17/05/2017 12:48 | 0 | 50 |
| 20 | 17/05/2017 12:53 | 0 | 50 |
| 21 | 17/05/2017 12:58 | 8.5 | 50 |
| 22 | 17/05/2017 13:03 | 0 | 50 |
| 23 | 17/05/2017 13:08 | 0 | 50 |
| 24 | 17/05/2017 13:13 | 0 | 50 |
| 25 | 17/05/2017 13:18 | 0 | 50 |



Tabla 47. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Dos de Mayo de la ciudad de Juliaca.

| Pt. 3 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 17/05/2017 17:19 | 20.5 | 50 |
| 2 | 17/05/2017 17:24 | 0 | 50 |
| 3 | 17/05/2017 17:29 | 0 | 50 |
| 4 | 17/05/2017 17:34 | 0 | 50 |
| 5 | 17/05/2017 17:39 | 0 | 50 |
| 6 | 17/05/2017 17:44 | 0 | 50 |
| 7 | 17/05/2017 17:49 | 0 | 50 |
| 8 | 17/05/2017 17:54 | 0 | 50 |
| 9 | 17/05/2017 17:59 | 0 | 50 |
| 10 | 17/05/2017 18:04 | 0 | 50 |
| 11 | 17/05/2017 18:09 | 0 | 50 |
| 12 | 17/05/2017 18:14 | 0 | 50 |
| 13 | 17/05/2017 18:19 | 0 | 50 |
| 14 | 17/05/2017 18:24 | 0 | 50 |
| 15 | 17/05/2017 18:29 | 0 | 50 |
| 16 | 17/05/2017 18:34 | 0 | 50 |
| 17 | 17/05/2017 18:39 | 0 | 50 |
| 18 | 17/05/2017 18:44 | 0 | 50 |
| 19 | 17/05/2017 18:49 | 0 | 50 |
| 20 | 17/05/2017 18:54 | 0 | 50 |
| 21 | 17/05/2017 18:59 | 0 | 50 |
| 22 | 17/05/2017 19:04 | 3 | 50 |
| 23 | 17/05/2017 19:09 | 1 | 50 |
| 24 | 17/05/2017 19:14 | 0 | 50 |
| 25 | 17/05/2017 19:19 | 0 | 50 |



Tabla 48. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Dos de Mayo de la ciudad de Juliaca.

| Pt. 3 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 18/05/2017 11:12 | 17.5 | 50 |
| 2 | 18/05/2017 11:17 | 2 | 50 |
| 3 | 18/05/2017 11:22 | 1.5 | 50 |
| 4 | 18/05/2017 11:27 | 0 | 50 |
| 5 | 18/05/2017 11:32 | 3 | 50 |
| 6 | 18/05/2017 11:37 | 13.5 | 50 |
| 7 | 18/05/2017 11:42 | 5 | 50 |
| 8 | 18/05/2017 11:47 | 3.5 | 50 |
| 9 | 18/05/2017 11:52 | 2.5 | 50 |
| 10 | 18/05/2017 11:57 | 0 | 50 |
| 11 | 18/05/2017 12:02 | 6 | 50 |
| 12 | 18/05/2017 12:07 | 5.5 | 50 |
| 13 | 18/05/2017 12:12 | 3.5 | 50 |
| 14 | 18/05/2017 12:17 | 2.5 | 50 |
| 15 | 18/05/2017 12:22 | 10 | 50 |
| 16 | 18/05/2017 12:27 | 6.5 | 50 |
| 17 | 18/05/2017 12:32 | 7 | 50 |
| 18 | 18/05/2017 12:37 | 1.5 | 50 |
| 19 | 18/05/2017 12:42 | 1.5 | 50 |
| 20 | 18/05/2017 12:47 | 0 | 50 |
| 21 | 18/05/2017 12:52 | 7.5 | 50 |
| 22 | 18/05/2017 12:57 | 5 | 50 |
| 23 | 18/05/2017 13:02 | 5 | 50 |
| 24 | 18/05/2017 13:07 | 0 | 50 |
| 25 | 18/05/2017 13:12 | 2 | 50 |



Tabla 49. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Dos de Mayo de la ciudad de Juliaca.

| Pt. 3 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 18/05/2017 17:00 | 17.5 | 50 |
| 2 | 18/05/2017 17:05 | 2.5 | 50 |
| 3 | 18/05/2017 17:10 | 0 | 50 |
| 4 | 18/05/2017 17:15 | 0 | 50 |
| 5 | 18/05/2017 17:20 | 4 | 50 |
| 6 | 18/05/2017 17:25 | 0 | 50 |
| 7 | 18/05/2017 17:30 | 0 | 50 |
| 8 | 18/05/2017 17:35 | 0 | 50 |
| 9 | 18/05/2017 17:40 | 1 | 50 |
| 10 | 18/05/2017 17:45 | 0 | 50 |
| 11 | 18/05/2017 17:50 | 0 | 50 |
| 12 | 18/05/2017 17:55 | 0 | 50 |
| 13 | 18/05/2017 18:00 | 2 | 50 |
| 14 | 18/05/2017 18:05 | 0.5 | 50 |
| 15 | 18/05/2017 18:10 | 0.5 | 50 |
| 16 | 18/05/2017 18:15 | 0 | 50 |
| 17 | 18/05/2017 18:20 | 1.5 | 50 |
| 18 | 18/05/2017 18:25 | 0.5 | 50 |
| 19 | 18/05/2017 18:30 | 0 | 50 |
| 20 | 18/05/2017 18:35 | 0 | 50 |
| 21 | 18/05/2017 18:40 | 3.5 | 50 |
| 22 | 18/05/2017 18:45 | 1 | 50 |
| 23 | 18/05/2017 18:50 | 0 | 50 |
| 24 | 18/05/2017 18:55 | 2 | 50 |
| 25 | 18/05/2017 19:00 | 0 | 50 |



Tabla 50. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Dos de Mayo de la ciudad de Juliaca.

| Pt. 3 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 19/05/2017 11:26 | 19 | 50 |
| 2 | 19/05/2017 11:31 | 5.5 | 50 |
| 3 | 19/05/2017 11:36 | 6.5 | 50 |
| 4 | 19/05/2017 11:41 | 3.5 | 50 |
| 5 | 19/05/2017 11:46 | 10 | 50 |
| 6 | 19/05/2017 11:51 | 6 | 50 |
| 7 | 19/05/2017 11:56 | 5 | 50 |
| 8 | 19/05/2017 12:01 | 3.5 | 50 |
| 9 | 19/05/2017 12:06 | 7 | 50 |
| 10 | 19/05/2017 12:11 | 4 | 50 |
| 11 | 19/05/2017 12:16 | 10 | 50 |
| 12 | 19/05/2017 12:21 | 3.5 | 50 |
| 13 | 19/05/2017 12:26 | 3.5 | 50 |
| 14 | 19/05/2017 12:31 | 6 | 50 |
| 15 | 19/05/2017 12:36 | 3.5 | 50 |
| 16 | 19/05/2017 12:41 | 3 | 50 |
| 17 | 19/05/2017 12:46 | 1 | 50 |
| 18 | 19/05/2017 12:51 | 5 | 50 |
| 19 | 19/05/2017 12:56 | 0.5 | 50 |
| 20 | 19/05/2017 13:01 | 1 | 50 |
| 21 | 19/05/2017 13:06 | 3 | 50 |
| 22 | 19/05/2017 13:11 | 1.5 | 50 |
| 23 | 19/05/2017 13:16 | 1 | 50 |
| 24 | 19/05/2017 13:21 | 1.5 | 50 |
| 25 | 19/05/2017 13:26 | 3.5 | 50 |



Tabla 51. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. San Román con Jr. Dos de Mayo de la ciudad de Juliaca.

| Pt. 3 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 19/05/2017 17:10 | 15.5 | 50 |
| 2 | 19/05/2017 17:15 | 1.5 | 50 |
| 3 | 19/05/2017 17:20 | 0 | 50 |
| 4 | 19/05/2017 17:25 | 0 | 50 |
| 5 | 19/05/2017 17:30 | 2 | 50 |
| 6 | 19/05/2017 17:35 | 0 | 50 |
| 7 | 19/05/2017 17:40 | 0 | 50 |
| 8 | 19/05/2017 17:45 | 0 | 50 |
| 9 | 19/05/2017 17:50 | 0 | 50 |
| 10 | 19/05/2017 17:55 | 0 | 50 |
| 11 | 19/05/2017 18:00 | 1 | 50 |
| 12 | 19/05/2017 18:05 | 0 | 50 |
| 13 | 19/05/2017 18:10 | 0 | 50 |
| 14 | 19/05/2017 18:15 | 4.5 | 50 |
| 15 | 19/05/2017 18:20 | 0.5 | 50 |
| 16 | 19/05/2017 18:25 | 2 | 50 |
| 17 | 19/05/2017 18:30 | 0.5 | 50 |
| 18 | 19/05/2017 18:35 | 0.5 | 50 |
| 19 | 19/05/2017 18:40 | 0 | 50 |
| 20 | 19/05/2017 18:45 | 1 | 50 |
| 21 | 19/05/2017 18:50 | 3.5 | 50 |
| 22 | 19/05/2017 18:55 | 2 | 50 |
| 23 | 19/05/2017 19:00 | 0 | 50 |
| 24 | 19/05/2017 19:05 | 1 | 50 |
| 25 | 19/05/2017 19:10 | 3 | 50 |



Tabla 52. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. Mariano Núñez con Jr. Piérola de la ciudad de Juliaca.

| Pt. 4 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 22/05/2017 11:11 | 17.5 | 50 |
| 2 | 22/05/2017 11:16 | 3.5 | 50 |
| 3 | 22/05/2017 11:21 | 0 | 50 |
| 4 | 22/05/2017 11:26 | 1 | 50 |
| 5 | 22/05/2017 11:31 | 2 | 50 |
| 6 | 22/05/2017 11:36 | 0 | 50 |
| 7 | 22/05/2017 11:41 | 0 | 50 |
| 8 | 22/05/2017 11:46 | 0 | 50 |
| 9 | 22/05/2017 11:51 | 5 | 50 |
| 10 | 22/05/2017 11:56 | 0 | 50 |
| 11 | 22/05/2017 12:01 | 1 | 50 |
| 12 | 22/05/2017 12:06 | 0 | 50 |
| 13 | 22/05/2017 12:11 | 0 | 50 |
| 14 | 22/05/2017 12:16 | 1.5 | 50 |
| 15 | 22/05/2017 12:21 | 4.5 | 50 |
| 16 | 22/05/2017 12:26 | 2 | 50 |
| 17 | 22/05/2017 12:31 | 0.5 | 50 |
| 18 | 22/05/2017 12:36 | 7.5 | 50 |
| 19 | 22/05/2017 12:41 | 0 | 50 |
| 20 | 22/05/2017 12:46 | 5 | 50 |
| 21 | 22/05/2017 12:51 | 4.5 | 50 |
| 22 | 22/05/2017 12:56 | 4 | 50 |
| 23 | 22/05/2017 13:01 | 0 | 50 |
| 24 | 22/05/2017 13:06 | 1 | 50 |
| 25 | 22/05/2017 13:11 | 2.5 | 50 |



Tabla 53. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. Mariano Núñez con Jr. Piérola de la ciudad de Juliaca.

| Pt. 4 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 23/05/2017 11:26 | 13.5 | 50 |
| 2 | 23/05/2017 11:31 | 0.5 | 50 |
| 3 | 23/05/2017 11:36 | 0 | 50 |
| 4 | 23/05/2017 11:41 | 0 | 50 |
| 5 | 23/05/2017 11:46 | 0 | 50 |
| 6 | 23/05/2017 11:51 | 0 | 50 |
| 7 | 23/05/2017 11:56 | 0 | 50 |
| 8 | 23/05/2017 12:01 | 0.5 | 50 |
| 9 | 23/05/2017 12:06 | 0.5 | 50 |
| 10 | 23/05/2017 12:11 | 5 | 50 |
| 11 | 23/05/2017 12:16 | 1.5 | 50 |
| 12 | 23/05/2017 12:21 | 2 | 50 |
| 13 | 23/05/2017 12:26 | 4.5 | 50 |
| 14 | 23/05/2017 12:31 | 0.5 | 50 |
| 15 | 23/05/2017 12:36 | 2.5 | 50 |
| 16 | 23/05/2017 12:41 | 1.5 | 50 |
| 17 | 23/05/2017 12:46 | 8 | 50 |
| 18 | 23/05/2017 12:51 | 2.5 | 50 |
| 19 | 23/05/2017 12:56 | 0 | 50 |
| 20 | 23/05/2017 13:01 | 0 | 50 |
| 21 | 23/05/2017 13:06 | 3.5 | 50 |
| 22 | 23/05/2017 12:11 | 1.5 | 50 |
| 23 | 23/05/2017 13:16 | 7 | 50 |
| 24 | 23/05/2017 13:21 | 2.5 | 50 |
| 25 | 23/05/2017 13:26 | 0.5 | 50 |



Tabla 54. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. Mariano Núñez con Jr. Piérola de la ciudad de Juliaca.

| Pt. 4 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 24/05/2017 11:00 | 20.5 | 50 |
| 2 | 24/05/2017 11:05 | 2.5 | 50 |
| 3 | 24/05/2017 11:10 | 4 | 50 |
| 4 | 24/05/2017 11:15 | 0 | 50 |
| 5 | 24/05/2017 11:20 | 2 | 50 |
| 6 | 24/05/2017 11:25 | 0 | 50 |
| 7 | 24/05/2017 11:30 | 7.5 | 50 |
| 8 | 24/05/2017 11:35 | 3.5 | 50 |
| 9 | 24/05/2017 11:40 | 1 | 50 |
| 10 | 24/05/2017 11:45 | 2 | 50 |
| 11 | 24/05/2017 11:50 | 4.5 | 50 |
| 12 | 24/05/2017 11:55 | 8.5 | 50 |
| 13 | 24/05/2017 12:00 | 2.5 | 50 |
| 14 | 24/05/2017 12:05 | 1.5 | 50 |
| 15 | 24/05/2017 12:10 | 8 | 50 |
| 16 | 24/05/2017 12:15 | 2.5 | 50 |
| 17 | 24/05/2017 12:20 | 0 | 50 |
| 18 | 24/05/2017 12:25 | 0 | 50 |
| 19 | 24/05/2017 12:30 | 3.5 | 50 |
| 20 | 24/05/2017 12:35 | 0.5 | 50 |
| 21 | 24/05/2017 12:40 | 7 | 50 |
| 22 | 24/05/2017 12:45 | 2.5 | 50 |
| 23 | 24/05/2017 12:50 | 0.5 | 50 |
| 24 | 24/05/2017 12:55 | 2 | 50 |
| 25 | 24/05/2017 13:00 | 8 | 50 |



Tabla 55. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. Mariano Núñez con Jr. Piérola de la ciudad de Juliaca.

| Pt. 4 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 25/05/2017 11:15 | 14.5 | 50 |
| 2 | 25/05/2017 11:20 | 1.5 | 50 |
| 3 | 25/05/2017 11:25 | 2.5 | 50 |
| 4 | 25/05/2017 11:30 | 1 | 50 |
| 5 | 25/05/2017 11:35 | 0 | 50 |
| 6 | 25/05/2017 11:40 | 2 | 50 |
| 7 | 25/05/2017 11:45 | 1 | 50 |
| 8 | 25/05/2017 11:50 | 0 | 50 |
| 9 | 25/05/2017 11:55 | 5 | 50 |
| 10 | 25/05/2017 12:00 | 1.5 | 50 |
| 11 | 25/05/2017 12:05 | 1.5 | 50 |
| 12 | 25/05/2017 12:10 | 7.5 | 50 |
| 13 | 25/05/2017 12:15 | 5 | 50 |
| 14 | 25/05/2017 12:20 | 0 | 50 |
| 15 | 25/05/2017 12:25 | 1.5 | 50 |
| 16 | 25/05/2017 12:30 | 2 | 50 |
| 17 | 25/05/2017 12:35 | 0.5 | 50 |
| 18 | 25/05/2017 12:40 | 0.5 | 50 |
| 19 | 25/05/2017 12:45 | 0 | 50 |
| 20 | 25/05/2017 12:50 | 1.5 | 50 |
| 21 | 25/05/2017 12:55 | 3 | 50 |
| 22 | 25/05/2017 13:00 | 1 | 50 |
| 23 | 25/05/2017 13:05 | 1.5 | 50 |
| 24 | 25/05/2017 13:10 | 4 | 50 |
| 25 | 25/05/2017 13:15 | 2.5 | 50 |



Tabla 56. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. Mariano Núñez con Jr. Piérola de la ciudad de Juliaca.

| Pt. 4 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 26/05/2017 11:02 | 6.5 | 50 |
| 2 | 26/05/2017 11:07 | 1 | 50 |
| 3 | 26/05/2017 11:12 | 0 | 50 |
| 4 | 26/05/2017 11:17 | 0 | 50 |
| 5 | 26/05/2017 11:22 | 0 | 50 |
| 6 | 26/05/2017 11:27 | 3.5 | 50 |
| 7 | 26/05/2017 11:32 | 4.5 | 50 |
| 8 | 26/05/2017 11:37 | 0 | 50 |
| 9 | 26/05/2017 11:42 | 1 | 50 |
| 10 | 26/05/2017 11:47 | 2.5 | 50 |
| 11 | 26/05/2017 11:52 | 3.5 | 50 |
| 12 | 26/05/2017 11:57 | 3 | 50 |
| 13 | 26/05/2017 12:02 | 1 | 50 |
| 14 | 26/05/2017 12:07 | 0.5 | 50 |
| 15 | 26/05/2017 12:12 | 0 | 50 |
| 16 | 26/05/2017 12:17 | 3 | 50 |
| 17 | 26/05/2017 12:22 | 6 | 50 |
| 18 | 26/05/2017 12:27 | 1 | 50 |
| 19 | 26/05/2017 12:32 | 2.5 | 50 |
| 20 | 26/05/2017 12:37 | 6 | 50 |
| 21 | 26/05/2017 12:42 | 1.5 | 50 |
| 22 | 26/05/2017 12:47 | 2.5 | 50 |
| 23 | 26/05/2017 12:52 | 5 | 50 |
| 24 | 26/05/2017 12:57 | 2.5 | 50 |
| 25 | 26/05/2017 13:02 | 1.5 | 50 |



Tabla 57. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. Moquegua con Jr. Mariano Núñez de la ciudad de Juliaca.

| Pt. 5 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 29/05/2017 11:00 | 17.5 | 50 |
| 2 | 29/05/2017 11:05 | 2.5 | 50 |
| 3 | 29/05/2017 11:10 | 1 | 50 |
| 4 | 29/05/2017 11:15 | 5 | 50 |
| 5 | 29/05/2017 11:20 | 1 | 50 |
| 6 | 29/05/2017 11:25 | 5.5 | 50 |
| 7 | 29/05/2017 11:30 | 6.5 | 50 |
| 8 | 29/05/2017 11:35 | 9 | 50 |
| 9 | 29/05/2017 11:40 | 1.5 | 50 |
| 10 | 29/05/2017 11:45 | 0 | 50 |
| 11 | 29/05/2017 11:50 | 0 | 50 |
| 12 | 29/05/2017 11:55 | 2 | 50 |
| 13 | 29/05/2017 12:00 | 1 | 50 |
| 14 | 29/05/2017 12:05 | 14 | 50 |
| 15 | 29/05/2017 12:10 | 0 | 50 |
| 16 | 29/05/2017 12:15 | 0 | 50 |
| 17 | 29/05/2017 12:20 | 2 | 50 |
| 18 | 29/05/2017 12:25 | 7 | 50 |
| 19 | 29/05/2017 12:30 | 0 | 50 |
| 20 | 29/05/2017 12:35 | 0 | 50 |
| 21 | 29/05/2017 12:40 | 4.5 | 50 |
| 22 | 29/05/2017 12:45 | 2 | 50 |
| 23 | 29/05/2017 12:50 | 7 | 50 |
| 24 | 29/05/2017 12:55 | 0 | 50 |
| 25 | 29/05/2017 13:00 | 4 | 50 |



Tabla 58. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. Moquegua con Jr. Mariano Núñez de la ciudad de Juliaca.

| Pt. 5 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 29/05/2017 17:00 | 20.5 | 50 |
| 2 | 29/05/2017 17:05 | 2.5 | 50 |
| 3 | 29/05/2017 17:10 | 1 | 50 |
| 4 | 29/05/2017 17:15 | 5 | 50 |
| 5 | 29/05/2017 17:20 | 1 | 50 |
| 6 | 29/05/2017 17:25 | 5.5 | 50 |
| 7 | 29/05/2017 17:30 | 6.5 | 50 |
| 8 | 29/05/2017 17:35 | 7 | 50 |
| 9 | 29/05/2017 17:40 | 1.5 | 50 |
| 10 | 29/05/2017 17:45 | 0 | 50 |
| 11 | 29/05/2017 17:50 | 0 | 50 |
| 12 | 29/05/2017 17:55 | 2 | 50 |
| 13 | 29/05/2017 18:00 | 1 | 50 |
| 14 | 29/05/2017 18:05 | 2 | 50 |
| 15 | 29/05/2017 18:10 | 0 | 50 |
| 16 | 29/05/2017 18:15 | 0 | 50 |
| 17 | 29/05/2017 18:20 | 2 | 50 |
| 18 | 29/05/2017 18:25 | 7 | 50 |
| 19 | 29/05/2017 18:30 | 0 | 50 |
| 20 | 29/05/2017 18:35 | 0 | 50 |
| 21 | 29/05/2017 18:40 | 4.5 | 50 |
| 22 | 29/05/2017 18:45 | 2 | 50 |
| 23 | 29/05/2017 18:50 | 2 | 50 |
| 24 | 29/05/2017 18:55 | 0 | 50 |
| 25 | 29/05/2017 19:00 | 3 | 50 |



Tabla 59. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. Moquegua con Jr. Mariano Núñez de la ciudad de Juliaca.

| Pt. 5 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 30/05/2017 11:11 | 20.5 | 50 |
| 2 | 30/05/2017 11:16 | 3.5 | 50 |
| 3 | 30/05/2017 11:21 | 2.5 | 50 |
| 4 | 30/05/2017 11:26 | 1 | 50 |
| 5 | 30/05/2017 11:31 | 0 | 50 |
| 6 | 30/05/2017 11:36 | 2 | 50 |
| 7 | 30/05/2017 11:41 | 1 | 50 |
| 8 | 30/05/2017 11:46 | 0 | 50 |
| 9 | 30/05/2017 11:51 | 5 | 50 |
| 10 | 30/05/2017 11:56 | 1.5 | 50 |
| 11 | 30/05/2017 12:01 | 1.5 | 50 |
| 12 | 30/05/2017 12:06 | 7.5 | 50 |
| 13 | 30/05/2017 12:11 | 5 | 50 |
| 14 | 30/05/2017 12:16 | 0 | 50 |
| 15 | 30/05/2017 12:21 | 1.5 | 50 |
| 16 | 30/05/2017 12:26 | 2 | 50 |
| 17 | 30/05/2017 12:31 | 0.5 | 50 |
| 18 | 30/05/2017 12:36 | 0.5 | 50 |
| 19 | 30/05/2017 12:41 | 0 | 50 |
| 20 | 30/05/2017 12:46 | 1.5 | 50 |
| 21 | 30/05/2017 12:51 | 3 | 50 |
| 22 | 30/05/2017 12:56 | 1 | 50 |
| 23 | 30/05/2017 13:01 | 1.5 | 50 |
| 24 | 30/05/2017 13:06 | 4 | 50 |
| 25 | 30/05/2017 13:11 | 2.5 | 50 |



Tabla 60. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. Moquegua con Jr. Mariano Núñez de la ciudad de Juliaca.

| Pt. 5 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 30/05/2017 17:00 | 18.5 | 50 |
| 2 | 30/05/2017 17:05 | 1.5 | 50 |
| 3 | 30/05/2017 17:10 | 2.5 | 50 |
| 4 | 30/05/2017 17:15 | 4.5 | 50 |
| 5 | 30/05/2017 17:20 | 0 | 50 |
| 6 | 30/05/2017 17:25 | 0 | 50 |
| 7 | 30/05/2017 17:30 | 2 | 50 |
| 8 | 30/05/2017 17:35 | 0 | 50 |
| 9 | 30/05/2017 17:40 | 0 | 50 |
| 10 | 30/05/2017 17:45 | 1 | 50 |
| 11 | 30/05/2017 17:50 | 0 | 50 |
| 12 | 30/05/2017 17:55 | 5 | 50 |
| 13 | 30/05/2017 18:00 | 1 | 50 |
| 14 | 30/05/2017 18:05 | 0 | 50 |
| 15 | 30/05/2017 18:10 | 2 | 50 |
| 16 | 30/05/2017 18:15 | 1 | 50 |
| 17 | 30/05/2017 18:20 | 0 | 50 |
| 18 | 30/05/2017 18:25 | 3 | 50 |
| 19 | 30/05/2017 18:30 | 1.5 | 50 |
| 20 | 30/05/2017 18:35 | 0.5 | 50 |
| 21 | 30/05/2017 18:40 | 7.5 | 50 |
| 22 | 30/05/2017 18:45 | 5 | 50 |
| 23 | 30/05/2017 18:50 | 3 | 50 |
| 24 | 30/05/2017 18:55 | 1.5 | 50 |
| 25 | 30/05/2017 19:00 | 2.5 | 50 |



Tabla 61. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. Moquegua con Jr. Mariano Núñez de la ciudad de Juliaca.

| Pt. 5 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 31/05/2017 11:06 | 14.5 | 50 |
| 2 | 31/05/2017 11:11 | 1.5 | 50 |
| 3 | 31/05/2017 11:16 | 2.5 | 50 |
| 4 | 31/05/2017 11:21 | 1.5 | 50 |
| 5 | 31/05/2017 11:26 | 0 | 50 |
| 6 | 31/05/2017 11:31 | 0 | 50 |
| 7 | 31/05/2017 11:36 | 0 | 50 |
| 8 | 31/05/2017 11:41 | 1.5 | 50 |
| 9 | 31/05/2017 11:46 | 0.5 | 50 |
| 10 | 31/05/2017 11:51 | 0 | 50 |
| 11 | 31/05/2017 11:56 | 0.5 | 50 |
| 12 | 31/05/2017 12:01 | 0.5 | 50 |
| 13 | 31/05/2017 12:06 | 0.5 | 50 |
| 14 | 31/05/2017 12:11 | 0.5 | 50 |
| 15 | 31/05/2017 12:16 | 0 | 50 |
| 16 | 31/05/2017 12:21 | 1.5 | 50 |
| 17 | 31/05/2017 12:26 | 0 | 50 |
| 18 | 31/05/2017 12:31 | 3.5 | 50 |
| 19 | 31/05/2017 12:36 | 18.5 | 50 |
| 20 | 31/05/2017 12:41 | 2.5 | 50 |
| 21 | 31/05/2017 12:46 | 9.5 | 50 |
| 22 | 31/05/2017 12:51 | 2 | 50 |
| 23 | 31/05/2017 12:56 | 1 | 50 |
| 24 | 31/05/2017 13:01 | 0.5 | 50 |
| 25 | 31/05/2017 13:06 | 1 | 50 |



Tabla 62. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. Moquegua con Jr. Mariano Núñez de la ciudad de Juliaca.

| Pt. 5 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 31/05/2017 17:00 | 14.5 | 50 |
| 2 | 31/05/2017 17:05 | 3.5 | 50 |
| 3 | 31/05/2017 17:10 | 3.5 | 50 |
| 4 | 31/05/2017 17:15 | 1 | 50 |
| 5 | 31/05/2017 17:20 | 0 | 50 |
| 6 | 31/05/2017 17:25 | 2 | 50 |
| 7 | 31/05/2017 17:30 | 1 | 50 |
| 8 | 31/05/2017 17:35 | 0 | 50 |
| 9 | 31/05/2017 17:40 | 3 | 50 |
| 10 | 31/05/2017 17:45 | 1.5 | 50 |
| 11 | 31/05/2017 17:50 | 1.5 | 50 |
| 12 | 31/05/2017 17:55 | 7.5 | 50 |
| 13 | 31/05/2017 18:00 | 5 | 50 |
| 14 | 31/05/2017 18:05 | 0 | 50 |
| 15 | 31/05/2017 18:10 | 1.5 | 50 |
| 16 | 31/05/2017 18:15 | 2 | 50 |
| 17 | 31/05/2017 18:20 | 0.5 | 50 |
| 18 | 31/05/2017 18:25 | 0.5 | 50 |
| 19 | 31/05/2017 18:30 | 6 | 50 |
| 20 | 31/05/2017 18:35 | 1.5 | 50 |
| 21 | 31/05/2017 18:40 | 3 | 50 |
| 22 | 31/05/2017 18:45 | 1 | 50 |
| 23 | 31/05/2017 18:50 | 3.5 | 50 |
| 24 | 31/05/2017 18:55 | 0 | 50 |
| 25 | 31/05/2017 19:00 | 2.5 | 50 |



Tabla 63. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. Moquegua con Jr. Mariano Núñez de la ciudad de Juliaca.

| Pt. 5 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 01/06/2017 11:10 | 15.5 | 50 |
| 2 | 01/06/2017 11:15 | 1 | 50 |
| 3 | 01/06/2017 11:20 | 1.5 | 50 |
| 4 | 01/06/2017 11:25 | 2 | 50 |
| 5 | 01/06/2017 11:30 | 0.5 | 50 |
| 6 | 01/06/2017 11:35 | 0 | 50 |
| 7 | 01/06/2017 11:40 | 1.5 | 50 |
| 8 | 01/06/2017 11:45 | 0 | 50 |
| 9 | 01/06/2017 11:50 | 0 | 50 |
| 10 | 01/06/2017 11:55 | 0 | 50 |
| 11 | 01/06/2017 12:00 | 0 | 50 |
| 12 | 01/06/2017 12:05 | 0 | 50 |
| 13 | 01/06/2017 12:10 | 0 | 50 |
| 14 | 01/06/2017 12:15 | 0 | 50 |
| 15 | 01/06/2017 12:20 | 0 | 50 |
| 16 | 01/06/2017 12:25 | 0 | 50 |
| 17 | 01/06/2017 12:30 | 1.5 | 50 |
| 18 | 01/06/2017 12:35 | 4 | 50 |
| 19 | 01/06/2017 12:40 | 2 | 50 |
| 20 | 01/06/2017 12:45 | 8.5 | 50 |
| 21 | 01/06/2017 12:50 | 13.5 | 50 |
| 22 | 01/06/2017 12:55 | 2.5 | 50 |
| 23 | 01/06/2017 13:00 | 1.5 | 50 |
| 24 | 01/06/2017 13:05 | 2.5 | 50 |
| 25 | 01/06/2017 13:10 | 3.5 | 50 |



Tabla 64. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. Moquegua con Jr. Mariano Núñez de la ciudad de Juliaca.

| Pt. 5 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 01/06/2017 17:03 | 16 | 50 |
| 2 | 01/06/2017 17:08 | 1.5 | 50 |
| 3 | 01/06/2017 17:13 | 4 | 50 |
| 4 | 01/06/2017 17:18 | 7 | 50 |
| 5 | 01/06/2017 17:23 | 3.5 | 50 |
| 6 | 01/06/2017 17:28 | 6.5 | 50 |
| 7 | 01/06/2017 17:33 | 10.5 | 50 |
| 8 | 01/06/2017 17:38 | 3.5 | 50 |
| 9 | 01/06/2017 17:43 | 5 | 50 |
| 10 | 01/06/2017 17:48 | 2.5 | 50 |
| 11 | 01/06/2017 17:53 | 8.5 | 50 |
| 12 | 01/06/2017 17:58 | 9 | 50 |
| 13 | 01/06/2017 18:03 | 6.5 | 50 |
| 14 | 01/06/2017 18:08 | 2 | 50 |
| 15 | 01/06/2017 18:13 | 4 | 50 |
| 16 | 01/06/2017 18:18 | 6 | 50 |
| 17 | 01/06/2017 18:23 | 6.5 | 50 |
| 18 | 01/06/2017 18:28 | 5.5 | 50 |
| 19 | 01/06/2017 18:33 | 7.5 | 50 |
| 20 | 01/06/2017 18:38 | 1.5 | 50 |
| 21 | 01/06/2017 18:43 | 3 | 50 |
| 22 | 01/06/2017 18:48 | 3 | 50 |
| 23 | 01/06/2017 18:53 | 1.5 | 50 |
| 24 | 01/06/2017 18:58 | 2.5 | 50 |
| 25 | 01/06/2017 19:03 | 6 | 50 |



Tabla 65. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. Moquegua con Jr. Mariano Núñez de la ciudad de Juliaca

| Pt. 5 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 02/06/2017 11:04 | 16 | 50 |
| 2 | 02/06/2017 11:09 | 1 | 50 |
| 3 | 02/06/2017 11:14 | 0.5 | 50 |
| 4 | 02/06/2017 11:19 | 3 | 50 |
| 5 | 02/06/2017 11:24 | 2.5 | 50 |
| 6 | 02/06/2017 11:29 | 0.5 | 50 |
| 7 | 02/06/2017 11:34 | 6 | 50 |
| 8 | 02/06/2017 11:39 | 4 | 50 |
| 9 | 02/06/2017 11:44 | 4.5 | 50 |
| 10 | 02/06/2017 11:49 | 1.5 | 50 |
| 11 | 02/06/2017 11:54 | 2.5 | 50 |
| 12 | 02/06/2017 11:59 | 3 | 50 |
| 13 | 02/06/2017 12:04 | 3.5 | 50 |
| 14 | 02/06/2017 12:09 | 3 | 50 |
| 15 | 02/06/2017 12:14 | 5.5 | 50 |
| 16 | 02/06/2017 12:19 | 3 | 50 |
| 17 | 02/06/2017 12:24 | 6.5 | 50 |
| 18 | 02/06/2017 12:29 | 2 | 50 |
| 19 | 02/06/2017 12:34 | 3 | 50 |
| 20 | 02/06/2017 12:39 | 3 | 50 |
| 21 | 02/06/2017 12:44 | 3 | 50 |
| 22 | 02/06/2017 12:49 | 1.5 | 50 |
| 23 | 02/06/2017 12:54 | 1.5 | 50 |
| 24 | 02/06/2017 12:59 | 1.5 | 50 |
| 25 | 02/06/2017 13:04 | 3.5 | 50 |



Tabla 66. Datos capturados con el USB – CO en el Jr. Moquegua con Jr. Mariano Núñez de la ciudad de Juliaca.

| Pt. 5 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 02/06/2017 17:06 | 17.5 | 50 |
| 2 | 02/06/2017 17:11 | 1.5 | 50 |
| 3 | 02/06/2017 17:16 | 0.5 | 50 |
| 4 | 02/06/2017 17:21 | 0.5 | 50 |
| 5 | 02/06/2017 17:26 | 0 | 50 |
| 6 | 02/06/2017 17:31 | 0 | 50 |
| 7 | 02/06/2017 17:36 | 0 | 50 |
| 8 | 02/06/2017 17:41 | 0 | 50 |
| 9 | 02/06/2017 17:46 | 0 | 50 |
| 10 | 02/06/2017 17:51 | 0 | 50 |
| 11 | 02/06/2017 17:56 | 0 | 50 |
| 12 | 02/06/2017 18:01 | 0 | 50 |
| 13 | 02/06/2017 18:06 | 0 | 50 |
| 14 | 02/06/2017 18:11 | 0 | 50 |
| 15 | 02/06/2017 18:16 | 3 | 50 |
| 16 | 02/06/2017 18:21 | 0 | 50 |
| 17 | 02/06/2017 18:26 | 0.5 | 50 |
| 18 | 02/06/2017 18:31 | 0 | 50 |
| 19 | 02/06/2017 18:36 | 0 | 50 |
| 20 | 02/06/2017 18:41 | 0 | 50 |
| 21 | 02/06/2017 18:46 | 0 | 50 |
| 22 | 02/06/2017 18:51 | 0 | 50 |
| 23 | 02/06/2017 18:56 | 0 | 50 |
| 24 | 02/06/2017 19:01 | 0 | 50 |
| 25 | 02/06/2017 19:06 | 0.5 | 50 |



Tabla 67. Datos del USB – CO en el Jr. San Martín con Av. Circunvalación.

| Pt. 6 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 05/06/2017 06:00 | 7 | 50 |
| 2 | 05/06/2017 06:05 | 1.5 | 50 |
| 3 | 05/06/2017 06:10 | 3.5 | 50 |
| 4 | 05/06/2017 06:15 | 0.5 | 50 |
| 5 | 05/06/2017 06:20 | 0.5 | 50 |
| 6 | 05/06/2017 06:25 | 1 | 50 |
| 7 | 05/06/2017 06:30 | 0 | 50 |
| 8 | 05/06/2017 06:35 | 0 | 50 |
| 9 | 05/06/2017 06:40 | 0 | 50 |
| 10 | 05/06/2017 06:45 | 0 | 50 |
| 11 | 05/06/2017 06:50 | 0 | 50 |
| 12 | 05/06/2017 06:55 | 0 | 50 |
| 13 | 05/06/2017 07:00 | 0 | 50 |
| 14 | 05/06/2017 07:05 | 0 | 50 |
| 15 | 05/06/2017 07:10 | 2.5 | 50 |
| 16 | 05/06/2017 07:15 | 0.5 | 50 |
| 17 | 05/06/2017 07:20 | 0.5 | 50 |
| 18 | 05/06/2017 07:25 | 0.5 | 50 |
| 19 | 05/06/2017 07:30 | 7.5 | 50 |
| 20 | 05/06/2017 07:35 | 2.5 | 50 |
| 21 | 05/06/2017 07:40 | 1.5 | 50 |
| 22 | 05/06/2017 07:45 | 2.5 | 50 |
| 23 | 05/06/2017 07:50 | 1 | 50 |
| 24 | 05/06/2017 07:55 | 2.5 | 50 |
| 25 | 05/06/2017 08:00 | 1.5 | 50 |
| 26 | 05/06/2017 08:05 | 3 | 50 |
| 27 | 05/06/2017 08:10 | 2 | 50 |
| 28 | 05/06/2017 08:15 | 2 | 50 |
| 29 | 05/06/2017 08:20 | 2 | 50 |
| 30 | 05/06/2017 08:25 | 3 | 50 |
| 31 | 05/06/2017 08:30 | 1.5 | 50 |
| 32 | 05/06/2017 08:35 | 1.5 | 50 |
| 33 | 05/06/2017 08:40 | 2 | 50 |
| 34 | 05/06/2017 08:45 | 1.5 | 50 |
| 35 | 05/06/2017 08:50 | 3.5 | 50 |
| 36 | 05/06/2017 08:55 | 1 | 50 |
| 37 | 05/06/2017 09:00 | 2 | 50 |



Tabla 68. Datos del USB – CO en el Jr. San Martín con Av. Circunvalación.

| Pt. 6 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 05/06/2017 11:00 | 15 | 50 |
| 2 | 05/06/2017 11:05 | 0.5 | 50 |
| 3 | 05/06/2017 11:10 | 1 | 50 |
| 4 | 05/06/2017 11:15 | 0.5 | 50 |
| 5 | 05/06/2017 11:20 | 0.5 | 50 |
| 6 | 05/06/2017 11:25 | 3 | 50 |
| 7 | 05/06/2017 11:30 | 3 | 50 |
| 8 | 05/06/2017 11:35 | 0 | 50 |
| 9 | 05/06/2017 11:40 | 0 | 50 |
| 10 | 05/06/2017 11:45 | 1 | 50 |
| 11 | 05/06/2017 11:50 | 1 | 50 |
| 12 | 05/06/2017 11:55 | 1.5 | 50 |
| 13 | 05/06/2017 12:00 | 0.5 | 50 |
| 14 | 05/06/2017 12:05 | 3.5 | 50 |
| 15 | 05/06/2017 12:10 | 0.5 | 50 |
| 16 | 05/06/2017 12:15 | 0 | 50 |
| 17 | 05/06/2017 12:20 | 0 | 50 |
| 18 | 05/06/2017 12:25 | 4 | 50 |
| 19 | 05/06/2017 12:30 | 1.5 | 50 |
| 20 | 05/06/2017 12:35 | 3 | 50 |
| 21 | 05/06/2017 12:40 | 3 | 50 |
| 22 | 05/06/2017 12:45 | 1.5 | 50 |
| 23 | 05/06/2017 12:50 | 1.5 | 50 |
| 24 | 05/06/2017 12:55 | 0.5 | 50 |
| 25 | 05/06/2017 13:00 | 1 | 50 |



Tabla 69. Datos del USB – CO en el Jr. San Martín con Av. Circunvalación.

| Pt. 6 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 06/06/2017 06:23 | 17.5 | 50 |
| 2 | 06/06/2017 06:28 | 0.5 | 50 |
| 3 | 06/06/2017 06:33 | 0 | 50 |
| 4 | 06/06/2017 06:38 | 0 | 50 |
| 5 | 06/06/2017 06:43 | 0 | 50 |
| 6 | 06/06/2017 06:48 | 0 | 50 |
| 7 | 06/06/2017 06:53 | 0 | 50 |
| 8 | 06/06/2017 06:58 | 0 | 50 |
| 9 | 06/06/2017 07:03 | 0 | 50 |
| 10 | 06/06/2017 07:08 | 0 | 50 |
| 11 | 06/06/2017 07:13 | 0 | 50 |
| 12 | 06/06/2017 07:18 | 0 | 50 |
| 13 | 06/06/2017 07:23 | 0 | 50 |
| 14 | 06/06/2017 07:28 | 0 | 50 |
| 15 | 06/06/2017 07:33 | 0 | 50 |
| 16 | 06/06/2017 07:38 | 0 | 50 |
| 17 | 06/06/2017 07:43 | 2 | 50 |
| 18 | 06/06/2017 07:48 | 0.5 | 50 |
| 19 | 06/06/2017 07:53 | 0 | 50 |
| 20 | 06/06/2017 07:58 | 0 | 50 |
| 21 | 06/06/2017 08:03 | 0 | 50 |
| 22 | 06/06/2017 08:08 | 0 | 50 |
| 23 | 06/06/2017 08:13 | 0 | 50 |
| 24 | 06/06/2017 08:18 | 0 | 50 |
| 25 | 06/06/2017 08:23 | 0 | 50 |
| 26 | 06/06/2017 08:28 | 0 | 50 |
| 27 | 06/06/2017 08:33 | 0.5 | 50 |
| 28 | 06/06/2017 08:38 | 0 | 50 |
| 29 | 06/06/2017 08:43 | 0 | 50 |
| 30 | 06/06/2017 08:48 | 0 | 50 |
| 31 | 06/06/2017 08:53 | 0 | 50 |
| 32 | 06/06/2017 08:58 | 0 | 50 |
| 33 | 06/06/2017 09:03 | 0 | 50 |
| 34 | 06/06/2017 09:08 | 0 | 50 |
| 35 | 06/06/2017 09:13 | 0 | 50 |
| 36 | 06/06/2017 09:18 | 0 | 50 |
| 37 | 06/06/2017 09:23 | 0 | 50 |



Tabla 70. Datos del USB – CO en el Jr. San Martín con Av. Circunvalación.

| Pt. 6 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|----------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 06/06/2017 11:18 | 18 | 50 |
| 2 | 06/06/2017 11:23 | 4 | 50 |
| 3 | 06/06/2017 11:28 | 1 | 50 |
| 4 | 06/06/2017 11:33 | 0 | 50 |
| 5 | 06/06/2017 11:38 | 1.5 | 50 |
| 6 | 06/06/2017 11:43 | 2 | 50 |
| 7 | 06/06/2017 11:48 | 0 | 50 |
| 8 | 06/06/2017 11:53 | 0.5 | 50 |
| 9 | 06/06/2017 11:58 | 1 | 50 |
| 10 | 06/06/2017 12:03 | 0.5 | 50 |
| 11 | 06/06/2017 12:08 | 0.5 | 50 |
| 12 | 06/06/2017 12:13 | 3 | 50 |
| 13 | 06/06/2017 12:18 | 3 | 50 |
| 14 | 06/06/2017 12:23 | 0 | 50 |
| 15 | 06/06/2017 12:28 | 0 | 50 |
| 16 | 06/06/2017 12:33 | 1 | 50 |
| 17 | 06/06/2017 12:38 | 1 | 50 |
| 18 | 06/06/2017 12:43 | 1.5 | 50 |
| 19 | 06/06/2017 12:48 | 0.5 | 50 |
| 20 | 06/06/2017 12:53 | 3.5 | 50 |
| 21 | 06/06/2017 12:58 | 1 | 50 |
| 22 | 06/06/2017 13:03 | 0 | 50 |
| 23 | 06/06/2017 13:08 | 0 | 50 |
| 24 | 06/06/2017 13:13 | 2 | 50 |
| 25 | 06/06/2017 13:18 | 0.5 | 50 |



Tabla 71. Datos del USB – CO en el Jr. San Martín con Av. Circunvalación.

| Pt. 6 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 07/06/2017 06:19 | 8 | 50 |
| 2 | 07/06/2017 06:24 | 1.5 | 50 |
| 3 | 07/06/2017 06:29 | 0.5 | 50 |
| 4 | 07/06/2017 06:34 | 0.5 | 50 |
| 5 | 07/06/2017 06:39 | 0.5 | 50 |
| 6 | 07/06/2017 06:44 | 0 | 50 |
| 7 | 07/06/2017 06:49 | 0 | 50 |
| 8 | 07/06/2017 06:54 | 0 | 50 |
| 9 | 07/06/2017 06:59 | 0 | 50 |
| 10 | 07/06/2017 07:04 | 0 | 50 |
| 11 | 07/06/2017 07:09 | 0 | 50 |
| 12 | 07/06/2017 07:14 | 0 | 50 |
| 13 | 07/06/2017 07:19 | 0 | 50 |
| 14 | 07/06/2017 07:24 | 0 | 50 |
| 15 | 07/06/2017 07:29 | 2.5 | 50 |
| 16 | 07/06/2017 07:34 | 0.5 | 50 |
| 17 | 07/06/2017 07:39 | 0.5 | 50 |
| 18 | 07/06/2017 07:44 | 0.5 | 50 |
| 19 | 07/06/2017 07:49 | 7.5 | 50 |
| 20 | 07/06/2017 07:54 | 2.5 | 50 |
| 21 | 07/06/2017 07:59 | 1.5 | 50 |
| 22 | 07/06/2017 08:04 | 2.5 | 50 |
| 23 | 07/06/2017 08:09 | 1 | 50 |
| 24 | 07/06/2017 08:14 | 2.5 | 50 |
| 25 | 07/06/2017 08:19 | 1.5 | 50 |
| 26 | 07/06/2017 08:24 | 3 | 50 |
| 27 | 07/06/2017 08:29 | 2 | 50 |
| 28 | 07/06/2017 08:34 | 2 | 50 |
| 29 | 07/06/2017 08:39 | 2 | 50 |
| 30 | 07/06/2017 08:44 | 3 | 50 |
| 31 | 07/06/2017 08:49 | 1.5 | 50 |
| 32 | 07/06/2017 08:54 | 1.5 | 50 |
| 33 | 07/06/2017 08:59 | 2 | 50 |
| 34 | 07/06/2017 09:04 | 1.5 | 50 |
| 35 | 07/06/2017 09:09 | 3.5 | 50 |
| 36 | 07/06/2017 09:14 | 2 | 50 |
| 37 | 07/06/2017 09:19 | 2 | 50 |



Tabla 72. Datos del USB – CO en el Jr. San Martín con Av. Circunvalación.

| Pt. 6 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 07/06/2017 10:06 | 22 | 50 |
| 2 | 07/06/2017 10:11 | 1 | 50 |
| 3 | 07/06/2017 10:16 | 0 | 50 |
| 4 | 07/06/2017 10:21 | 0 | 50 |
| 5 | 07/06/2017 10:26 | 0.5 | 50 |
| 6 | 07/06/2017 10:31 | 0 | 50 |
| 7 | 07/06/2017 10:36 | 2 | 50 |
| 8 | 07/06/2017 10:41 | 0 | 50 |
| 9 | 07/06/2017 10:46 | 0 | 50 |
| 10 | 07/06/2017 10:51 | 0 | 50 |
| 11 | 07/06/2017 10:56 | 0 | 50 |
| 12 | 07/06/2017 11:01 | 0 | 50 |
| 13 | 07/06/2017 11:06 | 0 | 50 |
| 14 | 07/06/2017 11:11 | 0 | 50 |
| 15 | 07/06/2017 11:16 | 0 | 50 |
| 16 | 07/06/2017 11:21 | 0 | 50 |
| 17 | 07/06/2017 11:26 | 0 | 50 |
| 18 | 07/06/2017 11:31 | 0 | 50 |
| 19 | 07/06/2017 11:36 | 0 | 50 |
| 20 | 07/06/2017 11:41 | 0 | 50 |
| 21 | 07/06/2017 11:46 | 0 | 50 |
| 22 | 07/06/2017 11:51 | 0 | 50 |
| 23 | 07/06/2017 11:56 | 0 | 50 |
| 24 | 07/06/2017 12:01 | 0 | 50 |
| 25 | 07/06/2017 12:06 | 8 | 50 |



Tabla 73. Datos del USB – CO en el Jr. San Martín con Av. Circunvalación.

| Pt. 6 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 08/06/2017 06:10 | 7.5 | 50 |
| 2 | 08/06/2017 06:15 | 2.5 | 50 |
| 3 | 08/06/2017 06:20 | 1.5 | 50 |
| 4 | 08/06/2017 06:25 | 2.5 | 50 |
| 5 | 08/06/2017 06:30 | 1 | 50 |
| 6 | 08/06/2017 06:35 | 2.5 | 50 |
| 7 | 08/06/2017 06:40 | 1.5 | 50 |
| 8 | 08/06/2017 06:45 | 3 | 50 |
| 9 | 08/06/2017 06:50 | 2 | 50 |
| 10 | 08/06/2017 06:55 | 2 | 50 |
| 11 | 08/06/2017 07:00 | 2 | 50 |
| 12 | 08/06/2017 07:05 | 3 | 50 |
| 13 | 08/06/2017 07:10 | 1.5 | 50 |
| 14 | 08/06/2017 07:15 | 1.5 | 50 |
| 15 | 08/06/2017 07:20 | 2 | 50 |
| 16 | 08/06/2017 07:25 | 1.5 | 50 |
| 17 | 08/06/2017 07:30 | 3.5 | 50 |
| 18 | 08/06/2017 07:35 | 2 | 50 |
| 19 | 08/06/2017 07:40 | 2 | 50 |
| 20 | 08/06/2017 07:45 | 0 | 50 |
| 21 | 08/06/2017 07:50 | 0 | 50 |
| 22 | 08/06/2017 07:55 | 0 | 50 |
| 23 | 08/06/2017 08:00 | 0 | 50 |
| 24 | 08/06/2017 08:05 | 0 | 50 |
| 25 | 08/06/2017 08:10 | 0 | 50 |
| 26 | 08/06/2017 08:15 | 2.5 | 50 |
| 27 | 08/06/2017 08:20 | 0.5 | 50 |
| 28 | 08/06/2017 08:25 | 0.5 | 50 |
| 29 | 08/06/2017 08:30 | 0.5 | 50 |
| 30 | 08/06/2017 08:35 | 7.5 | 50 |
| 31 | 08/06/2017 08:40 | 2.5 | 50 |
| 32 | 08/06/2017 08:45 | 1.5 | 50 |
| 33 | 08/06/2017 08:50 | 2.5 | 50 |
| 34 | 08/06/2017 08:55 | 1 | 50 |
| 35 | 08/06/2017 09:00 | 2.5 | 50 |
| 36 | 08/06/2017 09:05 | 1.5 | 50 |
| 37 | 08/06/2017 09:10 | 2.5 | 50 |



Tabla 74. Datos del USB – CO en el Jr. San Martín con Av. Circunvalación.

| Pt. 6 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 08/06/2017 11:00 | 11 | 50 |
| 2 | 08/06/2017 11:05 | 0 | 50 |
| 3 | 08/06/2017 11:10 | 0.5 | 50 |
| 4 | 08/06/2017 11:15 | 3 | 50 |
| 5 | 08/06/2017 11:20 | 3 | 50 |
| 6 | 08/06/2017 11:25 | 0 | 50 |
| 7 | 08/06/2017 11:30 | 0 | 50 |
| 8 | 08/06/2017 11:35 | 1 | 50 |
| 9 | 08/06/2017 11:40 | 1 | 50 |
| 10 | 08/06/2017 11:45 | 1.5 | 50 |
| 11 | 08/06/2017 11:50 | 0.5 | 50 |
| 12 | 08/06/2017 11:55 | 3.5 | 50 |
| 13 | 08/06/2017 12:00 | 0.5 | 50 |
| 14 | 08/06/2017 12:05 | 0 | 50 |
| 15 | 08/06/2017 12:10 | 0 | 50 |
| 16 | 08/06/2017 12:15 | 4 | 50 |
| 17 | 08/06/2017 12:20 | 0.5 | 50 |
| 18 | 08/06/2017 12:25 | 0 | 50 |
| 19 | 08/06/2017 12:30 | 2 | 50 |
| 20 | 08/06/2017 12:35 | 0 | 50 |
| 21 | 08/06/2017 12:40 | 0 | 50 |
| 22 | 08/06/2017 12:45 | 0 | 50 |
| 23 | 08/06/2017 12:50 | 0 | 50 |
| 24 | 08/06/2017 12:55 | 0 | 50 |
| 25 | 08/06/2017 13:00 | 0 | 50 |



Tabla 75. Datos del USB – CO en el Jr. San Martín con Av. Circunvalación.

| lima t | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|--------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 09/06/2017 06:07 | 12 | 50 |
| 2 | 09/06/2017 06:12 | 0 | 50 |
| 3 | 09/06/2017 06:17 | 1.5 | 50 |
| 4 | 09/06/2017 06:22 | 0 | 50 |
| 5 | 09/06/2017 06:27 | 4 | 50 |
| 6 | 09/06/2017 06:32 | 0 | 50 |
| 7 | 09/06/2017 06:37 | 0 | 50 |
| 8 | 09/06/2017 06:42 | 0 | 50 |
| 9 | 09/06/2017 06:47 | 0 | 50 |
| 10 | 09/06/2017 06:52 | 0 | 50 |
| 11 | 09/06/2017 06:57 | 0.5 | 50 |
| 12 | 09/06/2017 07:02 | 2 | 50 |
| 13 | 09/06/2017 07:07 | 0.5 | 50 |
| 14 | 09/06/2017 07:12 | 0.5 | 50 |
| 15 | 09/06/2017 07:17 | 0 | 50 |
| 16 | 09/06/2017 07:22 | 0 | 50 |
| 17 | 09/06/2017 07:27 | 2 | 50 |
| 18 | 09/06/2017 07:32 | 1 | 50 |
| 19 | 09/06/2017 07:37 | 5.5 | 50 |
| 20 | 09/06/2017 07:42 | 2 | 50 |
| 21 | 09/06/2017 07:47 | 0.5 | 50 |
| 22 | 09/06/2017 07:52 | 1.5 | 50 |
| 23 | 09/06/2017 07:57 | 3.5 | 50 |
| 24 | 09/06/2017 08:02 | 3 | 50 |
| 25 | 09/06/2017 08:07 | 6 | 50 |
| 26 | 09/06/2017 08:12 | 3 | 50 |
| 27 | 09/06/2017 08:17 | 4 | 50 |
| 28 | 09/06/2017 08:22 | 1 | 50 |
| 29 | 09/06/2017 08:27 | 3.5 | 50 |
| 30 | 09/06/2017 08:32 | 0.5 | 50 |
| 31 | 09/06/2017 08:37 | 1.5 | 50 |
| 32 | 09/06/2017 08:42 | 0.5 | 50 |
| 33 | 09/06/2017 08:47 | 3 | 50 |
| 34 | 09/06/2017 08:52 | 1.5 | 50 |
| 35 | 09/06/2017 08:57 | 0 | 50 |
| 36 | 09/06/2017 09:02 | 4 | 50 |
| 37 | 09/06/2017 09:07 | 2.5 | 50 |



Tabla 76. Datos del USB – CO en el Jr. San Martín con Av. Circunvalación.

| Pt. 6 | Time | CO(ppm) | Warning Level |
|-------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 09/06/2017 11:12 | 15 | 50 |
| 2 | 09/06/2017 11:17 | 0.5 | 50 |
| 3 | 09/06/2017 11:22 | 0 | 50 |
| 4 | 09/06/2017 11:27 | 0 | 50 |
| 5 | 09/06/2017 11:32 | 4 | 50 |
| 6 | 09/06/2017 11:37 | 1.5 | 50 |
| 7 | 09/06/2017 11:42 | 3 | 50 |
| 8 | 09/06/2017 11:47 | 3 | 50 |
| 9 | 09/06/2017 11:52 | 1.5 | 50 |
| 10 | 09/06/2017 11:57 | 1.5 | 50 |
| 11 | 09/06/2017 12:02 | 0.5 | 50 |
| 12 | 09/06/2017 12:07 | 1 | 50 |
| 13 | 09/06/2017 12:12 | 0 | 50 |
| 14 | 09/06/2017 12:17 | 0.5 | 50 |
| 15 | 09/06/2017 12:22 | 0 | 50 |
| 16 | 09/06/2017 12:27 | 0 | 50 |
| 17 | 09/06/2017 12:32 | 0.5 | 50 |
| 18 | 09/06/2017 12:37 | 0 | 50 |
| 19 | 09/06/2017 12:42 | 0 | 50 |
| 20 | 09/06/2017 12:47 | 1 | 50 |
| 21 | 09/06/2017 12:52 | 0 | 50 |
| 22 | 09/06/2017 12:57 | 0 | 50 |
| 23 | 09/06/2017 13:02 | 0 | 50 |
| 24 | 09/06/2017 13:07 | 1 | 50 |
| 25 | 09/06/2017 13:12 | 1 | 50 |

ANEXO 6: Panel fotográfico



Figura 19. Congestionamiento vehicular en el Jr. Dos de Mayo con Jr. San Román de la ciudad de Juliaca 2017.



Figura 20. Congestionamiento vehicular en Jr. San Román con Jr. Huaynarroque de la ciudad de Juliaca 2017.



Figura 21. Congestionamiento vehicular en Jr. Dos de Mayo con Jr. San Román de la ciudad de Juliaca 2017.

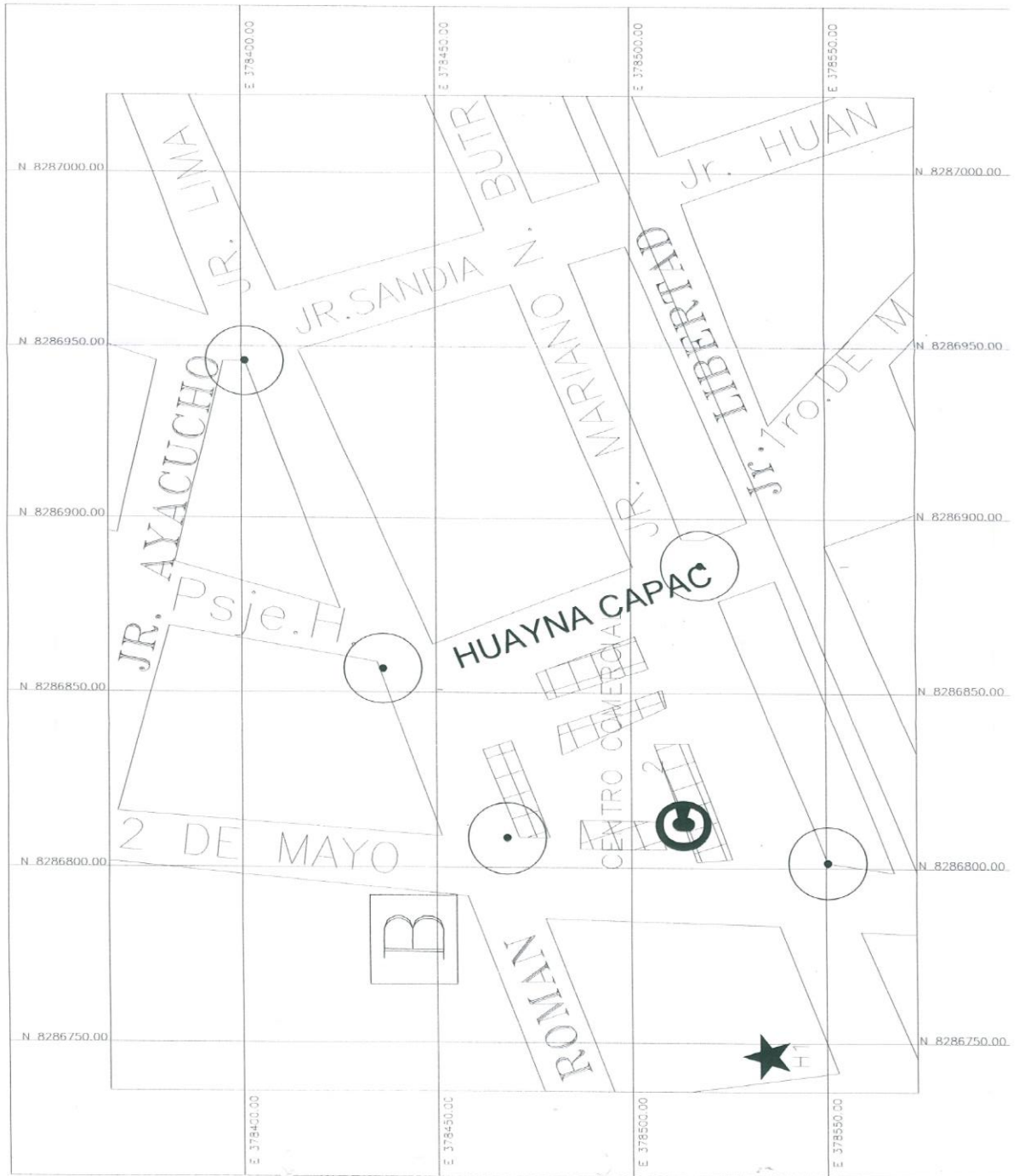


Figura 22. Congestionamiento vehicular en el Jr. Lima con Jr. Sandía de la ciudad de Juliaca 2017.



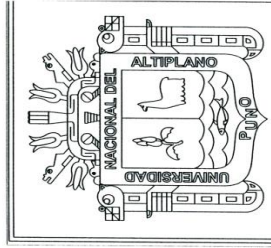
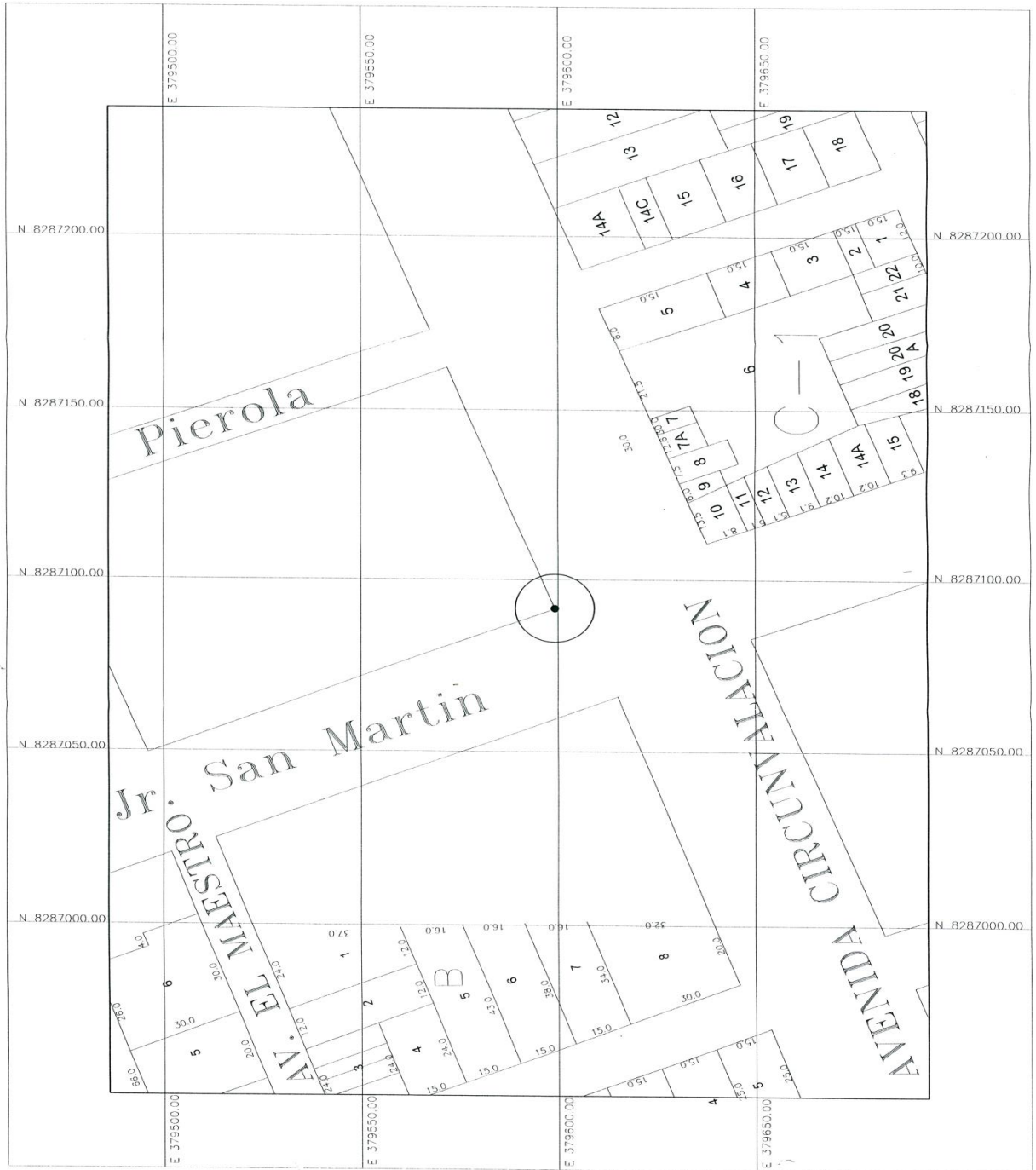
| | | | | | | |
|--|--|--|---|--------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| | LOCALIZACIÓN PUNTOS DE MONITOREO | TESISTA: DIANA Z. GARAY VELASQUEZ | UBICACIÓN: DPTO: PUNO PROV: SAN ROMÁN DIST: JULIACA | ESCALA: 1/1000 | FECHA: MAYO-2017 | LAMINA N.º 01 |
| | | | | | | |

PUNTOS DE MONITOREO
PLANO DE LOCALIZACIÓN





PUNTOS DE MONITOREO
PLANO DE LOCALIZACIÓN



PLANO:
**LOCALIZACIÓN
PUNTOS DE MONITOREO**

TESISTA:
**DIANA Z.
GARAY VELASQUEZ**

UBICACIÓN: DPTO: PUNO
PROV: SAN ROMÁN
DIST: JULIACA

ESCALA: 1/1000
FECHA: MAYO-2017

LÁMINA N°:

02



CONSTANCIA

El que suscribe, Dr. Gilmar Gamaliel Goyzueta Camacho director de tesis.

DEJA CONSTANCIA QUE:

La bachiller de la Facultad de Biología, DIANA ZOLANGIE GARAY VELÁSQUEZ, identificada con DNI 44000945, ha ejecutado su proyecto de tesis titulado **“CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA POR MONÓXIDO DE CARBONO VEHICULAR, JULIACA 2015”**, en seis lugares diferentes del centro de la ciudad de Juliaca, investigación realizada a partir del mes de Abril hasta el mes de Junio del 2017.

Se expide el presente documento a solicitud de la interesada, para los fines que estime por conveniente.

Puno, 13 de enero del 2023.

DIRECTOR DE TESIS
Dr. GILMAR GOYZUETA CAMACHO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO