



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Estimación del riesgo ambiental del agua superficial de los Humedales de Ventanilla debido a la descarga de aguas residuales urbanas en el A.A.H.H Defensores de la Patria -Lima-2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR

ORLANDO VÁSQUEZ SABOYA

ASESOR

DR. CARLOS FRANCISCO CABRERA CARRANZA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Gestión de Riesgo y Adaptación al Cambio Climático

LIMA - PERU

2018

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don
 (a) Vásquez, Dabreza, Orlando
 cuyo título es: Asesoría al riesgo Ambiental del Agua
Superficie de los Municipios de Uchisay y de Uchisay
de la ciudad de Arequipa, Perú, en el marco del
Programa de Asesoría Técnica (PAT) del
Programa de la Patria - Ymp 2018.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por
 el estudiante, otorgándole el calificativo de: 14 (número)
buena (letras).

Los Olivos 18 de Julio del 2018



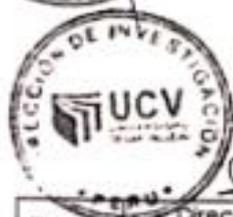
 PRESIDENTE



 SECRETARIO



 VOCAL



| | | | | | |
|---------|----------------------------|--------|---------------------|--------|---------------------------------|
| Elaboró | Dirección de Investigación | Revisó | Responsable del JGC | Aprobó | Vicerrectorado de Investigación |
|---------|----------------------------|--------|---------------------|--------|---------------------------------|

DEDICATORIA:

A los científicos dedicados a realizar investigaciones relacionadas a la rama de ingeniería ambiental, y que me han ayudado como fuentes importantes, para culminar mi investigación.

A mis profesores y asesores, que de ellos, aprendí la metodología de investigación.

A mi familia y amigos, que me ayudaron en todos los aspectos a seguir adelante en la investigación.

AGRADECIMIENTO:

A dios, a mi familia por estar presentes en cada momento y paso que doy en la vida.

A ingeniero Omar Vasquez Aranda, quien me ayudó en el acceso a los Humedales de Ventanilla.

A la Universidad Cesar Vallejo, por ser una excelente casa de estudios y por brindarme todas las facilidades y oportunidades a lo largo de mi vida universitaria.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Orlando Vasquez Saboya con DNI N° 48152922, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Ambiental, Escuela de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

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

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

Lima, 23 de julio del 2018

Orlando Vásquez Saboya

Nombre del alumno

PRESENTACIÓN

Señores miembros
del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada” ***Estimación del riesgo ambiental del agua superficial de los Humedales de Ventanilla debido a la descarga de aguas residuales urbanas en el A.A.H.H. Defensores de la Patria-Lima-2018***”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Ambiental

Orlando Vásquez Saboya

ÍNDICE

| | |
|---|-------------------------------|
| PÁGINA DEL JURADO | ¡Error! Marcador no definido. |
| DEDICATORIA:..... | ii |
| AGRADECIMIENTO:..... | iii |
| DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD | iv |
| PRESENTACIÓN | v |
| RESUMEN | xviii |
| ABSTRACT | xviii |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1 Realidad Problemática:..... | 2 |
| 1.2 Trabajos previos:..... | 4 |
| 1.3 Teorías relacionadas al tema..... | 8 |
| 1.3.1 Humedales..... | 8 |
| 1.3.2 Los Humedales de Ventanilla | 8 |
| 1.3.3 Riesgo ambiental | 8 |
| 1.3.3.1 Evaluación de riesgos ambientales: | 9 |
| 1.3.3.2 Consideraciones para la Evaluación de Riesgos Ambientales | 9 |
| 1.3.4 Identificación de peligros ambientales..... | 11 |
| 1.3.5 Análisis de riesgos ambientales | 14 |
| 1.3.6 Definición de suceso iniciador | 14 |
| 1.3.7 Escenario destinado..... | 17 |
| 1.3.8 Estimación de la probabilidad..... | 18 |
| 1.3.9 Estimación de la gravedad de las consecuencias: | 18 |
| 1.3.10 Estimación del riesgo ambiental..... | 22 |
| 1.3.11 Aguas residuales urbanas | 23 |
| 1.3.12 Contaminación del agua..... | 23 |
| 1.3.12.1 Contaminación del agua por materia orgánica | 24 |
| 1.4 Formulación del problema | 24 |
| 1.4.1 Problema general | 24 |
| 1.4.2 Problemas específicos | 24 |
| 1.5 Justificación del estudio | 25 |
| 1.5.1 Mejora socioeconómica:..... | 25 |

| | |
|--|----|
| 1.5.2. Mejora Ambiental: | 26 |
| 1.6 Hipótesis | 26 |
| 1.6.1 Hipótesis General | 26 |
| 1.6.2 Hipótesis específicas:..... | 26 |
| 1.7 Objetivo..... | 27 |
| 1.7.1 Objetivo General | 27 |
| 1.7.2 Objetivos Específicos | 27 |
| II. MÉTODO..... | 27 |
| 2.1 Diseño de investigación: | 27 |
| 2.1.1 Tipo de estudio:..... | 28 |
| 2.1.2 Unidad de análisis: | 28 |
| 2.1.2.1 Muestreo:..... | 28 |
| 2.1.2.2 Descripción del trabajo en campo:..... | 29 |
| 2.2 Variables, operacionalización | 30 |
| 2.3 Población y muestra | 31 |
| 2.3.1 Población..... | 31 |
| 2.3.2 Muestra | 31 |
| 2.3.3 Muestreo | 31 |
| 2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad | 32 |
| 2.4.1 Técnicas | 32 |
| 2.4.2 Instrumentos de recolección de datos | 32 |
| 2.4.3 Validación de instrumento | 33 |
| 2.4.4 Confiabilidad:..... | 33 |
| 2.5 Métodos de análisis de datos | 33 |
| 2.6 Aspectos éticos..... | 33 |
| III. RESULTADOS | 34 |
| 3.1 Parámetros del agua:..... | 34 |
| 3.1.1 pH:..... | 43 |
| 3.1.2: Temperatura:..... | 45 |
| 3.1.3: Oxígeno disuelto: | 47 |
| 3.1.4: Conductividad eléctrica: | 50 |
| 3.1.5: Aceites y grasas: | 53 |
| 3.1.6: Demanda biológica de oxígeno: | 55 |
| 3.1.7: Amoníaco total:..... | 58 |
| 3.1.8: Antimonio: | 61 |

| | |
|--|-----|
| 3.1.9: Arsénico: | 63 |
| 3.1.10: Bario:..... | 66 |
| 3.1.10: Cadmio:..... | 68 |
| 3.1.11: Cobre: | 71 |
| 3.1.12: Cromo:..... | 74 |
| 3.1.13: Mercurio: | 76 |
| 3.1.14: Níquel:..... | 80 |
| 3.1.15: Plomo: | 81 |
| 3.1.16: Selenio: | 84 |
| 3.1.17: Talio: | 84 |
| 3.1.18 Zinc: | 91 |
| 3.1.19: Termotolerantes: | 93 |
| 3.2 Evaluación de riesgos ambiental | 95 |
| 3.2.1 Identificación de peligros | 95 |
| 3.2.2 Determinación de escenarios | 97 |
| 3.2.3 Análisis de escenarios..... | 102 |
| 3.2.4 Estimación de la gravedad | 104 |
| 3.2.4.1 Estimación de la gravedad de acuerdo a la frecuencia de probabilidad | 104 |
| 3.2.4.2 Estimación de la gravedad (consecuencia) | 109 |
| 3.2.5 Estimación del riesgo | 112 |
| 3.2.4.1 Estimación del riesgo del entorno humano | 112 |
| 3.2.4.2 Estimación del riesgo del entorno natural | 113 |
| 3.2.4.3 Estimación del riesgo del socioeconómico | 114 |
| 3.2.4 Caracterización del riesgo | 114 |
| IV. DISCUSION DE RESULTADOS..... | 115 |
| IV. CONCLUSIONES | 121 |
| V. RECOMENDACIONES | 122 |
| VI. REFERENCIAS | 123 |
| VII. ANEXOS | 123 |
| ANEXO 1: Ficha de registros de datos de campo del mes de mayo 2018. | 137 |
| ANEXO 2: Ficha de registros de datos de campo del mes de junio 2018. | 138 |
| ANEXO 3: Modelo de gestión para implementar infraestructura turística sostenible en los Humedales de Ventanilla. | 139 |
| ANEXO 4: Resultados de los parámetros estudiados en el mes de mayo 2018 por SGS. | 140 |

| | |
|--|-----|
| ANEXO 5: Resultados de los parámetros estudiados en el mes de mayo 2018 por SGS. | 141 |
| ANEXO 6: Resultados de los parámetros estudiados en el mes de mayo 2018 por SGS. | 142 |
| ANEXO 7: Resultados de los parámetros estudiados en el mes de mayo 2018 por SGS. | 143 |
| ANEXO 8: Resultados de los parámetros estudiados en el mes de mayo 2018 por SGS. | 144 |
| ANEXO 9: Resultados de los parámetros estudiados en el junio de mayo 2018 por SGS. | 145 |
| ANEXO 10: Resultados de los parámetros estudiados en el junio de mayo 2018 por SGS. | 146 |
| ANEXO 11: Resultados de los parámetros estudiados en el junio de mayo 2018 por SGS. | 147 |
| ANEXO 12: Resultados de los parámetros estudiados en el junio de mayo 2018 por SGS. | 148 |
| ANEXO 13: Resultados de los parámetros estudiados en el junio de mayo 2018 por SGS. | 149 |
| ANEXO 14: Resultados de los parámetros estudiados en el junio de mayo 2018 por SGS. | 150 |
| ANEXO 15: Resultados de los parámetros estudiados en el junio de mayo 2018 por SGS. | 151 |
| ANEXO 16: Validación de instrumento 1.. | 152 |
| ANEXO 17: Validación de instrumento 2.. | 153 |
| ANEXO 18: Validación de instrumento 3.. | 154 |
| ANEXO 19: Validación de la cadena de custodia.. | 155 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Datos generales del ARM Humedales de Ventanilla. | 28 |
| Tabla 2: Puntos de limitación de los meses de mayo y junio. | 29 |
| Tabla 3: Resultados de parámetros fisicoquímicos del agua (mayo-2018). | 34 |
| Tabla 4: Resultados de parámetros inorgánicos del agua (mayo-2018). | 35 |
| Tabla 5: Continuación de los resultados de la tabla 4 de los parámetros inorgánicos del agua (mayo-2018). | 36 |
| Tabla 6: Resultados de parámetros biológicos del agua (mayo-2018). | 37 |
| Tabla 7: Resultados de parámetros fisicoquímicos del agua (junio-2018). | 38 |
| Tabla 8: Resultados de parámetros inorgánicos del agua (junio-2018). | 39 |
| Tabla 9: Continuación de los resultados de la tabla 8 de los parámetros inorgánicos del agua (junio-2018). | 40 |
| Tabla 10: Resultados de parámetros biológicos del agua (junio-2018). | 41 |
| Tabla 11: Variación del pH entre el mes de mayo y junio (2018). | 42 |
| Tabla 12: Variación de la temperatura entre el mes de mayo y junio. | 45 |
| Tabla 13: Variación del oxígeno disuelto del mes de mayo y junio. | 47 |
| Tabla 14: Variación de la c. eléctrica del mes de mayo y junio. | 50 |
| Tabla 15: Variación de los aceites y grasas del mes de mayo y junio. | 53 |
| Tabla 16: Variación del DBO5 del mes de mayo y junio. | 55 |
| Tabla 17: Variación del amoniaco total del mes de mayo y junio. | 58 |
| Tabla 18: Variación del antimonio del mes de mayo y junio. | 61 |
| Tabla 19: Variación del arsénico del mes de mayo y junio. | 61 |
| Tabla 20: Variación del bario del mes de mayo y junio. | 61 |
| Tabla 21: Variación del Cadmio del mes de mayo y junio. | 68 |
| Tabla 22: Variación del Cobre del mes de mayo y junio. | 71 |
| Tabla 23: Variación del Cromo del mes de mayo y junio. | 74 |
| Tabla 24: Variación del Mercurio del mes de mayo y junio. | 76 |
| Tabla 25: Variación del Níquel del mes de mayo y junio. | 79 |
| Tabla 26: Variación del Plomo del mes de mayo y junio. | 82 |
| Tabla 27: Variación del Selenio del mes de mayo y junio. | 84 |
| Tabla 28: Variación del Talio del mes de mayo y junio. | 87 |
| Tabla 29: Variación del Zinc del mes de mayo y junio. | 90 |
| Tabla 30: Variación de los termotolerantes del mes de mayo y junio. | 93 |
| Tabla 31: Identificación de peligros. | 93 |
| Tabla 32: Estimación de la Peligrosidad de parámetros fisicoquímicos | 98 |
| Tabla 33: Estimación de la Peligrosidad de parámetros inorgánicos | 99 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 34: Estimación de la Peligrosidad de parámetro microbiológico | 100 |
| Tabla 35: Análisis de escenarios del entorno humano | 101 |
| Tabla 36: Análisis de escenarios del entorno socioeconómico | 102 |
| Tabla 37: Análisis de escenarios del entorno natural | 103 |
| Tabla 38: Estimación de la frecuencia de probabilidad del entorno humano | 104 |
| Tabla 39: Estimación de la frecuencia de probabilidad del entorno natural | 106 |
| Tabla 40: Estimación de la frecuencia de probabilidad del entorno socioeconómico | 108 |
| Tabla 41: Estimación de la gravedad del entorno humano | 108 |
| Tabla 42: Estimación de la gravedad del entorno natural | 108 |
| Tabla 43: Estimación de la gravedad del entorno socioeconómico | 108 |
| Tabla 44: Estimación del riesgo del entorno humano..... | 112 |
| Tabla 45: Estimación del riesgo del entorno natural..... | 113 |
| Tabla 46: Estimación del riesgo del entorno socioeconómico | 114 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1: Comparación de los análisis del agua con pH del mes de mayo 2018. | 43 |
| Gráfico 2: Comparación de los análisis del agua con pH del mes de junio 2018. | 43 |
| Gráfico 3: Probabilidad del pH del mes de mayo 2018. | 44 |
| Gráfico 4: Probabilidad del pH del mes de junio 2018. | 44 |
| Gráfico 5: Comparación de los análisis de la temperatura del mes de mayo 2018. | 45 |
| Gráfico 6: Comparación de los análisis de la temperatura del mes de junio 2018. | 46 |
| Gráfico 7: Probabilidad de la temperatura °C del mes de mayo 2018. | 46 |
| Gráfico 8: Probabilidad de la temperatura °C del mes de junio 2018. | 47 |
| Gráfico 9: Datos del oxígeno disuelto del mes de mayo 2018. | 47 |
| Gráfico 10: Datos del oxígeno disuelto del mes de junio 2018. | 47 |
| Gráfico 11: Probabilidad del OD del mes de mayo 2018. | 50 |
| Gráfico 12: Probabilidad del OD del mes de junio 2018. | 50 |
| Gráfico 13: Datos de la conductividad eléctrica del mes de mayo 2018. | 52 |
| Gráfico 14: Datos de la conductividad eléctrica del mes de junio 2018. | 52 |
| Gráfico 15: Probabilidad de la conductividad eléctrica del mes de mayo 2018. | 52 |
| Gráfico 16: Probabilidad de la conductividad eléctrica del mes de junio 2018. | 52 |
| Gráfico 17: Datos de los aceites y grasas del mes de mayo 2018. | 54 |
| Gráfico 18: Datos de los aceites y grasas del mes de junio 2018. | 55 |
| Gráfico 19: Probabilidad de los aceites y grasas del mes de mayo 2018. | 52 |
| Gráfico 20: Probabilidad de los aceites y grasas del mes de junio 2018. | 55 |
| Gráfico 21: Datos del DBO ₅ del mes de mayo 2018. | 55 |
| Gráfico 22: Datos del DBO ₅ del mes de junio 2018. | 55 |
| Gráfico 23: Probabilidad del DBO ₅ del mes de mayo 2018. | 57 |
| Gráfico 24: Probabilidad del DBO ₅ del mes de junio 2018. | 57 |
| Gráfico 25: Datos del amoniaco total del mes de mayo 2018. | 55 |
| Gráfico 26: Datos del amoniaco total del mes de junio 2018. | 60 |
| Gráfico 27: Probabilidad del amoniaco total del mes de mayo. | 61 |
| Gráfico 28: Probabilidad del amoniaco total del mes de junio. | 61 |

| | |
|---|----|
| Gráfico 29: Datos del antimonio del mes de mayo 2018. | 62 |
| Gráfico 30: Datos del antimonio total del mes de junio 2018. | 63 |
| Gráfico 31: Probabilidad del antimonio del mes de mayo 2018..... | 63 |
| Gráfico 32: Probabilidad del antimonio del mes de junio 2018..... | 63 |
| Gráfico 33: Datos del arsénico del mes de mayo 2018. | 65 |
| Gráfico 34: Datos del arsénico total del mes de junio 2018. | 65 |
| Gráfico 35: Probabilidad del arsénico del mes de mayo 2018..... | 66 |
| Gráfico 36: Probabilidad del arsénico del mes de junio 2018..... | 66 |
| Gráfico 37: Datos del bario del mes de mayo 2018..... | 67 |
| Gráfico 38: Datos del bario total del mes de junio 2018. | 68 |
| Gráfico 39: Probabilidad del bario del mes de mayo 2018. | 67 |
| Gráfico 40: Probabilidad del bario del mes de junio 2018. | 68 |
| Gráfico 41: Datos del Cadmio del mes de mayo 2018. | 70 |
| Gráfico 42: Datos del Cadmio total del mes de junio 2018..... | 70 |
| Gráfico 43: Probabilidad del Cadmio del mes de mayo 2018..... | 71 |
| Gráfico 44: Probabilidad del Cadmio del mes de junio 2018..... | 71 |
| Gráfico 45: Datos del Cobre del mes de mayo 2018..... | 73 |
| Gráfico 46: Datos del Cobre total del mes de junio 2018. | 73 |
| Gráfico 47: Probabilidad del Cobre del mes de mayo 2018. | 73 |
| Gráfico 48: Probabilidad del Cobre del mes de junio 2018. | 73 |
| Gráfico 49: Datos del Cromo del mes de mayo 2018..... | 75 |
| Gráfico 50: Datos del Cromo del mes de junio 2018. | 76 |
| Gráfico 51: Probabilidad del Cromo del mes de mayo. | 76 |
| Gráfico 52: Probabilidad del Cromo del mes de junio. | 77 |
| Gráfico 53: Datos del Mercurio del mes de mayo 2018..... | 78 |
| Gráfico 54: Datos del Mercurio del mes de junio 2018..... | 78 |
| Gráfico 55: Probabilidad del Mercurio del mes de mayo 2018. | 79 |
| Gráfico 56: Probabilidad del Mercurio del mes de junio 2018. | 79 |
| Gráfico 57: Datos del Níquel del mes de mayo 2018. | 81 |
| Gráfico 58: Datos del Níquel del mes de junio 2018..... | 81 |
| Gráfico 59: Probabilidad del Níquel del mes de mayo 2018..... | 82 |
| Gráfico 60: Probabilidad del Níquel del mes de junio 2018..... | 82 |
| Gráfico 61: Datos del Plomo del mes de mayo 2018. | 83 |
| Gráfico 62: Datos del Plomo del mes de junio 2018..... | 84 |
| Gráfico 63: Probabilidad de Plomo del mes de mayo 2018..... | 84 |
| Gráfico 64: Probabilidad de Plomo del mes de junio 2018..... | 83 |

| | |
|---|----|
| Gráfico 65: Datos del Selenio del mes de mayo 2018..... | 86 |
| Gráfico 66: Datos del Senelio del mes de junio 2018..... | 86 |
| Gráfico 67: Probabilidad de Selenio del mes de mayo 2018..... | 87 |
| Gráfico 68: Probabilidad de Selenio del mes de junio 2018..... | 87 |
| Gráfico 69: Datos del Talio del mes de mayo 2018..... | 88 |
| Gráfico 70: Datos del Talio del mes de junio 2018..... | 89 |
| Gráfico 71: Probabilidad de Talio del mes de mayo..... | 90 |
| Gráfico 72: Probabilidad de Talio del mes de junio..... | 90 |
| Gráfico 73: Datos del Zinc del mes de mayo 2018..... | 91 |
| Gráfico 74: Datos del Zinc del mes de junio 2018..... | 92 |
| Gráfico 75: Probabilidad del Zinc del mes de mayo 2018..... | 93 |
| Gráfico 76: Probabilidad del Zinc del mes de mayo 2018..... | 93 |
| Gráfico 77: Datos de los termotolerantes del mes de mayo 2018..... | 55 |
| Gráfico 78: Datos de los termotolerantes del mes de junio 2018..... | 95 |
| Gráfico 79: Probabilidad de los termotolerantes del mes de mayo 2018..... | 95 |
| Gráfico 80: Probabilidad de los termotolerantes del mes de mayo 2018..... | 96 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| Figura 1: Criterios para la óptima evaluación de riesgos ambientales..... | 10 |
| Figura 2: Criterios para la óptima evaluación de riesgos ambientales..... | 11 |
| Figura 3: Dirección de la evaluación de riesgos ambientales. | 12 |
| Figura 4: Análisis de la situación dada. | 13 |
| Figura 5: Identificación típica de fuentes de peligro..... | 14 |
| Figura 6: Análisis del entorno humano..... | 15 |
| Figura 7: Análisis del entorno ecológico o natural.. | 16 |
| Figura 8: Análisis del entorno socioeconómico..... | 17 |
| Figura 9: Estimación de la probabilidad respecto al aumento de o disminución de contaminantes en el agua de los Humedales de Ventanilla.. | 18 |
| Figura 10: Formulario para la estimación de la gravedad de las consecuencias..... | 18 |
| Figura 11: Rango de los límites de los entornos..... | 20 |
| Figura 12: Valoración de consecuencias (entorno humano)..... | 20 |
| Figura 13: Valoración de consecuencias (entorno ecológico)..... | 21 |
| Figura 14: Valoración de consecuencias (entorno socioeconómico)..... | 21 |
| Figura 15: Estimación del riesgo ambiental. | 22 |
| Figura 16: Escenarios en el estimador del riesgo ambiental, el valor matricial proporcionalmente a los valores de la consecuencia. | 22 |
| Figura 17: Recorrido en los ejes y trayectos para el muestreo de aguas.. | 29 |
| Figura 18: Evaluación de riesgos ambientales mediante mapas conceptuales en los humedales de Ventanilla..... | 97 |
| Figura 19: Dirección de la evaluación de riesgos ambientales en los humedales de Ventanilla..... | 98 |
| Figura 20: Caracterización del riesgo..... | 115 |
| Figura 21: Salida a campo del mes de mayo..... | 132 |
| Figura 22: Toma de muestras de los parámetros fisicoquímicos estudiados del mes de mayo..... | 132 |
| Figura 23: Toma de muestras de los parámetros inorgánicos estudiados del mes de mayo..... | 133 |
| Figura 24: Toma de muestras de los parámetros microbiológicos estudiados | |

| | |
|--|-----|
| del mes de mayo..... | 133 |
| Figura 25: Análisis en laboratorio de muestras de los parámetros estudiados del mes de mayo..... | 134 |
| Figura 26: Salía a campo en el mes de junio..... | 134 |
| Figura 27: Toma de muestras de los parámetros fisicoquímicos estudiados del mes de junio..... | 135 |
| Figura 28: Toma de muestras de los parámetros inorgánicos estudiados del mes de junio. | 135 |
| Figura 29: Toma de muestras de los parámetros microbiológicos estudiados del mes de junio..... | 136 |
| Figura 30: Análisis de muestras de los parámetros estudiados del mes de junio | 136 |

RESUMEN

Los humedales son uno de los ecosistemas mas amenazados, dado que el crecimiento de la población ha reducido considerablemente sus áreas, esto conllevó a la alteración de la calidad de sus aguas.

La finalidad de la investigación fue evaluar el nivel de riesgo ambiental en los Humedales de Ventanilla- A.A.H.H Defensores de la Patria, con el fin de prevenir impactos negativos al agua, por diversas actividades antropogénicas que se manifiestan en la zona de estudio y que pueden perdurar en los siguientes años. El método de la investigación fue descriptivo, del tipo aplicada, la población fue el Área de Conservación Distrital Humedales de Ventanilla y su toma de muestra fue en cinco puntos con 3 muestras por punto entre los meses de mayo y junio, tomados una vez por cada mes, el procedimiento de la estimación de riesgos ambientales se estableció con la Guía de evaluación de riesgos ambientales del MINAM. En conclusión, la evaluación de riesgos ambientales de las aguas del Área Distrial Humedales de Ventamilla- A.A.H.H. Defensores de la Patria, se determinó como “moderado” con un porcentaje leve.

Palabras clave: Riesgo ambiental, aguas residuales urbanas.

ABSTRACT

The wetlands are one of the most threatened ecosystems, given that the population growth has considerably reduced their areas, this led to the alteration of the quality of their waters.

The purpose of the research was to assess the level of environmental risk in the Wetlands of Ventanilla-AAHH Defensores de la Patria, in order to prevent negative impacts to water, by various anthropogenic activities that manifest themselves in the study area and that may persist in the coming years. The method of the investigation was descriptive, of the applied type, the population was the District Conservation Area Wetlands of Ventanilla and its sampling was in five points with 3 samples per point between the months of May and June, taken once for each In the month, the procedure for the estimation of environmental risks was established with the MINAN Environmental Risk Assessment Guide. In conclusion, the evaluation of environmental risks of the Waters of the Ventamilla-A.A.H.H. Defenders of the Homeland was determined as "moderate" with a slight percentage.

Keywords: Environmental risk, urban wastewater

I. INTRODUCCIÓN

Los humedales son ecosistemas que poseen saturación o instauración de agua de forma permanente o temporal en el que alberga una gran diversidad biológica, además, “[...], los humedales presentan una amplia gama de hábitats como pantanos, turberas, llanuras de inundación, ríos y lagos, y áreas costeras tales como marismas, manglares y praderas de pastos marinos, así como arrecifes de coral y áreas marinas en marea baja cuya profundidad no sobrepase de seis metros, así como humedales artificiales. [...]” (Manuales Ramsar, 2010, p.2, 4ª ed.), esto induce a mencionar que son trascendentales en cuanto al valor natural y cultural, así mismo, son importantes para la supervivencia humana ya que poseen como factor principal un cuerpo de agua que interviene en los ciclos naturales de los ecosistemas.

Dado que “la provincia de Lima tendría 9 millones 111 mil habitantes según las proyecciones del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) (RPP.pe, 2017)”, “[...] y “[...] del total de la población de la Provincia Constitucional de Callao, [...], el 37,5% (385 mil 596 habitantes) viven en Ventanilla (INEI, 2016), “la ciudad elevó centros urbanísticos sin controles por el aumento de la población. La gran mayoría de los asentamientos han aumentado por invasiones repentinas y a falta de políticas de conservación respecto a humedales, éstos desaparecen aceleradamente” (Hernández, F. 2011).

“[...]. En los casos de urbanizaciones informales, el escaso interés de instalar saneamientos con desagües, genera contaminación de las aguas [...], poniendo en serios riesgos ambientales significativos a los humedales cercanos” (Moschella, P. 2012. p. 29).

Los problemas que habitualmente padece los “Humedales de Ventanilla son la acumulación de desechos, desperdicios y el vertido de aguas residuales urbanas. [...]. No hay zonas limítrofes estables, no existe un cerco perimétrico, que se debió establecer, y no se tiene un trabajo coordinado del Gobierno Regional, como tampoco de la Municipalidad de Ventanilla, del cual, no se hace responsable de su evaluación [...] (Chávez, T. 2012).

En tal sentido, esta investigación, propone evaluar el riesgo ambiental presente en los Humedales de A.A.H.H Defensores de la Patria en base a la ecuación “Riesgo= Probabilidad x Consecuencia” propuesto en la “Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales, MINAM” especificando una escala óptima y cuantificando los resultados del agua de los Humedales para el estudio.

1.1 Realidad Problemática:

Las Áreas de Conservación Regional, tienen la función de conservar la diversidad biológica de interés regional y local, mantener la prestación de servicios ambientales y la continuidad de los procesos ecológicos que de ellos deriven, sea de interés cultural, paisajístico y científico, mejorando el crecimiento de identidad de la comunidad con su ambiente, mantener zonas de agrobiodiversidad, contribuir a la educación ambiental, la investigación aplicada al cuidado del agua y turismo sostenible (SERNANP, 2013, p.8). Al ser Los Humedales de Ventanilla un Área de Conservación Regional, estos espacios naturales, debería cumplir con todos los requisitos que establece el SERNANP.

Una investigación realizada en el Humedal la Conejera en Bogotá, tuvo como objetivo establecer un diagnóstico ambiental de las condiciones del agua del humedal para proponer las mejores decisiones que brinden las mejores soluciones en base a la conservación y uso de este ecosistema. A partir de los datos obtenidos por la Empresa de Acueducto de Alcantarillado de Bogotá, se pudo evidenciar los cambios en la calidad del agua, en términos generales, se diseñó una tabla de análisis fisicoquímico que evidenció los cambios en el tiempo (2008, 2010 y 2015) de la calidad del agua del humedal, luego se realizó la toma de muestras en 6 puntos, el tipo de muestras que consideraron fue el simple y el integrado con un total de 18 muestras, 3 por cada punto a una profundidad de 0.35 metros, las cuales se dio a conocer los resultados (basados en el standard methods for the examination of wáter & waste water 22nd edition 2012 y la empresa), solo se consideró (por consideración) las muestras con parámetros más elevados del 2008 al 2015 respectivamente: color (café oscuro, café, gris oscuro, verde y amarillo entre los mas importantes) olor (desagradable y frecuente), pH (p5 de 6.8 a 7,39), temperatura (p1, de 17,7 a 19,7 °C), conductividad (p2 de 585 a 554 μ S/cm), DQO, DBO, nitratos (p1, de 0,26 a 1,34

mg/L), Coliformes totales (muestra 1 de 4550000 a 4721000 NMP/100mL), fósforo total (p1 de 0,97 a 2,44 mg/L), fósforo soluble (p1, de 0,04 a 2,05 mg/L) , sólidos sedimentables (p2, de 1 a 12,5 mg/L), sólidos suspendidos totales (El valor máximo fue de 286 mg/L) y nitrógeno total (p2, de 4 a 26,4 mg/L), estos datos evidenciaron impactos ambientales hacia el Humedal la Conejera (Barrero, M. y Márquez, A. 2015. p. 5).

Se realizó otro estudio en la laguna de Tragadero ubicada en la provincia de Jauja y departamento de Junín, en base a una evaluación ecológica rápida, que comprende análisis biológico y social. El análisis de agua da como resultado valores de demanda química de oxígeno (20.00 mgO₂/l), así mismo, hay valores altos de demanda bioquímica de oxígeno (12,00 mgO₂/l), fósforo total (1,57 mgP/l) y nitrógeno total (18,29 mg/l), que podría deberse a la contaminación de aguas residuales provocados por agricultores de la localidad (SUAREZ, L. 2015. p. 3).

De los cuerpos de agua del Área de Conservación Regional Humedales de Ventanilla en base a un diagnóstico microbiológico, donde las poblaciones aledañas realizan sus actividades sociales, se realizaron muestreos mensuales entre agosto de 2014 a julio de 2015, se cuantificaron coliformes totales, termotolerantes y entre otros, para todas las comparaciones del agua, se utilizó los Estándares peruanos de Calidad Ambiental del año 2008, las cuales, de las 15 estaciones, seis de ellas presentaron coliformes totales al LMP >2000 NMP/100ml, en cuanto a los termotolerantes >1000 NMP/100ml (Rodriguez, R. et al. 2017, p.1). Con estos datos, la población trae como consecuencia el riesgo de convertir estas aguas en reservorios de microorganismos patógenos para la salud de quienes la utilizan.

Realizado en base a la calidad del agua en el Gobierno Regional del Callao, se tomaron muestras de aguas en diferentes puntos para evaluar los parámetros de contaminación presentes en los Humedales de Ventanilla, dichos análisis fueron evaluados en el laboratorio de la UNALM, [...], de los 8 puntos de muestreo, las aguas de la muestra 7 ubicada en el AAHHH Defensores de la Patria, presentan 7 NTU de turbidez, 23x10 NMP/100ml coliformes fecales y totales 24x10, 3.39 ppm de nitrógeno total, 8.00 pH , y 9.90 mg O₂/L de oxígeno disuelto, siendo este último dato, un valor que no cumple con los Estándares de Calidad Ambiental del Agua,

al ser de categoría 4-E1 con valores ≥ 5 , (Picón. M. et al. 2008, p. 36-37).

Por lo tanto, se evidencia que en el Área de Conservación Regional de Los Humedales de Ventanilla y en otros sectores donde existen humedales, no se cumplen con los objetivos de mantener y manejar la calidad del agua, ya que, continuamente, por lo tanto, este estudio basado en la evaluación de riesgos ambientales por el MINAM y la norma UNE 150008-2008- Evaluación de Riesgos Ambientales, se evaluará, la realidad en la que se presentan las aguas con el fin de proyectar formas de prevención en nuevas investigaciones.

1.2 Trabajos previos:

PERALTA, Jorge (2012), establecieron la composición de la entomofauna acuática en Villa y su uso como bioindicadores de la calidad ambiental (incluye la calidad del agua). Se establecieron dos estaciones de muestreo en cuatro lagunas del humedal entre febrero y agosto de 2010. La valoración de Moss en el 2006 (humedal específico entre 0 a 250= condiciones y recursos muy pobres, entre 250 a 500= condición regular y superiores a 500= recomendado para ser conservado en un 100%) para humedales en Costa Rica, sería la mas apropiada para determinar la calidad del agua específicamente. Según los resultados, la laguna Principal tiene un puntaje= 666 con un valor= Bueno para el mes de febrero y para el mes de agosto, un puntaje= 665 con valor= Bueno, en cuanto a la laguna Las Delicias, tiene un puntaje= 381 con un valor= Regular para el mes de febrero y para el mes de agosto, un puntaje= 383 con valor= Regular, para la laguna Sur existe un puntaje= 400 con un valor= Regular, para el mes de febrero y para el mes de agosto, un puntaje= 395 con valor= Regular, finalmente para la laguna Marvilla, se tiene un puntaje= 398 con un valor= Regular para el mes de febrero y para el mes de agosto, puntaje= 395 con valor= Regular. Por lo tanto, se puede diferenciar las estaciones de muestreo por sus características ambientales y ser tipificadas como pobres, regulares, buenas y muy buenas, formando una gradiente de impacto, esto quiere decir que los riesgos de contaminación son gradientes en el tiempo.

CALDERÓN, María (2010), investigó la calidad de agua de formación de los humedales de Oña-Nabon-Saraguro y Yacuambi, analizando la concentración de ciertos parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos del agua de Tres Lagunas y Laguna Grande desde el punto de vista del consumo humano, mediante el cálculo del índice ICA, así mismo, busca analizar los niveles de riesgos presentes en los humedales. Los rangos de valores son: 0.90-1.00: Muy buena, 0.70-0.89: Buena, 0.50-0.69: Media, 0.25-0.49: Mala y <0.25: Muy mala. De acuerdo a los resultados obtenidos, el valor de Afluentes de Tres Lagunas es de 0.86, de Efluentes de Tres Lagunas 0.83 y de Laguna Grande fue de 0.78, lo que indica que los tres muestreos presentaron una calidad de agua equivalente a buena, así mismo, se deduce que los riesgos no son significativos.

ALARCÓN, Benazir y ÑIQUE, Manuel (2016), tuvieron como finalidad determinar la calidad del agua a través de la aplicación del Índice de Calidad del Agua (ICA). Se determinaron los parámetros fisicoquímicos, como oxígeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno, sólidos totales disueltos, turbidez, pH, temperatura, nitratos, y fosfatos totales, así como los coliformes fecales. Las muestras se recolectaron en cuatro estaciones de muestreo establecidas en la laguna, para posteriormente procesar los datos y determinar el Índice de Calidad del Agua de la laguna en cuestión. El valor fue de 62, que se correspondió con una calidad media, por lo que se llegó a la conclusión de que este cuerpo de agua estaba afectado, durante el período de estiaje por el aporte de aguas contaminadas, uso de fertilizantes en áreas cercanas, actividades de pastoreo de ganado e instalación de letrinas, lo que afecta a la conservación del ambiente acuático y su aprovechamiento.

FIERRO, Erika y CABALLERO, Luis. (2015), realizaron una investigación en base a la evaluación de la calidad del agua del humedal de Santa María del Lago mediante el uso de índices biológicos y fisicoquímicos para su implementación en otros humedales, la metodología contempló tres muestreos (10, 17 y 24 de junio de 2014) hidrobiológicos (índices de Riqueza, Abundancia, Uniformidad, Diversidad, Predominio, Serie números de Hill, BMWP/Col.) y fisicoquímicos (T°, pH, DBO, turbiedad entre otros) en cuatro puntos seleccionados, los cuales fueron: Entrada Humedal (EH), Salida Humedal (SH), Frente Administración (FA)

e Intermedio Entrada–Salida (IES). Según los resultados hidrobiológicos: EH, SH, FA, ISE tienen un ICA DE 75 (Aceptable: agua ligeramente contaminada), 57 (Dudosa: agua moderadamente contaminada), 57 (Dudosa: agua moderadamente contaminada) y 64 (Aceptable: agua ligeramente contaminada) respectivamente, en cuanto a los parámetros fisicoquímicos: EH, SH, FA, ISE tienen un ICA de 47, 74 (de clasificación mala a un rango de 26-50), 49,91 (de clasificación mala a un rango de 26-50), 48 (de clasificación mala a un rango de 26-50) y 48,55 (de clasificación mala a un rango de 26-50).

AMADO, Jesús, et al. (2016), plantearon una serie de análisis químicos, físicos y microbiológicos, que determinan unos elevados índices de contaminación y los riesgos presentes en estos hábitats acuáticos en los humedales de Bustillos y Mexicanos, los resultados han mostrado bajos índices de oxígeno disuelto y elevadas concentraciones en nitratos y bacterias coliformes en el agua. Se ha detectado que las principales fuentes de contaminación de estos recursos hídricos son las actividades agropecuarias, los vertidos de aguas residuales de las áreas urbanas y, en mayor medida, por los desechos de los tratamientos industriales, poniendo en riesgo la calidad de dichos humedales. Según los monitoreos, Arroyo San Antonio tiene ICA=30, Arroyo la vieja= 32, Centro Calles= 38, Ejido Favela= 36, Ejido la Selva= 36, Quesería Camp 105= 28, Quesería Pampas = 19, Quesería Sello de Oro= 25, Reny Picot = 33, Arroyo Campo 6= 34 y Laguna Mexicanos= 49. Por lo tanto, se destaca la elevada contaminación de las aguas en todas las áreas muestreadas con valores ICA que no superan el valor del 50%, umbral que determina el paso de un nivel de aguas de mala calidad.

CARDOSO Jorge, et al. (2014), buscó diagnosticar los problemas ambientales y socioeconómicos que caracterizan el humedal y su zona de influencia con el fin de establecer medidas, estrategias y acciones necesarias para fomentar la conservación in situ, uso racional sostenible, evitar la degradación y potenciar algunas funciones del humedal Coya. En base al Índice de Calidad de Agua (el cual, el valor arrojado puede ser representativo e indicativo del nivel de contaminación presente a una escala de 0 a 100: Excelente de 91 a 100, Buena de 71 a 90, Media de 51 a 70, Mala de 26 a 50 y Muy mala de 0 a 25, donde a mayor valor, mejor es la calidad) y de acuerdo a los valores de oxígeno disuelto, coliformes fecales, pH, DQO, temperatura del agua, fosforo total, nitratos,

turbiedad y sólidos totales, el criterio de evaluación fue de ICA= 53 con una calidad Media, indicando así, procesos altos de intervención antrópica, que pueden poner en riesgo el establecimiento de la fauna y flora acuática.

El INSTITUTO DE ESTUDIOS AMBIENTALES-IDEA- (2008), realizó una investigación en base a la formulación de un Plan de Manejo Ambiental del Humedal Burro, para ello, se realizó una descripción de la problemática y los riesgos asociados del humedal, identificada desde la perspectiva de cada componente (a nivel físico, ecológico, económico y sociocultural) y sus alternativas de solución respectivamente. Una situación crítica que presenta el humedal, es la recepción de varias tuberías de descargas directas de aguas residuales por parte de la población e indirectas por medio del Canal Castilla y del barrio Castilla. A partir de los resultados evaluados por medio de la jerarquización problemática (impacto mínimo =1, impacto medio= 2, impacto alto=3 e impacto máximo =4) se tiene que la fragmentación del humedal (4.0 con impacto máximo), disposición de escombros y basura (4.0 con impacto máximo), afectación de la calidad del agua (3.6 con impacto medio), déficit hídrico (3.6 con impacto medio) y sedimentación de cuerpos de agua (3.0 con impacto medio) entre otros.

TAMBO, Cristian (2015), determinó el índice de calidad del agua (ICA) como una herramienta de valoración y análisis de riesgos los cuerpos hídricos de los ecosistemas de los humedales de Bogotá, así mismo, realizó la transformación de tales valores analíticos de los parámetros, en unidades adimensionales por medio de curvas de calidad. Dentro de los parámetros a analizar, se evaluó: oxígeno disuelto, DBO, temperatura, coliformes fecales, pH, sólidos totales, turbidez, nitratos y fosfatos. De acuerdo a los resultados, el humedal Córdoba, el cual tiene puntos de muestreo en el Canal Callejas y Canal Molinos, tienen un ICA de 19.3 y 1, 82 respectivamente (según la escala = Muy pobre: el agua presenta niveles de contaminación alta y muestra condiciones que no son favorables para la vida acuática) y al humedal Juan Amarillo, el cual tiene como puntos de muestreo a Espejo 2- Tercio alto- Calle 127B Cra 95 y Espejo 3- Tercio alto- Calle 127B Cra 95A, poseen un ICA de 52.4 y 68.6 respectivamente (según la escala= Aceptable: algunos de los parámetros se hallan en el límite o exceden los criterios de calidad, sin embargo las condiciones son parcialmente favorables para el desarrollo de fauna y flora).

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Humedales

“[...] Se establece como extensiones naturales acuáticas como marismas, pantanos y turberas, [...], así como áreas cubiertas de agua de forma natural o artificial, la cual están de forma permanente o temporal, estancadas o corriente, [...], incluidas aguas marinas cuya profundidad no sobrepasa de los seis metros” (Ponce. E. 2004. p. 8.). En dichos ecosistemas se presentan múltiples nichos ecológicos, ya que, “[...] la interacción de los componentes fisicoquímicos y biológicos permiten desempeñar diversas funciones vitales con la flora y fauna” (Pardilla, W. 2008. p. 5.).

1.3.2 Los Humedales de Ventanilla

“[...] Está localizado en la parte centro occidental del distrito de Ventanilla- Callao, con una extensión de 578 ha, las cuales 366 están declaradas como Área Ecológica Intangible con fines de protección y conservación de la biodiversidad, sin embargo, existen invasiones humanas informales, filtraciones de aguas residuales [...] y la acumulación de residuos sólidos, deterioran este único ecosistema en todo el Callao y Lima Norte” (Álvarez, C. 2007. P. 8.). Así mismo, “Se ubican en la en una planicie desértica que abarca más de 2 km de ancho. [...] Su geología presenta [...] depósitos maniros arenosos. [...], conformado por planicies con dunas y zonas hidromórficas [...]. [...] Las aguas subterráneas conforman el origen de este ecosistema y están relacionadas al acuífero del ro Chillón. [...] Dentro de la flora, se conforma de totorales, carrizales y juncales, y otras especies. [...] En cuanto a la fauna, existe una gran diversidad de aves, el 55% son aves residentes, mientras que el 36% son migratorias [...]. Existen además moluscos de agua dulce, peses (*Oreochromis niloticus*) y reptiles como lagartijas y gekos, así como pequeños roedores [...]” (Moschella, P. 2012. p. 65-66.).

1.3.3 Riesgo ambiental

Su concepto se basa en la probabilidad de ocurrencia que un peligro perjudique de forma indirecta o directa al medio ambiente y su biodiversidad, en un tiempo y lugar específico, estos riesgos pueden ser de origen antropogénico o natural. (MINAM 2010, p. 13).

1.3.3.1 Evaluación de riesgos ambientales:

Es el proceso por el cual se determina si hay presencia de una amenaza que afecte la calidad del agua, aire o suelo, el cual pone en riesgo a la salud del ser humano y a la biodiversidad como consecuencia de la exposición a fuentes contaminantes del ambiente, en un lugar y tiempo determinado, producto de las actividades antropogénicas o naturales, la cual define un rango o magnitud para el riesgo (Montalvo, Y. y Luque, J. 2010. p. 13).

1.3.3.2 Consideraciones para la Evaluación de Riesgos Ambientales:

- **Gerencia de Recursos Naturales y de Medio Ambiente:**

La responsabilidad ambiental conlleva a la necesidad de que las diversas instituciones conozcan los riesgos ambientales asociados a las diferentes actividades que desarrollan dentro del ámbito de su región y que deben cumplir con todos los instrumentos de Gestión Ambiental aprobados y autorizados por los sectores competentes y la normatividad vigente, con el objeto de aplicar correctamente medidas preventivas y de minimización de los riesgos. Este proceso de identificación, evaluación y tratamiento de los riesgos, se lleva a cabo mediante programas de Gerencia de los Riesgos Ambientales.

- **Fases del proceso de la evaluación de riesgos ambientales**

Actualmente existen diversas metodologías para la Evaluación de los Riesgos Ambientales. Cada metodología va a requerir, para su aplicación, personal calificado en esta materia, así como un conocimiento avanzado del ámbito o espacio productivo.

- **Criterios para la evaluación de riesgos ambientales**

El desarrollo de esta fase permite conocer los riesgos más relevantes (riesgos significativos), posteriormente el diseño y priorización de las estrategias de prevención y minimizaciones adecuadas, facilitando la elección de las posibles alternativas de actuación y la toma final de decisiones. El objetivo es definir un marco de responsabilidad con la finalidad de garantizar la prevención y reparación de los daños ambientales, que puedan producir efectos adversos significativos en: especies y hábitats protegidos, estado de las aguas y suelo. (MINAM 2010, p. 13).

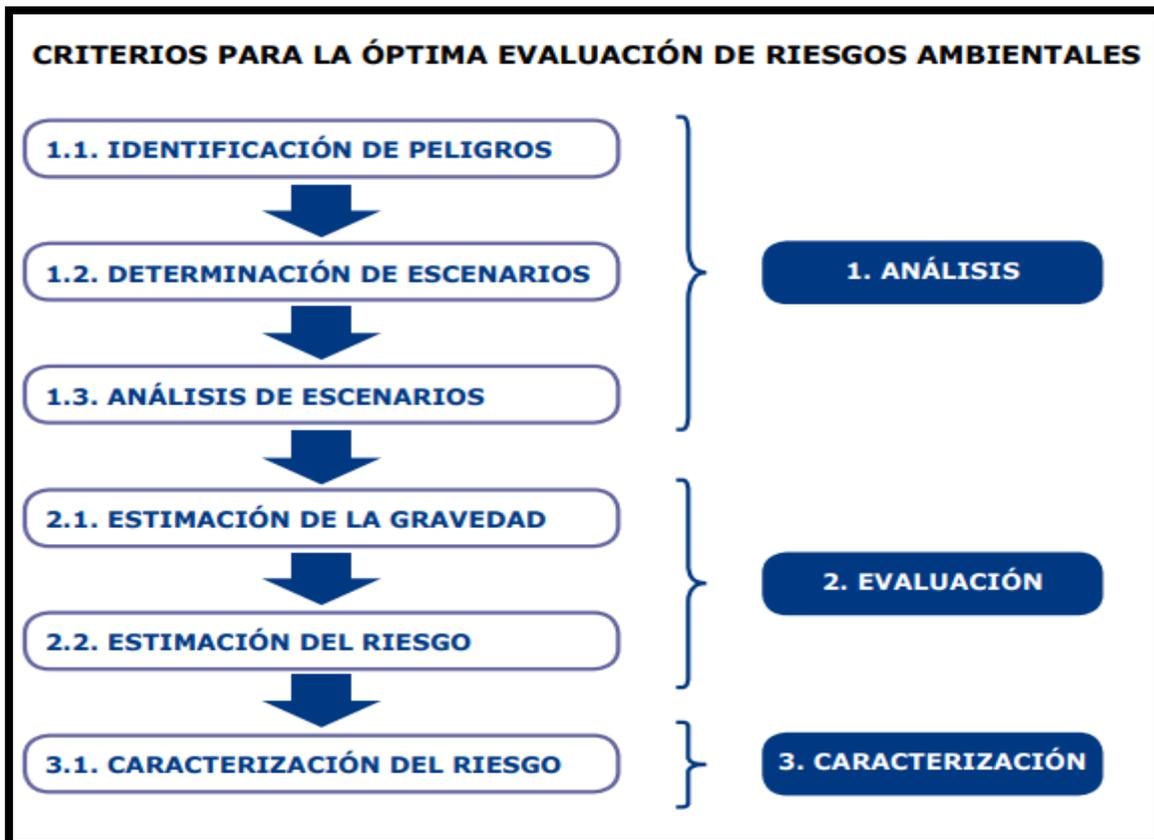


Figura 1: Criterios para la óptima evaluación de riesgos ambientales.

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales MINAM 2010.

Para un análisis de riesgos ambientales se va a tener como proceso la identificación de peligros, determinación y análisis de escenarios, con esto se pasará al segundo procedimiento que será la evaluación, donde se estimará la gravedad y riesgo ambiental; finalizando con la caracterización del riesgo, cuantificar los datos evaluados servirá para determinar a qué nivel de riesgo ambiental se encontrará el agua en los Humedales de Ventanilla- A.A.H.H Defensores de la Patria.

1.3.4 Identificación de peligros ambientales:

Es la preparación del material que será necesario durante el proceso de identificación de peligros, definición de objetivos y alcances del trabajo. Para la identificación de peligros que puedan generar riesgos, es posible utilizar herramientas de apoyo que faciliten esta tarea.

En la selección de los métodos de identificación más apropiados, se deben tener en cuenta las características del ámbito (superficie, tipo de fuentes contaminantes, sustancias y agentes manejadas, cantidades almacenadas, vulnerabilidad del entorno, etc.), así como verificar el cumplimiento de los instrumentos de gestión autorizados y aprobados por el sector competente.

A continuación, se explicará cada una de ellas:

- **Determinación de Escenarios:**

Esto se realizará mediante un Registro de Actividades en la zona, el levantamiento de información de las actividades que se desarrollan en la zona, identificando los instrumentos de gestión ambiental (Diagnóstico ambiental, Plan Regional de Gestión Ambiental y Plan Regional de Acción Ambiental, entre otros) que se aplican en el ámbito regional. El Diagnóstico ambiental constituye una herramienta clave para identificar peligros en la Región. (MINAM 2010, p. 15).

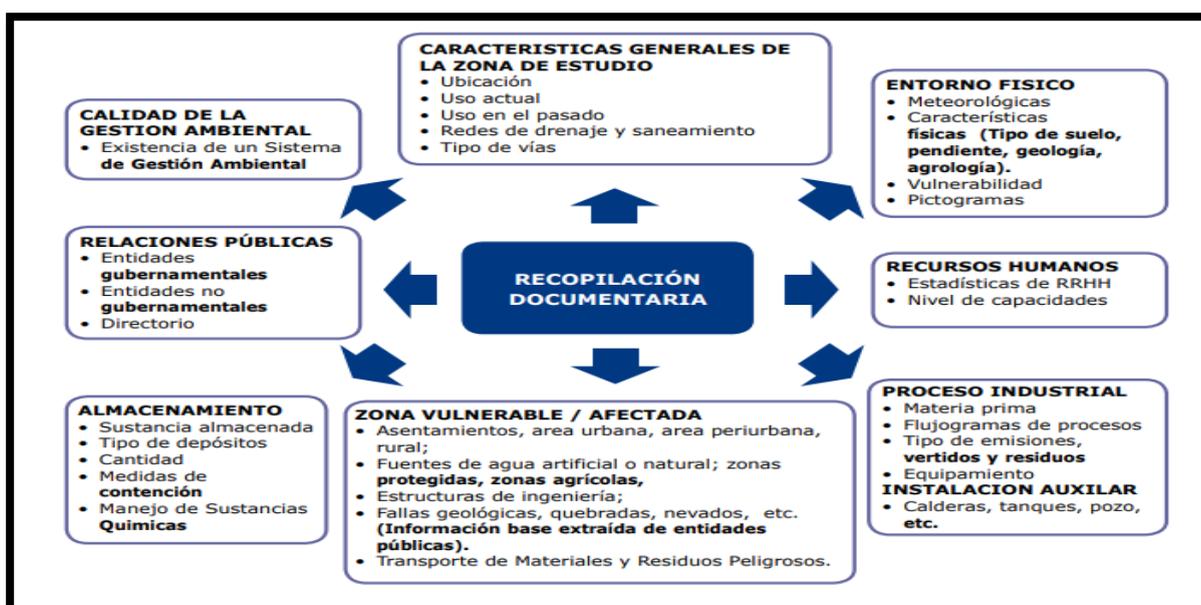


Figura 2: Consideraciones técnicas para la recopilación de información

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales MINAM 2010.

- **Lista de Verificación de Cumplimiento:**

Es un listado de preguntas, que permite la verificación del cumplimiento respecto a un reglamento o un procedimiento determinado. Los incumplimientos detectados identifican peligros para el ambiente. La identificación de riesgos ambientales se inicia con el conocimiento a detalle de los peligros que pueden ser fuente de riesgo dentro del ámbito local y regional.

El objetivo final es disponer de un listado completo de los peligros ambientales, que servirá como base para la definición de los riesgos ambientales. (MINAM 2010, p. 15).

- **Análisis de Escenarios Identificación y definición de causas y peligros:**

Mediante un análisis de la información disponible y/o visita de campo se logra identificar y definir las causas de los probables peligros que pueden dañar los entornos naturales o ambientales, humanos y económicos, de esta manera se estructura el listado que va a permitir establecer los escenarios de la evaluación de riesgos ambientales.

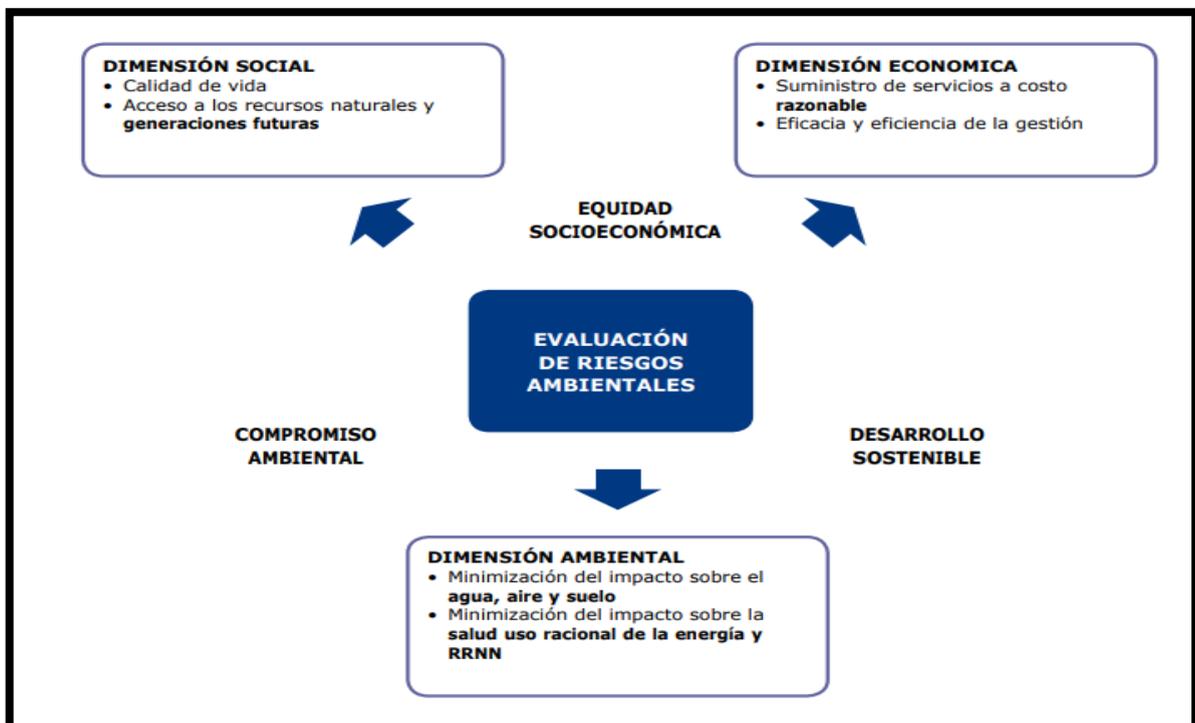


Figura 3: Dirección de la evaluación de riesgos ambientales.

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales MINAM 2010.

Así mismo, se hará una medida preventiva hacia algunas modificaciones, si aparece el problema a gran escala o se incumple la implementación; mediante un Análisis de la situación dada.

| QUE PASA SÍ.... | PELIGRO IDENTIFICADO |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Los pasivos ambientales de una minera permanentemente están desprotegidas. • Falta de implementación de plan de cierre de un pasivo ambiental. • Las estructuras de concreto de los muros de contención de una relavera de oro y plata colapsan. | <ul style="list-style-type: none"> • Exposición de la población a contaminación crónica. • Contaminación de áreas adyacentes a la zona de la relavera y sistema hídrico; • Exposición de la población a la contaminación. |

Figura 4: Análisis de la situación dada.

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales MINAM 2010.

1.3.5 Análisis de riesgos ambientales:

Este método de recolección de datos se hará mediante la observación, ya que va a permitir identificar, determinar y evaluar los lineamientos y criterios, y poder desarrollar las fuentes de peligro en una matriz. (MINAM 2010, p. 20).

| Causas | | |
|--|---|---|
| Humano | Ecológico | Socioeconómico |
| <p>Ámbito organizativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Errores humanos; • Sistemas de Gestión • Condiciones ambientales • Esporádica capacitación del personal técnico y auxiliar de la empresa, organización o entidad gubernamental. <p>Instalaciones y actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de materia prima; • Manipulación de combustibles; • Generación de diversos productos terminados; • Generación de diversos productos intermedios; • Generación de residuos sólidos; • Generación de efluentes; • Generación de emisiones atmosféricas; • Operación de equipos y maquinaria pesada; • Deficiente nivel de medidas de seguridad; • Diversas condiciones del proceso; • Deficiente gestión de mantenimiento; • Elevada tasa de ruidos y vibraciones; • Deficiente calidad de tratamiento de aguas; • Deficiente calidad de tratamiento de emisiones atmosféricas. • Inadecuada implementación de los planes de cierre de los pasivos mineros. | <ul style="list-style-type: none"> • Tala indiscriminada de especies forestales; • Movimiento continuo de masas de tierra; • Alteración del paisaje natural; • Manejo inapropiado de los recursos hídricos; • Uso de sustancias a base de Fluor entre otros; • Sobreexplotación de los recursos naturales; • Intensificación del uso de maquinaria agrícola y pesada; • Uso excesivo de plaguicidas a base de arsénico y otros; • Uso excesivo de sustancias contaminantes; • Uso excesivo de detonantes en minería; • Incremento de la tasa turística en zonas reservadas. | <ul style="list-style-type: none"> • Bajo nivel de ingresos que cubre necesidades básicas; • Baja oferta laboral; • Deficiente nivel organizacional; • Baja participación de la población en trabajos comunales en post del restablecimiento turístico de la zona (pérdida de ingresos); • Escasa área urbana para habitabilidad, tienden a expandirse en zonas de riesgo, posteriormente esto representa un alto costo para la autoridad local; • Proceso migratorio de zonas rurales a zonas urbanas. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Escaso conocimiento sobre la ocurrencia de desastres naturales; • Falta de actitud frente a la ocurrencia de desastres naturales; • Construcción de viviendas cercanas a zonas ribereñas. | <ul style="list-style-type: none"> • Incremento de especies forestales, consecuentemente se tiene un aumento de taladores informales; • Incremento de fauna nociva (caso de la Langosta migratoria entre el 2000 y 2002 zona norte del país). • Incremento de precipitaciones pluviométricas. | <ul style="list-style-type: none"> • Aprovechamiento de bancadas de arena en zonas ribereñas; • Aprovechamiento de los recursos naturales indiscriminadamente; • Extracción continuada de materiales de acarreo de zonas ribereñas. |

Figura 5: Identificación típica de fuentes de peligro.

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales MINAM 2010.

1.3.6 Definición de suceso iniciador:

Los Análisis que se establecieron en los siguientes cuadros fueron evaluados en los entornos presentado: antropogénico o humano, ecológico o natural y socioeconómico para apreciar el elemento de riesgo y su suceso iniciador de manera detallada. (MINAM 2010, p. 21).

| Elemento de Riesgo | | Suceso Iniciador / Parámetros de Evaluación | Fuente de Información |
|--|---|--|--|
| Exposición potencial de agua a: Contaminación superficial Contaminación subterránea | | Se identifica y contrasta los contaminantes emitidos. Según la información requerida (Revisar anexos N° 6, 7, 9, 11, 15, 16, 17, 19, 20 y 23) Efluentes generados o a generarse (Proporcionado por la empresa u organización solicitante) son parametradas con los ECA y/o LMP nacionales para el establecimiento preliminar del riesgo ambiental | Consultar flujogramas de procesos - balance de Materia y Energía de la Planta Industrial o Centro Minero |
| Exposición Potencial de Aire a: <ul style="list-style-type: none"> • Contaminación por ruidos • Contaminación por material particulado • Contaminación por emisiones atmosféricas | | Se identifica y contrasta los contaminantes emitidos Según la información requerida (Revisar anexos N° 8, 9, 10, 12, 13, 14, 21, 22 y 23) Emisiones generadas o a generarse (Proporcionado por la empresa u organización solicitante) son parametradas con los ECA y/o LMP nacionales para el establecimiento preliminar del riesgo ambiental | Consultar flujogramas de procesos - balance de materia y energía de la planta industrial o centro minero |
| Exposición potencial de suelo a: Contaminación por Residuos Contaminación por sustancias químicas | | Se identifica y contrasta los contaminantes emitidos. Según la información requerida (Revisar anexo N° 18) Depositiones generadas o a generarse (Proporcionado por la empresa u organización solicitante) son parametradas con LMP internacionales para el establecimiento preliminar del riesgo ambiental | Consultar flujogramas de procesos - balance de materia y energía de la planta industrial o centro minero |
| Factores | Incendio | Se detalla según sea el caso. | Consultar fuente del generador. |
| | Explosión | Se detalla según sea el caso. | Consultar fuente del generador. |
| | Fuga | Se detalla según sea el caso. | Consultar fuente del generador. |
| | Error humano | Se detalla según sea el caso. | Consultar fuente del generador. |
| | Vertimiento accidental | Se detalla según sea el caso. | Consultar fuente del generador. |
| | Derrame de sustancias peligrosas | Se detalla según sea el caso. | Consultar fuente del generador. |

Figura 6: Análisis del entorno humano.

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales MINAM 2010.

| Elemento de Riesgo | Suceso Iniciador / Parámetros de Evaluación | Fuente de Información | |
|---|---|--|---|
| Exposición potencial de agua a: Contaminación superficial Contaminación subterránea | Se identifican y contrastan los contaminantes emitidos Según la información requerida (Revisar anexos N° 6, 7, 9, 11, 15, 16, 17, 19, 20 y 23) Efluentes generados o a generarse (Proporcionado por la empresa u organización solicitante) son parametradas con los ECA y/o LMP nacionales para el establecimiento preliminar del riesgo ambiental | Consultar flujogramas de procesos - balance de materia y energía de la planta industrial o centro minero | |
| Exposición potencial a la atmósfera: • Contaminación por ruidos • Contaminación por material particulado • Contaminación por emisiones atmosféricas Radiaciones no ionizantes | Se identifica y contrasta los contaminantes emitidos Según la información requerida (Revisar anexos N° 8, 9, 10, 12, 13, 14, 21, 22 y 23) Emisiones generados o a generarse (Proporcionado por la empresa u organización solicitante) son parametradas con los ECA y/o LMP nacionales para el establecimiento preliminar del riesgo ambiental | Consultar flujogramas de procesos - balance de materia y energía de la planta industrial o centro minero | |
| Exposición potencial de suelo a: • Contaminación por residuos • Contaminación por sustancias químicas | Se identifica y contrasta los contaminantes emitidos Según la información requerida (Revisar anexo N° 18) Deposiciones generados o a generarse (Proporcionado por la empresa u organización solicitante) son parametradas con LMP internacional para el establecimiento preliminar del riesgo ambiental | Consultar flujogramas de procesos - balance de materia y energía de la planta industrial o centro minero | |
| Exposición potencial de flora a: Efectos directos sobre la cubierta vegetal | Se identifican especies, posteriormente se evalúan y cuantifica. | Consultar o levantar línea de base del ámbito en estudio | |
| Exposición potencial de fauna a: Efectos directos sobre especies de la zona | Se identifican especies, posteriormente se evalúan y cuantifica. | Consultar o levantar línea de base del ámbito en estudio | |
| Factores | Sismo: Exposición de sustancias peligrosas | Evento registrado según espacio y tiempo. | Gobiernos Regionales, Locales, Defensa Civil, Sectores y entre otros. |
| | Actividad volcánica: Contaminación del aire, suelo y agua | Evento registrado según espacio y tiempo. | Gobiernos Regionales, Locales, Defensa Civil, Sectores y entre otros. |
| | Deslizamiento: Arrastre de sustancias y residuos peligrosos | Evento registrado según espacio y tiempo. | Gobiernos Regionales, Locales, Defensa Civil, Sectores y entre otros. |
| | Inundación: Arrastre de sustancias y residuos peligrosos | Evento registrado según espacio y tiempo. | Gobiernos Regionales, Locales, Defensa Civil, Sectores y entre otros. |

Figura 7: Análisis del entorno ecológico o natural.

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales MINAM 2010.

| Elemento de Riesgo | Suceso Iniciador / Parámetros de Evaluación | Fuente de Información |
|--|--|---|
| Exposición potencial del espacio físico en aire, agua y /o suelo | Cambio de uso Variabilidad del medio | Sector, organismos, instituciones, ONG y gobiernos regionales y gobiernos locales |
| Exposición potencial de la infraestructura según actividad productiva | Cambios en la disponibilidad de área Cambios en la accesibilidad Cambios en la red de servicios Cambios en el tráfico vehicular | Organismos, instituciones, ONG, gobiernos regionales y gobiernos locales |
| Exposición potencial de recursos humanos | Cambios en la seguridad Cambios en el bienestar Cambios en el hábitat | Entidades públicas, sector, organismos, ONG y gobiernos regionales y gobiernos locales |
| Exposición potencial de economía y población | Cambio del valor del suelo Variabilidad de empleo fijo Variabilidad de empleo estacional Variabilidad de ingresos económicos | Entidades públicas, sector, organismos, ONG y gobiernos regionales y gobiernos locales |
| Exposición potencial de centros antropológicos, arqueológicos e históricos | Alteración del espacio físico con valor antropológico, arqueológico e histórico. | Información del INC entidades públicas, organismos, ONG y gobiernos regionales, gobiernos locales |
| Exposición potencial de zonas reservadas y/o protegidas por el SERNANP - MINAM | Alteración del espacio físico y /o la diversidad biológica con valor ambiental. | Información del INC entidades públicas, organismos, instituciones, ONG, gobiernos regionales, gobiernos locales |

Figura 8: Análisis del entorno socioeconómico.

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales MINAM 2010.

1.3.7 Escenario destinado:

Una vez ya identificado los riesgos, peligros que pueden existir mediante tablas; se organiza el escenario ubicando la zona siendo natural o antropogénica (identificando los peligros), evento, escenario de riesgo (donde se dará el posible suceso iniciador), y colocando las principales causas y consecuencias que pueden existir.

1.3.8 Estimación de la probabilidad

Durante la evaluación se debe asignar a cada uno de los escenarios una probabilidad de ocurrencia en función a los valores de la escala. (MINAM 2010, p. 21).

| Valor | Probabilidad | |
|-------|--------------------|---|
| 5 | Muy probable | < una vez a la semana |
| 4 | Altamente probable | > una vez a la semana y < una vez al mes |
| 3 | Probable | > una vez al mes y < una vez al año |
| 2 | Posible | > una vez al año y < una vez cada 05 años |
| 1 | Poco probable | > una vez cada 05 años |

Figura 9: Estimación de la probabilidad respecto al aumento de o disminución de contaminantes en el agua de los Humedales de Ventanilla.

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales MINAM 2010.

1.3.9 Estimación de la gravedad de las consecuencias:

La estimación de la gravedad de las consecuencias se realiza de forma diferenciada para el entorno natural, humano y socioeconómico, en base a ello, se presenta el siguiente cuadro:

| Gravedad | Limites del entorno | Vulnerabilidad |
|------------------------|---|-----------------------------------|
| Entorno natural | = Cantidad + 2 peligrosidad + extensión | + Calidad del medio |
| Entorno humano | = Cantidad + 2 peligrosidad + extensión | + Población afectada |
| Entorno socioeconómico | = Cantidad + 2 peligrosidad + extensión | + Patrimonio y capital productivo |

Figura 10: Formulario para la estimación de la gravedad de las consecuencias.

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales MINAM 2010.

Dónde:

- **Cantidad:**

Es el probable volumen de sustancia emitida al entorno;

- **Peligrosidad:**

Es la propiedad o aptitud intrínseca de la sustancia de causar daño (toxicidad, posibilidad de acumulación, bioacumulación, etc.);

- **Extensión:**

Es el espacio de influencia del impacto en el entorno;

- **Calidad del medio:**

Se considera el impacto y su posible reversibilidad;

- **Población afectada:**

Número estimado de personas afectadas;

- **Patrimonio y capital productivo:**

Se refiere a la valoración del patrimonio económico y social (patrimonio histórico, infraestructura, actividad agraria, instalaciones industriales, espacios naturales protegidos, zonas residenciales y de servicios).

Luego de la formulación de gravedad de las consecuencias, se evaluará los rangos de los límites de los tres entornos que se está evaluando (entorno humano, natural, socioeconómico).

A continuación, se procede a la valoración de consecuencia, esto servirá para dar valores cuantitativos a las consecuencias ya registradas anteriormente de acuerdo a rangos.

| SOBRE EL ENTORNO HUMANO | | | | |
|---------------------------------|----------|----------------|------------------------------|--------------------|
| Valor | Cantidad | Peligrosidad | Extensión | Población afectada |
| 4 | Muy alta | Muy peligrosa | Muy extenso | Muy Alto |
| 3 | Alta | Peligrosa | Extenso | Alto |
| 2 | Poca | Poco peligrosa | Poco extenso (Emplazamiento) | Bajo |
| 1 | Muy poca | No peligrosa | Puntual (Área afectada) | Muy bajo |
| SOBRE EL ENTORNO NATURAL | | | | |
| Valor | Cantidad | Peligrosidad | Extensión | Población afectada |
| 4 | Muy alta | Muy peligrosa | Muy extenso | Muy elevada |
| 3 | Alta | Peligrosa | Extenso | Elevada |
| 2 | Poca | Poco peligrosa | Poco extenso (Emplazamiento) | Media |
| 1 | Muy poca | No peligrosa | MPuntual (Área afectada) | Baja |
| SOBRE EL ENTORNO SOCIOECONOMICO | | | | |
| Valor | Cantidad | Peligrosidad | Extensión | Población afectada |
| 4 | Muy alta | Muy peligrosa | Muy extenso | Muy alto |
| 3 | Alta | Peligrosa | Extenso | Alto |
| 2 | Poca | Poco peligrosa | Poco extenso (Emplazamiento) | Bajo |
| 1 | Muy poca | No peligrosa | MPuntual (Área afectada) | Muy bajo |

Figura 11: Rango de los límites de los entornos.

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales MINAM 2010.

| Cantidad (Según ERA)(Tn) | | | Peligrosidad (Según caracterización) | | |
|--------------------------|--------------|--|--------------------------------------|----------------|--|
| 4 | Muy Alta | Mayor a 500 | 4 | Muy Peligrosa | <ul style="list-style-type: none"> Muy inflamable Muy tóxica Causa efectos irreversibles inmediatos |
| 3 | Alta | 50 - 500 | 3 | Peligrosa | <ul style="list-style-type: none"> Explosiva Inflamable Corrosiva |
| 2 | Muy Poca | 5 - 49 | 2 | Poco peligrosa | <ul style="list-style-type: none"> Combustible |
| 1 | Poca | Menor a 5 | 1 | No peligrosa | <ul style="list-style-type: none"> Daños leves y reversibles |
| Extensión (Km) | | | Población afectada (personas) | | |
| 4 | Muy extenso | Radio mayor a 1 km. | 4 | Muy Alto | Más de 100 |
| 3 | Extenso | Radio hasta 1 Km. | 3 | Alto | Entre 50 y 100 |
| 2 | Poco extenso | Radio menos a 0.5 Km. (zona emplazada) | 2 | Bajo | Entre 5 y 50 |
| 1 | Puntual | Area afectada (zona delimitada) | 1 | Muy bajo | < 5 personas |

Figura 12: Valoración de consecuencias (entorno humano).

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales MINAM 2010.

| Cantidad (Según ERA)(Tn) | | | Peligrosidad (Según caracterización) | | |
|--------------------------|--------------|--|--------------------------------------|----------------|--|
| 4 | Muy Alta | Mayor a 500 | 4 | Muy Peligrosa | <ul style="list-style-type: none"> Muy inflamable Muy tóxica Causa efectos irreversibles inmediatos |
| 3 | Alta | 50 - 500 | 3 | Peligrosa | <ul style="list-style-type: none"> Explosiva Inflamable Corrosiva |
| 2 | Muy Poca | 5 - 49 | 2 | Poco peligrosa | <ul style="list-style-type: none"> Combustible |
| 1 | Poca | Menor a 5 | 1 | No peligrosa | <ul style="list-style-type: none"> Daños leves y reversibles |
| Extensión (m) | | | Calidad del medio | | |
| 4 | Muy extenso | Radio mayor a 1 km. | 4 | Muy elevada | <ul style="list-style-type: none"> Daños muy altos: Explotación indiscriminada de RRNN, y existe un nivel de contaminación alto |
| 3 | Extenso | Radio hasta 1 Km. | 3 | Elevada | <ul style="list-style-type: none"> Daños altos: Alto nivel de explotación de RRNN y existe un nivel de contaminación moderado |
| 2 | Poco extenso | Radio menos a 0.5 Km. (zona emplazada) | 2 | Media | <ul style="list-style-type: none"> Daños moderados: Nivel moderado de explotación de RRNN y existe un nivel de contaminación leve |
| 1 | Puntual | Area afectada (zona delimitada) | 1 | Baja | <ul style="list-style-type: none"> Daños leves: conservación de los RRNN, y no existe contaminación |

Figura 13: Valoración de consecuencias (entorno ecológico).

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales MINAM 2010.

| Cantidad | | | Peligrosidad | | |
|---------------|--------------|--|---------------------------------|----------------|---|
| 4 | Muy Alta | Mayor a 500 | 4 | Muy Peligrosa | <ul style="list-style-type: none"> Muy inflamable Muy tóxica Causa efectos irreversibles inmediatos |
| 3 | Alta | 50 - 500 | 3 | Peligrosa | <ul style="list-style-type: none"> Explosiva Inflamable Corrosiva |
| 2 | Muy Poca | 5 - 49 | 2 | Poco peligrosa | <ul style="list-style-type: none"> Combustible |
| 1 | Poca | Menor a 5 | 1 | No peligrosa | <ul style="list-style-type: none"> Daños leves y reversibles |
| Extensión (m) | | | Patrimonio y capital productivo | | |
| 4 | Muy extenso | Radio mayor a 1 km. | 4 | Muy Alto | <ul style="list-style-type: none"> Letal: Pérdida del 100% del cuerpo receptor. Se aplica en los casos en que se prevé la pérdida total del receptor. Sin productividad y nula distribución de recursos |
| 3 | Extenso | Radio hasta 1 Km. | 3 | Alto | <ul style="list-style-type: none"> Agudo: Pérdida del 50% del receptor. Cuando el resultado prevé efecto agudos y en los casos de una pérdida parcial pero intensa del receptor. Escasamente productiva |
| 2 | Poco extenso | Radio menos a 0.5 Km. (zona emplazada) | 2 | Bajo | <ul style="list-style-type: none"> Crónico: Pérdida de entre el 10% y 20% del receptor. Los efectos a largo plazo implican pérdida de funciones que puede hacerse equivalente a ese rango de pérdida del receptor, también se aplica en los casos de escasas pérdidas directas del receptor. Medianamente productiva |
| 1 | Puntual | Area afectada (zona delimitada) | 1 | Muy bajo | <ul style="list-style-type: none"> Pérdida de entre el 1% y 2% del receptor. Esta se puede clasificar los escenarios que producen efectos pero difícilmente medido o evaluados, sobre el receptor. Alta productividad |

Figura 14: Valoración de consecuencias (entorno socioeconómico).

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales MINAM 2010.

1.3.10 Estimación del riesgo ambiental

El producto de la probabilidad y la gravedad de las consecuencias anteriormente estimadas, permite la estimación del riesgo ambiental. Éste se determina para los tres entornos considerados, naturales, humanos y socioeconómicos según se muestra en la fórmula. (MINAM 2010, p. 31).

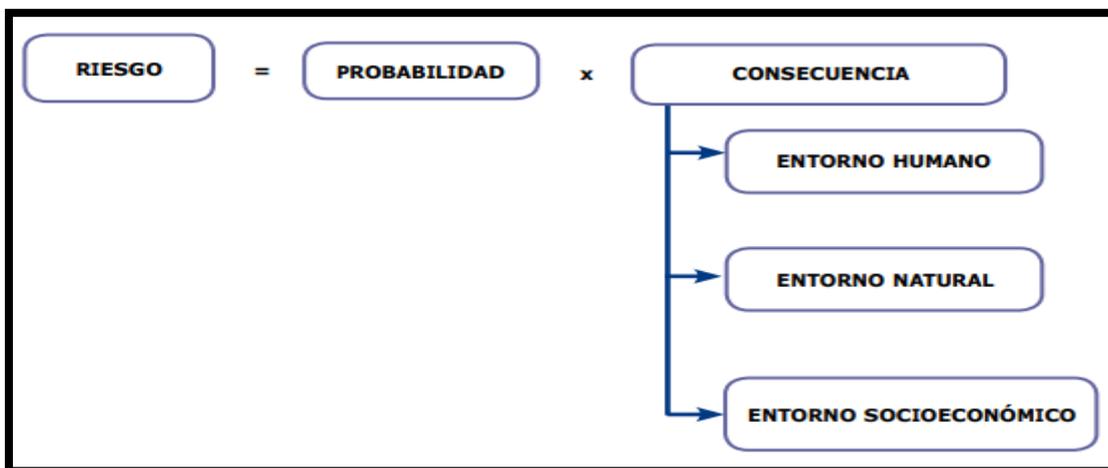


Figura 15: Estimación del riesgo ambiental.

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales MINAM 2010 .

Finalmente, para terminar la evaluación del riesgo ambiental se debe de utilizar el cuadro de Estimador del riesgo ambiental, considerando la Probabilidad y Consecuencia.

| | | Consecuencia | | | | |
|--------------|---|--------------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Probabilidad | 1 | | | | | |
| | 2 | | | | | |
| | 3 | | | | | |
| | 4 | | | | | |
| | 5 | | | | | |

| | Valor Matricial | Equivalencia Porcentual (%) | Promedio CR (%) |
|--|-----------------------------|-----------------------------|-----------------|
| | Riesgo Leve: 9-15 | 0 - 20 | 10.5 |
| | Riesgo Moderado: 18- 45 | 24 - 60 | 42 |
| | Riesgo significativo: 48-75 | 64 - 100 | 82 |

Figura 16: Escenarios en el estimador del riesgo ambiental, *el valor matricial proporcionalmente a los valores de la consecuencia.*

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales MINAM 2010.

Se tendrá en cuenta por cada consecuencia evaluada, se debe de tener dos entradas, una para la probabilidad y la otra para la consecuencia; en el cual, como podemos observar en la Figura N° 16, se obtendrá una probabilidad de ocurrencia que ocupará el espacio “2” en el entorno humano, teniendo una consecuencia insignificante “1”, esto dará un riesgo leve. En el entorno natural, la probabilidad de ocurrencia es “4”, y tiene una consecuencia un poco elevada, esto dará un riesgo moderado.

1.3.11 Aguas residuales urbanas

Son el resultado de una aglomeración de aguas urbanas (destacan el consumo de agua de abastecimiento, la pluviometría, las pérdidas, que pueden deberse a fugas en los colectores o a que parte de las aguas consumidas no llegan a la red de alcantarillado y las ganancias, por vertidos a la red de alcantarillado o por intrusiones de otras aguas en la red de colectores) que están en proporción directa con el consumo de agua de abastecimiento, y este consumo viene relacionado con el grado de desarrollo económico y social, puesto que un mayor desarrollo trae consigo un mayor y más diverso uso del agua en las actividades humanas, cuyo descargo, altera las propiedades naturales del agua (Aguas en Centro América. 2015. p. 18).

1.3.12 Contaminación del agua

La contaminación de los recursos hídricos se refiere a un proceso natural o artificial mediante el cual, se agrega al agua, elementos, sustancias o materia viva de características físicas, químicas o biológicas, que la convierten en perjudicial para toda aquella forma de vida que disponga de su uso, a la vez, se vuelve en un recurso no contribuyente para el desarrollo de un medio natural físico (biotopo). Por lo tanto, la calidad de agua es uno de los aspectos más importantes en una zona y presenta grandes amenazas debido a la alta concentración poblacional que conlleva a su escases, actividades industriales, agropecuarias, etc. Sumado a su anormal distribución temporal y espacial, [...] es, por tanto, uno de los recursos mas vitales e importantes para el hombre, la cual, merece toda la atención» (Umaña, E. 2012. p. 23.).

1.3.12.1 Contaminación del agua por materia orgánica

“[...] La materia orgánica, es un compuesto químico que contiene enlaces de carbono con hidrógeno [...], así como nitrógeno, azufre, fósforo, oxígeno, entre otros [...]” (Ucha, F. 2012. p. 2.). “[...] La contaminación de un ecosistema acuático con altos valores de concentración de materia orgánica proviene de la descomposición de esta materia” (Felipe, A. 2015. p. 5.). Mientras mayor sea la degradación de materia orgánica generada por las bacterias, mayor es el DBO, este proceso conlleva a que el oxígeno disuelto en el agua disminuya hasta obtener valores críticos que lleven a la muerte de organismos macrocelulares del ecosistema. “Los vertimientos de materia orgánica [...] expresados en DBO, al ser descompuestos por los microorganismos, generan reducción de oxígeno en los ecosistemas acuáticos, la cual, afecta el desarrollo de especies que habitan en sistemas acuáticos [...], a la vez, generan efectos negativos en la salud de la población por el consumo” (Consuelo, L. et al. 2010. p. 3.).

1.4 Formulación del problema

1.4.1 Problema general

¿Qué riesgos ambientales presentan las aguas superficiales de los Humedales de Ventanilla debido a las descargas de aguas residuales urbanas en el A.A.H.H Defensores de la Patria-Lima-2018?

1.4.2 Problemas específicos

- ✓ ¿Cuáles son los riesgos ambientales que presentan las aguas superficiales de los Humedales de Ventanilla debido a los parámetros fisicoquímicos que se generan por las descargas de las aguas residuales urbanas con en el A.A.H.H Defensores de la Patria-Lima-2018?
- ✓ ¿Cuáles son los riesgos ambientales que presentan las aguas superficiales de los Humedales de Ventanilla debido a los parámetros inorgánicos que se generan por las descargas de las aguas residuales urbanas en el A.A.H.H Defensores de la Patria-Lima-2018?

- ✓ ¿Cuáles son los riesgos ambientales que presentan las aguas superficiales de los Humedales de Ventanilla debido a los parámetros microbiológicos que se generan por las descargas de las aguas residuales urbanas en el A.A.H.H Defensores de la Patria-Lima-2018?

✓ 1.5 Justificación del estudio

La presente investigación fue esencial para saber el nivel de riesgo que están causando el vertido de aguas residuales urbanas a los humedales de Ventanilla en el A.A.H.H Defensores de la Patria; sirvió para ver cuantitativamente, cuánto daño ha afectado y cuánto se verá dentro de los próximos años. Es importante para la sociedad, que conozcan su realidad en la interacción del sector con la naturaleza y que, de algún modo, ayuden a contribuir con el cuidado de estas Área Regionales y Municipales Protegidas.

Así mismo, esta investigación ayudó a evaluar los riesgos que puedan existir en el asentamiento, ya que no existe una entidad competente o una investigación previa de esta problemática; esta investigación se dirige a evaluar el riesgo y el resultado dará las oportunidades de gestionar ambientalmente al asentamiento para mejorar la calidad del agua, salud humana y ecológica. Saber los riesgos que se presentan en las aguas del humedal, nos permitirá saber, si ambientalmente puede ayudarnos a la:

1.5.1 Mejora socioeconómica:

- **Turismo:** Puede cumplir dos roles, uno es el ecoturismo y el turismo ornitológico, ya que estos ecosistemas albergan el 55 % de aves residentes y 36 % aves migratorias como lo menciona Moschella, P (2012). Sin embargo, si la calidad ambiental del agua sigue disminuyendo en cuanto al oxígeno disuelto y no cumple con Los Estándares de Calidad Ambiental para el Agua (004-2017-MINAM), las aves no tendrían fuentes de alimento (peses y moluscos), dado que estos animales, estarían muertos por la falta de oxígeno en el agua, los niveles de oxígeno disuelto deben permanecer entre 7 y 8 mgO₂/L como lo menciona Avecillas, L. (2013).

1.5.2. Mejora Ambiental:

- Los humedales son reservorios de agua potable a largo plazo ya que estos poseen procesos naturales para realizar filtración, permiten albergar vida para la flora y fauna y permite que las personas, nuevamente, podemos volver afirmar que si los niveles de oxígeno disuelto cuyo valor presenta 4.20 mg O₂/L en la zona de estudio, disminuye, las aguas ya no sería aptas para riego y menos para el consumo humano, ya que, Los Estándares de Calidad Ambiental para el Agua (015-2015-MINAM) marca un valor de ≥ 6 para producción de agua potable y ≥ 4 destinado para recreación.
- Los humedales ayudan al control de inundaciones. Según Ceballos. A (2017), menciona que los humedales sirven como de acumulación de aguas, previniendo la inundación hacia zonas adyacentes, al mismo tiempo, amortiguan los desplazamientos de tierra (lodos).

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis General

- ✓ Existe una estimación de riesgo ambiental moderado en las aguas superficiales de los Humedales de Ventanilla debido a las aguas residuales urbanas en el A.A.H.H Defensores de la Patria-Lima-2018.

1.6.2 Hipótesis específicas:

- ✓ Existe una estimación de riesgo ambiental moderado en las aguas superficiales de los Humedales de Ventanilla debido a los parámetros fisicoquímicos que se presentan por las descargas de las aguas residuales urbanas en el A.A.H.H Defensores de la Patria-Lima-2018.
- ✓ Existe una estimación de riesgo ambiental moderado en las aguas superficiales de los Humedales de Ventanilla debido a los parámetros inorgánicos que se presentan por las descargas de las aguas residuales urbanas en el A.A.H.H Defensores de la Patria-Lima-2018.

- ✓ Existe una estimación de riesgo ambiental moderado en las aguas superficiales de los Humedales de Ventanilla debido al parámetro microbiológico que se presenta por las descargas de las aguas residuales urbanas en el A.A.H.H Defensores de la Patria-Lima-2018.

1.7 Objetivo

1.7.1 Objetivo General

- ✓ Estimar el riesgo ambiental que presentan las aguas superficiales de los Humedales de Ventanilla debido a las descargas de aguas residuales urbanas en el A.A.H.H Defensores de la Patria-Lima-2018.

1.7.2 Objetivos Específicos

- ✓ Evaluar el riesgo ambiental que presentan las aguas superficiales de los Humedales de Ventanilla debido a los parámetros fisicoquímicos que se generan por las descargas de las aguas residuales urbanas en el A.A.H.H Defensores de la Patria-Lima-2018.
- ✓ Identificar el riesgo ambiental que presentan las aguas superficiales de los Humedales de Ventanilla debido a los parámetros inorgánicos que se presentan en las descargas por las aguas residuales urbanas en el A.A.H.H Defensores de la Patria-Lima-2018.
- ✓ Determinar el riesgo ambiental que presentan las aguas superficiales de los Humedales de Ventanilla debido al parámetro microbiológico que se presenta por las descargas de las aguas residuales urbanas en el A.A.H.H Defensores de la Patria-Lima-2018.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de investigación:

Se desarrolló de manera descriptiva, ya que se buscó las propiedades para señalar un fenómeno a estudiar, cómo es y cómo se manifestará un evento o fenómeno (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 155).

2.1.1 Tipo de estudio:

Esta investigación se determinó de forma aplicada, dado que, se emplean las metodologías de muestreo en campo y la guía de riesgos ambientales del MINAM.

Tabla 1: Datos generales del ARM Humedales de Ventanilla.

| Objeto de estudio | Aguas de los Humedales de Ventanilla |
|---------------------|--------------------------------------|
| Asentamiento humano | Defensores de la Patria |
| Distrito | Ventanilla |
| Provincia | Callao |
| Departamento | Lima |

Fuente: Elaboración propia

2.1.2 Unidad de análisis:

Se analizó el muestreo con el análisis de los valores de cada parámetro, según los resultados obtenidos.

2.1.2.1 Muestreo:

Para la evaluación del terreno donde se realizó las respectivas muestras; se estableció una división de 5 partes para humedales o lagos pequeños menores a 50 hectáreas, el tipo de toma de muestras que se empleó fue cruzado. Según el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente del gobierno de España (2013) (la cual enmarca protocolos de muestreo, laboratorio y cálculo de índices y métricas para su utilización en los programas de seguimiento del estado de las masas de agua continentales como ríos, lagos, embalses y humedales en general en la clasificación del estado ecológico) establece que para lagos pequeños (≤ 50 ha). Se realizó dos recorridos longitudinales coincidentes con los ejes mayor y menor del lago, que lo atravesen en toda su longitud y anchura, respectivamente. Cada uno de los recorridos se dividió en 5 partes aproximadamente iguales, y en cada una de ellas se muestreó, al menos una muestra representativa en cada uno de los puntos tanto extremos como el cruzado a distancias de 20 m.

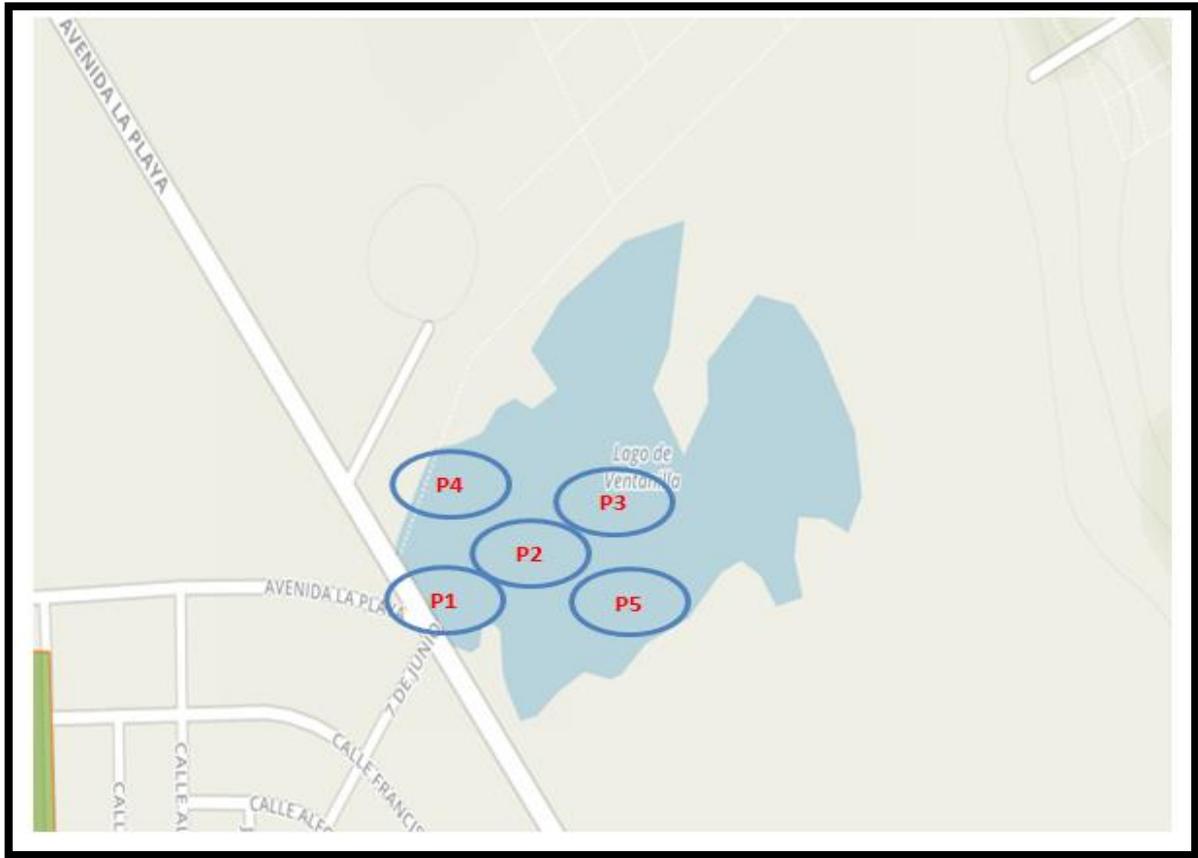


Figura 17: Recorrido en los ejes y trayectos para el muestreo de aguas.
Fuente: Protected planet.

2.1.2.2 Descripción del trabajo en campo:

- Puntos de limitación para la toma de muestras:

Tabla 2: Puntos de limitación de los meses de mayo y junio del 2018.

| Puntos | Coordenadas UTM | | |
|-----------|-----------------|---------|------------|
| | Norte | Este | Altura (m) |
| P1 | 0267034 | 8686712 | 14 |
| P2 | 0267016 | 8686781 | 14 |
| P3 | 0267090 | 8686821 | 12 |
| P4 | 0267201 | 8686912 | 16 |
| P5 | 0267128 | 8686649 | 13 |

Fuente: Elaboración propia.

2.2 Variables, operacionalización

| Variables | Definición Conceptual | Definición Operacional | Dimensiones | Indicadores | Escala de medición |
|---|---|--|---------------------------|---|--------------------|
| Variable independiente: Aguas residuales urbanas | Son el resultado de una aglomeración de aguas urbanas que están en proporción directa con el consumo de agua de abastecimiento, y este consumo viene relacionado con el grado de desarrollo económico y social, puesto que un mayor desarrollo trae consigo un mayor y más diverso uso del agua en las actividades humanas, cuyo descargo, altera las propiedades naturales del agua. (Aguas en Centro América. 2015. p. 18). | Los métodos de medición fueron Nitrogen Ammonia-Selective Electrode (para amoníaco total), BOD test (DBO 5), Standard Test Method for Oli and Grease and Petroleum Hydrocarbons in Water (para aceites y grasas), Multiple-tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Groups (para termotolerantes) y Determinations of trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (para metales pesados). La medición de los resultados, se estimaron en el laboratorio SGS y de química de la Universidad César Vallejo. | parámetros fisicoquímicos | C.eléctrica Temperatura O ₂ disuelto pH | Nominal |
| | | | metales pesados | Antimonio Arsénico Bario Cadmio Cobre Cromo Mercurio Plomo Selenio Talio Zinc | Nominal |
| | | | Coliformes | Termotolerantes NMP/100ml | Nominal |

| | | | | | |
|---|---|---|--------------|---|---------|
| Variable dependiente: Estimación del riesgo ambiental en los Humedales de Ventanilla | El producto de la probabilidad y la gravedad de las consecuencias anteriormente estimadas, permite la estimación del riesgo ambiental. Éste se determina para los tres entornos considerados, naturales, humanos y socioeconómicos según se muestra en la fórmula. (MINAM 2010, p. 31). | Se evaluó mediante el análisis de riesgo basado en la guía metodológica de riesgo ambiental; con la data de los análisis de suelo y agua determinados por el MINAM. | Probabilidad | Evento escenarios Causas Consecuencias | Ordinal |
| | | | Peligro | Probabilidad - Nivel ambiental - Nivel socioeconómico - Nivel humano | Ordinal |

Nota: La estimación de los riesgos ambientales se presenta, de acuerdo a la guía de evaluación de riesgos ambientales.

Fuente: Elaboración propia.

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población

El presente estudio posee de población, a las aguas destinadas a la conservación del medio ambiente acuático (categoría 4-E1, según DS-004-MINAM-2017) del Área Municipal Protegida Humedales de Ventanilla, en el A.A.H.H Defensores de la Patria.

2.3.2 Muestra

La muestra es la parte representativa significativa de las características de la población. Las muestras que se realizaron en esta investigación son 15 muestras representativas, 3 muestras por punto seleccionado.

2.3.3 Muestreo

El muestro para esta investigación es No probabilístico. Muestreo por conveniencia.

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

2.4.1 Técnicas

La técnica a emplearse en el presente estudio es la de observación – análisis de la Guía de Datos de campo en base al Programa de Vigilancia de la Calidad de los Recursos Hídricos, así mismo, la dirección del procedimiento experimental se basa en la guía Laboratorio de Control Ambiental por el DIGESA.

2.4.2 Instrumentos de recolección de datos

| ETAPA | FUENTE | TÉCNICAS | INSTRUMENTOS | RESULTADOS |
|--|-----------------------------------|---|---|---|
| Muestras de Agua | Guías de muestreo de aguas Digesa | Muestras de agua para un Humedal | Ficha de Registro de Campo: Programa de vigilancia de la calidad de los recursos hídricos. | Matriz de cadena de custodia. Presente en los anexos 1 y 2 |
| Muestras de Agua | SGS | Muestras de agua para un Humedal | Ficha de Registro de Campo: Laboratorio acreditado por el Organismo Peruano de Acreditación INACAL- DA con registro N° LE-002. | Matriz de cadena de custodia. Presente en los anexos del 4 al 15 |
| Valoración los resultados de los análisis y calcularlos con niveles de riesgo. | Virtual | Análisis documental de la Guía Evaluación de Riesgos ambientales. | Ficha de evaluación de riesgos ambientales | Matriz de Riesgos Ambientales. |

Fuente: Elaboración propia

2.4.3 Validación de instrumento

- Las cadenas de custodia empleadas para esta investigación han sido validadas por la DIGESA para análisis fisicoquímico de las aguas de los humedales de Ventanilla.
- Las cadenas de custodia para el análisis inorgánico, fisicoquímico y microbiológico de las aguas de los humedales de Ventanilla.
- Ficha de recolección de datos en campo: Se estableció una ficha de para recolectar información que se pueda rescatar del área donde se hará los muestreos del agua; esta ficha es rescatada por Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales del MINAM “Norma UNE 150008-2008 - Evaluación de riesgos ambientales” en rescate de información general.

2.4.4 Confiabilidad:

La confiabilidad es la medición que se determinará en base a diferentes tipos de técnicas [...] (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 200). Se refiere a demás, al hecho de que los resultados obtenidos con el instrumento en una determinada ocasión, bajo ciertas condiciones, deberían ser similares, si volviéramos a medir el mismo rango en condiciones idénticas (Bolívar, Carlos, 2015, p.1). Para éste estudio, no es necesario utilizar la confiabilidad, para este tipo de instrumento, ya que los datos no serán similares, con el tiempo.

2.5 Métodos de análisis de datos

La data fué evaluada, analizada e interpretada como se determinan en los instrumentos dados. Luego de los análisis del agua residual en Los Humedales de Ventanilla, se cuantificó los resultados de manera que se manifestó en una tabla de contingencia donde se efectuó mediante programas computacionales como “Excel” y MINITABS versión 2017 para la interpretación de datos, en ésta última, se enmarcó el nivel de confianza de los resultados, si el valor de $p < 0.005$, los datos no son confiables, pero, si el valos de $p > a 0.005$, se acepta el nivel de confianza de los resultados, para ello, se tomó los datos de las muestras de los parámetros extudiados con el fin de formar las gráficas estadísticas.

2.6 Aspectos éticos

Este proyecto de investigación se ayudó de investigaciones predeterminadas tomando como referencia las citas bibliográficas de sus respectivos autores, así mismo, respetando el origen de sus fuentes.

III. Resultados

Se presentan los resultados de las muestras de agua, la cual, se interpretaron de manera analítica, dado que, se tomaron 3 muestras por punto escogido de acuerdo al tipo de muestreo simple por cruces.

3.1 Parámetros del agua:

Tabla 3: Resultados de parámetros fisicoquímicos del agua (mayo-2018).

| Puntos | pH | Temperatura (c°) | OD (mg/L) | C.ELEC T. (µS/cm) | Aceites y grasas (mg/L) | DBO ₅ (mg/L) | Amonia co Total (mg/L) |
|---------------|--------------|------------------|-------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| M1.1 | 9.10 | 23.7 | 7.77 | 3600.0 | 1.00 | 39.4 | 0.134 |
| M1.2 | 9.22 | 23.7 | 7.50 | 3500.4 | 1.14 | 39.0 | 0.133 |
| M1.3 | 9.27 | 24.2 | 7.36 | 3300.9 | 0.86 | 39.8 | 0.135 |
| Prom.1 | 9.19 | 23.8 | 7.54 | 3500.1 | 1.00 | 39.4 | 0.134 |
| M2.1 | 8.99 | 24.4 | 7.36 | 3400.7 | 1.90 | 8.00 | 0.351 |
| M2.2 | 8.59 | 24.3 | 7.35 | 3600.4 | 1.34 | 7.54 | 0.361 |
| M2.3 | 8.73 | 24.1 | 7.24 | 3700.1 | 2.46 | 8.46 | 0.341 |
| Prom.2 | 8.77 | 24.2 | 7.31 | 3600.06 | 1.90 | 8.00 | 0.351 |
| M3.1 | 9.04 | 24.4 | 4.24 | 3800.5 | 1.10 | 47.3 | 0.079 |
| M3.2 | 9.01 | 24.4 | 4.60 | 3500.6 | 1.08 | 47.4 | 0.077 |
| M3.3 | 8.96 | 24.5 | 4.23 | 3600.1 | 1.12 | 47.2 | 0.081 |
| Prom.3 | 9.003 | 24.4 | 4.35 | 3600.7 | 1.10 | 47.3 | 0.079 |
| M4.1 | 8.73 | 23.9 | 4.30 | 3600.6 | 3.10 | 9.70 | 0.312 |
| M4.2 | 8.38 | 27.7 | 2.96 | 3600.7 | 3.00 | 9.20 | 0.323 |
| M4.3 | 8.25 | 23.9 | 3.63 | 2900.51 | 3.20 | 10.2 | 0.301 |
| Prom.4 | 8.6 | 25.1 | 3.63 | 3400.2 | 3.10 | 9.70 | 0.312 |
| M5.1 | 8.38 | 23.6 | 3.64 | 3400.2 | 2.90 | 98.6 | 0.141 |
| M5.2 | 8.25 | 23.3 | 1.73 | 3400.4 | 2.20 | 98.8 | 0.145 |
| M5.3 | 8.32 | 23.7 | 3.87 | 3200.9 | 3.60 | 98.4 | 0.137 |
| Prom.5 | 8.31 | 23.5 | 3.08 | 3300.8 | 2.90 | 98.6 | 0.141 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4: Resultados de parámetros inorgánicos del agua (mayo-2018).

| Puntos | Sb mg/L | As mg/L | Ba mg/L | Cd mg/L | Cu mg/L | Cr mg/L |
|----------------|----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|-------------------|
| M1.1 | 0.00524 | 0.00491 | 0.0328 | 0.000480 | 0.0015 | <0.0003 |
| M1.2 | 0.00464 | 0.00520 | 0.0331 | 0.000505 | 0.0012 | <0.0003 |
| M1.3 | 0.00584 | 0.00462 | 0.0325 | 0.000455 | 0.0018 | <0.0003 |
| Prom. 1 | 0.00524 | 0.00491 | 0.0328 | 0.00048 | 0.0015 | <0.0003 |
| M2.1 | 0.00569 | 0.00678 | 0.0429 | 0.001120 | 0.02123 | <0.0003 |
| M2.2 | 0.00568 | 0.00570 | 0.0489 | 0.000990 | 0.02492 | <0.0003 |
| M2.3 | 0.00570 | 0.00786 | 0.0369 | 0.001250 | 0.01754 | <0.0003 |
| Prom. 2 | 0.00569 | 0.00678 | 0.0429 | 0.00112 | 0.02123 | <0.0003 |
| M3.1 | 0.00851 | 0.01569 | 0.1324 | 0.00391 | 0.10123 | 0.0091 |
| M3.2 | 0.00943 | 0.01632 | 0.1307 | 0.00424 | 0.10092 | 0.0056 |
| M3.3 | 0.00759 | 0.01506 | 0.1341 | 0.00358 | 0.10154 | 0.0126 |
| Prom. 3 | 0.00851 | 0.01569 | 0.1324 | 0.00391 | 0.10123 | 0.0091 |
| M4.1 | 0.00981 | 0.01775 | 0.0651 | 0.003120 | 0.07130 | <0.0003 |
| M4.2 | 0.01008 | 0.01786 | 0.0643 | 0.002400 | 0.09662 | <0.0003 |
| M4.3 | 0.00954 | 0.01764 | 0.0659 | 0.003840 | 0.09764 | <0.0003 |
| Prom. 4 | 0.00981 | 0.01775 | 0.0651 | 0.00312 | 0.09713 | <0.0003 |
| M5.1 | 0.02281 | 0.10309 | 1.0781 | 0.033560 | 0.80281 | <0.0003 |
| M5.2 | 0.02277 | 0.10307 | 1.0770 | 0.033910 | 0.80287 | <0.0003 |
| M5.3 | 0.02285 | 0.10311 | 1.0792 | 0.033210 | 0.80275 | <0.0003 |
| Prom. 5 | 0.02281 | 0.10309 | 1.0781 | 0.03356 | 0.80281 | <0.0003 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Continuación de los resultados de la tabla 4 de los parámetros inorgánicos del agua (mayo-2018).

| Puntos | Hg mg/L | Ni mg/L | Pb mg/L | Se mg/L | Tl mg/L | Zn mg/L |
|---------------|--------------------|-------------------|---------------|---------------|--------------------|---------------|
| M1.1 | 0.00067 | <0.0006 | 0.0031 | 0.0329 | <0.00006 | 0.0041 |
| M1.2 | 0.00046 | <0.0006 | 0.0032 | 0.0340 | <0.00006 | 0.0062 |
| M1.3 | 0.00088 | <0.0006 | 0.0030 | 0.0318 | <0.00006 | 0.0020 |
| Prom.1 | 0.00067 | <0.0006 | 0.0031 | 0.0329 | <0.00006 | 0.0041 |
| M2.1 | <0.00009 | 0.0016 | 0.0444 | 0.0402 | <0.00006 | 0.0647 |
| M2.2 | <0.00009 | 0.0021 | 0.0445 | 0.0609 | <0.00006 | 0.0709 |
| M2.3 | <0.00009 | 0.0011 | 0.0443 | 0.0195 | <0.00006 | 0.0678 |
| Prom.2 | <0.00009 | 0.0016 | 0.0444 | 0.0402 | <0.00006 | 0.0647 |
| M3.1 | <0.00009 | 0.0108 | 0.2102 | 0.0599 | <0.00006 | 0.4456 |
| M3.2 | <0.00009 | 0.0101 | 0.2089 | 0.0611 | <0.00006 | 0.4443 |
| M3.3 | <0.00009 | 0.0115 | 0.2115 | 0.0587 | <0.00006 | 0.4469 |
| Prom.3 | <0.00009 | 0.0108 | 0.2102 | 0.0599 | <0.00006 | 0.4456 |
| M4.1 | <0.00009 | 0.0041 | 0.0965 | 0.0419 | 0.00078 | 0.2521 |
| M4.2 | <0.00009 | 0.0050 | 0.0946 | 0.0341 | 0.00100 | 0.2508 |
| M4.3 | <0.00009 | 0.0032 | 0.0984 | 0.0497 | 0.00056 | 0.2634 |
| Prom.4 | <0.00009 | 0.0041 | 0.0965 | 0.0419 | 0.00078 | 0.2521 |
| M5.1 | <0.00009 | 0.0606 | 1.1465 | 0.1475 | 0.00078 | 2.8803 |
| M5.2 | <0.00009 | 0.0597 | 1.1406 | 0.1685 | 0.00071 | 2.8893 |
| M5.3 | <0.00009 | 0.0615 | 1.1524 | 0.1265 | 0.00085 | 2.8713 |
| Prom.5 | <0.00009 | 0.0606 | 1.1465 | 0.1475 | 0.00078 | 2.8803 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6: Resultados de parámetros biológicos del agua (mayo-2018).

| Puntos | Termotolerantes NMP/100 ml |
|---------------|---------------------------------------|
| M1.1 | <1.8 |
| M1.2 | <1.8 |
| M1.3 | <1.8 |
| Prom.1 | <1.8 |
| M2.1 | <1.8 |
| M2.2 | <1.8 |
| M2.3 | <1.8 |
| Prom.2 | <1.8 |
| M3.1 | <1.8 |
| M3.2 | <1.8 |
| M3.3 | <1.8 |
| Prom.3 | <1.8 |
| M4.1 | <1.8 |
| M4.2 | <1.8 |
| M4.3 | <1.8 |
| Prom.4 | <1.8 |
| M5.1 | 3300 |
| M5.2 | 3000 |
| M5.3 | 3600 |
| Prom.5 | 3300 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7: Resultados de parámetros fisicoquímicos del agua (junio-2018).

| Puntos | pH | Temperatura (c°) | OD (mg/L) | C.ELEC T. (µS/cm) | Aceites y grasas | DBO ₅ | Amoniaco total |
|---------------|-------------|------------------|-------------|-------------------|------------------|------------------|----------------|
| M1.1 | 7.30 | 20.2 | 3.62 | 1400.89 | 0.5 | 44 | 0.055 |
| M1.2 | 7.57 | 20.9 | 2.42 | 1900.91 | 0.7 | 48 | 0.051 |
| M1.3 | 7.64 | 21.0 | 3.02 | 2500.47 | 0.3 | 40 | 0.049 |
| Prom.1 | 7.5 | 20.7 | 3.02 | 2000.09 | 0.5 | 44 | 0.055 |
| M2.1 | 7.76 | 20.8 | 5.30 | 2700.98 | 0.90 | 38.2 | 0.054 |
| M2.2 | 7.84 | 20.6 | 3.27 | 2700.49 | 0.96 | 39.2 | 0.032 |
| M2.3 | 7.89 | 20.9 | 3.21 | 2400.99 | 0.84 | 37.2 | 0.076 |
| Prom.2 | 7.83 | 20.7 | 3.92 | 2600.82 | 0.90 | 38.2 | 0.054 |
| M3.1 | 7.48 | 20.6 | 0.67 | 2500.33 | 0.50 | 96.2 | 0.042 |
| M3.2 | 7.28 | 20.6 | 0.57 | 2400.31 | 0.61 | 97.2 | 0.052 |
| M3.3 | 7.16 | 20.7 | 0.72 | 2500.10 | 0.39 | 95.2 | 0.032 |
| Prom.3 | 7.3 | 20.6 | 0.65 | 2400.90 | 0.50 | 96.2 | 0.042 |
| M4.1 | 7.57 | 20.8 | 3.71 | 2700.60 | 0.40 | 31.2 | 0.050 |
| M4.2 | 7.83 | 20.6 | 2.80 | 2700.78 | 0.47 | 32.4 | 0.056 |
| M4.3 | 7.75 | 20.5 | 1.57 | 2700.71 | 0.33 | 30.0 | 0.044 |
| Prom.4 | 7.71 | 20.6 | 2.69 | 2700.69 | 0.40 | 31.2 | 0.05 |
| M5.1 | 7.50 | 20.6 | 1.19 | 2600.87 | 0.50 | 47.3 | 0.066 |
| M5.2 | 7.74 | 20.8 | 3.68 | 2700.85 | 0.64 | 53.6 | 0.053 |
| M5.3 | 7.79 | 21.1 | 1.94 | 2800.01 | 0.36 | 41.0 | 0.079 |
| Prom.5 | 7.67 | 20.8 | 2.27 | 2700.60 | 0.50 | 47.3 | 0.066 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8: Resultados de parámetros inorgánicos del agua (junio-2018).

| Puntos | Sb mg/L | As mg/L | Ba mg/L | Cd mg/L | Cu mg/L | Cr mg/L |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| M1.1 | 0.00379 | 0.00584 | 0.0375 | 0.00003 | 0.00583 | <0.0003 |
| M1.2 | 0.00368 | 0.00591 | 0.0389 | 0.00004 | 0.00567 | <0.0003 |
| M1.3 | 0.00390 | 0.00577 | 0.0361 | 0.00002 | 0.00599 | <0.0003 |
| Prom. 1 | 0.00316 | 0.00584 | 0.0375 | 0.00003 | 0.00583 | <0.0003 |
| M2.1 | 0.00375 | 0.00584 | 0.0375 | 0.00023 | 0.00506 | <0.0003 |
| M2.2 | 0.00389 | 0.00592 | 0.0396 | 0.00036 | 0.00502 | <0.0003 |
| M2.3 | 0.00361 | 0.00576 | 0.0354 | 0.00001 | 0.00051 | <0.0003 |
| Prom. 2 | 0.00375 | 0.00584 | 0.0375 | 0.00023 | 0.00506 | <0.0003 |
| M3.1 | 0.00316 | 0.00516 | 0.035 | 0.00037 | 0.00728 | <0.0003 |
| M3.2 | 0.00321 | 0.00523 | 0.032 | 0.00041 | 0.00765 | <0.0003 |
| M3.3 | 0.00311 | 0.00509 | 0.038 | 0.00033 | 0.00691 | <0.0003 |
| Prom. 3 | 0.00316 | 0.00516 | 0.035 | 0.00037 | 0.00728 | <0.0003 |
| M4.1 | 0.00483 | 0.00877 | 0.0566 | 0.00077 | 0.0328 | 0.0021 |
| M4.2 | 0.00465 | 0.00740 | 0.0559 | 0.00098 | 0.0331 | 0.0029 |
| M4.3 | 0.00501 | 0.01014 | 0.0573 | 0.00056 | 0.0325 | 0.0013 |
| Prom. 4 | 0.00483 | 0.00877 | 0.0566 | 0.00077 | 0.0328 | 0.0021 |
| M5.1 | 0.00489 | 0.00862 | 0.0628 | 0.0017 | 0.03975 | 0.0026 |
| M5.2 | 0.00459 | 0.00891 | 0.0675 | 0.0023 | 0.03967 | 0.0041 |
| M5.3 | 0.00519 | 0.00833 | 0.0581 | 0.0011 | 0.03983 | 0.0011 |
| Prom. 5 | 0.00489 | 0.00862 | 0.0628 | 0.0017 | 0.03975 | 0.0026 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: Continuación de los resultados de la tabla 8 de los parámetros inorgánicos del agua (junio-2018).

| Puntos | Hg mg/L | Ni mg/L | Pb mg/L | Se mg/L | TI mg/L | Zn mg/L |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| M1.1 | <0.00009 | 0.00120 | 0.0037 | 0.0142 | <0.00006 | 0.0152 |
| M1.2 | <0.00009 | 0.00040 | 0.0034 | 0.0135 | <0.00006 | 0.0147 |
| M1.3 | <0.00009 | 0.00200 | 0.0040 | 0.0149 | <0.00006 | 0.0157 |
| Prom. 1 | <0.00009 | 0.00120 | 0.0037 | 0.0142 | <0.00006 | 0.0152 |
| M2.1 | <0.00009 | 0.00110 | 0.0058 | 0.0129 | <0.00006 | 0.036 |
| M2.2 | <0.00009 | 0.00060 | 0.0062 | 0.0136 | <0.00006 | 0.014 |
| M2.3 | <0.00009 | 0.00190 | 0.0045 | 0.0113 | <0.00006 | 0.013 |
| Prom. 2 | <0.00009 | 0.00120 | 0.0055 | 0.0126 | <0.00006 | 0.021 |
| M3.1 | <0.00009 | 0.00120 | 0.0087 | 0.0086 | <0.00006 | 0.0235 |
| M3.2 | <0.00009 | 0.00150 | 0.0094 | 0.0091 | <0.00006 | 0.0247 |
| M3.3 | <0.00009 | 0.00090 | 0.0080 | 0.0081 | <0.00006 | 0.0223 |
| Prom. 3 | <0.00009 | 0.00120 | 0.0087 | 0.0086 | <0.00006 | 0.0235 |
| M4.1 | <0.00009 | 0.00150 | 0.0320 | 0.0118 | <0.00006 | 0.137 |
| M4.2 | <0.00009 | 0.00196 | 0.0439 | 0.0121 | <0.00006 | 0.123 |
| M4.3 | <0.00009 | 0.00104 | 0.0201 | 0.0115 | <0.00006 | 0.151 |
| Prom. 4 | <0.00009 | 0.00150 | 0.0320 | 0.0118 | <0.00006 | 0.137 |
| M5.1 | <0.00009 | 0.00380 | 0.0593 | 0.0139 | <0.00006 | 0.2196 |
| M5.2 | <0.00009 | 0.00540 | 0.0587 | 0.0136 | <0.00006 | 0.2343 |
| M5.3 | <0.00009 | 0.00220 | 0.0599 | 0.0142 | <0.00006 | 0.2049 |
| Prom. 5 | <0.00009 | 0.00380 | 0.0593 | 0.0139 | <0.00006 | 0.2196 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: Resultados de parámetros biológicos del agua (junio-2018).

| Puntos | Termotolerantes NMP/100 ml |
|----------------|---------------------------------------|
| M1.1 | 7600 |
| M1.2 | 8100 |
| M1.3 | 8000 |
| Prom. 1 | 7900 |
| M2.1 | 3700.3 |
| M2.2 | 3200.4 |
| M2.3 | 2900.3 |
| Prom. 2 | 3300 |
| M3.1 | 1650 |
| M3.2 | 1720 |
| M3.3 | 1730 |
| Prom. 3 | 1700 |
| M4.1 | 4700 |
| M4.2 | 5200 |
| M4.3 | 4800 |
| Prom. 4 | 4900 |
| M5.1 | 7860 |
| M5.2 | 7930 |
| M5.3 | 7910 |
| Prom. 5 | 7900 |

Fuente: Elaboración propia.

Las presentes tablas indican los resultados de los parámetros analizados del agua destinada para Conservación del Ambiente Acuático, estos resultados se presentan en los siguientes gráficos a continuación. Los parámetros analizados son: pH, conductividad eléctrica, temperatura, con los datos obtenidos por el laboratorio SGC, se tienen las tablas de los parámetros fisicoquímicos de Nitrógeno total, Demanda bioquímica de oxígeno, aceites y grasas, el análisis microbiológico de Termotolerantes e inorgánicos como antimonio arsénico bario cadmio disuelto cobre cromo vi mercurio níquel plomo selenio talio y zinc tanto del mes de mayo, como del mes de junio.

3.1.1 pH:

Es el coeficiente de indica el grado de acidez o basicidad que se encuentra el agua. Se muestra el siguiente resultado:

Tabla 11: Variación del pH entre el mes de mayo y junio (2018).

| Puntos | pH (mayo) | pH (junio) | Variación (pH _{junio} -pH _{mayo}) | ECAS del agua-2017, para categoría 4-E1 |
|-----------------|-----------|------------|--|---|
| M1.1 | 9.10 | 7.30 | -1.80 | 6,5 a 9,0 |
| M1.2 | 9.22 | 7.57 | -1.65 | |
| M1.3 | 9.27 | 7.64 | -1.63 | |
| M2.1 | 8.99 | 7.76 | -1.23 | |
| M2.2 | 8.59 | 7.84 | -0.75 | |
| M2.3 | 8.73 | 7.89 | -0.70 | |
| M3.1 | 9.04 | 7.48 | -1.56 | |
| M3.2 | 9.01 | 7.28 | -1.73 | |
| M3.3 | 8.96 | 7.16 | -1.80 | |
| M4.1 | 8.73 | 7.57 | -1.16 | |
| M4.2 | 8.38 | 7.83 | -0.55 | |
| M4.3 | 8.25 | 7.75 | -0.50 | |
| M5.1 | 8.38 | 7.50 | -0.88 | |
| M5.2 | 8.25 | 7.74 | -0.51 | |
| M5.3 | 8.32 | 7.79 | -0.53 | |
| Promedio | 8.75 | 7.60 | -1.15 | |

Fuente: Elaboración propia

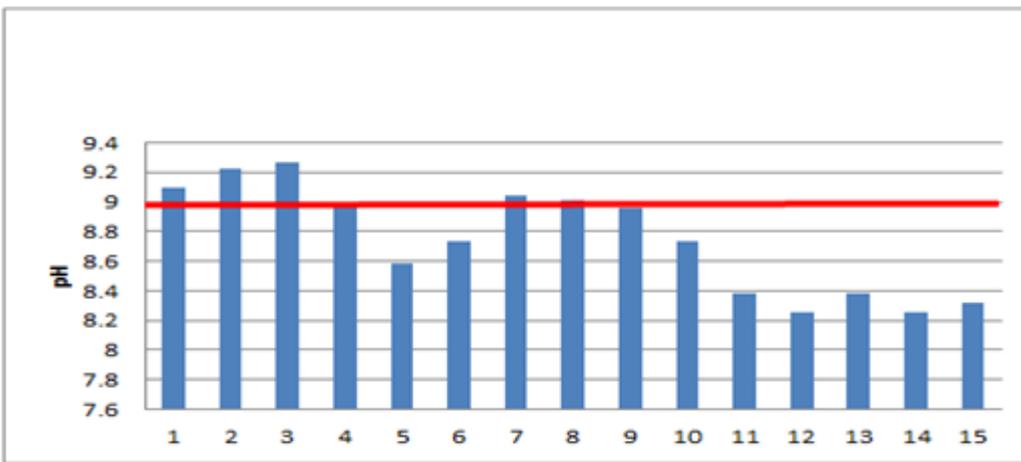


Gráfico 1: Comparación de los análisis del agua con pH del mes de mayo 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La raya roja representa el ECA del pH del agua-2017, para categoría 4-E1, cuyo rango es 6.5 a 9.

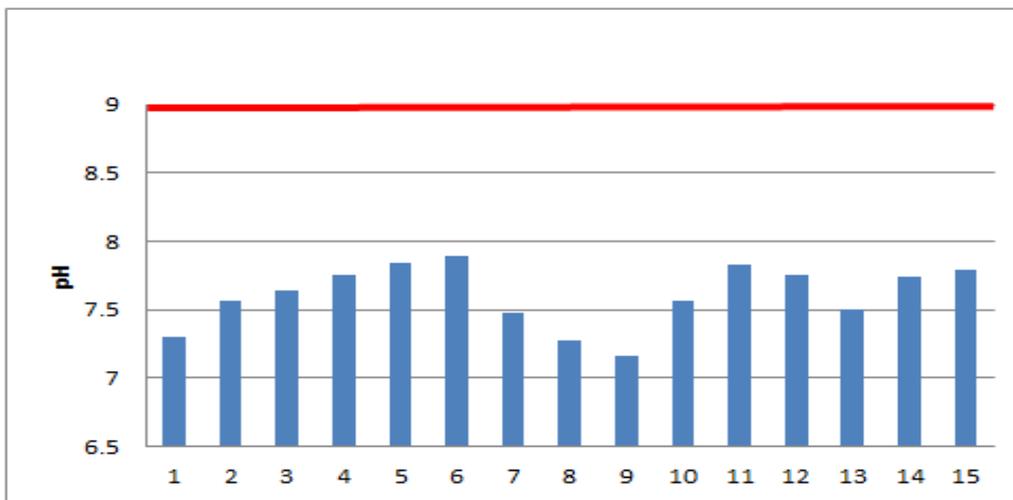


Gráfico 2: Comparación de los análisis del agua con pH del mes de junio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La raya roja representa el ECA del pH del agua-2017, para categoría 4-E1, cuyo rango es 6.5 a 9.

- Explicación de los gráficos 1 y 2:

El grado de concentración del agua con mayor pH señala 9.27 indicando, que el grado de basicidad es alto, mientras que el agua con menor pH tiene 8.25, indicando que no sobrepasa los Ecas para el mes de mayo, así mismo, para el mes de junio, el grado de concentración del agua con mayor pH señala 7.79 y menor con 7.16, estos valores están por debajo de los Ecas. Según los promedios obtenidos en cada mes, existe una disminución de $- 1.15$, lo que indica que las condiciones ambientales han mejorado, pero, existen riesgos ambientales moderados según las tablas 45 y 46.

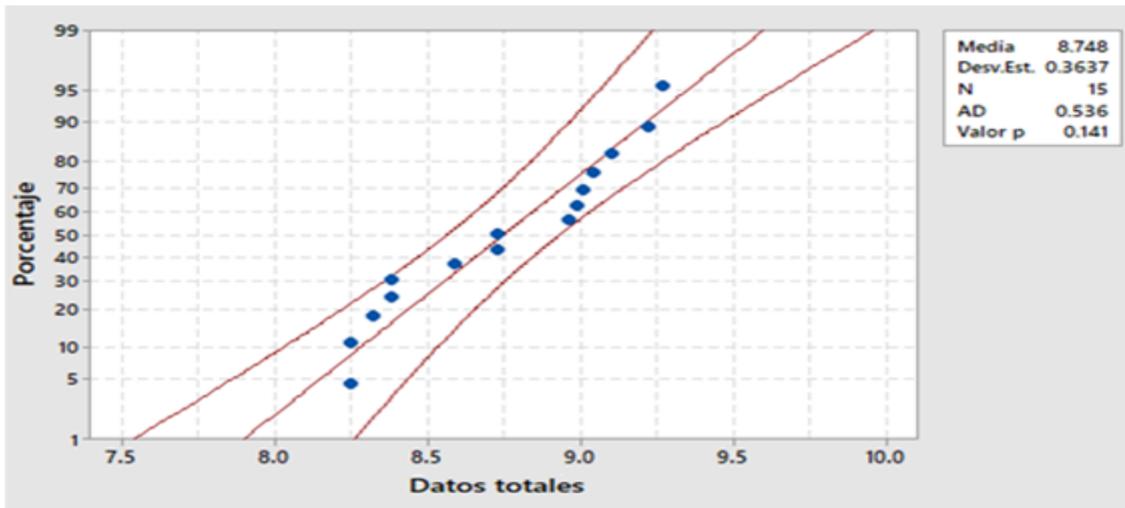


Gráfico 3: Probabilidad del pH del mes de mayo 2018.

Fuente: Elaboración propia.

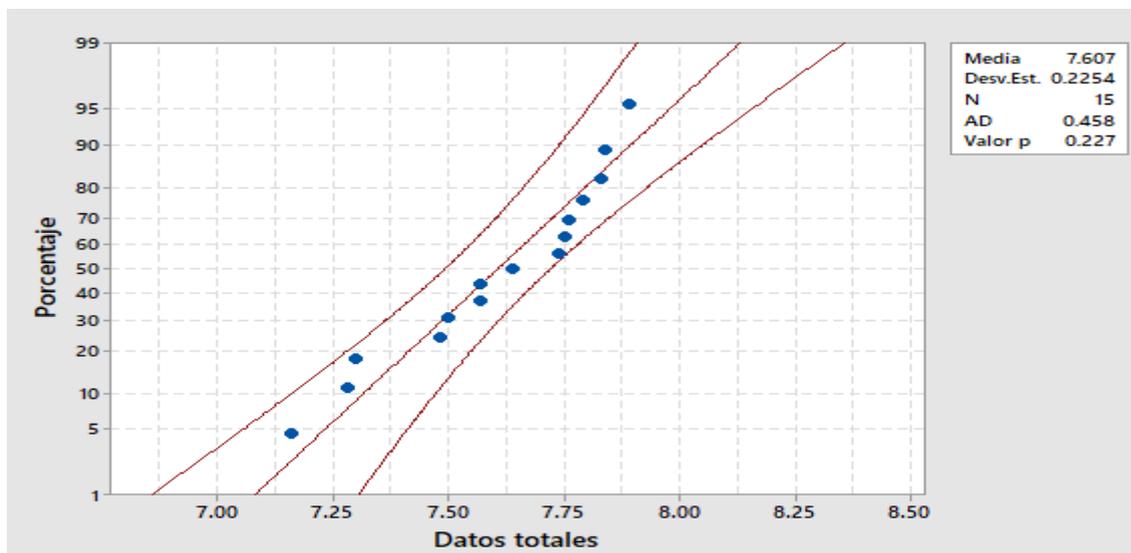


Gráfico 4: Probabilidad del pH del mes de junio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

- Explicación de los gráficos 3 y 4:

Los gráficos nos indican que las probabilidades de las muestras de agua con pH que se realizaron entre los meses de mayo y junio son confiables, ya que, el “valor p” para ambas gráficas es mayor a 0.01. Se considera una distribución normal en ambas gráficas, con “Valores p” de 0.141 y 0.227 para los gráficos 3 y 4 respectivamente.

3.1.2: Temperatura:

Tabla 12: Variación de la temperatura entre el mes de mayo y junio (2018).

| Puntos | T °C (mayo) | T °C (junio) | Variación (T°C junio- T°C mayo) | ECAS del agua-2017, para categoría 4-E1 |
|-----------------|-------------|--------------|---------------------------------|---|
| M1.1 | 23.7 | 20.2 | -3.5 | $\Delta 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| M1.2 | 23.7 | 20.9 | -2.8 | |
| M1.3 | 24.2 | 21.0 | -3.2 | |
| M2.1 | 24.4 | 20.8 | -3.6 | |
| M2.2 | 24.3 | 20.6 | -3.7 | |
| M2.3 | 24.1 | 20.9 | -3.2 | |
| M3.1 | 24.4 | 20.6 | -3.8 | |
| M3.2 | 24.4 | 20.6 | -3.8 | |
| M3.3 | 24.5 | 20.7 | -3.8 | |
| M4.1 | 23.9 | 20.8 | -3.1 | |
| M4.2 | 27.7 | 20.6 | -7.1 | |
| M4.3 | 23.9 | 20.5 | -3.4 | |
| M5.1 | 23.6 | 20.6 | -3.0 | |
| M5.2 | 23.3 | 20.8 | -2.5 | |
| M5.3 | 23.7 | 21.1 | -2.6 | |
| Promedio | 24.3 | 20.7 | -3.6 | |

Fuente: Elaboración propia

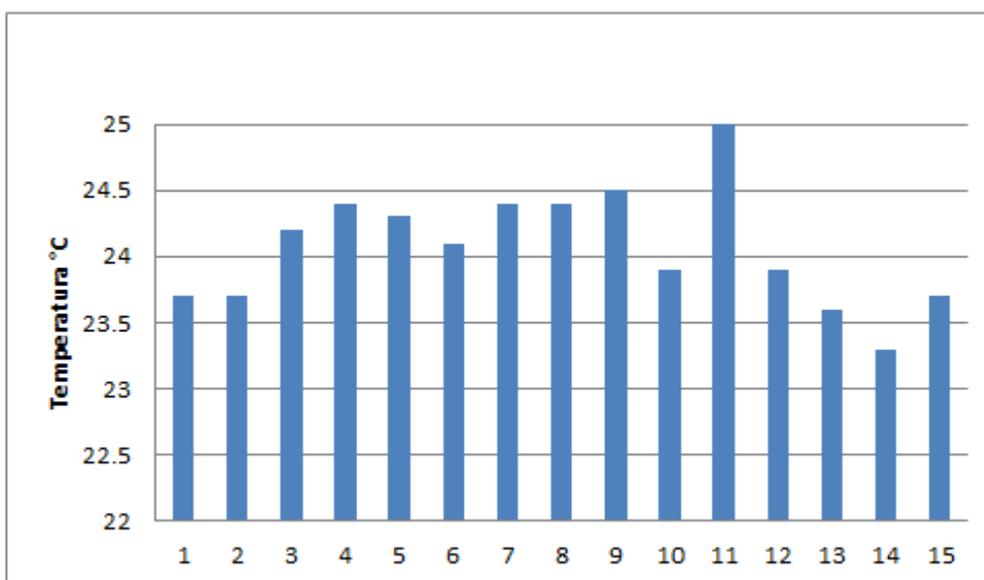


Gráfico 5: Comparación de los análisis de la temperatura del mes de mayo 2018.

Fuente: Elaboración propia.

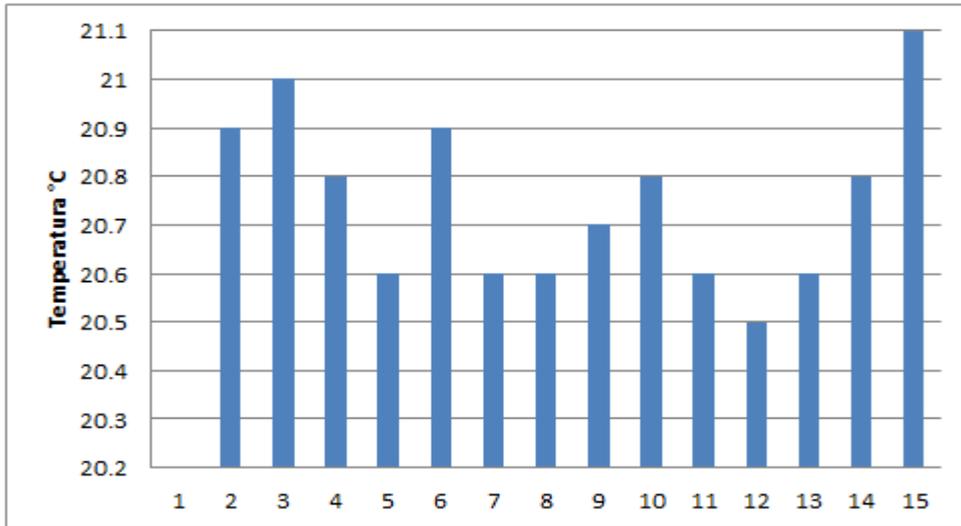


Gráfico 6: Comparación de los análisis de la temperatura del mes de junio 2018.
Fuente: Elaboración propia.

- **Explicación de los gráficos 5 y 6:**

Según el Eca, la cual explica que la temperatura, no debe variar en 3° centígrados en ese ambiente, para el gráfico 5, el mayor grado de temperatura es de 27.7 °C y el menor es de 23.3, para estos datos, existe una variación de 4.4 °C, la cual no cumple con el Eca, así mismo, para el gráfico 6, el mayor grado de temperatura es de 21.1 °C, y el menor es de 20.2 °C, para estos datos, existe una variación de 0.9 °C, la cual cumple con el valor de Eca. Se puede analizar, que las temperaturas del mes de mayo al mes de junio han disminuido 3.6 según los promedios, por los cambios de estación.

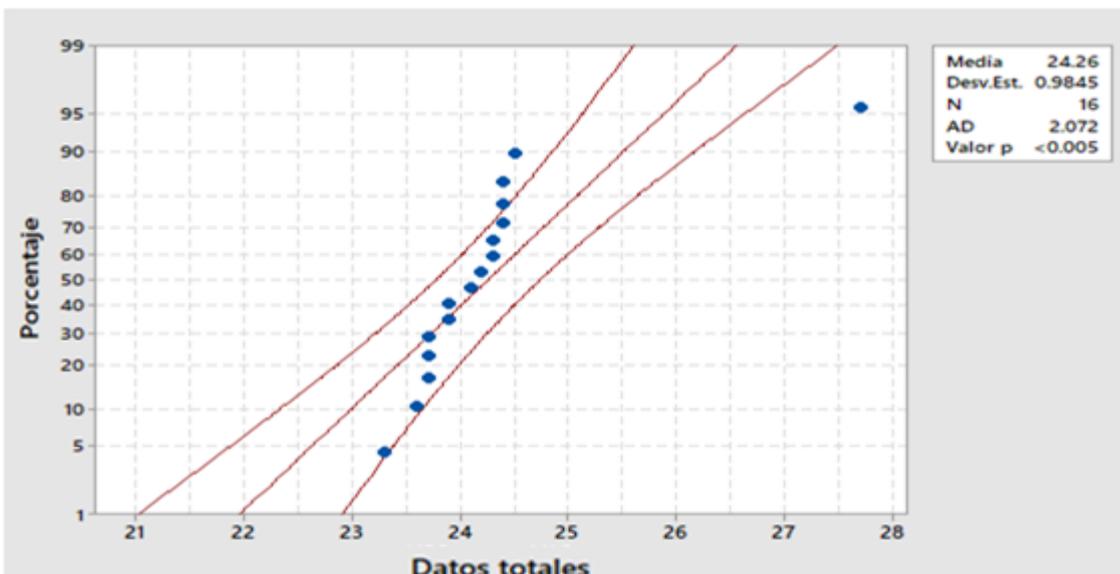


Gráfico 7: Probabilidad de la temperatura °C del mes de mayo 2018.
Fuente: Elaboración propia.

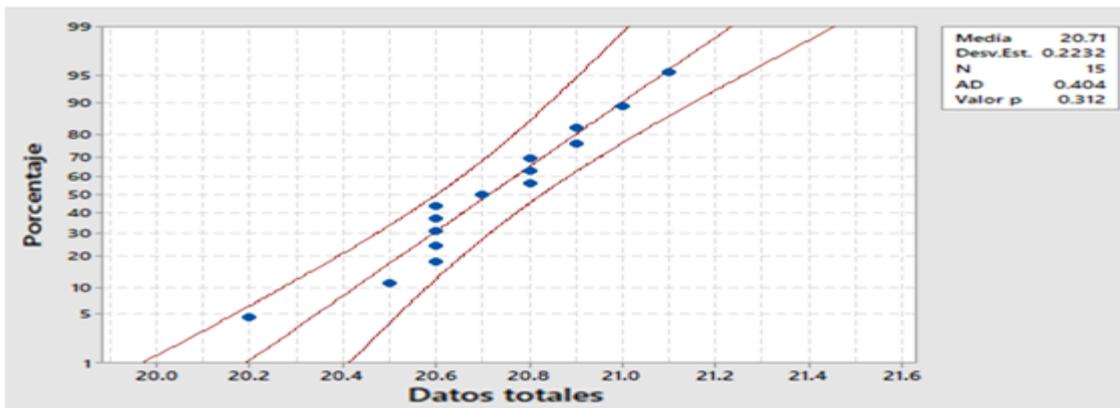


Gráfico 8: Probabilidad de la temperatura °C del mes de junio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

- Explicación de los gráficos 7 y 8:

Los gráficos nos indican que las probabilidades de las temperaturas °C que se realizaron con las muestras de agua tomadas en los meses de mayo y junio, no son confiables para la gráfica 4, ya que, el “valor p” es menor a 0.01, no se considera una distribución normal, sin embargo, para la gráfica 5, el “valor p” es mayor a 0.01, se considera una distribución normal.

3.1.3: Oxígeno disuelto:

Es la cantidad de oxígeno gaseoso disuelto en una solución acuosa.

Tabla 13: Variación del oxígeno disuelto del mes de mayo y junio (2018).

| Puntos | OD (mayo) | OD (junio) | Variación (OD _{junio} - OD _{mayo}) | ECAS del agua-2017, para categoría 4-E1 |
|----------|-----------|------------|---|---|
| M1.1 | 7.77 | 3.62 | -4.15 | ≥ 5 |
| M1.2 | 7.50 | 2.42 | -5.08 | |
| M1.3 | 7.36 | 3.02 | -4.34 | |
| M2.1 | 7.36 | 5.30 | -2.06 | |
| M2.2 | 7.35 | 3.27 | -4.08 | |
| M2.3 | 7.24 | 3.21 | -4.03 | |
| M3.1 | 4.24 | 0.67 | -3.57 | |
| M3.2 | 4.60 | 0.57 | -4.03 | |
| M3.3 | 4.23 | 0.72 | -3.51 | |
| M4.1 | 4.30 | 3.71 | -0.59 | |
| M4.2 | 2.96 | 2.80 | -0.16 | |
| M4.3 | 3.63 | 1.57 | -2.06 | |
| M5.1 | 3.64 | 1.19 | -2.45 | |
| M5.2 | 1.73 | 3.68 | 1.95 | |
| M5.3 | 3.87 | 1.94 | -1.93 | |
| Promedio | 5.81 | 2.51 | -3.3 | |

Fuente: Elaboración propia.

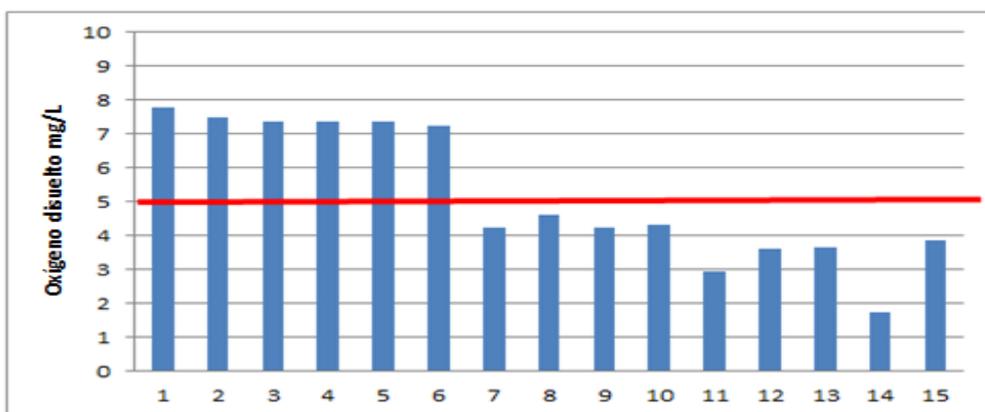


Gráfico 9: Datos del oxígeno disuelto del mes de mayo 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La raya roja representa el ECA del O₂ disuelto del agua-2017, para categoría 4-E1, cuyo rango debe ser menor o igual a 5.

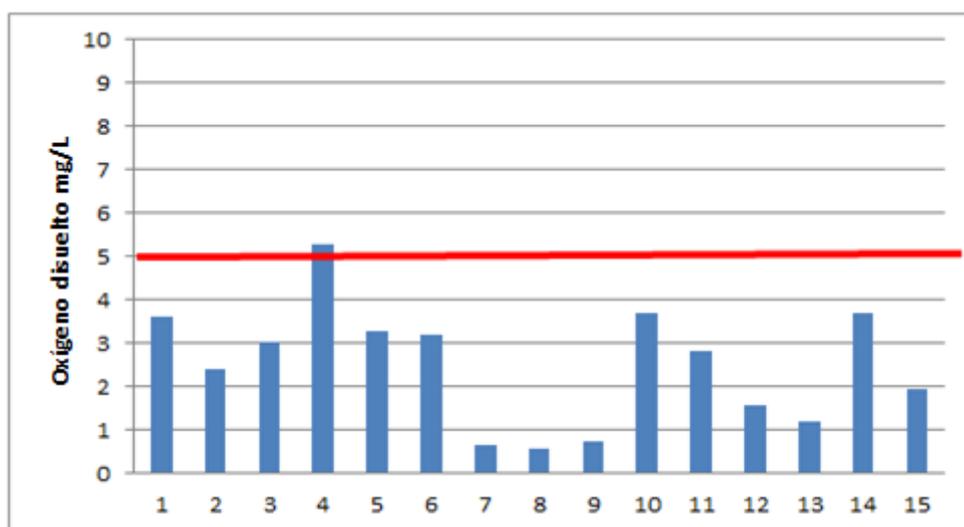


Gráfico 10: Datos del oxígeno disuelto del mes de junio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La raya roja representa el ECA del O₂ disuelto del agua-2017, para categoría 4-E1, cuyo rango debe ser menor o igual a 5.

- Explicación de los gráficos 9 y 10:

Según el Eca, la cual explica que el oxígeno disuelto, no debe ser menor o igual a 5 mg/L, según el gráfico 9, el mayor grado de OD es de 7.7 mg/L, el cual cumple con los valores del Eca, y el menor es de 1.73 mg/L, el cual no cumple con el Eca. Así mismo, para el gráfico 10, el mayor grado de OD es de 5.30 mg/L, el cual

cumple con el Eca, pero el menor valor es de 0.57 mg/L, el cual no cumple con el Eca. Según los promedios obtenidos en cada mes, existe una disminución de – 3.3, lo que indica que las condiciones ambientales han disminuido y que existen riesgos ambientales moderados según las tablas 45 y 46.

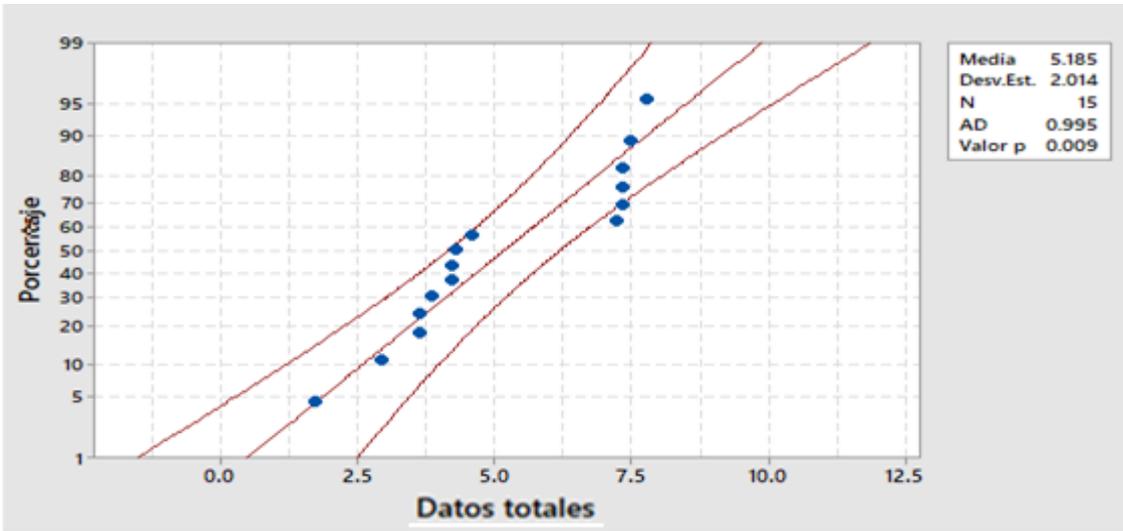


Gráfico 11: Probabilidad del OD del mes de mayo 2018.

Fuente: Elaboración propia.

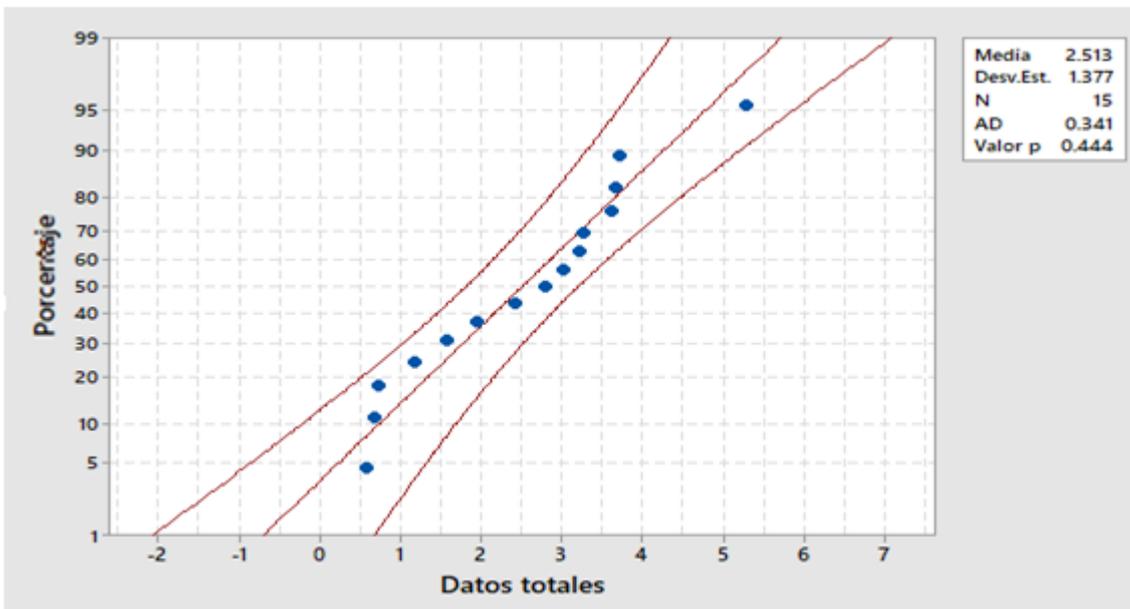


Gráfico 12: Probabilidad del OD del mes de junio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

- **Explicación de los gráficos 11 y 12:**

Los gráficos de las probabilidades de las muestras de agua con oxígeno disuelto que se realizaron entre los meses de mayo y junio nos indican lo siguiente, no son confiables para la gráfica 11, ya que, el “valor p” es menor a 0.01, no se considera una distribución normal, sin embargo, para la gráfica 12, el “valor p” es mayor a 0.01, se considera una distribución normal.

3.1.4: Conductividad eléctrica:

Es una magnitud que mide la capacidad de un material o sustancia de acceder el paso de la corriente eléctrica a través del mismo, tal conductividad está en relación con la estructura atómica y molecular del material.

Tabla 14: Variación de la c. eléctrica del mes de mayo y junio (2018).

| Puntos | C.E (mayo) | C.E (junio) | Variación (C.E _{junio} -C.E _{mayo}) | ECAS del agua-2017, para categoría 4-E1 |
|-----------------|------------|-------------|--|---|
| M1.1 | 36000 | 14890 | -21110 | 1 000 (μS/cm) |
| M1.2 | 35400 | 19910 | -15490 | |
| M1.3 | 33900 | 25470 | -8430 | |
| M2.1 | 34700 | 27980 | -6720 | |
| M2.2 | 36400 | 27490 | -8910 | |
| M2.3 | 37100 | 24990 | -12110 | |
| M3.1 | 38500 | 25330 | -13170 | |
| M3.2 | 35600 | 24310 | -11290 | |
| M3.3 | 36100 | 25100 | -11000 | |
| M4.1 | 27600 | 36600 | 9000 | |
| M4.2 | 27780 | 36700 | 8920 | |
| M4.3 | 27710 | 29510 | 1800 | |
| M5.1 | 34200 | 26870 | -7330 | |
| M5.2 | 34400 | 27850 | -6550 | |
| M5.3 | 32900 | 28010 | -4890 | |
| Promedio | 33404 | 26139 | -7265 | |

Fuente: Elaboración propia.

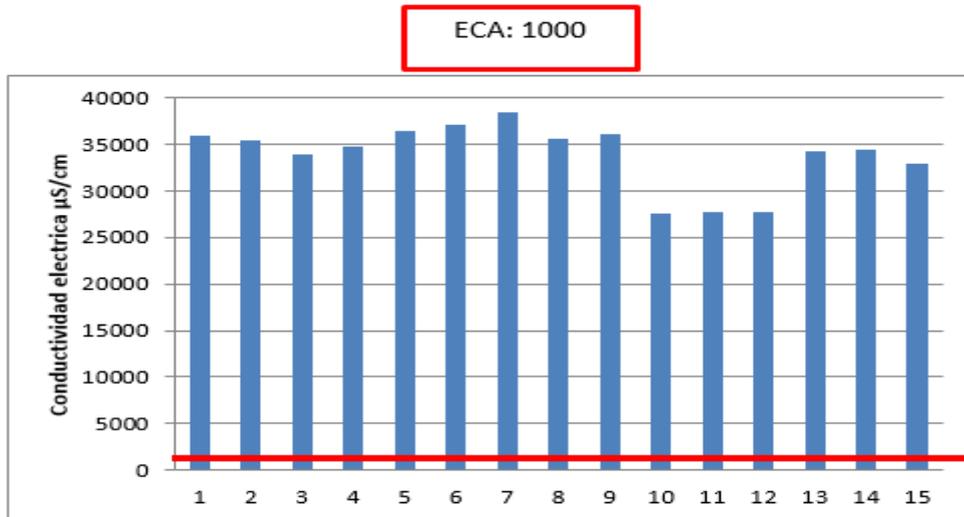


Gráfico 13: Datos de la conductividad eléctrica del mes de mayo 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La raya roja representa el ECA de la C. eléctrica del agua-2017, para categoría 4-E1, cuyo rango debe ser menor o igual a 1000 µS/cm.

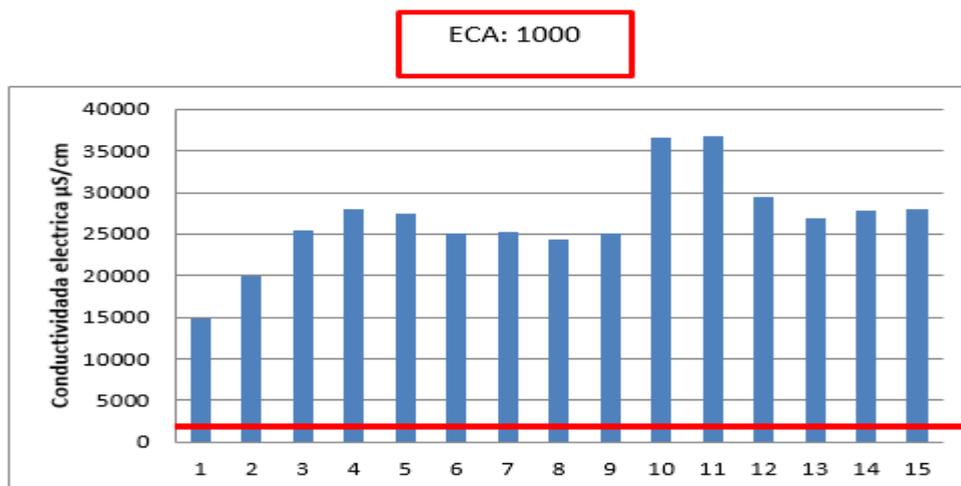


Gráfico 14: Datos de la conductividad eléctrica del mes de junio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La raya roja representa el ECA de la C. eléctrica del agua-2017, para categoría 4-E1, cuyo rango debe ser menor o igual a 1000 µS/cm.

- Explicación de los gráficos 13 y 14:

Según el Eca, la cual explica que la conductividad eléctrica, no debe ser menor o igual a 1000 µS/cm, según el gráfico 13, el mayor grado de C.E es de 38500 µS/cm, el cual no cumple con los valores del Eca, tanto como los demás valores. Así mismo, para el gráfico 14, el mayor grado de C.E es de 34400 µS/cm, el cual

no cumple con el Eca, tanto como los demás valores. Según los promedios obtenidos en cada mes, existe una disminución de $-7265 \mu\text{S}/\text{cm}$, lo que indica que las condiciones ambientales han disminuido, pero aún existen riesgos ambientales significativos según las tablas 45 y 46.

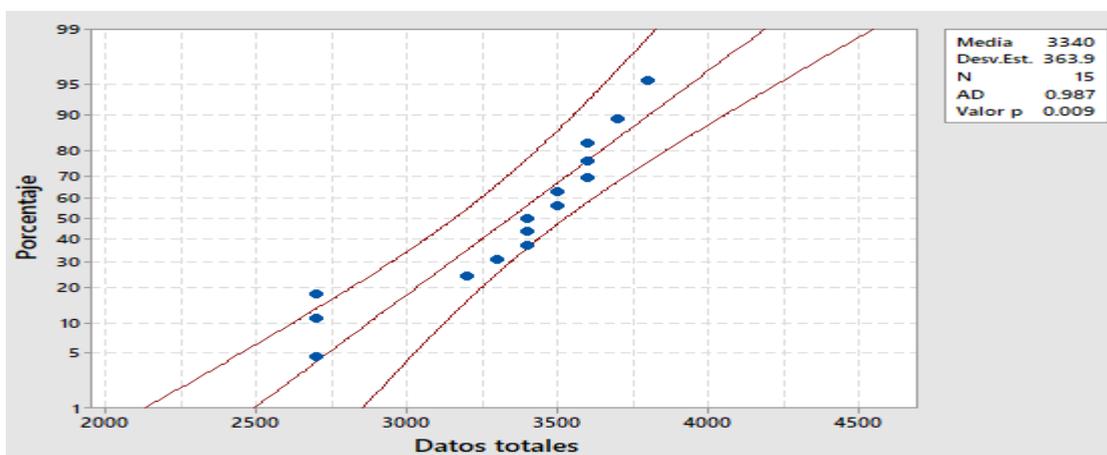


Gráfico 15: Probabilidad de la conductividad eléctrica del mes de mayo 2018.

Fuente: Elaboración propia.

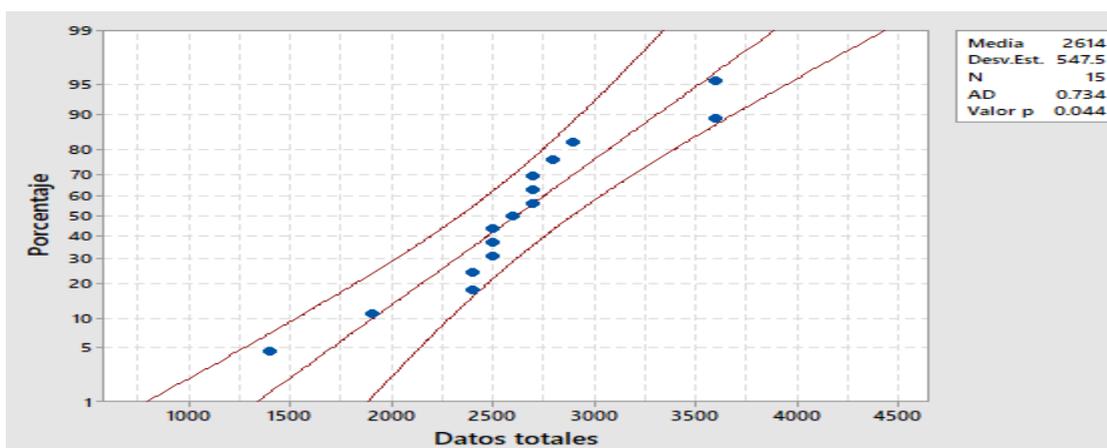


Gráfico 16: Probabilidad de la conductividad eléctrica del mes de junio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

- Explicación de los gráficos 15 y 16:

Los gráficos 15 y 16, nos indican que las probabilidades de la conductividad eléctrica que se realizaron con las muestras de agua tomadas en los meses de mayo y junio, no son confiables, ya que, los “valores p” son menores a 0.01, no se consideran distribuciones normales.

3.1.5: Aceites y grasas:

Son compuestos orgánicos, cuya estructura está compuesta principalmente por ácidos grasos que pueden ser de origen animal o vegetal.

Tabla 15: Variación de los aceites y grasas del mes de mayo y junio (2018).

| Puntos | Ac. y Gr (mayo) | Ac. y Gr (junio) | Variación (Ac. y Gr. junio- Ac. y Gr. mayo) | ECAS del agua-2017, para categoría 4-E1 |
|-----------------|-----------------|------------------|---|---|
| M1.1 | 0.50 | 1.00 | 0.5 | 5 mg/L |
| M1.2 | 0.70 | 1.14 | 0.44 | |
| M1.3 | 0.30 | 0.86 | 0.56 | |
| M2.1 | 0.90 | 1.00 | 0.1 | |
| M2.2 | 0.96 | 1.90 | 0.94 | |
| M2.3 | 0.84 | 1.34 | 0.5 | |
| M3.1 | 0.50 | 2.46 | 1.96 | |
| M3.2 | 0.61 | 1.90 | 1.29 | |
| M3.3 | 0.39 | 1.10 | 0.71 | |
| M4.1 | 0.40 | 1.08 | 0.68 | |
| M4.2 | 0.47 | 1.12 | 0.65 | |
| M4.3 | 0.33 | 1.10 | 0.77 | |
| M5.1 | 0.50 | 3.10 | 2.6 | |
| M5.2 | 0.64 | 3.00 | 2.36 | |
| M5.3 | 0.36 | 3.20 | 2.84 | |
| Promedio | 0.56 | 1.68 | 1.12 | |

Fuente: Elaboración propia.

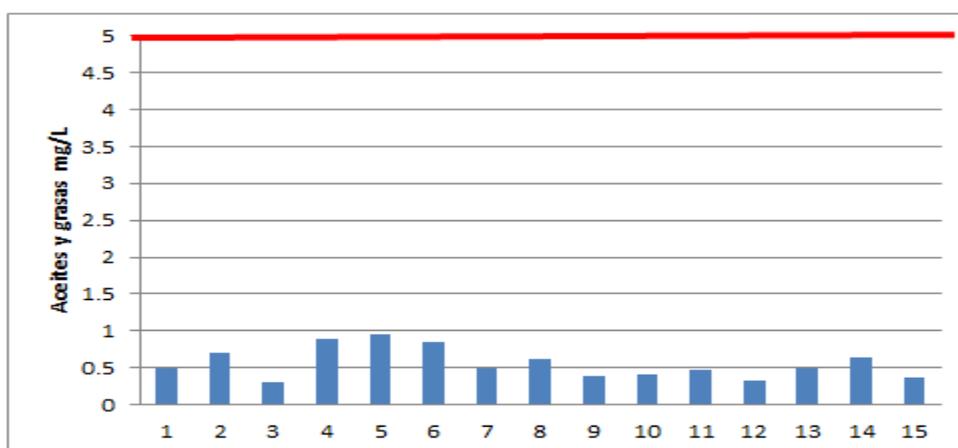


Gráfico 17: Datos de los aceites y grasas del mes de mayo 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La raya roja representa el ECA de los aceites y grasas del agua-2017, para categoría 4-E1, cuyo rango debe ser menor o igual a 5 mg/L.

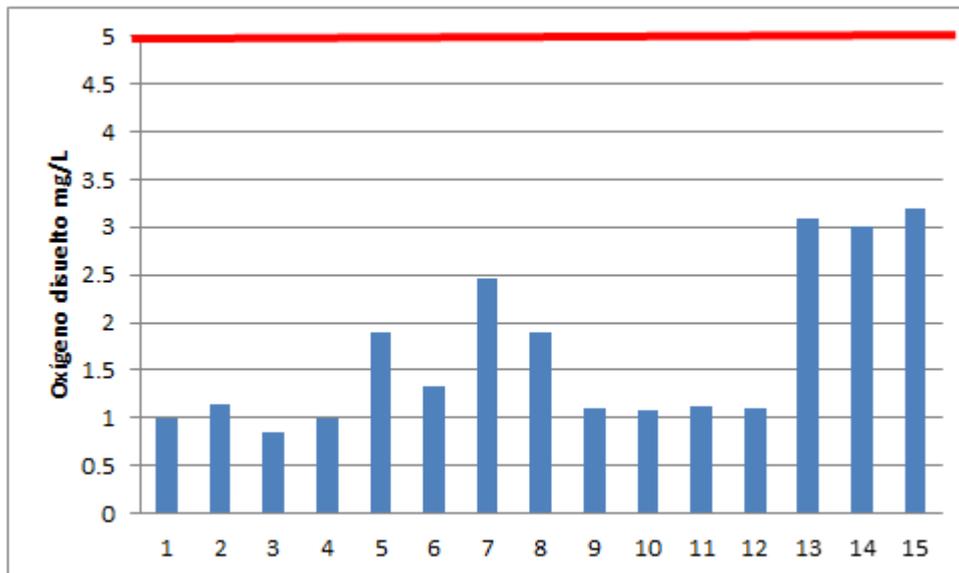


Gráfico 18: Datos de los aceites y grasas del mes de junio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La raya roja representa el ECA de los aceites y grasas del agua-2017, para categoría 4-E1, cuyo rango debe ser menor o igual a 5 mg/L.

- Explicación de los gráficos 17 y 18:

Según el Eca, la cual explica que los aceites y grasas, no deben ser menores a 5 mg/L, según el gráfico 17, el mayor grado de aceites y grasas es de 0.96 mg/L. Así mismo, según el gráfico 18, el mayor grado de C.E es de 3.20 mg/L, el cual cumple con los valores del Eca, tanto como los demás valores para ambas gráficas, existen riesgos ambientales moderados según las tablas 45 y 46.

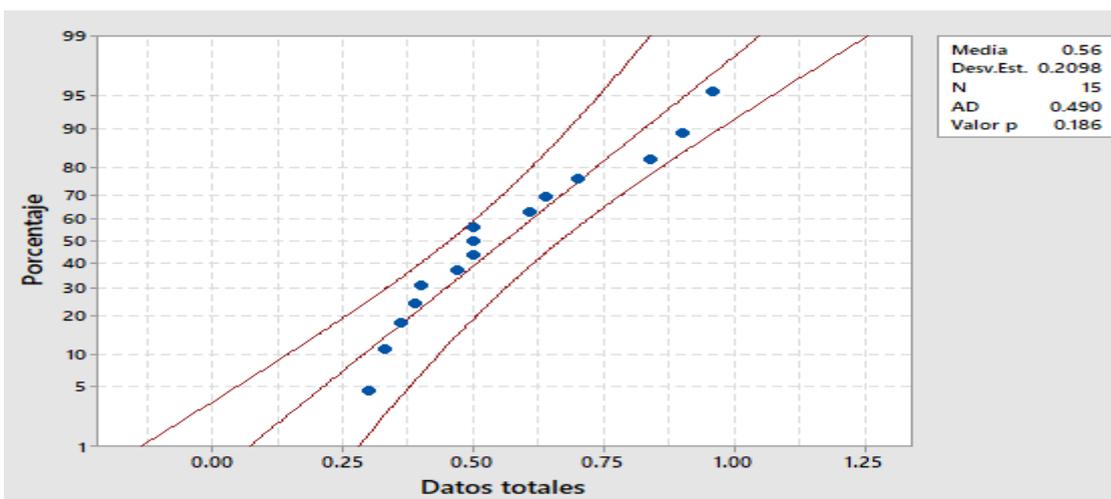


Gráfico 19: Probabilidad de los aceites y grasas del mes de mayo 2018.

Fuente: Elaboración propia.

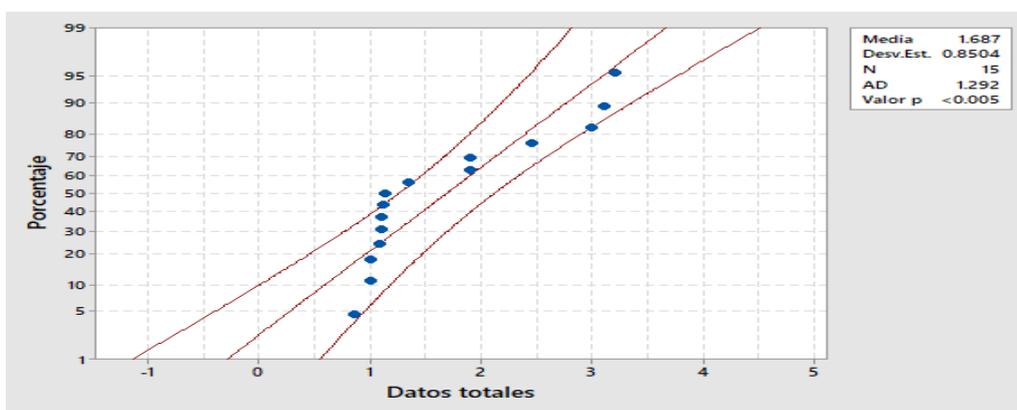


Gráfico 20: Probabilidad de los aceites y grasas del mes de junio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

- Explicación de los gráficos 19 y 20:

Los gráficos de las probabilidades de las muestras de agua con aceites y grasas que se realizaron entre los meses de mayo y junio nos indican lo siguiente: para la gráfica 19, no se considera confiable, ya que, el “valor p” es menor a 0.01, por lo tanto, no considera como una distribución normal, sin embargo, para la gráfica 20, el “valor p” es mayor a 0.01, se considera una distribución normal.

3.1.6: Demanda biológica de oxígeno:

Mide la cantidad de dióxigeno consumido proporcionalmente a la degradación de la materia orgánica producido por medios biológicos, de una muestra líquida.

Tabla 16: Variación del DBO5 del mes de mayo y junio (2018).

| Puntos | DBO ₅ (mayo) | DBO ₅ (junio) | Variación (DBO ₅ . junio- DBO ₅ . mayo) | ECAS del agua-2017, para categoría 4-E1 |
|-----------------|----------------------------|-----------------------------|--|--|
| M1.1 | 39.4 | 44.0 | 4.60 | 5 mg/L |
| M1.2 | 39.0 | 48.0 | 9.0 | |
| M1.3 | 39.8 | 40.0 | 0.20 | |
| M2.1 | 8.00 | 38.2 | 30.2 | |
| M2.2 | 7.54 | 39.2 | 31.66 | |
| M2.3 | 8.46 | 37.2 | 28.74 | |
| M3.1 | 47.3 | 96.2 | 48.9 | |
| M3.2 | 47.4 | 97.2 | 49.8 | |
| M3.3 | 47.2 | 95.2 | 4.80 | |
| M4.1 | 9.70 | 31.2 | 21.5 | |
| M4.2 | 9.20 | 32.4 | 23.2 | |
| M4.3 | 10.2 | 30.0 | 19.8 | |
| M5.1 | 98.6 | 47.3 | -51.3 | |
| M5.2 | 98.8 | 53.6 | -45.2 | |
| M5.3 | 98.4 | 41.0 | -57.4 | |
| Promedio | 40.6 | 51.4 | 10.8 | |

Fuente: Elaboración propia.

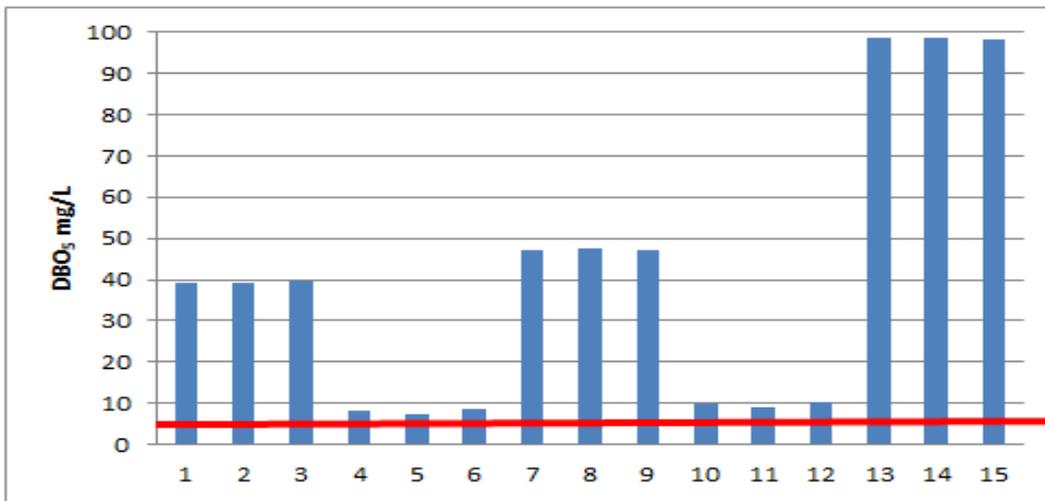


Gráfico 21: Datos del DBO₅ del mes de mayo 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La raya roja representa el ECA del DBO₅ del agua-2017, para categoría 4-E1, cuyo rango debe ser menor o igual a 5 mg/L.

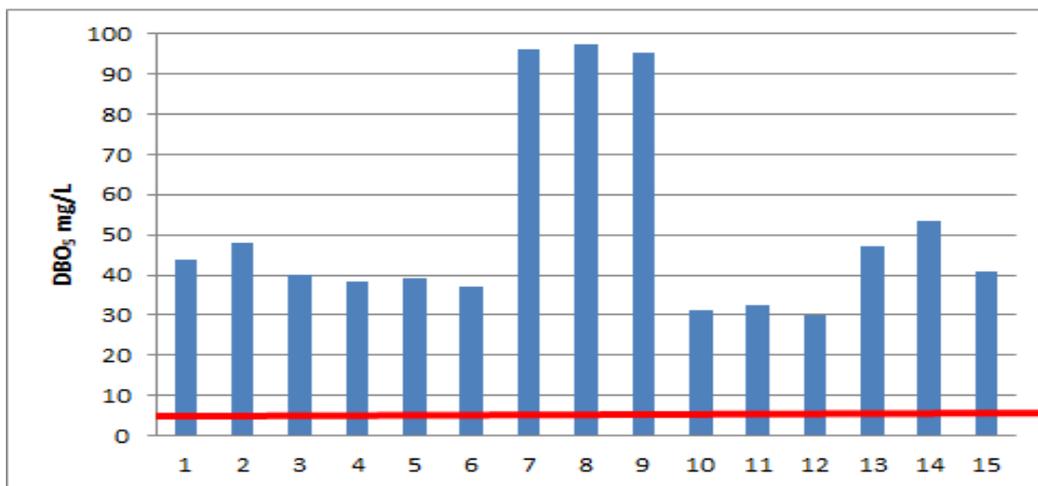


Gráfico 22: Datos del DBO₅ del mes de junio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La raya roja representa el ECA del DBO₅ del agua-2017, para categoría 4-E1, cuyo rango debe ser menor o igual a 5 mg/L.

- Explicación de los gráficos 21 y 22:

Según el Eca, la cual explica que el DBO₅, no debe ser menor a 5 mg/L, según el gráfico 21, el mayor grado de DBO₅ es de 7.54 mg/L, el cual cumple con los valores del Eca. Así mismo, según el gráfico 22, el menor grado de DBO₅ es de 30.0 mg/L, lo cual, cumple con el Eca. Según los promedios obtenidos en cada mes, existe una disminución de 10.8 mg/L, lo que indica que las condiciones ambientales han aumentado, existen riesgos ambientales moderados según las tablas 45 y 46.

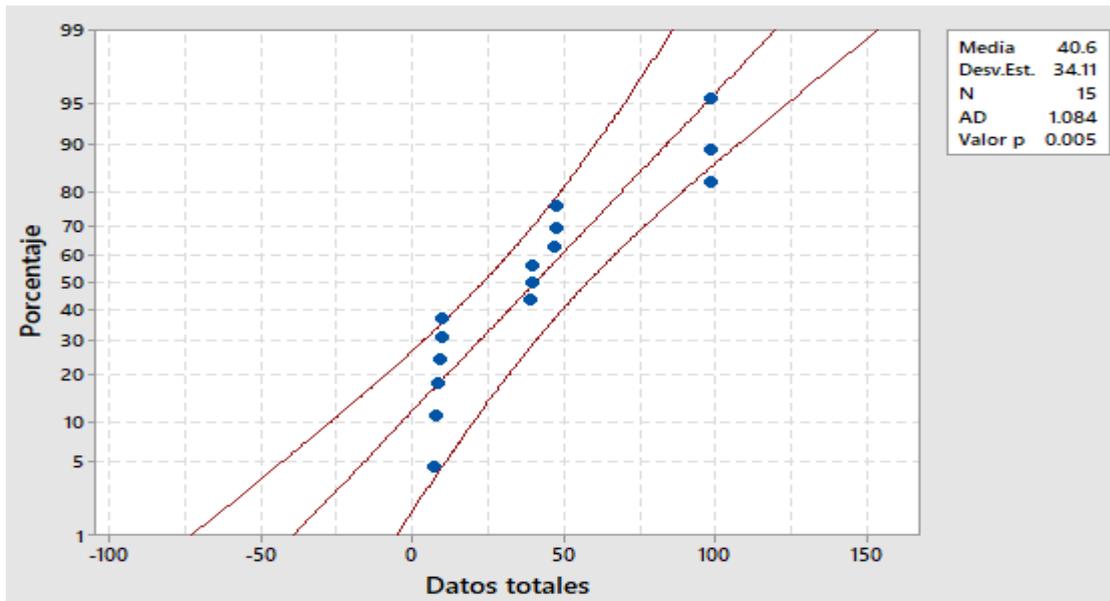


Gráfico 23: Probabilidad del DBO₅ del mes de mayo 2018.

Fuente: Elaboración propia.

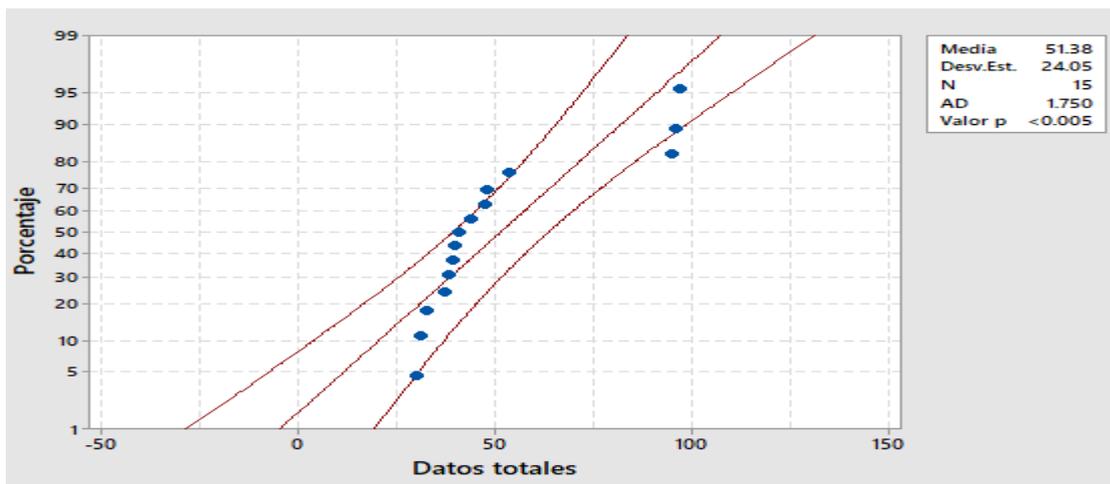


Gráfico 24: Probabilidad del DBO₅ del mes de junio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

- Explicación de los gráficos 23 y 24:

Los gráficos 23 y 24, nos indican que las probabilidades del DBO₅ que se realizaron con las muestras de agua tomadas en los meses de mayo y junio, no son confiables, ya que, los “valores p” son menores a 0.01, no se consideran distribuciones normales.

3.1.7: Amoniac total:

Es uno de los componentes transitorios en el agua como parte del proceso natural de su ciclo, su aumento o disminución en una sustancia líquida, se debe a la influencia de la actividad microbiana.

Tabla 17: Variación del amoniac total del mes de mayo y junio (2018).

| Puntos | NH ₃ (mayo) | NH ₃ (junio) | Variación (NH ₃ . junio- NH ₃ . mayo) | ECAS del agua-2017, para categoría 4-E1 |
|-----------------|---------------------------|----------------------------|--|--|
| M1.1 | 0.134 | 0.055 | -0.079 | 1 mg/L |
| M1.2 | 0.133 | 0.051 | -0.082 | |
| M1.3 | 0.135 | 0.049 | -0.086 | |
| M2.1 | 0.351 | 0.054 | -0.297 | |
| M2.2 | 0.361 | 0.032 | -0.329 | |
| M2.3 | 0.341 | 0.076 | -0.265 | |
| M3.1 | 0.079 | 0.042 | -0.037 | |
| M3.2 | 0.077 | 0.052 | -0.025 | |
| M3.3 | 0.081 | 0.032 | -0.049 | |
| M4.1 | 0.312 | 0.050 | -0.262 | |
| M4.2 | 0.323 | 0.056 | -0.267 | |
| M4.3 | 0.301 | 0.044 | -0.257 | |
| M5.1 | 0.141 | 0.066 | -0.075 | |
| M5.2 | 0.145 | 0.053 | -0.092 | |
| M5.3 | 0.137 | 0.079 | -0.058 | |
| Promedio | 0.20 | 0.05 | -0.15 | |

Fuente: Elaboración propia.

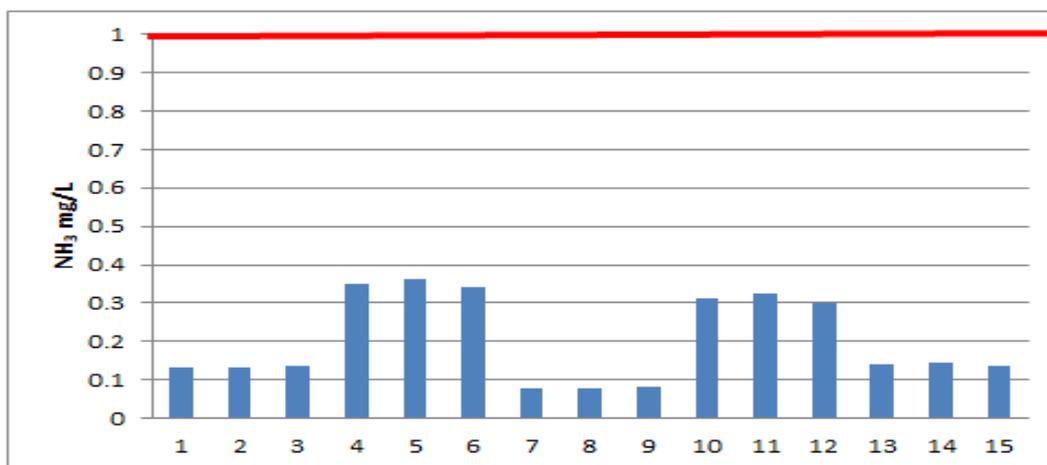


Gráfico 25: Datos del amoniac total del mes de mayo 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La raya roja representa el ECA del amoniac total del agua-2017, para categoría 4-E1, cuyo rango debe ser menor o igual a 1 mg/L.

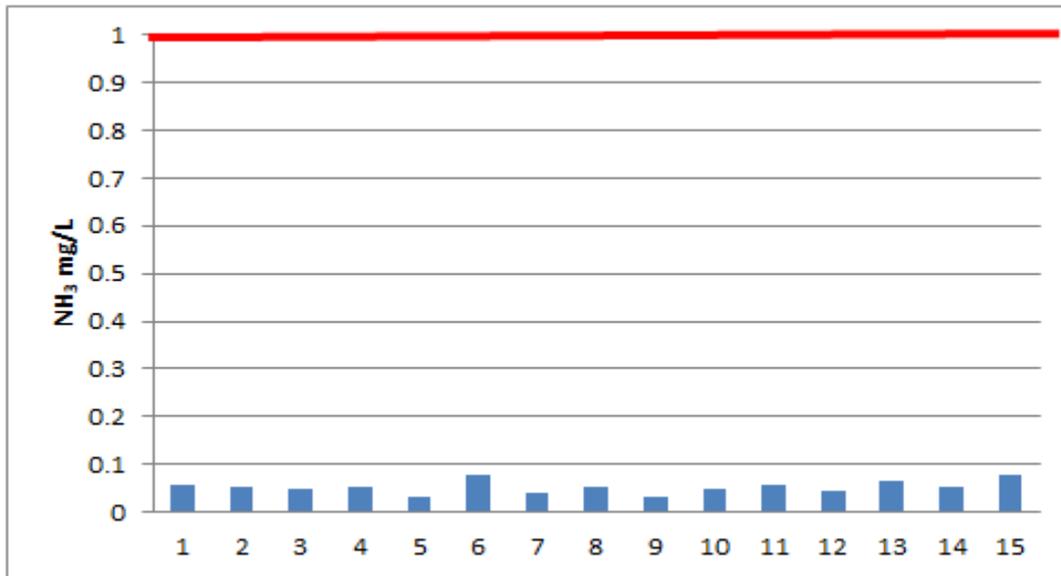


Gráfico 26: Datos del amoniac total del mes de junio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La raya roja representa el ECA del amoniac total del agua-2017, para categoría 4-E1, cuyo rango debe ser menor o igual a 1 mg/L.

- Explicación de los gráficos 25 y 26:

Según el Eca, la cual explica que los valores del amoniac total, no deben ser menores a 1 mg/L, según el gráfico 25, el mayor grado del Amoniac es de 0.361 mg/L. Así mismo, según el gráfico 26, el mayor grado del amoniac total es de 0.079 mg/L, el cual cumple con los valores del Eca, tanto como los demás valores para ambas gráficas. Según los promedios, existe una disminución de 0.15 mg/L, la cual existen riesgos ambientales moderados según las tablas 45 y 46.

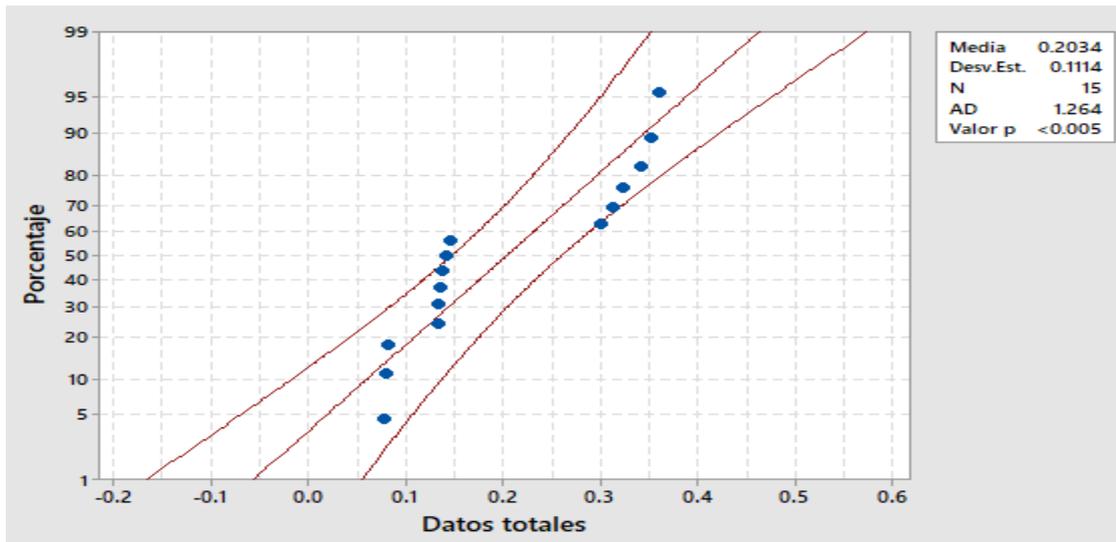


Gráfico 27: Probabilidad del amoniaco total del mes de mayo 2018.
Fuente: Elaboración propia.

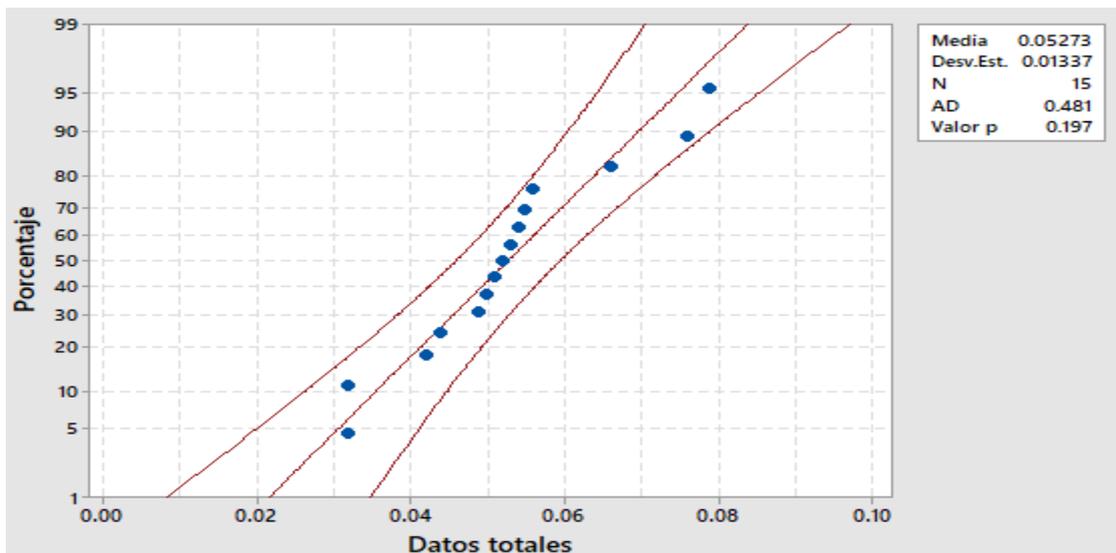


Gráfico 28: Probabilidad del amoniaco total del mes de junio 2018.
Fuente: Elaboración propia.

- Explicación de los gráficos 27 y 28:

Los gráficos de las probabilidades de las muestras de agua con amoniaco total que se tomaron entre los meses de mayo y junio nos indican lo siguiente: según la gráfica 27, no se considera confiable, ya que, el “valor p” es menor a 0.01, por lo tanto, no considera como una distribución normal, sin embargo, para la gráfica 28, el “valor p” es mayor a 0.01, se considera una distribución normal.

3.1.8: Antimonio:

Tabla 18: Variación del antimonio del mes de mayo y junio (2018).

| Puntos | Sb (mayo) | Sb (junio) | Variación (Sb _{junio} - Sb _{mayo}) | ECAS del agua-2017, para categoría 4-E1 |
|----------|-----------|------------|---|---|
| M1.1 | 0.00524 | 0.00379 | -0.00145 | 0.64 mg/L |
| M1.2 | 0.00464 | 0.00368 | -0.00096 | |
| M1.3 | 0.00584 | 0.00390 | -0.00194 | |
| M2.1 | 0.00569 | 0.00584 | 0.00015 | |
| M2.2 | 0.00568 | 0.00592 | 0.00024 | |
| M2.3 | 0.00570 | 0.00576 | 0.00006 | |
| M3.1 | 0.00851 | 0.00516 | -0.00335 | |
| M3.2 | 0.00943 | 0.00523 | -0.00420 | |
| M3.3 | 0.00759 | 0.00509 | -0.00250 | |
| M4.1 | 0.00981 | 0.00877 | -0.00104 | |
| M4.2 | 0.01008 | 0.00740 | -0.00268 | |
| M4.3 | 0.00954 | 0.01014 | 0.00060 | |
| M5.1 | 0.02281 | 0.00862 | -0.01419 | |
| M5.2 | 0.02277 | 0.00891 | -0.01386 | |
| M5.3 | 0.02285 | 0.00833 | -0.01452 | |
| Promedio | 0.010412 | 0.006436 | -0.003976 | |

Fuente: Elaboración propia.

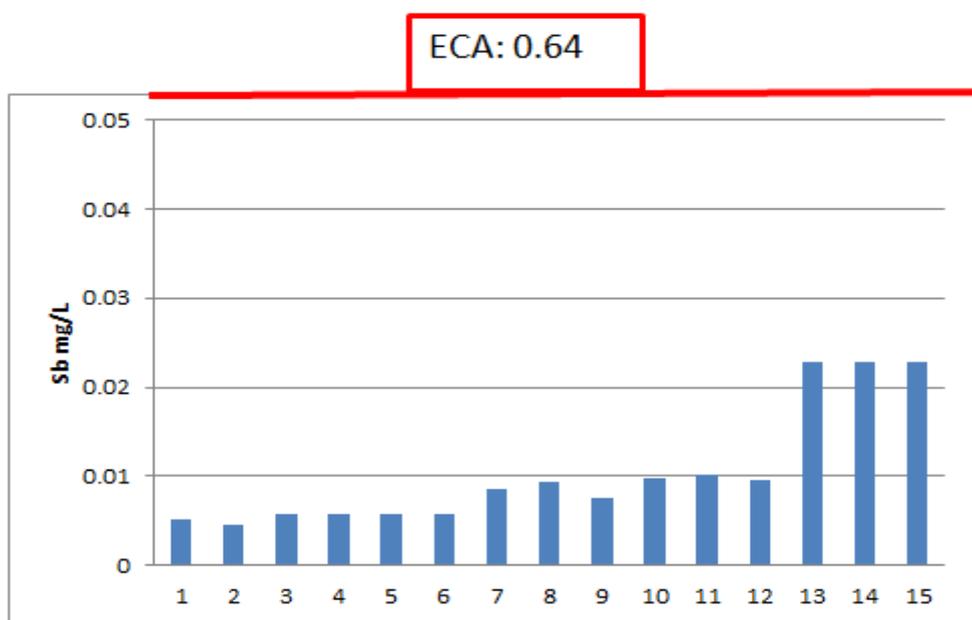


Gráfico 29: Datos del antimonio del mes de mayo 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La raya roja representa el ECA del antimonio del agua-2017, para categoría 4-E1, cuyo rango debe ser menor o igual a 0.64 mg/L.

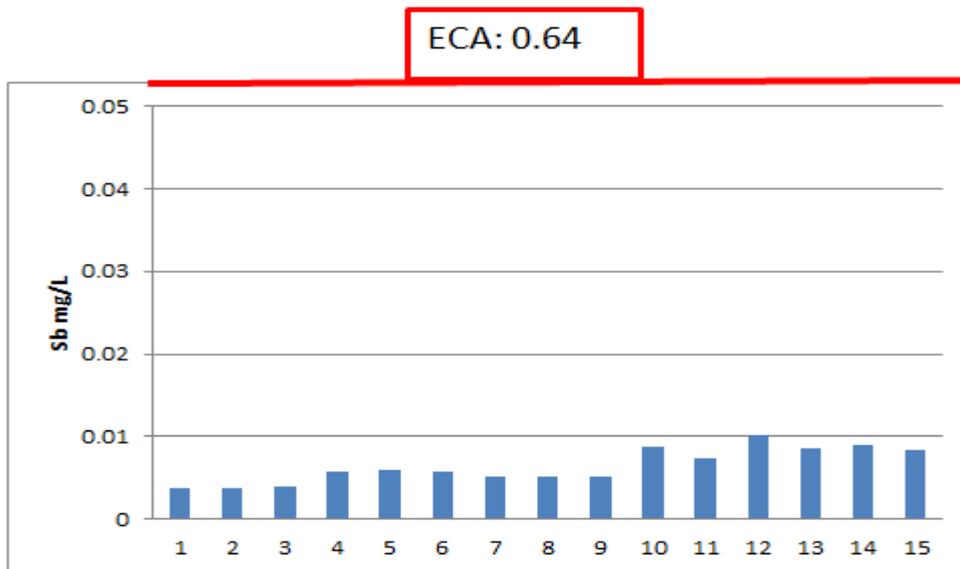


Gráfico 30: Datos del antimonio del mes de junio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La raya roja representa el ECA del antimonio del agua-2017, para categoría 4-E1, cuyo rango debe ser menor o igual a 0.64 mg/L.

- Explicación de los gráficos 29 y 30:

Según el Eca, la cual explica que el antimonio, no deben ser mayor a 0.64 mg/L, para el gráfico 29, el mayor grado de antimonio es de 0.02285. Así mismo, según el gráfico 30, el mayor grado de antimonio es de 0.01014mg/L, el cual cumple con los valores del Eca, tanto como los demás valores para ambas gráficas. La diferencia de promedios totales nos indica que hubo una disminución de - 0.003976 mg/L, la cual nos dice que existen riesgos ambientales moderados según las tablas 45 y 46.

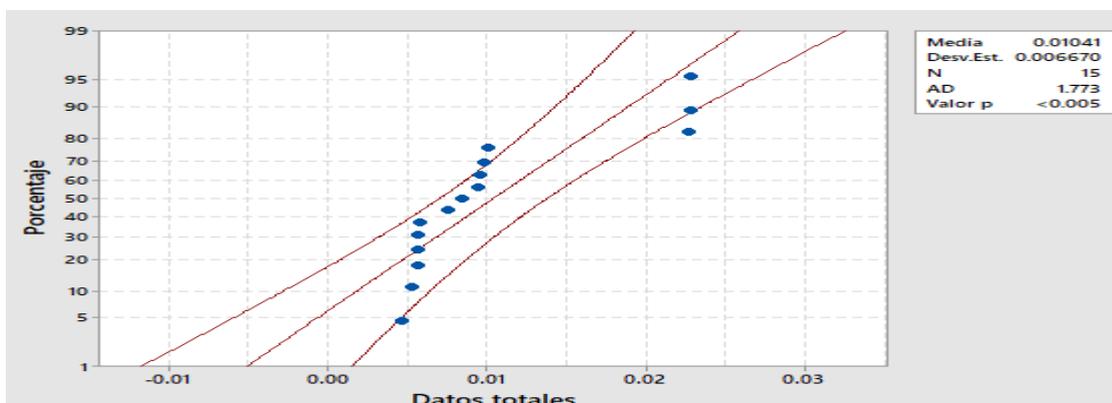


Gráfico 31: Probabilidad del antimonio del mes de mayo 2018.

Fuente: Elaboración propia.

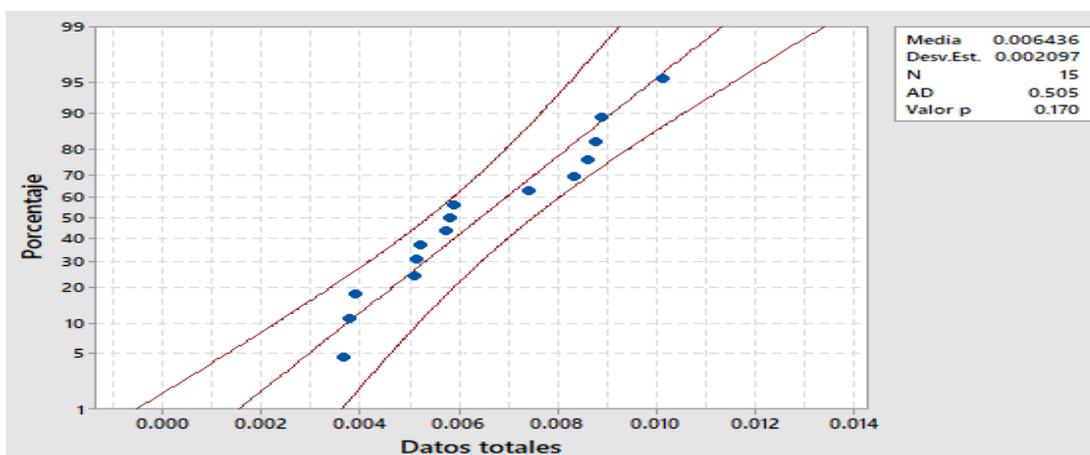


Gráfico 32: Probabilidad del antimonio del mes de junio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

- Explicación de los gráficos 31 y 32:

Los gráficos de las probabilidades de las muestras de agua tomadas con antimonio entre los meses de mayo y junio nos indican lo siguiente: según la gráfica 31, no se considera confiable, ya que, el “valor p” es menor a 0.01, por lo tanto, no considera como una distribución normal, sin embargo, para la gráfica 32, el “valor p” es mayor a 0.01, se considera una distribución normal.

3.1.9: Arsénico:

Tabla 19: Variación del arsénico del mes de mayo y junio (2018).

| Puntos | As (mayo) | As (junio) | Variación (As _{junio} - As _{mayo}) | ECAS del agua-2017, para categoría 4-E1 |
|-----------------|-----------|------------|---|---|
| M1.1 | 0.00491 | 0.00584 | -0.00145 | 0.15 mg/L |
| M1.2 | 0.00520 | 0.00591 | -0.00096 | |
| M1.3 | 0.00462 | 0.00577 | -0.00194 | |
| M2.1 | 0.00678 | 0.00584 | 0.00015 | |
| M2.2 | 0.00570 | 0.00592 | 0.00024 | |
| M2.3 | 0.00786 | 0.00576 | 0.00006 | |
| M3.1 | 0.01569 | 0.00516 | -0.00335 | |
| M3.2 | 0.01632 | 0.00523 | -0.00420 | |
| M3.3 | 0.01506 | 0.00509 | -0.00250 | |
| M4.1 | 0.01775 | 0.00877 | -0.00104 | |
| M4.2 | 0.01786 | 0.00740 | -0.00268 | |
| M4.3 | 0.01764 | 0.01014 | 0.00060 | |
| M5.1 | 0.10309 | 0.00862 | -0.01419 | |
| M5.2 | 0.10307 | 0.00891 | -0.01386 | |
| M5.3 | 0.10311 | 0.00833 | -0.01452 | |
| Promedio | 0.029644 | 0.006846 | -0.003976 | |

Fuente: Elaboración propia.

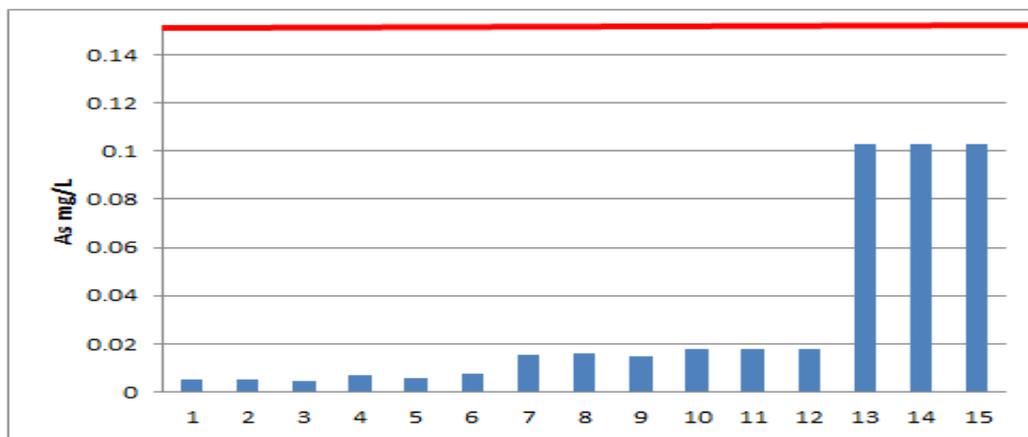


Gráfico 33: Datos del arsénico del mes de mayo 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La raya roja representa el ECA del arsénico del agua-2017, para categoría 4-E1, cuyo rango debe ser menor o igual a 0.15 mg/L.

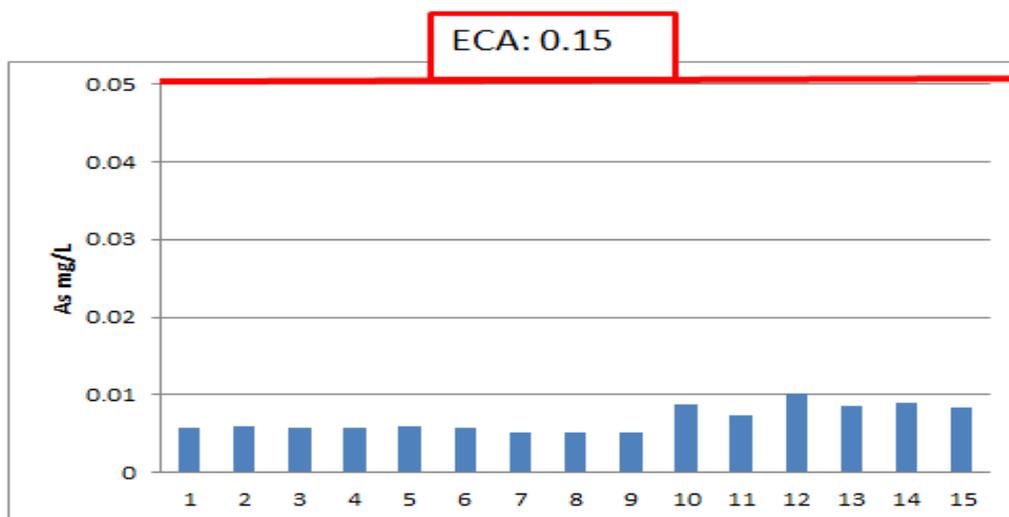


Gráfico 34: Datos del arsénico del mes de junio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La raya roja representa el ECA del arsénico del agua-2017, para categoría 4-E1, cuyo rango debe ser menor o igual a 0.15 mg/L.

- Explicación de los gráficos 33 y 34:

Según el Eca, la cual explica que el arsénico, no deben ser mayor a 0.15 mg/L, según el gráfico 33, el mayor grado de arsénico es de 0.10311 mg/L. Así mismo, para el gráfico 34, el mayor grado de arsénico es de 0.00509 mg/L, el cual cumple con los valores del Eca, tanto como los demás valores para ambas gráficas. La diferencia de promedios totales nos indica que hubo una disminución de - 0.003976 mg/L, la cual nos dice que existen riesgos ambientales moderados según las tablas 45 y 46.

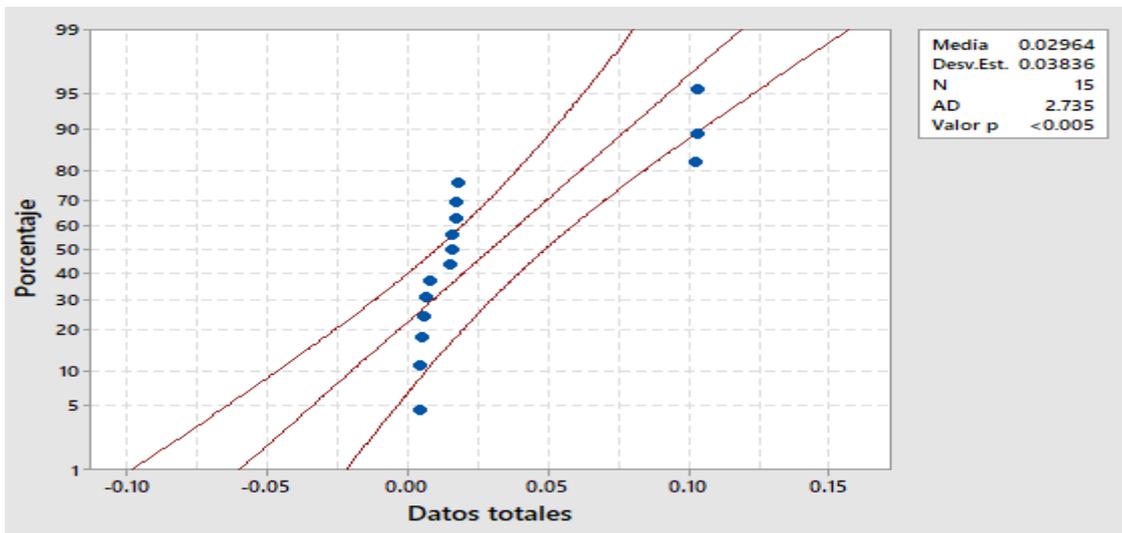


Gráfico 35: Probabilidad del arsénico del mes de mayo 2018.

Fuente: Elaboración propia.

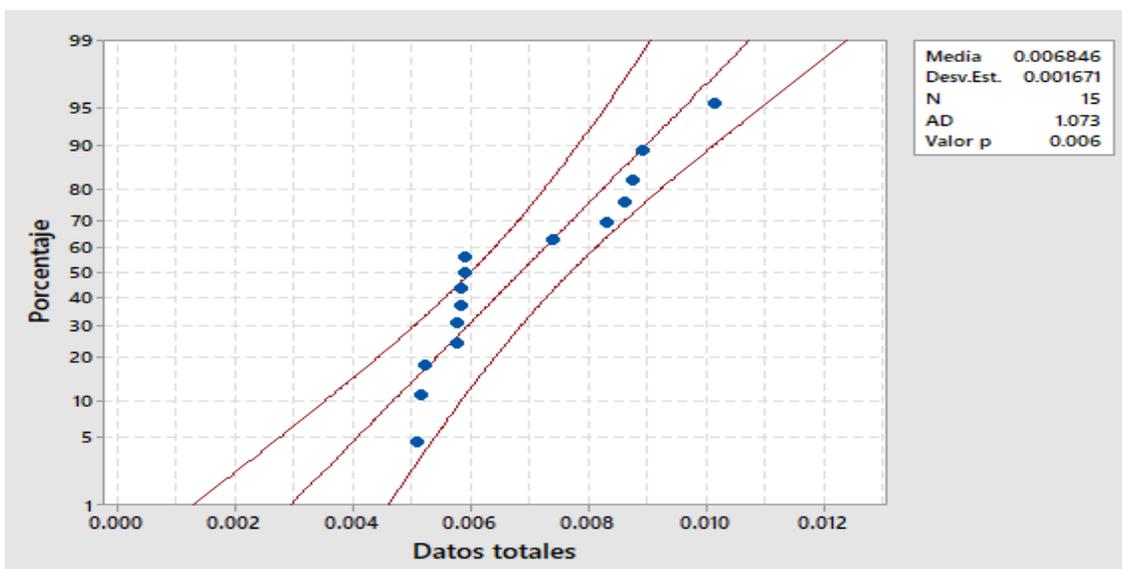


Gráfico 36: Probabilidad del arsénico del mes de junio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

- Explicación de los gráficos 33 y 34:

Los gráficos de las probabilidades de las muestras de agua tomadas con arsénico entre los meses de mayo y junio nos indican lo siguiente: según las gráfica 35 y 36, no se consideran confiables, ya que, los “valores p” son menores a 0.01, por lo tanto, no consideran como distribuciones normales.

3.1.10: Bario:

Tabla 20: Variación del bario del mes de mayo y junio (2018).

| Puntos | Ba (mayo) | Ba (junio) | Variación (Ba _{junio} -Ba _{mayo}) | ECAS del agua-2017, para categoría 4-E1 |
|----------|-----------|------------|--|---|
| M1.1 | 0.0328 | 0.0375 | -0.00145 | 0.7 mg/L |
| M1.2 | 0.0331 | 0.0389 | -0.00096 | |
| M1.3 | 0.0325 | 0.0361 | -0.00194 | |
| M2.1 | 0.0429 | 0.0375 | 0.00015 | |
| M2.2 | 0.0489 | 0.0396 | 0.00024 | |
| M2.3 | 0.0369 | 0.0354 | 0.00006 | |
| M3.1 | 0.1324 | 0.0350 | -0.00335 | |
| M3.2 | 0.1307 | 0.0320 | -0.00420 | |
| M3.3 | 0.1341 | 0.0380 | -0.00250 | |
| M4.1 | 0.0651 | 0.0566 | -0.00104 | |
| M4.2 | 0.0643 | 0.0559 | -0.00268 | |
| M4.3 | 0.0659 | 0.0573 | 0.00060 | |
| M5.1 | 1.0781 | 0.0628 | -0.01419 | |
| M5.2 | 1.0770 | 0.0675 | -0.01386 | |
| M5.3 | 1.0792 | 0.0581 | -0.01452 | |
| Promedio | 0.270226 | 0.04588 | -0.003976 | |

Fuente: Elaboración propia.

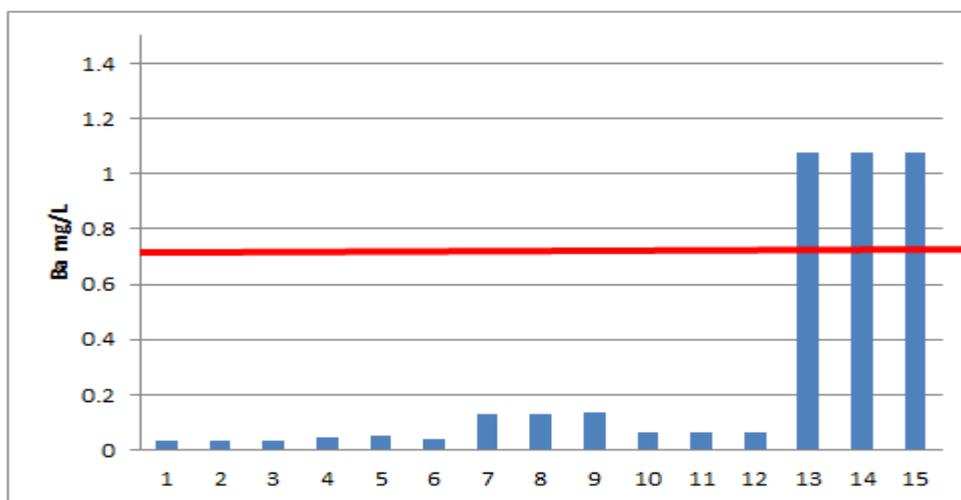


Gráfico 37: Datos del bario del mes de mayo 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La raya roja representa el ECA del Bario del agua-2017, para categoría 4-E1, cuyo rango debe ser menor o igual a 0.7 mg/L.

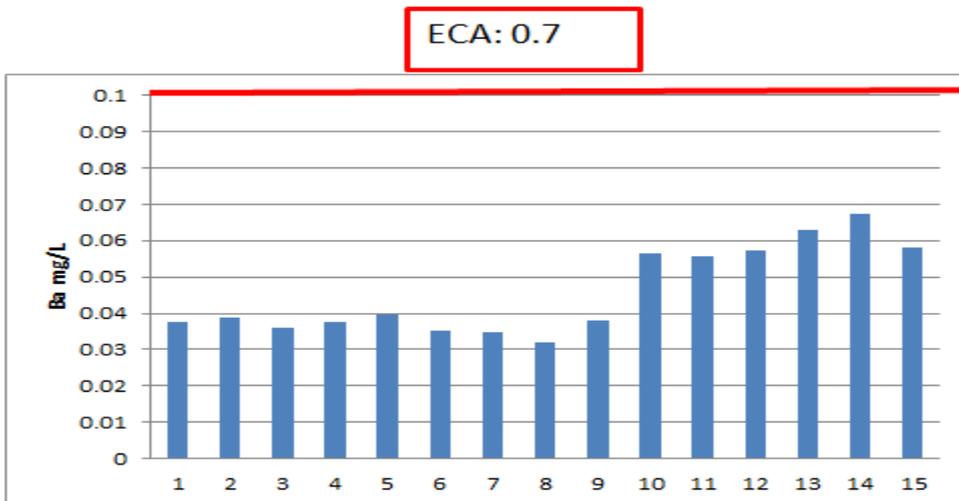


Gráfico 38: Datos del bario del mes de junio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La raya roja representa el ECA del Bario del agua-2017, para categoría 4-E1, cuyo rango debe ser menor o igual a 0.7 mg/L.

- Explicación de los gráficos 37 y 38:

Según el Eca, la cual explica que el Bario, no debe ser mayor a 0.7 mg/L, según el gráfico 37, el mayor grado de Bario es de 1.0792 mg/L, el cual no cumple con los valores del Eca. Así mismo, para el gráfico 38, el mayor grado de Bario es de 0.0675 mg/L, el cual, cumple con el Eca. Según los promedios obtenidos en cada mes, existe una diferencia de -0.003976mg/L, lo que indica que las condiciones ambientales han disminuido, pero aún existen riesgos ambientales moderados según las tablas 45 y 46.

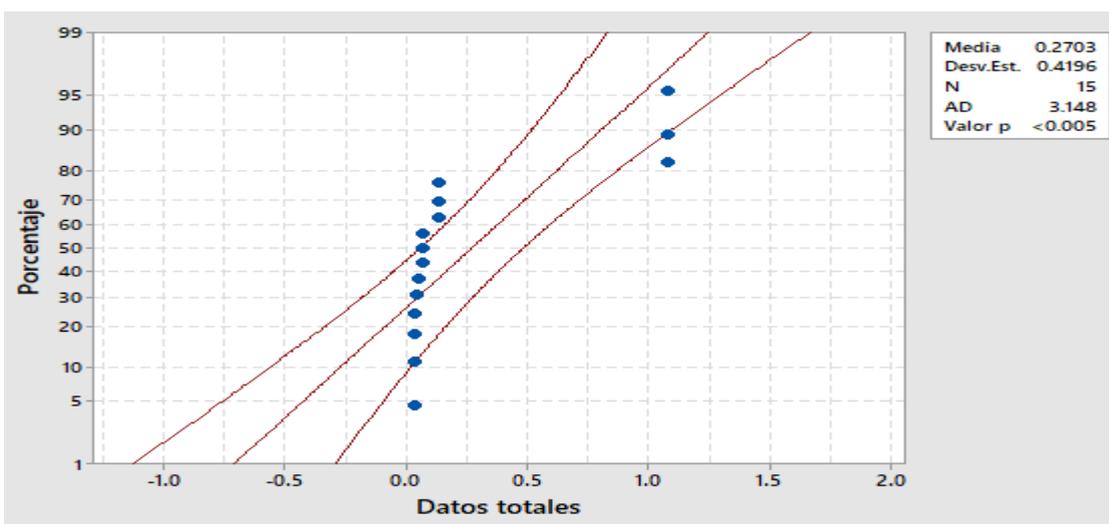


Gráfico 39: Probabilidad del bario del mes de mayo 2018.

Fuente: Elaboración propia.

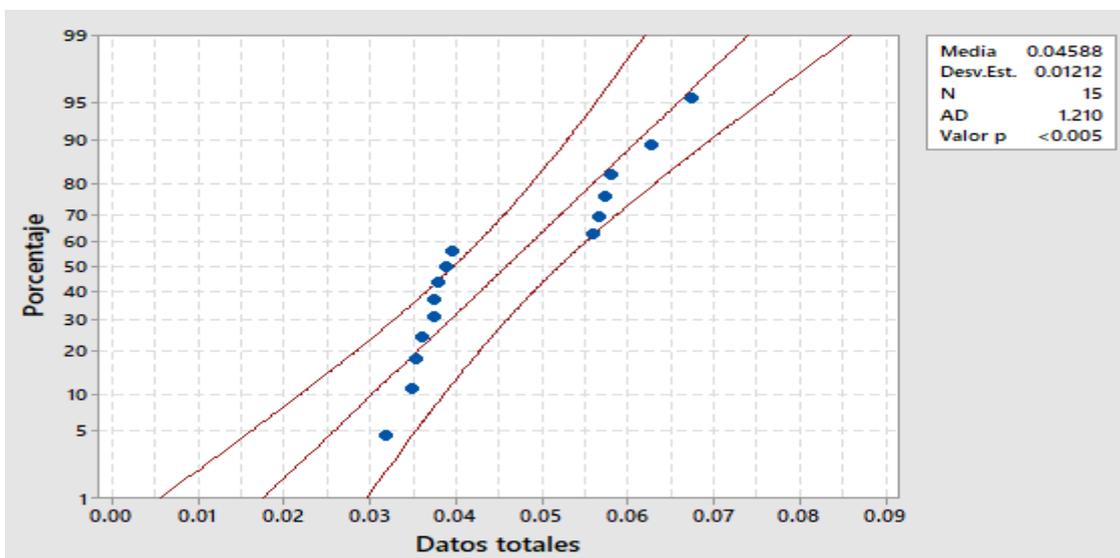


Gráfico 40: Probabilidad del bario del mes de junio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

- Explicación de los gráficos 39 y 40:

Los gráficos 39 y 40, nos indican que las probabilidades del Bario que se realizaron con las muestras de agua tomadas en los meses de mayo y junio, no son confiables, ya que, los “valores p” son menores a 0.01, no se consideran distribuciones normales

3.1.10: Cadmio:

Tabla 21: Variación del Cadmio del mes de mayo y junio (2018).

| Puntos | Cd (mayo) | Cd (junio) | Variación (Cd junio-Cd mayo) | ECAS del agua-2017, para categoría 4-E1 |
|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------------|---|
| M1.1 | 0.000480 | 0.00003 | -0.00045 | 0,00025mg/L |
| M1.2 | 0.000505 | 0.00004 | -0.000465 | |
| M1.3 | 0.000455 | 0.00002 | -0.000435 | |
| M2.1 | 0.001120 | 0.00023 | -0.00089 | |
| M2.2 | 0.000990 | 0.00036 | -0.00063 | |
| M2.3 | 0.001250 | 0.00001 | -0.00124 | |
| M3.1 | 0.00391 | 0.00037 | -0.00354 | |
| M3.2 | 0.00424 | 0.00041 | -0.00383 | |
| M3.3 | 0.00358 | 0.00033 | -0.00325 | |
| M4.1 | 0.003120 | 0.00077 | -0.00235 | |
| M4.2 | 0.002400 | 0.00098 | -0.00142 | |
| M4.3 | 0.003840 | 0.00056 | -0.00328 | |
| M5.1 | 0.033560 | 0.0017 | -0.03186 | |
| M5.2 | 0.033910 | 0.0023 | -0.03161 | |
| M5.3 | 0.033210 | 0.0011 | -0.03211 | |
| Promedio | 0.008438 | 0.000614 | -0.007824 | |

Fuente: Elaboración propia.

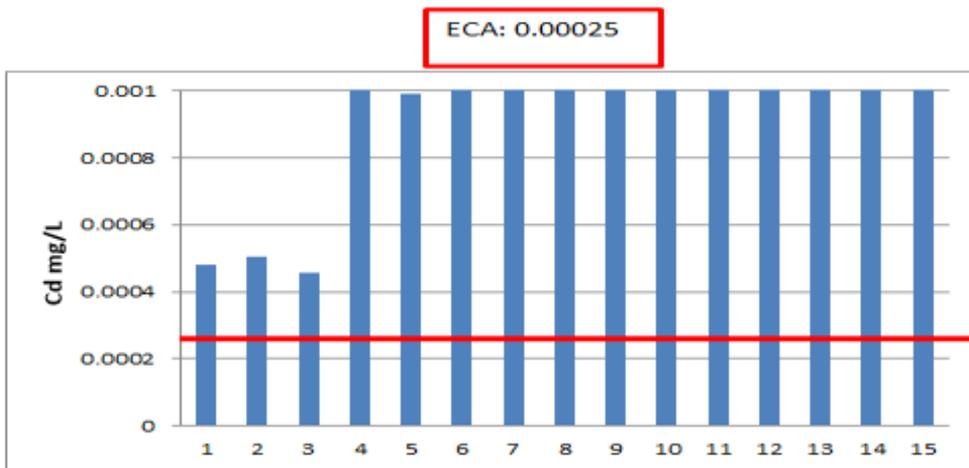


Gráfico 41: Datos del Cadmio del mes de mayo 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La raya roja representa el ECA del Cadmio del agua-2017, para categoría 4-E1, cuyo rango debe ser menor o igual a 0.00025 mg/L.

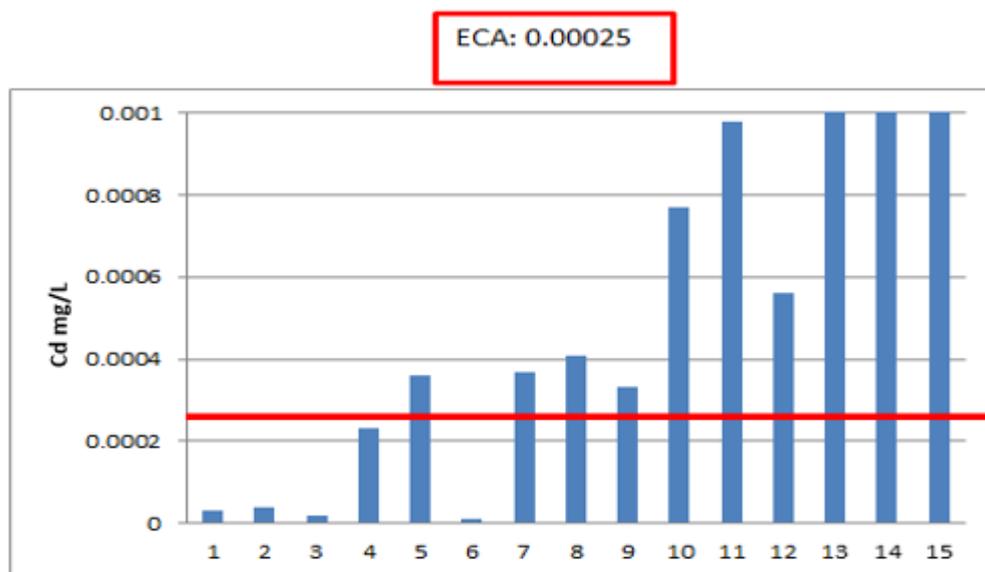


Gráfico 42: Datos del Cadmio del mes de junio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La raya roja representa el ECA del Cadmio del agua-2017, para categoría 4-E1, cuyo rango debe ser menor o igual a 0.00025 mg/L.

- **Explicación de los gráficos 41 y 42:**

Según el Eca, la cual explica que el Cadmio, no debe ser mayor a 0.00025 mg/L, según el gráfico 41, el mayor grado de Cadmio es de 0.00100 mg/L, el cual no cumple con los valores del Eca. Así mismo, para el gráfico 42, el mayor grado de Cadmio es de 0.00100 mg/L, el cual, no cumple con el Eca. Según los promedios

obtenidos en cada mes, existe una disminución de -0.007824 mg/L, lo que indica que las condiciones ambientales han aumentado, pero aún existen riesgos ambientales moderados según las tablas 45 y 46.

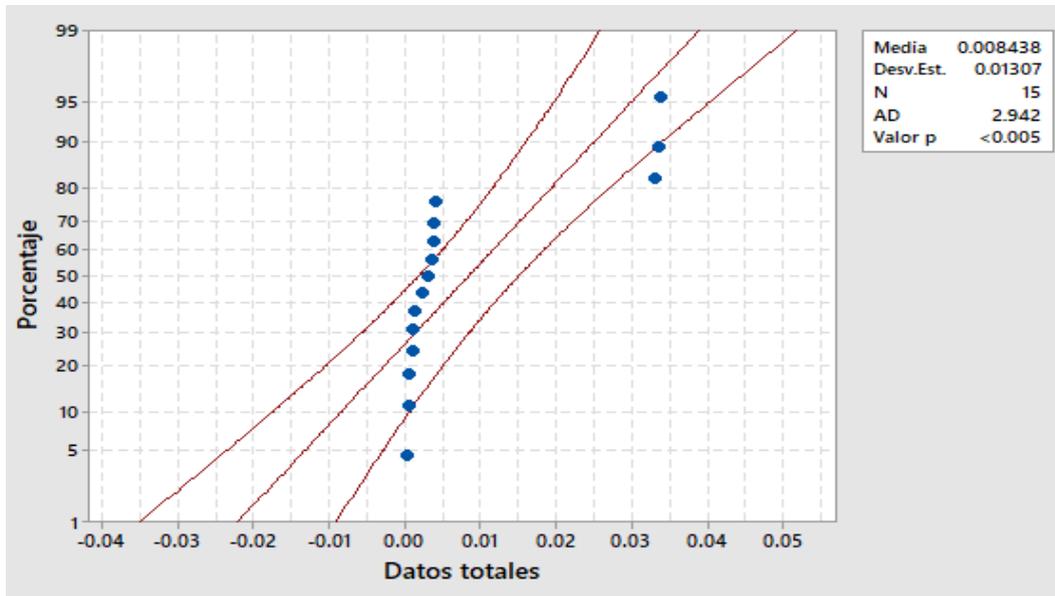


Gráfico 43: Probabilidad del Cadmio del mes de mayo 2018.
Fuente: Elaboración propia.

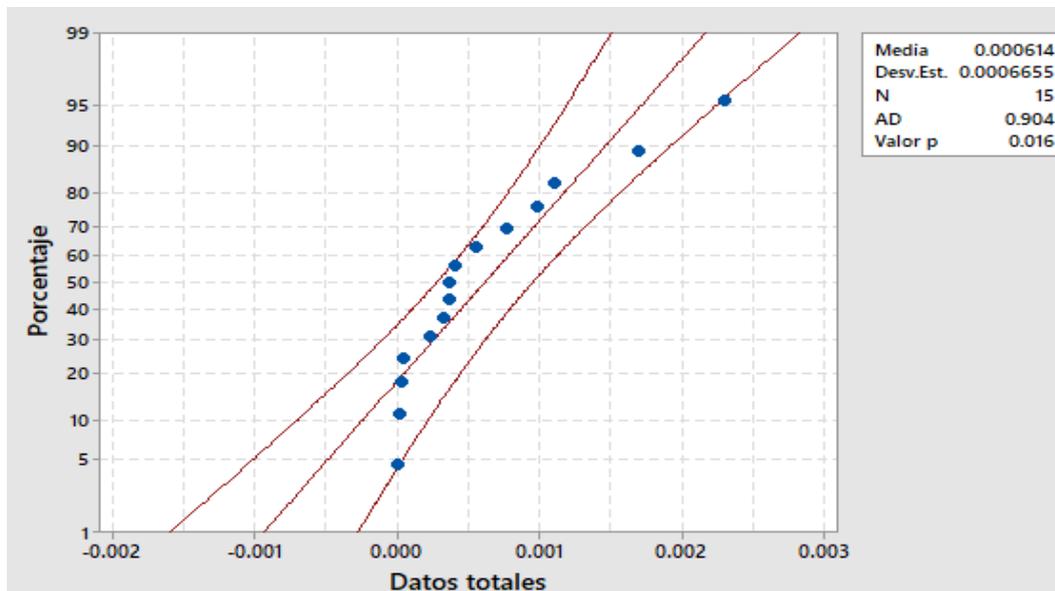


Gráfico 44: Probabilidad del Cadmio del mes de junio 2018.
Fuente: Elaboración propia.

- **Explicación de los gráficos 43 y 44:**

Los gráficos de las probabilidades de las muestras de agua tomadas con Cadmio entre los meses de mayo y junio nos indican lo siguiente: para las gráfica 43 y 44, no se consideran confiables, ya que, los “valores p” son menores a 0.01, por lo tanto, no consideran como distribuciones normales.

3.1.11: Cobre:

Tabla 22: Variación del Cobre del mes de mayo y junio (2018).

| Puntos | Cu (mayo) | Cu (junio) | Variación (Cu _{junio} -Cu _{mayo}) | ECAS del agua-2017, para categoría 4-E1 |
|-----------------|-----------|------------|--|---|
| M1.1 | 0.0015 | 0.00583 | 0.00433 | 0,1 mg/L |
| M1.2 | 0.0012 | 0.00567 | 0.00447 | |
| M1.3 | 0.0018 | 0.00599 | 0.00419 | |
| M2.1 | 0.02123 | 0.00506 | -0.01617 | |
| M2.2 | 0.02492 | 0.00502 | -0.0199 | |
| M2.3 | 0.01754 | 0.00051 | -0.01703 | |
| M3.1 | 0.10123 | 0.00728 | -0.09395 | |
| M3.2 | 0.10092 | 0.00765 | -0.09327 | |
| M3.3 | 0.10154 | 0.00691 | -0.09463 | |
| M4.1 | 0.07130 | 0.0328 | -0.0385 | |
| M4.2 | 0.09662 | 0.0331 | -0.06352 | |
| M4.3 | 0.09764 | 0.0325 | -0.06514 | |
| M5.1 | 0.80281 | 0.03975 | -0.76306 | |
| M5.2 | 0.80287 | 0.03967 | -0.7632 | |
| M5.3 | 0.80275 | 0.03983 | -0.76292 | |
| Promedio | 0.203058 | 0.017838 | -0.18522 | |

Fuente: Elaboración propia.

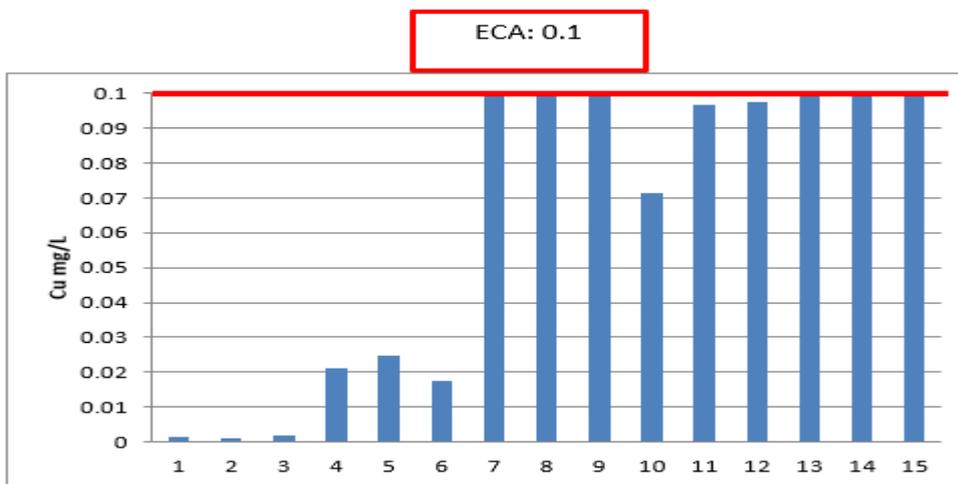


Gráfico 45: Datos del Cobre del mes de mayo 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La raya roja representa el ECA del Cobre del agua-2017, para categoría 4-E1, cuyo rango debe ser menor o igual a 0.1 mg/L.

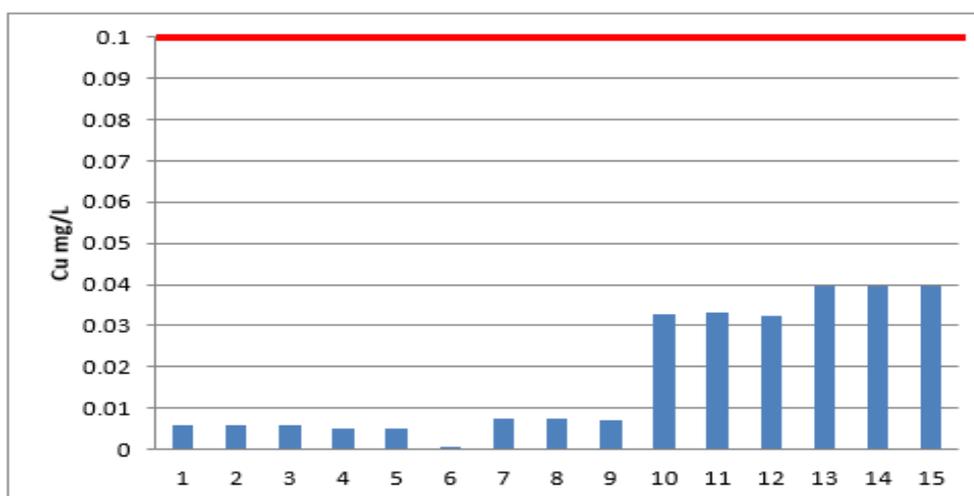


Gráfico 46: Datos del Cobre del mes de junio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La raya roja representa el ECA del Cobre del agua-2017, para categoría 4-E1, cuyo rango debe ser menor o igual a 0.1 mg/L.

- Explicación de los gráficos 45 y 46:

Según el Eca, la cual explica que el Cobre, no debe ser mayor a 0.1 mg/L, según el gráfico 45, el mayor grado de Cobre es de 0.80287 mg/L, el cual no cumple con los valores del Eca. Así mismo, para el gráfico 46, el mayor grado de Cobre es de 0.03983 mg/L, el cual, cumple con el Eca. Según los promedios obtenidos en cada mes, existe una disminución de -0.18522mg/L, lo que indica que las

condiciones ambientales han mejorado, pero, aún existen riesgos ambientales moderados según las tablas 45 y 46.

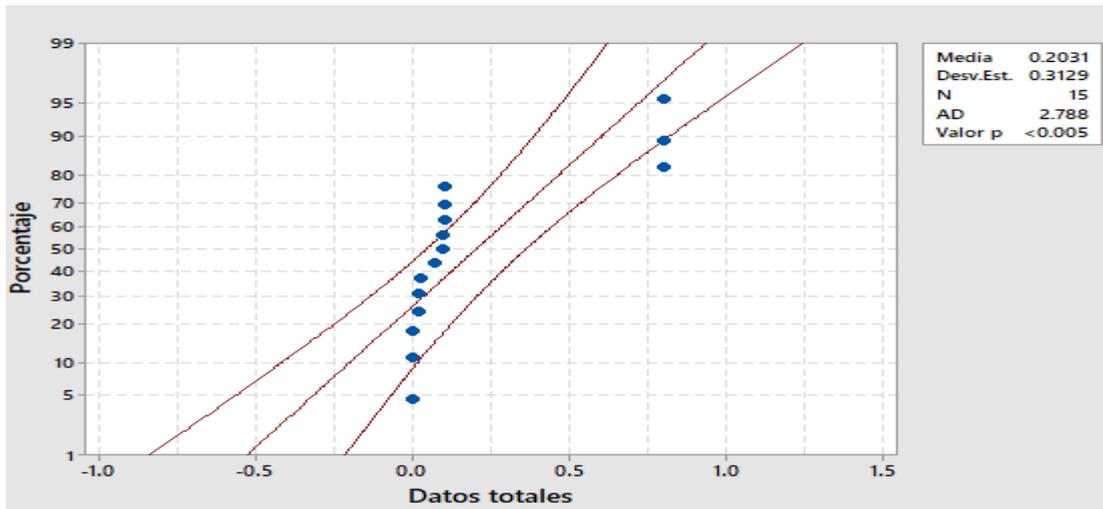


Gráfico 47: Probabilidad del Cobre del mes de mayo 2018.

Fuente: Elaboración propia.

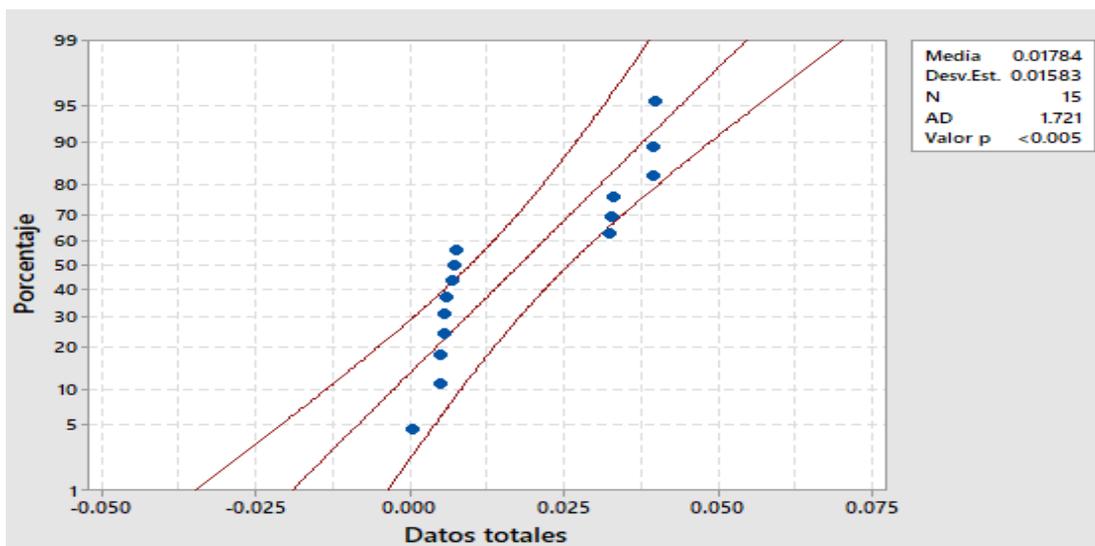


Gráfico 48: Probabilidad del Cobre del mes de junio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

- **Explicación de los gráficos 47 y 48:**

Los gráficos de las probabilidades de las muestras de agua tomadas con Cobre entre los meses de mayo y junio nos indican lo siguiente: para las gráfica 47 y 48, no se consideran confiables, ya que, los “valores p” son menores a 0.01, por lo tanto, no consideran como distribuciones normales.

3.1.12: Cromo:

Tabla 23: Variación del Cromo del mes de mayo y junio (2018).

| Puntos | Cr (mayo) | Cr (junio) | Variación (Cr _{junio} -Cr _{mayo}) | ECAS del agua-2017, para categoría 4-E1 |
|-----------------|-----------|------------|--|---|
| M1.1 | 0.0002 | 0.0002 | 0 | 0,011 mg/L |
| M1.2 | 0.0002 | 0.0002 | 0 | |
| M1.3 | 0.0002 | 0.0002 | 0 | |
| M2.1 | 0.0002 | 0.0002 | 0 | |
| M2.2 | 0.0002 | 0.0002 | 0 | |
| M2.3 | 0.0002 | 0.0002 | 0 | |
| M3.1 | 0.0091 | 0.0002 | -0.0089 | |
| M3.2 | 0.0056 | 0.0002 | -0.0054 | |
| M3.3 | 0.0126 | 0.0002 | -0.0124 | |
| M4.1 | 0.0002 | 0.0021 | 0.0019 | |
| M4.2 | 0.0002 | 0.0029 | 0.0027 | |
| M4.3 | 0.0002 | 0.0013 | 0.0011 | |
| M5.1 | 0.0002 | 0.0026 | 0.0024 | |
| M5.2 | 0.0002 | 0.0041 | 0.0039 | |
| M5.3 | 0.0002 | 0.0011 | 0.0009 | |
| Promedio | 0.00198 | 0.00106 | -0.00092 | |

Fuente: Elaboración propia.

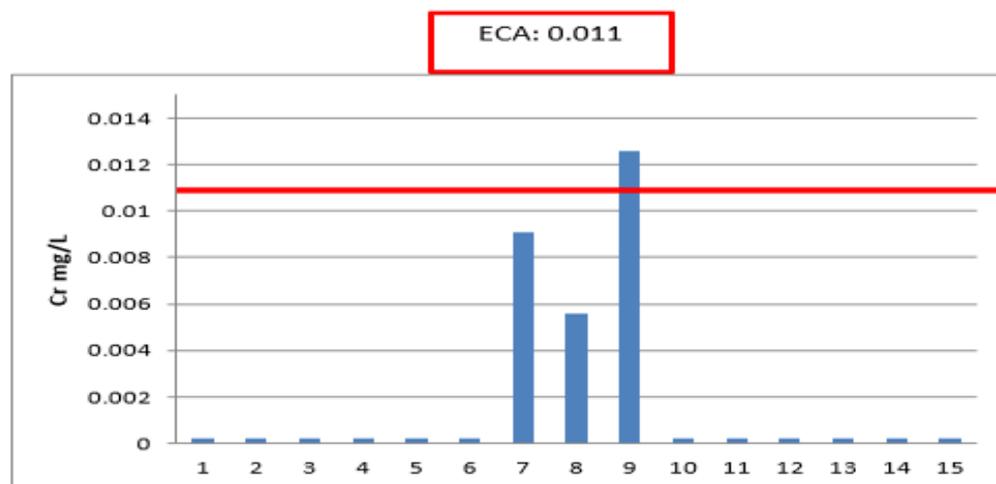


Gráfico 49: Datos del Cromo del mes de mayo 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La raya roja representa el ECA del Cromo del agua-2017, para categoría 4-E1, cuyo rango debe ser menor o igual a 0.011 mg/L.

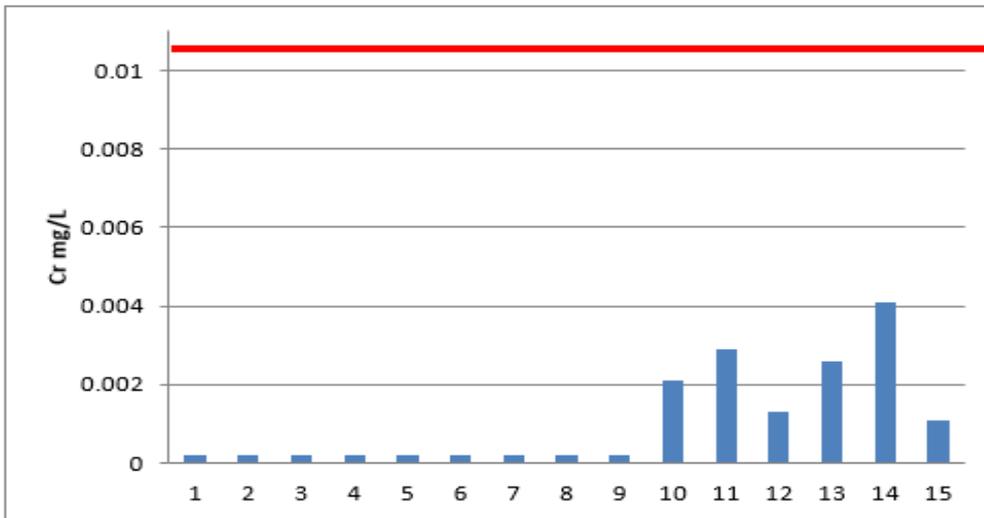


Gráfico 50: Datos del Cromo del mes de junio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La raya roja representa el ECA del Cromo del agua-2017, para categoría 4-E1, cuyo rango debe ser menor o igual a 0.011 mg/L.

- Explicación de los gráficos 49 y 50:

Según el Eca, la cual explica que el Cromo, no debe ser mayor a 0.011 mg/L, según el gráfico 49, el mayor grado de Cromo es de 0.0126 mg/L, el cual no cumple con los valores del Eca. Así mismo, para el gráfico 50, el mayor grado de Cromo es de 0.0039 mg/L, el cual, cumple con el Eca. Según los promedios obtenidos en cada mes, existe una disminución de -0.00092 mg/L, lo que indica que las condiciones ambientales han aumentado, sin embargo, existen riesgos ambientales moderados según las tablas 45 y 46.

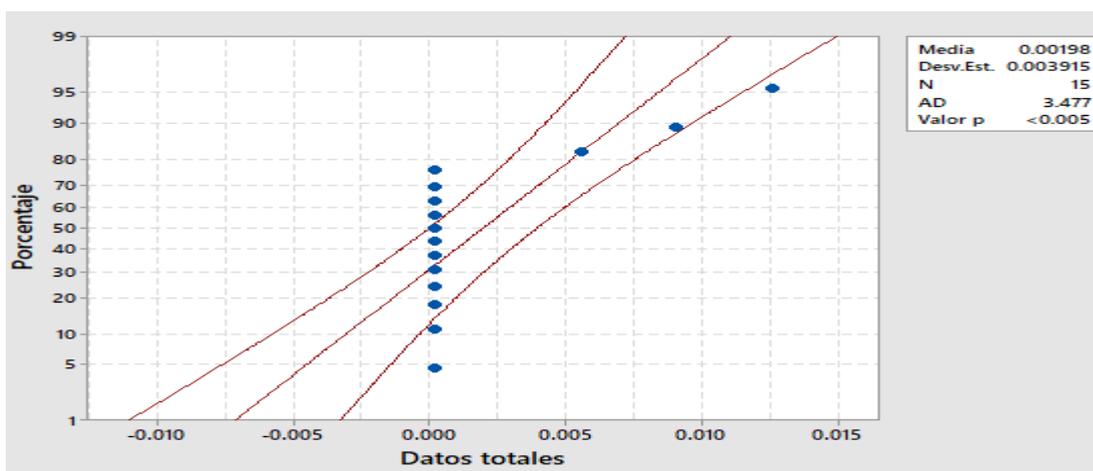


Gráfico 51: Probabilidad del Cromo del mes de mayo 2018.

Fuente: Elaboración propia.

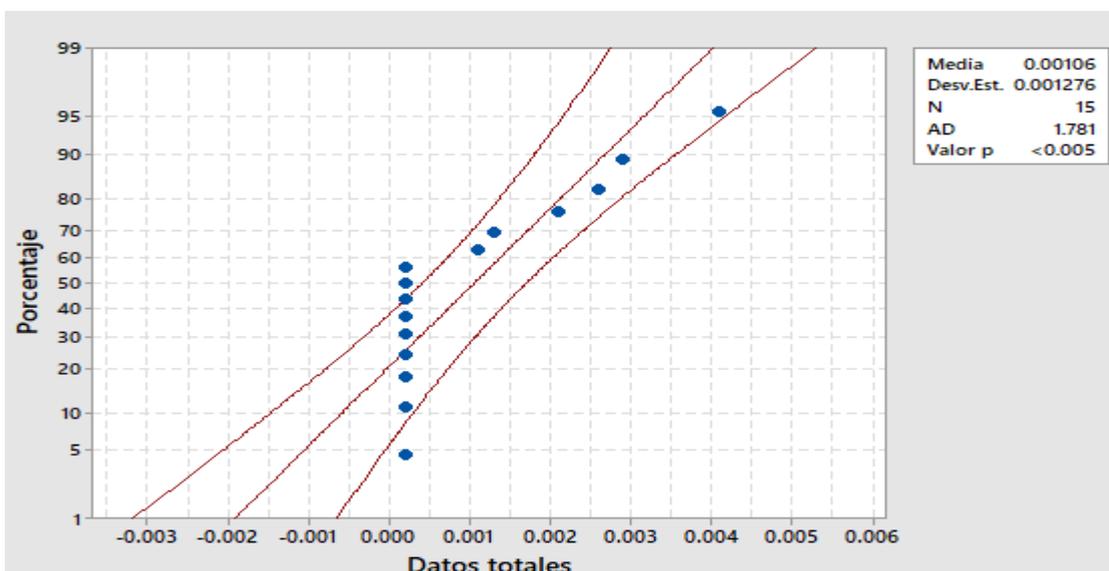


Gráfico 52: Probabilidad del Cromo del mes de junio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

- Explicación de los gráficos 51 y 52:

Los gráficos de las probabilidades de las muestras de agua tomadas con Cobre entre los meses de mayo y junio nos indican lo siguiente: para las gráfica 51 y 52, no se consideran confiables, ya que, los “valores p” son menores a 0.01, por lo tanto, no consideran como distribuciones normales.

3.1.13: Mercurio:

Tabla 24: Variación del Mercurio del mes de mayo y junio (2018).

| Puntos | Hg (mayo) | Hg (junio) | Variación (Hg _{junio} - Hg _{mayo}) | ECAS del agua-2017, para categoría 4-E1 |
|-----------------|-----------|------------|---|---|
| M1.1 | 0.00067 | 0.00008 | -0.00059 | 0,0001 mg/L |
| M1.2 | 0.00046 | 0.00008 | -0.00038 | |
| M1.3 | 0.00088 | 0.00008 | -0.0008 | |
| M2.1 | 0.00008 | 0.00008 | 0 | |
| M2.2 | 0.00008 | 0.00008 | 0 | |
| M2.3 | 0.00008 | 0.00008 | 0 | |
| M3.1 | 0.00008 | 0.00008 | 0 | |
| M3.2 | 0.00008 | 0.00008 | 0 | |
| M3.3 | 0.00008 | 0.00008 | 0 | |
| M4.1 | 0.00008 | 0.00008 | 0 | |
| M4.2 | 0.00008 | 0.00008 | 0 | |
| M4.3 | 0.00008 | 0.00008 | 0 | |
| M5.1 | 0.00008 | 0.00008 | 0 | |
| M5.2 | 0.00008 | 0.00008 | 0 | |
| M5.3 | 0.00008 | 0.00008 | 0 | |
| Promedio | 0.00198 | 0.00008 | -0.0019 | |

Fuente: Elaboración propia.

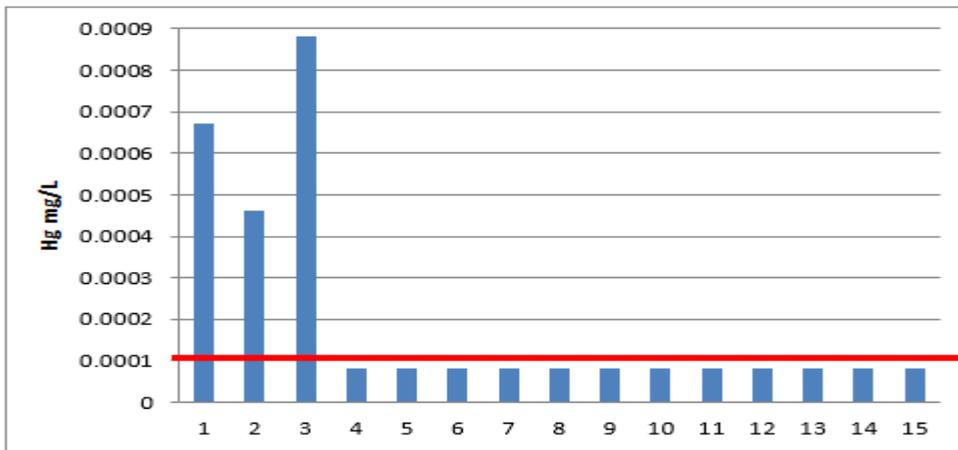


Gráfico 53: Datos del Mercurio del mes de mayo 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La raya roja representa el ECA del Mercurio del agua-2017, para categoría 4-E1, cuyo rango debe ser menor o igual a 0.0001 mg/L.

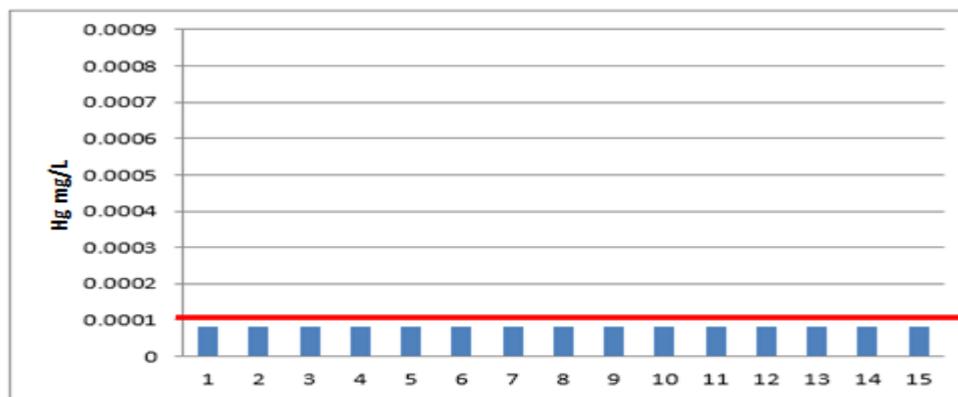


Gráfico 54: Datos del Mercurio del mes de junio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La raya roja representa el ECA del Mercurio del agua-2017, para categoría 4-E1, cuyo rango debe ser menor o igual a 0.0001 mg/L.

- Explicación de los gráficos 53 y 54:

Según el Eca, la cual explica que el Mercurio, no debe ser mayor a 0.0001 mg/L, según el gráfico 53, el mayor grado de Mercurio es de 0.00088 mg/L, el cual no cumple con los valores del Eca. Así mismo, para el gráfico 50, el mayor grado de Mercurio es de 0.00008 mg/L, el cual, cumple con el Eca. Según los promedios obtenidos en cada mes, existe una disminución de -0.0019 mg/L, lo que indica que las condiciones ambientales han disminuido, sin embargo, existen riesgos ambientales moderados según las tablas 45 y 46.

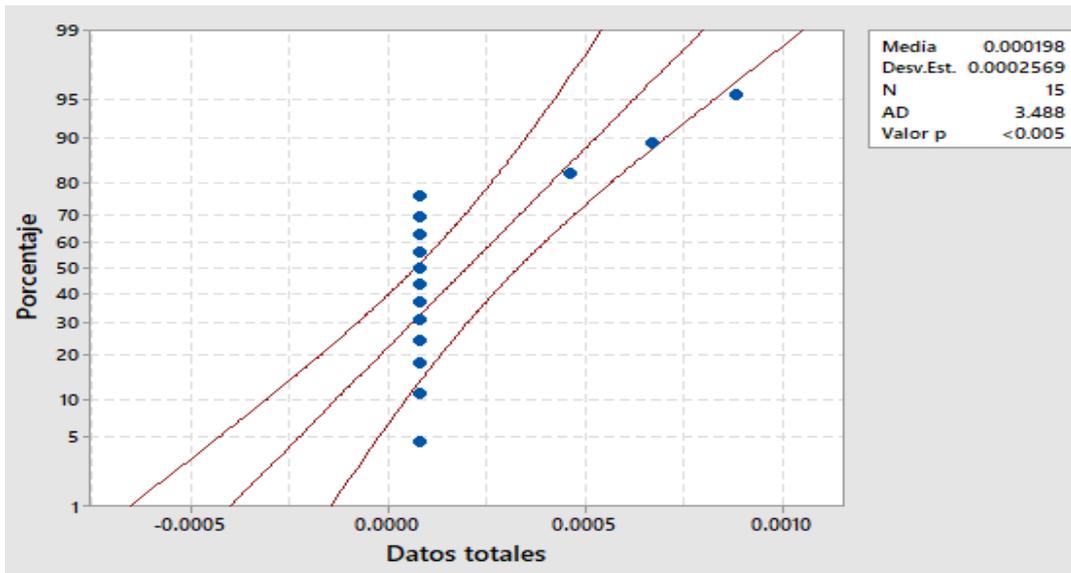


Gráfico 55: Probabilidad del Mercurio del mes de mayo 2018.

Fuente: Elaboración propia.

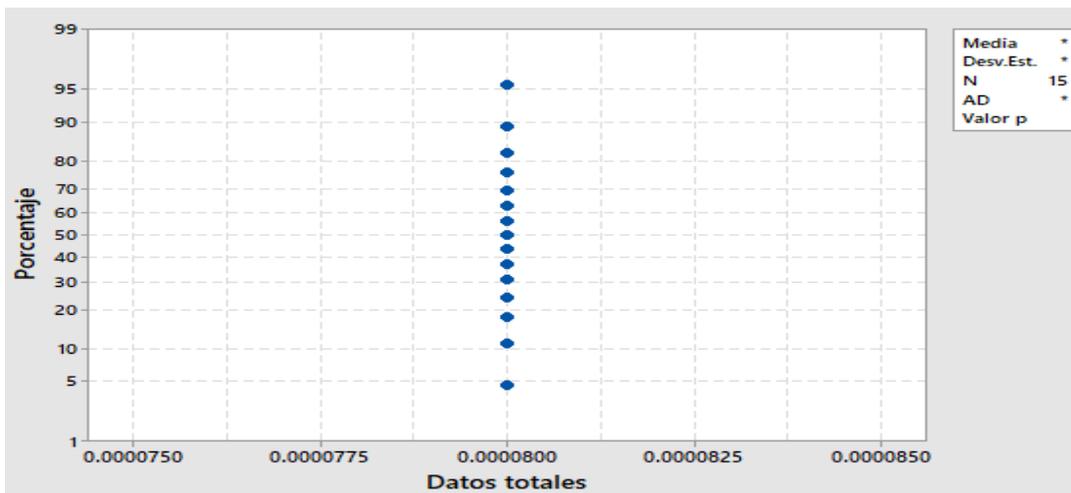


Gráfico 56: Probabilidad del Mercurio del mes de junio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

- Explicación de los gráficos 55 y 56:

Los gráficos de las probabilidades de las muestras de agua tomadas con Mercurio entre los meses de mayo y junio nos indican lo siguiente: para la gráfica 51 no se considera confiable, ya que, el “valor p” es menor a 0.01, así mismo, la gráfica 52, posee valores constantes, lo que hace que no exista probabilidades.

3.1.14: Níquel:

Tabla 25: Variación del Níquel del mes de mayo y junio (2018).

| Puntos | Ni (mayo) | Ni (junio) | Variación (Ni _{junio} - Ni _{mayo}) | ECAS del agua-2017, para categoría 4-E1 |
|----------|-----------|------------|--|---|
| M1.1 | 0.0005 | 0.0012 | -0.00059 | 0,052 mg/L |
| M1.2 | 0.0005 | 0.0004 | -0.00038 | |
| M1.3 | 0.0005 | 0.0020 | -0.0008 | |
| M2.1 | 0.0016 | 0.0011 | 0 | |
| M2.2 | 0.0021 | 0.0006 | 0 | |
| M2.3 | 0.0011 | 0.0019 | 0 | |
| M3.1 | 0.0108 | 0.0012 | 0 | |
| M3.2 | 0.0101 | 0.0015 | 0 | |
| M3.3 | 0.0115 | 0.0009 | 0 | |
| M4.1 | 0.0041 | 0.00150 | 0 | |
| M4.2 | 0.0050 | 0.00196 | 0 | |
| M4.3 | 0.0032 | 0.00104 | 0 | |
| M5.1 | 0.0606 | 0.0038 | 0 | |
| M5.2 | 0.0597 | 0.0054 | 0 | |
| M5.3 | 0.0615 | 0.0022 | 0 | |
| Promedio | 0.0615 | 0.00008 | -0.0019 | |

Fuente: Elaboración propia.

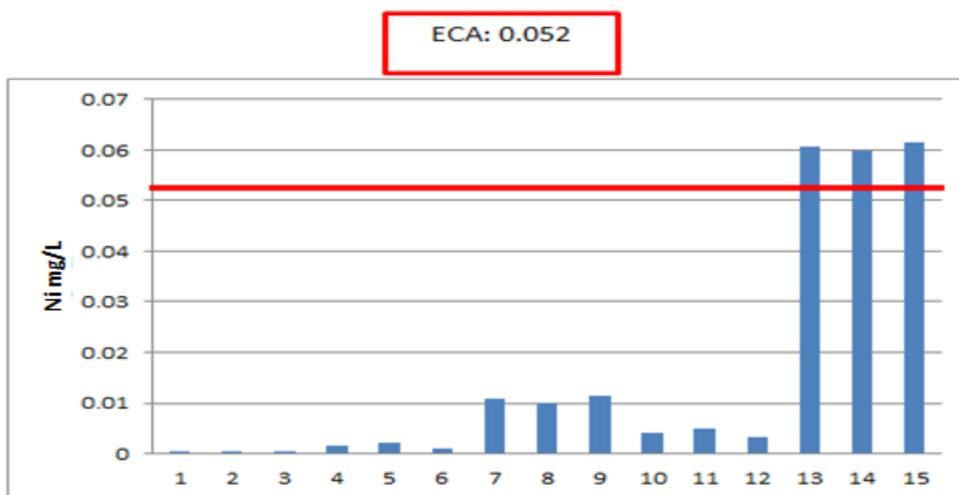


Gráfico 57: Datos del Níquel del mes de mayo 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La raya roja representa el ECA del Níquel del agua-2017, para categoría 4-E1, cuyo rango debe ser menor o igual a 0.052 mg/L.

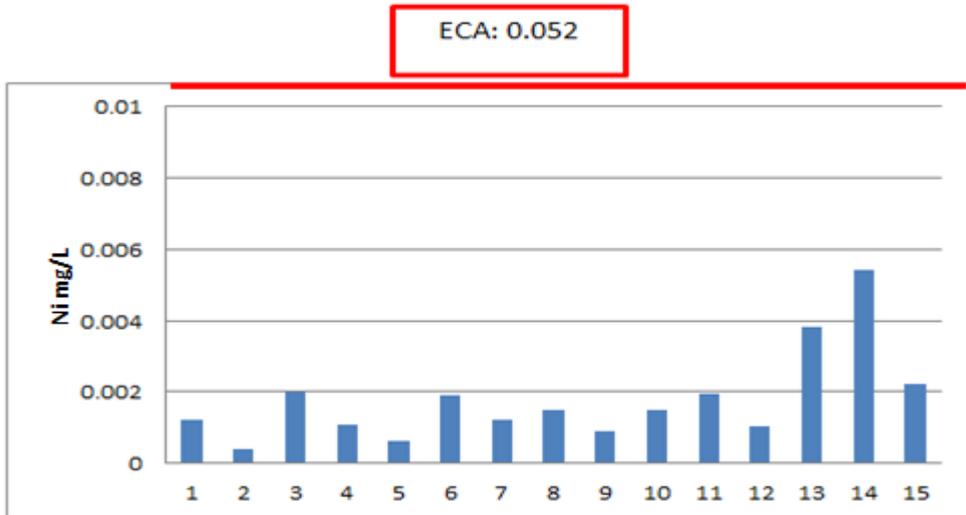


Gráfico 58: Datos del Níquel del mes de junio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La raya roja representa el ECA del Níquel del agua-2017, para categoría 4-E1, cuyo rango debe ser menor o igual a 0.052 mg/L.

- Explicación de los gráficos 57 y 58:

Según el Eca, la cual explica que el Níquel, no debe ser mayor a 0.052 mg/L, según el gráfico 57, el mayor grado de Níquel es de 0.0615 mg/L, el cual no cumple con los valores del Eca. Así mismo, para el gráfico 58, el mayor grado de Níquel es de 0.0054 mg/L, el cual, cumple con el Eca. Según los promedios obtenidos en cada mes, existe una disminución de -0.0019 mg/L, lo que indica que las condiciones ambientales han disminuido, sin embargo, existen riesgos ambientales moderados según las tablas 45 y 46.

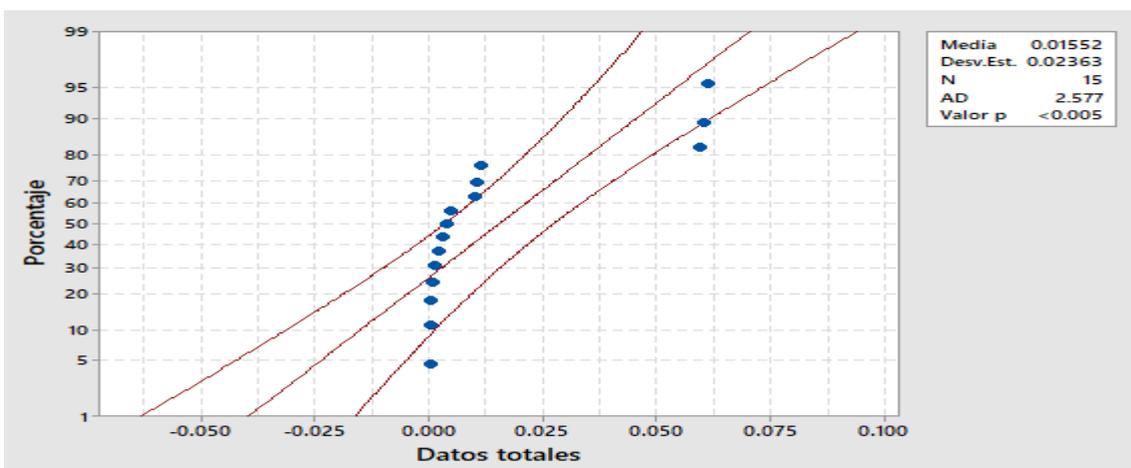


Gráfico 59: Probabilidad del Níquel del mes de mayo 2018.

Fuente: Elaboración propia.

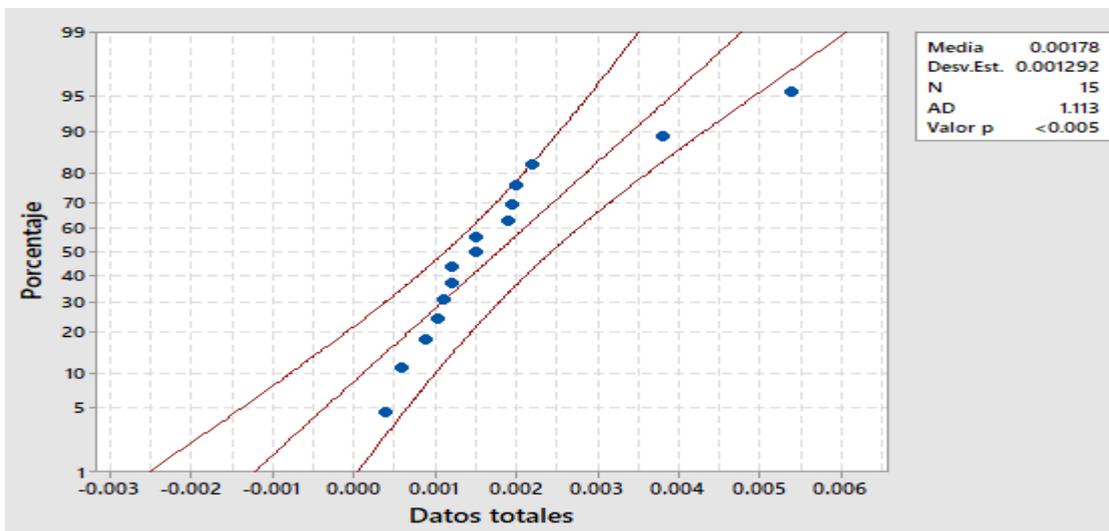


Gráfico 60: Probabilidad del Níquel del mes de junio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

- **Explicación de los gráficos 59 y 60:**

Los gráficos de las probabilidades de las muestras de agua tomadas con Cobre entre los meses de mayo y junio nos indican lo siguiente: para las gráfica 59 y 60, no se consideran confiables, ya que, los “valores p” son menores a 0.01, por lo tanto, no consideran como distribuciones normales.

3.1.15: Plomo:

Tabla 26: Variación del Plomo del mes de mayo y junio (2018).

| Puntos | Pb (mayo) | Pb (junio) | Variación (Pb junio- Pb mayo) | ECAS del agua-2017, para categoría 4-E1 |
|-----------------|-----------|------------|--------------------------------|---|
| M1.1 | 0.0031 | 0.0037 | 0.0006 | 0,0025 mg/L |
| M1.2 | 0.0032 | 0.0034 | 0.0002 | |
| M1.3 | 0.0030 | 0.0040 | 0.0010 | |
| M2.1 | 0.0444 | 0.0058 | -0.0386 | |
| M2.2 | 0.0445 | 0.0062 | -0.0383 | |
| M2.3 | 0.0443 | 0.0045 | -0.0398 | |
| M3.1 | 0.2102 | 0.0087 | -0.2015 | |
| M3.2 | 0.2089 | 0.0094 | -0.1995 | |
| M3.3 | 0.2115 | 0.0080 | -0.2035 | |
| M4.1 | 0.0965 | 0.0320 | -0.0645 | |
| M4.2 | 0.0946 | 0.0439 | -0.0507 | |
| M4.3 | 0.0984 | 0.0201 | -0.0783 | |
| M5.1 | 1.1465 | 0.0593 | -1.0872 | |
| M5.2 | 1.1406 | 0.0587 | -1.0819 | |
| M5.3 | 1.1524 | 0.0599 | -1.0925 | |
| Promedio | 0.30014 | 0.02184 | -0.2783 | |

Fuente: Elaboración propia.

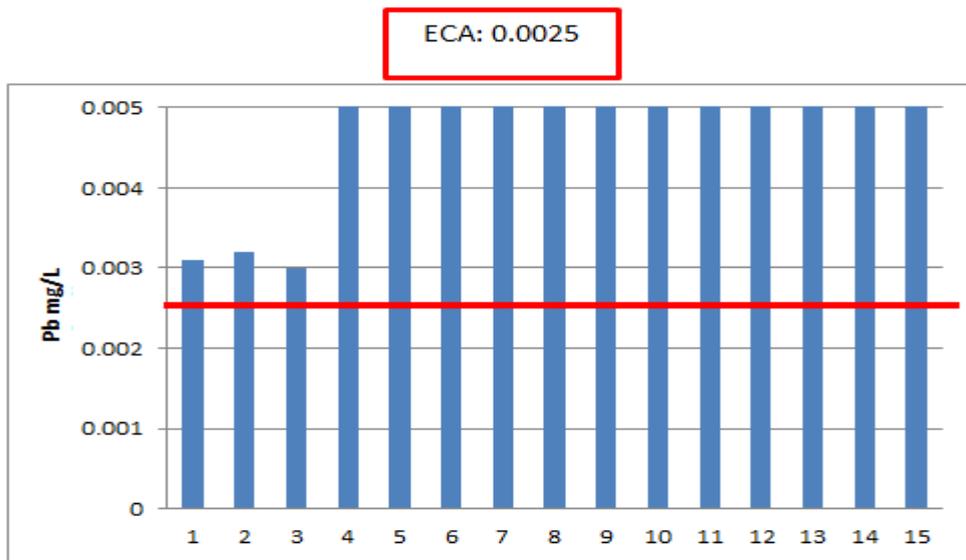


Gráfico 61: Datos del Plomo del mes de mayo 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La raya roja representa el ECA del Plomo del agua-2017, para categoría 4-E1, cuyo rango debe ser menor o igual a 0.0025 mg/L.

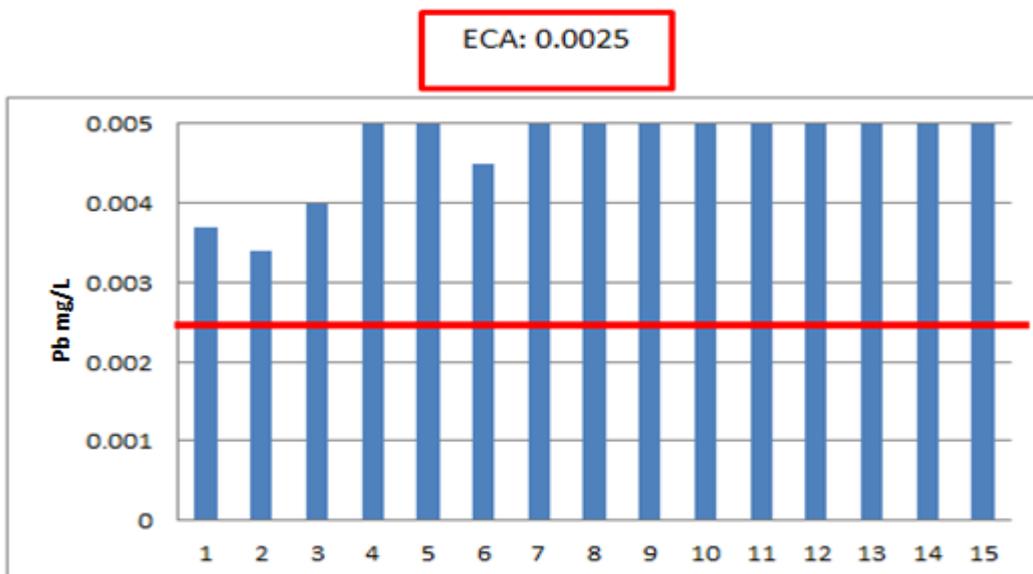


Gráfico 62: Datos del Plomo del mes de junio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La raya roja representa el ECA del Plomo del agua-2017, para categoría 4-E1, cuyo rango debe ser menor o igual a 0.0025 mg/L.

- **Explicación de los gráficos 61 y 62:**

Según el Eca, la cual explica que el Plomo, no debe ser mayor a 0.0025 mg/L, según el gráfico 61, el mayor grado de Plomo es de 1.1524 mg/L, el cual no cumple con los valores del Eca. Así mismo, para el gráfico 62, el mayor grado de Cromo es de 0.0599 mg/L, el cual, no cumple con el Eca. Según los promedios obtenidos en cada mes, existe una disminución de -0.2783 mg/L, lo que indica que las condiciones ambientales han disminuido, sin embargo, existen riesgos ambientales significativos según las tablas 45 y 46.

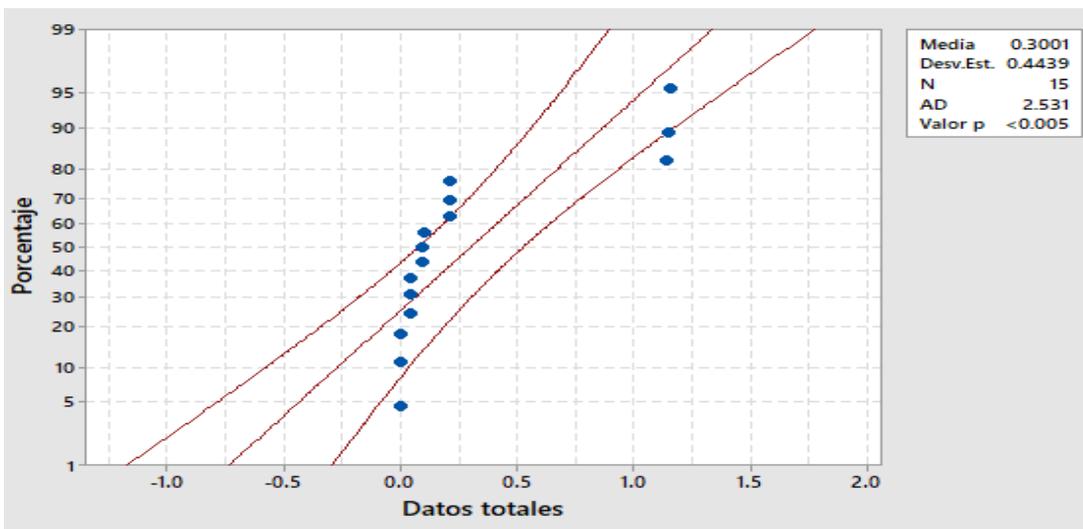


Gráfico 63: Probabilidad de Plomo del mes de mayo 2018.

Fuente: Elaboración propia.

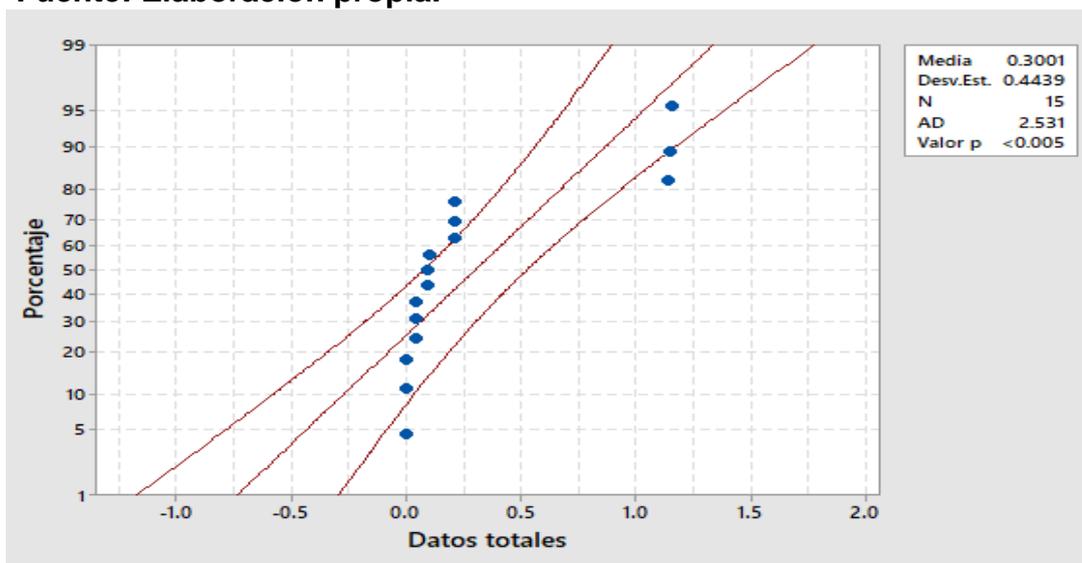


Gráfico 64: Probabilidad de Plomo del mes de junio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

- **Explicación de los gráficos 63 y 64:**

Los gráficos de las probabilidades de las muestras de agua tomadas con Cobre entre los meses de mayo y junio nos indican lo siguiente: para las gráfica 63 y 64, no se consideran confiables, ya que, los “valores p” son menores a 0.01, por lo tanto, no consideran como distribuciones normales.

3.1.16: Selenio:

Tabla 27: Variación del Selenio del mes de mayo y junio (2018).

| Puntos | Se (mayo) | Se (junio) | Variación (Se junio- Se mayo) | ECAS del agua-2017, para categoría 4-E1 |
|-----------------|-----------|------------|-------------------------------|---|
| M1.1 | 0.0329 | 0.0142 | -0.0187 | 0,005 mg/L |
| M1.2 | 0.0340 | 0.0135 | -0.0205 | |
| M1.3 | 0.0318 | 0.0149 | -0.0169 | |
| M2.1 | 0.0402 | 0.0129 | -0.0273 | |
| M2.2 | 0.0609 | 0.0136 | -0.0473 | |
| M2.3 | 0.0195 | 0.0113 | -0.0082 | |
| M3.1 | 0.0599 | 0.0086 | -0.0513 | |
| M3.2 | 0.0611 | 0.0091 | -0.052 | |
| M3.3 | 0.0587 | 0.0081 | -0.0506 | |
| M4.1 | 0.0419 | 0.0118 | -0.0301 | |
| M4.2 | 0.0341 | 0.0121 | -0.022 | |
| M4.3 | 0.0497 | 0.0115 | -0.0382 | |
| M5.1 | 0.1475 | 0.0139 | -0.1336 | |
| M5.2 | 0.1685 | 0.0136 | -0.1549 | |
| M5.3 | 0.1265 | 0.0142 | -0.1123 | |
| Promedio | 0.06448 | 0.01222 | -0.05226 | |

Fuente: Elaboración propia.

ECA: 0.005

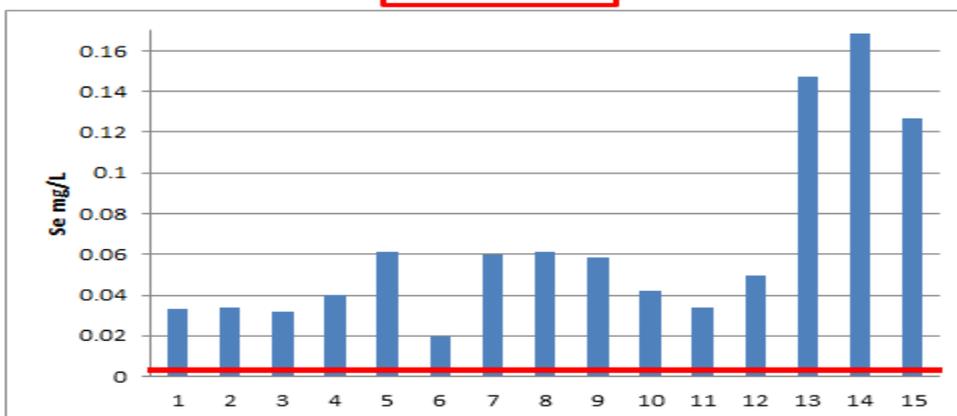


Gráfico 65: Datos del Selenio del mes de mayo 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La raya roja representa el ECA del Selenio del agua-2017, para categoría 4-E1, cuyo rango debe ser menor o igual a 0.005 mg/L.

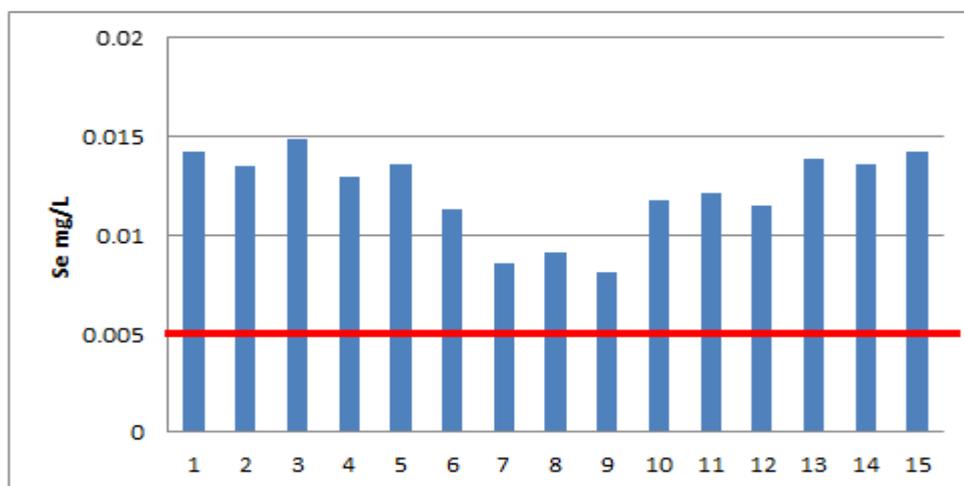


Gráfico 66: Datos del Selenio del mes de junio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La raya roja representa el ECA del Selenio del agua-2017, para categoría 4-E1, cuyo rango debe ser menor o igual a 0.005 mg/L.

- Explicación de los gráficos 65 y 66:

Según el Eca, la cual explica que el Selenio, no debe ser mayor a 0.005 mg/L, según el gráfico 61, el mayor grado de Selenio es de 0.1685 mg/L, el cual no cumple con los valores del Eca. Así mismo, para el gráfico 62, el mayor grado de Selenio es de 0.0149 mg/L, el cual, no cumple con el Eca. Según los promedios obtenidos en cada mes, existe una disminución de -0.2783 mg/L, lo que indica que las condiciones ambientales han disminuido, sin embargo, existen riesgos ambientales moderados según las tablas 45 y 46.

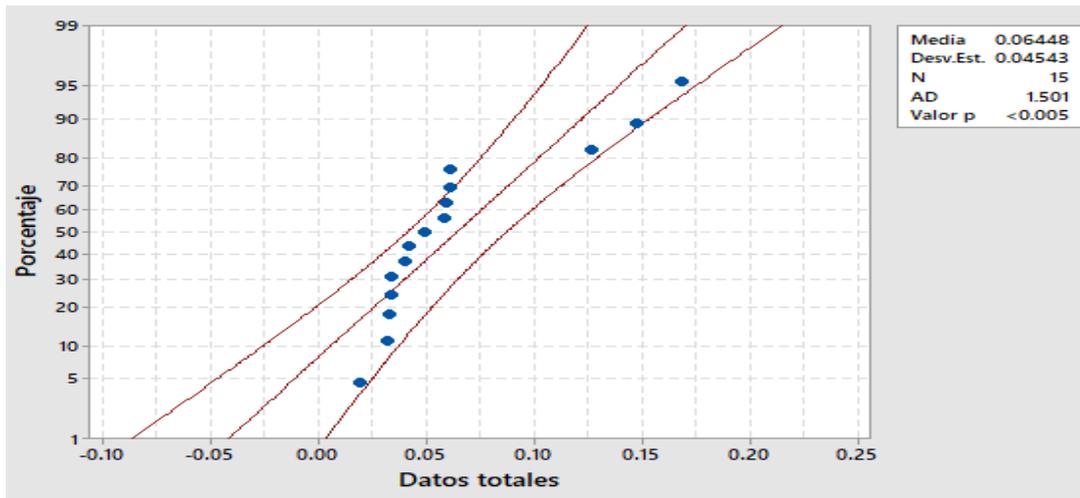


Gráfico 67: Probabilidad de Selenio del mes de mayo 2018.
Fuente: Elaboración propia.

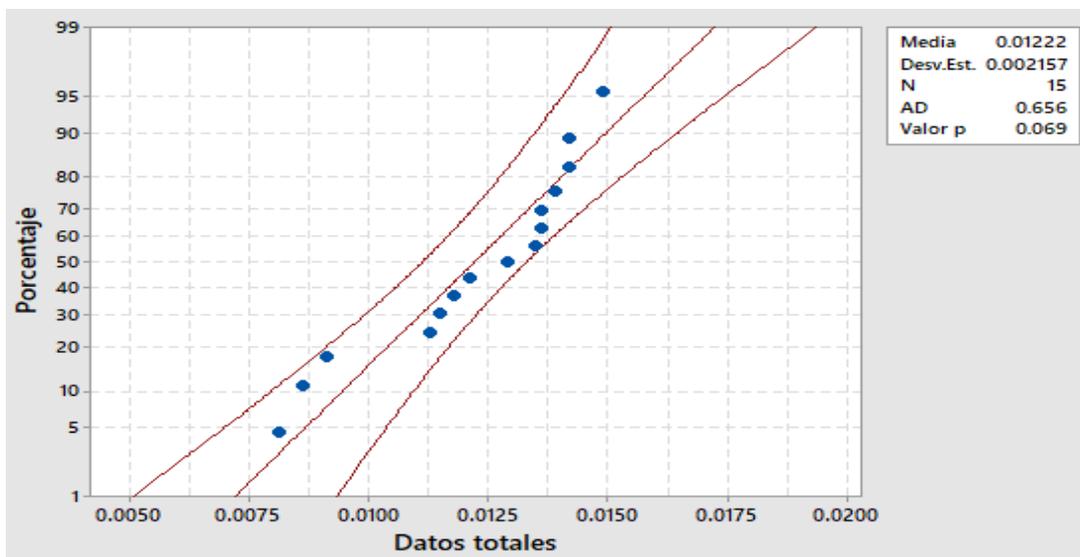


Gráfico 68: Probabilidad de Selenio del mes de junio 2018.
Fuente: Elaboración propia.

- Explicación de los gráficos 67 y 68:

Los gráficos de las probabilidades de las muestras de agua tomadas con Selenio entre los meses de mayo y junio nos indican lo siguiente: para la gráfica 67, no se considera confiable, ya que, el “valor p” es menor a 0.01, por lo tanto, no se considera como una distribución normal, sin embargo, para la gráfica 68, el “valor p” es mayor a 0.01, se considera una distribución normal.

3.1.17: Talio:

Tabla 28: Variación del Talio del mes de mayo y junio (2018).

| Puntos | Ta (mayo) | Ta (junio) | Variación (Ta junio- Ta mayo) | ECAS del agua-2017, para categoría 4-E1 |
|----------|-----------|------------|-------------------------------|---|
| M1.1 | 0.00005 | 0.00005 | 0 | 0,0008 mg/L |
| M1.2 | 0.00005 | 0.00005 | 0 | |
| M1.3 | 0.00005 | 0.00005 | 0 | |
| M2.1 | 0.00005 | 0.00005 | 0 | |
| M2.2 | 0.00005 | 0.00005 | 0 | |
| M2.3 | 0.00005 | 0.00005 | 0 | |
| M3.1 | 0.00005 | 0.00005 | 0 | |
| M3.2 | 0.00005 | 0.00005 | 0 | |
| M3.3 | 0.00005 | 0.00005 | 0 | |
| M4.1 | 0.00078 | 0.00005 | -0.00073 | |
| M4.2 | 0.00100 | 0.00005 | -0.00095 | |
| M4.3 | 0.00056 | 0.00005 | -0.00051 | |
| M5.1 | 0.00078 | 0.00005 | -0.00073 | |
| M5.2 | 0.00071 | 0.00005 | -0.00066 | |
| M5.3 | 0.00085 | 0.00005 | -0.0008 | |
| Promedio | 0.000342 | 0.00005 | -0.00029 | |

Fuente: Elaboración propia.

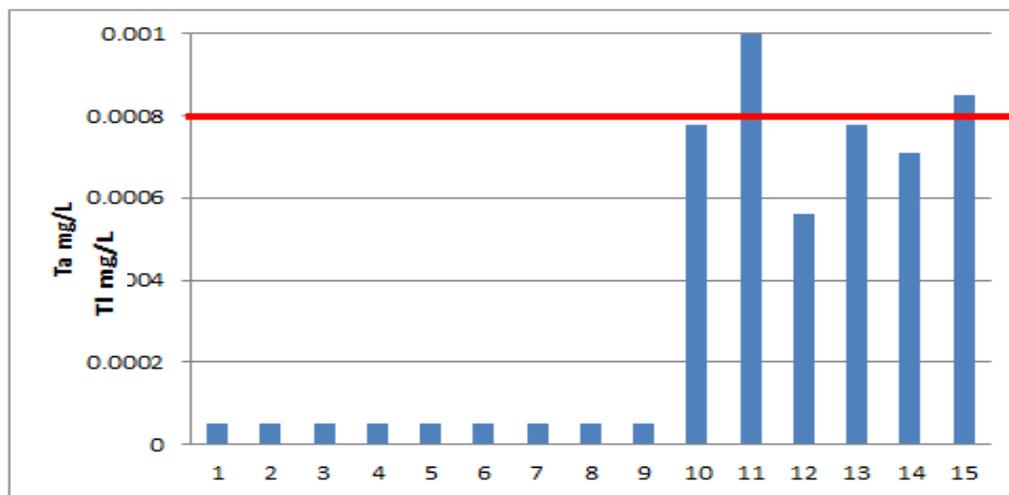


Gráfico 69: Datos del Talio del mes de mayo 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La raya roja representa el ECA del Talio del agua-2017, para categoría 4-E1, cuyo rango debe ser menor o igual a 0.0008 mg/L.

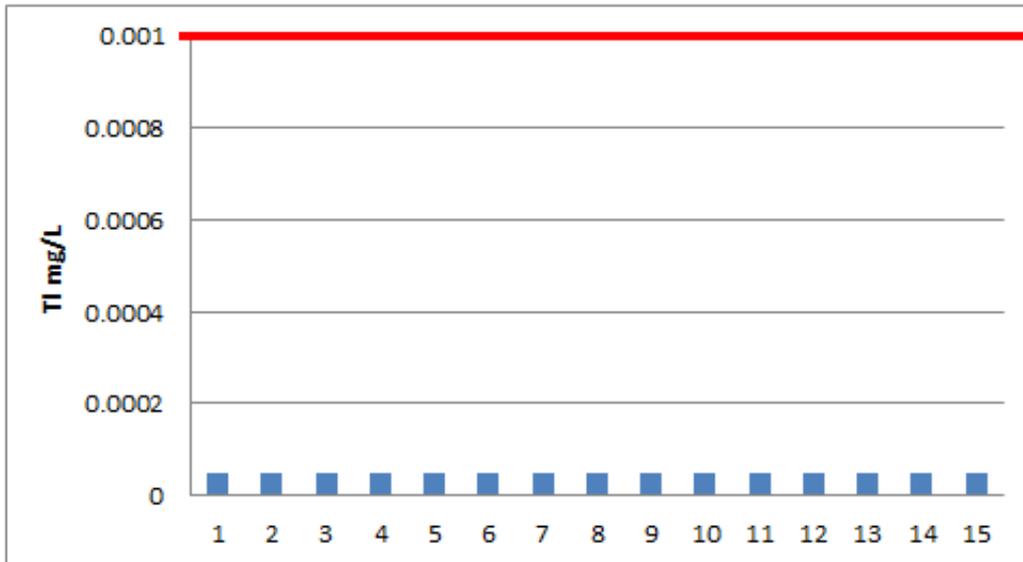


Gráfico 70: Datos del Talio del mes de junio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La raya roja representa el ECA del Talio del agua-2017, para categoría 4-E1, cuyo rango debe ser menor o igual a 0.0008 mg/L.

- Explicación de los gráficos 69 y 70:

Según el Eca, la cual explica que el Talio, no debe ser mayor a 0.0008 mg/L, según el gráfico 69, el mayor grado de Talio es de 0.001mg/L, el cual no cumple con los valores del Eca. Así mismo, para el gráfico 70, el mayor grado de Talio es de 0.00005 mg/L, el cual, cumple con el Eca. Según los promedios obtenidos en cada mes, existe una disminución de -0.00029 mg/L, lo que indica que las condiciones ambientales han disminuido, existen riesgos ambientales moderados según las tablas 45 y 46.

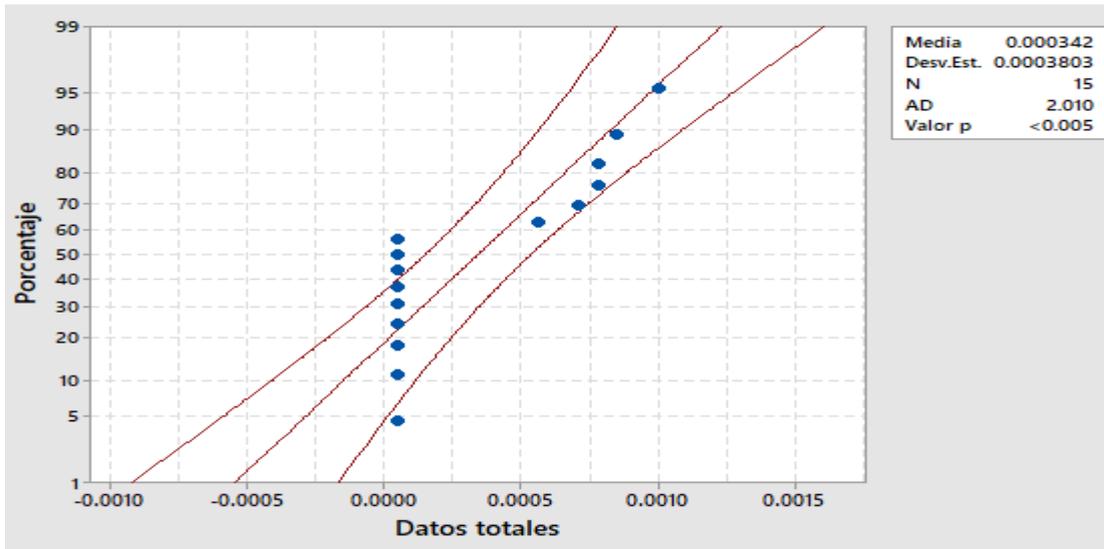


Gráfico 71: Probabilidad de Talio del mes de mayo 2018.

Fuente: Elaboración propia.

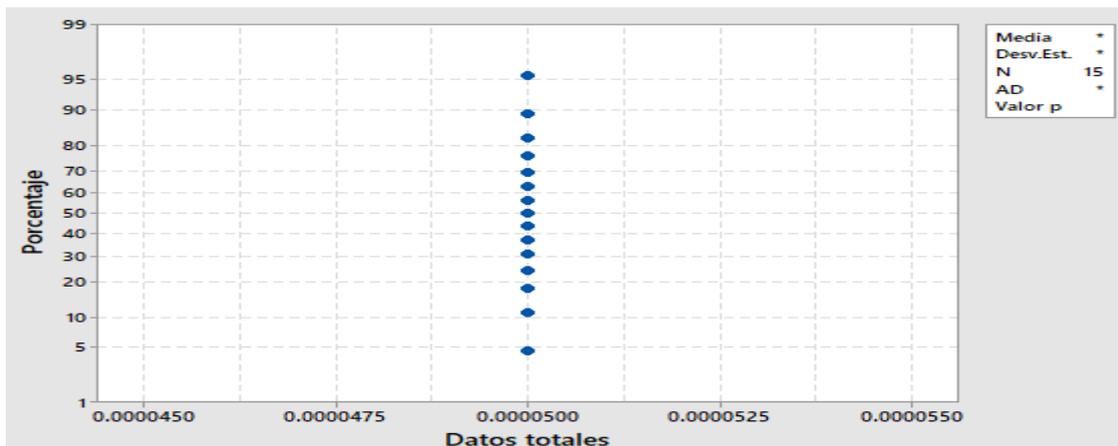


Gráfico 72: Probabilidad de Talio del mes de junio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

- Explicación de los gráficos 71 y 72.

Los gráficos de las probabilidades de las muestras de agua tomadas con Talio entre los meses de mayo y junio nos indican lo siguiente: para la gráfica 71 no se considera confiable, ya que, el “valor p” es menor a 0.01, así mismo, la gráfica 72, posee valores constantes, lo que hace que no exista probabilidades.

3.1.18: Zinc:

Tabla 29: Variación del Zinc del mes de mayo y junio (2018).

| Puntos | Zn (mayo) | Zn (junio) | Variación (Zn junio- Zn mayo) | ECAS del agua-2017, para categoría 4-E1 |
|----------|-----------|------------|-------------------------------|---|
| M1.1 | 0.0041 | 0.0152 | 0.0111 | 0,12 mg/L |
| M1.2 | 0.0062 | 0.0147 | 0.0085 | |
| M1.3 | 0.0020 | 0.0157 | 0.0137 | |
| M2.1 | 0.0647 | 0.0152 | -0.0495 | |
| M2.2 | 0.0709 | 0.0360 | -0.0349 | |
| M2.3 | 0.0678 | 0.0140 | -0.0538 | |
| M3.1 | 0.4456 | 0.0235 | -0.4221 | |
| M3.2 | 0.4443 | 0.0247 | -0.4196 | |
| M3.3 | 0.4469 | 0.0223 | -0.4246 | |
| M4.1 | 0.2521 | 0.1370 | -0.1151 | |
| M4.2 | 0.2508 | 0.1230 | -0.1278 | |
| M4.3 | 0.2634 | 0.1510 | -0.1124 | |
| M5.1 | 2.8803 | 0.2196 | -2.6607 | |
| M5.2 | 2.8893 | 0.2343 | -2.655 | |
| M5.3 | 2.8713 | 0.2049 | -2.6664 | |
| Promedio | 0.73065 | 0.0834 | -0.64725 | |

Fuente: Elaboración propia.

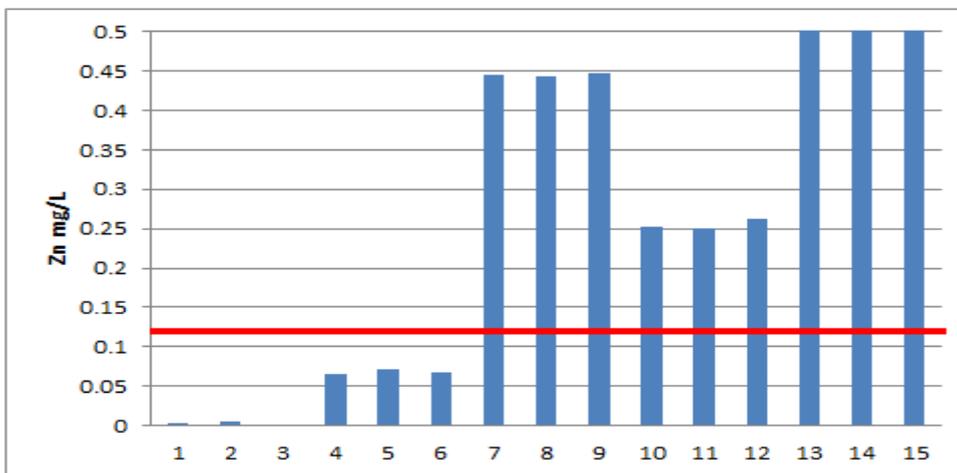


Gráfico 73: Datos del Zinc del mes de mayo 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La raya roja representa el ECA del Zinc del agua-2017, para categoría 4-E1, cuyo rango debe ser menor o igual a 0.12 mg/L.

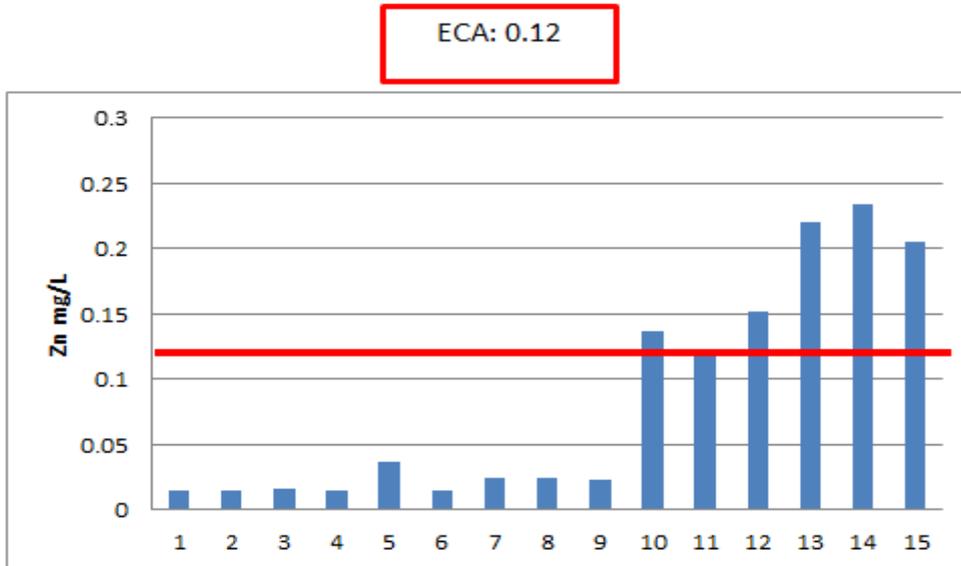


Gráfico 74: Datos del Zinc del mes de junio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La raya roja representa el ECA del Zinc del agua-2017, para categoría 4-E1, cuyo rango debe ser menor o igual a 0.12 mg/L.

- Explicación de los gráficos 70 y 71.

Según el Eca, la cual explica que el Zinc, no debe ser mayor a 0.12 mg/L, según el gráfico 70, el mayor grado de Zinc es de 2.8893 mg/L, el cual no cumple con los valores del Eca. Así mismo, para el gráfico 71, el mayor grado de Zinc es de 0.2343 mg/L, el cual, no cumple con el Eca. Según los promedios obtenidos en cada mes, existe una disminución de -0.64725 mg/L, lo que indica que las condiciones ambientales han disminuido, sin embargo, existen riesgos ambientales moderados según las tablas 45 y 46.

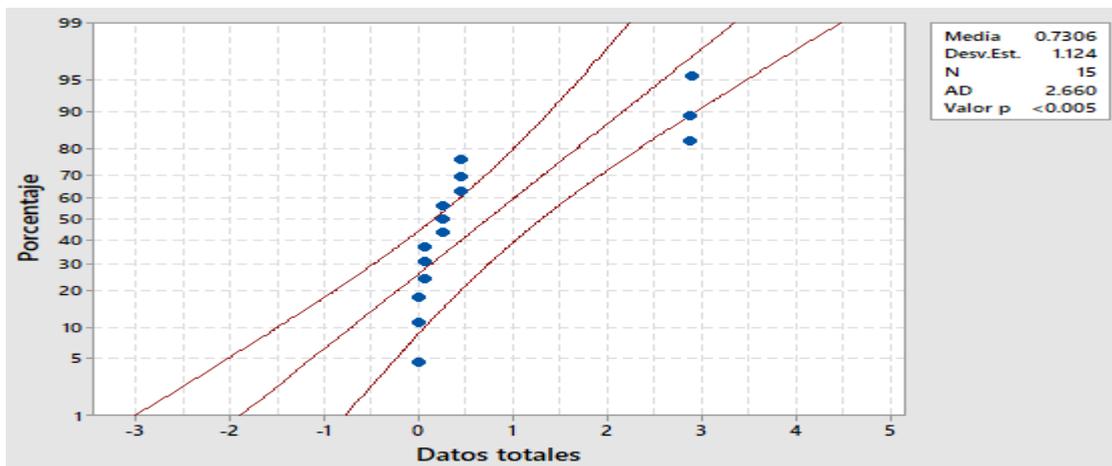


Gráfico 75: Probabilidad del Zinc del mes de mayo 2018.

Fuente: Elaboración propia.

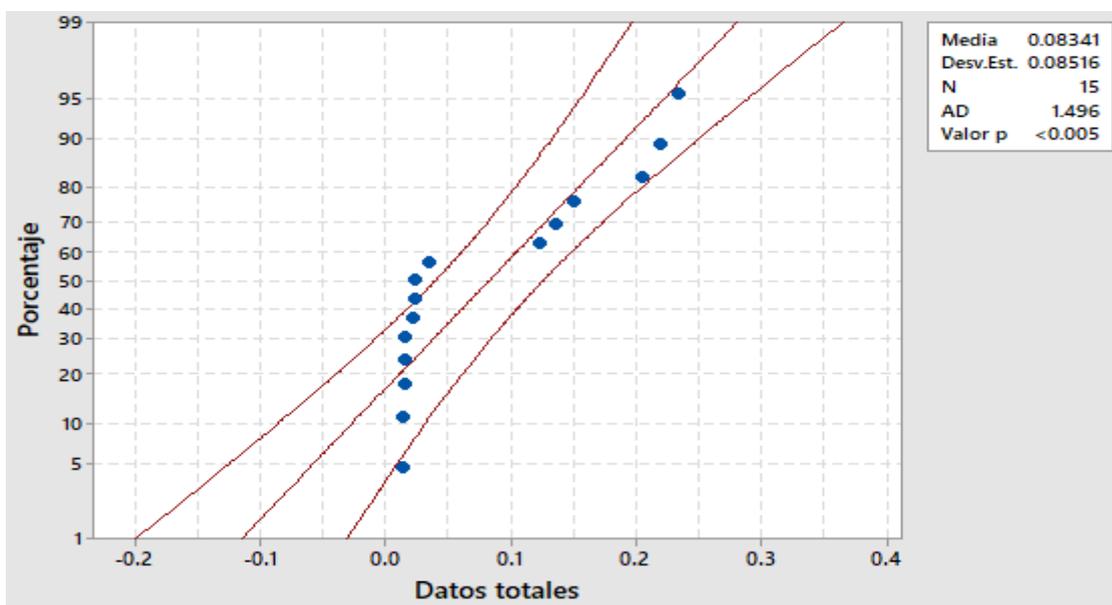


Gráfico 76: Probabilidad del Zinc del mes de junio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

- **Explicación de los gráficos 72 y 73.**

Los gráficos de las probabilidades de las muestras de agua tomadas con Zinc entre los meses de mayo y junio nos indican lo siguiente: para las gráfica 71 y 72, no se consideran confiables, ya que, los “valores p” son menores a 0.01, por lo tanto, no consideran como distribuciones normales.

3.1.19: Termotolerantes:

Tabla 30: Variación de los termotolerantes del mes de mayo y junio (2018).

| Puntos | Term. (mayo) | Term. (junio) | Variación (Term. junio- Term. mayo) | ECAS del agua-2017, para categoría 4-E1 |
|----------|--------------|---------------|-------------------------------------|---|
| M1.1 | 1.7 | 79 | 77.3 | 1000 NML/100 ml |
| M1.2 | 1.7 | 81 | 79.3 | |
| M1.3 | 1.7 | 77 | 75.3 | |
| M2.1 | 1.7 | 33 | 31.3 | |
| M2.2 | 1.7 | 32.4 | 30.7 | |
| M2.3 | 1.7 | 33.6 | 31.9 | |
| M3.1 | 1.7 | 170 | 168.3 | |
| M3.2 | 1.7 | 172 | 170.3 | |
| M3.3 | 1.7 | 168 | 166.3 | |
| M4.1 | 1.7 | 49 | 47.3 | |
| M4.2 | 1.7 | 52 | 50.3 | |
| M4.3 | 1.7 | 46 | 44.3 | |
| M5.1 | 33 | 790 | 757 | |
| M5.2 | 30 | 793 | 763 | |
| M5.3 | 36 | 787 | 751 | |
| Promedio | 7.96 | 224.2 | 216.24 | |

Fuente: Elaboración propia.

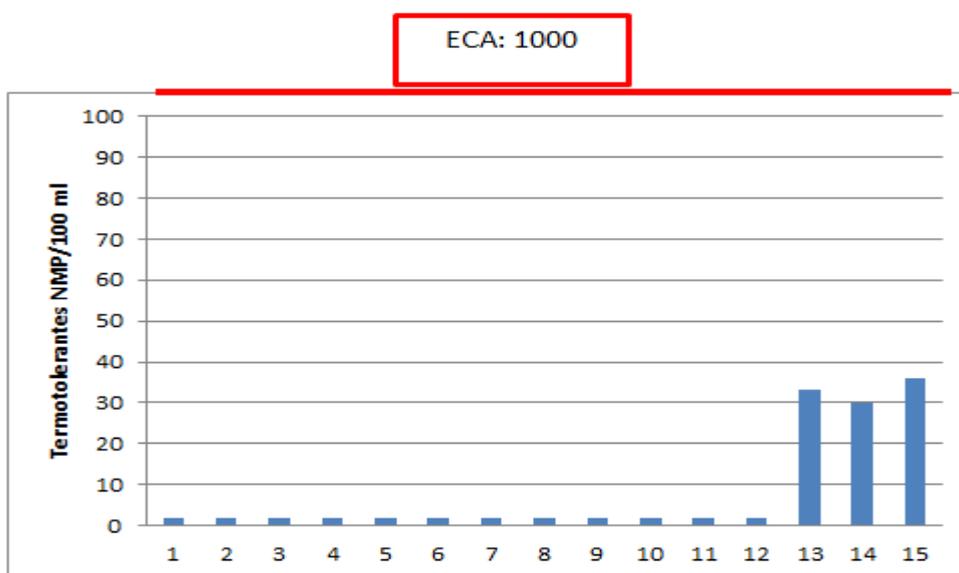


Gráfico 77: Datos de los termotolerantes del mes de mayo 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La raya roja representa el ECA de los Termotolerantes del agua-2017, para categoría 4-E1, cuyo rango debe ser menor o igual a 1000 NMP/100 ml.

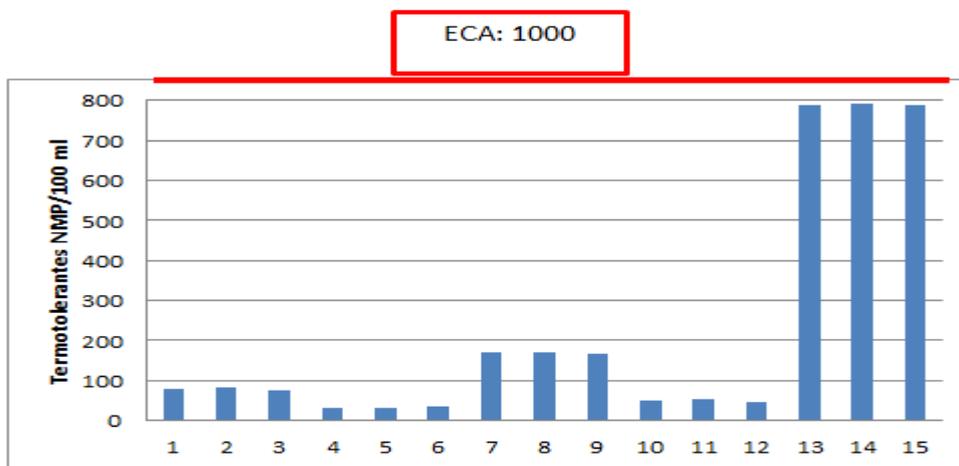


Gráfico 78: Datos de los termotolerantes del mes de junio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La raya roja representa el ECA de los Termotolerantes del agua-2017, para categoría 4-E1, cuyo rango debe ser menor o igual a 1000 NMP/100 ml.

- Explicación de los gráficos 74 y 75.

Según el Eca, la cual explica que los termotolerantes, no deben ser mayor a 1000 NMP/100ml, según el gráfico 74, el mayor grado de termotolerantes es de 36 NMP/100ml, el cual cumple con los valores del Eca. Así mismo, para el gráfico 75, el mayor grado de termotolerantes es de 793 NMP/100ml, el cual cumple con los valores del Eca, tanto como los demás valores para ambas gráficas. La diferencia de promedios totales nos indica que hubo un aumento de 216.24 NMP/100ml, la cual nos dice que pueden existir riesgos ambientales significativos según las tablas 45 y 46.

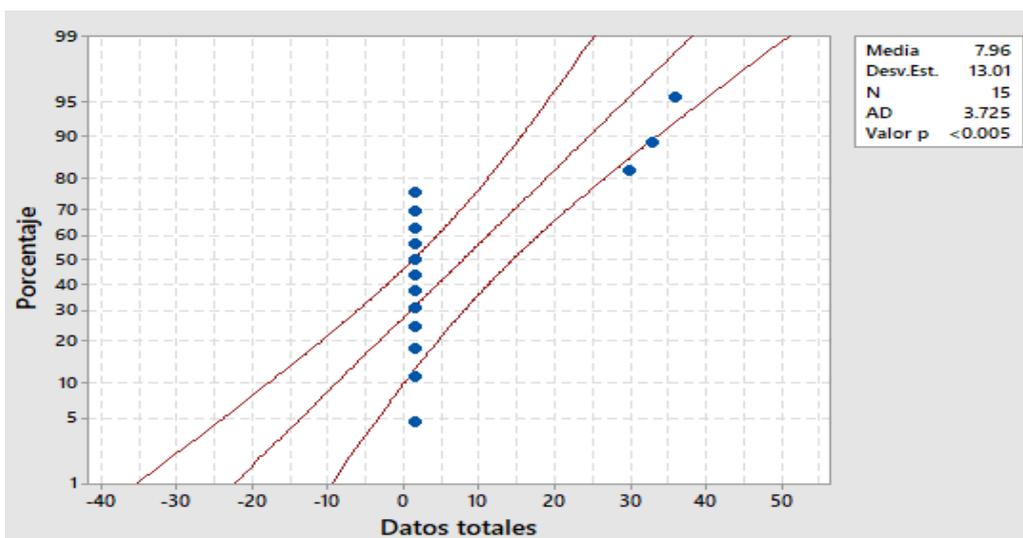


Gráfico 79: Probabilidad de los termotolerantes del mes de mayo 2018.

Fuente: Elaboración propia.

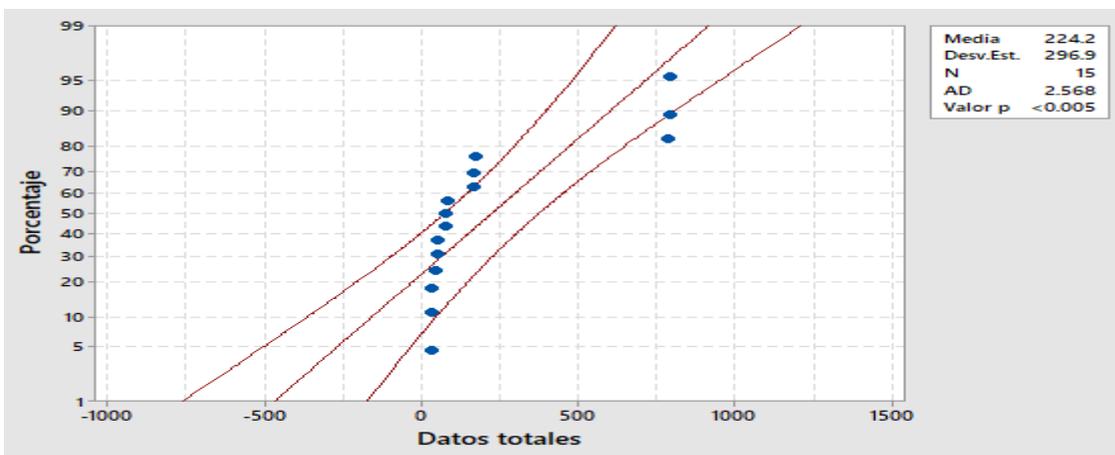


Gráfico 80: Probabilidad de los termotolerantes del mes de junio 2018.

Fuente: Elaboración propia.

- **Explicación de los gráficos 76 y 77.**

Los gráficos de las probabilidades de las muestras de agua tomadas con los Termotolerantes entre los meses de mayo y junio nos indican lo siguiente: para las gráfica 76 y 77, no se consideran confiables, ya que, los “valores p” son menores a 0.01, por lo tanto, no consideran como distribuciones normales.

3.2 Evaluación de riesgos ambiental

3.2.1 Identificación de peligros

Tabla 31: Identificación de peligros

| Factor | Humano | Ecológico | Socioeconómico |
|------------------|--|--|--|
| Antrópico | Causas Instalaciones y actividades: - Generación de residuos sólidos por parte de la población. - Generación de efluentes por parte de la población. - Deficiente nivel de medidas de seguridad ambiental del sector que cuida el humedal. | y -Un excesivo de sustancias contaminantes. - Alteración del paisaje natural. | -Bajo nivel de ingresos que cubre necesidades básicas tanto de la población, como del sector que cuida el humedal. -No existe participación de la población en trabajos comunales en post del restablecimiento turístico para el cuidado del humedal -Incremento a la adicción de drogas por parte de la población aldeaña al humedal. |
| | Efectos | Deterioro de la calidad ambiental de las agua de los humedales. | Deterioro de la calidad ambiental de las agua de los humedales. |

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales MINAN 2010.

3.2.2 Determinación de escenarios

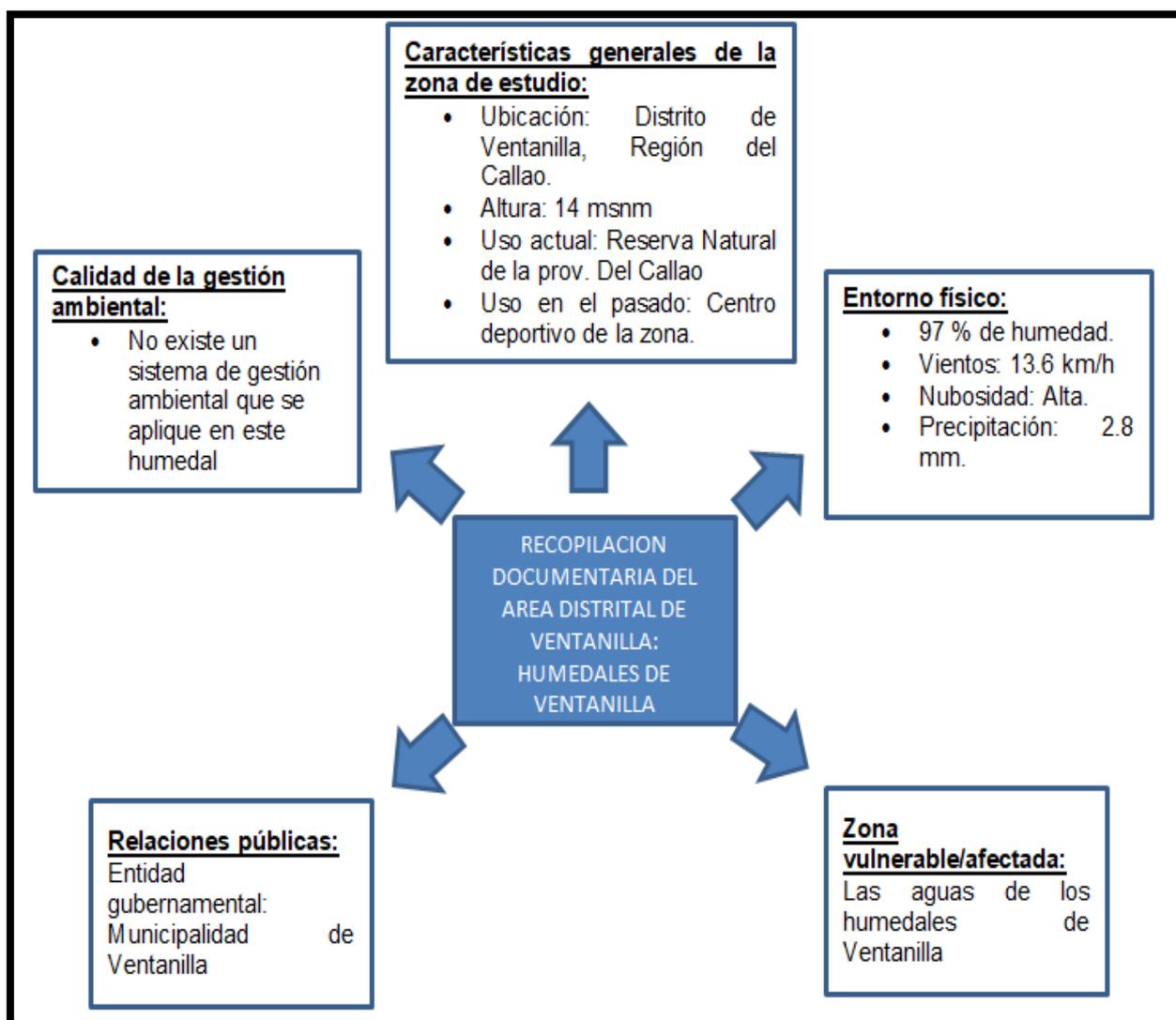


Figura 18: Evaluación de riesgos ambientales mediante mapas conceptuales en los humedales de Ventanilla.

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales MINAN 2010.

Modelo de mapeo que brinda el MINAN en la GUIA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES, es una forma de adquirir información básica para un área de estudio. En este caso, respecto a los Humedales de Ventanilla, no cuenta con un plan de gestión de riesgos ambientales que se aplique.

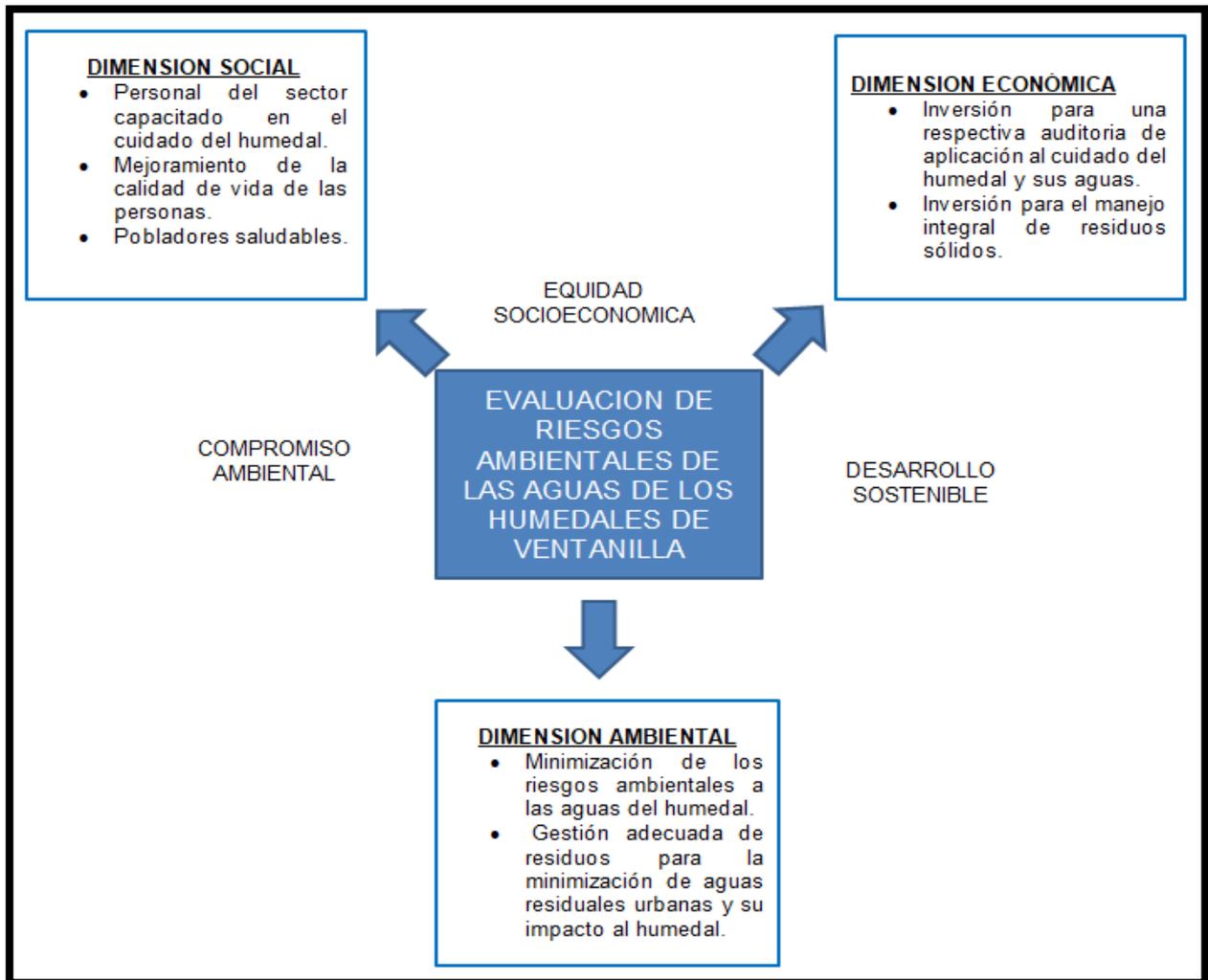


Figura 19: Dirección de la evaluación de riesgos ambientales en los humedales de Ventanilla.

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales MINAN 2010.

Este es otra forma para evaluar los riesgos ambientales, donde se proyectara un desarrollo sostenible, con la intención de cómo se llegaría a ver después del desarrollo, teniendo como base, las 3 dimensiones (social, económica y ambiental).

Tabla 32: Estimación de la Peligrosidad de parámetros fisicoquímicos

| Tipología de peligro | | Causa : Fisicoquímico | | | | | | | | | | Volumen y /o concentración máxima de las muestras | | | | |
|----------------------|------|------------------------------|------|---|--------------|----|----|-----|-----|-----|-----|---|------|-------|---------|---------|
| | | Sustancia o parámetro físico | Tipo | | Peligrosidad | | | | | | | | Mayo | Junio | | |
| | | | MP | R | Mi | Mt | Ei | Exp | Inf | Cor | Com | Otro | | | | |
| Antrópico | Agua | pH | | X | | | | | | | | | X | 9.27 | 8.25 | |
| | | Temp (°C) | | X | | | | | | | | | | X | 27.7 | 27.7 |
| | | OD (mg/L) | | X | | | | | | | | | | X | 7.7 | 5.30 |
| | | C.E (µS/cm) | | X | | | | | | | | | | X | 3800.50 | 3400.40 |
| | | Aceites y grasas (mg/L) | | X | | | | | | | | | | X | 0.96 | 3.20 |
| | | DBO ₅ (mg/L) | | X | | | | | | | | | | X | 98.8 | 97.2 |
| | | Amoniaco Total (mg/L) | | X | | | | | | | | | | X | 0.361 | 0.079 |

Causas fisicoquímicas: (Comprende sustancias por su clasificación) *MP= Materia prima, R= Residuo, Mi= Muy inflamable, Mt: Muy tóxico, Li= Irreversible inmediato, Exp= Explosiva, Inf= Inflamable, Cor= Corrosivo y Com= Combustible.*

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales 2010.

Tabla 33: Estimación de la Peligrosidad de parámetros inorgánicos

| Tipología de peligro | | Causa : Inorgánicos | | | | | | | | | | Volumen y /o concentración máxima de la muestra | | | | |
|----------------------|------|------------------------------|------|---|--------------|----|----|-----|-----|-----|-----|---|------|---------|----------|---------|
| | | Sustancia o parámetro físico | Tipo | | Peligrosidad | | | | | | | | Mayo | Junio | | |
| | | | MP | R | Mi | Mt | Ei | Exp | Inf | Cor | Com | Otro | | | | |
| Antrópico | Agua | Sb (mg/L) | | X | | X | | | | | | | | 0.02285 | 0.01014 | |
| | | As (mg/L) | | X | | X | | | | | | | | | 0.10311 | 0.00509 |
| | | Ba (mg/L) | | X | | | | | | | | | | X | 1.0792 | 0.0675 |
| | | Cd (mg/L) | | X | | X | | | | | | | | | 0.033910 | 0.0023 |
| | | Cu (mg/L) | | X | | X | | | | | | | | | 0.80287 | 0.03983 |
| | | Cr (mg/L) | | X | | X | | | | | | | | | 0.0126 | 0.0039 |
| | | Hg (mg/L) | | X | | X | | | | | | | | | 0.00088 | 0.00008 |
| | | Ni (mg/L) | | X | | X | | | | | | | | | 0.0615 | 0.0054 |
| | | Pb (mg/L) | | X | | X | | | | | | | | | 1.1524 | 0.0599 |
| | | Se (mg/L) | | X | | | | | | | | | | X | 0.1685 | 0.0149 |
| | | Tl (mg/L) | | X | | | | | | | | | | X | 0.001 | 0.00005 |
| | | Zn (mg/L) | | X | | | | | | | | | | X | 2.8893 | 0.2343 |

Causas fisicoquímicas: (Comprende sustancias por su clasificación) MP= *Materia prima*, R= *Residuo*, Mi= *Muy inflamable*, Mt: *Muy tóxico*, Li= *Irreversible inmediato*, Exp= *Explosiva*, Inf= *Inflamable*, Cor= *Corrosivo* y Com= *Combustible*.

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales 2010.

Tabla 34: Estimación de la Peligrosidad de parámetro microbiológico

| Tipología de peligro | | Causa : Microbiológico | | | | | | | | | | Volumen y /o concentración máxima de la muestra | | | | | |
|----------------------|------|------------------------------|------|---|--------------|----|----|-----|-----|-----|-----|---|------|-------|--|--|--|
| | | Sustancia o parámetro físico | Tipo | | Peligrosidad | | | | | | | | Mayo | Junio | | | |
| | | | MP | R | Mi | Mt | Ei | Exp | Inf | Cor | Com | Otro | | | | | |
| Antrópico | Agua | Termotolerantes (NMP/100 ml) | | X | | | | | | | | | | | | | |

Causas fisicoquímicas: (Comprende sustancias por su clasificación) *MP= Materia prima, R= Residuo, Mi= Muy inflamable, Mt: Muy tóxico, Li= Irreversible inmediato, Exp= Explosiva, Inf= Inflamable, Cor= Corrosivo y Com= Combustible.*

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales 2010.

3.2.3 Análisis de escenarios

Tabla 35: Análisis de escenarios del entorno humano

| Elemento de riesgo | Suceso iniciador/ Parámetros de evaluación | Fuente de información | Medida de prevención | Medida de mitigación |
|---|---|--|--|--|
| ANÁLISIS DEL ENTORNO HUMANO | | | | |
| Exposición potencial al agua a: Contaminación superficial | pH | Monitoreo ambiental de Calidad del Agua: -Elaboración propia - Resultados de monitoreos del laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo Lima Norte . | El monitoreo ambiental es efectuado a fin de determinar el grado de contaminación, no siendo una iniciativa del generador de la contaminación, por ende no se contempla medidas de prevención. | El monitoreo ambiental es efectuado a fin de determinar el grado de contaminación, no siendo una iniciativa del generador de la contaminación, por ende no se contempla medidas de mitigación. |
| | Temp (°C) | | | |
| | OD (mg/L) | | | |
| | C.E (µS/cm) | | | |
| | Aceites y grasas (mg/L) | Monitoreo ambiental de Calidad del Agua: -Trabajo en conjunto con SIHSGA S.A.C. - Resultados de monitoreos de laboratorios S.G.S. | El monitoreo ambiental es efectuado a fin de determinar el grado de contaminación, no siendo una iniciativa del generador de la contaminación, por ende no se contempla medidas de prevención. | El monitoreo ambiental es efectuado a fin de determinar el grado de contaminación, no siendo una iniciativa del generador de la contaminación, por ende no se contempla medidas de mitigación. |
| | DBO ₅ (mg/L) | | | |
| | Amoniaco Total (mg/L) | | | |
| | Sb (mg/L) | | | |
| | As (mg/L) | | | |
| | Ba (mg/L) | | | |
| | Cd (mg/L) | | | |
| | Cu (mg/L) | | | |
| | Cr (mg/L) | | | |
| | Hg (mg/L) | | | |
| | Ni (mg/L) | | | |
| | Pb (mg/L) | | | |
| | Se (mg/L) | | | |
| | Tl (mg/L) | | | |
| | Zn (mg/L) | | | |
| | Termotolerantes | | | |

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales 2010.

Tabla 36: Análisis de escenarios del entorno socioeconómico

| Elemento de riesgo | Suceso iniciador/ Parámetros de evaluación | Fuente de información | Medida de prevención | Medida de mitigación |
|--|---|--|----------------------|---|
| ANÁLISIS DEL ENTORNO SOCIOECONÓMICO | | | | |
| Exposición potencial al agua a: | Bajo presupuesto en gestión ambiental en el sector a través del foncomún y del canon aduanero | Municipalidad distrital de Ventanilla, Plan Operativo Institucional 2017. | .- | Estructura de un nuevo plan de manejo de presupuestos para invertir en el cuidado del humedal |
| Contaminación superficial | Incremento del consumo de drogas en el sector. | | | |

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales 2010.

Tabla 37: Análisis de escenarios del entorno natural

| Elemento de riesgo | Suceso iniciador/ Parámetros de evaluación | Fuente de información | Medida de prevención | Medida de mitigación |
|--|--|---|--|--|
| ANÁLISIS DEL ENTORNO NATURAL | | | | |
| Exposición potencial al agua a: Contaminación superficial | pH | Monitoreo ambiental de Calidad del Agua: -Elaboración propia - Resultados de monitoreos del laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo Lima Norte . | El monitoreo ambiental es efectuado a fin de determinar el grado de contaminación, no siendo una iniciativa del generador de la contaminación, por ende no se contempla medidas de prevención. | El monitoreo ambiental es efectuado a fin de determinar el grado de contaminación, no siendo una iniciativa del generador de la contaminación, por ende no se contempla medidas de mitigación |
| | Temp (°C) | | | |
| | OD (mg/L) | | | |
| | C.E (µS/cm) | | | |
| | Aceites y grasas (mg/L) | Monitoreo ambiental de Calidad del Agua: -Trabajo en conjunto con SIHSGA S.A.C. - Resultados de monitoreos de laboratorios S.G.S. | El monitoreo ambiental es efectuado a fin de determinar el grado de contaminación, no siendo una iniciativa del generador de la contaminación, por ende no se contempla medidas de prevención. | El monitoreo ambiental es efectuado a fin de determinar el grado de contaminación, no siendo una iniciativa del generador de la contaminación, por ende no se contempla medidas de mitigación. |
| | DBO ₅ (mg/L) | | | |
| | Amoniaco Total (mg/L) | | | |
| | Sb (mg/L) | | | |
| | As (mg/L) | | | |
| | Ba (mg/L) | | | |
| | Cd (mg/L) | | | |
| | Cu (mg/L) | | | |
| | Cr (mg/L) | | | |
| | Hg (mg/L) | | | |
| | Ni (mg/L) | | | |
| | Pb (mg/L) | | | |
| | Se (mg/L) | | | |
| | Tl (mg/L) | | | |
| | Zn (mg/L) | | | |
| | Termotolerantes | | | |

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales 2010.

3.2.4 Estimación de la gravedad

3.2.4.1 Estimación de la gravedad de acuerdo a la frecuencia de probabilidad

Tabla 38: Estimación de la frecuencia de probabilidad del entorno humano

| Zona | Sustancia o evento | Escenario riesgo | Causas | Consecuencias | Frecuencia Probabilidad |
|---|-------------------------|---------------------------------------|----------------|------------------------|-------------------------|
| Entorno humano | | | | | |
| Distrito Ventanilla, Distrital Humedales Ventanilla | pH | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 4 |
| | Temp (°C) | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 0 |
| | OD (mg/L) | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 4 |
| | C.E (µS/cm) | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 5 |
| | DBO ₅ (mg/L) | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 4 |
| | Aceites y grasas (mg/L) | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 3 |
| | Amoniaco Total (mg/L) | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 3 |
| | Sb (mg/L) | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 3 |
| | As (mg/L) | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 3 |
| | Ba (mg/L) | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 3 |
| | Cd (mg/L) | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 4 |

| | | | | | |
|--|-----------------|---------------------------------------|----------------|------------------------|----------|
| | Cu (mg/L) | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 4 |
| | Cr (mg/L) | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 3 |
| | Hg (mg/L) | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 3 |
| | Ni (mg/L) | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 3 |
| | Pb (mg/L) | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 5 |
| | Se (mg/L) | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 3 |
| | Tl (mg/L) | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 3 |
| | Zn (mg/L) | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 4 |
| | Termotolerantes | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 5 |

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales 2010.

Revisar la figura 9 de frecuencia de estimación de la probabilidad respecto al aumento de o disminución de contaminantes en el agua de los Humedales de Ventanilla

Tabla 39: Estimación de la frecuencia de probabilidad del entorno natural

| Zona | Sustancia o evento | Escenario riesgo | Causas | Consecuencias | Frecuencia Probabilidad |
|--|-------------------------|---------------------------------------|----------------|------------------------|-------------------------|
| Entorno natural | | | | | |
| Distrito Ventanilla, Distrital Humedales Ventanilla | pH | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 4 |
| | Temp (°C) | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 0 |
| | OD (mg/L) | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 4 |
| | C.E (µS/cm) | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 5 |
| | DBO ₅ (mg/L) | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 4 |
| | Aceites y grasas (mg/L) | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 3 |
| | Amoniaco Total (mg/L) | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 3 |
| | Sb (mg/L) | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 3 |
| | As (mg/L) | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 3 |
| | Ba (mg/L) | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 3 |
| | Cd (mg/L) | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 4 |
| | Cu (mg/L) | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 4 |
| | Cr (mg/L) | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 3 |

| | | | | | |
|--|-----------------|---------------------------------------|----------------|------------------------|----------|
| | Hg (mg/L) | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 3 |
| | Ni (mg/L) | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 3 |
| | Pb (mg/L) | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 5 |
| | Se (mg/L) | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 3 |
| | Tl (mg/L) | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 3 |
| | Zn (mg/L) | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 4 |
| | Termotolerantes | Generación de agua residuales urbanas | Proceso urbano | Contaminación del agua | 5 |

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales 2010.

Revisar la figura 9 de frecuencia de estimación de la probabilidad respecto al aumento de o disminución de contaminantes en el agua de los Humedales de Ventanilla

Tabla 40: Estimación de la frecuencia de probabilidad del entorno socioeconómico

| Zona | Sustancia o evento | Escenario riesgo | Causas | Consecuencias | Frecuencia Probabilidad |
|---|---|--|---|------------------------|-------------------------|
| Entorno socioeconómico | | | | | |
| Distrito Ventanilla, Distrital Humedales de Ventanilla | Bajo nivel de ingresos que cubre necesidades básicas tanto para la población, como del sector que cuida los humedales. | Generación de agua residuales urbanas. | Descuido de las aguas del humedal por el bajo presupuesto. | Contaminación del agua | 3 |
| | No existe participación de la población en trabajos comunales en post del restablecimiento turístico para el cuidado del humedal. | Generación de agua residuales urbanas. | Falta de un plan de capacitación del personal que cuida el sector del Humedal para la gente que va a visitar. | Contaminación del agua | 5 |
| | Incremento a la adicción de drogas por parte de la población aledaña al humedal. | Generación de agua residuales urbanas. | Falta de protección del sector del humedal. | Contaminación del agua | 5 |

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales 2010.

Revisar la figura 9 de frecuencia de estimación de la probabilidad respecto al aumento de o disminución de contaminantes en el agua de los Humedales de Ventanilla

3.2.4.2 Estimación de la gravedad (consecuencia)

Tabla 41: Estimación de la gravedad del entorno humano

| Sustancia o evento | Cantidad | Peligrosidadx2 | Extension | Poblacion afectada | Gravedad(consec.) |
|-------------------------|----------|----------------|--------------|--------------------|-------------------|
| pH | Poca | Poco peligrosa | Poco extenso | Muy bajo | 9 |
| Temp (°C) | - | - | - | - | 0 |
| OD (mg/L) | Poca | Poco peligrosa | Poco extenso | Muy bajo | 9 |
| C.E (µS/cm) | Poca | Peligrosa | Poco extenso | Muy bajo | 11 |
| DBO ₅ (mg/L) | Poca | Poco peligrosa | Poco extenso | Muy bajo | 9 |
| Aceites y grasas (mg/L) | Poca | Poco peligrosa | Poco extenso | Muy bajo | 9 |
| Amoniaco Total (mg/L) | Poca | No peligrosa | Poco extenso | Muy bajo | 7 |
| Sb (mg/L) | Poca | No peligrosa | Poco extenso | Muy bajo | 7 |
| As (mg/L) | Poca | No peligrosa | Poco extenso | Muy bajo | 7 |
| Ba (mg/L) | Poca | Poco peligrosa | Poco extenso | Muy bajo | 9 |
| Cd (mg/L) | Poca | Peligrosa | Poco extenso | Muy bajo | 11 |
| Cu (mg/L) | Poca | No peligrosa | Poco extenso | Muy bajo | 7 |
| Cr (mg/L) | Poca | Poco peligrosa | Poco extenso | Muy bajo | 9 |
| Hg (mg/L) | Poca | Poco peligrosa | Poco extenso | Muy bajo | 9 |
| Ni (mg/L) | Poca | Poco peligrosa | Poco extenso | Muy bajo | 9 |
| Pb (mg/L) | Poca | Muy peligroso | Poco extenso | Muy bajo | 13 |
| Se (mg/L) | Poca | Muy peligroso | Poco extenso | Muy bajo | 13 |
| TI (mg/L) | Poca | Poco peligrosa | Poco extenso | Muy bajo | 9 |
| Zn (mg/L) | Poca | Muy peligroso | Poco extenso | Muy bajo | 13 |
| Termotolerantes | Poca | Muy peligroso | Poco extenso | Muy bajo | 13 |

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales 2010.

Revisar la figura 10, 11 y 12 de la estimación de la gravedad respecto al aumento de o disminución de contaminantes en el agua de los Humedales de Ventanilla. La gravedad resulta de la suma de la cantidad+2xPeligrosidad+extensión+población afectada.

Tabla 42: Estimación de la gravedad del entorno natural

| Sustancia o evento | Cantidad | Peligrosidadx2 | Extension | Calidad del medio | Gravedad(consec.) |
|-------------------------|----------|----------------|--------------|-------------------|-------------------|
| pH | Poca | Poco peligrosa | Poco extenso | Muy bajo | 9 |
| Temp (°C) | - | - | - | - | 0 |
| OD (mg/L) | Poca | Poco peligrosa | Poco extenso | Muy bajo | 9 |
| C.E (µS/cm) | Poca | Peligrosa | Poco extenso | Muy bajo | 11 |
| DBO ₅ (mg/L) | Poca | Poco peligrosa | Poco extenso | Muy bajo | 9 |
| Aceites y grasas (mg/L) | Poca | Poco peligrosa | Poco extenso | Muy bajo | 9 |
| Amoniaco Total (mg/L) | Poca | No peligrosa | Poco extenso | Muy bajo | 7 |
| Sb (mg/L) | Poca | No peligrosa | Poco extenso | Muy bajo | 7 |
| As (mg/L) | Poca | No peligrosa | Poco extenso | Muy bajo | 7 |
| Ba (mg/L) | Poca | Poco peligrosa | Poco extenso | Muy bajo | 9 |
| Cd (mg/L) | Poca | Peligrosa | Poco extenso | Muy bajo | 12 |
| Cu (mg/L) | Poca | No peligrosa | Poco extenso | Muy bajo | 7 |
| Cr (mg/L) | Poca | Poco peligrosa | Poco extenso | Muy bajo | 9 |
| Hg (mg/L) | Poca | Poco peligrosa | Poco extenso | Muy bajo | 9 |
| Ni (mg/L) | Poca | Poco peligrosa | Poco extenso | Muy bajo | 9 |
| Pb (mg/L) | Poca | Muy peligrosa | Poco extenso | Elevada | 14 |
| Se (mg/L) | Poca | Muy peligrosa | Poco extenso | Elevada | 14 |
| Tl (mg/L) | Poca | Poco peligrosa | Poco extenso | Muy bajo | 9 |
| Zn (mg/L) | Poca | Muy peligrosa | Poco extenso | Elevada | 14 |
| Termotolerantes | Poca | Muy peligrosa | Poco extenso | Elevada | 14 |

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales 2010.

Revisar la figura 10, 11 y 13 de la estimación de la gravedad respecto al aumento de o disminución de contaminantes en el agua de los Humedales de Ventanilla. La gravedad resulta de la suma de la cantidad+2xPeligrosidad+extensión+calidad del medio.

Tabla 43: Estimación de la gravedad del entorno socioeconómico

| Sustancia o evento | Cantidad | Peligrosidadx2 | Extension | Patrimonio y capital productivo | Gravedad(consec.) |
|---|----------|----------------|--------------|---------------------------------|-------------------|
| Bajo nivel de ingresos que cubre necesidades basicas tanto para la poblacion, como del sector que cuida los humedales. | Poca | Poco peligrosa | Poco extenso | Muy bajo | 9 |
| No existe participación de la población en trabajos comunales en post del restablecimiento turístico para el cuidado del humedal. | Poca | Poco peligrosa | Poco extenso | Muy bajo | 9 |
| Incremento a la adicción de drogas por parte de la población aledaña al humedal. | Poca | Poco peligrosa | Poco extenso | Muy bajo | 9 |

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales 2010.

Revisar la figura 10, 11 y 14 de la estimación de la gravedad respecto al aumento o disminución de contaminantes en el agua de los Humedales de Ventanilla. La gravedad resulta de la suma de la cantidad+2xPeligrosidad+extensión+parimonio y capital productivo.

3.2.5 Estimación del riesgo

3.2.5.1 Estimación del riesgo del entorno humano

Tabla 44: Estimación del riesgo del entorno humano

| ESTIMACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL DEL ENTORNO HUMANO | | | | | | | | |
|--|-------------------------------------|-------------------------|---|--------------------------|--------------------|--------------------|-------------|----------------|
| Ambito de la evaluación | | | | Humano | | | | |
| Fecha de itrabajo | | | | 01/05/2018 al 18/07/2018 | | | | |
| Nombre | | | | Orlando Vasquez Saboya | | | | |
| ESTIMACION DEL RIESGO AMBIENTAL: R=PXC | | | | Probabilidad(P) | Consecuencia (C) | R. Ambiental (R) | Significado | Porcentaje (%) |
| Parámetros | Fisicoquímico | pH | 4 | 9 | 36 | Moderado | 5 | |
| | | Temperatura | 0 | 0 | 0 | | 0 | |
| | | Oxigeno disuelto | 4 | 9 | 36 | Moderado | 5 | |
| | | Conductividad electrica | 5 | 11 | 55 | Significativo | 8 | |
| | | AMONIACO TOTAL | 3 | 7 | 21 | Moderado | 3 | |
| | | ACEITES Y GRASAS | 3 | 9 | 27 | Moderado | 4 | |
| | | DBO5 | 4 | 9 | 36 | Moderado | 5 | |
| | Inorgánico | Antimonio | 3 | 7 | 21 | Moderado | 3 | |
| | | ARSENICO | 3 | 7 | 21 | Moderado | 3 | |
| | | BARIO | 3 | 9 | 27 | Moderado | 4 | |
| | | CADMIO | 4 | 11 | 44 | Significativo | 6 | |
| | | COBRE | 4 | 7 | 28 | Moderado | 4 | |
| | | CROMO | 3 | 9 | 27 | Moderado | 4 | |
| | | MERCURIO | 3 | 9 | 27 | Moderado | 4 | |
| | | NIQUEL | 3 | 9 | 27 | Moderado | 4 | |
| | | PLOMO | 5 | 13 | 65 | Significativo | 10 | |
| | | SELENIO | 3 | 13 | 39 | Moderado | 6 | |
| | | TALIO | 3 | 9 | 27 | Moderado | 4 | |
| | | ZINC | 4 | 13 | 52 | Significativo | 8 | |
| | Biológico | TERMOTOLERANTES | 5 | 13 | 65 | Significativo | 10 | |
| | Promedio total del riesgo ambiental | | | | | 34.05 | Moderado | 5 |
| | Suma total de riesgos ambientales | | | | | 681 | | |

Fuente: Elaboracion propia.

Revisar la figura 16, tabla 40 y tabla 43.

3.2.5.2 Estimación del riesgo del entorno natural

Tabla 45: Estimación del riesgo del entorno natural

| ESTIMACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL DEL ENTORNO NATURAL | | | | | | | | |
|---|----------------|-------------------------|---|--------------------------|--------------------|--------------------|-------------|----------------|
| Ambito de la evaluación | | | | Natural | | | | |
| Fecha de itrabajo | | | | 01/05/2018 al 18/07/2018 | | | | |
| Nombre | | | | Orlando Vasquez Saboya | | | | |
| ESTIMACION DEL RIESGO AMBIENTAL: R=PXC | | | | Probabilidad(P) | Consecuencia (C) | R. Ambiental (R) | Significado | Porcentaje (%) |
| Parámetros | Fisicoquímicos | pH | 4 | 9 | 36 | Moderado | 5 | |
| | | Temperatura | 0 | 0 | 0 | | 0 | |
| | | Oxigeno disuelto | 4 | 9 | 36 | Moderado | 5 | |
| | | Conductividad electrica | 5 | 11 | 55 | Significativo | 8 | |
| | | AMONIACO TOTAL | 3 | 7 | 21 | Moderado | 3 | |
| | | ACEITES Y GRASAS | 3 | 9 | 27 | Moderado | 4 | |
| | | DBO5 | 4 | 9 | 36 | Moderado | 5 | |
| | Inorgánico | Antimonio | 3 | 7 | 21 | Moderado | 3 | |
| | | ARSENICO | 3 | 7 | 21 | Moderado | 3 | |
| | | BARIO | 3 | 9 | 27 | Moderado | 4 | |
| | | CADMIO | 4 | 12 | 48 | Significativo | 7 | |
| | | COBRE | 4 | 7 | 28 | Moderado | 4 | |
| | | CROMO | 3 | 9 | 27 | Moderado | 4 | |
| | | MERCURIO | 3 | 9 | 27 | Moderado | 4 | |
| | | NIQUEL | 3 | 9 | 27 | Moderado | 4 | |
| | | PLOMO | 5 | 14 | 70 | Significativo | 10 | |
| | | SELENIO | 3 | 14 | 42 | Moderado | 6 | |
| | | TALIO | 3 | 9 | 27 | Moderado | 4 | |
| | | ZINC | 4 | 14 | 56 | Significativo | 8 | |
| | Biológico | TERMOTOLERANTES | 5 | 14 | 70 | Significativo | 10 | |
| Promedio total del riesgo ambiental | | | | | 35.1 | Moderado | 5 | |
| Suma total de riesgos ambientales | | | | | 702 | | | |

Fuente: Elaboracion propia.

Revisar la figura 16, tabla 41 y tabla 44.

3.2.5.3 Estimación del riesgo del socioeconómico

Tabla 46: Estimación del riesgo del entorno socioeconómico

| ESTIMACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL DEL ENTORNO SOCIOECONOMICO | | | | | | | |
|--|-------------------------------------|---|--------------------------|------------------|------------------|-------------|----------------|
| Ambito de la evaluación | | | Socioeconómico | | | | |
| Fecha de itrabajo | | | 01/05/2018 al 18/07/2018 | | | | |
| Nombre | | | Orlando Vasquez Saboya | | | | |
| ESTIMACION DEL RIESGO AMBIENTAL: R=PXC | | | Probabilidad(P) | Consecuencia (C) | R. Ambiental (R) | Significado | Porcentaje (%) |
| Parámetros | Eventos | Bajo nivel de ingresos que cubre necesidades basicas tanto para la poblacion, como del sector que cuida los humedales. | 3 | 9 | 27 | Moderado | 23 |
| | | No existe participación de la población en trabajos comunales en post del restablecimiento turístico para el cuidado del humedal. | 5 | 9 | 45 | | 0 |
| | | Incremento a la adicción de drogas por parte de la población aledaña al humedal. | 5 | 9 | 45 | Moderado | 38 |
| | Promedio total del riesgo ambiental | | | | 39 | Moderado | 33 |
| | Suma total de riesgos ambientales | | | | 117 | | |

Fuente: Elaboracion propia.

Revisar la figura 16, tabla 42 y tabla 45.

3.2.6 Caracterización del riesgo

$$\%CR = \frac{R. Ambiental + R. Social + R. Socioeconómico}{3}$$

Figura 20: Caracterizacion del riesgo.

Fuente: Guía de evaluación de riesgos ambientales 2010.

$$CR = \frac{35.1 + 34.05 + 39}{3}$$

CR= 36.05 : RIESGO MODERADO

$$\%CR = \frac{5 + 5 + 33}{3}$$

CR= 14.3 : RIESGO LEVE

IV. DISCUSION DE RESULTADOS

- El pH es uno de los parámetros mas regulares (homogéneos) entre los puntos de monitoreo evaluados. Solo 5 puntos (M1.1, M1.2, M1.3, M3.1 y M3.2) están fuera del rango de los Ecas 2017 del MINAN. Según los valores dados en el mes de mayo-2018, con el valor máximo de 9.27, se evidencia alta alcalinidad de las aguas y esto puede deberse a que estos humedales estan cercanos a los asentamientos humanos de Valle Verde y Defensores de la Patria. Según la investigación de Chandra et al. (2010), dieron a conocer a la comunidad científica que la calidad del agua de los Humedales en Coimbatore en La India son parte de sumideros para la acumulación de nutrientes con alta basicidad, lo cual puede tener riesgos ambientales moderadamente significativos. Fajardo (2018), en la investigación sobre la evaluación de la calidad del agua en el Área de Conservación Regional Humedales de Ventanilla, menciona que los valores mas altos de pH llegan a 9.98 para el mes de agosto del 2017 y con 9.17 para el mes de febrero del 2018, estan ubicados frente a los asentamientos humanos Valle Verde y Defensores de la Patria.

Para el mes de junio, el valor máximo de pH es de 7.79, teniendo una disminución positiva para las condiciones ambientales del sector, según la categoría para aguas acuáticas, sin embargo, la reducción del pH, puede deberse a los residuos sólidos orgánicos, arrojados a las aguas del humedal, la cual puede formar ácidos que disminuirían su alcalinidad. Según Bobadilla et al. (2015) encontró un valor de pH de 7.11 en los Humedales de Ventanilla y especifica que la reducción del pH se debe ácidos como el acético, málico, maléico y butírico proveniente de la basura que se arroja al humedal.

- La temperatura superficial del agua tuvo valores de 27.7°C en el mes de mayo y para el mes de junio-2018, 21.1 °C, lo cual varió de forma moderada, estos valores se deben a los cambios del clima. Fajardo (2018), tiene su análisis temperaturas que varían de 19.1 °C a 34.9 °C y manifiesta que la variación de las temperaturas se debe a los periodos estacionarios del clima y a condiciones de profundidad de los cuerpos del agua.

- Los resultados dados del oxígeno disuelto tuvieron valores muy variados en todos los puntos de monitoreo, presenta condiciones con bajo oxígeno disuelto, con el valor mas perjudicial de 1.73 mg/l y con un valor de estable de 7.77 mg/l para el mes de mayo, para el mes de junio, las condiciones de oxígeno disuelto disminuyeron con un valor de 0.72 mg/l, trayendo consigo, riesgos ambientales moderados. Fajardo (2018), para su estudio en los humedales de Ventanilla presenta niveles de oxígeno disuelto de hasta 1.17 mg/l, la cual enmarca riesgos moderados, así mismo, hace énfasis que, el humedal presenta condiciones hipóxicas, pero, en otros puntos de monitoreo presenta valores adecuado para el desarrollo de la hidrobiota con valores de hasta 10.08 mg/l. Las condiciones hipóxicas tiene relación con el nivel reproducción de los agentes microbiológicos que surge de la materia biodegradable acumulativa y el alto estancamiento de agua que impide el ingreso de oxígeno. Culpi (2015), reportó valores de oxígeno disuelto que fluctúan entre 0.2 y 2.7 mg/l, valores por debajo de los estándares normales aceptables para la vida acuática, lo anterior, por la demanda microbiana de oxígeno que surge de la acumulación de material biodegradable y por un lento flujo de agua que limita la capacidad de intercambio, eso lleva a tener riesgos ambientales moderados en caso no se aplique una gestión ambiental para su protección.
- Los valores de conductividad eléctrica, para el mes de mayo, el valor mas alto fue de 38500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y para el mes de junio disminuyó a 29510 $\mu\text{S}/\text{cm}$, sin embargo, estos valores superan los Ecas, el incremento de la conductividad eléctrica es directamente proporcional al aumento de la salinidad y los sólidos totales que se generan por los residuos sólidos urbanos que se acumulan en el sitio. Culpi (2015), menciona que, parámetros como la salinidad, conductividad eléctrica y solidos totales disueltos, se caracterizan por presentar un comportamiento similar, como valores heterogéneos y su aumento es proporcional, en su estudio, el humedal de Tumilco presenta 3.5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ de conductividad eléctrica. Picón (2014) menciona que el entorno de los Humedales de Ventanilla se

encuentra contaminada por residuos sólidos domiciliarios, siendo afectada la calidad de sus aguas, estas aumentan los niveles de conductividad y turbidez considerablemente la cual traer a tener riesgos ambientales significativos.

- Si bien, los aceites y grasas no superan los estándares de calidad de aguas para categoría 4, cabe mencionar que hay un incremento en su concentración. El valor mas alto para el mes de mayo fue de 0.96 mg/l y para el mes de junio fue de 3.2 mg/l. Sánchez, et al. (2008) en su estudio en los humedales de Ventanilla, da a conocer la concentración superficial de aceites y grasas la cual varió de 1.0 a 1.5 mg/l, la generación de estos contaminantes proviene de la generación de residuos orgánicos como el aceite y grasas residuales. Estas sustancias no se disuelven en el agua e impiden el paso del oxígeno, traen consigo riesgos ambientales moderados. Depuroil s.a. (2016) confirma que el vertido de aceites usados en los cursos de agua deteriora notablemente la calidad de las mismas, al ocasionar una capa superficial que impide la oxigenación de las aguas y produce la muerte de los organismos presentes generando a demás riesgos moderados.
- Los valores mas altos de DBO₅ para el mes de mayo es de 98.6 mg/l y para el mes de junio fue de 97.2 mg/l, estos valores se relacionan con el nivel de oxígeno disuelto, la cual presenta valores que sobrepasan los Ecas, ya que, mientras menor sea el nivel de oxígeno, mayor será la demanda de oxígeno que requieran los microorganismos para degradar la materia orgánica. Fajardo (2018) menciona que el DBO₅ con mayor valor fue menor a 2 mg/l en los Humedales de Ventanilla, estos puntos pueden tener un déficit de oxígeno para la demanda bioquímica registrada por lo que estos cuerpos de agua son sensibles a la contaminación, estas concentraciones generan riesgos ambientales moderados.
- En el estudio, los niveles de amoniaco total no sobrepasan los Ecas. El mayor valor para el mes de mayo fue de 0.361 mg/l y para el mes de junio es de 0.079 mg/l, la cual, su generación es proporcional a los ciclos naturales del nitrógeno y la generación de residuos urbanos. Fajardo (2018) menciona que, los niveles de amoniaco total no superan los Ecas

del agua, el valor máximo fue de que la concentración de amoníaco total proviene de la generación y acumulación de residuos sólidos domésticos, excrementos de animales, y los procesos naturales del ciclo del nitrógeno con la reducción de sus iones y la descomposición de productos nitrogenados, detalla que el valor máximo de concentración fue de 0.355 mg/l, estos valores traen riesgos ambientales moderados.

- Los valores de antimonio no sobrepasan los Ecas del agua, para el mes de mayo, el máximo valor de antimonio fue de 0.02285 mg/l y para el mes de junio fue de 0.01014 mg/l. Así mismo, los niveles de Bario, Cromo IV y Níquel, mejoran su concentración con valores de 1.0792 para el mes de mayo a 0.0320 mg/l para el mes de junio, 0.0126 mg/L para el mes de mayo a 0.0039 mg/L para el mes de junio y 0.0615 mg/L para el mes de mayo a 0.0054 mg/L, respectivamente, hasta la actualidad, no superan los Ecas establecidos. Fajardo (2018), manifiesta que en todas las estaciones se detectaron Bario, Cromo, Níquel y Antimonio; sin embargo, sus concentraciones no superaron el estándar del ECA 2008, ECA 2015 y ECA 2017. Whittembury (2016) coincide con tales estándares en su investigación, la cual no sobrepasan los ecas en la Laguna Las Delicias de los Pantanos de Villa. Estos valores traen riesgos moderados y leves en la mayoría de los casos.
- La concentración de Cobre máxima para el mes de mayo fue de 0.80287 mg/L, el cual no cumple con los valores del Eca y el mayor grado de Cobre para el mes de junio es de 0.03983 mg/L, el cual, si cumple con los Ecas, el aumento de la concentración de cobre se debe directamente por la acumulación de las aguas residuales domésticas. Fajardo (2018), menciona que el nivel más alto de Cobre es de 0.0732 mg/l, el cual superaba los Ecas del 2008 que estipula 0.02 mg/l, en la actualidad, no supera el Eca del 2017, este valor tiene relación con el presente estudio, además se menciona que los riesgos ambientales son moderados. Correa (2014), complementa que el cobre tiene su origen no solo en la erosión de depósitos naturales, a demás, pueden generarse de las aguas residuales domésticas que contienen desechos metabólicos, jabones y detergentes, estos, contribuyen con cantidades apreciables de cobre; así como de

romo y zinc. Esto trae consigo riesgos moderados.

- Los datos con mayor concentración que registran que el arsénico para el mes de mayo fue de 0.10311 mg/L y para el mes de junio fue de 0.00509 mg/L, estos valores cumplen con los Ecas, sin embargo, existe un aumento en la concentración de las muestras desde el M1.1 hasta el M4.3. El aumento de su concentración puede deberse a la actividad minera ilegal, ubicado en el Cañaveral, muy cerca del asentamiento Defensores de la Patria, la producción de arsénico es relacionado con la extracción de metales como el Cu, Ag o Au, entre otros, el contacto con este metal, puede traer daños gástricos y pulmonares. Fajardo (2018), sostiene que, la presencia de arsénico en el Humedal podría deberse al relave minero dispuesto inadecuadamente en la zona de amortiguamiento cercana a la estación M-4 con un valor de 0.231 mg/l, el cual supera el Eca (Cañaveral). El arsénico a dosis bajas puede causar una gran variedad de alteraciones fisiológicas, esto genera riesgos moderados.
- Los datos del mercurio para el mes de mayo tiene una máxima concentración de 0.00088 mg/L, el cual, no cumple con el Eca y para el mes de junio con 0.00008 mg/L, el cual si cumple con el Eca, el arrojado de desmonte está relacionado con el aumento de la concentración en mayo, ahora que el Humedal está cercado, y con ello, el arrojado de desmonte disminuyó, disminuyó también, la concentración para el mes de junio. Fajardo (2018), sostiene que en cuanto al mercurio, su presencia por encima de los estándares en las estaciones M-1 con 0.001 mg/l y M-15 con 0.147 mg/l, podría deberse a conflictos como el arrojado de desmontes y residuos sólidos, estos generan riesgos moderados.
- El mayor valor de Plomo para el mes de mayo 1.1524 mg/l y para el mes de junio es de 0.0599 mg/l, estos valores no cumplen con los estándares del agua. Fajardo (2018) nos brinda que el valor de plomo registrado fue de 0.1138 mg/l en la estación M10, el cual, supera los Ecas, menciona además que en cuanto al plomo, no se conocen depósitos de este metal en el área, por lo que su presencia en el agua puede tener otros orígenes, sin un estudio detallado y sin su mitigación, generan riesgos significativos.

- El selenio presenta valores de 0.1685 mg/L para el mes de mayo y 0.0149 mg/L, estos valores máximos de cada mes, no cumplen con los Ecas, en todos los puntos de muestreo, no se cumple con los niveles del Eca, este metal se caracteriza por ser acumulativo cuando se ingiere alimentos. Fajardo (2018), obtiene valores similares en sus estaciones de muestro en todos sus puntos, con un valor máximo de hasta 0.097 mg/l, menciona a demás que el alto tránsito vehicular, puede generar el aumento de su concentración, ya que este se genera por la combustión del petróleo o carbón. En el área de estudio, el humedal está pegado a una vía muy transitada, y esta podría ser la causa. Estos valores traen riesgos ambientales moderados.
- Los valores máximos del talio para el mes de mayo de 0.001mg/L, el cual no cumple con los valores del Eca y para el mes de junio de 0.00005 mg/L, el cual, cumple con el Eca, estos valores se podrían deber al uso de plaguicidas en el sector. Fajardo (2018), manifiesta que el valor máximo del talio es de 0.004 mg/l, además menciona que su presencia en las estaciones M-2 con 0.004 mg/l, M-8 con 0.004 mg/l y M-9 con 0.004 mg/l, podría deberse al empleo de 162 rodenticidas e insecticidas en el AAHH. Valle Verde a consecuencia del problema de plagas que presentan por una mala disposición de los residuos, la cual están muy cerca del asentamiento Defensores de la Patria, esto genera riesgos moderados.
- Los valores máximos de zinc para el mes de mayo 2.8893 mg/L y para el mes de junio de 0.2343 mg/L, los cuales no cumplen con los Ecas establecidos. Fajardo (2018) nos menciona que el valor mas alto de zinc es de 0.265 mg/l, el cual, tampoco cumple con los Ecas, así mismo, menciona que las concentraciones de Zinc pueden incrementarse debido a variaciones geoquímicas locales o actividades antropogénicas de modo que se vuelven tóxicos para los organismos vivos incluyendo el ser humano, esto genera riesgos moderados.

- Los valores máximos de los termotolerantes, para el mes de mayo es de 36 NMP/100ml y para el mes de junio es de 751 NMP/100ml, estos valores no superan los Ecas del agua. Fajardo (2018) sostiene que Las concentraciones de termotolerantes registrados en las zonas más críticas fueron las próximas a la estación M-2 con 4900 NMP/100ml (Valle Verde) cercanas a los asentamientos humanos (Defensores de la Patria) y las zonas cercanas a la estación M-12 con 13000 NMP/100ml (Espejo de Agua) en la parte Nor-Este del ACR, que se caracteriza por la presencia de mayor número de aves y por su proximidad a los asentamientos humanos, generadores de materia fecal.

IV. CONCLUSIONES

- ✓ El nivel de riesgo ambiental aguas residuales urbanas es de 36.05, con un porcentaje del 14.3%, en promedio a los datos considerados de la estimación de riesgos humano, ambiental y socioeconómico. De esta manera, se concluye que el nivel de riesgo del agua es “Moderado” en las aguas de los Humedales de Ventanilla en el A.A.H.H Defensores de la Patria- Lima-2018.
- ✓ Las propiedades fisicoquímicas influyen en la estimación para los riesgos ambientales y humanos, teniendo como resultado riesgos moderados en 5 de los parámetros (pH, OD, Amoniac total, Aceites y grasas, DBO₅) y riesgo significativo en 1 (C.E), en las aguas de los Humedales de Ventanilla en el A.A.H.H Defensores de la Patria- Lima-2018.
- ✓ Las propiedades inorgánicas influyen en la estimación para los riesgos ambientales y humanos, teniendo como resultado riesgos moderados en 11 de los parámetros (Antimonio, Arsénico, Bario, Cadmio, Cobre, Mercurio, Níquel, Selenio, Talio y Zinc) y riesgo significativo en 1 (Plomo), en las aguas de los Humedales de Ventanilla en el A.A.H.H Defensores de la Patria- Lima-2018.
- ✓ Las propiedades microbiológicas influyen en la estimación para los riesgos ambientales y humanos, teniendo como resultado un riesgo significativo en

por los Termotolerantes, en las aguas de los Humedales de Ventanilla en el A.A.H.H Defensores de la Patria- Lima-2018.

- ✓ Se presenta un riesgo moderado en cuanto a los eventos socioeconómicos, estos influyen en los riesgos ambientales en las aguas de los Humedales de Ventanilla en el A.A.H.H Defensores de la Patria- Lima-2018.

V. RECOMENDACIONES

- ✓ Considerar las probabilidades y consecuencias detalladamente y relacionarlas con cada parámetro estudiado para el cálculo del riesgo ambiental.
- ✓ Los cálculos totales finales, tienen que ser evaluados mediante una guía de evaluación de riesgos, ningún cálculo se debe de crear, ya que, ésta guía, ya ha sido evaluada por el MINAM.
- ✓ Establecer un sistema de gestión para implementar una infraestructura turística sostenible en los Humedales de Ventanilla, preservar la calidad de del recurso hídrico.

VI. REFERENCIAS

- AGUAS EN CENTRO AMÉRICA. Manual de depuración de aguas residuales urbanas. Centroamérica, 2015. [fecha de consulta: 14 de mayo del 2018].
Disponible en:
<http://alianzaporelagua.org/documentos/MONOGRAFICO3.pdf>
- ALARCON, Benazir y ÑIQUE, Manuel. Índice de calidad del agua según NSF del humedal laguna Los Milagros. Tingo María, Perú, 2016. [fecha de consulta: 14 de mayo del 2018].
Disponible en:
<file:///C:/Users/ADVANCE/Downloads/81-623-1-PB.pdf>
- ÁLVAREZ, Cristian. Evaluación de la diversidad específica de las aves de los Humedales de Ventanilla, Callao, Perú. [fecha de consulta: 14 de mayo del 2018].
Disponible en:
<http://www.urp.edu.pe/pdf/biologia/Tesis%20Alvarez.pdf>
- BARRERO, María y MÁRQUEZ, Andrea. Evaluación de la Calidad del Agua en el Humedal la Conejera, Localidad 11 de Suba, Bogotá: [en línea], Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2015, [fecha de consulta: 18 de abril del 2018].
Disponible en:
<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/4299/1/EVALUACION-CALIDAD-DEL-AGUA-HUMEDAL-LA-CONEJERA-FINAL-3.pdf>
- BOBADILLA, Leo. et al. Contaminación antropogénica en los Humedales de Ventanilla, Lima, 2015. [fecha de consulta: 14 de mayo del 2018].
Disponible en:
<https://es.slideshare.net/eduardobobadillaatao35/contaminacin-en-los-humedales-de-ventanilla>

- BOLIVAR, C. Confiabilidad. Caracas, Venezuela, 2015. [fecha de consulta: 14 de mayo del 2018].
Disponible en:
<http://200.11.208.195/blogRedDocente/alexisduran/wp-content/uploads/2015/11/CONFIABILIDAD.pdf>
- CALDERÓN, María. Estudio de calidad del agua de formación de los humedales de Oña-Nabón-Saraguro-Yacuambi. Tungarahua, Ecuador, 2010. [fecha de consulta: 14 de mayo del 2018].
Disponible en:
<http://suia.ambiente.gob.ec/documents/783967/892190/ESTUDIO+DE+CALIDAD+DEL+AGUA+DE+FORMACI%C3%93N+DE+LOS+HUMEDALES+DE+O%C3%91A-NAB%C3%93N-SARAGURO-YACUAMBI.pdf/c0954678-4cc2-4de9-a913-b672fff9b85a;jsessionid=nxpY7QOgkn8tGKyPIHXr09fo>
- CARDOSO, Jorge. Plan de Manejo Ambiental (PMA) Humedal Laguna de Coya. Ibagué, Colombia, 2014. [fecha de consulta: 14 de mayo del 2018].
Disponible en:
https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/centro_documentos/estudios/humedales/pma/PMA-Humedal-Laguna-de-Coya.pdf
- CEBALLOS, Albberto. Los beneficios de los humedales. España, 2017. [fecha de consulta: 14 de mayo del 2018].
Disponible en:
<https://www.ecogestos.com/los-beneficios-de-los-humedales/>
- CHANDRA, Nilda. Monitoring water quality of Coimbatore wetlands, Tamil Nadu, India. Environ Monit Assess,169, 671-676. India, 2010. [fecha de consulta: 15 de junio del 2018].
Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/38079122_Monitoring_water_quality_of_Coimbatore_wetlands_Tamil_Nadu_India

- CHÁVEZ, T. 2012. Humedales de Ventanilla en peligro de conservación. Lima. Perú, 2012. [fecha de consulta: 15 de junio del 2018].
Disponible en:
<http://prensachalaca.blogspot.pe/2012/02/humedales-de-ventanilla-en-peligro-de.html>
- CONSUELO, Letty. et al.. Calidad del agua superficial en Colombia, 2010. [fecha de consulta: 15 de junio del 2018].
Disponible en:
<http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/021888/CAP6.pdf>
- CORREA, Juan. Calidad del agua en Humedales del plano de inundación del rio Atrato. Medellín, Colombia, 2014. [fecha de consulta: 11 de junio del 2018].
Disponible en:
<https://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/CAA/article/view/16917/16758>
- CRIALES, Astrid. Modelo de gestión para implementar infraestructura turística en los humedales de la costa central del Perú. 2016. [fecha de consulta: 11 de junio del 2018].
Disponible en:
<http://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/CONCYTEC/504/1/Tesis%20Criales%20Johnson%2C%20Astrid%20Hassel.pdf>
- CULPI, Alan. Calidad del agua mediante el análisis fisicoquímico, demanda bioquímica y química de oxígeno en los humedales de Tumilco. Veracruz, México, 2015. [fecha de consulta: 11 de junio del 2018].
Disponible en:
<https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/42334/CupilDiazAlan.pdf;jsessionid=04E552170B7631FA1B3B88BB8EA12F28?sequence=1>

- DEPUROIL S.A. Control reciclaje y mantenimiento de aceites industriales. Bilbao, España, 2016. [fecha de consulta: 11 de junio del 2018].
Disponible en:
<http://www.euskalnet.net/depuroilsa/Riesgosmedioambiente.html>
- FAJARDO, Narda. Evaluación de la calidad microbiológica y fisicoquímica de las aguas en el Área de Conservación Regional Humedales de Ventanilla. Callao, Lima, 2018. [fecha de consulta: 11 de junio del 2018].
Disponible en:
file:///C:/Users/Estudiante/Downloads/Fajardo_vn.pdf
- WHINTTEMBURY, Adams. Concentracion de merales pesados e Tilapia (*Tilapia rendalli* y *Oreochromis niloticus*) como indicador de contaminacion en la laguna Las Delicis- Pantanos de Villa. Chorrillos. Lima. [fecha de consulta: 11 de junio del 2018].
Disponible en:
file:///C:/Users/Estudiante/Downloads/Fajardo_vn.pdf
- FELIPE, Andrés. Contaminación por materia orgánica. Lima, 2015. [fecha de consulta: 11 de junio del 2018].
Disponible en:
https://prezi.com/kqdhmhbcziw_/contaminacion-por-materia-organica/
- FERRE, Joan. (2003). El diseño factorial completo 2^k . Tarragona, España, 2003. [fecha de consulta: 11 de junio del 2018].
Disponible en:
<http://rodi.urv.es/quimio/general/doecast.pdf>

- FIERRO, Erika y CABALLERO, Luis. Evaluación de la calidad del agua del humedal de Santa María del lago mediante el uso de índices biológicos y fisicoquímicos para su implementación en otros humedales. Bogotá, Colombia, 2015. [fecha de consulta: 14 de mayo del 2018].
Disponible en:
<http://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/1700/Caballeroluis2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- HERNÁNDEZ, Fabio. Problemática ambiental relacionado con los humedales y calidad del aire en nuestro municipio. Lima, 2011. [fecha de consulta: 14 de mayo del 2018].
Disponible en:
<http://fabiohernandezlaverde.blogspot.pe/2011/06/problematika-ambiental-relacionado-con.html>
- HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la Investigación [en línea]. México : Interamericana Editores. SA, 2014. [fecha de consulta: 24 de mayo del 2017].
Disponible en:
<http://upla.edu.pe/portal/wp-content/uploads/2017/01/Hern%C3%A1ndez-R.-2014-Metodologia-de-la-Investigacion.pdf.pdf>
ISBN: 9786071502919
- INEI. Más de 1 millón de habitantes residen en la Provincia Constitucional del Callao. Lima, 2016. [fecha de consulta: 24 de mayo del 2017].
Recuperado de
<https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/mas-de-1-millon-de-habitantes-residen-en-la-provincia-constitucional-del-callao-9257/>

- INSTITUTO DE ESTUDIOS AMBIENTALES-IDEA-. Plan de Manejo Ambiental del Humedal Burro. Bogotá, Colombia, 2008. [fecha de consulta: 14 de mayo del 2018].

Disponible en:

<http://ambientebogota.gov.co/documents/10157/75fa09ff-a9a6-47c0-aa75-1151fbd547b4>
- MANUALES RAMSAR. Uso racional de los humedales, 4ª. ed. Irán. 2010, p 2. [fecha de consulta: 14 de mayo del 2018]

Disponible en:

<http://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/lib/hbk4-01sp.pdf>
- MINAM [en línea]: Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales. Lima, Perú: Fundación Perú, 2010 -[fecha de consulta: 27 de abril del 2018]

Disponible en:

http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/guia_riesgos_ambientales.pdf
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE DEL GOBIERNO DE ESPAÑA. Protocolo de muestreo de otro tipo de flora acuática (micrófitos) en lagos. Madrid, España, 2013. [fecha de consulta: 13 de mayo del 2018].

Disponible en:

www.mapama.gob.es/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/M-L-OFM-2013_Muestreo_Macrófitos_Lagos_24_05_2013_tcm30-175288.pdf
- MONTALVO, Ysabel y LUQUE, Jennifer. Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales. San Isidro, Lima, Perú, 2010 [fecha de consulta: 13 de mayo del 2018].

Disponible en:

<http://sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/39473>

- MOSCHELLA, Pedro. Los humedales. Lima, 2012. fecha de consulta: 13 de mayo del 2018].
Disponible en:
<http://www.nuevatribuna.es/articulo/medio-ambiente/los-humedales/20110713152234057824.html>
- PERALTA, Jorge. Diversidad de la entomofauna acuática y su uso como indicadores biológicos en Humedales de Villa. Lima, Perú, 2012. p. 43- [fecha de consulta: 15 de mayo del 2018].
Disponible en:
http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/4384/Peralta_aj.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- PICON, Mercedes [et al]. Plan Maestro 2009-2014. Área de Conservación Regional Humedales de Ventanilla. Callao, Perú, 2008. p. 36-37-[fecha de consulta : 12 de agosto del 2017].
Disponible en:
<https://es.scribd.com/document/134784137/Plan-Maestro-2009-2014-ACR-Humedales-de-Ventanilla>
- RODRIGUEZ, Roxana [et al]. Evaluación microbiológica de un cuerpo de agua del ACR Humedales de Ventanilla. Callao, Perú, 2017. [fecha de consulta: 17 de abril 2018].
Disponible en:
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162017000100003
- RPP.pe, 2017. ¿Cuántos habitantes tiene Lima a 482 años de su fundación?. Lima, 2017. [fecha de consulta: 17 de abril 2018].
Disponible en:
<http://rpp.pe/economia/economia/inei-lima-tiene-9-millones-111-mil-habitantes-noticia-1024523>

- SANCHEZ, Guadalupe, et al. Calidad ambiental del Humedal Poza la Arenilla. Callao, 2008. [fecha de consulta: 20 de abril del 2018].
Disponible en:
<http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe:8080/bitstream/handle/123456789/2320/Informe%2041-17.pdf?sequence=1>
- SENARPE. Áreas de Conservación Regional. San Isidro, Lima, 2013.[fecha de consulta: 17 de abril del 2018].
Disponible en:
<http://www.sernanp.gob.pe/documents/10181/147284/5+Doc+Trabajo+Areas+de+Conservacion+Regional+%281%29.pdf/ea712fc6-7e14-459c-b281-06007aa7aa02>
- SUAREZ, Landeo. Evaluación Ecológica Rápida del Humedal de Tragadero. Junín, Perú, 2015- [fecha de consulta: 13 de mayo del 2018].
Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/317284769_Evaluacion_Ecologica_Rapida_del_Humedal_de_Tragadero_Junin_Peru
- TAMBO, Cristian. Propuesta de un Índice de Calidad del Agua como herramienta de Gestión para los Humedales Capitalinos. Bogotá, Colombia, 2015. [fecha de consulta: 19 de mayo del 2018].
Disponible en:
<http://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/2582/Tambocristian2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- UCHA, Florencia. Definición de materia orgánica. Buenos Aires, Argentina, 2013. [fecha de consulta: 16 de mayo del 2018].
Disponible en:
<https://www.definicionabc.com/ciencia/materia-organica.php>

- UMAÑA, Elmer. Manejo de cuencas hidrográficas y protección de fuentes de agua. Lima, Perú, 2012. [fecha de consulta: 23 de mayo del 2018].

Disponible en:

<http://www.bvsde.paho.org/bvsade/fulltext/cuencas.pdf>

- WHITTEMBURY, Arturo. Concentración e metales pesados en tilapia (Tilapia renalli y Oreochromis niloticus) como indicador de contaminación en la laguna Las Delicias- Pantanos de Villa, Lima-Perú, 2016. [fecha de consulta: 23 de mayo del 2018].



FIGURA 21: Salida a campo del mes de mayo.



FIGURA 22: Toma de muestras de los parámetros fisicoquímicos estudiados del mes de mayo.



FIGURA 23: Toma de muestras de los parámetros inorgánicos estudiados del mes de mayo.



FIGURA 24: Toma de muestras de los parámetros microbiológicos estudiados del mes de mayo.



FIGURA 25: Análisis en laboratorio de muestras de los parámetros estudiados del mes de mayo.



FIGURA 26: Salía a campo en el mes de junio.



FIGURA 27: Toma de muestras de los parámetros fisicoquímicos estudiados del mes de junio.



FIGURA 28: Toma de muestras de los parámetros inorgánicos estudiados del mes de junio.



FIGURA 29: Toma de muestras de los parámetros microbiológicos estudiados del mes de junio.



FIGURA 30: Análisis de muestras de los parámetros estudiados del mes de junio.

VII. ANEXOS

ANEXO 1: Ficha de registros de datos de Campo del mes de mayo 2018

MINISTERIO DE SALUD
Dirección General de Salud Ambiental
DIGESA

FICHA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO
PROGRAMA DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DE LOS RECURSOS HIDRICOS

Río HUMEDALES DE VENTANILLA
AAHH DIFUSORES DE LA PATRIA

DESA: _____

| N° Estación | Origen de la Fuente | Descripción del Punto de Muestreo | Localidad | Distrito | Provincia | Departamento | Fecha y Hora de Muestreo | T °C | pH | STD mg/L | OD mg/L | Conductividad umhos/cm | Coordenadas UTM | | Observaciones |
|-------------|----------------------|-----------------------------------|------------|------------|-----------|--------------|--------------------------|------|------|----------|---------|------------------------|-----------------|---------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | Este | Norte | |
| M1.1 | Humedales/Ventanilla | CERCA A LA CARRETERA | Ventanilla | Ventanilla | CALLAO | LIMA | 8:00 AM | 23.7 | 9.10 | — | 7.77 | 3600.0 | 868612 | 026734 | — |
| M1.2 | Humedales/Ventanilla | CERCA A LA CARRETERA | Ventanilla | Ventanilla | CALLAO | LIMA | 8:10 AM | 23.7 | 9.22 | — | 7.50 | 3500.4 | 868612 | 0267034 | — |
| M1.3 | Humedales/Ventanilla | CERCA A LA CARRETERA | Ventanilla | Ventanilla | CALLAO | LIMA | 8:20 AM | 24.2 | 9.27 | — | 7.36 | 3300.9 | 8686712 | 0267034 | — |
| M2.1 | Humedales/Ventanilla | CERCA AL CENTRO DEL HUMEDAL | Ventanilla | Ventanilla | CALLAO | LIMA | 9:00 AM | 24.4 | 8.99 | — | 7.36 | 3400.7 | 8686781 | 0267016 | — |
| M2.2 | Humedales/Ventanilla | CERCA AL CENTRO DEL HUMEDAL | Ventanilla | Ventanilla | CALLAO | LIMA | 9:10 AM | 24.3 | 8.59 | — | 7.35 | 3600.4 | 8686781 | 0267016 | — |
| M2.3 | Humedales/Ventanilla | CERCA AL CENTRO DEL HUMEDAL | Ventanilla | Ventanilla | CALLAO | LIMA | 9:20 PM | 24.4 | 8.73 | — | 7.24 | 3700.1 | 8686781 | 0267016 | — |
| M3.1 | Humedales/Ventanilla | AL FONDO DEL HUMEDAL | Ventanilla | Ventanilla | CALLAO | LIMA | 10:00 AM | 24.4 | 9.04 | — | 4.24 | 3800.5 | 8686821 | 0267090 | — |
| M3.2 | Humedales/Ventanilla | AL FONDO DEL HUMEDAL | Ventanilla | Ventanilla | CALLAO | LIMA | 10:10 AM | 24.4 | 9.04 | — | 4.60 | 3500.6 | 8686821 | 0267090 | — |
| M3.3 | Humedales/Ventanilla | AL FONDO DEL HUMEDAL | Ventanilla | Ventanilla | CALLAO | LIMA | 10:20 AM | 24.5 | 8.96 | — | 4.23 | 3600.1 | 8686821 | 0267090 | — |
| M4.1 | Humedales/Ventanilla | CERCA A LA POBLACION | Ventanilla | Ventanilla | CALLAO | LIMA | 11:00 AM | 23.9 | 8.23 | — | 4.30 | 3600.6 | 8686912 | 0267201 | — |
| M4.2 | Humedales/Ventanilla | CERCA A LA POBLACION | Ventanilla | Ventanilla | CALLAO | LIMA | 11:10 AM | 23.9 | 8.38 | — | 2.66 | 3600.7 | 8686912 | 0267201 | — |
| M4.3 | Humedales/Ventanilla | CERCA A LA POBLACION | Ventanilla | Ventanilla | CALLAO | LIMA | 11:20 AM | 23.9 | 8.25 | — | 2.63 | 2900.51 | 8686912 | 0267201 | — |
| M5.1 | Humedales/Ventanilla | CERCA A LA COBERTURA VEGETAL | Ventanilla | Ventanilla | CALLAO | LIMA | 12:00 PM | 23.6 | 8.38 | — | 3.64 | 3400.2 | 8686649 | 0267178 | — |
| M5.2 | Humedales/Ventanilla | CERCA A LA COBERTURA VEGETAL | Ventanilla | Ventanilla | CALLAO | LIMA | 12:10 PM | 23.3 | 8.25 | — | 1.73 | 3400.4 | 8686649 | 0267178 | — |
| M5.3 | Humedales/Ventanilla | CERCA A LA COBERTURA VEGETAL | Ventanilla | Ventanilla | CALLAO | LIMA | 12:20 PM | 23.7 | 8.32 | — | 3.57 | 3200.9 | 8686649 | 0267178 | — |

01 de Mayo del 2018

(Nombre y Apellidos) ORLANDO VAZQUEZ SANCHEZ
Responsable de la Vigilancia de la Calidad de los Recursos Hídricos

Fuente: Ministerio de salud.

ANEXO 2: Ficha de registros de datos de Campo del mes de junio 2018

MINISTERIO DE SALUD
 Dirección General de Salud Ambiental
 "DIGESA"

FICHA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO
PROGRAMA DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DE LOS RECURSOS HIDRICOS

Rio... HUMEDALES DE VENTANILLA
 AHH. DEFENSORES DE LA PATATA.

DESA:

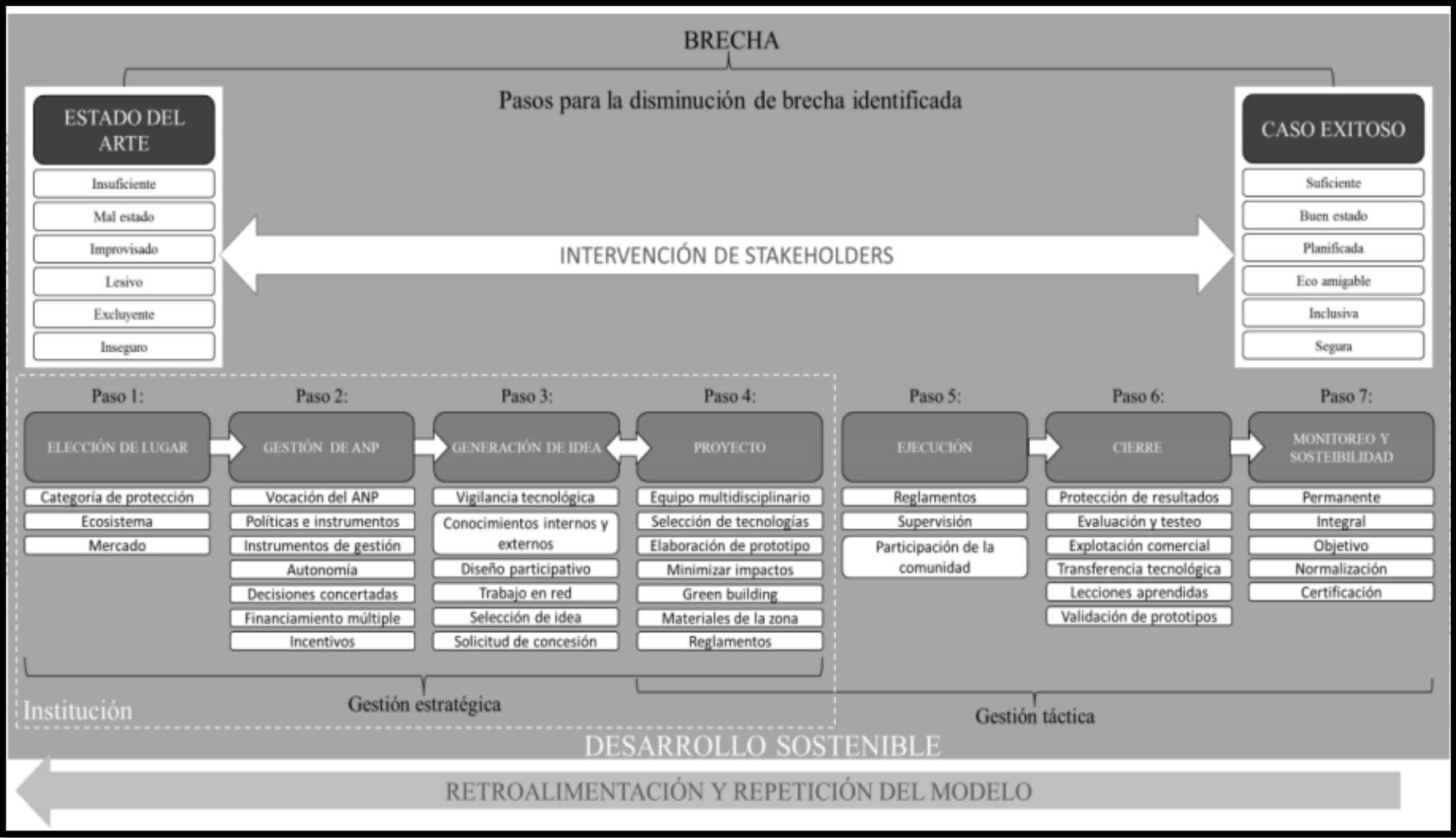
| N° Estación | Origen de la Fuente | Descripción del Punto de Muestreo | Localidad | Distrito | Provincia | Departamento | Fecha y Hora de Muestreo | T °C | pH | STD mg/L | OD mg/L | Conductividad umho/cm | Coordenadas UTM | | Observaciones |
|-------------|---------------------|-----------------------------------|------------|------------|-----------|--------------|--------------------------|------|------|----------|---------|-----------------------|-----------------|---------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | Este | Norte | |
| M1-1 | Humedales (vegetal) | CERCA A LA CARRETERA | VENTANILLA | VENTANILLA | CALLAO | LIMA | 8:00AM | 20.2 | 7.30 | - | 3.62 | 1400.89 | 8626712 | 0267034 | - |
| M1-2 | Humedales (vegetal) | CERCA A LA CARRETERA | VENTANILLA | VENTANILLA | CALLAO | LIMA | 8:10AM | 20.9 | 7.57 | - | 2.42 | 1900.91 | 8626712 | 0267034 | - |
| M1-3 | Humedales (vegetal) | CERCA A LA CARRETERA | VENTANILLA | VENTANILLA | CALLAO | LIMA | 8:20AM | 21.0 | 7.64 | - | 3.02 | 2500.47 | 8626712 | 0267034 | - |
| M2-1 | Humedales (vegetal) | CERCA AL CENTRO DEL HUMEDAL | VENTANILLA | VENTANILLA | CALLAO | LIMA | 9:00AM | 20.8 | 7.74 | - | 5.30 | 2900.98 | 8626781 | 0267016 | - |
| M2-2 | Humedales (vegetal) | CERCA AL CENTRO DEL HUMEDAL | VENTANILLA | VENTANILLA | CALLAO | LIMA | 9:10AM | 20.6 | 7.84 | - | 3.79 | 2900.49 | 8626781 | 0267016 | - |
| M2-3 | Humedales (vegetal) | CERCA AL CENTRO DEL HUMEDAL | VENTANILLA | VENTANILLA | CALLAO | LIMA | 9:20AM | 20.9 | 7.89 | - | 3.21 | 2400.59 | 8626781 | 0267016 | - |
| M3-1 | Humedales (vegetal) | AL FONDO DEL HUMEDAL | VENTANILLA | VENTANILLA | CALLAO | LIMA | 10:00AM | 20.6 | 7.48 | - | 0.47 | 2500.33 | 8626811 | 0267090 | - |
| M3-2 | Humedales (vegetal) | AL FONDO DEL HUMEDAL | VENTANILLA | VENTANILLA | CALLAO | LIMA | 10:10AM | 20.6 | 7.38 | - | 0.57 | 2400.31 | 8626821 | 0267090 | - |
| M3-3 | Humedales (vegetal) | AL FONDO DEL HUMEDAL | VENTANILLA | VENTANILLA | CALLAO | LIMA | 10:20AM | 20.7 | 7.16 | - | 0.72 | 2500.10 | 8626821 | 0267090 | - |
| M4-1 | Humedales (vegetal) | CERCA A LA POBLACIÓN | VENTANILLA | VENTANILLA | CALLAO | LIMA | 11:00AM | 20.8 | 7.57 | - | 3.71 | 2700.60 | 8626912 | 0267201 | - |
| M4-2 | Humedales (vegetal) | CERCA A LA POBLACIÓN | VENTANILLA | VENTANILLA | CALLAO | LIMA | 11:10AM | 20.6 | 7.83 | - | 2.80 | 2700.78 | 8626912 | 0267201 | - |
| M4-3 | Humedales (vegetal) | CERCA A LA POBLACIÓN | VENTANILLA | VENTANILLA | CALLAO | LIMA | 11:20AM | 20.5 | 7.35 | - | 1.57 | 2700.71 | 8626912 | 0267201 | - |
| M5-1 | Humedales (vegetal) | CERCA A LA COBERTURA VEGETAL | VENTANILLA | VENTANILLA | CALLAO | LIMA | 12:00PM | 20.6 | 7.50 | - | 1.19 | 2600.87 | 8626649 | 0267128 | - |
| M5-2 | Humedales (vegetal) | CERCA A LA COBERTURA VEGETAL | VENTANILLA | VENTANILLA | CALLAO | LIMA | 12:10PM | 20.8 | 7.74 | - | 3.68 | 2300.85 | 8626649 | 0267128 | - |
| M5-3 | Humedales (vegetal) | CERCA A LA COBERTURA VEGETAL | VENTANILLA | VENTANILLA | CALLAO | LIMA | 12:20PM | 21.1 | 7.71 | - | 1.94 | 2800.01 | 8626649 | 0267128 | - |

07 de JUNIO del 2018


 (Nombre y Apellidos) ODILBERTO VINASQUEZ SACAÑA
 Responsable de la Vigilancia de la Calidad de los Recursos Hídricos

Fuente: Ministerio de salud.

ANEXO 3: Modelo de gestión para implementar infraestructura turística sostenible en los Humedales de Ventanilla.



Fuente: Criales, A. 2010.

ANEXO 4: Resultados de los parámetros estudiados en el mes de mayo 2018 por SGS

|  | LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002 |  | | | | | | |
|--|---|---|----------------------|----|----|----|----|----|
| INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL MA1809086 | | | | | | | | |
| SERVICIOS INTEGRALES EN HIGIENE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y GESTION AMBIENTAL S.A.C. – SIHSGA | | | | | | | | |
| MZA. C LOTE. 54 A.H. LOS OLIVOS DE PRO | | | | | | | | |
| ENV / LB-344064-015 | | | | | | | | |
| PROCEDENCIA : Humedales de Ventanilla | | | | | | | | |
| <hr/> | | | | | | | | |
| Fecha de Recepción SGS : | 03-05-2018 | | | | | | | |
| Fecha de Ejecución : | Del 03-05-2018 al 09-05-2018 | | | | | | | |
| Muestreo Realizado Por : | Orlando Vasquez Saboya | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| <table border="1"><thead><tr><th>Estación de Muestreo</th></tr></thead><tbody><tr><td>P1</td></tr><tr><td>P2</td></tr><tr><td>P3</td></tr><tr><td>P4</td></tr><tr><td>P5</td></tr></tbody></table> | | | Estación de Muestreo | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 |
| Estación de Muestreo | | | | | | | | |
| P1 | | | | | | | | |
| P2 | | | | | | | | |
| P3 | | | | | | | | |
| P4 | | | | | | | | |
| P5 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| Emitido por SGS del Perú S.A.C. | | | | | | | | |
| Impreso el 05/05/2018 | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | |
| Rocio J. Manrique Torres C.I.P. 138634 Coordinador de Laboratorio | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | |
| Roberto C. Arista Gonzales C.B.P. 6085 Supervisor de Laboratorio-Microbiología | | | | | | | | |

Fuente: Laboratorios SGS.

**ANEXO 5: Resultados de los parámetros estudiados en el mes de mayo 2018
por SGS**



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**



Boletín 0141 - 001

**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL
MA1809086**

| IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA | | | | | P1 | P2 | P3 |
|---------------------------|-------------|--------|---------|---------|------------------|------------------|------------------|
| FECHA DE MUESTREO | | | | | 02/05/2018 | 02/05/2018 | 02/05/2018 |
| HORA DE MUESTREO | | | | | 12:30:00 | 16:15:00 | 17:30:00 |
| CATEGORÍA | | | | | AGUA NATURAL | AGUA NATURAL | AGUA NATURAL |
| SUBCATEGORÍA | | | | | AGUA SUPERFICIAL | AGUA SUPERFICIAL | AGUA SUPERFICIAL |
| Parámetro | Referencia | Unidad | LD | LC | Resultado | Resultado | Resultado |
| Metales Totales | | | | | | | |
| Manganeso Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0003 | 0.0010 | 0.0433 | 0.1258 | 0.42184 |
| Mercurio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0003 | 0.0008 | 0.0007 | <0.0008 | <0.0008 |
| Molibdeno Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0002 | 0.0008 | 0.0881 | 0.0814 | 0.0814 |
| Niobio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.005 | 0.015 | <0.0015 | <0.0015 | <0.0015 |
| Níquel Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.002 | 0.008 | <0.008 | 0.0018 | 0.0108 |
| Piase Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00002 | 0.00010 | <0.00010 | <0.00010 | 0.000475 |
| Potasio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.002 | 0.008 | 0.001 | 0.0444 | 0.1100 |
| Potasio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.04 | 0.13 | 428.21 | 402.87 | 386.81 |
| Rubidio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.003 | 0.008 | 0.081 | 0.1023 | 0.1028 |
| Selenio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.004 | 0.013 | 0.0328 | 0.0402 | 0.0508 |
| Silicio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.08 | 0.27 | 3.14 * | 11.51 * | 21.80 * |
| Sodio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.04 | 0.13 | 1.47 | 5.28 | 10.10 |
| Sodio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.001 | 0.010 | 9.551.968 | 9.814.438 | 9.859.713 |
| Talio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0003 | 0.0008 | <0.0008 | <0.0008 | <0.0008 |
| Tantalo Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.007 | 0.021 | <0.0021 | <0.0021 | <0.0021 |
| Teluro Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.001 | 0.003 | <0.003 | <0.003 | <0.003 |
| Tiobo Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0008 | 0.0019 | <0.0019 | <0.0019 | 0.0024 |
| Titanio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.002 | 0.008 | 0.0050 | 0.0148 | 0.1825 |
| Uranio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00002 | 0.00010 | 0.00168 | 0.004124 | 0.006581 |
| Vanadio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.001 | 0.003 | 0.0108 | 0.0303 | 0.0565 |
| Vanadio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.002 | 0.008 | 0.0038 | <0.0008 | 0.0038 |
| Vanadio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0003 | 0.0008 | <0.0008 | <0.0008 | 0.00014 |
| Zinc Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.008 | 0.028 | 0.0041 | 0.0638 | 0.4458 |
| Zinc Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0015 | 0.0045 | <0.0045 | 0.0080 | 0.0070 |

Fuente: Laboratorios SGS.

ANEXO 6: Resultados de los parámetros estudiados en el mes de mayo 2018 por SGS

| IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA | | | | | P1 | P2 | P3 |
|--|------------------|------------|---------|---------|------------------|------------------|------------------|
| FECHA DE MUESTRO | | | | | 03/05/2018 | 03/05/2018 | 03/05/2018 |
| HORA DE MUESTRO | | | | | 15:30:00 | 16:15:00 | 17:00:00 |
| CATEGORIA | | | | | AGUA NATURAL | AGUA NATURAL | AGUA NATURAL |
| SUBCATEGORIA | | | | | AGUA SUPERFICIAL | AGUA SUPERFICIAL | AGUA SUPERFICIAL |
| Parámetro | Referencia | Unidad | LD | LC | Resultado | Resultado | Resultado |
| Análisis Químicos | | | | | | | |
| Nitrógeno Amoniacal | RW_APHAM00M400 | mg/L | 0.004 | 0.010 | 0.134 | 0.351 | 0.079 |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno | RW_APHAS0106 | mg/L | 1.0 | 2.6 | 36.4 | 8.0 | 47.3 |
| Aceites y Grasas | RW_ASTM00601 | mg/L | 0.2 | 0.4 | 1.0 | 1.9 | 1.1 |
| Análisis Microbiológicos | | | | | | | |
| Alumación de Colonias Totales o Intoxicaciones | RW_APHAM0215_NBP | NMP/100 ml | - | - | <1.8 | <1.8 | <1.8 |
| Metales Traces | | | | | | | |
| Aluminio Total | RW_SPA200_8 | mg/L | 0.001 | 0.003 | 0.075 | 1.421 | 4.080 |
| Antimonio Total | RW_SPA200_8 | mg/L | 0.00004 | 0.00013 | 0.00024 | 0.00069 | 0.00021 |
| Arsénico Total | RW_SPA200_8 | mg/L | 0.00003 | 0.00010 | 0.00491 | 0.00078 | 0.01069 |
| Bario Total | RW_SPA200_8 | mg/L | 0.0001 | 0.0003 | 0.0026 | 0.0439 | 0.1034 |
| Bario Total | RW_SPA200_8 | mg/L | 0.00002 | 0.00006 | <0.00006 | <0.00006 | <0.00006 |
| Bromo Total | RW_SPA200_8 | mg/L | 0.00001 | 0.00003 | <0.00003 | <0.00003 | 0.00007 |
| Boro Total | RW_SPA200_8 | mg/L | 0.002 | 0.006 | 7.821 | 8.559 | 7.845 |
| Cadmio Total | RW_SPA200_8 | mg/L | 0.00001 | 0.00003 | 0.00046 | 0.00112 | 0.00391 |
| Calcio Total | RW_SPA200_8 | mg/L | 0.003 | 0.009 | 1,153.225 | 1,298.312 | 1,266.410 |
| Cerio Total | RW_SPA200_8 | mg/L | 0.00008 | 0.00024 | <0.00024 | 0.00152 | 0.00457 |
| Cesio Total | RW_SPA200_8 | mg/L | 0.0001 | 0.0003 | 0.0006 | 0.0012 | 0.0020 |
| Cobalto Total | RW_SPA200_8 | mg/L | 0.00001 | 0.00003 | 0.00044 | 0.00177 | 0.00391 |
| Cobre Total | RW_SPA200_8 | mg/L | 0.00003 | 0.00009 | 0.00130 | 0.02123 | 0.10123 |
| Cromo Total | RW_SPA200_8 | mg/L | 0.0001 | 0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | 0.0004 |
| Estadío Total | RW_SPA200_8 | mg/L | 0.00003 | 0.00010 | <0.00010 | <0.00010 | 0.00004 |
| Estroncio Total | RW_SPA200_8 | mg/L | 0.0002 | 0.0006 | 15.8267 | 16.3675 | 17.9001 |
| Fósforo Total | RW_SPA200_8 | mg/L | 0.015 | 0.047 | 0.155 | 0.581 | 1.269 |
| Galio Total | RW_SPA200_8 | mg/L | 0.00004 | 0.00012 | 0.00014 | 0.00047 | 0.00139 |
| Germanio Total | RW_SPA200_8 | mg/L | 0.0002 | 0.0006 | <0.0006 | <0.0006 | <0.0006 |
| Hafnio Total | RW_SPA200_8 | mg/L | 0.00005 | 0.00015 | 0.00020 | <0.00015 | 0.00034 |
| Hierro Total | RW_SPA200_8 | mg/L | 0.0004 | 0.0013 | 0.1740 | 3.4520 | 13.6966 |
| Litio Total | RW_SPA200_8 | mg/L | 0.0005 | 0.0015 | <0.0015 | 0.0030 | 0.0129 |
| Litio Total | RW_SPA200_8 | mg/L | 0.0001 | 0.0003 | 0.2966 | 0.2936 | 0.1804 |
| Lutecio Total | RW_SPA200_8 | mg/L | 0.00002 | 0.00006 | <0.00006 | <0.00006 | <0.00006 |
| Magnasio Total | RW_SPA200_8 | mg/L | 0.001 | 0.003 | 662.164 | 706.158 | 664.859 |

Fuente: Laboratorios SGS.

ANEXO 7: Resultados de los parámetros estudiados en el mes de mayo 2018 por SGS

|  LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002  | | | | | P4 | P5 |
|---|------------------|------------|---------|---------|------------------|------------------|
| IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA | | | | | | |
| FECHA DE MUESTRO | | | | | 03/05/2018 | 03/05/2018 |
| HORA DE MUESTRO | | | | | 17:50:00 | 18:20:00 |
| CATEGORIA | | | | | AGUA NATURAL | AGUA NATURAL |
| SUBCATEGORIA | | | | | AGUA SUPERFICIAL | AGUA SUPERFICIAL |
| Parámetro | Referencia | Unidad | LD | LC | Resultado | Resultado |
| Análisis Fisicoquímicos | | | | | | |
| Nitrógeno Amoniacal | RW_APH445004-030 | mg/L | 0.004 | 0.010 | 0.312 | 0.141 |
| Demanda Química de Oxígeno | RW_APH452108 | mg/L | 1.0 | 3.8 | 9.7 | 98.8 |
| Acidez y Grasa | RW_A87M02901 | mg/L | 0.2 | 0.4 | 3.1 | 3.9 |
| Análisis Microbiológicos | | | | | | |
| Numerosión de Coliformes fecales o termotolerantes | RW_APH49221E_NMP | NMP/100 mL | - | - | <1.8 | 33 |
| Materiales Trazas | | | | | | |
| Aluminio Total | RW_EPA200_8 | mg/L | 0.001 | 0.003 | 1.829 | 26.103 |
| Antimonio Total | RW_EPA200_8 | mg/L | 0.00004 | 0.00013 | 0.00981 | 0.02281 |
| Arsénico Total | RW_EPA200_8 | mg/L | 0.00003 | 0.00010 | 0.01775 | 0.10039 |
| Bario Total | RW_EPA200_8 | mg/L | 0.0001 | 0.0003 | 0.0651 | 1.0781 |
| Berilio Total | RW_EPA200_8 | mg/L | 0.00002 | 0.00006 | <0.00008 | 0.00045 |
| Bismuto Total | RW_EPA200_8 | mg/L | 0.00001 | 0.00003 | <0.00003 | 0.00085 |
| Boro Total | RW_EPA200_8 | mg/L | 0.002 | 0.006 | 7.896 | 8.050 |
| Cadmio Total | RW_EPA200_8 | mg/L | 0.00001 | 0.00003 | 0.00312 | 0.03058 |
| Calcio Total | RW_EPA200_8 | mg/L | 0.003 | 0.009 | 1,178.884 | 4,802.570 |
| Cerio Total | RW_EPA200_8 | mg/L | 0.00006 | 0.00024 | 0.00171 | 0.02878 |
| Cesio Total | RW_EPA200_8 | mg/L | 0.0001 | 0.0003 | 0.0013 | 0.0100 |
| Cobalto Total | RW_EPA200_8 | mg/L | 0.00001 | 0.00003 | 0.00185 | 0.01803 |
| Cobre Total | RW_EPA200_8 | mg/L | 0.00003 | 0.00009 | 0.06713 | 0.80281 |
| Cromo Total | RW_EPA200_8 | mg/L | 0.0001 | 0.0003 | 0.0034 | 0.0499 |
| Estano Total | RW_EPA200_8 | mg/L | 0.00003 | 0.00010 | <0.00010 | 0.01720 |
| Estroncio Total | RW_EPA200_8 | mg/L | 0.0002 | 0.0006 | 15.3441 | 38.8845 |
| Fósforo Total | RW_EPA200_8 | mg/L | 0.015 | 0.047 | 0.820 | 12.158 |
| Galio Total | RW_EPA200_8 | mg/L | 0.00004 | 0.00012 | 0.00067 | 0.00704 |
| Germanio Total | RW_EPA200_8 | mg/L | 0.0002 | 0.0006 | <0.0006 | 0.0017 |
| Hafnio Total | RW_EPA200_8 | mg/L | 0.00005 | 0.00015 | <0.00015 | 0.00155 |
| Hierro Total | RW_EPA200_8 | mg/L | 0.0004 | 0.0013 | 4.3427 | 89.7072 |
| Lantano Total | RW_EPA200_8 | mg/L | 0.0005 | 0.0015 | 0.0070 | 0.1129 |
| Litio Total | RW_EPA200_8 | mg/L | 0.0001 | 0.0003 | 0.1812 | 0.2825 |

Fuente: Laboratorios SGS.

**ANEXO 8: Resultados de los parámetros estudiados en el mes de mayo 2018
por SGS**

| | | | | | | |
|---|-------------|--------|----------|----------|--|------------------|
|  LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002 | | | | |  <small>INACAL DA - Perú Laboratorio de Acreditación</small> | |
| | | | | | | |
| INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL MA1809086 | | | | | | |
| IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA | | | | | P4 | P5 |
| FECHA DE MUESTREO | | | | | 03/05/2018 | 03/05/2018 |
| HORA DE MUESTREO | | | | | 17:50:00 | 18:20:00 |
| CATEGORÍA | | | | | AGUA NATURAL | AGUA NATURAL |
| SUBCATEGORÍA | | | | | AGUA SUPERFICIAL | AGUA SUPERFICIAL |
| Parámetro | Referencia | Unidad | LD | LC | Resultado | Resultado |
| Metales Totales | | | | | | |
| Litio Total | EW_SPA200_8 | mg/L | 0.0000 | 0.0000 | <0.0000 | 0.0000 |
| Magnesio Total | EW_SPA200_8 | mg/L | 0.001 | 0.003 | 606.009 | 600.190 |
| Manganeso Total | EW_SPA200_8 | mg/L | 0.0000 | 0.00010 | 0.21180 | 0.56081 |
| Mercurio Total | EW_SPA200_8 | mg/L | 0.0000 | 0.0000 | <0.0000 | <0.0000 |
| Molibdeno Total | EW_SPA200_8 | mg/L | 0.0000 | 0.0000 | 0.00207 | 0.20487 |
| Niobio Total | EW_SPA200_8 | mg/L | 0.0005 | 0.0015 | <0.0015 | <0.0015 |
| Niquel Total | EW_SPA200_8 | mg/L | 0.0001 | 0.0008 | 0.0041 | 0.0008 |
| Potasio Total | EW_SPA200_8 | mg/L | 0.000000 | 0.000010 | 0.000540 | 0.001910 |
| Ranio Total | EW_SPA200_8 | mg/L | 0.0001 | 0.0008 | 0.0085 | 1.1405 |
| Rubidio Total | EW_SPA200_8 | mg/L | 0.04 | 0.13 | 408.41 | 321.55 |
| Selenio Total | EW_SPA200_8 | mg/L | 0.0003 | 0.0009 | 0.0009 | 0.1090 |
| Selenio Total | EW_SPA200_8 | mg/L | 0.0004 | 0.0013 | 0.0419 | 0.1475 |
| Silicio Total | EW_SPA200_8 | mg/L | 0.09 | 0.27 | 13.37 * | 108.49 * |
| Silicio Total | EW_SPA200_8 | mg/L | 0.04 | 0.13 | 0.25 | 80.71 |
| Sodio Total | EW_SPA200_8 | mg/L | 0.008 | 0.019 | 0,050 569 | 7,326 973 |
| Talio Total | EW_SPA200_8 | mg/L | 0.0000 | 0.0000 | <0.0000 | 0.0000 |
| Tantalo Total | EW_SPA200_8 | mg/L | 0.0007 | 0.0021 | <0.0021 | <0.0021 |
| Teluro Total | EW_SPA200_8 | mg/L | 0.001 | 0.003 | <0.003 | <0.003 |
| Tiobo Total | EW_SPA200_8 | mg/L | 0.00008 | 0.00019 | <0.00019 | 0.00013 |
| Titanio Total | EW_SPA200_8 | mg/L | 0.0001 | 0.0008 | 0.0018 | 1.0531 |
| Uranio Total | EW_SPA200_8 | mg/L | 0.000000 | 0.000010 | 0.000707 | 0.000000 |
| Vanadio Total | EW_SPA200_8 | mg/L | 0.0001 | 0.0003 | 0.0021 | 0.1639 |
| Wolframio Total | EW_SPA200_8 | mg/L | 0.0001 | 0.0008 | 0.0008 | 0.0001 |
| Ytacio Total | EW_SPA200_8 | mg/L | 0.0000 | 0.0000 | <0.0000 | 0.0000 |
| Zinc Total | EW_SPA200_8 | mg/L | 0.0008 | 0.0029 | 0.0021 | 3.8803 |
| Zirconio Total | EW_SPA200_8 | mg/L | 0.00015 | 0.00045 | 0.00109 | 0.00079 |

Fuente: Laboratorios SGS.

ANEXO 9: Resultados de los parámetros estudiados en el mes de junio por SGS

|  | LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002 |  | | | | | | |
|---|---|---|----------------------|----|----|----|----|----|
| INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL MA1812309 | | | | | | | | |
| SERVICIOS INTEGRALES EN HIGIENE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y GESTION AMBIENTAL S.A.C. - SIHSGA MZA. C LOTE. 54 A.H. LOS OLIVOS DE PRO ENV / LB-344307-002 PROCEDENCIA : HUMEDALES DE VENTANILLA | | | | | | | | |
| Fecha de Recepción SGS : 11-06-2018 | | | | | | | | |
| Fecha de Ejecución : Del 11-06-2018 al 18-06-2018 | | | | | | | | |
| Muestreo Realizado Por : Orlando Vasquez Saboya | | | | | | | | |
| <table border="1"><thead><tr><th>Estación de Muestreo</th></tr></thead><tbody><tr><td>P1</td></tr><tr><td>P2</td></tr><tr><td>P3</td></tr><tr><td>P4</td></tr><tr><td>P5</td></tr></tbody></table> | | | Estación de Muestreo | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 |
| Estación de Muestreo | | | | | | | | |
| P1 | | | | | | | | |
| P2 | | | | | | | | |
| P3 | | | | | | | | |
| P4 | | | | | | | | |
| P5 | | | | | | | | |
| Emitido por SGS del Perú S.A.C. | | | | | | | | |
| Impreso el 18/06/2018 | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | | |
| Rocio J. Manrique Torres C.I.P. 136634 Coordinador de Laboratorio | Roberto C. Arista Gonzales C.B.P. 6085 Supervisor de Laboratorio-Microbiología | | | | | | | |

Fuente: Laboratorios SGS.

ANEXO 10: Resultados de los parámetros estudiados en el mes de junio por SGS

| IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA | | | | | P1 | P2 | P3 |
|--|------------------|------------|---------|---------|------------------|------------------|------------------|
| FECHA DE MUESTREO | | | | | 10/06/2018 | 10/06/2018 | 10/06/2018 |
| HORA DE MUESTREO | | | | | 10:30:00 | 11:30:00 | 11:45:00 |
| CATEGORIA | | | | | AGUA NATURAL | AGUA NATURAL | AGUA NATURAL |
| SUBCATEGORIA | | | | | AGUA SUPERFICIAL | AGUA SUPERFICIAL | AGUA SUPERFICIAL |
| Parámetro | Referencia | Unidad | LD | LC | Resultado | Resultado | Resultado |
| Análisis Fisicoquímicos | | | | | | | |
| Amoníaco | EW_APHA4500NH3D | mg/L | 0.005 | 0.012 | 0.055 | 0.054 | 0.042 |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno | EW_APHA5210B | mg/L | 1.0 | 2.6 | 44.0 | 38.2 | 96.2 |
| Acetles y Grasas | EW_ASTMD3921 | mg/L | 0.2 | 0.4 | 0.5 | 0.9 | 0.5 |
| Análisis Microbiológicos | | | | | | | |
| Numeración de Coliformes fecales o termotolerantes | EW_APHA9221E_NMP | NMP/100 mL | -- | -- | 79 | 33 | 170 |
| Metales Totales | | | | | | | |
| Aluminio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.001 | 0.003 | <0.003 | 0.193 | 0.168 |
| Antimonio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00004 | 0.00013 | 0.00379 | 0.00375 | 0.00316 |
| Arsénico Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00003 | 0.00010 | 0.00553 | 0.00584 | 0.00516 |
| Bario Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0001 | 0.0003 | 0.0357 | 0.0375 | 0.0350 |
| Berilio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00002 | 0.00006 | <0.00006 | <0.00006 | <0.00006 |
| Bismuto Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00001 | 0.00003 | <0.00003 | 0.00030 | 0.00013 |
| Boro Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.002 | 0.006 | 5.520 | 5.827 | 5.429 |
| Cadmio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00001 | 0.00003 | <0.00003 | 0.00023 | 0.00037 |
| Calcio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.003 | 0.009 | 543.249 | 577.116 | 518.074 |
| Cerio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00008 | 0.00024 | <0.00024 | <0.00024 | <0.00024 |
| Cesio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0001 | 0.0003 | 0.0004 | 0.0006 | 0.0005 |
| Cobalto Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00001 | 0.00003 | 0.00030 | 0.00044 | 0.00044 |
| Cobre Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00003 | 0.00009 | 0.00583 | 0.00506 | 0.00728 |
| Cromo Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0001 | 0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 |
| Estaño Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00003 | 0.00010 | <0.00010 | <0.00010 | <0.00010 |
| Estroncio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0002 | 0.0006 | 8.9927 | 9.2194 | 8.2018 |
| Gallo Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00004 | 0.00012 | <0.00012 | <0.00012 | <0.00012 |
| Germanio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0002 | 0.0006 | <0.0006 | <0.0006 | <0.0006 |
| Hafnio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00005 | 0.00015 | <0.00015 | <0.00015 | <0.00015 |
| Hierro Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0004 | 0.0013 | 0.1889 | 0.4718 | 0.8613 |
| Lantano Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0005 | 0.0015 | <0.0015 | <0.0015 | <0.0015 |
| Litio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0001 | 0.0003 | 0.1444 | 0.1483 | 0.1355 |
| Lutecio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00002 | 0.00006 | <0.00006 | <0.00006 | <0.00006 |
| Magnesio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.001 | 0.003 | 431.552 | 463.993 | 425.752 |
| Manganeso Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00003 | 0.00010 | 0.08289 | 0.06722 | 0.13483 |
| Mercurio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00003 | 0.00009 | <0.00009 | <0.00009 | <0.00009 |
| Molibdeno Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00002 | 0.00006 | 0.03960 | 0.04232 | 0.03861 |

Fuente: Laboratorios SGS.

ANEXO 11: Resultados de los parámetros estudiados en el mes de junio por SGS

| | | | | | | | |
|---|-------------------|---------------|-----------|-----------|---|------------------|------------------|
| LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002 | | | | | <small>Registro N° LE - 002</small> | | |
| INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL | | | | | MA1812309 | | |
| IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA | | | | | P1 | P2 | P3 |
| FECHA DE MUESTREO | | | | | 10/06/2018 | 10/06/2018 | 10/06/2018 |
| HORA DE MUESTREO | | | | | 10:30:00 | 11:30:00 | 11:45:00 |
| CATEGORIA | | | | | AGUA NATURAL | AGUA NATURAL | AGUA NATURAL |
| SUBCATEGORIA | | | | | AGUA SUPERFICIAL | AGUA SUPERFICIAL | AGUA SUPERFICIAL |
| Parámetro | Referencia | Unidad | LD | LC | Resultado | Resultado | Resultado |
| Metales Totales | | | | | | | |
| Niobio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0005 | 0.0015 | <0.0015 | <0.0015 | <0.0015 |
| Niquel Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0002 | 0.0006 | 0.0012 | 0.0012 | 0.0012 |
| Plata Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.000003 | 0.000010 | <0.000010 | <0.000010 | <0.000010 |
| Piombo Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0002 | 0.0006 | 0.0037 | 0.0055 | 0.0087 |
| Potasio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.04 | 0.13 | 221.33 | 229.00 | 208.80 |
| Rubidio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0003 | 0.0009 | 0.0632 | 0.0662 | 0.0564 |
| Selenio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0004 | 0.0013 | 0.0142 | 0.0126 | 0.0086 |
| Silice Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.09 | 0.27 | 4.85 * | 5.14 * | 6.06 * |
| Silicio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.04 | 0.13 | 2.27 | 2.40 | 2.83 |
| Sodio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.006 | 0.019 | 4,934.365 | 5,244.775 | 4,702.746 |
| Talio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00002 | 0.00006 | <0.00006 | <0.00006 | <0.00006 |
| Tantalio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0007 | 0.0021 | <0.0021 | <0.0021 | <0.0021 |
| Teluro Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.001 | 0.003 | <0.003 | <0.003 | <0.003 |
| torio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00006 | 0.00019 | <0.00019 | <0.00019 | <0.00019 |
| Titanio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0002 | 0.0006 | <0.0006 | 0.0096 | 0.0089 |
| Uranio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.000003 | 0.000010 | 0.004365 | 0.004105 | 0.003765 |
| Vanadio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0001 | 0.0003 | 0.0035 | 0.0046 | 0.0053 |
| Wolframio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0002 | 0.0006 | <0.0006 | <0.0006 | <0.0006 |
| Yterbio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00002 | 0.00006 | <0.00006 | <0.00006 | <0.00006 |
| Zinc Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0008 | 0.0026 | 0.0152 | 0.0210 | 0.0235 |
| Zirconio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00015 | 0.00045 | <0.00045 | <0.00045 | <0.00045 |

Fuente: Laboratorios SGS.

ANEXO 12: Resultados de los parámetros estudiados en el mes de junio por SGS

| LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002 | | | | | INACAL <small>DA - Perú</small> <small>Laboratorio de Ensayo Acreditado</small> <small>Registro N° LE - 002</small> | |
|---|------------------|------------|---------|---------|---|------------------|
| INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL | | | | | | |
| MA1812309 | | | | | | |
| IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA | | | | | P4 | P5 |
| FECHA DE MUESTREO | | | | | 10/06/2018 | 10/06/2018 |
| HORA DE MUESTREO | | | | | 10:00:00 | 10:00:00 |
| CATEGORIA | | | | | AGUA NATURAL | AGUA NATURAL |
| SUBCATEGORIA | | | | | AGUA SUPERFICIAL | AGUA SUPERFICIAL |
| Parametro | Referencia | Unidad | LD | LC | Resultado | Resultado |
| Análisis Fisicoquímicos | | | | | | |
| Amoníaco | EW_APHA4500NH3D | mg/L | 0.005 | 0.012 | 0.050 | 0.066 |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno | EW_APHAS210B | mg/L | 1.0 | 2.6 | 31.2 | 47.3 |
| Acetatos y Grasas | EW_ASTMD3921 | mg/L | 0.2 | 0.4 | <0.4 | 0.5 |
| Análisis Microbiológicos | | | | | | |
| Numeración de Coliformes fecales o termotolerantes | EW_APHA9221E_NMP | NMP/100 mL | -- | -- | 49 | 790 |
| Metales Totales | | | | | | |
| Aluminio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.001 | 0.003 | 1.077 | 1.068 |
| Antimonio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00004 | 0.00013 | 0.00483 | 0.00489 |
| Arsénico Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00003 | 0.00010 | 0.00877 | 0.00862 |
| Bario Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0001 | 0.0003 | 0.0566 | 0.0628 |
| Berilio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00002 | 0.00006 | <0.00006 | <0.00006 |
| Bismuto Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00001 | 0.00003 | 0.00016 | 0.00033 |
| Boro Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.002 | 0.006 | 5.662 | 5.724 |
| Cadmio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00001 | 0.00003 | 0.00077 | 0.00170 |
| Calcio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.003 | 0.009 | 570.368 | 620.427 |
| Cerio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00008 | 0.00024 | 0.00144 | 0.00163 |
| Cesio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0001 | 0.0003 | 0.0008 | 0.0008 |
| Cobalto Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00001 | 0.00003 | 0.00105 | 0.00110 |
| Cobre Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00003 | 0.00009 | 0.03280 | 0.03975 |
| Cromo Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0001 | 0.0003 | 0.0021 | 0.0026 |
| Estaño Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00003 | 0.00010 | <0.00010 | <0.00010 |
| Estroncio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0002 | 0.0006 | 9.4421 | 9.7642 |
| Galio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00004 | 0.00012 | 0.00027 | 0.00031 |
| Germanio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0002 | 0.0006 | <0.0006 | <0.0006 |
| Hafnio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00005 | 0.00015 | <0.00015 | <0.00015 |
| Hierro Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0004 | 0.0013 | 2.2985 | 3.8833 |
| Lantano Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0005 | 0.0015 | 0.0027 | 0.0074 |
| Litio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0001 | 0.0003 | 0.1383 | 0.1488 |
| Lutecio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00002 | 0.00006 | <0.00006 | <0.00006 |
| Magnesio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.001 | 0.003 | 470.563 | 454.083 |
| Manganeso Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00003 | 0.00010 | 0.17068 | 0.34893 |
| Mercurio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00003 | 0.00009 | <0.00009 | <0.00009 |
| Molibdeno Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00002 | 0.00006 | 0.04451 | 0.04457 |

Fuente: Laboratorios SGS.

**ANEXO 13: Resultados de los parámetros estudiados en el mes de junio por
SGS**

| | | | | | | | | | |
|---|-------------------|------------------|-----------|-----------|--|------------------|--|------------|------------|
|  LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002 | | | | |  <small>Registro N° LE - 002</small> | | | | |
| | | | | | | | INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL | | |
| | | | | | | | MA1812309 | | |
| | | | | | | | IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA | P4 | P5 |
| | | | | | | | FECHA DE MUESTREO | 10/06/2018 | 10/06/2018 |
| HORA DE MUESTREO | 10:00:00 | 10:00:00 | | | | | | | |
| CATEGORIA | AGUA NATURAL | AGUA NATURAL | | | | | | | |
| SUBCATEGORIA | AGUA SUPERFICIAL | AGUA SUPERFICIAL | | | | | | | |
| Parámetro | Referencia | Unidad | LD | LC | Resultado | Resultado | | | |
| Metales Totales | | | | | | | | | |
| Niobio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0005 | 0.0015 | <0.0015 | <0.0015 | | | |
| Niquel Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0002 | 0.0006 | 0.0024 | 0.0038 | | | |
| Plata Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.000003 | 0.000010 | <0.000010 | <0.000010 | | | |
| Plomo Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0002 | 0.0006 | 0.0320 | 0.0593 | | | |
| Potasio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.04 | 0.13 | 236.15 | 226.31 | | | |
| Rubidio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0003 | 0.0009 | 0.0657 | 0.0619 | | | |
| Selenio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0004 | 0.0013 | 0.0118 | 0.0139 | | | |
| Silice Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.09 | 0.27 | 9.14 * | 16.22 * | | | |
| Silicio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.04 | 0.13 | 4.27 | 7.58 | | | |
| Sodio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.006 | 0.019 | 5,285.687 | 5,097.255 | | | |
| Taio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00002 | 0.00006 | <0.00006 | <0.00006 | | | |
| Tantalio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0007 | 0.0021 | <0.0021 | <0.0021 | | | |
| Teluro Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.001 | 0.003 | <0.003 | <0.003 | | | |
| Thorio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00006 | 0.00019 | <0.00019 | <0.00019 | | | |
| Titanio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0002 | 0.0006 | 0.0612 | 0.0606 | | | |
| Uranio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.000003 | 0.000010 | 0.004610 | 0.005305 | | | |
| Vanadio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0001 | 0.0003 | 0.0115 | 0.0112 | | | |
| Wolframio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0002 | 0.0006 | <0.0006 | <0.0006 | | | |
| Yterbio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00002 | 0.00006 | <0.00006 | <0.00006 | | | |
| Zinc Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.0008 | 0.0026 | 0.1370 | 0.2196 | | | |
| Zirconio Total | EW_EPA200_8 | mg/L | 0.00015 | 0.00045 | 0.00055 | 0.00049 | | | |

Fuente: Laboratorios SGS.

ANEXO 14: Resultados de los parámetros estudiados en el mes de junio por SGS

| Parámetro | Unidad | LC | MB | DUP %RPD | LC\$ %Recovery | M\$ %Recovery | M\$D %RPD |
|-------------------------------|--------|----------|-----------|----------|----------------|---------------|-----------|
| Aluminio Total | mg/L | 0.003 | <0.003 | 0 - 8% | NA - 102% | 100% | 1% |
| Antimonio Total | mg/L | 0.00013 | <0.00013 | 0 - 5% | 92 - 100% | 100% | 6% |
| Arsénico Total | mg/L | 0.00010 | <0.00010 | 0 - 8% | 93 - 98% | 106% | 2% |
| Bario Total | mg/L | 0.0003 | <0.0003 | 0 - 7% | 94 - 96% | 100% | 0% |
| Berilio Total | mg/L | 0.00006 | <0.00006 | 0% | 96 - 102% | 98% | 1% |
| Bismuto Total | mg/L | 0.00003 | <0.00003 | 0 - 4% | 97 - 104% | 102% | 4% |
| Boro Total | mg/L | 0.006 | <0.006 | 0 - 6% | 100 - 103% | 97% | 1% |
| Cadmio Total | mg/L | 0.00003 | <0.00003 | 0 - 7% | 96 - 102% | 98% | 1% |
| Calcio Total | mg/L | 0.009 | <0.009 | 0 - 6% | 104 - 106% | 99% | 4% |
| Cerio Total | mg/L | 0.00024 | <0.00024 | 0 - 8% | 92 - 96% | 96% | 6% |
| Cesio Total | mg/L | 0.0003 | <0.0003 | 0 - 7% | 97 - 99% | 104% | 1% |
| Cobalto Total | mg/L | 0.00003 | <0.00003 | 0 - 8% | 97 - 101% | 91% | 3% |
| Cobre Total | mg/L | 0.00009 | <0.00009 | 0 - 4% | 95 - 101% | 99% | 1% |
| Cromo Total | mg/L | 0.0003 | <0.0003 | 0 - 4% | 91 - 102% | 95% | 1% |
| Estaño Total | mg/L | 0.00010 | <0.00010 | 0% | 98 - 102% | 98% | 1% |
| Estroncio Total | mg/L | 0.0006 | <0.0006 | 0 - 5% | 92 - 101% | 102% | 4% |
| Galio Total | mg/L | 0.00012 | <0.00012 | 0 - 4% | 92 - 93% | 99% | 2% |
| Germanio Total | mg/L | 0.0006 | <0.0006 | 0% | 97 - 98% | 96% | 1% |
| Hafnio Total | mg/L | 0.00015 | <0.00015 | 0 - 1% | 93 - 97% | 105% | 1% |
| Hierro Total | mg/L | 0.0013 | <0.0013 | 0 - 6% | 93 - 105% | 100% | 1% |
| Lantano Total | mg/L | 0.0015 | <0.0015 | 0 - 8% | 93 - 94% | 102% | 2% |
| Litio Total | mg/L | 0.0003 | <0.0003 | 0 - 7% | 95 - 97% | 97% | 2% |
| Lutecio Total | mg/L | 0.00006 | <0.00006 | 0% | 94 - 98% | 99% | 2% |
| Magnesio Total | mg/L | 0.003 | <0.003 | 0 - 7% | 106 - 108% | 100% | 0% |
| Manganeso Total | mg/L | 0.00010 | <0.00010 | 0 - 5% | 94 - 99% | 97% | 1% |
| Mercurio Total | mg/L | 0.00009 | <0.00009 | 0 - 1% | 99 - 102% | 109% | 2% |
| Molibdeno Total | mg/L | 0.00006 | <0.00006 | 1 - 7% | 93 - 98% | 96% | 2% |
| Niobio Total | mg/L | 0.0015 | <0.0015 | 0% | 98 - 106% | 98% | 1% |
| Niquel Total | mg/L | 0.0006 | <0.0006 | 0 - 5% | 96 - 106% | 97% | 1% |
| Plata Total | mg/L | 0.000010 | <0.000010 | 0% | 101 - 105% | 101% | 2% |
| Plomo Total | mg/L | 0.0006 | <0.0006 | 0 - 6% | 104 - 105% | 102% | 0% |
| Potasio Total | mg/L | 0.13 | <0.13 | 0 - 5% | NA - 102% | 101% | 4% |
| Rubidio Total | mg/L | 0.0009 | <0.0009 | 0 - 8% | 94 - 96% | 103% | 1% |
| Selenio Total | mg/L | 0.0013 | <0.0013 | 0 - 8% | 98 - 106% | 101% | 4% |
| Silice Total | mg/L | 0.27 | <0.27 | 0 - 7% | NA - 98% | 91% | 2% |
| Silicio Total | mg/L | 0.13 | <0.13 | 0 - 7% | NA - 98% | 91% | 2% |
| Sodio Total | mg/L | 0.019 | <0.019 | 0 - 6% | 102 - 105% | 102% | 3% |
| Talio Total | mg/L | 0.00006 | <0.00006 | 0 - 4% | 98 - 100% | 102% | 3% |
| Tantalo Total | mg/L | 0.0021 | <0.0021 | 0% | 92% | 100% | 1% |
| Teluro Total | mg/L | 0.003 | <0.003 | 0% | 92 - 97% | 98% | 4% |
| Torio Total | mg/L | 0.00019 | <0.00019 | 0% | 99 - 101% | 107% | 1% |
| Titanio Total | mg/L | 0.0006 | <0.0006 | 0 - 4% | NA - 98% | 103% | 0% |
| Uranio Total | mg/L | 0.000010 | <0.000010 | 0 - 8% | 98 - 103% | 99% | 1% |
| Vanadio Total | mg/L | 0.0003 | <0.0003 | 0 - 6% | 92 - 99% | 100% | 1% |
| Wolframio Total | mg/L | 0.0006 | <0.0006 | 0 - 5% | 98 - 102% | 98% | 6% |
| Yterbio Total | mg/L | 0.00006 | <0.00006 | 0% | 95 - 97% | 101% | 0% |
| Zinc Total | mg/L | 0.0026 | <0.0026 | 0 - 7% | 93 - 104% | 100% | 1% |
| Zirconio Total | mg/L | 0.00045 | <0.00045 | 0 - 1% | 94 - 99% | 103% | 1% |
| Acetatos y Grasas | mg/L | 0.4 | <0.4 | 0% | 91% | 92% | |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno | mg/L | 2.6 | <2.6 | 1 - 3% | 95 - 106% | | |
| Amoníaco | mg/L | 0.012 | <0.012 | | 100% | 105% | 1% |

Fuente: Laboratorios SGS.

ANEXO 15: Resultados de los parámetros estudiados en el mes de junio por SGS



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**



**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL
MA1812309**

REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO

| Referencia | Sede | Parámetro | Método de Ensayo |
|------------------|--------|--|--|
| EW_APHA4500NH3D | Callao | Amoníaco | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3 D; 23rd Ed. 2017. Nitrogen (Ammonia). Ammonia-Selective Electrode Method |
| EW_APHA5210B | Callao | Demanda Bioquímica de Oxígeno | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B ;23rd Ed. 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD); 5-Day BOD test |
| EW_APHA9221E_NMP | Callao | Numeración de Coliformes fecales o termotolerantes | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221E.1, 23rd Ed. 2017; Multiple-tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium). |
| EW_ASTMD3921 | Callao | Aceites y Grasas | ASTM D3921 - 96 (Reapproved 2011).Standard Test Method for Oil and Grease and Petroleum Hydrocarbons in Water -(Validado)2014 |
| EW_EPA200_8 | Callao | Metales Totales | EPA 200.8, Rev 5.4: 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry. |

Notas:
El reporte de tiempo se realiza en el sistema horario de 24 horas.
(*) El método indicado no ha sido acreditado por el INACAL - DA , para la matriz en mención.

Este documento es emitido por la Compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio, que pueden encontrarse en la página <http://www.sgs.pe/es-ES/Terms-and-Conditions.aspx> Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio, su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial, salvo autorización escrita de SGS de Perú S.A.C.
Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayada(s) y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas.

Ultima Revisión Julio 2015

Fuente: Laboratorios SGS.

ANEXO 16: Validación de instrumento 1.



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: CELOEÑO CASTROMONTE CECILIA LIDIA
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad César Vallejo
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Fichas técnicas
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Vásquez Saboya Orlando

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

| |
|---|
| ✓ |
| |

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, 07 de noviembre

CECILIA LIDIA
 CERMENO CASTROMONTE
 INGENIERA AGRÓNOMA
 R. 10075

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 44071428 Telf.: 931557964

ANEXO 17: Validación de instrumento 2



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: JIMÉNEZ CALDERÓN CÉSAR EDUARDO
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad César Vallejo
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Fichas técnicas
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Vásquez Saboya Orlando

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

| |
|---|
| ✓ |
| |

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, 27 de noviembre del 2017

César Jiménez Calderón
 Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 FIRMA DEL EXPERTO EVALUANTE

DNI No. 16.436.17 Telf:

ANEXO 18: Validación de instrumento 3

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: AGUILLO TORRES RITA Jaqueline

1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad César Vallejo

1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Fichas técnicas

1.4. Autor(A) de Instrumento: Vásquez Saboya Orlando

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN : 90 %

Lima, 27 de noviembre del 2017

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 87813396 Telf.:

Yo, Carlos Francisco Cabrera Carranza, docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo, Lima Norte, revisor (a) de la tesis titulada

"Estimación del riesgo ambiental el agua SUPERFICIAL DE LOS HUMEDALES DE VENTANILA DEBIDO A LA DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES URBANAS EN EL A.A.H.H. DEFENSORES DE LA PATRIA-LIMA-2018", del (de la) estudiante Orlando Vásquez Saboya, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 24 de julio de 2018



.....
 CARLOS FRANCISCO CABRERA CARRANZA
 DNI:051389
 CIP: 46572

| | | | | | |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|
| Elaboró | Dirección de Investigación | Revisó | Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad | Aprobó | Rectorado |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|

FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

Estimación del riesgo ambiental del agua superficial de los humedales de Ventanilla debido a la descarga de aguas residuales urbanas en el A.A.H.H. Defensores de la Patria - Lima 2014

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AMBIENTAL

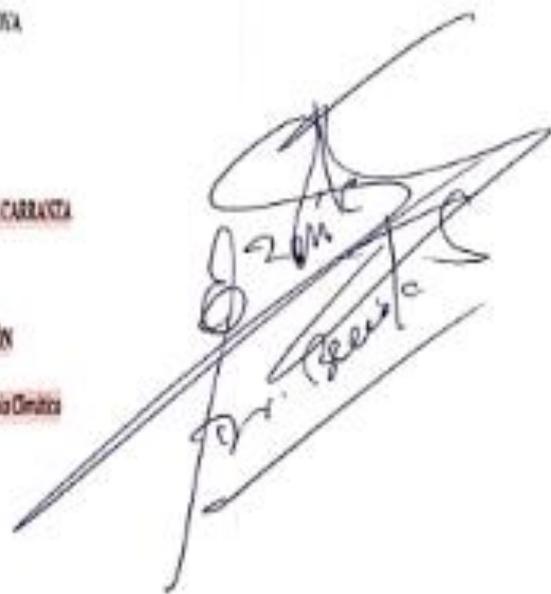
AYUDANTE
ORLANDO VÁSQUEZ SAGUÑA

ASESOR
DR. CARLOS FRANCISCO CARRERA CARRANZA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
Gestión de Riesgo y Adaptación al Cambio Climático

LIMA - PERÚ

2014



18%

| | |
|----|----------------------------|
| < | > |
| 1 | Emprego e Universid. 3% |
| 2 | www.prima.com 3% |
| 3 | reportes.ana.ub.edu.pe 1% |
| 4 | Emprego e Universid. 1% |
| 5 | denuncias.gob.pe 1% |
| 6 | www.ub.edu.pe 1% |
| 7 | www.ub.edu.pe <1% |
| 8 | reportes.ana.ub.edu.pe <1% |
| 9 | www.ub.edu.pe <1% |
| 10 | denuncias.gob.pe <1% |
| 11 | www.negocios.gob.pe <1% |
| 12 | www.ub.edu.pe <1% |
| 13 | reportes.ana.ub.edu.pe <1% |
| 14 | Emprego e Universid. <1% |
| 15 | reportes.ana.ub.edu.pe <1% |
| 16 | www.prima.com <1% |



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

La Escuela de Ingeniería Ambiental

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Orlando Vásquez Saboya

INFORME TITULADO:

ESTIMACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL DEL AGUA SUPERFICIAL
DE LOS HUMEDALES DE VENTANILLA DEBIDO A LA DESCARGA
DE AGUAS RESIDUALES URBANAS EN EL A.A.H.H DEFENSORES
DE LA PATRIA - LIMA 2018 I

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Ambiental

SUSTENTADO EN FECHA: 11/8/07/2018

NOTA O MENCIÓN:

CEATORCE (14)



[Handwritten signature]
ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN



Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Vásquez Saboya Orlando

D.N.I. : 48152922

Domicilio : PSJ. 4 URB. Santa María de Surco Mz. D4 LT. 06

Teléfono : Fijo : 3638299 Móvil : 922423142

E-mail : alexvs.548@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : INGENIERÍA

Escuela : INGENIERÍA AMBIENTAL

Carrera : INGENIERÍA AMBIENTAL

Título : INGENIERO AMBIENTAL

Tesis de Post Grado

Maestría

Doctorado

Grado :

Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Vásquez Saboya Orlando

Título de la tesis:

ESTIMACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL DEL AGUA SUPERFICIAL
DE LOS HUMEDALES DE VENTANILLA DEBIDO A LA
DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES URBANAS DEL DISTRITO
DEFENSORAS DE LA PATRIA - LIMA 2018

Año de publicación : 2018 - I

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

Firma :

Fecha : 18/07/2018