

FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Ambiental

“DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE CALIFICACIÓN SANITARIA DEL AGUA DE LA PISCINA MUNICIPAL DEL COMPLEJO TURÍSTICO BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniera Ambiental

Autora:

Yoselyn Mileydy Salcedo Ortiz

Asesor:

M.Cs. Juan Carlos Flores Cerna

Cajamarca - Perú

2022

DEDICATORIA

“Dedico con todo mi corazón esta tesis a:

A mi madre Crucelina quien, con su amor, respaldo, esfuerzo y mucha paciencia me ha permitido llegar hoy a concluir uno más de mis objetivos, gracias por no dejarme en los momentos más difíciles y recordarme que Dios siempre está conmigo, sin ti nada de esto no sería posible.

Así mismo a mis abuelos Virgilio y Salomé quienes velaron por mí hasta el último día de sus vidas, también mi tía Gladis por su amor incondicional y ser para mí como una segunda madre, al pequeño Abraham quien me enseñó lo que es querer mejorar cada día para ser un ejemplo a seguir. finalmente, a toda mi familia y amigos porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todo mi camino.”

AGRADECIMIENTO

“Mi profundo agradecimiento a las autoridades y personal que hacen parte del Complejo Turístico Baños del Inca por confiar en mí y abrirme las puertas para realizar todo el proceso de investigación.

De igual manera mi profundo agradecimiento a la Universidad Privada del Norte, a toda la facultad de Ingeniería, en especial a mis profesores quienes con sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional, gracias a cada uno de ustedes por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad.

Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento al M.Cs. Juan Carlos Flores Cerna principal colaborador durante todo este proceso, quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo, gracias de todo corazón”.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
TABLA DE CONTENIDOS	4
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	8
RESUMEN	11
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	12
1.1. Realidad problemática.	12
1.2. Antecedentes.....	15
1.3. Justificación.	19
1.4. Definiciones Conceptuales.	20
1.5. Formulación del problema.....	44
1.6. Objetivos.....	44
1.6.1. Objetivo general.	44
1.6.2. Objetivos específicos.....	44
1.8. Hipótesis.	45
1.7.1. Hipótesis general.	45
1.7.2. Hipótesis específicos.....	45
CAPÍTULO II. MÉTODO	47
2.1. Tipo de investigación.	47
2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos).....	47
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.	50
2.4. Procedimiento.....	64
2.5. Aspectos éticos	64
CAPÍTULO III. RESULTADOS	66
3.1. Evaluación del índice de calidad sanitaria de piscinas (ICSPS).....	66
3.2. Evaluación fisicoquímica de la calidad sanitaria de la piscina.....	75
3.3. Evaluación microbiológica de la calidad sanitaria de la piscina	88

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	90
4.1. Discusión	90
4.2. Conclusiones.....	93
REFERENCIAS	95
ANEXOS	97
Anexo N.º 1. Fotos de la Piscina de Complejo Turístico Baños del Inca	97
Anexo N.º 2. Recepción del material en el laboratorio	98
Anexo N.º 3. Toma de muestras de agua en la Piscina	99
Anexo N.º 4. Subcategoría B1 aguas superficiales destinadas a la recreación	104
Anexo N.º 5. Ficha de la inspección técnica de piscinas	119
Anexo N.º 6. Calificación para el cálculo del índice de calificación sanitaria de piscinas	121
Anexo N.º 7. Ficha de la inspección técnica de la piscina del Complejo Turístico Baños del Inca	122
Anexo N.º 8. Cadenas de custodia	125
Anexo N.º 9. Validación de datos	127

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación universal de agua minero termal	22
Tabla 2: Clases de contaminantes de agua	23
Tabla 3: Alteraciones biológicas del agua.....	23
Tabla 4: Aniones que indican contaminación del agua	25
Tabla 5: Cationes que indican contaminación del agua	26
Tabla 6: Tipos de uso del agua	28
Tabla 7: Subcategoría B, aguas destinadas a recreación	34
Tabla 8: Inspección técnica de la piscina	36
Tabla 9: Clasificación para el cálculo del índice de calificación sanitaria de piscinas	38
Tabla 10: Materiales y equipos.....	49
Tabla 11: Equipo de muestreo	49
Tabla 12: Equipo de protección personal	50
Tabla 13: Métodos de ensayo empleados para el análisis de parámetros.....	56
Tabla 14: Metodología para el cálculo del índice de calidad sanitaria de piscinas	58
Tabla 15: Determinación de control de calidad de microbiológica.....	59
Tabla 16: Determinación de control de calidad de equipamiento e instalaciones.....	60
Tabla 17: Determinación de control de limpieza.....	61
Tabla 18: Control de ordenamiento documentario	62
Tabla 19: Clasificación sanitaria de las piscinas públicas y privadas de uso colectivo	63
Tabla 20: Control de calidad microbiológica	67
Tabla 21: Control de calidad de equipamiento e instalaciones.	67

Tabla 22: Control de calidad de limpieza	68
Tabla 23: Control de ordenamiento documentario	68
Tabla 24: Evaluación del índice de calificación sanitaria del primer muestreo	69
Tabla 25: Evaluación del índice de calificación sanitaria del segundo muestreo	70
Tabla 26: Evaluación del índice de calificación sanitaria del tercer muestreo.....	71
Tabla 27: Evaluación del índice de calificación sanitaria del cuarto muestreo.....	72
Tabla 28: Resultados de los parámetros fisicoquímicos analizados en el laboratorio	73
Tabla 29: Subcategoría B1: agua superficial destinada para recreación	104
Tabla 30: Ficha de Inspección técnica de la piscina.....	119
Tabla 31: Calificación para el cálculo del índice de calificación sanitaria de piscinas.....	121

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Piscina del complejo turístico baños del inca	47
Figura 2: Procedimiento	64
Figura 3: Aluminio.	75
Figura 4 Arsénico	76
Figura 5 Boro.....	76
Figura 6 Bario.....	77
Figura 7: Berilio	77
Figura 8: Cadmio.....	78
Figura 9: Cromo	78
Figura 10: Cobre.....	79
Figura 11: Hierro	79
Figura 12: Manganeso	80
Figura 13: Níquel.....	80
Figura 14: Plata.....	81
Figura 15: Plomo	81
Figura 16: Selenio.....	82
Figura 17: Uranio	82
Figura 18: Vanadio	83
Figura 19: Zinc	83
Figura 20: Nitrito	84

Figura 21: Nitrato	84
Figura 22: Turbidez	85
Figura 23: pH.....	85
Figura 24: Demanda bioquímica de oxígeno.....	86
Figura 25: Demanda química de oxígeno.....	86
Figura 26: Oxígeno disuelto	87
Figura 27: Detergentes.....	87
Figura 28: Coliformes totales	88
Figura 29: Escherichia coli.....	88
Figura 30: Salmonella.....	89
Figura 31: Foto referencial del agua de la piscina.....	97
Figura 32: Registro de la recepción del material.....	98
Figura 33: Toma de la primera muestra.....	99
Figura 34: Frascos obtenidos en el primer muestreo.....	100
Figura 35: Toma de la segunda muestra.....	100
Figura 36: Frascos obtenidos en el segundo muestreo	101
Figura 37: Toma de la tercera muestra	101
Figura 38: Frascos obtenidos en el tercer muestreo	102
Figura 39: Toma de la cuarta muestra	102
Figura 40: Frascos obtenidos en el cuarto muestreo.....	103
Figura 41: Análisis fisicoquímico y microbiológico del primer muestreo.....	108
Figura 42: Análisis fisicoquímico y microbiológico del segundo muestreo	112
Figura 43: Análisis fisicoquímico y microbiológico del tercer muestreo	115

Figura 44: Análisis fisicoquímico y microbiológico del cuarto muestreo	118
Figura 45: Ficha de inspección técnica en el primer muestreo	124

RESUMEN

La presente investigación surgió de la iniciativa de conocer el estado sanitario en el que se encuentra el agua termal de la Piscina Municipal del Complejo Turístico Baños del Inca, Cajamarca, que es utilizada por atletas y bañistas que asisten a este establecimiento constantemente. Teniendo como objetivo determinar su índice de calificación sanitaria. Utilizando para ello métodos normados tales como los establecidos en la Directiva Sanitaria N° 033 - MINSA/DIGESA y los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua de subcategoría B1 establecidos en el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM. A estas aguas recreativas se les realizaron análisis fisicoquímicos, microbiológicos y ficha de inspección técnica para determinar su calidad y garantizar la seguridad de los usuarios. El agua analizada fue recolectada de la Piscina del complejo turístico en el año 2021 y los análisis fueron realizados en el Laboratorio Regional del Agua de Cajamarca.

En conclusión, la Piscina Municipal de Baños del Inca, se considera saludable y apta para su uso recreativo pues obtuvo un puntaje de 3,924 de 4 en el Índice de Calificación Sanitaria, sin embargo, algunos parámetros establecidos por los ECA sobrepasan los límites máximos permisibles, recomendando así mejorar la limpieza a fin de subsanar estos inconvenientes.

Palabras clave: Aguas de uso recreativa, piscinas, coliformes, parámetros, aguas de subcategoría B1.

CAPÍTULO I.

INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática.

Las piscinas constituyen uno de los abastecimientos públicos en los que se debe poner más atención. Todos los días, cientos de miles de bañistas, se sumergen en las aguas de centros recreativos alrededor del mundo quedando la salud pública expuesta a riesgos que surgen de la falta de controles obligatorios de la calidad del agua.

El agua empleada en las piscinas de los centros recreativos se diferencia del agua del grifo debido a que esta se encuentra estancada y al aire libre, estando justificada la necesidad de llevar un control riguroso de su calidad fisicoquímica y bacteriológica (Delgado et al, 2011, p.1).

La calidad del recurso hídrico para fines de uso recreativo pese a su significación para la salud y progreso socio – económico, no poseía un fundamento administrativo y legal que se encargara de asegurar el estado de bienestar de los usuarios y el empleo sostenible de este recurso. Desde 1950 considerables estudios han determinado la relación existente entre la calidad de este tipo de agua y las consecuencias en la salud, manifestando un incremento en el riesgo de enfermedades gastrointestinales, dérmicas y respiratorias. En países desarrollados, estas investigaciones demuestran una gran atención sobre la salud pública y la calidad del recurso hídrico de uso recreacional, lo que no se da en países de Sudamérica como Brasil, Colombia, Perú, entre otros, el agua de uso recreativo empleada en instalaciones de piscinas y parques acuáticos no es considerado en sus respectivas legislaciones (Valls, 2012, p. 13).

Sabemos que el agua de las piscinas es susceptible a la contaminación originada por el deficiente tratamiento de desinfección de los instrumentos sumergidos en ellas y primordialmente por los bañistas que ingresan microorganismos a través de su saliva, orina, sudor, pelos, productos de excreción, cremas y lociones. Los usuarios que hacen uso de estos centros de entretenimiento actúan como contaminantes intermediarios debido a que, a través de las mucosas, sistema oro-rino-faríngeo, genito-urinario, digestivo y cutáneo introducen organismos causantes de enfermedades al agua de las piscinas. Pudiendo contagiar a bañistas con defensas bajas y apresurar el deterioro de la calidad del agua. (Martín, J, 2013, p. 2).

Los aspectos importantes que se deben evaluar dentro de la vigilancia epidemiológica de los centros recreativos acuáticos son la calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua y el mantenimiento habitual de las instalaciones debido a que el agua empleada debe estar libre de organismos patógenos, es decir, que debe cumplir con su pureza bacteriológica, y a su vez deben inspeccionarse aquellos parámetros fisicoquímicos, de esta manera no generara ninguna molestia o trastorno a los bañistas. (Ortega et al, 2017, p. 3).

En el Perú, el reporte de uso más antiguo y conocido sobre fuentes termales que son destinadas a uso recreativo, es el de “Los Baños del Inca” en Cajamarca, antiguamente llamado como Baños de Pultamarca (lugar caliente). Las crónicas refieren a que en esa fuente el Inca Atahualpa tomaba baños de relajación y recuperación. Existen evidencias históricas que indican que hubo un antiguo aprovechamiento del recurso termal desde tiempos Pre-Incas. (MIncetur, 2013, p. 78).

El Complejo Turístico de Baños del Inca cuenta con múltiples atractivos turísticos, siendo uno de los principales La piscina Municipal de Baños del Inca ubicada en el centro del distrito Baños del Inca provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca, la cual viene siendo visitada constantemente por bañistas locales, nacionales y extranjeros, es así que, debido a la creciente demanda de la utilización de este establecimiento recreativo por parte de la población, se justifica la necesidad de conocer la calidad sanitaria del agua, de esta manera se examinará los posibles riesgos que pueden perjudicar el estado de bienestar de los bañistas.

En el Decreto Supremo N°004-2017 – MINAM, se establece los Estándares de Calidad Ambiental (ECAS) para aguas, conforme al apartado Sub Categoría B. Aguas superficiales destinadas para recreación. B1. Contacto primario, en el cual señala que son aquellas destinadas al uso recreativo, de contacto primario por la autoridad de la salud, para el desarrollo de actividades como la natación, el esquí acuático, el buceo libre, el surf, el canotaje, la navegación en tabla a vela, la moto acuática, la pesca submarina o similares, en dicha norma indica que aplica para aguas superficiales destinadas al desarrollo destinadas para natación, más no especifica si ésta norma enmarca a las aguas termo minerales, por lo que resultaría pertinente proponer la aprobación de una Directiva Sanitaria para Determinación del Índice de Calificación Sanitaria para Piscinas de Aguas Termo Minerales que incluyan Límites Máximos Permisibles en aguas para dicho fin.

1.2. Antecedentes.

Según (Delgado, 2013, p. 110). En su estudio microbiológico y fisicoquímico del agua de las piscinas de la Isla de Tenerife indican con respecto a las determinaciones fisicoquímicas, los niveles de pH, conductividad y cloro que estos se encuentran dentro de los intervalos citados como normales en la legislación vigente de su Comunidad Autónoma. La media de los niveles de cloro libre, determinados para una de las piscinas, coincide con el límite máximo, sin embargo, se han encontrado muestras que superan los límites establecidos, trayendo como consecuencia el desarrollo de bacterias que afectarían la salud de los usuarios. En cuanto a los resultados del análisis microbiológico, la comparación realizada entre los dos métodos utilizados para la determinación de Aerobios mesófilos totales, demuestra que el medio de *cultivo R2A agar* (medio de cultivo desarrollado para el recuento bacteriano en aguas tratadas) supera los límites establecidos permitiendo así el desarrollo de diarreas, náuseas, infecciones generalizadas por estas bacterias que podrían causar la muerte en portadores vulnerables y con defensas bajas.

Según (Aragón, 2012, p. 88). En su estudio realizado al agua de las piscinas del Salvador Centro América, logro concluir que el pH y el cloro residual cumplen con los valores adecuados, mientras el conteo de coliformes totales, coliformes fecales y *Escherichia coli* se mantuvieron dentro del límite máximo permisible ya establecido por la norma salvadoreña. Hasta allí se podría concluir que el agua de estas piscinas es apta para su uso. Por otro lado, se encontró la presencia de *Enterococcus faecalis* por lo que no cumple con la ausencia de patógenos según dicha norma. Obteniendo

también un resultado desfavorable en el conteo de bacterias heterótrofas aerobias pues está por encima del límite. Y por último que el nivel de cloro residual es suficiente para eliminar a los microorganismos coliformes, pero no es capaz de eliminar rápidamente la carga bacteriana introducida por los usuarios, a través del contacto del agua con el de sus cuerpos. El autor determinó entonces la ineficiencia en la calidad sanitaria de estas piscinas aludiendo que estas son un foco de enfermedades que podrían traer consecuencias fatales de no ser tratadas adecuadamente.

(Fernández, 2012, p. 47). Evaluó los tratamientos químicos del agua en 20 piscinas cubiertas la Mancha-Castilla-Madrid. Determinando que los usuarios y trabajadores percibían problemas respiratorios, auditivos y cutáneos, y que los tratamientos alternativos (ozono, ultravioleta y electrolisis salina) generan una menor percepción de problemas de salud.

Según (Centeno, 2016, p. 93). En el trabajo de tesis denominado “Evaluación sanitaria de la calidad de las aguas termales del balneario de Cocalmayo, distrito de Santa Teresa, La Convención - Cusco”, concluyó El Índice de Calificación Sanitaria del Balneario de Cocalmayo, demuestra que las piscinas del Balneario de Cocalmayo muestra un estado de regularmente saludable con un puntaje de 0.66 puntos.

(Barrionuevo, 2014, p.33). señaló que las piscinas han incrementado su popularidad desde la década de los años 60. Habiéndose reportado una gran variedad de enfermedades como resultado del mantenimiento y uso inapropiado de las piscinas. La

calidad microbiológica se relaciona directamente a la contaminación transferida por los usuarios. Cada sujeto que se sumerge en la piscina puede aportar al agua materia orgánica y mineral en considerable cantidad además de millones de gérmenes saprofitos o incluso patógenos de origen oro-rino-faríngeo, genito-urinario, digestivo y cutáneo. En su investigación actualizada “Riesgos Microbiológicos Asociados al Uso de Piscinas Públicas”, concluye que el agua contaminada puede ser vehículo de microorganismos que causan enfermedades tales como diarrea, infecciones en piel, oídos y en vías respiratorias. En este trabajo denominado “La explotación de las aguas minero termales con fines turísticos”, concluye que todas las fuentes termales existentes en la región Cusco, incluidas el balneario de Cocalmayo tienen propiedades medicinales, las cuales se utilizan para el tratamiento de enfermedades artríticas, hepáticas, renales y enfermedades del sistema nervioso.

(Luz del Sur, 2015, p. 114). En el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto “Central hidroeléctrica Santa Teresa II”, realizado por la consultora ambiental MWH, se observa que en los resultados del análisis de aguas termales de la fuente de abastecimiento de Cocalmayo se reporta ausencia de Coliformes totales y termotolerantes.

(La Sub Gerencia de Salud de la Municipalidad Metropolitana de Trujillo, 2013, p. 40). Dio a conocer a la población haber detectado que siete de 16 piscinas inspeccionadas no están aptas para el uso de los bañistas por presentar coliformes fecales, siendo las piscinas de los colegios “Modelo”, “La Asunción”, tres del local de “Adivirt”, “El Sol del Chacarero” y dos del local “El Edén” y de acuerdo a las normas

Sanitarias, el agua de las piscinas no debe tener coliformes fecales ni coliformes totales.

(Dirección Regional de Salud de Cajamarca, Unidad de Salud Ambiental, 2017, p 111). Realizó una evaluación de la piscina Semiolímpica del Complejo Turístico Baños del Inca, donde las muestras realizadas fueron ingresadas al laboratorio de salud para el respectivo análisis microbiológico. Dicha evaluación llegó a la conclusión que no evidencias microorganismos patógenos, constituyéndose apta para la salud del usuario de dicha piscina.

(Escobedo, 2020, p. 60). Esta investigación concluye que el cálculo del índice de calidad sanitaria de las piscinas (ICSPS) califica como “regularmente saludable” a las piscinas del del centro recreacional Pultamarca Baños Del Inca – Cajamarca al no cumplir cabalmente con los requisitos, además los parámetros analizados por el laboratorio no son suficientes para realizar una evaluación confiable según los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) de agua de uso recreativo, aun así, los parámetros analizados cumplen con estos estándares. Por otro lado, se encontró un vacío legal ambiental, ya que la evaluación de la calidad sanitaria del agua termo mineral para piscinas no se encuentra determinado o establecido ni en el Decreto Supremo N°004-2017-MINAM ni en la Directiva Sanitaria N°033-2010-MINSA/DIGESA.

1.3. Justificación.

El agua de las piscinas es susceptible a la contaminación originada por el deficiente tratamiento de desinfección, los instrumentos sumergidos y sobre todo los bañistas que ingresan microorganismos a través de su saliva, sudor, pelos, productos de excreción, cremas y lociones.

La renovación diaria del agua no soluciona el problema, debido a la presencia de contaminantes en el fondo de las piscinas. En estas condiciones las aguas recreativas no son favorables para los usuarios ya que en ellas habitan microorganismos patógenos que originan enfermedades siendo las más frecuentes las infecciones gastrointestinales seguidas de las infecciones otorrinolaringológicas, oftalmológicas, cutáneas e infecciones causadas por hongos.

Por ello debido a la creciente demanda de la utilización de estos establecimientos recreativos por parte de la población, se justifica la necesidad de conocer la calidad del agua de la Piscina Municipal del Complejo Turístico Baños del Inca – Cajamarca de esta manera se examinará los posibles riesgos que pueden perjudicar el estado de bienestar de los bañistas.

Los resultados del presente trabajo de investigación permitirán conocer la situación de la calidad actual en la que se encuentran las aguas termales de La Piscina Municipal del Complejo Turístico Baños del Inca, así mismo se podrá brindar al público un uso saludable y adecuado y que no atente contra su salud. Permitirá también disponer de un precedente que permitirá mejorar una mejor gestión de este recurso hídrico.

1.4. Definiciones conceptuales.

Agua -- Aguas termales – minerales – medicinales

El término agua, generalmente, se refiere a la sustancia en su estado líquido, aunque esta puede hallarse en su forma sólida, llamada hielo, y en su forma gaseosa, denominada vapor. Es una sustancia líquida desprovista de olor, sabor y color, que existe en estado más o menos puro en la naturaleza. El agua es una sustancia que se compone por dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno (H₂O) y se puede encontrar en estado sólido (hielo), gaseoso (vapor) y líquido (agua). El agua es indispensable para la vida como la conocemos, y en su interior tuvieron lugar las primeras formas de vida del mundo. (Rys, 2021, p. 9).

Es un compuesto extraordinariamente simple, sin embargo, una sustancia de características tan excepcionales y únicas que sin ella sería imposible la vida. Siendo este el recurso más utilizado por los seres humanos y entre los usos más frecuentes que se le da se encuentra el recreacional. (Carbajal, 2012, p. 4).

Las aguas termales son aguas con una elevada cantidad de minerales que brotan del suelo de manera natural y a una temperatura que supera en 5°C la temperatura registrada en la superficie. Se encuentran en zonas cercanas a volcanes o fallas tectónicas. Bajan hasta el interior de la tierra, donde se calientan para luego subir a la superficie, bien como vapor (que puede generar un géiser), o bien como agua caliente, por eso son cálidas, algo que la diferencia del agua del mar o de los ríos. (Julián et al, 2015, p. 7).

Las aguas termales proceden de las capas subterráneas de la tierra que se encuentran a mayor temperatura, su composición es abundante en minerales por lo que se usa frecuentemente como terapia. (Castany, 2014, p. 9).

Las aguas termo minerales son por ende termales y minerales a la vez. Por otro lado, las aguas medicinales tienen en su composición elementos físicos y químicos por los cuales son terapéuticas. Considerando lo anterior mencionado, no todas las aguas minerales son medicinales y no todas las aguas termales son fuentes minerales. En forma resumida se puede mencionar que la temperatura de las aguas minero termales son principalmente por el gradiente geotérmico, en segundo lugar se debe al vulcanismo, luego gracias a las reacciones físico - químicas y al enfriamiento de los magmas. (Castany, 2014, p, 14).

Existen dos grandes tipos de aguas termales atendiendo a su origen geológico: **Magmáticas:** son aquellas que provienen de filones metálicos o eruptivos. Presentan temperaturas mayores a 50 °C. Los elementos minerales más comunes en ellas son arsénico, boro, bromo, cobre, fósforo y nitrógeno. En comparación con las telúricas, tienen más minerales. (Castany, 2014, p, 15).

Telúricas: son aquellas que se filtran por las fallas de la tierra. Pueden encontrarse en cualquier lugar. Sus temperaturas son menos elevadas que las magmáticas, así como su mineralización. En ella encontramos bicarbonatos, cloruros, sales de calcio, etc. Se encuentran cargadas de iones negativos, beneficiosos para el cuerpo humano y para la relajación. Por temperatura: en la siguiente tabla se muestra la clasificación universal en función a su temperatura más aceptada:

Tabla 1
Clasificación universal de agua minero termal.

Denominación	Temperatura
Agua fría	Menor a 20°C
Agua hipotermal	20°C hasta 35°C
Agua mesotermal	35°C hasta 45°C
Agua hipertermal	45°C hasta 50°C

Fuente: Armijo, 1994.

Por composición mineral: Aguas ferruginosas presentan predominantemente hierro en su composición, aguas cloruradas: poseen importantes cantidades de cloro, aguas sulfuradas o sulfurosas: tienen una importante concentración de azufre, aguas sulfatadas: contienen sodio, calcio, magnesio o cloro, aparte de azufre, aguas carbonatadas: poseen un alto contenido de bicarbonato de sodio, calcio o cloro. (Altman, 2021, p. 8).

Contaminación Hídrica.

La contaminación se define como la adición de elementos en cantidades que causan alteraciones indeseables del suelo, aire o el agua. Entonces se entiende como contaminación hídrica o contaminación del agua “Cuando su composición se haya modificado de modo que no reúna las condiciones necesarias para el uso, al que se le hubiera destinado en su estado natural”. (Toxqui et al, 2016, p. 11).

Según CEPIS.OPS/OMS (2015) los contaminantes del agua se pueden agrupar en clases:

Tabla 2
Clases de contaminantes de agua.

Clases	Descripción
Primera clase: agentes causantes de enfermedades.	Como virus, bacterias, parásitos, protozoos que se mezclan con el agua. Generalmente se las ubica en las aguas residuales sin tratar.
Segunda clase: agentes consumidores de oxígeno.	Son bacterias que consumen el oxígeno del agua, ocasionando que algunos organismos como los peces mueran y que se cree el ambiente adecuado para otros organismos.
Tercera clase: agentes inorgánicos solubles en agua.	Tales como sales, ácidos, metales tóxicos que causan la vida de organismos orgánicos.
Cuarta clase: agentes nutrientes	Como los nitratos y los fosfatos que son solubles al agua, estos elementos causan el crecimiento excesivo de algas y la muerte de los peces. Cuando está en el agua potable también afecta a los humanos.

Fuente: CEPIS.OPS/OMS, 2015.

Alteraciones biológicas del agua.

Tabla 3.
Alteración biológica del agua.

Alteraciones biológicas del agua	Contaminación que indica
Bacterias coliformes	Desechos Fecales
virus	Desechos fecales y restos orgánicos
Animales plantas, microorganismos diversos	Eutrofización

Fuente: Torres, 2019.

Las bacterias coliformes son una familia de bacterias que se encuentran en los animales, plantas y el suelo; en las personas se suelen ubicar en el tracto intestinal. Si se encuentran bacterias coliformes en el agua es un indicador de que la fuente de agua está contaminada con aguas negras o algún tipo de desechos que están en descomposición.

Las bacterias coliformes abundan generalmente en los sedimentos en el fondo del agua y en la capa superficial. (Torres, 2019, p. 21).

Alteración química del agua:

- pH: Las aguas naturales pueden tener pH ácidos por el CO₂ disuelto desde la atmósfera o proveniente de los seres vivos; por ácido sulfúrico procedente de algunos minerales, por ácidos húmicos disueltos del mantillo del suelo. Los valores adecuados para la vida están alrededor de la neutralidad del pH, cuando se alteran la alcalinidad del agua significa que están alterando los niveles de pH del agua, que resulta siendo perjudicial. (Uscamayta, 2019, p. 3).
- Oxígeno disuelto OD: Las aguas superficiales limpias suelen estar saturadas de oxígeno, lo que es fundamental para la vida. Si el nivel de este es bajo indica contaminación con materia orgánica, y mala calidad del agua e incapacidad para mantener determinadas formas de vida. (Kiely, 2016, p. 1).
- Materia orgánica biodegradable: Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅): DBO₅ es la cantidad de oxígeno disuelto requerido por los microorganismos para la oxidación aerobia de la materia orgánica biodegradable presente en el agua. Se mide a los cinco días. Su valor da idea de la calidad del agua desde el punto de vista de la materia orgánica presente y permite prever cuanto oxígeno será necesario para la depuración de esas aguas e ir comprobando cual está siendo la eficacia del tratamiento depurador en una planta. (Kiely, 2016, p. 1).
- Materiales oxidables: Demanda Química de Oxígeno (DQO): Es la cantidad de oxígeno que se necesita para oxidar los materiales contenidos en el agua con un oxidante químico (normalmente dicromato potásico en medio ácido). Se

determina en tres horas y, en la mayoría de los casos, guarda una buena relación con la DBO por lo que es de gran utilidad al no necesitar los cinco días de la DBO. Sin embargo, la DQO no diferencia entre materia biodegradable y el resto y no suministra información sobre la velocidad de degradación en condiciones naturales. (Kiely, 2016, p. 2).

- Neurógeno total: Si bien es cierto el nitrógeno es esencial para la vida, el exceso de nitrógeno causa eutrofización. (Yupanqui, 2016, p. 1).
- Fosforo: al igual que el nitrógeno, el fósforo es necesario para la vida, pero su exceso provoca eutrofización. (Yupanqui, 2016, p. 2).

Indicadores de contaminación del agua.

Tabla 4
Aniones que indican contaminación del agua.

Alteraciones químicas	Contaminación que Indica
Cloruros	Indican salinidad
Nitratos	Indican contaminación agrícola
Nitritos	Indican actividad bacteriológica
Fosfatos	Indican detergentes y fertilizantes
Sulfatos	Indican acción bacteriológica anaerobia (aguas negras, etc.)
Cianuros	Indican contaminación de origen industrial
Fluoruros	En algunos casos se añaden al agua para la prevención de las caries, aunque es una práctica muy discutida.

Fuente: Uscamayta, 2019.

Tabla 5
Cationes que indican contaminación del agua.

Alteraciones químicas	Contaminación que Indica
Sodio	indica salinidad
Calcio y magnesio	están relacionados con la dureza del agua
Amonio	contaminación con fertilizantes y heces
Metales pesados	de efectos muy nocivos; se bioacumulan en la cadena trófica; (se estudian con detalle en el capítulo correspondiente)
Compuestos Orgánicos	<p>Los aceites y grasas procedentes de restos de alimentos o de procesos industriales (automóviles, lubricantes, etc.) son difíciles de metabolizar por las bacterias y flotan formando películas en el agua que dañan a los seres vivos.</p> <p>Los fenoles pueden estar en el agua como resultado de contaminación industrial y cuando reaccionan con el cloro que se añade como desinfectante forman clorofenoles que son un serio problema porque dan al agua muy mal olor y sabor. La contaminación con pesticidas, petróleo y otros hidrocarburos se estudia con detalle en los capítulos correspondientes.</p>

Fuente: Uscamayta, 2019.

Alteraciones físicas del agua.

Materiales en suspensión: se refiere a las partículas de limo, arcillas y otras que están en el agua de dos formas, en suspensión que solo está presente cuando el agua está en movimiento o en suspensión estable. (Yupanqui 2016, p. 6).

- Temperatura: mientras más elevada es la temperatura menor es la presencia de oxígeno o gases que tiene el agua, acelerando reacciones metabólicas y acelerando la putrefacción. (Yupanqui, 2016, p. 6).
- Conductividad: el agua natural tiene iones en disolución y su conductividad es mayor y proporcional a sus electrolitos, sin embargo, el agua pura tiene menor

conductividad. Los indicadores de conductividad se usan para saber la concentración aproximada de solutos. (Rodríguez, 2017, p. 6).

- Espumas: las espumas son añadidas por los detergentes, que añaden fosfato al agua, esta acción impide la autodepuración de los ríos ya que dificulta la actividad bacteriana, además, también dificulta los procesos de sedimentación y floculación. (Rodríguez, 2017, p. 14).
- Radiactividad: el agua natura tiene radiactividad debido a la presencia de isótopos de potasio, sin embargo, también se puede contaminar radiactivamente con isotopos mediante las actividades humanas. (Rodríguez, 2017, p. 17).
- Color: el agua toma diversos colores cuando está contaminada, pero, aun así, no existe una escala universal que relacione color y contaminante. (Jimeno, 2018, p. 3).
- Olor y sabor: dependiendo de la sustancia que se encuentre en el agua, el sabor y el olor de esta varia, por ejemplo, la presencia de sales o minerales dan sabores salados al agua, frecuentemente sin olor. Compuestos químicos como el cloro, hidrocarburos, materias en descomposición o esencia originadas por hongos pueden generar sabores y olores muy fuertes al agua, aunque su concentración en el agua sea en pequeñas cantidades. (Jimeno, 2018, p. 4).

Calidad ambiental del agua.

La Ley General de Aguas N° 17552 regula la calidad de las aguas según el tipo de uso que se le dé, por lo tanto, la clasifica en clases:

Tabla 6

Tipos de uso del agua.

Clase	Fin	Descripción
Clase I y II	Poblacional	Son agua de abastecimiento domestico con simple desinfección y con tratamiento combinado de mezcla y coagulación, sedimentación, filtración y cloración aprobados por el Ministerio de Salud.
Clase III	Agropecuario	Aguas para riego y bebida de animales.
Clase IV	Recreacional	Aguas recreativas de contacto primario (baños, piscinas y otros) y de contacto secundario (canotaje y otros)
Clase V	Industrial	Aguas de zona de cría pesca de mariscos bivalvos
Clase VI	industrial y recreacional	Aguas de zona de preservación de fauna acuática y Pesca Recreativa o Comercial.

Fuente: Ley general de aguas N° 17552.

Como se mencionó, dependiendo del tipo de uso que se le dé al agua, se establece un conjunto de normas y parámetros para medir su calidad

- Los contaminantes en el agua de las piscinas públicas contienen microorganismos y sustancias indeseadas, que se origina por los bañistas. Por ejemplo, la saliva, productos de excreción, contaminación de las cremas utilizadas, sudor, pelos, grasas y orina. La renovación constante del agua en las piscinas es demasiado cara. Además, esto no resuelve el problema totalmente porque también existen contaminantes que se adhieren a las paredes de la piscina. Los contaminantes disueltos en el agua se eliminan mediante la oxidación. Las sustancias que no se descomponen durante el proceso de oxidación y los subproductos de oxidación se eliminan mediante la circulación del agua en el sistema de purificación y renovación

- gradual del agua de piscinas. Los nadadores son susceptibles de contagio por los microorganismos en el agua, si esta no es tratada. Debido a la toma del agua y la temperatura del agua, la resistencia de las membranas puede debilitarse, causando que los nadadores sean más vulnerables a los patógenos existentes en el agua y en el aire e incluso patógenos existentes en su propio cuerpo. La mayoría de los microorganismos causan diarrea e irritación de la piel. Otros microorganismos pueden causar síntomas muy serios, como parálisis, inflamaciones, fiebres, disfunciones respiratorias, infecciones en los ojos. Los microorganismos patógenos que podemos encontrar en piscinas son bacteria, virus y protozoos parásitos. Los jóvenes, personas mayores y personas con el sistema inmunológico débil son más susceptibles a estas infecciones. No todas las personas contagiadas enferman, pero si pueden contagiar otras personas. (Ortiz, 2017, p.18).
- Según (López, 2014, p. 6). La contaminación de agua en las piscinas puede darse por dos factores principales: suciedad transportada por los bañistas, o por un deficiente mantenimiento tanto del agua como de las estructuras del estanque. Muchos individuos asumen, erróneamente, que los mayores problemas de contaminación en las piscinas tienen lugar únicamente en las piletas públicas, pero los microorganismos y sustancias indeseadas se encuentran en todo tipo de estanques sencillamente por la presencia de los bañistas. Los elementos de excreción, la saliva, las cremas o protectores solares, el pelo, sudor las grasas y amonio ensucian la piscina levemente, pero si esa suciedad “simple” no se elimina, la misma se torna más pesada contaminando más fuertemente el agua. Los contaminantes más comunes en los natatorios son los demonizados “disueltos”, éstos proceden de la orina y el sudor,

ambos contienen urea y amonio como queratina. El problema que los contaminantes disueltos ocasionan es que los mismos se descomponen durante el proceso de oxidación quedando en el agua y por eso debemos contar con un filtro que trabaje de manera óptima. Para evitar este tipo de contaminación en las piscinas es necesario utilizar cloro y complementarlo con desinfectantes.

Agua con fines recreativos.

El agua para fines recreativos especialmente la utilizada en piscinas es tratada con sustancias químicas, las cuál al no ser adicionadas en la concentración adecuada, no puede reducir o eliminar la carga microbiana; potenciando así la propagación de problemas respiratorios y enfermedades hídricas, como la gastroenteritis, dermatitis, cryptosporidium, norovirus y cepas de Escherichia coli enteropatógenos que son las causas más importantes de brotes de diarrea, mientras que Pseudomonas y S. aureusson los principales agentes de infecciones cutáneas y Legionella de infecciones respiratorias. (Doménech et al., 2018, p. 19).

La renovación diaria del agua no resuelve el problema, debido a la existencia de contaminantes en el fondo de las piscinas y las superficies de los juegos acuáticos. En estas condiciones el recurso hídrico no es favorable para los usuarios ya que en ella habitan microorganismos patógenos que originan problemas respiratorios y enfermedades siendo las más frecuentes las infecciones gastrointestinales seguidas de las infecciones otorrinolaringológicas, oftalmológicas, cutáneas e infecciones causadas por hongos. (Espinoza, 2017, p. 7).

Piscina.

Se entiende por piscina a aquel espacio artificialmente creado en un terreno **en** el cual se abre un pozo que se cubre con concreto o con otros materiales firmes y se rellena con agua con fines recreativos. Hay infinitas posibilidades en lo que respecta a las formas y a los tamaños de las piscinas, elementos que variarán de acuerdo al fin que se le otorgue a cada una: las que sean para fines recreativos exclusivamente pueden contar con diseños más irregulares, las que sean para nadar o para realizar algún tipo de deporte deben contar con medidas específicas y por lo general son de forma cuadrangular. La piscina como invención del ser humano existe desde los tiempos antiguos en los que los romanos, grandes ingenieros, desarrollaron las termas y otras formas de agua estancada que servían para utilidades particulares (normalmente relacionadas con el placer, el relax y la comodidad). Hoy en día las piscinas mantienen algunos rasgos en común a pesar de que puedan variar en términos de tamaño o forma. Algunos de esos rasgos en común son el uso de agua potable que además debe estar propiamente higienizada con elementos tales como cloro, la decoración en tonos azulados, blancos y celestes, la ubicación en espacios abiertos o cerrados, pero específicamente diseñados para ella, etc. (Bembibre, 2016, p. 3).

- Las principales problemáticas encontradas en las piscinas municipales son virus, parásitos y hongos inclusive el exceso de cloro también incrementa el riesgo de sufrir irritaciones dermatológicas, oculares y otitis. (Tovar, 2013, p. 17).
- En países desarrollados, estas investigaciones demuestran una gran atención sobre la salud pública y la calidad del recurso hídrico de uso recreacional, lo que no se da en

países de Sudamérica como Brasil, Colombia, Perú, entre otros. (ONU-DAES 2005-2015, p. 202).

- En el Perú el Ministerio de Salud (MINSA) junto con la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) son las autoridades encargadas de la prevención, control, seguimiento y formulación de políticas sobre el recurso hídrico. En el país existe una directiva encargada de establecer los criterios para el procedimiento de calificación sanitaria de las piscinas. Por lo tanto, surge la obligación de analizar la calidad sanitaria del agua de las piscinas del Centro Recreativo Pultamarca-Cajamarca, usando como referencia la Directiva Sanitaria N° 033 - MINSA/DIGESA. (Dirección General de Salud Ambiental, Ministerio de Salud 2012, p. 5).
- Piscina Municipal del Complejo Turístico Baños del Inca: La piscina municipal de dicho complejo es una piscina extensa de 25 metros de largo, 12.5 metros de ancho, 80 centímetros de profundidad en su zona más alta y 2 metros de profundidad en su zona más baja, considerada también como una piscina olímpica es alimentada por aguas de origen volcánico, misma que viene funcionando alrededor de 60 años.

Principales parámetros de calidad en agua de piscinas.

- Según el DECRETO SUPREMO N ° 007-2003-SA establecido por el Ministerio de Salud y la dirección general de salud ambiental determinan que se debe llevar un control de higiene de las instalaciones-higiene del lugar, también cumplir con la calidad fisicoquímica y bacteriológica por lo que se recomienda analizar los siguientes parámetros: pH, turbiedad, residual de cloro, coliformes fecales, coliformes totales, parásitos y protozoos.

- Según Martínez. (2016). En su investigación de calidad físico química del agua para uso recreacional para el departamento de medicina y salud pública de la facultad de medicina de la universidad de la laguna indica que los parámetros a considerar en la determinación de la calidad del agua son: El pH, cloro libre, cloro residual, ácido cianúrico, bromo, la turbidez.
- Lima, 30 de diciembre de 2015.- Mediante Decreto Supremo N°015-2015-MINAM, publicado el 19 de diciembre de 2015, en el diario oficial El Peruano, el Ministerio del Ambiente (MINAM), en coordinación con todos los sectores gubernamentales, en un proceso iniciado el año 2012 y luego de la pre publicación del proyecto y de la consulta pública respectiva, aprobó los Estándares de Calidad Ambiental para Agua (ECA de Agua); así como las disposiciones para su aplicación. Ello fue resultado luego de un riguroso proceso técnico y científico que permitió analizar la situación de los estándares aprobados hace siete años (2008), a la luz de las normas técnicas emitidas por los órganos especializados en esa materia y con el claro objetivo de proteger la salud de las personas y el ambiente.

Tabla 7

Subcategoría B: aguas superficiales destinadas para recreación.

Parámetro	UND	Aguas superficiales destinadas para recreación	
		b1	b2
		Contacto primario	Contacto secundario
Físicos – Químicos			
Aceites y grasas	mg/L	Ausencia de película visible	**
Cianuro Libre	mg/L	0,022	0,022
Cianuro Wad	mg/L	0,08	**
Color	Color verdadero escala Pt/Co	Sin cambio normal	Sin cambio normal
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	5	10
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	30	50
Detergentes (SAAM)	mg/L	0,5	Ausencia de espuma persistente
Materiales Flotantes de origen antropogénico		Ausencia de material flotante	Ausencia de material flotante
Nitratos (NO ⁻)	mg/L	10	**
Nitritos (NO ⁻)	mg/L	1	**
Olor	Factor de dilución a 25° C	Aceptable	**
Oxígeno Disuelto (Valor Mínimo)	mg/L	≥ 5	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,0 a 9,0	**
Sulfuros	mg/L	0.05	**
Turbiedad	UNT	100	**
INORGANICOS			
Aluminio	mg/L	0,2	**
Antimonio	mg/L	0.006	**
Arsénico	mg/L	0,01	**
Bario	mg/L	0,7	**

Parámetro	UND	Aguas superficiales destinadas para recreación	
		b1	b2
		Contacto primario	Contacto secundario
Berilio	mg/L	0,04	**
Boro	mg/L	0,5	**
Cadmio	mg/L	0,01	**
Cobre	mg/L	2	**
Cromo Total	mg/L	0,05	**
Cromo VI	mg/L	0,05	**
Hierro	mg/L	0,3	**
Manganeso	mg/L	0,1	**
Mercurio	mg/L	0,001	**
Níquel	mg/L	0,02	**
Parámetro	UNd	Aguas superficiales destinadas para recreación	
		b1	b2
		Contacto primario	Contacto secundario
Plata	mg/L	0,01	0,05
Plomo	mg/L	0,01	**
Selenio	mg/L	0,01	**
Uranio	mg/L	0,02	0,02
Vanadio	mg/L	0,1	0,1
Zinc	mg/L	3	**
Microbiológicos y Parasitológicos			
Coliformes Totales (35-37°C)	NMP/100 ml	1000	4 000
Coliformes Termotolerantes (44,5°C)	NMP/100 ml	200	1 000
<i>Escherichia coli</i>	E. coli /100 ml	Ausencia	Ausencia
Formas parasitarias	N° Organismo/L	0	**
<i>Giardia duodenalis</i>	N° Organismo/L	Ausencia	Ausencia
Enterococos intestinales	NMP/100 ml	200	**
<i>Salmonella sp</i>	Presencia/100 ml	0	0
<i>Vibrio cholerae</i>	Presencia/100 ml	Ausencia	Ausencia

Fuente: Decreto supremo N° 015-2015-MINAM

- Según la Directiva Sanitaria n°033 - minsa/digesa, directiva sanitaria para la Determinación del Índice de Calificación Sanitaria de las Piscinas públicas y privadas de uso colectivo que tiene como objetivo Establecer criterios para el procedimiento de calificación sanitaria de las piscinas de uso colectivo a nivel nacional y la finalidad de Contribuir a prevenir y controlar los diferentes factores de riesgo sanitario que se presentan en las piscinas públicas y privadas de uso colectivo que ponen en riesgo la salud de los usuarios, se deben tener en cuenta los siguientes parámetros y la siguiente ficha de inspección técnica de piscina.

Tabla 8

Inspección técnica de la piscina.

Inspector :	Fecha :	
Entidad Administradora :		
Representante de la Entidad Administradora :		
Atendido por :	DNI:	
Características Generales de la Piscina: (PUP / PPUC / Patera / Recreacional / Deportiva / Climatizada / Area / Máx. N° de Usuarios por día / Otros.....)		
1.- Aspectos generales		
1.1 La piscina tiene autorización sanitaria de funcionamiento?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
1.2 Cuenta con personal operativo técnicamente capacitado?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
1.3 Cuenta con libro de registro con anotaciones de: Fecha / Hora / T° agua / T° ambiente / Cl residual libre pH / grado de transparencia / Observaciones	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
1.4 Cuenta con botiquín de primeros auxilios?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
1.5 Cuenta con enfermería (para > 450 usuarios)?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
1.6 Cuenta con libro de registro de accidentes?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
1.7 Cuenta con personal salvavidas?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
1.8 Cuenta con torres de salvataje?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
1.9 Cuenta con salvavidas, boyas en lugar visible y fácil acceso?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
1.10 Cuenta con normas para el usuario sobre el uso de piscinas?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
1.11 Cuenta con programa de desinsectación y desratización?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
1.12 La patera tiene acceso directo a otros estanques?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
1.13 Piscina con zona de descanso y sombreado (1/4 parte)?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
1.14 Elementos estructurales que establezcan condiciones inseguras?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
2.- Facilidades Sanitarias y vestuario		
2.1 N° de duchas suficiente?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
2.2 SSHH con acceso independiente y N° suficiente?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
2.3 SSHH varones con urinarios?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
2.4 SSHH con lavatorios?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
2.5 SSHH con papel higiénico, toallas / secador y jabón líquido?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
2.6 Vestuario mujeres cabinas individuales y N° suficiente?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
2.7 Vestuario anexo a SS.HH?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
2.8 Cabinas A> 1m2, piso no resbaladizo y ventilado?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
2.9 Vestuario con ventilación adecuada?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
2.10 Vestuario con fuente de agua tipo bebedero / limitadores de flujo?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
2.11 Los materiales aseguran una correcta limpieza y desinf. periódica?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No

Inspector :	Fecha :	
Entidad Administradora :		
Representante de la Entidad Administradora :		
Atendido por :	DNI:	
Características Generales de la Piscina: (PUP / PPUC / Patera / Recreacional / Deportiva / Climatizada / Area / Máx. N° de Usuarios por día / Otros.....)		
2.12 Piso antideslizante con sistema eficaz y adecuado drenaje de agua?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
2.13 Armarios con material de acero inoxidable / guardarropa común?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
3.- Agua Potable, Alcantarillado y zona de seguridad		
3.1 Abastecimiento de agua de la red pública?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
3.2 Tiene tanque de compensación?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
3.3 Tiene canaleta exterior?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
3.4 Las rejillas son de material anticorrosivo y antideslizante?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
3.5 Paseo perimetral con piso antideslizante y libre de obstáculos?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
3.6 Paseo perimetral con pendiente hacia canaleta exterior?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
3.7 Conexión de desagües directa con la Red Pública?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
3.8 Piscina de uso público con lavapies (L>3m)?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
3.9 Sistema de lavapies con desinfectante (C= 0.01 %)?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
4.- Del estanque		
4.1 Cuenta con canaletas de Limpieza (si A > 200 m2)?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
4.2 Cuenta con desnatadores (si A < 200 m2)?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
4.3 Cuenta con Boquillas de Retorno con d < 5 m / h = 0.30 m?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
4.4 Cuenta con boquilla de aspiración?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
4.5 Cuenta con escaleras cada 37.5 m?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
4.6 Escaleras de mat. Antideslizante, anticorrosivo y barandales?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
4.7 Pasos de escalera amplio y L> 0.6 m?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
4.8 Existe material o recubrimiento susceptible a crecimiento bacteriano?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
4.9 Cuenta con boquilla de aspiración?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
5.- Iluminación y Ventilación		
5.1 Piscina iluminada con luz natural / artificial adecuada?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
5.2 Espejo del agua iluminado adecuadamente?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
5.3 Piscina cerrada con ventilación natural adecuada?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
6.- Residuos sólidos		
6.1 Presencia visible de insectos y / o roedores?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
6.2 Cuenta con certificado de fumigación (C / 6 meses)?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
6.3 Lugar de almacenamiento central de RRSS adecuado?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
7.- Casa de máquinas		
7.1 Cuenta con sistema de recirculación de agua?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
7.2 Cuenta con equipo automático de desinfección?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
7.3 Cuenta con pozo de drenaje y válvula de purga?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
7.4 Cuenta con manómetros?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
7.5 Cuenta con medidor de caudal a la salida de los filtros?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
7.6 Cuenta con grifos para el muestreo de agua?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
7.7 Cuenta con manómetro a la entrada y salida del filtro?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
7.8 Cuenta con visor de vidrio para el seguimiento de lavado de filtros?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
7.9 Verifica los siguientes parámetros de calidad?		
Cloro residual libre () cloro residual combinado () cloro total ()		
Bromo () Cromo () Plata () ácido isocianúrico () ozono residual ()		
7.10 Verifica los siguientes parámetros de calidad físico químico?		
pH () Turbidez () color () olor () nitritos () nitratos ()		
7.11 Verifica los siguientes parámetros de calidad bacteriológica?		
Heterotróficos () Colif. Totales () Colif. Fecales ()		
Streptococos fecales ()		
Staphylococcus aerus () Escherichia coli () Pseudomona aeruginosa ()		
Salmonella spp () Parásitos y protozoos () Algas / larvas / organismos vivos ()		
8.- Almacén de productos químicos		
8.1 Cuenta con ambiente exclusivo como almacén de productos químico	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
8.2 Almacén con ventilación adecuada?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
8.3 Cuenta con un cartel con las medidas de seguridad?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
9.- Piscinas climatizadas		
9.1 Temperatura del estanque entre 24 y 28 °C?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No

Inspector :	Fecha :
Entidad Administradora :	
Representante de la Entidad Administradora :	
Atendido por :	DNI:
Características Generales de la Piscina: (PUP / PPUC / Patera / Recreacional / Deportiva / Climatizada / Area / Máx. N° de Usuarios por día / Otros.....)	
9.2 Temperatura del ambiente entre 26 y 32 °C?	() Si () No
9.3 Cuenta con sistema de climatización?	() Si () No
9.4 Cuenta con termómetro e hidrómetro a la vista de los usuarios?	() Si () No
10.- Observaciones	

NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA DEL INSPECTOR

Fuente: Directiva Sanitaria N° 033 - MINS/DIGESA — V.01

Tabla 9

Calificación para el cálculo del índice de calificación sanitaria de piscinas (icsps).

Criterio	Variable	Rango de Valor	Puntaje	Calificación	Puntaje Máximo por Variable
1.- Control de Calidad Microbiológica	Cloro residual	> 0.4 mg/L y < 1.2 mg/L	0.15	Buena	0.15
	Coliformes Termotolerantes	<0.4 mg/L	0.00	Mala	
		Ausencia	0.15	Buena	
	Turbiedad	< 5.0 UNT	0.05	Buena	
		5.0 UNT o más	0.00	Mala	
	Servicios higiénicos y ducha	S.H. y duchas disponibles, limpios y en funcionamiento	0.075	Presencia	
S.H. y duchas sucios o malogrados o ausentes		0.00	Ausencia		
Disponibles, limpios, funcionando y con solución desinfectante.		0.075	Presencia		
2.- Control de Calidad de Equipamiento e Instalaciones	Lavapies	Ausentes o sucios, o malogrados o sin solución desinfectante.	0.00	Ausencia	0.075
		Instalado y en operación	0.21	Buena	
	Sistema de recirculación	Instalado y malogrado (en estado inoperativo).	0.10	Regular	0.21
		No tiene	0.00	Mala	

Criterio	Variable	Rango de Valor	Puntaje	Calificación	Puntaje Máximo por Variable
3.- Control de Calidad de Limpieza	Limpieza del local	Hay recipientes para residuos y el local está limpio	0.075	Buena	0.075
		Hay recipientes para residuos y hay residuos sólidos dispersos	0.038	Regular	
		Ausencia de recipientes y el local esta sucio	0.00	Mala	
		Limpio y ausencia de sólidos Flotantes	0.075	Buena	
4.- Control de Ordenamiento Documentario	Limpieza del estanque	Limpio y presencia de sólidos flotantes dispersos	0.038	Regular	0.075
		Sucio y presencia de sólidos flotantes abundantes	0.00	Mala	
	Libro de Registro	Libro de registro presente y al día	0.02	Buena	0.02
		No hay libro o no está al día.	0.00	Mala	
	Aprobación Sanitaria	Cuenta con autorización Sanitaria disponible y vigente.	0.12	Buena	0.12
		No cuenta con autorización sanitaria o no está vigente.	0.00	Mala	

Fuente: Directiva Sanitaria N° 033 - MINSA/DIGESA — V.01

Teniendo en cuenta tanto el Decreto Supremo N°015-2015-MINAM y la Según la Directiva Sanitaria n°033 - minsa/digesa - v.02 la presente investigación llevara a cabo los siguientes parámetros.

- Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO): Es un test empírico que determina la demanda relativa de oxígeno de las aguas residuales, emisiones y aguas contaminadas. Los tests de DBO miden el oxígeno molecular que se usa durante un

tiempo concreto de incubación de microorganismos para la degradación biológica del material orgánico. (Hanna instruments, 2020, p. 1).

- Demanda Química de Oxígeno (DQO): Se define como cualquier sustancia tanto orgánica e inorgánica susceptible de ser oxidada, mediante un oxidante fuerte. La cantidad de oxidante se expresa en términos de su equivalencia en oxígeno. DQO se expresa en mg O₂/L. Este método se usa a menudo para medir los contaminantes en las aguas naturales, residuales y para evaluar la fuerza de desechos tales como aguas residuales municipales e industriales, en centrales eléctricas, industria química, industria papelera, lavanderías, estudios medioambientales y educación general. En las plantas potabilizadoras de agua, los valores DQO deberán ser inferiores a 10 mg/LO₂ al final del ciclo de tratamiento. (Hanna instruments, 2020, p, 2).
- Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM)- Detergentes: Los detergentes remueven la suciedad por su capacidad de unirse a las sustancias no polares (de aspecto graso) y englobarlas en agregados que el agua puede arrastrar. Por su capacidad de alterar la tensión superficial del agua también se les conoce como tensoactivos. El azul de metileno es una tintura de color azul. La molécula tiene afinidad por compuestos tensoactivos y puede usarse para cuantificarlos. La limpieza es un requerimiento esencial para la producción de agua purificada para garantizar su inocuidad por lo que el uso de detergentes está garantizado. La prueba de sustancias activas al azul de metileno es un mecanismo de control para garantizar que se llevan a cabo procedimientos de enjuague adecuados que garanticen que el producto no acarrea detergentes usados en la limpieza de las instalaciones. (Microlab Industrial S.A. de C.V. 2021, p. 1).

- Fluoruro es el nombre que se da a un grupo de compuestos que contienen flúor, un elemento que se encuentra en la naturaleza, junto con uno o más elementos. Los fluoruros están presentes de manera natural en el agua y en el suelo a distintas concentraciones. (Agua fluorada publicada originalmente por el Instituto Nacional del Cáncer, 2018, p. 1).
- Bromuro se encuentra de forma generalizada en el agua de mar, donde está presente con una concentración de alrededor de 65 mg/L. En cambio, la concentración máxima de bromuro en el agua potable y en las aguas subterráneas se encuentra, por lo general, por debajo de 0,5 mg/L. Un contenido de bromuro más alto puede indicar una contaminación en el agua debida a fertilizantes, sal para carreteras o aguas residuales industriales. (Metrohm, 2020, p. 2).
- Sulfato se puede encontrar en casi todas las aguas naturales. el origen de la mayoría de los compuestos de sulfatos es la oxidación de minerales de sulfito o los desechos industriales. Sulfato es uno de los principales componentes disueltos de lluvia. las altas concentraciones de sulfatos en el agua de bebida pueden tener un efecto laxante cuando se combina con el calcio y el magnesio, los dos componentes más comunes de la dureza. El nivel máximo de sulfato sugerido por la organización mundial de la salud (OMS) en las guías para la calidad del agua potable es de 500 mg/L. las normas de la UE son más completas y estrictas que la OMS, lo que sugiere un máximo de 250 mg/L de sulfato en el agua destinada al consumo humano. el proceso por el cual el sulfato ayuda a limpiar el agua se llama coagulación, al entrar en contacto con el agua, el sulfato de aluminio neutraliza la carga de los coloides que están presentes en

el agua y produce su precipitación por lo cual toda la suciedad cae al fondo de la piscina. (Ángelo, 2017, p. 3).

- Nitrato y Nitrito estos se encuentran más comúnmente en fertilizantes (e incluso en productos químicos de limpieza y piscinas). Por lo tanto, los suelos y la vegetación alrededor de sus piscinas pueden transportar nitritos y nitratos a través del viento y la lluvia. Sin embargo, la fuente más común de estos compuestos somos nosotros mismos. (Orenda Technologies, 2020, p. 2).
- Fosfato en el agua de la piscina contribuyen a la proliferación de algas, muchos propietarios lo desconocen y a la hora de eliminar las algas de la piscina no lo tienen en cuenta, prolongando el problema e incrementando el gasto en producto químico. Los fosfatos pueden llegar al agua de la piscina de diversas maneras, ya sea por condiciones atmosféricas como el viento o la lluvia, por el uso de ciertos productos químicos, o bien porque nuestro jardín haya sido enriquecido con fosfatos para mejorar el crecimiento del césped o las plantas, o por ejemplo cuando aportamos agua de pozos en cuyos alrededores hay zonas de cultivo. (piscinas CODE, 2015).
- Oxígeno Disuelto (OD) es la cantidad de oxígeno gaseoso que esta disuelto en el agua. El oxígeno libre es fundamental para la vida de los peces, plantas, algas, y otros organismos; por eso, desde siempre, se ha considerado como un indicador de la capacidad de un río para mantener la vida acuática. El oxígeno disuelto es muy importante para los ecosistemas acuáticos, cuando su concentración es alta, es más probable que el entorno sea sano y estable, ya que permite mantener diversidad de organismos. (McGrawHill Book Company, New York, 2018, p. 4).
- La turbidez es una expresión de la propiedad óptica de una muestra, que hace que los rayos luminosos se dispersen y se observen, en lugar de que se transmitan en línea

recta a través de ella (INEN, 2012). La turbidez del agua se debe a la presencia de partículas suspendidas coloidales y disueltas, dificultando la transmisión de la luz. (Pinzón, 2012, p. 1).

- Cloro residual. mide la concentración de las cloroaminas, es decir, la parte del cloro que ya no hace efecto desinfectante. (Hill, 2014, p. 1).
- Coliformes termotolerantes denominados así porque soportan temperaturas hasta de 45 °C, comprenden un número muy reducido de microorganismos, los cuales son indicadores de calidad por su origen. En su mayoría están representados por *E. coli*, pero se pueden encontrar de forma menos frecuente las especies *Citrobacter freundii* y *Klebsiella pneumoniae*. Estas últimas forman parte de los coliformes termotolerantes, pero su origen normalmente es ambiental (fuentes de agua, vegetación y suelos) y solo ocasionalmente forman parte del microbiota normal. Por esto, algunos autores plantean que el término de coliformes fecales, comúnmente utilizado, debe ser sustituido por coliformes termotolerantes. (Flores, 2017, p. 27).
- *Escherichia coli* comúnmente conocida como *E. coli*, es un miembro de un grupo de los coliformes fecales, se encuentran en el sistema digestivo de los seres humanos y animales. Son bacterias pequeñas, móviles, Gram - negativas, no formadoras de esporas, anaerobios facultativos, capaces de fermentar la glucosa y la lactosa, pero primordialmente se caracterizan por desarrollarse a temperaturas elevadas (44. 5° C) y la capacidad de producir la enzima glucoronidasa. (Ortiz, 2013, p. 3).

1.5. Formulación del problema

¿Cuál es la calidad sanitaria del agua de la Piscina Municipal del Complejo Turístico Baños del Inca?

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

Determinar el índice de calificación sanitaria del agua de la Piscina Municipal del Complejo Turístico Baños del Inca, Cajamarca.

1.6.2. Objetivos específicos

- Determinar el pH y turbiedad del agua de la Piscina Municipal del Complejo Turístico Baños del Inca, Cajamarca 2021, antes y después del uso de la piscina.
- Determinar la concentración de cloro residual, demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, detergentes, nitratos, nitritos, oxígeno disuelto, sulfatos; en el agua de la Piscina Municipal del Complejo Turístico Baños del Inca, Cajamarca 2021, antes y después del uso de la piscina.
- Determinar presencia de coliformes termotolerantes, escherichia coli, salmonella, vibrio cholera en el agua de la Piscina Municipal del Complejo Turístico Baños del Inca, Cajamarca 2021, antes y después del uso de la piscina.
- Aplicar la inspección técnica a la Piscina Municipal del Complejo Turístico Baños del Inca establecida en la Directiva Sanitaria N°033 - MINSA/DIGESA - v.01, antes y después del uso de la piscina.

- Comparar los resultados obtenidos con los Estándares de Calidad Ambiental para el agua, subcategoría B1 establecidos en el Decreto supremo N° 015-2015-MINAM.

1.7.Hipótesis

Para la presente investigación se plantea la siguiente hipótesis general.

1.7.1. Hipótesis general

El Índice de Calidad Sanitaria de las aguas destinadas para uso recreativo de la Piscina Municipal del Complejo Turístico Baños del Inca es bueno, por lo tanto, está en óptimas condiciones para su funcionamiento.

1.7.2. Hipótesis específicas

- El pH y turbiedad del agua de la Piscina Municipal del Complejo Turístico Baños del Inca, no sobre pasan los Límites máximos establecidos Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua de subcategoría B1 establecidos en el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM, ni antes ni después de su uso.
- Las concentraciones residuales, demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, detergentes, nitratos, nitritos, oxígeno disuelto, sulfatos; en el agua de la Piscina Municipal del Complejo Turístico Baños del Inca, no sobre pasan los Límites máximos establecidos Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua de subcategoría B1 establecidos en el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM, ni antes ni después de su uso.

- Se determino la Ausencia de coliformes termotolerantes, escherichia coli, salmonella, vibrio cholera en el agua de la Piscina Municipal del Complejo Turístico Baños del Inca, antes y después de su uso.
- Al aplicarse la inspección técnica a la Piscina Municipal del Complejo Turístico Baños del Inca según lo establecida en la Directiva Sanitaria N° 033 - MINS/DIGESA - v.01 se calificó como buena siendo apta para su uso recreativo.
- Al comparar los resultados obtenidos con los estándares de calidad para el agua subcategoría B1 establecidos en el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM para determinar su calidad, se determinó que el agua de este establecimiento es apta y saludable para su uso recreativo.

CAPÍTULO II.

MÉTODO

2.1. Tipo de investigación

La presente investigación es de carácter descriptivo y no experimental, porque se obtendrán datos, los cuales se describirán y compararán con determinados estándares de medida. No se alterarán las muestras ni su composición para que los resultados sean lo más verídicos posibles. Los datos serán obtenidos de muestras analizadas en laboratorio recolectadas periódicamente del agua de la piscina Municipal del Complejo Turístico Baños del Inca, Cajamarca 2021. (Arias, 2021).

2.2. Población y muestra

Población.

Conformado por la piscina Municipal del Complejo Turístico Baños del Inca – Cajamarca, que se ve detallada en la figura 1, que corresponde a una imagen satelital obtenida del servidor web Google Earth donde también se establecen las coordenadas de la piscina, asignándole una codificación para la presente investigación.



Figura 1: Piscina del Complejo Turístico Baños del Inca.

Fuente: Servidor Web Google Earth

Coordenadas: -7.16329876,-78.46425861.

Perímetro: 80.00 m

Área: 410,87 m²

Muestra.

La muestra está constituida por el número de muestras de agua tomadas de la piscina Municipal del Complejo Turístico Baños del Inca, Cajamarca. Haciendo un total de cuatro muestras de agua, que fueron tomadas dos veces por semana en días específicos durante dos semanas.

- La primera toma de muestras se llevó a cabo el día 5 de marzo del 2021 a las 11:30 am, obteniendo un total de 6 frascos de muestra. 4 de ellos con una capacidad de 1 L cada una y los otros dos con una capacidad de 250 ml. (anexo N° 90 y N° 91).
- La segunda toma de muestras se llevó a cabo el día 7 de marzo del 2021 a las 05:00 pm, obteniendo un total de 6 frascos de muestra. 4 de ellos con una capacidad de 1 L cada una y los otros dos con una capacidad de 250 ml. (anexo N° 91 y N° 92).
- La tercera toma de muestras se llevó a cabo el día 12 de mayo del 2021 a las 05:00 pm, obteniendo un total de 6 frascos de muestra. 4 de ellos con una capacidad de 1 L cada una y los otros dos con una capacidad de 250 ml. (anexo N° 92 y N° 93).
- La cuarta toma de muestras se llevó a cabo el día 16 de mayo del 2021 a las 05:00 pm, obteniendo un total de 6 frascos de muestra. 4 de ellos con una capacidad

de 1 L cada una y los otros dos con una capacidad de 250 ml. (anexo N° 93 y N°

94).

Materiales y equipos.

Tabla 10

Materiales y equipos.

Generales	Laboratorio
Tablero.	Frascos de vidrio Estériles (físicoquímicos).
Fichas de registro de campo.	Frascos plástico Estériles (microbiológicos).
Libreta de campo.	Guantes descartables.
Etiquetas para la identificación de frascos.	Preservantes.
Cadena de custodia.	

Equipo de muestreo.

Tabla 11

Equipos de muestreo.

Equipos de Muestreo
Cámara Fotográfica.
Cámara Filmadora
Cooler

Indumentaria de protección.

Tabla 12

Equipos de protección personal.

Equipos de protección personal

Zapato de seguridad.

Pantalón.

Polo.

Mandil.

Gorro de laboratorio.

Guantes.

Mascarillas.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.

Fase inicial de gabinete.

Base Legal

- Ley N° 29338, “Ley de Recursos Hídricos”.
- Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua de subcategoría B1 establecidos en el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM.
- Directiva Sanitaria N° 033 - MINSA/DIGESA para la determinación del Índice de Calificación Sanitaria de las Piscinas (ICSPS).
- Ley N° 26842, “Ley General de Salud”.

Búsqueda de información y procedimiento.

- La búsqueda de información bibliográfica se basó en la identificación de libros electrónicos, respecto a la problemática que se ha estado presentando debido al uso frecuente de piscinas a nivel local, nacional e internacional. Llegado a conocer que constantemente se han estado presentando problemas relacionados a la salud de los usuarios, como consecuencia de un deficiente mantenimiento y también por el incumplimiento de las obligaciones que tienen los usuarios, asimismo se identificó la

falta de monitoreos o estudios en aguas de piscina a nivel local, siendo esto lo que motivó a realizar la presente investigación que es de carácter descriptivo y no experimental. Por lo que se tomó, muestras de agua de las piscinas del Complejo Turístico Baños Del Inca – Cajamarca, donde se determinó el Índice de Calificación Sanitaria según lo establecido en la Directiva Sanitaria N°033 - MINS/DIGESA – v.01; así mismo se terminaron los parámetros físico - químicos, y microbiológicos de acuerdo con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua de subcategoría B1 establecidos en el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM.

Reconocimiento del entorno y ubicación del punto de monitoreo.

Corresponde a las instalaciones del Complejo Turístico Baños del Inca perteneciente al Distrito de Baños del Inca Provincia de Cajamarca, donde se sitúa una piscina municipal, la cual es objeto de investigación, ya que es en este establecimiento es donde los bañistas desarrollan actividades haciendo uso de este espacio acuático.

- Punto de georreferenciación del Complejo Turístico Baños del Inca, Cajamarca
- Piscina Municipal E -7.16329876,-78.46425861.
- Toma de muestras de agua y etiquetado.

Fase de Experimental en Campo.

Consistió en visitar las instalaciones del Complejo Turístico Baños de Inca Cajamarca, durante dos semanas, con la finalidad de realizar 4 muestreos de agua de la piscina, divididos en dos tomas por semana (antes de ser usada y después de ser usada), para su análisis correspondiente y determinar la calidad del agua mediante los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos. A su vez también se aplicó una ficha

de inspección técnica a las instalaciones de la piscina del Complejo Turístico Baños del Inca.

Protocolos de muestreo.

En función de la fuente que se vaya a muestrear, y para asegurar que la muestra sea lo más representativa posible del total, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

Protocolo de muestreo fisicoquímico.

- Si se tratara de muestreos periódicos o de control debe tratar de extraerse la muestra siempre en el mismo lugar.
- Si el envase está rotulado verificar que sea el correcto.
- Que el envase tenga una capacidad de por lo menos 1 litro.
- Cualquiera sea la fuente de agua, previo a la toma de la muestra, se enjuagará el envase por lo menos 2 a 3 veces con el agua a muestrear.
- Recoger la muestra sin dejar cámara de aire. Se puede dejar un mínimo sin llenar que permita la variación de volumen debida a potenciales diferencias térmicas. Si se le va a agregar algún conservante contemplar el volumen necesario para el mismo.
- Cerrar el envase asegurando su cierre hermético.
- Si no estaba rotulada la botella roturarla con tinta indeleble. Siempre tener papel y cinta adhesiva para emergencias o muestras no planificadas.
- Guardar la muestra en lugar fresco (interior de un vehículo) o en conservadora si fuera necesario y llevarla al Laboratorio en el menor tiempo posible.

Protocolo de muestreo fisicoquímico.

- Lavarse previamente las manos con jabón para manipular los recipientes esterilizados y tomar la muestra.
- El envase a utilizarse deberá estar esterilizado y durante la toma debe prestarse atención a mantener una adecuada asepsia para evitar la contaminación accidental de la muestra.
- Rotular el envase o verificar que el rótulo sea el correcto.
- Abrir el recipiente estéril, evitando todo contacto de los dedos con la boca e interior del mismo y sosteniendo la tapa de manera que ésta mire para abajo.
- Abrir el recipiente estéril, evitando todo contacto de los dedos con la boca e interior del mismo y sosteniendo la tapa de manera que ésta mire para abajo.
- Llenar el frasco dejando una cámara de aire. Durante el llenado es conveniente tener la precaución de mantener el frasco inclinado a 45° para evitar la introducción de partículas externas.
- Tapar inmediatamente asegurando un cierre perfecto.
- La muestra debe ser guardada en una conservadora oscura y con hielo bien limpia y que no contenga otros elementos propios del muestreo, o en la parte de abajo de una heladera. Nunca poner la muestra en la hielera o en un freezer. En cualquier caso, también el mecanismo de conservación (conservadora, heladera) debe tener la mayor higiene posible y en el caso de la conservadora es indispensable no guardar otros elementos allí (comidas, bebidas, etc.).

- Trasladarla lo más pronto posible a Laboratorio (tiempo máximo 2 días y correctamente refrigerada en lugar oscuro). Ideal es llegar al Laboratorio en unas pocas horas.

Procedimiento

- Una vez recogido todo el material de campo, guantes, envases para el muestreo (con etiquetas, bien rotulado con lapicero indeleble), conservadora con hielo, gotero con conservantes y la cadena de custodio correspondiente, me dirigí a las instalaciones del Complejo Turístico Baños del Inca para realizar las tomas de muestra correspondientes.
- En el punto del muestreo se utilizaron guantes descartables nuevos antes de iniciar la toma de muestras de agua, así mismo se evitó en todo momento coger los frascos con la muestra de agua sin guantes o por la boca. Se considero también las instrucciones generales de preservación, etiquetado, embalaje y transporte de las muestras.
- Para los análisis fisicoquímicos se utilizaron frascos de plástico completamente limpios y esterilizados que fueron previamente enjuagados tres veces con el agua de la muestra antes de la toma de esta, obteniendo así 5 frascos, 4 de 1000 ml cada uno y uno de 250 ml, por día de muestreo, haciendo un total de 20 frascos.
- Para los análisis microbiológicos se utilizaron frascos de vidrio de boca ancha con una capacidad de 250 ml, esterilizados y con tapa hermética. La muestra luego de ser recolectada se mantuvo refrigerada hasta su llegada al laboratorio para su procesamiento. Se obtuvo un frasco de muestra por cada día de muestreo, haciendo un total de 4 frascos.

- Las muestras fueron acondicionadas y transportadas en conservadoras de hielo hasta su arribo al laboratorio y procesamiento.
- Se procedió a llenar una ficha de inspección técnica que presentaba diferentes controles de calidad como microbiológicos, de equipamiento e instalaciones, de limpieza y documentario, la toma de esta se realizó al visitar las instalaciones de la piscina del Complejo Turístico Baños del Inca, anexo N°6.

Metodología empleada para el análisis de datos.

Los parámetros analizados por el laboratorio fueron procesados usando los siguientes métodos de ensayo.

Tabla 13

Métodos de ensayo empleados para el análisis de parámetros.

Ensayo	Unidad	Método de ensayo utilizado
Metales Disueltos y Totales por ICP-OES (Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Ce, Cd, Co, Cu, Cr, Fe, K, Li, Na, Mg, Mn, Mo, Ni, P, Pb, S, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Tl, Ti, U, V, Zn)	mg/L	EPA Method 200.7 Rev. 4. 4, 1994. (Validado) 2014. Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry.
Aniones (Fluoruro, Cloruro, Nitrito, Bromuro, Sulfato, Nitrato, Fosfato, N-NO ₂ , N-NO ₃ , P-PO ₄ , N-NO ₂ +N-NO ₃)	mg/L	EPA Method 300.1 Rev. 1.0 1997 (VALIDADO) 2017. Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography.
Turbidez	NTU	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 2130. B. 23 rd Ed. 2017. Turbidity. Nephelometric Method.
Potencial de Hidrógeno (pH) a 25°C	pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 4500-H+. B. 23 rd Ed. 2017. pH Value: Electrometric Method.
Cloro Residual	mg Cl/L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 4500-Cl. G, 23 rd Ed. 2017. (Validado)
Detergentes	mg MBAS/L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 5540 A, C, 23 rd Ed. 2017: Surfactants. Introduction. Anionic. Surfactants as MBAS.
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	Mg O ₂ /L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 5210 B, 23 rd Ed. 2017: Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test.
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg O ₂ /L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 5220 D, 23 rd Ed. 2017: Chemical Oxygen Demand (COD). Closed Reflux, Colorimetric Method.
Oxígeno Disuelto (OD)	mg O ₂ /L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 4500-O C, 23 rd Ed. 2017: Oxygen (Dissolved). Azide Modification.
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 9221 A, B, C, E. 23 rd Ed 2017: Multiple – Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure.
Escherichia coli	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 9221 A, B, C, E, G2. 23 rd Ed. 2017: Multiple- Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Other Escherichia coli Procedure.
Salmonella spp	Presencia/L o Ausencia/ L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 9260B. Ítems 2d, 3, 4(a y c), 6 (b y c), 7(excepto prueba con bacteriófago O1) y 8. 23 rd Ed. 2017: Detection of pathogenic bacteria Salmonella.

Informe de ensayo

Después de la toma de muestras y análisis de laboratorio, los resultados obtenidos de este mismo fueron procesados con la ayuda del software Microsoft Excel y con el procesador de textos Microsoft Word.

Validación de instrumentos.

Las muestras fueron analizadas en el Laboratorio Acreditado Regional del Agua Cajamarca, los resultados de las mismas se muestran en los anexos N°95.

Metodología para el Cálculo del Índice de Calidad Sanitaria de Piscinas.

La Calificación Sanitaria de las Piscinas se realizará aplicando el Índice de Calidad Sanitaria de Piscinas (ICSPS), el cual será calculado utilizando la Tabla de Calificación del Anexo N°6 y teniendo en consideración los criterios que se detallan:

- a. El cálculo del ICSPS, se trabaja con 4 criterios de evaluación en una piscina, a saber: control de calidad microbiológica, control de calidad de equipamiento e instalaciones, control de calidad de limpieza y control de ordenamiento documentario.
- b. Cada uno de estos criterios adquirirá un puntaje que sumados deben dar la unidad (1 = 100%), quedando distribuidos en orden de prioridad de la siguiente manera:

Tabla 14

Metodología para el cálculo del índice de calidad sanitaria de piscinas.

• Control de Calidad Microbiológica		0.35
Cloro residual	0.15	
Coliformes termotolerantes	0.15	
Turbiedad	0.05	
• Control de Calidad de Equipamiento e Instalaciones		0.36
Servicios higiénicos y ducha	0.075	
Lavapies	0.075	
Sistema de recirculación	0.21	
• Control de Calidad de Limpieza		0.15
Limpieza del local	0.075	
Limpieza del estanque	0.075	
• Control de Ordenamiento Documentario		0.14
Libro de registro	0.02	
Aprobación sanitaria	0.12	
		<hr/> 1 <hr/>

Directiva Sanitaria N° 033 – MINSA/DIGESA – V.01

c. El control de calidad microbiológica del agua de la piscina queda establecido bajo 3 variables: cloro residual, coliformes termotolerantes y turbiedad, cada una de las cuales tienen rangos de valores y el puntaje que les corresponde, acorde con la presencia de cloro residual (miligramo por litro) en rango adecuado, densidad de coliformes termotolerantes (NMP/100 mL) y presencia de turbiedad (unidades de turbiedad), estableciéndose la siguiente calificación:

Tabla 15

Determinación de control de calidad microbiológica.

Variable	Rango de valor	Puntaje	Calificación	Puntaje máximo por variable
Cloro Residual	> 0.4 mg/l y < 1.2 mg/l	0.15	Buena	0.15
	< 0.4 mg/l	0.00	Mala	
Coliformes Termotolerantes	Ausencia	0.15	Buena	0.15
	Presencia	0.00	Mala	
Turbiedad	< 5.0 UNT	0.05	Buena	0.05
	5.0 UNT o más	0.00	Mala	

Directiva Sanitaria N° 033 – MINSA/DIGESA – V.01

Los resultados microbiológicos obtenidos de una piscina, deben compararse con el rango de valores establecidos para determinar su puntaje y calificación. Obtenido el puntaje de cada variable se procederá a sumarlos.

El resultado alcanzado sería el puntaje correspondiente al criterio Control de Calidad Microbiológica del agua de la piscina, que se aplica en el cálculo final del ICSPS.

d. Determinación de Control de Calidad de Equipamiento e Instalaciones • Este criterio se divide en 3 variables, las cuales deben ser evaluadas durante la inspección técnica: servicios higiénicos y ducha, lavapies y sistema de recirculación.

Los rangos de valor para control de calidad de equipamiento e instalaciones, puntaje y calificación que se establece para las variables son:

Tabla 16

Determinación de control de calidad de equipamiento e instalaciones.

Variable	Rango de valor	Puntaje	Calificación	Puntaje máximo por variable
Servicios Higiénicos y Ducha	S.H. y duchas disponibles, limpios y en funcionamiento	0.075	Presencia	0.075
	S.H. y duchas sucios o malogrados o ausentes	0.00	Ausencia	
Lavapies	Disponibles, limpios, funcionando y con solución desinfectante.	0.075	Presencia	0.075
	Ausentes o sucios, o malogrados o sin solución desinfectante.	0.00	Ausencia	
Sistema de Recirculación	Instalado y en operación	0.21	Buena	0.21
	Instalado y malogrado (en estado inoperativo).	0.10	Regular	
	No tiene	0.00	Mala	

Directiva Sanitaria N° 033 – MINSA/DIGESA – V.01

Obtenido el puntaje de cada variable se procederá a sumarlos, el resultado alcanzado sería el puntaje correspondiente al criterio Control de Calidad de Equipamiento e Instalaciones, que se aplica en el cálculo final del ICSPS.

e. Determinación de Control de Calidad de Limpieza

Este criterio se divide en 2 variables, las cuales deben ser evaluadas durante la inspección técnica: limpieza del local y limpieza del estanque, cada una de estas variables tienen tres (03) rangos de valor a los cuales se le ha dado un puntaje y una calificación (buena, regular o mala), las que se determinan por el estado sanitario que se observa, en el día de la inspección.

Los rangos de valor para el control de calidad de limpieza, puntaje y calificación que se establece para las variables son:

Tabla 17

Determinación de control de calidad de limpieza.

Variable	Rango de valor	Puntaje	Calificación	Puntaje máximo por variable
Limpieza del Local	Hay recipientes para residuos y el local está limpio	0.075	Buena	0.075
	Hay recipientes para residuos y hay residuos sólidos dispersos	0.038	Regular	
	Ausencia de recipientes y el local está sucio	0.00	Mala	
Limpieza del Estanque	Limpio y ausencia de sólidos flotantes	0.075	Buena	0.075
	Limpio y presencia de sólidos flotantes dispersos	0.038	Regular	
	Sucio y presencia de sólidos flotantes abundantes	0.00	Mala	

Directiva Sanitaria N° 033 – MINS/DIGESA – V.01

Obtenido el puntaje de cada variable, se procederá a sumarlos; el resultado alcanzado sería el puntaje correspondiente al criterio Control de Calidad de Limpieza, que se aplica en el cálculo final del ICSPS.

f. Control de Ordenamiento Documentario

Este criterio se divide en dos (02) variables las cuales deben ser evaluadas durante la inspección técnica: libro de registro y aprobación sanitaria, cada una de estas variables tienen dos (02) rangos de valor a los cuales se le ha dado un puntaje y una calificación (buena o mala), las que se determinan por la existencia o no de los documentos indicados. Los rangos de valor para el control de ordenamiento documentario, puntaje y calificación que se establecen para las variables son:

Tabla 18

Control de ordenamiento documentario.

Variable	Rango de valor	Puntaje	Calificación	Puntaje máximo por variable
Libro de Registro	Libro de registro presente y al día	0.15	Buena	0.15
	No hay libro o no está al día.	0.00	Mala	
Aprobación Sanitaria	Cuenta con autorización sanitaria disponible y vigente.	0.15	Buena	0.15
	No cuenta con autorización sanitaria o no está vigente.	0.00	Mala	

Directiva Sanitaria N° 033 – MINSA/DIGESA – V.01

Obtenido el puntaje de cada variable, se procederá a sumarlos; el resultado alcanzado sería el puntaje correspondiente al criterio Control de Ordenamiento Documentario, que se aplica en el cálculo final del ICSPS.

g. Cálculo del Índice de Calidad Sanitaria de Piscinas (ICSPS) Para la determinación del ICSPS, se suman los resultados obtenidos en cada uno de los criterios: Control de Calidad Microbiológica, Control de Calidad de Equipamiento e Instalaciones, Control de Calidad de Limpieza y Control de Ordenamiento Documentario.

Calificación Sanitaria de las Piscinas Públicas y Privadas de Uso Colectivo

a. Las piscinas obtienen una calificación sanitaria de: saludable, regularmente saludable y no Saludable, de acuerdo a los puntajes obtenidos del ICSPS.

b. Las piscinas que presenten los siguientes valores de ICSPS tendrán la siguiente calificación sanitaria:

Tabla 19

Calificación sanitaria de las piscinas públicas y privadas de Uso Colectivo.

Calificación Sanitaria	Rango de valores de ICSPS
Saludable	0.80 – 1
Regularmente Saludable	0.40 - 0.79
No saludable	0 – 0.39

Directiva Sanitaria N° 033 – MINS/DIGESA – V.01

Procesamiento del análisis de los datos.

$$\text{Media } (X) = \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

Es decir:

$$\text{Media } (X) = \bar{x} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_N}{N}$$

2.4. Procedimiento.

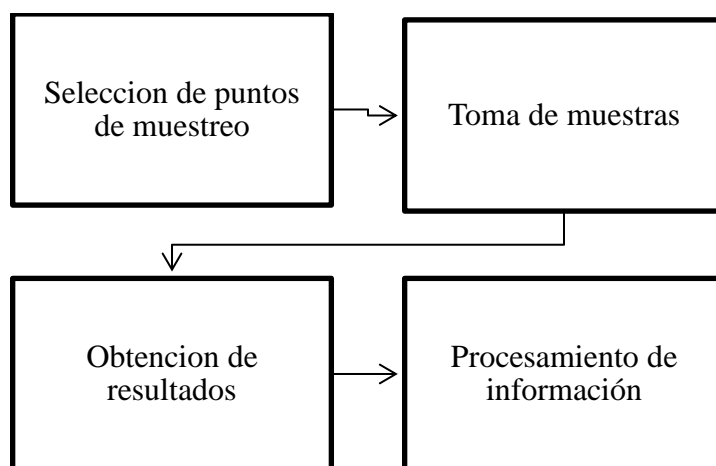


Figura 2. Procedimiento.

2.5. Aspectos éticos.

La presente investigación cumple en primer lugar con los requerimientos de la Universidad Privada del Norte y las Normas APA, además de presentarse datos confiables, seguros y ajustados a la presente investigación. También, para la presente investigación se han respetado los procesos de obtención de muestras, cumpliendo con los protocolos de cuidado para no alterar las muestras y los resultados sean confiables

y seguros para de esta manera garantizar una interpretación responsable. El laboratorio seleccionado está acreditado por el organismo peruano de acreditación. Finalmente, la información tomada de otros autores ha sido debidamente citada para evitar confusiones de plagio.

RESULTADOS

3.1. Evaluación del índice de calificación sanitaria de la piscina (ICSPS).

La Directiva Sanitaria N°033-2010-MINSA/DIGESA propone evaluar la calidad sanitaria del agua de piscina considerando el Índice de Calificación Sanitaria de las Piscinas, que según el Ministerio de Salud (2011, p.12) este índice es la valoración objetiva de las condiciones sanitarias en que se encuentra una piscina, y que es utilizada por la autoridad de salud para la calificación sanitaria de las mismas, en resguardo de la salud de los usuarios.

En este caso se empezó haciendo uso de la Ficha de Inspección Técnica de Piscina. (anexo N°5) recomendado por la Directiva Sanitaria N°033-2010-MINSA/DIGESA, a fin de formular observaciones, la ficha llenada se presenta en el anexo N°6, dicha ficha ayudó a calcular el Índice de Calificación Sanitaria. Teniendo en consideración los siguientes criterios.

- Control de calidad microbiológica
- Control de calidad de equipamiento e instalaciones
- Control de calidad de limpieza.
- Control de ordenamiento documentario.

Cada criterio tiene un puntaje que sumados deben dar como máximo uno (1=100%), tal como se especifica en el anexo N°6. A continuación, se presentan los resultados del cálculo del Índice de Calificación Sanitaria de la piscina para lo cual ha sido necesario el uso de las tablas 13, 14, 15 y 16.

Tabla 20

Control de calidad microbiológica.

Toma de muestra			Control de calidad microbiológica		
Fecha	Hora	Punto de muestreo	Cloro residual	Coliformes termotolerantes	Turbidez
05/03/2021	11:30	Piscina del Complejo turístico Baños del Inca	Buena	Buena	Buena
07/03/2021	17:00	Piscina del Complejo turístico Baños del Inca	Buena	Buena	Buena
12/05/2021	17:00	del Complejo turístico Baños del Inca	Buena	Buena	Buena
16/05/2021	17:00	Piscina del Complejo turístico Baños del Inca	Buena	Buena	Buena

Tabla 21

Control de calidad de equipamiento e instalaciones.

Toma de control		Punto de control	Control de calidad de equipamiento e instalaciones		
Fecha	Hora		Servicios higiénicos y ducha	Lava pies	Sistema de recirculación
05/03/2021	11:30	Piscina del Complejo turístico Baños del Inca	Presencia	Presencia	Buena
07/03/2021	17:00	Piscina del Complejo turístico Baños del Inca	Presencia	Presencia	Buena
12/05/2021	17:00	del Complejo turístico Baños del Inca	Presencia	Presencia	Buena
16/05/2021	17:00	Piscina del Complejo turístico Baños del Inca	Presencia	Presencia	Buena

Tabla 22

Control de Calidad de Limpieza.

Toma de control		Punto de control	Control de calidad de limpieza	
Fecha	Hora		Limpieza del local	Limpieza del estanque
05/03/2021	11:30	Piscina del Complejo turístico Baños del Inca	Buena	Buena
07/03/2021	17:00	Piscina del Complejo turístico Baños del Inca	Buena	Regular
12/05/2021	17:00	del Complejo turístico Baños del Inca	Buena	Buena
16/05/2021	17:00	Piscina del Complejo turístico Baños del Inca	Buena	Regular

Tabla 23

Control de Ordenamiento Documentario.

Toma de control		Punto de control	Control de calidad de limpieza	
Fecha	Hora		Libro de Registro	Aprobación Sanitaria
05/03/2021	11:30	Piscina del Complejo turístico Baños del Inca	Buena	Buena
07/03/2021	17:00	Piscina del Complejo turístico Baños del Inca	Buena	Buena
12/05/2021	17:00	del Complejo turístico Baños del Inca	Buena	Buena
16/05/2021	17:00	Piscina del Complejo turístico Baños del Inca	Buena	Buena

Tabla 24

Evaluación del Índice de Calificación Sanitaria del primer muestreo.

Criterio	Variable	Calificación	Puntaje
1.- Control de Calidad Microbiológica	Cloro residual	Buena	0.15
	Coliformes	Buena	0.15
	Termotolerantes		
	Turbiedad	Buena	0.05
2.- Control de Calidad de Equipamiento e Instalaciones	Servicios higiénicos y ducha	Presencia	0.075
	Lavapiés	Presencia	0.075
	Sistema de recirculación	Buena	0.21
3.- Control de Calidad de Limpieza	Limpieza del local	Buena	0.075
	Limpieza del estanque	Buena	0.075
4.- Control de Ordenamiento Documentario	Libro de Registro	Buena	0.02
	Aprobación Sanitaria	Buena	0.12
ICSPS			1

Fuente: Directiva Sanitaria N°033-2010-MINSA/DIGESA

Tabla 25

Evaluación del Índice de Calificación Sanitaria del segundo muestreo.

Criterio	Variable	Calificación	Puntaje
1.- Control de Calidad Microbiológica	Cloro residual	Buena	0.15
	Coliformes Termotolerantes	Buena	0.15
	Turbiedad	Buena	0.05
2.- Control de Calidad de Equipamiento e Instalaciones	Servicios higiénicos y ducha	Presencia	0.075
	Lavapiés	Presencia	0.075
	Sistema de recirculación	Buena	0.21
3.- Control de Calidad de Limpieza	Limpieza del local	Buena	0.075
	Limpieza del estanque	Regular	0.038
4.- Control de Ordenamiento Documentario	Libro de Registro	Buena	0.02
	Aprobación Sanitaria	Buena	0.12
ICSPS			0.962

Fuente: Directiva Sanitaria N°033-2010-MINSA/DIGESA

Tabla 26

Evaluación del Índice de Calificación Sanitaria del tercer muestreo.

Criterio	Variable	Calificación	Puntaje
1.- Control de Calidad Microbiológica	Cloro residual	Buena	0.15
	Coliformes Termotolerantes	Buena	0.15
	Turbiedad	Buena	0.05
2.- Control de Calidad de Equipamiento e Instalaciones	Servicios higiénicos y ducha	Presencia	0.075
	Lavapiés	Presencia	0.075
	Sistema de recirculación	Buena	0.21
3.- Control de Calidad de Limpieza	Limpieza del local	Buena	0.075
	Limpieza del estanque	Buena	0.075
4.- Control de Ordenamiento Documentario	Libro de Registro	Buena	0.02
	Aprobación Sanitaria	Buena	0.12
ICSPS			1

Fuente: Directiva Sanitaria N°033-2010-MINSA/DIGESA

Tabla 27:

Evaluación del Índice de Calificación Sanitaria del cuarto muestreo.

Criterio	Variable	Calificación	Puntaje
1.- Control de Calidad Microbiológica	Cloro residual	Buena	0.15
	Coliformes	Buena	0.15
	Termotolerantes		
	Turbiedad	Buena	0.05
2.- Control de Calidad de Equipamiento e Instalaciones	Servicios higiénicos y ducha	Presencia	0.075
	Lavapiés	Presencia	0.075
	Sistema de recirculación	Buena	0.21
3.- Control de Calidad de Limpieza	Limpieza del local	Buena	0.075
	Limpieza del estanque	Regular	0.038
4.- Control de Ordenamiento Documentario	Libro de Registro	Buena	0.02
	Aprobación Sanitaria	Buena	0.12
ICSPS			0.962

Fuente: Directiva Sanitaria N°033-2010-MINSA/DIGESA

Tabla numero 28:

Resultados de los parámetros fisicoquímicos analizados en el laboratorio.

DATOS DEL CLIENTE									
Nombre: Yoselyn Mileydy Salcedo Ortiz									
DATOS DE LAS MUESTRAS									
		Fecha del muestreo				Hora del muestreo			
		05. 03.2021				11:30			
		07.03.2021				17:00			
		12.05.2021				17:00			
		16.05.2021				17:00			
		Muestra 1		Muestra 2		Muestra 3		Muestra 4	
Parámetro	Unidad	LCM	LCM	LCM	LCM	LCM	LCM	LCM	LCM
Plata (Ag)	mg/L	0.019	<LCM	0.019	<LCM	0.019	<LCM	0.019	<LCM
Aluminio (Al)	mg/L	0.023	<LCM	0.023	<LCM	0.023	<LCM	0.023	<LCM
Arsénico (As)	mg/L	0.005	<LCM	0.005	<LCM	0.005	<LCM	0.005	<LCM
Boro (B)	mg/L	0.026	1.862	0.026	1.892	0.026	2.258	0.026	2.265
Bario (Ba)	mg/L	0.004	0.159	0.004	0.159	0.004	0.165	0.004	0.165
Berilio (Be)	mg/L	0.003	<LCM	0.003	<LCM	0.003	<LCM	0.003	<LCM
Bismuto (Bi)	mg/L	0.016	<LCM	0.016	<LCM	0.016	<LCM	0.016	<LCM
Calcio (Ca)	mg/L	0.124	46.09	0.124	46.18	0.124	43.92	0.124	43.98
Cadmio (Cd)	mg/L	0.002	<LCM	0.002	<LCM	0.002	<LCM	0.002	<LCM
Cobalto (Co)	mg/L	0.002	<LCM	0.002	<LCM	0.002	<LCM	0.002	<LCM
Cromo (Cr)	mg/L	0.003	<LCM	0.003	<LCM	0.003	<LCM	0.003	<LCM
Cobre (Cu)	mg/L	0.018	<LCM	0.018	<LCM	0.018	<LCM	0.018	<LCM
Hierro (Fe)	mg/L	0.023	<LCM	0.023	<LCM	0.023	<LCM	0.023	<LCM
Potasio (K)	mg/L	0.051	8.943	0.051	9.171	0.051	8.737	0.051	9.153
Litio (Li)	mg/L	0.005	0.303	0.005	0.308	0.005	0.310	0.005	0.315
Magnesio (Mg)	mg/L	0.019	5.437	0.019	5.465	0.019	5.486	0.019	5.527
Manganeso (Mn)	mg/L	0.003	0.200	0.003	0.191	0.003	0.186	0.003	0.189
Molibdeno (Mo)	mg/L	0.002	<LCM	0.002	<LCM	0.002	<LCM	0.002	<LCM
Sodio (Na)	mg/L	0.055	84.82	0.055	86.36	0.055	93.41	0.055	95.21
Niquel (Ni)	mg/L	0.006	<LCM	0.006	<LCM	0.006	<LCM	0.006	<LCM
Fósforo (P)	mg/L	0.024	0.026	0.024	0.026	0.024	0.026	0.024	0.26
Plomo (Pb)	mg/L	0.004	<LCM	0.004	<LCM	0.004	<LCM	0.004	<LCM
Azufre (S)	mg/L	0.091	28.34	0.091	28.99	0.091	27.09	0.091	27.79
Antimonio (Sb)	mg/L	0.005	0.019	0.005	0.015	0.005	0.020	0.005	0.020
Selenio (Se)	mg/L	0.018	<LCM	0.018	<LCM	0.018	<LCM	0.018	<LCM

DATOS DEL CLIENTE

Nombre: Yoselyn Mileydy Salcedo Ortiz

DATOS DE LAS MUESTRAS

		Fecha del muestreo				Hora del muestreo			
		05. 03.2021		07.03.2021		11:30		17:00	
		12.05.2021				17:00			
		16.05.2021				17:00			
		Muestra 1		Muestra 2		Muestra 3		Muestra 4	
Silicio (Si)	mg/L	0.104	16.10	0.104	16.21	0.104	22.03	0.104	22.03
Estroncio (Sr)	mg/L	0.003	0.796	0.003	0.802	0.003	0.791	0.003	0.808
Titanio (Ti)	mg/L	0.004	<LCM	0.004	<LCM	0.004	<LCM	0.004	<LCM
Talio (Tl)	mg/L	0.003	<LCM	0.003	<LCM	0.003	<LCM	0.003	<LCM
Uranio (U)	mg/L	0.004	<LCM	0.004	<LCM	0.004	<LCM	0.004	<LCM
Vanadio (V)	mg/L	0.004	<LCM	0.004	<LCM	0.004	<LCM	0.004	<LCM
Zinc (Zn)	mg/L	0.018	<LCM	0.018	<LCM	0.018	<LCM	0.018	<LCM
Cerio	mg/L	0.0040	<LCM	0.0040	<LCM	0.0040	<LCM	0.0040	<LCM
Estaño (Sn)	mg/L	0.0070	<LCM	0.0070	<LCM	0.0070	<LCM	0.0070	<LCM
Fluoruro (F-)	mg/L	0.038	0.525	0.038	0.500	0.038	0.574	0.038	0.519
Cloruro (Cl -)	mg/L	0.065	91.89	0.065	91.09	0.065	92.68	0.065	92.03
Nitrito (NO ₂ -)	Mg/L	0.0500	0.148	0.500	0.140	0.500	0.133	0.500	0.128
Bromuro (Br-)	mg/L	0.035	0.192	0.035	0.178	0.035	0.219	0.035	0.191
Nitrato (NO ₃ -)	mg/L	0.064	1.330	0.064	1.215	0.064	0.426	0.064	1.301
Sulfato (SO ₄ =)	mg/L	0.070	73.17	0.070	72.82	0.070	73.09	0.070	72.87
Fosfato (PO ₄ =)	mg/L	0.032	<LCM	0.032	<LCM	0.032	<LCM	0.032	<LCM
Turbidez	NTU	0.09	0.22	0.09	0.32	0.09	0.27	0.09	0.31
pH a 25°C	pH	NA	8.16	NA	8.07	NA	8.41	NA	8.33
(*) Cloro Residual	mg Cl ₂ /L	0.1	<LCM	0.1	<LCM	0.1	<LCM	0.1	<LCM
(*)Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg								
(*) Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg O ₂ /L	2.6	<LCM	2.6	<LCM	2.6	<LCM	2.6	<LCM
(*) Detergentes (SAAM)	mg O ₂ /L	8.3	<LCM	8.3	<LCM	8.3	<LCM	8.3	<LCM
Oxígeno Disuelto	mg O ₂ /L	0.5	5.7	0.5	5.9	0.5	6.2	0.5	6.0
(*)Detergentes (SAAM)	mg O ₂ /L	0.07	<LCM	0.07	<LCM	0.07	<LCM	0.07	<LCM
Coliformes Termotolerantes	NMP/ 100mL	1.1	2.2	1.8	3.6	1.1	2.0	1.8	3.4

DATOS DEL CLIENTE

Nombre: Yoselyn Mileydy Salcedo Ortiz

DATOS DE LAS MUESTRAS

		Fecha del muestreo				Hora del muestreo				
		05. 03.2021				11:30				
		07.03.2021				17:00				
		12.05.2021				17:00				
		16.05.2021				17:00				
		Muestra 1		Muestra 2		Muestra 3		Muestra 4		
Escherichia coli	NMP/ 100mL	1.1	1.1	1.8	3.6	1.1	<1.8	1,8	3.4	
(*) Salmonella spp.	Presencia /L	NA	Ausencia	NA	Ausencia	NA	Ausencia	Ausencia	Ausencia	

3.2. Evaluación fisicoquímica de la calidad sanitaria de la piscina.

Análisis comparativo de los parámetros fisicoquímicos, según los ECA de agua.

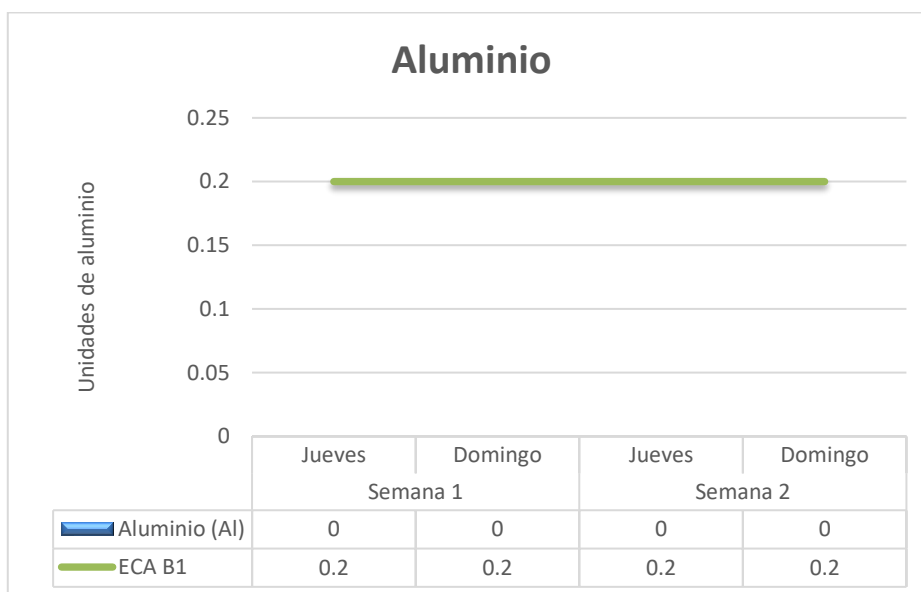


Figura 3. Aluminio.

En la evaluación para el parámetro aluminio se determina que este está dentro de los estándares de calidad Ambiental (ECA) para aguas de según el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM subcategoría B1.



Figura 4. Arsénico.

En la evaluación para el parámetro Arsénico se determina que este está dentro de los estándares de calidad Ambiental (ECA) para aguas de según el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM subcategoría B1.

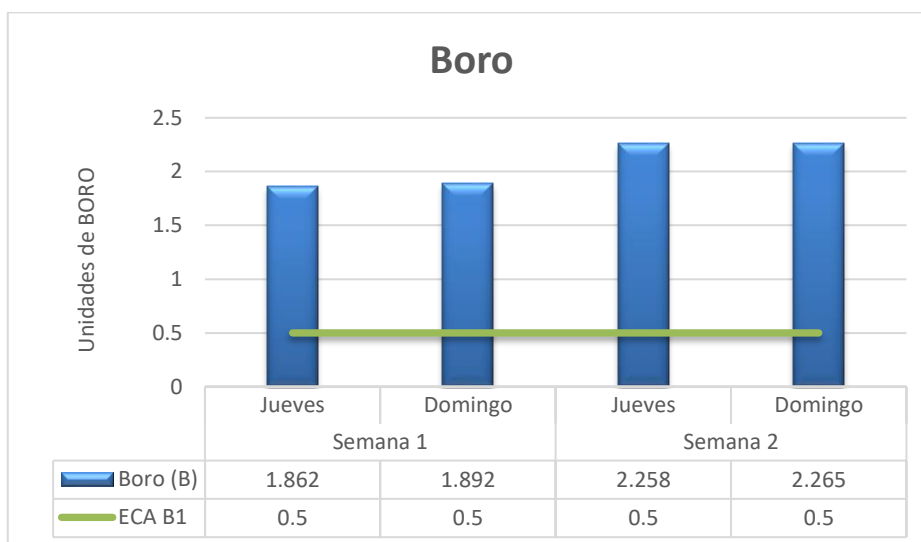


Figura 5. Boro.

En la evaluación para el parámetro Boro se determina que este esté sobrepasa los estándares de calidad Ambiental (ECA) para aguas de según el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM subcategoría B1.



Figura 6. Bario.

En la evaluación para el parámetro Bario se determina que este está dentro de los estándares de calidad Ambiental (ECA) para aguas de según el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM subcategoría B1.

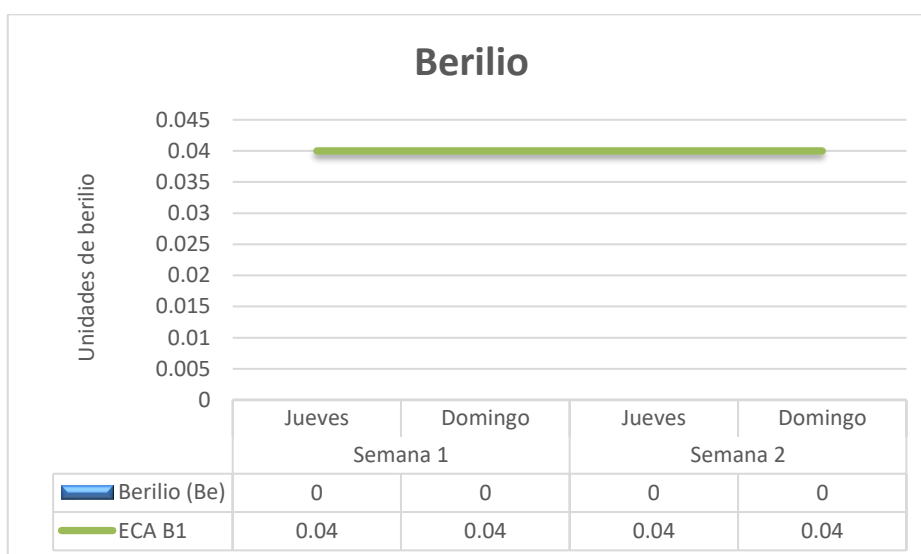


Figura 7. Berilio.

En la evaluación para el parámetro Berilio se determina que este está dentro de los estándares de calidad Ambiental (ECA) para aguas de según el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM subcategoría B1.



Figura 8. Cadmio.

En la evaluación para el parámetro Cadmio se determina que este está dentro de los estándares de calidad Ambiental (ECA) para aguas de según el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM subcategoría B1.

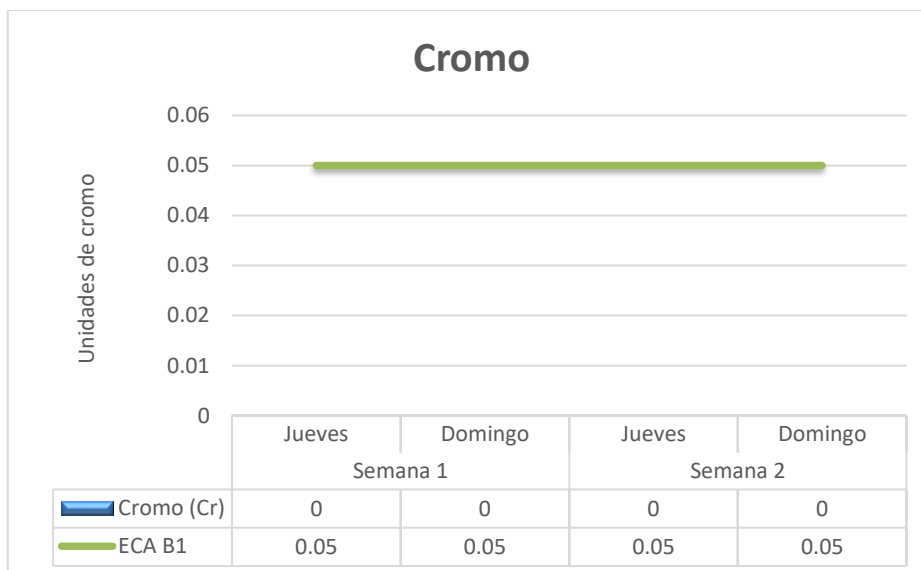


Figura 9. Cromo.

En la evaluación para el parámetro Cromo se determina que este está dentro de los estándares de calidad Ambiental (ECA) para aguas de según el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM subcategoría B1.

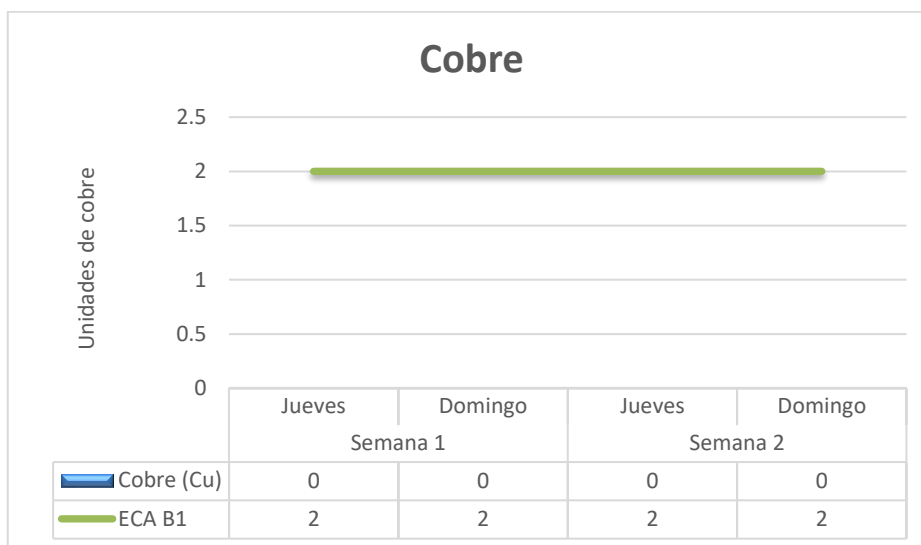


Figura 10. Cobre.

En la evaluación para el parámetro Cobre se determina que este está dentro de los estándares de calidad Ambiental (ECA) para aguas de según el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM subcategoría B1.

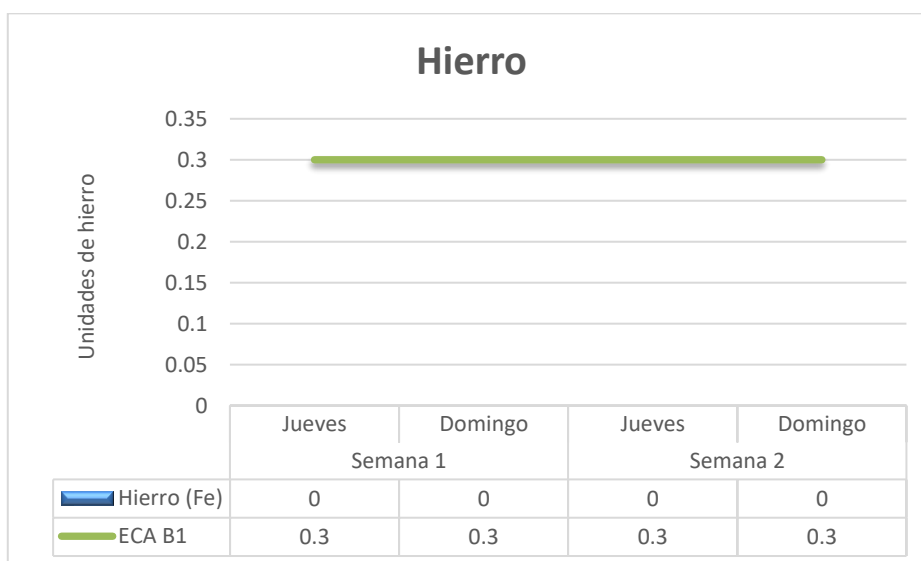


Figura 11. Hierro.

En la evaluación para el parámetro Hierro se determina que este está dentro de los estándares de calidad Ambiental (ECA) para aguas de según el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM subcategoría B1.

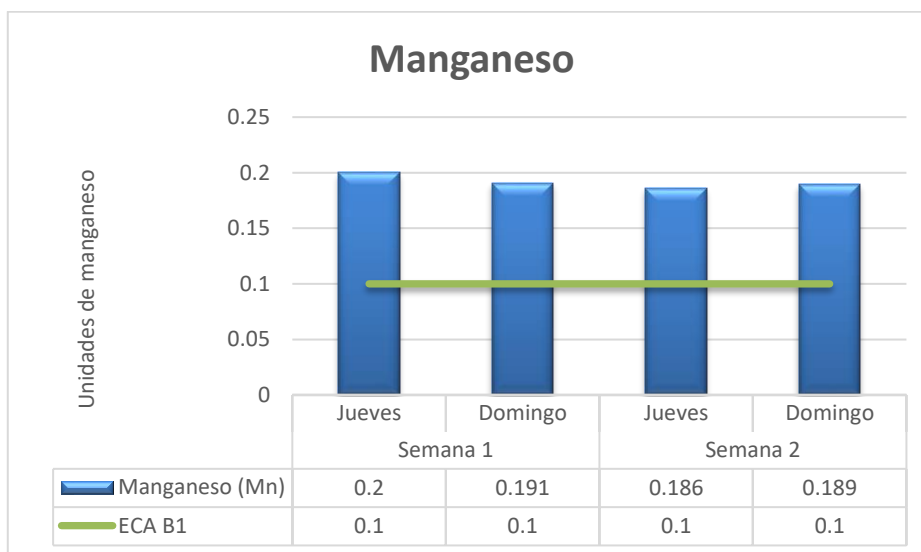


Figura 12. Manganeso.

En la evaluación para el parámetro Magneso se determina que este esté sobrepasa los estándares de calidad Ambiental (ECA) para aguas de según el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM subcategoría B1.

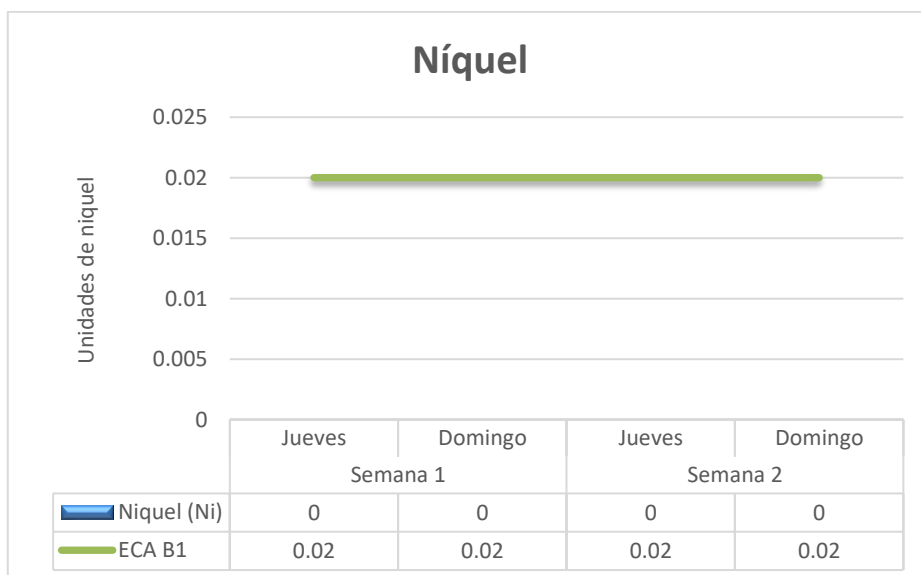


Figura 13. Níquel.

En la evaluación para el parámetro Níquel se determina que este está dentro de los estándares de calidad Ambiental (ECA) para aguas de según el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM subcategoría B1.

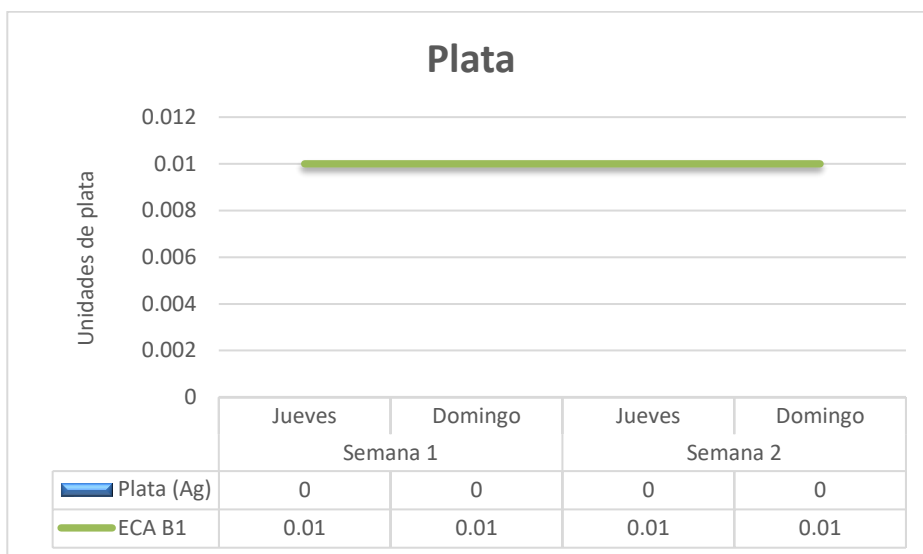


Figura 14. Plata.

En la evaluación para el parámetro plata se determina que este está dentro de los estándares de calidad Ambiental (ECA) para aguas de según el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM subcategoría B1

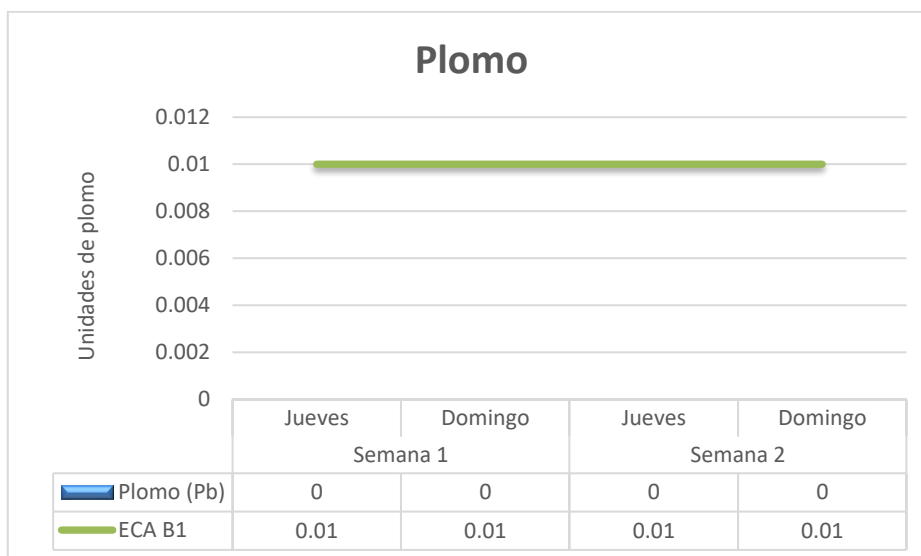


Figura 15. Plomo.

En la evaluación para el parámetro Plomo se determina que este está dentro de los estándares de calidad Ambiental (ECA) para aguas de según el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM subcategoría B1.

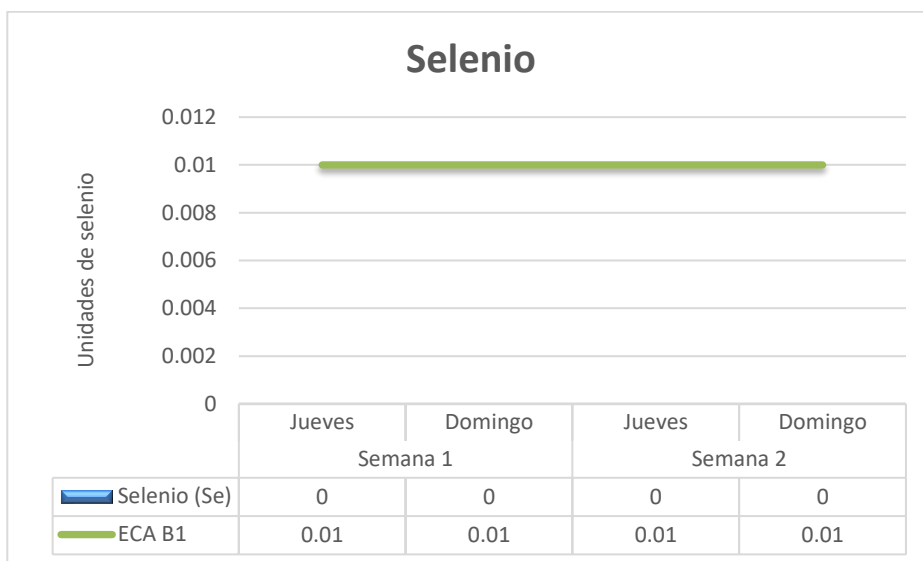


Figura 16. Selenio.

En la evaluación para el parámetro Selenio se determina que este está dentro de los estándares de calidad Ambiental (ECA) para aguas de según el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM subcategoría B1.

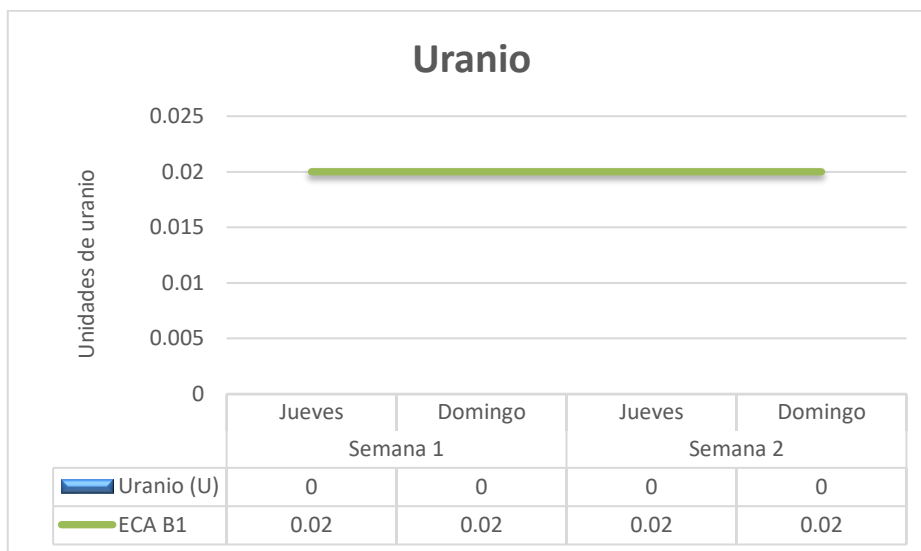


Figura 17. Uranio.

En la evaluación para el parámetro Uranio se determina que este está dentro de los estándares de calidad Ambiental (ECA) para aguas de según el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM subcategoría B1.

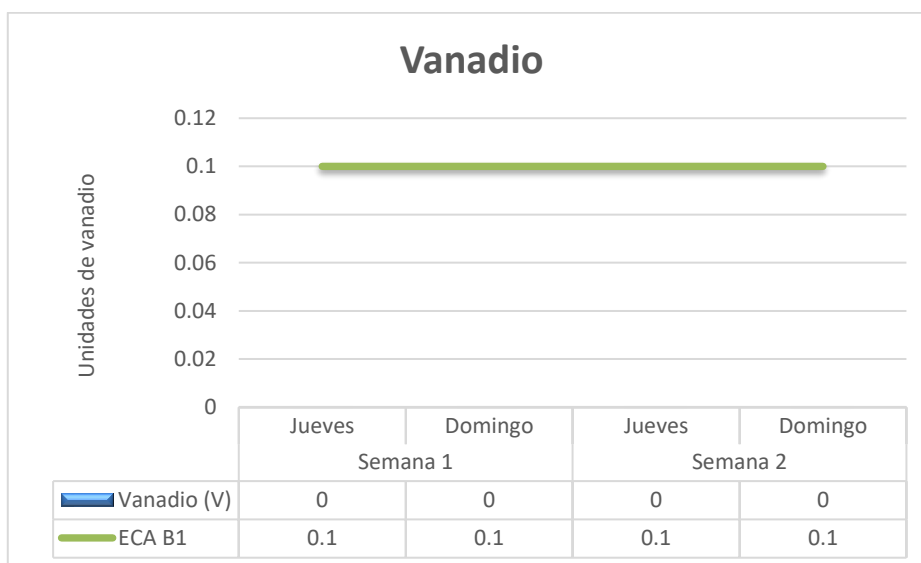


Figura 18. Vanadio.

En la evaluación para el parámetro Vanadio se determina que este está dentro de los estándares de calidad Ambiental (ECA) para aguas de según el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM subcategoría B1.

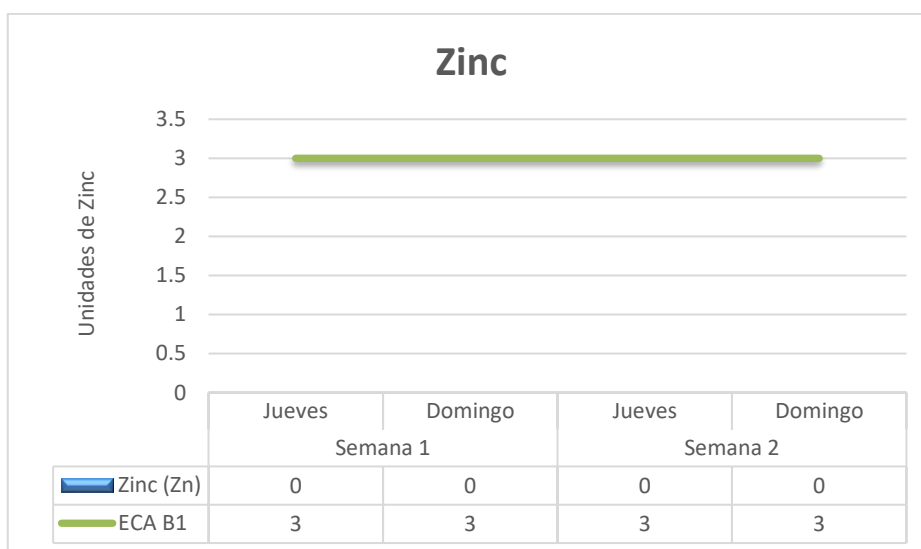


Figura 19. Zinc.

En la evaluación para el parámetro Zinc se determina que este está dentro de los estándares de calidad Ambiental (ECA) para aguas de según el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM subcategoría B1.

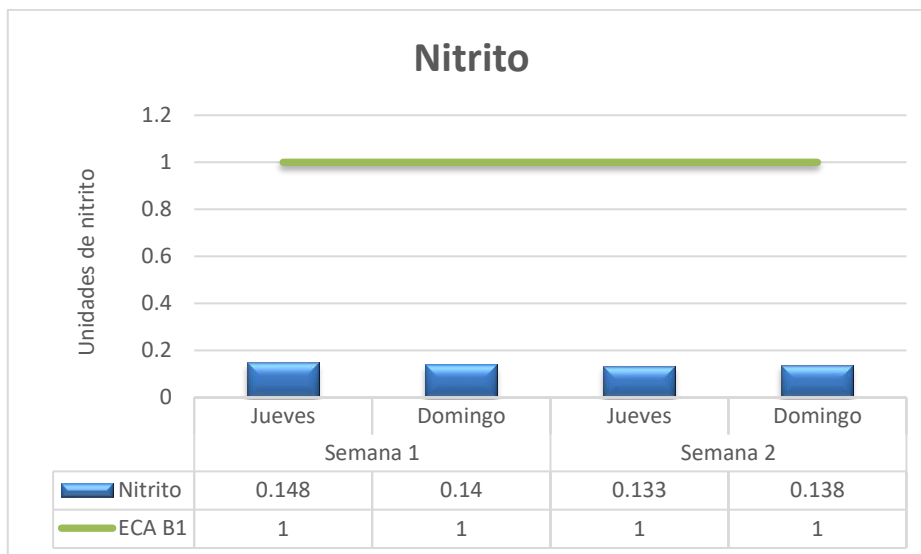


Figura 20. Nitrito.

En la evaluación para el parámetro Nitrito se determina que este está dentro de los estándares de calidad Ambiental (ECA) para aguas de según el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM subcategoría B1.

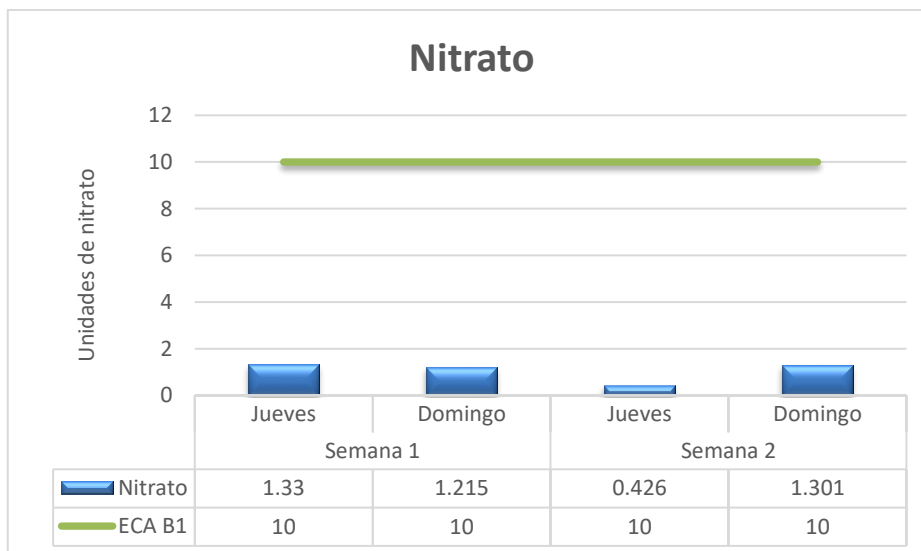


Figura 21. Nitrato.

En la evaluación para el parámetro Nitrato se determina que este está dentro de los estándares de calidad Ambiental (ECA) para aguas de según el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM subcategoría B1.

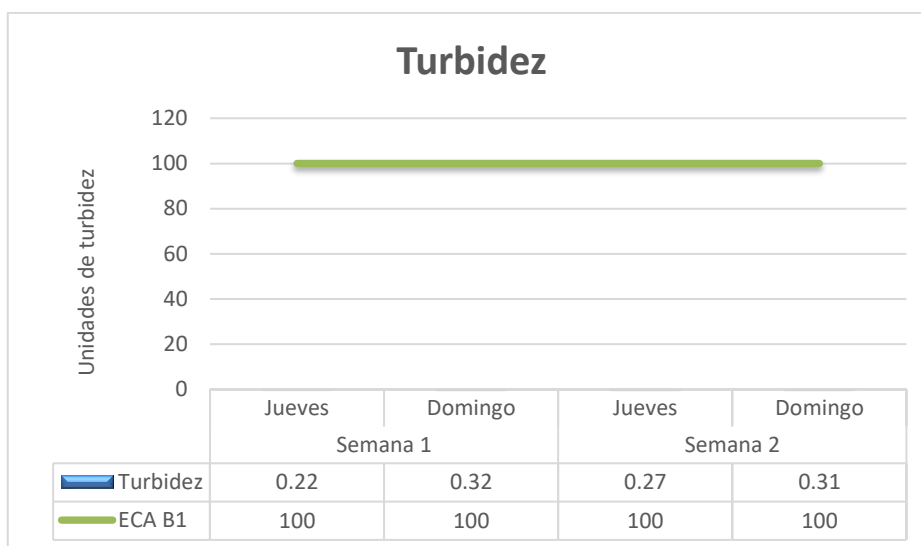


Figura 22. Turbidez.

En la evaluación para el parámetro Turbidez se determina que este está dentro de los estándares de calidad Ambiental (ECA) para aguas de según el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM subcategoría B1.

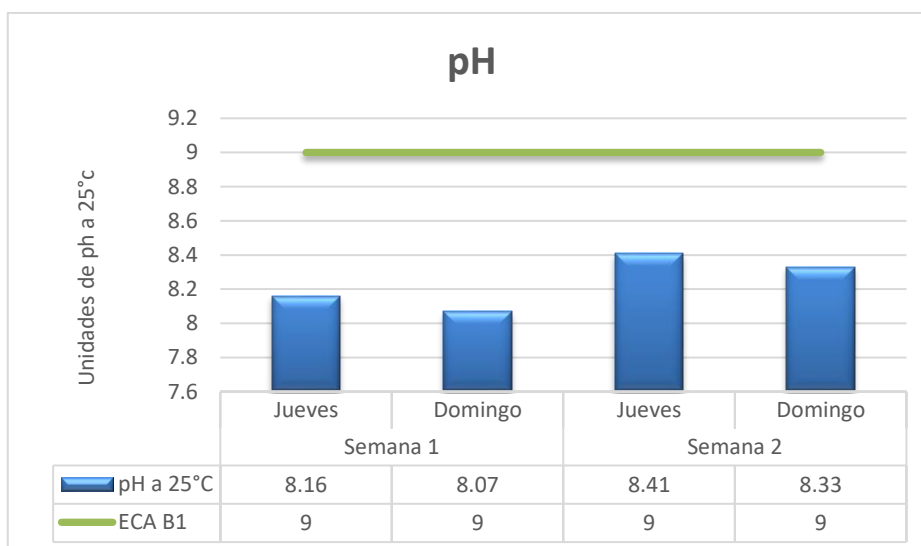


Figura 23. pH.

En la evaluación para el parámetro pH se determina que este está dentro de los estándares de calidad Ambiental (ECA) para aguas de según el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM subcategoría B1.

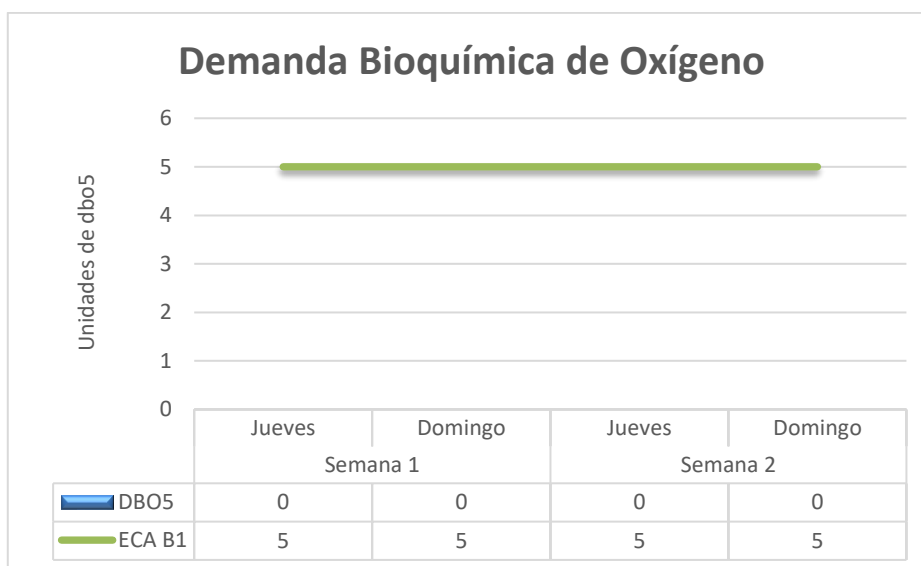


Figura 24. Demanda bioquímica de oxígeno.

En la evaluación para el parámetro DBO se determina que este está dentro de los estándares de calidad Ambiental (ECA) para aguas de según el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM subcategoría B1.

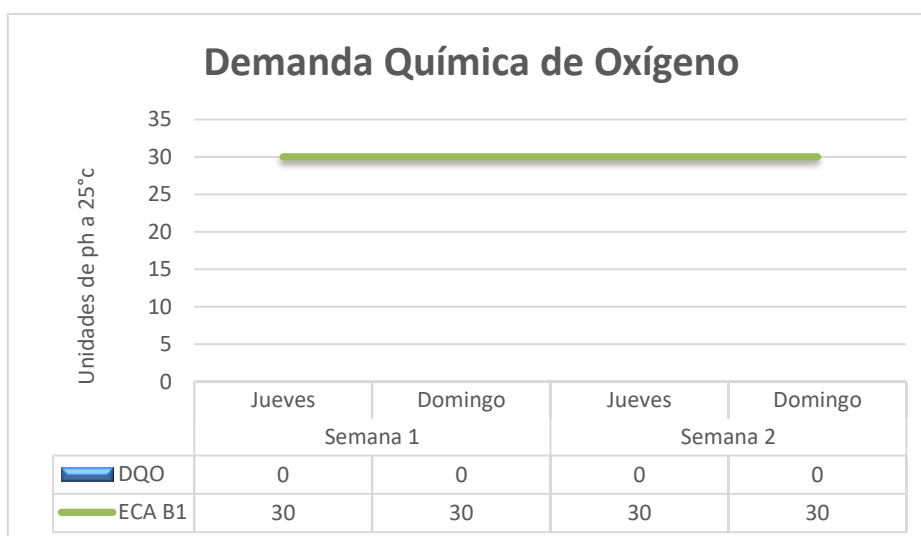


Figura 25. Demanda química de oxígeno.

En la evaluación para el parámetro DQO se determina que este está dentro de los estándares de calidad Ambiental (ECA) para aguas de según el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM subcategoría B1.

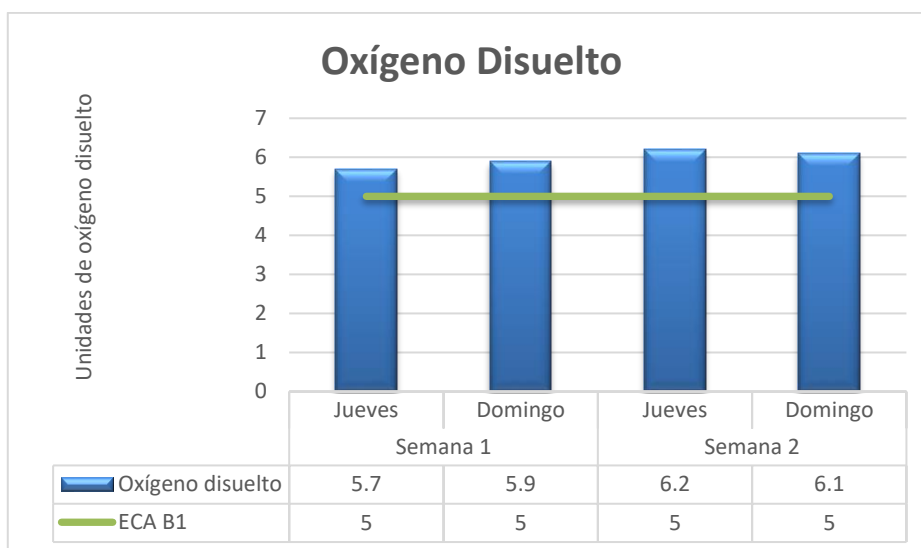


Figura 26. Oxígeno disuelto.

En la evaluación para el parámetro de Oxígeno Disuelto se determina que este está dentro de los estándares de calidad Ambiental (ECA) para aguas de según el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM subcategoría B1.

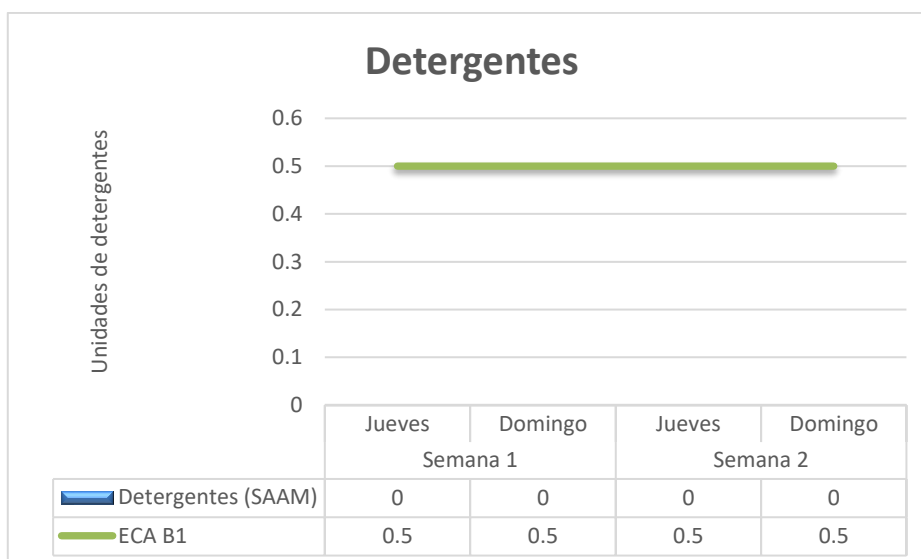


Figura 27. Detergentes.

En la evaluación para el parámetro de Detergentes se determina que este está dentro de los estándares de calidad Ambiental (ECA) para aguas de según el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM subcategoría B1.

3.3. Evaluación microbiológica de la calidad sanitaria de la piscina.

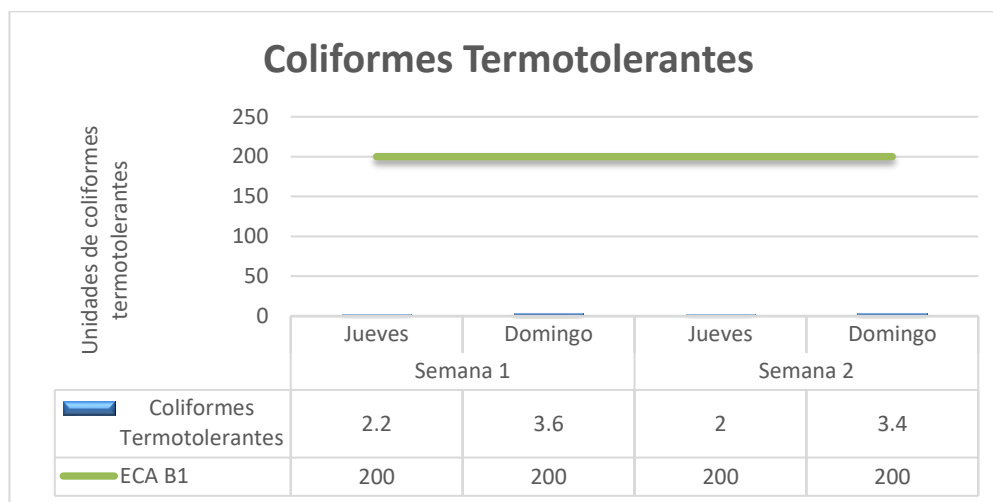


Figura 28. Coliformes termotolerantes.

En la evaluación para el parámetro Coliformes Termotolerantes se determina que este está dentro de los estándares de calidad Ambiental (ECA) para aguas de según el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM subcategoría B1.

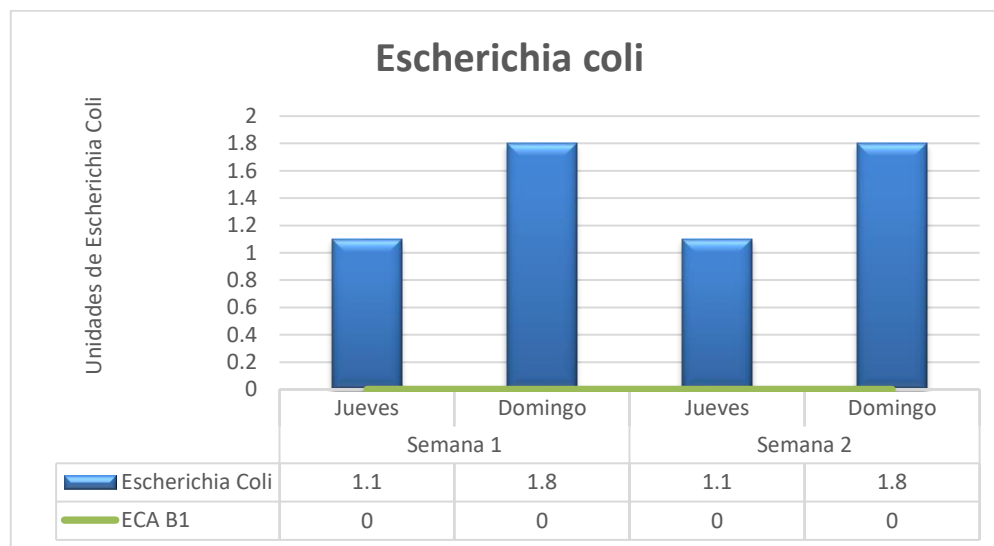


Figura 29. Escherichia coli.

En la evaluación para el parámetro Escherichia Coli se determina que este no está dentro de los estándares de calidad Ambiental (ECA) para aguas de según el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM subcategoría B1.

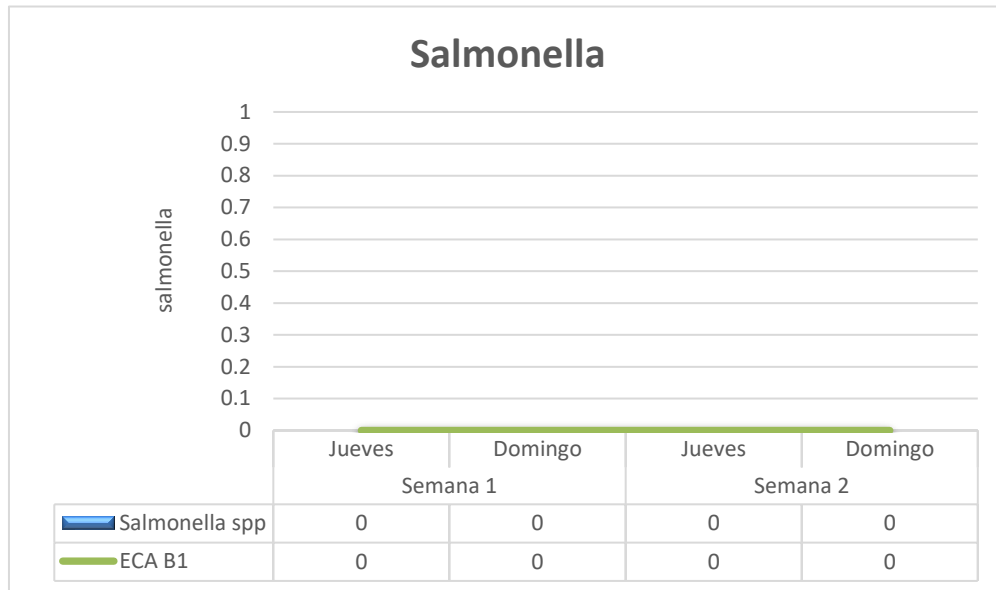


Figura 30. Salmonella.

En la evaluación para el parámetro Salmonella se determina que este está dentro de los estándares de calidad Ambiental (ECA) para aguas de según el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM subcategoría B1.

CAPÍTULO IV.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión.

La Directiva Sanitaria N°033-2010-MINSA/DIGESA tiene establecido calcular el Índice de Calidad Sanitaria de las Piscinas (ICSPS) con la finalidad ayudar a determinar el estado en el que se encuentran estas. El cual al ser aplicado en la Piscina Municipal del Complejo Turístico Baños del Inca arrojó un puntaje mínimo de 0.962 y un puntaje máximo de 1 que al ser comparado con los ICSPS se encuentra en el intervalo de 0.80 – 1 por lo tanto se califica a la piscina de complejo turístico como “saludable” pues esta piscina cumple en casi su totalidad con los criterios de evaluación del ICSPS.

Por otro lado, los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aguas de Categoría B1 establecidos en el Decreto Supremo N°015- 2015- MINAM establecen el estudio y evaluación microbiológica y fisicoquímica para aguas de uso recreativo con la finalidad de determinar si estas se encuentran en óptimas condiciones para su uso. Las cuales al ser aplicadas y evaluadas en el agua de la Piscina Municipal del Complejo Turístico Baños del Inca determinaron que la mayoría de parámetros analizados se encuentran dentro de los estándares de calidad ambiental (ECA), por lo tanto, la piscina del complejo turístico es apta para su uso, sin embargo la salubridad de la misma se podría encontrar en discusión debido a los pocos parámetros que sobrepasan los estándares de calidad ambiental (ECA).

Este resultado es similar al que fue encontrado por la Dirección Regional de Salud de Cajamarca, Unidad de Salud Ambiental (2017) quienes realizaron una evaluación a la misma piscina que viene siendo objeto de esta investigación. Dicha evaluación concluyó que esta es apta para la salud del usuario, los autores de dicha evaluación utilizaron la metodología establecida en los ECA para Aguas de Categoría B1 establecidos en el Decreto Supremo N° 015- 2015- MINAM.

A diferencia del estudio realizado por Carlos Escobedo (2020) quien evaluó a las piscinas del Centro Recreativo Pultumarca que son colindantes con la piscina que viene siendo objeto de esta investigación, obteniendo un resultado “regularmente saludable” al aplicar la evaluación establecida en los ICSPS y un resultado similar al mío al realizar análisis de parámetros microbiológicos y fisicoquímicos establecida en los ECA.

El resultado de esta investigación difiere también de los resultados obtenidos por la gran mayoría de autores que realizaron estudios similares, pues ellos obtuvieron resultados negativos e irregulares en sus respectivas investigaciones.

Las diferencias en resultados que se podrían obtener de la evaluación haciendo uso de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aguas de subcategoría B1 establecidos en el Decreto Supremo N°015-2015-MINAM y de la Directiva Sanitaria N°033-2010-MINSA/DIGESA se debe principalmente a que el Decreto Supremo evalúa la calidad de aguas de recreación conforme a parámetros y características netamente relacionadas al agua natural, mientras que, la Directiva Sanitaria evalúa la calidad sanitaria del agua de piscinas (ICSPS) considerando otros parámetros aparte

del análisis propio del agua, como las instalaciones, maquinaria, equipos, limpieza y documentos legales, por lo tanto, la Directiva Sanitaria N°033-2010-MINSA/DIGESA se convierte en un mejor instrumento de evaluación de calidad sanitaria de agua de piscinas, a comparación de los ECA para agua. Sin embargo, debemos tener en cuenta que, aunque el ICSPS demuestra tener una mejor metodología y ser un mejor instrumento de evaluación de aguas de piscina y de uso recreativo a comparación de los ECA para agua, ninguno de las dos metodologías ha considerado la evaluación de aguas de termo minerales, ya que el agua de la Piscina Municipal de Complejo Turístico de baños del Inca que vienen siendo objeto de esta investigación no es un agua potable común de piscina, sino que es agua termo mineral que presentan otras características microbiológicas y fisicoquímicas, por lo tanto se debería establecer una metodología o instrumento de evaluación exclusiva para este tipo de agua, que actualmente en los reglamentos nacionales no existe.

Según el Decreto Supremo N°021-2011-MINCETUR, con la certificación del Instituto Geológico Minero Metalúrgico del Perú – INGEMMET y la Dirección General de Salud Ambiental – DIGESA, pueden operar los servicios turísticos que prestan turismo termal y/o similares. Sin embargo en la Directiva Sanitaria N°033-2010-MINSA/DIGESA que ayuda a la Determinación del Índice de Calificación Sanitaria de las Piscinas Públicas y Privadas de Uso Colectivo, no incluye ni excluye a las aguas de piscinas termo minerales, por ello desde el año 2018 resulta cuestionada debido a que esta normativa no aplica para dichas aguas.

4.2 Conclusiones.

El índice de calidad sanitaria de la Piscina Municipal del Complejo Turístico Baños Del Inca – Cajamarca, dio un valor promedio total de 3,924 por lo que se concluye que es saludable.

El pH promedio obtenido antes del uso de la piscina por parte de los bañistas es de 8,28 y después del uso de la piscina por parte de estos mismos es de 8,20 lo que significa que este se encuentra dentro de los Estándares de Calidad Ambiental, mientras que los resultados obtenidos para el parámetro turbiedad arrojaron un promedio de 0,24 antes del uso de la piscina y un promedio de 0,31 después del uso de la misma, lo que significa que este también se encuentra dentro de los Estándares de Calidad Ambiental.

El promedio obtenido para el cloro residual antes y después del uso de la piscina se mantuvo dentro de los <LCM, este mismo promedio se obtuvo tanto para cloro residual, para la demanda bioquímica de oxígeno, para la demanda química de oxígeno y para los detergentes todos estos evaluados también antes y después del uso de piscina, siendo así que estos se encuentran dentro de los Estándares de Calidad Ambiental, Por otro lado el promedio obtenido para los nitritos antes del uso de piscina fue de 0,14 y para después del uso de la piscina fue de 0,13 en tanto que los promedios para los nitratos antes y después del uso de la piscina fueron de 0,69 y 1,25 queriendo decir así que tanto los nitritos como los nitratos se encuentran dentro de los Estándares de Calidad Ambiental. Sin embargo, el oxígeno disuelto obtuvo un promedio de 5,95 para antes del uso de la piscina y un promedio de 5,95 después del uso de la misma, promedio que sobre pasa los Estándares de Calidad Ambiental y

por ultimo los promedios para el sulfato antes y después del uso de la piscina fueron de 73,13 y 72,84 sobrepasando así los Estándares de Calidad Ambiental.

Las coliformes termotolerantes presentaron un promedio de 2,1 antes del uso de la piscina y un promedio de 3,5 después del uso de la piscina, queriendo decir que estas no se encuentran dentro de los Estándares de Calidad Ambiental, al igual que el parámetro Escherichia coli, pues este obtuvo un promedio de 1,45 antes del uso de la piscina y 3,5 después del uso de la piscina, es decir que esta bacteria se encuentra presente en el agua de la piscina del complejo turístico, por ende este no se encuentra dentro de los Estándares de Calidad Ambiental, difiriendo del parámetro Salmonella pues que se determinó la ausencia de está queriendo decir así que este parámetro se encuentra dentro de los Estándares de Calidad Ambiental.

La aplicación de la inspección técnica antes del uso de la piscina arrojó un promedio de 1 y después del uso de la piscina arrojó un promedio de 0.962 determinando que esta es “saludable” por lo tanto apta para su uso.

Al comparar los resultados obtenidos en la presente investigación con los Estándares de Calidad Ambiental del agua, se determinó que los parámetros fisicoquímicos Boro, Manganeso y Oxígeno disuelto sobrepasan los ECA en las 4 fechas en que fueron tomadas las muestras y para finalizar se determinó también la presencia de Escherichia Coli en las 4 muestras obtenidas durante las fechas de muestreo, sobrepasando así los ECA.

REFERENCIAS

- Alonso Barba, A. (2010). *Determinación de los Parámetros Físico-Químicos de Calidad de las Aguas*. España, Ediciones Aznar.
- ANA. (2018). *Metodología Para la Determinación del Índice de Calidad de Agua ICA-PE, Aplicado a los Cuerpos de Agua Continentales Superficiales*. Lima: Autoridad Nacional del Agua.
- Alvarenga Marroquín, G. E., & Aragón del Valle, E. J. (2012). Determinación de la Calidad Microbiológica del Agua de Piscinas Ubicadas en el Complejo Deportivo de Ciudad Merliot y el Polideportivo de la Universidad de el Salvador Durante Tres Meses del Año 2011. (*Tesis de licenciatura*). Universidad de el Salvador. El Salvador.
- Balmaseda Espinosa, C., & García Hidalgo, Y. (2014). Índice canadiense de calidad de las aguas para la cuenca del río Naranjo, provincia Las Tunas, Cuba. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 23(3). Obtenido de <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=b5feb535-4820-4664-acf7-ceadeca465b0%40sessionmgr4006>
- Chacón Chaquea, M. (2016). *Análisis Físico y Químico de la Calidad del Agua*. Bogotá: Ediciones USTA.
- Canadian Council of Ministers of the Environment. (2017). *CCME WATER QUALITY INDEX USER'S MANUAL 2017 UPDATE*. Obtenido de https://www.ccme.ca/en/resources/canadian_environmental_quality_guidelines/calculators.html
- DIGESA. (2003). *Vigilancia Sanitaria de Piscinas*. Obtenido de <http://ayb.pe/wp-content/uploads/2017/08/VIGILANCIA-SANITARIA-DE-PISCINAS-DECRETO-SUPREMO-007-2003-SA.pdf>
- Delgado Marín, M. (2013). Estudio Microbiológico y Físicoquímico del Agua de las Piscinas de la Isla de Tenerife. (*Tesis de titulación*). Universidad de la Laguna. España.
- EFF. (2019). *Virus, parásitos y hongos pueden contraerse en el agua de las piscinas si no se controlan adecuadamente lo que, añadido al calor y la humedad, representa un caldo de cultivo idóneo para diversas infecciones, según explican diversos expertos*, Obtenido de <https://efesalud.com/virus-parasitos-y-hongos-un-riesgo-en-las-piscinas/>
- Escobedo Vásquez, C. A., & Meléndez Abanto, W. E. (2020). Índice de Calidad Sanitaria de las Piscinas (Icsp) y Vacío Legal Ambiental del Agua Termo Mineral de las Piscinas del Centro Pultamarca Baños del Inca – Cajamarca. (*Tesis de titulación*). Universidad Privada del Norte. Cajamarca.
- Hardisson de la Torre (2013). *Análisis Microbiológico y Físicoquímico del Agua de Piscinas de La Isla de Tenerife*. España. Ediciones Hormigo.
- Jáuregui Araujo, D. Y. (2019). Determinación De La Calidad del Agua Empleando Macroinvertebrados Bentónicos y Parámetros Físicoquímicos en el Río Sendamal, Celendín. (*Tesis de titulación*). Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca.

- López Sardi, E. M., & Gonzales Pablo, L. S. (2018) Calidad del Agua para Usos Recreativos Desde las Perspectivas de la Seguridad e Higiene Laboral y la Salud Pública. *Estudio de caso*. Obtenido de https://www.palermo.edu/ingenieria/investigacion-desarrollo/pdf/Trabajo_Completo_Lopez_Sardi_Estela_Monicav3.pdf
- Mamani Nahuincha, A. D. (2021). Calidad del agua para uso recreativo de contacto directo de tres piscinas de la Ciudad de Puno. (*Tesis de titulación*). Universidad Nacional del Altiplano, Puno.
- MINAM. (2015). *Decreto Supremo de los Estándares De Calidad Ambiental Para Agua*. Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-estandares-de-calidad-ambiental-eca-para-agua-y-e-decreto-supremo-n-004-2017-minam-1529835-2/>
- MINAM. (2015) *Estándares De Calidad Ambiental Para Agua*. Obtenido de https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/ds_002_2008_eca_agua.pdf
- MINSA. (2010). *Directiva Sanitaria para la Determinación del Índice de Calificación Sanitaria de las Piscinas Públicas y Privadas de Uso Colectivo*. Obtenido de <http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/DIRECTIVA%20SANITARIA%20Piscinas.pdf>
- Mendoza Mora, F. d. (2017). Calidad Físicoquímica del Agua Superficial en la Cuenca del Río Cupatitzio, Michoacán. (*Tesis de maestría*). Instituto Politécnico Nacional, México.
- OMS. (2012). *Guía Rápida para la Vigilancia Sanitaria del Agua*. Obtenido de https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/4341/Guia_para_la_vigilancia_del_agua_VERSION_WEB.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Orellana Angel, L. S. (2016). Calidad del agua superficial de la microcuenca Tíclacayán Provincia Cerro de Pasco - Pasco. (*Tesis de titulación*). Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo.
- Ortega Holguín, M. E., & Tinoco Mejía, Y. A. (2017). Estudio de la Calidad Físicoquímica Y Bacteriológica del Agua En Parques Acuáticos. (*Tesis de titulación*). Universidad de Guayaquil. Ecuador.
- Rodríguez Malaver, S. (2017). *Gestión y técnicas básicas del saneamiento ambiental para el fortalecimiento de las comunidades organizadas*. Colombia: Editorial Fotolito América Ltda.
- Suarez Alarcón, M. (2014). *Interaprendizaje de Estadística Básica*. (*Tesis de titulación*). Universidad Técnica del Norte. Ecuador.
- Vicenta Esteller, M., & Garrido Hoyos, S. (2011). Calidad físico-química y microbiológica del agua en parques acuáticos. *Revista de Ciencias Medio Ambientales*, 28(3). Obtenido de <file:///C:/Users/elina/Downloads/04.-Daz-SolanoAMB0111final.pdf>
- Yupanqui Torres, E. G. (2006). Análisis Físicoquímico de Fuentes de Aguas Termominerales del Callejón de Huaylas. (*Tesis de maestría*). Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima.

ANEXOS

Anexo N°1. Fotos de la piscina del complejo turístico baños del Inca.

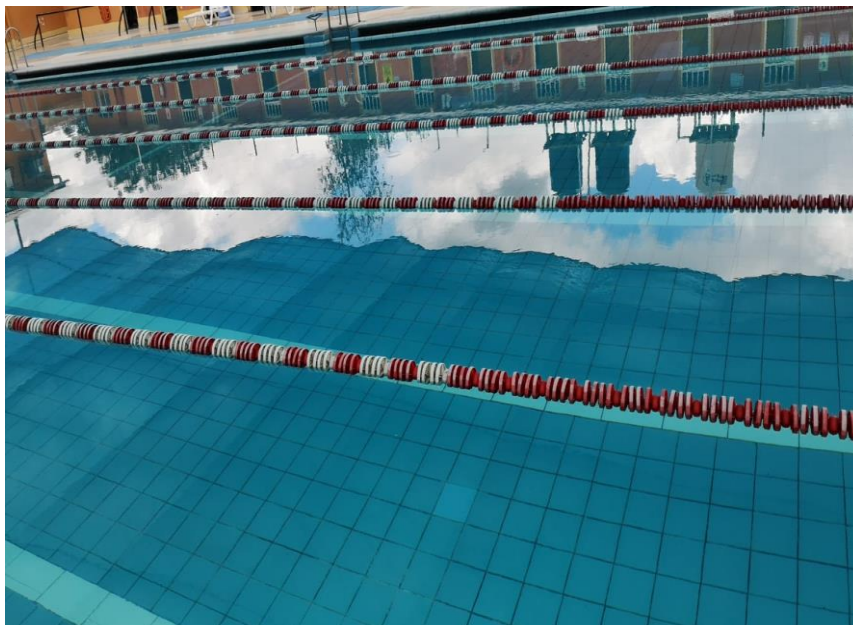


Figura 31. Foto referencial del agua de la piscina.

Anexo N°2. Recepción de material en el Laboratorio.

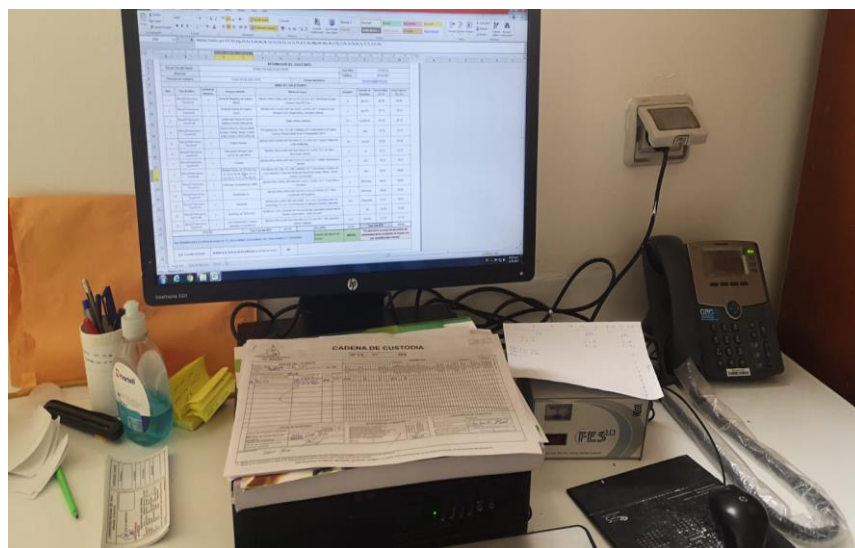


Figura 32. Registro de la recepción del material.

Anexo N°3. Toma de muestras de agua de la piscina del Complejo Turístico Baños del Inca.

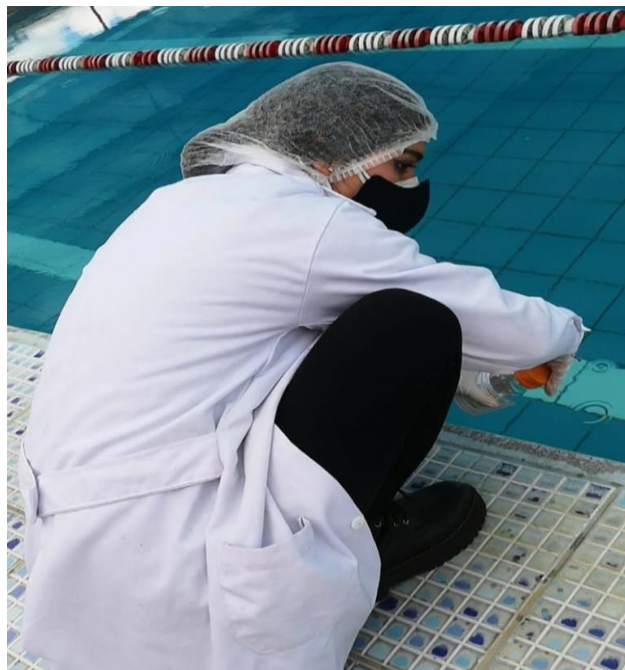


Figura 33. Toma de la primera muestra.



Figura 34. Frascos obtenidos en el primer día del muestreo.

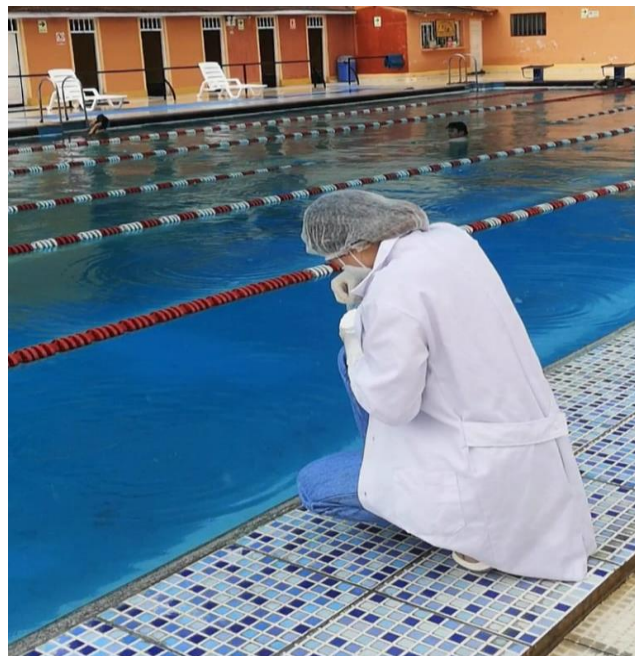


Figura 35. Toma de la segunda muestra.



Figura 36. Frascos obtenidos en el primer día del muestreo.

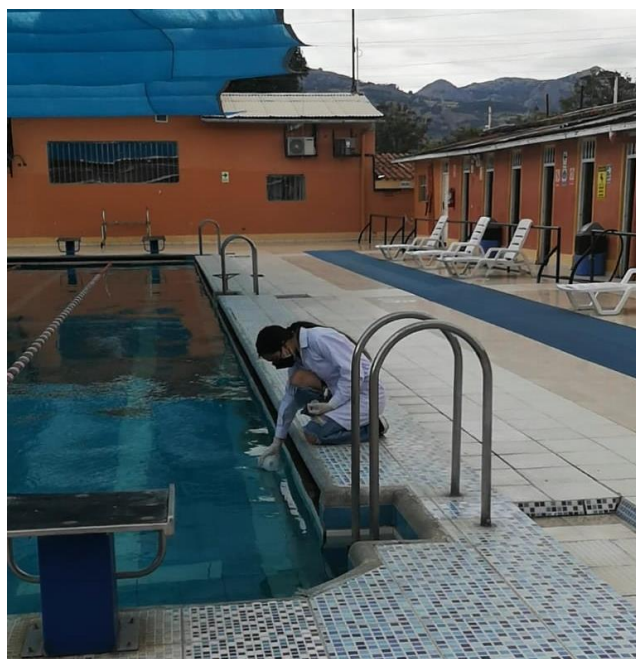


Figura 37. Toma de la tercera muestra.



Figura 38. Frascos obtenidos en tercer día del muestreo.



Figura 39. Toma de la cuarta muestra.



Figura 40. Frascos obtenidos en el cuarto día del muestreo.

Anexo N°4. Subcategoría B aguas superficiales destinadas a recreación.

Tabla 29:

Subcategoría B: aguas superficiales destinadas para recreación.

Parámetro	UND	Aguas superficiales destinadas para recreación	
		B1	B2
		Contacto primario	Contacto secundario
Físicos – Químicos			
Aceites y grasas	mg/L	Ausencia de película visible	**
Cianuro Libre	mg/L	0,022	0,022
Cianuro Wad	mg/L	0,08	**
Color	Color verdadero escala Pt/Co	Sin cambio normal	Sin cambio normal
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DB5)	mg/L	5	10
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	30	50
Detergentes (SAAM)	mg/L	0,5	Ausencia de espuma persistente
Materiales Flotantes de origen antropogénico		Ausencia de material flotante	Ausencia de material flotante
Nitratos (NO ⁻)	mg/L	10	**
Nitritos (NO ⁻)	mg/L	1,5	**
Olor	Factor de dilución a 25° C	Aceptable	**
Oxígeno Disuelto (Valor Mínimo)	mg/L	≥ 5	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,0 a 9,0	**
Sulfuros	mg/L	0.05	**
Turbiedad	UNT	100	**
INORGÁNICOS			
Aluminio	mg/L	0,2	**
Antimonio	mg/L	0.006	**
Arsénico	mg/L	0,01	**
Bario	mg/L	0,7	**
Berilio	mg/L	0,04	**
Boro	mg/L	0,5	**
Cadmio	mg/L	0,01	**
Cobre	mg/L	2	**
Cromo Total	mg/L	0,05	**
Cromo VI	mg/L	0,05	**
Hierro	mg/L	0,3	**
Manganeso	mg/L	0,1	**
Mercurio	mg/L	0,001	**
Níquel	mg/L	0,02	**
Plata	mg/L	0,01	0,05

Parámetro	UND	Aguas superficiales destinadas para recreación	
		B1	B2
		Contacto primario	Contacto secundario
Plomo	mg/L	0,01	**
Selenio	mg/L	0,01	**
Uranio	mg/L	0,02	0,02
Vanadio	mg/L	0,1	0,1
Zinc	mg/L	3	**
Microbiológico y Parasitológico			
Coliformes Totales (35-37°C)	NMP/100 ml	1000	4 000
Coliformes Termotolerantes (44,5°C)	NMP/100 ml	200	1 000
<i>Escherichia coli</i>	E. coli /100 ml	Ausencia	Ausencia
Formas parasitarias	Nº Organismo/L	0	**
<i>Giardia duodenalis</i>	Nº Organismo/L	Ausencia	Ausencia
Enterococos intestinales	NMP/100 ml	200	**
<i>Salmonella sp</i>	Presencia/100 ml	0	0
<i>Vibrio cholerae</i>	Presencia/100 ml	Ausencia	Ausencia

Nota 2:- NMP/100 ml: Número más probable en 100 ml.

- El símbolo ** dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría
- Los valores de Los parámetros se encuentran en concentraciones totales, salvo que se indique lo contrario. Fuente: Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-084



INFORME DE ENSAYO N° IE 0321132

DATOS DEL CLIENTE

Razon Social/Nombre **YOSELYN SALCEDO ORTIZ**
Dirección **-**
Persona de contacto **YOSELYN SALCEDO ORTIZ** Correo electrónico **yossmso@gmail.com**

DATOS DE LA MUESTRA

Fecha del Muestreo **05.03.21** Hora de Muestreo **11:30**
Responsable de la toma de muestra **Cliente** Plan de muestreo N° **-**
Procedimiento de Muestreo **-**
Tipo de Muestreo **Puntual**
Número de puntos de muestreo **01**
Ensayos solicitados **Fisicoquímicos y Microbiológicos**
Breve descripción del estado de la muestra **Las muestras cumplen con los requisitos de volumen, preservacion y conservación**
Referencia de la Muestra: **BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA**

DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO

N° Contrato **SC - 231** Cadena de Custodia **CC - 132 - 21**
Fecha y Hora de Recepción **05.03.21 12:25** Inicio de Ensayo **05.03.21 12:40**
Reporte Resultado **16.03.21 14:20**

FIRMA DIGITAL
GRC
Firmado digitalmente por NEYRA JAICO Edder Miguel F/AU 20463744166 est
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 17/03/2021 13:17:29 -05:00

Edder Neyra Jaico
Responsable de Laboratorio
CIP: 147028

Cajamarca, 17 de Marzo de 2021.



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA
CON REGISTRO N° LE-084



INFORME DE ENSAYO N° IE 0321132

ENSAYOS			QUÍMICOS				
Código de la Muestra	M-01 PMBI		-	-	-	-	-
Código Laboratorio	0321132-01		-	-	-	-	-
Matriz	USO Y CONSUMO		-	-	-	-	-
Descripción	Piscina		-	-	-	-	-
Localización de la Muestra	Baños del Inca-Cajamarca		-	-	-	-	-
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados de Metales Totales				
Plata (Ag)	mg/L	0.019	<LCM	-	-	-	-
Aluminio (Al)	mg/L	0.023	<LCM	-	-	-	-
Arsénico (As)	mg/L	0.005	<LCM	-	-	-	-
Boro (B)	mg/L	0.026	1.862	-	-	-	-
Bario (Ba)	mg/L	0.004	0.159	-	-	-	-
Berilio (Be)	mg/L	0.003	<LCM	-	-	-	-
Bismuto (Bi)	mg/L	0.016	<LCM	-	-	-	-
Calcio (Ca)	mg/L	0.124	46.09	-	-	-	-
Cadmio (Cd)	mg/L	0.002	<LCM	-	-	-	-
Cobalto (Co)	mg/L	0.002	<LCM	-	-	-	-
Cromo (Cr)	mg/L	0.003	<LCM	-	-	-	-
Cobre (Cu)	mg/L	0.018	<LCM	-	-	-	-
Hierro (Fe)	mg/L	0.023	<LCM	-	-	-	-
Potasio (K)	mg/L	0.051	8.943	-	-	-	-
Litio (Li)	mg/L	0.005	0.303	-	-	-	-
Magnesio (Mg)	mg/L	0.019	5.437	-	-	-	-
Manganeso (Mn)	mg/L	0.003	0.200	-	-	-	-
Molibdeno (Mo)	mg/L	0.002	<LCM	-	-	-	-
Sodio (Na)	mg/L	0.055	84.82	-	-	-	-
Níquel (Ni)	mg/L	0.006	<LCM	-	-	-	-
Fósforo (P)	mg/L	0.024	0.026	-	-	-	-
Plomo (Pb)	mg/L	0.004	<LCM	-	-	-	-
Azufre (S)	mg/L	0.091	28.34	-	-	-	-
Antimonio (Sb)	mg/L	0.005	0.019	-	-	-	-
Selenio (Se)	mg/L	0.018	<LCM	-	-	-	-
Silicio (Si)	mg/L	0.104	16.10	-	-	-	-
Estroncio (Sr)	mg/L	0.003	0.796	-	-	-	-
Titanio (Ti)	mg/L	0.004	<LCM	-	-	-	-
Talio (Tl)	mg/L	0.003	<LCM	-	-	-	-
Uranio (U)	mg/L	0.004	<LCM	-	-	-	-
Vanadio (V)	mg/L	0.004	<LCM	-	-	-	-
Zinc (Zn)	mg/L	0.018	<LCM	-	-	-	-
Cerio	mg/L	0.0040	<LCM	-	-	-	-
Estaño (Sn)	mg/L	0.0070	<LCM	-	-	-	-

Cajamarca, 17 de Marzo de 2021.

PIEZA DIGITAL



Firmado digitalmente por NEYRA
JAICO Eder Miguel FAU
20453741168.pdf
Motivo: Dey V° B°
Fecha: 17.03.2021 13:16:42 -05:00

IR. LUIS ALBERTO SÁNCHEZ S/N. URB. EL BOSQUE, CAJAMARCA - PERÚ
e-mail: laboratorio@delagua@regioncajamarca.gob.pe / laboratorio@delagua@hotmail.com FON: 539000 anexo 1140.

Página: 2 de 4



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-084



INFORME DE ENSAYO N° IE 0321132

ENSAYOS			FISICOQUÍMICOS					
Código de la Muestra	M-01 PMBI		-	-	-	-	-	-
Código Laboratorio	0321132-01		-	-	-	-	-	-
Matriz	USO Y CONSUMO		-	-	-	-	-	-
Descripción	Piscina		-	-	-	-	-	-
Localización de la Muestra	Baños del Inca-Cajamarca		-	-	-	-	-	-
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados					
Fluoruro (F ⁻)	mg/L	0.038	0.525	-	-	-	-	-
Cloruro (Cl ⁻)	mg/L	0.065	91.89	-	-	-	-	-
Nitrito (NO ₂ ⁻)	mg/L	0.050	0.148	-	-	-	-	-
Bromuro (Br ⁻)	mg/L	0.035	0.192	-	-	-	-	-
Nitrato (NO ₃ ⁻)	mg/L	0.064	1.330	-	-	-	-	-
Sulfato (SO ₄ ²⁻)	mg/L	0.070	73.17	-	-	-	-	-
Fosfato (PO ₄ ³⁻)	mg/L	0.032	<LCM	-	-	-	-	-
Turbidez	NTU	0.09	0.22	-	-	-	-	-
pH a 25°C	pH	NA	8.16	-	-	-	-	-
(*) Cloro Residual	mg Cl ₂ /L	0.1	<LCM	-	-	-	-	-
(*) Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg O ₂ /L	2.6	<LCM	-	-	-	-	-
(*) Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg O ₂ /L	8.3	<LCM	-	-	-	-	-
Oxígeno Disuelto	mg O ₂ /L	0.5	5.7	-	-	-	-	-
(*) Detergentes (SAAM)	mg MBAS/L	0.07	<LCM	-	-	-	-	-

Leyenda: LCM: Límite de Cuantificación del Método, valor <LCM significa que la concentración del analito es mínima (trazas)

ENSAYOS			MICROBIOLÓGICOS					
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados					
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1.1	2.2	-	-	-	-	-
Escherichia coli	NMP/100mL	1.1	1.1	-	-	-	-	-
(*) Salmonella spp.	Presencia/1L	NA	Ausencia	-	-	-	-	-

Nota: Los Resultados <1.0, <1.8, <1.1 y <1: significa que el resultado es equivalente a cero, no se aprecian estructuras biológicas en la muestra. VE, valor estimado

VºBº
Firmado digitalmente por ZULUETA SANTA CRUZ Enver FAU
20463744168.pdf
Método: Doc VºBº
Fecha: 17.03.2021 12:56:25 -05:00

VºBº
Firmado digitalmente por MEYRA JINCO Edder Miguel FAU
20463744168.pdf
Método: Doc VºBº
Fecha: 17.03.2021 13:16:05 -05:00

Cajamarca, 17 de Marzo de 2021.

Figura 41. Análisis fisicoquímico y microbiológico del Primer muestreo.



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA CON REGISTRO N° LE-084



INFORME DE ENSAYO N° IE 0321136

DATOS DEL CLIENTE

Razon Social/Nombre **YOSELYN SALCEDO ORTIZ**
Dirección -
Persona de contacto **YOSELYN SALCEDO ORTIZ** Correo electrónico yossmso@gmail.com

DATOS DE LA MUESTRA

Fecha del Muestreo **07.03.21** Hora de Muestreo **17:00**
Responsable de la toma de muestra **Cliente** Plan de muestreo N° -
Procedimiento de Muestreo -
Tipo de Muestreo **Puntual**
Número de puntos de muestreo **01**
Ensayos solicitados **Fisicoquímicos y Microbiológicos**
Breve descripción del estado de la muestra **Las muestras cumplen con los requisitos de volumen, preservación y conservación**
Referencia de la Muestra: **CAJAMARCA**

DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO

N° Contrato **SC - 233** Cadena de Custodia **CC - 136 - 21**
Fecha y Hora de Recepción **08.03.21 11:18** Inicio de Ensayo **08.03.21 11:33**
Reporte Resultado **17.03.21 12:15**

FIRMA DIGITAL
GNC CAJAMARCA

Firmado digitalmente por MEYRA JAICO Edder Miguel FAJ 20463744166.pdf
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 17.03.2021 13:21:56 -05:00

Edder Neyra Jaico
Responsable de Laboratorio
CIP: 147028

Cajamarca, 17 de Marzo de 2021.



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA
CON REGISTRO N° LE-084



INFORME DE ENSAYO N° IE 0321136

ENSAYOS			QUÍMICOS				
Código de la Muestra	M-02 PMBI		-	-	-	-	-
Código Laboratorio	0321136-01		-	-	-	-	-
Matriz	USO Y CONSUMO		-	-	-	-	-
Descripción	Piscina		-	-	-	-	-
Localización de la Muestra	Baños del Inca-Cajamarca		-	-	-	-	-
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados de Metales Totales				
Plata (Ag)	mg/L	0.019	<LCM	-	-	-	-
Aluminio (Al)	mg/L	0.023	<LCM	-	-	-	-
Arsénico (As)	mg/L	0.005	<LCM	-	-	-	-
Boro (B)	mg/L	0.026	1.892	-	-	-	-
Bario (Ba)	mg/L	0.004	0.159	-	-	-	-
Berilio (Be)	mg/L	0.003	<LCM	-	-	-	-
Bismuto (Bi)	mg/L	0.016	<LCM	-	-	-	-
Calcio (Ca)	mg/L	0.124	46.18	-	-	-	-
Cadmio (Cd)	mg/L	0.002	<LCM	-	-	-	-
Cobalto (Co)	mg/L	0.002	<LCM	-	-	-	-
Cromo (Cr)	mg/L	0.003	<LCM	-	-	-	-
Cobre (Cu)	mg/L	0.018	<LCM	-	-	-	-
Hierro (Fe)	mg/L	0.023	<LCM	-	-	-	-
Potasio (K)	mg/L	0.051	9.171	-	-	-	-
Litio (Li)	mg/L	0.005	0.308	-	-	-	-
Magnesio (Mg)	mg/L	0.019	5.465	-	-	-	-
Manganeso (Mn)	mg/L	0.003	0.191	-	-	-	-
Molibdeno (Mo)	mg/L	0.002	<LCM	-	-	-	-
Sodio (Na)	mg/L	0.055	86.36	-	-	-	-
Níquel (Ni)	mg/L	0.006	<LCM	-	-	-	-
Fósforo (P)	mg/L	0.024	0.026	-	-	-	-
Plomo (Pb)	mg/L	0.004	<LCM	-	-	-	-
Azufre (S)	mg/L	0.091	28.99	-	-	-	-
Antimonio (Sb)	mg/L	0.005	0.015	-	-	-	-
Selenio (Se)	mg/L	0.018	<LCM	-	-	-	-
Silicio (Si)	mg/L	0.104	16.21	-	-	-	-
Estroncio (Sr)	mg/L	0.003	0.802	-	-	-	-
Titanio (Ti)	mg/L	0.004	<LCM	-	-	-	-
Talio (Tl)	mg/L	0.003	<LCM	-	-	-	-
Uranio (U)	mg/L	0.004	<LCM	-	-	-	-
Vanadio (V)	mg/L	0.004	<LCM	-	-	-	-
Zinc (Zn)	mg/L	0.018	<LCM	-	-	-	-
Cerio	mg/L	0.0040	<LCM	-	-	-	-
Estaño (Sn)	mg/L	0.0070	<LCM	-	-	-	-

Cajamarca, 17 de Marzo de 2021.



Firmado digitalmente por NEYRA
JAICO Edder Miguel FALU
20453744168.sch
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 17.03.2021 13:21:19 -05:00

JR. LUIS ALBERTO SÁNCHEZ S/N. URB. EL BOSQUE, CAJAMARCA - PERÚ
e-mail: laboratorio@delagua@regioncajamarca.gob.pe / laboratorio@delagua@hotmail.com FONDO: 599000 anexo 1140.

Página: 2 de 4

INFORME DE ENSAYO N° IE 0321136

ENSAYOS			FISICOQUÍMICOS					
Código de la Muestra	M-02 PMBI		-	-	-	-	-	-
Código Laboratorio	0321136-01		-	-	-	-	-	-
Matriz	USO Y CONSUMO		-	-	-	-	-	-
Descripción	Piscina		-	-	-	-	-	-
Localización de la Muestra	Baños del Inca-Cajamarca		-	-	-	-	-	-
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados					
Fluoruro (F ⁻)	mg/L	0.038	0.500	-	-	-	-	-
Cloruro (Cl ⁻)	mg/L	0.065	91.09	-	-	-	-	-
Nitrito (NO ₂ ⁻)	mg/L	0.050	0.140	-	-	-	-	-
Bromuro (Br ⁻)	mg/L	0.035	0.178	-	-	-	-	-
Nitrato (NO ₃ ⁻)	mg/L	0.064	1.215	-	-	-	-	-
Sulfato (SO ₄ ²⁻)	mg/L	0.070	72.82	-	-	-	-	-
Fosfato (PO ₄ ³⁻)	mg/L	0.032	<LCM	-	-	-	-	-
Turbidez	NTU	0.09	0.32	-	-	-	-	-
pH a 25°C	pH	NA	8.07	-	-	-	-	-
(*) Cloro Residual	mg Cl ₂ /L	0.1	<LCM	-	-	-	-	-
(*) Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg O ₂ /L	2.6	<LCM	-	-	-	-	-
(*) Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg O ₂ /L	8.3	<LCM	-	-	-	-	-
Oxígeno Disuelto	mg O ₂ /L	0.5	5.9	-	-	-	-	-
(*) Detergentes (SAAM)	mg MBAS/L	0.07	<LCM	-	-	-	-	-

Leyenda: LCM: Límite de Cuantificación del Método, valor <LCM significa que la concentración del analito es mínima (trazas)

ENSAYOS			MICROBIOLÓGICOS					
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados					
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1.8	3.6	-	-	-	-	-
Escherichia coli	NMP/100mL	1.8	3.6	-	-	-	-	-
(*) Salmonella spp.	Presencia/1L	NA	Ausencia	-	-	-	-	-

Nota: Los Resultados <1.0, <1.8, <1.1 y <1: significa que el resultado es equivalente a cero, no se aprecian estructuras biológicas en la muestra. VE: valor estimado



Firmado digitalmente por ZULIETA SANTA CRUZ Enver FAU
20453744168 ec8f
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 17/03/2021 12:57:24 -05:00



Firmado digitalmente por NEYRA JANCIO Estder Miguel FAU
20453744168 ec8f
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 17/03/2021 13:20:42 -05:00

Cajamarca, 17 de Marzo de 2021.

INFORME DE ENSAYO N° IE 0321136

ENSAYOS			FISICOQUÍMICOS					
Código de la Muestra	M-02 PMBI		-	-	-	-	-	-
Código Laboratorio	0321136-01		-	-	-	-	-	-
Matriz	USO Y CONSUMO		-	-	-	-	-	-
Descripción	Piscina		-	-	-	-	-	-
Localización de la Muestra	Baños del Inca-Cajamarca		-	-	-	-	-	-
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados					
Fluoruro (F ⁻)	mg/L	0.038	0.500	-	-	-	-	-
Cloruro (Cl ⁻)	mg/L	0.065	91.09	-	-	-	-	-
Nitrato (NO ₃ ⁻)	mg/L	0.050	0.140	-	-	-	-	-
Bromuro (Br ⁻)	mg/L	0.035	0.178	-	-	-	-	-
Nitrato (NO ₃ ⁻)	mg/L	0.064	1.215	-	-	-	-	-
Sulfato (SO ₄ ²⁻)	mg/L	0.070	72.82	-	-	-	-	-
Fosfato (PO ₄ ³⁻)	mg/L	0.032	<LCM	-	-	-	-	-
Turbidez	NTU	0.09	0.32	-	-	-	-	-
pH a 25°C	pH	NA	8.07	-	-	-	-	-
(*) Cloro Residual	mg Cl ₂ /L	0.1	<LCM	-	-	-	-	-
(*) Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg O ₂ /L	2.6	<LCM	-	-	-	-	-
(*) Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg O ₂ /L	8.3	<LCM	-	-	-	-	-
Oxígeno Disuelto	mg O ₂ /L	0.5	5.9	-	-	-	-	-
(*) Detergentes (SAAM)	mg MBAS/L	0.07	<LCM	-	-	-	-	-

Leyenda: LCM: Límite de Cuantificación del Método, valor <LCM significa que la concentración del analito es mínima (trazas)

ENSAYOS			MICROBIOLÓGICOS					
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados					
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1.8	3.6	-	-	-	-	-
Escherichia coli	NMP/100mL	1.8	3.6	-	-	-	-	-
(*) Salmonella spp.	Presencia/1L	NA	Ausencia	-	-	-	-	-

Nota: Los Resultados <1.0, <1.8, <1.1 y <1: significa que el resultado es equivalente a cero, no se aprecian estructuras biológicas en la muestra. VE: valor estimado

FIRMA DIGITAL
V°B° GRC
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
Firmado digitalmente por ZULUETA SANTA CRUZ Enver FALU
20453744166 soff
Motivo: Dey V°B°
Fecha: 17/03/2021 12:57:24 -05:00

FIRMA DIGITAL
V°B° GRC
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
Firmado digitalmente por NEYRA JACO Ester Miguel FALU
20453744166 soff
Motivo: Dey V°B°
Fecha: 17/03/2021 13:20:42 -05:00

Cajamarca, 17 de Marzo de 2021.

Figura 42. Análisis fisicoquímico y microbiológico del segundo muestreo.



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA
CON REGISTRO N° LE-084



INFORME DE ENSAYO N° IE 0521353

DATOS DEL CLIENTE

Razon Social/Nombre **YOSELYN SALCEDO ORTIZ**
Dirección **-**
Persona de contacto **YOSELYN SALCEDO ORTIZ** Correo electrónico **yossmso@gmail.com**

DATOS DE LA MUESTRA

Fecha del Muestreo **12.05.21** Hora de Muestreo **17:00**
Responsable de la toma de muestra **Cliente** Plan de muestreo N° **-**
Procedimiento de Muestreo **-**
Tipo de Muestreo **Puntual**
Número de puntos de muestreo **01**
Ensayos solicitados **Fisicoquímicos- Microbiológicos**
Breve descripción del estado de la muestra **Las muestras cumplen con los requisitos de volumen, preservación y conservación**
Referencia de la Muestra: **Baños del Inca**

DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO

N° Contrato **SC-536** Cadena de Custodia **CC - 353 - 21**
Fecha y Hora de Recapción **13.05.21 09:30** Inicio de Ensayo **13.05.21 09:40**
Reporte Resultado **24.05.21 12:30**

FIRMA DIGITAL Firmado digitalmente por NEYRA JAICO Edder Miguel PAU
20483744168.ssc#
Método: Soy el autor del documento
Fecha: 24.05.2021 14:32:47 -05:00

Edder Neyra Jaico
Responsable de Laboratorio
CIP: 147028

Cajamarca, 24 de mayo de 2021

INFORME DE ENSAYO N° IE 0521353

ENSAYOS			QUÍMICOS					
Código de la Muestra	03		-	-	-	-	-	
Código Laboratorio	0521353-01		-	-	-	-	-	
Matriz	Uso y Consumo		-	-	-	-	-	
Descripción	Piscina		-	-	-	-	-	
Localización de la Muestra	Piscina- Baños del Inca		-	-	-	-	-	
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados de Metales Totales					
Plata (Ag)	mg/L	0.0190	<LCM	-	-	-	-	
Aluminio (Al)	mg/L	0.0230	<LCM	-	-	-	-	
Arsénico (As)	mg/L	0.0050	<LCM	-	-	-	-	
Boro (B)	mg/L	0.0260	2.258	-	-	-	-	
Bario (Ba)	mg/L	0.0040	0.165	-	-	-	-	
Berilio (Be)	mg/L	0.0030	<LCM	-	-	-	-	
Bismuto (Bi)	mg/L	0.0160	<LCM	-	-	-	-	
Calcio (Ca)	mg/L	0.1240	43.92	-	-	-	-	
Cadmio (Cd)	mg/L	0.0020	<LCM	-	-	-	-	
Cobalto (Co)	mg/L	0.0020	<LCM	-	-	-	-	
Cromo (Cr)	mg/L	0.0030	<LCM	-	-	-	-	
Cobre (Cu)	mg/L	0.0180	<LCM	-	-	-	-	
Hierro (Fe)	mg/L	0.0230	<LCM	-	-	-	-	
Potasio (K)	mg/L	0.0510	8.737	-	-	-	-	
Litio (Li)	mg/L	0.0050	0.310	-	-	-	-	
Magnesio (Mg)	mg/L	0.0190	5.486	-	-	-	-	
Manganeso (Mn)	mg/L	0.0030	0.186	-	-	-	-	
Molibdeno (Mo)	mg/L	0.0020	<LCM	-	-	-	-	
Sodio (Na)	mg/L	0.0550	93.41	-	-	-	-	
Niquel (Ni)	mg/L	0.0060	<LCM	-	-	-	-	
Fósforo (P)	mg/L	0.0240	0.026	-	-	-	-	
Plomo (Pb)	mg/L	0.0040	<LCM	-	-	-	-	
Azufre (S)	mg/L	0.0910	27.09	-	-	-	-	
Antimonio (Sb)	mg/L	0.0050	0.020	-	-	-	-	
Selenio (Se)	mg/L	0.0180	<LCM	-	-	-	-	
Silicio (Si)	mg/L	0.1040	22.03	-	-	-	-	
Estroncio (Sr)	mg/L	0.0030	0.791	-	-	-	-	
Titanio (Ti)	mg/L	0.0040	<LCM	-	-	-	-	
Talio (Tl)	mg/L	0.0030	<LCM	-	-	-	-	
Uranio (U)	mg/L	0.0040	<LCM	-	-	-	-	
Vanadio (V)	mg/L	0.0040	<LCM	-	-	-	-	
Zinc (Zn)	mg/L	0.0180	<LCM	-	-	-	-	
Cerio	mg/L	0.0040	<LCM	-	-	-	-	
Estaño (Sn)	mg/L	0.0070	<LCM	-	-	-	-	

Cajamarca, 24 de mayo de 2021



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-084



INFORME DE ENSAYO N° IE 0521353

ENSAYOS			FISICOQUÍMICOS					
Código de la Muestra	03		-	-	-	-	-	-
Código Laboratorio	0521353-01		-	-	-	-	-	-
Matriz	Uso y Consumo		-	-	-	-	-	-
Descripción	Piscina		-	-	-	-	-	-
Localización de la Muestra	Piscina- Baños del Inca		-	-	-	-	-	-
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados					
Fluoruro (F ⁻)	mg/L	0.0380	0.574	-	-	-	-	-
Cloruro (Cl ⁻)	mg/L	0.0650	92.68	-	-	-	-	-
Nitrato (NO ₃ ⁻)	mg/L	0.0500	0.133	-	-	-	-	-
Bromuro (Br ⁻)	mg/L	0.0350	0.219	-	-	-	-	-
Nitrato (NO ₃ ⁻)	mg/L	0.0640	0.426	-	-	-	-	-
Sulfato (SO ₄ ²⁻)	mg/L	0.0700	73.09	-	-	-	-	-
Fosfato (PO ₄ ³⁻)	mg/L	0.0320	<LCM	-	-	-	-	-
Turbidez	NTU	0.0900	0.27	-	-	-	-	-
pH a 25°C	pH	NA	8.41	-	-	-	-	-
(*) Cloro Residual	mg Cl ₂ /L	0.1000	<LCM	-	-	-	-	-
(*) Detergentes (SAAM)	mg MBAS/L	0.0700	<LCM	-	-	-	-	-
(*) Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg O ₂ /L	2.6000	<LCM	-	-	-	-	-
(*) Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg O ₂ /L	8.3000	<LCM	-	-	-	-	-
Oxígeno Disuelto	mg O ₂ /L	0.5000	6.2	-	-	-	-	-

Leyenda: LCM: Límite de Cuantificación del Método, valor <LCM significa que la concentración del analito es mínima (trazas)

ENSAYOS			MICROBIOLÓGICOS					
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados					
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1.1	2.0	-	-	-	-	-
Escherichia coli	NMP/100mL	1.1	<1.8	-	-	-	-	-
(*) Salmonella spp.	Presencia/L	N.A.	Ausencia	-	-	-	-	-

Note: Los Resultados <1.0, <1.8, <1.1 y <1. significa que el resultado es equivalente a cero, no se aprecian estructuras biológicas en la muestra. VE: valor estimado

FIRMA DIGITAL
VºBº GRC
Firmado digitalmente por ZULUETA SANTA CRUZ Enriq FAU
20453744168 soft
Método: Doy VºBº
Fecha: 24.05.2021 13:21:03 -05:00

FIRMA DIGITAL
VºBº GRC
Firmado digitalmente por LOPEZ LEON Freddy Humberto FAU
20453744168 soft
Método: Doy VºBº
Fecha: 24.05.2021 13:32:33 -05:00

Cajamarca, 24 de mayo de 2021

Figura 43. Análisis fisicoquímico y microbiológico del tercer muestreo.



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LU-084



INFORME DE ENSAYO N° IE 0521358

DATOS DEL CLIENTE

Nombre Social/Nombre: YOSELYN SALCEDO ORTIZ
Dirección: -
Persona de contacto: YOSELYN SALCEDO ORTIZ Correo electrónico: YOSALDO@PACIFIC.COM

DATOS DE LA MUESTRA

Fecha del Muestreo: 16.05.21 Hora de Muestreo: 17:30
Responsable de la toma de muestra: Cliente Plat de muestra N°: -
Procedimiento de Muestreo: -
Tipo de Muestreo: Puntual
Número de puntos de muestreo: 01
Ensayos solicitados: Fisicoquímicos- Microbiológicos
Breve descripción del estado de la muestra: Las muestras cumplen con los requisitos de volumen, preservación y conservación
Referencia de la Muestra: Baños del Inca

DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO

N° Control: SC-836 Cadena de Custodia: CC - 353 - 21
Fecha y Hora de Recepción: 17.05.21 09:30 Fecha de Ensayo: 17.05.21 10:00
Reporte Resultado: 20.05.21 11:30

FIRMA DIGITAL
GNC 000000

Edler Nayra Jairo
Responsable de Laboratorio
CIP: 147005

Cajamarca, 28 de mayo de 2021



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-884



INFORME DE ENSAYO N° IE 0521358

MUESTRAS			QUÍMICOS					
Código de la Muestra			01	-	-	-	-	-
Código Laboratorio			0521358-01	-	-	-	-	-
Matriz			Uso y Consumo	-	-	-	-	-
Descripción			Piscina	-	-	-	-	-
Localización de la Muestra			Piscina Baños del Inca	-	-	-	-	-
Parámetro	Unidad	LCR	Resultado de Muestra Total					
Plata (Ag)	mg/L	0.0130	<LCM	+	+	+	+	+
Aluminio (Al)	mg/L	0.0230	<LCM	-	-	-	-	-
Arsénico (As)	mg/L	0.0030	<LCM	-	-	-	-	-
Bario (Ba)	mg/L	0.0200	2.255	-	-	-	-	-
Berio (Ba)	mg/L	0.0040	0.165	-	-	-	-	-
Berilio (Be)	mg/L	0.0030	<LCM	-	-	-	-	-
Bismuto (Bi)	mg/L	0.0180	<LCM	-	-	-	-	-
Cadmio (Cd)	mg/L	0.0040	0.398	-	-	-	-	-
Cadmio (Cd)	mg/L	0.0030	<LCM	-	-	-	-	-
Cobalto (Co)	mg/L	0.0030	<LCM	-	-	-	-	-
Cromo (Cr)	mg/L	0.0030	<LCM	-	-	-	-	-
Cobre (Cu)	mg/L	0.0180	<LCM	-	-	-	-	-
Hierro (Fe)	mg/L	0.0030	<LCM	-	-	-	-	-
Fósforo (P)	mg/L	0.0070	0.153	-	-	-	-	-
Litio (Li)	mg/L	0.0050	0.265	-	-	-	-	-
Magnesio (Mg)	mg/L	0.0180	0.027	-	-	-	-	-
Manganeso (Mn)	mg/L	0.0030	0.188	-	-	-	-	-
Molibdeno (Mo)	mg/L	0.0030	<LCM	-	-	-	-	-
Sodio (Na)	mg/L	0.0500	95.21	-	-	-	-	-
Níquel (Ni)	mg/L	0.0080	<LCM	-	-	-	-	-
Platino (Pt)	mg/L	0.0040	0.028	-	-	-	-	-
Plomo (Pb)	mg/L	0.0040	<LCM	-	-	-	-	-
Plutonio (Pu)	mg/L	0.0070	27.79	-	-	-	-	-
Antimonio (Sb)	mg/L	0.0080	0.020	-	-	-	-	-
Selenio (Se)	mg/L	0.0180	<LCM	-	-	-	-	-
Silicio (Si)	mg/L	0.1040	22.03	-	-	-	-	-
Estroncio (Sr)	mg/L	0.0030	0.008	-	-	-	-	-
Talio (Tl)	mg/L	0.0040	<LCM	-	-	-	-	-
Telurio (Te)	mg/L	0.0030	<LCM	-	-	-	-	-
Urano (U)	mg/L	0.0040	<LCM	-	-	-	-	-
Vanadio (V)	mg/L	0.0040	<LCM	-	-	-	-	-
Zinc (Zn)	mg/L	0.0180	<LCM	-	-	-	-	-
Cerio	mg/L	0.0040	<LCM	-	-	-	-	-
Estafío (Sn)	mg/L	0.0070	<LCM	-	-	-	-	-

Cajamarca, 28 de mayo de 2021



INFORME DE ENSAYO N° IE 0521358-01
LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA - CAJAMARCA



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-084



INFORME DE ENSAYO N° IE 0521358

ENSAYOS			FISICOQUÍMICOS				
Código de la Muestra	M		-	-	-	-	-
Código Laboratorio	0621358-01		-	-	-	-	-
Matriz	Uso y Consumo		-	-	-	-	-
Descripción	Piscina		-	-	-	-	-
Localización de la Muestra	Piscina, Baños del Inca		-	-	-	-	-
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados				
Floresco (F ⁻)	mg/L	0.0300	0.519	-	-	-	-
Oxígeno (O ₂)	mg/L	0.0800	92.03	-	-	-	-
Nitrato (NO ₃ ⁻)	mg/L	0.0800	0.128	-	-	-	-
Nitrato (NO ₂ ⁻)	mg/L	0.0300	0.191	-	-	-	-
Nitrato (NO ₃ ⁻)	mg/L	0.0800	0.501	-	-	-	-
Sulfato (SO ₄ ²⁻)	mg/L	0.0700	72.87	-	-	-	-
Fosfato (PO ₄ ³⁻)	mg/L	0.0300	<LCM	-	-	-	-
Turbidez	NTU	0.0800	0.31	-	-	-	-
pH a 25°C	pH	Act	8.33	-	-	-	-
(-) Cloro Residual	mg Cl ₂ /L	0.1000	<LCM	-	-	-	-
(-) Detergentes (SABM)	mg MBAS/L	0.0700	<LCM	-	-	-	-
(-) Demanda Biológica de Oxígeno (DBO ₅)	mg O ₂ /L	2.0000	<LCM	-	-	-	-
(-) Demanda Química de Oxígeno (DQO ₅)	mg O ₂ /L	8.0000	<LCM	-	-	-	-
Oxígeno Disuelto	mg O ₂ /L	0.0000	6.0	-	-	-	-

Unidad LCM: Límite de Cuantificación del Método, valor <LCM significa que la concentración del analito es inferior al límite (límite)

ENSAYOS			MICROBIOLÓGICOS				
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados				
Coliformas Totales	NMP/100mL	0.1	3.4	-	-	-	-
Escherichia coli	NMP/100mL	0.1	3.4	-	-	-	-
(-) Salmonella spp.	Presencia/1	N/A	Ausencia	-	-	-	-

Nota: Los Resultados +T, +B, +F, +P, +N, significa que el resultado es equivalente a cero, no se aplican reducciones múltiples de la muestra. (N), valor estimado.



Cajamarca, 20 de mayo de 2021

Figura 44. Análisis fisicoquímico y microbiológico del cuarto muestreo.

Anexo N°5. Ficha de Inspección técnica de la piscina.

Tabla 30:

Ficha de inspección técnica de piscinas.

Inspector :	Fecha :	
Entidad Administradora :		
Representante de la Entidad Administradora :		
Atendido por :	DNI:	
Características Generales de la Piscina: (PUP / PPUC / Patera / Recreacional / Deportiva / Climatizada / Area / Máx. N° de Usuarios por día / Otros.....)		
1.- Aspectos generales		
1.1 La piscina tiene autorización sanitaria de funcionamiento?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
1.2 Cuenta con personal operativo técnicamente capacitado?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
1.3 Cuenta con libro de registro con anotaciones de: Fecha / Hora / T° agua / T° ambiente / Cl residual libre pH / grado de transparencia / Observaciones	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
1.4 Cuenta con botiquín de primeros auxilios?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
1.5 Cuenta con enfermería (para > 450 usuarios)?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
1.6 Cuenta con libro de registro de accidentes?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
1.7 Cuenta con personal salvavidas?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
1.8 Cuenta con torres de salvataje?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
1.9 Cuenta con salvavidas, boyas en lugar visible y fácil acceso?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
1.10 Cuenta con normas para el usuario sobre el uso de piscinas?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
1.11 Cuenta con programa de desinsectación y desratización?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
1.12 La patera tiene acceso directo a otros estanques?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
1.13 Piscina con zona de descanso y sombreado (1/4 parte)?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
1.14 Elementos estructurales que establezcan condiciones inseguras?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
2.- Facilidades Sanitarias y vestuario		
2.1 N° de duchas suficiente?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
2.2 SSHH con acceso independiente y N° suficiente?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
2.3 SSHH varones con urinarios?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
2.4 SSHH con lavatorios?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
2.5 SSHH con papel higiénico, toallas / secador y jabón líquido?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
2.6 Vestuario mujeres cabinas individuales y N° suficiente?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
2.7 Vestuario anexo a SS.HH?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
2.8 Cabinas A> 1m2, piso no resbaladizo y ventilado?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
2.9 Vestuario con ventilación adecuada?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
2.10 Vestuario con fuente de agua tipo bebedero / limitadores de flujo?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
2.11 Los materiales aseguran una correcta limpieza y desinf. periódica?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
2.12 Piso antideslizante con sistema eficaz y adecuado drenaje de agua?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
2.13 Armarios con material de acero inoxidable / guardarropa común?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
3.- Agua Potable, Alcantarillado y zona de seguridad		
3.1 Abastecimiento de agua de la red pública?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
3.2 Tiene tanque de compensación?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
3.3 Tiene canaleta exterior?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
3.4 Las rejillas son de material anticorrosivo y antideslizante?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
3.5 Paseo perimetral con piso antideslizante y libre de obstáculos?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
3.6 Paseo perimetral con pendiente hacia canaleta exterior?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
3.7 Conexión de desagües directa con la Red Pública?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
3.8 Piscina de uso público con lavapies (L>3m)?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
3.9 Sistema de lavapies con desinfectante (C= 0.01 %)?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
4.- Del estanque		
4.1 Cuenta con canaletas de Limpieza (si A > 200 m2)?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
4.2 Cuenta con desnatadores (si A < 200 m2)?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
4.3 Cuenta con Boquillas de Retorno con d < 5 m / h = 0.30 m?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
4.4 Cuenta con boquilla de aspiración?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
4.5 Cuenta con escaleras cada 37.5 m?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
4.6 Escaleras de mat. Antideslizante, anticorrosivo y barandales?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
4.7 Pasos de escalera amplio y L> 0.6 m?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
4.8 Existe material o recubrimiento susceptible a crecimiento bacteriano?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No

Inspector :	Fecha :
Entidad Administradora :	
Representante de la Entidad Administradora :	
Atendido por :	DNI:
Características Generales de la Piscina: (PUP / PPUC / Patera / Recreacional / Deportiva / Climatizada / Area / Máx. N° de Usuarios por día / Otros.....)	
4.9 Cuenta con boquilla de aspiración?	() Si () No
5.- Iluminación y Ventilación	
5.1 Piscina iluminada con luz natural / artificial adecuada?	() Si () No
5.2 Espejo del agua iluminado adecuadamente?	() Si () No
5.3 Piscina cerrada con ventilación natural adecuada?	() Si () No
6.- Residuos sólidos	
6.1 Presencia visible de insectos y / o roedores?	() Si () No
6.2 Cuenta con certificado de fumigación (C / 6 meses)?	() Si () No
6.3 Lugar de almacenamiento central de RRSS adecuado?	() Si () No
7.- Casa de máquinas	
7.1 Cuenta con sistema de recirculación de agua?	() Si () No
7.2 Cuenta con equipo automático de desinfección?	() Si () No
7.3 Cuenta con pozo de drenaje y válvula de purga?	() Si () No
7.4 Cuenta con manómetros?	() Si () No
7.5 Cuenta con medidor de caudal a la salida de los filtros?	() Si () No
7.6 Cuenta con grifos para el muestreo de agua?	() Si () No
7.7 Cuenta con manómetro a la entrada y salida del filtro?	() Si () No
7.8 Cuenta con visor de vidrio para el seguimiento de lavado de filtros?	() Si () No
7.9 Verifica los siguientes parámetros de calidad? Cloro residual libre () cloro residual combinado () cloro total () Bromo () Cromo () Plata () ácido isocianúrico () ozono residual ()	
7.10 Verifica los siguientes parámetros de calidad físico químico? pH () Turbidez () color () olor () nitritos () nitratos ()	
7.11 Verifica los siguientes parámetros de calidad bacteriológica? Heterotróficos () Colif. Totales () Colif. Fecales () Streptococos fecales () Staphylococcus aerus () Escherichia coli () Pseudomona aeruginosa () Salmonella spp () Parásitos y protozoos () Algas / larvas / organismos vivos ()	
8.- Almacén de productos químicos	
8.1 Cuenta con ambiente exclusivo como almacén de productos químico	() Si () No
8.2 Almacén con ventilación adecuada?	() Si () No
8.3 Cuenta con un cartel con las medidas de seguridad?	() Si () No
9.- Piscinas climatizadas	
9.1 Temperatura del estanque entre 24 y 28 °C?	() Si () No
9.2 Temperatura del ambiente entre 26 y 32 °C?	() Si () No
9.3 Cuenta con sistema de climatización?	() Si () No
9.4 Cuenta con termómetro e hidrómetro a la vista de los usuarios?	() Si () No
10.- Observaciones	

NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA DEL INSPECTOR

Fuente: Directiva Sanitaria N° 033-2010-MINSA/DIGESA

Anexo N° 6

Tabla 31

Calificación para El Cálculo Del Índice De Calificación Sanitaria de Piscinas (Icsp).

criterio	Variable	Rango de Valor	Puntaje	Calificación	Puntaje Máximo por Variable
1.- Control de Calidad Microbiológica	Cloro residual	>0.4 mg/l y < 1.2 mg/l	0.15	Buena	0.15
		<0.4 mg/l	0.00	Mala	
	Coliformes Termotolerantes	Ausencia	0.15	Buena	0.15
		Presencia	0.00	Mala	
	Turbiedad	< 5.0 UNT	0.05	Buena	0.05
		5.0 UNT o más	0.00	Mala	
2.- Control de Calidad de Equipamiento e Instalaciones	Servicios higiénicos y ducha	S.H. y duchas disponibles, limpios y en funcionamiento	0.075	Presencia	0.075
		S.H. y duchas sucios o malogrados o ausentes	0.00	Ausencia	
	Lavapies	Disponibles, limpios, funcionando y con solución desinfectante.	0.075	Presencia	0.075
		Ausentes o sucios, o malogrados o sin solución desinfectante.	0.00	Ausencia	
	Sistema de recirculación	Instalado y en operación	0.21	Buena	0.21
		Instalado y malgrado (en estado inoperativo).	0.10	Regular	
		No tiene	0.00	Mala	
	3.- Control de Calidad de Limpieza	Limpieza del local	Hay recipientes para residuos y el local está limpio	0.075	Buena
Hay recipientes para residuos y hay residuos sólidos dispersos			0.038	Regular	
Ausencia de recipientes y el local esta sucio			0.00	Mala	
Limpieza del estanque		Limpio y ausencia de sólidos Flotantes	0.075	Buena	0.075
		Limpio y presencia de sólidos flotantes dispersos	0.038	Regular	
		Sucio y presencia de sólidos flotantes abundantes	0.00	Mala	
4.- Control de Ordenamiento Documentario	Libro de Registro	Libro de registro presente y al Día	0.02	Buena	0.02
		No hay libro o no está al día.	0.00	Mala	
	Aprobación Sanitaria	Cuenta con autorización Sanitaria disponible y vigente.	0.12	Buena	0.12
		No cuenta con autorización sanitaria o no está vigente.	0.00	Mala	

Anexo N°7. Ficha de inspección técnica de piscina del Complejo Turístico Baños del Inca.

Directiva Sanitaria N° 033 - MINSA/DIGESA - V.01
Directiva Sanitaria para la Determinación del Índice de Calificación Sanitaria de las Piscinas Públicas y Privadas de Uso Colectivo



MINISTERIO DE SALUD
Dirección General de Salud Ambiental

ANEXO 1

FICHA DE INSPECCIÓN TÉCNICA DE PISCINA

Inspector: <u>Yoselyn Mileydy Salcedo Ortiz</u>	Fecha: <u>05.03.21</u>
Entidad Administradora: <u>Complejo Turístico Baños del Inca</u>	
Representante de la Entidad Administradora: <u>Warner Salcedo Rebeza</u>	
Atendido por: <u>Warner Salcedo Rebeza</u>	DNI: _____
Características Generales de la Piscina: (PUP / PPUC / Patera / <u>Recreacional</u>)	
/ Deportiva / Climatizada / Area / Máx. N° de Usuarios por día / Otros:.....)	
BASE LEGAL	
- Ley N° 26842 "Ley General de Salud"	
- Ley N° 27657 "Ley del Ministerio de Salud"	
- D.S. N° 007-2003-SA "Reglamento Sanitario de Piscinas"	
1.- Aspectos generales	
1.1 La piscina tiene autorización sanitaria de funcionamiento?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
1.2 Cuenta con personal operativo técnicamente capacitado?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
1.3 Cuenta con libro de registro con anotaciones de:	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
Fecha / Hora / T° agua / T° ambiente / Cl residual libre	
pH / grado de transparencia / Observaciones	
1.4 Cuenta con botiquín de primeros auxilios?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
1.5 Cuenta con enfermería (para > 450 usuarios)?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
1.6 Cuenta con libro de registro de accidentes?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
1.7 Cuenta con personal salvavidas?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
1.8 Cuenta con torres de salvataje?	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No
1.9 Cuenta con salvavidas, boyas en lugar visible y fácil acceso?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
1.10 Cuenta con normas para el usuario sobre el uso de piscinas?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
1.11 Cuenta con programa de desinsectación y desratización?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
1.12 La patera tiene acceso directo a otros estanques?	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No
1.13 Piscina con zona de descanso y sombreado (1/4 parte)?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
1.14 Elementos estructurales que establezcan condiciones inseguras?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
2.- Facilidades Sanitarias y vestuario	
2.1 N° de duchas suficiente?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
2.2 SSHH con acceso independiente y N° suficiente?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
2.3 SSHH varones con urinarios?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
2.4 SSHH con lavatorios?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
2.5 SSHH con papel higiénico, toallas / secador y jabón líquido?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
2.6 Vestuario mujeres cabinas individuales y N° suficiente?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
2.7 Vestuario anexo a SS.HH?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
2.8 Cabinas A> 1m2, piso no resbaladizo y ventilado?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
2.9 Vestuario con ventilación adecuada?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
2.10 Vestuario con fuente de agua tipo bebedero / limitadores de flujo?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
2.11 Los materiales aseguran una correcta limpieza y desinf. periódica?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
2.12 Piso antideslizante con sistema eficaz y adecuado drenaje de agua?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
2.13 Armarios con material de acero inoxidable / guardarropa común?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No

Directiva Sanitaria N° 033 - MINSA/DIGESA – V.01
Directiva Sanitaria para la Determinación del Índice de Calificación Sanitaria de las Piscinas Públicas y Privadas de Uso Colectivo



MINISTERIO DE SALUD
Dirección General de Salud Ambiental

GUIA DE INSPECCION TÉCNICA DE PISCINA		
3.- Agua Potable, Alcantarillado y zona de seguridad		
3.1 Abastecimiento de agua de la red pública?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
3.2 Tiene tanque de compensación?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
3.3 Tiene canaleta exterior?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
3.4 Las rejillas son de material anticorrosivo y antideslizante?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
3.5 Paseo perimetral con piso antideslizante y libre de obstáculos?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
3.6 Paseo perimetral con pendiente hacia canaleta exterior?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
3.7 Conexión de desagües directa con la Red Pública?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
3.8 Piscina de uso público con lavapies (L>3m)?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
3.9 Sistema de lavapies con desinfectante (C= 0.01 %)?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
4.- Del estanque		
4.1 Cuenta con canaletas de Limpieza (si A > 200 m2)?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
4.2 Cuenta con desnatadores (si A < 200 m2)?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
4.3 Cuenta con Boquillas de Retorno con d < 5 m / h = 0.30 m?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
4.4 Cuenta con boquilla de aspiración?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
4.5 Cuenta con escaleras cada 37.5 m?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
4.6 Escaleras de mat. Antideslizante, anticorrosivo y barandales?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
4.7 Pasos de escalera amplio y L> 0.6 m?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
4.8 Existe material o recubrimiento susceptible a crecimiento bacteriano?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
4.9 Cuenta con boquilla de aspiración?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
5.- Iluminación y Ventilación		
5.1 Piscina iluminada con luz natural / artificial adecuada?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
5.2 Espejo del agua iluminado adecuadamente?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
5.3 Piscina cerrada con ventilación natural adecuada?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
6.- Residuos sólidos		
6.1 Presencia visible de insectos y / o roedores?	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
6.2 Cuenta con certificado de fumigación (C / 6 meses)?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
6.3 Lugar de almacenamiento central de RRSS adecuado?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
7.- Casa de máquinas		
7.1 Cuenta con sistema de recirculación de agua?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
7.2 Cuenta con equipo automático de desinfección?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
7.3 Cuenta con pozo de drenaje y válvula de purga?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
7.4 Cuenta con manómetros?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
7.5 Cuenta con medidor de caudal a la salida de los filtros?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
7.6 Cuenta con grifos para el muestreo de agua?	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
7.7 Cuenta con manómetro a la entrada y salida del filtro?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
7.8 Cuenta con visor de vidrio para el seguimiento de lavado de filtros?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No

Directiva Sanitaria N° 033 - MINSA/DIGESA – V.01
Directiva Sanitaria para la Determinación del Índice de Calificación Sanitaria de las Piscinas Públicas y Privadas de Uso Colectivo



MINISTERIO DE SALUD
Dirección General de Salud Ambiental

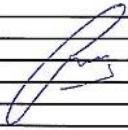
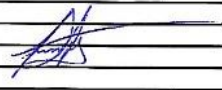
7.9 Verifica los siguientes parámetros de calidad?		
Cloro residual libre (x)	cloro residual combinado ()	cloro total (x)
Bromo (x)	Cromo (x)	Plata (y) ácido isocianúrico (x) ozono residual (x)
7.10 Verifica los siguientes parámetros de calidad físico químico?		
pH (x)	Turbidez (x)	color (x) olor (x) nitritos (x) nitratos (x)
7.11 Verifica los siguientes parámetros de calidad bacteriológica?		
Heterotróficos ()	Colif. Totales (x)	Colif. Fecales (x) Streptococos fecales (x)
Staphylococcus aerus ()	Escherichia coli (x)	Pseudomona aeruginosa ()
Salmonella spp (x)	Parásitos y protozoos (x)	Algas / larvas / organismos vivos (x)
8.- Almacén de productos químicos		
8.1 Cuenta con ambiente exclusivo como almacén de productos químicos?	(x) Si	() No
8.2 Almacén con ventilación adecuada?	(x) Si	() No
8.3 Cuenta con un cartel con las medidas de seguridad?	(x) Si	() No
9.- Piscinas climatizadas		
9.1 Temperatura del estanque entre 24 y 28 °C?	(x) Si	() No
9.2 Temperatura del ambiente entre 26 y 32 °C?	(x) Si	() No
9.3 Cuenta con sistema de climatización?	(x) Si	() No
9.4 Cuenta con termómetro e hidrómetro a la vista de los usuarios?	(x) Si	() No
10.- Observaciones		
NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE		NOMBRE Y FIRMA DEL INSPECTOR
		

Figura 45. Ficha de inspección técnica de la Piscina Municipal de Complejo Turístico Baños del Inca.

Anexo N°8. Cadenas de custodia.

SGC - LRA
P-20-F01, Ver. 01

CADENA DE CUSTODIA

N° CC - 132 - 20 21

LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA

DATOS DEL CLIENTE				PARAMETROS																														
Nombre: YUSCANY ENCE				Químicos																														
Teléfono: 423171975				Fósforo																														
e-mail: yuscany.ence@upn.edu.pe				Nitros																														
Solicitud de Cotización: SC-031				Cloro Total																														
Procedencia de la muestra: PISCINA MUNICIPAL BAÑOS DEL INCA				Cloro Libre																														
CÓDIGO DE MUESTRA				pH																														
UBICACIÓN DE LA MUESTRA				Temperatura																														
HORA				Oxígeno Disuelto																														
MATRIZ (*)				Conductividad																														
01	M-01 PH01	PISCINA MUNICIPAL BAÑOS DEL INCA	11:30	Agua-P																														

DATOS DE MUESTREO		RECEPCIÓN DE LA MUESTRA (**)		CONFORMIDAD DE LA MUESTRA	
Toma de muestra realizada por	Cliente <input checked="" type="checkbox"/> Laboratorio <input checked="" type="checkbox"/>	Temperatura de recepción (1)	21.1	Conforme	
Nombre de quien toma la muestra	YUSCANY ENCE	Recipiente apropiado (2)	SI	NO	Las muestras cumplen con todos los requisitos establecidos por el método de ensayo
Fecha de muestreo	12-09-2021	Dentro del tiempo establecido (3)	SI	NO	
Firma de la persona que toma la muestra	[Firma]	Correctamente preservadas (4)	SI	NO	No Conforme
		Cumplen con el volumen (5)	SI	NO	
OBSERVACIONES: JUSCANY ENCE		Nombre del recepcionista	[Firma]	Fecha y Hora	12-09-2021

(*) Revisar en la cara posterior la Tabla N°02: NTP 214.042 2012 Calidad del Agua-Clasificación de Matriz Agua para Ensayos de Laboratorio
(**) Revisar en la cara posterior la Tabla N°01: Requerimientos especiales para la toma y conservación de las muestras
Este Documento no debe ser reproducido, distribuido, corregido o prestado, total o parcialmente, sin la previa autorización del Responsable del Laboratorio.

SGC - LRA
P-20-F01, Ver. 01

CADENA DE CUSTODIA

N° CC - 136 - 20 21

LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA

DATOS DEL CLIENTE				PARAMETROS																														
Nombre: YUSCANY ENCE				Químicos																														
Teléfono: 423171975				Fósforo																														
e-mail: yuscany.ence@upn.edu.pe				Nitros																														
Solicitud de Cotización: SC-033				Cloro Total																														
Procedencia de la muestra: PISCINA MUNICIPAL BAÑOS DEL INCA				Cloro Libre																														
CÓDIGO DE MUESTRA				pH																														
UBICACIÓN DE LA MUESTRA				Temperatura																														
HORA				Oxígeno Disuelto																														
MATRIZ (*)				Conductividad																														
01	M-02 PH02	PISCINA MUNICIPAL BAÑOS DEL INCA	17:00	Agua-P																														

DATOS DE MUESTREO		RECEPCIÓN DE LA MUESTRA (**)		CONFORMIDAD DE LA MUESTRA	
Toma de muestra realizada por	Cliente <input checked="" type="checkbox"/> Laboratorio <input checked="" type="checkbox"/>	Temperatura de recepción (1)	21.1	Conforme	
Nombre de quien toma la muestra	YUSCANY ENCE	Recipiente apropiado (2)	SI	NO	Las muestras cumplen con todos los requisitos establecidos por el método de ensayo
Fecha de muestreo	12-09-2021	Dentro del tiempo establecido (3)	SI	NO	
Firma de la persona que toma la muestra	[Firma]	Correctamente preservadas (4)	SI	NO	No Conforme
		Cumplen con el volumen (5)	SI	NO	
OBSERVACIONES: YUSCANY ENCE		Nombre del recepcionista	[Firma]	Fecha y Hora	12-09-2021

(*) Revisar en la cara posterior la Tabla N°02: NTP 214.042 2012 Calidad del Agua-Clasificación de Matriz Agua para Ensayos de Laboratorio
(**) Revisar en la cara posterior la Tabla N°01: Requerimientos especiales para la toma y conservación de las muestras
Este Documento no debe ser reproducido, distribuido, corregido o prestado, total o parcialmente, sin la previa autorización del Responsable del Laboratorio.

SGC - LRA
P-20-F01, Ver. 01

CADENA DE CUSTODIA

N° CC - 353 - 2021

DATOS DEL CLIENTE

Nombre: Yoselyn Salcedo Ortiz
 Teléfono: 977 777 777 Solicitud de Cotización: 03
 e-mail: yoselyn.salcedo@upn.edu.pe

Procedencia de la muestra: 03

ITEM	CODIGO DE MUESTRA	UBICACIÓN DE LA MUESTRA	HORA	MATRIZ (*)
1	03	Piscina Baños del Inca	11:30	03-01

PARAMETROS

Químicos	Biológicos		Campo
	SI	NO	
Color	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Olor	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cloro residual	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Cloro Total	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Dureza Total	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
TS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
SS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
ST	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
SV	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Alumínico	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Amonio	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Boro	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Calcio	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Carbonato	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cobalto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Cromo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cupero	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Fluoruro	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Hierro	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Magnesio	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Manganeso	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Mercurio	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Nitrato	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Nitrito	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Plata	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Potasio	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Selenio	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Sulfato	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Titanio	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Zinc	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

DATOS DE MUESTREO		RECEPCIÓN DE LA MUESTRA (**)		CONFORMIDAD DE LA MUESTRA	
Toma de muestra realizada por	Cliente Laboratorio <input checked="" type="checkbox"/>	Temperatura de recepción (1)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Conforme Las muestras cumplen con todos los requisitos establecidos por el método de ensayo Nombre y firma del que entrega la muestra: <u>Yoselyn Salcedo Ortiz</u> Fecha: <u>17/7/21</u>	
Nombre de quien toma la muestra	<u>Yoselyn Salcedo Ortiz</u>	Recipiente apropiado (2)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
Fecha de muestreo	<u>17/7/21</u>	Dentro del tiempo establecido (3)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	No Conforme (La/s) muestra(s) no cumplen con uno o más requisitos establecidos por el método (**). Por lo tanto, queda fuera del alcance de acreditación. Nombre y firma del que entrega la muestra: _____ Fecha y Hora: _____	
Firma de la persona que toma la muestra	<u>Yoselyn Salcedo Ortiz</u>	Correctamente preservadas (4)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
OBSERVACIONES:		Cumplen con el volumen (5)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
<u>Informe Verdad</u>		Nombre del receptorista	Fecha y Hora		
		Firma			

(*) Revisar en la cara posterior la Tabla N°02: NTP 214.042 2012 Calidad del Agua- Clasificación de Matriz Agua para Ensayos de Laboratorio
 (**) Revisar en la cara posterior la Tabla N°01: Requerimientos especiales para la toma y conservación de las muestras
 Este Documento no debe ser reproducido, distribuido, corregido o prestado, total o parcialmente, sin la previa autorización del Responsable del Laboratorio.

SGC - LRA
P-20-F01, Ver. 01

CADENA DE CUSTODIA

N° CC - 353 - 2021

DATOS DEL CLIENTE

Nombre: Yoselyn Salcedo Ortiz
 Teléfono: 977 777 777 Solicitud de Cotización: 03
 e-mail: yoselyn.salcedo@upn.edu.pe

Procedencia de la muestra: 03

ITEM	CODIGO DE MUESTRA	UBICACIÓN DE LA MUESTRA	HORA	MATRIZ (*)
1	03	Piscina Baños del Inca	11:30	03-01

PARAMETROS

Químicos	Biológicos		Campo
	SI	NO	
Color	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Olor	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cloro residual	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Cloro Total	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Dureza Total	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
TS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
SS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
ST	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
SV	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Alumínico	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Amonio	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Boro	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Calcio	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Carbonato	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cobalto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Cromo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cupero	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Fluoruro	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Hierro	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Magnesio	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Manganeso	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Mercurio	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Nitrato	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Nitrito	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Plata	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Potasio	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Selenio	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Sulfato	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Titanio	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Zinc	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

DATOS DE MUESTREO		RECEPCIÓN DE LA MUESTRA (**)		CONFORMIDAD DE LA MUESTRA	
Toma de muestra realizada por	Cliente Laboratorio <input checked="" type="checkbox"/>	Temperatura de recepción (1)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Conforme Las muestras cumplen con todos los requisitos establecidos por el método de ensayo Nombre y firma del que entrega la muestra: <u>Yoselyn Salcedo Ortiz</u> Fecha: <u>17/7/21</u>	
Nombre de quien toma la muestra	<u>Yoselyn Salcedo Ortiz</u>	Recipiente apropiado (2)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
Fecha de muestreo	<u>17/7/21</u>	Dentro del tiempo establecido (3)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	No Conforme (La/s) muestra(s) no cumplen con uno o más requisitos establecidos por el método (**). Por lo tanto, queda fuera del alcance de acreditación. Nombre y firma del que entrega la muestra: _____ Fecha y Hora: _____	
Firma de la persona que toma la muestra	<u>Yoselyn Salcedo Ortiz</u>	Correctamente preservadas (4)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
OBSERVACIONES:		Cumplen con el volumen (5)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
<u>Informe Verdad</u>		Nombre del receptorista	Fecha y Hora		
		Firma			

(*) Revisar en la cara posterior la Tabla N°02: NTP 214.042 2012 Calidad del Agua- Clasificación de Matriz Agua para Ensayos de Laboratorio
 (**) Revisar en la cara posterior la Tabla N°01: Requerimientos especiales para la toma y conservación de las muestras
 Este Documento no debe ser reproducido, distribuido, corregido o prestado, total o parcialmente, sin la previa autorización del Responsable del Laboratorio.

Anexo N°9. Validación de datos.

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia “

Solicita: Permiso para la toma de muestra de agua de la Piscina del Complejo Turístico de Baños del Inca

Cajamarca, 01 de febrero del 2021
Ing. Wilmer Salcedo Rebaza.
Responsable del Complejo Turístico
Baños del Inca


GERENCIA	
RECIBIDO	
Fecha:	01 FEB. 2021
Hora:	12:14 Hrs.
Fol.:	01

Yo, Yoselyn Mileydy Salcedo Ortiz, identificada con el DNI N.º 72122735, estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Privada del Norte Ante Ud. respetuosamente me presento y expongo.

Solicito permiso para realizar toma de muestras de agua de la Piscina del Complejo Turístico Baños del Inca con la finalidad de determinar la calidad actual en la que se encuentra el agua, esto como parte del desarrollando de mi tesis para la obtención de mi título profesional.

Por lo solicitado ruego a usted acceder a mi solicitud por ser de suma justicia que quiero alcanzar


Firma
DNI: 72122735

COMPLEJO TURISTICO BAÑOS DEL INCA	
PROVEIDO	FECHA
	02-02-21
PARA:	
<input checked="" type="checkbox"/> CONOCIMIENTO	<input type="checkbox"/> URGENTE
<input type="checkbox"/> ATENCIÓN	<input type="checkbox"/> COORDINACIÓN
<input type="checkbox"/> ESTUDIO E INFORME	<input type="checkbox"/> MEMORANDUM
<input type="checkbox"/> OPINIÓN	<input type="checkbox"/> ARCHIVO
<input type="checkbox"/> TRAMITE	<input type="checkbox"/> OTROS
OBS.: HASTA QUE SE REAPERTE EL SERVICIO	
	
GERENCIA	