

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA AMBIENTAL



TESIS

“Análisis de la calidad del Agua Termomedicinal el Batán del distrito de Baños, provincia de Lauricocha, Huánuco 2021”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA
AMBIENTAL

AUTORA: Espinoza Alvarado, Flor Angela

ASESOR: Calixto Vargas, Simeón Edmundo

HUÁNUCO – PERÚ

2022

U

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Modelación, análisis y control de la contaminación ambiental

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2018-2019)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería Ambiental

Disciplina: Ingeniería ambiental y geológica

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniera ambiental

Código del Programa: P09

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 71399193

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 22471306

Grado/Título: Ingeniero agrónomo

Código ORCID: 0000-0002-5114-4114

DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Riveros Aguero, Elmer	Maestro en administración y gerencia en salud	28298517	0000-0003-3729-5423
2	Cámara Llanos, Frank Erick	Maestro en ciencias de la salud con mención en: Salud pública y docencia universitaria	44287920	0000-0001-9180-7405
3	Valdivia Martel, Perfecta Sofia	Maestro en ingeniería con mención en: Gestión ambiental y desarrollo sostenible	43616954	0000-0002-7194-3714

D

H



UNIVERSIDAD DE HUANUCO
Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO (A) AMBIENTAL**

En la ciudad de Huánuco, siendo las 14:00 horas del día 17 del mes de NOVIEMBRE del año 2022, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

Mg. Elmer Riveros Agüero (Presidente)
Mg. Frank Erick Camaro Llanos (Secretario)
Mg. Perfecta Sofía Valdivia Martel (Vocal)

Nombrados mediante la Resolución N° 2290-2022-D-FI-UOH, para evaluar la Tesis intitulada:

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA TERMO-MEDICINAL EL BATÁN DEL DISTRITO DE BAÑOS, PROVINCIA DE LURICOCHA, HUANUCO, 2021"

presentada por el (la) Bachiller Flor Angella Espinosa Alvarado, para optar el Título Profesional de Ingeniero (a) Ambiental

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo (a) APROBADO por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 12 y cualitativo de SUFICIENTE (Art. 47)

Siendo las 14:56 horas del día 17 del mes de NOVIEMBRE del año 2022, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.


Presidente


Secretario


Vocal



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

“AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO”

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

Yo, Simeón Edmundo Calixto Vargas, asesor(a) del PA de Ingeniería Ambiental y designado(a) mediante documento: RESOLUCIÓN N° 1374 - 2019-D-FI-UDH de fecha 22 de noviembre de 2019 del (los) estudiante(s) Bach. **ESPINOZA ALVARADO, Flor Angela** de la investigación titulada “ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA TERMOMEDICINAL EL BATÁN DEL DISTRITO DE BAÑOS, PROVINCIA DE LAURICOCHA, HUÁNUCO 2021” Puedo constar que la misma tiene un índice de similitud del 24% verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Antiplagio Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 15 de Marzo de 2023.

Calixto Vargas Simeón Edmundo
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 32739

Calixto Vargas, Simeón Edmundo

Asesor de Tesis

DNI N° 22471306

Código. ORCID N°

0000-0002-5114-4114

INFORME DE ORIGINALIDAD

24%

INDICE DE SIMILITUD

24%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.udh.edu.pe

Fuente de Internet

9%

2

Submitted to Universidad Andina Nestor
Caceres Velasquez

Trabajo del estudiante

2%

3

es.scribd.com

Fuente de Internet

1%

4

www.sgm.gob.mx

Fuente de Internet

1%

5

Submitted to Universidad de Huanuco

Trabajo del estudiante

1%

6

distancia.udh.edu.pe

Fuente de Internet

1%

7

core.ac.uk

Fuente de Internet

1%

8

webterapiasalternativas.blogspot.com

Fuente de Internet

1%

9

www.dspace.uce.edu

Fuente de Internet


Calixto Vargas Simeón Edmundo
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP N° 32739

Calixto Vargas, Simeón Edmundo
Asesor de Tesis
DNI N° 22471306
Código. ORCID N°
0000-0002-5114-4114

DEDICATORIA

Dedico esta importante investigación a mis padres, mis hermanos y toda mi familia que me motivaron a estudiar esta importante profesión.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por dotarme de conocimiento, agradezco a la Universidad de Huánuco por ser parte de mi formación profesional, y por poner en mi camino a excelentes profesionales que en esta investigación es mi asesor y mis jurados.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE DE TABLA	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
RESUMEN	VIII
ABSTRACT	X
INTRODUCCIÓN	XII
CAPÍTULO I	14
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	14
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	15
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	15
1.2.2. PROBLEMA ESPECIFICO.....	15
1.3. OBJETIVO GENERAL	16
1.4. TRANSCENDENCIA Y JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	16
1.4.1. TRANSCENDENCIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
1.4.2. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	17
CAPÍTULO II	18
MARCO TEÓRICO	18
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
2.1.1 INTERNACIONALES	18
2.1.2 NACIONALES	19
2.1.3 LOCALES	21
2.2. BASES TEÓRICAS.....	21
2.2.1. AGUAS TERMALES	21
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES	25
2.4. SISTEMA DE HIPÓTESIS	26
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL	26
2.5. SISTEMA DE VARIABLES	26
2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	26

2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE.....	27
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	28
CAPÍTULO III.....	29
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	29
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	29
3.1.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	29
3.1.2. ALCANCE O NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	29
3.1.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	30
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	30
3.2.1. POBLACIÓN.....	30
3.2.2. MUESTRA.....	30
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	31
3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	31
CAPÍTULO IV.....	33
RESULTADOS.....	33
4.1. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	33
4.2. ANÁLISIS DE HIPÓTESIS DESCRIPTIVO.....	58
CAPÍTULO V.....	62
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	62
5.1. CONTRASTACIÓN DE RESULTADOS.....	62
CONCLUSIONES.....	64
RECOMENDACIONES.....	65
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66
ANEXOS.....	68

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1 Operacionalización de las variable.....	28
Tabla 2 Coordenadas UTM del área de estudio	31
Tabla 3 Análisis de los parámetros microbiológicos, muestra 01.....	33
Tabla 4 Análisis de los parámetros microbiológicos, muestra 02.....	34
Tabla 5 Análisis de los parámetros microbiológicos, muestra 03.....	35
Tabla 6 Análisis de los parámetros microbiológicos, muestra 04.....	36
Tabla 7 Bacterias coliformes totales según punto de muestra.....	37
Tabla 8 Bacterias termotolerantes según punto de muestreo.....	38
Tabla 9 Bacterias heterotróficas según punto de muestreo.....	39
Tabla 10 Comportamiento de las bacterias heterotróficas.....	40
Tabla 11 Análisis de los parámetros físicos, muestra 02	41
Tabla 12 Análisis de los parámetros físicos, muestra 03	42
Tabla 13 Análisis de los parámetros físicos, muestra 04	43
Tabla 14 Turbiedad según punto de muestreo	44
Tabla 15 Dureza total según punto de muestreo	45
Tabla 16 Temperatura según punto de muestreo	46
Tabla 17 Conductividad según punto de muestreo.....	47
Tabla 18 Análisis de los parámetros químicos, muestra 01.....	48
Tabla 19 Análisis de los parámetros químicos, muestra 02.....	49
Tabla 20 Análisis de los parámetros químicos, muestra 03.....	50
Tabla 21 Análisis de los parámetros químicos, muestra 04.....	51
Tabla 22 Sales disueltas según punto de muestreo	52
Tabla 23 Nivel de cloruro según punto de muestreo.....	53
Tabla 24 Nivel de nitratos según punto de muestreo.....	54
Tabla 25 Nivel de sulfatos según punto de muestreo	55
Tabla 26 Nivel de potencial de hidrogeno según punto de muestreo	56
Tabla 27 Nivel de amonio según punto de muestreo.....	57
Tabla 28 Análisis de los parámetros microbiológicos	59
Tabla 29 Análisis de los parámetros físicos.....	60
Tabla 30 Análisis de los parámetros químicos.....	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Comportamiento de las bacterias coliformes totales.....	37
Figura 2 Comportamiento de las bacterias termotolerantes.....	38
Figura 3 Comportamiento de las bacterias heterotróficas.....	39
Figura 4 Comportamiento de la turbiedad.....	44
Figura 5 Comportamiento de la dureza total.....	45
Figura 6 Comportamiento de la temperatura.....	46
Figura 7 Comportamiento de la conductividad.....	47
Figura 8 Comportamiento de las sales disueltas.....	52
Figura 9 Comportamiento del nivel de cloruro.....	53
Figura 10 Comportamiento del nivel de nitratos.....	54
Figura 11 Comportamiento del nivel de sulfatos.....	55
Figura 12 Comportamiento del nivel de potencial de hidrogeno.....	56
Figura 13 Comportamiento del nivel de amonio.....	57

RESUMEN

El trabajo de investigación titulada “ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA TERMOMEDICINAL EL BATÁN DEL DISTRITO DE BAÑOS, PROVINCIA DE LAURICOCHA, HUÁNUCO 2021” tiene como objetivo determinar la calidad del agua termomedicinal el Batán del distrito de Baños, provincia de Lauricocha, Huánuco 2021; las variables de estudio fueron los parámetros microbiológicos, físicos y químicos propuestos por el DS. 004-2017 MINAM que determina los estándares de la calidad ambiental para el agua – ECA correspondiente a la sub categoría B: aguas para recreación – contacto primario; la importancia de la investigación se sustenta en la necesidad de contar con información sobre la calidad del agua termomedicinal el Batán, puesto que es un lugar que alberga a visitantes locales, nacionales e internacionales; la investigación que se desarrollo es una investigación no experimental, de tipo descriptivo, es transaccional porque las muestras analizadas se recogió en un momento determinado, es correlacional causal por que se cuenta con dos variables de estudio, las cuales se articularon para determinar los parámetros de calidad; la población de estudio contempla 4 puntos de muestreo de aguas termales, donde se consideró como muestra 4 observaciones de cada punto de monitoreo, el tipo de muestreo utilizado es de tipo no probabilístico tomando en cuenta los libros de estadística los muestreos no probabilístico no requieren ser determinado por la formula aleatoria simple, sino es determinada como población igual que la muestra por que el número de observaciones son menores; después de recoger la información fue analizada por el laboratorio de la Dirección Regional de Salud – DIRESA Huánuco, posteriormente fue interpretada, graficada y analizada de acuerdo a la normativa vigente, por ello, los resultados de laboratorio demuestran que los parámetros microbiológicos sobrepasan de los límites máximos permisibles, los parámetros físicos se encuentran dentro de los límites máximos permisibles solo algunos elementos y los parámetros químicos cuentan con elementos químicos que sobrepasan los limiten máximo permisibles, como también ciertos elementos químicos no sobrepasan los límites máximos permisibles.

Finalmente, como conclusión final se afirmó que la calidad del agua termomedicinal el Batán del distrito de baños no cuenta con los estándares de calidad de agua propuesta por la normativa estudiada, del mismo modo se realizó las recomendaciones correspondientes ante las autoridades para tomar acciones de reorganización de las casas y espacios de servicio higiénicos.

Palabras clave: Parámetros, estándares, termomedicinal, probabilístico, calidad.

ABSTRACT

The thesis entitled "ANALYSIS OF THE QUALITY OF THERMOMEDICINAL WATER EL BATÁN OF THE DISTRICT OF BAÑOS, PROVINCE OF LAURICOCHA, HUÁNUCO 2021" aimed to determine the quality of the thermomedicinal waters of the Batán of the district of Baños, province of Lauricocha, Huánuco 2021; the study variables were the microbiological, physical and chemical parameters proposed by the DS. 004-2017 MINAM that determines the environmental quality standards for water - ECA corresponding to sub category B: water for recreation - primary contact; The importance of this research is based on the need to have information on the quality of the thermomedicinal waters of El Batán, since it is a place that houses local, national and international visitors; The research that was developed is a non-experimental, descriptive research, it is transactional because the analyzed samples were collected at a certain time, it is causal correlation because there are two study variables, which were articulated to determine the parameters quality; The study population includes 4 thermal water sampling points, where 4 observations from each monitoring point were considered as samples, the type of sampling used is non-probabilistic, taking into account the statistical books, non-probabilistic samplings do not need to be determined by the simple random formula, but it is determined as a population equal to the sample because the number of observations are less; After collecting the information, it was analyzed by the laboratory of the Regional Health Directorate - DIRESA Huánuco, later it was interpreted, plotted and analyzed according to current regulations, therefore, the laboratory results show that the microbiological parameters exceed the limits Maximum permissible limits, the physical parameters are within the maximum permissible limits, only some elements and the chemical parameters have chemical elements that exceed the maximum permissible limits, as well as certain chemical elements do not exceed the maximum permissible limits.

Finally, as a final conclusion, it was affirmed that the quality of the thermomedicinal waters of the bathing district does not have the water quality standards proposed by the studied regulations, in the same way the

corresponding recommendations were made before the authorities to take actions of reorganization of houses and hygienic service spaces.

Keyword: Parameters, standards, thermo – medicinal, probabilistic, quality.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, numerosos grupos de familias, amigos y estudiantes visitan las fuentes de aguas subterráneas con fines recreativos y medicinal en todo el mundo; existen diversas fuentes de aguas subterráneas, la gran mayoría está ubicada fuera de la ciudad. Sin embargo, muchos de las aguas subterráneas son utilizados sin un estudio previo de los parámetros microbiológicos, físicos y químicos; el exceso de químicos en el agua puede alterar la piel, el exceso de microbios en el agua puede causar malestar estomacal, considerando que muchas personas beben el agua termal con un fin medicinal. En el Perú, existe un ente rector que tiene la función de implementar políticas de conservación ambiental, y es el Ministerio de Ambiente que propone los estándares de la calidad de agua tanto para el consumo humano y con fines recreativos.

En la región Huánuco existe numerosas fuentes de aguas subterráneas en altitudes un poco altas que son utilizadas por los visitantes internacionales, nacionales y locales con fines recreativos. Por ello, en la presente investigación que tiene como título el “ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA TERMOMEDICINAL EL BATÁN DEL DISTRITO DE BAÑOS, PROVINCIA DE LAURICOCHA, HUÁNUCO 2021.” tuvo como objetivo determinar la calidad del agua termomedicinal el Batán del distrito de Baños, provincia de Lauricocha, Huánuco 2021; las variables de estudio fueron los parámetros microbiológicos, físicos y químicos propuestos por el DS. 004-2017 MINAM que determina los estándares de la calidad ambiental para el agua – ECA correspondiente a la sub categoría B: aguas para recreación – contacto primario; la importancia de esta investigación sustenta la necesidad de contar con información sobre la calidad del agua termomedicinal el Batán, puesto que es un lugar que alberga a visitantes locales, nacionales e internacionales.

Por ello, la investigación desarrolla una metodología propuesta por la universidad, a fin de generar un estudio ordenado y concreto para un entendimiento claro y que sea de mucha utilidad para otros investigadores y autoridades locales.

En ese sentido, la presente investigación tiene un orden comenzando por el planteamiento del problema donde realizamos una revisión de sucesos

internacionales, nacionales y locales con la finalidad de aterrizar en un problema local y específico; los objetivos de la investigación fueron formulados en base a los componentes químicos, físicos y microbiológicos del agua que son determinados por el Ministerio del Ambiente; se realizó una revisión minuciosa de antecedentes internacionales, nacionales y locales que permitió que la investigación tenga una adecuada discusión de resultados.

La metodología que se utilizó en dicha investigación fue adoptada de investigadores que realizan estudios similares a la nuestra; siendo un estudio de nivel descriptivo, no experimental transversal las características principales, donde utilizamos datos cuantitativos del laboratorio para determinar la calidad del agua termal.

Los resultados de la investigación están sustentados por un análisis descriptivo del agua previo resultado del laboratorio regional de la DIRESA Huánuco, estas fueron comparadas por los estándares propuestos por el ministerio del ambiente.

A continuación, les invito a leer el detalle de esta investigación.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Las aguas termales, son aguas que tienen una temperatura más de 5 °C; por tener una temperatura alta descompone los minerales de las rocas y de los suelos convirtiéndose en agua con alto contenido de minerales.

En el mundo existen 7 importantes aguas termales, que por sus características físicas y químicas las personas frecuentan constantemente para aprovechar sus beneficios. La laguna azul es uno de las lagunas más importantes en el mundo; se encuentra ubicado en Islandia, es la más concurrida por su contenido medicinal y curativo. Pamukkale es la segunda agua termomedicinal en el mundo, se encuentra en Turquía; al igual que “La laguna azul” tiene alta concurrencia de personas extranjeras, con la finalidad de relajarse y curar algunos males pernoctan en el lugar.

Los Palques es la tercera agua termal más importante del mundo se encuentra en Bolivia, seguido por Minakami (Japon), Outariz(Ourense), Saturnia (Italia) y Baños Szcechenyi (Budapest).

Las aguas termales tienen numerosos beneficios, al incrementar la temperatura del cuerpo elimina las toxinas del cuerpo (Gérmenes, virus y otros); tiende a elevar la circulación de la sangre por todo el cuerpo incluyendo la oxigenación.

En el Perú existen importantes baños termales, desde una formación antigua hasta la más actual. Según, Rodrigo (2019) “Las aguas termales en el Perú” identifica y jerarquiza a 7 principales aguas termales; la primera son los baños del Inca que se encuentra ubicado en Cajamarca y se caracteriza por tener origen volcánico; según la historia los baños del Inca era el lugar favorito del Inca, es la más grande porque cuenta con más de 50 pozos para disfrutar del agua en forma grupal e individual, su temperatura alcanza hasta los 70 °C.

La segunda agua termomedicinal más importante del Perú son los baños termales de Chacapi que se encuentra ubicado en Arequipa por sus características naturales alberga a múltiples visitantes que llegan al lugar con el objetivo de disfrutar de las características únicas del agua termal. La tercera

agua termomedicinal más importante del Perú son los baños termales de Churin (Lima), Seguido por Guñoc (Lima), Puente Bello (Moquegua), Cocalmayo (Cusco) y Putina (Tacna).

En la región Huánuco, exactamente en la provincia de Lauricocha encontramos el agua termomedicinal el Batán donde alberga cientos de visitantes internacionales, nacionales y locales cada año, el agua termomedicinal el Batán es utilizada para fines turísticos, en la práctica existe evidencia que estas aguas termomedicinales tienen propiedades medicinales por sus características; como parte de una contribución profesional en investigar las aguas termomecicionales el Batán me pregunto: ¿Cuál es la calidad del agua termomedicinal el Batán?, tomando en consideración los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) propuesto por el MINAM para aguas

1.2.FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

PG: ¿Cuál es la calidad del agua termomedicinal el Batán del distrito de Baños, provincia de Lauricocha, Huánuco 2021?

1.2.2. PROBLEMA ESPECIFICO

Pe1: ¿Cuáles son los parámetros microbiológicos del agua termomedicinal el Batán del distrito de Baños, provincia de Lauricocha, Huánuco 2021?

Pe2: ¿Cuáles son los parámetros físicos del agua termomedicinal el Batán del distrito de Baños, provincia de Lauricocha, Huánuco 2021?

Pe3: ¿Cuáles son los parámetros químicos del agua termomedicinal el Batán del distrito de Baños, provincia de Lauricocha, Huánuco 2021?

1.3. OBJETIVO GENERAL

OG: Determinar la calidad del agua termomedicinal el Batán del distrito de Baños, provincia de Lauricocha, Huánuco 2021.

Objetivo Especifico

Oe1: Determinar los parámetros microbiológicos del agua termomedicinal el Batán del distrito de baños, provincia de Lauricocha, Huánuco 2021.

Oe2: Determinar los parámetros físicos del agua termomedicinal el Batán del distrito de baños, provincia de Lauricocha, Huánuco 2021.

Oe3: Determinar los parámetros químicos del agua termomedicinal el Batán del distrito de baños, provincia de Lauricocha, Huánuco 2021.

1.4. TRANSCENDENCIA Y JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. TRANSCENDENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

El desarrollo de este trabajo de investigación nos permite determinar la calidad del agua termomedicinal el Batán del distrito de Baños identificando sus parámetros microbiológicos, físicos y químicos para verificar y comparar sus características con las normas de calidad ambiental.

1.4.2. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Importancia práctica: El resultado de la investigación contribuirá a determinar y accionar sobre los componentes físicos y químicos de las aguas termales, se identificará también los microorganismos para tomar medidas de manejo de las aguas termales.

Valor Teórico: La investigación permitirá tener conocimiento sobre los componentes que tiene las aguas termales y los microorganismos que habitan.

Utilidad Metodológica: Para desarrollar y analizar la calidad del agua termal del distrito de Baños se cuenta con las normas técnicas sectoriales aprobadas por decreto supremo 004-2017 para las aguas recreacionales que permitirá identificar el punto óptimo del agua termal; por otro lado, la

investigación cuenta con la metodología de investigación desarrollada por la Universidad de Huánuco.

Relevancia: El **desarrollo** de esta investigación es relevante porque tiene la finalidad de potenciar su uso conociendo sus valores físicos, microbiológicos y químicos del agua termal del distrito de baños que permita a las autoridades tomar acciones con la finalidad de potenciar su uso recreacional y medicinal.

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Las limitaciones se han presentado en todo el proceso de la ejecución del proyecto fue la medición de los parámetros de investigación como parámetros microbiológicos, físicos y químicos del agua por lo que se procedió a trabajar con expertos en el tema con la finalidad de tener una estrategia.

1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación es viable por que cuenta con los conocimientos técnicos, teóricos, prácticos adquiridos durante la etapa de estudiante; se conoce antecedentes locales, nacionales e internacionales que fueron realizado para analizar el agua termal con la finalidad de darle un uso adecuado, se cuenta también con los conceptos fundamentales de las variables que permitirá tener una mejor orientación, se conoce también las normas técnicas emitidas por el sector ambiental.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1 INTERNACIONALES

Chaucala (2018) realizó una investigación que se titula “*La calidad ambiental de las aguas termales del balneario “el tingo”*” realizado en la Universidad Central del Ecuador, este proyecto de investigación fue formulada para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental, realizado mediante el **objetivo**:

Determinar la calidad ambiental de las aguas termales del balneario “El Tingo”.

El **resultado** obtenido en la investigación demuestra que existe una conductividad muy fuerte, es decir que en el balneario existe muchos minerales, por ende, las aguas son muy duras, existiendo exceso mineral y en minerales indispensable para el agua existe muy poco, en base a su temperatura como hipertermales; el estudio microbiológico evidencia un contaje promedio de bacterias aerobias mesófilas de 282 UFC/mL, mohos y levaduras 374 UFC/mL.

La investigación **concluye** que existe una buena calidad de agua, así como una buena protección de los acuíferos.

Vivero (2016) realiza una investigación que lo denomina “*Análisis de los componentes del agua de los balnearios de agua geotérmico en Ecuador y su caracterización*”, realizado en la Universidad de las Fuerzas Armadas - Ecuador, tesis pregrado para la obtención título de Ingeniería Geográfica y del Medio Ambiente. Se desarrolla mediante el objetivo obtener información actualizada del balneario que tienen origen geotérmico, mediante la determinación de parámetros físicos y químicos, para que los usuarios conozcan las propiedades medicinales que poseen estas aguas y los problemas de contaminación existentes. (p.18).

El **resultado** de la investigación muestra la variación de la temperatura entre 18 grados y 62 grados Celsius, los niveles de pH varían entre 4.96 y 8.3. Finalmente, se observa que existen aguas Cloruradas las

cuales pueden corresponder a acuíferos antiguos y los valores de su temperatura son altos. (p.23)

La investigación **concluye** que las aguas de origen geotermal poseen múltiples propiedades preventivas y curativas, pero siempre es importante tomar en consideración las distintas contraindicaciones que estas poseen (p.103).

Martínez (2016) realizó un trabajo de investigación sobre “*La caracterización hidrogeoquímica del sistema de manantiales termales de Ixtapan de la saltonatico, estado de México*”, realizado en la Universidad Autónoma del Estado de México, tesis posgrado para la obtención título de Maestra en Ciencias del Agua. Se desarrolla mediante el objetivo de contar con un estudio hidrológico y químico de las aguas de la región Ixtapan de la sal – Tonicato, con la finalidad de determinar los parámetros hidrológico y químico en todas las aguas analizadas en la región (p.13).

El **resultado** muestra que el Agua termal tiene una temperatura intermedia de 30 y 40 grados Celsius, con características de presentar altos contenidos de minerales (p.23)

La investigación **concluye** que las características físicas y químicas del agua principalmente se debe que las aguas se encuentran ubicadas en flujos profundos de magmas que elevan la temperatura del agua como también incrementan los minerales al agua, convirtiéndola en aguas duras, el flujo profundo ocasiona un ascenso de las aguas del interior por grietas subterráneas, cuando salen de la superficie se convierten en manantiales (p.132).

2.1.2 NACIONALES

Vargas (2018) realiza una investigación para conocer los parámetros de la calidad microbiológica de aguas termales en los meses de setiembre a diciembre, toma estos meses por que es temporada de lluvia y por lo general existe más componentes microbiológicos en invierno; esta investigación fue realizado en la Universidad Nacional de San Agustín, tesis pregrado para obtener el grado de Bióloga, el objetivo principal de la investigación de Vargas (2018) fue medir los parámetros microbiológico para conocer su calidad en el mes de setiembre a diciembre del año 2017.

La investigación de Vargas (2018), **concluye** que de acuerdo a las propiedades físicas y químicas de las aguas termales se determinaron variaciones de todos los componentes físicos y químicos analizados durante dicho periodo, el nivel de componentes químicos del agua es menor en el mes de setiembre y comienza a incrementarse hasta el mes de diciembre.

Rojas (2017) realizó un estudio de caracterización del agua termal en el caserío de Choten para determinar su parámetro físico y químico, la investigación fue realizada por un alumno de la Universidad Nacional de Cajamarca, investigación que fue un medio para obtener el título de Ingeniero Geólogo, la investigación presenta el siguiente objetivo: contar con un estudio de caracterización del agua termal en el caserío de Choten mediante la determinación de los componentes físicos y químicos del agua, las muestras de la investigación fueron 5 puntos las cuales dos son confluencias de agua termal y río, y 3 han sido extraídas directamente del lugar de afloramiento de las aguas (p.15).

La investigación realizada es de tipo aplicativo, transversal no experimental por que se utilizó los conocimientos ya existentes y se aplicó al estudio. La investigación llega a una conclusión importante teniendo como resultado que las aguas del río Chotén y aguas termales en la muestra 1 y muestra 5 tienen un pH promedio de 7.3 tiene carácter básico, mientras que las aguas termales de las muestras 2, 3 y 4 tienen un pH promedio de 6.4 el cual demuestra que son aguas ácidas por contener una temperatura alta y albergar sales. (p.115).

Centeno (2017) realiza una evaluación de los componentes físicos, químicos y microbiológico del balneario Cocalmayo para determinar su calidad en el distrito de Santa Teresa – Cusco, la investigación fue realizada por un alumno de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, investigación que fue un medio para obtener el título de Biólogo, la investigación tiene el objetivo principal de : Determinar los componentes químicos , físicos y microbiológicos del agua para conocer su calidad y ser usado para fines recreativos, en la actualidad el balneario Cocalmayo tiene la visita diaria de muchos turistas locales, nacionales e internacionales, por ellos, es importante el desarrollo de la investigación;

la investigación de centeno es aplicativo por que utilizo instrumentos de medición de los parámetros, fue transversal por que se ha extraído la información en un momento oportuno, y es no experimental porque no se alteró los componentes del agua.

Centeno (2017) concluye que todos los componentes del agua termal, tanto, dentro del balneario y la fuente de abastecimiento se encuentra con parámetros permisibles, permitiendo ser un agua termal seguro para el visitante.

2.1.3 LOCALES

En el contexto local, en la región Huánuco, todavía no se encuentran trabajos de investigación relacionadas a aguas termales.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. AGUAS TERMALES

Las aguas son aquellas que salen de la superficie terrestre a una temperatura de 5° C mayor a las aguas normales; al pasar por la superficie subterránea a una temperatura alta esta agua se dota de diferentes componentes mineros que permiten su aprovechamiento para fines terapéuticos como baños, inhalaciones, irrigaciones, y calefacción (EcurRed, 2019).

Generalmente se encuentran en fallas, donde se introduce las aguas subterráneas calentándose al llegar a cierta profundidad convirtiéndose en vapor, posteriormente se eleva a la superficie condensándose y se transforma en agua caliente.

Línea base histórica de las aguas termales

Desde las antiguas civilizaciones utilizaban las aguas termales para fines terapéuticos, según los historiadores datan desde los años: 1240-. Se registra que se descubrió las primeras aguas termales cerca del pueblo de Pfafers, donde se afirma que los primeros descubridores se sumergían entre a 6 y 7 días.

1840-. Las aguas termales fueron usadas para uso terapéutico donde las personas ponían el cuerpo sobre las aguas durante un tiempo y posteriormente experimentaron un cambio positivo sobre sus males.

1930-. Las aguas termales fueron usadas por terapeutas para tratar lesiones periféricas o con límite en los movimientos.

1952 – 1953-. Se perfeccionaron técnicas terapéuticas de FNP (Kabat y Knott) donde se intentó mediante terapia acuática el movimiento tridimensional.

Según la Organización Mundial de la Salud – OMS, establece que el uso de las aguas termales nos pueden ayudar al tratamiento de diversas enfermedades, pero definitivamente este lejos de brindar la cura total de algunas enfermedades, pero si mejorar la salud de las personas.

Al aumentar la temperatura las aguas termales al pasar por las rocas disuelven más minerales y se convierte en:

Cloruradas- El contenido de cloro en las aguas termales permite estimular aquellas funciones orgánicas y metabólicas; mejora los procesos de cicatrización tanto interno como externo también favorecen la circulación sanguínea y linfática.

Sulfatada- Estas aguas termales mejoran el proceso del funcionamiento intestinal y a la vez son purgantes.

Bicarbonatadas- El alto contenido de bicarbonato en las aguas termales permite que el agua sea antiácida; aumentando la actividad pancreática que también favorece el poder saponificado de las grasas por la bilis y favorece en la movilización y eliminación de ácido úrico en la orina.

Sulfuradas- Las aguas termales sulfuradas son aquellas que activan los procesos óxido reductor; tiene efectos antitóxicos, antialérgicos y mejoradores del trofismo, así como, acción reguladora de las secreciones.

Ferruginosas- Las aguas termales ferruginosas activan las funciones oxidativas.

Radiactivas- Las aguas termales radiactivas son sedativas, analgésicas antiespasmódicas; y reguladoras del sistema nervioso vegetativo.

Características de las aguas termales

Existen dos tipos de aguas termales:

Las aguas termales magnéticas- Son aguas termales eruptivos; son impulsados desde la superficie de gran profundidad. La temperatura de las aguas magmáticas es elevada que cualquiera otra agua termal; Los

minerales que se puede encontrar en las aguas magmáticas en su mayor concentración son arsénico, boro, bromo, cobre, fósforo y nitrógeno.

Las aguas termales telúricas-. Son aguas que pueden aparecer de cualquier lugar de la superficie mediante filtraciones, por ende, estos poseen menor cantidad de minerales que las magmáticas. Las aguas telúricas están compuestas por minerales como bicarbonatos, cloruros, sales de cal y otros.

La principal característica que tiene las aguas termales es que se encuentran ionizadas, un Ion es un átomo o un grupo de átomos que adquiere una carga positiva y negativa a consecuencia de una transferencia de electrones (Laboratorio químico, 2020); los iones positivos no tienen beneficio al cuerpo humano y causa irritación; mientras que los iones negativos relajan el cuerpo, por lo general las aguas termales están cargadas de iones negativos.

Clasificación de las aguas termales-. Las aguas termales se clasifican de acuerdo a lo siguiente:

De acuerdo a su temperatura

Aguas Hipertermales -. Son aquellas aguas que tienen una temperatura de más de 45° C.

Aguas Mesotermiales o calientes-. Son aquellas aguas que tienen una temperatura de más de de 35° a 45° C.

Aguas Hipotermiales o poco frías -. Son aquellas aguas que tienen una temperatura de 21 ° a 35 ° C

Aguas termales frías -. Son aquellas aguas que tienen una temperatura menos de 20 ° C

De acuerdo a sus residuos secos

Minerales -. Cuando tiene una concentración de minerales en el agua de 1 a 1.5 gr/L

Medio minerales-. Cuando tiene una concentración de minerales en el agua de 0.2 a 1.0 gr/L

Oligo minerales-. Cuando tiene una concentración de minerales en el agua menos de 0.2 gr/L

Efectos de las aguas termales en el cuerpo

Las aguas termales tienen diferentes reacciones en el cuerpo humano y de acuerdo a su temperatura tienen un efecto negativo o positivo en el cuerpo humano.

Las aguas termales tienen 3 composiciones son: biológica, física y química, las 3 composiciones actúan al mismo tiempo, siendo los factores químicos que más influye en la mejora del cuerpo humano.

Las aguas termales incrementan la temperatura del cuerpo humano produciendo una reacción curativa matando gérmenes, entre ellos virus, además aumenta la presión hidrostática del cuerpo, aumentando la circulación sanguínea y la oxigenación.

La temperatura de las aguas termales permite disolver y eliminar las toxinas del cuerpo humano.

La oxigenación del agua termal permite mejorar los tejidos del cuerpo, por lo general el metabolismo se incrementa se estimula al mismo tiempo las secreciones del tracto digestivo y del hígado, mejorando la digestión.

Disfrutar del agua termal en periodos corto comprendido de 3 a 4 semanas ayudan al correcto funcionamiento de las glándulas endocrinas, también en cuanto al funcionamiento de todo el sistema nervioso del cuerpo.

Las aguas termales mejoran “la estimulación de todo el sistema inmune, produce una relajación mental y lo más importante es que produce endorfinas, también sirve como una regulación de las funciones glandulares” (Muñoz, 2018).

El cuerpo humano absorbe todos los componentes del agua y se genera un efecto externo que pueden ser saludables en gran medida.

Según el Dr. Yuko Agishi (2014) en base a su experiencia e investigación que a realizados existe muchas enfermedades que pueden ser tratadas mediante la balneoterapia, y como: el reumatismo, el no funcionamiento adecuado de las neuronas, enfermedades que son causadas por falta de un correcto metabolismo (obesidad y la gota), malestares intestinales que con el tiempo se han vuelto crónicas,

malestares respiratorios y malestares que son causadas por el estrés o por algún otro tipo, y malestares ginecológicas.

Los estudios demuestran que las aguas termales a lo largo de la historia hasta la actualidad son usadas bajo la teoría que es curativa, efectivamente algunas aguas termales resultan ser medicinales, sin embargo, algunas aguas termales tienen un exceso en sus componentes que pueden reaccionar negativamente en la salud de las personas.

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Aguas termales- Son aguas que tienen una temperatura elevada, generalmente se considera aguas termales cuando su temperatura es mayor a 5 ° C y filtra del sub suelo, estas aguas pueden ser acompañadas de minerales que en su cantidad adecuado pueden ser beneficioso para la salud, y en una cantidad alta pueden generar una alteración de la piel; su clasificación se realiza de acuerdo a los rangos de temperatura presentada. (Escobal, 2019).

Sulfatada- Estas aguas termales mejoran el proceso del funcionamiento intestinal y a la vez son purgantes. (Luis, 2018)

Bicarbonatadas- El alto contenido de bicarbonato en las aguas termales permite que el agua sea antiácida; que aumentando esta actividad pancreática que favorece el poder saponificado de las grasas por la bilis (De Lourdes, 2018).

Sulfuradas- Las aguas termales sulfuradas activan el proceso óxido reductor; tiene efectos como antitóxicos, antialérgicos y mejoradores del trofismo, así como, acción reguladora de las secreciones. (De Lourdes, 2018).

Ferruginosas- Aquellas aguas termales ferruginosas activan las funciones oxidativas.

Recursos Hídricos- Es considerado recursos hídricos a todos los cuerpos de agua que se encuentra alrededor de todo el mundo en sus diferentes formas: Océanos, mares, ríos, lagunas, manantiales y otros. (Minagri, 2015)

Temperatura- Es el grado de calor o frío de una materia en el espacio, en aguas termales se refiere temperatura al grado de intensidad de calor

que tiene el agua, para posteriormente determinar si se puede utilizar el agua con fines recreacionales (ECA, 2018)

Las aguas termales telúricas- Son aguas que pueden aparecer de cualquier lugar de la superficie mediante filtraciones; contienen en menor proporción los minerales y están compuestas por minerales como: sales de cal, cloruro y bicarbonato (Geosalud, 2018)

Las aguas termales magnéticas- Son aguas termales que nacen de eruptivos; son impulsados desde la superficie de gran profundidad. Las temperaturas de este tipo de agua generalmente son altas que cualquiera otra agua termal; Los minerales que se puede encontrar en las aguas magmáticas en su mayor concentración son: nitrógeno, fosforo, cobre, boro y etc (Geosalud, 2018).

Cloruradas- El contenido de cloro en las aguas termales nos permite estimular las funciones orgánicas y metabólicas; mejora los procesos de curación de las heridas internas y externas del cuerpo humano (De Lourdes, 2018).

Política ambiental- Es un conjunto de estrategias, objetivos y metas que se cuenta a nivel gobierno para orientar la sostenibilidad del medio ambiente en nuestro país, las políticas ambientales permitirán conservar nuestros recursos por que involucra a los 3 niveles del gobiernos, instituciones privadas y organismos no gubernamentales (Ministerio del ambiente, 2016).

2.4. SISTEMA DE HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

H1: La calidad del agua termomedicinal el Batán cumple con los parámetros establecidos en el ECA en el distrito de Baños, provincia de Lauricocha, Huánuco 2021.

HO: La calidad del agua termomedicinal el Batán no cumple con los parámetros establecidos en el ECA en el distrito de Baños, provincia de Lauricocha, Huánuco 2021.

2.5. SISTEMA DE VARIABLES

2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

CALIDAD DEL AGUA TERMAL

Dimensiones

Parámetros microbiológicos

Parámetros físicos

Parámetros químicos.

2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE

ESTÁNDARES DE CALIDAD DEL AGUA TERMAL

Dimensiones

Uso recreacional del agua termal

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1

Operacionalización de las variables

Variable	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medida	Instrumento de medición
Variable independiente: Calidad de agua termales	Parámetros microbiológicos	Coliformes Totales (Número más Probable o NMP)	UFC/100 mL a 35°C	Análisis de laboratorio
		Coliformes termorresistentes (Número más Probable o NMP)	UFC/100 mL a 44,5°C	
		Bacterias heterotróficas	UFC/mL a 35°C	
		Temperatura	°C	
	Parámetros Físicos	Turbidez UNT	UNT	
		Dureza	Mg/L	
		Conductividad	Us/cm	
	Parámetros químicos	Cloruro	PPM	
		Nitrato	PPM	
		Oxígeno disuelto	PPM	
Sulfato		SO		
Sales disueltas		Mg/L		
PH (7.5 Optimo)		Intervalo (0 - 14)		
Variable dependiente: Estándares de calidad de agua termal	Uso recreacional del agua termal	Estándares de calidad de agua (ECA) óptimas para recreación.	Aguas termales aptas para uso recreacional.	DS 004-2017 Estándares de calidad Ambiental para el agua

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación desarrollada es de tipo **descriptivo**, según el investigador y autor de libros, Murillo (2008), esta investigación descriptiva toma el nombre de investigación práctica por tener una característica muy importante de describir los fenómenos que ocurren en el espacio en su forma natural para plantear soluciones al problema y llegar a una conclusión.

La investigación aplicada permitió conocer las incidencias de las variables a través de la descripción de los fenómenos de la realidad. (p.16) En la presente investigación se tiene conocimiento de las bases teóricas que fueron descritas de acuerdo a la variable de calidad de aguas termales, donde se analizaron y se contrastaron con normas ambientales.

3.1.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

Según, Hernández (2018) en su libro “Metodología de la investigación” p38; la investigación desarrollada tiene un enfoque cuantitativo porque se realizan mediciones que tienen como unidad de medida datos numéricos que para su análisis fueron analizadas mediante la estadística descriptiva e inferencial.

En la presente investigación se realizó el análisis estadístico descriptivo para determinar el punto óptimo de carga física, química y microbiológica de las aguas termales.

3.1.2. ALCANCE O NIVEL DE INVESTIGACIÓN

La investigación desarrollada es de nivel descriptivo; porque, según Hernández (2006) las investigaciones de nivel **descriptivo** observan el comportamiento del fenómeno y lo describen.

Para el desarrollo de este estudio se describe la variable de calidad de aguas termales y se realizó un análisis con las normas ambientales de calidad de agua termal para determinar su grado de concentración mineral.

3.1.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación es de diseño **no experimental**, porque tomando en cuenta a Hernández (2008) este diseño de investigación tiene una característica muy importante que es la no manipulación de datos, las variables de estudio son observadas y luego son analizadas en su estado natural (p.127).

La investigación realizada por sus características de estudio, por el tipo y enfoque es **transaccional llamada también transversal** por que los datos cuantitativos que son analizados son extraídos en un tiempo determinado, para posteriormente ser estudiadas.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

Según Arias (2006) la población son todos los elementos comunes de un espacio y tiempo de estudio, donde queda limitada por el problema de estudio y los objetivos (p. 81).

Para esta investigación se tomó en cuenta como población a las aguas termales del distrito de Baños, provincia de Lauricocha.

3.2.2. MUESTRA

Hernández (2014) en sus libros de investigación menciona que la muestra es un grupo de elementos representativos a la población, tienen los mismos rasgos (p.176).

Para determinar la muestra se realiza un proceso de muestreo que pueden ser **probabilístico y no probabilístico**.

Para Castro (2003), **La probabilística**, son aquellas donde todos los miembros de la población tienen la misma opción de ser elegido y se calcula por la fórmula de aleatoria simple. La **no probabilística**, se determina mediante criterio específico del investigador, esto significa que todos los elementos tienen igualdad de oportunidades de ser elegido, existe dos tipos de determinación de las muestras no probabilística y es: muestra intencional y muestra accidentada (conocida también como elección de la muestra sin una norma en específico) (p.45).

Hernández (2008) (citado en Castro (2003)), mención que "si la población es menor a cincuenta elementos, la población es igual que la muestra" (p.69).

Tomando en cuenta todos los autores e investigadores mencionados la investigación toma como muestra 4 puntos de análisis de aguas termales, siendo el tipo de muestreo para la presente investigación **no probabilístico**.

Tabla 2

Coordenadas UTM del área de estudio

COORDENADAS UTM - WGS84			
Vértice	Este	Norte	Altitud (msnm)
V0	298634.36m	8945866.31m	3581
V1	298609.02m	8945883.23m	3580
V2	298625.71m	8945894.08m	3581
V3	298655.31m	8945873.22m	3575
V4	298632.53m	8945851.95m	3580

Nota: Información recolectada a través de google Herten pro.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Galán (2009) definió las técnicas e instrumentos como: los instrumentos y métodos de extraer información de una realidad existente dependiendo del del objeto de estudio a fin de ser estudiadas esas pueden ser mediante entrevistas, cuestionarios y etc. (p.45)

Para la presente investigación se utilizó ficha de laboratorio para registrar la información extraído por pruebas de laboratorio de los 4 puntos de monitoreo de aguas termales.

3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

En el proceso de desarrollo de la investigación se utilizó diversas técnicas de procesamiento y análisis de la información y estos son:

- EXCEL, para el ordenamiento de la información y gráficos.
- WORD, para la redacción del informe final de la investigación.
- POWER POINT, para sustentar la investigación finalizando por las conclusiones y recomendaciones.

- FICHA DE LABORATORIO, se utilizó para el registro de la información analizada en el laboratorio.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

En marco del desarrollo de la presente investigación se realizó el análisis de los parámetros microbiológicos, físicos y químicos de las aguas termomedicinales el Batán, para ello, se contó con el soporte de un laboratorio certificado para realizar el presente tipo de análisis.

Variable dependiente-. La variable independiente contempla las siguientes dimensiones: Parámetros microbiológicos, Parámetros físicos y Parámetros químicos; las cuales se realizaron los siguientes análisis en cada uno de ellas.

Parámetros microbiológicos-. Para realizar el análisis se observó la composición de 4 muestras de agua termal, cuyos resultados de cada muestra se presentan a continuación.

Tabla 3

Análisis de los parámetros microbiológicos, muestra 01

Descripción	Unidad de medida	VALORES NORMALES	Resultado M - 01
Bacterias Coliformes totales	NMP/100 ml	50	87
Bacterias Termotolerantes o fecales	NMP/100 ml	200	652
Bacterias Heterotróficas	UFC/ml	500	5640

Nota: Información recolectada gracias al laboratorio regional de salud pública - DIRESA

La tabla 3: muestra el análisis de los parámetros microbiológicos de la muestra 01, que corresponde al análisis de los valores de la bacteria coliformes totales, bacterias termotolerantes o fecales y bacterias heterotróficas realizadas en el laboratorio especializado de la Dirección Regional de Salud – DIRESA Huánuco, en el área de Laboratorio regional de salud Pública; los resultados obtenidos para las bacterias coliformes totales es de 87, cuyo valor sobrepasa de los valores normales, en análisis de bacterias termotolerantes o fecales se obtiene

un resultado de 652 sobrepasando los valores normales, y en el análisis de las bacterias heterotróficas se obtiene un valor de 5640 sobrepasando los valores normales; finalmente los valores obtenidos en los parámetros microbiológicos para las muestras 01 sobrepasan los valores normales considerados en los criterios del D.S. N°004-2017-MINAM “Estándares nacionales de calidad ambiental para el agua” Sub categoría B: Aguas superficiales destinadas para la recreación – contacto primario.

Tabla 4

Análisis de los parámetros microbiológicos, muestra 02

Descripción	Unidad de medida	VALORES NORMALES	Resultado M – 02
Bacterias Coliformes totales	NMP/100 ml	50	98
Bacterias Termotolerantes o fecales	NMP/100 ml	200	674
Bacterias Heterotróficas	UFC/ml	500	5410

Nota: Información recolectada gracias al laboratorio regional de salud pública - DIRESA

La tabla 4: muestra el análisis de los parámetros microbiológicos de la muestra 02, que corresponde al análisis de los valores de la bacteria coliformes totales, bacterias termotolerantes o fecales y bacterias heterotróficas realizadas en el laboratorio especializado de la Dirección Regional de Salud – DIRESA Huánuco, en el área de Laboratorio regional de salud Pública; los resultados obtenidos para las bacterias coliformes totales es de 98, cuyo valor sobrepasa de los valores normales, en análisis de bacterias termotolerantes o fecales se obtiene un resultado de 674 sobrepasando los valores normales, y en el análisis de las bacterias heterotróficas se obtiene un valor de 5410 sobrepasando los valores normales; finalmente los valores obtenidos en los parámetros microbiológicos para las muestras 02 sobrepasan los valores normales considerados en los criterios del D.S. N°004-2017-MINAM “Estándares

nacionales de calidad ambiental para el agua” Sub categoría B: Aguas superficiales destinadas para la recreación – contacto primario.

Tabla 5

Análisis de los parámetros microbiológicos, muestra 03

Descripción	Unidad de medida	VALORES NORMALES	Resultado M - 03
Bacterias Coliformes totales	NMP/100 ml	50	92
Bacterias Termotolerantes o fecales	NMP/100 ml	200	452
Bacterias Heterotróficas	UFC/ml	500	6200

Nota: Información recolectada gracias al laboratorio regional de salud pública - DIRESA

La tabla 5 muestra el análisis de los parámetros microbiológicos de la muestra 03, que corresponde al análisis de los valores de la bacteria coliformes totales, bacterias termotolerantes o fecales y bacterias heterotróficas realizadas en el laboratorio especializado de la Dirección Regional de Salud – DIRESA Huánuco, en el área de Laboratorio regional de salud Pública; los resultados obtenidos para las bacterias coliformes totales es de 92, cuyo valor sobrepasa de los valores normales, en análisis de bacterias termotolerantes o fecales se obtiene un resultado de 452 sobrepasando los valores normales, y en el análisis de las bacterias heterotróficas se obtiene un valor de 6200 sobrepasando los valores normales; finalmente los valores obtenidos en los parámetros microbiológicos para las muestras 03 sobrepasan los valores normales considerados en los criterios del D.S. N°004-2017-MINAM “Estándares nacionales de calidad ambiental para el agua” Sub categoría B: Aguas superficiales destinadas para la recreación – contacto primario.

Tabla 6*Análisis de los parámetros microbiológicos, muestra 04*

Descripción	Unidad de medida	VALORES NORMALES	Resultado M – 04
Bacterias Coliformes totales	NMP/100 ml	50	84
Bacterias Termotolerantes o fecales	NMP/100 ml	200	471
Bacterias Heterotróficas	UFC/ml	500	5460

Nota: Información recolectada gracias al laboratorio regional de salud pública - DIRESA

En tabla 6 se observa el análisis de los parámetros microbiológicos de la muestra 04, que corresponde al análisis de los valores de la bacteria coliformes totales, bacterias termotolerantes o fecales y bacterias heterotróficas realizadas en el laboratorio especializado de la Dirección Regional de Salud – DIRESA Huánuco, en el área de Laboratorio regional de salud Pública; los resultados obtenidos para las bacterias coliformes totales es de 84, cuyo valor sobrepasa de los valores normales, en análisis de bacterias termotolerantes o fecales se obtiene un resultado de 471 sobrepasando los valores normales, y en el análisis de las bacterias heterotróficas se obtiene un valor de 5460 sobrepasando los valores normales; finalmente los valores obtenidos en los parámetros microbiológicos para las muestras 04 sobrepasan los valores normales considerados en los criterios del D.S. N°004-2017-MINAM “Estándares nacionales de calidad ambiental para el agua” Sub categoría B: Aguas superficiales destinadas para la recreación – contacto primario.

Análisis de los parámetros microbiológicos según puntos de muestreo En la siguiente tabla observaremos el comportamiento de los parámetros microbiológicos según los puntos de muestreo:

- **Bacterias Coliformes totales**

Tabla 7

Bacterias coliformes totales según punto de muestra

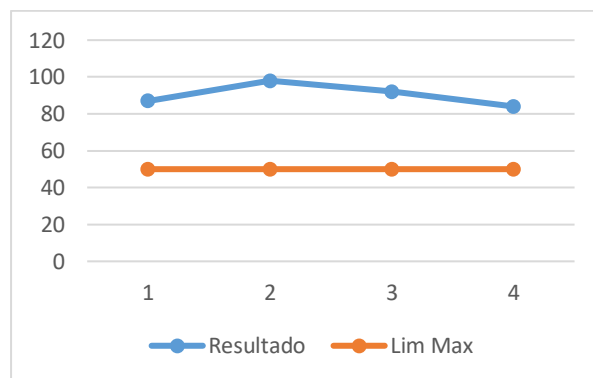
Muestra	Resultado	Lim Max
1	87	50
2	98	50
3	92	50
4	84	50

Nota: Laboratorio regional de salud pública - DIRESA

En la tabla 7 se observa los puntos de muestreo, todos los análisis de bacterias coliformes totales exceden el límite máximo permitido por los estándares de calidad de agua para la sub categoría B, del mismo modo se puede afirmar que el agua con respecto a esta dimensión no es lo adecuado.

Figura 1

Comportamiento de las bacterias coliformes totales



Nota: La figura muestra el comportamiento de las bacterias coliformes totales

En la figura 1, se observa el comportamiento de las bacterias coliformes totales, se visualiza que todos los resultados de las muestras exceden a los límites máximos permitidos por el MINAM, en la muestra 2, la cantidad de bacteria son mayores que las demás muestras.

- **Bacterias Termotolerantes o fecales**

Tabla 8

Bacterias termotolerantes según punto de muestreo

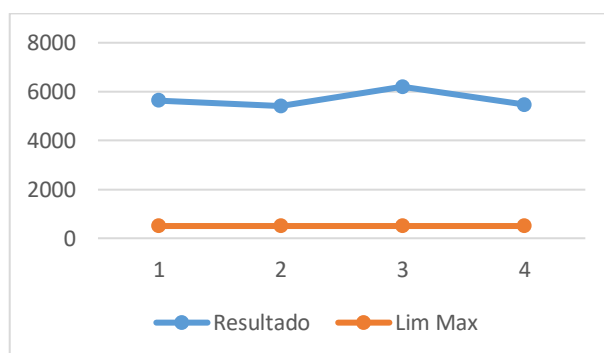
Muestra	Resultado	Lim Max
1	652	200
2	674	200
3	452	200
4	471	200

Nota: Información recolectada gracias al laboratorio regional de salud pública - DIRESA

En la tabla 8 se observa los puntos de muestreo, todos los análisis de bacterias termotolerantes o fecales exceden el límite máximo permitido por los estándares de calidad de agua para la sub categoría B, del mismo modo se puede afirmar que el agua con respecto a esta dimensión no es lo adecuado.

Figura 2

Comportamiento de las bacterias termotolerantes



Nota: La figura muestra el comportamiento de las bacterias termotolerantes

En la figura 2, se observa el comportamiento de las bacterias termotolerantes, se visualiza que todos los resultados de las muestras exceden a los límites máximos permitidos por el MINAM, en la muestra 3, la cantidad de bacteria son mayores que las demás muestras.

- **Bacterias heterotróficas**

Tabla 9

Bacterias heterotróficas según punto de muestreo

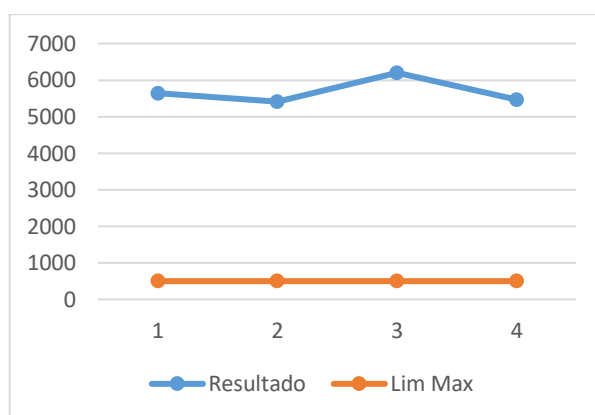
Muestra	Resultado	Lim Max
1	5640	500
2	5410	500
3	6200	500
4	5460	500

Nota: Información recolectada del laboratorio regional de salud pública - DIRESA

En la tabla 9 se observa los puntos de muestreo, todos los análisis de las bacterias heterotróficas exceden el límite máximo permitido por los estándares de calidad de agua para la sub categoría B, del mismo modo se puede afirmar que el agua con respecto a esta dimensión no es lo adecuado.

Figura 3

Comportamiento de las bacterias heterotróficas



Nota: La figura muestra el comportamiento de las bacterias heterotróficas

En la figura 3, se observa el comportamiento de las bacterias heterotróficas se visualiza que todos los resultados de las muestras exceden a los límites máximos permitidos por el MINAM, en la muestra 3, la cantidad de bacteria son mayores que las demás muestras.

Parámetros físicos

Para realizar el análisis se observó la composición de 4 muestras de agua termal, cuyos resultados de cada muestra se presentan a continuación.

Tabla 10

Comportamiento de las bacterias heterotróficas

Descripción	Unidad de medida	Parámetros	Resultado
		LMP	M - 01
TURBIEDAD	UNT	100	1.59
	mg		
DUREZA TOTAL	CaCO3L	500	1256
TEMPERATURA	°C		55
CONDUCTIVIDAD	umho/cm	1500	560

Nota: Información recolectada del laboratorio regional de salud pública - DIRESA

En la tabla 10 se observa los parámetros físicos de la muestra 01 de aguas termales, en estos parámetros se analizó cuatro componentes muy importantes que son: la turbiedad, la conductividad, dureza total y la temperatura dichas muestras fueron analizadas en el laboratorio especializado de la Dirección Regional de Salud – DIRESA Huánuco, en el área de Laboratorio regional de salud Pública, donde la turbiedad tiene como resultado de 1.59 siendo los parámetros mínimos permitidos de 100 unt, la conductividad tiene un resultado de 560 cuyo parámetro mínimo permitido es de 1500, la dureza total tiene un resultado de 1256 cuando los límites es de 500; finalmente los valores obtenidos en los parámetros físicos para las muestras 01 son menores en algunos componentes a los criterios establecido en D.S. N°004-2017-MINAM “Estándares nacionales de calidad ambiental para el agua” Sub categoría B: Aguas superficiales destinadas para la recreación – contacto primario.

Tabla 11

Análisis de los parámetros físicos, muestra 02

Descripción	Unidad de medida	Parámetros	Resultado
		LMP	M - 02
TURBIEDAD UNT	UNT	100	1.87
DUREZA TOTAL	mg CaCO3L	500	2450
TEMPERATURA	°C		64
CONDUCTIVIDAD	umho/cm	1500	622

Nota: Información recolectada mediante el laboratorio regional de salud pública - DIRESA

En la tabla 11 se observa los parámetros físicos de la muestra 02 de aguas termales, en estos parámetros se analizó cuatro componentes muy importantes que son: la turbiedad, la conductividad, dureza total y la temperatura dichas muestras fueron analizadas en el laboratorio especializado de la Dirección Regional de Salud – DIRESA Huánuco, en el área de Laboratorio regional de salud Pública, donde la turbiedad tiene como resultado de 1.87 siendo los parámetros mínimos permitidos de 100 unt, la conductividad tiene un resultado de 622 cuyo parámetro mínimo permitido es de 1500, la dureza total tiene un resultado de 2450 cuando los límites es de 500; finalmente los valores obtenidos en los parámetros físicos para las muestras 02 son menores en algunos componentes a los criterios establecido en D.S. N°004-2017-MINAM “Estándares nacionales de calidad ambiental para el agua” Sub categoría B: Aguas superficiales destinadas para la recreación – contacto primario.

Tabla 12*Análisis de los parámetros físicos, muestra 03*

Descripción	Unidad de medida	Parámetros	Resultado
		LMP	M - 03
TURBIEDAD UNT	UNT	100	1.27
DUREZA TOTAL	mg CaCO3L	500	2698
TEMPERATURA	°C		54
CONDUCTIVIDAD	umho/cm	1500	602

Nota: Información recolectada mediante el laboratorio regional de salud pública - DIRESA

En la tabla 12 se observa los parámetros físicos de la muestra 03 de aguas termales, en estos parámetros se analizó cuatro componentes muy importantes que son: la turbiedad, la conductividad, dureza total y la temperatura dichas muestras fueron analizadas en el laboratorio especializado de la Dirección Regional de Salud – DIRESA Huánuco, en el área de Laboratorio regional de salud Pública, donde la turbiedad tiene como resultado de 1.27 siendo los parámetros mínimos permitidos de 100 unt, la conductividad tiene un resultado de 602 cuyo parámetro mínimo permitido es de 1500, la dureza total tiene un resultado de 2698 cuando los límites es de 500; finalmente los valores obtenidos en los parámetros físicos para las muestras 03 son menores en algunos componentes a los criterios establecido en D.S. N°004-2017-MINAM “Estándares nacionales de calidad ambiental para el agua” Sub categoría B: Aguas superficiales destinadas para la recreación – contacto primario.

Tabla 13*Análisis de los parámetros físicos, muestra 04*

Descripción	Unidad de medida	Parámetros	Resultado
		LMP	M - 04
TURBIEDAD UNT	UNT	100	0
DUREZA TOTAL	mg CaCO3L	500	3542
TEMPERATURA	°C		49
CONDUCTIVIDAD	umho/cm	1500	268

Nota: Información recolectada mediante el laboratorio regional de salud pública - DIRESA

En la tabla 13 se observa los parámetros físicos de la muestra 04 de aguas termales, en estos parámetros se analizó cuatro componentes muy importantes que son: la turbiedad, la conductividad, dureza total y la temperatura dichas muestras fueron analizadas en el laboratorio especializado de la Dirección Regional de Salud – DIRESA Huánuco, en el área de Laboratorio regional de salud Pública, donde la turbiedad tiene como resultado de 0 siendo los parámetros mínimos permitidos de 100 unt, la conductividad tiene un resultado de 268 cuyo parámetro mínimo permitido es de 1500, la dureza total tiene un resultado de 3542 cuando los límites es de 500; finalmente los valores obtenidos en los parámetros físicos para las muestras 04 son menores en algunos componentes a los criterios establecido en D.S. N°004-2017-MINAM “Estándares nacionales de calidad ambiental para el agua” Sub categoría B: Aguas superficiales destinadas para la recreación – contacto primario.

En cuanto a la temperatura fueron medidas en cada punto de monitoreo.

Análisis de los parámetros físicos según puntos de muestreo

A continuación, observaremos el comportamiento de los parámetros físicos según los puntos de muestreo:

- **Turbiedad**

Tabla 14

Turbiedad según punto de muestreo

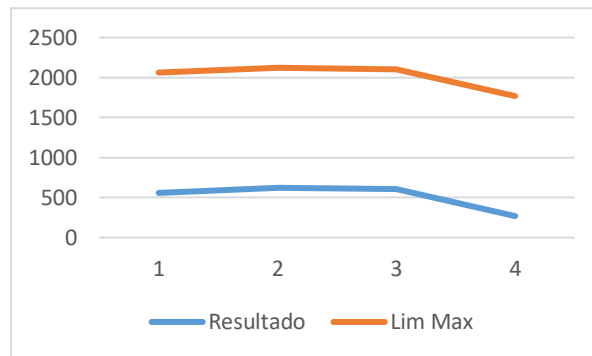
Muestra	Resultado	Lim Max
1	1.59	100
2	1.87	100
3	1.27	100
4	0	100

Nota: Información recolectada mediante el laboratorio regional de salud pública - DIRESA

En la tabla 14 se observa los puntos de muestreo con sus respectivos resultados, los análisis realizados a todas las muestras son menores al límite máximo permitido por los estándares de calidad de agua para la sub categoría B, del mismo modo se puede afirmar que el agua con respecto a esta dimensión es lo adecuado.

Figura 4

Comportamiento de la turbiedad



Nota: La figura muestra el comportamiento de la turbiedad

En el Figura 4, se observa el comportamiento de la turbiedad en los puntos de muestreo analizado, donde se visualiza que todos los resultados de las muestras son menores que los límites máximos permitidos por el MINAM.

- **Dureza total**

Tabla15

Dureza total según punto de muestreo

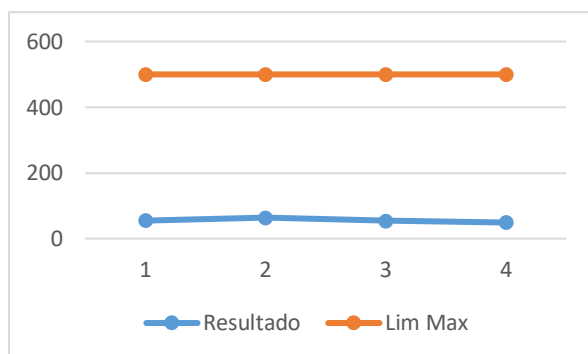
Muestra	Resultado	Lim Max
1	1256	500
2	2450	500
3	2698	500
4	3542	500

Nota: Información recolectada mediante el laboratorio regional de salud pública - DIRESA

En la tabla 15 se observa los puntos de muestreo con sus respectivos resultados, los análisis realizados a todas las muestras son mayores que al límite máximo permitido por los estándares de calidad de agua para la sub categoría B, del mismo modo se puede afirmar que el agua con respecto a esta dimensión es lo adecuado.

Figura 5

Comportamiento de la dureza total



Nota: La figura muestra el comportamiento de la dureza total con respecto a los límites máximos permitidos

En la figura 5, se observa el comportamiento de la dureza total en los puntos de muestreo analizado, donde se visualiza que todos los resultados de las muestras no son menores que los límites máximos permitidos por el MINAM.

- **Temperatura**

Tabla 16

Temperatura según punto de muestreo

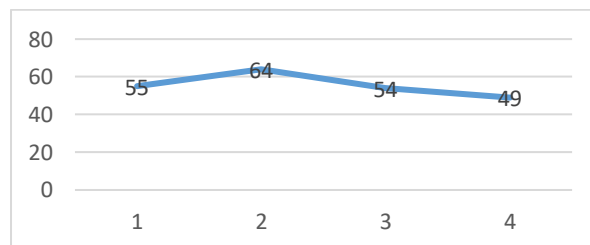
Muestra	Resultado
1	55
2	64
3	54
4	49

Nota: Información recolectada mediante el laboratorio regional de salud pública - DIRESA

En la tabla 16 identificaremos los puntos de muestreo con sus respectivos resultados, los resultados demuestran que existe puntos de monitoreo que tienen una temperatura más elevada que la otra. Ciertos resultados no se encuentran establecidos en los estándares de calidad ambiental (ECA) para el agua.

Figura 6

Comportamiento de la temperatura



Nota: la figura muestra el comportamiento de la temperatura

En la figura 6, identificaremos el comportamiento de la temperatura en los puntos de muestreo analizado, donde se visualiza que todos los puntos de muestreo tienen diferentes temperaturas.

- **Conductividad**

Tabla 17

Conductividad según punto de muestreo

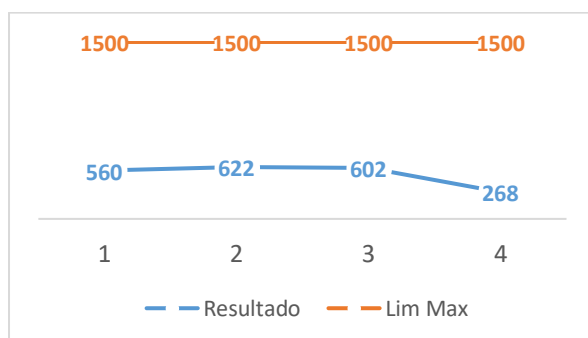
Muestra	Resultado	Lim Max
1	560	1500
2	622	1500
3	602	1500
4	268	1500

Nota: Información recolectada mediante el laboratorio regional de salud pública - DIRESA

En la tabla 17 analizaremos los puntos de muestreo con sus respectivos resultados, los análisis realizados a todas las muestras son menores al límite máximo permitido por los estándares de calidad de agua para la sub categoría B, del mismo modo se puede afirmar que el agua con respecto a esta dimensión es lo adecuado.

Figura 7

Comportamiento de la conductividad



Nota: la figura muestra el comportamiento de la conductividad

En la figura 7, se analizan el comportamiento de la conductividad en los puntos de muestreo analizado, donde se visualiza que todos los resultados de las muestras son menores que los límites máximos permitidos por el MINAM.

Parámetros químicos

Para realizar el análisis se observó la composición de 4 muestras de agua termal, cuyos resultados de cada muestra se presentan a continuación.

Tabla 18*Análisis de los parámetros químicos, muestra 01*

Descripción	Unidad de medida	Parámetros	Resultado
		LMP	M - 01
SALES DISUELTAS	mgL	1000	1652
CLORUROS	mg CL-L	250	45
NITRATOS	mg N-L	10	2
SULFATOS	mg SO-L	250	542
POTENCIAL DE H.	PH	6 a 9	6.3
AMONIO	mg N L	1.5	0.02

Nota: Información recolectada mediante el laboratorio regional de salud pública - DIRESA

En la tabla 18 encontramos que los parámetros químicos de la muestra 01 de las aguas termales el Batán, en este parámetro se analizó los componentes como: Sales disueltas, cloruros, nitratos, sulfatos, dureza total y amonio; dichas muestras fueron analizadas en el laboratorio especializado de la Dirección Regional de Salud – DIRESA Huánuco, en el área de Laboratorio regional de salud Pública, los sales disueltas tuvieron un resultado de 1652 siendo los parámetros normales de 1000, el cloruro tuvo un resultado de 45 siendo los parámetros normales de 250, en nitratos se obtuvo un resultado de 2 teniendo como parámetro normal 10, en sulfatos se tuvo como resultado de 542 mientras que los parámetros normales son 250, en potencial de hidrogeno se obtuvo 6.3 siendo los parámetros normales entre 6 a 9 y en amonio se tuvo como resultado de 0.02 donde los resultados normales es de 1.5; finalmente los valores obtenidos en los parámetros químicos para las muestras 01 son menores a los valores normales y en algunos casos mayores, según los criterios considerados en los criterios del D.S. N°004-2017-MINAM “Estándares nacionales de calidad ambiental para el agua” Sub categoría B: Aguas superficiales destinadas para la recreación – contacto primario.

Tabla 19*Análisis de los parámetros químicos, muestra 02*

Descripción	Unidad de medida	Parámetros	Resultado
		LMP	M - 02
SALES DISUELTAS	mgL	1000	1458
CLORUROS	mg CL-L	250	54
NITRATOS	mg N-L	10	1
SULFATOS	mg SO-L	250	684
POTENCIAL DE H.	PH	6 a 9	6.1
AMONIO	mg N L	1.5	0.06

Nota: Información recolectada del laboratorio regional de salud pública – DIRESA

En la tabla 19 se tiene como resultados de los parámetros químicos de la muestra 02 de las aguas termales el Batán, en este parámetro se analizó los componentes como: Sales disueltas, cloruros, nitratos, sulfatos, dureza total y amonio; dichas muestras fueron analizadas en el laboratorio especializado de la Dirección Regional de Salud – DIRESA Huánuco, en el área de Laboratorio regional de salud Pública, los sales disueltas tuvieron un resultado de 1458 siendo los parámetros normales de 1000, el cloruro tuvo un resultado de 54 siendo los parámetros normales de 250, en nitratos se obtuvo un resultado de 1 teniendo como parámetro normal 10, en sulfatos se tuvo como resultado de 684 mientras que los parámetros normales son 250, potencial de hidrogeno se obtuvo 6.1 siendo los parámetros normales de entre 6 a 9 y en amonio se tuvo como resultado de 0.06 donde los resultados normales es de 1.5; finalmente los valores obtenidos en los parámetros químicos para las muestras 02 son menores a los valores normales y en algunos casos mayores, según los criterios considerados en los criterios del D.S. N°004-2017-MINAM “Estándares nacionales de calidad ambiental para el agua” Sub categoría B: Aguas superficiales destinadas para la recreación – contacto primario.

Tabla 20

Análisis de los parámetros químicos, muestra 03

Descripción	Unidad de medida	Parámetros LMP	Resultado M - 03
SALES DISUELTAS	mgL	1000	1984
CLORUROS	mg CL-L	250	48
NITRATOS	mg N-L	10	4
SULFATOS	mg SO-L	250	754
POTENCIAL DE H.	PH	6 a 9	6
AMONIO	mg N L	1.5	0.1

Nota: Información recolectada del laboratorio regional de salud pública – DIRESA

En la tabla 20 se visualiza los resultados de los parámetros químicos de la muestra 03 de las aguas termales el Batán, en este parámetro se analizó los componentes como: Sales disueltas, cloruros, nitratos, sulfatos, dureza total y amonio; dichas muestras fueron analizadas en el laboratorio especializado de la Dirección Regional de Salud – DIRESA Huánuco, en el área de Laboratorio regional de salud Pública, los sales disueltas tuvieron un resultado de 1984 siendo los parámetros normales de 1000, el cloruro tuvo un resultado de 48 siendo los parámetros normales de 250, en nitratos se obtuvo un resultado de 4 teniendo como parámetro normal 10, en sulfatos se tuvo como resultado de 754 mientras que los parámetros normales son 250, potencial de hidrógeno se obtuvo 6 siendo los parámetros normales de entre 6 a 9 y en amonio se tuvo como resultado de 0.1 donde los resultados normales es de 1.5; finalmente los valores obtenidos en los parámetros químicos para las muestras 03 son menores a los valores normales y en algunos casos mayores, según los criterios considerados en los criterios del D.S. N°004-2017-MINAM “Estándares nacionales de calidad ambiental para el agua” Sub categoría B: Aguas superficiales destinadas para la recreación – contacto primario.

Tabla 21*Análisis de los parámetros químicos, muestra 04*

Descripción	Unidad de medida	Parámetros	Resultado
		LMP	M - 04
SALES DISUELTAS	mgL	1000	1854
CLORUROS	mg CL-L	250	89
NITRATOS	mg N-L	10	3
SULFATOS	mg SO-L	250	952
POTENCIAL DE H.	PH	6 a 9	5.8
AMONIO	mg N L	1.5	0.04

Nota: Información recolectada mediante el laboratorio regional de salud pública - DIRESA

En la tabla 21 conocemos los resultados de los parámetros químicos de la muestra 04 de las aguas termales el Batán, en este parámetro se analizó los componentes como: Sales disueltas, cloruros, nitratos, sulfatos, dureza total y amonio; dichas muestras fueron analizadas en el laboratorio especializado de la Dirección Regional de Salud – DIRESA Huánuco, en el área de Laboratorio regional de salud Pública, los sales disueltas tuvieron un resultado de 1854 siendo los parámetros normales de 1000, el cloruro tuvo un resultado de 89 siendo los parámetros normales de 250, en nitratos se obtuvo un resultado de 3 teniendo como parámetro normal 10, en sulfatos se tuvo como resultado de 952 mientras que los parámetros normales son 250, potencial de hidrogeno se obtuvo 5.8 siendo los parámetros normales de entre 6 a 9 y en amonio se tuvo como resultado de 0.04 donde los resultados normales es de 1.5; finalmente los valores obtenidos en los parámetros químicos para las muestras 04 son menores a los valores normales y en algunos casos mayores, según los criterios considerados en los criterios del D.S. N°004-2017-MINAM “Estándares nacionales de calidad ambiental para el agua” Sub categoría B: Aguas superficiales destinadas para la recreación – contacto primario.

Análisis de los parámetros químicos según puntos de muestreo

Observaremos el comportamiento de los parámetros químicos según los puntos de muestreo:

- **Sales disueltas**

Tabla 22

Sales disueltas según punto de muestreo

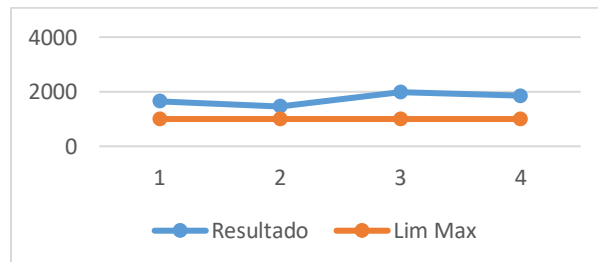
Muestra	Resultado	Lim Max
1	1652	1000
2	1458	1000
3	1984	1000
4	1854	1000

Nota: Información recolectada mediante el laboratorio regional de salud pública - DIRESA

En la tabla 22 se visualiza aquellos puntos donde, los análisis realizados a todas las muestras tienen un resultado mayor que al límite máximo permitido por los estándares de calidad de agua para la sub categoría B, del mismo modo se puede afirmar que el agua con respecto a esta dimensión no es lo adecuado.

Figura 8

Comportamiento de las sales disueltas



Nota: La figura muestra el comportamiento de las sales disueltas

En la figura 8, se observa que las sales disueltas en los puntos de muestreo analizado, donde se visualiza que todos los resultados de las muestras son mayores que los límites máximos permitidos por el MINAM.

- **Cloruros**

Tabla 23

Nivel de cloruro según punto de muestreo

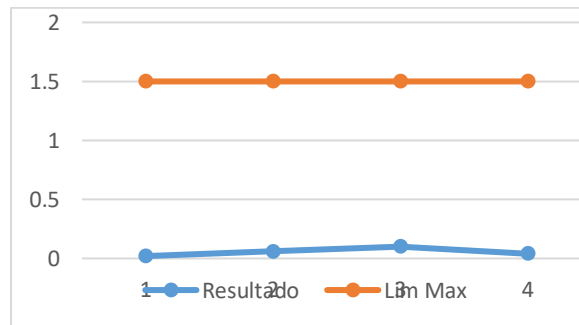
Muestra	Resultado	Lim Max
1	45	250
2	54	250
3	48	250
4	89	250

Nota: Información recolectada mediante el laboratorio regional de salud pública - DIRESA

En la tabla 23 analizamos los puntos de muestreo con sus resultados, los análisis realizados a todas las muestras tienen un resultado menor que al límite máximo permitido por los estándares de calidad de agua para la sub categoría B, del mismo modo se puede afirmar que el agua con respecto a esta dimensión es lo adecuado.

Figura 9

Comportamiento del nivel de cloruro



Nota: La figura muestra el comportamiento del nivel de cloruro

En la gráfica 9, visualizamos el nivel de cloruro en los puntos de muestreo analizado, donde se visualiza que todos los resultados de las muestras son menores que los límites máximos permitidos por el MINAM.

- **Nitratos**

Tabla 24

Nivel de nitratos según punto de muestreo

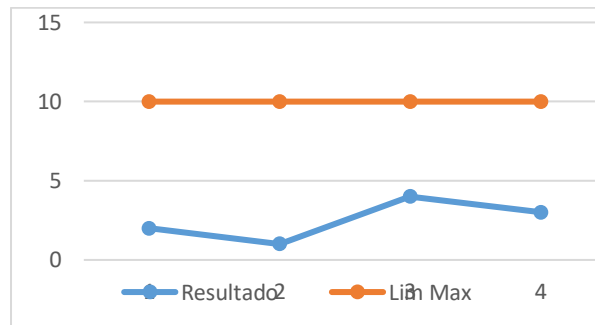
Muestra	Resultado	Lim Max
1	2	10
2	1	10
3	4	10
4	3	10

Nota: Información recolectada mediante el laboratorio regional de salud pública - DIRESA

En la tabla 24 conociendo los puntos de muestreo con sus resultados, los análisis realizados a todas las muestras tienen un resultado menor que al LMP por los estándares de calidad de agua para la sub categoría B, del mismo modo se puede afirmar que el agua con respecto a esta dimensión es lo adecuado.

Figura 10

Comportamiento del nivel de nitratos



Nota: La figura muestra el comportamiento del nivel de nitratos

En la figura 10, se analiza el comportamiento del nivel de nitrato en los puntos de muestreo, donde se visualiza que todos los resultados de las muestras son menores que los límites máximos permitidos por el MINAM.

- **Sulfatos**

Tabla 25

Nivel de sulfatos según punto de muestreo

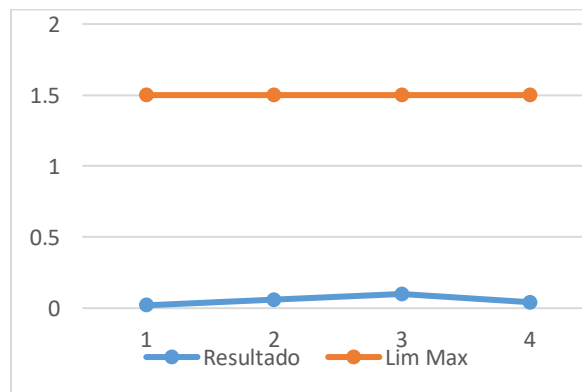
Muestra	Resultado	Lim Max
1	542	250
2	684	250
3	754	250
4	952	250

Nota: Información recolectada mediante el laboratorio regional de salud pública - DIRESA

En la tabla 25 se observa los puntos de muestreo con sus respectivos resultados, los análisis realizados a todas las muestras tienen un resultado mayor que al límite máximo permitido por los estándares de calidad de agua para la sub categoría B, del mismo modo se puede afirmar que el agua con respecto a esta dimensión no es lo adecuado.

Figura 11

Comportamiento del nivel de sulfatos



Nota: La figura muestra el comportamiento del nivel de sulfato

En la figura 11, nos muestran el comportamiento del nivel de sulfato en los puntos de muestreo analizado, donde se visualiza que todos los resultados de las muestras son mayores que los LMP por el MINAM.

- **Potencial de hidrogeno (PH)**

Tabla 26

Nivel de potencial de hidrogeno según punto de muestreo

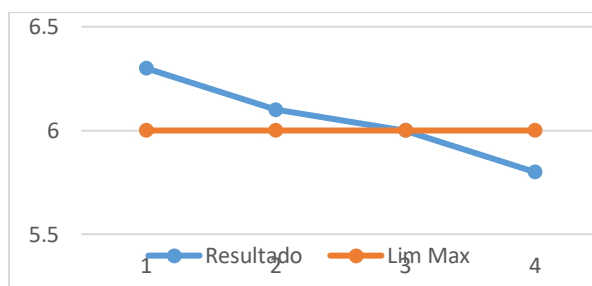
Muestra	Resultado	Lim Max
1	6.3	6 a 9
2	6.1	6 a 9
3	6	6 a 9
4	5.8	6 a 9

Nota: Información recolectada mediante el laboratorio regional de salud pública - DIRESA

En la tabla 26 observamos los puntos de muestreo con sus respectivos resultados, los análisis realizados a todas las muestras tienen un resultado dentro del límite máximo permitido por los estándares de calidad de agua para la sub categoría B, del mismo modo se puede afirmar que el agua con respecto a esta dimensión no es lo adecuado.

Figura 12

Comportamiento del nivel de potencial de hidrogeno



Nota: Información recolectada mediante el laboratorio regional de salud pública - DIRESA

En la figura 12, observamos el comportamiento del potencial de hidrogeno en los puntos de muestreo analizado, donde se visualiza que todos los resultados a excepción del punto 04 se encuentran dentro de los límites máximos permitidos por el MINAM.

- **Amonio**

Tabla 27

Nivel de amonio según punto de muestreo

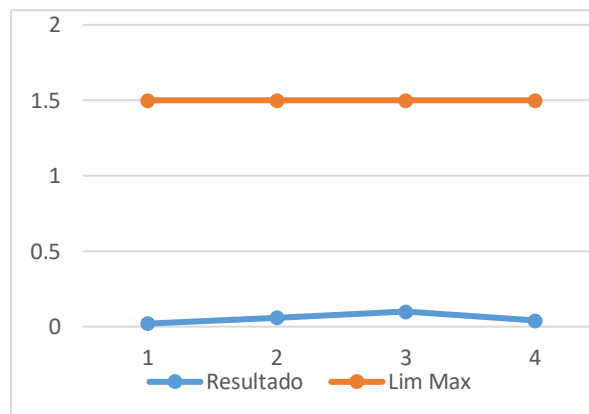
Muestra	Resultado	Lim Max
1	0.02	1.5
2	0.06	1.5
3	0.1	1.5
4	0.04	1.5

Nota: Información recolectada mediante el laboratorio regional de salud pública - DIRESA

En la tabla 27 nos muestra los respectivos resultados de los puntos de muestreo, los análisis realizados a todas las muestras tienen un resultado menor que al LMP por los estándares de calidad de agua para la sub categoría B, del mismo modo se puede afirmar que el agua con respecto a esta dimensión es lo adecuado.

Figura 13

Comportamiento del nivel de amonio



Nota: La figura muestra el comportamiento del nivel de amonio

En la figura 13, observamos el comportamiento del nivel de amonio en los puntos de muestreo analizado, donde se visualiza que todos los resultados de las muestras son menores que los LMP propuestos por el MINAM.

4.2. ANÁLISIS DE HIPÓTESIS DESCRIPTIVO

Las Hipótesis propuestos en la investigación se analizó a través de un análisis descriptivo de los estándares del ECA propuesto por el Ministerio de energía y Minas - MINAM a través de un Decreto Supremo 004-2017 MINAM “Estándares nacionales de calidad ambiental para el agua” Sub categoría B: Aguas superficiales destinadas para la recreación – contacto primario, donde se propone ciertos estándares en los parámetros Químicos, Físicos y Microbiológicos de la calidad de agua, se usará para aceptar y/o rechazar las hipótesis.

- **Hipótesis general**

H1: La calidad del agua termomedicinal el Batán cumple con los parámetros establecidos en el ECA distrito de Baños, provincia de Lauricocha, Huánuco 2021.

H0: La calidad del agua termomedicinal el Batán no cumple con los parámetros establecidos en el ECA distrito de Baños, provincia de Lauricocha, Huánuco 2021.

Según el Decreto Supremo 004-2017 MINAM “Estándares nacionales de calidad ambiental para el agua” Sub categoría B: Aguas superficiales destinadas para la recreación – contacto primario, y según los resultados obtenidos de los análisis de laboratorio, se observa que los parámetros microbiológicos de las aguas termales el Batán cuentan con un nivel mayor que los límites máximos permitidos por el DS 004-2017 MINAM, con respecto a los parámetros físicos analizados se afirma que los valores obtenidos no son mayores que los límites máximos permisibles a excepción de la dureza total y con respecto a los parámetros químicos se afirma que existen ciertos elementos químicos que no sobrepasan los valores mínimos permisibles y que la mayoría de los valores químicos sobrepasa los límites máximos permisibles, finalmente con respecto a la hipótesis general se afirma que las aguas termomedicinales el Batán no cumple con los parámetros establecidos, por ende se rechaza la hipótesis alterna y aceptamos la hipótesis nula.

- **Hipótesis específico**

H1: Los parámetros microbiológicos del agua termomedicinal el Batán son adecuados para usos recreacional en el distrito de Baños, provincia de Lauricocha, Huánuco 2021.

H0: Los parámetros microbiológicos del agua termomedicinal el Batán no son adecuados para usos recreacional en el distrito de Baños, provincia de Lauricocha, Huánuco 2021.

Tabla 28

Análisis de los parámetros microbiológicos

Descripción	Unidad de medida	Valores normales	Resultado M - 01	Resultado M - 02	Resultado M - 03	Resultado M - 04
Bacterias Coliformes totales	NMP/100 ml	50	87	98	92	84
Bacterias Termotolerantes	NMP/100 ml	200	652	674	452	471
Bacterias Heterotróficas	UFC/ml	500	5640	5410	6200	5460

Nota: Información recolectada mediante el laboratorio regional de salud pública - DIRESA

En la tabla 28 se observa el análisis de laboratorio realizado en la Dirección Regional de Salud – DIRESA Huánuco, donde podemos observar el resultado de los 04 puntos de muestreo de aguas termales con respecto a los parámetros microbiológicos; los resultados preliminares demuestran que los parámetros microbiológicos sobrepasan a los límites máximos permisibles por los Estándares de Calidad Ambiental – ECA propuesto por el Ministerio, por lo tanto, rechazamos la hipótesis alterna y aceptamos la hipótesis nula, y afirmamos que los parámetros microbiológicos de las aguas termomedicinales el Batán no son adecuados para usos recreacional en el distrito de Baños, provincia de Lauricocha, Huánuco 2021.

H2: Los parámetros físicos del agua termomedicinal el Batán son adecuados para usos recreacional en el distrito de Baños, provincia de Lauricocha, Huánuco 2021.

H0: Los parámetros físicos del agua termomedicinal el Batán no son adecuados para usos recreacional en el distrito de Baños, provincia de Lauricocha, Huánuco 2021.

Tabla 29

Análisis de los parámetros físicos

Descripción	Unidad de medida	Parámetros LMP	Resultado M - 01	Resultado M - 02	Resultado M - 03	Resultado M - 04
TURBIEDAD	UNT	100	1.59	1.87	1.27	0
UNT						
DUREZA	mg	500	1256	2450	2698	3542
TOTAL	CaCO3L					
TEMPERATURA	°C		55	64	54	49
CONDUCTIVIDAD	umho/cm	1500	560	622	602	268

Nota: Información recolectada mediante el laboratorio regional de salud pública - DIRESA

En la tabla 29 se observa el análisis de laboratorio realizado en la Dirección Regional de Salud – DIRESA Huánuco, donde podemos observar el resultado de los 04 puntos de muestreo de aguas termales con respecto a los parámetros físicos; los resultados preliminares demuestran que los parámetros físicos en algunos componentes no sobrepasan a los LMP por los Estándares de Calidad Ambiental – ECA propuesto por el Ministerio y en algunos componentes como la dureza total si exceden los límites permisibles, por lo tanto, aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis alterna, y afirmamos que los parámetros físicos del agua termomedicinal el Batán son adecuados para usos recreacional en el distrito de Baños, provincia de Lauricocha, Huánuco 2021.

H3: Los parámetros químicos del agua termomedicinal el Batán son adecuados para usos recreacional en el distrito de Baños, provincia de Lauricocha, Huánuco 2021.

H0: Los parámetros químicos del agua termomedicinal el Batán no son adecuados para usos recreacional en el distrito de Baños, provincia de Lauricocha, Huánuco 2021.

Tabla 30

Análisis de los parámetros químicos

Descripción	Unidad de medida	Parametros	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado
		LMP	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
SALES DISUELTAS	mgL	1000	1652	1458	1984	1854
CLORUROS	mg CL-L	250	45	54	48	89
NITRATOS	mg N-L	10	2	1	4	3
SULFATOS	mg SO-L	250	542	684	754	952
POTENCIAL DE H.	PH	6 a 9	6.3	6.1	6	5.8
AMONIO	mg N L	1.5	0.02	0.06	0.1	0.04

Nota: Información recolectada mediante el laboratorio regional de salud pública - DIRESA

En la tabla 30 se observa el análisis de laboratorio realizado en la Dirección Regional de Salud – DIRESA Huánuco, donde podemos observar el resultado de los 04 puntos de muestreo de aguas termales con respecto a los parámetros químicos; los resultados preliminares demuestran ciertos componentes químicos como la amonio, PH, nitratos y cloruros no sobrepasan a los límites máximos permisibles por los Estándares de Calidad Ambiental – ECA propuesto por el Ministerio, mientras que las sales disueltas y sulfatos sobre pasan los LMP; la magnitud de componentes químicos que sobrepasan los LMP es muy alto; por lo tanto, rechazamos la hipótesis alterna y aceptamos la hipótesis nula, y afirmamos que los parámetros físicos del agua termomedicinal el Batán no son adecuados para usos recreacional en el distrito de Baños, provincia de Lauricocha, Huánuco 2021.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. CONTRASTACIÓN DE RESULTADOS

Se ha realizado el análisis de los resultados de los 04 puntos de muestreos de aguas termales el Batán, las mismas que de acuerdo a los parámetros establecidos por el MINAM según DS 004-2017 MINAM para la sub categoría B: Aguas superficiales destinadas para la recreación – contacto primario, sobrepasan los límites máximos permisibles para el parámetros microbiológicos, para el parámetros físico no sobrepasan los límites y para el parámetros químico sobrepasan los límites en mayor magnitud en algunos elementos químicos, en términos generales, los resultados de laboratorio indican que el agua termal no es lo adecuado, cuyo resultado no concuerdan con autores que han sido citados anteriormente como:

Centeno (2017) con su investigación evalúa la calidad de las aguas termales del balneario Cocalmayo distrito de Santa Teresa de la convención – Cusco, según los resultados obtenidos sobre las muestras analizadas, el balnearia si cumple con los parámetros establecidos por el DS. 04-2017 MINAM, para la sub categoría B, porque en cuanto a parámetros microbiológicos se encuentran con ausencia de bacterias, los parámetros físicos y químicos se encuentran en un rango adecuado permitiendo concluir que el balneario de Cocalmayo se encuentra apto para usos recreacional.

Chaucala (2018) realizo un estudio sobre la calidad de las aguas termales del balneario “El tingo” en Ecuador, el estudio tuvo lugar a analizar los 3 parámetros principales para el uso del agua; en cuanto a los parámetros microbiológicos se evidencio la presencia de bacterias aerobias mesófilas en una proporción aceptable y no se detectó la presencia de bacterias coliformes totales, fecales y pseudimonas, del mismo modo los parámetros físicos y químicos se encontraron dentro de los rangos establecidos.

Vargas (2018) que investiga la determinación de la calidad microbiológica de las aguas termales de Yura en la provincia de San

Agustín, donde se analiza los parámetros microbiológicos, físicos y químicos; se obtiene como resultado que los parámetros microbiológicos es lo adecuado, del mismo modo, los componentes químicos y físicos del agua se encuentran dentro del rango establecido para uso del agua.

Las investigaciones de Centeno (2017), Chaucala (2018) y Vargas (2018) evidencia que el factor importantes para determinar la calidad del agua termal es el parámetro microbiológico, las bacterias que se analiza en este parámetro es importante considerarlas puesto que su presencia permite desarrollar enfermedades infecciosas en el ser humano; con respecto a los parámetros físicos se evidencio que se concuerda con los autores señalados, y con respecto a los parámetros químicos existe un alto porcentaje de concentración química que permitirá la alteración de la piel si se encuentra mucho tiempo en el agua, en los antecedentes mencionados los parámetros químicos se encuentran dentro del rango permisible.

CONCLUSIONES

Según los resultados de las muestras realizadas para los parámetros químicos, físicos y microbiológicos y posteriormente graficadas, interpretadas y comparadas con otros estudios y con los estándares de calidad del agua – ECA para la sub categoría B, se concluye lo siguiente:

- La calidad del agua termomedicinal el Batán no son adecuados para uso recreacional por que sobrepasan los límites máximos permisibles con respecto a componentes microbiológicos y químicos.
- Los parámetros microbiológicos analizados en el presente estudio no son adecuados porque existe la evidencia de Bacterias termo tolerantes, Bacterias coliformes totales y Bacterias Heterotróficas, y estas sobrepasan los límites máximos permisibles por los estándares de la calidad ambiental para aguas.
- Los parámetros físicos que se han analizado en las muestras tienen como resultado que se encuentra dentro de los límites establecidos la turbiedad y la conductividad, mientras que la dureza total excede a los límites máximos permisibles.
- Los parámetros químicos analizados muestran que ciertos elementos químicos como el amonio, nitratos, PH y cloruros no sobrepasan a los límites máximos permisibles por los Estándares de Calidad Ambiental – ECA propuesto por el Ministerio, mientras que las sales disueltas y sulfatos sobre pasan los límites máximos permisibles; la magnitud de componentes químicos que sobrepasan los límites permisibles es muy alto.

RECOMENDACIONES

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar la calidad del agua termomedicinal el Batán, cierto estudio nos permitirá contar con la información necesaria para tomar acciones de tratamiento integral del agua para uso recreacional; con respecto a los parámetros analizados se evidencia el alto porcentaje de bacterias que producen enfermedades infecciosas a las personas, como también se evidenció un alto porcentaje de elementos químicos que pueden dañar el estado natural de la piel, por ello es necesario que las autoridades tomen acciones inmediatas para poder corregir este problema, se evidencia que existe persona que hacen uso del agua termal, por ende , a través de la investigación planteamos las siguientes recomendaciones:

- Realizar la reubicación de casas y establecimiento utilizadas como servicios higiénicos a un espacio geográfico más alejado, porque se evidencia un alto porcentaje de bacterias termotolerantes, coliformes totales y heterotróficas, estas bacterias son producidas por presencia de excremento humano, y en el agua termomedicinal el Batán se puede apreciar un servicio higiénico muy cerca del agua.
- A las autoridades poner como prioridad la reubicación y reordenamiento del espacio que ocupa el agua termomedicinal el Batán, porque existe presencia de visitantes locales, nacionales e internaciones; con el propósito de proteger la integridad humana las autoridades del lugar deben de pronunciarse.
- Con respecto a los elementos químicos que sobrepasan los límites máximos permisibles, se debe realizar un tratamiento del agua para reducir su exceso, porque altos componentes químicos ocasionan daños en la piel.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Centeno (2017) Tesis “*La evaluación de la calidad de las aguas termales del balneario de Cocalmayo, distrito de Santa Teresa, la convención - Cusco*” realizado en la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Tesis pregrado optar el título profesional de Biólogo.
- Chaucala (2018) Tesis “*Estudio de la calidad ambiental de las aguas termales del balneario “el tingo”*” realizado en la Universidad Central del Ecuador, Tesis pregrado para la obtención del título de Ingeniero Ambiental
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2001). “*Metodología de la investigación*”. México: Mc Graw Hill.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). “*Metodología de la investigación*”. México D.F.: McGRA W-HILL /INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Martínez (2015) Tesis “*Caracterización hidrogeoquímica del sistema de manantiales termales de Ixtapan de la Saltonatic, estado de México*”, realizado en la Universidad Autónoma del Estado de México, tesis posgrado para la obtención título de Maestra en Ciencias del Agua.
- MINAM (2009), “*Guía Ecoeficiencia para Instituciones del Sector Público*”.
- MINAM (2010) “*Medidas de ecoeficiencia para el sector público*”.
- MINAM (2009), “*Políticas y estrategias nacionales de los recursos hídricos*”
- Morris, M; Diaz, R & Beranio, L (2017), Trabajo de investigación sobre la agricultura peruana “*¿Cuál es el futuro de la agricultura en el Perú?*”
- Muñoz, E. (2011), “*Análisis del déficit hídrico en la agricultura de la región del Maule, Chile*”, Revista interamericana de ambiente y turismo, volumen 7 N° 1.
- Lepkowsky. (2008). *Investigación de la población*.
- Ponce, A. (2018), Tesis “*El análisis y determinación de la oferta ambiental del recurso hídrico, mediante el método del balance hídrico – térmico, en la cuenca del río higuera - región Huánuco – Perú, para los meses de enero a diciembre del 2017*”, Universidad de Huánuco, Tesis Para optar el grado de ingeniero ambiental
- Roberto, H. S. (2014). “*Metodología de la investigación Científica*”. México: Mc Graw Hill.

Rojas (2017) Tesis “*Caracterización de aguas termales mediante análisis fisicoquímico en el caserío de Chotén - distrito de San Juan*” realizado en la Universidad Nacional de Cajamarca, Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Geólogo

Vargas (2018). tesis “*Determinación de la calidad microbiológica de las aguas termales de yura durante los meses de septiembre a diciembre, 2017*”, realizado en la Universidad Nacional de San Agustín, tesis pregrado para optar el grado de Bióloga.

Vivero (2015) tesis “*Levantamiento de la información de los balnearios que utilizan agua de origen geotérmico ubicados a lo largo del callejón interandino en el ecuador y caracterización de las aguas según su composición iónica*”, realizado en la Universidad de las Fuerzas Armadas - Ecuador, tesis pregrado para la obtención título de Ingeniería Geográfica y del Medio Ambiente.

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

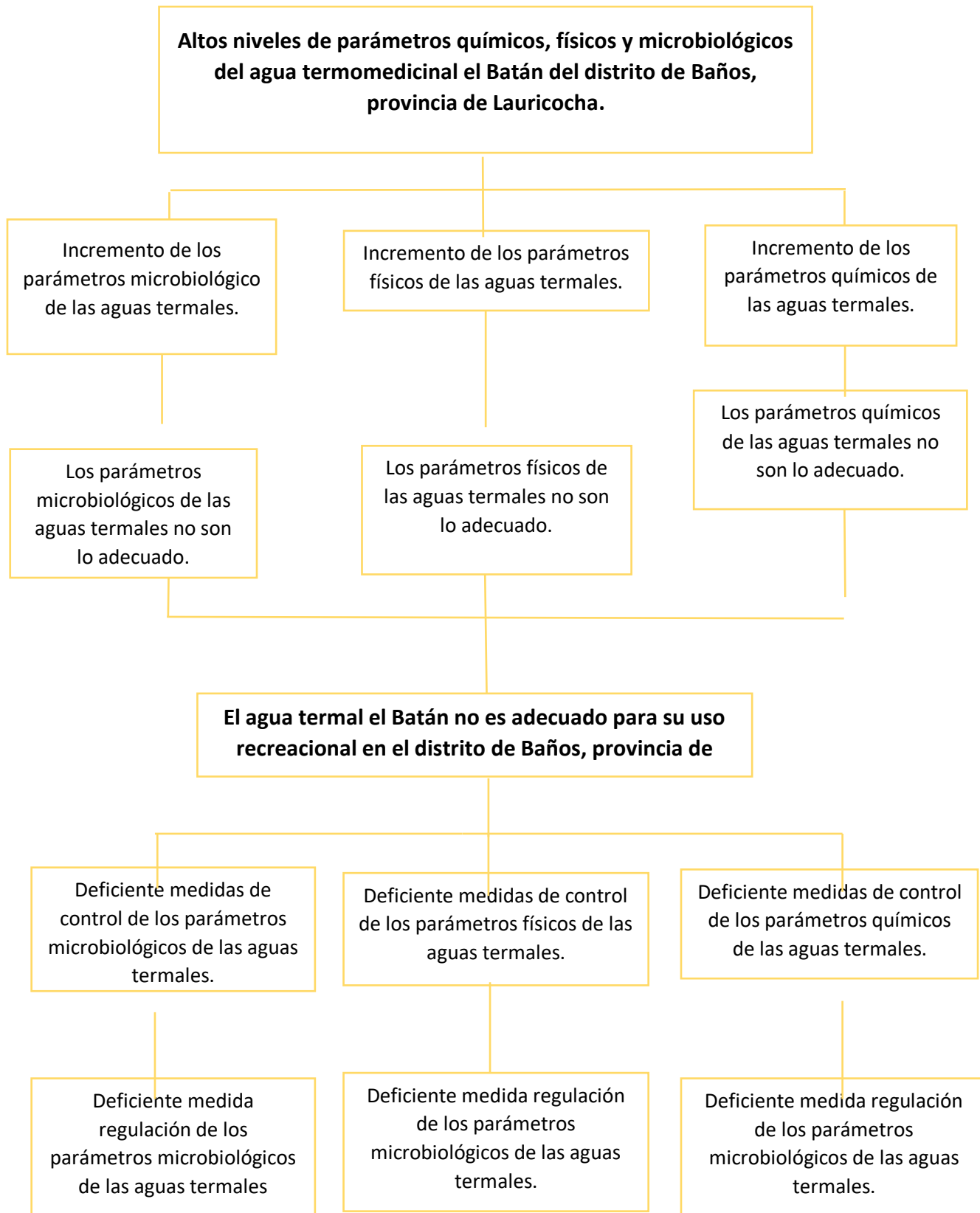
Espinoza Alvarado, F. (2023). *Análisis de la calidad del Agua Termomedicinal el Batán del distrito de Baños, provincia de Lauricocha, Huánuco 2021* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio institucional UDH. <http://...>

ANEXOS

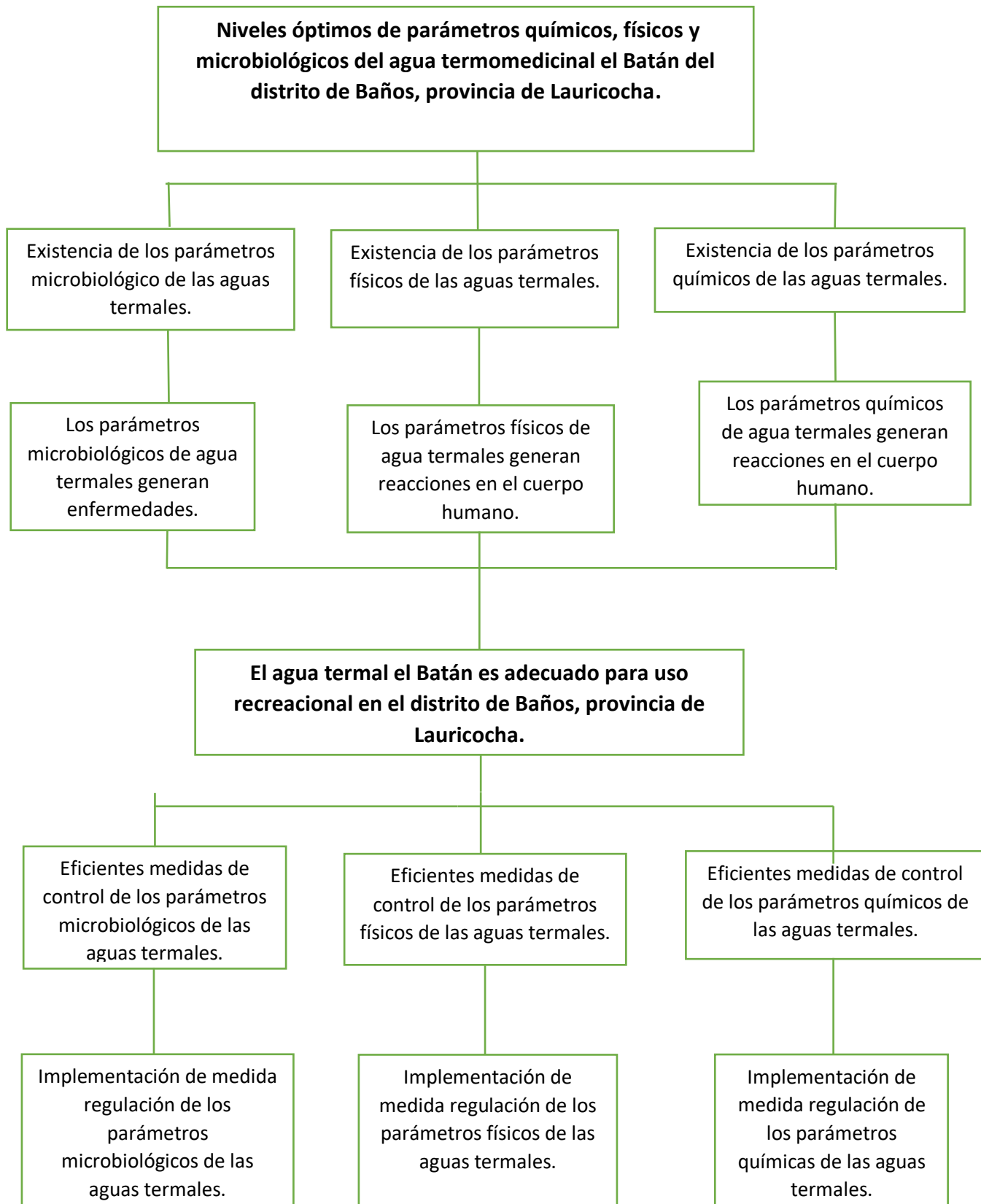
ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

GENERAL ¿Cuál PROBLEMA termomedicinal el B	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES/INDICADORES	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS
<p>Huánuco 2021? es la calidad del agua ESPECÍFICOS: atán del distrito PE1. ¿Cuáles de Baños, provincia de Lauricocha, microbiológicos termomedicinal el B</p> <p>Huánuco 2021? son los parámetros del agua PE2. ¿ físicos del agua de Baños, provincia de Lauricocha, Batán del distrito</p> <p>PE3. ¿ Cuáles son los parámetros termomedicinal el químicos del Batán del distrito, Lauricocha, Huánuco 2021? Cuáles son los parámetros agua termomedicinal el de Baños, provincia de Lauricocha, Huánuco 2021?</p>	<p>GENERAL Determinar la calidad del agua termomedicinal el Batán del distrito de Baños, provincia de Lauricocha, Huánuco 2021. ESPECÍFICOS: OE1. Determinar los parámetros microbiológicos del agua termomedicinal el Batán del distrito de baños, provincia de Lauricocha, Huánuco 2021. OE2. Determinar los parámetros físicos del agua termomedicinal el Batán del distrito de baños, provincia de Lauricocha, Huánuco 2021. OE3. Determinar los parámetros químicos del agua termomedicinal el Batán del distrito de baños, provincia de Lauricocha, Huánuco 2021.</p>	<p>GENERAL H1: La calidad del agua termomedicinal el Batán del distrito de Baños, provincia de Lauricocha, Huánuco 2021. H0: La calidad del agua termomedicinal el Batán no cumple con los ECA en el distrito de Baños, provincia de Lauricocha, Huánuco 2021.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE: Calidad de aguas termales DIMENSIÓN: Parámetros microbiológicos DIMENSION: Parámetros físicos DIMENSION: Parámetros químicos VARIABLE DEPENDIENTE: Estándares de calidad de aguas termales DIMENSIÓN: Uso recreacional de agua termal</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN Aplicada DISEÑO DE ESTUDIO No Experimental. Descriptivo -transversal de tipo Correlacional - causal POBLACIÓN Las poblaciones son las aguas termales ubicado en el distrito de Baños, Provincia de Lauricocha. MUESTRA Tomando en cuenta el tipo de muestreo no probabilístico, y las palabras de Hernández, R (2003) donde menciona que cuando la población es menor que 50 entonces la población es igual que la muestra. (p.69). Esta investigación tomara en 4 puntos de análisis de aguas termales</p>	<p>TÉCNICAS Encuesta Análisis de laboratorio INSTRUMENTOS Equipos de laboratorio MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS Cuantitativo Estadística descriptiva</p>

ANEXO 02: ÁRBOL DE CAUSA Y EFECTO



ANEXO 03: ÁRBOL DE MEDIOS Y FINES



ANEXO 04: ANÁLISIS DE LABORATORIO



DIRECCIÓN REGIONAL
DE SALUD

LABORATORIO REGIONAL
DE SALUD PÚBLICA



REG.: 036-202-LMAA-LRRSP HCO



LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE AGUAS Y ALIMENTOS

SOLICITANTE	ESPINOZA ALVARADO FLOR ANGELA
TITULO	ANALISIS DE LA CALIDAD DE AGUAS TERMOMEDICINALES EL BATAN DEL DISTRITO DE BAÑOS, PROVINCIA DE LAURICOCHA, HUANUCO 2020
FECHA DE MUESTREO:	17-05-2021 HORA: 06:55
FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS:	17-05-2021 HORA: 12:00
MUESTRA TOMADA POR:	ESPINOZA ALVARADO FLOR ANGELA
CANTIDAD DE MUESTRAS :	1000 ml -20 Lt

RESULTADOS DE PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS

DESCRIPCIÓN	RESULTADO M-OI	VALORES NORMALES
Bacterias Coliformes totales NMP/100 ml	87	50
Bacterias Termotolerantes o fecales NMP/100 ml	652	200
Bacterias Heterotróficas UFC/ml	5640	500

Criterios basados en el D.S No. 004-2017-MINAN "ESTANDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA; Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación-B-I CONTACTO PRIMARIO

RESULTADOS DE PARAMETROS FISICO, QUÍMICOS

DESCRIPCIÓN	PARAMETROS LMP	RESULTADO M-OI
TURBIEDAD UNT	100	1.59
CONDUCTIVIDAD $\mu\text{mho/cm}$	1500	560
SALES DISUELTAS mg L^{-1}	1000	1652
CLORUROS mg Cl^{-1}	250	45
NITRATOS mg N^{-1}	10	2
SULFATOS mgSO_4^{-1}	250	542
DUREZA TOTAL $\text{mg CaCO}_3 \text{ L}^{-1}$	500	1256
AMONIO mg N L^{-1}	1.5	0.02

Criterios basados en el D.S No. 004-2017-MINAN "ESTANDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA; Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación-B-I CONTACTO PRIMARIO

CONCLUSIÓN:

LA MUESTRA DE AGUA NO CUMPLE CON LOS Criterios basados en el D.S No. 004-2017-MINAN "ESTANDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA; Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación-B-I CONTACTO PRIMARIO.

Huánuco, 26 DE MAYO DEL 2021

Jr. Domingo Berástain 1017 - Huánuco.
Teléfono: (082) 290000
Página Web: www.direccionalrds.gob.pe

MINISTERIO DE SALUD
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD-HUANUCO
José Luis Pinto Alvarado
MÓDULO ENGENIERÍA DE LABORATORIOS
AGUAS Y ALIMENTOS
C. O. P. 47228

Autenticación por código QR

REG.: 037-202-LMAA-LRRSP HCD



LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE AGUAS Y ALIMENTOS

SOLICITANTE	ESPINOZA ALVARADO FLOR ANGELA
TITULO	ANALISIS DE LA CALIDAD DE AGUAS TERMOMEDICINALES EL BATAN DEL DISTRITO DE BAÑOS. PROVINCIA DE LAURICOCHA. HUANUCO 2020
FECHA DE MUESTREO:	17-05-2021 HORA: 06:55
FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS:	17-05-2021 HORA: 12:00
MUESTRA TOMADA POR:	ESPINOZA ALVARADO FLOR ANGELA
CANTIDAD DE MUESTRAS :	1000 ml -20 Lt

RESULTADOS DE PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS

DESCRIPCIÓN	RESULTADO M-02	VALORES NORMALES
Bacterias Coliformes totales NMP/100 ml	98	50
Bacterias Termotolerantes o fecales NMP/100 ml	674	200
Bacterias Heterotróficas UFC/ml	5410	500

Criterios basados en el D.S No. 004-2017-MINAN "ESTANDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA; Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación-B-1 CONTACTO PRIMARIO

RESULTADOS DE PARAMETROS FÍSICO, QUÍMICOS

DESCRIPCIÓN	PARAMETROS LMP	RESULTADO M-02
TURBIEDAD UNT	100	1.87
CONDUCTIVIDAD $\mu\text{mho/cm}$	1 500	622
SALES DISUELTAS mg L^{-1}	1 000	1458
CLORUROS mg Cl^{-1}	250	54
NITRATOS mg N^{-1}	10	1
SULFATOS mg SO_4^{-1}	250	684
DUREZA TOTAL $\text{mg CaCO}_3 \text{ L}^{-1}$	500	2450
AMONIO mg N L^{-1}	1.5	0.06

Criterios basados en el D.S No. 004-2017-MINAN "ESTANDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA; Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación-B-1 CONTACTO PRIMARIO.

CONCLUSIÓN:

LA MUESTRA DE AGUA NO CUMPLE CON LOS Criterios basados en el D.S No. 004-2017-MINAN "ESTANDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA; Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación-B-1 CONTACTO PRIMARIO.

Huánuco, 26 DE MAYO DEL 2021

Jr. Domingo Benón 1017 - Huánuco.
Teléfono: (082) 896200
Página web: www.decentralizados.gob.pe

MINISTERIO DE SALUD
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD - HUANUCO

José Luis Abanto Alvarez
BOLOGO ENCARGADO DE LABORATORIOS
AGUAS Y ALIMENTOS
C. B. P. 40000

Cumpliendo compromisos con calidad

REG.: 038-202-LMAA-LRRSP HCO



LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE AGUAS Y ALIMENTOS

SOLICITANTE	ESPINOZA ALVARADO FLOR ANGELA
TITULO	ANALISIS DE LA CALIDAD DE AGUAS TERMOMEDICINALES EL BATAN DEL DISTRITO DE BAÑOS, PROVINCIA DE LAURICOCHA, HUANUCO 2020
FECHA DE MUESTREO:	17-05-2021 HORA: 06:55
FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS:	17-05-2021 HORA: 12:00
MUESTRA TOMADA POR:	ESPINOZA ALVARADO FLOR ANGELA
CANTIDAD DE MUESTRAS :	1000 ml -20 Lt

RESULTADOS DE PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS

DESCRIPCIÓN	RESULTADO M-03	VALORES NORMALES
Bacterias Coliformes totales NMP/100 ml	92	50
Bacterias Termotolerantes o fecales NMP/100 ml	452	200
Bacterias Heterotróficas UFC/ml	6200	500

Criterios basados en el D.S No. 004-2017-MINAN "ESTANDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA: Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación-B-1 CONTACTO PRIMARIO"

RESULTADOS DE PARAMETROS FÍSICO, QUÍMICOS

DESCRIPCIÓN	PARAMETROS LMP	RESULTADO M-03
TURBIEDAD UNT	100	1.27
CONDUCTIVIDAD $\mu\text{mho/cm}$	1500	602
SALES DISUELTAS mg L^{-1}	1000	1984
CLORUROS mg Cl^{-1}	250	48
NITRATOS mg N^{-1}	10	4
SULFATOS mg SO_4^{-1}	250	754
DUREZA TOTAL $\text{mg CaCO}_3 \text{ L}^{-1}$	500	2698
AMONIO mg N L^{-1}	1.5	00.1

Criterios basados en el D.S No. 004-2017-MINAN "ESTANDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA: Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación-B-1 CONTACTO PRIMARIO."

CONCLUSIÓN:

LA MUESTRA DE AGUA NO CUMPLE CON LOS Criterios basados en el D.S No. 004-2017-MINAN "ESTANDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA: Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación-B-1 CONTACTO PRIMARIO."

Huánuco, 26 DE MAYO DEL 2021

J. Osmar Benavente 1017 - Huánuco.
Teléfono: (063) 990000
Página web: www.gob.regionhuanuco.gob.pe

 **MINISTERIO DE SALUD**
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD - HUANUCO

José Luis Ahanta Alvarez
BIOLOGO ENCARGADO DE LABORATORIOS
AGUAS Y ALIMENTOS
C. D. P. 4828

huanuco.comunicacion.es.salud

REG.: 039-202-LMAA-LRRSP HCO



LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE AGUAS Y ALIMENTOS

SOLICITANTE	ESPINOZA ALVARADO FLOR ANGELA
TITULO	ANALISIS DE LA CALIDAD DE AGUAS TERMOMEDICINALES EL BATAN DEL DISTRITO DE BAÑOS, PROVINCIA DE LAURICOCHA, HUANUCO 2020
FECHA DE MUESTREO:	17-05-2021 HORA: 08:55
FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS:	17-05-2021 HORA: 12:00
MUESTRA TOMADA POR:	ESPINOZA ALVARADO FLOR ANGELA
CANTIDAD DE MUESTRAS :	1000 ml -20 Lt

RESULTADOS DE PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS

DESCRIPCIÓN	RESULTADO M-04	VALORES NORMALES
Bacterias Coliformes totales NMP/100 ml	84	50
Bacterias Termotolerantes o fecales NMP/100 ml	471	200
Bacterias Heterotróficas UFC/ml	5480	500

Criterios basados en el D.S No. 004-2017-MINAN "ESTANDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA; Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación-B-1 CONTACTO PRIMARIO"

RESULTADOS DE PARAMETROS FISICO, QUÍMICOS

DESCRIPCIÓN	PARAMETROS LMP	RESULTADO M-04
TURBIEDAD UNT	100	0
CONDUCTIVIDAD $\mu\text{mho/cm}$	1500	268
SALES DISUELTAS mg L^{-1}	1000	1854
CLORURO mg Cl^{-1}	250	89
NITRATO mg N^{-1}	10	3
SULFATO mg SO_4^{-1}	250	952
DUREZA TOTAL $\text{mg CaCO}_3 \text{ L}^{-1}$	500	3542
AMONIO mg N L^{-1}	1,5	0,04

Criterios basados en el D.S No. 004-2017-MINAN "ESTANDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA; Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación-B-1 CONTACTO PRIMARIO."

CONCLUSIÓN:

LA MUESTRA DE AGUA NO CUMPLE CON LOS Criterios basados en el D.S No. 004-2017-MINAN "ESTANDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA; Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación-B-1 CONTACTO PRIMARIO."

Huánuco, 26 DE MAYO DEL 2021

MINISTERIO DE SALUD
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD - HUÁNUCO

Jr. Damasco Benón 1017 - Huánuco
Teléfono: (082) 590200
Página web: www.direccionalhuancu.gob.pe

José Luis Abanto Alvarez
BIOLOGO ENCARGADO DE LABORATORIOS
AGUAS Y ALIMENTOS
C.B.P. 4929

huancu@minsa.gob.pe

ANEXO 05: EVIDENCIAS



Nota: La imagen muestra la extracción de agua en el primer punto de muestreo



Nota: La imagen muestra el punto de muestreo recolectado

Proceso de muestreo



Nota: La imagen muestra la medición de la temperatura

Análisis de los niveles de PH



Nota: La imagen muestra el instrumento de medición del PH



Nota: La imagen muestra las muestras que serán analizadas en el laboratorio

Proceso de extracción de información

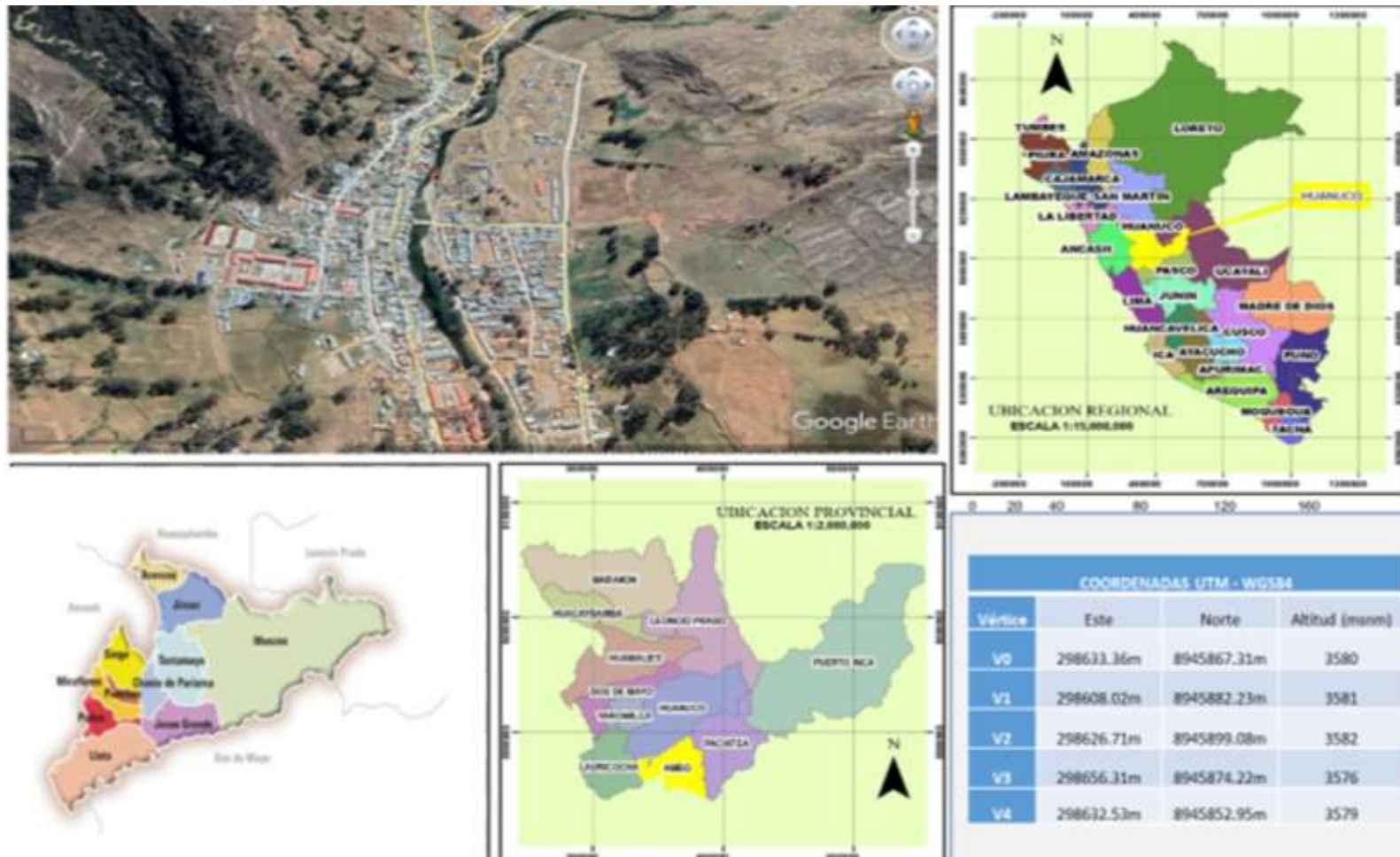


Nota: La imagen muestra la medición de los niveles de temperatura



Nota: La imagen muestra la extracción de agua en un punto de muestreo

ANEXO 06: UBICACIÓN DEL PROYECTO



Nota: La imagen muestra la ubicación del desarrollo de la investigación