



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

**DETECCIÓN COLIFORMES FECALES, ESCHERICHIA COLI Y METALES
PESADOS (PLOMO, CADMIO Y MERCURIO) EN AGUA Y SUELO EN LOS
MANGLARES DEL ESTERO SOLEDAD GRANDE EN LA RESERVA ECOLÓGICA
MANGLARES CHURUTE- ECUADOR**

AUTORES: Daniela Azucena Beltran Melendez

Joselyn Madelyne Galvez Rodriguez

TUTOR: Blga. Mireya Matilde Pozo Cajas MSc.

GUAYAQUIL, ABRIL, 2022



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

**DETECCIÓN COLIFORMES FECALES, ESCHERICHIA COLI Y METALES
PESADOS (PLOMO, CADMIO Y MERCURIO) EN AGUA Y SUELO EN LOS
MANGLARES DEL ESTERO SOLEDAD GRANDE EN LA RESERVA ECOLÓGICA
MANGLARES CHURUTE- ECUADOR**

AUTORES: Daniela Azucena Beltran Melendez

Joselyn Madelyne Galvez Rodriguez

TUTOR: Blga. Mireya Matilde Pozo Cajas MSc.

GUAYAQUIL, ABRIL, 2022



ANEXO XI.- FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA		
FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN		
TÍTULO Y SUBTÍTULO:	DETECCIÓN DE COLIFORMES FECALIS, E. COLI Y METALES PESADOS (PLOMO, CADMIO Y MERCURIO) EN AGUA Y SUELO EN LOS MANGLARES DEL ESTERO SOLEDAD GRANDE EN LA RESERVA ECOLÓGICA MANGLARES DE CHURUTE-ECUADOR	
AUTORES:	• Daniela Azucena Beltrán Meléndez • Joselyn Madelyne Galvez Rodríguez	
REVISOR/TUTOR:	Bla. Mireya Matilde Pozo Cajas MSc. MSc. Rubén Castro Rendón	
INSTITUCIÓN:	UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL	
UNIDAD/FACULTAD:	CIENCIAS NATURALES	
TERCER NIVEL:	INGENIERÍA AMBIENTAL	
GRADO OBTENIDO:	INGENIERA AMBIENTAL	
FECHA DE PUBLICACIÓN:	ABRIL 2022	No. DE PÁGINAS: 184
ÁREAS TEMÁTICAS:	CIENCIAS AMBIENTALES	

PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	MANGLAR, COLIFORMES FECALES, <i>ESCHERIA COLI</i> , METAL PESADO, PLOMO, CADMIO, MERCURIO, PARÁMETROS	
El manglar es un ecosistema único que hoy en día es víctima de contaminación. Por eso mediante este estudio se realizó la detección de Coliformes fecales, <i>Escherichia coli</i> y Metales Pesados (Plomo, Cadmio y Mercurio) en la estero Soledad Grande de la Reserva Ecológica Manglares Churute, mediante la toma de muestras, donde los valores obtenidos dieron que no hay presencia de <i>Escherichia coli</i> en el área, mientras que de Coliformes existe contaminación en ciertos puntos superando los límites máximos permisibles por el Acuerdo Ministerial 097A, además, si se determinó contaminación de metales pesados en relación con el agua del estero por Plomo, mientras que Cadmio y Mercurio son inexistente. Los resultados de sedimento dieron que si hay contaminación de Plomo, Cadmio y Mercurio en ciertos puntos del estero en los dos lados. También se realizó toma de muestras sobre los parámetros físicos-químicos para establecer una línea base del estero Soledad Grande. Palabras Claves: Manglar, metal pesado, <i>Escherichia coli</i>, Coliformes fecales, parámetros		
ADJUNTO PDF:	✓ SI	NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0939024760 0990969759	E-mail: joselyn.galvezr@ug.edu.ec daniela.beltranm@ug.edu.ec
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: MSc. Jenny Maritza Rosero Lozano	
	Teléfono: 3080777	
	E-mail: info@fccnnugye.com jenny.roserol@ug.edu.ec	



ANEXO XII.- DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y DE AUTORIZACIÓN DE LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL USO NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS

FACULTAD CIENCIAS NATURALES

CARRERA INGENIERIA AMBIENTAL

LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS

Nosotras, Daniela Azucena Beltran Melendez y Joselyn Madelyne Galvez Rodriguez , con C.I. No. 1250050695 y 0930739768, certificamos que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es **DETECCIÓN DE COLIFORMES FECALES, *ESCHERICHIA COLI* Y METALES PESADOS (PLOMO, CADMIO Y MERCURIO) EN AGUA Y SUELO EN LOS MANGLARES DEL ESTERO SOLEDAD GRANDE EN LA RESERVA ECOLOGICA MANGLARES DE CHURUTE- ECUADOR** son de nuestra absoluta propiedad y responsabilidad, en conformidad al Artículo 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN*, autorizamos la utilización de una licencia gratuita intransferible, para el uso no comercial de la presente obra a favor de la Universidad de Guayaquil.

Daniela Azucena Beltran Melendez

C.I. 1250050695

Joselyn Madelyne Galvez Rodriguez

C.I. 0930739768

ANEXO VII.- CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD

Habiendo sido nombrado **Blga. Mireya Pozo Cajas, MSc.**, tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por **Daniela Azucena Beltrán Melendez, Joselyn Madelyne Gálvez Rodríguez** con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de Ingeniería Ambiental.

Se informa que el trabajo de titulación: **DETECCIÓN COLIFORMES FECALES, ESCHERICHIA COLI Y METALES PESADOS (PLOMO, CADMIO Y MERCURIO) EN AGUA Y SUELO EN LOS MANGLARES DEL ESTERO SOLEDAD GRANDE EN LA RESERVA ECOLÓGICA MANGLARES CHURUTE- ECUADOR**, ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa antiplagio **Urkund**, quedando el 8 % de coincidencia.

URKUND

Documento: **TESIS BELTRAN_GALVEZ_FINAL20 DE MARZO 22.docx** (D130951045)

Presentado: 2022-03-20 16:02 (-05:00)

Presentado por: Pozo Cajas Mireya Matilde (mireymateu@yahoo.com)

Recibido: mireymateu.ug@analysis.orkund.com

8% de estas 47 páginas, se componen de texto presente en 12 fuentes.

Lista de fuentes Bloques

Categoría	Enlace/nombre de archivo
	ALVARADO ALLISSON_TESIS URK.docx
	TESIS MARIA JOSE MOSCOSO urkund.docx
	TESIS DE JOSELLIN VERA URK.docx
	ANALISIS DE URKUND PAUL GALVEZ LOZANO.docx
	TESIS Zhindon 28-01-2016 FIN7.docx

PUNTO 3 LADO IZQUIERDO RECOGIDA DEL PUNTO 3C CON TRES MUESTRAS RIO EN EL CENTRO RECOGIDA DEL PUNTO 3A CON TRES MUESTRAS LADO DERECHO RECOGIDA DEL PUNTO 3B CON TRES MUESTRAS PUNTO 2 LADO IZQUIERDO RECOGIDA DEL PUNTO 2C CON TRES MUESTRAS RIO EN EL CENTRO RECOGIDA DEL PUNTO 2A CON TRES MUESTRAS LADO DERECHO RECOGIDA DEL PUNTO 2B CON TRES MUESTRAS PUNTO 1 LADO IZQUIERDO RECOGIDA DEL PUNTO 1C CON TRES MUESTRAS RIO EN EL CENTRO RECOGIDA DEL PUNTO 1A CON TRES MUESTRAS LADO DERECHO RECOGIDA DEL PUNTO 1B CON TRES MUESTRAS

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

DETECCIÓN DE COLIFORMES FECALES, ECHERICHIA COLI Y METALES PESADOS (CD, PB, HG) EN AGUA Y SUELO

<https://secure.orkund.com/old/view/125085950-559105-348942#DY07DgJBDEPvMrWF8pskw1UQBVoB2oJttkTcHRdPsh0r/o7POa43tQm1Ig31INS+oKHEiBPmwTyYT/Ynu7RF26y1wyTIJEmKNExh/Gz8bLbAieORaf2CwwWucMNElhVpSMpEKcpRAQ40WsCRNnCmAz3RiS4srHXHOPf3sb/27XFsz3GVi5RKpZVohZh6//4=>



Firmado electrónicamente por:
**MIREYA
MATILDE POZO**

ANEXO VI. - CERTIFICADO DEL DOCENTE - TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

FACULTAD CIENCIAS NATURALES

CARRERA INGENIERIA AMBIENTAL

Guayaquil, 19 de marzo del 2022

Sr. Ing. Vinicio Macas Espinosa, MSc.
DIRECTOR DE CARRERA INGENIERÍA AMBIENTAL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
Ciudad. -

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de Titulación **DETECCIÓN COLIFORMES FECALIS, ESCHERICHIA COLI Y METALES PESADOS (PLOMO, CADMIO Y MERCURIO) EN AGUA Y SUELO EN LOS MANGLARES DEL ESTERO SOLEDAD GRANDE EN LA RESERVA ECOLÓGICA MANGLARES CHURUTE- ECUADOR**, de las estudiantes **Daniela Azucena Beltrán Meléndez y Joselyn Madelyne Gálvez Rodríguez**, indicando que ha cumplido con todos los parámetros establecidos en la normativa vigente:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de similitud y la valoración del trabajo de titulación con la respectiva calificación.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de titulación, **CERTIFICO**, para los fines pertinentes, que la estudiante está apta para continuar con el proceso de revisión final.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:

**MIREYA
MATILDE POZO**

Blga. Mireya Pozo Cajas, MSc.
C.I.0909378432

FECHA:19/03/2022

ANEXO VIII.- INFORME DEL DOCENTE REVISOR

Guayaquil, Abril 03 del 2022.

Sr. Ing. Vinicio Macas Espinosa, M.Sc.
DIRECTOR DE CARRERA INGENIERÍA AMBIENTAL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
Ciudad. –

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la REVISIÓN FINAL del Trabajo de Titulación DETECCIÓN DE COLIFORMES FECALIS, *ESCHERICHIA COLI* Y METALES PESADOS (CD, PB Y HG) EN AGUA Y SUELO EN EL ESTERO SOLEDAD GRANDE EN LA RESERVA ECOLÓGICA MANGLARES DE CHURUTE-ECUADOR de las estudiantes DANIELA AZUCENA BELTRÁN MELÉNDEZ y JOSELYN MADELYNE GÁLVEZ RODRÍGUEZ. Las gestiones realizadas me permiten indicar que el trabajo fue revisado considerando todos los parámetros establecidos en las normativas vigentes, en el cumplimiento de los siguientes aspectos:

Cumplimiento de requisitos de forma:

El título tiene un máximo de 30 palabras.

La memoria escrita se ajusta a la estructura establecida.

El documento se ajusta a las normas de escritura científica seleccionadas por la Facultad.

La investigación es pertinente con la línea y sublíneas de investigación de la carrera.

Los soportes teóricos son de máximo 10 años.

La propuesta presentada es pertinente.

Cumplimiento con el Reglamento de Régimen Académico:

El trabajo es el resultado de una investigación.

El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.

El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.

El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se indica que fue revisado, el certificado de porcentaje de similitud, la valoración del tutor, así como de las páginas preliminares solicitadas, lo cual indica que el trabajo de investigación cumple con los requisitos exigidos.

Una vez concluida esta revisión, considero que el estudiante está apto para continuar el proceso de titulación. Particular que comunicamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
**RUBEN DARIO
CASTRO RENDON**

RUBÉN DARÍO CASTRO RENDÓN

C.I. 0909222630

FECHA: Abril 03 del 2022



ANEXO XIII.- RESUMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN (ESPAÑOL)

FACULTAD CIENCIAS NATURALES

CARRERA INGENIERIA AMBIENTAL

TITULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN REALIZADO

Autores: Daniela Azucena Beltran Melendez y Joselyn Madelyne Galvez Rodriguez

Tutor: Blga. Mireya Pozo Cajas, MSc.

Resumen

El manglar es un ecosistema único que hoy en día es víctima de contaminación. Por eso mediante este estudio se realizó la detección de Coliformes fecales, *Escherichia coli* y metales pesados (Cadmio, Plomo y Mercurio) en la estero Soledad Grande de la Reserva Ecológica Manglares Churute, mediante la toma de muestras, donde los valores obtenidos dieron que no hay presencia de *Escherichia coli* en el área, mientras que de Coliformes existe contaminación en ciertos puntos superando los límites máximos permisibles por el Acuerdo Ministerial 097A, además, si se determinó contaminación de metales pesados en relación con el agua del estero por Plomo, mientras que Cadmio y Mercurio son inexistente. Los resultados de sedimento dieron que si hay contaminación de Cadmio, Plomo y Mercurio en ciertos puntos del estero en los dos lados. También se realizó toma de muestras sobre los parámetros físicos-químicos para establecer una línea base del estero Soledad Grande.

Palabras Claves: Manglar, metal pesado, *Escherichia coli*, Coliformes fecales, parámetros



ANEXO XIV.- RESUMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN (INGLÉS)

FACULTAD CIENCIAS NATURALES

CARRERA INGENIERIA AMBIENTAL

TITLE OF THE DEGREE PROJECT CARRIED OUT

Authors: Daniela Azucena Beltran Melendez and Joselyn Madelyne Galvez Rodriguez

Tutor: Blga. Mireya Pozo Cajas, MSc.

Summary

The mangrove is a unique ecosystem that today is a victim of pollution. For this reason, through this study, the detection of fecal coliforms, *Escherichia coli* and heavy metals (Cadmium, Lead and Mercury) was carried out in the Soledad Grande estuary of the Manglares Churute Ecological Reserve, by taking samples, where the values obtained showed that no there is presence of *Escherichia coli* in the area, while there is Coliform contamination at certain points exceeding the maximum permissible limits by Ministerial Agreement 097A, in addition, if heavy metal contamination was determined in relation to the estuary water by Lead, while Cadmium and Mercury are nonexistent. The sediment results showed that there is contamination of Cadmium, Lead and Mercury in certain points of the estuary on both sides. Sampling was also carried out on the physical-chemical parameters to establish a baseline of the Soledad Grande estuary.

Keywords: Mangrove, heavy metal, *Escherichia coli*, fecal coliforms, parameters

DEDICATORIA

Dedico con todo mi corazón mi tesis a Dios, a mis padres y especialmente a mi madre pues sin ella no lo habría logrado. Tu sacrificio y bendición a largo de mi vida me protege y me lleva por el camino del bien.

A mi esposo y mi hija por ser parte de mi presente y futuro.

Mi familia y amigos.

Autor: Daniela Azucena Beltrán Meléndez

AGRADECIMIENTO

A Dios por guiar mis pasos y darme sabiduría

A mis padres por ayudarme en cada etapa de mi vida, especialmente a mi madre por ser un apoyo incondicional y que con sus palabras de aliento nunca me dejó caer en todos mis años de estudios universitarios.

A mí querido esposo Sander por creer en mi capacidad, por siempre brindarme su cariño y tener mucha paciencia en este transcurso

A mi niña hermosa mi hija Aranzita por ser la fuente de motivación e inspiración de querer superarme día a día.

A mi vecina Marianita Peña por su apoyo incondicional en este transcurso y por ser como mi segunda madre.

A mi prima Ingrid por siempre ayudarme en lo que más pudo y brindarme su cariño.

A mis tíos Evelyn, Yessenia, Michael y Richard por siempre creer en mí y darme sus buenos deseos.

A mi compañera de tesis por acompañarme en este proyecto y compartir gratos momentos

Un agradecimiento especial a mi tutora de tesis por compartir su guía y ayuda en todo este proceso de titulación.

A todos los docentes que fueron parte de mi formación académica

A mis compañeros y amigos presentes y pasados, quienes sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, alegrías y tristezas especialmente a mis amigas Melissa, Dayana, Allisson, Viviana y Yuliana.

Y a todas las personas que durante estos 6 años estuvieron a mi lado apoyándome y lograron que este sueño se haga realidad. Gracias infinitas.

Autor: Daniela Azucena Beltrán Meléndez

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación se los dedico a mis amados padres Roberto Galvez y Narcisa Rodriguez ya que todo lo que soy es gracias a ellos y a mi hermosa hija Sofia Álava Galvez ya que fue un pilar fundamental en todo este proceso.

A mis hermanas Anabell, Xiomara, Dennisse por siempre brindarme su apoyo incondicional.

A mis sobrinos Brenda, Henry, Terry, Ivanna, Kristell, Lia, Sara y Sebastián que tengan presente que con constancia y esfuerzo los sueños se pueden cumplir.

Autor: Joselyn Madelyne Galvez Rodriguez

AGRADECIMIENTO

A Dios por brindarme sabiduría y entendimiento.

A mis padres gracia a su paciencia, amor y consejos me impulsaron a
culminar mis estudios.

A mi hija que fue mi motivo a querer superarme cada día.

A mi tutora de tesis Blga. Mireya Matilde Pozo Cajas MSc por su paciencia
y ayuda en mi trabajo de titulación.

A mi compañera de tesis Daniela Beltrán por ser parte de este proyecto
de titulación y pasar momentos gratos.

A la Ing. Karina Arias por su ayuda en la elaboración de resultados
estadísticos.

Al Máster Ángel Freire responsable de la Reserva Ecológica Manglares
Churute, guarda parques de la Reserva, A don pacheco y don Carlos
pescadores quien nos ayudaron durante la recolección de muestras.

Mis compañeros y amigos Mercedes, Kerly, Melanie, María José,
Karina, Eliezer, Naresh y Mónica por ofrecerme su amistad y ayuda de forma
desinteresada tanto en el ámbito académico como en lo personal,
permitiéndome compartir buenos y malos momentos con ellos.

Autor: Joselyn Madelyne Galvez Rodriguez

INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I	3
1.1. PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2. JUSTIFICACION.....	4
1.3. HIPOTESIS.....	4
1.4. OBJETIVOS.....	5
Objetivo General.....	5
Objetivos Específicos	5
CAPITULO II	6
2.1. ANTECEDENTES.....	6
2.2. MARCO TEORICO	9
2.2.1.Manglar.....	9
2.2.2.Tipos fisiográficos de los manglares en Ecuador	10
2.2.2.1. Manglar de borde.....	10
2.2.2.2. Manglar ribereño.....	10
2.2.2.3. Manglar de cuenca	10
2.2.3. Fauna del manglar	11
2.2.4.Características biogeoquímicas de los suelos de manglares	11
2.2.4.1. Salinidad	12
2.2.4.2. Oxígeno.....	12
2.2.4.3. Acidez	13
2.2.4.4. Materia orgánica	13
2.2.5.Contaminación microbiológica en el agua de manglar.....	14
2.2.5.1. Coliformes Fecales.....	14
2.2.5.2. Escherichia coli.....	15
2.2.6.Contaminación por metales pesados	16
2.2.6.1. Cadmio.....	16
2.2.6.2. Mercurio	17
2.2.6.3. Plomo	17
2.3. MARCO LEGAL	19
CAPITULO III	23

3.1. MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
3.1.1. AREA DE ESTUDIO.....	23
3.1.2. SELECCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO	24
3.1.3. Diseño experimental.....	25
3.1.3.1. Determinación de los Puntos de Muestreos	25
3.1.3.2. Muestreo de Agua	27
3.1.3.3. Muestreo de Suelo.....	29
3.1.3.4. Muestreo de Variables Físico-Químicos del Agua.....	30
3.1.4. Toma de muestras	32
3.1.4.1. Agua.....	32
3.1.4.1.1. Muestreo de <i>Escherichia coli</i> y Coliformes Fecales	32
3.1.4.1.2. Análisis de laboratorio de <i>Escherichia coli</i> y Coliformes fecales	32
3.1.4.2. Muestreo de Metales pesados	33
3.1.4.2.1. Análisis de laboratorio de Metales pesados	34
3.1.4.3. Análisis de parámetros In situ	35
3.1.4.4. Sedimento.....	35
3.1.4.4.1. Metales pesados.....	35
3.1.4.4.2. Análisis de laboratorio metales pesados	36
3.1.4.5. Análisis estadístico	37
CAPITULO IV	38
4.1. RESULTADOS.....	38
4.1.1. Determinación de Coliformes fecales, <i>Escherichia coli</i> y metales pesados (Cd, Pb y Hg) en agua.....	38
4.1.1.1. Coliformes fecales y <i>Escherichia coli</i>	38
4.1.1.2. Cadmio (Cd), Plomo (Pb) y Mercurio (Hg)	40
4.1.2. Cuantificación de las concentraciones de cadmio, plomo y mercurio en sedimento de manglares del Estero Soledad Grande.....	41
4.1.2.1. Cadmio (Cd).....	41
4.1.1.1. Plomo (Pb)	43
4.1.1.2. Mercurio (Hg)	45
4.1.1.2.1. Análisis estadístico de las mediciones realizadas en diciembre	46
4.1.1.2.2. Análisis estadístico de las mediciones realizadas en enero	48

4.1.3. Establecer una línea base de los parámetros físico – químicos del agua del Estero Soledad Grande en los meses de diciembre 2021 hasta marzo 2022.	50
4.1.3.1. Oxígeno Disuelto (OD)	51
4.1.3.1.1. Análisis de varianza por puntos de muestreo	51
4.1.3.1.2. Análisis de varianza por mes de muestreo	52
4.1.3.2. Temperatura	54
4.1.3.2.1. Análisis de varianza por puntos de muestreo	54
4.1.3.2.2. Análisis de varianza por mes de muestreo	55
4.1.3.3. Salinidad	56
4.1.3.3.1. Análisis de varianza por puntos de muestreo	56
4.1.3.3.2. Análisis de varianza por mes de muestreo	57
4.1.3.4. pH	59
4.1.3.4.1. Análisis de varianza por puntos de muestreo	59
4.1.3.4.2. Análisis de varianza por mes de muestreo	60
4.1.3.5. Diferencia de potencial redox	61
4.1.3.5.1. Análisis de varianza por puntos de muestreo	62
4.1.3.5.2. Análisis de varianza por mes de muestreo	63
4.1.3.6. TDS	64
4.1.3.6.1. Análisis de varianza por puntos de muestreo	64
4.1.3.6.2. Análisis de varianza por mes de muestreo	66
4.1.4. Correlación entre los parámetros fisicoquímicos del agua.	67
4.1.4.1. Oxígeno Disuelto y Temperatura	67
4.1.4.2. Oxígeno Disuelto y pH	68
4.1.5. Comparación de los datos obtenidos de metales pesados (Cd, Pb y Hg) en sedimentos con Normativa Ambiental Vigente	69
4.1.5.1. Comparación con Cd y Pb	69
4.1.5.2. Comparación con Hg	69
CAPITULO V	72
5. DISCUSIÓN	72
CAPITULO VI	77
6. CONCLUSIONES	77
7. RECOMENDACIONES	78

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78
ANEXOS.....	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Concentración de coliformes fecales por punto de muestreo	39
Figura 2 Concentración de <i>E. coli</i> por punto de muestreo	40
Figura 3 Resultado de concentraciones de Cd por punto	42
Figura 4 ANOVA de un factor para Cd en punto 6 y 7	43
Figura 5 Resultado de concentraciones de Pb por punto	44
Figura 6 ANOVA de un factor para Pb por punto de muestreo	45
Figura 7 Análisis de varianza no paramétrica Kruskal-Wallis de Hg por punto de muestreo	47
Figura 8 Análisis ANOVA de Hg, punto 6 y 7 del mes de enero	48
Figura 9 Resultados de Hg obtenidos por punto de muestreo	49
Figura 10 Análisis ANOVA de un factor para Hg por punto de muestreo	50
Figura 11 Análisis de Varianza Kruskal- Wallis y test de Tukey aplicados al OD por punto de muestreo.....	52
Figura 12 Análisis de Varianza Kruskal- Wallis y test de Tukey aplicados al OD por mes de muestreo.....	53
Figura 13 Análisis de varianza ANOVA de un solo factor para Temperatura por puntos de muestreo	55
Figura 14 Análisis de varianza ANOVA de un solo factor para temperatura por meses de muestreo	56
Figura 15 Análisis de varianza Kruskal-Wallis para Salinidad por puntos de muestreo	57
Figura 16 Análisis de varianza Kruskal-Wallis para Salinidad por meses de muestreo	59
Figura 17 Análisis de varianza Kruskal-Wallis para pH por puntos de muestreo .	60
Figura 18 Análisis de varianza Kruskal-Wallis para pH por meses de muestreo..	61

Figura 19 Análisis de varianza ANOVA de un solo factor para OCR por puntos de muestreo	63
Figura 20 Análisis de varianza ANOVA de un solo factor para OCR por meses de muestreo	64
Figura 21 Análisis de varianza Kruskal-Wallis para TDS por puntos de muestreo	65
Figura 22 Análisis de varianza Kruskal-Wallis para TDS por mes de muestreo...	66
Figura 23 Correlación de Spearman OD y Temperatura	68
Figura 24 Correlación de Spearman OD y pH	68
Figura 1 Concentración de coliformes fecales por punto de muestreo	86
Figura 2 Concentración de <i>E. coli</i> por punto de muestreo	86
Figura 3 Resultado de concentraciones de Cd por punto	88
Figura 4 ANOVA de un factor para Cd en punto 6 y 7	89
Figura 5 Resultado de concentraciones de Pb por punto	90
Figura 6 ANOVA de un factor para Pb por punto de muestreo	91
Figura 7 Análisis de varianza no paramétrica Kruskal-Wallis de Hg por punto de muestreo	92
Figura 8 Análisis ANOVA de Hg, punto 6 y 7 del mes de enero	93
Figura 9 Resultados de Hg obtenidos por punto de muestreo	93
Figura 10 Análisis ANOVA de un factor para Hg por punto de muestreo	94
Figura 11 Análisis de Varianza Kruskal- Wallis y test de Tukey aplicados al OD por punto de muestreo.....	95
Figura 12 Análisis de Varianza Kruskal- Wallis y test de Tukey aplicados al OD por mes de muestreo.....	96
Figura 13 Análisis de varianza ANOVA de un solo factor para Temperatura por puntos de muestreo	97
Figura 14 Análisis de varianza ANOVA de un solo factor para temperatura por meses de muestreo	98
Figura 15 Análisis de varianza Kruskal-Wallis para Salinidad por puntos de muestreo	99
Figura 16 Análisis de varianza Kruskal-Wallis para Salinidad por meses de muestreo	100

Figura 17 Análisis de varianza Kruskal-Wallis para pH por puntos de muestreo	101
Figura 18 Análisis de varianza Kruskal-Wallis para pH por meses de muestreo	102
Figura 19 Análisis de varianza ANOVA de un solo factor para OCR por puntos de muestreo	103
Figura 20 Análisis de varianza ANOVA de un solo factor para OCR por meses de muestreo	104
Figura 21 Análisis de varianza Kruskal-Wallis para TDS por puntos de muestreo	105
Figura 22 Análisis de varianza Kruskal-Wallis para TDS por mes de muestreo .	105
Figura 23 Correlación de Spearman OD y Temperatura	106
Figura 24 Correlación de Spearman OD y pH	107

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Normativa Legal.....	19
Tabla 2 Criterios de calidad de agua para preservación de la vida acuática y silvestre	22
Tabla 3 <i>Puntos de muestreo en agua, suelo y parámetros en el estero Soledad Grande</i>	26
Tabla 4 <i>Contenido de Coliformes fecales y Escherichia coli en muestras de agua</i>	39
Tabla 5 <i>Concentración de Cd, Pb y Hg en muestras de agua</i>	40
Tabla 6 <i>Concentraciones de Cd por punto de muestreo</i>	42
Tabla 7 <i>ANOVA de un factor para Cd en punto 6 y 7</i>	43
Tabla 8 <i>Concentraciones de Pb por punto de muestreo</i>	44
Tabla 9 <i>ANOVA de un factor para Pb por punto de muestreo</i>	44
Tabla 10 <i>Análisis de varianza no paramétrica Kruskal-Wallis de Hg por punto de muestreo</i>	47
Tabla 11 <i>Análisis ANOVA de Hg, punto 6 y 7 del mes de enero</i>	48
Tabla 12 <i>Análisis ANOVA de un factor para Hg por punto de muestreo</i>	49
Tabla 13 <i>Análisis de varianza Kruskal-Wallis para Oxígeno disuelto por puntos de muestreo</i>	51
Tabla 14 <i>Análisis de varianza Kruskal-Wallis para Oxígeno disuelto por meses de muestreo</i>	53
Tabla 15 <i>Análisis de varianza ANOVA de un solo factor para Temperatura por puntos de muestreo</i>	54

Tabla 16 <i>Análisis de varianza ANOVA de un solo factor para temperatura por meses de muestreo</i>	55
Tabla 17 <i>Análisis de varianza Kruskal-Wallis para Salinidad por puntos de muestreo</i>	57
Tabla 18 <i>Análisis de varianza Kruskal-Wallis para Salinidad por meses de muestreo</i>	58
Tabla 19 <i>Análisis de varianza Kruskal-Wallis para pH por puntos de muestreo</i> ...	60
Tabla 20 <i>Análisis de varianza Kruskal-Wallis para pH por meses de muestreo</i> ...	61
Tabla 21 <i>Análisis de varianza ANOVA de un solo factor para OCR por puntos de muestreo</i>	62
Tabla 22 <i>Análisis de varianza ANOVA de un solo factor para OCR por meses de muestreo</i>	63
Tabla 23 <i>Análisis de varianza Kruskal-Wallis para TDS por puntos de muestreo</i> ..	65
Tabla 24 <i>Análisis de varianza Kruskal-Wallis para TDS por mes de muestreo</i>	66
Tabla 25 <i>Correlación existente entre parámetros fisicoquímicos del agua</i>	67
Tabla 26 <i>Comparación con AM-097 A para Cd y Pb</i>	69
Tabla 27 <i>Comparación de Hg obtenida en Laboratorio Bruker</i>	70
Tabla 28 <i>Comparación de Hg obtenido en laboratorio del INP</i>	71
Tabla 4 <i>Contenido de Coliformes fecales y E. coli en muestras de agua</i>	85
Tabla 5 <i>Concentración de Cd, Pb y Hg en muestras de agua</i>	87
Tabla 6 <i>Concentraciones de Cd por punto de muestreo</i>	87
Tabla 7 <i>ANOVA de un factor para Cd en punto 6 y 7</i>	88
Tabla 8 <i>Concentraciones de Pb por punto de muestreo</i>	89
Tabla 9 <i>ANOVA de un factor para Pb por punto de muestreo</i>	90
Tabla 10 <i>Análisis de varianza no paramétrica Kruskal-Wallis de Hg por punto de muestreo</i>	91
Tabla 11 <i>Análisis ANOVA de Hg, punto 6 y 7 del mes de enero</i>	92
Tabla 12 <i>Análisis ANOVA de un factor para Hg por punto de muestreo</i>	93
Tabla 13 <i>Análisis de varianza Kruskal-Wallis para Oxígeno disuelto por puntos de muestreo</i>	95
Tabla 14 <i>Análisis de varianza Kruskal-Wallis para Oxígeno disuelto por meses de muestreo</i>	95
Tabla 15 <i>Análisis de varianza ANOVA de un solo factor para Temperatura por puntos de muestreo</i>	96
Tabla 16 <i>Análisis de varianza ANOVA de un solo factor para temperatura por meses de muestreo</i>	97
Tabla 17 <i>Análisis de varianza Kruskal-Wallis para Salinidad por puntos de muestreo</i>	98
Tabla 18 <i>Análisis de varianza Kruskal-Wallis para Salinidad por meses de muestreo</i>	99
Tabla 19 <i>Análisis de varianza Kruskal-Wallis para pH por puntos de muestreo</i> .	100

Tabla 20	Análisis de varianza Kruskal-Wallis para pH por meses de muestreo .	101
Tabla 21	Análisis de varianza ANOVA de un solo factor para OCR por puntos de muestreo	102
Tabla 22	Análisis de varianza ANOVA de un solo factor para OCR por meses de muestreo	103
Tabla 23	Análisis de varianza Kruskal-Wallis para TDS por puntos de muestreo	104
Tabla 24	Análisis de varianza Kruskal-Wallis para TDS por mes de muestreo ..	105
Tabla 25	Correlación existente entre parámetros fisicoquímicos del agua	105
Tabla 26	Comparación con AM-097 A para Cd y Pb.....	107
Tabla 27	<i>Comparación de Hg obtenida en Laboratorio Bruker</i>	107
Tabla 28	Comparación de Hg obtenido en laboratorio del INP	109

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1	Análisis Estadístico Escherichia Coli y Heces fecales	85
ANEXO 2	Cuantificación de las concentraciones de cadmio, plomo y mercurio en sedimento de manglares del Estero Soledad Grande.	86
ANEXO 3	Análisis estadístico del Oxígeno Disuelto.....	94
ANEXO 4	Análisis estadístico de temperatura	96
ANEXO 5	Análisis estadístico de salinidad	98
ANEXO 6	Análisis estadístico del pH	100
ANEXO 7	Análisis estadístico TDS	104
ANEXO 8	Correlación oxígeno disuelto y temperatura.....	106
ANEXO 9	Correlación de oxígeno disuelto y pH.....	106
ANEXO 10	Comparación de cadmio y plomo.....	107
ANEXO 11	Comparaciones con los resultados del Laboratorio Bruker	107
ANEXO 12	Comparaciones con los resultados del Laboratorio INP.....	109
ANEXO 13	Registro Fotografico	110
ANEXO 14	Resultado de los análisis emitidos por los laboratorios	120

INTRODUCCION

Los Manglares componen un importante recurso forestal en toda la banda tropical del planeta. Las acciones antrópicas amplían los peligros sobre los ecosistemas generando un impacto más desastroso que el propio cambio climático a nivel mundial (Alejandro Yáñez-Arancibia, 2016).

Los ecosistemas de manglar dominan un tipo de vegetación absoluto de las costas en la banda tropical y subtropical, presentando un gran valor científico, económico y cultural. Estos ecosistemas poseen de una flora y fauna compleja, creando ambientes de gran diversidad, además los manglares juegan un papel importante en la ecología de las costas tropicales proporcionando bienes y servicios a las comunidades. Al mismo tiempo generan una gran importancia para el hombre debido a que se benefician de su productividad.

Los ecosistemas de manglar han sido víctimas de un acelerado impacto por la explotación de sus recursos, en muchas ocasiones sin contar con el cuidado necesario, lo cual amenaza su utilización sustentable (Lara & Yáñez, 1999)

En Ecuador, todos los bosques de manglar son bienes del Estado siendo el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador (MAATE) la institución responsable de su manejo. Los Acuerdos de Uso Sustentable y Custodia de Manglar (AUSCM), son la herramienta de gestión contemplada en el marco legal ecuatoriano, bajo los cuales se entregan en custodia bosques del manglar a usuarios ancestrales asentados a lo largo del perfil costanero. Los AUSCM garantizan a los custodios el acceso exclusivo a las áreas de manglar con el derecho de aprovechar sustentablemente los recursos bioacuáticos, pero a su vez tienen la obligación de custodiar el manglar y reportar los avances de su gestión al MAATE (Acuerdo Ministerial N° 129, 2010) (Jurrius & López Rodríguez, 2020).

Las distintas actividades en las que se desenvuelve el hombre representan un riesgo para el recurso hídrico y los ecosistemas de manglar,

ya que generan desechos industriales, agrícolas, domésticos, entre otros, ya que estos introducen a los ecosistemas acuáticos y de manglar sustancias tóxicas, microorganismos patógenos que inciden negativamente en la salud los organismos que lo habitan, así como también a la población que extraen y consumen sus recursos.

Además, constituyen un peligro para la biota acuática, el ser humano y para el ambiente en general y suelen acumularse principalmente en los sedimentos superficiales de los ríos y estuarios.

En las zonas de manglares en Ecuador se ha registrado principalmente contaminación por los metales pesados cadmio, plomo y mercurio (Pernía, Mero, Cornejo, & Zambrano, IMPACTOS DE LA CONTAMINACIÓN SOBRE LOS MANGLARES DE ECUADOR, 2019).

El área de estudio se encuentra en el Estero Soledad Grande ubicado dentro de la Reserva Ecológica Manglares Churute, esta área de manglar en el litoral ecuatoriano ha sido poco estudiada y los estudios existentes no están disponibles. En el presente trabajo se determinarán las concentraciones de cadmio, plomo y mercurio en agua y en sedimentos superficiales además de microorganismos indicadores de contaminación por aguas residuales crudas (coliformes fecales y *Escherichia coli*) en el agua del manglar Estero Soledad Grande.

CAPITULO I

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el Ecuador los manglares son uno de los ecosistemas con mayor contaminación por metales pesados e hidrocarburos como resultado de actividades antropogénicas. Los metales pesados constituyen un peligro para la biota acuática, el ser humano y para el ambiente en general y suelen acumularse principalmente en los sedimentos superficiales de los ríos y estuarios (Pernía, Mero, Cornejo, & Zambrano, IMPACTOS DE LA CONTAMINACIÓN SOBRE LOS MANGLARES DE ECUADOR, 2019).

Según (Pernía, Mero, Cornejo, & Zambrano, IMPACTOS DE LA CONTAMINACIÓN SOBRE LOS MANGLARES DE ECUADOR, 2019) la contaminación en el manglar por coliformes fecales y *Escherichia coli* tiene su origen en las descargas de aguas residuales que no han sido favorecidas de un previo tratamiento cuando llegan a los esteros donde se encuentran ubicados los manglares.

Los manglares en Ecuador se encuentran afectados por las actividades humanas tales como:

- i) la tala, para la obtención de madera, la construcción de camaroneras y construcción de viviendas;
- ii) el desarrollo urbanístico que altera los procesos hidráulicos y geomorfológicos;
- iii) **la sobreexplotación** de los recursos con la pesca indiscriminada, que altera la composición, estructura y función del ecosistema;
- iv) **el irrespeto** a las vedas de pesca y captura de cangrejos,
- v) la acuicultura, la cual altera los ecosistemas de manglar para cultivo de camarones o peces introduciendo especies exóticas que pueden desplazar a las nativas; y
- vi) la contaminación ambiental por aguas servidas, bacterias y virus patógenos, desechos sólidos, desechos agroindustriales, metales pesados y los derrames de hidrocarburos (Pernía, Mero, Cornejo, &

Zambrano, IMPACTOS DE LA CONTAMINACIÓN SOBRE LOS MANGLARES DE ECUADOR, 2019).

En la actualidad el Estero Soledad grande cuentan con actividades agroindustriales aledañas, camaroneras y además de actividades como la agricultura; como consecuencia a que las aguas y suelo están posiblemente contaminados.

1.2. JUSTIFICACION

El proyecto se desarrolla en la provincia del Guayas, en los cantones Naranjal y Guayaquil, Sus pobladores se dedican principalmente a la agricultura, la pesca y la captura de mariscos, en especial del cangrejo rojo *Ucides occidentalis* o guariche (goraymi, s.f.)

En este estudio se pretende analizar el nivel de contaminación del Estero Soledad Grande por medio de análisis de coliformes fecales, *Escherichia coli* y metales pesados (plomo, cadmio y mercurio). Esta investigación se realiza con el fin de desarrollar una línea base de información sobre los parámetros mencionados en agua y suelo del Estero Soledad Grande, qué será de beneficio para la Reserva Ecológica Manglares Churute por que el canal motivo de estudio se encuentra dentro de la Reserva Ecológica Manglares Churute (REMCh) y forma parte de la desembocadura de Bypass 2 de EXCEDEGE

1.3. HIPOTESIS

Se determina la presencia de coliformes fecales, *Escherichia coli* y de metales pesados (plomo, cadmio y mercurio) en el agua y en el suelo del ecosistema de manglar del Estero Soledad Grande ubicado dentro de la Reserva Ecológica Manglares Churute

1.4. OBJETIVOS

Objetivo General

Detectar las concentraciones de Coliformes fecales, *Escherichia coli* y metales pesados (Plomo, Cadmio y Mercurio) en agua y suelo en el estero Soledad Grande en la Reserva Ecológica Manglares Churute.

Objetivos Específicos

- Cuantificar los niveles de *Coliformes fecales*, *Escherichia coli* y de metales pesado (plomo, cadmio y mercurio) en agua del Estero Soledad Grande.
- Verificar la presencia de los metales pesados (cadmio, plomo y mercurio) en el suelo del manglar del Estero Soledad Grande.
- Establecer una línea base de los parámetros físico – químicos del agua del Estero Soledad Grande en los meses de diciembre 2021 hasta marzo 2022.
- Comparar los datos obtenidos de *Coliformes fecales*, *Escherichia coli* y metales pesados (cadmio, plomo y mercurio) con los límites máximos permisibles establecidos en la normativa ambiental nacional vigente.

CAPITULO II

2.1. ANTECEDENTES

Los Acuerdos de Uso Sostenible y Custodia de Manglar (concesiones de manglares) surgieron en 1999 como una estrategia complementaria a la estrategia política nacional de áreas protegidas. Esta innovadora estrategia apoya la conservación de los manglares al brindar seguridad jurídica a los usuarios tradicionales de los manglares, otorgándoles concesiones de derechos territoriales y así promover la participación de las comunidades locales en la conservación de los manglares, permitiendo la captura sostenible de la biodiversidad principalmente de conchas marinas y cangrejos (Lopez Rodriguez, 2018).

El otorgamiento de Acuerdos de Uso Sustentable y Custodia de Manglar a usuarios tradicionales por parte del Ministerio del Ambiente desde el año 2000, según el Acuerdo Ministerial No 172, ha permitido conservar áreas de manglar y recursos pesqueros en base a derechos de propiedad (Alvarado Zhune, 2021).

Entre 1969 y 2006 se ha registrado una disminución de 56.395,9 ha de bosques de manglar en Ecuador, este resultado representa una pérdida del 27,7 % de la superficie original de este ecosistema en el país (Bravo Cedeño, 2010).

Los impactos sufridos han sido categorizados de dos tipos: Ambientales y sociales Desde 1940 hasta la presente, los mayores impactos ambientales que han sufrido los manglares en Ecuador son:

- i) La ampliación de la frontera agrícola, principalmente para el cultivo de palma de coco y palma africana para producción de aceite,
- ii) la transformación de los suelos de manglar para ganadería,
- iii) el crecimiento descontrolado de algunas ciudades sobre áreas de manglar (Guayaquil, Machala y Esmeraldas), y

iv) el desarrollo sin control de la actividad camaronera (Bodero, 1993). Desde inicios de los 70's, la producción de camarón (*Litopenaeus stylirostris*, *L. vannamei*) ha representado uno de los principales ingresos económicos y ha generado miles de plazas de empleo en el país (Bravo Cedeño, 2010).

El Estero Soledad Grande ubicado dentro de la Reserva Ecológica Manglares de Churute no cuenta con información sobre investigaciones y estudios realizados a la contaminación de metales pesados, *Escherichia coli* y coliformes fecales, es por ello por lo que la presente documentación servirá de apoyo en la base de datos para futuras investigaciones.

Los manglares son considerados como medios de subsistencia de la población costeña, por la riqueza de flora y fauna que poseen y los beneficios medioambientales que brindan a la ciudadanía. No obstante, estos sistemas acuíferos son amenazados por la contaminación desplazada hacia ellos desde las comunidades aledañas, generando afectaciones en la calidad del agua y provocando desequilibrio en los procesos naturales que se presentan en dichos lugares (Sanchez Toro , 2016).

Globalmente se han efectuado estudios sobre la contaminación de aguas por agentes microbiológicos, dado la gran polución que se genera a causa de las descargas de aguas residuales y servidas a este recurso. Una investigación se llevó a cabo en el Río Chapora ciudad de Goa, en el que se tomaron 22 muestras de distintas áreas, hallando valores de 1000 UFC/100 mL con respecto a *Escherichia coli* considerando el agua de dicho río como no apta para consumo humano (Sangodkar, Gonsalvez, Shanbha, Sreepada Rayadurga, & Nazareth, 2020).

Así mismo, en América Latina existe considerable contaminación de ríos, esteros y estuarios producida por la falta de conciencia ambiental, el descuido ciudadano y la falta de mecanismos que regulen el cumplimiento de las normativas ambientales. Es por ello que, se realizan análisis del recurso hídrico para conocer la calidad de este y determinar si se encuentra apto para desarrollar las diversas actividades cotidianas. En este sentido, (Rivera

Castro, y otros, 2020) desarrolló una investigación para conocer la calidad del agua del estero El Sauce en Chile, en donde descubrió concentraciones de coliformes fecales de 2400 NMP/100 ml, evidenciando que la causa principal de la contaminación es la descarga de aguas servidas desde las viviendas cercanas al estero.

Un estudio realizado en el manglar Cerrito de los Morreños de la ciudad de Guayaquil, expresa que el mayor problema de contaminación de estos ecosistemas se da por la falta de organización en las zonas rurales, al no existir letrinas sanitarias, falta de servicios básicos y la agrupación de personas en las viviendas, esto conlleva a que la población gestione de manera incorrecta los desechos, disponiéndolos en zonas como las orillas de los manglares (MOREIRA ARCENTALES, 2013).

2.2. MARCO TEORICO

2.2.1. Manglar

Los manglares, regionalmente conocidos como “mangles”, corresponden al ecosistema constituido por árboles o arbustos que crecen en las zonas costeras de regiones tropicales y subtropicales. Los manglares regular u ocasionalmente son inundados por las mareas con aguas marinas o estuarinas (“salobres”), sin o con poca influencia del oleaje, por lo que su hábitat se restringe a las orillas de suelos arenosos o limo-arcillosos de bahías, lagunas costeras, canales de mareas (esteros), desembocaduras de ríos, bajos y barras de arena o lodo y “marismas”, abarcando desde una estrecha franja de pocos metros de ancho, de forma continua o discontinua, hasta densos bosques de cientos de hectáreas. La distribución de los manglares, consecuentemente, va a depender en gran medida del intervalo de las mareas, del declive topográfico y de la salinidad del agua y suelo (Gaxiola, 2011).

Muchos manglares se desarrollan alrededor de las lagunas costeras, esteros y desembocadura de ríos y arroyos. En estas áreas, a nivel mundial, se llevan a cabo importantes actividades pesqueras artesanales que aportan alimento y desarrollo económico a comunidades asentadas en la costa. Asimismo, parte de la actividad pesquera de las zonas costeras existe en virtud de que distintas especies que se aprovechan comercialmente tuvieron al manglar como zona de crianza y crecimiento desde las primeras fases de su ciclo de vida: entre las raíces de los manglares se protegen y alimentan de larvas, post-larvas y alevines de peces y crustáceos. Algunos moluscos, como el ostión de mangle, utilizan las raíces de los manglares para fijarse y desarrollarse hasta alcanzar una talla apta para su consumo (Gaxiola, 2011).

2.2.2. Tipos fisiográficos de los manglares en Ecuador

Existen tres tipos fisiográficos de manglar en el país:

2.2.2.1. Manglar de borde

Se encuentra en primera línea en la dirección mar-tierra, está sujeto a inundaciones diarias (más de 700 veces por año). La vegetación está dominada por *Rhizophora spp.*, alcanza un gran desarrollo estructural debido a las grandes descargas de nutrientes y sedimentos traídos por la marea. La mayor extensión de este tipo de bosque de manglar se encuentra en la provincia del Guayas (Cornejo, 2014).

2.2.2.2. Manglar ribereño

Se encuentra en las márgenes de los ríos, a lo largo del rango de intromisión salina. La vegetación está frecuentemente dominada por *Rhizophora spp.* Y en distintas asociaciones con las demás especies de manglares. En estos ambientes las descargas de agua dulce y nutrientes por lo general son altas, produciendo bosques de características estructurales bien desarrolladas.

Los bosques ribereños están mayormente localizados en la provincia del Guayas, en el Golfo de Guayaquil y a lo largo del Río Guayas (Cornejo, 2014).

2.2.2.3. Manglar de cuenca

Se encuentra hacia la parte posterior del manglar y cerca de los salitrales. Pueden ser alcanzados solamente por las mareas más altas y drenan lentamente después de permanecer inundados por un determinado periodo de tiempo. La salinidad intersticial es elevada durante la estación seca, esta decrece durante la estación lluviosa. Los árboles y arbustos mejor adaptados en esas áreas son *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus*. Las superficies más extensas con este tipo de bosque se encuentran en la provincia de Esmeraldas (Cornejo, 2014).

2.2.3. Fauna del manglar

La fauna del manglar comprende docenas de especies de aves, mamíferos, reptiles, peces, crustáceos, moluscos, insectos y arácnidos que buscan los manglares principalmente como áreas de refugio, alimentación y/o reproducción. Muchas de las especies animales que se encuentran en el manglar ya sea visitantes o residentes son de importancia alimenticia y comercial por su valor nutricional y abundancia, entre los que se pueden mencionar el cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*), jaibas (*Callinectes arcuatus*, *C. toxotes*), camarones (*Litopenaeus stylirostris*, *L. vannamei*), concha prieta (*Anadara tuberculosa*), mejillones (*Mytella guyanensis*), ostras (*Crassostrea columbiensis*), almejas (*Protothaca* sp., *Chione subrugosa*) y docenas de especies de peces como lisa (*Mugil cephalus*), corvina (*Cynoscion albus*), robalo (*Centropomus spp.*), pargo (*Lutjanus sp.*), etc...

Es necesario mencionar que la fauna del manglar en Ecuador también incluye una diminuta especie nueva de ácaro (*Hattena rhizophorae*), visitante de las flores del mangle rojo, que ha sido descubierta en los manglares del país; su género era desconocido para el continente Americano (FARAJI & CORNEJO, 2006).

La productividad del manglar que es reflejada con la presencia, abundancia y estado de las poblaciones de sus especies está directamente relacionada a la extensión, estado y calidad de conservación de los bosques de mangles (Cornejo, 2014).

2.2.4. Características biogeoquímicas de los suelos de manglares

Los suelos de manglar se caracterizan por un alto contenido de agua, de sal y sulfuro de hidrógeno, un bajo contenido de oxígeno y una elevada proporción de materia orgánica (LEWIS & LEWIS, 2005).

Los manglares se desarrollan sobre todo en terrenos fangosos y aluviales que por lo general se forman mediante la sedimentación de

partículas de suelo transportadas por el agua. A continuación, se describen algunas de las principales características de los suelos de manglares (Olguín, Hernández, & Sánchez-Galván, 2007).

2.2.4.1. Salinidad

La salinidad en los sedimentos (salinidad intersticial) de los bosques de manglar depende del tipo de hidrología que prevalezca en ellos. Los manglares en las orillas costeras reciben constantemente agua de mar. Por otro lado, los manglares ribereños son influenciados por agua salobre ya que reciben agua de los ríos y canales, al igual que agua de mar.

La salinidad varía estacionalmente y depende de la altura y amplitud de la marea, de la precipitación pluvial y de las variaciones estacionales en el volumen de agua que les aportan los ríos, canales y escurrimientos de tierras arriba. La salinidad en los suelos de bosques de manglar que se encuentran adyacentes a ríos es menor que la salinidad en el agua de mar.

Por otro lado, en los manglares localizados en las orillas de la costa, la salinidad es más alta que la del agua de mar, debido al proceso de evaporación. En general la salinidad aumenta cuando el intercambio con la marea se interrumpe (Olguín, Hernández, & Sánchez-Galván, 2007).

2.2.4.2. Oxígeno

La penetración de oxígeno y consecuentemente la descomposición aeróbica en los suelos de ecosistemas costeros están limitados a unos cuantos milímetros de profundidad. Más abajo, los suelos de bosques de manglar presentan condiciones reducidas con potenciales de oxido-reducción en el rango de -100 a -400 mV, esto como consecuencia de las condiciones de inundación que prevalecen en ellos. En las zonas anaeróbicas, la respiración bacteriana utiliza NO_3^- , MnO_2 , FeOH , $\text{SO}_4^{=}$ y CO_2 como aceptores finales de electrones. El grado de reducción depende de la duración de la inundación y de la apertura del ecosistema a flujos de agua dulce y salada. El oxígeno puede ser transportado a la zona de la rizosfera a través del tejido aerenquimal que poseen los árboles de mangle, creando micrositios

aeróbicos en esa zona. Asimismo, los flujos superficiales de agua en los suelos de manglares ayudan a disminuir las condiciones reducidas en ellos, porque dichas aguas contienen oxígeno disuelto que es difundido hacia los suelos (Olguín, Hernández, & Sánchez-Galván, 2007).

2.2.4.3. Acidez

Los suelos de los bosques de manglares son generalmente ácidos. Las altas condiciones reducidas de los suelos y la consecuente acumulación de sulfitos causan condiciones de acidez extrema. Se ha reportado que los sedimentos de manglares pueden acumular hasta 0,1 kg S m⁻³ año⁻¹. Si los suelos de manglares son drenados, removidos o dragados, los depósitos de azufre (en forma de piritita) son liberados y por tanto, oxidados a ácido sulfúrico, causando más acidez (Olguín, Hernández, & Sánchez-Galván, 2007).

2.2.4.4. Materia orgánica

La alta productividad primaria neta y la baja tasa de respiración del ecosistema de manglar, lo hace un sistema muy eficiente para la secuestación de carbono. Adicionalmente, los sedimentos marinos o los de ríos también son fuente de materia orgánica para los suelos de bosques de manglar. La acumulación de materia orgánica en esta clase de suelos está influenciada por el tipo de hidrología, por las condiciones climáticas y de inundación, así como por las especies de vegetación que lo constituyen (Olguín, Hernández, & Sánchez-Galván, 2007).

En los manglares que se encuentran en cuencas bajo condiciones de inundación permanente, la materia orgánica puede exportarse en forma disuelta. En contraste, si los manglares se encuentran en zonas de flujo constante de agua, como en las orillas, la materia orgánica se exporta en forma de partículas suspendidas (López Portillo & Ezcurra, 2002).

Según (Olguín, Hernández, & Sánchez-Galván, 2007) la acumulación de materia orgánica en suelos de tres bosques de mangle, dos de ellos localizados en la India y uno en el sureste de Sri Lanka. Los tres bosques

estaban conformados por las especies de mangle *Rhizophora spp*, *Exoecaria agallocha* y *Avicennia officinalis*. Cuando se tomaron muestras de suelo de cada bosque, encontraron que en suelos con *Rhizophora spp*, el contenido de carbono orgánico fue más alto que los suelos colonizados con *E. agallocha* o *A. officinalis*.

2.2.5. Contaminación microbiológica en el agua de manglar

El balance de un ecosistema de manglar puede verse afectado principalmente por actividades antropogénicas como la descarga de aguas residuales o el uso inadecuado de sus recursos mediante la sobre explotación, esto induce a la pérdida de biodiversidad y la llegada de especies invasoras.

Mediante la descarga de aguas residuales ingresan al cuerpo de agua compuestos que alteran la composición natural del agua, entre ellos también microorganismos. Estos microorganismos se convierten en una gran amenaza tanto para el ecosistema como para la salud humana, ya que están relacionados con enfermedades que se pueden transmitir por medio del consumo de agua, entre estas se pueden mencionar a la *Escherichia coli*, *Salmonella sp*, entre otras (Moscoso Cercado M. J., 2021).

2.2.5.1. Coliformes Fecales

Los coliformes fecales son indicadores de que en el ecosistema acuático existen desechos humanos o de animales que en altas concentraciones se asocian con la posibilidad de contraer enfermedades a través de la ingesta de agua. Aunque estos no son patógenos, su presencia en altas concentraciones incrementa la probabilidad de que las bacterias patógenas asociadas a los desechos estén presentes, potenciando la posibilidad de adquirir enfermedades tales como disentería, gastroenteritis, tifoidea y hepatitis (Pernía, Mero, Cornejo, & Zambrano, IMPACTOS DE LA CONTAMINACIÓN SOBRE LOS MANGLARES DE ECUADOR, 2019).

Los coliformes fecales están relacionados de forma cercana con la contaminación fecal, por lo general se desarrollan fácilmente en lactosa llegando a fermentarla, generando gases en las primeras 48 h de incubación. Las consecuencias de las actividades antrópicas sobre la calidad del agua generan alteraciones considerables sobre los ecosistemas, principalmente cuando estas actividades generan desechos que van a parar de manera directa a los cuerpos de agua como las heces fecales, por medio de estas, se transfieren al agua patógenos como los coliformes fecales (Moscoso Cercado M. J., 2021).

Los factores que facilitan la introducción de heces fecales a los cuerpos de agua son la mala disposición de letrinas, la falta de mantenimiento de alcantarillados, pozos sépticos y la descarga descontrolada de sustancias residuales cargadas de microorganismos (Shanks & Korajkic, 2020).

Los coliformes fecales están dentro de los parámetros utilizados para indicar la calidad del agua (A.Hussain, 2019).

La descarga de aguas residuales que contienen virus y bacterias como coliformes fecales, producen la muerte de la fauna acuática de los manglares ocasionando la disminución de la aireación y esto a su vez afecta la respiración en el sistema radicular, la absorción de nutrientes y el crecimiento de las plantas, lo que provoca un retraso en el crecimiento de los manglares (Mandura, 1997).

2.2.5.2. Escherichia coli

La *Escherichia coli* es una bacteria que se encuentra en los intestinos de las personas y los animales, en el medioambiente y, a veces, también en los alimentos y el agua sin tratar (cdc, s.f.).

Escherichia coli se caracteriza por poseer bacilos Gram negativos, no esporulante, producción de indol a partir de triptófano, no utilización de citrato como fuente de carbono y no producción de acetoina. Además, fermenta la glucosa y la lactosa con producción de gas. Como todas las bacterias Gram -, la cubierta de *Escherichia coli* consta de tres elementos: la membrana

citoplasmática, la membrana externa y, entre ambas, un espacio periplásmico constituido por péptido-glucano. Esta última estructura confiere a la bacteria su forma y rigidez, y le permite resistir presiones osmóticas ambientales relativamente elevadas (Canet, 2019).

La mayoría de los tipos de *Escherichia coli* son inofensivos y son parte de un tracto intestinal sano. Sin embargo, algunos causan enfermedades que a veces son graves, como diarrea, infecciones urinarias, enfermedades respiratorias e infecciones del torrente sanguíneo. Los tipos de *Escherichia coli* que pueden causar enfermedades se propagan a través del agua o los alimentos contaminados y del contacto con animales o personas (cdc, s.f.).

2.2.6. Contaminación por metales pesados

Los metales pesados son un grupo de elementos químicos que presentan una densidad alta. Son en general tóxicos para los seres humanos y entre los más susceptibles de presentarse en el agua destacamos mercurio, níquel, cobre, plomo y cromo (facsa, s.f.).

Debido a su alta toxicidad, cuando se encuentran presentes afectan gravemente la biodegradación natural de los desechos orgánicos, por lo que las 14 contaminación de los suelos y sedimentos a causa de estos elementos representan altos riesgos para la salud no solo de los seres humanos, sino que afecta en general toda la cadena trófica y la productividad primaria de todo el ecosistema (scialert, s.f.).

2.2.6.1. Cadmio

El cadmio es un metal pesado considerado como uno de los elementos más tóxicos. Se encuentra ampliamente distribuido en la naturaleza, asociado principalmente a los depósitos de zinc. Su movilidad en el medio depende de varios factores tales como el pH, el potencial redox, la cantidad de materia orgánica y la presencia de arcillas y óxidos de hierro (Barrón, s.f.).

La presencia de Cd, en la fracción biodisponible es un factor desfavorable para la biota en los sedimentos de los manglares especies como

plantas, peces y organismos invertebrados que se alimentan de los sedimentos, cuando varía de 2 a 8 mg/kg-1 altera su sistema biológico.

Este metal pesado puede llegar a la planta mediante la raíz y ser albergado en cualquier parte de esta, produciendo un estrés oxidativo elevando o disminuyendo las moléculas antioxidantes de la planta (Alvarado Zhune, 2021).

2.2.6.2. Mercurio

El mercurio es un elemento metálico presente de manera natural en la corteza terrestre, y puede ser transportado en el ambiente por el aire y el agua. Se libera a la atmósfera en forma de vapor en fenómenos naturales como la actividad volcánica, los incendios forestales, el movimiento de masas de agua, la erosión de rocas y procesos biológicos.

El mercurio elemental puede combinarse con otros elementos para formar compuestos inorgánicos de mercurio (como acetato mercúrico, cloruro mercúrico, cloruro mercurioso, nitrato mercúrico, óxido, mercúrico o sulfuro mercúrico). En su ciclo ambiental, el mercurio se deposita en las masas de agua, donde microorganismos acuáticos lo bio-transforman en metilmercurio. Otras especies orgánicas de mercurio. Son el etil-mercurio y el fenil-mercurio (Poulin & Gibb, s.f.).

Tanto el mercurio como sus sales tienen una gran resistencia a la biodegradación, por lo que se acumulan creando graves problemas de contaminación ambiental (unam, s.f.).

2.2.6.3. Plomo

El plomo es un metal que se encuentra en forma natural en la corteza terrestre. Se puede encontrar en todas partes de nuestro medioambiente, como el aire, el agua y la tierra (atsdr, 2020).

Los principales usos de este metal y sus compuestos son: en bacterias, pigmentos, aleaciones, cerámica, plásticos, municiones, soldaduras, cubiertas de cables, plumadas y armamento. También se usa en la

elaboración de equipo usado en la fabricación de ácido sulfúrico, en el refinamiento de petróleo, reacciones de halogenación y sulfonación. Además, su uso para atenuar ondas de sonido, radiación atómica y vibraciones mecánicas va en aumento. En estas últimas aplicaciones, se aprovecha la suavidad y densidad alta del plomo para formar aleaciones que son las que realmente se usan (regenciaquimica, s.f.).

En la atmósfera el plomo forma parte de la materia particulada, normalmente formando óxidos o carbonatos que en función de tamaño o densidad de partícula se depositan por gravedad en poco tiempo o en partículas más finas pueden permanecer en suspensión y transportarse a través del viento a distancias considerables de su punto de emisión, asimismo no se lixivia fácilmente hacia las capas profundas del subsuelo y hacia el agua subterránea excepto en medios muy ácidos (Ramírez, 2002).

Las cantidades de Pb que se encuentren pueden representar riesgos de toxicidad para los organismos acuáticos como crustáceos, anélidos, peces y plantas (Alvarado Zhune, 2021).

Una acumulación de plomo principalmente en la raíz a altas concentraciones y periodos de exposición prolongados las plantas comienzan a sufrir clorosis, una reducción del área foliar y altura del tallo, cambio en grosor de las hojas, desecación, un aumento en la peroxidación lipídica y una disminución en la biomasa total (Caregnato, Koller, MacFarlane, & Moreira, 2008).

2.3. MARCO LEGAL

Tabla 1 Normativa Legal

Normativas	Referencias legales
Constitución de la República del Ecuador	Título II: Derechos Capítulo segundo: Derechos del buen vivir Sección segunda: Ambiente sano
	Capítulo tercero: Biodiversidad y recursos naturales
	Sección primera: Naturaleza y ambiente
	Sección segunda: Biodiversidad
Acuerdo Ministerial 097-A, Reforma del Libro VI Del Texto Unificado De Legislación Secundaria Del Ministerio Del Ambiente.	Sección tercera: Patrimonio natural y ecosistemas
	Capítulo séptimo: Derechos de la naturaleza.
	Anexo 1: Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua. La norma tiene como objeto la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en lo relativo al recurso.
	Anexo 2: Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados.
Ley orgánica de recursos hídricos, usos y	Esta ley procura la conservación del agua, aludiendo que la naturaleza tiene derecho a la conservación de las aguas con sus propiedades

aprovechamiento del agua	como soporte esencial para todas las formas de vida.
Código Orgánico del Ambiente (2018)	Título II: De la conservación In Situ
	Capítulo I: De la conservación In situ y de los instrumentos
	Capitulo II: Del Sistema Nacional de Áreas Protegidas
	Capitulo III: Áreas Especiales para la Conservación de la Biodiversidad
Convenio sobre la diversidad biológica	Título VI: Régimen Forestal Nacional
	Capítulo IV: Formaciones vegetales naturales, paramos, moretales, manglares y bosques
	Regula la conservación y utilización sustentable de la biodiversidad y sus componentes, y establece la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos asociados, reconociendo el derecho soberano que ejercen los Estados sobre sus recursos biológicos.
	Tratado intergubernamental en el que se acuerdan compromisos adquiridos por sus países miembros para proteger las características ecológicas de sus Humedales de Importancia Internacional y planificar el "uso racional", o uso sostenible, de todos los humedales situados en sus
Convenio Ramsar	

	territorios. Ecuador es parte contratante desde 1990, entró en vigor el 7 de enero de 1991.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2169:2013. Agua. Calidad del agua. Muestreo. Manejo y conservación demuestras	Esta norma se aplica particularmente cuando una muestra (simple o compuesta) no puede ser analizada en el sitio de muestreo y tiene que ser trasladada al laboratorio para su análisis.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2176:2013 Agua. Calidad del agua. Muestreo. Técnicas de muestreo	Esta norma se aplica para la toma de muestras y las técnicas que usan para realizarlos muestreos.
Canadian Environmental Quality Guidelines	Este estándar determina los valores Interim Sediment Quality Guideline (ISQG), Valor guía interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo de la cual no se espera efectos biológicos adversos y Probable Effect Level (PEL), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia (Canadian Council of Ministers of the Environment, 1999, s.f.)

Elaborado por: Beltrán, Gálvez, 2022

Tabla 2 Criterios de calidad de agua para preservación de la vida acuática y silvestre

Parámetros	Valor admisible por la normativas nacionales e internacionales		
	Acuerdo Ministerial 097 A	Environmental Protection Agency	Comunidad Económica Europea
Coliformes fecales	200 NMP/100 mL	200 NMP/100 mL	100 NMP/100 mL
<i>Escherichia coli</i>	No descrita	126 UFC/mL	126 UFC/ mL

Elaborado por: Beltrán, Gálvez, 2022

CAPITULO III

3.1. MATERIALES Y MÉTODOS

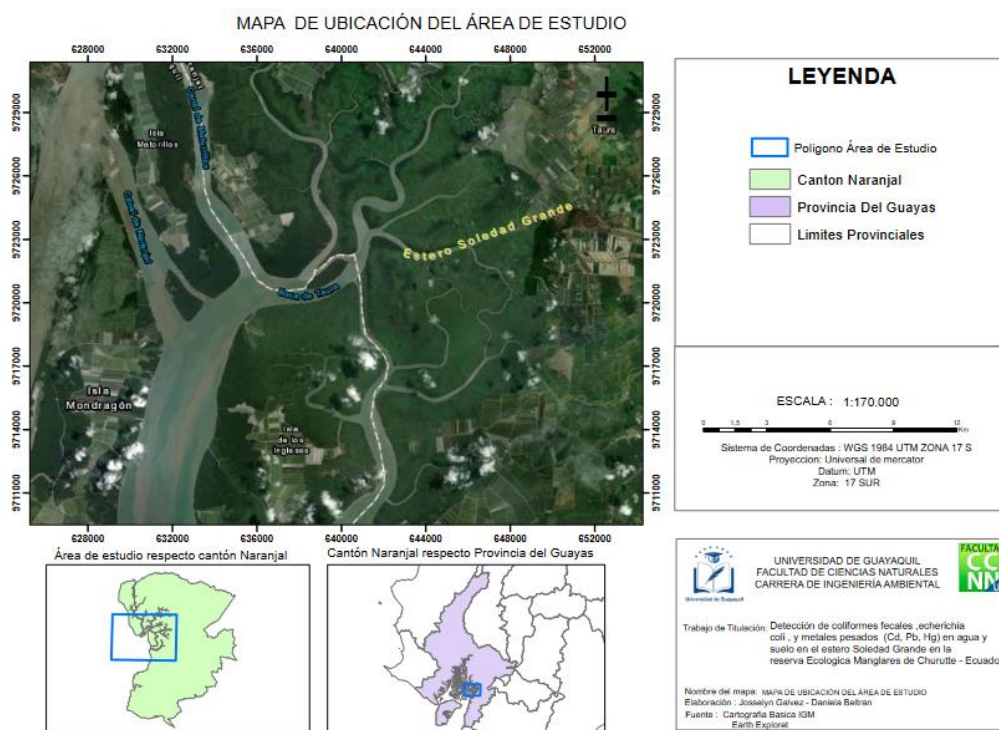
3.1.1. AREA DE ESTUDIO

El presente estudio se realizó en el Estero Soledad Grande ubicado dentro de la Reserva Ecológica Manglares Churute, considerada como la primera área protegida de manglar de la costa continental ecuatoriana (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, s.f.)

La Reserva Ecológica Manglares Churute se creó según Acuerdo interministerial N° a-322 de Julio 26 de 1979 - Registro Oficial N° 69 del 20 de noviembre de 1979. Su extensión es de 55 212 ha, está situada en la Parroquia Taura del Cantón Naranjal y, parcialmente también en el Cantón Guayaquil de la Provincia del Guayas. Comprende la extensión montañosa denominada Cordillera de Churute, y un área contigua de esteros del Golfo de Guayaquil (Hurtado, 2010) .

Los bosques de mangles en Ecuador abarcan aproximadamente 157.094,28 ha, poseen una flora constituida por mangles mayores como: *Rhizophora mangle*, *R. racemosa*, *R. harrisonii*, *Laguncularia racemosa* var. *racemosa*, *L. racemosa* var. *glabriflora*, *Conocarpus erectus* y *Avicennia germinans*

MAPA 1 UBICACIÓN ÁREA DE ESTUDIO



Elaborado por: Beltrán, Gálvez ,2022

3.1.2. SELECCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

En el mes de Noviembre del 2021 se mantuvo una conversación con el Master Ángel Freire responsable de la Reserva Ecológica Manglares Churute, donde nos manifestó que estaba interesado por conocer la calidad del agua del Estero Soledad Grande acerca de las concentraciones de Coliformes fecales, *Escherichia coli* y metales pesados existentes y del suelo del ecosistema de manglar debido que el comienzo o “Cogoyo “del Estero, recoge las aguas de las descargas del Bypass 2.

El Bypass 2 constituye un río artificial o un canal de gran tamaño que transporta los excesos del agua del Río Cañar que se desbordan en época de lluvia, por este mecanismo evitan las inundaciones, perdidas de grandes plantaciones de cultivos ciclo corto. Estas aguas al final llegan al Estero Soledad Grande y se presume que podrían llegar a afectar la calidad de agua de los Estero de la Reserva Ecológica Manglares Churute, es por eso que el

jefe de área el Master Ángel Freire nos solicitó un estudio del Estero Soledad Grande.

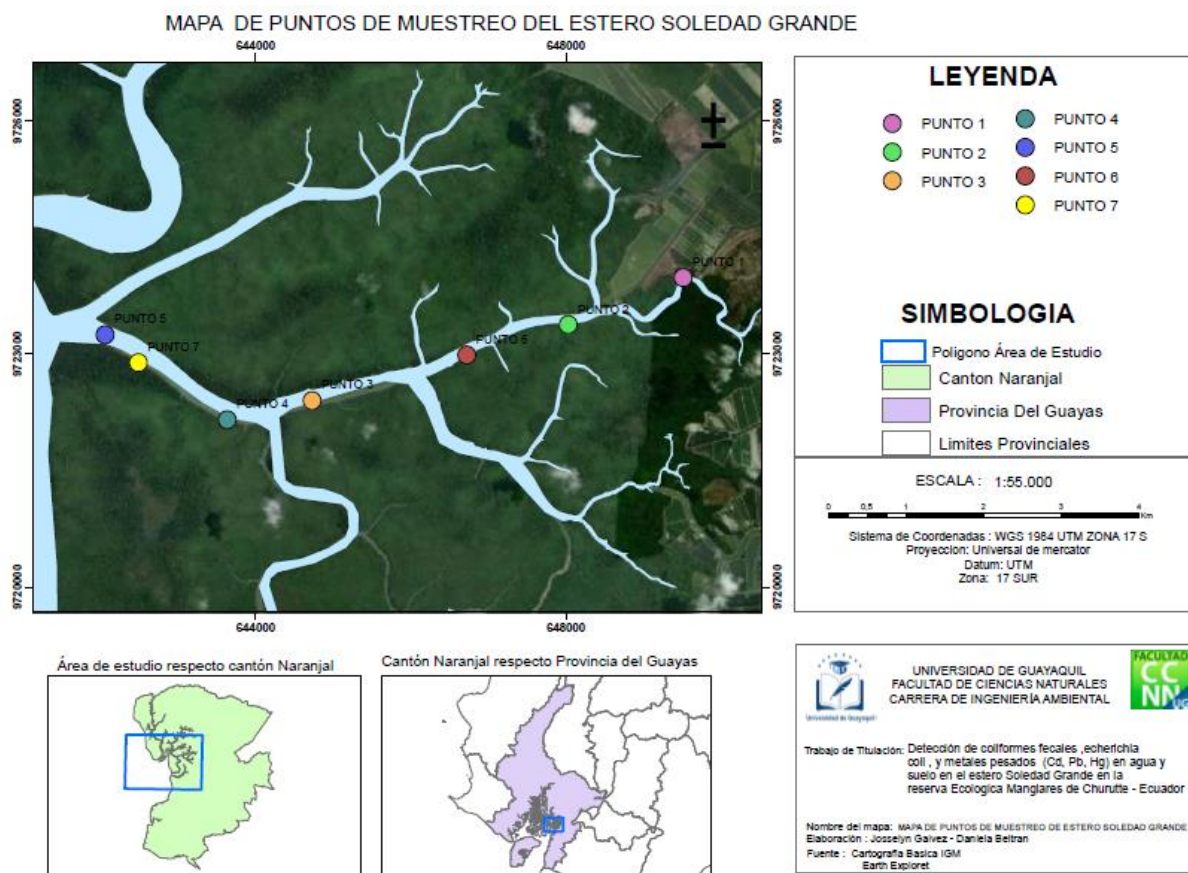
3.1.3. Diseño experimental

3.1.3.1. Determinación de los Puntos de Muestreos

Para la recolección de las muestras, el Estero Soledad Grande se dividió en 5 tramos para el monitoreo de metales en el sedimento del manglar y a su vez para los parámetros fisicoquímicos.

Debido a la extensión del estero se tomaron 3 puntos de referencia en agua para determinar la presencia de *Escherichia coli*, coliformes fecales y de metales pesados (cadmio, plomo y mercurio); 1.- fue en el comienzo del estero o llamado también “cogollo”, 2.- en la mitad del estero que tiene más de 5 metros de profundidad del Estero y 3.- en la boca del estero Soledad Grande que desemboca en el río Churute. Para la toma de muestras de suelo del ecosistema de manglar se recolectaron 2 muestras más intermedias entre los puntos 2-3 y 4-5 especificado en la tabla N°3.

MAPA 2PUNTOS DE MUESTREO DEL ESTERO SOLEDAD GRANDE



Elaborado por: Beltrán, Gálvez ,2022

Tabla 3 Puntos de muestreo en agua, suelo y parámetros en el estero Soledad Grande

Puntos	Coordenada X	Coordenada Y	Área	Recolección de muestras
1	17M0649516	UTM9723980	Llamado COGOYO o "comienzo del estero"	Se tomo agua (<i>Escherichia coli</i> , coliformes fecales y metales pesados), suelo (metales pesados) y parámetros
2	17M0648032	UTM9723375	Después del bombeo de la camaronera	Se tomo suelo (metales pesados)

3	17M0644731	UTM9722395	Antes del Estero La Corvina	Se tomo agua (<i>Escherichia coli</i> , coliformes fecales y metales pesados) y suelo (metales pesados)
4	17M0643634	UTM9722148	Pasando Estero Corvina	Se tomo suelo (metales pesados) y parámetros
5	17M0642058	UTM9723245	La boca del estero soledad Punta de lanza	Se tomo agua (<i>Escherichia coli</i> , coliformes fecales y metales pesados), suelo (metales pesados) y parámetros
6	17M0646724	UTM9722982	Antes de estero tamarindo	Se tomo suelo (metales pesados) y parámetros
7	17M0642489	UTM9722884	Antes de Punta Lanza	Se tomo suelo (metales pesados) y parámetros

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

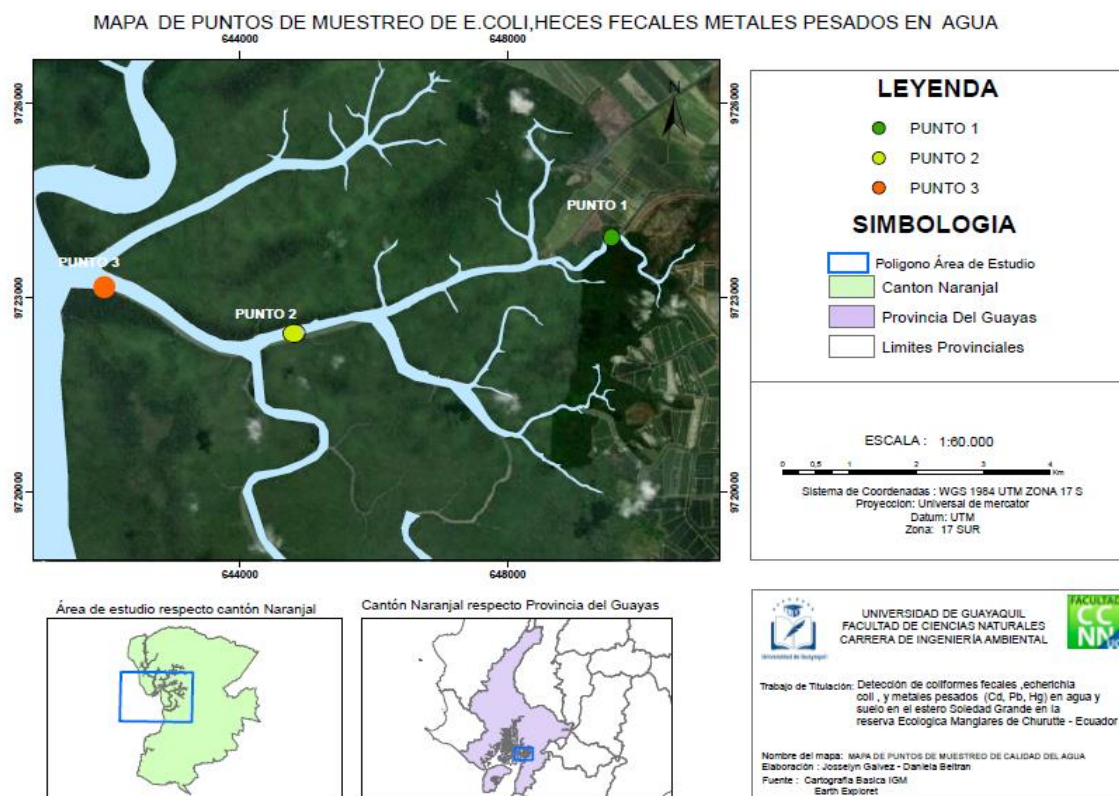
3.1.3.2. Muestreo de Agua

Las muestras de agua se recolectaron en el centro del río y a las riberas del estero Soledad Grande (lado izquierdo y derecho), se tomaron 3 puntos con 3 réplicas en el mes de Diciembre-2021, para determinar la presencia de *Escherichia Coli*, Coliformes fecales y metales pesados (plomo, cadmio y mercurio) en las aguas del estero.

En el mes de Marzo-2022 se tomó como referencia el punto 1 con 2 réplicas especificado en la tabla N°3 para realizar una variación de datos debido a que en los resultados del mes de diciembre el metal plomo se encontró con una cifra elevada.

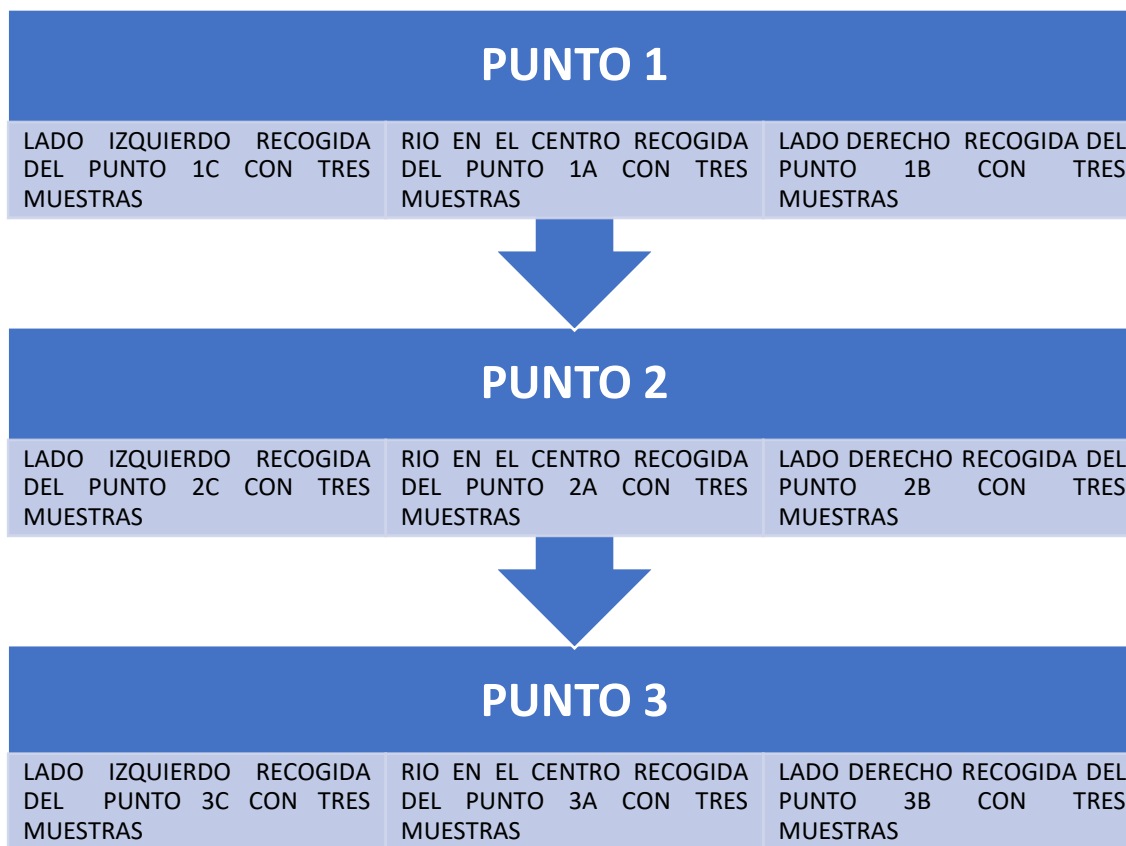
Los puntos fueron tomados en el mes de diciembre de 2021 en los primeros días de lluvias y en el mes de marzo 2022 con toda la estación lluviosa.

MAPA 3 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y PUNTOS DE MUESTREOS EN AGUA



Elaborado por: Beltrán, Galvez, 2022

GRÁFICO 1 DISEÑO DE LA RECOLECCIÓN DE LAS MUESTRAS DEL ESTERO SOLEDAD GRANDE



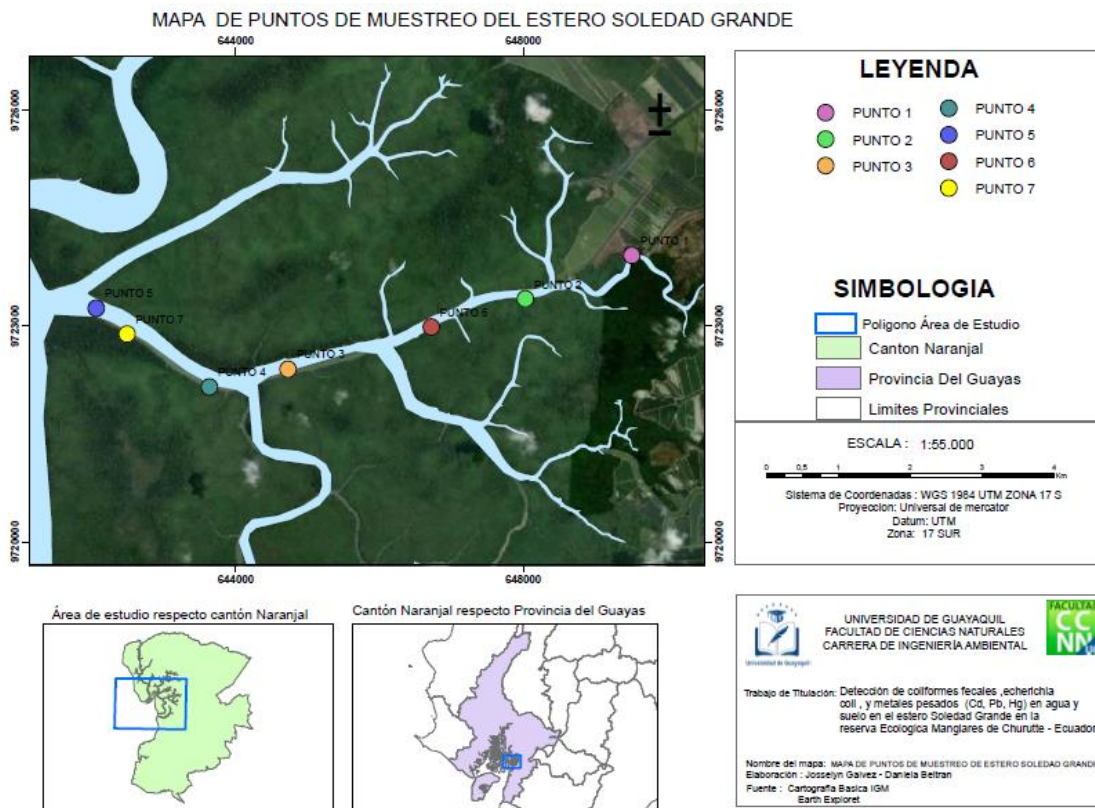
Elaborado por: Beltrán, Galvez, 2022

3.1.3.3. Muestreo de Suelo

Se determino los 5 puntos de muestreo en el sedimento del manglar expuestos en la tabla N°3, para determinar la concentración de los metales pesados (cadmio, plomo y mercurio) existentes en el área. Donde los 5 puntos fueron tomados en el mes de diciembre-2021 y se determinó recolectar dos nuevos puntos que quedaban entre los puntos 2-3 y 4-5 dando un resultado de 7 puntos de muestreo tomados en el mes de enero-2022.

Así mismo para la recolección de las muestras de sedimento se tomó del lado derecho e izquierdo del estero en 7 puntos con 3 réplicas cada uno.

MAPA 4UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y PUNTOS DE MUESTREO EN SEDIMENTOS



Elaborado por: Beltrán, Galvez, 2022

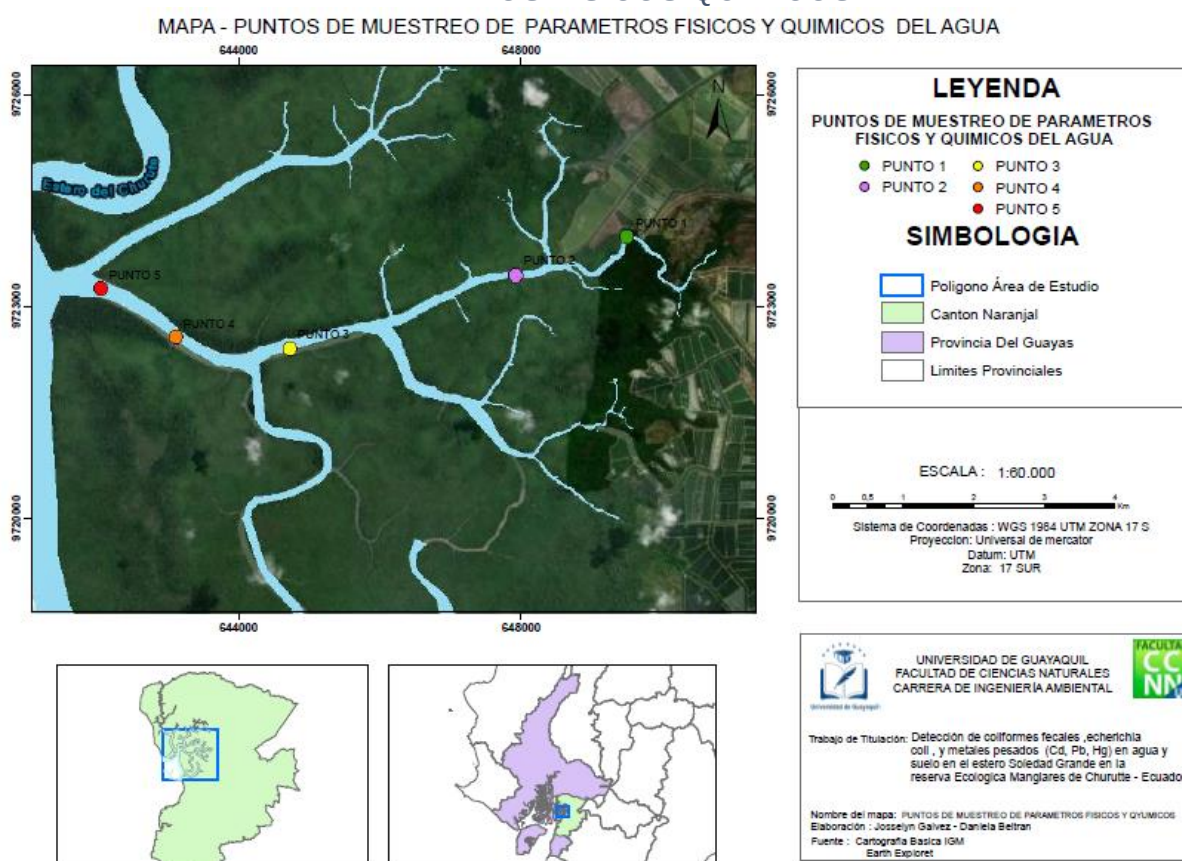
3.1.3.4. Muestreo de Variables Físico-Químicos del Agua

Así también para el desarrollo del presente trabajo se tomaron como referencia 5 puntos para analizar los parámetros físico químicos dentro del estero Soledad Grande establecidos en la tabla N°3, debido a que éstos también podían variar con las condiciones climáticas y siguiendo la misma metodología recolectando 5 muestras con 3 réplicas en el centro del río y a las riberas del manglar (lado izquierdo y derecho).

Este trabajo se llevó a cabo en los meses de Diciembre, Enero y Marzo de 2021-2022. Se tuvo una variación de clima a lo largo de éstos tres meses, debido

a que el estudio comenzó a mediados de diciembre, época del año que de acuerdo a las características climáticas del Ecuador corresponden a la época lluviosa, sin embargo, aún no existían precipitaciones en la zona en este tiempo, pero termino con continuas lluvias en los meses de enero y Marzo. De acuerdo con este dato esto nos permitirá conocer las condiciones físicas y químicas del agua del manglar en dicho periodo.

MAPA SUBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y PUNTOS DE MUESTREOS DE PARAMETROS FISICOS-QUÍMICOS



Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

3.1.4. Toma de muestras

3.1.4.1. Agua.

Las muestras de agua fueron en el mes diciembre en el estero Soledad Grande dentro de la Reserva ecológica Manglares de Churute donde se seleccionó 3 puntos especificados en la Tabla N°3 con 3 réplicas obteniendo un total de 9 muestras de agua.

Para la toma de muestras de agua en el área de estudio en *Escherichia coli* y coliformes fecales se necesitaron envases de 1 litro, mientras que para los metales pesados se necesitaron envases de 500 ml previamente etiquetados con sus respectivos códigos en cada uno de los puntos.

3.1.4.1.1. Muestreo de *Escherichia coli* y Coliformes Fecales

Los datos fueron obtenidos mediante un muestreo cuantitativo continuo en 3 puntos y cada uno con 3 réplicas de acuerdo con los pasos establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2169 de Agua. Calidad de agua. Muestreo. Manejo y conservación, para las réplicas se realizó un transepto lineal sencillo (un punto en el centro, otro a la ribera de lado izquierdo y otro a la rivera de lado derecho), para las mismas muestras se utilizaron envases de polietileno de alta densidad de 1 litro, las cuales se introdujo en el agua hasta que la botella se llene sin que quede burbuja y posteriormente se la selló, etiquetó y se la guardó en un cooler de plástico con hielo para la conservación de la muestra hasta llevarlas al Laboratorio de análisis químico y microbiológicos de alimentos subsecretaría de calidad e inocuidad

3.1.4.1.2. Análisis de laboratorio de *Escherichia coli* y Coliformes fecales

Para la determinar la presencia de Coliformes fecales y *Escherichia coli* se realizó mediante el método del Número más Probable (NMP) el cual se consiste en la capacidad de fermentar la lactosa al ser calentado a

temperaturas de $35\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 48h produciendo ácido y gas. Esta determinación consta de dos fases, la fase presuntiva y la fase confirmativa.

En la fase presuntiva el medio de cultivo que se utiliza es el caldo lauril sulfato de sodio el cual permite la recuperación de los microorganismos dañados que se encuentren presentes en la muestra y que sean capaces de utilizar a la lactosa como fuente de carbono. Durante la fase confirmativa se emplea como medio de cultivo caldo lactosado bilis verde brillante el cual es selectivo y solo permite el desarrollo de aquellos microorganismos capaces de tolerar tanto las sales biliares como el verde brillante. (Giles, Ortegón, Palao, Serrano, & Velázquez, 2009)

La determinación del NMP de Coliformes fecales se realiza por medio de tubos positivos de la prueba presuntiva que consiste en la capacidad de las bacterias de fermentar la lactosa y producir gas cuando son calentados a temperaturas de $44,5 \pm 0,1^{\circ}\text{C}$ por un tiempo de 24 a 48h.

Mientras que, para la determinación del NMP de *Escherichia coli* se realiza a partir de los tubos positivos de caldo EC, los cuales se siembran por agotamiento en medios selectivos y diferenciales (Agar Mac Conkey, Agar eosina azul de metileno) y posteriormente realizando las pruebas bioquímicas básicas (IMViC) a las colonias típicas. (Giles, Ortegón, Palao, Serrano, & Velázquez, 2009)

3.1.4.2. Muestreo de Metales pesados

Para la recolección de muestras el estero Soledad Grande se lo dividió en 5 tramos para el monitoreo de metales en el sedimento del manglar y a su vez los parámetros físico químicos. Debido a la extensión del manglar se tomaron 3 puntos de referencia en agua para determinar la presencia de metales pesados (cadmio, plomo y mercurio) el primer punto fue en el cogollo, el segundo en la mitad y más profundo del Estero y el tercero en la boca del estero. Para la toma de muestras de suelo se recolectaron 2 muestras más intermedias entre los puntos 2-3 y 4-5 especificado en la tabla N°3.

Se tomaron 3 muestras con 3 réplicas y se realizó un transepto lineal sencillo (un punto en el centro, otro a la ribera de lado izquierdo y otro a la ribera de lado derecho), para las mismas muestras se utilizaron envases de plástico de 500 ml, las cuales se introdujo en el agua hasta que el envase se llene sin que quede burbuja y posteriormente se colocó tres gotas de ácido nítrico, luego se la selló, etiquetó y se la guardó en un cooler de plástico con hielo para la conservación de la muestra hasta llevarlas al laboratorio de Elicrom.

3.1.4.2.1. Análisis de laboratorio de Metales pesados

Para la determinación de los metales (Cd y Pb) se utilizó el método de espectroscopia de absorción atómica con llama en el cual la solución muestra es directamente aspirada a una llama de flujo laminar.

La llama tiene como función generar átomos en su estado fundamental, de los elementos presentes en la solución muestra, con temperaturas de 1,500 a 3,000°C para producir la atomización de un gran número de elementos, los que absorberán parte de la radiación proveniente de la fuente luminosa. (Razmilic)

Para la determinación de mercurio (Hg) se utilizó el método EPA 7470 (SW-846): mercurio en desechos líquidos (técnica manual de vapor frío) el cual es un procedimiento de absorción atómica de vapor frío aprobado para determinar la concentración de mercurio en agua.

Antes del análisis, las muestras líquidas deben prepararse de acuerdo con el procedimiento discutido en este método. El método 7470 es una técnica de absorción atómica de vapor frío que se basa en la absorción de radiación a 253,7 nm por vapor de mercurio. El mercurio se reduce al estado elemental y se airea de la solución en un sistema cerrado. El vapor de mercurio pasa a través de una celda colocada en el camino de la luz del espectrofotómetro de absorción atómica. La absorbancia (altura del pico) se mide en función de la concentración de mercurio. El límite típico de detección del instrumento (IDL) para este método es de 0,0002 mg/L. (epa, 1994)

3.1.4.3. *Análisis de parámetros In situ*

Para las tomas de las variables físico-químicas se tomaron de referencia 5 puntos con 3 réplicas en el estero Soledad Grande en los meses de diciembre 2021, enero y marzo 2022. Las variables fueron tomadas In situ debido a que pueden ser analizadas en el lugar donde se realiza el muestreo y para ello se utilizaron diferentes equipos:

- Salinidad: Refractómetro ATAGO/mil-E
- Para el pH, temperatura, Ppm_{DO}, M_{vor}, y % Oxígeno disuelto: equipo multiparamétrico digital Hanna modelo HI98196
- Sólidos disueltos totales (SDT), pH y conductividad: Medidor TDS & EC (Hold)

3.1.4.4. *Sedimento*

Las muestras de sedimento fueron colectadas en los meses de diciembre y enero en el estero Soledad Grande donde se tomaron 7 puntos con 3 réplicas para determinar si existe la presencia de metales pesados en el sedimento del manglar, obteniendo un total de 21 muestras.

Para la recolección de muestras se utilizó fundas de cierre hermético de polietileno de 27x28 cm y una barrena de media caña de 100 cm de alto y un diámetro de 60 mm

3.1.4.4.1. Metales pesados

Las muestras fueron tomadas en 7 puntos en las riberas del manglar con 6 réplicas (3 réplicas de lado izquierdo y 3 réplicas de lado derecho del estero), para la recolección ingresamos al manglar 3 metros adentro y procedimos a hacer un triángulo imaginario en el suelo donde median aproximadamente 1 metro cada uno de sus lados, luego introducimos la barrena de media caña a una profundidad de 1 metro en cada uno de los vértices del triángulo, posteriormente se colocaron las muestras en las fundas de cierre hermético de polietileno, se cerró, etiquetó y se las colocó en el cooler con hielo para ser llevadas al laboratorio.

3.1.4.4.2. Análisis de laboratorio metales pesados

Para el análisis de metales pesados utilizamos el método espectrómetro de fluorescencia de rayos X en todos los puntos y Espectrofotometría de Absorción Atómica en solo dos puntos.

Este método es aplicable al análisis in situ, Con este método, se identifican y cuantifican los analitos inorgánicos de interés. Utilizando un espectrómetro de fluorescencia de rayos X de dispersión de energía portátil de campo. La radiación de uno o se utilizan más fuentes de radioisótopos o un tubo de rayos X excitado eléctricamente para generar características. Emisiones de rayos X de los elementos de una muestra. Pueden utilizarse hasta tres fuentes para irradiar una muestra. Cada fuente emite un conjunto específico de rayos X primarios que excitan un rango correspondiente de elementos en una muestra. Cuando más de una fuente puede excitar el elemento de interés, la fuente se selecciona de acuerdo con su eficiencia de excitación para el elemento de interés.

Cuando un instrumento FPXRF se opera en el modo intrusivo, un suelo o sedimento. La muestra debe recolectarse, prepararse y colocarse en una copa de muestra. La copa de muestra es entonces colocada en la parte superior de la ventana dentro de una cubierta protectora para su análisis (epa, 2007)

Luego se inicia el análisis de la muestra exponiendo la muestra a la radiación primaria de la fuente. Los rayos X fluorescentes y retro dispersados de la muestra ingresan a través del detector ventana y se convierten en pulsos eléctricos en el detector. El detector en FPXRF instrumentos suele ser un detector de estado sólido o un contador proporcional lleno de gas. Dentro del detector, las energías de los rayos X característicos se convierten en un tren de pulsos eléctricos, cuyas amplitudes son linealmente proporcionales a la energía de los rayos X. (epa, 2007)

El tiempo de medición de cada fuente es seleccionable por el usuario. Medición de fuente más corta veces (30 segundos) se utilizan generalmente

para la detección inicial y la delimitación de puntos calientes, y más largos. Los tiempos de medición (hasta 300 segundos) se utilizan típicamente para cumplir con una mayor precisión y requisitos de precisión

(epa, 2007)

El método utilizado para la determinación del Mercurio, Cadmio y Plomo en sedimento fue la Espectrofotometría de Absorción Atómica, basado en el procedimiento interno del Laboratorio de análisis químico y microbiológico de alimentos de la subsecretaría de calidad e inocuidad del Ministerio de Producción y Comercio Exterior, Inversiones y Pesca.

3.1.4.5. *Análisis estadístico*

Para el desarrollo de los datos estadísticos se empleó el programa Minitab versión 19, en el cual se verificó la normalidad de los datos utilizando las pruebas de Ryan-Joiner, y de forma complementaria se utilizó la prueba de igualdad de varianzas de Levene. Posterior a esas pruebas se realizaron los análisis de varianzas, para el caso de los datos paramétricos se usó el análisis ANOVA de un solo factor y para los datos no paramétricos se usó el análisis de Kruskal-Wallis, además de forma complementaria se aplicó el test de Tukey.

CAPITULO IV

4.1. RESULTADOS

Con los resultados obtenidos de los diferentes laboratorios se obtuvo los siguientes análisis.

4.1.1. Determinación de Coliformes fecales, *Escherichia coli* y metales pesados (Cd, Pb y Hg) en agua

4.1.1.1. *Coliformes fecales y Escherichia coli*

De acuerdo con los datos obtenidos en las diferentes mediciones en agua para el mes de diciembre 2021, se obtuvo la siguiente información por punto de muestreo para coliformes fecales y *Escherichia coli*. Para el caso del punto 1, este presenta grandes concentraciones de coliformes, sin embargo, no presenta contaminación por *E. coli*, ya que los resultados arrojaron valores por debajo de 3NMP/mL. En el punto 2 casi ocurre lo mismo en lo que respecta a coliformes, sin embargo, en la segunda replica analizada se obtuvo un valor para *E. coli* el cual no es muy significativo siendo de 36 NMP/mL.

Tabla 4 Contenido de Coliformes fecales y *Escherichia coli* en muestras de agua

	Coliformes fecales NMP/100ml	<i>Escherichia coli</i> NMP/mL	Limite Máximo permisible (Acuerdo Ministerial 097 A)
Punto 1	230	< 3	200
	230	< 3	200
	230	< 3	200
Punto 2	230	< 3	200
	230	36	200
	230	< 3	200
Punto 3	< 3	< 3	200
	< 3	< 3	200
	< 3	< 3	200

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

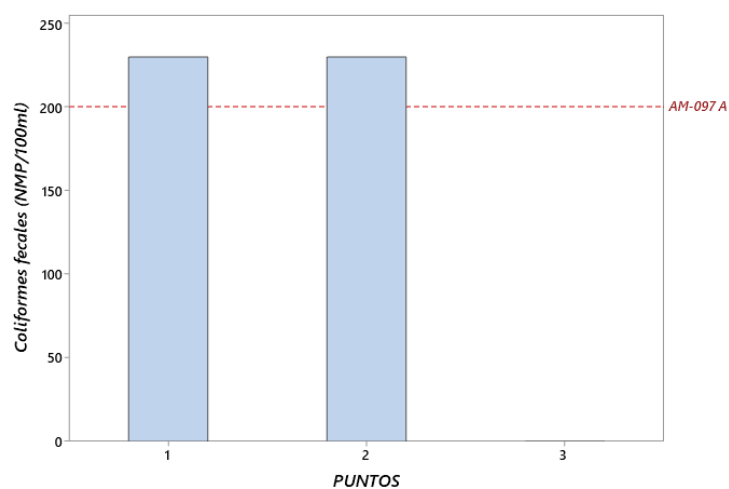


Figura 1 Concentración de coliformes fecales por punto de muestreo

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

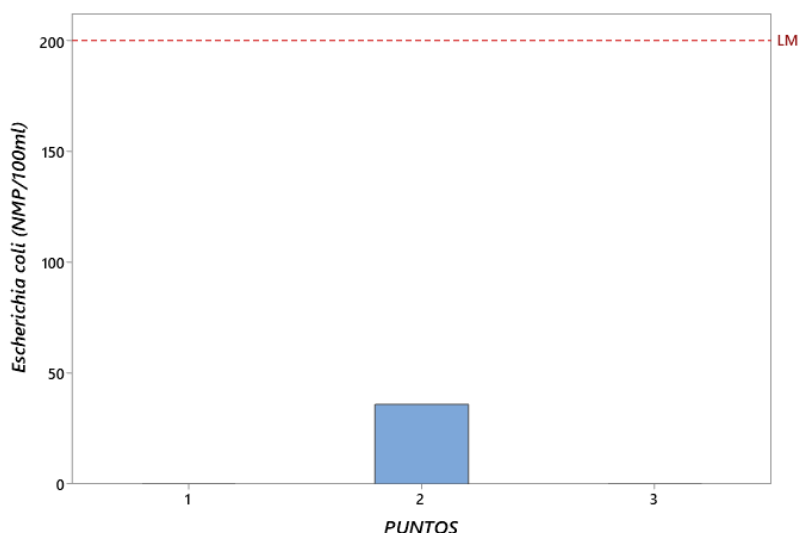


Figura 2 Concentración de *E. coli* por punto de muestreo

Elaborado por: Beltrán, Galvez, 2022

4.1.1.2. Cadmio (Cd), Plomo (Pb) y Mercurio (Hg)

Así mismo se realizaron mediciones para poder conocer si existía algún tipo de contaminación del agua por metales pesados. Los resultados de estos análisis arrojaron datos que indicaban la inexistente contaminación para *Hg* al no ser detectado, para *Cd* no se pudo detectar contaminación, siendo el límite de detección del equipo empleado para el análisis es mayor a de 0,86 mg/L, y este valor es el límite máximo permisible establecido por la norma ambiental nacional. Finalmente, para el caso de Plomo se encontró una situación similar al de cadmio en donde los valores fueron menores a 0,0299 en el punto 1, mientras que para el punto 2 el Plomo no fue detectado, y en punto 3 se detectó en una réplica con valor de Plomo que sobrepasaba el límite establecido en la normativa vigente. (Tabla 4).

Tabla 5 Concentración de Cd, Pb y Hg en muestras de agua

	Cd	Pb	Hg
Punto 1	< 0,86	< 0,0299	ND
	< 0,86	< 0,0299	ND

	< 0,86	0	ND
	< 0,86	0	ND
Punto 2	< 0,86	0	ND
	< 0,86	0	ND
Punto 3	< 0,86	0	ND
	< 0,86	0,0339	ND
	< 0,86	0	ND

Elaborado por: Beltrán, Galvez, 2022

4.1.2. Cuantificación de las concentraciones de cadmio, plomo y mercurio en sedimento de manglares del Estero Soledad Grande.

Se analizaron un total de 42 muestras, donde 30 de ellas fueron tomadas el mes de diciembre, correspondiendo al punto 1, 2, 3, 4 y 5 y las 12 muestras restantes se tomaron en el mes de enero las cuales corresponden a los puntos 6 y 7. Los resultados mostrados para concentraciones de metales pesados se los obtuvieron utilizando un espectrómetro de fluorescencia de rayos X de dispersión de energía portátil de campo. Así mismo se decidió tomar 2 muestreos más en el mes de enero en el punto 6 y 7 con 2 réplicas cada uno y llevar a analizar al Laboratorio de análisis químico y microbiológico de alimentos subsecretaría de calidad e inocuidad.

4.1.2.1. Cadmio (Cd)

De acuerdo con los resultados obtenidos en los análisis realizados en laboratorio Burkert, los puntos de muestreo no presentaban contenido de cadmio. Por lo que de 42 muestras a analizar 2 muestras presentaron valores para cadmio, las cuales se detallan en la Tabla 6.

Tabla 6 Concentraciones de Cd por punto de muestreo

<i>PUNTO</i>	<i>Cd (mg/kg)</i>
1	0,03
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0.009

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

En cuanto a los resultados obtenidos por el laboratorio del Instituto de Pesca para cadmio estos presentaron concentraciones bajas (Figura 3), de igual forma a estos datos se los sometió a una prueba de normalidad para posterior realizar un análisis de varianza.

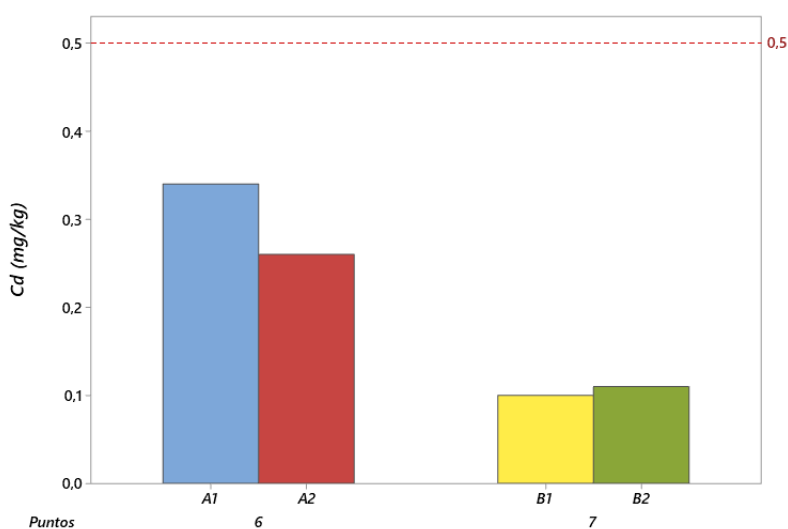


Figura 3 Resultado de concentraciones de Cd por punto

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

El análisis de varianza que se empleo fue el de ANOVA de un solo factor el cual sus resultados son expuestos en la Tabla 7.

Tabla 7 ANOVA de un factor para Cd en punto 6 y 7

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Puntos	1	0,038025	0,038025	23,40	0,040
Error	2	0,003250	0,001625		
Total	3	0,041275			

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

De igual forma en la Figura 4 se detalla mejor mediante un gráfico las medias de los puntos analizados y de su varianza entre si la cual es significativa.

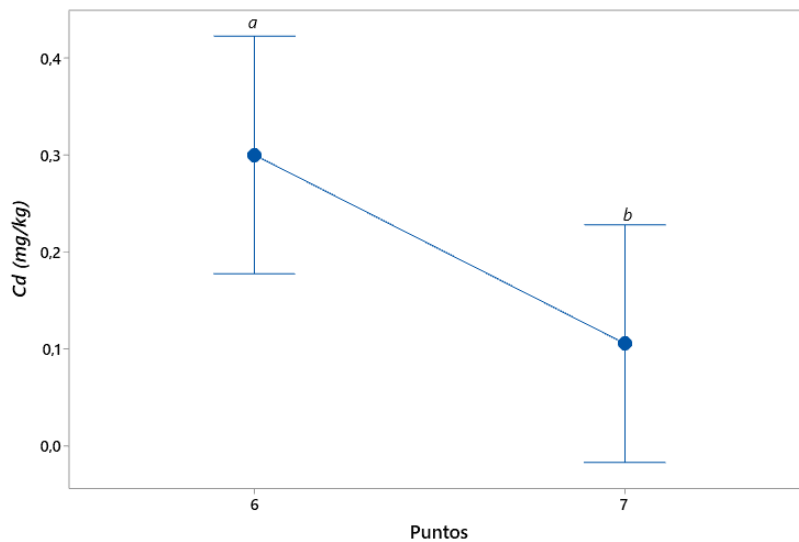


Figura 4 ANOVA de un factor para Cd en punto 6 y 7

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

4.1.1.1. Plomo (Pb)

Con Pb ocurrió lo mismo que con el cadmio, no presento concentraciones en los sedimentos, los únicos valores que se dieron fueron específicamente en los siguientes puntos detallados en la Tabla 8.

Tabla 8 Concentraciones de Pb por punto de muestreo

PUNTO	Pb (mg/kg)
1	0,01
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0,01
7	0

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

Así mismo los resultados obtenidos en el Instituto de Pesca se detallan en la Figura 5, donde se puede observar si estas concentraciones pasan o no los límites máximos permisibles establecidos en el AM-097 A.

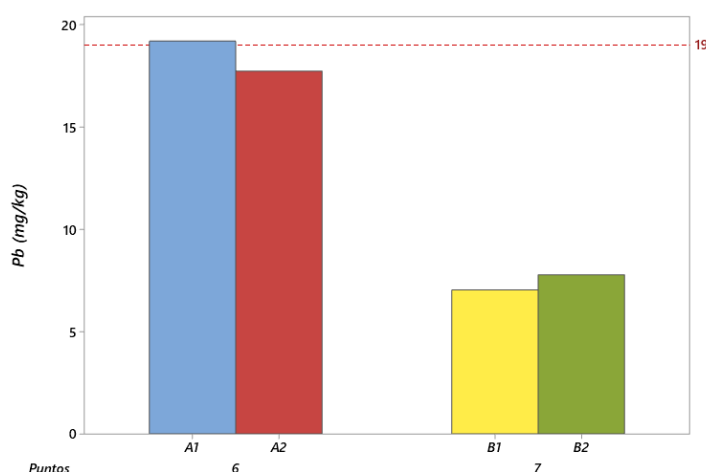


Figura 5 Resultado de concentraciones de Pb por punto

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

Para poder realizar el análisis de varianza primero se tuvo que ejecutar una prueba de normalidad Ryan-Joiner, la cual nos como resultado que los datos se distribuían normalmente, a partir de eso se ejecutó un ANOVA de un solo factor (Tabla 9).

Tabla 9 ANOVA de un factor para Pb por punto de muestreo

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
---------------	-----------	------------------	------------------	----------------	----------------

Puntos	1	122,324	122,324	181,64	0,005
Error	2	1,347	0,673		
Total	3	123,670			

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

Esta varianza significativa que se da entre los puntos se puede observar en la Figura 6, en donde la máxima concentración de Pb está presente en el punto 6, presentando una media de $18,465 \pm 1.039$ mg/kg Pb.

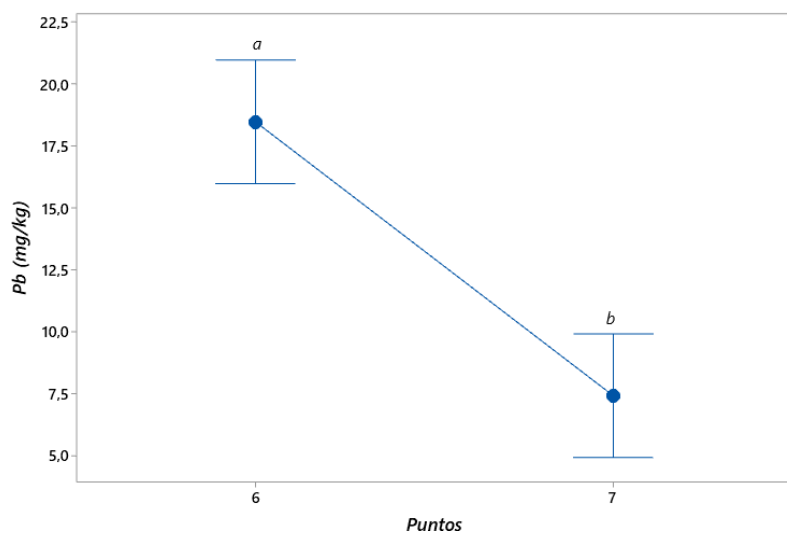


Figura 6 ANOVA de un factor para Pb por punto de muestreo

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

4.1.1.2. Mercurio (Hg)

Para el caso del Hg, si se encontraron concentraciones de este metal en el sedimento, por lo que primero separamos los puntos que se tomaron muestras en diciembre de los que se tomaron en enero.

4.1.1.2.1. Análisis estadístico de las mediciones realizadas en diciembre

Para empezar a realizar los datos estadísticos primero se hizo una prueba de normalidad a los datos, la cual nos dio como resultado que los datos no tenían una distribución normal. A partir de conocer la distribución de los datos, se concluyó que la mejor prueba de análisis de varianza a realizarse es la no paramétrica de Kruskal-Wallis, complementada con un test de Tukey (Tabla 10).

Tabla 10 Análisis de varianza no paramétrica Kruskal-Wallis de Hg por punto de muestreo

Método	GL	Valor H	Valor p
No ajustado para empates	4	4,52	0,341
Ajustado para empates	4	7,48	0,113

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

Conociendo que el valor de p en este análisis fue mayor al del nivel de significancia, se concluye que no existe una varianza significativa entre los datos, tal como se observa en la Figura 7. De acuerdo con esta grafica el punto 2 es el que presenta las concentraciones máximas de Hg, siendo estas de $0,010 \pm 0,0004$ mg/kg, mientras que el valor mínimo se encuentra en el punto 4 que posee una media de $0,006 \pm 0,004$ mg/kg.

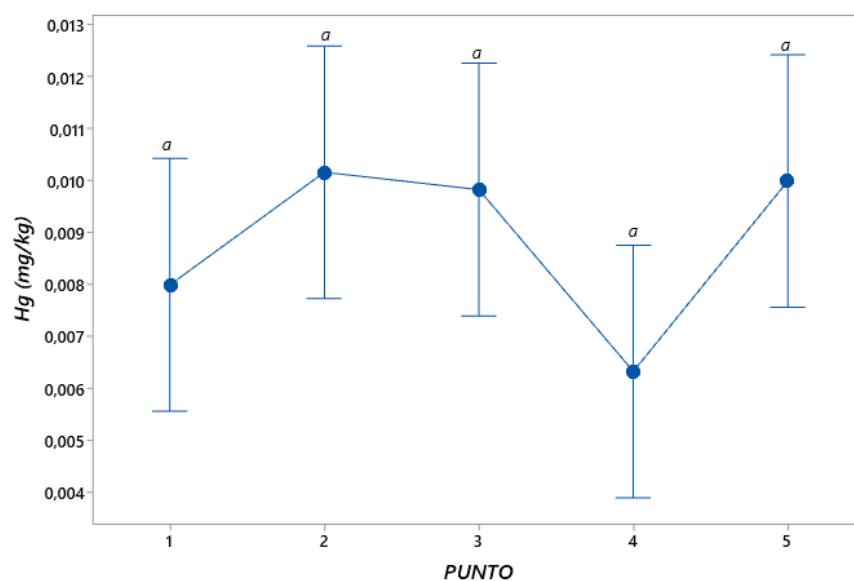


Figura 7 Análisis de varianza no paramétrica Kruskal-Wallis de Hg por punto de muestreo

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

4.1.1.2.2. Análisis estadístico de las mediciones realizadas en enero

Los puntos que se analizaron en enero fueron el punto 6 y 7, pero debido a que los valores tienen una distribución normal, a estos datos se le aplicó el ANOVA de un solo factor, Por lo que únicamente se detallan los resultados en la Tabla 11.

Tabla 11 Análisis ANOVA de Hg, punto 6 y 7 del mes de enero

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
PUNTO	1	0,000000	0,000000	2,50	0,145
Error	10	0,000001	0,000000		
Total	11	0,000002			

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

En la Figura 8 se puede observar las medias de los puntos medidos y notar que no existe variación entre ellos.

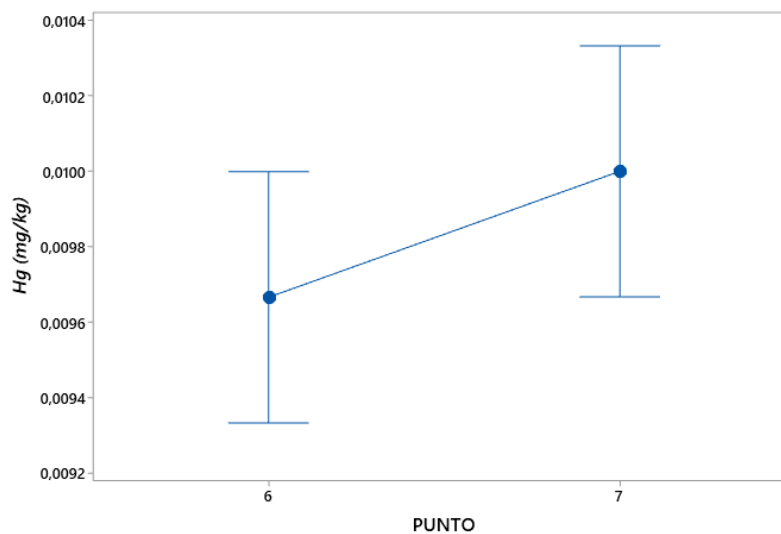


Figura 8 Análisis ANOVA de Hg, punto 6 y 7 del mes de enero

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

Dentro de este mes se tomaron también las muestras enviadas al laboratorio del Instituto de Pesca, en donde nos dio como resultado para Hg lo siguiente (Figura 9) donde se ve que las concentraciones sobrepasan el límite máximo establecido por la norma ambiental nacional:

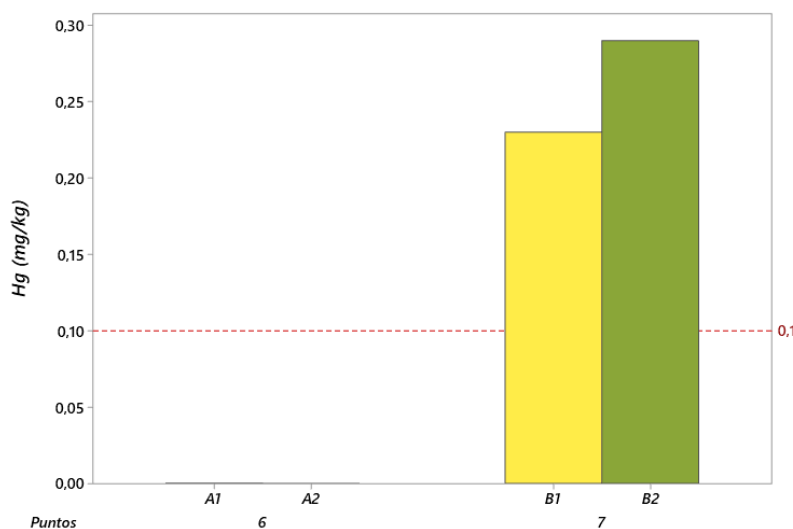


Figura 9 Resultados de Hg obtenidos por punto de muestreo

Elaborado por: Beltrán, Galvez, 2022

Para el análisis de varianza se aplicó el de ANOVA de un solo factor, debido a que los datos presentaban una distribución normal, pese que en un punto no existían concentraciones de este metal, los resultados de este análisis lo observamos en la Tabla 12.

Tabla 12 Análisis ANOVA de un factor para Hg por punto de muestreo

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Puntos	1	0,067600	0,067600	75,11	0,013
Error	2	0,001800	0,000900		
Total	3	0,069400			

Elaborado por: Beltrán, Galvez, 2022

Este análisis dio como resultado que existía una varianza significativa, esto debido a que en el punto 6 no se encontraron concentraciones de Hg, esto se lo detalla de mejor forma en la Figura 10.

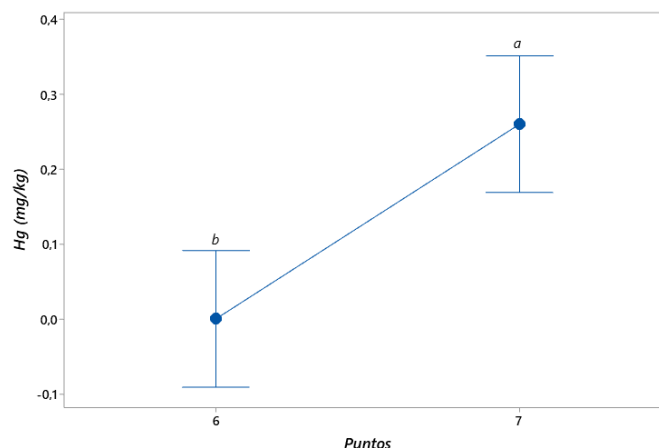


Figura 10 Análisis ANOVA de un factor para Hg por punto de muestreo

Elaborado por: Beltrán, Galvez, 2022

4.1.3. Establecer una línea base de los parámetros físico – químicos del agua del Estero Soledad Grande en los meses de diciembre 2021 hasta marzo 2022.

Para poder establecer una línea base relacionada a los parámetros físico – químicos del agua del Estero Soledad Grande, primero se tuvo que realizar mediciones in situ con diferentes equipos, dentro de los cuales tenemos: equipo multiparamétrico, Refractómetro y un TDS.

Los parámetros que se analizaron fueron: Oxígeno disuelto, temperatura del agua, pH, salinidad, sólidos disueltos totales y diferencia del potencial Redox. Además, es importante recalcar que para el tratamiento de los datos primero se realizaron pruebas de normalidad para cada uno de los parámetros en conjunto con una prueba de igualdad de varianzas, esto con el fin de conocer si los datos eran paramétricos o no paramétricos para finalmente utilizar el análisis de varianza adecuado. Además, se realizaron dos tipos de análisis, uno por punto de

muestreo y otro en base a las fechas de muestreo para conocer las variaciones existentes.

4.1.3.1. Oxígeno Disuelto (OD)

Los datos de oxígeno disuelto fueron obtenidos in situ en cada salida de campo que se realizó y el equipo que se utilizó para su medición fue el de multiparámetros.

Además, también se realizó una prueba de normalidad de todos los datos obtenidos para poder determinar el análisis de varianza a realizarse, específicamente para este parámetro los datos presentaban una distribución no normal, dando a entender que los datos eran no paramétricos y por lo tanto se debía realizar el análisis de varianza de Kruskal-Wallis y para corroborar los valores de las varianzas se complementó con el test de Tukey.

4.1.3.1.1. Análisis de varianza por puntos de muestreo

De acuerdo con la Tabla 13 que nos muestra los resultados del análisis de varianza realizado, nos indica que los datos por punto de muestreo de las concentraciones de OD presentan un valor p menor al nivel de significancia que es de 0,05, esto significa que en las mediciones realizadas existen varianzas significativas entre las medias por puntos.

Tabla 13 Análisis de varianza Kruskal-Wallis para Oxígeno disuelto por puntos de muestreo

Método	GL	Valor H	Valor p
No ajustado para empates	4	10,85	0,028
Ajustado para empates	4	10,85	0,028

Elaborado por: Beltrán, Galvez, 2022

En la Figura 11 se puede observar que la mayor variación que existe es entre el punto 1 y punto 5, siendo estas las que presentan las concentraciones de

OD máximas y mínimas respectivamente con valores de $3,308 \pm 0,597$ y $2,742 \pm 0,365$ ppm. Así mismo los puntos 2, 3 y 4 no presentan variaciones significativas entre sí, ya que sus valores son $3,172 \pm 0,335$, $2,981 \pm 0,382$, $2,944 \pm 0,327$ ppm OD. Todos los puntos se encuentran con valores normales de oxígeno, de acuerdo con lo establecido en el AM-097 A.

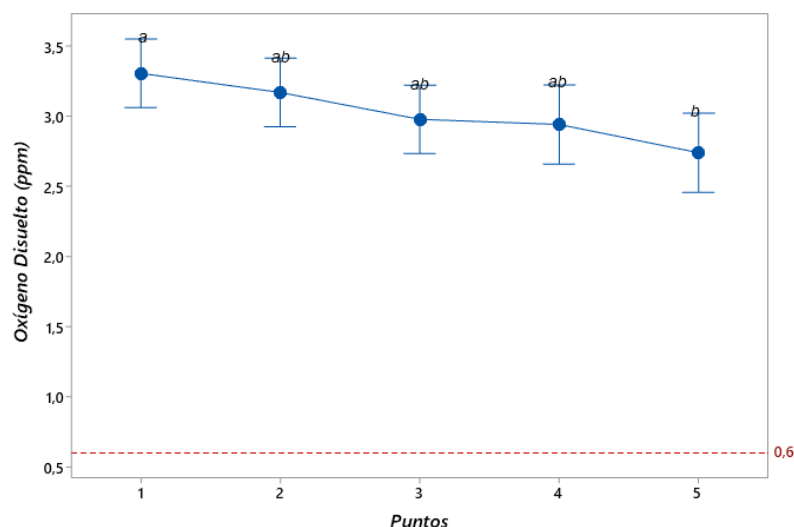


Figura 11 Análisis de Varianza Kruskal- Wallis y test de Tukey aplicados al OD por punto de muestreo

Elaborado por: Beltrán, Galvez, 2022

4.1.3.1.2. Análisis de varianza por mes de muestreo

Así mismo se realizó un análisis de varianza por meses de muestreo, los meses que se tomaron muestra fueron diciembre, enero y marzo. Cabe recalcar que en el mes de diciembre se tomaron mediciones en dos fechas diferentes, mientras que para febrero no se pudo realizar mediciones por cuestiones de pandemia. La Tabla 14 nos muestra que existe diferencias significativas entre los datos de acuerdo con los meses, ya que el punto p nos dio como resultado tanto para datos no ajustados como para ajustados el valor de 0,0002.

Tabla 14 Análisis de varianza Kruskal-Wallis para Oxígeno disuelto por meses de muestreo

Método	GL	Valor H	Valor p
No ajustado para empates	3	19,65	0,0002
Ajustado para empates	3	19,66	0,0002

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

Esta varianza identificada la podemos observar en la Figura 12 donde a través del test de Tukey que agrupa los valores por diferentes letras, nos indica principalmente que las mediciones realizadas en el mes de diciembre varían entre sí, presentando para el caso del 17 de diciembre del 2021 una media de $3,259 \pm 0,369$ ppm OD y para el 29 de diciembre una media de $2,748 \pm 0,312$ ppm OD. Esta diferencia se pudo dar debido a que días anteriores a la primera fecha se habían registrado lluvias en la zona de estudio provocando un efecto positivo para la concentración de OD. Lo mismo ocurrió con el mes de enero que presentó una media de $2,749 \pm 0,442$, el cual mostró diferencias con la media de la primera toma del mes de diciembre y también con la media de OD en el mes de marzo.

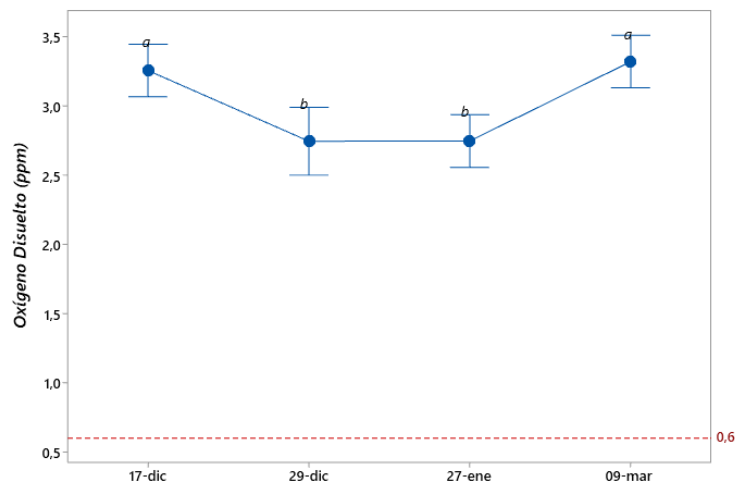


Figura 12 Análisis de Varianza Kruskal- Wallis y test de Tukey aplicados al OD por mes de muestreo

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

4.1.3.2. Temperatura

Para este caso, los resultados obtenidos en la prueba de normalidad dieron que estos presentaban una distribución normal. Por lo tanto, se realizó el Análisis de varianza de ANOVA de un solo factor complementando con el test de Tukey.

4.1.3.2.1. Análisis de varianza por puntos de muestreo

De acuerdo con los resultados mostrados en la Tabla 15 los datos poseen una varianza poco significativa ya que el valor de p dio igual 0,222 siendo este valor mayor al de significancia.

Tabla 15 Análisis de varianza ANOVA de un solo factor para Temperatura por puntos de muestreo

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Puntos	4	5,805	1,4512	1,48	0,222
Error	49	48,023	0,9801		
Total	53	53,828			

Elaborado por: Beltrán, Galvez, 2022

En la Figura 13 se puede observar como las medias se distribuyen sin varianzas significativas, donde las medias poseían valores de $24,731 \pm 1,001$, $25,074 \pm 0,854$, $25,097 \pm 1,152$, $25,123 \pm 0,909$, $25,783 \pm 0,985$ °C desde el punto 1 hasta el punto 5 respectivamente. Indicando que el punto 5 presentaba valores de temperatura máxima y el punto 1 las temperaturas mínimas.

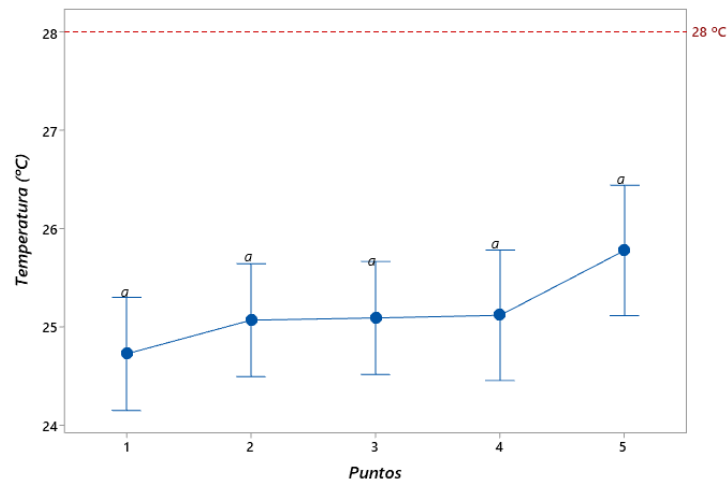


Figura 13 *Análisis de varianza ANOVA de un solo factor para Temperatura por puntos de muestreo*

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

4.1.3.2.2. Análisis de varianza por mes de muestreo

Se puede observar en la Tabla 16 en donde se muestran los resultados del análisis de ANOVA de un solo factor que los datos poseen una varianza significativa donde el valor p fue igual a 0, siendo este valor menor al de significancia.

Tabla 16 *Análisis de varianza ANOVA de un solo factor para temperatura por meses de muestreo*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Mes	3	34,57	11,5218	29,91	0,000
Error	50	19,26	0,3852		
Total	53	53,83			

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

Por ende se puede evidenciar en la Figura 14 que existe nuevamente una variación en cuanto a los datos del 17 de diciembre y 9 de marzo que presentan medias de temperaturas bajas y similares de $24,411 \pm 0,712$ y $24,416 \pm 0,592$ °C

respectivamente, con los datos obtenidos el 29 de diciembre y 27 enero que poseen medias con temperaturas más elevadas en relación con las mencionadas anteriormente de $26,019 \pm 0,448$ y $26,027 \pm 0,636$ °C respectivamente.

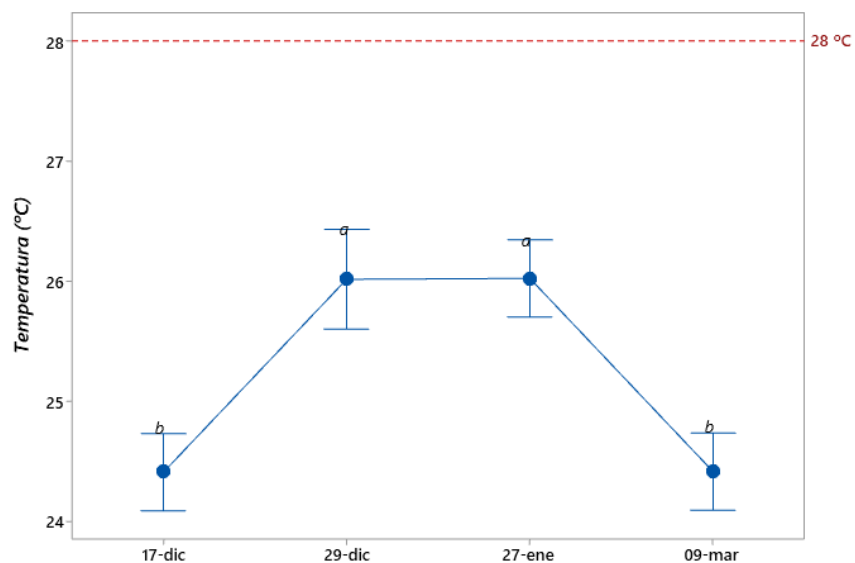


Figura 14 Análisis de varianza ANOVA de un solo factor para temperatura por meses de muestreo

Elaborado por: Beltrán, Galvez, 2022

4.1.3.3. Salinidad

4.1.3.3.1. Análisis de varianza por puntos de muestreo

La prueba de normalidad de Ryan-Joiner realizada nos indicó que los datos para este parámetro presentaban una distribución no normal, por lo que se aplicó el análisis no paramétrico de Kruskal-Wallis, el cual nos dio como resultado que por punto de muestreo este parámetro no mostraba una varianza significativa, es decir que su valor de p fue mayor al del nivel de significancia para ambos métodos que ejecuta esta prueba (Tabla 17).

Tabla 17 Análisis de varianza Kruskal-Wallis para Salinidad por puntos de muestreo

Método	GL	Valor H	Valor p
No ajustado para empates	4	4,40	0,355
Ajustado para empates	4	4,85	0,303

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

Mediante el test de Tuckey en la Figura 15 se puede observar que todas las medias estan categorizadas con una misma letra (a). El punto que presenta maxima salinidad es el numero 5, con un valor promedio de $7,000 \pm 1,658$ (g/L).

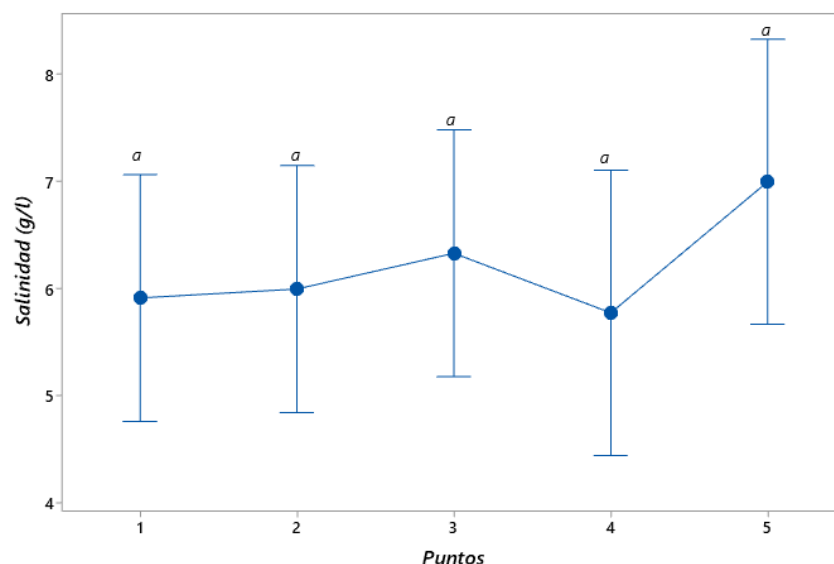


Figura 15 Análisis de varianza Kruskal-Wallis para Salinidad por puntos de muestreo

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

4.1.3.3.2. Análisis de varianza por mes de muestreo

Por meses de muestreo los datos de salinidad presentan una varianza significativa entre sí, esto de acuerdo con los resultados obtenidos en el Análisis de varianza de Kruskal-Wallis (Tabla 18).

Tabla 18 *Análisis de varianza Kruskal-Wallis para Salinidad por meses de muestreo*

Método	GL	Valor H	Valor p
No ajustado para empates	3	26,62	0,000
Ajustado para empates	3	29,34	0,000

Elaborado por: Beltrán, Galvez, 2022

Los resultados de las medias obtenidas por meses de muestreo fueron los siguientes: para el 17 de diciembre se obtuvo una media de salinidad de $6,600 \pm 1,765$ g/L, el 29 de diciembre las mediciones tuvieron una media de $9,333 \pm 1,000$ g/L, para el mes de enero se obtuvo una media de $4,933 \pm 1,100$ g/L y por ultimo para el mes de marzo se obtuvo un valor en la media de $5,1333 \pm 0,3519$ g/L.

De acuerdo a estos resultados se puede analizar que las diferencias significativas se dan mayormente con las mediciones tomadas en diciembre (Figura 16).

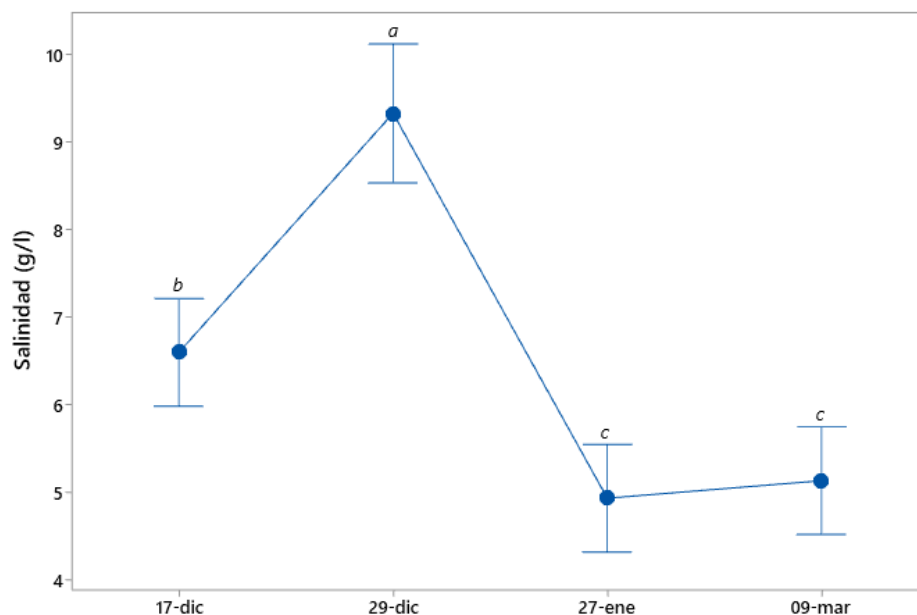


Figura 16 Análisis de varianza Kruskal-Wallis para Salinidad por meses de muestreo

Elaborado por: Beltrán, Galvez, 2022

4.1.3.4. pH

La prueba de normalidad para el caso del pH dio como resultado que esta variable no presentaba datos distribuidos normalmente teniendo un valor $p < 0,010$, por lo que se realizó el análisis no paramétrico de Kruskal- Wallis, en conjunto con el test de Tukey.

4.1.3.4.1. Análisis de varianza por puntos de muestreo

De acuerdo con el análisis de varianza de Kruskal- Wallis los datos presentan varianzas significativas entre sí, mostrando un valor de p igual a 0, esto se evidencia en la Tabla 19.

Tabla 19 Análisis de varianza Kruskal-Wallis para pH por puntos de muestreo

Método	GL	Valor H	Valor p
No ajustado para empates	4	25,62	0,000
Ajustado para empates	4	25,68	0,000

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

Es claro en la Figura 17 que en los puntos 1 y 2 presentan pH con niveles más altos en comparación con los últimos 3 puntos. Tal es el caso que para el punto 1 existe un pH promedio de $7,6425 \pm 0,1369$, el cual está muy distante de la media de pH que se obtuvo en el punto 5 la cual fue $7,4056 \pm 0,0525$.

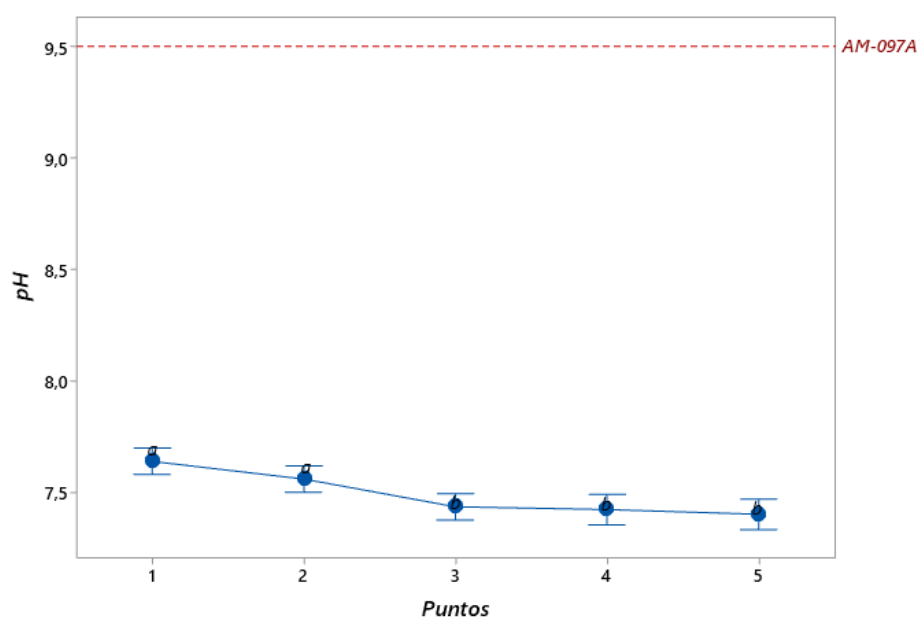


Figura 17 Análisis de varianza Kruskal-Wallis para pH por puntos de muestreo

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

4.1.3.4.2. Análisis de varianza por mes de muestreo

La Tabla 20 muestra los resultados obtenidos en la prueba de Kruskal-Wallis el cual nos dio que los valores de pH presentaban varianzas.

Tabla 20 *Análisis de varianza Kruskal-Wallis para pH por meses de muestreo*

Método	GL	Valor H	Valor p
No ajustado para empates	3	8,48	0,037
Ajustado para empates	3	8,50	0,037

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

Así mismo la Figura 18 nos indica que esta varianza específicamente se presenta en el mes de enero donde la media del nivel de pH era de $7,4433 \pm 0,1389$, siendo la media de este mes la más baja en comparación con los otros meses. Sin embargo, el valor de pH se sigue manteniendo neutro.

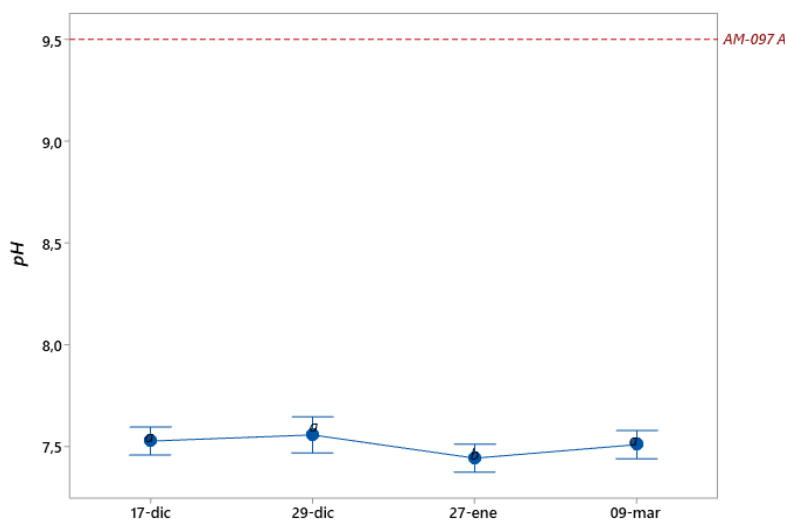


Figura 18 *Análisis de varianza Kruskal-Wallis para pH por meses de muestreo*

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

4.1.3.5. Diferencia de potencial redox

Para este caso, los resultados obtenidos en la prueba de normalidad dieron que estos presentaban una distribución normal con un valor de $p > 0,010$. Por lo tanto, se realizó el Análisis de varianza de ANOVA de un solo factor complementando con el test de Tukey.

4.1.3.5.1. Análisis de varianza por puntos de muestreo

Al realizarse el análisis ANOVA de un solo factor se pudo identificar que no existían varianzas significativas entre los datos, esto en base a los valores de F y p obtenido, lo cuales son muy importantes para determinar la varianza (Tabla 21).

Tabla 21 Análisis de varianza ANOVA de un solo factor para OCR por puntos de muestreo

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Puntos	4	9071	2268	1,16	0,340
Error	49	95878	1957		
Total	53	104949			

Elaborado por: Beltrán, Galvez, 2022

En la Figura 19 se observa que la media máxima de diferencia de potencial redox se encontró en el punto 1, presentando un valor de $152,8 \pm 43,7$ mV, mientras que el punto 4 presento la concentración más baja siendo esta de $112,1 \pm 32,7$ mV.

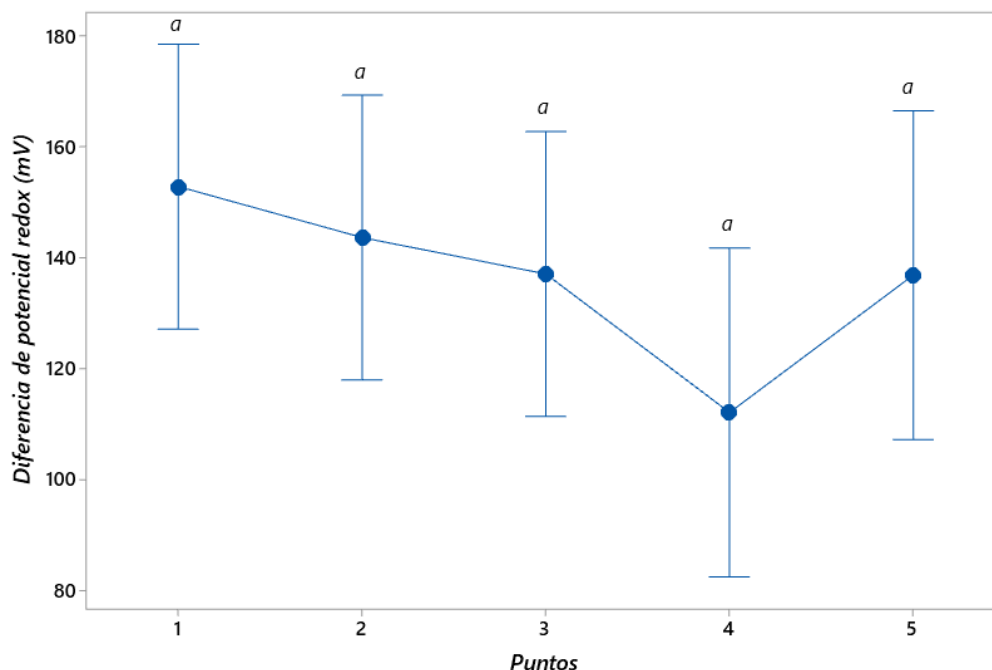


Figura 19 Análisis de varianza ANOVA de un solo factor para OCR por puntos de muestreo

Elaborado por: Beltrán, Galvez, 2022

4.1.3.5.2. Análisis de varianza por mes de muestreo

Las mediciones tomadas en los diferentes meses el panorama fue diferente, debido a que el análisis ANOVA mostró que los valores obtenidos en las mediciones tuvieron varianza entre ellos (Tabla 22)

Tabla 22 Análisis de varianza ANOVA de un solo factor para OCR por meses de muestreo

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Mes	3	66053	22017,7	28,30	0,000
Error	50	38895	777,9		
Total	53	104949			

Elaborado por: Beltrán, Galvez, 2022

De acuerdo con la Figura 20 la diferencia del potencial redox fue mayor en la segunda medición tomada en diciembre con una media de $210,49 \pm 16,00$ mV, convirtiéndose en la media máxima, mientras que la media mínima se obtuvo en las mediciones realizadas en el mes de marzo con de $105,10 \pm 12,59$ mV

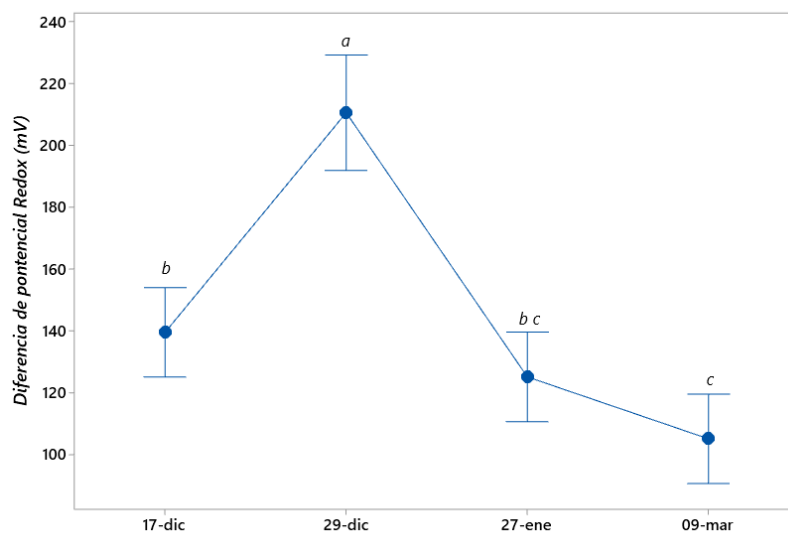


Figura 20 Análisis de varianza ANOVA de un solo factor para OCR por meses de muestreo

Elaborado por: Beltrán, Galvez, 2022

4.1.3.6. TDS

Finalmente, para el caso de TDS analizados in situ, se obtuvo un valor de normalidad $p < 0,010$, por lo que se tuvo que realizar un análisis no paramétrico con el fin de obtener el análisis de varianza.

4.1.3.6.1. Análisis de varianza por puntos de muestreo

El análisis de varianza por punto de muestreo que se realizó fue el Kruskal-Wallis igual que se lo hizo anteriormente con otras variables no paramétricas. Este análisis de varianza nos dio como resultado un valor p de 0,450 tanto para el método no ajustado como para el ajustado (Tabla 23).

Tabla 23 Análisis de varianza Kruskal-Wallis para TDS por puntos de muestreo

Método	GL	Valor H	Valor p
No ajustado para empates	4	3,69	0,450
Ajustado para empates	4	3,69	0,450

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

Lo mencionado en el párrafo anterior se muestra en la Figura 21 en la cual se evidencia cierta varianza, sin embargo de acuerdo con el análisis preliminar esta varianza es poco significativa. Por lo tanto los resultados de las medias por puntos son los siguientes; para el punto 1 la media fue de $174,3 \pm 331,8$ ppm, el cual representa el punto con la máxima concentración de TDS; en el punto 2 la media fue de $37,4 \pm 62,7$ ppm, representando el punto más mínimo, y aun pese a que se observa una gran diferencia, al analizar con la desviación estándar del punto esta variación no es muy significativa; el punto 3 presenta una media $53,9 \pm 91,2$ ppm y cómo podemos fijarnos en la desviación estándar, el valor de esta es muy alto; el punto 4 tuvo una media de $84,2 \pm 123,3$ ppm; y finalmente el punto 5 presento una media de $90,1 \pm 129,2$ ppm.

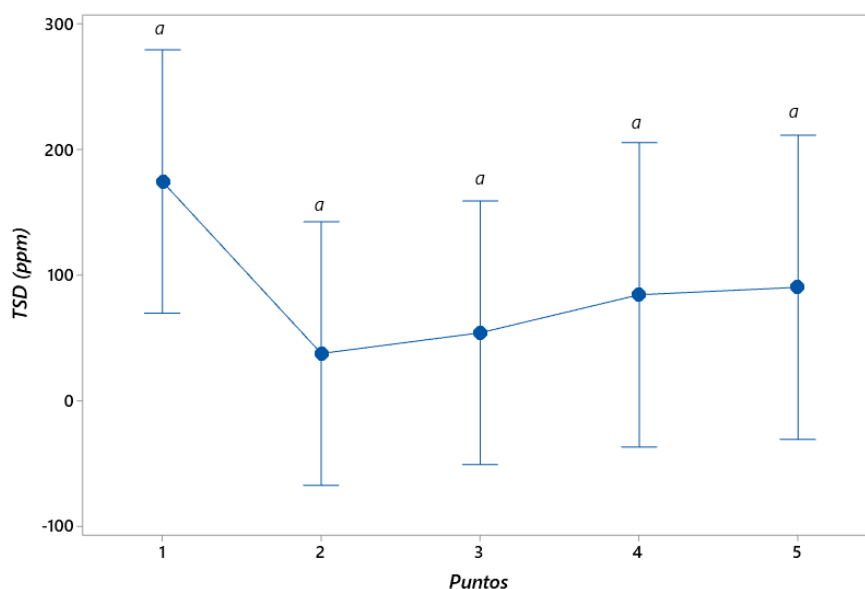


Figura 21 Análisis de varianza Kruskal-Wallis para TDS por puntos de muestreo

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

4.1.3.6.2. Análisis de varianza por mes de muestreo

Finalmente, para el análisis de varianza de la variable TDS por mes de muestreo el análisis de varianza arroja como resultado que estos datos presentaban varianza significativa, tal como lo describe la Tabla 24 indicándonos su valor p.

Tabla 24 Análisis de varianza Kruskal-Wallis para TDS por mes de muestreo

Método	GL	Valor H	Valor p
No ajustado para empates	3	30,77	0,000
Ajustado para empates	3	30,77	0,000

Elaborado por: Beltrán, Galvez, 2022

En la Figura 22 podemos corroborar que existe una varianza entre las mediciones tomadas en el mes de diciembre con la medición tomada el mes de marzo. Siendo así que para el mes de marzo se presentaron concentraciones más altas de TDS en los diferentes puntos con una media de $192,2 \pm 67,1$ ppm, a diferencia del mes de diciembre en donde sus medias eran de $3,022 \pm 1,251$ y $5,206 \pm 1,083$ ppm para el 17 y 29 de diciembre respectivamente.

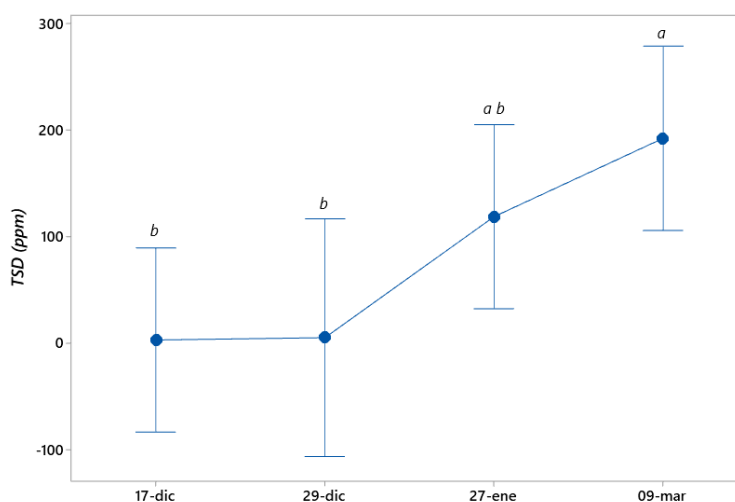


Figura 22 Análisis de varianza Kruskal-Wallis para TDS por mes de muestreo

Elaborado por: Beltrán, Galvez, 2022

4.1.4. Correlación entre los parámetros fisicoquímicos del agua.

Para la correlación entre los parámetros fisicoquímicos del agua se utilizó la prueba de Correlación de Spearman, debido a que la mayoría de las variables presentaban distribuciones no normales de sus datos, convirtiéndolos en no paramétricos. Esta correlación nos dio como presentó los resultados los detallados en la Tabla 25.

Tabla 25 Correlación existente entre parámetros fisicoquímicos del agua

	PPMDO	Temperatura	PH	Salinidad	TSD
Temperatura	-0,761				
PH	0,535	-0,231			
Salinidad	-0,396	0,276	-0,080		
TSD	0,152	-0,139	0,225	0,095	
ORP	-0,256	0,448	0,040	0,456	-0,230

Elaborado por: Beltrán, Galvez, 2022

De acuerdo con esta tabla se tomaron únicamente las variables que presentaban una correlación significativa entre sí:

4.1.4.1. Oxígeno Disuelto y Temperatura

La Figura 17, nos indica que al dar como resultado un valor r de -0,761, ambos parámetros fisicoquímicos presentan una relación inversa significativa. Lo que significa que, a mayor oxígeno disuelto menor va a ser la temperatura.

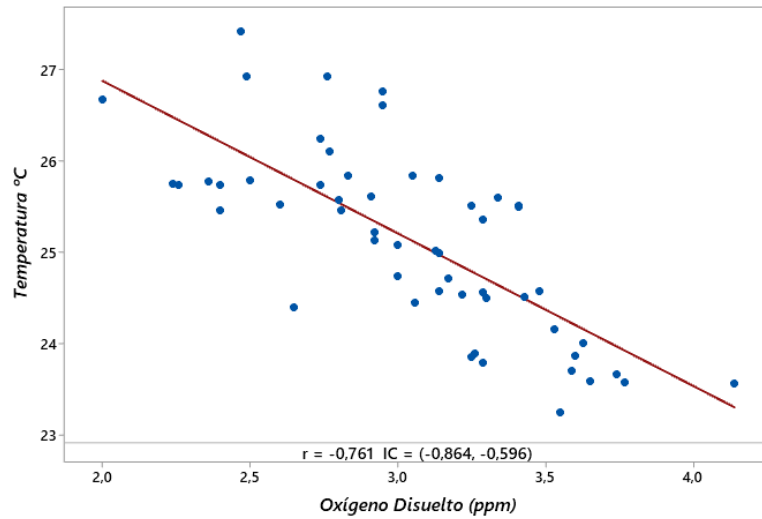


Figura 23 Correlación de Spearman OD y Temperatura

Elaborado por: Beltrán, Galvez, 2022

4.1.4.2. Oxígeno Disuelto y pH

Entre estas dos variables existe una correlación linealmente significativa, debido a que presenta un valor r de correlación mayor a 0,5, siendo para este caso 0,535 (Figura 24). Esto significa que, la variación del Oxígeno disuelto está en función del aumento o disminución del pH.

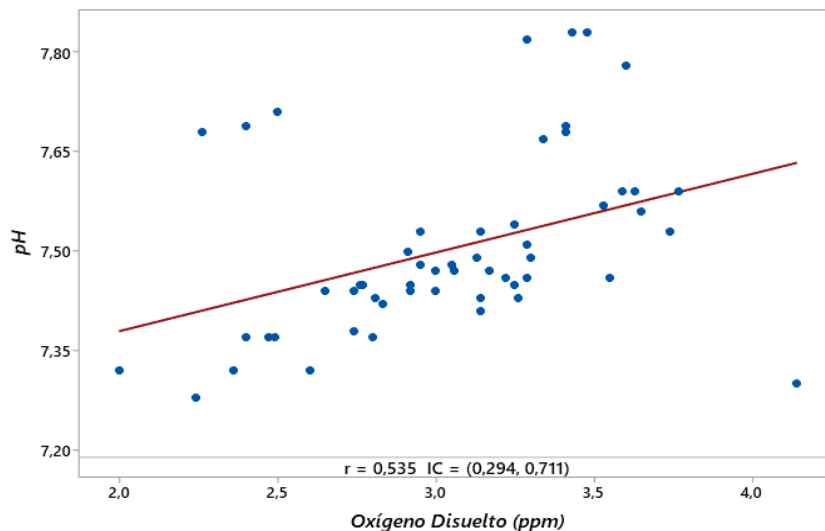


Figura 24 Correlación de Spearman OD y pH

Elaborado por: Beltrán, Galvez, 2022

4.1.5. Comparación de los datos obtenidos de metales pesados (Cd, Pb y Hg) en sedimentos con Normativa Ambiental Vigente.

4.1.5.1. Comparación con Cd y Pb

Para poder realizar la comparación de la concentración de Cd y Pb con lo establecido en el Acuerdo Ministerial 097 A, se tomaron los datos obtenidos por el laboratorio del Instituto de Pesca únicamente en el punto 6 y 7 del mes de enero, esto debido a que los otros puntos no presentaban concentraciones de estos metales (Tabla 26).

Tabla 26 Comparación con AM-097 A para Cd y Pb

Puntos	Replicas	Cd (mg/kg)	AM-097 A 0.5 mg/kg	Pb (mg/kg)	AM-097 A 19 mg/kg
Punto 6	A1	0,34	Cumple	19,20	No cumple
	A2	0,26	Cumple	17,73	Cumple
Punto 7	B1	0,10	Cumple	7,04	Cumple
	B2	0,11	Cumple	7,77	Cumple

Elaborado por: Beltrán, Galvez, 2022

4.1.5.2. Comparación con Hg

Para la comparación con Hg se tomaron en cuenta las mediciones obtenidas tanto por el laboratorio Bruker como del laboratorio del Instituto Nacional de Pesca.

➤ Comparaciones con los resultados del Laboratorio Bruker

Para el laboratorio Bruker se analizaron 7 puntos de muestreos donde por cada punto de muestreo se sacó un total de 6 réplicas (Tabla 27).

Tabla 27 Comparación de Hg obtenida en Laboratorio Bruker

Puntos	Replicas	Hg	AM-097 A	C3	0,000	Cumple
		(mg/kg)	0.1 mg/kg	D1	0,008	Cumple
Punto 1	A1	0,010	Cumple	D2	0,010	Cumple
	A2	0,008	Cumple	D3	0,010	Cumple
	A3	0,010	Cumple	C1	0,010	Cumple
	B1	0,000	Cumple	C2	0,010	Cumple
	B2	0,010	Cumple	C3	0,010	Cumple
	B3	0,010	Cumple	D1	0,010	Cumple
Punto 2	C1	0,010	Cumple	D2	0,010	Cumple
	C2	0,010	Cumple	D3	0,010	Cumple
	C3	0,011	Cumple	C1	0,010	Cumple
	D1	0,010	Cumple	C2	0,008	Cumple
	D2	0,010	Cumple	C3	0,010	Cumple
	D3	0,010	Cumple	D1	0,000	Cumple
Punto 3	C1	0,010	Cumple	D2	0,010	Cumple
	C2	0,008	Cumple	D3	0,010	Cumple
	C3	0,010	Cumple	C1	0,010	Cumple
	D1	0,010	Cumple	C2	0,010	Cumple
	D2	0,011	Cumple	C3	0,011	Cumple
	D3	0,010	Cumple	D1	0,010	Cumple
Punto 4	C1	0,010	Cumple	D2	0,010	Cumple
	C2	0,000	Cumple	D3	0,010	Cumple

➤ **Comparaciones con los resultados del Laboratorio INP**

En la Tabla 28 se detalla la comparación con los resultados obtenidos por el Laboratorio del Instituto Nacional de Pesca, donde para el punto 6 no se encontraron concentraciones de Hg, sin embargo en el punto 7 las concentraciones sobrepasaban al límite establecido en el AM-097 A.

Tabla 28 Comparación de Hg obtenido en laboratorio del INP

Puntos	Replicas	Hg (mg/kg)	AM-097 A 0.1 mg/kg
Punto	A1	0,00	Cumple
6	A2	0,00	Cumple
Punto	B1	0,23	No cumple
7	B2	0,29	No cumple
Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022			

CAPITULO V

5. DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos del presente trabajo, con respecto a los *Coliformes fecales* y *Escherichia coli* podemos observar que no presentan contaminación en el punto 3 sin embargo en el punto 1 podemos observar que este presenta grandes concentraciones de coliforme fecales mientras que no presenta contaminación por *Escherichia coli*. Como es el punto 3 es el comienzo del estero presumimos que se diluye el *Escherichia coli* en el agua por eso no en todos los demás puntos (Acevedo, Garrido, Nebot, & Sales, 2005).

Haciendo una comparación con el área de Manglar El Balao se evidenciaron valores altos de *Escherichia coli* pasando los límites máximos permisibles en normativas internacionales como la EPA. Dando que en esta área se encuentra terrenos de cultivos y a su vez asentamiento de población por lo que las concentraciones de *Escherichia coli* son elevadas de acuerdo con los resultados realizados por (Moscoso Cercado M. J., 2021).

En el estuario Chulluype de la provincia de Santa Elena se encontraron niveles de coliformes totales y *Escherichia coli* de 4×10^7 NMP/100 mL y 2×10^2 UFC/mL, de acuerdo con (Plúas-Chiquito, Pozo Cajas, Lajones, Carreño, & Arévalo, 2020) de donde se evidencio que en el Estero Soledad Grande existe concentraciones de coliformes fecales y *Escherichia coli* menores a otras áreas de manglar del País.

En el punto 2 ocurre casi lo mismo respecto a coliforme fecales pero en la segunda replica en *Escherichia coli* se obtuvo un valor no muy significativo siendo de 36 NMP/ml. Dado los resultados podemos decir que en el punto 1 y punto 2 la concentración de *coliformes fecales* y *Escherichia coli* es alta debido a que estos puntos se encuentra cerca del canal de descarga del Bypass el cual tendría su nacimiento en la hacienda La Gracia, Provincia del Cañar hasta salir a la carretera Guayaquil-Machala y se desvía por el camino de entrada de la empresa AQUAMAR S.A hacia el Estero Soledad grande.

Sin embargo, el Proyecto “Estudio para determinar la mejor opción ambiental para la descarga del ByPass del Rio Cañar” según (Bravo, 2015) nos afirma con seguridad que hasta el límite de la carretera Guayaquil – Machala el proyecto no afecta a la vegetación importante desde el punto de vista ambiental; o pone en peligro alguna especie en peligro o amenaza, ni compromete a la Reserva Ecológica Manglares Churute.

Se observa que en el Estero Soledad Grande existe contaminación microbiológica, presumiblemente causada por las aguas del By pass que desemboca en el Estero Soledad Grande y recoge aguas residuales de las actividades antropogénicas del área y estaría afectando a la Reserva, de acuerdo con moradores del sector y usuarios, la apertura de las compuertas del Bypass no cuenta con una planificación establecida previamente.

Según el proyecto “ESTUDIO PARA EL CONTROL DE INUNCIONES DE LOS RIOS BULUBULU-CAÑAR-NARANJAL” describe que la afectación hacia el manglar representa una superficie 89.84 ha lo que representa apenas el 3% del total del área del manglar de la Reserva, aludiendo que el Estero Soledad Grande no presenta signos graves de contaminación.

Metales pesados relacionados al sedimento suponen un peligro potencial en el medio acuático ya que pueden ser liberados a la columna de agua en caso de alteración de las condiciones físicas y químicas, en especial por acidificación (Black & Williams, 2001). De acuerdo a los resultados de los metales pesados en agua estos indicaron la aparente inexistente contaminación por mercurio.

Para el caso de cadmio en el suelo del manglar del Estero soledad grande se encuentra en concentraciones menores al límite de cuantificación del método.

Según (PROAÑO ALVARADO, 2016) establece que el límite máximo permitido para Cd es 0,676 ppm, para Cr 52,3 ppm y para Pb 30,2 ppm, de acuerdo A nivel internacional la Canadian Sediment Quality Guidelines, al realizar el análisis comparativo con los valores encontrados en el presente estudio se determina que el Cd es el único elemento que excede dichos límites.

Subsiguientemente un estudio determinó la concentración de metales pesados en sedimento de tres estaciones (Muelle La Flora, Estero El Encanto y Estero Soledad Chica) de la Reserva Ecológica Manglares Churute, en esta investigación se obtuvieron valores promedios de 10,620 ppm y 19,695 para Cd y Pb de acuerdo (SIAVICHAY LALANGUI, 2013) respectivamente, los mismos que son similares a los obtenidos con (PROAÑO ALVARADO, 2016)

Por lo que de 42 muestras a analizar 2 muestras presentaron valores para cadmio en el punto 1 con una concentración de 0.03 mg/kg y el punto 7 la concentración de cadmio fue de 0.009 mg/kg estas concentraciones son altas al límite establecido en la normativa vigente, cuanto a los resultados obtenidos por el laboratorio del Instituto de Pesca para cadmio estos presentaron concentraciones bajas al límite establecido en la normativa vigente, a comparación del estero Caleta que llega al límite máximo permisible de 0.5mg/kg (Alvarado Zhune, 2021) ya que en el estero soledad se hicieron algunos puntos de muestreo en todo el estero y solo en un punto se encontró una concentración alta en cambio en el estero Caleta con una réplica se comprobó q si tiene altas concentraciones de cadmio.

Con plomo ocurrió lo mismo que con el cadmio, no presentó concentraciones en los sedimentos.

Mediante los resultados del análisis se demostró que en el sedimento del manglar Estero Soledad Grande presenta concentraciones por metales pesados cadmio, plomo y mercurio en el punto 7 superando el límite máximo permisible (Cd: 0,5. Hg:0,1. Pb:19 mg/kg) de la normativa nacional en el Anexo 2 del libro VI del texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente: Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados (MAE, 2015) ya que este punto está cerca de la boca estero Soledad Grande. Los metales pesados principalmente el cadmio son tóxicos para las diferentes formas de vida, estos son fácilmente adsorbidos por plantas, lo cual desplaza al zinc de sus sitios mayormente activos y llegan a competir en los

sistemas biológicos con el calcio (Hernández, Rodríguez, Peña, Meriño, & Cartaya, 2019).

En los sistemas estuarinos la biodisponibilidad de metales pesados dependerá de la interacción química y de diferentes parámetros como la salinidad, contenido de materia orgánica y de su actividad productiva, pH, temperatura, presencia de iones y cationes y la capacidad de intercambio de estos, óxidos de aluminio, hierro y magnesio (Ernst, 1996).

Respecto a los resultados de los parámetros físico – químicos del agua del Estero Soledad Grande, el Oxígeno Disuelto durante los meses de diciembre 2021, enero y marzo 2022 presentan varianzas significativas entre las medias por puntos. La mayor variación que existe es entre el punto 1 y punto 5, siendo éstas las que presentan las concentraciones de Oxígeno Disuelto máximas y mínimas respectivamente ya que en el punto 1 existe mayor escorrentía debido a la cercanía del ByPass al momento de abrir sus compuertas y el punto 5 es una zona de unión con el río Churute. Todos los puntos se encuentran con valores normales de oxígeno, de acuerdo con lo establecido en el Acuerdo ministerial 097-A (MAE, 2015)

Las diferencias significativas entre los datos de los meses de diciembre 2021, enero y febrero 2022. Puede ser a que días anteriores a la primera fecha se registró lluvias en la zona de estudio provocando un efecto positivo para la concentración de Oxígeno Disuelto.

La temperatura con respecto al análisis de varianza por los puntos de muestreo de los meses de diciembre 2021, enero y marzo 2022, En cuanto a los datos del 17 de diciembre y 9 de marzo que presentan medias de temperaturas bajas y similares en comparación con los datos obtenidos el 29 de diciembre y 27 enero que poseen medias con temperaturas más elevadas debido a los cambios de clima.

El oxígeno disuelto y la temperatura, ambos parámetros fisicoquímicos presentan una relación inversa significativa. Lo que significa que, a mayor oxígeno disuelto menor va a ser la temperatura. De acuerdo con los resultados del gráfico 11 todos los puntos se encuentran con valores normales de oxígeno, de acuerdo con lo establecido en el Acuerdo ministerial 097-A (MAE, 2015)

El punto que presenta máxima salinidad es el número 5 con respecto a los puntos de muestreo de los meses de diciembre 2021, enero y marzo 2022, mientras que en la tabla 18 la salinidad presenta una varianza significativa entre sí. De acuerdo con estos resultados se puede analizar que las diferencias significativas se dan mayormente con las mediciones tomadas en diciembre. Esto podría deberse a las escasas lluvias presentes en ese mes, sin embargo, como se mencionó anteriormente, días antes de la primera fecha se presentaron lluvias, lo que podía haber disminuido la salinidad en el agua con respecto a la segunda fecha. En cuanto a las mediciones de enero y marzo, estas pueden presentar menores niveles de salinidad debido a que ya las lluvias empezaron a ser más frecuentes en la zona de estudio.

En el mes de enero la media del nivel de pH fue la más baja en comparación de los otros meses. Sin embargo, el valor de pH se sigue manteniendo neutro y dentro de los límites establecidos en el Acuerdo ministerial 097-A (MAE, 2015)

Finalmente, el TDS no presentó varianza significativa con respecto al análisis de varianza de los puntos de muestreo de los meses de diciembre 2021, enero y marzo 2022 según la tabla 23. Lo mencionado se evidencia en la Figura 21 que de acuerdo con el análisis preliminar esta varianza es poco significativa. En consecuencia, las altas variaciones temporales del TDS están asociadas principalmente con el ciclo hidrológico y tienden a aumentar en la época lluviosa y a disminuir en la seca (Benjumea, Suárez, & Villabona, 2018)

CAPITULO VI

6. CONCLUSIONES

El Estero Soledad Grande presenta signos de contaminación por coliformes fecales en los puntos 1 y 2 ubicados en el comienzo del estero. Sin embargo, estos microorganismos presentan un aparente proceso de dilución en el Estero que conduce a la ausencia de Coliformes fecales y *Escherichia Coli* en los demás puntos del área de estudio.

El estero Soledad Grande, tuvo una concentración de 0,0339 mg/L llegando a superar los límites máximos permisibles con respecto al Acuerdo Ministerial 097A este punto es la boca del estero uniéndose con el rio Churute y por esta zona se transportan embarcaciones diariamente, mientras que el Cadmio y Mercurio se encontraron por debajo de los límites de cuantificación de los métodos en las aguas del estero.

En cuanto a los parámetros Físicos- químicos no hubo mucha variación ya que el muestro se realizó en la época lluviosa y permitió una temperatura constante.

7. RECOMENDACIONES

- Conforme a los hallazgos obtenidos de metales pesados en sedimento del estero Soledad Grande se recomienda un constante monitoreo en el sector, es importante la implementación de estudios en la Reserva Ecológica Manglares Churute estero Soledad Grande tanto para agua Coliformes fecales y *Escherichia Coli* y suelo metales pesados (Cadmio, Plomo, Mercurio)
- Realizar análisis físicos-químicos periódicamente en el Estero Soledad Grande para así poder mejorar las medidas de conservación y obtener una buena calidad de agua.
- Es conveniente que la Reserva Ecológica Manglares Churute realice la socialización de los proyectos e investigación que se lleve a cabo en el estero Soledad Grande para contar con una actualización continua acerca del estado de la calidad del agua del estero
- Tener un control de fechas fijas al momento de abrir las compuertas del caudal de drenaje del ByPass, para un buen manejo del estero Soledad Grande.
- Se propone realizar estudios complementarios en la Reserva Ecológica Manglares Churute, además, es importante que las autoridades competentes tomen muestreos consecutivos para contaminantes en la zona de manglar y así mismo evaluar el ecosistema

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MOREIRA ARCENTALES, E. (2013). *EVALUACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LAS CONCESIONES DE ÁREAS DE MANGLAR ENTREGADAS A COMUNIDADES ANCESTRALES EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS*. Guayaquil.
- Razmilic, B. (s.f.). *fao*. Obtenido de <https://www.fao.org/3/ab482s/ab482s04.htm#:~:text=La%20espectroscopia%20de%20absorci%C3%B3n%20at%C3%B3mica%20con%20llama%20es%20el%20m%C3%A9todo,una%20llama%20de%20flujo%20laminar>.
- A.Hussain, Q. (2019). *sciencedirect*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128174951000104?via%3Dihub>
- Acevedo, A., Garrido, C., Nebot, E., & Sales, D. (2005). Fenómenos de dilución y autodepuración de un vertido de aguas residuales urbanas en un ecosistema litoral: El caso del estuario del Río Iro (suroeste de España). *scielo*.
- Alejandro Yáñez-Arancibia, R. R.-D. (2016). *Los ecosistemas de manglar frente al cambio climático global*. Obtenido de <https://myb.ojs.inacol.mx/index.php/myb/article/view/1356>
- Alvarado Zhune, A. P. (Octubre de 2021). *repositorio ug*. Obtenido de http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/56727/1/TESIS_ALVARADO%20ZHUNE%20ALLISS%20PRISCILA_2021.pdf
- atsdr*. (2020). Obtenido de https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts13.pdf
- Barrón, G. S. (s.f.). Obtenido de <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/GARA%20SANCHEZ%20BARRON.pdf>
- Benjumea, C., Suárez, M., & Villabona, S. (2018). Variación espacial y temporal de nutrientes y total de sólidos en suspensión en la cuenca de un río de alta montaña tropical. *scielo*.
- Black, M., & Williams, P. (2001). *Preliminary assessment of metal toxicity in the middle tizza river (Hungary) flood plain*.

Bravo Cedeño, M. (2010). *INTERPRETACIÓN DEL ESTUDIO MULTITEMPORAL (CLIRSEN 1969-2006) DE LAS COBERTURAS DE MANGLAR, CAMARONERAS Y ÁREAS SALINAS EN LA FRANJA COSTERA DEL ECUADOR CONTINENTAL*. Guayaquil.

Bravo, M. (2015). *Estudio para determinar la mejor opción ambiental para la descarga del By Pass del Río Cañar*. Cañar.

Canadian Council of Ministers of the Environment, 1999. (s.f.). Obtenido de <https://www.ccme.ca/en/res/lead-canadian-sediment-quality-guidelines-for-the-protection-of-aquatic-life-en.pdf>

Canet, J. J. (19 de ENERO de 2019). *betelgeux*. Obtenido de <https://www.betelgeux.es/blog/2016/01/19/escherichia-coli-caracteristicas-patogenicidad-y-prevencion-i/>

Caregnato, F., Koller, C., MacFarlane, G., & Moreira, J. (junio de 2008). *sciencedirect*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X08001732?via%3Dihub>

cdc. (s.f.). Obtenido de <https://www.cdc.gov/foodsafety/es/communication/ecoli-and-food-safety.html>

Cornejo, X. (2014). *flacsoandes*. Obtenido de <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/55818.pdf>

epa. (1994). Obtenido de <https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-07/documents/epa-7470a.pdf>

epa. (febrero de 2007). Obtenido de <https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-12/documents/6200.pdf>

Ernst, W. (FEBRERO de 1996). *sciencedirect*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0883292795000402?via%3Dihub>

(s.f.). *ESTUDIO PARA EL CONTROL DE INUNCIONES DE LOS RIOS BULUBULU-CAÑAR-NARANJAL*.

facs. (s.f.). Obtenido de <https://www.facs.com/metales-pesados/>

- FARAJI, F., & CORNEJO, X. (1 de septiembre de 2006). *semanticscholar*. Obtenido de <https://www.semanticscholar.org/paper/A-new-Hattena-Domrow-%28Acari%3A-Ameroseiidae%29-from-and-Faraji-Cornejo/005ebe2d29ee618c605f8c2fe638fa3eeb70bcad>
- Gaxiola, J. M. (SEPTIEMBRE de 2011). *webraximhai*. Obtenido de http://uaim.edu.mx/webraximhai/Ej-21articulosPDF/05REVISION_SOBRE_MANGLARES_CARACTERISTICAS.pdf
- Giles, M., Ortigón, A., Palao, M., Serrano, B., & Velázquez, O. (2009). *sgpwe*. Obtenido de http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/acym/TecnicBasicas-Colif-tot-fecales-Ecoli-NMP_6529.pdf
- goraymi. (s.f.). *Reserva ecológica Manglares Churute*. Obtenido de <https://www.goraymi.com/es-ec/guayas/naranjal/reservas-ecologicas/reserva-ecologica-manglares-churute-accfcc8b2>
- Hernández, Y., Rodríguez, P., Peña, M., Meriño, Y., & Cartaya, O. (2019). Toxicidad del Cadmio en las plantas y estrategias para disminuir sus efectos. Estudio de caso: El tomate. *SciELO Analytics*.
- Hurtado, M. (enero de 2010). *Areas Costeras y Marinas Protegidas del Ecuador*. Guayaquil: Ministerio del Ambiente MAE- Fundación Natura. Obtenido de <http://suiadoc.ambiente.gob.ec/documents/10179/242256/20+PLAN+DE+MANEJO+CHURUTE.pdf/afc3a934-1b6c-443b-b790-b17dc0fd668f;jsessionid=qwZ4lxyFA2gHCqmiSgPalt0t?version=1.0>
- Jurrius, I. M., & López Rodríguez, F. V. (6 de marzo de 2020). *revista uees*. Obtenido de <https://revistas.uees.edu.ec/index.php/IRR/article/view/418/426>
- Lara, A. L., & Yáñez, A. (enero de 1999). *Instituto de Ecología A.C.* Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Ana-Lara-23/publication/238791769_Los_Manglares_de_America_Latina_En_la_Encrucijada/links/542d863a0cf27e39fa9437bc/Los-Manglares-de-America-Latina-En-la-Encrucijada.pdf

- LEWIS, R., & LEWIS, E. (ABRIL de 2005). *researchgate*. Obtenido de
https://www.researchgate.net/publication/222821996_Ecological_engineering_for_successful_management_and_restoration_of_mangrove_forests
- López Portillo, j., & Ezcurra, E. (2002). *redalyc*. Obtenido de
<https://www.redalyc.org/pdf/617/61709802.pdf>
- Lopez Rodriguez, F. (21 de abril de 2018). *Mangrove Concessions: An Innovative Strategy for Community Mangrove Conservation in Ecuador*. Obtenido de
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-73016-5_25
- López Rodríguez, F. (21 de abril de 2018). *springer*. Obtenido de
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-73016-5_25
- MAE. (2015). *Acuerdo Ministerial 097-A Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente*. Quito.
- Mandura, A. (DICIEMBRE de 1997). *springer*. Obtenido de
<https://link.springer.com/article/10.1023/A:1009927605517>
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (s.f.). Obtenido de
<https://www.ambiente.gob.ec/reserva-ecologica-manglares-churute/>
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (s.f.). Obtenido de
<https://www.ambiente.gob.ec/reserva-ecologica-manglares-churute/>
- Moscoso Cercado, M. J. (SEPTIEMBRE de 2021). *repositorio*. Obtenido de
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/56803/1/TRABAJO%20DE%20TITULACION%20MOSCOSO%20MARIA%20JOSE%20CORREGIDA.pdf>
- Moscoso Cercado, M. J. (septiembre de 2021). *repositorio ug*. Obtenido de
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/56803/1/TRABAJO%20DE%20TITULACION%20MOSCOSO%20MARIA%20JOSE%20CORREGIDA.pdf>
- Olguín, E., Hernández, M., & Sánchez-Galván, G. (2007). *redalyc*. Obtenido de
<https://www.redalyc.org/pdf/370/37023304.pdf>
- Pernía, B., Mero, M., Cornejo, X., & Zambrano, J. (NOVIEMBRE de 2019). *esacc*. Obtenido de
http://esacc.corteconstitucional.gob.ec/storage/api/v1/10_DWL_FL/e2NhcNBlDGE6J2V

zY3JpdG8nLCB1dWlkOic4YjJkN2IzOC04NTU3LTQ4MTctODQ0NS0zMmM1NzJiMmJkZmlucGRmJ30=

Pernía, B., Mero, M., Cornejo, X., & Zambrano, J. (noviembre de 2019). IMPACTOS DE LA CONTAMINACIÓN SOBRE LOS MANGLARES DE ECUADOR. Obtenido de http://esacc.corteconstitucional.gob.ec/storage/api/v1/10_DWL_FL/e2NhcNblDGE6J2VzY3JpdG8nLCB1dWlkOic4YjJkN2IzOC04NTU3LTQ4MTctODQ0NS0zMmM1NzJiMmJkZmlucGRmJ30=

Poulin, J., & Gibb, H. (s.f.). Obtenido de https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/78130/9789243596570_spa.pdf;jsessionid=F2D0C398AE6A4BC7C8A4A2E01AB8BE9B?sequence=1

PROAÑO ALVARADO, M. (2016). *ANÁLISIS ESPACIAL DE CONCENTRACIONES DE METALES PESADOS EN AGUA Y SEDIMENTOS DE LA RESERVA ECOLÓGICA MANGLARES DE CHURUTE*. Guayaquil.

Ramírez, A. (2002). *revistasinvestigacion*. Obtenido de <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/anales/article/view/1477>

regenciaquimica. (s.f.). Obtenido de <http://www.regenciaquimica.ucr.ac.cr/sites/default/files/0010%20-%20Plomo.pdf>

Rivera Castro, C., Letelier Pino, J., Acevedo, B., Tobar, T., Torres, C., Cataldo, A., & Rudolph, A. (2020). CALIDAD DEL AGUA DEL ESTERO EL SAUCE, VALPARAÍSO, CHILE CENTRAL. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*.

Sanchez Toro , M. (2016). *ESTUDIO SOCIOAMBIENTAL EN LA COMUNIDAD DE USUARIOS DEL MANGLAR CERRITO DE LOS MORREÑOS Y ALTERNATIVAS DE DESARROLLO COMUNITARIO*. Guayaquil.

Sangodkar, N., Gonsalvez, M., Shanbha, Y., Sreepada Rayadurga, A., & Nazareth, D. (2020). Prevalence of indicator and potential pathogenic bacterial groups in the Chapora bay-estuarine system, Goa, central west coast of India. *Environmental Monitoring and Assessment*.

scialert. (s.f.). Obtenido de <https://scialert.net/abstract/?doi=jas.2010.694.698>

Shanks, O. C., & Korajkic, A. (2020). *sciencedirect*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128153796000064?via%3Dihub>

SIAVICHAY LALANGUI, B. (2013). *DETERMINACIÓN DE CADMIO Y PLOMO EN EL TEJIDO BLANDO, HEPATOPÁNCREAS DEL CANGREJO ROJO (UCIDES OCCIDENTALIS) Y SEDIMENTO DE LA RESERVA ECOLÓGICA MANGLARES CHURUTE*. Guayaquil.

unam. (s.f.). Obtenido de <https://quimica.unam.mx/wp-content/uploads/2016/12/21HG.pdf>

Yanez, B. (1996). *Plan de Manejo Reserva Ecologica Manglares Churute* . Churute: Lcda. Nancy Hilgert.

ANEXOS

ANEXO 1 Análisis Estadístico Escherichia Coli y Heces fecales

Tabla 29 Contenido de Coliformes fecales y *E. coli* en muestras de agua

	Coliformes fecales NMP/100ml	<i>Escherichia coli</i> NMP/mL	Limite Máximo permisible (Acuerdo Ministerial 097 A)
Punto 1	230	< 3	200
	230	< 3	200
	230	< 3	200
Punto 2	230	< 3	200
	230	36	200
	230	< 3	200
Punto 3	< 3	< 3	200
	< 3	< 3	200
	< 3	< 3	200
Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022			

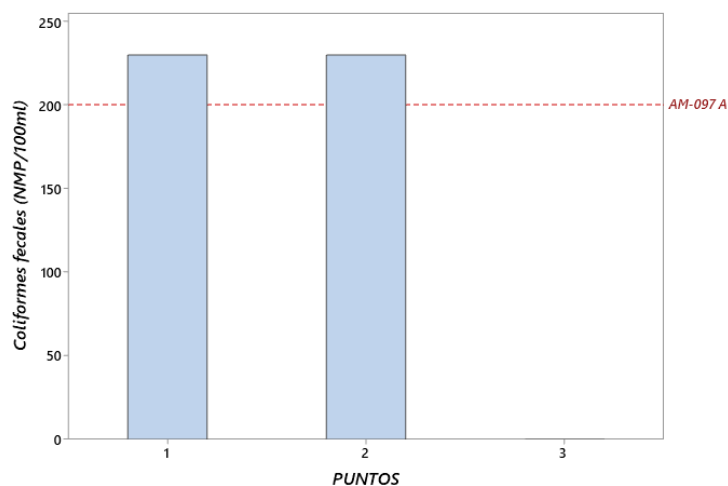


Figura 25 Concentración de coliformes fecales por punto de muestreo

Elaborado por: Beltrán, Galvez, 2022

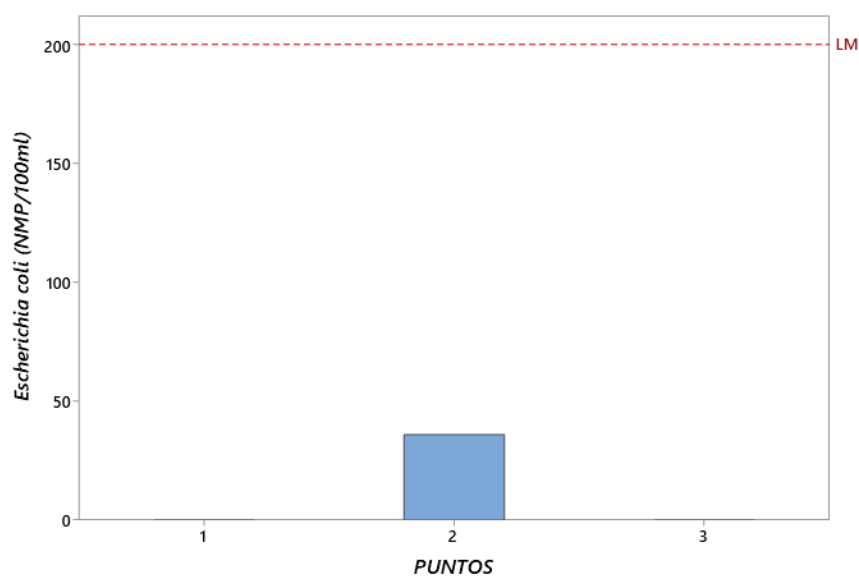


Figura 26 Concentración de *E. coli* por punto de muestreo

Elaborado por: Beltrán, Galvez, 2022

ANEXO 2 Cuantificación de las concentraciones de cadmio, plomo y mercurio en sedimento de manglares del Estero Soledad Grande.

Tabla 30 Concentración de Cd, Pb y Hg en muestras de agua

	Cd	Pb	Hg
Punto 1	< 0,86	< 0,0299	ND
	< 0,86	< 0,0299	ND
	< 0,86	0	ND
Punto 2	< 0,86	0	ND
	< 0,86	0	ND
	< 0,86	0	ND
Punto 3	< 0,86	0	ND
	< 0,86	0,0339	ND
	< 0,86	0	ND

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

Tabla 31 Concentraciones de Cd por punto de muestreo

PUNTO	Cd (mg/kg)
1	0.03
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0.009

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

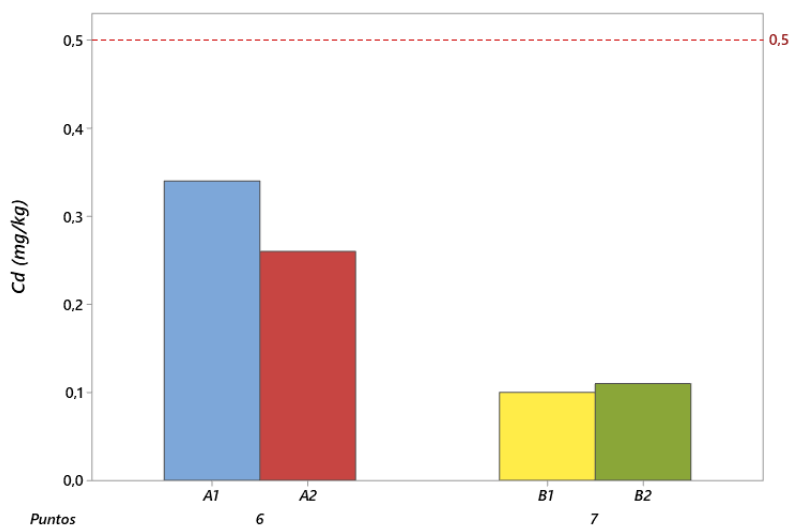


Figura 27 Resultado de concentraciones de Cd por punto

Elaborado por: Beltrán, Galvez, 2022

Tabla 32 ANOVA de un factor para Cd en punto 6 y 7

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Puntos	1	0,038025	0,038025	23,40	0,040
Error	2	0,003250	0,001625		
Total	3	0,041275			

Elaborado por: Beltrán, Galvez, 2022

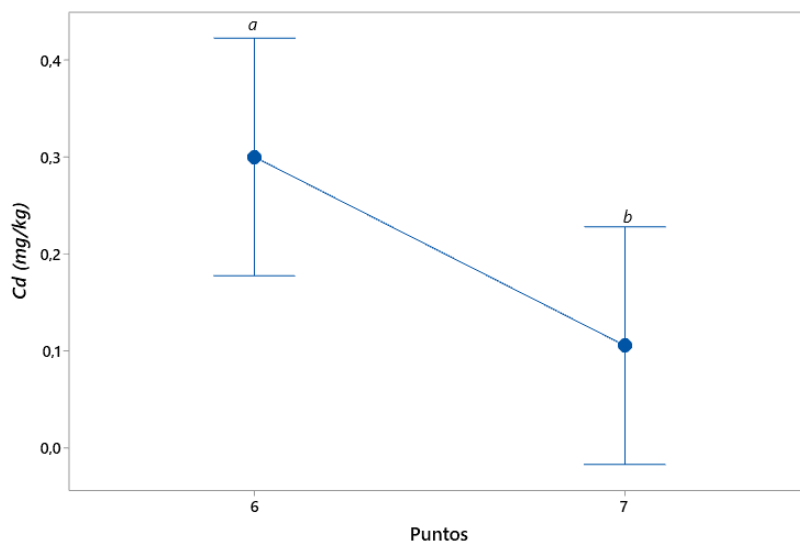


Figura 28 ANOVA de un factor para Cd en punto 6 y 7

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

Tabla 33 Concentraciones de Pb por punto de muestreo

PUNTO	Pb (mg/kg)
1	0.01
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0.01
7	0.

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

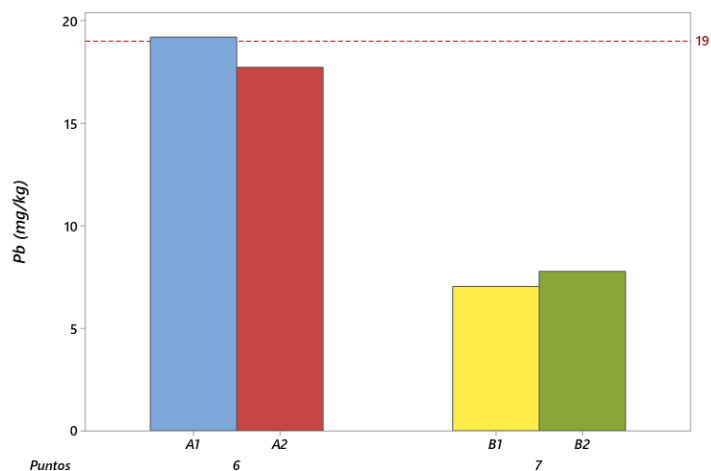


Figura 29 Resultado de concentraciones de Pb por punto

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

Tabla 34 ANOVA de un factor para Pb por punto de muestreo

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Puntos	1	122,324	122,324	181,64	0,005
Error	2	1,347	0,673		
Total	3	123,670			

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

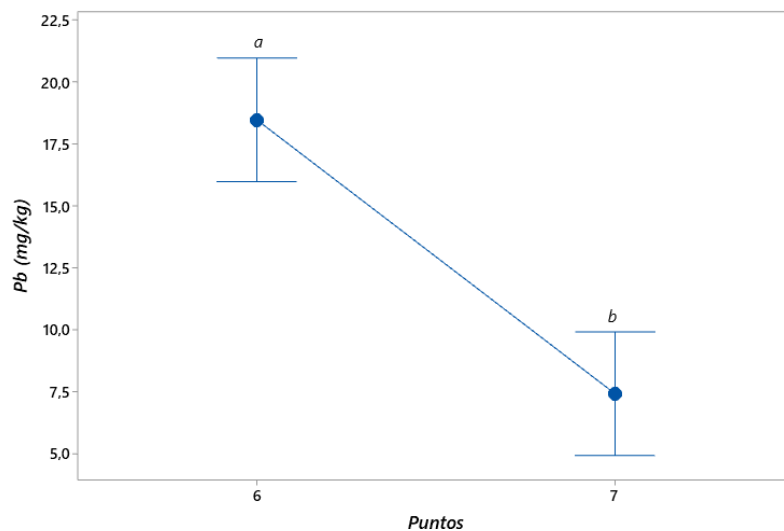


Figura 30 ANOVA de un factor para Pb por punto de muestreo

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

Tabla 35 Análisis de varianza no paramétrica Kruskal-Wallis de Hg por punto de muestreo

Método	GL	Valor H	Valor p
No ajustado para empates	4	4,52	0,341
Ajustado para empates	4	7,48	0,113

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

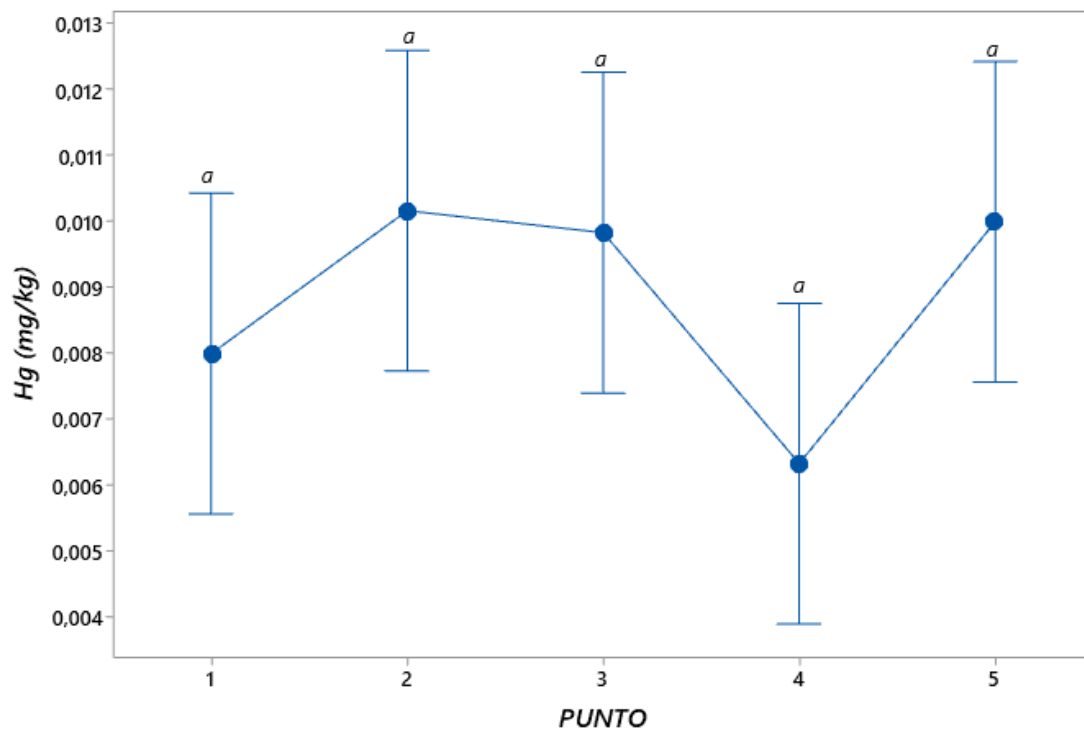


Figura 31 Análisis de varianza no paramétrica Kruskal-Wallis de Hg por punto de muestreo

Elaborado por: Beltrán, Galvez, 2022

Tabla 36 Análisis ANOVA de Hg, punto 6 y 7 del mes de enero

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
PUNTO	1	0,000000	0,000000	2,50	0,145
Error	10	0,000001	0,000000		
Total	11	0,000002			

Elaborado por: Beltrán, Galvez, 2022

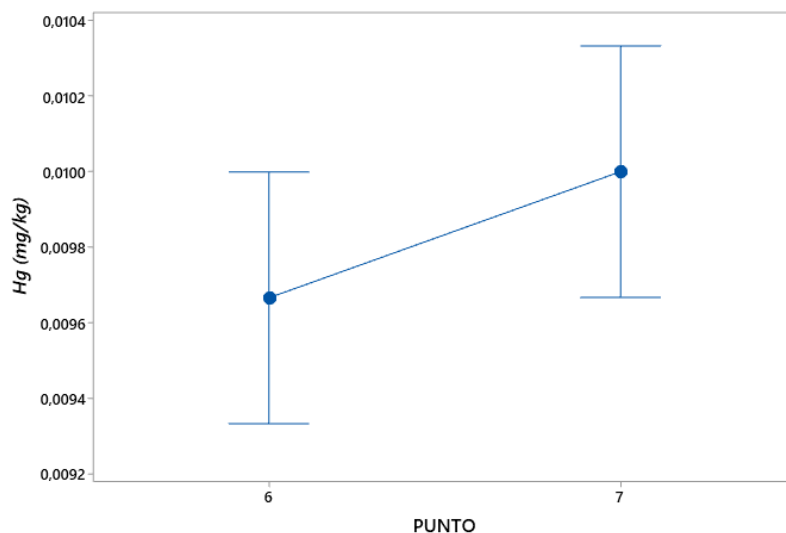


Figura 32 Análisis ANOVA de Hg, punto 6 y 7 del mes de enero

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

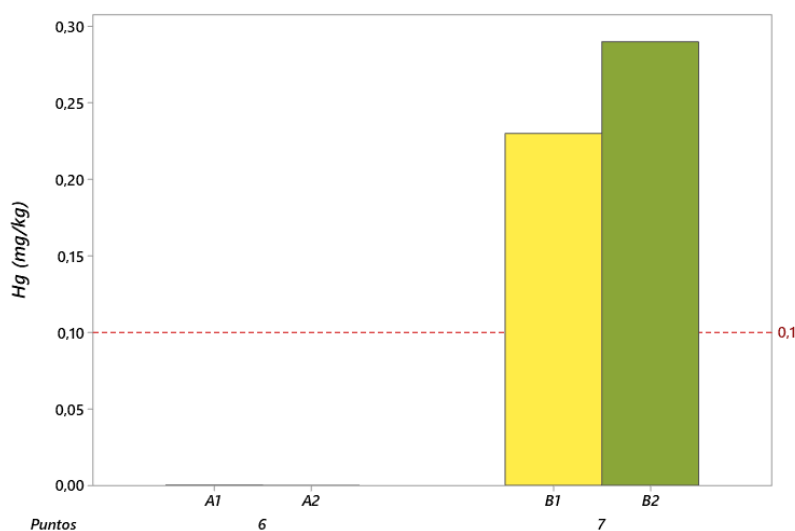


Figura 33 Resultados de Hg obtenidos por punto de muestreo

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

Tabla 37 Análisis ANOVA de un factor para Hg por punto de muestreo

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Puntos	1	0,067600	0,067600	75,11	0,013

Error	2	0,001800	0,000900
Total	3	0,069400	

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

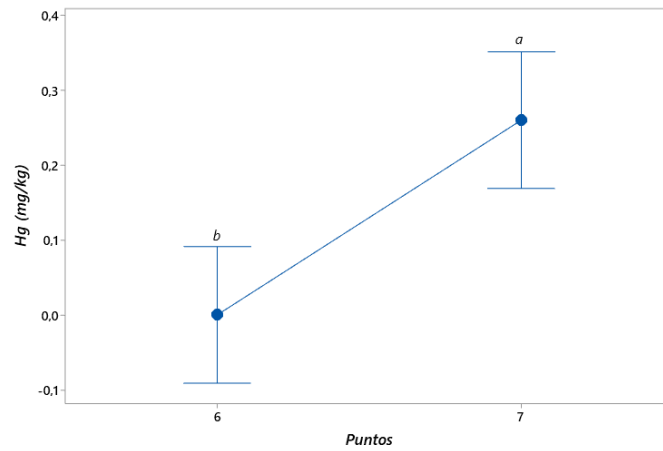


Figura 34 *Análisis ANOVA de un factor para Hg por punto de muestreo*

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

ANEXO 3 análisis estadístico del Oxígeno Disuelto

Tabla 38 Análisis de varianza Kruskal-Wallis para Oxígeno disuelto por puntos de muestreo

Método	GL	Valor H	Valor p
No ajustado para empates	4	10,85	0,028
Ajustado para empates	4	10,85	0,028

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

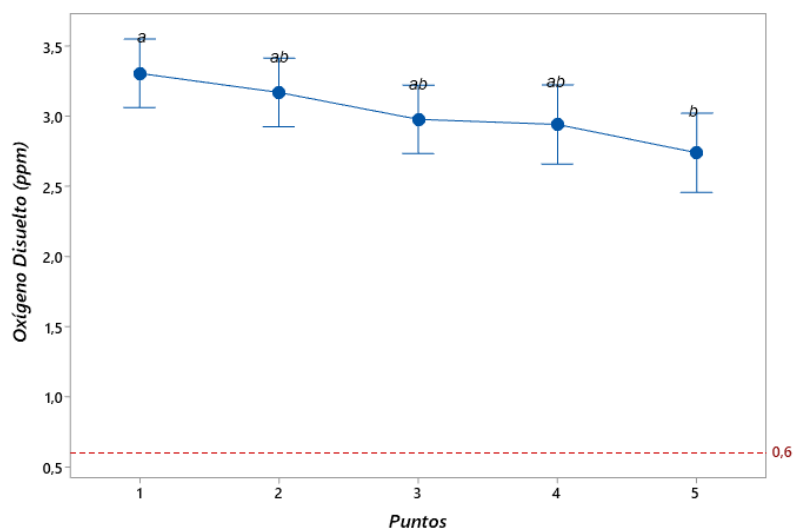


Figura 35 Análisis de Varianza Kruskal- Wallis y test de Tukey aplicados al OD por punto de muestreo

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

Tabla 39 Análisis de varianza Kruskal-Wallis para Oxígeno disuelto por meses de muestreo

Método	GL	Valor H	Valor p
No ajustado para empates	3	19,65	0,0002
Ajustado para empates	3	19,66	0,0002

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

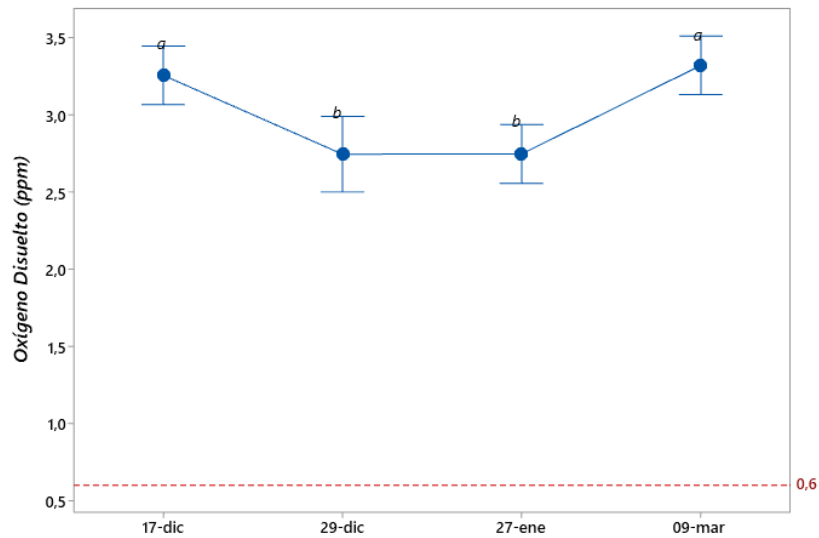


Figura 36 Análisis de Varianza Kruskal- Wallis y test de Tukey aplicados al OD por mes de muestreo

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

ANEXO 4 Análisis estadístico de temperatura

Tabla 40 Análisis de varianza ANOVA de un solo factor para Temperatura por puntos de muestreo

<i>Fuente</i>	<i>GL</i>	<i>SC Ajust.</i>	<i>MC Ajust.</i>	<i>Valor F</i>	<i>Valor p</i>
<i>Puntos</i>	4	5,805	1,4512	1,48	0,222
<i>Error</i>	49	48,023	0,9801		
<i>Total</i>	53	53,828			

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

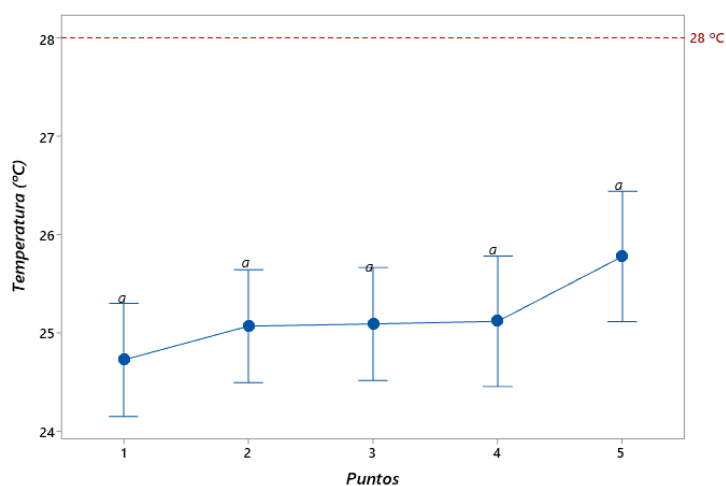


Figura 37 Análisis de varianza ANOVA de un solo factor para Temperatura por puntos de muestreo

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

Tabla 41 Análisis de varianza ANOVA de un solo factor para temperatura por meses de muestreo

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Mes	3	34,57	11,5218	29,91	0,000
Error	50	19,26	0,3852		
Total	53	53,83			

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

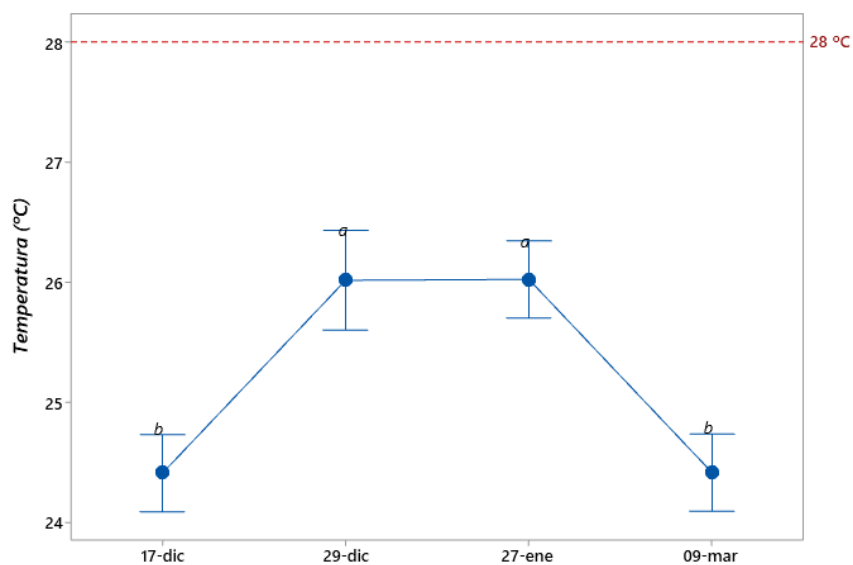


Figura 38 Análisis de varianza ANOVA de un solo factor para temperatura por meses de muestreo
Elaborado por: Beltrán, Galvez, 2022

ANEXO 5 análisis estadístico de salinidad

Tabla 42 Análisis de varianza Kruskal-Wallis para Salinidad por puntos de muestreo

Método	GL	Valor H	Valor p
No ajustado para empates	4	4,40	0,355
Ajustado para empates	4	4,85	0,303

Elaborado por: Beltrán, Galvez, 2022

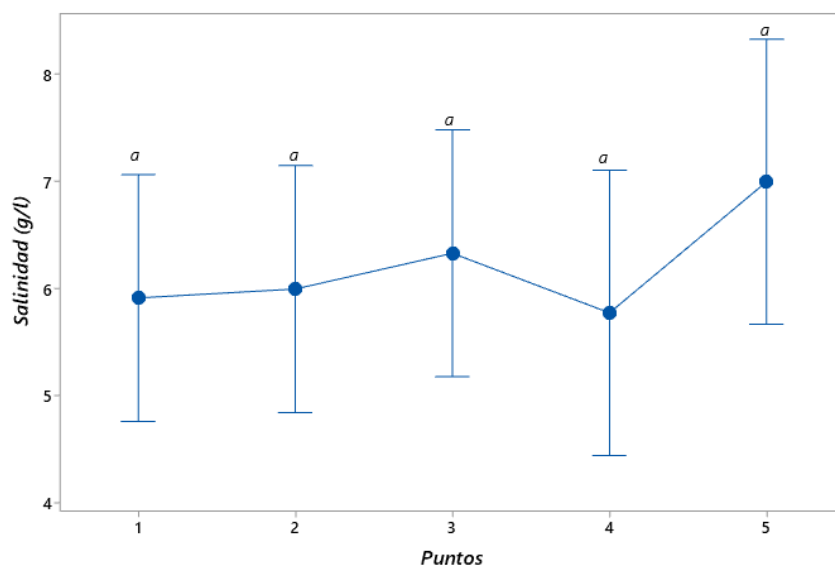


Figura 39 Análisis de varianza Kruskal-Wallis para Salinidad por puntos de muestreo

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

Tabla 43 Análisis de varianza Kruskal-Wallis para Salinidad por meses de muestreo

Método	GL	Valor H	Valor p
No ajustado para empates	3	26,62	0,000
Ajustado para empates	3	29,34	0,000

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

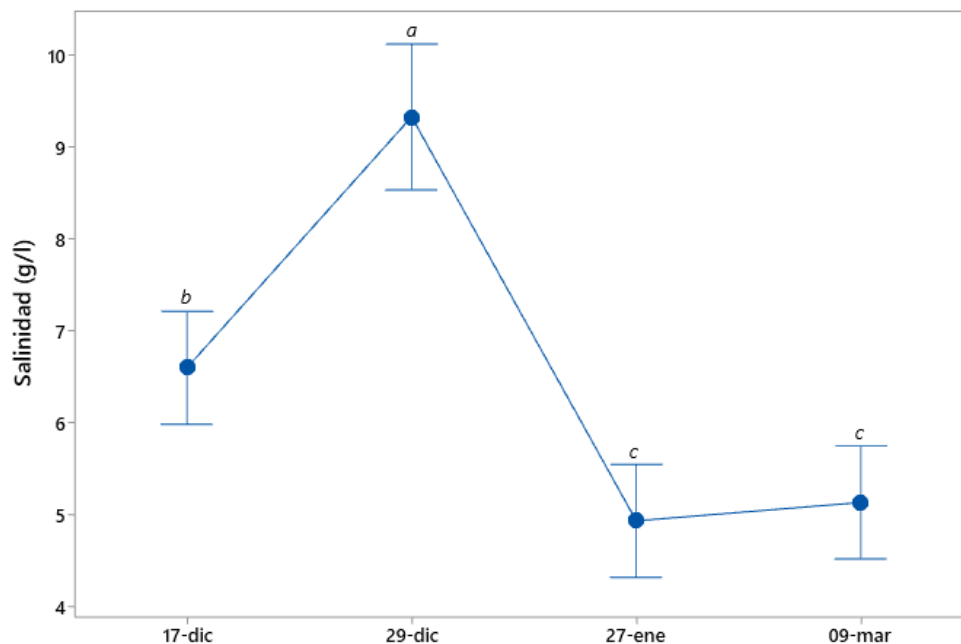


Figura 40 Análisis de varianza Kruskal-Wallis para Salinidad por meses de muestreo

Elaborado por: Beltrán, Galvez, 2022

ANEXO 6 análisis estadístico del pH

Tabla 44 Análisis de varianza Kruskal-Wallis para pH por puntos de muestreo

Método	GL	Valor H	Valor p
No ajustado para empates	4	25,62	0,000
Ajustado para empates	4	25,68	0,000

Elaborado por: Beltrán, Galvez, 2022

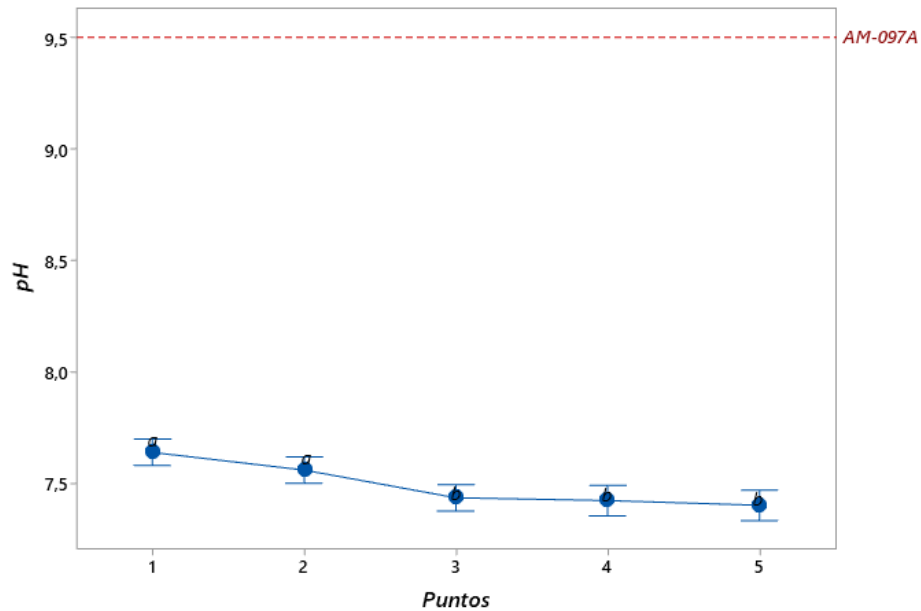


Figura 41 Análisis de varianza Kruskal-Wallis para pH por puntos de muestreo

Elaborado por: Beltrán, Galvez, 2022

Tabla 45 Análisis de varianza Kruskal-Wallis para pH por meses de muestreo

Método	GL	Valor H	Valor p
No ajustado para empates	3	8,48	0,037
Ajustado para empates	3	8,50	0,037

Elaborado por: Beltrán, Galvez, 2022

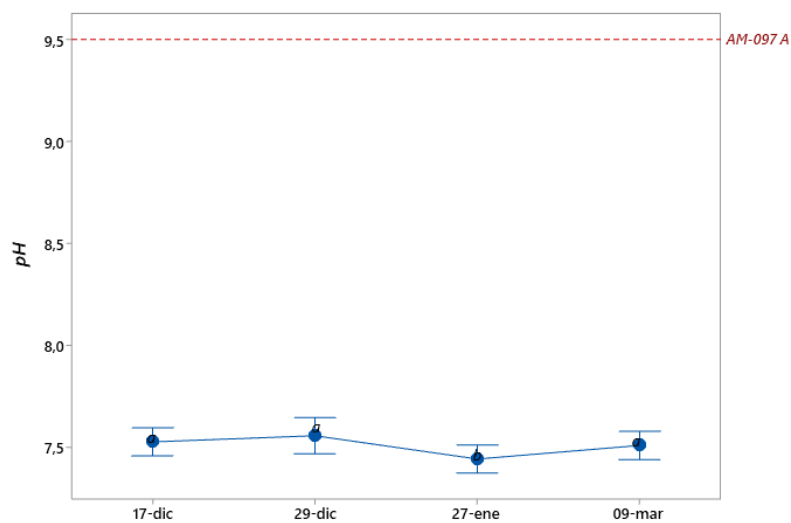


Figura 42 Análisis de varianza Kruskal-Wallis para pH por meses de muestreo

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

Tabla 46 Análisis de varianza ANOVA de un solo factor para OCR por puntos de muestreo

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Puntos	4	9071	2268	1,16	0,340
Error	49	95878	1957		
Total	53	104949			

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

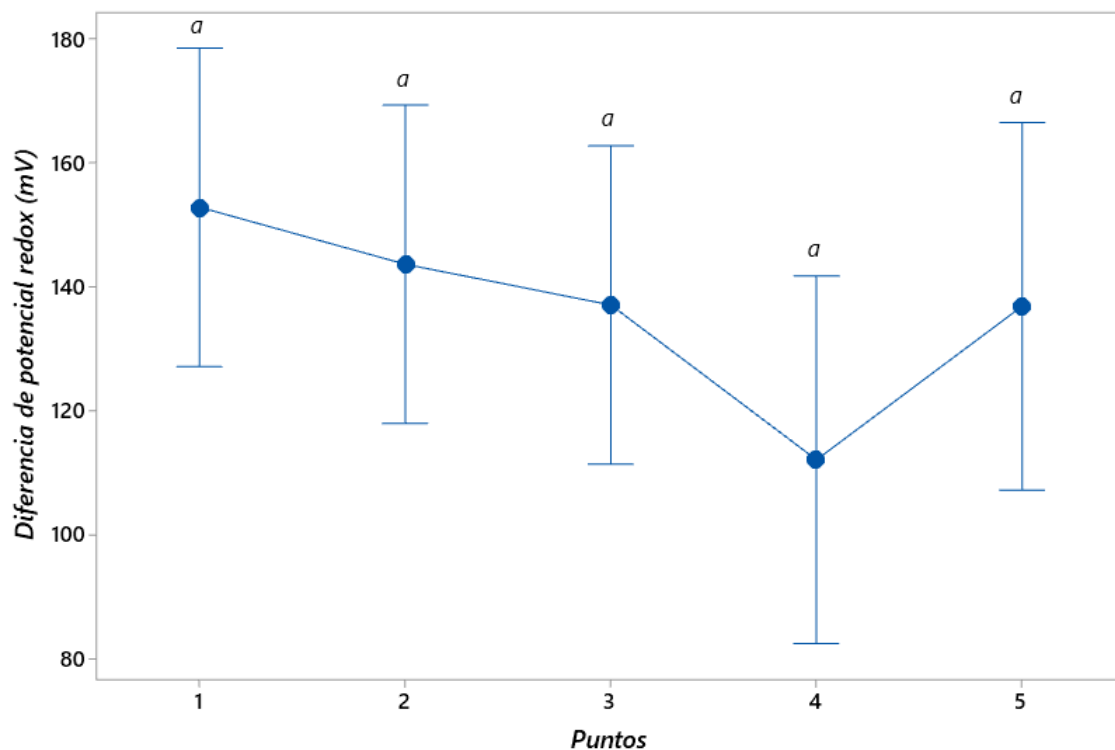


Figura 43 Análisis de varianza ANOVA de un solo factor para OCR por puntos de muestreo

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

Tabla 47 Análisis de varianza ANOVA de un solo factor para OCR por meses de muestreo

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Mes	3	66053	22017,7	28,30	0,000
Error	50	38895	777,9		
Total	53	104949			

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

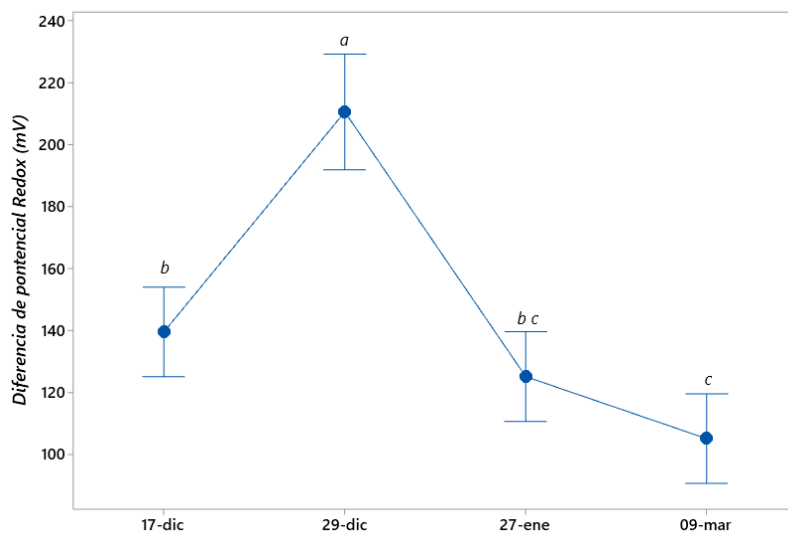


Figura 44 Análisis de varianza ANOVA de un solo factor para OCR por meses de muestreo

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

ANEXO 7análisis estadístico TDS

Tabla 48 Análisis de varianza Kruskal-Wallis para TDS por puntos de muestreo

Método	GL	Valor H	Valor p
No ajustado para empates	4	3,69	0,450
Ajustado para empates	4	3,69	0,450

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

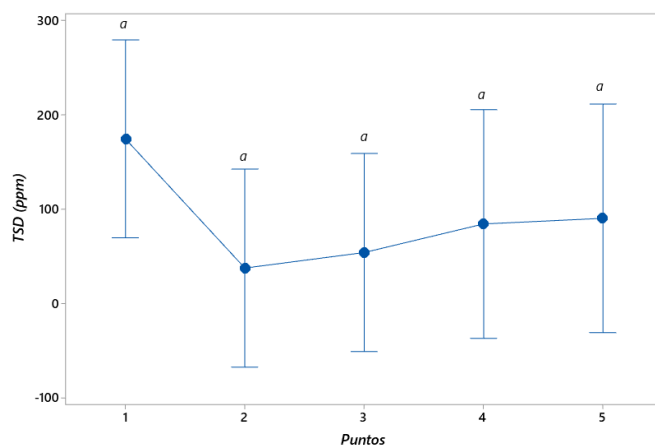


Figura 45 Análisis de varianza Kruskal-Wallis para TDS por puntos de muestreo

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

Tabla 49 Análisis de varianza Kruskal-Wallis para TDS por mes de muestreo

Método	GL	Valor H	Valor p
No ajustado para empates	3	30,77	0,000
Ajustado para empates	3	30,77	0,000

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

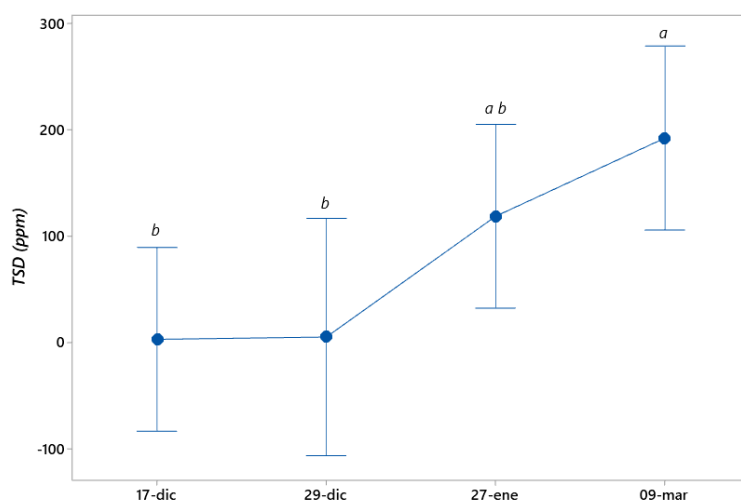


Figura 46 Análisis de varianza Kruskal-Wallis para TDS por mes de muestreo

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

Tabla 50 Correlación existente entre parámetros fisicoquímicos del agua

	PPMDO	Temperatura	PH	Salinidad	TSD
Temperatura	-0,761				
PH	0,535	-0,231			
Salinidad	-0,396	0,276	-		
			0,080		

TSD	0,152	-0,139	0,225	0,095	
ORP	-0,256	0,448	0,040	0,456	- 0,230

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

ANEXO 8 correlación oxígeno disuelto y temperatura

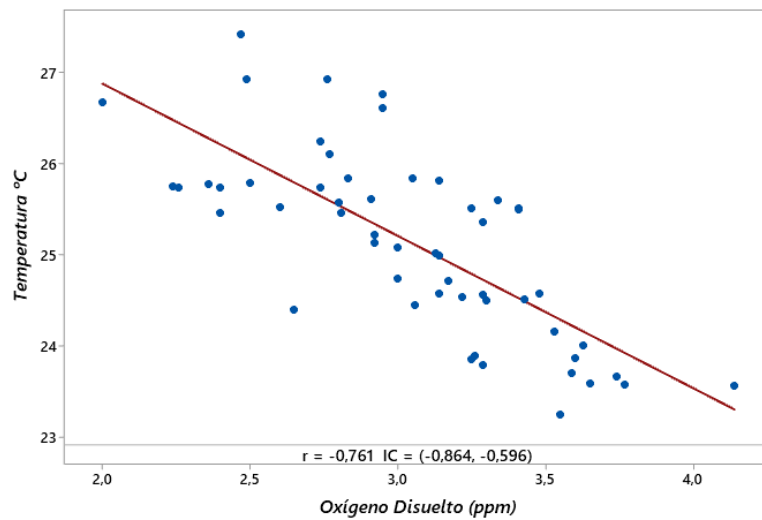


Figura 47 Correlación de Spearman OD y Temperatura

Elaborado por: Beltrán, Galvez,2022

ANEXO 9 correlación de oxígeno disuelto y ph

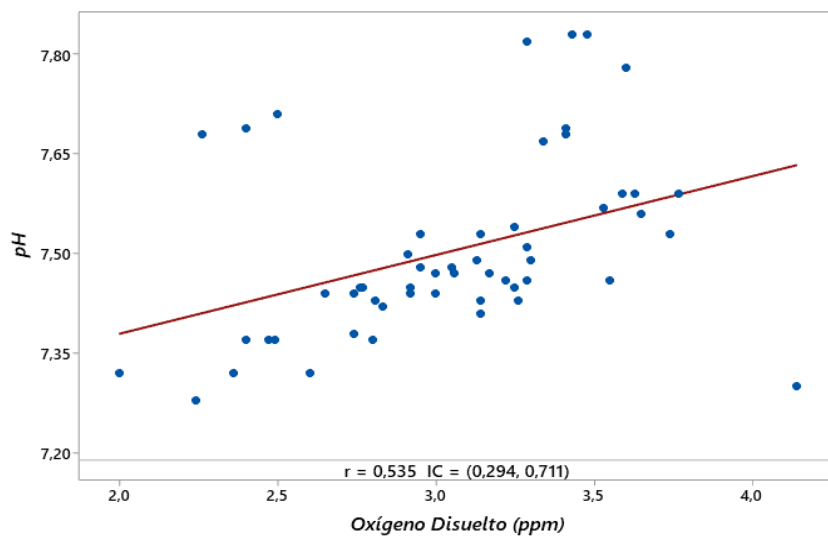


Figura 48 Correlación de Spearman OD y pH

Elaborado por: Beltrán, Galvez, 2022

ANEXO 10 comparación de cadmio y plomo

Tabla 51 Comparación con AM-097 A para Cd y Pb

Puntos	Replicas	Cd (mg/kg)	AM-097 A 0.5 mg/kg	Pb (mg/kg)	AM-097 A 19 mg/kg
Punto 6	A1	0.34	Cumple	19.20	No cumple
	A2	0.26	Cumple	17.73	Cumple
Punto 7	B1	0.10	Cumple	7.04	Cumple
	B2	0.11	Cumple	7.77	Cumple

Elaborado por: Beltrán, Galvez, 2022

ANEXO 11 Comparaciones con los resultados del Laboratorio Bruker

Tabla 52 Comparación de Hg obtenida en Laboratorio Bruker

Puntos	Replicas	Hg (mg/kg)	AM-097 A 0.1 mg/kg
Punto 1	A1	0.010	Cumple
	A2	0.008	Cumple
	A3	0.010	Cumple
	B1	0.000	Cumple
	B2	0.010	Cumple
	B3	0.010	Cumple
Punto 2	C1	0.010	Cumple
	C2	0.010	Cumple
	C3	0.011	Cumple
	D1	0.010	Cumple
	D2	0.010	Cumple
	D3	0.010	Cumple
Punto 3	C1	0.010	Cumple
	C2	0.008	Cumple
	C3	0.010	Cumple
	D1	0.010	Cumple
	D2	0.011	Cumple
	D3	0.010	Cumple
Punto 4	C1	0.010	Cumple
	C2	0.000	Cumple
	C3	0.000	Cumple
	D1	0.008	Cumple
	D2	0.010	Cumple
	D3	0.010	Cumple
Punto 5	C1	0.010	Cumple
	C2	0.010	Cumple
	C3	0.010	Cumple
	D1	0.010	Cumple
	D2	0.010	Cumple
	D3	0.010	Cumple
Punto 6	C1	0.010	Cumple
	C2	0.008	Cumple
	C3	0.010	Cumple
	D1	0.000	Cumple
	D2	0.010	Cumple
	D3	0.010	Cumple
Punto 7	C1	0.010	Cumple
	C2	0.010	Cumple

C3	0.011	Cumple
D1	0.010	Cumple
D2	0.010	Cumple
D3	0.010	Cumple

ANEXO 12 Comparaciones con los resultados del Laboratorio INP

Tabla 53 Comparación de Hg obtenido en laboratorio del INP

Puntos	Replicas	Hg (mg/kg)	AM-097 A 0.1 mg/kg
Punto	A1	0,00	Cumple
6	A2	0,00	Cumple
Punto	B1	0,23	No cumple
7	B2	0,29	No cumple
Elaborado por: Beltrán, Galvez, 2022			

ANEXO 13 REGISTRO FOTOGRAFICO



Figura25 Muestras de sedimento etiquetadas y almacenadas en el cooler de plastico



Figura26. Recolección de réplica en agua



Figura27: Recolección de muestras en sedimento



Figura28: Equipo de trabajo



Figura29. Recolección de muestra de agua colocando le 3 gotas de ácido nítrico en el mes de diciembre



Figura30. Muestras de agua con ácido nítrico etiquetadas y almacenadas en el cooler de plástico en el mes de marzo



Figura31. Determinación de parámetros físico químicos en el mes de enero



Figura32. Determinación de parámetros físico-químicos en el mes de marzo



Figura33. Recolección de muestra de agua colocándole 3 gotas de ácido nítrico en el mes de marzo



Figura34. Muestras de agua con sus respectivas réplicas tomadas en el mes de diciembre



Figura35. Muestras de agua con ácido nítrico etiquetadas y almacenadas en el cooler de plástico en el mes de diciembre

ANEXO 14 Resultado de los análisis emitidos por los laboratorios



LABORATORIO DE ENSAYOS FÍSICO-QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS
INFORME DE ENSAYOS
Nº WE-2003-001-21
ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA
GALVEZ RODRIGUEZ JOSELYN MADELYNE



IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE
 GALVEZ RODRIGUEZ JOSELYN MADELYNE
 RIO CHURUTE
 GALVEZ RODRIGUEZ JOSELYN MADELYNE
 0699024790

Guayaquil, 03 de enero del 2022

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Origen de Muestra ¹ :	AGUA NATURAL	Muestreado por ² :	CLIENTE
Punto de Muestreo ³ :	PUNTO 1 - A1	Muestreador ⁴ :	CLIENTE
Coordenadas Geográficas ⁵ :	06456169723990	Fecha y Hora de Muestreo ⁶ :	29/12/21 10:10:00
Tipo de Muestreo ⁷ :	Simple	Condiciones Ambientales del Muestreo ⁸ :	N/A
Código de la Muestra:	2003-001-21	Fecha y Hora de Recepción de Muestras:	29/12/21 16:00:00
Norma Técnica de Muestreo:	N/A	Condiciones Ambientales del Análisis:	22.5 °C ; 62.4 %HR
Plan/Procedimiento de Muestreo:	N/A	Acta de Toma de muestra/Cadena de Custodia:	FO.PEE.020-01 Rev. 12

RESULTADOS

Metales

PARÁMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	U K=2	PROCEDIMIENTO	MÉTODO	ANALIZADO	LÍMITE PERMISIBLE	EVALUACIÓN ¹
CADMIUM ²	0.01	mg/L	---	PEE-EL-08	SM 3111 B	2022-01-03 LAVACILLAS	---	---
MERCURIO ³	0.000	mg/L	---	PEE-EL-102	EPA 1631 A SM 3112 B	2022-01-03 LAVACILLAS	---	---
PLOMBO ⁴	0.000	mg/L	---	PEE-EL-071	SM 3113 B	2022-01-03 LAVACILLAS	---	---

1. Parámetros que se encuentran incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el SAE
 2. Parámetros que se encuentran incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el A2LA
 3. Parámetros que no están incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el SAE
 4. Parámetros que no están incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el A2LA
 5. Parámetros acreditados cuyo resultado está fuera del alcance de acreditación del SAE
 6. Parámetros cuyo resultado corresponde al análisis realizado por el laboratorio acreditado subcontratado
 7. Las opiniones e interpretaciones se encuentran fuera del alcance del SAE y A2LA
 8. Ensayo realizado en las instalaciones del cliente
 9. Información proporcionada por el cliente. ELICROM no es responsable de dicha información

---	No Aplica	U	Incertidumbre	LC	Límite de Cuantificación
LD	Límite de Detección	N/D	No Detectado	SM	Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 23rd Ed.

DEVIACIONES DEL PROCEDIMIENTO
 No se presentó ninguna desviación del procedimiento durante el muestreo y el análisis.

OBSERVACIONES
 U= La incertidumbre reportada en el informe corresponde únicamente al análisis.
 Muestra suministrada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra como se la recibió.

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD
 No Aplica



LABORATORIO DE ENSAYOS FISICOS-QUIMICOS Y MICROBIOLOGICOS
 INFORME DE ENSAYOS
 N° WE-3893-001-21
 ANALISIS DE CALIDAD DE AGUAS
 GALVEZ RODRIGUEZ JOSELYN MADELYNE



IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE

GALVEZ RODRIGUEZ JOSELYN MADELYNE
 RIO CHURUTHI
 GALVEZ RODRIGUEZ JOSELYN MADELYNE
 090904070

Guayaquil, 05 de marzo del 2022

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Origen de la muestra ¹	AGUA NATURAL	Muestreador ²	CL 81508
Punto de Muestreo ³	PUNTO 1 - A1	Muestreador ²	CL 81508
Coordenadas Geográficas ⁴	0049135873380	Fecha y Hora de Muestreo ⁵	28/12/21 15:15:00
Tipo de Muestra ⁶	Simple	Condiciones Ambientales del Muestreo ⁷	N/A
Código de la Muestra	30834271-21	Fecha y Hora de Recepción de Muestra	28/12/21 15:05:00
Norma Técnica de Muestreo	N/A	Condiciones Ambientales del Análisis	25.0 °C - 37.4 °C
Planificación de Muestreo	N/A	Acta de Entrega de la muestra/Cadena de Custodias	POPMEX270-01 Rev. 13

REGISTRO FOTOGRAFICO



Autenticación de certificado

Autorizado y Firmado electrónicamente por:

Diana Páez

Gerente de Laboratorio de Análisis



Firma electrónica



LABORATORIO DE ENSAYOS FÍSICO-QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS
INFORME DE ENSAYOS
N° WE-2023-002-21
ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUAS
GÁLVEZ RODRÍGUEZ JOSELYN MADELYNE



IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE

GÁLVEZ RODRÍGUEZ JOSELYN MADELYNE
 RIO CHU RUTE
 GÁLVEZ RODRÍGUEZ JOSELYN MADELYNE
 8899024788

Guayaquil, 03 de enero del 2022

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Origen de Muestra ¹	AGUA NATURAL	Muestreado por ³	CLIENTE
Punto de Muestreo ²	PUNTO 1 - A2	Muestreador ³	CLIENTE
Coordenadas Geográficas ³	0648251020723880	Fecha y Hora de Muestreo ³	29/12/21 10:20:00
Tipo de Muestreo ³	Simple	Condiciones Ambientales del Muestreo ³	N/A
Código de la Muestra	2023-002-21	Fecha y Hora de Recepción de Muestras	29/12/21 10:00:00
Nombre Técnico de Muestras	N/A	Condiciones Ambientales del Análisis	22.5 °C ; 62.4 %HR
Plan/Procedimiento de Muestreo	N/A	Acta de Toma de muestra/Cadena de Custodias	PO.PE.E.020-01 Rev. 12

RESULTADOS

METALES

PARÁMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	U X=2	PROCEDIMIENTO	MÉTODO	ANALIZADO	LÍMITE PERMISIBLE	EVALUACIÓN ²
CASBIO ⁴	0.01	mg/L	---	PRB-EL-008	SM 3111 B	3020-01-03 L-0000000	---	---
MERCURIO ⁵	0.0002	mg/L	---	PRB-EL-100	APHA 7470 A SM 3112 B	3020-01-03 L-0000000	---	---
PLOMO ⁶	0.0001	mg/L	---	PRB-EL-071	SM 3110 B	3020-01-03 L-0000000	---	---

1. Parámetros que se encuentran incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el SAE
2. Parámetros que se encuentran incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el A2LA
3. Parámetros que no están incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el SAE
4. Parámetros que no están incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el A2LA
5. Parámetros acreditados cuyo resultado está fuera del alcance de acreditación del SAE
6. Parámetros cuyo resultado corresponde al análisis realizado por el laboratorio acreditado subcontratado
7. Las opiniones e interpretaciones se encuentran fuera del alcance del SAE y A2LA
8. Ensayo realizado en las instalaciones del cliente
9. Información proporcionada por el cliente. EUCROM no es responsable de dicha información

---	No Aplica	U	Incertidumbre	LC	Límite de Cuantificación
LD	Límite de Detección	N/D	No Detectado	SM	Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 23rd Ed.

DEVIACIONES DEL PROCEDIMIENTO

No se presentó ninguna desviación del procedimiento durante el muestreo y el análisis.

OBSERVACIONES

U= La incertidumbre reportada en el informe corresponde únicamente al análisis.
 Muestra suministrada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra como se la recibió.

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

No Aplica



LABORATORIO DE ENSAYOS FÍSICO-QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS
INFORME DE ENSAYOS
 N° WE-2023-002-21
ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUAS
GÁLVEZ RODRÍGUEZ JOSELYN MADELYNE



IDENTIFICACIÓN CLIENTE

GÁLVEZ RODRÍGUEZ JOSELYN MADELYNE
 RUC 096345678
 GÁLVEZ RODRÍGUEZ JOSELYN MADELYNE
 0932024708

Guayaquil, 02 de marzo del 2023

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Origen de Muestra ¹	AGUA NATURAL	Muestreador ²	CL 91/08
Punto de Muestra ³	PUNTO 1 - A2	Muestreador ³	CL 91/08
Coordenadas Geográficas ⁴	00481581720880	Fecha y Hora de Muestreo ⁵	28/12/21 15:35:00
Tipo de Muestra ⁶	Sencillo	Condiciones Ambientales del Muestreo ⁷	N/A
Código de la Muestra	2023-002-21	Fecha y Hora de Recepción de Muestra	28/12/21 15:05:00
Norma Técnica de Muestreo	N/A	Condiciones Ambientales del Análisis	25.0 °C ; 50.4 °MMH
Identificación de la Muestra	N/A	Acta de Toma de Muestra/Cadena de Custodia	FÓ.PMB-270-01 Rev. 12

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Autenticación de certificado

Autorizado y Firmado electrónicamente por:

Joselyn Madeilyn Gálvez Rodríguez

Gerente de Laboratorio de Análisis



Firma electrónica



LABORATORIO DE ENSAYOS FÍSICO-QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS
INFORME DE ENSAYOS
N° WE-2093-003-21
ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUAS
GALVEZ RODRIGUEZ JOSELYN MADELYNE



IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE

GALVEZ RODRIGUEZ JOSELYN MADELYNE
 RIO CHURUTE
 GALVEZ RODRIGUEZ JOSELYN MADELYNE
 0639024760

Guayaquil, 03 de enero del 2022

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Origen de Muestra ¹ :	AGUA NATURAL	Muestreado por ² :	CLIENTE
Punto de Muestreo ³ :	PUNTO 1 - A3	Muestreador ⁴ :	CLIENTE
Coordenadas Geográficas ⁵ :	0649516/9723980	Fecha y Hora de Muestreo ⁶ :	29/12/21 10:30:00
Tipo de Muestreo ⁷ :	Simple	Condiciones Ambientales del Muestreo ⁸ :	N/A
Código de la Muestra:	2093-003-21	Fecha y Hora de Recepción de Muestras:	28/12/21 16:00:00
Norma Técnica de Muestreo:	N/A	Condiciones Ambientales del Análisis:	22.5 °C ; 62.4 %HR
Plan/Procedimiento de Muestreo:	N/A	Acta de Toma de muestra/Cadena de Custodias	FO.PEE.020-01 Rev. 12

RESULTADOS

METALES

PARÁMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	U K=2	PROCEDIMIENTO	MÉTODO	ANALIZADO	LÍMITE PERMISIBLE	EVALUACIÓN ⁹
CADMIO ¹	0.01	mg/L	---	PEE.EL.006	SM 3111 B	2022-01-03 LAVACILLAS	---	---
MERCURIO ²	0.0000	mg/L	---	PEE.EL.102	EPA 7470 A SM 3112 B	2022-01-03 LAVACILLAS	---	---
PLOMO ³	0.0000	mg/L	---	PEE.EL.071	SM 3113 B	2022-01-03 LAVACILLAS	---	---

1. Parámetros que se encuentran incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el SAE
2. Parámetros que se encuentran incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el A2LA
3. Parámetros que no están incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el SAE
4. Parámetros que no están incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el A2LA
5. Parámetros acreditados cuyo resultado está fuera del alcance de acreditación del SAE
6. Parámetros cuyo resultado corresponde al análisis realizado por el laboratorio acreditado subcontratado
7. Las opiniones e interpretaciones se encuentran fuera del alcance del SAE y A2LA
8. Ensayo realizado en las instalaciones del cliente
9. Información proporcionada por le cliente. ELICROM no es responsable de dicha información

---	No Aplica	U	Incertidumbre	LC	Limite de Cuantificación
LD	Limite de Detección	N/D	No Detectado	SM	Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 23rd Ed.

DEVIACIONES DEL PROCEDIMIENTO

No se presentó ninguna desviación del procedimiento durante el muestreo y el análisis



LABORATORIO DE ENSAYOS FÍSICO-QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS
INFORME DE ENSAYOS
 N° WE-2093-004-21
ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA
GÁLVEZ RODRÍGUEZ JOSELYN MADELYNE



IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE

GÁLVEZ RODRÍGUEZ JOSELYN MADELYNE
 RÍO CHURUTE
 GÁLVEZ RODRÍGUEZ JOSELYN MADELYNE
 069024790

Guayaquil, 03 de enero del 2022

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Origen de Muestra ¹ :	AGUA NATURAL	Muestreado por ² :	CLIENTE
Punto de Muestreo ³ :	PUNTO 2 - B1	Muestreador ⁴ :	CLIENTE
Coordenadas Geográficas ⁵ :	06425359722565	Fecha y Hora de Muestreo ⁶ :	29/12/21 11:00:00
Tipo de Muestreo ⁷ :	Simple	Condiciones Ambientales del Muestreo ⁸ :	N/A
Código de la Muestra:	2093-004-21	Fecha y Hora de Recepción de Muestras:	29/12/21 16:00:00
Norma Técnica de Muestreo:	N/A	Condiciones Ambientales del Análisis:	22.5 °C ; 62.4 %HR
Plan/Procedimiento de Muestreo:	N/A	Acta de Toma de muestra/Cadena de Custodia:	FD.PEE.020-01 Rev. 12

RESULTADOS

METALES

PARÁMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	U K=2	PROCEDIMIENTO	MÉTODO	ANALIZADO	LÍMITE PERMISIBLE	EVALUACIÓN ⁹
CADMIO ¹⁰	0.01	mg/L	---	PEE-EL-006	SM 3111 B	2022-01-03 LAVACULAS	---	---
MERCURIO ¹¹	0.000	mg/L	---	PEE-EL-102	EPA 1470 A SM 3112 B	2022-01-03 LAVACULAS	---	---
PLOMBO ¹²	0.000	mg/L	---	PEE-EL-071	SM 3113 B	2022-01-03 LAVACULAS	---	---

- Parámetros que se encuentran incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el SAE
- Parámetros que se encuentran incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el A2LA
- Parámetros que no están incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el SAE
- Parámetros que no están incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el A2LA
- Parámetros acreditados cuyo resultado está fuera del alcance de acreditación del SAE
- Parámetros cuyo resultado corresponde al análisis realizado por el laboratorio acreditado subcontratado
- Las opiniones e interpretaciones se encuentran fuera del alcance del SAE y A2LA
- Ensayo realizado en las instalaciones del cliente
- Información proporcionada por el cliente. ELICROM no es responsable de dicha información

---	No Aplica	U	Incertidumbre	LC	Límite de Cuantificación			
LD	Límite de Detección	N/D	No Detectado	SM	Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 23rd Ed.			

DEVIACIONES DEL PROCEDIMIENTO

No se presentó ninguna desviación del procedimiento durante el muestreo y el análisis.

OBSERVACIONES

U= La incertidumbre reportada en el informe corresponde únicamente al análisis.

Muestra suministrada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra como se la recibió.

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

No Aplica



LABORATORIO DE ENSAYOS FÍSICOS-QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS
INFORME DE ENSAYOS
Nº WE-2085-006-21
ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUAS
GÁLVEZ RODRÍGUEZ JOSELYN MADELYNE



IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE

GÁLVEZ RODRÍGUEZ JOSELYN MADELYNE
RÍO CHURUTE
GÁLVEZ RODRÍGUEZ JOSELYN MADELYNE
0699024780

Cuayaqui, 03 de enero del 2022

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Origen de Muestra ¹ :	AGUA NATURAL	Muestreado por ² :	CLIENTE
Punto de Muestreo ³ :	PUNTO 2 - B2	Muestreador ⁴ :	CLIENTE
Coordenadas Geográficas ⁵ :	06420359722585	Fecha y Hora de Muestreo ⁶ :	29/12/21 11:16:00
Tipo de Muestreo ⁷ :	Simple	Condiciones Ambientales del Muestreo ⁸ :	N/A
Código de la Muestra:	2093-005-21	Fecha y Hora de Recepción de Muestras:	29/12/21 16:00:00
Norma Técnica de Muestras:	N/A	Condiciones Ambientales del Análisis:	22.5 °C ; 62.4 %HR
Plan/Procedimiento de Muestreo:	N/A	Acta de Toma de muestra/Cadena de Custodia:	FO.PEE.020-01 Rev. 12

RESULTADOS

METALES

PARÁMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	U 1042	PROCEDIMIENTO	MÉTODO	ANÁLISIS	LÍMITE PERMISIBLE	EVALUACIÓN ⁹
CADMIO ¹⁰	0.01	mg/L	---	PEE-EL-006	SM 3111 B	2022-01-03 LAVESILLAS	---	---
COBALTO ¹¹	0.0000	mg/L	---	PEE-EL-102	EPA 7470 A SM 3112 B	2022-01-03 LAVESILLAS	---	---
COBALT ¹²	0.0000	mg/L	---	PEE-EL-071	SM 3113 B	2022-01-03 LAVESILLAS	---	---

1. Parámetros que se encuentran incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el SAE
2. Parámetros que se encuentran incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el A2LA
3. Parámetros que no están incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el SAE
4. Parámetros que no están incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el A2LA
5. Parámetros acreditados cuyo resultado está fuera del alcance de acreditación del SAE
6. Parámetros cuyo resultado corresponde al análisis realizado por el laboratorio acreditado subcontratado
7. Las opiniones e interpretaciones se encuentran fuera del alcance del SAE y A2LA
8. Ensayo realizado en las instalaciones del cliente
9. Información proporcionada por el cliente. ELICROM no es responsable de dicha información

---	No Aplica	U	Incertidumbre	LC	Límite de Cuantificación
LD	Límite de Detección	N/D	No Detectado	SM	Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 23rd Ed.

DEVIACIONES DEL PROCEDIMIENTO

No se presentó ninguna desviación del procedimiento durante el muestreo y el análisis.

OBSERVACIONES

U= La incertidumbre reportada en el informe corresponde únicamente al análisis.
Muestra suministrada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra como se la recibió.

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

No Aplica



LABORATORIO DE ENSAYOS FÍSICO-QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS
INFORME DE ENSAYOS
N° WE-2093-008-21
ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUAS
GALVEZ RODRIGUEZ JOSELYN MADELYNE



IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE:
 GALVEZ RODRIGUEZ JOSELYN MADELYNE
 RIO CHURUTE
 GALVEZ RODRIGUEZ JOSELYN MADELYNE
 069024760

Guayaquil, 03 de enero del 2022

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Origen de Muestra ¹ :	AGUA NATURAL	Muestreado por ² :	CLIENTE
Punto de Muestreo ³ :	PUNTO 2 - B3	Muestreador ⁴ :	CLIENTE
Coordenadas Geográficas ⁵ :	06425359722585	Fecha y Hora de Muestreo ⁶ :	29/12/21 11:28:00
Tipo de Muestreo ⁷ :	Simple	Condiciones Ambientales del Muestreo ⁸ :	N/A
Código de la Muestra:	2093-008-21	Fecha y Hora de Recepción de Muestras:	29/12/21 16:00:00
Norma Técnica de Muestreo:	N/A	Condiciones Ambientales del Análisis:	22.5 °C ; 62.4 %HR
Plan/Procedimiento de Muestreo:	N/A	Acta de Toma de muestra/Cadena de Custodia:	FD.PEE.020-01 Rev. 12

RESULTADOS

METALES

PARÁMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	U	PROCEDIMIENTO	MÉTODO	ANALIZADO	LÍMITE PERMISIBLE	EVALUACIÓN ⁹
CADMO ¹⁰	0.01	mg/L	---	PEE-EL-008	SM 3111 B	2022-01-03 LAVSCALAS	---	---
MERCURIO ¹¹	0.000	mg/L	---	PEE-EL-102	EPA 1470 A SM 3112 B	2022-01-03 LAVSCALAS	---	---
PLOMO ¹²	0.000	mg/L	---	PEE-EL-071	SM 3113 B	2022-01-03 LAVSCALAS	---	---

1. Parámetros que se encuentran incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el SAE
2. Parámetros que se encuentran incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el A2LA
3. Parámetros que no están incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el SAE
4. Parámetros que no están incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el A2LA
5. Parámetros acreditados cuyo resultado está fuera del alcance de acreditación del SAE
6. Parámetros cuyo resultado corresponde al análisis realizado por el laboratorio acreditado subcontratado
7. Las opiniones e interpretaciones se encuentran fuera del alcance del SAE y A2LA
8. Ensayo realizado en las instalaciones del cliente
9. Información proporcionada por el cliente. ELICROM no es responsable de dicha información

---	No Aplica	U	Incertidumbre	LC	Límite de Cuantificación
LD	Límite de Detección	N/D	No Detectado	SM	Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 23rd Ed.

DEVIACIONES DEL PROCEDIMIENTO

No se presentó ninguna desviación del procedimiento durante el muestreo y el análisis.

OBSERVACIONES

U= La incertidumbre reportada en el informe corresponde únicamente al análisis.
 Muestra suministrada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra como se la recibió.

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

No Aplica



LABORATORIO DE ENSAYOS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICOS
INFORME DE ENSAYOS
Nº WE-2093-007-21
ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA
GÁLVEZ RODRÍGUEZ JOSELYN MADELYNE



IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE:
 GÁLVEZ RODRÍGUEZ JOSELYN MADELYNE
 RIO CHURUTE
 GÁLVEZ RODRÍGUEZ JOSELYN MADELYNE
 069604760

Guayaquil, 03 de enero del 2022

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Origen de Muestra ¹ :	AGUA NATURAL	Muestreado por ² :	CLIENTE
Punto de Muestreo ³ :	PUNTO 3 - C1	Muestreador ⁴ :	CLIENTE
Coordenadas Geográficas ⁵ :	06418909723305	Fecha y Hora de Muestreo ⁶ :	29/12/21 11:40:00
Tipo de Muestreo ⁷ :	Simple	Condiciones Ambientales del Muestreo ⁸ :	N/A
Código de la Muestra:	2093-007-21	Fecha y Hora de Recepción de Muestras:	29/12/21 16:00:00
Norma Técnica de Muestreo:	N/A	Condiciones Ambientales del Análisis:	22.5 °C ; 62.4 %HR
Plan/Procedimiento de Muestreo:	N/A	Acta de Toma de muestra/Cadena de Custodia:	FD.PEE.020-01 Rev. 12

RESULTADOS

METALES

PARÁMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	U Rw2	PROCEDIMIENTO	MÉTODO	ANALIZADO	LÍMITE PERMISIBLE	EVALUACIÓN
CADMIO ⁹	0.01	mg/L	---	PEE-EL-08	SM 3111 B	2022-01-03 LAVCELAS	---	---
MERCURIO ¹⁰	0.000	mg/L	---	PEE-EL-102	OPA 7470 A SM 3112 B	2022-01-03 LAVCELAS	---	---
PLOMBO ¹¹	0.000	mg/L	---	PEE-EL-071	SM 3113 B	2022-01-03 LAVCELAS	---	---

1. Parámetros que se encuentran incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el SAE
2. Parámetros que se encuentran incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el A2LA
3. Parámetros que no están incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el SAE
4. Parámetros que no están incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el A2LA
5. Parámetros acreditados cuyo resultado está fuera del alcance de acreditación del SAE
6. Parámetros cuyo resultado corresponde al análisis realizado por el laboratorio acreditado subcontratado
7. Las opiniones e interpretaciones se encuentran fuera del alcance del SAE y A2LA
8. Ensayo realizado en las instalaciones del cliente
9. Información proporcionada por el cliente. ELICROM no es responsable de dicha información

---	No Aplica	U	Incertidumbre	LC	Límite de Cuantificación
LD	Límite de Detección	N/D	No Detectado	SM	Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 23rd Ed.

DEVIACIONES DEL PROCEDIMIENTO

No se presentó ninguna desviación del procedimiento durante el muestreo y el análisis.

OBSERVACIONES

U= La incertidumbre reportada en el informe corresponde únicamente al análisis.

Muestra suministrada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra como se la recibió.

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

No Aplica



LABORATORIO DE ENSAYOS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICOS
INFORME DE ENSAYOS
Nº WE-2083-008-21
ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUAS
GALVEZ RODRIGUEZ JOSELYN MADELYNE



IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE

GALVEZ RODRIGUEZ JOSELYN MADELYNE
 RIO CHURUTE
 GALVEZ RODRIGUEZ JOSELYN MADELYNE
 0696024760

Guayaquil, 03 de enero del 2022

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Origen de Muestra ¹ :	AGUA NATURAL	Muestreado por ² :	CLIENTE
Punto de Muestreo ³ :	PUNTO 3 - C2	Muestreador ⁴ :	CLIENTE
Coordenadas Geográficas ⁵ :	06418806723305	Fecha y Hora de Muestreo ⁶ :	29/12/21 11:50:00
Tipo de Muestreo ⁷ :	Simple	Condiciones Ambientales del Muestreo ⁸ :	N/A
Código de la Muestra:	2093-008-21	Fecha y Hora de Recepción de Muestras:	29/12/21 16:00:00
Norma Técnica de Muestreo:	N/A	Condiciones Ambientales del Análisis:	22.5 °C ; 62.4 %HR
Plan/Procedimiento de Muestreo:	N/A	Acta de Toma de muestra/Cadena de Custodia:	FO.PEE.020-01 Rev. 12

RESULTADOS

METALES

PARÁMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	U	K=2	PROCEDIMIENTO	MÉTODO	ANALIZADO	LÍMITE PERMISIBLE	EVALUACIÓN ⁹
CADMO ¹⁰	0.01	mg/L	---	---	PEE-EL-08	SM 3111 B	2022-01-03 LAVACALAS	---	---
MICRO-ARSO ¹¹	0.0090	mg/L	---	---	PEE-EL-102	EPA 7470 A SM 3112 B	2022-01-03 LAVACALAS	---	---
PLORO ¹²	0.0339	mg/L	---	---	PEE-EL-071	SM 3113 B	2022-01-03 LAVACALAS	---	---

1. Parámetros que se encuentran incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el SAE
2. Parámetros que se encuentran incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el A2LA
3. Parámetros que no están incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el SAE
4. Parámetros que no están incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el A2LA
5. Parámetros acreditados cuyo resultado está fuera del alcance de acreditación del SAE
6. Parámetros cuyo resultado corresponde al análisis realizado por el laboratorio acreditado subcontratado
7. Las opiniones e interpretaciones se encuentran fuera del alcance del SAE y A2LA
8. Ensayo realizado en las instalaciones del cliente
9. Información proporcionada por el cliente. ELICROM no es responsable de dicha información

---	No Aplica	U	Incertidumbre	LC	Límite de Cuantificación
LD	Límite de Detección	N/D	No Detectado	SM	Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 23rd Ed.

DEVIACIONES DEL PROCEDIMIENTO

No se presentó ninguna desviación del procedimiento durante el muestreo y el análisis.

OBSERVACIONES

U= La incertidumbre reportada en el informe corresponde únicamente al análisis.

Muestra suministrada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra como se la recibió.

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

No Aplica



LABORATORIO DE ENSAYOS FÍSICO-QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS
INFORME DE ENSAYOS
N° WE-2003-008-21
ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA
GÁLVEZ RODRÍGUEZ JOSELYN MADELYNE



IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE:

GÁLVEZ RODRÍGUEZ JOSELYN MADELYNE
 RIO CHURUTE
 GÁLVEZ RODRÍGUEZ JOSELYN MADELYNE
 069024790

Guayaquil, 03 de enero del 2022

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:

Origen de Muestra ¹ :	AGUA NATURAL	Muestreado por ⁶ :	CLIENTE
Punto de Muestreo ² :	PUNTO 3 - C3	Muestreador ³ :	CLIENTE
Coordenadas Geográficas ⁴ :	06418809723305	Fecha y Hora de Muestreo ⁵ :	29/12/21 12:07:00
Tipo de Muestreo ⁶ :	Simple	Condiciones Ambientales del Muestreo ⁷ :	N/A
Código de la Muestra:	2003-008-21	Fecha y Hora de Recepción de Muestras:	29/12/21 16:00:00
Norma Técnica de Muestreo:	N/A	Condiciones Ambientales del Análisis:	22.5 °C ; 62.4 %HR
Plan/Procedimiento de Muestreo:	N/A	Acta de Toma de muestra/Cadena de Custodia:	FD.PEE.020-01 Rev. 12

RESULTADOS

METALES

PARÁMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	U	PROCEDIMIENTO	MÉTODO	ANALIZADO	LÍMITE PERMISIBLE	EVALUACIÓN ⁹
CADMIUM ¹	0.01	mg/L	---	PEE-EL-006	SM 3111 B	2022-01-03 LAVACILAS	---	---
MERCURIO ²	0.000	mg/L	---	PEE-EL-102	OPA 7470 A SM 3112 B	2022-01-03 LAVACILAS	---	---
PLOMO ³	0.000	mg/L	---	PEE-EL-071	SM 3113 B	2022-01-03 LAVACILAS	---	---

1. Parámetros que se encuentran incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el SAE
2. Parámetros que se encuentran incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el A2LA
3. Parámetros que no están incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el SAE
4. Parámetros que no están incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el A2LA
5. Parámetros acreditados cuyo resultado está fuera del alcance de acreditación del SAE
6. Parámetros cuyo resultado corresponde al análisis realizado por el laboratorio acreditado subcontratado
7. Las opiniones e interpretaciones se encuentran fuera del alcance del SAE y A2LA
8. Ensayo realizado en las instalaciones del cliente
9. Información proporcionada por le cliente. ELICROM no es responsable de dicha información

---	No Aplica	U	Incertidumbre	LC	Límite de Cuantificación			
LD	Límite de Detección	N/D	No Detectado	SM	Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 23rd Ed.			

DEVIACIONES DEL PROCEDIMIENTO

No se presentó ninguna desviación del procedimiento durante el muestreo y el análisis.

OBSERVACIONES

U= La incertidumbre reportada en el informe corresponde únicamente al análisis.

Muestra suministrada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra como se la recibió.

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

No Aplica



LABORATORIO DE ENSAYOS FÍSICO-QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS
INFORME DE ENSAYOS
Nº WE-0346-001-22
ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUAS
GALVEZ RODRIGUEZ JOSELYN MADELYNE



IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE:

GALVEZ RODRIGUEZ JOSELYN MADELYNE
 ESTERO SOLEDAD GRANDE RESERVA ECOLOGÍA MANGLARES CHURUTE
 GALVEZ RODRIGUEZ JOSELYN MADELYNE
 0699024790

Guayaquil, 16 de marzo del 2022

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Origen de Muestra ¹ :	AGUA NATURAL	Muestreado por ² :	CLIENTE
Punto de Muestreo ³ :	PUNTO 1 - A1	Muestreador ⁴ :	CLIENTE
Coordenadas Geográficas ⁵ :	06466169723980	Fecha y Hora de Muestreo ⁶ :	09/03/22 13:20:00
Tipo de Muestreo ⁷ :	Simple	Condiciones Ambientales del Muestreo ⁸ :	N/A
Código de la Muestra:	0345-001-22	Fecha y Hora de Recepción de Muestras:	09/03/22 17:00:00
Norma Técnica de Muestreo:	N/A	Condiciones Ambientales del Análisis:	22.9 °C ; 63.7 %HR
Plan/Procedimiento de Muestreo:	N/A	Acta de Toma de muestra/Cadena de Custodia:	FO.PEE.020-01 Rev. 12

RESULTADOS

METALES

PARÁMETROS	RESULTADOS	LC	UNIDADES	U K=2	PROCEDIMIENTO	MÉTODO	ANALIZADO	LÍMITE INDISEMINABLE ¹⁰	EVALUACIÓN ¹¹
CADMIO ¹²	0.00	0.06	mg/L	---	PEE-EL-036	SM 3111 B	2022-03-16 LAUSCILLAS	0.006	CUMPLE ¹¹
MERCURIO ¹³	0.0000	0.0003	mg/L	---	PEE-EL-102	EPA 1631 A SM 3112 B	2022-03-16 LAUSCILLAS	0.0001	CUMPLE ¹¹
PLOMBO ¹⁴	0.0074	0.0289	mg/L	---	PEE-EL-071	SM 3113 B	2022-03-16 LAUSCILLAS	0.001	NO CUMPLE ¹¹

- Parámetros que se encuentran incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el SAE
- Parámetros que se encuentran incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el A2LA
- Parámetros que no están incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el SAE
- Parámetros que no están incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el A2LA
- Parámetros acreditados cuyo resultado está fuera del alcance de acreditación del SAE
- Parámetros cuyo resultado corresponde al análisis realizado por el laboratorio acreditado subcontratado
- Las opiniones e interpretaciones se encuentran fuera del alcance del SAE y A2LA
- Ensayo realizado en las instalaciones del cliente
- Información proporcionada por le cliente. ELICROM no es responsable de dicha información

¹⁰TABLA 2. CRITERIOS DE CALIDAD ADMISIBLES PARA LA PRESERVACIÓN DE LA VIDA ACUÁTICA Y SILVESTRE EN AGUAS DULCES, MARINAS Y DE ESTUARIO.

NORMATIVA

Acuerdo Ministerial N°097 A Anexo 1 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación secundaria del Ministerio del Ambiente; Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua

---	No Aplica	U	Incertidumbre	LC	Límite de Cuantificación del método
LD	Límite de Detección	N/D	No Detectado	SM	Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 23rd Ed.

DEVIACIONES DEL PROCEDIMIENTO

No se presentó ninguna desviación del procedimiento durante el muestreo y el análisis.

OBSERVACIONES

U= La incertidumbre reportada en el informe corresponde únicamente al análisis.

¹¹ Los datos analizados de esta muestra, fueron sometidos a un análisis de la muestra y se concluyó que:



LABORATORIO DE ENSAYOS FISICOS-QUIMICOS Y MICROBIOLOGICOS
INFORME DE ENSAYOS
 N° WC-0345-001-22
ANALISIS DE CALIDAD DE AGUAS
GALVEZ RODRIGUEZ JOSELYN MADELYNE



IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE

GALVEZ RODRIGUEZ JOSELYN MADELYNE
 SOSTRÓ SOLIDARIO SPANISH FERRERIA SOCIOLOGIA MARIANNA CHAPETE
 GALVEZ RODRIGUEZ JOSELYN MADELYNE
 099584768

Quito, 18 de marzo del 2022

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Origen de la muestra ¹	AGUA NATURAL	Recibido por ¹	CL 84/08
Punto de Muestra ¹	PUNTO 1 - A1	Recibido por ¹	CL 84/08
Coordenadas Geográficas ¹	08813812380	Fecha y Hora de Recibo ¹	080302 13:35:00
Tipo de Muestra ¹	Simple	Condiciones Ambientales del Muestra ¹	N/A
Código de la Muestra	088607100	Fecha y Hora de Recepción de Muestra	080302 17:05:00
Norma Técnica de Muestreo	N/A	Condiciones Ambientales del Análisis	23.3° N ; 83.7° W
Manejo/Conservación de Muestra	N/A	Acta de Toma de Muestra/Entrega de Muestra	PÓPMR-220-01 Rev. 13

REGISTRO FOTOGRAFICO



Verificación de certificado

Autorizado y Firmado electrónicamente por:

Joselyn Madeilyn

Gerente de Laboratorio de Análisis



Firma electrónica

Este certificado es la información sobre los resultados de los ensayos, análisis, para los cuales se han seguido los procedimientos de control de calidad de ELICROM.
 FOLIO 0345-001-22 Rev. 13 Dirección: Calle Guayaquil N° 21 Calle 1 entre Solar 19 Frente al Mall del Sol, P.O. Box 14226297,
 Cui-096262626 (9662621166); elcrom@elcrom.com GUAYACIL - ECUADOR

Página 3 de 3



LABORATORIO DE ENSAYOS FÍSICO-QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS
INFORME DE ENSAYOS
N° WE-0345-002-22
ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA
GALVEZ RODRIGUEZ JOSELYN MADELYNE



IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE

GALVEZ RODRIGUEZ JOSELYN MADELYNE
 ESTERO SOLEDAD GRANDE RESERVA ECOLOGÍA MANGLARES CHURUTE
 GALVEZ RODRIGUEZ JOSELYN MADELYNE
 0639024780

Guayaquil, 16 de marzo del 2022

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Origen de Muestra ² :	AGUA NATURAL	Muestreado por ² :	CLIENTE
Punto de Muestreo ² :	PUNTO 1 - A2	Muestreador ² :	CLIENTE
Coordenadas Geográficas ² :	06405169723090	Fecha y Hora de Muestreo ² :	09/03/22 13:25:00
Tipo de Muestreo ² :	Simple	Condiciones Ambientales del Muestreo ² :	N/A
Código de la Muestra:	0045-002-22	Fecha y Hora de Recepción de Muestras:	09/03/22 17:00:00
Norma Técnica de Muestreo:	N/A	Condiciones Ambientales del Análisis:	22.9 °C ; 63.7 %HR
Plan/Procedimiento de Muestreo:	N/A	Acta de Toma de muestra/Cadena de Custodia:	FO.PEE.020-01 Rev. 12

RESULTADOS

METALES

PARÁMETROS	RESULTADOS	LC	UNIDADES	U K=2	PROCEDIMIENTO	MÉTODO	ANALIZADO	LÍMITE PERMISIBLE ¹⁰	EVALUACIÓN ⁷
CADMIO ²	0.00	0.06	mg/L	---	PEE.EL.9.6	SM 3111 B	2022-03-16 <u>LAUSCLAS</u>	0.006	CUMPLE ¹¹
MERCURIO ²	0.000	0.005	mg/L	---	PEE.EL.9.2	CFA 3470 A SM 3112 B	2022-03-16 <u>LAUSCLAS</u>	0.001	CUMPLE ¹¹
PLOMBO ²	0.005	0.020	mg/L	---	PEE.EL.9.1	SM 3113 B	2022-03-16 <u>LAUSCLAS</u>	0.001	NO CUMPLE ¹¹

1. Parámetros que se encuentran incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el SAE
2. Parámetros que se encuentran incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el A2LA
3. Parámetros que no están incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el SAE
4. Parámetros que no están incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el A2LA
5. Parámetros acreditados cuyo resultado está fuera del alcance de acreditación del SAE
6. Parámetros cuyo resultado corresponde al análisis realizado por el laboratorio acreditado subcontratado
7. Las opiniones e interpretaciones se encuentran fuera del alcance del SAE y A2LA
8. Ensayo realizado en las instalaciones del cliente
9. Información proporcionada por el cliente. ELICROM no es responsable de dicha información

¹⁰ TABLA 2. CRITERIOS DE CALIDAD ADMISIBLES PARA LA PRESERVACIÓN DE LA VIDA ACUÁTICA Y SILVESTRE EN AGUAS DULCES, MARINAS Y DE ESTUARIO. AGUA MARINA Y DE ESTUARIO.

NORMATIVA

Acuerdo Ministerial N°097 A Anexo 1 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación secundaria del Ministerio del Ambiente: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua

---	No Aplica	U	Incertidumbre	LC	Límite de Cuantificación del método
LD	Límite de Detección	N/D	No Detectado	SM	Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 23rd Ed.

DEVIACIONES DEL PROCEDIMIENTO

No se presentó ninguna desviación del procedimiento durante el muestreo y el análisis.

OBSERVACIONES

U= La incertidumbre reportada en el informe corresponde únicamente al análisis.



LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS
SUBSECRETARÍA DE CALIDAD E INOCUIDAD

CONTROL INTERNO
MULTIDISCIPLINARIO

ORIGINAL

Pag 1/1

CÓDIGO ÚNICO No.	69536-5812-M119			Reporte No.	54445
EMPRESA	NOMBRE	JOSELYN GALVEZ			
npin@produccion.gob.ec	DIRECCIÓN	CDLA. JAMBELI MZ. 14 VILLA # 10,			
TIPO DE PRODUCTO	AGUA				
FACTURA	N/A	CODIGO/LOTE	PUNTO 1-A1	FECHA DE RECEPCION	30/12/2021
PEÑO DECLARADO	N/A	MARCA	N/A	FECHA FINALIZACION DE ANALISIS	05/01/2022
ORDEN DE TRABAJO	203447	CLASIFICACION	N/A	FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS	04/02/2022
CONDICIONES AMBIENTALES	Temperatura(°C) 19-26		HUMEDAD RELATIVA	Humedad Relativa: (%) 49-70	

RESULTADO DE ANÁLISIS			
PARAMETRO	METODO REFERENCIA	RESULTADO	UNIDAD
*Coliformes fecales	MLM_31 Standard Methods Ed. 23, 2017	230NMP/100	ml
*Escherichia coli	MLM_29 Standard Methods Ed. 23, 2017	<3NMP/100	ml

Muestreo realizado por	EMPRESA
Observaciones	

NOTA: Este reporte solamente puede ser reproducido de forma integral y con la autorización por escrito del SCI. Está totalmente prohibida su reproducción de forma parcial. Los resultados emitidos en este reporte se refieren exclusivamente al material ensayado y no son relacionados directamente a productos no ensayados. Los registros de los análisis son archivados en el laboratorio por 5 años. Se analizó bajo las condiciones de temperatura de recepción de la muestra. Los ensayos marcado con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

Q.F. SULLY STACIO S.

RESPONSABLE DE CALIDAD Y
TÉCNICO SUPLENTE





LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS
SUBSECRETARÍA DE CALIDAD E INOCUIDAD

CONTROL INTERNO
MULTIDISCIPLINARIO

ORIGINAL

Pag 1/1

CÓDIGO ÚNICO No.	69536-5813-M119			Reporte No.	54446
EMPRESA	NOMBRE	JOSELYN GALVEZ			
npin@produccion.gob.ec	DIRECCIÓN	CDLA. JAMBELI MZ. 14 VILLA # 10,			
TIPO DE PRODUCTO	AGUA				
FACTURA	N/A	CODIGO/LOTE	PUNTO 1-A2	FECHA DE RECEPCION	30/12/2021
PE SO DECLARADO	N/A	MARCA	N/A	FECHA FINALIZACION DE ANALISIS	06/01/2022
ORDEN DE TRABAJO	203447	CLASIFICACION	N/A	FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS	04/02/2022
CONDICIONES AMBIENTALES	Temperatura(°C) 19-26		HUMEDAD RELATIVA	Humedad Relativa: (%) 49-70	

RESULTADO DE ANÁLISIS			
PARAMETRO	METODO REFERENCIA	RESULTADO	UNIDAD
*Coliformes fecales	MLM_31 Standard Methods Ed. 23, 2017	230NMP/100	ml
*Escherichia coli	MLM_29 Standard Methods Ed. 23, 2017	<3NMP/100	ml

Muestreo realizado por	EMPRESA
Observaciones	

NOTA: Este reporte solamente puede ser reproducido de forma integral y con la autorización por escrito del SCI. Está totalmente prohibida su reproducción de forma parcial. Los resultados emitidos en éste reporte se refieren exclusivamente al material ensayado y no son relacionados directamente a productos no ensayados. Los registros de los análisis son archivados en el laboratorio por 5 años. Se analizó bajo las condiciones de temperatura de recepción de la muestra. Los ensayos marcado con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

ING. FERNANDA HURTADO

RESPONSABLE DE CALIDAD Y
TÉCNICO





LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS
SUBSECRETARÍA DE CALIDAD E INOCUIDAD

CONTROL INTERNO
MULTIDISCIPLINARIO

ORIGINAL

Pag 1/1

CÓDIGO ÚNICO No.	69536-5814-M119			Reporte No.	54447
EMPRESA	NOMBRE	JOSELYN GALVEZ			
mpin@produccion.gob.ec	DIRECCIÓN	CDLA. JAMBELI MZ. 14 VILLA # 10,			
TIPO DE PRODUCTO	AGUA				
FACTURA	N/A	CODIGO/LOTE	PUNTO 1-A3	FECHA DE RECEPCION	30/12/2021
PEÑO DECLARADO	N/A	MARCA	N/A	FECHA FINALIZACION DE ANALISIS	06/01/2022
ORDEN DE TRABAJO	203447	CLASIFICACION	N/A	FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS	04/02/2022
CONDICIONES AMBIENTALES	Temperatura(°C) 19-26		HUMEDAD RELATIVA	Humedad Relativa: (%) 49-70	

RESULTADO DE ANÁLISIS			
PARAMETRO	METODO REFERENCIA	RESULTADO	UNIDAD
*Coliformes fecales	MLM_31 Standard Methods Ed. 23, 2017	230NMP/100	ml
*Escherichia coli	MLM_29 Standard Methods Ed. 23, 2017	<3NMP/100	ml

Muestreo realizado por	EMPRESA
Observaciones	

NOTA: Este reporte solamente puede ser reproducido de forma integral y con la autorización por escrito del SCI. Está totalmente prohibida su reproducción de forma parcial. Los resultados emitidos en éste reporte se refieren exclusivamente al material ensayado y no son relacionados directamente a productos no ensayados. Los registros de los análisis son archivados en el laboratorio por 5 años. Se analizó bajo las condiciones de temperatura de recepción de la muestra. Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

ING. FERNANDA HURTADO

RESPONSABLE DE CALIDAD Y
TÉCNICO





LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO Y MICROBIOLOGICO DE ALIMENTOS SUBSECRETARÍA DE CALIDAD E INOCUIDAD

CONTROL INTERNO
MULTIDISCIPLINARIO

ORIGINAL

Pag 1/1

CÓDIGO ÚNICO No.	69536-5815-M119			Reporte No.	54448
EMPRESA	NOMBRE	JOSELYN GALVEZ			
mpin@produccion.gob.ec	DIRECCIÓN	CDLA. JAMBELI MZ. 14 VILLA # 10,			
TIPO DE PRODUCTO	AGUA				
FACTURA	N/A	CODIGO/LOTE	PUNTO 2-81	FECHA DE RECEPCION	30/12/2021
PESO DECLARADO	N/A	MARCA	N/A	FECHA FINALIZACION DE ANALISIS	06/01/2022
ORDEN DE TRABAJO	203447	CLASIFICACION	N/A	FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS	04/02/2022
CONDICIONES AMBIENTALES	Temperatura(°C) 19-26		HUMEDAD RELATIVA	Humedad Relativa: (%) 49-70	

RESULTADO DE ANÁLISIS			
PARAMETRO	METODO REFERENCIA	RESULTADO	UNIDAD
*Coliformes fecales	MLM_31 Standard Methods Ed. 23, 2017	230NMP/100	ml
*Escherichia coli	MLM_29 Standard Methods Ed. 23, 2017	<3NMP/100	ml

Muestreo realizado por	EMPRESA
Observaciones	

NOTA: Este reporte solamente puede ser reproducido de forma integral y con la autorización por escrito del SCL. Está totalmente prohibida su reproducción de forma parcial. Los resultados emitidos en este reporte se refieren exclusivamente al material ensayado y no son relacionados directamente a productos no ensayados. Los registros de los análisis son archivados en el laboratorio por 5 años. Se analizó bajo las condiciones de temperatura de recepción de la muestra. Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

ING. FERNANDA HURTADO

RESPONSABLE DE CALIDAD Y
TÉCNICO





LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS SUBSECRETARÍA DE CALIDAD E INOCUIDAD

CONTROL INTERNO
MULTIDISCIPLINARIO

ORIGINAL

Pag. 5/1

CÓDIGO ÚNICO No.	69536-5816-M119			Reporte No.	54449
EMPRESA	NOMBRE	JOSELYN GALVEZ			
mpin@produccion.gob.ec	DIRECCIÓN	COLA JAMBELI MZ. 14 VILLA # 10,			
TIPO DE PRODUCTO	AGUA				
FACTURA	N/A	CODIGO LOTE	PUNTO 2-B2	FECHA DE RECEPCION	30/12/2021
PESO DECLARADO	N/A	MARKA	N/A	FECHA FINALIZACION DE ANALISIS	06/01/2022
ORDEN DE TRABAJO	203447	CLASIFICACION	N/A	FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS	04/02/2022
CONDICIONES AMBIENTALES	Temperatura(°C) 19-26		HUMEDAD RELATIVA	Humedad Relativa: (%) 49-70	

RESULTADO DE ANÁLISIS				
PARAMETRO	METODO REFERENCIA	RESULTADO	UNIDAD	
*Coliformes fecales	MLM_31 Standard Methods Ed. 23, 2017	230NMP/100	ml	
*Escherichia coli	MLM_29 Standard Methods Ed. 23, 2017	36NMP/100	ml	

Muestreo realizado por	EMPRESA
Observaciones	

NOTA: Este reporte solamente puede ser reproducido de forma integral y con la autorización por escrito del SCL. Está totalmente prohibida su reproducción de forma parcial. Los resultados emitidos en este reporte se refieren exclusivamente al material ensayado y no son relacionados directamente a productos no ensayados. Los registros de los análisis son archivados en el laboratorio por 5 años. Se analizó bajo las condiciones de temperatura de recepción de la muestra. Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

ING. FERNANDA HURTADO

RESPONSABLE DE CALIDAD Y
TÉCNICO



LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS
SUBSECRETARÍA DE CALIDAD E INOCUIDAD

CONTROL INTERNO
MULTIDISCIPLINARIO

ORIGINAL

Pág. 1/1

CÓDIGO ÚNICO No.	69536-5817-M119			Reporte No.	54450
EMPRESA	NOMBRE	JOSELYN GALVEZ			
npjn@produccion.gob.ec	DIRECCIÓN	CDLA. JAMBELI MZ. 14 VILLA # 10,			
TIPO DE PRODUCTO	AGUA				
FACTURA	N/A	CODIGO/LOTE	PUNTO 2-83	FECHA DE RECEPCION	30/12/2021
PESO DECLARADO	N/A	MARCA	N/A	FECHA FINALIZACION DE ANALISIS	06/01/2022
ORDEN DE TRABAJO	203447	CLASIFICACION	N/A	FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS	04/02/2022
CONDICIONES AMBIENTALES	Temperatura(°C) 19-26		HUMEDAD RELATIVA	Humedad Relativa: (%) 49-70	

RESULTADO DE ANÁLISIS			
PARAMETRO	METODO REFERENCIA	RESULTADO	UNIDAD
*Coliformes fecales	MLM_31 Standard Methods Ed. 23, 2017	230NMP/100	ml
*Escherichia coli	MLM_29 Standard Methods Ed. 23, 2017	<3NMP/100	ml

Muestreo realizado por	EMPRESA
Observaciones	

NOTA: Este reporte solamente puede ser reproducido de forma integral y con la autorización por escrito del SCL. Está totalmente prohibida su reproducción de forma parcial. Los resultados emitidos en este reporte se refieren exclusivamente al material ensayado y no son relacionados directamente a productos no ensayados. Los registros de los análisis son archivados en el laboratorio por 5 años. Se analizó bajo las condiciones de temperatura de recepción de la muestra. Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.



ING. FERNANDA HURTADO

RESPONSABLE DE CALIDAD Y
TÉCNICO





LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS
SUBSECRETARÍA DE CALIDAD E INOCUIDAD

CONTROL INTERNO
MULTIDISCIPLINARIO

ORIGINAL

Pag 1/1

CÓDIGO ÚNICO No.		69536-5818-M119		Reporte No.	54451
EMPRESA	NOMBRE	JOSELYN GALVEZ			
npin@produccion.gob.ec	DIRECCIÓN	CDLA. JAMBELI MZ. 14 VILLA # 10,			
TIPO DE PRODUCTO	AGUA				
FACTURA	N/A	CODIGO/LOTE	PUNTO 3-C1	FECHA DE RECEPCION	30/12/2021
PESO DECLARADO	N/A	MARCA	N/A	FECHA FINALIZACION DE ANALISIS	06/01/2022
ORDEN DE TRABAJO	203447	CLASIFICACION	N/A	FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS	04/02/2022
CONDICIONES AMBIENTALES	Temperatura(°C) 19-26		HUMEDAD RELATIVA	Humedad Relativa: (%) 49-70	

RESULTADO DE ANÁLISIS			
PARAMETRO	METODO REFERENCIA	RESULTADO	UNIDAD
*Coliformes fecales	MLM_31 Standard Methods Ed. 23, 2017	<3NMP/100	ml
*Escherichia coli	MLM_29 Standard Methods Ed. 23, 2017	<3NMP/100	ml

Muestreo realizado por	EMPRESA
Observaciones	

NOTA: Este reporte solamente puede ser reproducido de forma integral y con la autorización por escrito del SCI. Está totalmente prohibida su reproducción de forma parcial. Los resultados emitidos en éste reporte se refieren exclusivamente al material ensayado y no son relacionados directamente a productos no ensayados. Los registros de los análisis son archivados en el laboratorio por 5 años. Se analizó bajo las condiciones de temperatura de recepción de la muestra. Los ensayos marcado con (*) NO estan incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

ING. FERNANDA HURTADO

RESPONSABLE DE CALIDAD Y
TÉCNICO





**LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS
SUBSECRETARÍA DE CALIDAD E INOCUIDAD**

**CONTROL INTERNO
MULTIDISCIPLINARIO**

ORIGINAL

Pag 1/1

CÓDIGO ÚNICO No.	69536-5819-M119			Reporte No.	54452
EMPRESA	NOMBRE	JOSELYN GALVEZ			
npin@produccion.gob.ec	DIRECCIÓN	CDLA. JAMBELI MZ. 14 VILLA # 10,			
TIPO DE PRODUCTO	AGUA				
FACTURA	N/A	CODIGO/LOTE	PUNTO 3-C2	FECHA DE RECEPCION	30/12/2021
PESO DECLARADO	N/A	MARCA	N/A	FECHA FINALIZACION DE ANALISIS	06/01/2022
ORDEN DE TRABAJO	203447	CLASIFICACION	N/A	FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS	04/02/2022
CONDICIONES AMBIENTALES	Temperatura(°C) 19-26		HUMEDAD RELATIVA	Humedad Relativa: (%) 49-70	

RESULTADO DE ANÁLISIS			
PARAMETRO	METODO REFERENCIA	RESULTADO	UNIDAD
*Coliformes fecales	MLM_31 Standard Methods Ed. 23, 2017	<3NMP/100	ml
*Escherichia coli	MLM_29 Standard Methods Ed. 23, 2017	<3NMP/100	ml

Muestreo realizado por	EMPRESA
Observaciones	

NOTA: Este reporte solamente puede ser reproducido de forma integral y con la autorización por escrito del SCI. Está totalmente prohibida su reproducción de forma parcial. Los resultados emitidos en éste reporte se refieren exclusivamente al material ensayado y no son relacionados directamente a productos no ensayados. Los registros de los análisis son archivados en el laboratorio por 5 años. Se analizó bajo las condiciones de temperatura de recepción de la muestra. Los ensayos marcado con (*) NO estan incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.



ING. FERNANDA HURTADO

RESPONSABLE DE CALIDAD Y
TÉCNICO





**LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS
SUBSECRETARÍA DE CALIDAD E INOCUIDAD**

**CONTROL INTERNO
MULTIDISCIPLINARIO**

ORIGINAL

Pag 1/1

CÓDIGO ÚNICO No.				69536-5820-M119		Reporte No.		54454			
EMPRESA		NOMBRE		JOSELYN GALVEZ							
npin@produccion.gob.ec		DIRECCIÓN		CDLA. JAMBELI MZ. 14 VILLA # 10,							
TIPO DE PRODUCTO		AGUA									
FACTURA		N/A		CODIGO/LOTE		PUNTO 3-C3		FECHA DE RECEPCION		30/12/2021	
PESO DECLARADO		N/A		MARCA		N/A		FECHA FINALIZACION DE ANALISIS		06/01/2022	
ORDEN DE TRABAJO		203447		CLASIFICACION		N/A		FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS		04/02/2022	
CONDICIONES AMBIENTALES		Temperatura(°C) 19-26				HUMEDAD RELATIVA		Humedad Relativa: (%) 49-70			

RESULTADO DE ANÁLISIS			
PARAMETRO	METODO REFERENCIA	RESULTADO	UNIDAD
*Coliformes fecales	MLM_31 Standard Methods Ed. 23, 2017	<3NMP/100	ml
*Escherichia coli	MLM_29 Standard Methods Ed. 23, 2017	<3NMP/100	ml

Muestreo realizado por	EMPRESA
Observaciones	

NOTA: Este reporte solamente puede ser reproducido de forma integral y con la autorización por escrito del SCI. Está totalmente prohibida su reproducción de forma parcial. Los resultados emitidos en éste reporte se refieren exclusivamente al material ensayado y no son relacionados directamente a productos no ensayados. Los registros de los análisis son archivados en el laboratorio por 5 años. Se analizó bajo las condiciones de temperatura de recepción de la muestra. Los ensayos marcado con (*) NO estan incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.



ING. FERNANDA HURTADO

RESPONSABLE DE CALIDAD Y
TÉCNICO





01108-Precious Metals.pdz	AssayTime: 30/12/2021 12:17:19	ElapsedTime: 8
---------------------------	--------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEINE
ID	DETERMINACION DE...	Field1	Muestra P1 A1
Field2	MUESTRAS PARA TESIS		

Element Name	Min	%	Max	+/- [*2]
Cr	1,7	0,474	2,4	0,143
Mn	0,8	0,589	1,6	0,140
Fe	65	57,979	77	0,785
Ni	18	0,483	22	0,138
Cu	0	0,286	0,5	0,096
Pb	0	0,000	0,003	0,358
Ti	0	2,293	0	0,408
Co	0	0,000	0	0,217
Zn	0	0,329	0	0,068
Zr	0	0,901	0	0,137
Mo	0	0,195	0	0,132
Ru	0	10,881	0	0,363
Rh	0	15,716	0	0,991
Pd	0	6,724	0	1,009
Ag	0	1,963	0	0,635
Cd	0	0,000	0	0,964
Sn	0	0,000	0	1,678
Sb	0	0,000	0	1,887
W	0	0,000	0	0,148
Re	0	0,000	0	0,283
Ir	0	0,000	0	0,153
Pt	0	0,000	0	0,169
Au	0	0,000	0	0,443
Hg	0	1,185	0	0,381



BANCO CENTRAL DEL ECUADOR
DIRECCIÓN NACIONAL DE GESTIÓN
DE RESERVAS
GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
DE ORO

01109-Precious Metals.pdz	AssayTime: 30/12/2021 12:18:04	ElapsedTime: 8
---------------------------	--------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEINE
ID	DETERMINACION DE...	Field1	Muestra P1 A2
Field2	MUESTRAS PARA TESIS		

Element Name	Min	%	Max	+/- [%2]
Cr	1,7	0,298	2,4	0,134
Mn	0,8	0,495	1,6	0,133
Fe	65	53,249	77	0,758
Ni	18	0,547	22	0,141
Cu	0	0,254	0,5	0,094
Pb	0	0,000	0,003	0,468
Ti	0	2,018	0	0,416
Co	0	0,000	0	0,209
Zn	0	0,695	0	0,086
Zr	0	0,854	0	0,137
Mo	0	0,000	0	0,134
Ru	0	11,928	0	0,379
Rh	0	16,938	0	0,981
Pd	0	8,159	0	0,993
Ag	0	3,702	0	0,630
Cd	0	0,000	0	0,733
Sn	0	0,000	0	1,156
Sb	0	0,000	0	1,903
W	0	0,000	0	0,164
Re	0	0,000	0	0,309
Ir	0	0,000	0	0,141
Pt	0	0,000	0	0,193
Au	0	0,000	0	0,459
Hg	0	0,864	0	0,391



BANCO CENTRAL DEL ECUADOR
DIRECCIÓN NACIONAL DE GESTIÓN
DE RESERVAS
GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
DE ORO

01110-Precious Metals.pdz	AssayTime: 30/12/2021 12:18:34	ElapsedTime: 8
---------------------------	--------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEINE
ID	DETERMINACION DE...	Field1	Muestra P1 A3
Field2	MUESTRAS PARA TESIS		

Element Name	Min	%	Max	+/- [%2]
Cr	1,7	0,336	2,4	0,141
Mn	0,8	0,713	1,6	0,145
Fe	65	55,641	77	0,776
Ni	18	0,530	22	0,143
Cu	0	0,212	0,5	0,088
Pb	0	0,000	0,003	0,488
Ti	0	1,847	0	0,429
Co	0	0,000	0	0,216
Zn	0	2,265	0	0,136
Zr	0	0,832	0	0,145
Mo	0	0,000	0	0,143
Ru	0	12,285	0	0,402
Rh	0	15,691	0	1,068
Pd	0	5,989	0	1,074
Ag	0	2,243	0	0,671
Cd	0	0,000	0	1,024
Sn	0	0,000	0	1,190
Sb	0	0,000	0	2,048
W	0	0,000	0	0,176
Re	0	0,000	0	0,300
Ir	0	0,000	0	0,162
Pt	0	0,000	0	0,210
Au	0	0,000	0	0,477
Hg	0	1,415	0	0,409



BANCO CENTRAL DEL ECUADOR
DIRECCIÓN NACIONAL DE GESTIÓN
DE RESERVAS
GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
DE ORO

01111-Precious Metals.pdz	AssayTime: 30/12/2021 12:19:13	ElapsedTime: 8
---------------------------	--------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEINE
ID	DETERMINACION DE...	Field1	Muestra P1 B1
Field2	MUESTRAS PARA TESIS		

Element Name	Min	%	Max	+/- [*2]
Cr	1,7	0,478	2,4	0,162
Mn	0,8	0,348	1,6	0,140
Fe	65	54,221	77	0,838
Ni	18	0,335	22	0,149
Cu	0	0,159	0,5	0,107
Pb	0	0,000	0,003	0,380
Ti	0	3,268	0	0,529
Co	0	0,000	0	0,222
Zn	0	0,145	0	0,066
Zr	0	2,062	0	0,168
Mo	0	0,000	0	0,143
Ru	0	10,939	0	0,402
Rh	0	18,496	0	1,127
Pd	0	5,480	0	1,090
Ag	0	3,034	0	0,705
Cd	0	0,000	0	1,078
Sn	0	0,000	0	1,281
Sb	0	0,000	0	2,139
W	0	0,000	0	0,185
Re	0	0,000	0	0,327
Ir	0	0,000	0	0,176
Pt	0	0,000	0	0,201
Au	0	0,000	0	0,367
Hg	0	1,037	0	0,409



BANCO CENTRAL DEL ECUADOR
DIRECCIÓN NACIONAL DE GESTIÓN
DE RESERVAS
GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
DE ORO

01112-Precious Metals.pdz	AssayTime: 30/12/2021 12:19:38	ElapsedTime: 8
---------------------------	--------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEINE
ID	DETERMINACION DE...	Field1	Muestra P1 B2
Field2	MUESTRAS PARA TESIS		

Element Name	Min	%	Max	+/- [*2]
Ti	1,9	3,830	2,35	0,594
Cr	13,5	0,373	16	0,177
Mn	0	0,454	2	0,151
Fe	48	45,134	61	0,825
Ni	24	0,409	27	0,153
Mo	1	0,263	1,5	0,168
Co	0	0,000	0	0,218
Cu	0	0,000	0	0,100
Zn	0	0,208	0	0,078
Zr	0	2,238	0	0,194
Ru	0	14,602	0	0,502
Rh	0	20,715	0	1,311
Pd	0	5,835	0	1,280
Ag	0	4,645	0	0,835
Cd	0	0,000	0	1,273
Sn	0	0,000	0	1,488
Sb	0	0,000	0	1,628
W	0	0,000	0	0,200
Re	0	0,000	0	0,362
Ir	0	0,000	0	0,185
Pt	0	0,000	0	0,225
Au	0	0,000	0	0,543
Hg	0	1,294	0	0,475
Pb	0	0,000	0	0,553



BANCO CENTRAL DEL ECUADOR
DIRECCIÓN NACIONAL DE GESTIÓN
DE RESERVAS
GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
DE ORO

01113-Precious Metals.pdz	AssayTime: 30/12/2021 12:20:05	ElapsedTime: 8
---------------------------	--------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEINE
ID	DETERMINACION DE...	Field1	Muestra P1 B3
Field2	MUESTRAS PARA TESIS		

Element Name	Min	%	Max	+/- [%2]
Ti	1,9	3,386	2,35	0,528
Cr	13,5	0,386	16	0,167
Mn	0	0,401	2	0,145
Fe	48	45,495	61	0,778
Ni	24	0,490	27	0,136
Mo	1	0,000	1,5	0,159
Co	0	0,000	0	0,210
Cu	0	0,217	0	0,093
Zn	0	0,353	0	0,078
Zr	0	2,307	0	0,184
Ru	0	14,854	0	0,481
Rh	0	20,995	0	1,243
Pd	0	5,361	0	1,198
Ag	0	4,522	0	0,791
Cd	0	0,000	0	0,913
Sn	0	0,000	0	1,393
Sb	0	0,000	0	1,543
W	0	0,000	0	0,171
Re	0	0,000	0	0,331
Ir	0	0,000	0	0,166
Pt	0	0,000	0	0,202
Au	0	0,000	0	0,377
Hg	0	1,233	0	0,432
Pb	0	0,000	0	0,401



BANCO CENTRAL DEL ECUADOR
DIRECCIÓN NACIONAL DE GESTIÓN
DE RESERVAS
GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
DE ORO

01116-Precious Metals.pdz	AssayTime: 30/12/2021 12:29:29	ElapsedTime: 8
---------------------------	--------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEINE
ID	DETERMINACION DE...	Field1	Muestra P2 C1
Field2	MUESTRAS PARA TESIS		

Element Name	Min	%	Max	+/- [*2]
Cr	1,7	0,384	2,4	0,134
Mn	0,8	1,118	1,6	0,171
Fe	65	64,779	77	0,841
Ni	18	0,410	22	0,155
Cu	0	0,268	0,5	0,106
Pb	0	0,000	0,003	0,444
Ti	0	3,185	0	0,460
Co	0	0,000	0	0,224
Zn	0	0,189	0	0,059
Zr	0	1,125	0	0,135
Mo	0	0,000	0	0,123
Ru	0	7,782	0	0,315
Rh	0	13,498	0	0,945
Pd	0	4,818	0	0,944
Ag	0	1,387	0	0,826
Cd	0	0,000	0	0,661
Sn	0	0,000	0	1,074
Sb	0	0,000	0	1,858
W	0	0,000	0	0,156
Re	0	0,000	0	0,284
Ir	0	0,000	0	0,137
Pt	0	0,000	0	0,159
Au	0	0,000	0	0,433
Hg	0	1,059	0	0,377



BANCO CENTRAL DEL ECUADOR
DIRECCIÓN NACIONAL DE GESTIÓN
DE RESERVAS
GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
DE ORO

01117-Precious Metals.pdz	AssayTime: 30/12/2021 12:30:03	ElapsedTime: 8
---------------------------	--------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEINE
ID	DETERMINACION DE...	Field1	Muestra P2 C2
Field2	MUESTRAS PARA TESIS		

Element Name	Min	%	Max	+/- [*2]
Cr	1,7	0,233	2,4	0,116
Mn	0,8	0,802	1,6	0,139
Fe	65	64,885	77	0,787
Ni	18	0,515	22	0,143
Cu	0	0,365	0,5	0,103
Pb	0	0,000	0,003	0,405
Ti	0	2,078	0	0,391
Co	0	0,000	0	0,223
Zn	0	0,160	0	0,054
Zr	0	0,922	0	0,125
Mo	0	0,000	0	0,117
Ru	0	8,830	0	0,315
Rh	0	14,039	0	0,916
Pd	0	4,568	0	0,895
Ag	0	1,513	0	0,563
Cd	0	0,000	0	0,878
Sn	0	0,000	0	1,035
Sb	0	0,000	0	1,818
W	0	0,000	0	0,144
Re	0	0,000	0	0,235
Ir	0	0,000	0	0,135
Pt	0	0,000	0	0,149
Au	0	0,000	0	0,398
Hg	0	1,089	0	0,350



BANCO CENTRAL DEL ECUADOR
DIRECCIÓN NACIONAL DE GESTIÓN
DE RESERVAS
GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
DE ORO

01118-Precious Metals.pdz	AssayTime: 30/12/2021 12:30:36	ElapsedTime: 8
---------------------------	--------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEINE
ID	DETERMINACION DE...	Field1	Muestra P2 C3
Field2	MUESTRAS PARA TESIS		

Element Name	Min	%	Max	+/- [%2]
Cr	1,7	0,260	2,4	0,122
Mn	0,8	0,634	1,6	0,135
Fe	65	64,295	77	0,777
Ni	18	0,461	22	0,127
Cu	0	0,380	0,5	0,093
Pb	0	0,000	0,003	0,311
Ti	0	2,454	0	0,387
Co	0	0,000	0	0,215
Zn	0	0,167	0	0,051
Zr	0	1,015	0	0,124
Mo	0	0,000	0	0,115
Ru	0	8,646	0	0,305
Rh	0	14,369	0	0,890
Pd	0	4,808	0	0,875
Ag	0	1,392	0	0,559
Cd	0	0,000	0	0,639
Sn	0	0,000	0	1,023
Sb	0	0,000	0	1,747
W	0	0,000	0	0,136
Re	0	0,000	0	0,238
Ir	0	0,000	0	0,123
Pt	0	0,000	0	0,145
Au	0	0,000	0	0,297
Hg	0	1,118	0	0,338



BANCO CENTRAL DEL ECUADOR
DIRECCIÓN NACIONAL DE GESTIÓN
DE RESERVAS
GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
DE ORO

01119-Precious Metals.pdz	AssayTime: 30/12/2021 12:31:07	ElapsedTime: 8
---------------------------	--------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEINE
ID	DETERMINACION DE...	Field1	Muestra P2 D1
Field2	MUESTRAS PARA TESIS		

Element Name	Min	%	Max	+/- [%2]
Cr	1,7	0,333	2,4	0,131
Mn	0,8	0,711	1,6	0,138
Fe	65	64,288	77	0,789
Ni	18	0,623	22	0,155
Cu	0	0,306	0,5	0,096
Pb	0	0,000	0,003	0,403
Ti	0	2,263	0	0,413
Co	0	0,000	0	0,218
Zr	0	0,741	0	0,125
Mo	0	0,000	0	0,120
Ru	0	9,021	0	0,321
Rh	0	14,428	0	0,937
Pd	0	4,264	0	0,912
Ag	0	1,539	0	0,573
Cd	0	0,000	0	0,660
Sn	0	0,000	0	1,046
Sb	0	0,000	0	1,789
W	0	0,000	0	0,140
Re	0	0,000	0	0,223
Pt	0	0,000	0	0,158
Au	0	0,000	0	0,416
Hg	0	1,483	0	0,366



01120-Precious Metals.pdz	AssayTime: 30/12/2021 12:31:31	ElapsedTime: 8
---------------------------	--------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEINE
ID	DETERMINACION DE...	Field1	Muestra P2 D2
Field2	MUESTRAS PARA TESIS		

Element Name	Min	%	Max	+/- [%2]
Cr	1,7	0,432	2,4	0,139
Mn	0,8	0,684	1,6	0,141
Fe	65	61,394	77	0,796
Ni	18	0,476	22	0,139
Cu	0	0,330	0,5	0,102
Pb	0	0,000	0,003	0,440
Ti	0	2,464	0	0,419
Co	0	0,000	0	0,221
Zr	0	0,893	0	0,135
Mo	0	0,000	0	0,127
Ru	0	10,149	0	0,346
Rh	0	15,041	0	0,974
Pd	0	4,767	0	0,967
Ag	0	1,755	0	0,615
Cd	0	0,000	0	0,707
Sn	0	0,000	0	1,113
Sb	0	0,000	0	1,862
W	0	0,000	0	0,146
Re	0	0,000	0	0,276
Ir	0	0,000	0	0,142
Pt	0	0,000	0	0,156
Au	0	0,000	0	0,335
Hg	0	1,615	0	0,391



BANCO CENTRAL DEL ECUADOR
DIRECCIÓN NACIONAL DE GESTIÓN
DE RESERVAS
GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
DE ORO

01121-Precious Metals.pdz	AssayTime: 30/12/2021 12:31:57	ElapsedTime: 8
---------------------------	--------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEINE
ID	DETERMINACION DE...	Field1	Muestra P2 D3
Field2	MUESTRAS PARA TESIS		

Element Name	Min	%	Max	+/- [%2]
Cr	1,7	0,375	2,4	0,123
Mn	0,8	0,789	1,6	0,140
Fe	65	62,635	77	0,774
Ni	18	0,675	22	0,143
Cu	0	0,330	0,5	0,087
Pb	0	0,000	0,003	0,311
Ti	0	2,303	0	0,403
Co	0	0,000	0	0,214
Zn	0	0,139	0	0,051
Zr	0	0,957	0	0,122
Mo	0	0,000	0	0,115
Ru	0	9,110	0	0,313
Rh	0	14,484	0	0,894
Pd	0	5,203	0	0,881
Ag	0	1,568	0	0,557
Cd	0	0,000	0	0,638
Sn	0	0,000	0	1,022
Sb	0	0,000	0	1,751
W	0	0,000	0	0,113
Re	0	0,000	0	0,252
Ir	0	0,000	0	0,129
Pt	0	0,000	0	0,151
Au	0	0,000	0	0,387
Hg	0	1,433	0	0,348



BANCO CENTRAL DEL ECUADOR
DIRECCIÓN NACIONAL DE GESTIÓN
DE RESERVAS
GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
DE ORO

01122-Precious Metals.pdz	AssayTime: 30/12/2021 12:40:28	ElapsedTime: 8
---------------------------	--------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEINE
ID	DETERMINACION DE...	Field1	Muestra P3 E1
Field2	MUESTRAS PARA TESIS		

Element Name	Min	%	Max	+/- [*2]
Cr	1,7	0,396	2,4	0,125
Mn	0,8	0,698	1,6	0,130
Fe	65	60,724	77	0,770
Ni	18	0,638	22	0,133
Cu	0	0,324	0,5	0,087
Pb	0	0,000	0,003	0,412
Ti	0	2,293	0	0,397
Co	0	0,000	0	0,213
Zn	0	0,136	0	0,054
Zr	0	0,762	0	0,125
Mo	0	0,000	0	0,123
Ru	0	9,853	0	0,333
Rh	0	15,307	0	0,935
Pd	0	5,868	0	0,928
Ag	0	1,652	0	0,579
Cd	0	0,000	0	0,672
Sn	0	0,000	0	1,084
Sb	0	0,000	0	1,811
W	0	0,000	0	0,150
Re	0	0,000	0	0,245
Ir	0	0,000	0	0,141
Pt	0	0,000	0	0,153
Au	0	0,000	0	0,318
Hg	0	1,349	0	0,369



BANCO CENTRAL DEL ECUADOR
DIRECCIÓN NACIONAL DE GESTIÓN
DE RESERVAS
GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
DE ORO

01123-Precious Metals.pdz	AssayTime: 30/12/2021 12:40:58	ElapsedTime: 8
---------------------------	--------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEINE
ID	DETERMINACION DE...	Field1	Muestra P3 E2
Field2	MUESTRAS PARA TESIS		

Element Name	Min	%	Max	+/- [*2]
Cr	1,7	0,227	2,4	0,114
Mn	0,8	0,604	1,6	0,123
Fe	65	65,708	77	0,745
Ni	18	0,483	22	0,135
Cu	0	0,268	0,5	0,091
Pb	0	0,000	0,003	0,342
Ti	0	1,933	0	0,363
Co	0	0,000	0	0,210
Zn	0	0,116	0	0,044
Zr	0	0,814	0	0,107
Mo	0	0,136	0	0,098
Ru	0	7,984	0	0,270
Rh	0	14,805	0	0,808
Pd	0	3,786	0	0,756
Ag	0	2,244	0	0,497
Cd	0	0,000	0	0,574
Sn	0	0,000	0	0,920
Sb	0	0,000	0	1,573
W	0	0,000	0	0,121
Re	0	0,000	0	0,220
Ir	0	0,000	0	0,117
Pt	0	0,000	0	0,135
Au	0	0,000	0	0,267
Hg	0	0,891	0	0,303



BANCO CENTRAL DEL ECUADOR
DIRECCIÓN NACIONAL DE GESTIÓN
DE RESERVAS
GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
DE ORO

01124-Precious Metals.pdz	AssayTime: 30/12/2021 12:41:25	ElapsedTime: 8
---------------------------	--------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEINE
ID	DETERMINACION DE...	Field1	Muestra P3 E3
Field2	MUESTRAS PARA TESIS		

Element Name	Min	%	Max	+/- [%2]
Cr	1,7	0,311	2,4	0,122
Mn	0,8	0,794	1,6	0,135
Fe	65	63,942	77	0,767
Ni	18	0,646	22	0,137
Cu	0	0,309	0,5	0,088
Pb	0	0,000	0,003	0,386
Ti	0	2,084	0	0,399
Co	0	0,000	0	0,210
Zr	0	0,725	0	0,118
Mo	0	0,000	0	0,115
Ru	0	8,942	0	0,305
Rh	0	14,391	0	0,876
Pd	0	5,147	0	0,861
Ag	0	1,339	0	0,548
Cd	0	0,000	0	0,625
Sn	0	0,000	0	1,007
Sb	0	0,000	0	1,716
W	0	0,000	0	0,142
Re	0	0,000	0	0,245
Ir	0	0,000	0	0,135
Pt	0	0,000	0	0,147
Au	0	0,000	0	0,397
Hg	0	1,370	0	0,351



BANCO CENTRAL DEL ECUADOR
DIRECCIÓN NACIONAL DE GESTIÓN
DE RESERVAS
GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
DE ORO

01125-Precious Metals.pdz	AssayTime: 30/12/2021 12:41:54	ElapsedTime: 8
---------------------------	--------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEINE
ID	DETERMINACION DE...	Field1	Muestra P3 F1
Field2	MUESTRAS PARA TESIS		

Element Name	Min	%	Max	+/- [%2]
Cr	1,7	0,398	2,4	0,154
Mn	0,8	0,267	1,6	0,133
Fe	65	62,149	77	0,904
Ni	18	0,481	22	0,155
Cu	0	0,133	0,5	0,092
Pb	0	0,000	0,003	0,493
Ti	0	2,277	0	0,466
Co	0	0,000	0	0,242
Zn	0	0,000	0	0,059
Zr	0	0,717	0	0,146
Mo	0	0,000	0	0,146
Ru	0	8,799	0	0,375
Rh	0	14,937	0	1,090
Pd	0	6,254	0	1,105
Ag	0	2,108	0	0,965
Cd	0	0,000	0	1,084
Sn	0	0,000	0	1,287
Sb	0	0,000	0	2,176
W	0	0,000	0	0,193
Re	0	0,000	0	0,301
Ir	0	0,000	0	0,145
Pt	0	0,000	0	0,191
Au	0	0,000	0	0,487
Hg	0	1,480	0	0,440



BANCO CENTRAL DEL ECUADOR
DIRECCIÓN NACIONAL DE GESTIÓN
DE RESERVAS
GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
DE ORO

01126-Precious Metals.pdz	AssayTime: 30/12/2021 12:42:20	ElapsedTime: 8
---------------------------	--------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEINE
ID	DETERMINACION DE...	Field1	Muestra P3 F2
Field2	MUESTRAS PARA TESIS		

Element Name	Min	%	Max	+/- [%2]
Cr	1,7	0,565	2,4	0,138
Mn	0,8	0,360	1,6	0,118
Fe	65	58,477	77	0,790
Ni	18	0,592	22	0,146
Cu	0	0,316	0,5	0,100
Pb	0	0,000	0,003	0,332
Ti	0	2,369	0	0,412
Co	0	0,000	0	0,217
Zn	0	0,118	0	0,055
Zr	0	1,089	0	0,133
Mo	0	0,000	0	0,129
Ru	0	11,142	0	0,364
Rh	0	16,754	0	1,010
Pd	0	4,754	0	0,981
Ag	0	2,353	0	0,643
Cd	0	0,000	0	0,972
Sn	0	0,000	0	1,168
Sb	0	0,000	0	1,924
W	0	0,000	0	0,148
Re	0	0,000	0	0,270
Ir	0	0,000	0	0,133
Pt	0	0,000	0	0,153
Au	0	0,000	0	0,429
Hg	0	1,111	0	0,371



BANCO CENTRAL DEL ECUADOR
DIRECCIÓN NACIONAL DE GESTIÓN
DE RESERVAS
GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
DE ORO

01127-Precious Metals.pdz	AssayTime: 30/12/2021 12:42:46	ElapsedTime: 8
---------------------------	--------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEINE
ID	DETERMINACION DE...	Field1	Muestra P3 F3
Field2	MUESTRAS PARA TESIS		

Element Name	Min	%	Max	+/- [*2]
Cr	1,7	0,323	2,4	0,155
Mn	0,8	0,505	1,6	0,144
Fe	65	60,323	77	0,872
Ni	18	0,503	22	0,163
Cu	0	0,346	0,5	0,115
Pb	0	0,000	0,003	0,491
Ti	0	2,164	0	0,475
Co	0	0,000	0	0,240
Zn	0	0,282	0	0,073
Zr	0	0,913	0	0,147
Mo	0	0,000	0	0,183
Ru	0	9,414	0	0,381
Rh	0	15,639	0	1,092
Pd	0	6,073	0	1,100
Ag	0	2,308	0	0,963
Cd	0	0,000	0	1,050
Sn	0	0,000	0	1,266
Sb	0	0,000	0	2,146
W	0	0,000	0	0,158
Re	0	0,000	0	0,301
Ir	0	0,000	0	0,153
Pt	0	0,000	0	0,164
Au	0	0,000	0	0,489
Hg	0	1,208	0	0,430



REPORTE DE EQUIPO
 DE FLUORESCENCIA BRUKER
 GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
 DE ORO

01239-Precious Metals.pdz	AssayTime: 02/02/2022 9:54:25	ElapsedTime: 8
---------------------------	-------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEIN GALVEZ
ID	MUESTRAS	Field1	PUNTO 1 A1
Field2			

Element Name	Min	%	Max	+/- [*2]
Cr	1.7	0.412	2.4	0.151
Mn	0.8	0.445	1.6	0.136
Fe	65	50.015	77	0.755
Ni	18	0.495	22	0.135
Cu	0	0.220	0.5	0.089
Ti	0	3.222	0	0.482
Zn	0	0.298	0	0.070
Zr	0	1.852	0	0.154
Mo	0	0.167	0	0.137
Ru	0	12.721	0	0.404
Rh	0	19.074	0	1.063
Pd	0	6.665	0	1.037
Ag	0	3.056	0	0.672
Hg	0	1.358	0	0.389
Pb	0	< LOD	0.003	0.355
Co	0	< LOD	0	0.203
Cd	0	< LOD	0	0.777
Sn	0	< LOD	0	1.211
Sb	0	< LOD	0	2.010
W	0	< LOD	0	0.153
Re	0	< LOD	0	0.280
Ir	0	< LOD	0	0.159
Pt	0	< LOD	0	0.180
Au	0	< LOD	0	0.339



REPORTE DE EQUIPO
 DE FLUORESCENCIA BRUKER
 GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
 DE ORO

01240-Precious Metals.pdz	AssayTime: 02/02/2022 9:54:53	ElapsedTime: 8
---------------------------	-------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEIN GALVEZ
ID	MUESTRAS	Field1	PUNTO 1 A2
Field2			

Element Name	Min	%	Max	+/- [%2]
Cr	1.7	0.481	2.4	0.158
Mn	0.8	0.467	1.6	0.140
Fe	65	49.207	77	0.792
Ni	18	0.401	22	0.136
Cu	0	0.226	0.5	0.093
Ti	0	3.203	0	0.500
Zn	0	0.140	0	0.066
Zr	0	1.897	0	0.164
Ru	0	12.892	0	0.426
Rh	0	19.293	0	1.125
Pd	0	6.772	0	1.108
Ag	0	3.258	0	0.719
Hg	0	1.762	0	0.411
Pb	0	< LOD	0.003	0.483
Co	0	< LOD	0	0.218
Mo	0	< LOD	0	0.146
Cd	0	< LOD	0	0.830
Sn	0	< LOD	0	1.295
Sb	0	< LOD	0	1.430
W	0	< LOD	0	0.184
Re	0	< LOD	0	0.318
Pt	0	< LOD	0	0.182
Au	0	< LOD	0	0.338



REPORTE DE EQUIPO
 DE FLUORESCENCIA BRUKER
 GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
 DE ORO

01241-Precious Metals.pdz	AssayTime: 02/02/2022 9:55:19	ElapsedTime: 8
---------------------------	-------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEIN GALVEZ
ID	MUESTRAS	Field1	PUNTO 1 A3
Field2			

Element Name	Min	%	Max	+/- [*2]
Cr	1.7	0.299	2.4	0.150
Mn	0.8	0.540	1.6	0.142
Fe	65	50.962	77	0.784
Ni	18	0.519	22	0.130
Cu	0	0.244	0.5	0.084
Ti	0	3.023	0	0.509
Zn	0	0.135	0	0.060
Zr	0	2.149	0	0.173
Ru	0	13.183	0	0.439
Rh	0	19.650	0	1.180
Pd	0	4.641	0	1.140
Ag	0	3.542	0	0.747
Hg	0	1.112	0	0.418
Pb	0	< LOD	0.003	0.493
Co	0	< LOD	0	0.211
Mo	0	< LOD	0	0.196
Cd	0	< LOD	0	1.114
Sn	0	< LOD	0	1.309
Sb	0	< LOD	0	2.161
W	0	< LOD	0	0.182
Re	0	< LOD	0	0.300
Ir	0	< LOD	0	0.169
Au	0	< LOD	0	0.492



REPORTE DE EQUIPO
 DE FLUORESCENCIA BRUKER
 GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
 DE ORO

01242-Precious Metals.pdz	AssayTime: 02/02/2022 9:55:54	ElapsedTime: 8
---------------------------	-------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEIN GALVEZ
ID	MUESTRAS	Field1	PUNTO 1 B1
Field2			

Element Name	Min	%	Max	+/- [%2]
Cr	1.7	0.165	2.4	0.126
Mn	0.8	1.194	1.6	0.171
Fe	65	63.017	77	0.789
Ni	18	0.356	22	0.130
Cu	0	0.312	0.5	0.097
Ti	0	2.513	0	0.415
Zn	0	0.239	0	0.057
Zr	0	1.093	0	0.128
Ru	0	8.594	0	0.313
Rh	0	14.637	0	0.912
Pd	0	5.591	0	0.903
Ag	0	1.449	0	0.566
Hg	0	0.841	0	0.351
Pb	0	< LOD	0.003	0.409
Co	0	< LOD	0	0.213
Mo	0	< LOD	0	0.120
Cd	0	< LOD	0	0.859
Sn	0	< LOD	0	1.023
Sb	0	< LOD	0	1.793
W	0	< LOD	0	0.133
Re	0	< LOD	0	0.225
Pt	0	< LOD	0	0.160
Au	0	< LOD	0	0.414



REPORTE DE EQUIPO
 DE FLUORESCENCIA BRUKER
 GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
 DE ORO

01243-Precious Metals.pdz	AssayTime: 02/02/2022 9:56:17	ElapsedTime: 8
---------------------------	-------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEIN GALVEZ
ID	MUESTRAS	Field1	PUNTO 1 B2
Field2			

Element Name	Min	%	Max	+/- [*2]
Cr	1.7	0.307	2.4	0.138
Mn	0.8	0.689	1.6	0.143
Fe	65	58.793	77	0.784
Ni	18	0.522	22	0.134
Cu	0	0.318	0.5	0.092
Ti	0	2.554	0	0.448
Zn	0	0.223	0	0.060
Zr	0	1.060	0	0.138
Ru	0	10.511	0	0.357
Rh	0	16.747	0	1.006
Pd	0	5.001	0	0.976
Ag	0	1.984	0	0.866
Hg	0	1.290	0	0.372
Pb	0	< LOD	0.003	0.341
Co	0	< LOD	0	0.213
Mo	0	< LOD	0	0.130
Cd	0	< LOD	0	0.936
Sn	0	< LOD	0	1.111
Sb	0	< LOD	0	1.274
W	0	< LOD	0	0.144
Re	0	< LOD	0	0.268
Pt	0	< LOD	0	0.165
Au	0	< LOD	0	0.328



REPORTE DE EQUIPO
 DE FLUORESCENCIA BRUKER
 GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
 DE ORO

01244-Precious Metals.pdz	AssayTime: 02/02/2022 9:56:42	ElapsedTime: 8
---------------------------	-------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEIN GALVEZ
ID	MUESTRAS	Field1	PUNTO 1 B3
Field2			

Element Name	Min	%	Max	+/- [*2]
Cr	1.7	0.361	2.4	0.135
Mn	0.8	0.712	1.6	0.137
Fe	65	60.711	77	0.790
Ni	18	0.601	22	0.142
Cu	0	0.306	0.5	0.088
Ti	0	2.084	0	0.433
Zn	0	0.194	0	0.055
Zr	0	0.969	0	0.134
Ru	0	9.825	0	0.339
Rh	0	15.415	0	0.963
Pd	0	4.163	0	0.916
Ag	0	3.520	0	0.596
Hg	0	1.140	0	0.359
Pb	0	< LOD	0.003	0.328
Co	0	< LOD	0	0.216
Mo	0	< LOD	0	0.121
Cd	0	< LOD	0	0.678
Sn	0	< LOD	0	1.082
Sb	0	< LOD	0	1.838
W	0	< LOD	0	0.140
Re	0	< LOD	0	0.253
Pt	0	< LOD	0	0.156
Au	0	< LOD	0	0.416



REPORTE DE EQUIPO
 DE FLUORESCENCIA BRUKER
 GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
 DE ORO

01245-Precious Metals.pdz	AssayTime: 02/02/2022 9:57:20	ElapsedTime: 8
---------------------------	-------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEIN GALVEZ
ID	MUESTRAS	Field1	PUNTO 2 C1
Field2			

Element Name	Min	%	Max	+/- [%]
Cr	1.7	0.503	2.4	0.135
Mn	0.8	0.658	1.6	0.135
Fe	65	58.977	77	0.773
Ni	18	0.573	22	0.137
Cu	0	0.336	0.5	0.094
Ti	0	2.290	0	0.404
Zn	0	0.183	0	0.061
Zr	0	0.930	0	0.132
Ru	0	10.746	0	0.348
Rh	0	16.066	0	0.964
Pd	0	5.203	0	0.944
Ag	0	1.954	0	0.605
Hg	0	1.581	0	0.369
Pb	0	< LOD	0.003	0.335
Co	0	< LOD	0	0.211
Mo	0	< LOD	0	0.124
Cd	0	< LOD	0	0.700
Sn	0	< LOD	0	1.100
Sb	0	< LOD	0	1.871
W	0	< LOD	0	0.142
Re	0	< LOD	0	0.275
Ir	0	< LOD	0	0.130
Pt	0	< LOD	0	0.173
Au	0	< LOD	0	0.313



REPORTE DE EQUIPO
 DE FLUORESCENCIA BRUKER
 GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
 DE ORO

01246-Precious Metals.pdz	AssayTime: 02/02/2022 9:57:44	ElapsedTime: 8
---------------------------	-------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEIN GALVEZ
ID	MUESTRAS	Field1	PUNTO 2 C2
Field2			

Element Name	Min	%	Max	+/- [*2]
Cr	1.7	0.322	2.4	0.132
Mn	0.8	0.760	1.6	0.142
Fe	65	59.998	77	0.760
Ni	18	0.486	22	0.139
Cu	0	0.280	0.5	0.093
Ti	0	1.996	0	0.394
Zn	0	0.110	0	0.052
Zr	0	0.724	0	0.125
Ru	0	10.621	0	0.335
Rh	0	15.870	0	0.922
Pd	0	5.692	0	0.911
Ag	0	1.799	0	0.587
Hg	0	1.342	0	0.358
Pb	0	< LOD	0.003	0.318
Co	0	< LOD	0	0.212
Mo	0	< LOD	0	0.122
Cd	0	< LOD	0	0.683
Sn	0	< LOD	0	1.064
Sb	0	< LOD	0	1.803
W	0	< LOD	0	0.127
Re	0	< LOD	0	0.261
Ir	0	< LOD	0	0.140
Pt	0	< LOD	0	0.159
Au	0	< LOD	0	0.410



REPORTE DE EQUIPO
 DE FLUORESCENCIA BRUKER
 GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
 DE ORO

01247-Precious Metals.pdz	AssayTime: 02/02/2022 9:58:09	ElapsedTime: 8
---------------------------	-------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEIN GALVEZ
ID	MUESTRAS	Field1	PUNTO 2 C3
Field2			

Element Name	Min	%	Max	+/- [*2]
Cr	1.7	0.342	2.4	0.130
Mn	0.8	0.805	1.6	0.144
Fe	65	54.764	77	0.727
Ni	18	0.536	22	0.133
Cu	0	0.198	0.5	0.078
Ti	0	1.899	0	0.383
Zn	0	0.105	0	0.051
Zr	0	0.823	0	0.123
Ru	0	11.624	0	0.347
Rh	0	17.036	0	0.919
Pd	0	6.299	0	0.896
Ag	0	4.006	0	0.591
Hg	0	1.563	0	0.342
Pb	0	< LOD	0.003	0.388
Co	0	< LOD	0	0.200
Mo	0	< LOD	0	0.119
Cd	0	< LOD	0	0.677
Sn	0	< LOD	0	1.078
Sb	0	< LOD	0	1.780
W	0	< LOD	0	0.120
Re	0	< LOD	0	0.246
Ir	0	< LOD	0	0.128
Pt	0	< LOD	0	0.151
Au	0	< LOD	0	0.285



REPORTE DE EQUIPO
 DE FLUORESCENCIA BRUKER
 GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
 DE ORO

01248-Precious Metals.pdz	AssayTime: 02/02/2022 9:58:39	ElapsedTime: 8
---------------------------	-------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEIN GALVEZ
ID	MUESTRAS	Field1	PUNTO 2 D1
Field2			

Element Name	Min	%	Max	+/- [*2]
Cr	1.7	0.484	2.4	0.135
Mn	0.8	0.750	1.6	0.136
Fe	65	59.060	77	0.767
Ni	18	0.529	22	0.131
Cu	0	0.345	0.5	0.097
Ti	0	2.529	0	0.410
Zn	0	0.146	0	0.055
Zr	0	0.757	0	0.128
Mo	0	0.223	0	0.126
Ru	0	10.880	0	0.344
Rh	0	15.371	0	0.937
Pd	0	6.017	0	0.941
Ag	0	1.693	0	0.598
Hg	0	1.215	0	0.373
Pb	0	< LOD	0.003	0.348
Co	0	< LOD	0	0.213
Cd	0	< LOD	0	0.913
Sn	0	< LOD	0	1.080
Sb	0	< LOD	0	1.847
W	0	< LOD	0	0.159
Re	0	< LOD	0	0.277
Ir	0	< LOD	0	0.141
Pt	0	< LOD	0	0.163
Au	0	< LOD	0	0.324



REPORTE DE EQUIPO
 DE FLUORESCENCIA BRUKER
 GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
 DE ORO

01249-Precious Metals.pdz	AssayTime: 02/02/2022 9:59:07	ElapsedTime: 8
---------------------------	-------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEIN GALVEZ
ID	MUESTRAS	Field1	PUNTO 2 D2
Field2			

Element Name	Min	%	Max	+/- [*2]
Cr	1.7	0.239	2.4	0.132
Mn	0.8	0.782	1.6	0.147
Fe	65	60.617	77	0.776
Ni	18	0.524	22	0.143
Cu	0	0.408	0.5	0.103
Ti	0	2.232	0	0.412
Zr	0	0.719	0	0.131
Ru	0	10.388	0	0.345
Rh	0	15.157	0	0.957
Pd	0	5.806	0	0.957
Ag	0	1.727	0	0.599
Hg	0	1.401	0	0.378
Pb	0	< LOD	0.003	0.349
Co	0	< LOD	0	0.217
Mo	0	< LOD	0	0.127
Cd	0	< LOD	0	0.679
Sn	0	< LOD	0	1.068
Sb	0	< LOD	0	1.814
W	0	< LOD	0	0.161
Re	0	< LOD	0	0.284
Ir	0	< LOD	0	0.121
Pt	0	< LOD	0	0.167
Au	0	< LOD	0	0.432



REPORTE DE EQUIPO
 DE FLUORESCENCIA BRUKER
 GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
 DE ORO

01250-Precious Metals.pdz	AssayTime: 02/02/2022 9:59:31	ElapsedTime: 8
---------------------------	-------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEIN GALVEZ
ID	MUESTRAS	Field1	PUNTO 2 D3
Field2			

Element Name	Min	%	Max	+/- [*2]
Cr	1.7	0.352	2.4	0.132
Mn	0.8	0.734	1.6	0.142
Fe	65	63.701	77	0.798
Ni	18	0.605	22	0.156
Cu	0	0.267	0.5	0.101
Ti	0	2.126	0	0.417
Zr	0	0.911	0	0.132
Ru	0	9.899	0	0.341
Rh	0	14.494	0	0.975
Pd	0	4.233	0	0.962
Ag	0	1.677	0	0.608
Hg	0	1.001	0	0.367
Pb	0	< LOD	0.003	0.434
Co	0	< LOD	0	0.223
Mo	0	< LOD	0	0.165
Cd	0	< LOD	0	0.933
Sn	0	< LOD	0	1.096
Sb	0	< LOD	0	1.873
W	0	< LOD	0	0.159
Re	0	< LOD	0	0.239
Ir	0	< LOD	0	0.130
Pt	0	< LOD	0	0.166
Au	0	< LOD	0	0.426



REPORTE DE EQUIPO
 DE FLUORESCENCIA BRUKER
 GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
 DE ORO

01251-Precious Metals.pdz	AssayTime: 02/02/2022 10:00:05	ElapsedTime: 8
---------------------------	--------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEIN GALVEZ
ID	MUESTRAS	Field1	PUNTO 3 E1
Field2			

Element Name	Min	%	Max	+/- [%2]
Cr	1.7	0.402	2.4	0.133
Mn	0.8	1.130	1.6	0.163
Fe	65	61.182	77	0.777
Ni	18	0.450	22	0.136
Cu	0	0.276	0.5	0.097
Ti	0	2.106	0	0.394
Zr	0	0.728	0	0.128
Ru	0	9.857	0	0.333
Rh	0	15.012	0	0.935
Pd	0	5.963	0	0.938
Ag	0	1.491	0	0.588
Hg	0	1.401	0	0.373
Pb	0	< LOD	0.003	0.338
Co	0	< LOD	0	0.213
Mo	0	< LOD	0	0.126
Cd	0	< LOD	0	0.682
Sn	0	< LOD	0	1.073
Sb	0	< LOD	0	1.797
W	0	< LOD	0	0.142
Re	0	< LOD	0	0.268
Ir	0	< LOD	0	0.133
Pt	0	< LOD	0	0.160
Au	0	< LOD	0	0.418



REPORTE DE EQUIPO
 DE FLUORESCENCIA BRUKER
 GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
 DE ORO

01252-Precious Metals.pdz	AssayTime: 02/02/2022 10:00:30	ElapsedTime: 8
---------------------------	--------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEIN GALVEZ
ID	MUESTRAS	Field1	PUNTO 3 E2
Field2			

Element Name	Min	%	Max	+/- [%2]
Cr	1.7	0.354	2.4	0.123
Mn	0.8	0.508	1.6	0.119
Fe	65	61.967	77	0.746
Ni	18	0.431	22	0.127
Cu	0	0.300	0.5	0.089
Ti	0	1.795	0	0.363
Zn	0	0.156	0	0.048
Zr	0	0.825	0	0.118
Ru	0	9.564	0	0.309
Rh	0	15.596	0	0.882
Pd	0	4.194	0	0.838
Ag	0	3.363	0	0.560
Hg	0	0.947	0	0.311
Pb	0	< LOD	0.003	0.361
Co	0	< LOD	0	0.204
Mo	0	< LOD	0	0.111
Cd	0	< LOD	0	0.634
Sn	0	< LOD	0	0.997
Sb	0	< LOD	0	1.714
W	0	< LOD	0	0.117
Re	0	< LOD	0	0.217
Ir	0	< LOD	0	0.123
Pt	0	< LOD	0	0.138
Au	0	< LOD	0	0.277



REPORTE DE EQUIPO
 DE FLUORESCENCIA BRUKER
 GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
 DE ORO

01253-Precious Metals.pdz	AssayTime: 02/02/2022 10:00:55	ElapsedTime: 8
---------------------------	--------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEIN GALVEZ
ID	MUESTRAS	Field1	PUNTO 3 E3
Field2			

Element Name	Mín	%	Max	+/- [*2]
Cr	1.7	0.423	2.4	0.134
Mn	0.8	0.507	1.6	0.131
Fe	65	62.208	77	0.778
Ni	18	0.550	22	0.140
Cu	0	0.410	0.5	0.101
Ti	0	1.884	0	0.389
Zn	0	0.229	0	0.057
Zr	0	0.820	0	0.130
Ru	0	10.219	0	0.341
Rh	0	15.015	0	0.950
Pd	0	4.849	0	0.930
Ag	0	1.870	0	0.593
Hg	0	1.018	0	0.357
Pb	0	< LOD	0.003	0.415
Co	0	< LOD	0	0.219
Mo	0	< LOD	0	0.165
Cd	0	< LOD	0	0.891
Sn	0	< LOD	0	1.033
Sb	0	< LOD	0	1.175
W	0	< LOD	0	0.132
Re	0	< LOD	0	0.263
Ir	0	< LOD	0	0.132
Pt	0	< LOD	0	0.155
Au	0	< LOD	0	0.421



REPORTE DE EQUIPO
 DE FLUORESCENCIA BRUKER
 GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
 DE ORO

01254-Precious Metals.pdz	AssayTime: 02/02/2022 10:01:21	ElapsedTime: 8
---------------------------	--------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEIN GALVEZ
ID	MUESTRAS	Field1	PUNTO 3 F1
Field2			

Element Name	Mín	%	Max	+/- [*2]
Cr	1.7	0.416	2.4	0.125
Mn	0.8	1.377	1.6	0.166
Fe	65	59.954	77	0.757
Ni	18	0.512	22	0.125
Cu	0	0.327	0.5	0.088
Ti	0	2.198	0	0.397
Zn	0	0.150	0	0.052
Zr	0	0.844	0	0.123
Ru	0	10.146	0	0.329
Rh	0	14.678	0	0.911
Pd	0	5.501	0	0.906
Ag	0	2.859	0	0.583
Hg	0	1.037	0	0.343
Pb	0	< LOD	0.003	0.314
Co	0	< LOD	0	0.207
Mo	0	< LOD	0	0.121
Cd	0	< LOD	0	0.877
Sn	0	< LOD	0	1.035
Sb	0	< LOD	0	1.809
W	0	< LOD	0	0.118
Re	0	< LOD	0	0.254
Ir	0	< LOD	0	0.139
Pt	0	< LOD	0	0.160
Au	0	< LOD	0	0.395



REPORTE DE EQUIPO
 DE FLUORESCENCIA BRUKER
 GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
 DE ORO

01255-Precious Metals.pdz	AssayTime: 02/02/2022 10:01:46	ElapsedTime: 8
---------------------------	--------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEIN GALVEZ
ID	MUESTRAS	Field1	PUNTO 3 F2
Field2			

Element Name	Min	%	Max	+/- [*2]
Cr	1.7	0.454	2.4	0.151
Mn	0.8	0.799	1.6	0.152
Fe	65	50.672	77	0.754
Ni	18	0.620	22	0.139
Cu	0	0.288	0.5	0.093
Ti	0	1.679	0	0.401
Zn	0	0.100	0	0.060
Zr	0	0.760	0	0.146
Ru	0	14.111	0	0.423
Rh	0	18.197	0	1.079
Pd	0	6.360	0	1.071
Ag	0	4.545	0	0.700
Hg	0	1.413	0	0.400
Pb	0	< LOD	0.003	0.466
Co	0	< LOD	0	0.214
Mo	0	< LOD	0	0.141
Cd	0	< LOD	0	1.050
Sn	0	< LOD	0	1.242
Sb	0	< LOD	0	2.025
W	0	< LOD	0	0.153
Re	0	< LOD	0	0.306
Ir	0	< LOD	0	0.147
Pt	0	< LOD	0	0.172
Au	0	< LOD	0	0.453



REPORTE DE EQUIPO
 DE FLUORESCENCIA BRUKER
 GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
 DE ORO

01256-Precious Metals.pdz	AssayTime: 02/02/2022 10:02:13	ElapsedTime: 8
---------------------------	--------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEIN GALVEZ
ID	MUESTRAS	Field1	PUNTO 3 F3
Field2			

Element Name	Min	%	Max	+/- [*2]
Cr	1.7	0.410	2.4	0.123
Mn	0.8	0.598	1.6	0.123
Fe	65	63.626	77	0.756
Ni	18	0.635	22	0.142
Cu	0	0.373	0.5	0.097
Tl	0	2.452	0	0.369
Zn	0	0.173	0	0.049
Zr	0	0.936	0	0.115
Ru	0	8.806	0	0.295
Rh	0	14.120	0	0.856
Pd	0	4.274	0	0.827
Ag	0	2.612	0	0.536
Hg	0	0.984	0	0.312
Pb	0	< LOD	0.003	0.369
Co	0	< LOD	0	0.209
Mo	0	< LOD	0	0.107
Cd	0	< LOD	0	0.818
Sn	0	< LOD	0	0.970
Sb	0	< LOD	0	1.687
W	0	< LOD	0	0.143
Re	0	< LOD	0	0.225
Ir	0	< LOD	0	0.104
Pt	0	< LOD	0	0.134
Au	0	< LOD	0	0.268



REPORTE DE EQUIPO
 DE FLUORESCENCIA BRUKER
 GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
 DE ORO

01257-Precious Metals.pdz	AssayTime: 02/02/2022 10:02:51	ElapsedTime: 8
---------------------------	--------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEIN GALVEZ
ID	MUESTRAS	Field1	PUNTO 4 G1
Field2			

Element Name	Min	%	Max	+/- [*2]
Ti	0.8	2.256	1.4	0.378
Cr	11	0.389	12.5	0.116
Mn	0	0.720	0.5	0.123
Fe	69	68.311	81	0.755
Ni	7.5	0.479	9.5	0.126
Cu	1.5	0.260	2.5	0.082
Zr	0	0.852	0	0.110
Ru	0	7.637	0	0.267
Rh	0	13.095	0	0.798
Pd	0	3.893	0	0.768
Ag	0	1.030	0	0.501
Hg	0	1.077	0	0.317
Mo	0	< LOD	0.5	0.135
Co	0	< LOD	0	0.211
Cd	0	< LOD	0	0.567
Sn	0	< LOD	0	0.915
Sb	0	< LOD	0	1.603
W	0	< LOD	0	0.132
Re	0	< LOD	0	0.199
Ir	0	< LOD	0	0.092
Pt	0	< LOD	0	0.125
Au	0	< LOD	0	0.277
Pb	0	< LOD	0	0.358



REPORTE DE EQUIPO
 DE FLUORESCENCIA BRUKER
 GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
 DE ORO

01258-Precious Metals.pdz	AssayTime: 02/02/2022 10:03:16	ElapsedTime: 8
---------------------------	--------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEIN GALVEZ
ID	MUESTRAS	Field1	PUNTO 4 G2
Field2			

Element Name	Min	%	Max	+/- [*2]
Cr	1.7	0.395	2.4	0.140
Mn	0.8	0.502	1.6	0.136
Fe	65	60.508	77	0.806
Ni	18	0.410	22	0.140
Cu	0	0.218	0.5	0.095
Ti	0	2.252	0	0.420
Zr	0	0.757	0	0.135
Ru	0	10.404	0	0.360
Rh	0	14.421	0	0.984
Pd	0	5.738	0	0.994
Ag	0	1.925	0	0.621
Cd	0	0.923	0	0.722
Hg	0	1.546	0	0.407
Pb	0	< LOD	0.003	0.458
Co	0	< LOD	0	0.224
Mo	0	< LOD	0	0.132
Sn	0	< LOD	0	1.141
Sb	0	< LOD	0	1.947
W	0	< LOD	0	0.152
Re	0	< LOD	0	0.286
Ir	0	< LOD	0	0.162
Pt	0	< LOD	0	0.181
Au	0	< LOD	0	0.458



REPORTE DE EQUIPO
 DE FLUORESCENCIA BRUKER
 GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
 DE ORO

01259-Precious Metals.pdz	AssayTime: 02/02/2022 10:03:40	ElapsedTime: 8
---------------------------	--------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEIN GALVEZ
ID	MUESTRAS	Field1	PUNTO 4 G3
Field2			

Element Name	Min	%	Max	+/- [%2]
Cr	1.7	0.346	2.4	0.125
Mn	0.8	0.644	1.6	0.124
Fe	65	56.337	77	0.732
Ni	18	0.481	22	0.124
Cu	0	0.217	0.5	0.083
Ti	0	1.299	0	0.371
Zr	0	0.954	0	0.125
Ru	0	11.600	0	0.348
Rh	0	17.340	0	0.937
Pd	0	5.020	0	0.887
Ag	0	4.502	0	0.600
Hg	0	1.261	0	0.331
Pb	0	< LOD	0.003	0.294
Co	0	< LOD	0	0.202
Mo	0	< LOD	0	0.117
Cd	0	< LOD	0	0.683
Sn	0	< LOD	0	1.092
Sb	0	< LOD	0	1.222
W	0	< LOD	0	0.139
Re	0	< LOD	0	0.256
Ir	0	< LOD	0	0.117
Pt	0	< LOD	0	0.159
Au	0	< LOD	0	0.371



REPORTE DE EQUIPO
 DE FLUORESCENCIA BRUKER
 GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
 DE ORO

01260-Precious Metals.pdz	AssayTime: 02/02/2022 10:04:14	ElapsedTime: 8
---------------------------	--------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEIN GALVEZ
ID	MUESTRAS	Field1	PUNTO 4 H1
Field2			

Element Name	Min	%	Max	+/- [*2]
Cr	1.7	0.389	2.4	0.131
Mn	0.8	0.526	1.6	0.124
Fe	65	57.639	77	0.769
Ni	18	0.476	22	0.139
Cu	0	0.215	0.5	0.098
Ti	0	1.937	0	0.392
Zn	0	0.194	0	0.063
Zr	0	0.790	0	0.130
Ru	0	11.070	0	0.359
Rh	0	16.481	0	0.983
Pd	0	5.182	0	0.953
Ag	0	3.654	0	0.620
Hg	0	1.447	0	0.362
Pb	0	< LOD	0.003	0.314
Co	0	< LOD	0	0.215
Mo	0	< LOD	0	0.124
Cd	0	< LOD	0	0.699
Sn	0	< LOD	0	1.117
Sb	0	< LOD	0	1.877
W	0	< LOD	0	0.166
Re	0	< LOD	0	0.261
Ir	0	< LOD	0	0.148
Pt	0	< LOD	0	0.169
Au	0	< LOD	0	0.403



REPORTE DE EQUIPO
 DE FLUORESCENCIA BRUKER
 GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
 DE ORO

01261-Precious Metals.pdz	AssayTime: 02/02/2022 10:04:40	ElapsedTime: 8
---------------------------	--------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEIN GALVEZ
ID	MUESTRAS	Field1	PUNTO 4 H2
Field2			

Element Name	Min	%	Max	+/- [*2]
Cr	1.7	0.371	2.4	0.135
Mn	0.8	0.260	1.6	0.112
Fe	65	54.301	77	0.757
Ni	18	0.516	22	0.141
Cu	0	0.199	0.5	0.091
Ti	0	2.378	0	0.405
Zr	0	0.960	0	0.139
Ru	0	12.514	0	0.391
Rh	0	16.551	0	1.027
Pd	0	6.089	0	1.012
Ag	0	4.269	0	0.652
Hg	0	1.591	0	0.379
Pb	0	< LOD	0.003	0.435
Co	0	< LOD	0	0.205
Mo	0	< LOD	0	0.176
Cd	0	< LOD	0	0.991
Sn	0	< LOD	0	1.172
Sb	0	< LOD	0	1.308
W	0	< LOD	0	0.158
Re	0	< LOD	0	0.265
Ir	0	< LOD	0	0.148
Pt	0	< LOD	0	0.165
Au	0	< LOD	0	0.423



REPORTE DE EQUIPO
 DE FLUORESCENCIA BRUKER
 GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN
 DE ORO

01262-Precious Metals.pdz	AssayTime: 02/02/2022 10:05:02	ElapsedTime: 8
---------------------------	--------------------------------	----------------

Field Info			
Operator	User	Name	MADELEIN GALVEZ
ID	MUESTRAS	Field1	PUNTO 4 H3
Field2			

Element Name	Min	%	Max	+/- [%2]
Cr	1.7	0.318	2.4	0.137
Mn	0.8	0.278	1.6	0.115
Fe	65	57.247	77	0.772
Ni	18	0.530	22	0.145
Cu	0	0.188	0.5	0.087
Ti	0	1.927	0	0.411
Zn	0	0.163	0	0.057
Zr	0	0.759	0	0.133
Ru	0	11.615	0	0.368
Rh	0	17.144	0	1.000
Pd	0	5.612	0	0.985
Ag	0	2.444	0	0.639
Hg	0	1.775	0	0.380
Pb	0	< LOD	0.003	0.331
Co	0	< LOD	0	0.215
Mo	0	< LOD	0	0.128
Cd	0	< LOD	0	0.975
Sn	0	< LOD	0	1.157
Sb	0	< LOD	0	1.284
W	0	< LOD	0	0.140
Re	0	< LOD	0	0.250
Pt	0	< LOD	0	0.158
Au	0	< LOD	0	0.315