

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL



**Caracterización hidrogeoquímica y calidad del agua subterránea del
distrito de Jayanca, departamento de Lambayeque**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

AUTOR

Jhon Cristhian Chapoñan Cayao

ASESOR

ANGEL ANTONIO RUIZ PICO

<https://orcid.org/0000-0003-2638-0593>

Chiclayo, 2023

**Caracterización hidrogeoquímica y calidad del agua subterránea
del distrito de Jayanca, departamento de Lambayeque**

PRESENTADA POR:

JHON CRISTHIAN CHAPOÑAN CAYAO

A la Facultad de Ingeniería
de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR

Juan Alejandro Agregada Barbaran

PRESIDENTE

Wilmer Moises Zelada Zamora

SECRETARIO

Angel Antonio Ruiz Pico

VOCAL

Dedicatoria

A DIOS, por siempre guiarme en todo momento, por ayudarme a nunca perder la fe y saber que puedo

luchar por mi sueño

A MI MADRE, FLOR por siempre apoyarme y saber que podemos afrontar los problemas en cualquier momento y enseñarme a no rendirme.

A MI BISABUELA TEODOLINDA por ser la persona que me cuidó desde niño y me aconsejó, sé que ya no estás conmigo, pero cumpliré mi promesa.

A MI NOVIA JAHIRA por siempre creer en mí, por acompañarme en cada amanecida, por estar en todas mis derrotas y triunfos, y seguir a mi lado.

Agradecimientos

A DIOS por permitirme llegar a una de mis metas propuestas. A mi familia por siempre apoyarme en todo momento, quienes me apoyaron en las buenas y malas en todo momento, además de aconsejarme y brindarme los valores mi formación profesional. Mi novia Jahira que siempre me ha aconsejado, me enseñó a no rendirme a pesar de las dificultades, gracias por creer en mí. A mi asesor el ing. Angel Antonio Ruiz Pico por su tiempo y por brindarme sus enseñanzas al momento de realizar este presente proyecto de investigación.

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

7%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

4%

2

repositorio.unu.edu.pe

Fuente de Internet

1%

3

repositorio.unsm.edu.pe

Fuente de Internet

1%

4

repositorio.undac.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

5

repositorio.urp.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

6

Submitted to Universidad Alas Peruanas

Trabajo del estudiante

<1%

7

www.repositorio.usac.edu.gt

Fuente de Internet

<1%

8

repositorio.lamolina.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

9

Luka Serianz, Sonja Cerar, Mojca Šraj.
"Hydrogeochemical characterization and

<1%

ÍNDICE

Resumen	11
Introducción	13
Revisión de literatura.....	16
Materiales y métodos.....	23
Resultados y discusión	44
Conclusiones	123
Recomendaciones.....	124
Referencias Bibliográficas	125
Anexos.....	126

Lista de Figuras

Figura 1 Diagrama de Stiff Modificado	21
Figura 2 Diagrama de Piper Modificado	21
Figura 3 Diagrama de Piper Modificado - Campos de tipos de agua.....	22
Figura 4 Diagrama de Stiff Típicos	39
Figura 5 Diagrama de Piper.....	40
Figura 6 Proyección de los puntos de aniones y cationes al rombo central del diagrama de Piper	41
Figura 7 Casos típicos de agua en el diagrama de Piper	41
Figura 8 Diagrama de Piper y Stiff para el pozo tubular del caserío el Cautivo	50
Figura 9 Diagrama de Piper y Stiff para el pozo tubular del caserío la Tomasita.....	51
Figura 10 Diagrama de Piper y Stiff para el pozo tubular del caserío la Soledad.....	52
Figura 11 Diagrama de Piper y Stiff para el pozo tubular del caserío la Victoria.....	53
Figura 12 Diagrama de Piper y Stiff para el pozo tubular del caserío el Arenal	54
Figura 13 Diagrama de Piper y Stiff para el pozo tubular del caserío Villa San Juan	55
Figura 14 Diagrama de Piper y Stiff para el pozo tubular del caserío Cahuide	56
Figura 15 Diagrama de Piper y Stiff para el pozo tubular del caserío San Carranco	57
Figura 16 Diagrama de Piper y Stiff para el pozo tubular del caserío Puerto Rico.....	58
Figura 17 Diagrama de Piper y Stiff para el pozo tubular del caserío Una Luz en el Camino	59
Figura 18 Mapa de Isoconcentraciones por Temperatura (°C).....	60
Figura 19 Mapa de Isoconcentraciones por Potencial de Hidrógeno (mg/l)	61
Figura 20 Mapa de Isoconcentraciones por Conductividad (mg/l)	62
Figura 21 Mapa de Isoconcentraciones por Sodio (mg/l)	63
Figura 22 Mapa de Isoconcentraciones por Cloruro (mg/l)	64
Figura 23 Mapa de Isoconcentraciones por Potasio (mg/l).....	65
Figura 24 Mapa de Isoconcentraciones por Magnesio (mg/l)	66
Figura 25 Mapa de Isoconcentraciones por Calcio (mg/l)	67
Figura 26 Mapa de Isoconcentraciones por Hierro II (mg/l).....	68
Figura 27 Mapa de Isoconcentraciones por Hierro III (mg/l)	69
Figura 28 Mapa de Isoconcentraciones por Sulfatos (mg/l).....	70
Figura 29 Mapa de Isoconcentraciones por Carbonatos (mg/l).....	71
Figura 30 Mapa de Isoconcentraciones por Bicarbonatos (mg/l).....	72
Figura 31 Mapa de Isoconcentraciones por Nitratos (mg/l).....	73
Figura 32 Mapa de Isoconcentraciones por Coliformes Totales (mg/l)	74
Figura 33 Mapa de Isoconcentraciones por Coliformes Fecales o Termotolerantes.....	75
Figura 34 Mapa de Isoconcentraciones por Turbidez (mg/l)	76
Figura 35 Mapa de Isoconcentraciones por Color Verdadero (mg/l).....	77

Figura 36 Mapa de Isoconcentraciones por Arsénico (mg/l)	78
Figura 37 Mapa de Isoconcentraciones por Plomo (mg/l)	79
Figura 38 Mapa de Isoconcentraciones por Mercurio (mg/l)	80
Figura 39 Mapa de Isoconcentraciones por Plata (mg/l).....	81
Figura 40 Mapa de Isoconcentraciones por Boro (mg/l).....	82
Figura 41 Mapa de Isoconcentraciones por Bario (mg/l).....	83
Figura 42 Mapa de Isoconcentraciones por Berilio (mg/l).....	84
Figura 43 Mapa de Isoconcentraciones por Bismuto (mg/l)	85
Figura 44 Mapa de Isoconcentraciones por Cadmio (mg/l)	86
Figura 45 Mapa de Isoconcentraciones por Cerio (mg/l).....	87
Figura 46 Mapa de Isoconcentraciones por Cobalto (mg/l)	88
Figura 47 Mapa de Isoconcentraciones por Cromo (mg/l).....	89
Figura 48 Mapa de Isoconcentraciones por Cesio (mg/l).....	90
Figura 49 Mapa de Isoconcentraciones por Cobre (mg/l)	91
Figura 50 Mapa de Isoconcentraciones por Hierro (mg/l)	92
Figura 51 Mapa de Isoconcentraciones por Galio (mg/l).....	93
Figura 52 Mapa de Isoconcentraciones por Germanio (mg/l).....	94
Figura 53 Mapa de Isoconcentraciones por Hafnio (mg/l).....	95
Figura 54 Mapa de Isoconcentraciones por Lantano (mg/l).....	96
Figura 55 Mapa de Isoconcentraciones por Litio (mg/l)	97
Figura 56 Mapa de Isoconcentraciones por Lutecio (mg/l).....	98
Figura 57 Mapa de Isoconcentraciones por Molibdeno (mg/l)	99
Figura 58 Mapa de Isoconcentraciones por Niobio (mg/l).....	100
Figura 59 Mapa de Isoconcentraciones por Niquel (mg/l).....	101
Figura 60 Mapa de Isoconcentraciones por Fosforo (mg/l)	102
Figura 61 Mapa de Isoconcentraciones por Rubidio	103
Figura 62 Mapa de Isoconcentraciones por Antimonio (mg/l).....	104
Figura 63 Mapa de Isoconcentraciones por Selenio (mg/l).....	105
Figura 64 Mapa de Isoconcentraciones por Silice (mg/l).....	106
Figura 65 Mapa de Isoconcentraciones por Estaño (mg/l).....	107
Figura 66 Mapa de Isoconcentraciones por Estroncio (mg/l).....	108
Figura 67 Mapa de Isoconcentraciones por Tantalio (mg/l).....	109
Figura 68 Mapa de Isoconcentraciones por Thorio (mg/l).....	110
Figura 69 Mapa de Isoconcentraciones por Titanio (mg/l)	111
Figura 70 Mapa de Isoconcentraciones por Uranio (mg/l).....	112
Figura 71 Mapa de Isoconcentraciones por Vanadio (mg/l)	113
Figura 72 Mapa de Isoconcentraciones por Wolframio (mg/l)	114

Figura 73 Mapa de Isoconcentraciones por Yterbio (mg/l).....	115
Figura 74 Mapa de Isoconcentraciones por Zinc (mg/l)	116
Figura 75 Mapa de Isoconcentraciones por Zirconio (mg/l)	117
Figura 76 Mapa de Isoconcentraciones de Ion Arsénico cruzado con el Mapa Geológico.....	119
Figura 77 Mapa de Isoconcentraciones de Ion Cloruro cruzado con el Mapa Geológico.....	120
Figura 78 Mapa de Isoconcentraciones de Ion Sodio cruzado con el Mapa Geológico.....	121
Figura 79 Mapa de Isoconcentraciones de Ion Bicarbonato cruzado con el Mapa Geológico.....	122

Lista de Tablas

Tabla 1 Relación de los pozos tubulares	20
Tabla 2 Pruebas de laboratorio para la calidad del agua	36
Tabla 3 Profundidad de los pozos tubulares estudiados	37
Tabla 4 Profundidad de los Pozos Tubulares estudiados con respecto al nivel del mar (m.s.n.m)	37
Tabla 5 Profundidad de las bombas hidráulicas electromecánicas instaladas y su marca respectiva ...	38
Tabla 6 Elementos Químicos para la realización de los Diagramas de Stiff y Piper	39
Tabla 7 Variables Independientes	42
Tabla 8 Variables Dependientes.....	43
Tabla 9 Coordenadas UTM de los pozos tubulares estudiados	44
Tabla 10 Resultado de los ensayos realizados en la empresa SGS Multinacional Suiza	46

Lista de Anexos

Anexo N° 1 Límites máximos permisibles según el Reglamento de la calidad del agua para el consumo humano - D.S N°031-2010-SA	126
Anexo N° 2 Reporte de resultados de los pozos tubulares en la empresa SGS Multinacional Suiza .	132
Anexo N° 3 Panel Fotográfico de los elementos que utilice en la toma de muestras de los 10 pozos tubulares estudiados	153
Anexo N° 4 Ficha de Campo.....	160
Anexo N° 5 Vista del Google Earth de los diagramas de Stiff en los 10 pozos tubulares analizados	170
Anexo N° 6 Requisitos mínimos para los ensayos de la empresa SGS Multinacional Suiza	172
Anexo N° 7 Comprobación de que no existe actividad minera en los 10 puntos escogidos para la Tesis	174
Anexo N° 8 Panel fotográfico de los 10 pozos tubulares	175
Anexo N° 9 Declaración Jurada	196

Resumen

La realización de este proyecto de investigación consiste en realizar primeramente un muestreo de la zona en la cual se escogió 10 puntos específicos para la toma de muestras de los pozos tubulares de cada caserío escogido, se realiza un estudio general para verificar que tipo de agua se está consumiendo y en ellas se encuentran anomalías como son los metales pesados, posterior a ello se realizará mapa de isoconcentraciones y piezométricos para ver las zonas más vulnerables referidos a la concentración de metales pesados, se elabora un inventario de todas las características presentadas en el pozo tubular, con finalidad de que la población sepa que agua consume, todo ello conlleva la investigación de mi tesis titulada: “Caracterización hidrogeoquímica y calidad del agua subterránea del distrito de Jayanca, departamento de Lambayeque”. El distrito de Jayanca es un distrito que no cuenta con estudios generales de aguas subterráneas según el ANA, por ello se necesita realizar dichos estudios para identificar qué clase de agua consumen los pobladores de la zona rural en los diferentes pozos tubulares de cada caserío escogido en la presente investigación en el distrito de Jayanca.

Palabras Clave: caracterización hidrogeoquímica, pozos tubulares, calidad del agua, mapas de isoconcentraciones y mapas piezométricos, metales pesados.

ABSTRACT

The realization of this research project consists of first conducting a sampling of the area in which 10 specific points were chosen to take samples from the tubular wells of each selected hamlet, a general study is conducted to verify what type of water is being consumed and in them are found anomalies such as heavy metals, After that, an isoconcentration and piezometric map will be made to see the most vulnerable zones referred to the concentration of heavy metals, an inventory of all the characteristics presented in the tubular well is elaborated, with the purpose that the population knows what water they are consuming, all this leads to the investigation of my thesis entitled: "Hydrogeochemical characterization and quality of groundwater in the district of Jayanca, department of Lambayeque". The district of Jayanca is a district that does not have general studies of groundwater according to the ANA, so it is necessary to conduct such studies to identify what kind of water the people of the rural area consume in the different tube wells of each hamlet chosen in this research in the district of Jayanca.

Keywords: hydrogeochemical characterization, tube wells, water quality, isoconcentration maps and piezometric maps, heavy metals.

Introducción

A nivel mundial el problema que hace referente a los elementos denominados metales pesados se presentan en los diversos estudios de las aguas naturales cómo también en las aguas subterráneas, existe un gran interés propio por el país de Perú, Argentina, Chile como otros países de Latinoamérica, ya que se han producido elevadas concentraciones de metales pesados en las captaciones de agua subterránea. [1]

En los estudios actuales indican la importancia de la presencia de los elementos denominados metales pesados de las aguas subterráneas son de una gran variedad ya que gracias a su gran porcentaje se denomina cómo problema el contaminante del agua. Metal arsénico como cualquier otro metal contaminante proviene tanto de la lixiviación natural de suelos referente a rocas volcánicas que internamente hace referencia a las rocas ígneas, también se incluye las rocas sedimentarias, además de las rocas metamórficas y también de las fuentes mineras que existen una gran contaminación referente a ella, en la zona sierra. De la misma forma eso se filtra y se extiende hasta llegar a los acuíferos, ríos, lagos y captaciones de agua subterránea que generan eminente contaminación del agua. Se muestra, los diferentes tipos de contaminantes como es el plomo, cadmio, mercurio entre otros son conocidos por su alta toxicidad referido a incidentes específicamente por envenenamiento de las personas que han ingerido dicha agua contaminada por los elementos que son metales pesados. Según los reportajes epidemiológicos de cáncer y diferente tipo de dificultades que conllevan a lesiones cutáneas que se asocian a los metales pesados específicamente al arsénico generan mucha atención referido a la exposición que llega a tal grado de ser crónica del arsénico causa, debido a diversos motivos como la ingesta y uso de agua en mal estado ya que el agua se encuentra contaminada por diversas causas específicamente por motivos de aguas subterráneas, teniendo en cuenta que una de las fuentes que tienen las diversas poblaciones no es solamente es potable, también sirve para la zona agrícola.[2]

Se evidencian pocos estudios sobre la distribución de los diferentes tipos de elementos referente a los metales pesados obtenidos en las aguas subterráneas en Perú, una de las pocas investigaciones ha reportado la presencia por arsénico en los diversos puntos de aguas subterráneas no solo se utiliza para el consumo humano sino también de forma agrícola ya que en 12 distritos a nivel Nacional tiene gran presencia, también se incluye Caracoto y pueblos cercanos. Los diferentes tipos de muestras ya reveladas nos indican una gran alerta para la salud pública ya que dicho tema de debe de tratar inmediatamente, existen límites de recomendación que nos da la OMS. [3]

La presencia de vida se debe al agua que existe en la tierra concuerde es un elemento que a

posteriori se pretende a proteger por su escasez en el mundo, en la república del Perú existen un sinnúmero de poblaciones que consumen agua contaminada sin estudios previos que al final producen muchas enfermedades tanto a personas adultas y niños.

Aunque es cierto el poco estudio de las aguas subterráneas en la zona rural es escasa, se ha presentado problemas de metales pesados al rededor por ello conlleva que existan los mismos problemas en la zona que se va a realizar este proyecto de investigación. En el cual se van a analizar 10 pozos tubulares en diez caseríos de la zona estudiada que es la rural.

Verificando primero los rangos según el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano en el cual establece las disposiciones generales con relación a la gestión de la calidad del agua para consumo humano, con la finalidad de garantizar su inocuidad, prevenir los factores de riesgos sanitarios, así como proteger y promover la salud y bienestar de la población. Por ello primordialmente se realizaron encuestas donde nos dan un aproximado de población que habita cada caserío teniendo está entre las 500 personas aproximadamente, en total serían un total de 5000 personas que habitan los caseríos a estudiar, los cuales son el caserío El Cautivo, Tomasita, Soledad, Victoria, Arenal, Villa San Juan, Cahuide, San Carranco, Puerto Rico y Una Luz en el camino.

Se realizó dicha caracterización de los metales que se encontraron en los pozos tubulares estudiados los cuales contamos con arsénico, plomo, entre otros que fueron llevados a estudiar en los laboratorios SGS Multinacional Suiza, un laboratorio sumamente reconocido a nivel Nacional e Internacional.

El estudio se verifica en el aspecto técnico, que tiene que ver con el estudio general en el tema de aguas subterráneas con el objetivo de realizar fichas técnicas de cada pozo tubular estudiado. Conigo la presente investigación propone soluciones que se plantea en la ingeniería, como es los estudios de todos los metales pesados y también la eficiencia de realizar fichas técnicas para la caracterización de cada pozo tubular estudiado, los alcances realizados serán de una gran importancia para empresas que se dediquen a ver la rama de aguas subterráneas y con el tema de saneamiento en la ciudad de Jayanca.

Los puntos más fundamentales es que influye mucho son los estudios completos de cada pozo tubular, pues, si existen análisis, los cuales son básicos de los estudios de las aguas subterráneas los cuales identifican la alcalinidad, pH, temperatura y la conductividad más no ve todos los aspectos en general, no realizan estudios generales por lo cual esta investigación mostrará todos los estudios referentes a las aguas subterráneas,

La importancia del aspecto social radica en que va a generar un cambio en las zonas rurales ya que no cuentan con el apoyo de especialistas en sí, los estudios generales indican que existen

problemas por ingerir aguas con metales encontrados en dichos lugares. Se realizará que existan menos personas infectadas reduciéndolo así al mínimo y aparte con las fichas advertir que tipo de agua se encuentra en dicha zona afectada.

El aspecto de viabilidad del proyecto, la investigación presente se va a realizar en 10 caseríos de la ciudad de Jayanca, departamento de Lambayeque, Perú; en lo cual se tuvo que tener que dicha ciudad es válida ya que no se encuentra registros de estudios generalizados de las aguas subterráneas, y las mismas poblaciones indican que los doctores botan reporte de personas contaminadas por ingerir agua con presencia de metales pesado.

Esta investigación pretende demostrar la importancia y viabilidad que es necesario a la realización de estudios generales de los pozos tubulares, algo que se ha dejado de lado y si se realizan estudios son de poca magnitud, tener en cuenta que para esta investigación es necesario tener en cuenta la esencialidad de la toma de muestras cuyas características de enfriado son fundamentales para que las muestras tomadas sean analizadas correctamente sin el mínimo error alguno.

Ante lo expuesto se tiene que tener en cuenta que los estudios se realizan cada 5 años, pero son muy básicos dentro de ello el último estudio fue en el año 2019 que tienen el estudio de PH, temperatura, solamente los mencionados más no un estudio en profundidad, por ello es muy importante realizar todos los estudios de calidad del agua.

La presente investigación por lo ya antes mencionado tiene como objetivo general caracterizar las aguas subterráneas desde un punto de vista hidrogeoquímico y establecer la calidad de las aguas subterráneas del distrito de Jayanca, departamento de Lambayeque. Para realizarlo se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Elaborar un inventario georreferenciado de puntos de agua subterránea en el distrito de Jayanca, departamento de Lambayeque.
- Recoger muestras de agua de las captaciones de agua subterránea para realizar ensayos de laboratorio.
- Realizar la caracterización hidrogeoquímica y establecer la calidad del agua.
- Realizar mapas de isoconcentraciones y mapas piezométricos de agua subterránea.
- Analizar las anomalías en las concentraciones en metales pesados (arsénico, plomo, cadmio, mercurio), y otros iones.

Revisión de literatura

MARCO DE REFERENCIA DEL PROBLEMA:

ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Se han evaluado diferentes investigaciones respecto a la caracterización hidrogeoquímica y calidad del agua subterránea, como se podría mejorar tanto a nivel nacional e internacional.

ARTÍCULO CIENTÍFICO: CONCENTRACIÓN DE TRIHALOMETANOS Y DE ÁCIDOS HALOACÉTICOS EN EL AGUA DE CONSUMO Y ESTIMACIÓN DE SU INGESTA DURANTE EL EMBARAZO EN EL COHORTE INMA-GUIPÚZCOA, ESPAÑA, 2016.

Su objetivo de esta investigación es hacer una ardua descripción con respecto a las concentraciones de trihalometanos y ácidos haloacéticos del agua, también toman en cuenta la parte de su variación espacio y tiempo.[4]

ARTÍCULO CIENTÍFICO: CALIDAD DEL AGUA DE LA NIEBLA CAPTADA ARTIFICIALMENTE EN LA MICROCUENCA DEL RÍO PIXQUIAC, VERACRUZ, MÉXICO, 2015.

La investigación se basó en analizar los aspectos físicos, biológicos, químicos y la calidad del agua teniendo en cuenta varios factores de la caracterización de la niebla, ya que se encontró que dentro del agua estudiada contenía elementos en los que se encuentran el plomo, el cadmio, también encuentran grandes cantidades de nitrógeno amoniacal, entre otros metales pesados. [5]

ARTÍCULO CIENTÍFICO: GIS MAPPING-BASED IMPACT ASSESSMENT OF GROUNDWATER CONTAMINATION BY ARSENIC AND OTHER HEAVY METAL CONTAMINANTS IN THE BRAHMAPUTRA RIVER VALLEY: A WATER QUALITY ASSESSMENT STUDY, 2018.

La investigación se basa en los mapas GIS respecto al alto rango de insolencia en la presencia de las aguas subterráneas y otro tipo de metal pesado para así poder determinar y caracterizar la calidad del agua en el valle estudiado el cual es el río Brahmaputra en Asia. [6]

ARTÍCULO CIENTÍFICO: FLUORURO EN EL AGUA SUBTERRÁNEA: NIVELES, ORIGEN Y CONTROL NATURAL EN LA REGIÓN DE TENEXTEPANGO, MORELOS, MÉXICO, 2015.

La investigación nos resalta el alto consumo de los elementos denominados metales pesados que permanece en el agua y ello nos da un mal consumo no apto para la salud ya va a representar un gran riesgo de diferentes y diversos tipos de enfermedades en todo el cuerpo las cuales tenemos como las enfermedades cutáneas, óseas y dentales, donde la aparición de cáncer en la

población viene a ser muy común. Por ello se hace un estudio del Fluoruro en la zona afectada y así poder minimizarla para así que tenga un límite óptimo permitido para la ingesta o consumo humano. [7]

ARTÍCULO CIENTÍFICO: DETERMINACIÓN DE METALES PESADOS EN EL AGUA DE UN CANAL DE XOCHIMILCO (MÉXICO, D.F.) COMO PROYECTO DE SERVICIO SOCIAL, 2015.

Dicho estudio de investigación indica los resultados de Cu, Cd, Mn y Pb en el agua del canal Cuemanco con las características para absorción atómica, esto ha permitido que las personas se involucren en tales aspectos importantes los cuales son el aprendizaje que se va obteniendo con el transcurso del tiempo y la investigación que se da a conocer a través de un problema de la realidad y también la contaminación ambiental en particular de agua a analizar. [8]

ARTÍCULO CIENTÍFICO: ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI IN HEAVY METAL HIGHLY POLLUTED SOIL IN THE RIACHUELO RIVER BASIN, 2019.

Teniendo en cuenta la investigación nos da a conocer que la cuenca del río Riachuelo es uno de lo más contaminados a nivel mundial, por ello se hizo un estudio de todos los tipos de hongos obtenidos en las muestras que han sido recolectadas en el estudio de dicha cuenca. [9]

ARTÍCULO CIENTÍFICO: CARACTERIZACIÓN ESPACIAL Y ESTACIONAL DEL AGUA DELAWARE CONSUMO PROVENIENTE DELAWARE DIVERSAS FUENTES EN UNA LOCALIDAD PERIURBANA DELAWARE, 2017.

Para obtener un buen consumo de agua es importante tener en cuenta la potabilización de dicho producto, para ello se ha tenido que verificar una localidad y verificar si es posible o no su prohibición de consumo por algunos contaminantes como los metales pesados. [10]

ARTÍCULO CIENTÍFICO: CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y GENÉTICA DE LAS ECTOMICORRIZAS FORMADAS ENTRE PINUS MONTEZUMAE Y LOS HONGOS PRESENTES EN LOS BANCOS DE ESPORAS EN LA FAJA VOLCÁNICA TRANSMEXICANA, MEXICO, 2016.

Una gran problemática se ha mostrado con la formación de hongos y metales pesados como el plomo, entre Pinos y los Hongos de los bancos de diferentes tipos de esporas, es demasiado raro porque se utiliza una potabilización de las aguas en donde se encuentran dichos hongos para el consumo de agua de las personas de las diferentes poblaciones que los rodea, empeora el incremento de plomo ya que es drástico para la salud humana, por ello se utilizó diferentes tipos de muestras ya estudiadas en otras zonas a nivel de México comparándolas con las presentes, para hacer un mínimo impacto para la salud de dichos pobladores. [11]

ARTÍCULO CIENTÍFICO: ARSÉNICO EN EL AGUA DE BEBIDA: UN PROBLEMA DE SALUD PÚBLICA, SAO PAULO, BRASIL,2016.

El arsénico no solo consta en Brasil si no a nivel mundial, debido a un registro de varias investigaciones por eso se hace este tema de investigación como podría mejorar la calidad pública de los pobladores de Sao Paulo ya que están contaminados por la ingesta de bebidas de arsénico. [12]

ARTÍCULO CIENTÍFICO: LA PROBLEMÁTICA DEL ARSÉNICO EN EL SERVICIO DE AGUA EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA. ANÁLISIS DE CASOS JURISPRUDENCIALES,2016.

La problemática que existen en el país de Argentina es la contaminación del metal pesado encontrado el cual es el arsénico que se encuentra en las aguas de los pobladores, pero primero se tiene que verificar la contaminación por recurso hídrico y se analiza las muestras tomadas para verificar la calidad del agua. [13]

ARTÍCULO CIENTÍFICO: CHARACTERIZATION OF GROUNDWATER IN THE LOJA BASIN (ECUADOR),2019.

La presencia de elementos contaminantes en las cuencas de Loja siempre ha sido uno de los principales problemas, se realizó este estudio para ver la caracterización hidrogeoquímica de la calidad de las cuencas a analizadas en la zona de Loja, algo fundamental para la población actual, el estudio es grandioso ya que nos indica los parámetros fundamentales y más prescindibles que se encuentran en los puntos estudiados. [14]

ARTÍCULO CIENTÍFICO: CONTAMINANTES EMERGENTES: LA NICOTINA EN LAS AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS COMO HERRAMIENTA DE ANÁLISIS EN SALUD PÚBLICA,2018.

Los estudios a nivel mundial del agua subterránea en la especialidad de Ing. Civil son escasas, pero es fundamental este estudio, hace referente a las aguas domésticas ya que es lo que consume la población, por ese aspecto se analiza que contaminantes tienen las aguas, dato fundamental es la conductividad y los metales pesados encontrados, la nicotina es drástica no solo para los pulmones si no lo que contiene en sí, más si se consume por falta de estudios en las aguas domésticas que forma parte de la red pública, tener en cuenta todas características para brindar un inventariado de todos los elementos. Teniendo en cuenta que la presencia de rocas volcánicas y mucha presencia de sales marinas, nos indican la presencia del arsénico, por ello también se verifica la profundidad de cada tubería, ya que va a influir mucho la clarificación de cada tubería, lo mismo sucede para la toma de muestras de aguas subterráneas, así indica y se realiza más para no tener muestras falladas. [15]

BASES TEORICO - CIENTIFICAS:**REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 - SA**

El reglamento que especifica la Calidad de Agua para Consumo Humano es esencial ya que gracias a ello permite la evaluación, el control de calidad, el registro, autorización sanitaria y aprobación, se viene a verificar el abastecimiento del agua en sí, todo referente a las medidas de seguridad, sanciones y los requisitos fundamentales para la calidad de vida de la población los cuales abarcan.

En los cuales nos va a indicar los límites máximos permisibles que se puede encontrar en cada muestra obtenida de los pozos tubulares la cual va a estar indicada en el Anexo N°1.

PROTOCOLO DE PROCEDIMIENTOS PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE AGUA, PRESERVACIÓN, CONSERVACIÓN, TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y RECEPCIÓN DE AGUA PARA EL CONSUMO HUMANO

La finalidad del protocolo es dar un procedimiento seguro en lo cual va a contribuir un procedimiento seguro referente a la toma de muestras de agua en las características de almacenamiento, conservación, transporte, y recepción de las muestras por parte del laboratorio a cargo, todo ello se hace referencia a los diversos parámetros que están señalados en el reglamento de la calidad del agua para consumo humano.

GUÍA PARA REALIZAR INVENTARIOS DE FUENTES DE AGUA SUBTERRÁNEA

Esta guía para la realización de inventarios de fuentes de agua subterránea está encargada el ANA que es la Autoridad Nacional del Agua ya que es un documento importante para las tomas de decisiones en hacer una buena gestión de recursos hídricos, teniendo en cuenta y además registrando el tiempo y espacio de todas las fuentes, referente a todas aquellas estructuras hidráulicas que posteriormente dan un acceso a captaciones de agua subterránea, verificando el control, la calidad, cantidad.

Se logró reclutar información referente a estudios pasados de la AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA (ANA) - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS, MEDICIONES Y VOLÚMENES DE EXPLOTACIÓN DE POZOS – 2019. En la cual nos indica los análisis físicos en una pequeña cantidad, las dimensiones del equipo, los niveles del caudal y agua, y las coordenadas UTM donde se encuentran los pozos, que son cercanos a los estudiados en el proyecto actual:

Tabla 1 Relación de los pozos tubulares

IRHS	SECTOR	PROPIETARIO	NOMBRE DEL POZO	COORDENADAS UTM WGS 84 Z 17S		COTATERRENO	PERFORACIÓN					EQUIPO DE BOMBEO				NIVELES DE AGUA Y CAUDAL					ANÁLISIS FÍSICO			EXPLOTACIÓN											
				ESTE	NORTE		m.s.n.m.	Año	Tipo	Prof. Inic. (m)	Prof. Act. (m)	Diámetro	MOTOR			BOMBA			FECHA	P.R. SUELO (m)	N. ESTÁTICO		CAUDAL (l/s)	N. DINÁMICO		PH	TDS	T°C	C.E. mS/cm	ESTAD DEL POZO	USO	RÉGIMEN			VOLU MEN (m³/año)
						MARCA							TIPO	HP	MARCA	TIPO	BHP	Ø(Pulg)			PROF (m)	m.s.n.m.		PROF (m)	m.s.n.m.							pp t	h/d	d/m	
1	Ojo de Toro	Francisco, Pérez Romero	Francisco, Pérez Romero	6352 23	92890 53	63.00	2007	T.A	6.20	6.50	1.50	Water Pump	E	-	Water Pump	CS	2	2"	24/09/2019	0.00	2.90	60.10	3.5	-	-	7.18	0.82	24.5	1.63	Utilizado	P	1	30	12	4,536.00
2	Ojo de Toro	Francisco, Burga Chávez	Francisco, Burga Chávez	6341 40	92890 65	61.70	1991	T.A	14.0	7.50	1.40	LEO	E	1	LEO	CS	0.8	1"	24/09/2019	0.60	2.50	59.20	1.0	-	-	7.78	1.38	26.0	2.75	Utilizado	P	1	4	12	172.80
3	Soledad	Victor, Inoñan Marcelo	Victor, Inoñan Marcelo	6266 37	92922 64	65.00	1988	T.A	11.0	11.5	1.50	-	-	-	-	-	-	-	06/09/2019	0.20	7.80	57.20	-	-	-	7.30	0.23	26.1	0.45	Utilizado	D	-	-	-	29.20
4	Ojo de Toro	César, De La Cruz Goto	César, De La Cruz Goto	6330 32	92891 97	65.00	1989	T.A	14.0	11.7	1.20	Ilegible	E	-	Ilegible	CS	-	4"	24/09/2019	0.30	-	-	12.0	9.80	55.20	7.60	1.85	27.9	3.69	Utilizado	A	10	15	5	32,400.00
5	Soledad	Rosalía, De la Cruz Siesquén	Rosalía, De la Cruz Siesquén	6262 77	92920 58	64.00	1983	M	12.0	-	1.40	-	-	-	-	-	-	-	17/09/2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6	Soledad	Ruperto, Tejada Coronado	Ruperto, Tejada Coronado	6259 91	92918 88	53.68	1980	T.A	13.0	12.3	1.10	-	-	-	-	-	-	-	07/09/2019	0.30	7.00	46.68	-	-	-	7.90	0.47	29.6	0.94	Utilizado	D	-	-	-	219.00
7	Soledad	Ruperto, Tejada Coronado	Ruperto, Tejada Coronado	6259 00	92920 76	60.00	1983	T.A	13.0	9.00	1.50	-	-	-	-	-	-	-	07/09/2019	-0.80	7.40	52.60	-	-	-	8.65	0.91	24.0	1.82	Utilizado	D	-	-	-	219.00
8	La Tomasita	María, Pasache Villarreal	María, Pasache Villarreal	6273 45	92924 34	62.00	1997	T.A	16.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	06/09/2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9	La Tomasita	Nicolás, Pasache Villarreal	Nicolás, Pasache Villarreal	6268 11	92924 42	66.00	1996	T.A	14.5	14.0	1.50	Pedrollo	E	1	Pedrollo	CS	0.5	1"	06/09/2019	0.50	7.40	58.60	1.0	-	-	7.50	0.39	25.8	0.77	Utilizado	D	4	8	12	1,382.40
10	Jayanca	Estadio Municipal Jayanca	Estadio Municipal Jayanca	6299 79	92923 69	69.00	1997	T.A	10.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13/09/2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11	Cautivo	Enrique, Vera Acosta	Enrique, Vera Acosta	6294 20	92913 66	59.00	1968	T.A	10.0	8.90	1.50	Ilegible	E	-	Ilegible	CS	-	1"	19/09/2019	0.85	7.90	51.10	1.0	-	-	6.70	0.44	25.6	0.88	Utilizado	D	1	10	12	432.00
12	Cautivo	Mariela, Taboada Atoche	Mariela, Taboada Atoche	6293 38	92910 20	55.00	1960	T.A	9.00	13.7	1.40	-	-	-	-	-	-	-	19/09/2019	-1.60	7.70	47.30	-	-	-	7.11	2.47	27.8	4.94	Utilizado	D	-	-	-	73.00

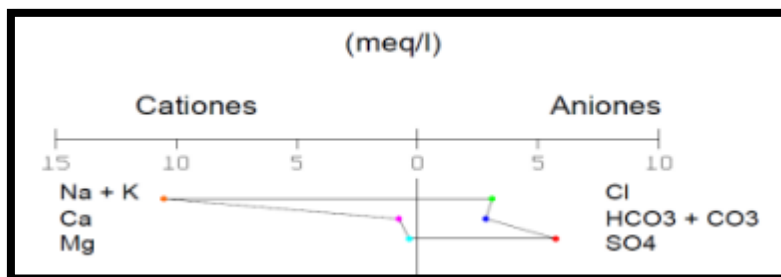
Fuente: Autoridad nacional del agua (ANA)

DIAGRAMAS DE STIFF Y PIPER:

✓ DIAGRAMA DE STIFF:

El Diagrama de Stiff sirve esencialmente para hacer una representación gráfica de la ionización de cualquier tipo de muestra de agua, tiene en cuenta la clasificación de Aniones (hacia la derecha como nos indica posteriormente la Figura 1) y Cationes (hacia la izquierda como nos indica posteriormente la figura 1).

Figura 1 Diagrama de Stiff Modificado

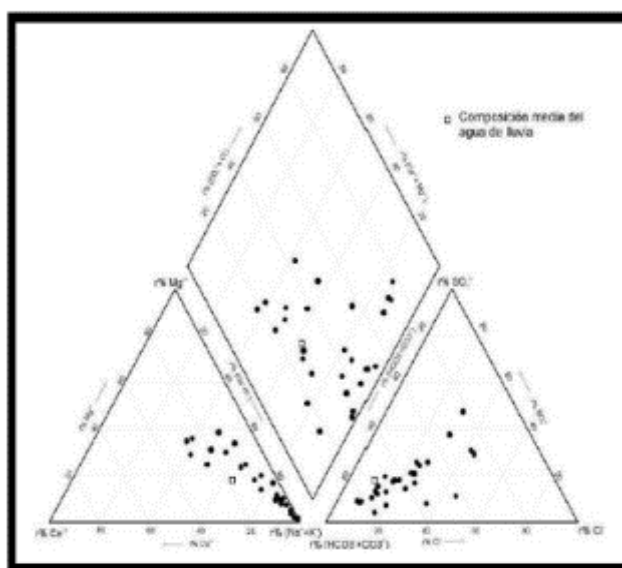


Fuente: Hidrología subterránea E. Custodio - M. R. LLamas (Diagrama de Stiff Modificado)

✓ DIAGRAMA DE PIPER – HILL - LANGELIER:

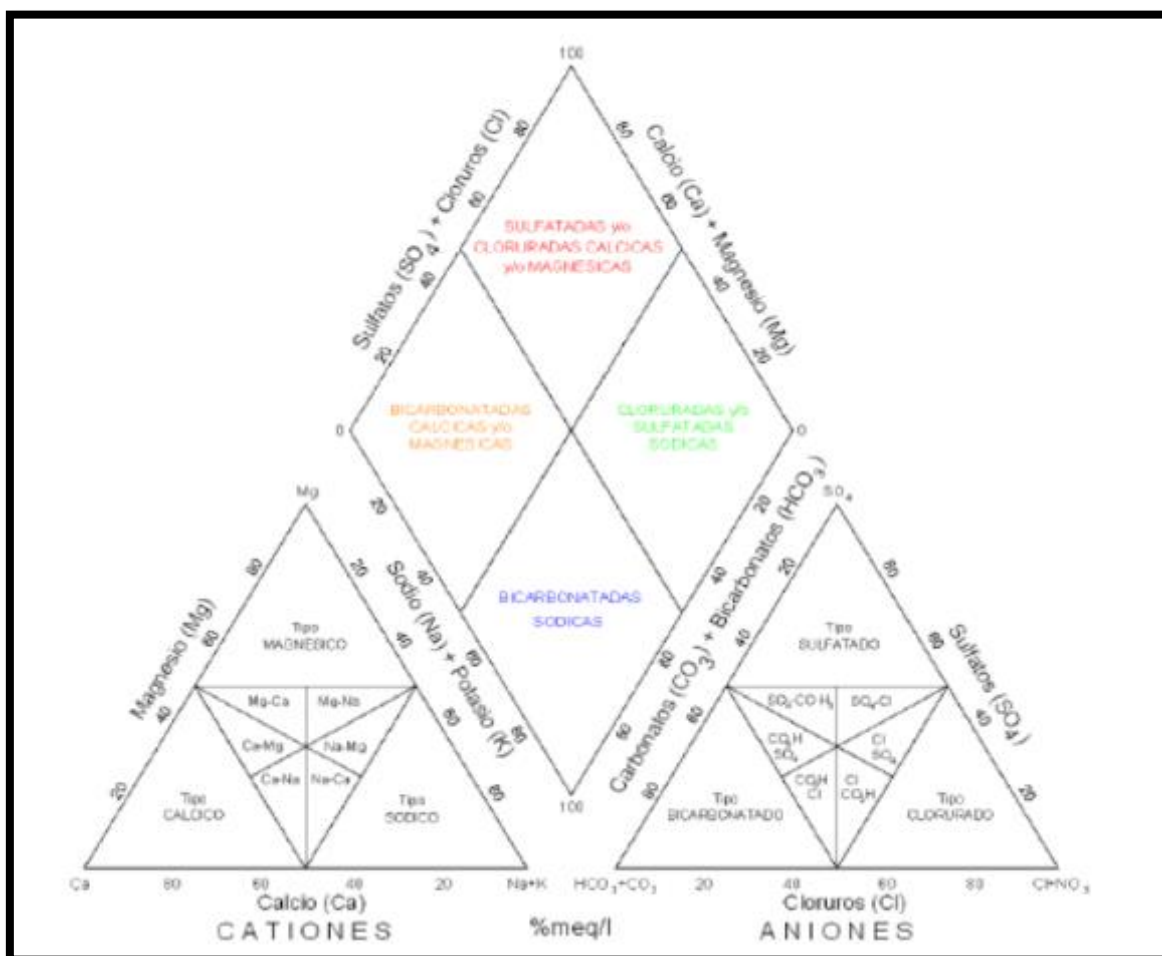
Nos indica que aporta esencialmente la representación gráfica con respecto a la información química del contenido a evaluar que son de la toma de análisis de riego o de poro. Se debe de tener en cuenta que existen similitudes en proporciones iónicas por lo cual se van a ubicar entre sí.

Figura 2 Diagrama de Piper Modificado



Fuente: Hidrología subterránea E. Custodio - M. R. LLamas (Diagrama de Piper Modificado)

Figura 3 Diagrama de Piper Modificado - Campos de tipos de agua



Fuente: Hidrología subterránea E. Custodio - M. R. LLamas (Diagrama de Piper – hill langelier, campos de tipos de agua)

LEY DEL SISTEMA NACIONAL CONTRA EL IMPACTO AMBIENTAL (LEY N°27446)

Esta ley tiene en cuenta la identificación de lo que viene a ser la prevención, supervisión, control de los impactos ambientales negativos que conlleva las acciones o actividades humanas expresadas, se aplican en proyectos de construcciones u obras que pueden causar impactos negativos al ambiente.

DEFINICIÓN DE TERMINOS BÁSICOS

- ✓ Caracterización Hidrogeoquímica: El estudio de los diferentes tipos de procesos y reacciones químicas que afecta esencialmente en la distribución y circulación de especies disueltas en aguas naturales.
- ✓ Aguas Subterráneas: Son aquellas aguas que se localizan por debajo de la superficie terrestre, ocupan esencialmente los poros y las fisuras de las rocas.
- ✓ Calidad del Agua: Es un término ya que va a describir las características físicas,

químicas y también la parte biológica del agua, ya que depende esencialmente del uso de que se va a dar.

Materiales y métodos

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de diseño de la investigación que se va a plantear es de tipo mixto porque cuenta tanto de manera cuantitativa para el total de ensayos para el muestreo de las muestras de cada metal pesado encontrado en los diversos caseríos en el distrito de Jayanca y experimental para la calidad de agua verificando sus parámetros encontrados en los 10 pozos tubulares de cada caserío estudiado en el presente proyecto. Esta tesis ha desarrollado el estudio del agua subterránea para obtener los diversos resultados de metales pesados encontrados en los pozos estudiados de los diferentes caseríos del distrito de Jayanca, se ha desarrollado en los pozos tubulares del caserío de El Cautivo, Tomasita, Soledad, Victoria, El Arenal, Villa San Juan, Cahuide, San Carranco, Puerto Rico, Luz en el Camino ubicados en el distrito de Jayanca, departamento de Lambayeque, las personas encargadas de la habilitación por horas de los pozos tubulares se les denomina JASS la cual nos indica el cargo en la cual se encuentran las personas encargadas de los servicios específicamente del agua y también lo que incluye el saneamiento de los comunidades rurales.

METODOLOGÍA

Con respecto a la metodología empleada es mixta ya que se realizó de manera cuantitativo – experimental. Lo cuantitativo se realizó para el total de ensayos para el muestreo de las muestras de cada metal pesado encontrado en los diversos caseríos en el distrito de Jayanca.

En cuanto a la experimentación se obtuvo referente a los diferentes tipos de ensayos tanto tipo de caracterización Física (Temperatura, PH y Conductividad), caracterización Química (Sodio, Potasio, Magnesio, Calcio, Hierro II, Hierro III, Sulfatos, Carbonatos, Bicarbonatos, Cloruros, Nitratos), caracterización Bacteriológica (Coliformes Totales, Coliformes Fecales o Termotolerantes), caracterización Organoléptica (Turbidez, Color Verdadero), asimismo las anomalías en las concentraciones de metales pesados (Arsénico, Plomo, Mercurio, Plata, Boro, Bario, Berilio, Bismuto, Cadmio, Cerio, Cobalto, Cromo, Cesio, Cobre, Hierro, Galio, Germanio, Hafnio, Mercurio, Potasio, Lantano, Litio, Lutecio, Molibdeno, Sodio, Niobio, Níquel, Fósforo, Rubidio, Antimonio, Selenio, Sílice, Estaño, Estroncio, Tantalio, Teluro, Thorio, Titanio, Talio, Uranio, Vanadio, Wolframio, Yterbio, Zinc, Zirconio), todos los ensayos nos van a indicar que tipos de metales pesados se encuentran en el agua extraída de cada pozo tubular, los ensayos se realizarán en la empresa SGS Multinacional Suiza. Posterior a ello se realizó la elaboración de

los mapas de isoconcentraciones y piezométricos, además también los diagramas de Stiff y Piper que su finalidad es clasificar las aguas por su origen.

TOMA DE MUESTREO

GENERALIDADES

La toma de muestras se ejecuta con el objetivo de conseguir todas las muestras necesarias para los diversos tipos de ensayos a realizar las caracterizaciones tanto físicas, químicas, bacteriológicas y organolépticas, para la caracterización física referente a la temperatura se realizó en el trabajo de campo. La toma de muestras se realizó en 10 caseríos del distrito de Jayanca, comenzando con el Caserío El Cautivo con las coordenadas UTM 17 M, Norte 9291567 y Este 629390, GPS 3m, una altitud de 55 m.s.n.m. y termino en el caserío Una luz en el camino con las coordenadas UTM 17 M, Norte 9301795 y Este 637243, GPS 3m, con una altitud de 87 m.s.n.m. Al realizar la toma de muestras se hicieron puntos estratégicos, se tomó cada coordenada desde el punto P01 hasta el punto P10, todos los puntos son pozos tubulares los cuales se registraron las tomas de muestras de cada agua subterránea encontrada.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL GPSmap 62S

Se procedió a realizar la toma de puntos en cada pozo tubular de cada caserío analizado con el GPS Garmin Map 62 S. Este elemento es cuenta con un compás de tres ejes con inclinación compensada, un altímetro barométrico y compatibilidad con mapas personalizados, imágenes por satélite de BirdsEye™ y navegación por fotos. La unidad GPSMAP 62s es compacta y resistente al agua, utiliza una antena Quadrifilar Helix para una recepción incomparable, cuenta con conexión USB de alta velocidad, un diseño novedoso y elegante, y conexión inalámbrica con dispositivos de mano de Garmin compatibles.

TRABAJO DE CAMPO

Se realizó el inspeccionamiento del terreno ubicado de cada pozo tubular ubicado en cada caserío. Para ello se tuvo que tener en cuenta que se realizaron los estudios en 10 pozos tubulares de cada caserío y en cada uno de ello se toma los puntos de manera ordenada y de forma vertical, teniendo en cuenta que se demora un total de 5 minutos para cada punto, para que las coordenadas se establezcan con el satélite y estén acuerde con ello. Para la toma de cada punto se tuvo que poner a una altura aproximada de 1 metro 50 cm, para tener un mínimo de error en la altitud y las coordenadas tomadas.

TRABAJO DE GABINETE

Al finalizar el trabajo de campo con la toma de todos los puntos con el GPSMAP 62 S, se realizó el pasado de los puntos en la cadena de custodia para monitoreo de agua. También se logra pasar todos los puntos de forma manual Software ARCGIS 10.4.1 para así poder tener los puntos en el software ya establecidos, se realizó las caracterizaciones luego de recibir los resultados por parte de la empresa SGS Multinacional Suiza que conllevan a la realización de los mapas de isoconcentraciones y piezométricos de cada análisis estudiado en los pozos tubulares de cada caserío.

ESTUDIOS HIDROGEOQUIMICOS Y CALIDAD DEL AGUA - EMPRESA SGS MULTINACIONAL SUIZA

GENERALIDADES

El propósito de los estudios hidrogeoquímicos es para verificar que tipos de metales y aniones se encuentran en los pozos tubulares con los diagramas de stiff y Piper y así poder ver la calidad del agua en qué estado se encuentra. Para ello se realizará diversos tipos de ensayos los cuales son: En la parte de Caracterización Física (Temperatura, PH y Conductividad), Caracterización Química (Sodio, Potasio, Magnesio, Calcio, Hierro II, Hierro III, Sulfatos, Carbonatos, Bicarbonatos, Cloruros, Nitratos), Caracterización Bacteriológica (Coliformes Totales, Coliformes Fecales o Termotolerantes), Caracterización Organoléptica (Turbidez, Color Verdadero), asimismo las anomalías en las concentraciones de metales pesados (Arsénico, Plomo, Mercurio, Plata, Boro, Bario, Berilio, Bismuto, Cadmio, Cerio, Cobalto, Cromo, Cesio, Cobre, Hierro, Galio, Germanio, Hafnio, Mercurio, Potasio, Lantano, Litio, Lutecio, Molibdeno, Sodio, Niobio, Niquel, Fósforo, Rubidio, Antimonio, Selenio, Silice, Estaño, Estroncio, Tantalio, Teluro, Thorio, Titanio, Talio, Uranio, Vanadio, Wolframio, Yterbio, Zinc, Zirconio), los ensayos se realizarán en la empresa SGS Multinacional Suiza.

CARÁCTERÍSTICAS DE LOS DIVERSOS ENSAYOS PARA VERIFICAR LA CALIDAD DEL AGUA

CARACTERIZACIÓN FÍSICA

ENSAYO POR TEMPERATURA

En Jayanca, según datas específicas nos indican que la temporada de verano es corta en sí, cálidos y nublados y el resto del año tiene un clima seco. A mediados del año la temperatura varía entre los 17 a 34 °C, hay excepciones en las cuales baja a los 16°C o también viceversa sube hasta los 36 °C. Por ello se realizará el ensayo en campo con un termómetro digital lo cual me va a indicar la característica a cuanto de temperatura se encuentra el agua de cada pozo tubular estudiado.

ENSAYO DE POTENCIAL DE HIDRÓGENO (PH):

La evaluación del PH en un agua es muy importante ya que gracias a ello nos va a permitir verificar la cantidad de acidez y alcalinidad que se va a encontrar en una muestra obtenida de las captaciones de los análisis de agua subterránea en el distrito de Jayanca, departamento de Lambayeque. Asimismo, se va a verificar en que escala de pH se encuentra dicho estudio, puede ser tanto muy alto o muy bajo entre 0 al 14, menos de 7 se considera más ácido, arriba de 7 se considera más alcalino, el pH del agua potable que debe de salir para que tenga un pH neutro es de 7. En lo cual se desarrollará en el laboratorio de la empresa SGS Multinacional Suiza utilizando la metodología SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+-B; 23rd Ed: 2017.

ENSAYO DE CONDUCTIVIDAD:

Esta técnica se utiliza ya que medir los sólidos disueltos en el campo de zona de estudio, se verificó utilizando la conductividad eléctrica del agua, que refleja esencialmente la corriente eléctrica y se relacionó esencialmente con las concentraciones de sales disueltas en el agua. En lo cual se desarrollará en el laboratorio de la empresa SGS Multinacional Suiza utilizando la metodología SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510-B, 23rd Ed: 2017. Co

CARACTERIZACIÓN QUÍMICA**ENSAYO DE SODIO**

El ensayo de sodio permite para comprobar los límites máximos permisibles del Sodio son de 200 mg/L, sobrepasando ese límite existe una concentración superior en el agua estudiada, dicho valor está identificado en el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA

ENSAYO DE POTASIO

El ensayo de potasio permite verificar los resultados límites sean menores a <1, tal cual representa una de las características relevantes que se tienen que identificar en los estudios para la caracterización química, dichos valores son estudiados en los laboratorios SGS Multinacional Suiza.

ENSAYO DE MAGNESIO

Este estudio especifica en si la gran presencia de elementos denominados iones las cuales se caracteriza en las aguas que presenta gran dureza, se identificó las aguas con poca presencia de iones las cuales están denominadas como agua blanda en sí.

ENSAYO DE CALCIO

Los ensayos de calcio nos permiten identificar la existencia de sedimentos de origen químico –

orgánico si es que esto se logrará encontrar la concentración de calcio que se encuentra entre los rangos de los 250 mg L⁻¹ en 7 pozos tubulares estudiados.

ENSAYO DE HIERRO II

Los ensayos de Hierro se realizan para verificar nos permiten identificar que si el agua contiene presencia de elementos indeseables. Las cuales pueden reaccionar específicamente como en la presencia del café y también del té.

ENSAYO DE HIERRO III

Los ensayos de hierro es necesario recalcar que la presencia del elemento hierro II es la continuidad oxidada del hierro III, estos elementos pueden ser corrosivos específicamente por que provocan la anulación de tuberías y sistemas específicos de recirculación de redes. Para ello nos permite identificar dichas características en la presencia del agua en los pozos tubulares estudiados.

ENSAYO DE SULFATOS

Los ensayos de sulfatos es necesario saber que la elaboración de ensayos son de elementos compuestos ya que tienen presencia de agua de tipo naturales, ya que existe una disolución específica de materiales como son las formaciones rocosas, sulfatados). Los valores máximos permisibles para los ensayos de sulfatos es de 250 mg L⁻¹.

ENSAYO DE CARBONATOS Y BICARBONATOS

Los ensayos de los elementos carbonatos y bicarbonatos nos indican que son de presenciarse medidos alcalinos en el agua analizada, dicha alcalinidad afecta principalmente el pH. Tanto los carbonatos y los bicarbonatos son muy sucesibles al calcio, al sodio y otros elementos que se pueden encontrar en las muestras estudiadas. Dichos ensayos no tienen un límite máximo normado, si no se hace presenciarse en la alcalinidad del agua de los pozos tubulares estudiados.

ENSAYO DE CLORURO

Los ensayos de cloruro nos verificó la presencia en el agua subterránea o acuíferos a estudiar si contienen altas concentraciones ya que, si es así, nos transmite que esas aguas son utilizadas para el riego y también por el consumo humano. Según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA los límites máximos permisibles para los ensayos de cloruro son de 250 mg L⁻¹.

ENSAYO DE NITRATOS

El elemento Nitrato contienen elementos bajos de concentraciones ya que son análisis de 10mg/l, dichas concentraciones se elevan por la presencia de industrias y la zona agrícola simultáneamente. Según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA los límites máximos permisibles para los

ensayos de cloruro son de 50 mg L⁻¹.

CARACTERIZACIÓN BACTERIOLÓGICA

ENSAYO DE COLIFORMES TOTALES

Los ensayos de coliformes totales no garantizo que al ingerir agua cause una enfermedad. En su presencia la vía que está contaminada en la fuente que se encuentran bacterias (agua superficial, sistema séptico, desechos animales, etc.) y el suministro de agua. Según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA nos dice que, la toma de muestras de la red de aguas subterráneas identifica las grandes cantidades de bacterias, se verificó si es muy elevado las concentraciones en el aspecto caracterización bacteriológica, se tiene que tener en cuenta que tiene que tener menos de 0.5 mgL⁻¹ de cloro residual libre.

ENSAYO DE COLIFORMES FECALES TERMOTOLERANTES

Los ensayos de los elementos de coliformes fecales Termotolerantes en cualquier fuente de agua, se consideró a la especie bacteriana Escherichia coli como el indicador de contaminación fecal más adecuado, ya que está presente en grandes cantidades en las heces humanas y animales, en las aguas residuales y en el agua que ha estado conservada y estudiada. Según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA la red de distribución hace referente la toma de muestras que tiene que tener un límite máximo permisible de 0.5 mgL⁻¹ de cloro residual libre, si es menor que ello entra en los límites normales, si es superior se tiene que realizar una ficha técnica teniendo en cuenta lo que se encuentra.

CARACTERIZACIÓN ORGANOLÉPTICA

ENSAYO DE TURBIDEZ

El ensayo de turbidez nos indica que según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA las distribuciones no deben de superar el límite máximo permisible 0.5 mgL⁻¹ de cloro residual que contiene en si un total de 90% del total de todas las muestras referentes tomadas en sí. El 10% restante de las muestras escogidas contienen un 0.3 mgL⁻¹ y la turbiedad contiene 5 unidades de nefelométrica de turbiedad (UNT).

ENSAYO DE COLOR VERDADERO

El ensayo de color verdadero es un ensayo obligatorio para todo tipo de proyecto, el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA nos indica que los límites máximos permisibles para el color verdadero no deben de ser mayor a <1.00 UC.

CARACTERIZACIÓN DE METALES PESADOS

ENSAYO DE ARSÉNICO

El ensayo de arsénico es fundamental ya que permite verificar la gran presencia de manifestaciones viscerales en las que se identifican claramente como hidro arsénico, son presencias malignas ya que hacen daño a la población que lo ingiere. Según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA nos indica que los límites máximos permisibles para el arsénico no deben de ser mayor a 0.010 mgL⁻¹.

ENSAYO DE PLOMO

El ensayo de la presencia de plomo nos sirve para verificar si el agua del pozo tubular está contaminada, ya que el metal pesado plomo afecta gravemente a la salud humana. Según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA nos indica que los límites máximos permisibles para el plomo no deben de ser mayor a 0.010 mgL⁻¹.

ENSAYO DE MERCURIO

Para el desarrollo del ensayo de mercurio se puede encontrar en formas de partículas suspendidas en el agua por ello, es necesario la realización del ensayo para ver en cuanto es el porcentaje que varía la presencia de mercurio en el agua de los pozos tubulares estudiados. Según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA nos indica que los límites máximos permisibles para el mercurio no deben de ser mayor a 0.001 mgL⁻¹.

ENSAYO DE PLATA

Para la realización del ensayo de plata es fundamental ya que ello nos permite verificar los diferentes tipos de presencias en el agua estudiada del pozo tubular porque puede contener por ejemplo las aleaciones dentales y placas radiográficas, entre otros e industriales (fotografía, baterías de alta capacidad de Ag-Zn y Ag-Cd, etc). Tenemos que recordar que la presencia del metal pesado Plata es altamente contaminante así que la presencia debe de ser nula o sumamente baja.

ENSAYO DE BORO

Para la realización del ensayo de boro es para verificar si el agua del pozo tubular estudiada es sumamente tóxica, si es así esa agua es de uso de riego. Según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA nos indica que los límites máximos permisibles para el boro no deben de ser mayor a 1.500 mgL⁻¹.

ENSAYO DE BARIO

El ensayo de bario es para identificar la presencia de toxicidad en al agua de los pozos tubulares identificada por pequeñas partículas la cual según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA nos indica que los límites máximos permisibles para el bario no deben de ser mayor a 0.700 mgL^{-1} .

ENSAYO DE BISMUTO

El ensayo de bismuto se tiene que tener en cuenta la presencia de contaminantes singulares en la toma de muestras de los pozos tubulares, dichos valores tienen que ser relativamente pequeños si es que logra existir algún contaminante de dicha procedencia.

ENSAYO DE CADMIO

Para el ensayo de cadmio tiene las siguientes consideraciones las cuales son la presencia de pequeñas partículas que lo diferencian a la demás toma de muestras. Según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA nos indica que los límites máximos permisibles para el cadmio no deben de ser mayor a 0.003 mgL^{-1} .

ENSAYO DE CERIO

Para el ensayo de cerio se tiene las siguientes consideraciones las cuales son la presencia de pequeñas partículas que lo diferencian a la demás toma de muestras. Los porcentajes de límites permisibles tienen que ser menores a 0.0001 mgL^{-1} . Dicho ensayo corrobora si se encuentra el Cerio en dicha muestra estudiada.

ENSAYO DE COBALTO

Para el ensayo de cobalto se tiene las siguientes consideraciones las cuales son la presencia de pequeñas partículas que lo diferencian a la demás toma de muestras. Los porcentajes de límites permisibles tienen que ser menores a 0.00001 mgL^{-1} .

ENSAYO DE CROMO

Para el ensayo de cromo se tiene las siguientes consideraciones las cuales son la presencia de pequeñas partículas que lo diferencian a la demás toma de muestras. Según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO–DS N° 031-2010 –SA nos indica que los límites máximos permisibles para el cromo no deben de ser mayor de 0.050 mgL^{-1} .

ENSAYO DE CESIO

Para el ensayo de cesio se tiene las siguientes consideraciones las cuales son la presencia de pequeñas partículas que lo diferencian a la demás toma de muestras. Los porcentajes de límites permisibles tienen que ser menores a 0.0002 mgL^{-1} .

ENSAYO DE COBRE

Para el ensayo de cobre se tiene las siguientes consideraciones las cuales son la presencia de pequeñas partículas que lo diferencian a la demás toma de muestras. Según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA nos indica que los límites máximos permisibles para el cobre no deben de ser mayor a 2.00 mgL^{-1} .

ENSAYO DE HIERRO

Para el ensayo de hierro se tiene las siguientes consideraciones las cuales son la presencia de pequeñas partículas que lo diferencian a la demás toma de muestras. Según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA nos indica que los límites máximos permisibles para el hierro no deben de ser mayor a 0.30 mgL^{-1} .

ENSAYO DE GALIO

Para el ensayo de galio se tiene las siguientes consideraciones las cuales son la presencia de pequeñas partículas que lo diferencian a la demás toma de muestras. Los porcentajes de límites permisibles tienen que ser menores a 0.006 mgL^{-1} .

ENSAYO DE GERMANIO

Para el ensayo de germanio se tiene las siguientes consideraciones las cuales son la presencia de pequeñas partículas que lo diferencian a la demás toma de muestras. Los porcentajes de límites permisibles tienen que ser menores a 0.0004 mgL^{-1} .

ENSAYO DE HAFNIO

Para el ensayo de hafnio se tiene las siguientes consideraciones las cuales son la presencia de pequeñas partículas que lo diferencian a la demás toma de muestras. Los porcentajes de límites permisibles tienen que ser menores a 0.00008 mgL^{-1} .

ENSAYO DE MERCURIO

Para el ensayo de mercurio se tiene las siguientes consideraciones las cuales son la presencia de pequeñas partículas que lo diferencian a la demás toma de muestras. Según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA nos indica que los límites máximos permisibles para el mercurio no deben de ser mayor a 0.001 mgL^{-1} .

ENSAYO DE POTASIO

Para el ensayo de potasio se tiene las siguientes consideraciones las cuales son la presencia de pequeñas partículas que lo diferencian a la demás toma de muestras ya que esos contaminantes pueden ser por la contaminación urbana o de los mismos pobladores de los caseríos. Los porcentajes de límites permisibles tienen que ser menores a 1.00 mgL^{-1} .

ENSAYO DE LANTANO

Para el ensayo de lantano se tiene las siguientes consideraciones las cuales son la presencia de pequeñas partículas que lo diferencian a la demás toma de muestras. Los porcentajes de límites permisibles tienen que ser menores a 0.0008 mgL^{-1} .

ENSAYO DE LITIO

Para el ensayo de litio se tiene las siguientes consideraciones las cuales son la presencia de pequeñas partículas que lo diferencian a la demás toma de muestras. Los porcentajes de límites permisibles tienen que ser menores a 0.01 mgL^{-1} .

ENSAYO DE LUTECIO

Para el ensayo de lutecio se tiene las siguientes consideraciones las cuales son la presencia de pequeñas partículas que lo diferencian a la demás toma de muestras. Los porcentajes de límites permisibles tienen que ser menores a 0.00003 mgL^{-1} .

ENSAYO DE MOLIBDENO

Para el ensayo de molibdeno se tiene las siguientes consideraciones las cuales son la presencia de pequeñas partículas que lo diferencian a la demás toma de muestras. Según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA nos indica que los límites máximos permisibles para el molibdeno no deben de ser mayor a 0.07 mgL^{-1} .

ENSAYO DE SODIO

Para el ensayo de sodio se tiene las siguientes consideraciones las cuales son la presencia de pequeñas partículas que lo diferencian a la demás toma de muestras. Según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA nos indica que los límites máximos permisibles para el molibdeno no deben de ser mayor a 200.00 mgL^{-1} .

ENSAYO DE NIOBIO

Para el ensayo de niobio se tiene las siguientes consideraciones las cuales son la presencia de pequeñas partículas que lo diferencian a la demás toma de muestras. Los porcentajes de límites permisibles tienen que ser menores a 0.0008 mgL^{-1} .

ENSAYO DE NIQUEL

Para el ensayo de níquel se tiene las siguientes consideraciones las cuales son la presencia de pequeñas partículas que lo diferencian a la demás toma de muestras, teniendo en cuenta que también se verifica la turbidez de la muestra. Según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA nos indica que los límites máximos permisibles para el níquel no deben de ser mayor a 0.02 mgL^{-1} .

ENSAYO DE FÓSFORO

Para el ensayo de fósforo se tiene las siguientes consideraciones las cuales son la presencia de pequeñas partículas que lo diferencian a la demás toma de muestras. Los porcentajes de límites permisibles tienen que ser menores a 0.05 mgL^{-1} .

ENSAYO DE RUBIDIO

Para el ensayo de rubidio se tiene las siguientes consideraciones las cuales son la presencia de pequeñas partículas que lo diferencian a la demás toma de muestras. Los porcentajes de límites permisibles tienen que ser menores a 0.0005 mgL^{-1} .

ENSAYO DE ANTIMONIO

Para el ensayo de antimonio se tiene las siguientes consideraciones las cuales son la presencia de pequeñas partículas que lo diferencian a la demás toma de muestras, teniendo en cuenta que también se verifica la presencia de pH. Según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA nos indica que los límites máximos permisibles para el antimonio no deben de ser mayor a 0.020 mgL^{-1} .

ENSAYO DE SELENIO

Para el ensayo de selenio se tiene las siguientes consideraciones las cuales son la presencia de pequeñas partículas que lo diferencian a la demás toma de muestras, se verifica también si es para la zona agrícola. Según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA nos indica que los límites máximos permisibles para el selenio no deben de ser mayor a 0.010 mgL^{-1} .

ENSAYO DE SILICIO

Para el ensayo de silicio se tiene las siguientes consideraciones las cuales son la presencia de pequeñas partículas que lo diferencian a la demás toma de muestras ya que pueden ser desechos urbanos o agrícolas que pueden contaminar dicha agua que posteriormente se va a estudiar. Los porcentajes de límites permisibles tienen que ser menores a 40.00 mgL^{-1} .

ENSAYO DE SILICE

Para el ensayo de sílice se tiene las siguientes consideraciones las cuales son la presencia de pequeñas partículas que lo diferencian a la demás toma de muestras. Los porcentajes de límites permisibles tienen que ser menores a 70.00 mgL^{-1} .

ENSAYO DE ESTAÑO

Para el ensayo de estaño se tiene las siguientes consideraciones las cuales son la presencia de pequeñas partículas que lo diferencian a la demás toma de muestras. Los porcentajes de límites permisibles tienen que ser menores a 0.00005 mgL^{-1} .

ENSAYO DE ESTRONCIO

Para el ensayo de estroncio se tiene las siguientes consideraciones las cuales son la presencia de pequeñas partículas que lo diferencian a la demás toma de muestras. Los porcentajes de límites permisibles tienen que ser menores a 2.00 mgL^{-1} .

ENSAYO DE TANTALIO

Para el ensayo de tantalio se tiene las siguientes consideraciones las cuales son la presencia de pequeñas partículas que lo diferencian a la demás toma de muestras. Los porcentajes de límites permisibles tienen que ser menores a 0.002 mgL^{-1} .

ENSAYO DE TELURO

Para el ensayo de teluro se tiene las siguientes consideraciones las cuales son la presencia de pequeñas partículas que lo diferencian a la demás toma de muestras. Los porcentajes de límites permisibles tienen que ser menores a 0.002 mgL^{-1} .

ENSAYO DE THORIO

Para el ensayo de Thorio se tiene las siguientes consideraciones las cuales son la presencia de pequeñas partículas que lo diferencian a la demás toma de muestras. Los porcentajes de límites permisibles tienen que ser menores a 0.0001 mgL^{-1} .

ENSAYO DE TITANIO

Para el ensayo de titanio se tiene las siguientes consideraciones las cuales son la presencia de pequeñas partículas que lo diferencian a la demás toma de muestras. Los porcentajes de límites permisibles tienen que ser menores a 0.006 mgL^{-1} .

ENSAYO DE TALIO

Para el ensayo de talio se tiene las siguientes consideraciones las cuales son la presencia de pequeñas partículas que lo diferencian a la demás toma de muestras. Los porcentajes de límites permisibles tienen que ser menores a 0.00003 mgL^{-1} .

ENSAYO DE URANIO

Para el ensayo de uranio se tiene las siguientes consideraciones las cuales son la presencia de pequeñas partículas que lo diferencian a la demás toma de muestras, dicho contaminante es muy dañino ya que puede hacer un gran daño a los riñones. Según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA nos indica que los límites máximos permisibles para el uranio no deben de ser mayor a 0.015 mgL^{-1} .

ENSAYO DE VANADIO

Para el ensayo de vanadio se tiene las siguientes consideraciones las cuales son la presencia de pequeñas partículas que lo diferencian a la demás toma de muestras. Los porcentajes de límites permisibles tienen que ser menores a 0.04 mgL^{-1} .

ENSAYO DE WOLFRAMIO

Para el ensayo de wolframio se tiene las siguientes consideraciones las cuales son la presencia de pequeñas partículas que lo diferencian a la demás toma de muestras. Los porcentajes de límites permisibles tienen que ser menores a 0.0003 mgL^{-1} .

ENSAYO DE YTERBIO

Para el ensayo de yterbio se tiene las siguientes consideraciones las cuales son la presencia de pequeñas partículas que lo diferencian a la demás toma de muestras. Los porcentajes de límites permisibles tienen que ser menores a 0.00003 mgL^{-1} .

ENSAYO DE ZINC

Para el ensayo de zinc se tiene las siguientes consideraciones las cuales son la presencia de pequeñas partículas que lo diferencian a la demás toma de muestras, teniendo en cuenta que también se verifica la turbidez de la muestra. Según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA nos indica que los límites máximos permisibles para el zinc no deben de ser mayor a 3.00 mgL^{-1} .

ENSAYO DE ZIRCONIO

Para el ensayo de zirconio se tiene las siguientes consideraciones las cuales son la presencia de pequeñas partículas que lo diferencian a la demás toma de muestras. Los porcentajes de límites permisibles tienen que ser menores a 0.0003 mgL^{-1} .

NORMATIVIDAD

La presente tesis está relacionada con las características fundamentales del REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA.

TRABAJO DE LABORATORIO

Se elaboró los siguientes ensayos de laboratorio para establecer calidad del agua con sus respectivas características tanto físicas, químicas, organolépticas y bacteriológicas. También la presencia de metales pesados y otras anomalías. El programa de ensayos consta de las siguientes pruebas de laboratorio:

Tabla 2 Pruebas de laboratorio para la calidad del agua

Ítem	Determinación	Metodología	#Det
1	Bicarbonatos (mg HCO ₃ /L)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2320 B, 23rd Ed., 2017. A	10
2	Carbonatos (mg CO ₃ /L)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2320 B, 23rd Ed., 2017. A	10
3	Cloruro (mg/L)	EPA 300.0. Rev. 2.1:1993. Determination of Inorgan	10
4	Color Verdadero (UC)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed. 2017 (VA)	10
5	Conductividad (µS/cm)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510-B, 23rd Ed: 2017. Co	10
6	Hierro (II) (mg/L)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3500 Fe-B, 23rd Ed: 2017.	10
7	Hierro (III) (mg/L)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3500 Fe-B, 23rd Ed: 2017.	10
8	Nitrato (mg/L)	EPA 300.0. Rev. 2.1:1993. Determination of Inorgan	10
9	Numeración de Coliformes fecales o Termotolerantes (NMP/100 mL)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221E.1, 23rd Ed. 2017;	10
10	Numeración de Coliformes Totales (NMP/100 ml)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221B, 23rd Ed. 2017; Mu	10
11	Potencial de Hidrógeno (pH)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+-B; 23rd Ed: 2017.	10
12	Sulfato (mg/L)	EPA 300.0. Rev. 2.1:1993. Determination of Inorgan	10
13	Turbidez (NTU)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd Ed.: 2017. T	10

Fuente: SGS Multinacional Suiza

ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA

El análisis de la calidad del agua se realizará en el laboratorio de la empresa SGS Multinacional Suiza, los cuales me va a permitir la determinación del porcentaje en el cual se encuentra cada tipo metal pesado estudiado de cada pozo tubular perteneciente a cada caserío. Dicha finalidad va a permitir indicar a la población afectada que tipo de elemento se encuentra en las aguas que consumen.

ALCANCE DE ANÁLISIS

El propósito es determinar y obtener la información necesario dada por la empresa SGS Multinacional Suiza. Los cuales compararemos con los parámetros del Reglamento de la Calidad del Agua para el consumo humano -DS N° 031-2010- SA

Para ello, se realizaron pruebas de laboratorio sobre las tomas de muestras obtenidas tras el trabajo de campo para evaluar cada característica de las aguas subterráneas referente a sus caracterizaciones físicas, químicas, organolépticas, bacteriológica.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

El trabajo consistió en la recopilación de toda información ceñida al estado actual del agua de los pozos tubulares, dicha información es proveniente de la AUTORIDAD NACIONAL DEL

AGUA (AGUA), la cual me indica estudios pasados los cuales son del año 2019, nos indican las características de los pozos (profundidad, tipo de bomba, temperatura y pH) más no tiene un estudio completo con los diferentes tipos de metales pesados. Por ello se envió las muestras para recibir los porcentajes de cada tipo de metal pesado encontrado en los pozos tubulares. proyecto.

TIPO DE POZOS TUBULARES ESTUDIADOS

Los pozos tubulares han sido perforados y cada uno cuenta con una bomba sumergible 2HP cada pozo tubular de los diferentes caseríos tiene su bomba hidráulico electromecánico de diferente marca, a diferente tipo de profundidad. Para llegar a los 5 primeros pozos tubulares y el octavo pozo tubular, se tiene que ir por trocha y además presenta una abundante vegetación (sembríos predominantes son el arroz, la ciruela, árboles de mango y otros tipos de cosechas más).

Tabla 3 Profundidad de los pozos tubulares estudiados

Nombre	Profundidad del Pozo Tubular(m)
Pozo Tubular Cautivo	35
Pozo Tubular La Tomasita	28
Pozo Tubular La Soledad	50
Pozo Tubular La Victoria	21
Pozo Tubular El Arenal	30
Pozo Tubular Villa San Juan	135
Pozo Tubular Cahuide	45
Pozo Tubular San Carranco	80
Pozo Tubular Puerto Rico	60
Pozo Tubular Una Luz en el Camino	40

Fuente: Elaboración propia

Se recalcó que para tomar en cuenta la parte del mapa piezométrico se realizó el cálculo de forma manual que sería la resta entre la cota (m.s.n.m) la altitud menos la profundidad a nivel del agua que llega el pozo cuando esta prendida la bomba, eso hace que retroalimiente a su población de cada caserío.

Tabla 4 Profundidad de los Pozos Tubulares estudiados con respecto al nivel del mar (m.s.n.m)

Nombre	X	Y	COTA_M_S_N_M	PROFUNDIDAD_DEL_AGUA	PROFUNDIDAD_M_S_N_M
Pozo Tubular Cautivo	629390.00	9291567.00	55.00	13.00	42.00
Pozo Tubular La Tomasita	627235.00	9292832.00	63.00	12.00	51.00
Pozo Tubular La Soledad	626636.00	9292253.00	69.00	15.00	54.00
Pozo Tubular La Victoria	626465.00	9291250.00	54.00	9.00	45.00
Pozo Tubular El Arenal	628903.00	9293341.00	62.00	15.00	47.00
Pozo Tubular Villa San Juan	632389.00	9295001.00	69.00	24.00	45.00
Pozo Tubular Cahuide	632432.00	9295603.00	66.00	16.00	50.00
Pozo Tubular San Carranco	635063.00	9299204.00	77.00	17.00	60.00
Pozo Tubular Puerto Rico	636994.00	9302496.00	86.00	18.00	68.00
Pozo Tubular Una Luz en el Camino	637243.00	9301795.00	87.00	17.00	70.00

Fuente: Elaboración propia

CARACTERISTICAS DE LA BOMBA Y SU PROFUNDIDAD DE LA INSTALACIÓN

Se recalcó que cada característica de la bomba hidráulica electromecánica por cada pozo es diferente ya que de ello depende cuanta población tiene y su uso, porque algunos caseríos también lo usan para no solo como fin del consumo humano y también para el riego agrícola.

Tabla 5 Profundidad de las bombas hidráulicas electromecánicas instaladas y su marca respectiva

Nombre	Marca de la Bomba	Profundidad de la bomba(m)
Pozo Tubular Cautivo	Pedrollo 2HP	25
Pozo Tubular La Tomasita	Pedrollo HP	15
Pozo Tubular La Soledad	Prinze	25
Pozo Tubular La Victoria	Pedrollo 2HP	12
Pozo Tubular El Arenal	Pedrollo 2HP	20
Pozo Tubular Villa San Juan	Prinze	60
Pozo Tubular Cahuide	Pedrollo HP	30
Pozo Tubular San Carranco	Pedrollo HP	40
Pozo Tubular Puerto Rico	Pedrollo 2HP	30
Pozo Tubular Una Luz en el Camino	Pentax 3 HP	28

Fuente: Elaboración propia

DIAGRAMAS DE STIFF Y PIPER

GENERALIDADES DEL DIAGRAMA DE STIFF

Para la realización de los diagramas para la obtención de los elementos que son aniones y cationes es necesario el desarrollo de los diagramas de Stiff y Piper, se realizará en el Software Microsoft Excel, el diagrama de Stiff que nos indica el diagrama de stiff es que nos permite entender los valores que se interrelacionan con las unidades iónicas con respecto a la unidad y la verificación entre las relaciones de cationes y entre aniones de una muestra analizada. Esta gráfica está compuesta por tres ejes horizontales, cada uno de ellos uniendo tanto el elemento catión como el elemento anión. Todos los cationes se disponen al costado izquierdo del diagrama, y los aniones al derecho. Siempre el Na^+ se hace la verificación contra el Cl^- , el Ca^{+2} hace la verificación contra el HCO_3^- y el Mg^{+2} con el SO_4^{-2} (a veces también se pueden mostrar otros dos iones, como el Fe^{+2} que hace la verificación contra el NO_3).

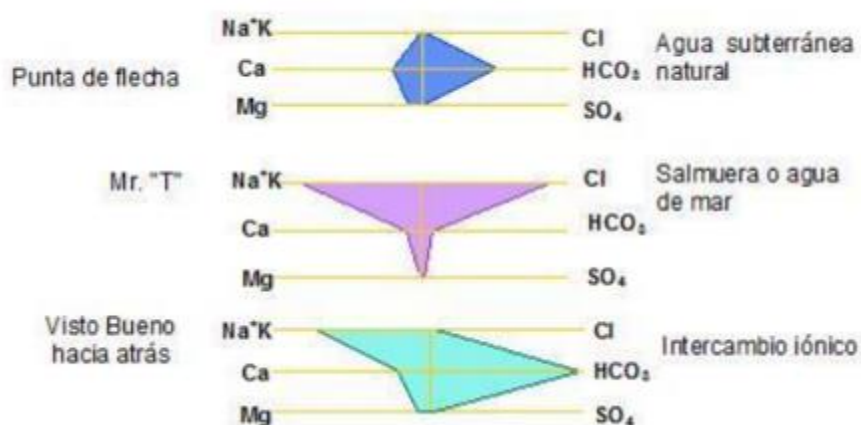
Lo idóneo que se logra identificar en el diagrama de Stiff que las características en el que se identifica que tipo de agua es y también verificación el tipo y grado de la mineralización en el que se encuentra la gráfica.

Tabla 6 Elementos Químicos para la realización de los Diagramas de Stiff y Piper

Elemento	Formula química	Unidad
Calcio	Ca	mg/L
Magnesio	Mg	mg/L
Sodio	Na	mg/L
Potasio	K	mg/L
Bicarbonato	HCO ₃	mg/L
Carbonato	CO ₃	mg/L
Cloruro	Cl	mg/L
Sulfato	SO ₄	mg/L

Fuente: Elaboración propia

Figura 4 Diagrama de Stiff Típicos



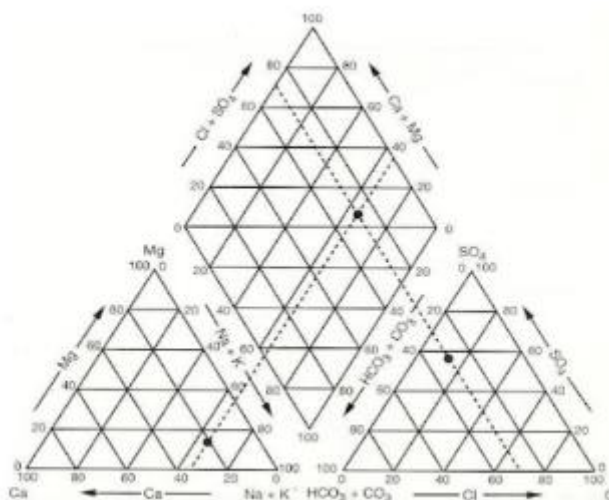
Fuente: Agua y sig

GENERALIDADES DEL DIAGRAMA DE PIPER

Los gráficos del diagrama de Piper nos indican los análisis de orígenes sin confusiones ya que esencialmente verificamos todo referente a las áreas en la que se encuentran nos indican lo bien definidas que se encuentran. (Custodio 1965).

El diagrama está intercalado por dos triángulos equiláteros, en el cual se verifica esencialmente los cationes entrelazados con los aniones en el cual los cationes son Ca²⁺, Mg²⁺ y Na⁺+ K⁺. Los vértices del triángulo de aniones son SO₄²⁻, Cl⁻ y HCO₃⁻. La interpretación de la intersección nos da identificar la composición del agua que se deduce entre la relación de cationes con aniones primordialmente.

Figura 5 Diagrama de Piper



Fuente: Agua y sig

PROCESOS DEL DIAGRAMA DE PIPER

- ✓ Para la obtención del diagrama de Piper es necesario tener las concentraciones en meq/l teniendo en cuenta cada parámetro específico, ya que ha identificado las características del peso y miliequivalente que se corresponda.

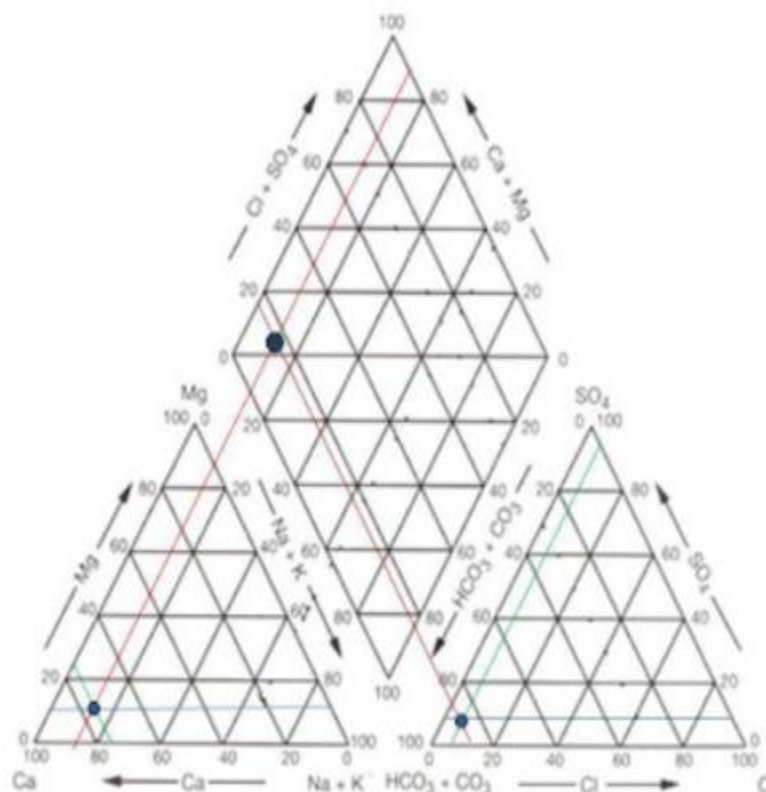
$$\text{Concentración en meq/l} = \frac{\text{Concentración en mg/l}}{\text{Peso de un meq}}$$

- ✓ Se expresó como porcentaje los meq/l de cada parámetro, para ello: primero, sumamos los aniones y los cationes presentes en la muestra que se ha analizado. En segundo lugar, dividimos la concentración de cada parámetro total por la suma de aniones o cationes según corresponda.

$$\%Ca = \frac{\text{Concentración de cada parámetro}}{\Sigma \text{ de las concentraciones de los parámetros}} * 100$$

- ✓ Para el gráfico en general se tuvieron en cuenta las correlaciones entre los cationes y los aniones correspondientes que se tienen los cuales conllevan Ca, de Mg y de Na+K, para ello, utilizamos con rectas auxiliares la opuesta cada uno de los vértices donde están el Ca, Mg y Na+K respectivamente. Paralelo a ello se tiene la línea transversal que obtiene los resultados de HCO₃, de Cl y de SO₄.
- ✓ Consecutivamente se proyecta los puntos generales en un rombo en los cual nos va a indicar una proyección en qué tipo de agua se va a encontrar.

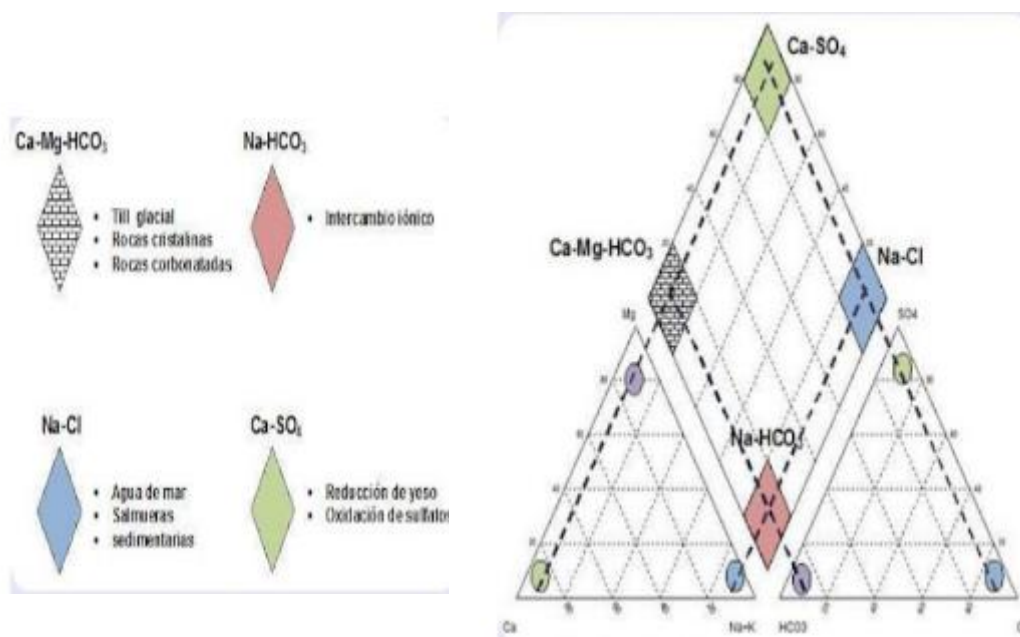
Figura 6 Proyección de los puntos de aniones y cationes al rombo central del diagrama de Piper



Fuente: Agua y sig

- ✓ Ello nos indica lo referente a la clasificación de los tipos de aguas que se pueden determinar en las concentraciones relacionadas con las mismas.

Figura 7 Casos típicos de agua en el diagrama de Piper



Fuente: Agua y Sig

MODELAMIENTO

El proceso de modelamiento de las captaciones de los pozos tubulares se elaboró en el programa “ARGIS” en donde se realizó el ingreso de los puntos de las tomas de muestras de los pozos tubulares del distrito de Jayanca, además de ello ARCGIS trabaja con Google Earth ya que primeramente se tienen que ingresar las coordenadas UTM del GPSmap 62 S Garmin, además se tiene que ingresar posteriormente correspondiente a las coordenadas que estamos en la zona de estudio 17 S, también se instaló el ortofoto a nivel de límite departamental a lo cual se acoplara en ArcGIS para referenciarlos en el departamento de Lambayeque donde se realizará los estudios, se instaló la cartografía digital de Lambayeque para referenciarlos de los puntos ya que son cercanos en el distrito de Jayanca, anexando también las características de todos los ensayos estudiados en la empresa SGS Multinacional Suiza que va a permitir verificar la mayor influencia en los mapas de isoconcentraciones de todos los análisis estudiados, también se realizó el mapa piezométrico referenciado a la profundidad del agua referente al nivel del mar, se va a visualizar los resultados obtenidos.

TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE:

- Inventario Georreferenciado de puntos de agua
- Muestras de agua
- Mapas

VARIABLE DEPENDIENTE:

- Caracterización Hidrogeoquímica
- Calidad del Agua
- Anomalías en las concentraciones de metales pesados

Tabla 7 Variables Independientes

	VARIABLE	DIMENSION	INDICADORES	TÉCNICA	INSTRUMENTO
VARIABLE INDEPENDIENTE	Inventario Georreferenciado de puntos de agua	Localización	Ubicación de los puntos de agua	Campo	Mapa Digital
		Información	Datos del punto de agua		Ficha técnica
		Georreferenciación Espacial	Coordenadas espaciales	Manual de Qgis	Qgis
	Muestras de agua	Recoger muestras	Botellas de agua	Protocolo de procedimientos para la toma de muestras, preservación, conservación, transporte, almacenamiento y recepción del agua para consumo humano	Aplicación de Procedimiento
	Mapas	Localización de puntos de agua	Isoconcentraciones	Piezométricos	Manual de Qgis

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8 Variables Dependientes

	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	TÉCNICA	INSTRUMENTO	
V A R I A B L E D E P E N D I E N T E	Caracterización Hidrogeoquímica	Clasificación de las aguas	Diagrama de Stiff	Técnica de elaboración del diagrama de Stiff	Gráficas	
			Diagrama de Piper	Técnica de elaboración del diagrama de Piper		
	Calidad del agua	Caracterización Física	Temperatura	Campo		Ficha Técnica
			PH	PH Value: Electrometric Method (Método Electrométrico)		
			Conductividad	Conductivity: Laboratory Method (Método de laboratorio)		
		Caracterización Química	Sodio	Spectrophotometry method (Método de espectrofotometría)		
			Potasio	Spectrophotometry method (Método de espectrofotometría)		
			Calcio	Total Hardness in Water with EDTA by Volumetry (Dureza Total en Agua con EDTA por Volumetría)		
			Magnesio	Total Hardness in Water with EDTA by Volumetry (Dureza Total en Agua con EDTA por Volumetría)		
			Óxido de Hierro 2	Iron. Phenanthroline Method (Método de fenantrolina)		
			Óxido de Hierro 3	Iron. Phenanthroline Method (Método de fenantrolina)		
			Sulfatos	Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography (Determinación de Aniones inorgánicos por cromatografía iónica)		
			Carbonatos	Alkalinity Titration Method (Método de valoración de alcalinidad)		
			Bicarbonatos	Alkalinity Titration Method (Método de valoración de alcalinidad)		
			Cloruros	Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography (Determinación de Aniones inorgánicos por cromatografía iónica)		
			Nitratos	Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography (Determinación de Aniones inorgánicos por cromatografía iónica)		
	Caracterización Bacteriológica	Coliformes totales	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique (Fermentación de múltiples tubos Técnica para miembros de coliformes Grupo. Fermentación estándar de coliformes totales)			
		Coliformes Fecales	Multiple-tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium) (Fermentación de múltiples tubos Técnica para miembros de coliformes Grupo. Procedimiento de coliformes fecales. Prueba de coliformes termotolerantes (medio EC).)			
	Caracterización Organoléptica	Turbidez	Nephelometric Method (Método Nefelométrico)			
		Sabor	Colorlessness parameters of drinking water (parametros de incoloridad del agua potable)			
Color		Spectrophotometric Single-Wavelength Method (Proposed) (Método espectrofotométrico de longitud de onda única (propuesto))				
Anomalías en las concentraciones de Metales Pesados	Concentraciones de elementos pesados	Arsénico	Manual de Qgis	Resultado de la Analítica y Qgis		
		Plomo				
		Mercurio				
		Cadmio				
		Otros Iones				

Fuente: Elaboración propia

CONSIDERACIONES ÉTICAS

En la presente tesis no se tomará por ningún motivo información que haga referente a algo similar antes de ser citadas. Los resultados que se muestran son verídicos, no existen datos que han sido alterados. Los datos mostrados han sido ensayados en laboratorio de una empresa Multinacional.

Resultados y discusión

En este apartado hace referente a todos los estudios que se han realizado, teniendo en cuenta la problemática que se planteó asimismo los objetivos referentes a lo que se ha aprendido en el transcurso de la carrera.

CARACTERIZACIÓN HIDROGEOQUÍMICA Y CALIDAD DEL AGUA

INVENTARIO GEORREFERENCIADO DE LOS PUNTOS DE AGUA

Para la realización del inventario georreferenciado de puntos de agua subterránea fue necesario primeramente hacer lo que es el trabajo de gabinete, teniendo los puntos y las coordenadas UTM de todos los pozos tubulares que se estudiaron, los cuales fueron 10 pozos tubulares. Posteriormente se realizó la introducción de los puntos ya tomados en Gabinete en el software ArcGIS, teniendo en cuenta la posición y en que coordenada se encuentra el lugar de estudio.

TRABAJO DE GABINETE

Se analizaron los puntos específicos donde se hará la toma de muestras previamente a la toma de muestras, ya que dichos puntos son los más afectados de todos los caseríos del distrito de Jayanca, se realizó en coordenadas UTM de cada pozo tubular, teniendo en cuenta el norte, el sur y la altitud de los 10 pozos tubulares que fueron estudiados.

Tabla 9 Coordenadas UTM de los pozos tubulares estudiados

Nombre	X	Y	Z	TIPO
Pozo Tubular Cautivo	629390.00	9291567.00	55.00	P01
Pozo Tubular La Tomasita	627235.00	9292832.00	63.00	P02
Pozo Tubular La Soledad	626636.00	9292253.00	69.00	P03
Pozo Tubular La Victoria	626465.00	9291250.00	54.00	P04
Pozo Tubular El Arenal	628903.00	9293341.00	62.00	P05
Pozo Tubular Villa San Juan	632389.00	9295001.00	69.00	P06
Pozo Tubular Cahuide	632432.00	9295603.00	66.00	P07
Pozo Tubular San Carranco	635063.00	9299204.00	77.00	P08
Pozo Tubular Puerto Rico	636994.00	9302496.00	86.00	P09
Pozo Tubular Una Luz en el Camino	637243.00	9301795.00	87.00	P10

Fuente: Elaboración propia

VERIFICACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LAS MUESTRAS DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EXTRAIDAS DE LOS POZOS TUBULARES DE 10 CASERÍOS EN EL DISTRITO DE JAYANCA

Luego de la toma de muestras de cada pozo tubular se envía a la empresa SGS Multinacional Suiza la cual hace referencia a la calidad del agua en los 10 pozos tubulares estudiados en los cuales se identificaron los diferentes tipos de componentes que integran lo que es la caracterización Física (Temperatura, PH y Conductividad), Caracterización Química (Sodio, Potasio, Magnesio, Calcio, Hierro II, Hierro III, Sulfatos, Carbonatos, Bicarbonatos, Cloruros, Nitratos), Caracterización Bacteriológica (Coliformes Totales, Coliformes Fecales o Termotolerantes), Caracterización Organoléptica (Turbidez, Color Verdadero), asimismo las anomalías en las concentraciones de metales pesados (Arsénico, Plomo, Mercurio, Plata, Boro, Bario, Berilio, Bismuto, Cadmio, Cerio, Cobalto, Cromo, Cesio, Cobre, Hierro, Galio, Germanio, Hafnio, Mercurio, Potasio, Lantano, Litio, Lutecio, Molibdeno, Sodio, Niobio, Niquel, Fósforo, Rubidio, Antimonio, Selenio, Silice, Estaño, Estroncio, Tantalio, Teluro, Thorio, Titanio, Talio, Uranio, Vanadio, Wolframio, Yterbio, Zinc, Zirconio). Si los resultados de los valores serían $<$ al dato se dividiría entre 2 para a la hora de realizar la exportación de datos al ARCGIS salgan correcto los resultados, además correlativamente se tiene que tener en cuenta el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA, posterior a ello se realizó la verificación de las profundidades de cada pozo tubular donde se va a tomar las muestras para la realización de los ensayos ya que sirve para la identificación de los metales pesados encontrados en dicha zona.

RESULTADO DE LOS ENSAYOS REALIZADOS EN LA EMPRESA SGS MULTINACIONAL SUIZA DE LOS 10 POZOS TUBULARES DE LOS CASERÍOS DEL DISTRITO DE JAYANCA COMPARADO CON EL REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA

La realización de los ensayos de todas las muestras hace notar en gran porcentaje que tipo de agua se va a consumir, para ello se verifica parámetro por parámetro para deducir que tipo de agua se obtiene de dicha muestra, teniendo en cuenta el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA, las cuales se van a mostrar en cuadro resumen todo referente a los ensayos que se deben de tomar en cuenta para la caracterización hidrogeoquímica, la calidad del agua y la presencia de metales pesados. Los resultados en general se encuentran en el Anexo N°2

Tabla 10 Resultado de los ensayos realizados en la empresa SGS Multinacional Suiza

Nombre	X	Y	Z	TIPO	PROFUNDIDAD DE LA BOMBA(m)	COLORVERDADERO_UC	TURBIDEZ_NTU	BICARBONATOS_mg_l	CARBONATOS_mg_l	CONDUCTIVIDAD_u_l	HIERROII_mg_l	HIERROIII_mg_l
Pozo Tubular Cautivo	629390.00	9291567.00	55.00	P01	25	0.50	0.40	665.20	0.30	3060.00	0.045	0.045
Pozo Tubular La Tomasita	627235.00	9292832.00	63.00	P02	15	0.50	1.40	256.70	0.30	653.00	0.045	0.110
Pozo Tubular La Soledad	626636.00	9292253.00	69.00	P03	25	0.50	0.70	565.90	0.30	1823.00	0.045	0.045
Pozo Tubular La Victoria	626465.00	9291250.00	54.00	P04	12	0.50	0.80	244.00	0.30	418.00	0.045	0.045
Pozo Tubular El Arenal	628903.00	9293341.00	62.00	P05	20	0.50	0.50	275.60	0.30	555.00	0.045	0.230
Pozo Tubular Villa San Juan	632389.00	9295001.00	69.00	P06	60	0.50	0.60	286.00	0.30	662.00	0.045	0.045
Pozo Tubular Cahuide	632432.00	9295603.00	66.00	P07	30	0.50	0.40	371.20	0.30	3520.00	0.045	0.045
Pozo Tubular San Carranco	635063.00	9299204.00	77.00	P08	40	0.50	0.60	283.70	0.30	2521.00	0.045	0.045
Pozo Tubular Puerto Rico	636994.00	9302496.00	86.00	P09	30	0.50	0.40	351.10	0.30	893.00	0.045	0.045
Pozo Tubular Una Luz en el Camino	637243.00	9301795.00	87.00	P10	28	0.50	1.30	506.10	0.30	2784.00	0.045	0.045
Reglamento						15.00	5.00			1500.00	0.30	0.30

Fuente: Elaboración propia

Nombre	POTENCIALDEHIDROGENO_PH	CLORURO_mg_l	NITRATO_mg_l	SULFATO_mg_l	NUMERACIONDECOLIFORMESTOTALES_nmp_100_l	NUMERACIONDECOLIFORMESFECALESOTERMOTOLERANTES_nmp_100_l	PLATATOTAL_mg_l
Pozo Tubular Cautivo	8.11	322.088	5.190	553.61	2200.00	0.90	0.000005
Pozo Tubular La Tomasita	8.21	33.233	0.602	54.96	1100.00	0.90	0.000005
Pozo Tubular La Soledad	8.11	121.278	2.417	464.08	13.00	0.90	0.000005
Pozo Tubular La Victoria	7.96	5.058	0.498	12.33	27.00	0.90	0.000005
Pozo Tubular El Arenal	7.93	17.541	0.494	30.68	0.90	0.90	0.000005
Pozo Tubular Villa San Juan	8.11	26.840	12.850	40.87	790.00	0.90	0.000005
Pozo Tubular Cahuide	8.04	627.560	39.352	593.11	49.00	0.90	0.000005
Pozo Tubular San Carranco	7.94	376.304	10.102	379.89	7.80	0.90	0.000005
Pozo Tubular Puerto Rico	7.98	40.357	4.683	79.58	23.00	0.90	0.000005
Pozo Tubular Una Luz en el Camino	7.94	457.503	8.820	309.44	0.90	0.90	0.000005
Reglamento	8.50	250.00	50.00	250.00			

Fuente: Elaboración propia

Nombre	ALUMINIOTOTAL_mg_l	ARSENICOTOTAL_mg_l	BOROTOTAL_mg_l	BARIOTOTAL_mg_l	BERILIO_mg_l	BISMUTO_mg_l	CALCIOTOTAL_mg_l	CADMIOTOTAL_mg_l	CERIOTOTAL_mg_l	COBALTOTOTAL_mg_l
Pozo Tubular Cautivo	0.017	0.02883	0.712	0.0322	0.00003	0.000015	44.080	0.000015	0.00012	0.000040
Pozo Tubular La Tomasita	0.113	0.00606	0.198	0.0059	0.00003	0.000015	16.073	0.000015	0.00012	0.000030
Pozo Tubular La Soledad	0.002	0.02616	0.507	0.0081	0.00003	0.000015	19.817	0.000015	0.00012	0.00007
Pozo Tubular La Victoria	0.031	0.01563	0.035	0.0171	0.00003	0.000015	56.354	0.000015	0.00012	0.000110
Pozo Tubular El Arenal	0.034	0.01420	0.166	0.0089	0.00003	0.000015	29.012	0.000015	0.00012	0.00008
Pozo Tubular Villa San Juan	0.007	0.01957	0.146	0.0066	0.00003	0.000015	22.770	0.000015	0.00012	0.000015
Pozo Tubular Cahuide	0.017	0.01284	0.346	0.0676	0.00003	0.000015	173.994	0.000080	0.00012	0.00010
Pozo Tubular San Carranco	0.006	0.00622	0.290	0.0495	0.00003	0.000015	127.396	0.000015	0.00012	0.000015
Pozo Tubular Puerto Rico	0.015	0.00868	0.139	0.0107	0.00003	0.000015	34.681	0.000015	0.00012	0.00007
Pozo Tubular Una Luz en el Camino	0.027	0.00732	0.179	0.0265	0.00003	0.000015	92.591	0.000015	0.00012	0.000040
Reglamento	0.20	0.01	1.50	0.70				0.003000		

Fuente: Elaboración propia

Nombre	CROMOTOTAL_mg_l	CESIOTOTAL_mg_l	COBRETOTAL_mg_l	HIERROTOTAL_mg_l	GALIIOTOTAL_mg_l	GERMANIO_mg_l	HAFNIOTOTAL_mg_l	MERCURIOTOTAL_mg_l
Pozo Tubular Cautivo	0.00015	0.00015	0.00042	0.0026	0.00006	0.0003	0.000075	0.000045
Pozo Tubular La Tomasita	0.0005	0.00015	0.00076	0.1078	0.00006	0.0003	0.000075	0.000045
Pozo Tubular La Soledad	0.00015	0.00015	0.00005	0.0031	0.00006	0.0003	0.000075	0.000045
Pozo Tubular La Victoria	0.00015	0.00015	0.00055	0.0339	0.00006	0.0003	0.000075	0.000045
Pozo Tubular El Arenal	0.0061	0.00015	0.00536	0.2344	0.00006	0.0003	0.000075	0.000045
Pozo Tubular Villa San Juan	0.00015	0.00015	0.00018	0.0051	0.00006	0.0003	0.000075	0.000045
Pozo Tubular Cahuide	0.0004	0.00015	0.00141	0.0097	0.00006	0.0003	0.000075	0.000045
Pozo Tubular San Carranco	0.00015	0.00015	0.00178	0.0304	0.00006	0.0003	0.000075	0.000045
Pozo Tubular Puerto Rico	0.00015	0.00015	0.00102	0.0234	0.00006	0.0003	0.000075	0.000045
Pozo Tubular Una Luz en el Camino	0.0006	0.00015	0.03860	0.0608	0.00006	0.0003	0.000075	0.000045
Reglamento	0.05		2.00	0.30				0.001

Fuente: Elaboración propia

Nombre	POTASIOTOTAL_mg_l	LANTANOTOTAL_mg_l	LITIOTOTAL_mg_l	LUTECIOTOTAL_mg_l	MAGNESIOTOTAL_mg_l	MANGANESOTOTAL_mg_l	MOLIBDENOTOTAL_mg_l	SODIOTOTAL_mg_l
Pozo Tubular Cautivo	0.40	0.00075	0.0162	0.00003	28.031	0.00023	0.04054	753.05
Pozo Tubular La Tomasita	0.37	0.00075	0.0030	0.00003	3.686	0.00248	0.00842	126.014
Pozo Tubular La Soledad	0.24	0.00075	0.0115	0.00003	11.875	0.00088	0.04702	481.121
Pozo Tubular La Victoria	0.28	0.00075	0.0036	0.00003	8.366	0.02149	0.00214	21.626
Pozo Tubular El Arenal	0.14	0.00075	0.0054	0.00003	8.063	0.00340	0.01352	81.721
Pozo Tubular Villa San Juan	0.37	0.00075	0.0045	0.00003	10.029	0.00039	0.00742	110.041
Pozo Tubular Cahuide	0.78	0.00075	0.0122	0.00003	77.004	0.00370	0.02294	558.720
Pozo Tubular San Carranco	0.79	0.00075	0.0142	0.00003	56.810	0.00005	0.01053	400.881
Pozo Tubular Puerto Rico	0.46	0.00075	0.0080	0.00003	15.816	0.00032	0.00934	140.362
Pozo Tubular Una Luz en el Camino	0.35	0.00075	0.0129	0.00003	49.882	0.00113	0.01199	531.758
Reglamento						0.40	0.07	200.00

Fuente: Elaboración propia

Nombre	NIOBIOTOTAL_mg_l	NIQUELTOTAL_mg_l	FOSFOROTOTAL_mg_l	PLOMOTOTAL_mg_l	RUBIDIOTOTAL_mg_l	ANTIMONIOTOTAL_mg_l	SELENIOTOTAL_mg_l	SILICIOTOTAL_mg_l	SILICETOTAL_mg_l
Pozo Tubular Cautivo	0.00075	0.0003	0.024	0.0003	0.00045	0.00007	0.0020	26.45	56.60
Pozo Tubular La Tomasita	0.00075	0.0003	0.206	0.0003	0.00045	0.00030	0.0018	19.34	41.38
Pozo Tubular La Soledad	0.00075	0.0003	0.048	0.0003	0.00045	0.00015	0.0031	27.93	59.75
Pozo Tubular La Victoria	0.00075	0.0003	0.024	0.0003	0.00045	0.00018	0.0007	13.35	28.56
Pozo Tubular El Arenal	0.00075	0.0113	0.070	0.0003	0.00045	0.00007	0.0007	21.29	45.56
Pozo Tubular Villa San Juan	0.00075	0.0003	0.024	0.0003	0.00045	0.00007	0.0017	21.07	45.07
Pozo Tubular Cahuide	0.00075	0.0011	0.024	0.0003	0.00045	0.00007	0.0153	21.31	45.59
Pozo Tubular San Carranco	0.00075	0.0007	0.024	0.0003	0.00045	0.00007	0.0081	25.18	53.87
Pozo Tubular Puerto Rico	0.00075	0.0003	0.024	0.0003	0.00045	0.00015	0.0018	23.00	49.21
Pozo Tubular Una Luz en el Camino	0.00075	0.0029	0.024	0.0003	0.00045	0.00007	0.0057	31.80	68.03
Reglamento		0.02		0.01		0.02	0.01		

Fuente: Elaboración propia

Nombre	ESTAÑOTOTAL_mg_l	ESTRONCIOTOTAL_mg_l	TANTALHOTOTAL_mg_l	TELUROTOTAL_mg_l	THORHOTOTAL_mg_l	TITANHOTOTAL_mg_l	TALHOTOTAL_mg_l	URANHOTOTAL_mg_l
Pozo Tubular Cautivo	0.00005	0.6980	0.00105	0.0015	0.0001	0.0042	0.00003	0.025779
Pozo Tubular La Tomasita	0.00005	0.1049	0.00105	0.0015	0.0001	0.0055	0.00003	0.002226
Pozo Tubular La Soledad	0.00005	0.2284	0.00105	0.0015	0.0001	0.0038	0.00003	0.011618
Pozo Tubular La Victoria	0.00005	0.2598	0.00105	0.0015	0.0001	0.0026	0.00003	0.001823
Pozo Tubular El Arenal	0.00005	0.2113	0.00105	0.0015	0.0001	0.0044	0.00003	0.002294
Pozo Tubular Villa San Juan	0.00005	0.1692	0.00105	0.0015	0.0001	0.0031	0.00003	0.002513
Pozo Tubular Cahuide	0.00005	1.8590	0.00105	0.0015	0.0001	0.0042	0.00003	0.016227
Pozo Tubular San Carranco	0.00005	1.2730	0.00105	0.0015	0.0001	0.0038	0.00003	0.009300
Pozo Tubular Puerto Rico	0.00005	0.3119	0.00105	0.0015	0.0001	0.0037	0.00003	0.003612
Pozo Tubular Una Luz en el Camino	0.00005	1.0901	0.00105	0.0015	0.0001	0.0059	0.00003	0.010861
Reglamento								0.02

Fuente: Elaboración propia

Nombre	VANADHOTOTAL_mg_l	WOLFRAMHOTOTAL_mg_l	YTERBIHOTOTAL_mg_l	ZINCTOTAL_mg_l	ZIRCONHOTOTAL_mg_l	TEMPERATURA_C
Pozo Tubular Cautivo	0.0557	0.0003	0.00003	0.0059	0.00023	26.00
Pozo Tubular La Tomasita	0.0119	0.0003	0.00003	0.0098	0.00023	26.30
Pozo Tubular La Soledad	0.0326	0.0003	0.00003	0.0013	0.00023	25.20
Pozo Tubular La Victoria	0.0125	0.0003	0.00003	0.0013	0.00023	25.50
Pozo Tubular El Arenal	0.0185	0.0003	0.00003	0.0855	0.00023	28.00
Pozo Tubular Villa San Juan	0.0175	0.0003	0.00003	0.0013	0.00023	28.30
Pozo Tubular Cahuide	0.0229	0.0003	0.00003	0.0337	0.00023	26.40
Pozo Tubular San Carranco	0.0157	0.0003	0.00003	0.0200	0.00023	27.10
Pozo Tubular Puerto Rico	0.0262	0.0003	0.00003	0.0013	0.00023	29.70
Pozo Tubular Una Luz en el Camino	0.0361	0.0003	0.00003	0.1685	0.00023	26.70
Reglamento				3.00		

Fuente: Elaboración propia

VERIFICACIÓN DE LAS ANOMALIAS ENCONTRADAS EN LAS CONCENTRACIONES DE LOS METALES PESADOS

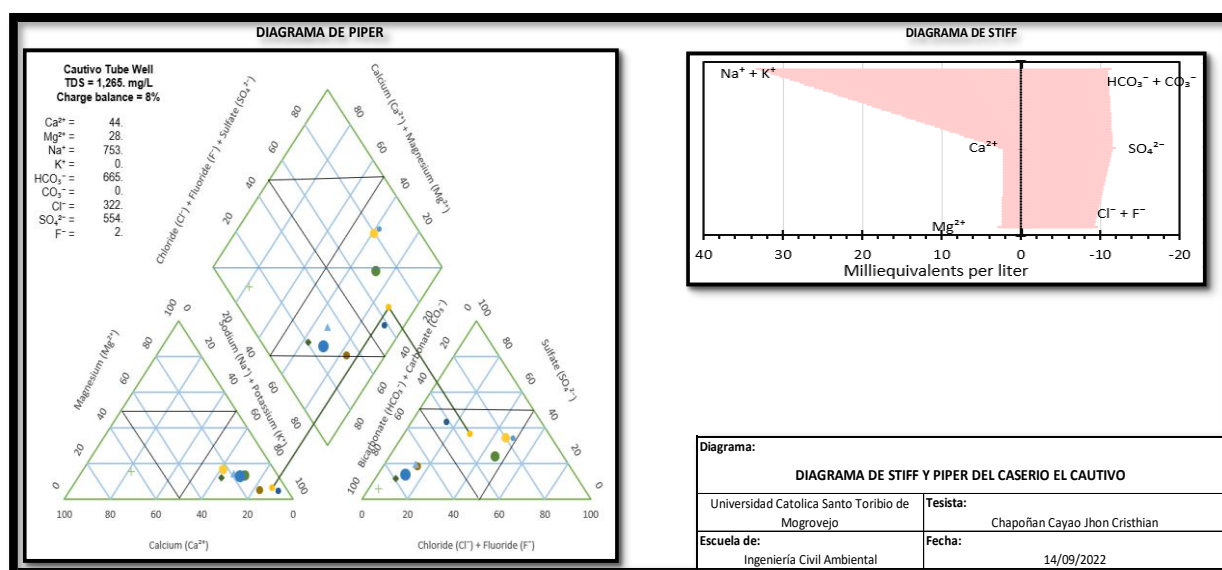
Los resultados que se muestran posteriormente son las anomalías si dichos resultados se encuentran dentro del rango del límite máximo permisible del REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA.

DIAGRAMAS DE PIPER PARA LAS CAPTACIONES DE LOS CASERÍOS ESTUDIADOS

DIAGRAMA DE PIPER Y STIFF PARA EL PO1 – CASERÍO EL CAUTIVO

La muestra analizada estudiadas en el pozo tubular 01 del caserío el Cautivo, nos indicaron las características de los resultados según la Tabla N° 10 se aprecia que tiene altas concentraciones de conductividad ya que su cantidad es de 3060.00 mg/l, la cantidad de sodio que contiene dicha muestra es de 753.049 mg/l, la cantidad de cloruro es de 322.08 mg/l y bicarbonato con 665.20 mg/l, que están muy por encima del rango permisible según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA que nos indica que la conductividad no debe de sobrepasar los 1500.00 mg/l, el sodio no debe de sobrepasar los 200 mg/l y el cloruro no debe de sobrepasar los 250.00 mg/l. Referente al diagrama de Stiff nos indica que tiene un grado alto de mineralización al pozo tubular Cautivo que hace referente al sodio, al cloruro y la gran cantidad de bicarbonato, también que existe un intercambio iónico, se estima la cantidad de Sodio máximo llega a 32.77 meq/l y en la parte derecha grandes cantidades tanto de cloruro y sulfato que llega hasta 11.53 meq/l, dichos resultados hacemos referencia que el punto el cautivo tiene presencia de aguas cloruradas y/o sulfatadas sódicas.

Figura 8 Diagrama de Piper y Stiff para el pozo tubular del caserío el Cautivo

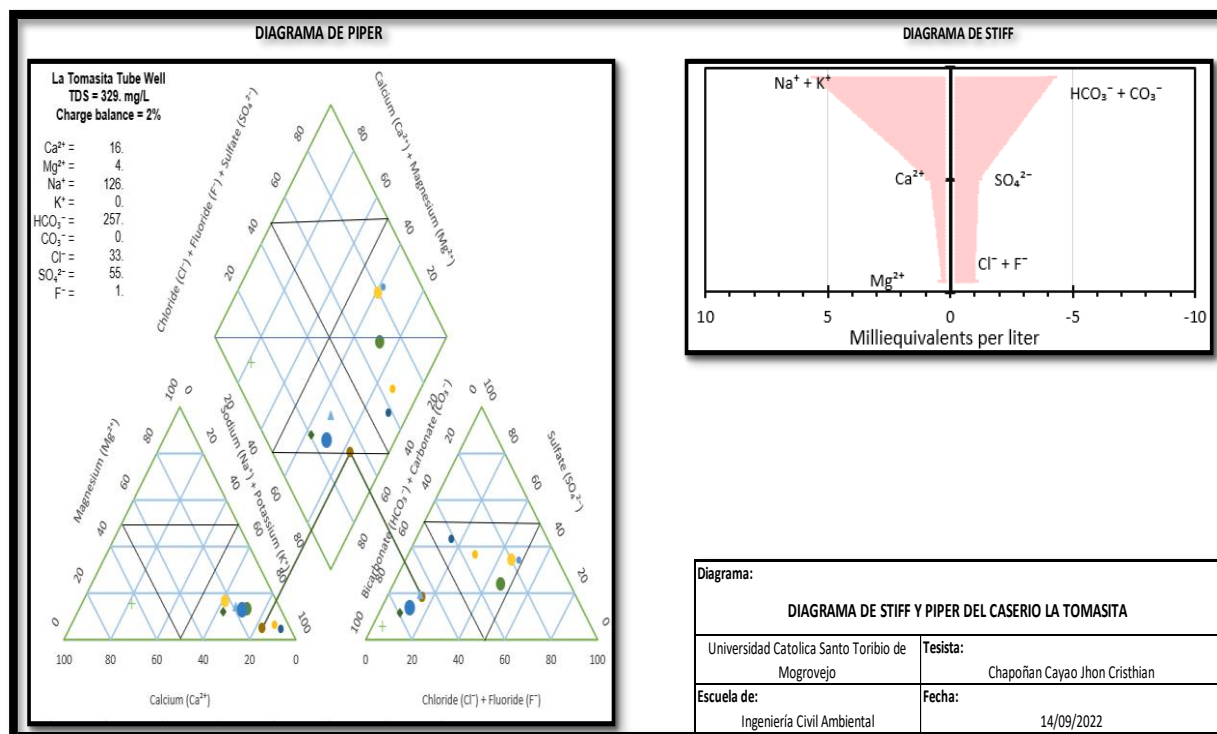


Fuente: Elaboración propia

DIAGRAMA DE PIPER Y STIFF PARA EL PO2 – CASERÍO LA TOMASITA

Lo que se ha encontrado referente a los ensayos nos muestra que existe grandes concentraciones de bicarbonato y sodio, las cuales nos indican los siguientes resultados según Ta tabla N° 10 del pozo tubular 02 del caserío La Tomasita, se aprecia que el elemento bicarbonato consta de 257 mg/l y la presencia de sodio es de 126 mg/l, nos indica que según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA están dentro del rango, la presencia de bicarbonato es por presencia de un proceso natural y la presencia del sodio no sobrepasa el límite permisible de los 200 mg/l, referente al diagrama de stiff nos indica que existe una presencia de sodio y bicarbonato que se encuentra en el rango permisible, según la forma del diagrama de Stiff que se aprecia posteriormente hace presencia a agua con salmuera, en general se concluye que el caserío la Tomasita tiene aguas bicarbonatadas sódicas ya que tiene un intercambio iónico o más en sí existe la presencia que el $\text{NA} - \text{HCO}_3$ ha perdido sus constituyentes como se refleja en la imagen N° x. Se estima con una cantidad de 5.49 meq/l referente a al elemento sodio y a la parte derecha un máximo de 4.22 meq/l de bicarbonato.

Figura 9 Diagrama de Piper y Stiff para el pozo tubular del caserío la Tomasita

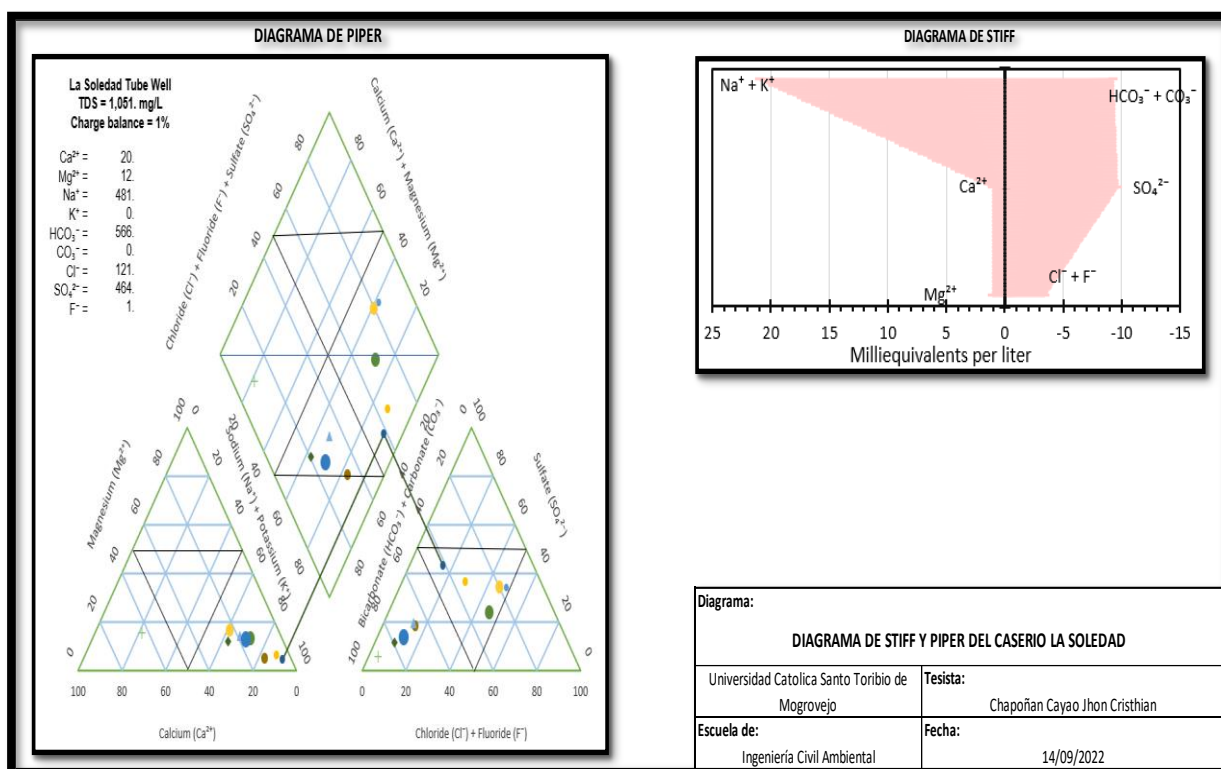


Fuente: Elaboración propia

DIAGRAMA DE PIPER Y STIFF PARA EL PO3 – CASERÍO LA SOLEDAD

Los resultados que son visibles en el diagrama de Piper nos indica según la Tabla N° 10 pozo tubular 03 del caserío La Soledad que tiene grandes cantidades de bicarbonato que tiene un total de 565.90 mg/l, el elemento sodio tiene un total de 481.121 mg/l, la presencia de sulfatos tiene una totalidad de 464.08 mg/l, nos indica que según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA solo se encuentra dentro del rango la presencia de bicarbonatos ya que es de un proceso natural, la presencia de sodio no debe de sobrepasar los 200 mg/l y la presencia de sulfatos no debe de sobrepasar el límite máximo permisible de 250 mg/l, en el diagrama de stiff nos indica que tiene un grado alto de mineralización en el pozo tubular La Soledad que hace referente al sodio, sulfato y bicarbonato nos indica que contiene presencia de aguas con salmuera, dichos resultados deducimos que el punto la soledad tiene presencia de aguas cloruradas y/o sulfatadas sódicas. Las mayores concentraciones de sodio tienen un valor de 20.94 meq/l y las mayores concentraciones de sulfatos son de 9.66 meq/l.

Figura 10 Diagrama de Piper y Stiff para el pozo tubular del caserío la Soledad

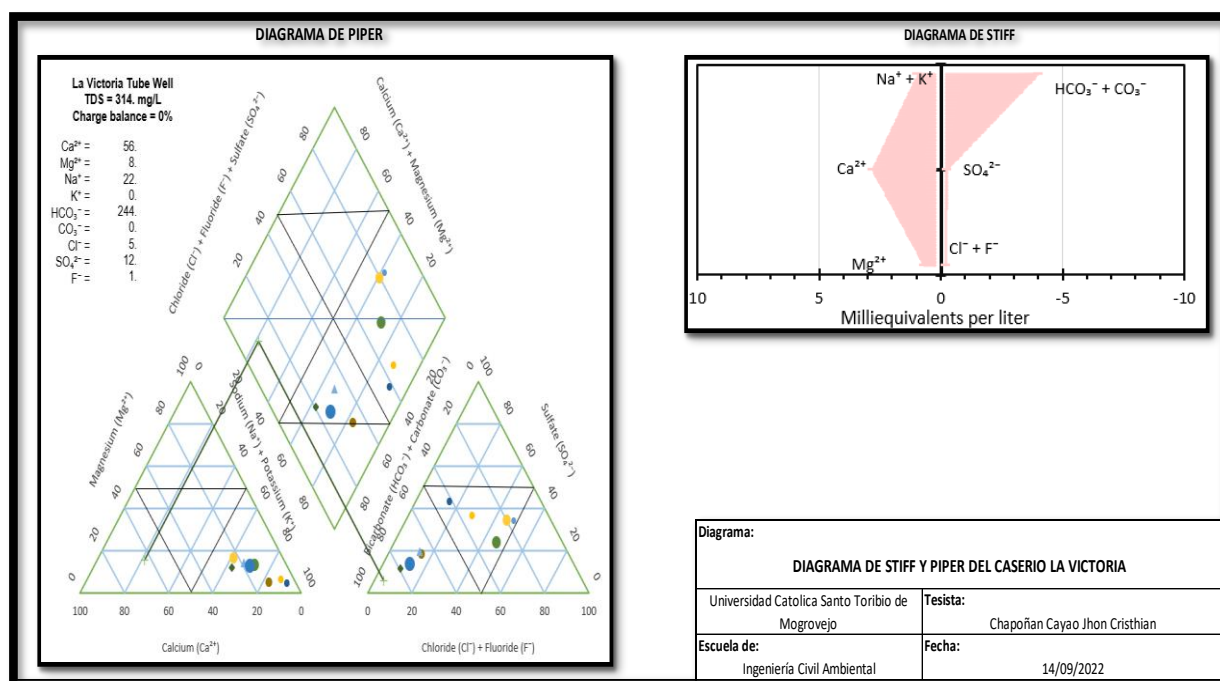


Fuente: Elaboración propia

DIAGRAMA DE PIPER Y STIFF PARA EL PO4 – CASERÍO LA VICTORIA

Lo que se ha encontrado referente a los ensayos nos muestra que existe grandes concentraciones de bicarbonato las cuales nos indican los siguientes resultados según Ta tabla N° 10 del pozo tubular 04 del caserío La Victoria, se aprecia que el elemento bicarbonato consta de 244 mg/l y la presencia de sodio es de 21.626 mg/l, la presencia también de Calcio la cual es de 56.354 mg/l, nos indica que según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA están dentro del rango, la presencia de bicarbonato es por presencia de un proceso natural y la presencia del sodio no sobrepasa el límite permisible de los 200 mg/l y también la presencia de calcio es de manera natural, referente al diagrama de stiff nos indica que existe una presencia de sodio, bicarbonato y calcio que se encuentra en el rango permisible, según la forma del diagrama de Stiff que se aprecia posteriormente hace presencia hace referente a la presencia de intercambio iónico, en general se concluye que el caserío la Victoria tiene aguas bicarbonatadas cálcicas y/o magnésicas ya que tiene un intercambio iónico ya que pasa por rocas carbonatadas las cuales pueden ser carbonatadas cálcicas y cristalinas. La mayor concentración ene l diagrama de stiff hace referente al calcio con un total de 2.81 meq/l y la mayor concentración de bicarbonato es de 4.01 meq/l.

Figura 11 Diagrama de Piper y Stiff para el pozo tubular del caserío la Victoria

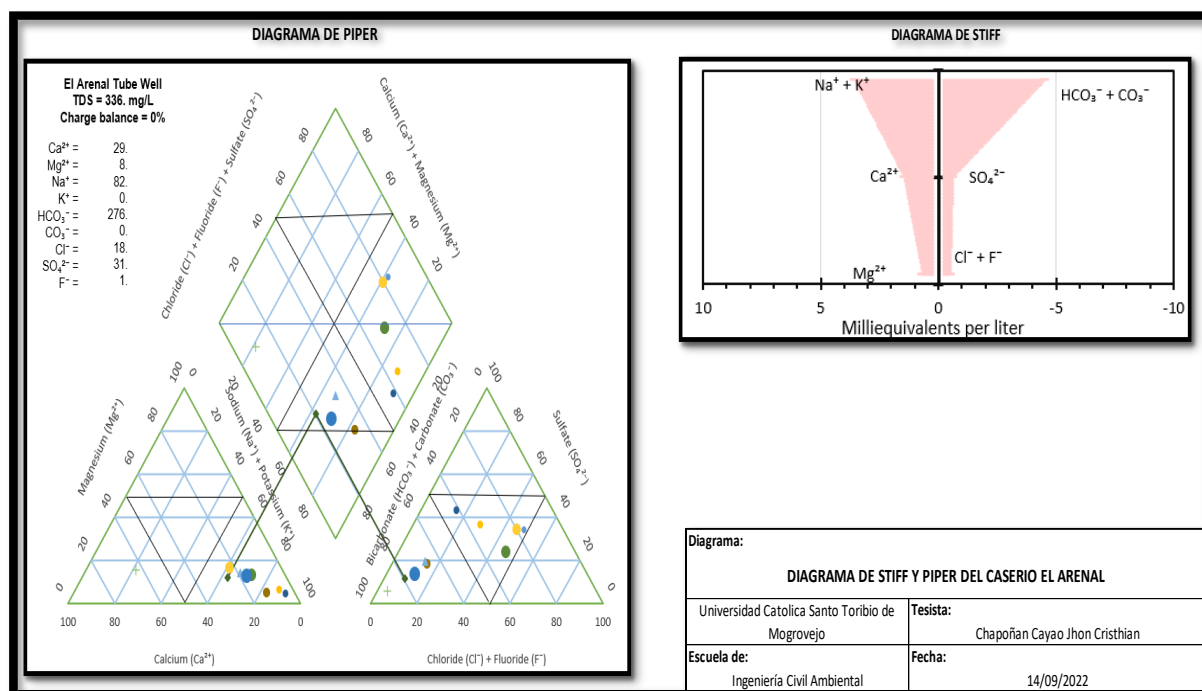


Fuente: Elaboración propia

DIAGRAMA DE PIPER Y STIFF PARA EL PO5 – CASERÍO EL ARENAL

Lo que se ha encontrado referente a los ensayos nos muestra que existe grandes concentraciones de bicarbonato las cuales nos indican los siguientes resultados según Tabla N° 10 del pozo tubular 05 del caserío El Arenal, se aprecia que el elemento bicarbonato consta de 275.60 mg/l y la presencia de sodio es de 81.721 mg/l, la presencia también de Calcio la cual es de 29.012 mg/l, nos indica que según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA están dentro del rango, la presencia de bicarbonato es por presencia de un proceso natural y la presencia del sodio no sobrepasa el límite permisible de los 200 mg/l y también la presencia de calcio es de manera natural, referente al diagrama de stiff nos indica que existe una presencia de sodio, bicarbonato y calcio que se encuentra en el rango permisible, referente al diagrama de stiff nos indica que existe una presencia de sodio, bicarbonato y calcio que se encuentra en el rango permisible, según la forma del diagrama de Stiff que se aprecia posteriormente hace presencia a agua con salmuera, en general se concluye que el caserío el Arenal tiene aguas bicarbonatadas sódicas ya que tiene un intercambio iónico o más en sí existe la presencia que el $\text{Na} - \text{HCO}_3$ ha perdido sus constituyentes. Las mayores concentraciones en el diagrama de stiff hacen referente al sodio con un total de 3.56 meq/l y en la parte derecha referente al bicarbonato con un total de 4.52 meq/l.

Figura 12 Diagrama de Piper y Stiff para el pozo tubular del caserío el Arenal

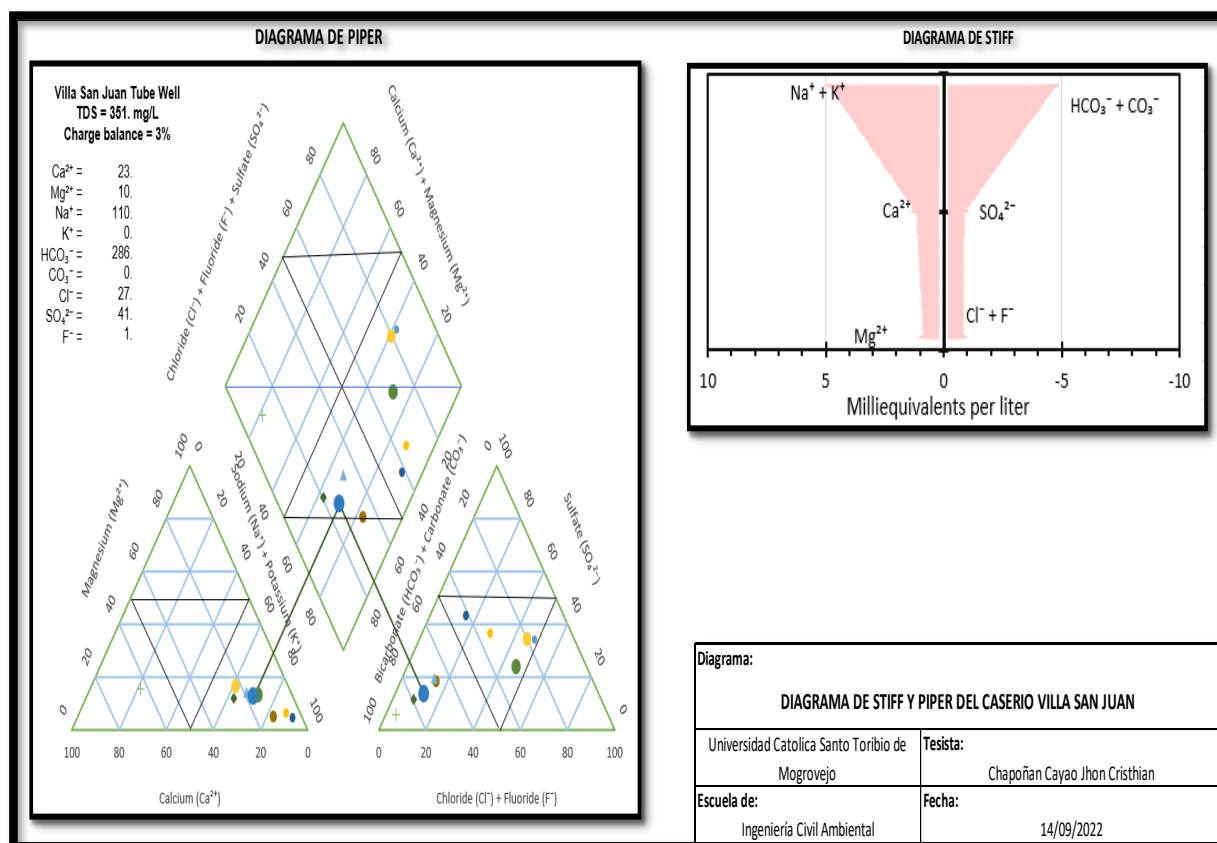


Fuente: Elaboración propia

DIAGRAMA DE PIPER Y STIFF PARA EL PO6 – CASERÍO VILLA SAN JUAN

Lo referente que se ha realizado en el pozo tubular 06 Villa San Juan nos indican los resultados referentes a la Tabla N° 10, que en la imagen a posteriori nos indica que tiene una presencia de Bicarbonato de 286.00 mg/l y la presencia de Sodio es de una totalidad de 110.041 mg/l, según referente al REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA se encuentra dentro del rango del límite permisible ya que la presencia de bicarbonato es de manera y/o proceso natural y la presencia de sodio cumple ya que no va a sobrepasar los 200 mg/l, referente al diagrama de Stiff nos indica que la presencia de sodio y bicarbonato se encuentran en el rango permisible hace la presencia de salmuera estable, también se generaliza que el caserío Villa San Juan tiene aguas bicarbonatadas sódicas ya que tiene un intercambio iónico. Las mayores concentraciones en el diagrama de stiff hacen referente al sodio con un total de 4.80 meq/l y en la parte derecha la mayor concentración es de bicarbonato con un total de 4.70 meq/l.

Figura 13 Diagrama de Piper y Stiff para el pozo tubular del caserío Villa San Juan

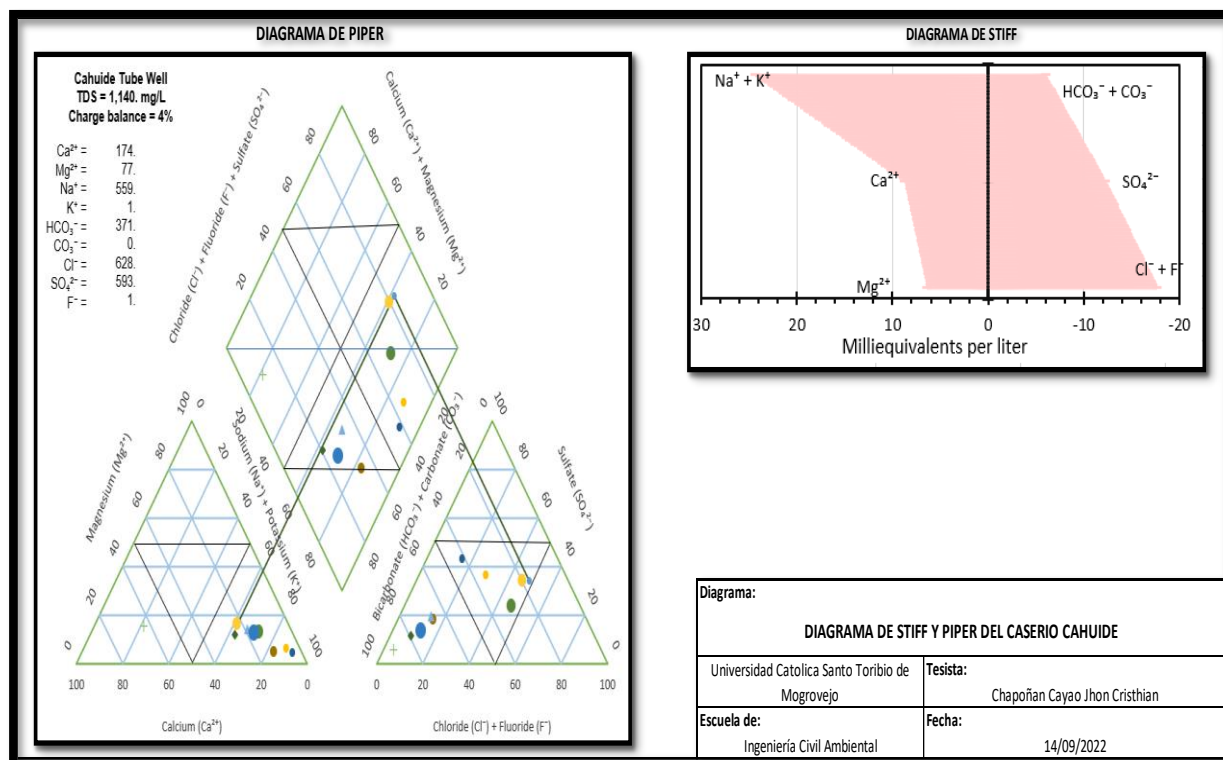


Fuente: Elaboración propia

DIAGRAMA DE PIPER Y STIFF PARA EL PO7 – CASERÍO CAHUIDE

En el presente ítem nos indican resultados ya que en caserío el Cautivo según la Tabla N° 10 se aprecia que tiene altas concentraciones de conductividad ya que su cantidad es de 3520.00 mg/l, la cantidad de sodio que contiene dicha muestra es de 558.72 mg/l y la cantidad de cloruro es de 627.56 mg/l, la presencia de sulfato tiene una cantidad de 593.11 mg/l que están muy por encima del rango permisible según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA que nos indica que la conductividad no debe de sobrepasar los 1500.00 mg/l, el sodio no debe de sobrepasar los 200 mg/l, el cloruro no debe de sobrepasar los 250.00 mg/l y el sulfato no debe de sobrepasar los 250 mg/l. Referente al diagrama de Stiff nos indica que tiene un grado alto de mineralización al pozo tubular Cahuide que hace referente al sodio, cloruro, sulfato y bicarbonato también que existe un intercambio iónico, dichos resultados hacemos referencia que el punto el cautivo tiene presencia de aguas cloruradas y/o sulfatadas sódicas teniendo en cuenta la presencia de agua de mar o salmueras. Las mayores concentraciones en el diagrama de stiff hacen referente al sodio con 24.32 meq/l y en la parte derecha las mayores concentraciones apuntan al cloruro con un total de 17.75 meq/l.

Figura 14 Diagrama de Piper y Stiff para el pozo tubular del caserío Cahuide

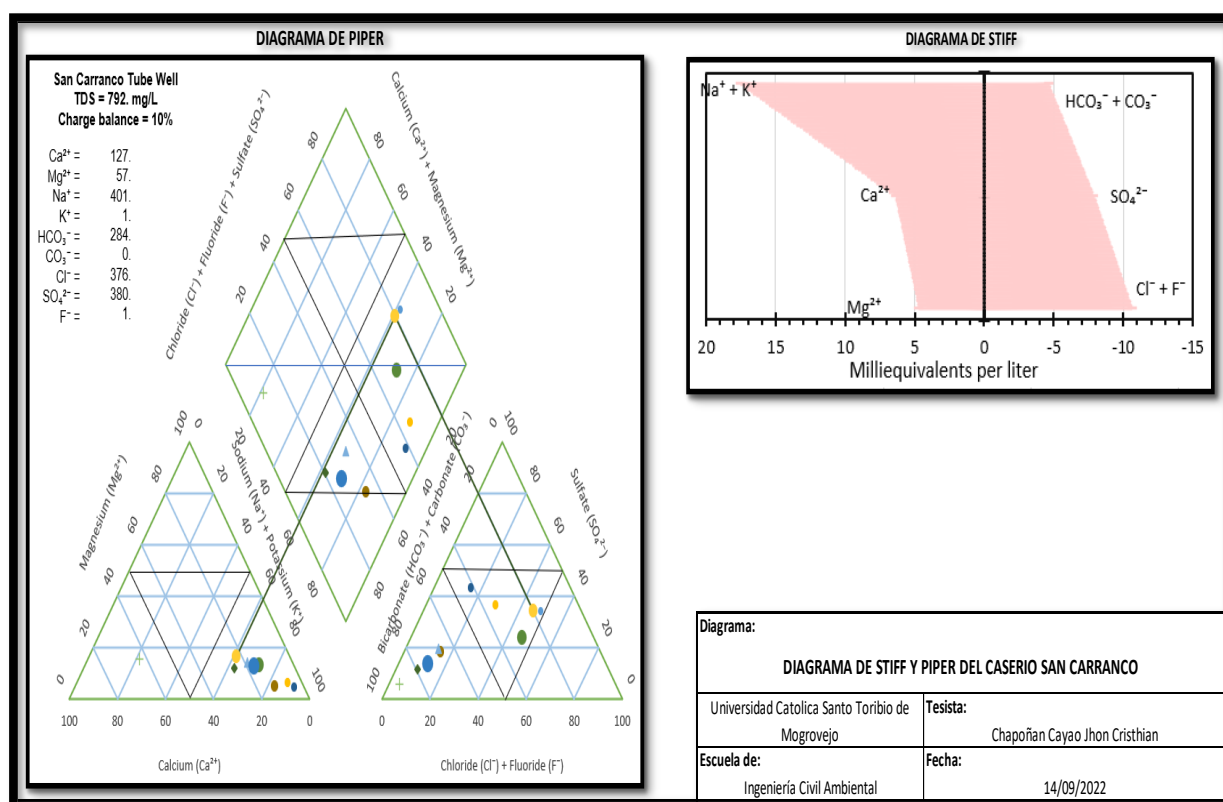


Fuente: Elaboración propia

DIAGRAMA DE PIPER Y STIFF PARA EL PO8 – CASERÍO SAN CARRANCO

Lo referente a los resultados que se reflejan en la Tabla N° 10, nos indica los ensayos de la muestra estudiada del pozo tubular 08 del caserío San Carranco, nos refleja la presencia de bicarbonatos con una totalidad de 283.70 mg/l, la presencia de sodio es de 400.881 mg/l, también se tiene la presencia de cloruros con una cantidad de 376.304 mg/l y la presencia de sulfatos es de 379.89 mg/l, cantidades que están muy por encima del límite permisible según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA nos indica que la conductividad no debe de sobrepasar los 1500.00 mg/l, el sodio no debe de sobrepasar los 200 mg/l, el cloruro no debe de sobrepasar los 250.00 mg/l y el sulfato no debe de sobrepasar los 250 mg/l. Como apreciamos en el diagrama de stiff hace recurrente a un límite máximo de sodio 17.46 meq/l y un límite máximo a la derecha de cloruro de 10.66 meq/l.

Figura 15 Diagrama de Piper y Stiff para el pozo tubular del caserío San Carranco

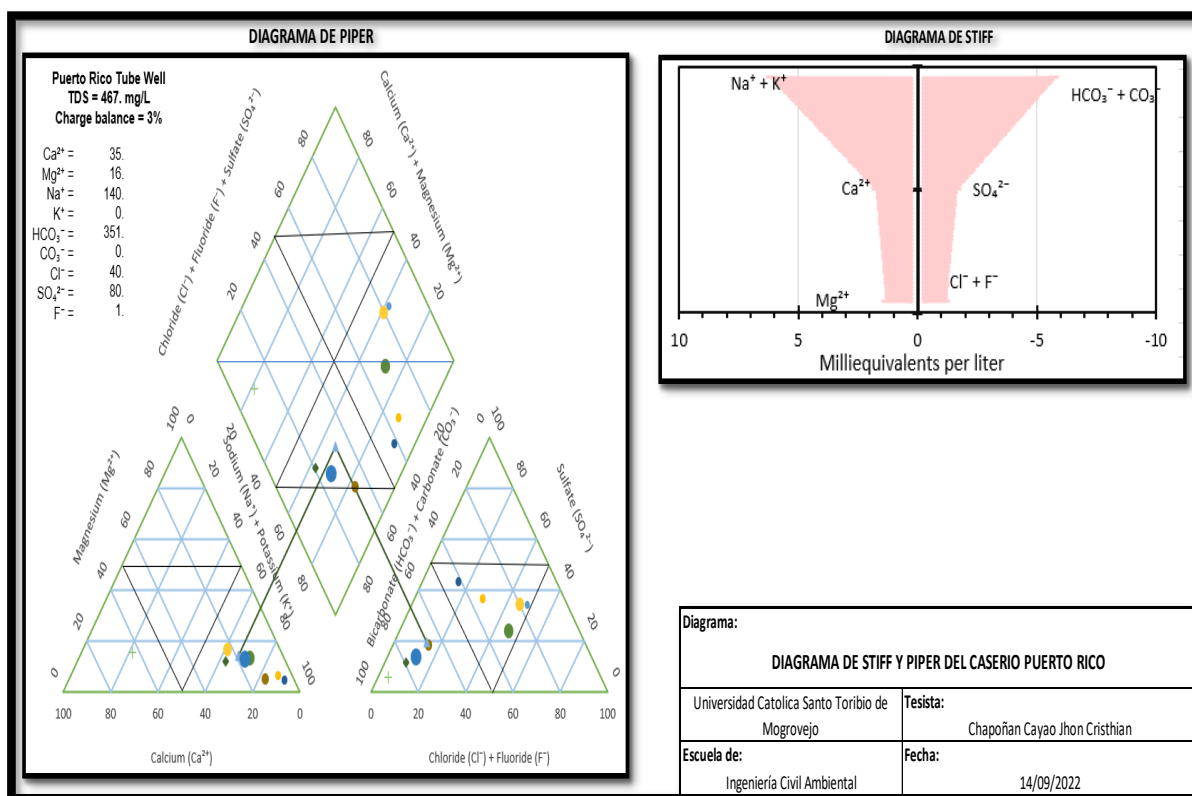


Fuente: Elaboración propia

DIAGRAMA DE PIPER Y STIFF PARA EL PO9 – CASERÍO PUERTO RICO

Lo referente que se ha realizado en el pozo tubular 09 Puerto Rico nos indican los resultados referentes a la Tabla N° 10, que en la imagen a posteriori nos indica que tiene una presencia de Bicarbonato de 351.10 mg/l y la presencia de Sodio es de una totalidad de 140.362 mg/l, según referente al REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA se encuentra dentro del rango del límite permisible ya que la presencia de bicarbonato es de manera y/o proceso natural y la presencia de sodio cumple ya que no va a sobrepasar los 200 mg/l, referente al diagrama de Stiff nos indica que la presencia de sodio y bicarbonato se encuentran en el rango permisible hace la presencia de salmuera estable, también se generaliza que el caserío Puerto Rico tiene aguas bicarbonatadas sódicas ya que tiene un intercambio iónico. Los diagramas de stiff nos indican que tiene un límite máximo de sodio de 6.12 meq/l y para la parte derecha de bicarbonato de 5.77 meq/l.

Figura 16 Diagrama de Piper y Stiff para el pozo tubular del caserío Puerto Rico

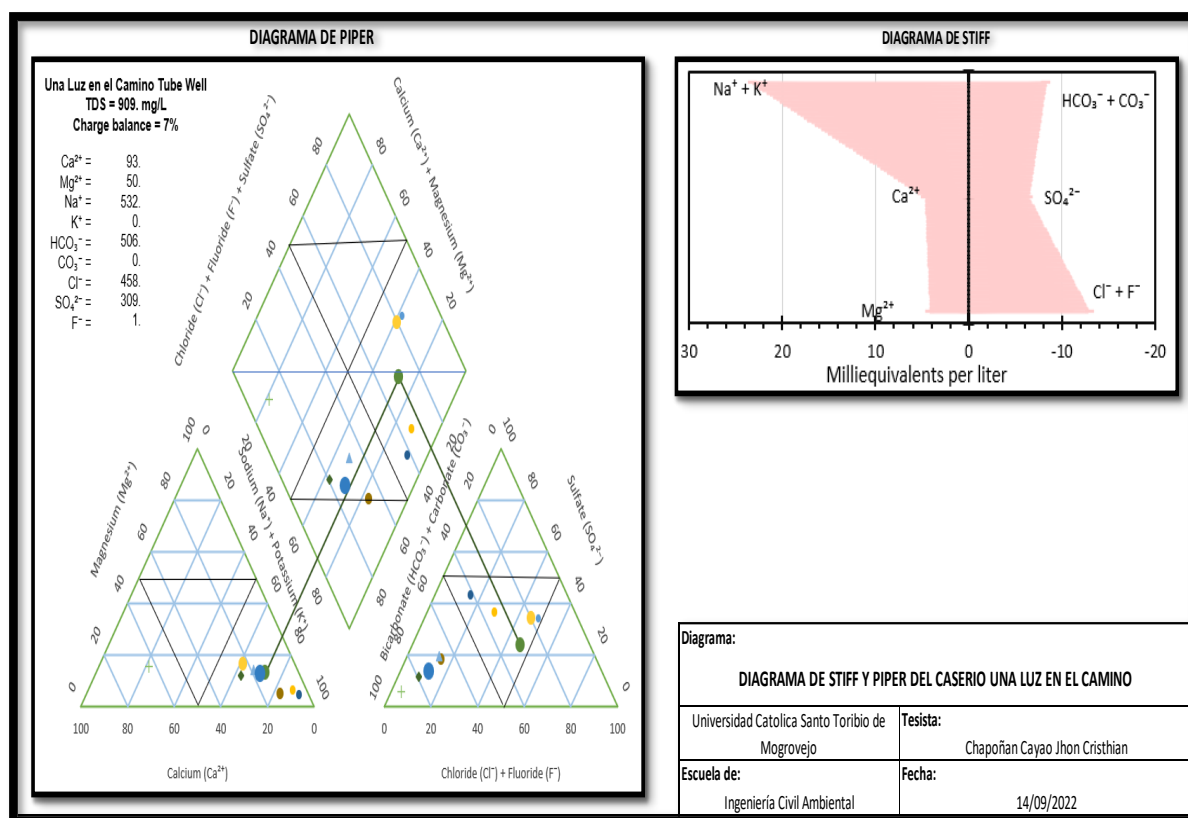


Fuente: Elaboración propia

DIAGRAMA DE PIPER Y STIFF PARA EL P10 – CASERÍO UNA LUZ EN EL CAMINO

Lo referente a los resultados que se reflejan en la Tabla N° 10, nos indica los ensayos de la muestra estudiada del pozo tubular 10 del caserío Una luz en el camino, nos refleja la presencia de bicarbonatos con una totalidad de 506.10 mg/l, la presencia de sodio es de 531.758 mg/l, también se tiene la presencia de cloruros con una cantidad de 457.510 mg/l y la presencia de sulfatos es de 309.44 mg/l, cantidades que están muy por encima del límite permisible según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA nos indica que la conductividad no debe de sobrepasar los 1500.00 mg/l, el sodio no debe de sobrepasar los 200 mg/l, el cloruro no debe de sobrepasar los 250.00 mg/l y el sulfato no debe de sobrepasar los 250 mg/l. El diagrama de stiff hace referente a las mayores concentraciones que tenemos la cual es sodio con 23.14 meq/l y de cloruro con 12.96 meq/l.

Figura 17 Diagrama de Piper y Stiff para el pozo tubular del caserío Una Luz en el Camino



Fuente: Elaboración propia

REALIZACIÓN DE LOS MAPAS ISOCONCENTRACIONES Y PIEZOMÉTRICOS

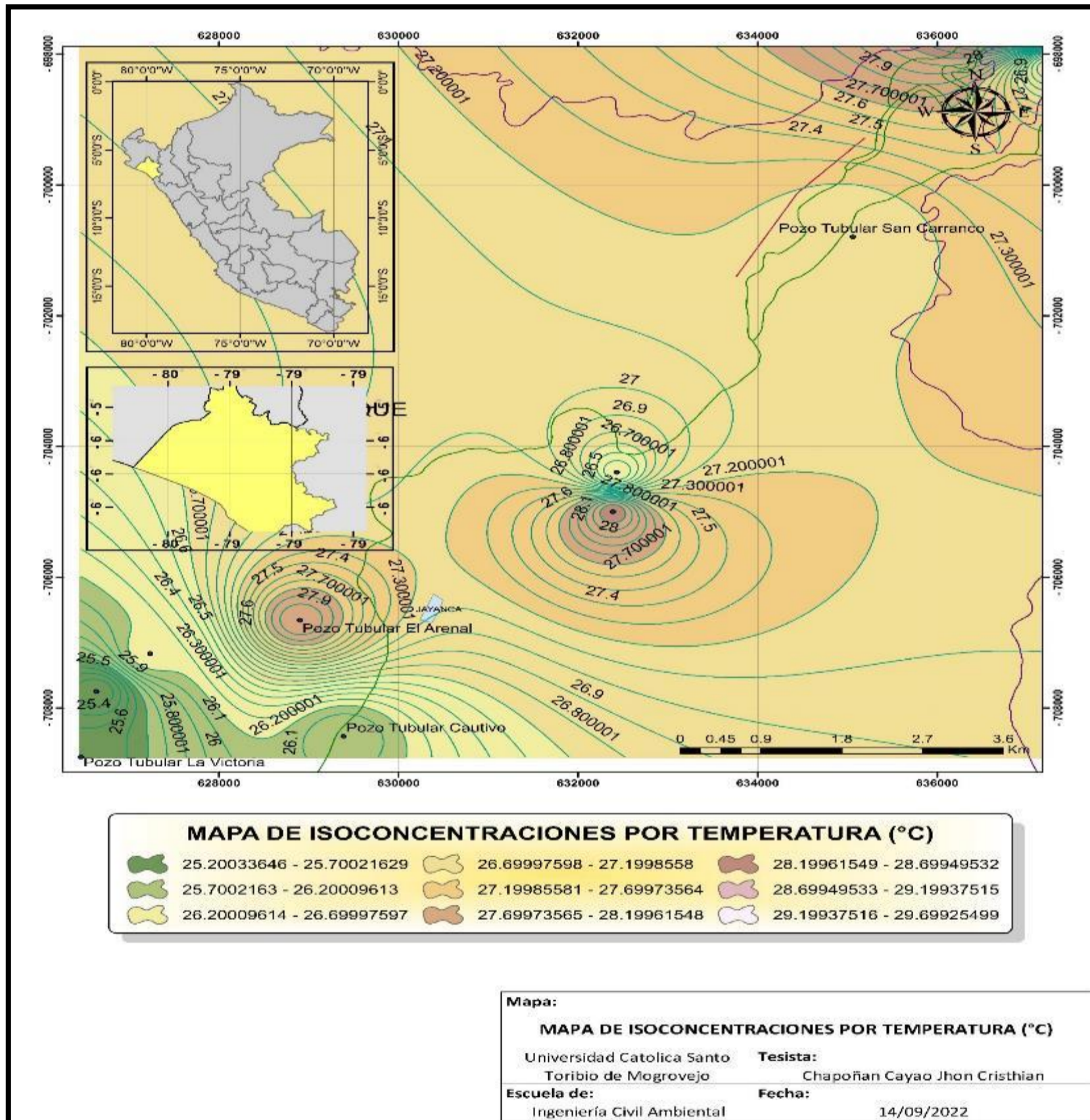
Los resultados de los mapas de isoconcentraciones se realizarán por caracterizaciones tanto física, química, bacteriológica, organoléptica, y anomalías en diferentes metales pesados y dicho a ello será refutado según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA., luego de ello se realizará una ficha de campo que se encontrará en los Anexo N° 4.

CARACTERIZACIÓN FÍSICA

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR TEMPERATURA

Los resultados del mapa de Isoconcentraciones hace referencia a la toma de temperatura en campo que se realizó de cada pozo tubular de los 10 caseríos los cuales se identifica por rangos. El ensayo de temperatura presenta el máximo valor en el caserío Puerto Rico con un máximo de temperatura de 29.70°C, seguido del pozo tubular Villa San Juan con una temperatura de 28.30 °C, posterior a ello se tiene el pozo tubular el Arenal con una temperatura de 28.00 °C, la temperatura se va a estimando con el pozo tubular San Carranco con una temperatura de 27.10 °C, el pozo tubular una luz en el camino presenta una temperatura de 26.70 °C, las temperaturas son muy similares de ahora en adelante la cual tenemos el pozo tubular Cahuide con una temperatura de 26.40° C, seguido del pozo tubular la Tomasita con una temperatura de 26.30 °C, el pozo tubular el Cautivo presenta una temperatura de 26.00 °C, una de las temperaturas bajas se encuentran en el pozo tubular la Victoria la cual es de 25.50 °C y la temperatura más baja se encuentra en el pozo tubular la Soledad que es e 25.20 °C, dichos resultados son los que se tomaron IN SITU cada cuanto se realizó dicha muestra, los resultados de la muestra se pueden verificar en la Tabla N° 10, las concentraciones de Temperatura van desde el la mayor concentración ubicada en el nor este hasta la menor concentración ubicada en el sur oeste, como se refleja en la Figura 18.

Figura 18 Mapa de Isoconcentraciones por Temperatura (°C)

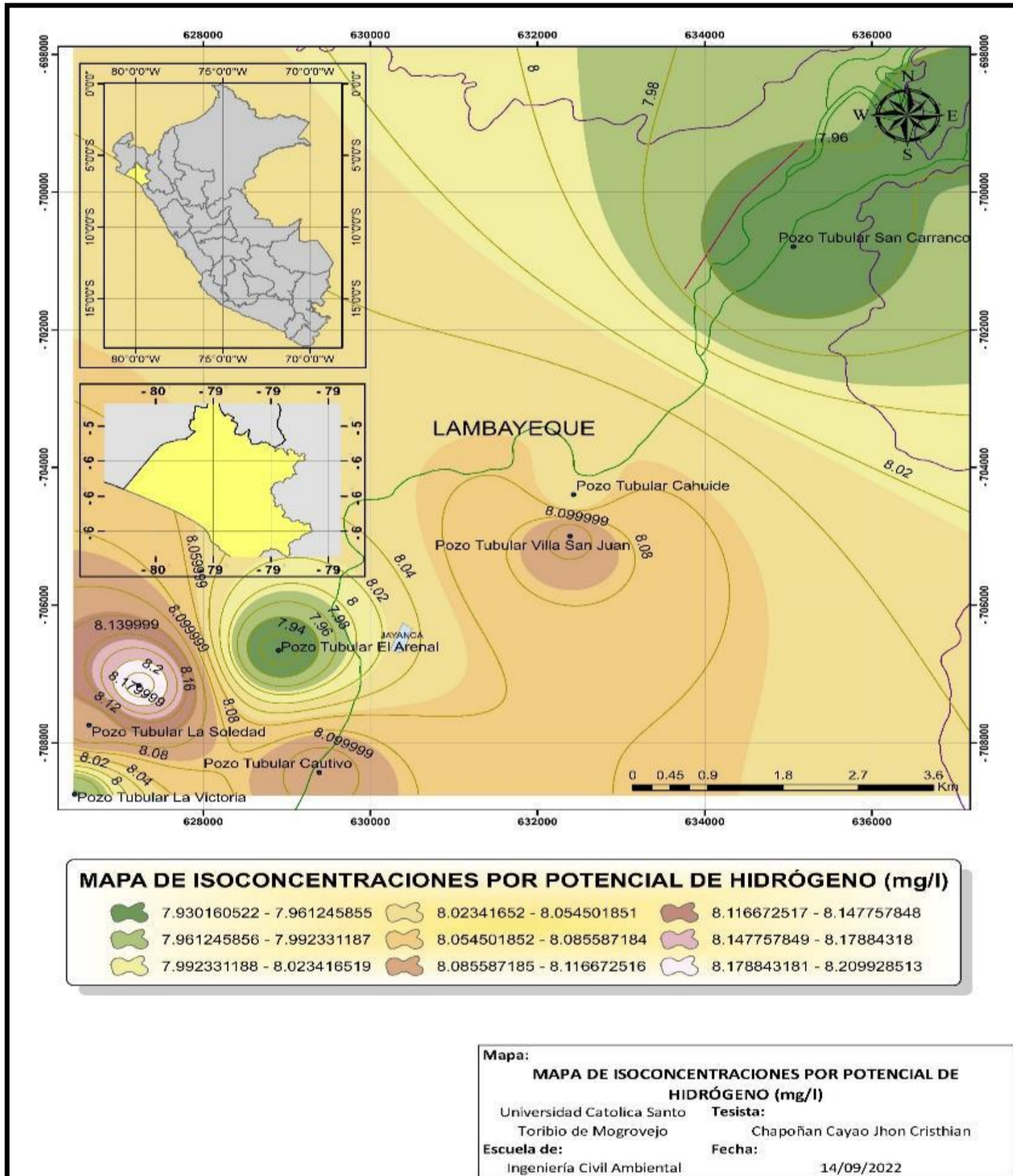


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR POTENCIAL DE HIDRÓGENO

El ensayo de potencial de hidrógeno presenta el máximo valor en el caserío la Tomasita con 8.21 mg/l, seguido del caserío el Cautivo – Soledad – Villa San Juan con 8.11 mg/l, seguido del pozo tubular Cahuide con 8.04 mg/l, posterior a ello se analiza el pozo tubular que está lejos de lo permisible comenzando con el pozo tubular Puerto Rico con 7.98 mg/l, seguido del pozo tubular la Victoria con 7.96 mg/l, también se tiene el pozo tubular san Carranco y una luz en el camino con 7.94 mg/l y el valor mínimo es del pozo tubular el Arenal con 7.93 mg/l, dichos valores están dentro del LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA, que indica que el máximo permisible es de 8.50 mg/l, lo cual se tiene en cuenta que las concentraciones de potencial hidrógeno se encuentran en lo permisible en los pozos tubulares estudiados. los resultados de la muestra se pueden verificar en la Tabla N° 10. Las mayores concentraciones se encuentran ubicadas en el sur oeste y las menores concentraciones en el nor este como se observa en la Figura 19.

Figura 19 Mapa de Isoconcentraciones por Potencial de Hidrógeno (mg/l)

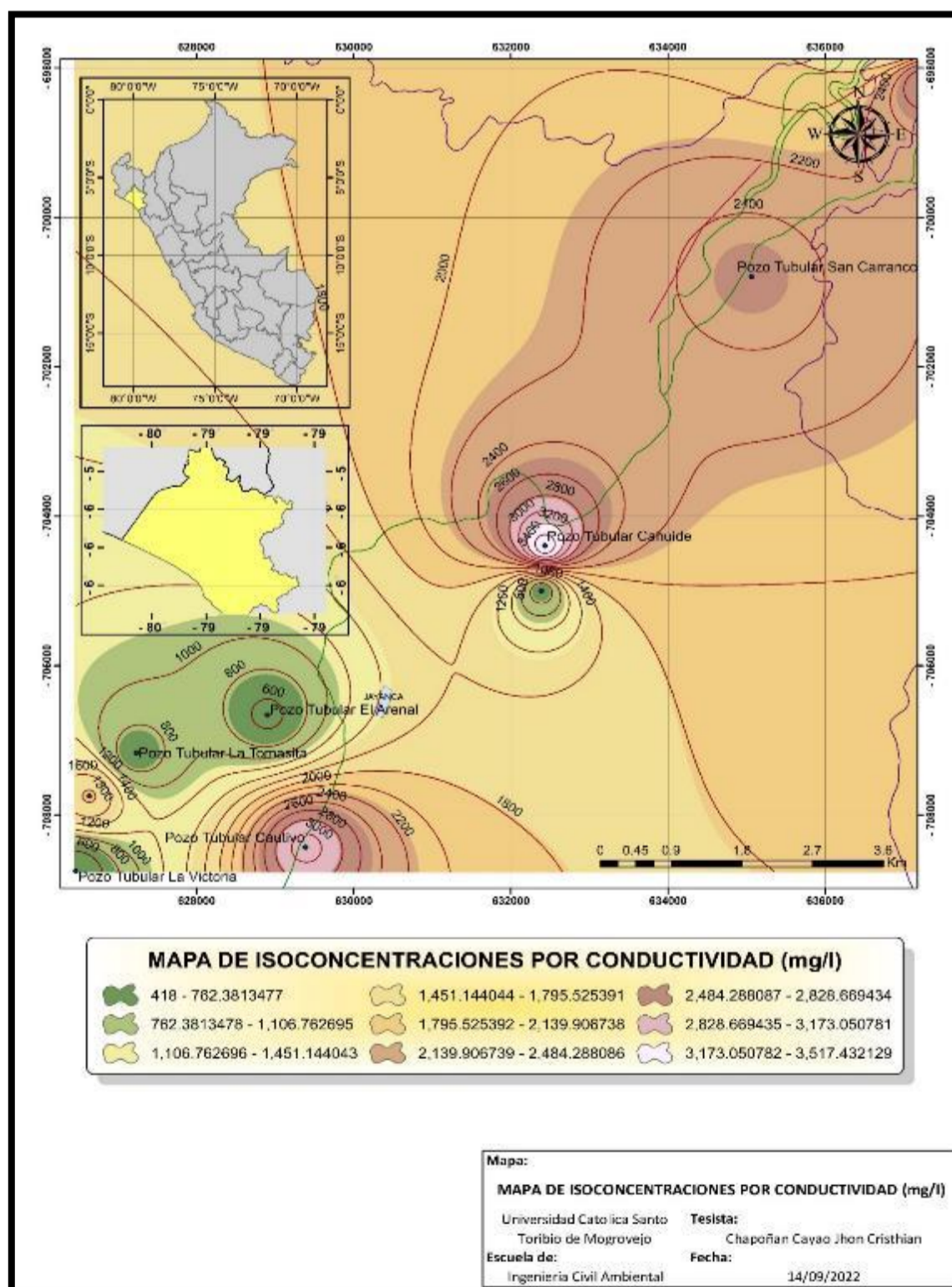


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR CONDUCTIVIDAD

El ensayo de conductividad en el mapa de isoconcentraciones corresponden especialmente a las altas presencias de cloruros y sodios, considerando que nos encontramos en un medio sedimentario y que las formaciones geológicas existentes en la zona, no aparecen formaciones mineralógicas tipo alita, cloruro de sodio, silina, cloruro de potasio, se podrá concluir esto a las concentraciones y medidas de alta conductividad a fenómenos de intrusión marina, otra de las características que se puede verificar es en la Tabla N° 10 nos indica que a menor profundidad no hay altas concentraciones de conductividad ni a sus referentes que son sodio y cloruro ya que no se llega a la cuña salina y a mayor profundidad se encuentran las aguas salubres a consecuencia de la mezcla de agua dulce y la de mar, el valor máximo de conductividad hace referente al pozo tubular Cahuide con 3520 mg/l con una profundidad de bomba de 30 m, el siguiente valor mayor máximo de conductividad hace referente al pozo tubular Cautivo con una conductividad de 3060 mg/l y una profundidad de bomba es de 25 m, el siguiente pozo tubular Una luz en el camino tiene una profundidad de 2784 mg/l con una profundidad de bomba de 28 m, seguido del pozo tubular San Carranco con una conductividad de 2521 mg/l con una profundidad de bomba de 40 m, el pozo tubular la Soledad tiene una conductividad de 1823 mg/l con una profundidad de 25 m, el pozo tubular Puerto Rico tiene una conductividad de 893.00 mg/l con una profundidad de 30 m, el pozo tubular Villa San Juan tiene una conductividad de 662.00 mg/l con una profundidad de bomba de 60 m, el pozo tubular la Tomasita con una conductividad de 653.00 mg/l con una profundidad de bomba de 15 m, uno de los pozos con menos conductividad es el pozo tubular el Arenal con una conductividad de 555.00 mg/l con una profundidad de bomba de 20 m, y el pozo tubular con menor conductividad es el pozo tubular la Victoria con una conductividad de 418.00 mg/l con una profundidad de bomba de 12 m, algunos valores están por encima de los LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA ya que su límite máximo permisible es de 1500.00 mg/l, los pozos tubulares con mayores concentraciones de conductividad son Cahuide, Cautivo, Una luz en el camino, San Carranco, La Soledad. Las mayores concentraciones se encuentran ubicadas en el nor este y las menores concentraciones se encuentran ubicadas en el sur oeste según como se observa en la Figura 20.

Figura 20 Mapa de Isoconcentraciones por Conductividad (mg/l)



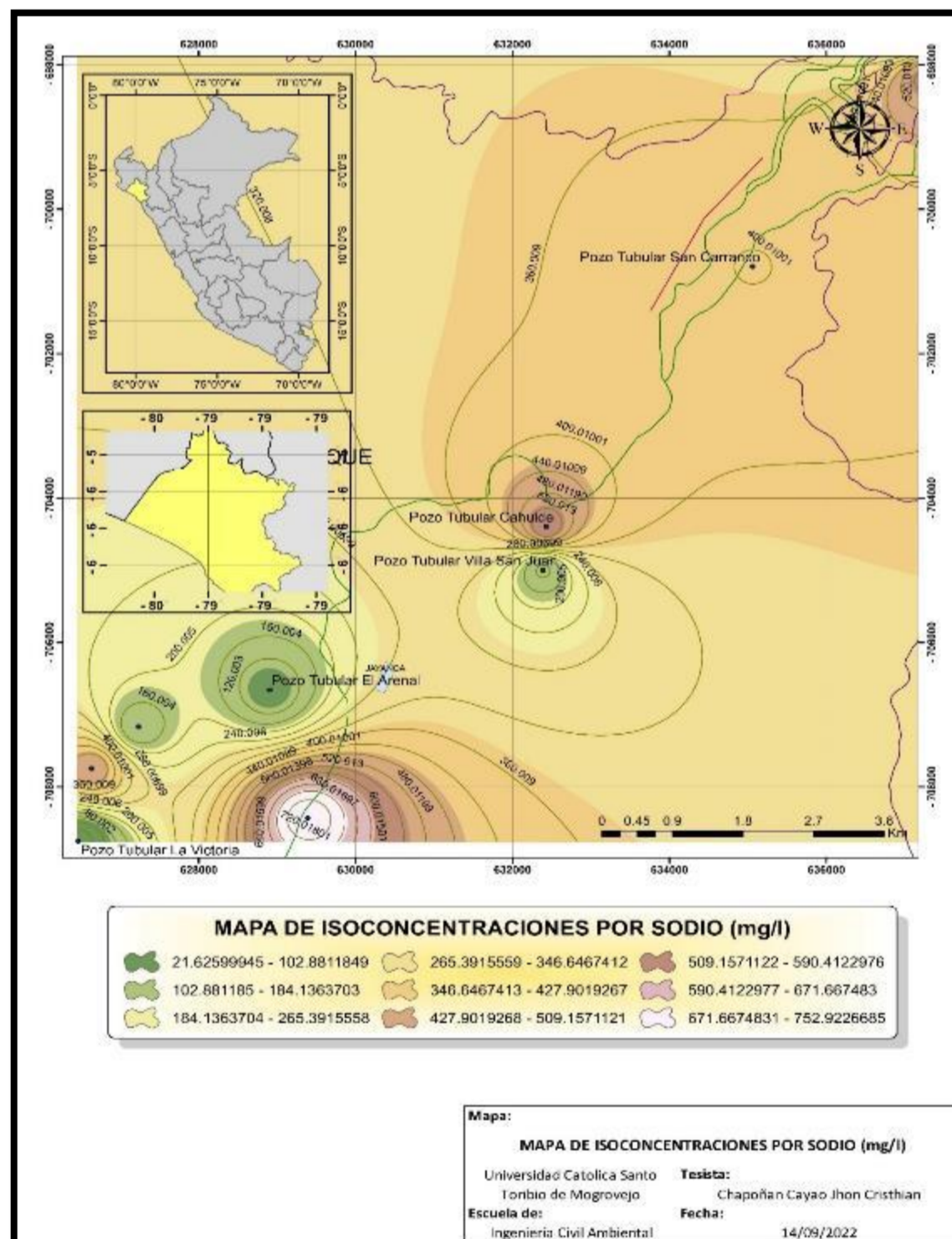
Fuente: Elaboración propia

CARACTERIZACIÓN QUÍMICA

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR SODIO

El ensayo del elemento sodio en el mapa de isoconcentraciones corresponden especialmente a las altas presencias de alta conductividad y la presencia de cloruros, considerando que nos encontramos en un medio sedimentario y que las formaciones geológicas existentes en la zona, no aparecen formaciones mineralógicas tipo alita, cloruro de sodio, silina, cloruro de potasio, se podrá concluir esto a las concentraciones y medidas de sodio hace referencia a fenómenos de intrusión marina, otra de las características que se puede verificar es en la Tabla N° 10 nos indica que a menor profundidad no hay altas concentraciones de sodio ni a sus referentes que son conductividad y cloruro ya que no se llega a la cuña salina y a mayor profundidad se encuentran las aguas salubres a consecuencia de la mezcla de agua dulce y la de mar, el valor máximo de sodio hace referente al pozo tubular Cautivo con 753.049 mg/l y una profundidad de bomba de 25 m, el pozo tubular Cahuice tiene una presencia de sodio de 558.720 mg/l con una profundidad de bomba 30 m, el pozo tubular una luz en el camino tiene una presencia de sodio de 531.758 mg/l con una profundidad de bomba de 28 m, el pozo tubular la Soledad consta con un total de sodio de 481.121 mg/l con una profundidad de bomba de 25 m, el pozo tubular San Carranco tiene un total de sodio de 400.881 mg/l con una profundidad de bomba de 40 m, el pozo tubular Puerto Rico tiene un total de sodio de 140.362 mg/l con una profundidad de bomba de 30 m, el pozo tubular la Tomasita tiene un total de sodio de 126.014 mg/l con una profundidad de bomba de 15 m, el pozo tubular Villa San Juan tiene un total de sodio 110.041 mg/l con una profundidad de bomba de 60 m, uno de los pozos con una presencia mínima de sodio es el pozo tubular El Arenal con un total de 81.721 mg/l con una profundidad de bomba de 20 m, el pozo tubular con la presencia más mínima es el de la Victoria con una presencia de sodio de 21.626 mg/l con una profundidad de bomba de 12 m, la cual nos indica que algunos valores están por encima de los LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA ya que su límite máximo permisible es de 200.00 mg/l, los pozos tubulares con mayores concentraciones de sodio son Cahuice, Cautivo, Una luz en el camino, San Carranco, La Soledad. La mayor concentración de sodio se encuentra ubicada en la zona sur y la menor concentración se encuentra ubicada en la zona sur oeste según como se observa en la Figura 21.

Figura 21 Mapa de Isoconcentraciones por Sodio (mg/l)



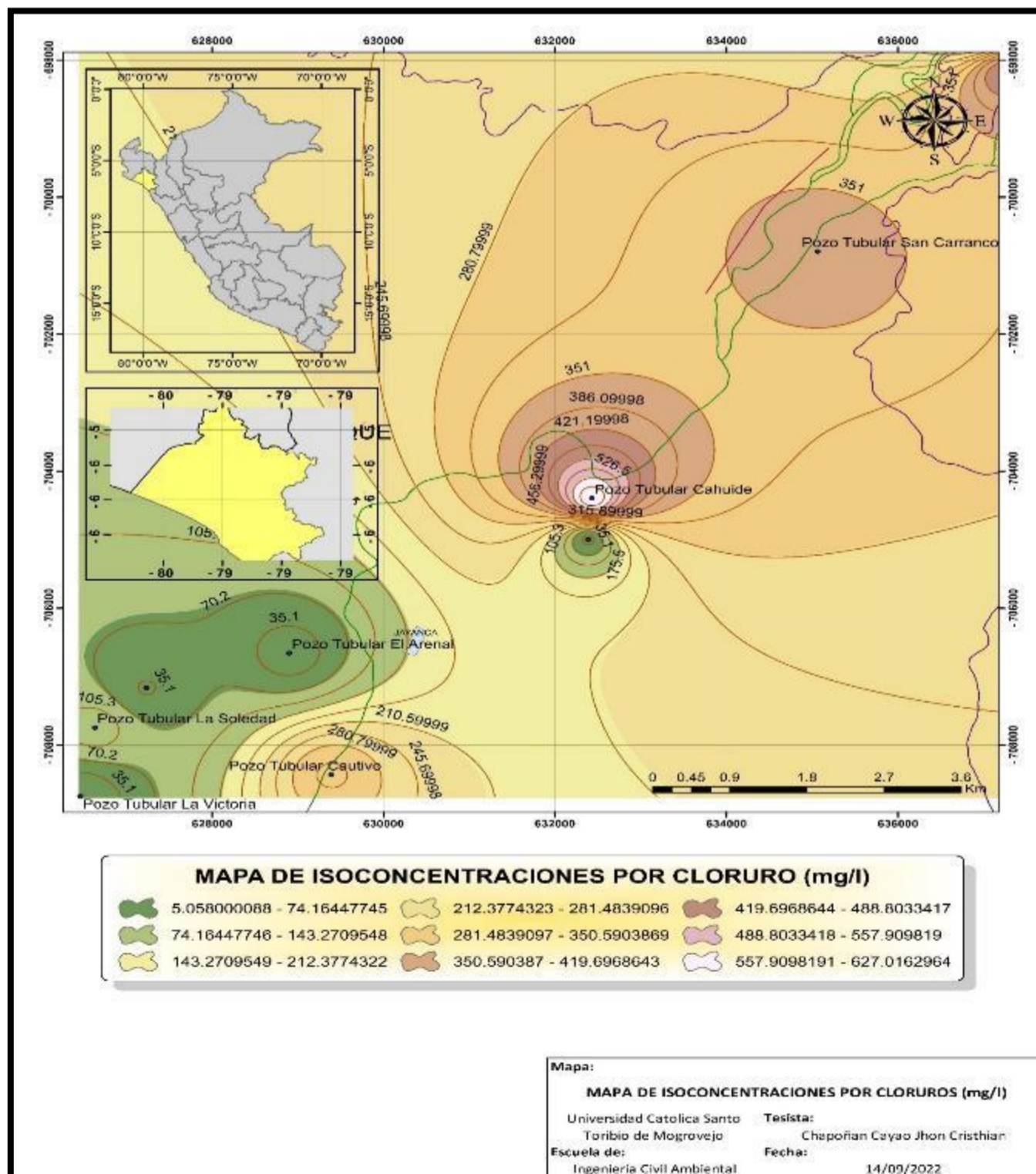
a

Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR CLORUROS

El ensayo del elemento cloruros en el mapa de isoconcentraciones corresponden especialmente a las altas presencias de alta conductividad y la presencia de sodio, considerando que nos encontramos en un medio sedimentario y que las formaciones geológicas existentes en la zona, no aparecen formaciones mineralógicas tipo alita, cloruro de sodio, silina, cloruro de potasio, se podrá concluir esto a las concentraciones y medidas de sodio hace referencia a fenómenos de intrusión marina, otra de las características que se puede verificar es en la Tabla N° 10 nos indica que a menor profundidad no hay altas concentraciones de sodio ni a sus referentes que son conductividad y sodio ya que no se llega a la cuña salina y a mayor profundidad se encuentran las aguas salubres a consecuencia de la mezcla de agua dulce y la de mar, el valor máximo de cloruro hace referente al pozo tubular Cahuide con 627.560 mg/l y una profundidad de bomba de 30 m, seguido del pozo tubular una luz en el camino con una totalidad de cloruro de 457.503 mg/l y una profundidad de bomba de 28 m, el pozo tubular San Carranco tiene una total de cloruro de 376.304 mg/l y una profundidad de bomba de 40 m, consecutivamente se analizó el pozo tubular el Cautivo con una totalidad de cloruro de 322.088 mg/l y una profundidad de bomba de 25m, el pozo tubular la soledad tiene una total de cloruro de 121.278 mg/l con una profundidad de pozo de 25 m, el pozo tubular Puerto Rico tiene una totalidad de cloruro de 40.357 mg/l con una profundidad de bomba de 30 m, el pozo tubular la Tomasita tiene una totalidad de cloruro de 33.233 mg/l con una profundidad de bomba de 15 m, el pozo tubular villa san juan tiene una totalidad de 26.840 mg/l con una profundidad de bomba de 60 m, uno de los pozos tubulares con poca presencia de cloruros es el de el Arenal con una presencia de cloruros de 17.541 mg/l con una profundidad de bomba de 20 m, el pozo tubular con la presencia más mínima es el de la Victoria con una presencia de cloruro de 5.058 mg/l con una profundidad de 12 m, la cual nos indica que algunos valores están por encima de los LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 ya que su límite máximo permisible es de 250.00 mg/l, los pozos tubulares con mayores concentraciones de cloruros son Cahuide, Cautivo, Una luz en el camino, San Carranco. Las mayores concentraciones se encuentran en la zona central del mapa y la menor concentración se encuentra en la zona sur oeste del mapa como se observa en la Figura 22.

Figura 22 Mapa de Isoconcentraciones por Cloruro (mg/l)

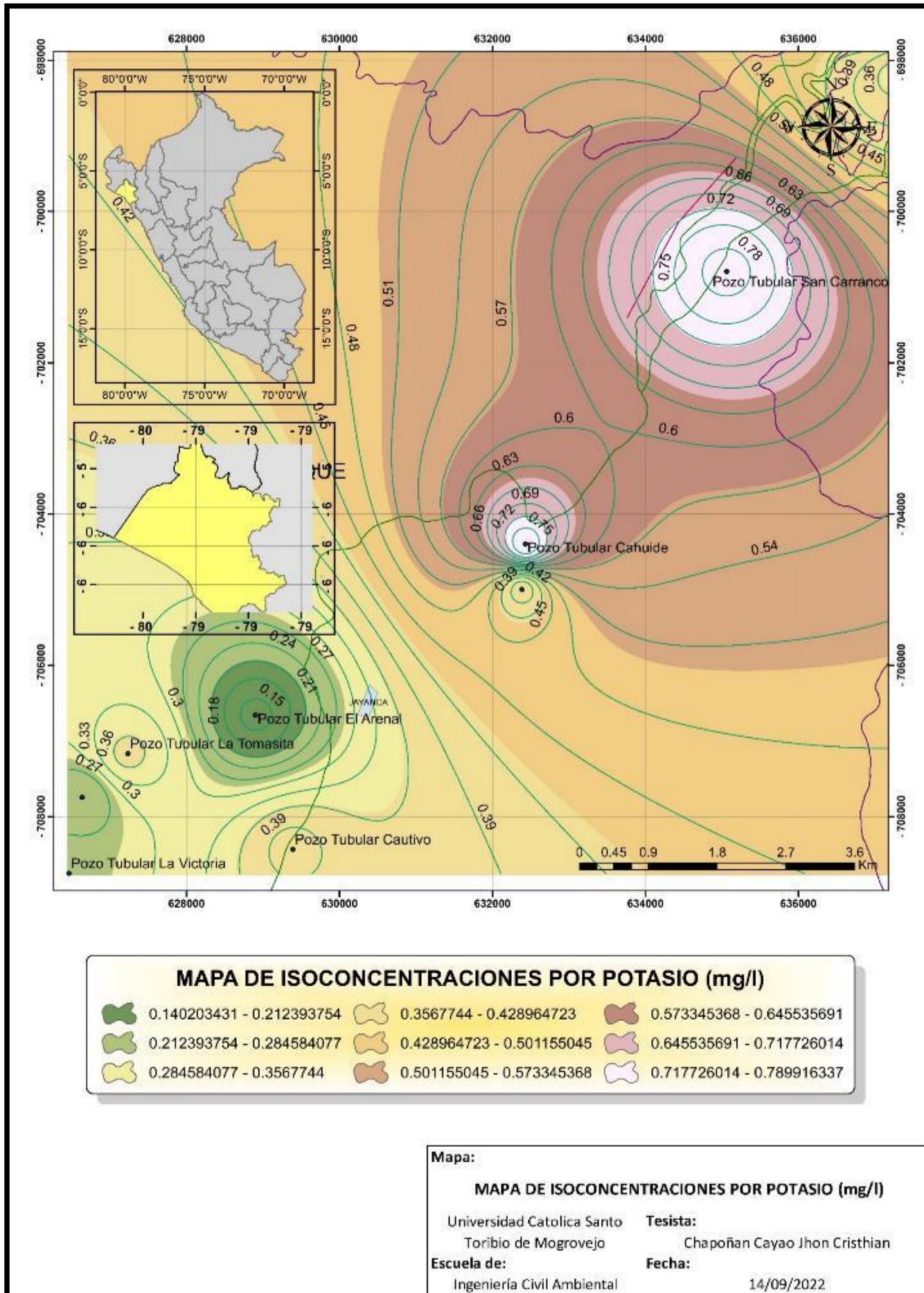


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR POTASIO

Los resultados del mapa de Isoconcentraciones hace referencia al elemento Potasio que se identifica por rangos. El ensayo de potasio presenta el máximo valor de 0.79 mg/l en el pozo tubular San Carranco, seguido del pozo tubular Cahuide con un total de 0.78 mg/l, posterior a ello se tiene el pozo tubular Puerto Rico con 0.46 mg/l, prosigue el pozo tubular Cautivo con una estimación de Potasio de 0.40 mg/l, el pozo tubular la Tomasita contiene 0.37 mg/l, el pozo tubular una luz en el camino contiene 0.35 mg/l, el pozo tubular la Victoria contiene una concentración de Potasio de 0.28 mg/l, el pozo tubular la Soledad contiene 0.24 mg/l, el pozo tubular el Arenal contiene 0.14 mg/l, los resultados de la muestra se pueden verificar en la Tabla N° 10, verifican si se encuentran en una agua superficial, el ensayo de Potasio no tiene límite máximo permisible. Las mayores concentraciones se encuentran en la zona nor este y la menor concentración se encuentra en la zona sur oeste como se observa en la Figura 23.

Figura 23 Mapa de Isoconcentraciones por Potasio (mg/l)

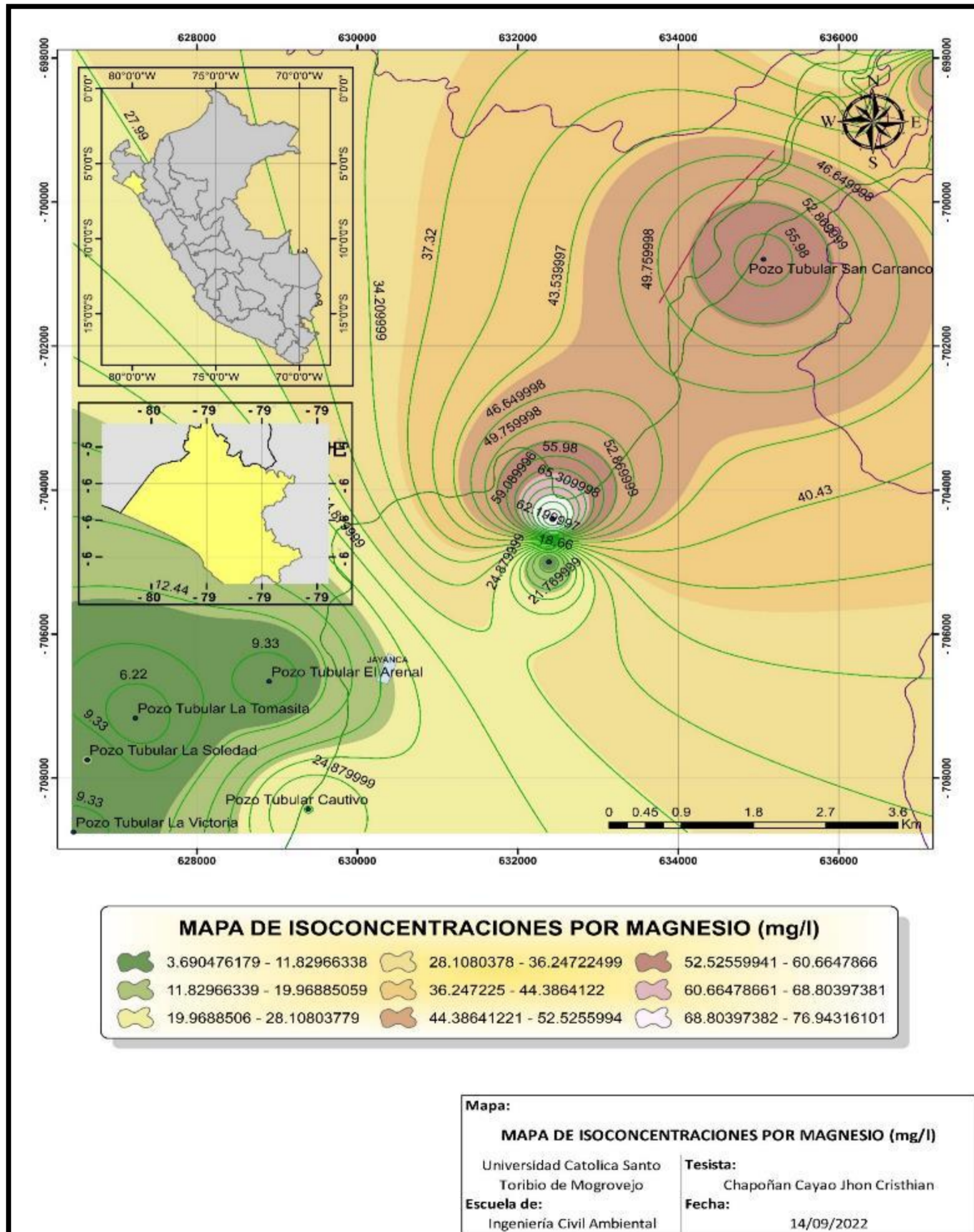


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR MAGNESIO

Los resultados del mapa de Isoconcentraciones hace referencia al elemento Magnesio que se identifica por rangos desde el punto más mayor al menor nos indican que tipo de agua se encuentran ya que si tienen grandes proporciones de magnesio con bicarbonato se refiere a aguas bicarbonatadas cálcicas y/o magnésicas. El ensayo de magnesio presenta el máximo valor de 77.004 mg/l en el pozo tubular Cahuide, seguido del pozo tubular San Carranco con un total de 56.810 mg/l, posterior a ello se tiene el pozo tubular una luz en el camino con 49.882 mg/l, prosigue el pozo tubular Cautivo con una estimación de magnesio de 28.031 mg/l, el pozo tubular puerto rico contiene 15.816 mg/l, el pozo tubular la soledad contiene 11.875 mg/l, el pozo tubular Villa San Juan contiene una concentración de magnesio de 10.029 mg/l, el pozo tubular la Victoria contiene 8.366 mg/l, el pozo tubular el Arenal contiene 8.063 mg/l, el pozo con menos concentración de Magnesio es la Tomasita con una concentración de 3.686 mg/l los resultados de la muestra se pueden verificar en la Tabla N° 10, verifican que tanto de contenido de magnesio contienen cada pozo analizado para verificar si son aguas bicarbonatadas cálcicas y/o magnésicas. El ensayo de magnesio no tiene un límite máximo permisible. Las mayores concentraciones se encuentran en la zona central del mapa y las menores concentraciones se encuentran en la zona sur oeste del mapa como se observa en la Figura 24.

Figura 24 Mapa de Isoconcentraciones por Magnesio (mg/l)

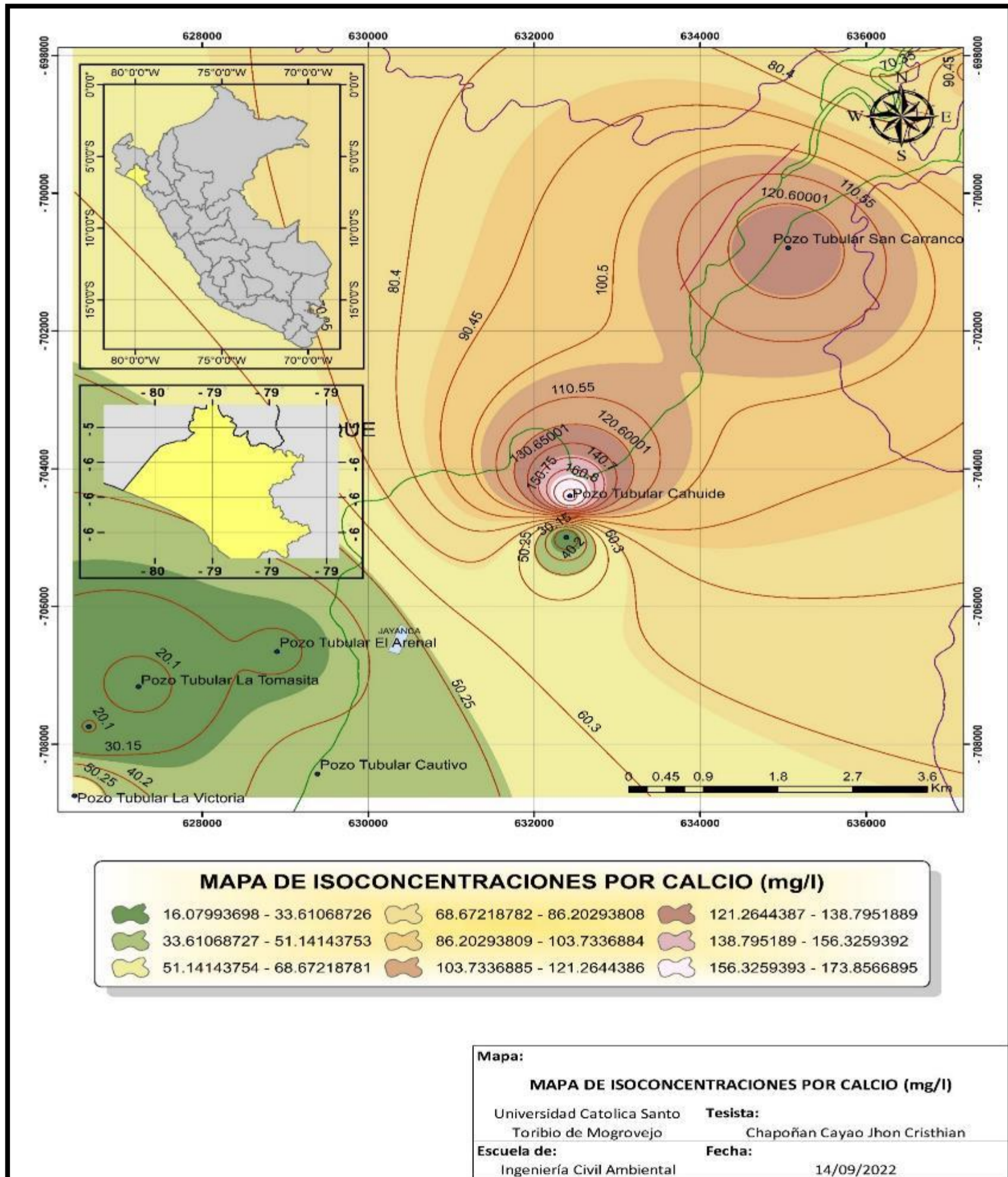


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR CALCIO

Los resultados del mapa de Isoconcentraciones hace referencia al elemento Calcio que se identifica por rangos desde el punto más mayor al menor nos indican que tipo de agua se encuentran ya que si tienen grandes proporciones de calcio con bicarbonato se refiere a aguas bicarbonatadas cálcicas y/o magnésicas. El ensayo de calcio presenta el máximo valor de 173.994 mg/l en el pozo tubular Cahuide, seguido del pozo tubular San Carranco con un total de 56.810 mg/l, posterior a ello se tiene el pozo tubular una luz en el camino con 49.882 mg/l, prosigue el pozo tubular San Carranco con una estimación de magnesio de 127.396 mg/l, el pozo tubular una luz en el camino contiene 92.591 mg/l, el pozo tubular la Victoria contiene 56.354 mg/l, el pozo tubular Cautivo contiene una concentración de calcio de 44.080 mg/l, el pozo tubular Puerto Rio contiene 34.681 mg/l, el pozo tubular el Arenal contiene 29.012 mg/l, el pozo con menos concentración de calcio es la Soledad con una concentración de 19.817 mg/l y los resultados del pozo tubular la Tomasita contiene 16.073 mg/l, dichos resultados mencionados se pueden verificar en la Tabla N° 10, verifican que tanto de contenido de calcio contienen cada pozo analizado para verificar si son aguas bicarbonatadas cálcicas y/o magnésicas. El ensayo de calcio no tiene límite máximo permisible. Las mayores concentraciones se encuentran en la zona central del mapa y las menores concentraciones se encuentran ubicadas en la zona sur oeste del mapa según como se observa en la Figura 25.

Figura 25 Mapa de Isoconcentraciones por Calcio (mg/l)

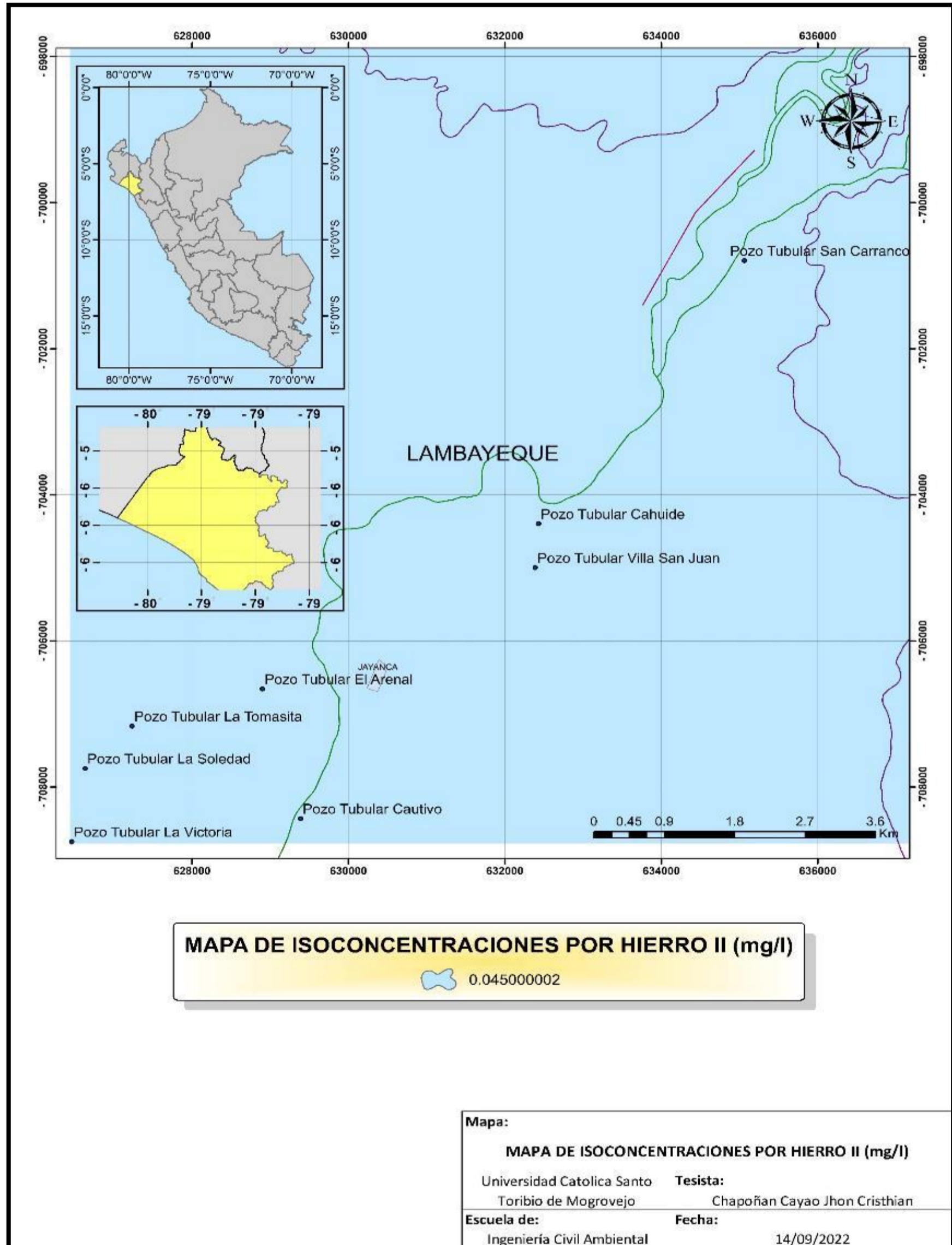


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR HIERRO II

El estudio de las concentraciones de Hierro II nos indican una característica singular ya que los 10 pozos tubulares que se han estudiado no varían su cantidad, las cuales son identificadas con un total de 0.045 mg/l de Hierro II en todos los pozos tubulares, dicha respuesta también se puede verificar en la Tabla N° 10. El ensayo por Hierro II no tiene límite máximo permisible. Tanto las mayores y menores concentraciones se centran en una concentración total de los 10 pozos tubulares por lo cual se refleja en todo el mapa tal como se observa en la Figura 26.

Figura 26 Mapa de Isoconcentraciones por Hierro II (mg/l)

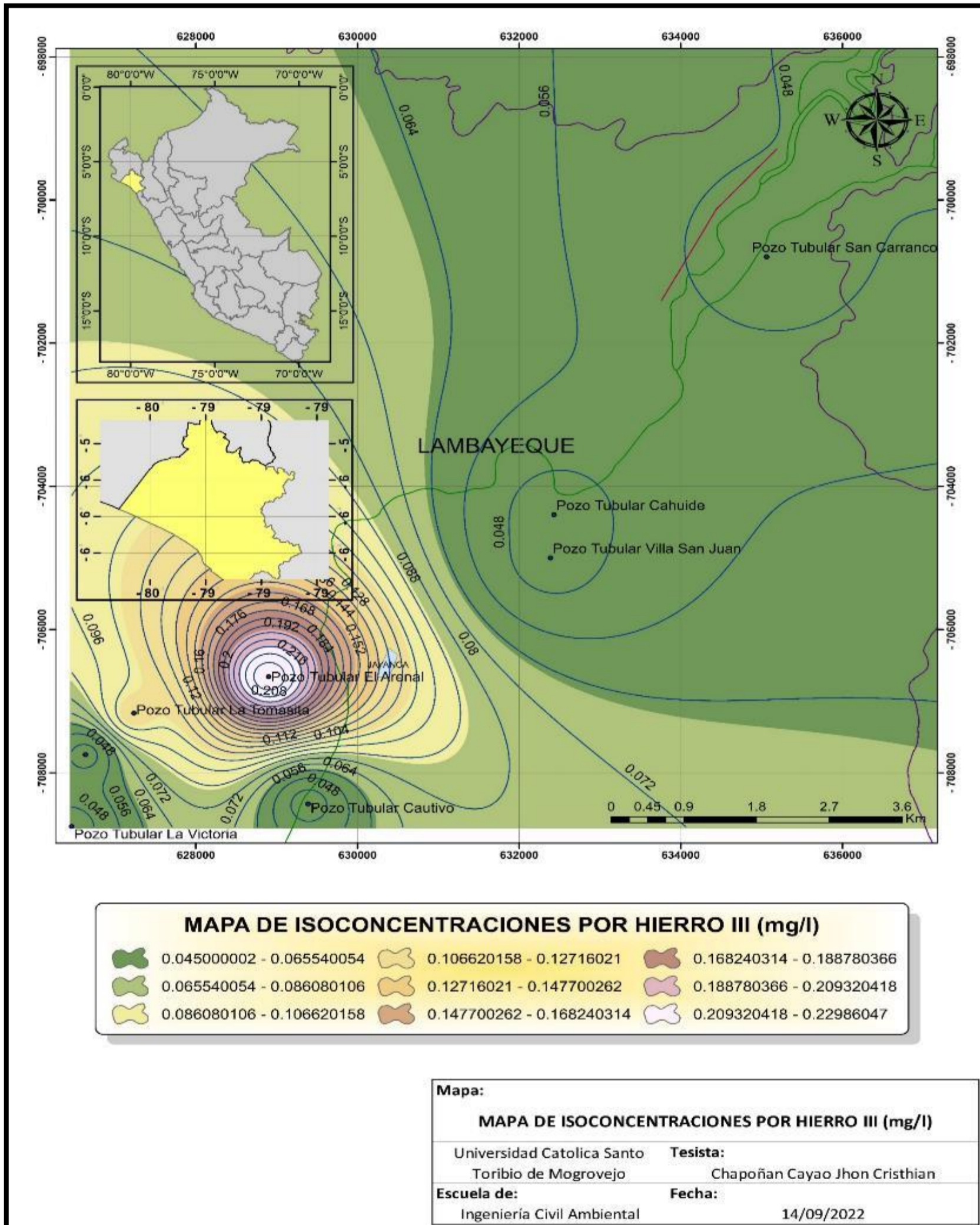


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR HIERRO III

Las concentraciones de Hierro II referente a la calidad organoléptica se refleja en los resultados de los estudios que se encuentran en la Tabla N° 10, La mayor concentración de Hierro III se encuentra en el pozo tubular el Arenal con un total 0.230 mg/l, seguido del pozo tubular la Tomasita con una concentración de 0.110 mg/l, referente a los demás pozos tubulares restantes contienen la misma concentración ya que son caseríos paralelos, dichos valores no sobrepasan el LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE DE CALIDAD ORGANOLEPTICA según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 ya que su límite máximo permisible es de 0.30 mg/l. Las mayores concentraciones se reflejan en la zona sur oeste del mapa y las menores concentraciones en la parte también sur, sur oeste y nor este del mapa tal como se observa en la Figura 27.

Figura 27 Mapa de Isoconcentraciones por Hierro III (mg/l)

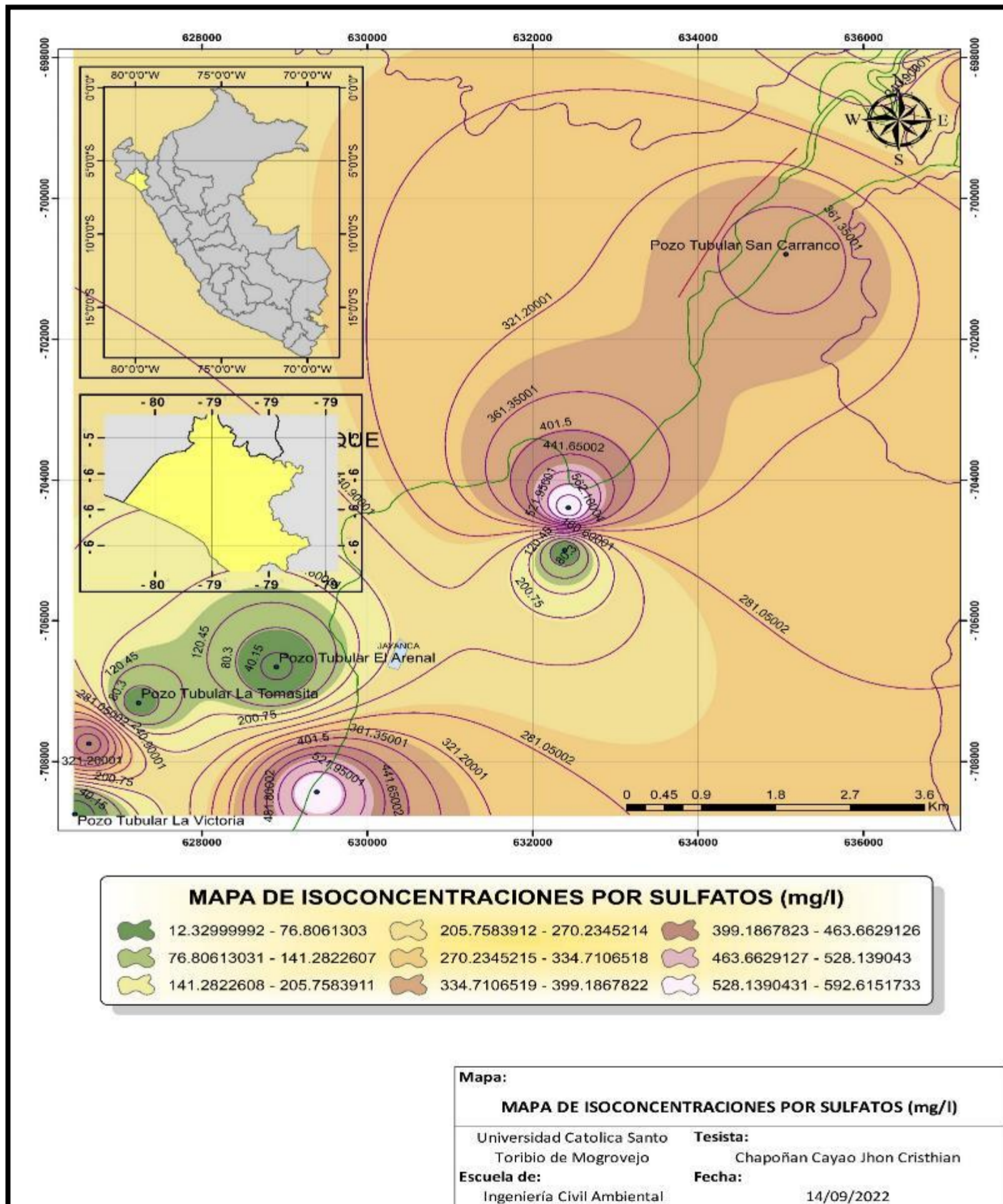


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR SULFATOS

Las concentraciones de Sulfatos referente a la calidad organoléptica se refleja en los resultados de los estudios que se encuentran en la Tabla N° 10, La mayor concentración de sulfatos puede indicar que tipo de agua es referente también al diagrama de Piper y stiff consecutivo a ello se refleja que las mayores concentraciones de sulfato se encuentran en el pozo tubular de Cahuide con un total 593.11 mg/l, seguido del pozo tubular Cautivo con una concentración de 553.61 mg/l, también las concentraciones en el pozo tubular la Soledad nos indica que tiene una concentración de 464.08 mg/l, el pozo tubular San Carranco tiene una totalidad de 379.89 mg/l, el pozo tubular una luz en el camino tiene un total de sulfato de 309.44 mg/l, el pozo tubular Puerto Rico contiene un total de 79.58 mg/l, el pozo tubular la Tomasita contiene un total de sulfatos de 54.96 mg/l, uno de los pozos tubulares con menor concentración se ubica en el pozo tubular Villa San Juan con un total de 40.87 mg/l, también el pozo tubular el Arenal con 30.68 mg/l y el pozo tubular con menos concentración de sulfatos es el de la Victoria con un total de 12.33 mg/l, algunos valores sobrepasan el LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE DE CALIDAD ORGANOLEPTICA según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 ya que su límite máximo permisible es de 250 mg/l., los pozos tubulares que sobrepasan el límite máximo permisible son los pozos de: Cautivo, la Soledad, Cahuide, San Carranco, una luz en el camino. Las mayores concentraciones de Sulfatos se encuentran en la zona central del mapa y las menores se encuentran en la zona sur oeste del mapa tal como se observa en la Figura 28.

Figura 28 Mapa de Isoconcentraciones por Sulfatos (mg/l)

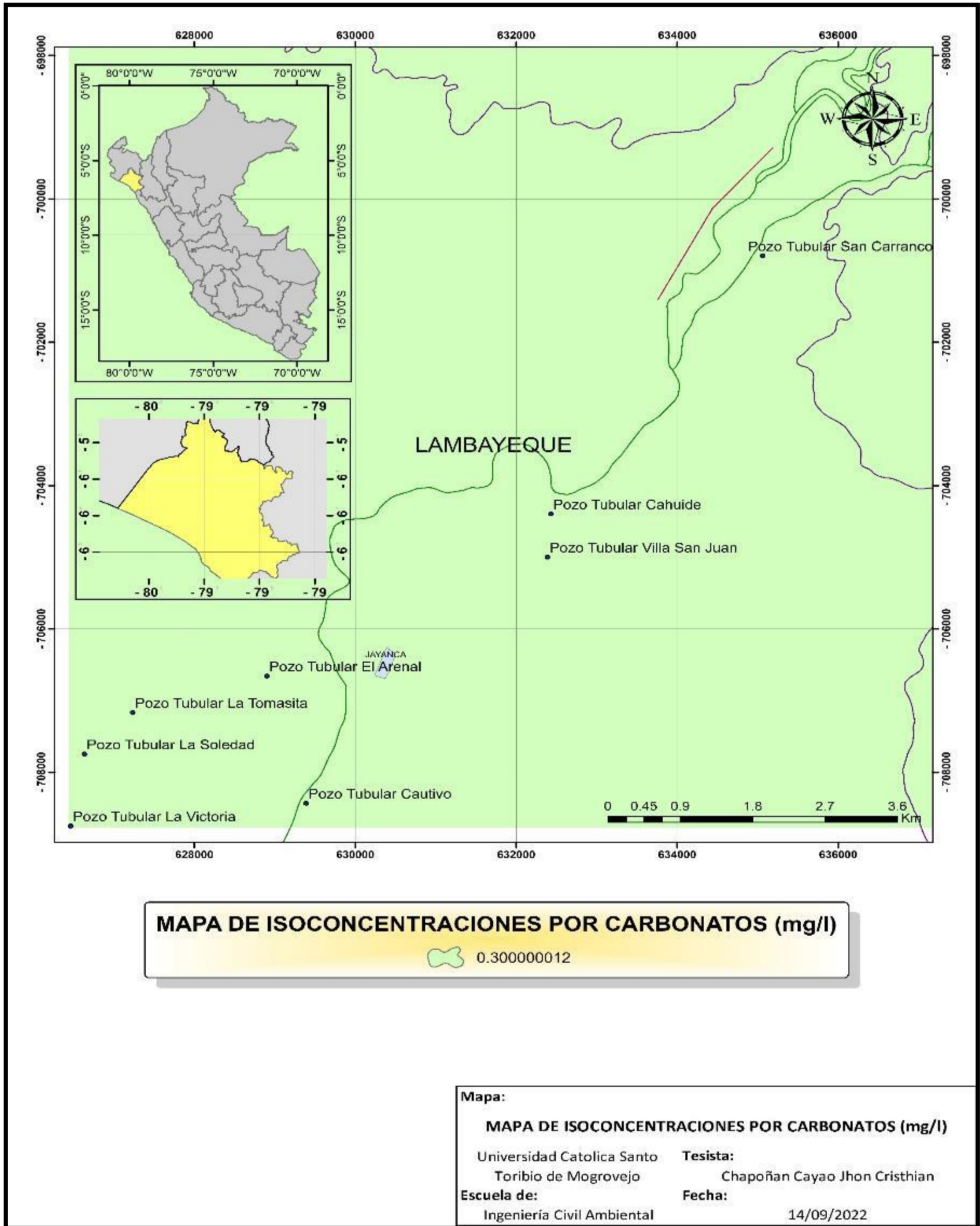


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR CARBONATOS

El estudio de las concentraciones de carbonatos nos indica una característica singular ya que los 10 pozos tubulares que se han estudiado no varían su cantidad, las cuales son identificadas con un total de 0.30 mg/l de carbonatos en todos los pozos tubulares, dicha respuesta también se puede verificar en la Tabla N° 10. El ensayo de carbonatos no tiene un límite máximo permisible, también verificamos que tanto las mayores concentraciones como las mínimas se centran en una concentración total que está dentro de todos los pozos tubulares estudiados en el total del mapa como se observa en la Figura 29.

Figura 29 Mapa de Isoconcentraciones por Carbonatos (mg/l)

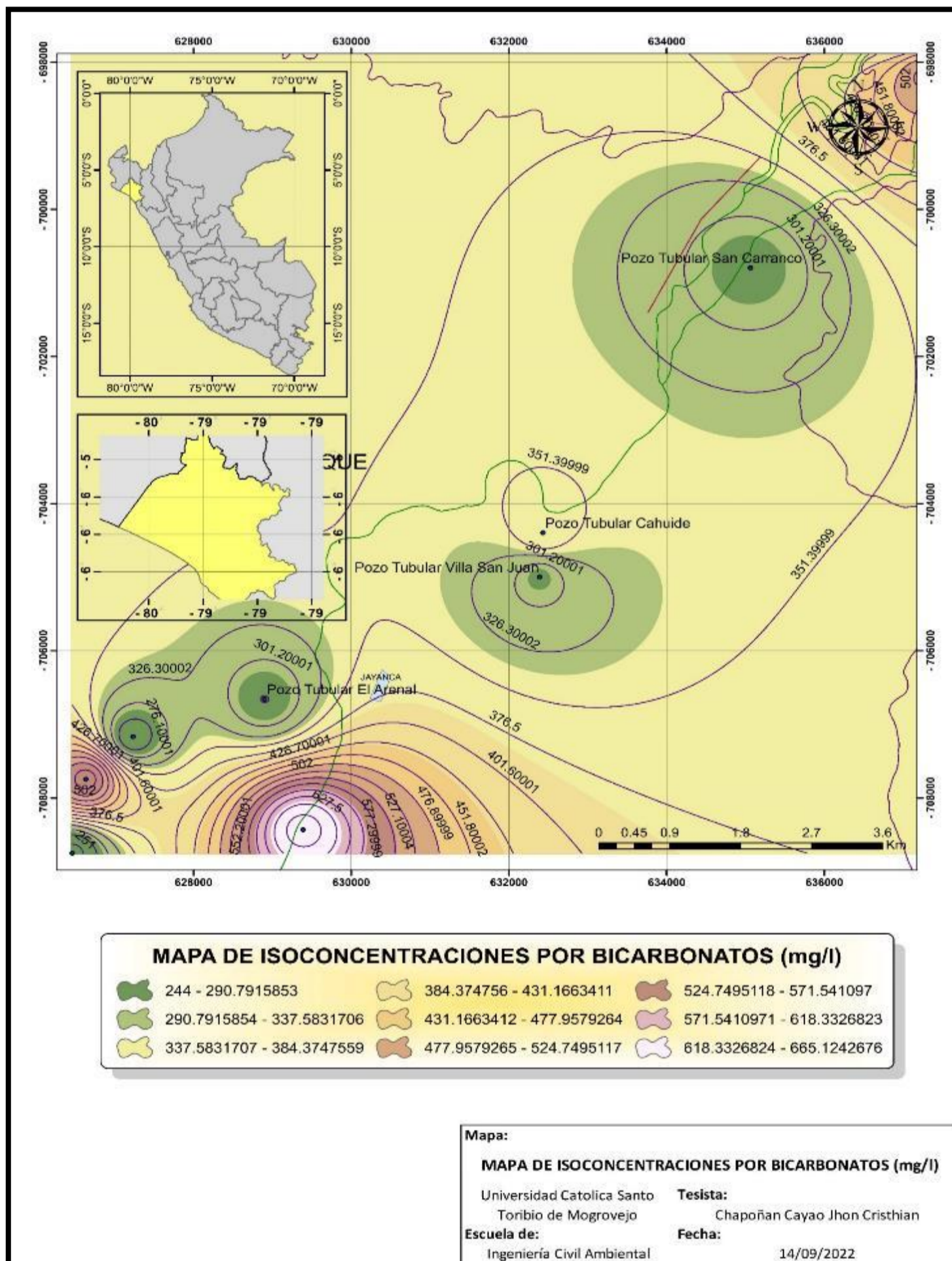


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR BICARBONATOS

Los resultados del mapa de Isoconcentraciones hace referencia al ensayo por bicarbonatos en laboratorio que se realizó de cada pozo tubular de los 10 caseríos los cuales se identifica por rangos. Según el diagrama de stiff las altas concentraciones indican una característica muy fundamental discretamente la clasificación de que tipo de agua es. Los cuales nos indican el mayor porcentaje de bicarbonatos en los 10 pozos tubulares guiándonos por los colores más fuertes al color más suave. El pozo tubular con mayor concentración de bicarbonato es el Cautivo con un total de 665.20 mg/l, posterior a ello se tiene el pozo tubular la Soledad con un total de 565.90 mg/l, también se analizó con el pozo tubular una luz en el camino con un total de 506.10 mg/l, el pozo Cahuide tiene un total de bicarbonato de 371.20 mg/l, el pozo tubular Puerto Rico tiene un total de 351.10 mg/l, el pozo tubular Villa San Juan tiene un total de 286 mg/l, el pozo tubular San Carranco tiene un total de 283.70 mg/l, el pozo tubular la Tomasita tiene un total de 256.70 mg/l, el pozo tubular con la menor concentración de bicarbonato es el pozo tubular de la Victoria con un total de 244.00 mg/l. Dichos resultados se pueden encontrar en la Tabla N°10. El ensayo de bicarbonato no tiene límites máximos permisibles, la mayores concentraciones se encuentran en la zona sur del mapa y las menores concentraciones se encuentran en la zona nor este del mapa como se observa en la Figura 30.

Figura 30 Mapa de Isoconcentraciones por Bicarbonatos (mg/l)

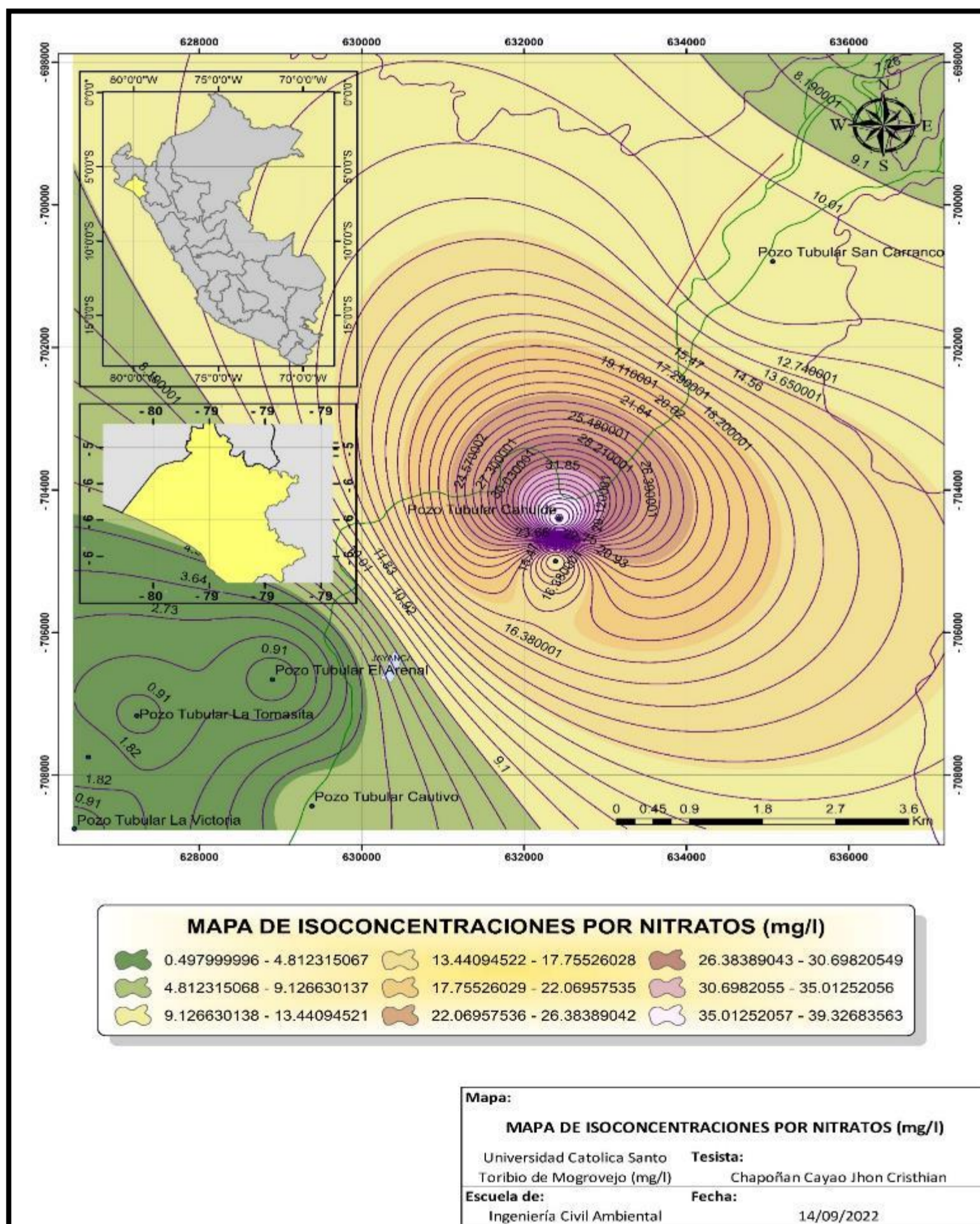


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR NITRATOS

Las concentraciones de Nitratos referente a los parámetros químicos inorgánicos refleja los resultados de los estudios que se encuentran en la Tabla N° 10, las mayores concentraciones de nitrato se encuentran en el pozo tubular de Cahuide con un total 39.352 mg/l, seguido del pozo tubular Villa San Juan con una concentración de 12.850 mg/l, también las concentraciones en el pozo tubular San Carranco nos indica que tiene una concentración de 10.102 mg/l, el pozo tubular una luz en el camino tiene una totalidad de 8.820 mg/l, el pozo tubular el Cautivo tiene un total de sulfato de 309.44 mg/l, el pozo tubular Puerto Rico contiene un total de 79.58 mg/l, el pozo tubular la Tomasita contiene un total de sulfatos de 5.190 mg/l, uno de los pozos tubulares con menor concentración se ubica en el pozo tubular Puerto Rico con un total de 4.683 mg/l, también el pozo tubular la Soledad con 2.417 mg/l, los pozo tubulares con pocas concentraciones de nitrato son la Tomasita con 0.602 mg/l, el pozo tubular la Victoria con un total de 0.498 mg/l, y el pozo tubular más bajo en nitrato es el pozo de el Arenal con un total de 0.494mg/l, dichos valores no sobrepasan los LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 ya que su límite máximo permisible es de 50 mg/l. Las mayores concentraciones de Nitratos se encuentran en la zona central del mapa y las menores concentraciones se encuentran ubicadas en la parte sur oeste del mapa tal cual como se observa en la Figura 31.

Figura 31 Mapa de Isoconcentraciones por Nitratos (mg/l)



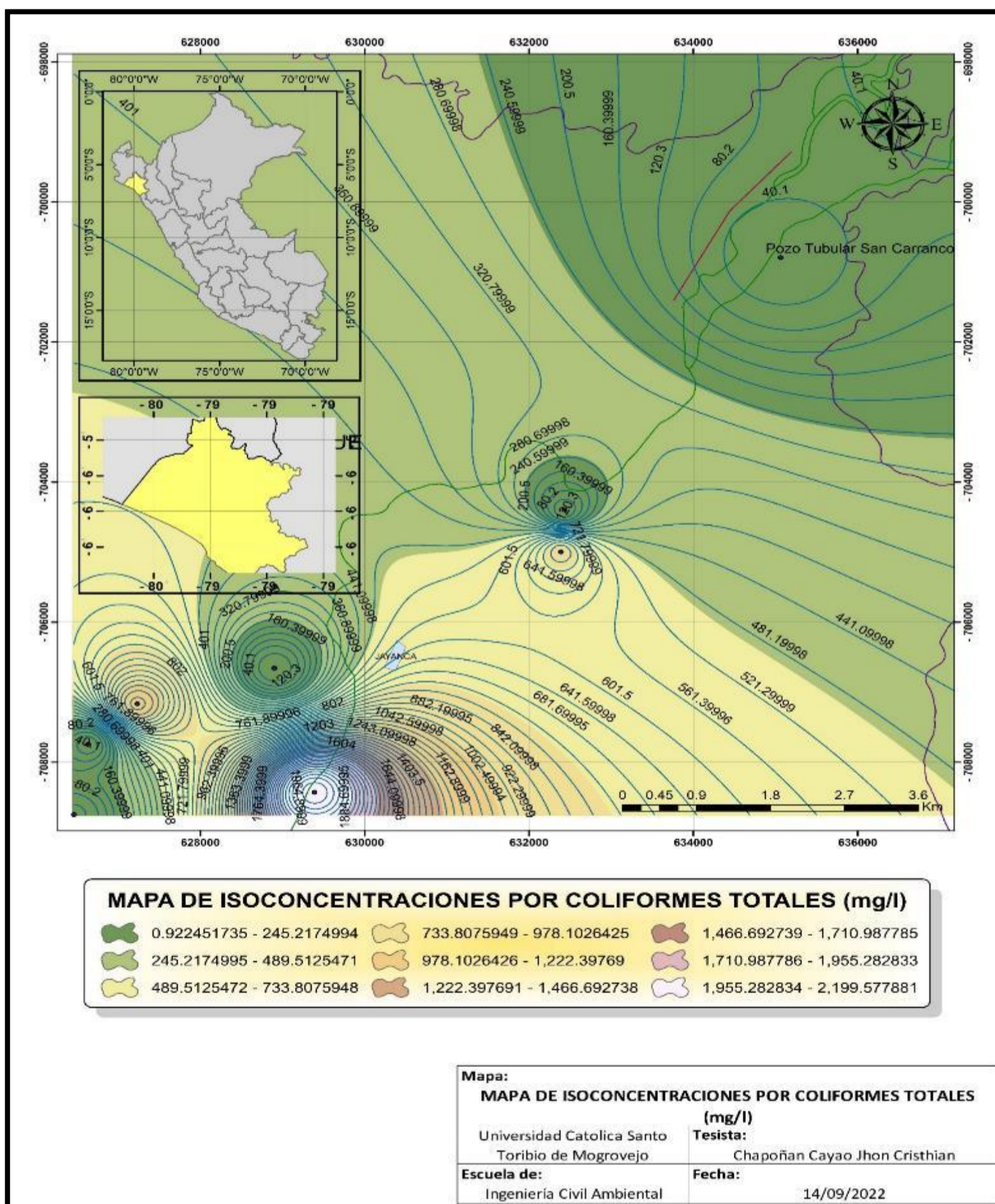
Fuente: Elaboración propia

CARACTERIZACIÓN FÍSICA

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR COLIFORMES TOTALES

Los ensayos de los coliformes totales es de gran importancia porque es verificar si el agua tiene presencia bacterias en las aguas analizadas, los cuales las mayores concentraciones de coliformes totales se encuentran en el pozo tubular el Cautivo con 200 nmp/l, seguido del pozo tubular la Tomasita con un total de 1100 nmp/l, posterior a ello se analizó el pozo tubular de Villa San Juan con un total de 790 nmp/l, el pozo tubular Cahuide contiene un total de 49 nmp/l, el pozo tubular la Victoria contiene un total de 27 nmp/l, pozo tubular Puerto Rico contiene un total de 23 nmp/l, el pozo tubular la Soledad contiene un total de 13 nmp/l, el pozo tubular San Carranco contiene un total de 7.80 mg/l, los dos pozos tubulares con menores concentraciones es el pozo tubular el Arenal y el pozo tubular una luz en el camino con una totalidad de 0.90 nmp/l, dichos valores sobrepasan el LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 ya que su límite máximo permisible es de 0 nmp/l. es de suma importancia porque se verificara que tipo de bacteria se encuentran en las aguas analizadas. Dichos resultados se encuentran en la Tabla N° 10. Las mayores concentraciones se encuentran ubicadas en la zona sur del mapa y las menores concentraciones se encuentran ubicadas tanto en la zona nor este del mapa como se observa en la Figura 32.

Figura 32 Mapa de Isoconcentraciones por Coliformes Totales (mg/l)

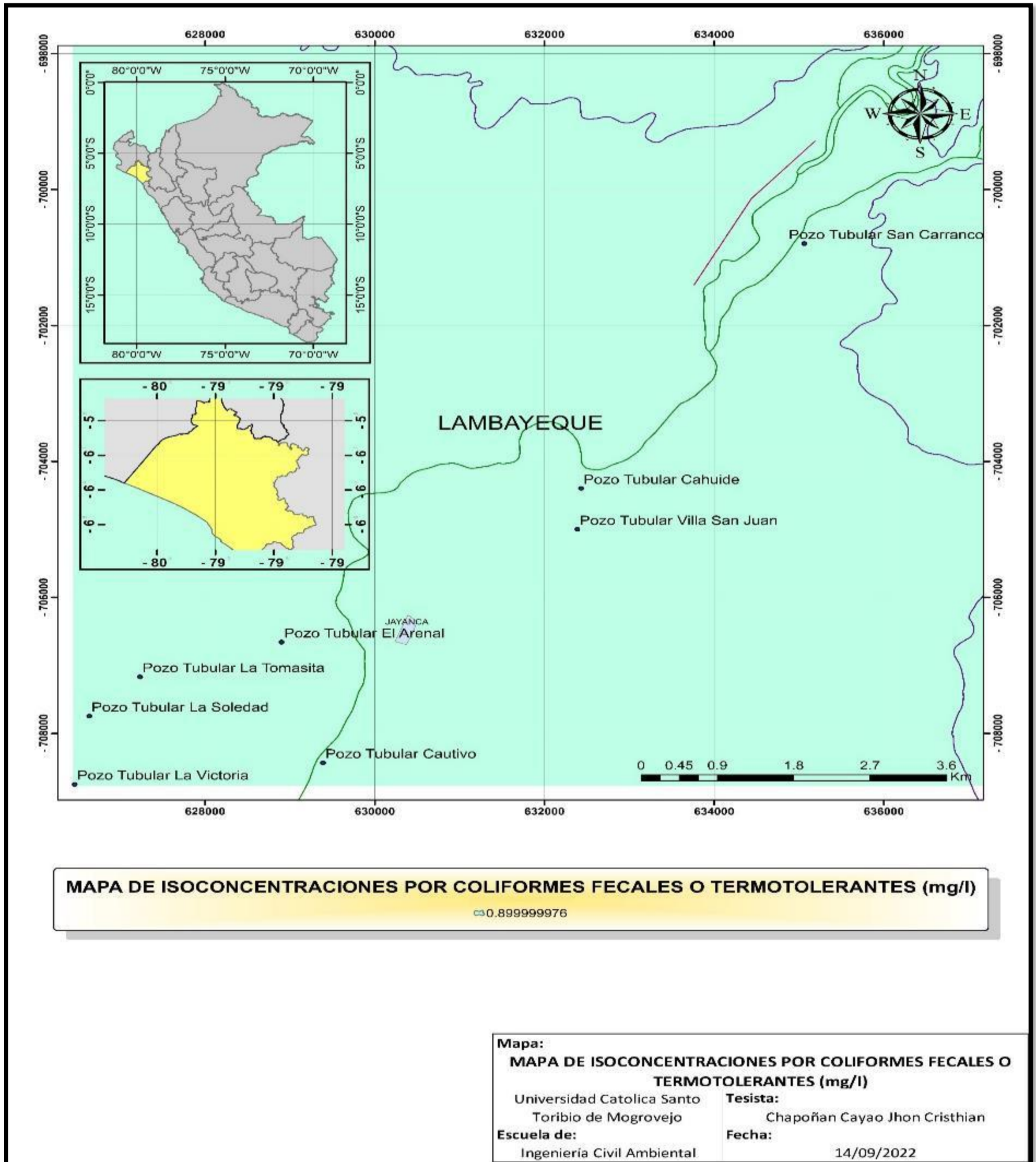


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR COLIFORMES FECALES O TERMOTOLERANTES

Los ensayos de los coliformes fecales o Termotolerantes es de gran importancia porque es verificar si el agua tiene presencia de excrementos orgánicos o derivados se pueden encontrar en las muestras analizadas, lo cual a continuación nos refleja que en los 10 pozos tubulares tiene un total de 0.899 nmp/l, dicho valor sobrepasa los LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 ya que su límite máximo permisible es de 0 nmp/l. Los resultados descritos se encuentran en la Tabla N° 10. Para el ensayo de coliformes fecales o Termotolerantes se observa que existe una sola concentración tanto máxima como mínima por lo cual se hace una concentración total que abarca los pozos tubulares estudiados en todo el mapa como se observa en la Figura 33.

Figura 33 Mapa de Isoconcentraciones por Coliformes Fecales o Termotolerantes



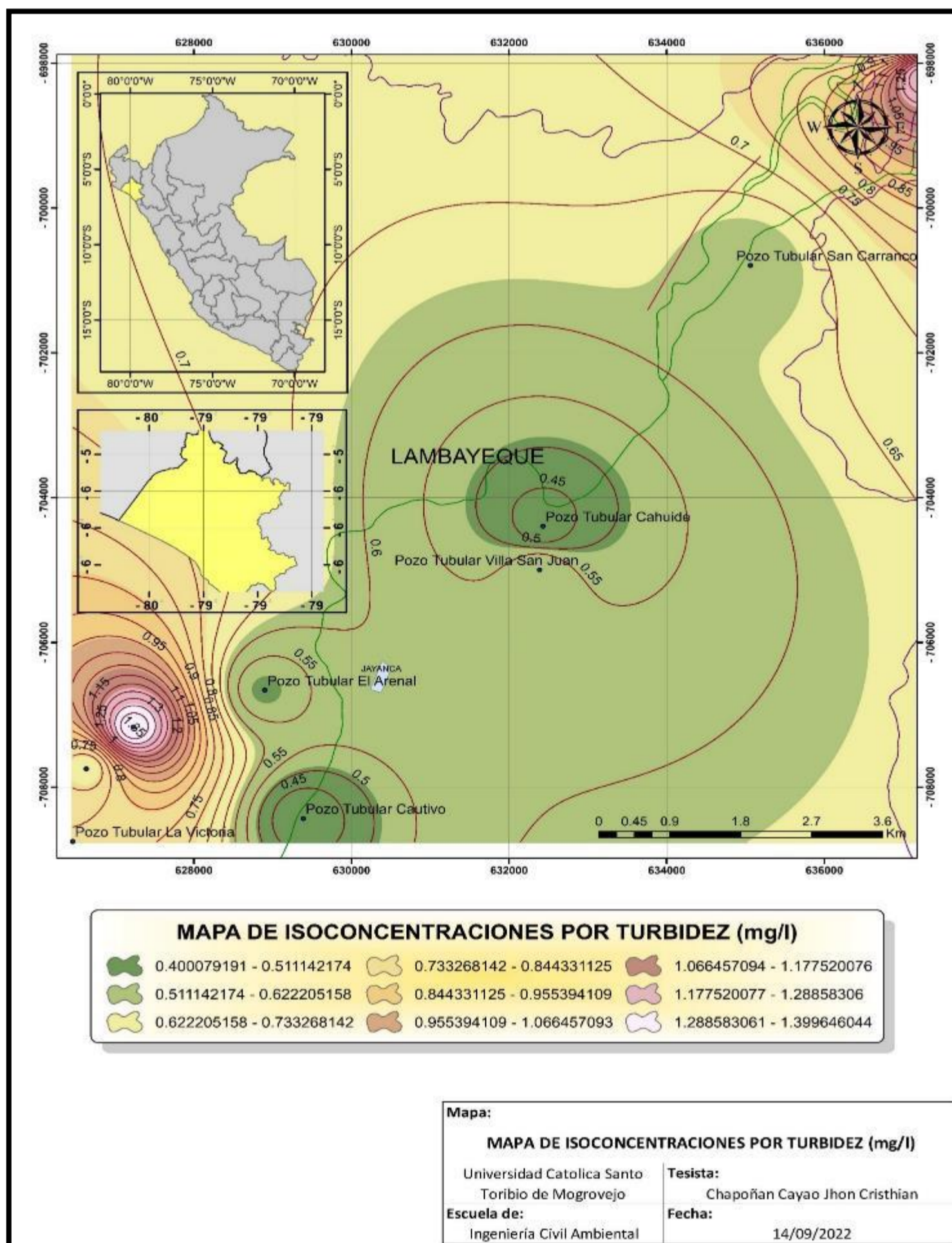
Fuente: Elaboración propia

CARACTERIZACIÓN ORGANOLÉPTICA

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR TURBIDEZ

Los resultados del mapa de Isoconcentraciones hace referencia al ensayo por turbidez nos indican que tan turbia o clara son las aguas subterráneas de los pozos tubulares estudiadas expresadas en unidad nefelométrica de turbidez (NTU), las mayores concentraciones de turbidez se hacen reflejante en el pozo tubular la Tomasita con un total de 1.40 NTU, seguido del pozo tubular una luz en el camino con un total de 1.30 NTU, posterior a ello se tiene el pozo tubular la Victoria con un total de 0.80 NTU, así también se analizó el pozo tubular la Soledad con un total de 0.70 NTU, el pozo tubular Cahuide con San Carranco tienen un total de 0.60 NTU, el pozo tubular el Arenal tiene un total de 0.50 NTU, el pozo tubular la Tomasita, Cahuide y Puerto rico son los pozos tubulares con menores concentraciones de NTU con un total de 0.40 NTU dichos valores se encuentran en el rango de los LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 ya que su límite máximo permisible es de 5 NTU. Dichos resultados descritos se encuentran en la Tabla N° 10. La mayor concentración se encuentra en la zona sur oeste del mapa y la menor concentración se encuentra en la zona central del mapa como se observa en la Figura 34.

Figura 34 Mapa de Isoconcentraciones por Turbidez (mg/l)

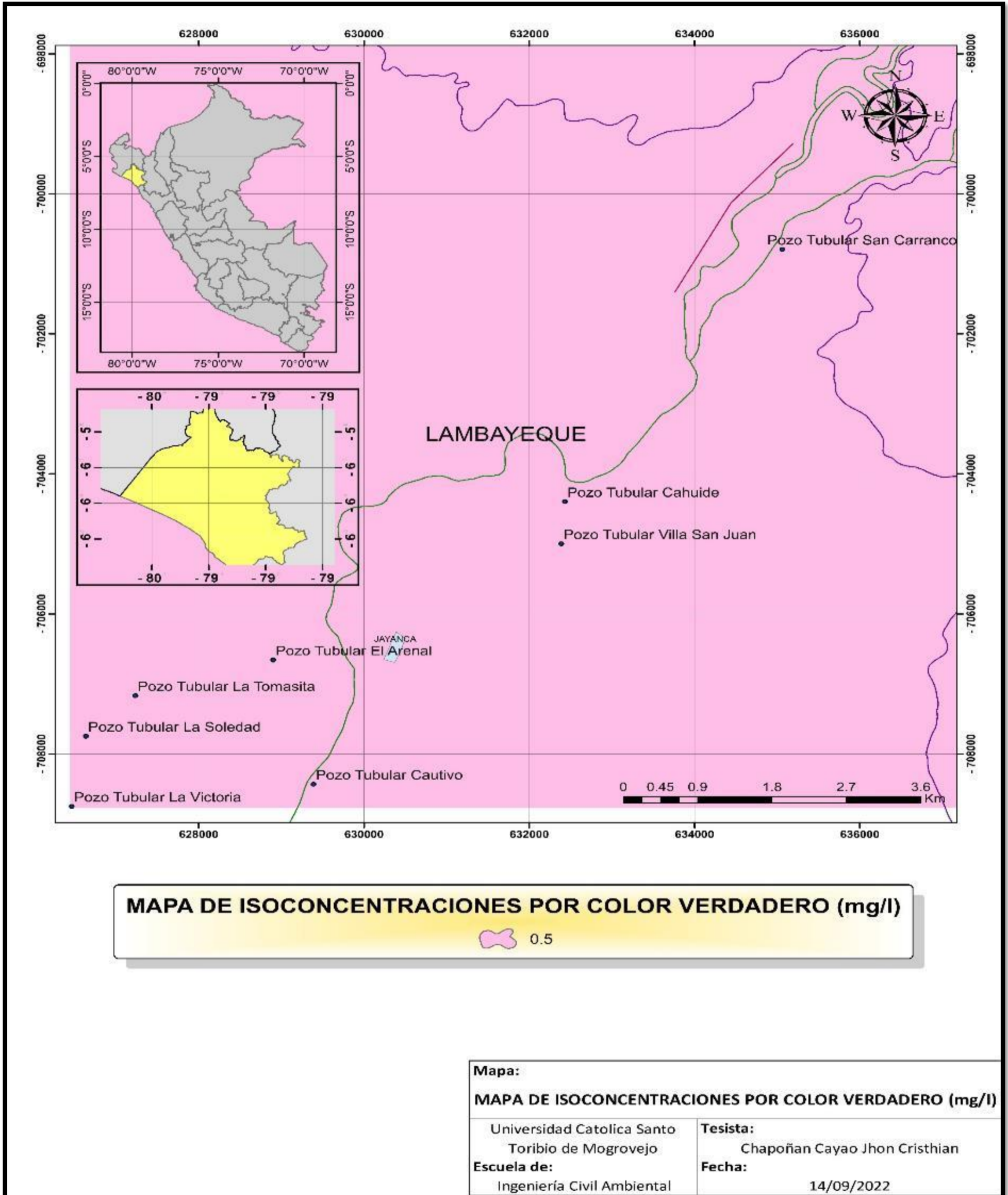


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR COLOR VERDADERO

Referente a los resultados que se reflejan en el mapa siguiente nos indican que en todos los pozos tubulares tenemos la misma totalidad de color verdadero, lo cual concluimos que tenemos un total de 0.5 UC en todos los pozos tubulares, dicho resultado no sobrepasa el LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 que tiene un límite máximo permisible de 15 UC. Dichos resultados se encuentran en la tabla N° 10. Ya que para el ensayo de color verdadero existe solo una concentración máxima y mínima, se toma como una concentración total que abarca los 10 pozos tubulares estudiados tal cual como se observa en la Figura 35.

Figura 35 Mapa de Isoconcentraciones por Color Verdadero (mg/l)



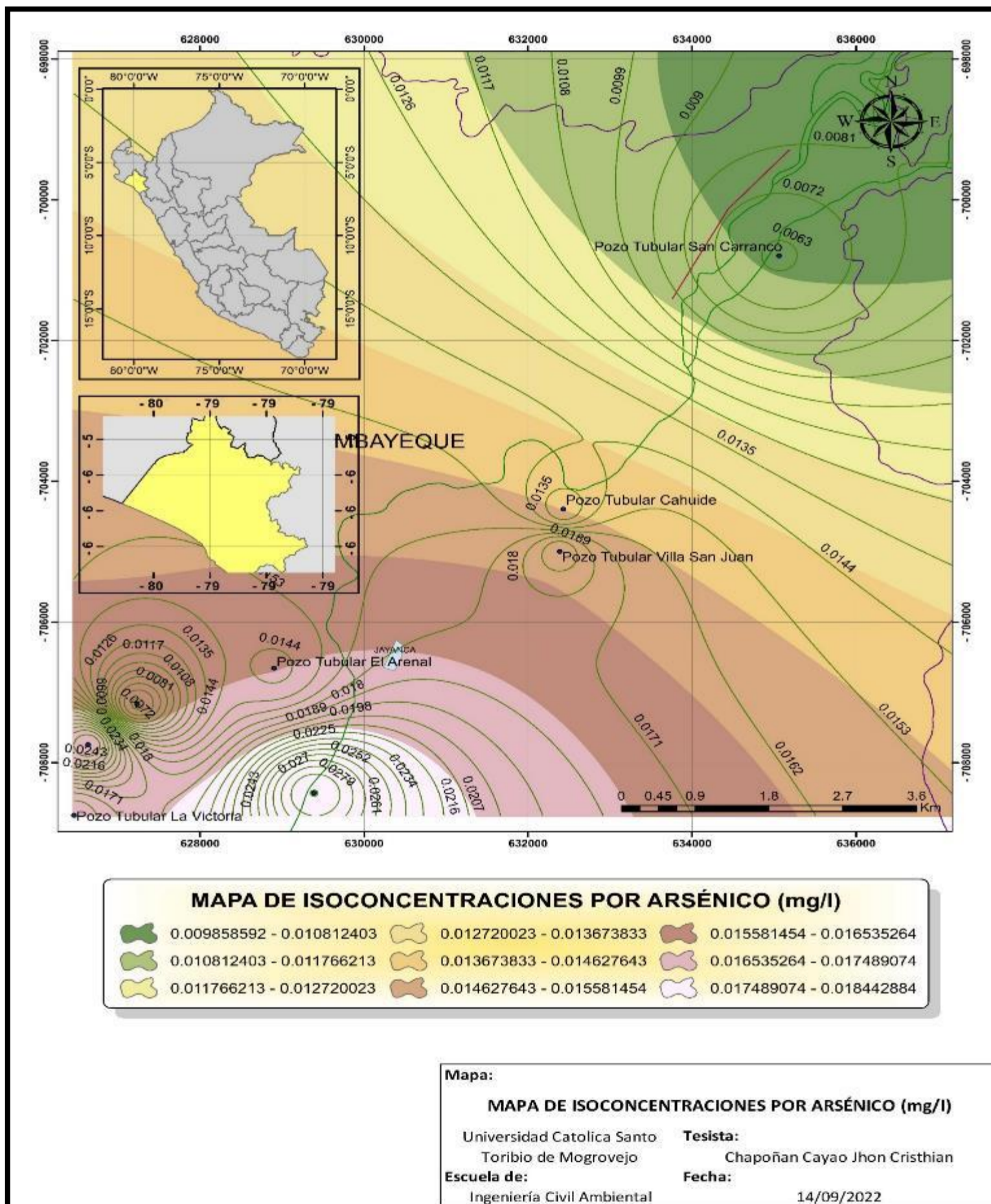
Fuente: Elaboración propia

METALES PESADOS

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR ARSÉNICO

Los resultados de arsénico nos indica que pozos tubulares están en riesgo de contaminación grave cuando se consume por los pobladores de dichos caseríos, el pozo tubular con mayor concentración de arsénico es el Cautivo con una concentración de arsénico de 0.02883 mg/l, posterior a ello se tiene el pozo tubular la Soledad con una concentración de 0.02616 mg/l, el pozo tubular Villa San Juan tiene un total de 0.01957 mg/l, el pozo tubular la Victoria tiene un total de 0.01563 mg/l, el pozo tubular el Arenal tiene un total de 0.01423 mg/l, el pozo tubular Cahuide tiene un total de 0.01284 mg/l, el pozo tubular Puerto Rico tiene un total de 0.0868 mg/l, el pozo tubular una luz en el camino tiene un total de 0.00732 mg/l, el pozo con la menor concentración de Arsénico es el de la Tomasita con una concentración de 0.00606 mg/l, algunos de los valores superan los LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 que tiene un límite máximo permisible de 0.01. Los pozos tubulares que superan el límite máximo permisible son el Cautivo, la Soledad, el Arenal, La Victoria, Villa San Juan, Cahuide como se puede observar en el mapa de isoconcentraciones realizado que las concentraciones van de nor este a sur oeste. Los resultados descritos se pueden encontrar en la Tabla N° 10. Las mayores concentraciones del ensayo de arsénico se encuentran ubicadas en la zona sur oeste del mapa y la mínima se encuentra ubicada en la zona nor este del mapa tal como se observa en la Figura 36.

Figura 36 Mapa de Isoconcentraciones por Arsénico (mg/l)

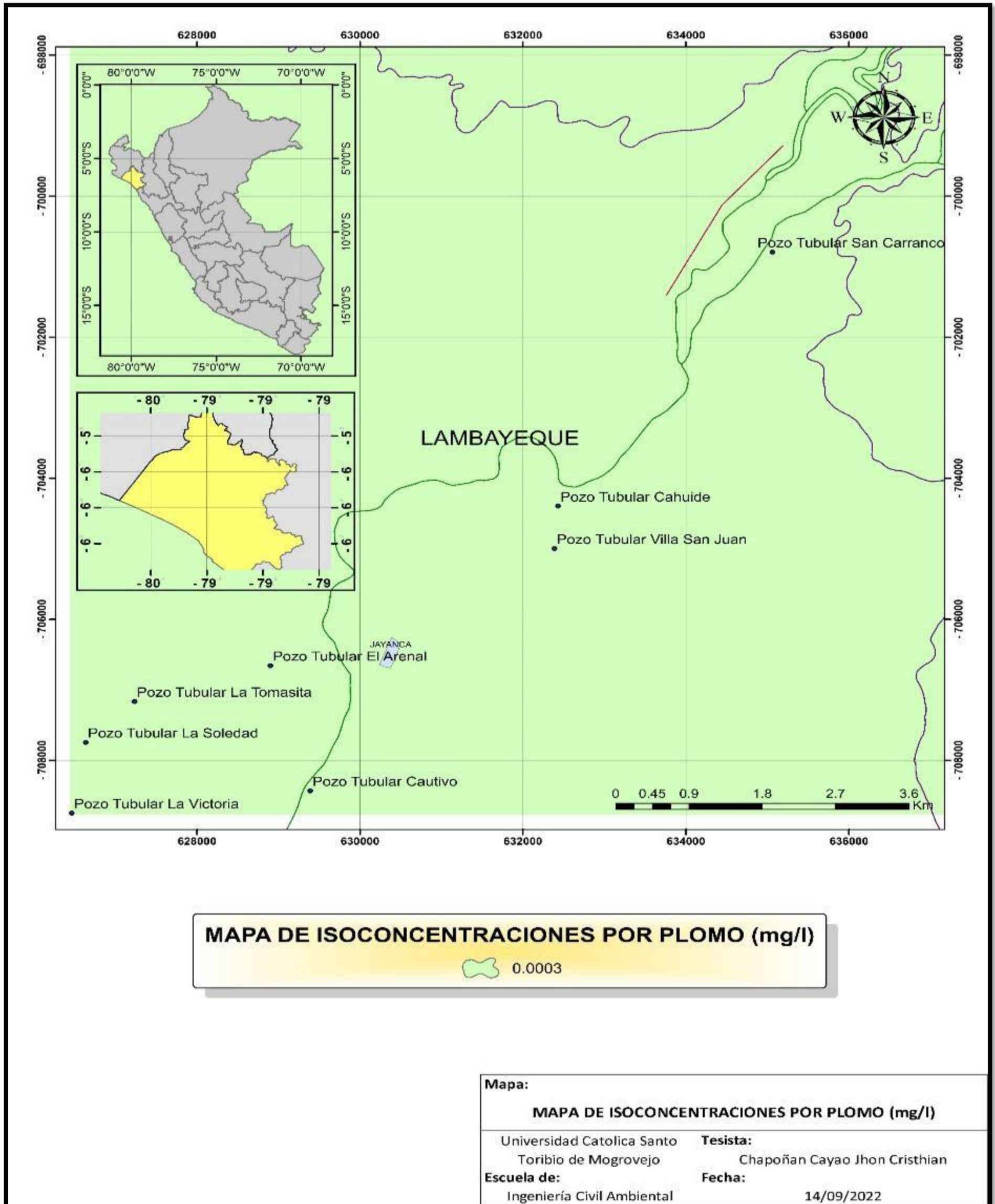


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR PLOMO

Referente a los resultados que se reflejan en el mapa siguiente nos indican que en todos los pozos tubulares tenemos la misma totalidad del elemento plomo, lo cual concluimos que tenemos un total de 0.0003 mg/l en todos los pozos tubulares, dicho resultado no sobrepasa el LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 que tiene un límite máximo permisible de 0.01mg/l. Los resultados descritos se encuentran en la Tabla N° 10.

Figura 37 Mapa de Isoconcentraciones por Plomo (mg/l)

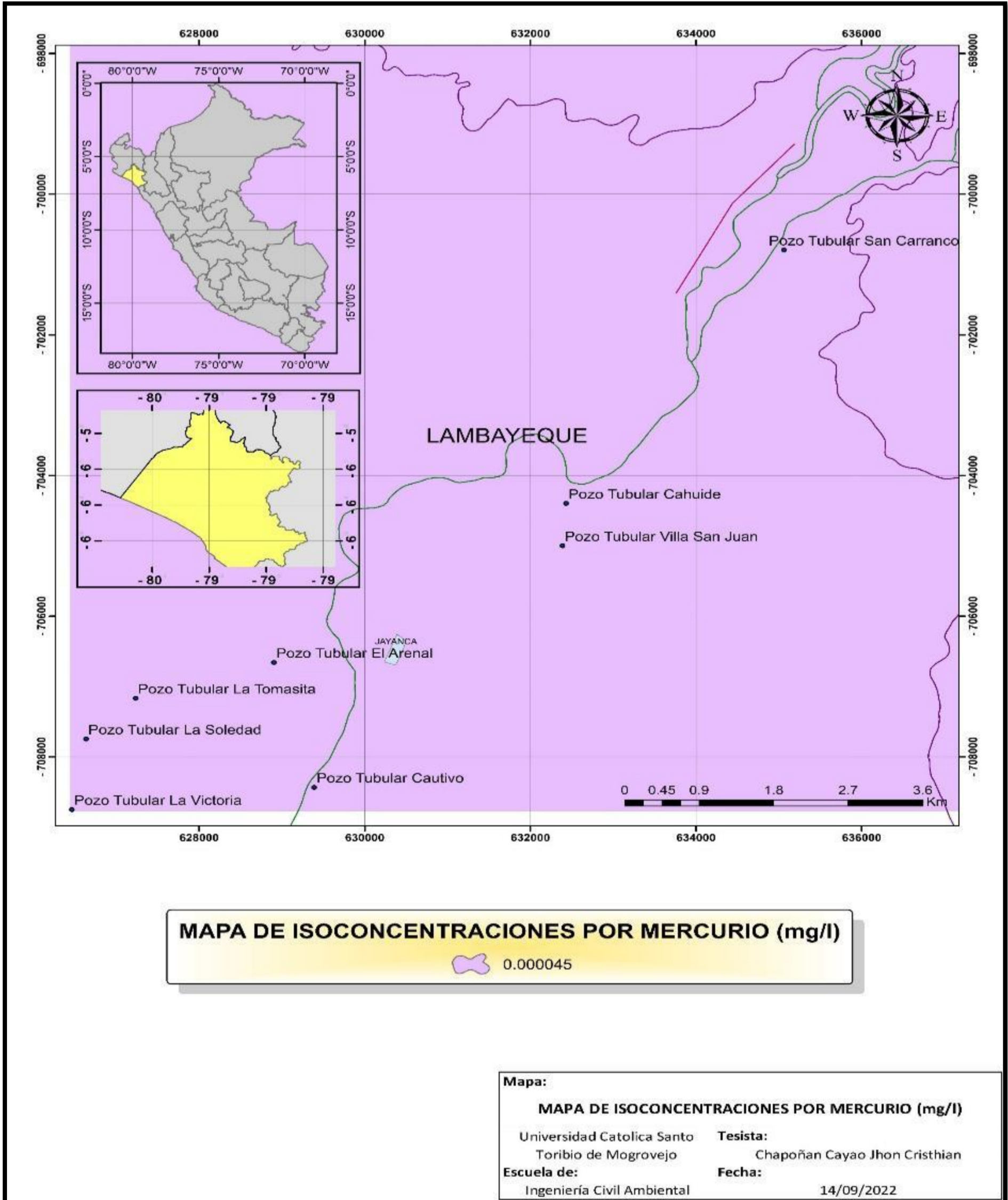


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR MERCURIO

Referente a los resultados que se reflejan en el mapa siguiente nos indican que en todos los pozos tubulares tenemos la misma totalidad del elemento mercurio, lo cual concluimos que tenemos un total de 0.000045 mg/l en todos los pozos tubulares, dicho resultado no sobrepasa el LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 que tiene un límite máximo permisible de 0.01mg/l. Los resultados descritos se encuentran en la Tabla N° 10.

Figura 38 Mapa de Isoconcentraciones por Mercurio (mg/l)

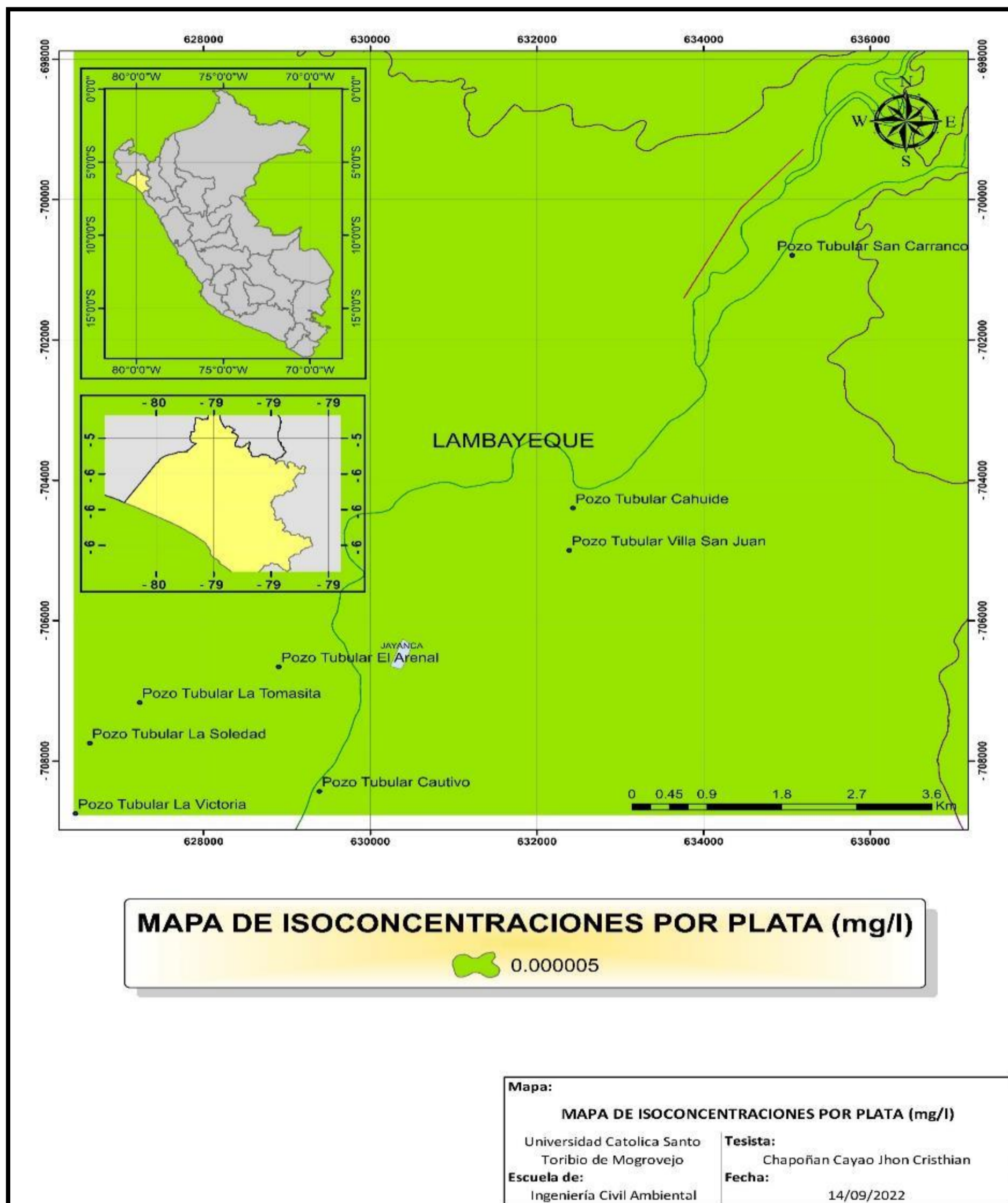


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR PLATA

Referente a los resultados que se reflejan en el mapa siguiente nos indican que en todos los pozos tubulares tenemos la misma totalidad del elemento plomo, lo cual concluimos que tenemos un total de 0.000045 mg/l en todos los pozos tubulares, el elemento plata es un elemento natural que se tendrá que tomar en cuenta porque se determinó que en todos los pozos tubulares tiene la misma totalidad de concentración por plata. Los resultados descritos se encuentran en la Tabla N° 10.

Figura 39 Mapa de Isoconcentraciones por Plata (mg/l).

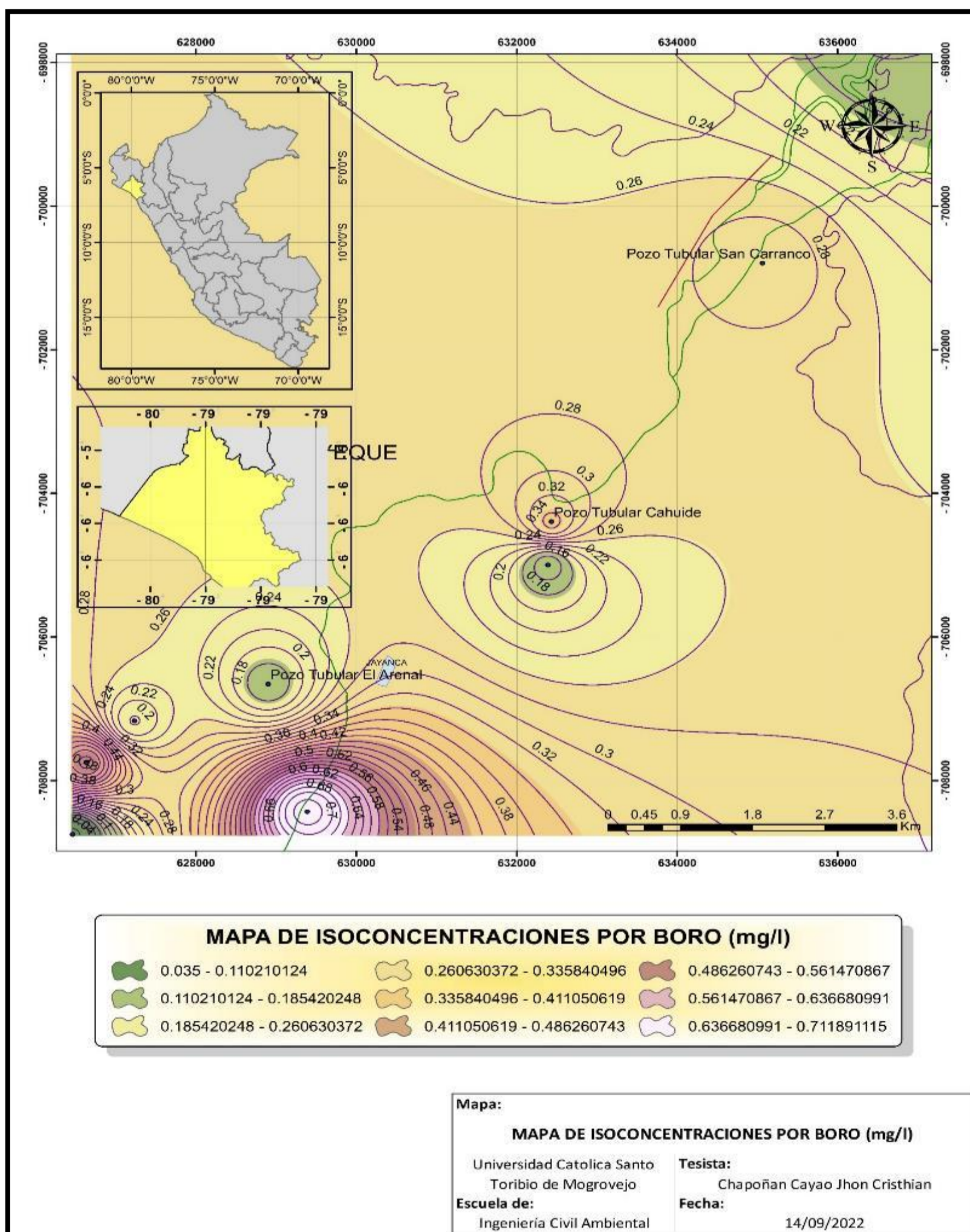


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR BORO

Los resultados de boro nos indica que pozos tubulares están en riesgo de contaminación leve pero de gran importancia ya que los pobladores de los caseríos lo van a consumir, el pozo tubular con mayor concentración de boro es el Cautivo con una concentración de boro de 0.712 mg/l, posterior a ello se tiene el pozo tubular la Soledad con una concentración de 0.507 mg/l, el pozo tubular Cahuide tiene un total de 0.346 mg/l, el pozo tubular San Carranco tiene un total de 0.290 mg/l, el pozo tubular la Tomasita tiene una totalidad de 0.198 mg/l, el pozo tubular una luz en el camino tiene un totalidad de 0.179 mg/l, el pozo tubular el Arenal tiene una totalidad de 0.166 mg/l, el pozo tubular Villa San Juan tiene un total de 0.146 mg/l, el pozo tubular Puerto Rico tiene una concentración de 0.139 mg/l, el pozo tubular la Victoria tiene la más baja concentración de 0.035 mg/l, los valores no sobrepasan los LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 que tiene un límite máximo permisible de 1.50 mg/l. Los resultados descritos se encuentran detallados en la Tabla N° 10.

Figura 40 Mapa de Isoconcentraciones por Boro (mg/l)

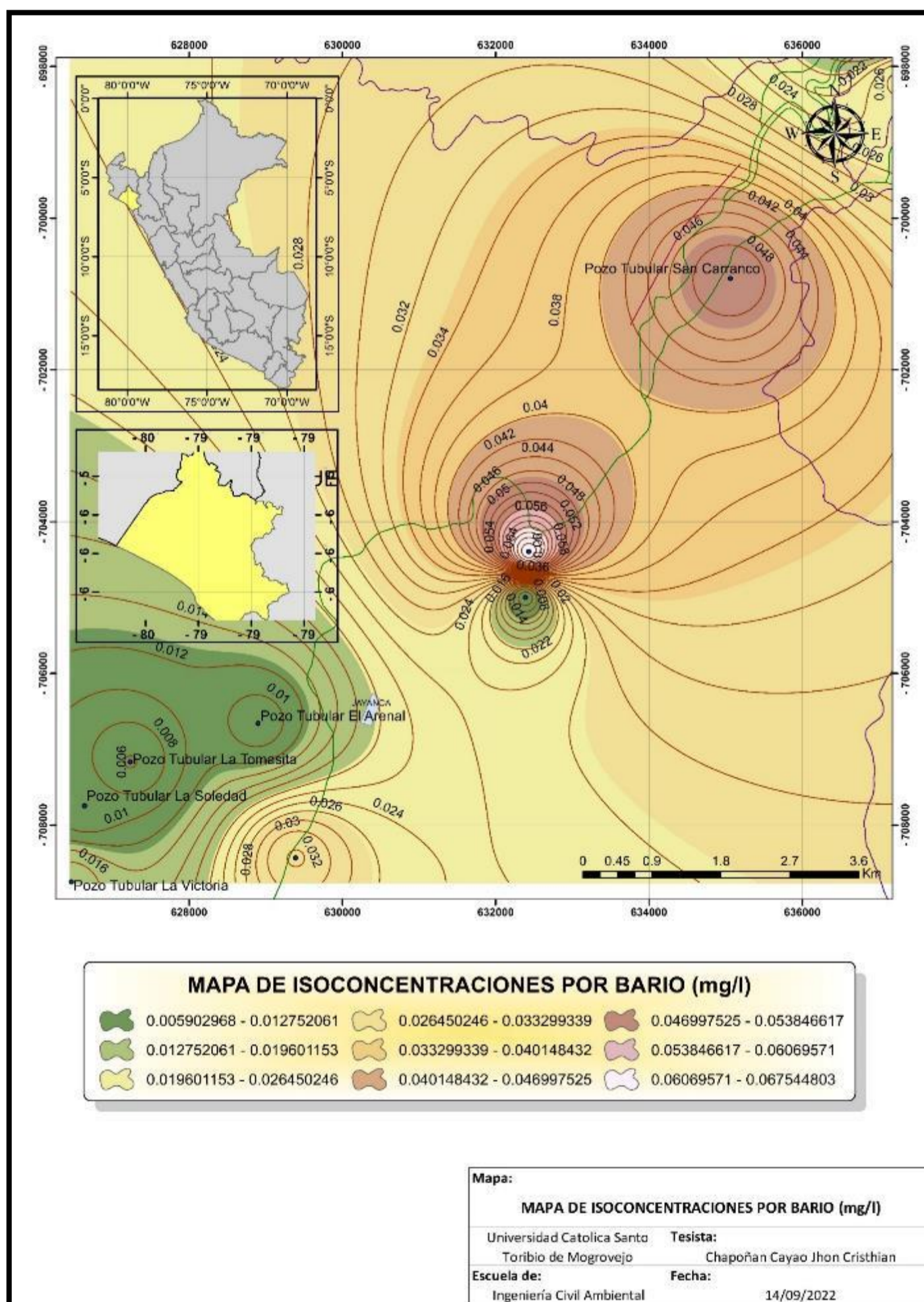


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR BARIO

Las concentraciones por Bario se van a tener en cuenta que no sobrepasen los LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 que tiene un límite máximo permisible de 0.70 mg/l. Las concentraciones con mayor presencia de Bario es en el pozo tubular el pozo tubular Cahuide con una totalidad de 0.0676 mg/l, el pozo tubular San Carranco tiene una concentración de 0.0495 mg/l, el pozo tubular el Cautivo tiene una concentración de 0.0322 mg/l, el pozo tubular una luz en el camino tiene una concentración de 0.0265 mg/l, el pozo tubular la Victoria tiene una concentración de 0.0171 mg/l, el pozo tubular puerto rico tiene una concentración de 0.0107 mg/l, el pozo tubular la Soledad tiene una concentración baja de 0.0081 mg/l, el pozo tubular con la menor concentración de bario es la Tomasita con un total de 0.0059 mg/l, Todos los pozos se encuentran en dentro del límite máximo permisible como se puede verificar en el siguiente mapa. Los resultados descritos se encuentran en la Tabla N°10.

Figura 41 Mapa de Isoconcentraciones por Bario (mg/l)

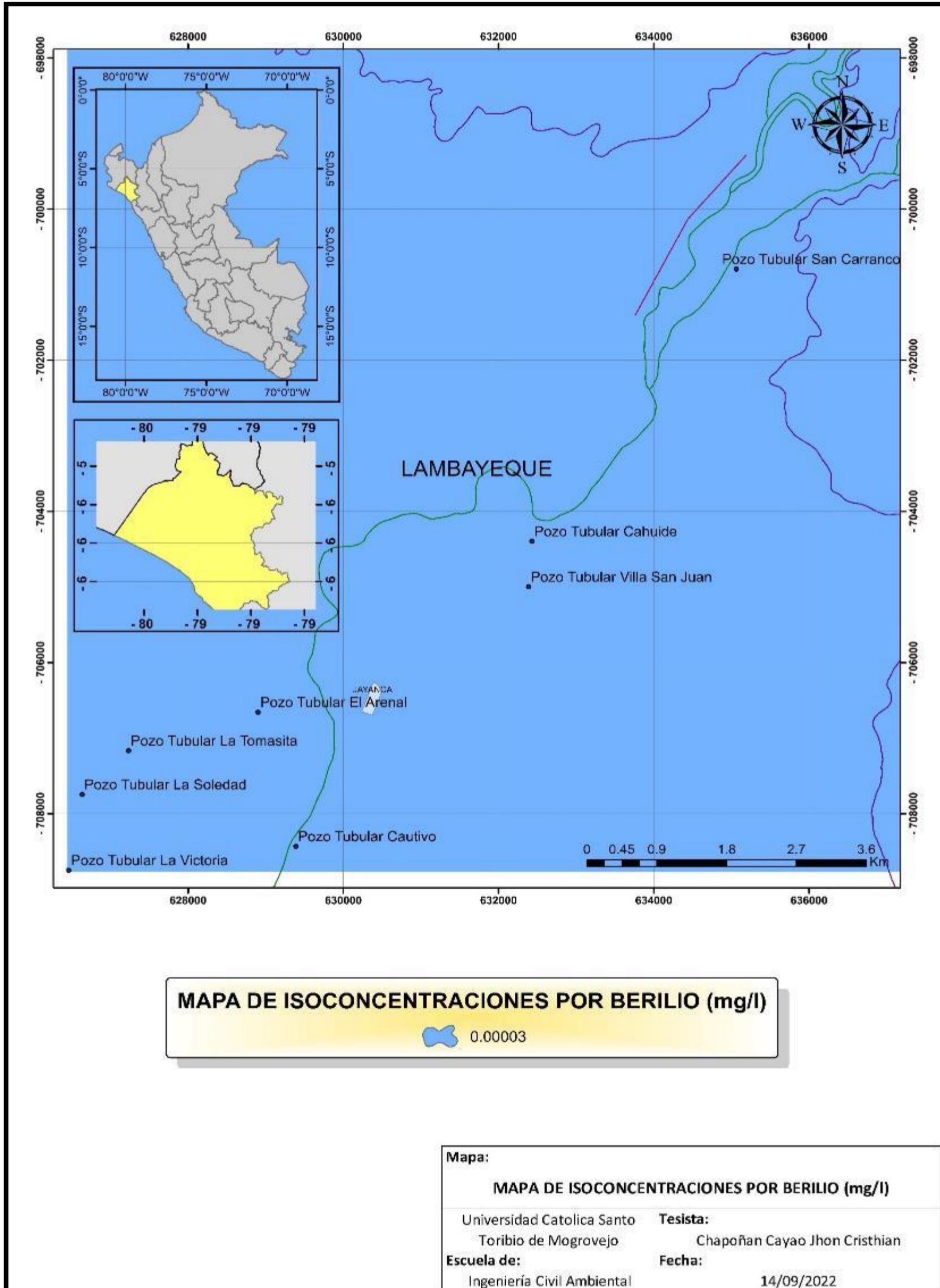


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR BERILIO

Referente a los resultados que se reflejan en el mapa siguiente nos indican que en todos los pozos tubulares tenemos la misma totalidad del elemento berilio, lo cual concluimos que tenemos un total de 0.00003 mg/l en todos los pozos tubulares, el elemento plata es un elemento natural que se tendrá que tomar en cuenta porque se determinó que en todos los pozos tubulares tiene la misma totalidad de concentración por berilio. No existe un límite máximo permisible para este elemento. Los resultados descritos se encuentran en la Tabla N° 10.

Figura 42 Mapa de Isoconcentraciones por Berilio (mg/l)

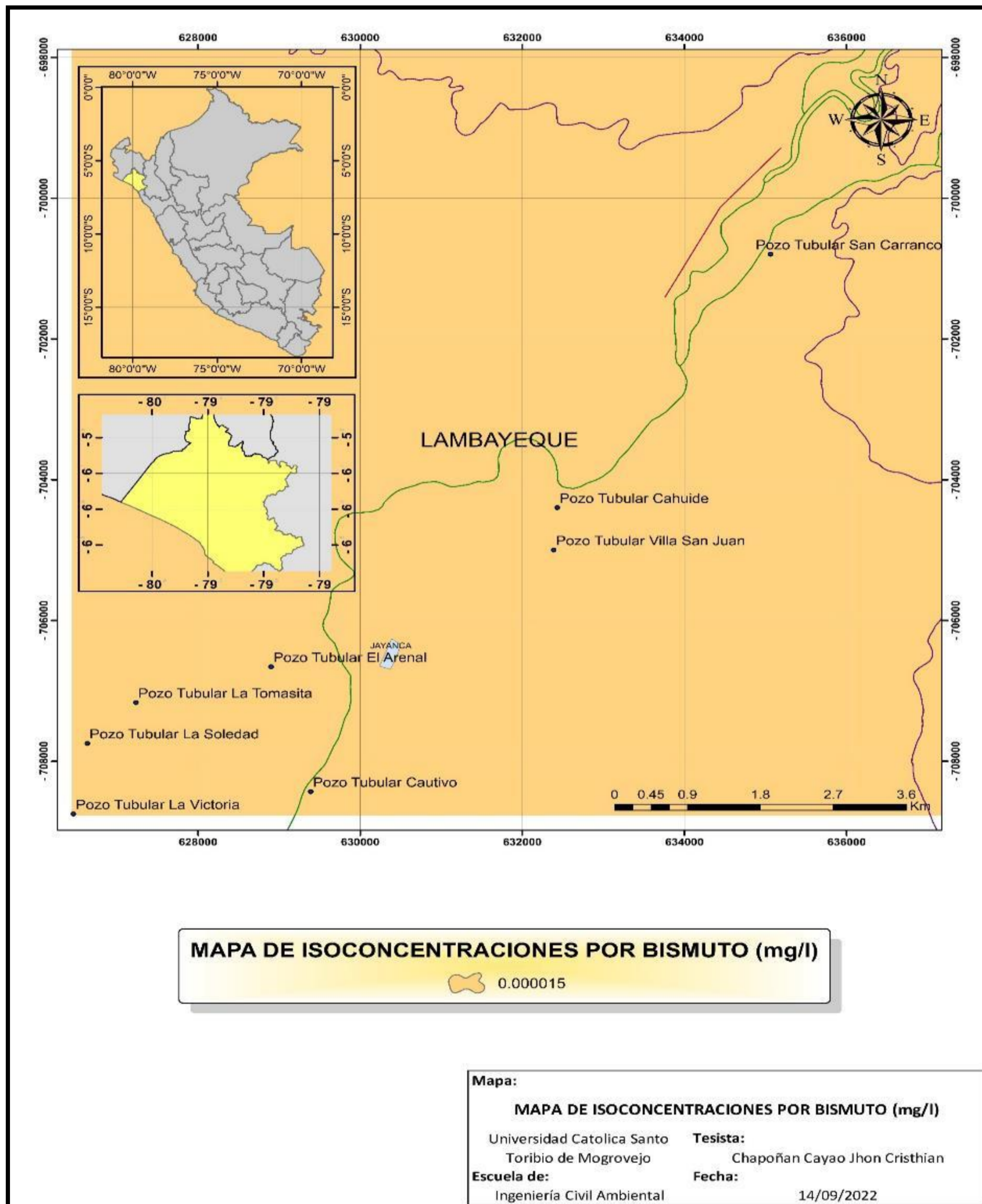


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR BISMUTO

Referente a los resultados que se reflejan en el mapa siguiente nos indican que en todos los pozos tubulares tenemos la misma totalidad del elemento bismuto, lo cual concluimos que tenemos un total de 0.000015 mg/l en todos los pozos tubulares, el elemento plata es un elemento natural que se tendrá que tomar en cuenta porque se determinó que en todos los pozos tubulares tiene la misma totalidad de concentración por bismuto. No existe un límite máximo permisible para este elemento. Los resultados descritos se encuentran en la Tabla N° 10

Figura 43 Mapa de Isoconcentraciones por Bismuto (mg/l)

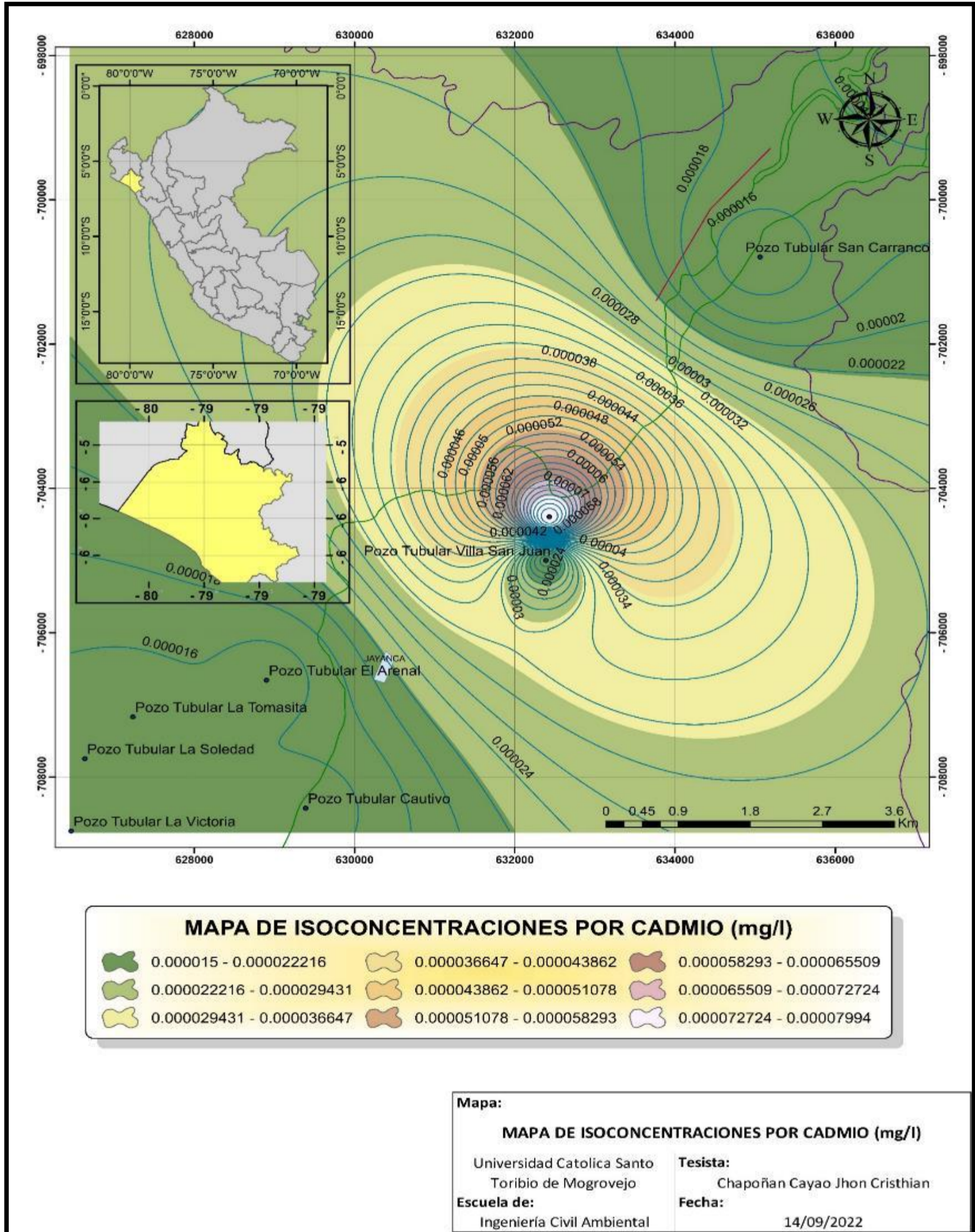


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR CADMIO

Los resultados referente al elemento cadmio nos indican en la Tabla N° 10 que tienen valores máximos permisibles que se encuentran en el pozo tubular Cahuide con una concentración de Cadmio de 0.00008 mg/l, los demás pozos tubulares reflejan una concentración mínima con una totalidad de 0.000015 mg/l, según, dichos resultados no sobrepasa el LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 que tiene un límite máximo permisible de 0.003 mg/l.

Figura 44 Mapa de Isoconcentraciones por Cadmio (mg/l)

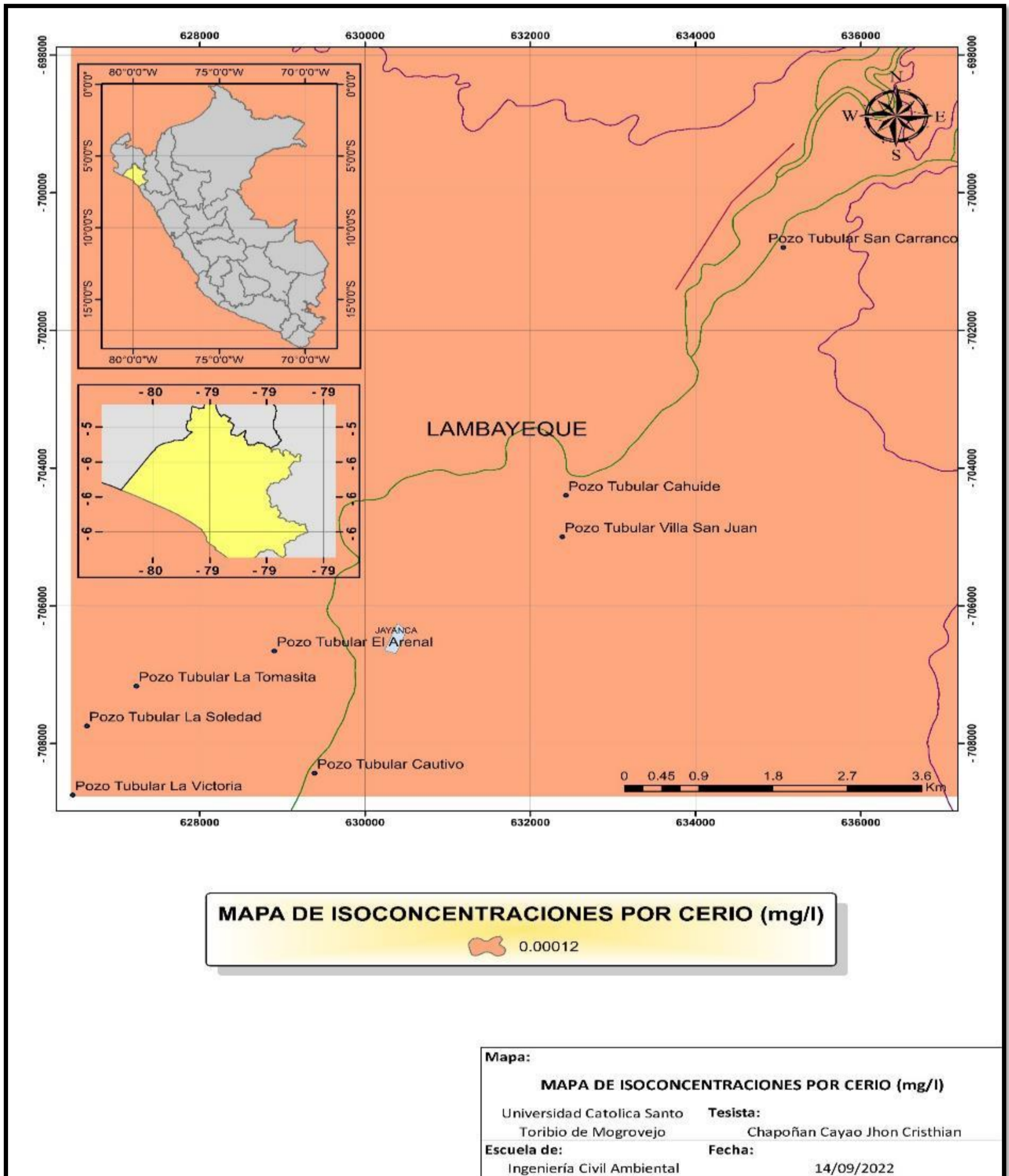


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR CERIO

Referente a los resultados que se reflejan en el mapa siguiente nos indican que en todos los pozos tubulares tenemos la misma totalidad del elemento bismuto, lo cual concluimos que tenemos un total de 0.00012 mg/l en todos los pozos tubulares, el elemento plata es un elemento natural que se tendrá que tomar en cuenta porque se determinó que en todos los pozos tubulares tiene la misma totalidad de concentración por bismuto. No existe un límite máximo permisible para este elemento, Los resultados descritos se encuentran en la Tabla N° 10

Figura 45 Mapa de Isoconcentraciones por Cerio (mg/l)

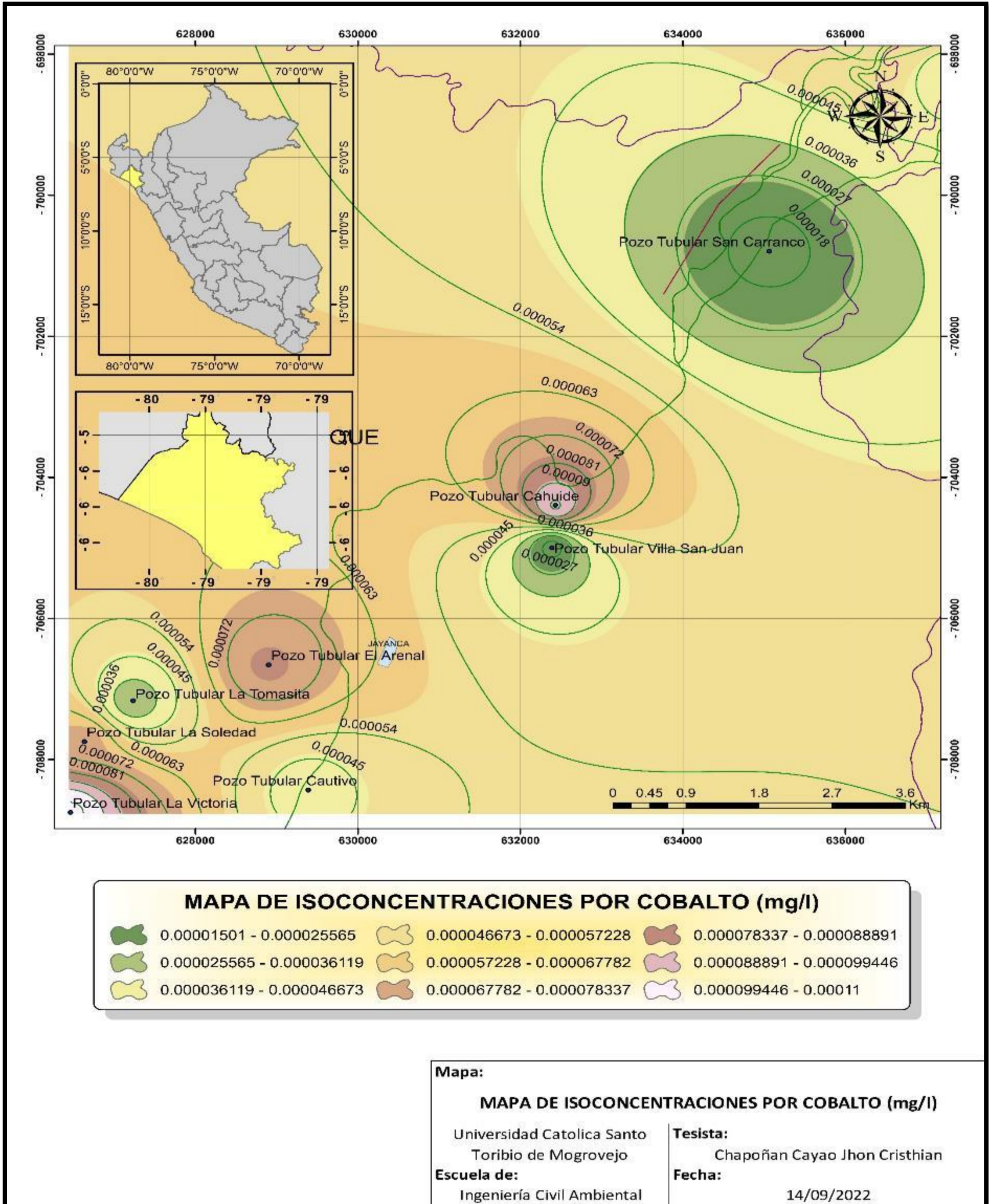


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR COBALTO

Las concentraciones máximas que se han encontrado como se ve en el Mapa que nos indican que el máximo cuenta con el pozo tubular La Victoria con un total de 0.000110 mg/l, el pozo tubular Cahuide con un total de 0.00010 mg/l, el pozo tubular el arenal tiene una concentración total de 0.00008 mg/l, el pozo tubular la soledad y puerto rico tiene una concentración de 0.00007 mg/l, el pozo tubular el cautivo y el pozo tubular una luz en el camino tiene una concentración de 0.000040 mg/l, el pozo tubular la Tomasita tiene una concentración mas mínima de 0.000030 mg/l. Las concentraciones van de nor este a sur oeste referente al mapa de isoconcentraciones. Los resultados descritos se encuentran en la Tabla N° 10

Figura 46 Mapa de Isoconcentraciones por Cobalto (mg/l)

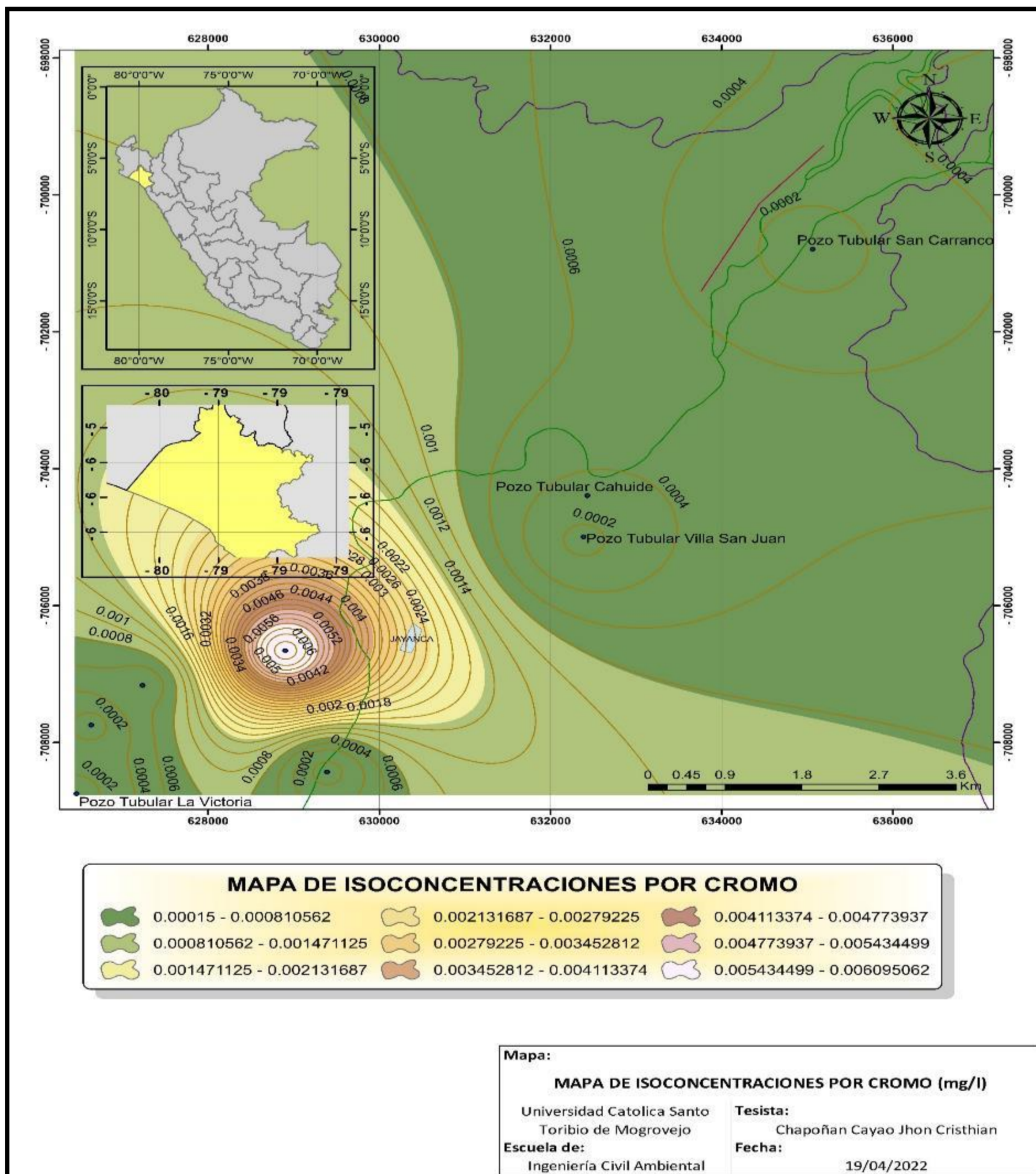


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR CROMO

Los resultados que nos indica el Mapa nos indica que los valores máximos de las concentraciones de Cromo se encuentran en el pozo tubular el Arenal con una totalidad de 0.0061 mg/l, el pozo tubular una luz en el camino tiene una concentración de 0.0006 mg/l, el pozo tubular la Tomasita tiene una totalidad de 0.0005 mg/l, el pozo tubular Cahuide tiene una totalidad de 0.0004 mg/l y las concentraciones mínimas tienen el pozo tubular Cautivo, Soledad, la Victoria, Villa San Juan , San Carranco y Puerto Rico con una concentración total de 0.00015 mg/l, dichos valores no sobrepasan los LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 que tienen un límite máximo de 0.05 mg/l. Los resultados descritos se encuentran en la Tabla N° 10.

Figura 47 Mapa de Isoconcentraciones por Cromo (mg/l)

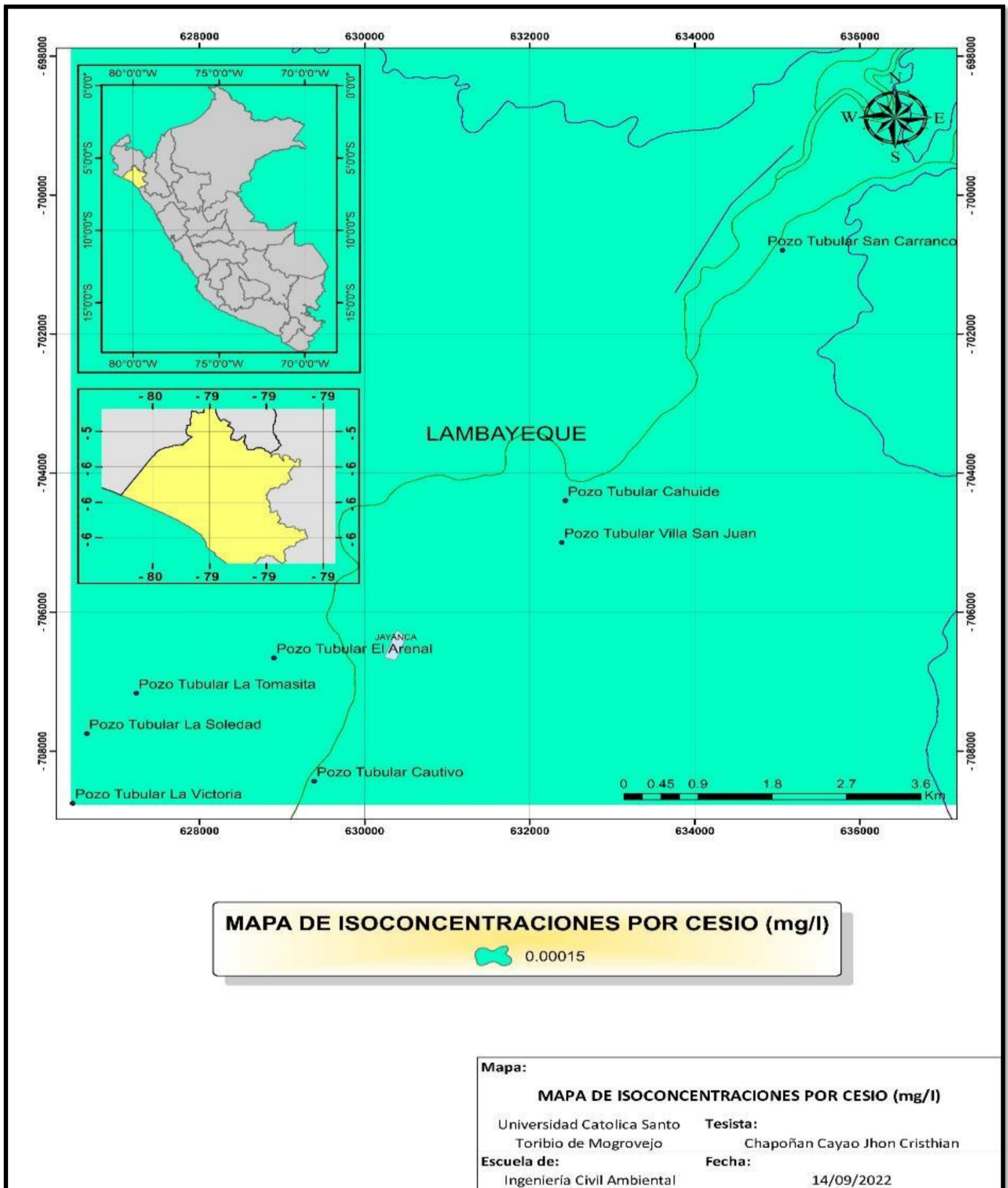


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR CESIO

Referente a los resultados que se reflejan en el mapa siguiente nos indican que en todos los pozos tubulares tenemos la misma totalidad del elemento cesio, lo cual concluimos que tenemos un total de 0.00015 mg/l en todos los pozos tubulares, el elemento plata es un elemento natural que se tendrá que tomar en cuenta porque se determinó que en todos los pozos tubulares tiene la misma totalidad de concentración por cesio. No existe un límite máximo permisible para este elemento Los resultados descritos se encuentran en la Tabla N° 10

Figura 48 Mapa de Isoconcentraciones por Cesio (mg/l)

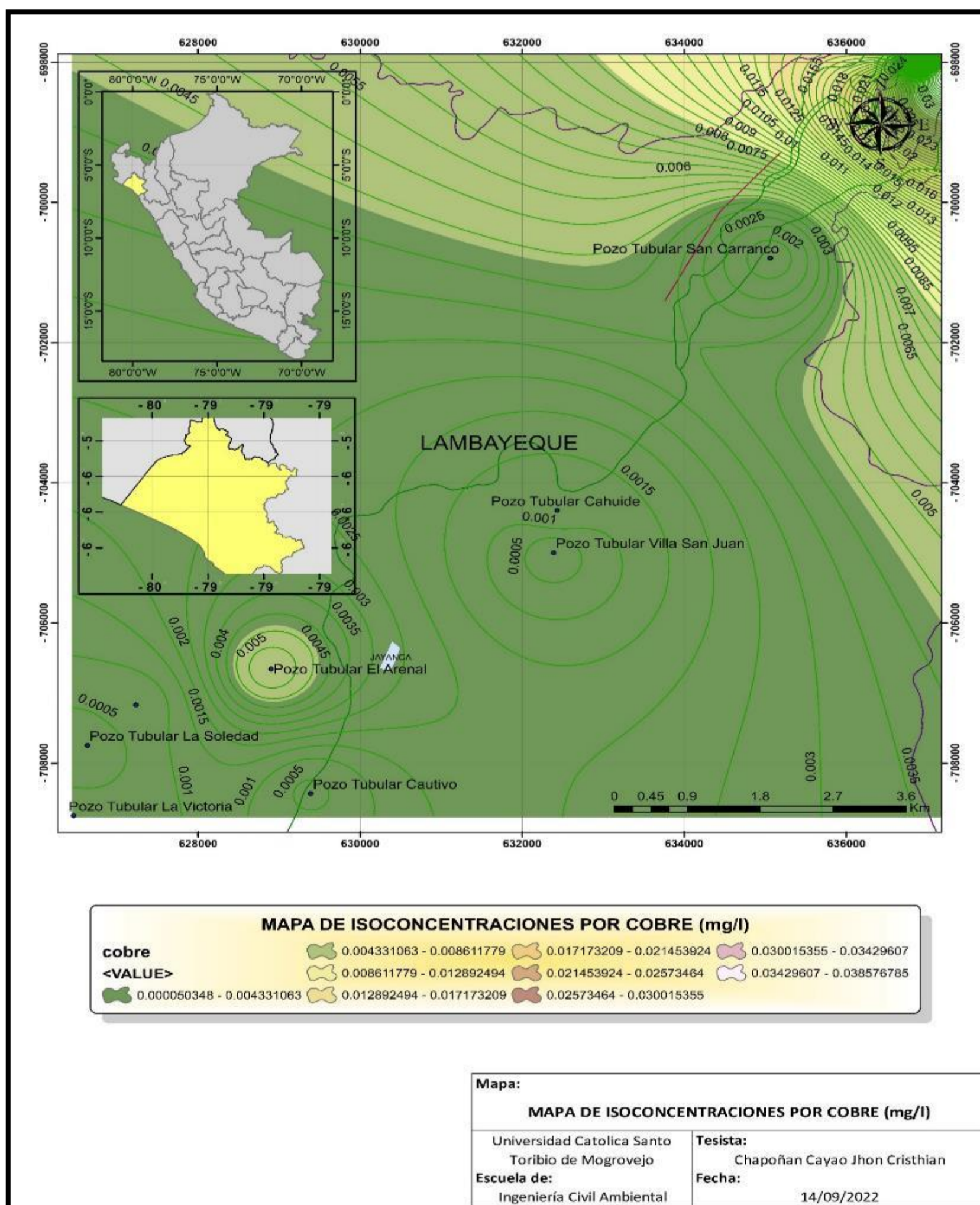


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR COBRE

Los resultados que nos indica el Mapa nos indica que los valores máximos de las concentraciones de Cobre se encuentran en el pozo una luz en el camino tiene con una concentración de 0.03860 mg/l, el pozo tubular el arenal tiene una concentración de 0.00536 mg/l, el pozo tubular san Carranco tiene una concentración de 0.00178 mg/l, el pozo tubular Cahuide tiene una concentración de 0.00141 mg/l, el pozo tubular Puerto Rico tiene una concentración de 0.00102 mg/l, el pozo tubular la Tomasita tiene una concentración de 0.00076 mg/l, el pozo tubular la Victoria tiene una concentración de 0.00055 mg/l, el pozo tubular el cautivo tuene una concentración de 0.00042 mg/l, el pozo tubular villa san juan tiene una concentración de 0.00018 mg/l, el pozo tubular con la mínima concentración de cobre es la del pozo tubular la Soledad con un total de 0.00005 mg/l, dichos valores no sobrepasan los LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 que tienen un límite máximo de 2.00 mg/l. Los resultados descritos se encuentran en la Tabla N° 10

Figura 49 Mapa de Isoconcentraciones por Cobre (mg/l)

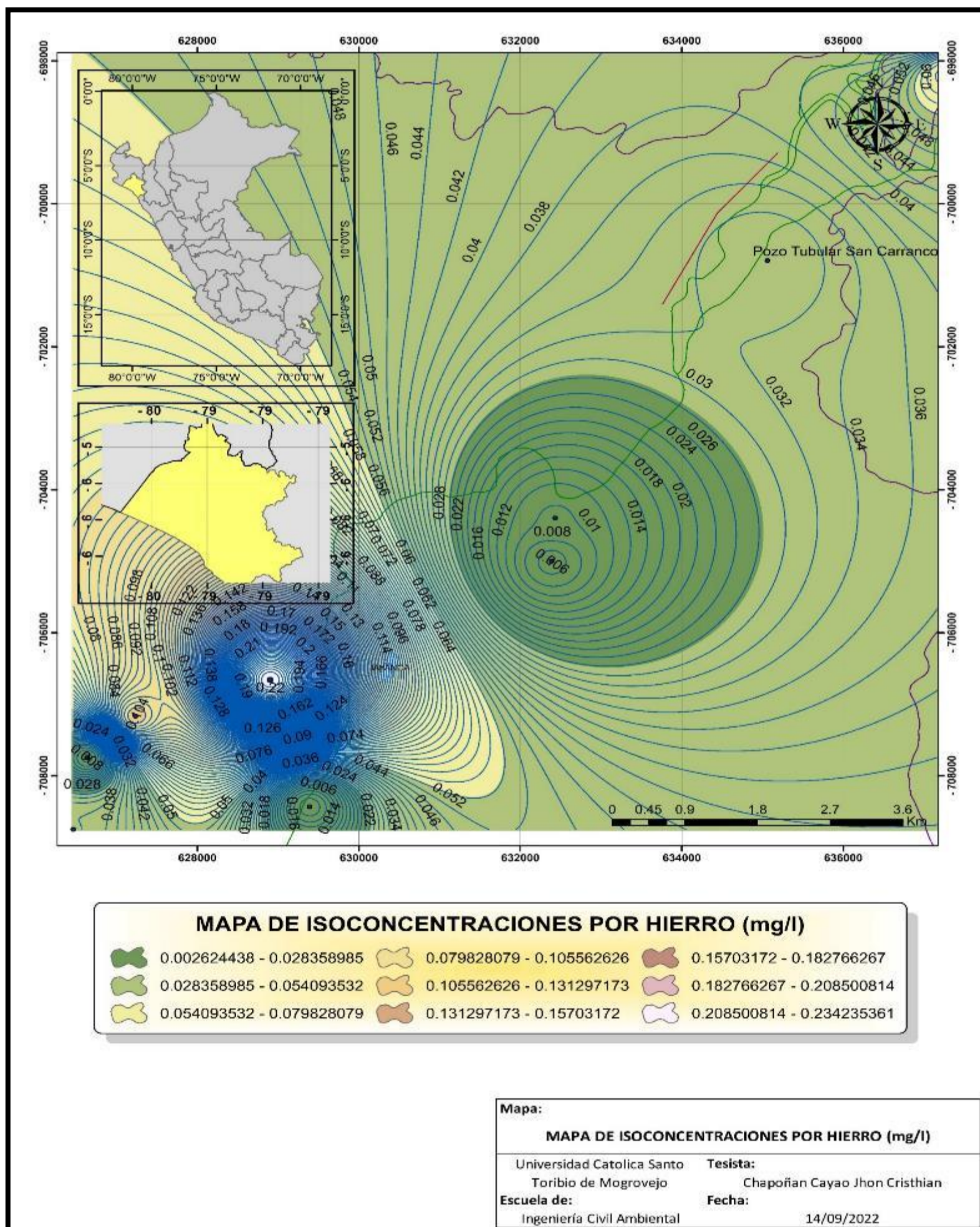


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR HIERRO

Los resultados que nos indica el Mapa nos indica que los valores máximos de las concentraciones de Hierro se encuentran en el pozo tubular el Arenal con una concentración total de 0.2344 mg/l, el pozo tubular la Tomasita tiene una concentración de 0.1078 mg/l, el pozo tubular una luz en el camino contiene una concentración de 0.0608 mg/l, el pozo tubular la Victoria cuenta con una concentración de 0.0339 mg/l, el pozo tubular San Carranco cuenta con una totalidad de 0.0304 mg/l, el pozo tubular Puerto Rico con una totalidad de 0.0234 mg/l, el pozo tubular Cahuide cuenta con una totalidad de 0.0097 mg/l, el pozo tubular villa san juan tiene una concentración de Hierro de 0.0051 mg/l, el pozo tubular la soledad contiene un total de hierro de 0.0031 mg/l, el pozo tubular con la menor concentración de hierro es el pozo tubular Cahuide con una concentración de 0.0026 mg/l, dichos valores no sobrepasan los ÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 que tienen un límite máximo de 0.30 mg/l. Los resultados descritos se encuentran en la Tabla N° 10.

Figura 50 Mapa de Isoconcentraciones por Hierro (mg/l)

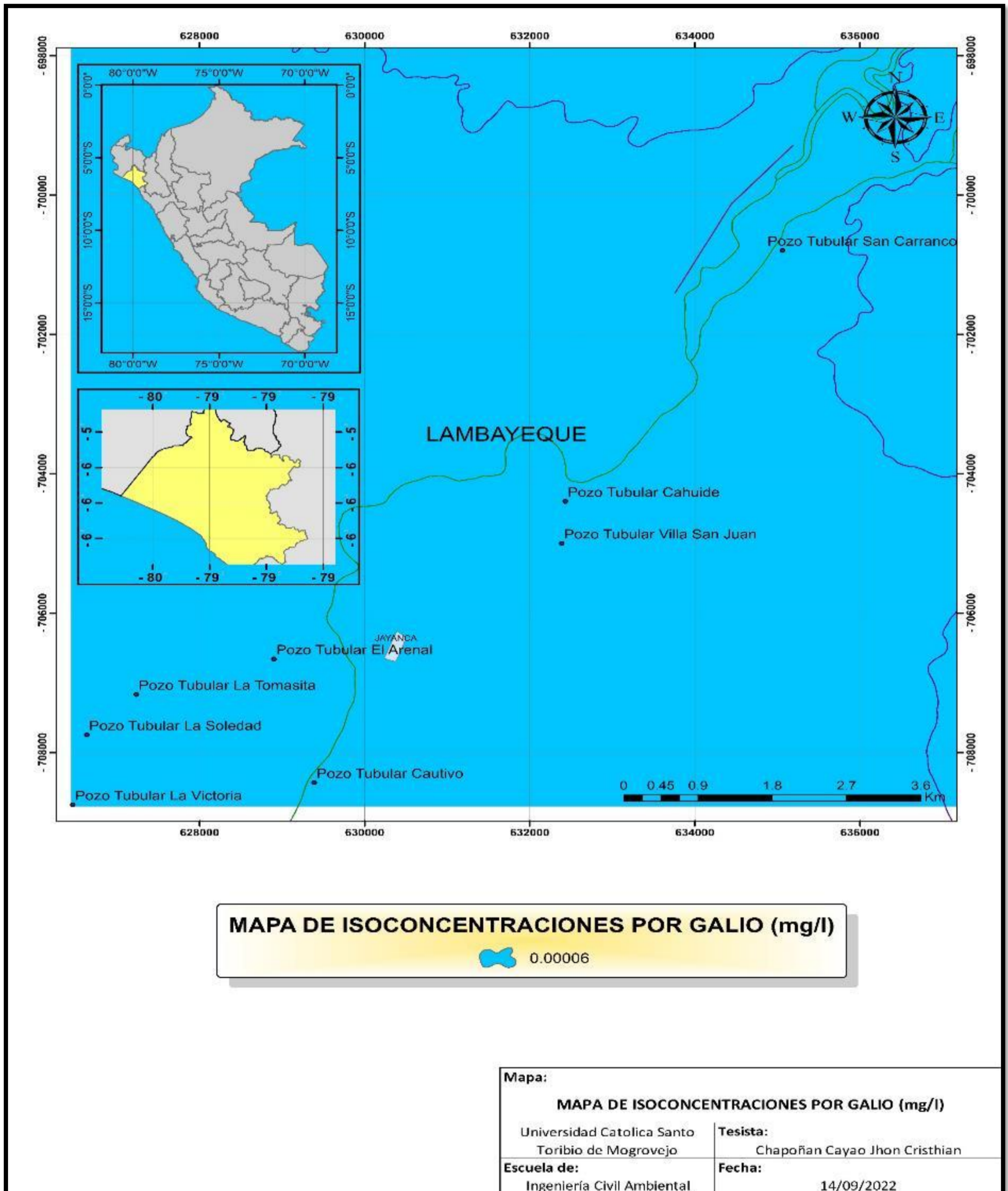


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR GALIO

Referente a los resultados que se reflejan en el mapa siguiente nos indican que en todos los pozos tubulares tenemos la misma totalidad del elemento galio, lo cual concluimos que tenemos un total de 0.00006 mg/l en todos los pozos tubulares, el elemento galio es un elemento natural que se tendrá que tomar en cuenta porque se determinó que en todos los pozos tubulares tiene la misma totalidad de concentración por galio. No existe un límite máximo permisible para este elemento. Los resultados descritos se encuentran en la Tabla N° 10.

Figura 51 Mapa de Isoconcentraciones por Galio (mg/l)

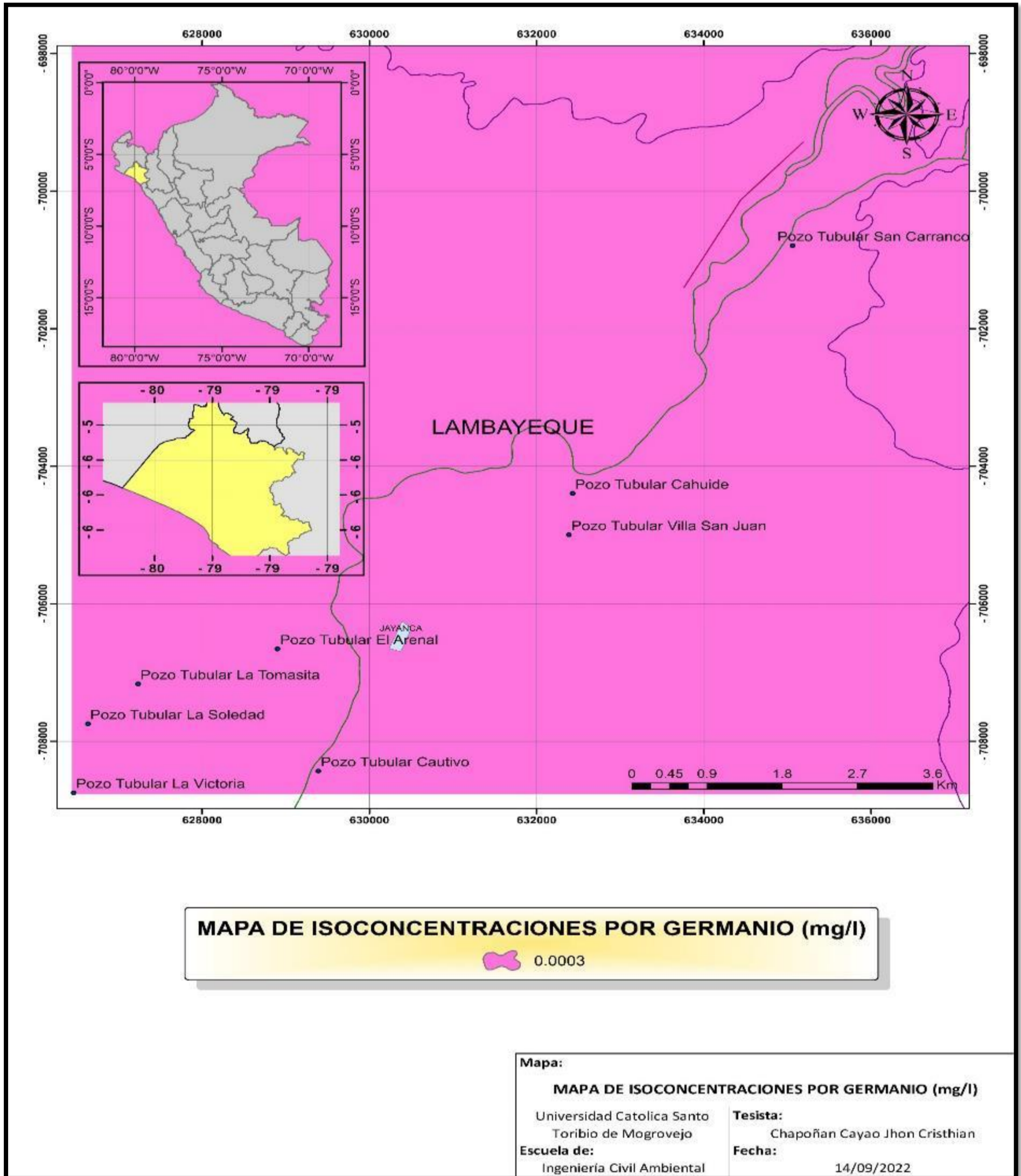


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR GERMANIO

Referente a los resultados que se reflejan en el mapa siguiente nos indican que en todos los pozos tubulares tenemos la misma totalidad del elemento germanio, lo cual concluimos que tenemos un total de 0.0003 mg/l en todos los pozos tubulares, el elemento germanio es un elemento natural que se tendrá que tomar en cuenta porque se determinó que en todos los pozos tubulares tiene la misma totalidad de concentración por germanio. No existe un límite máximo permisible para este elemento. Los resultados descritos se encuentran en la Tabla N° 10

Figura 52 Mapa de Isoconcentraciones por Germanio (mg/l)

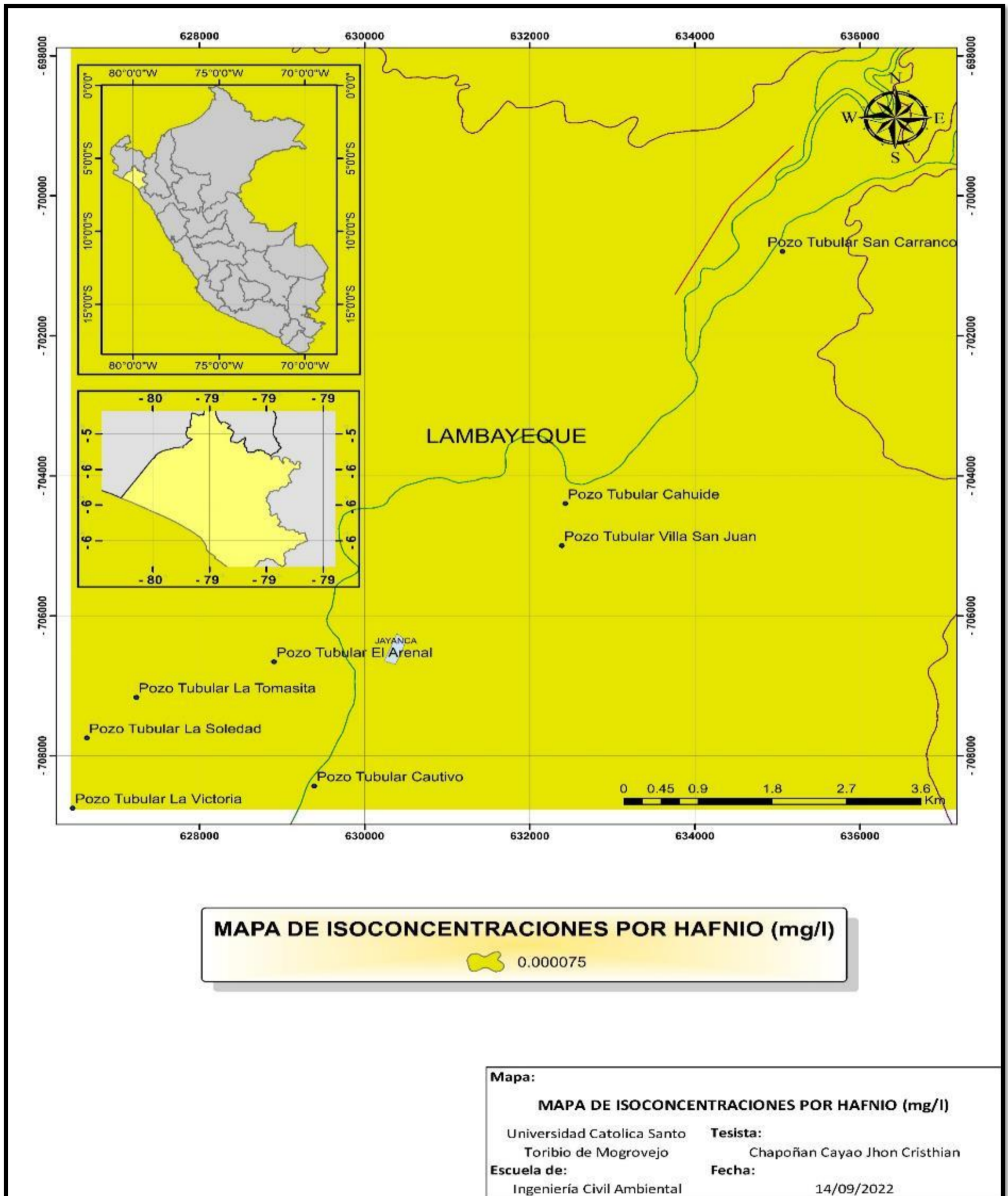


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR HAFNIO

Referente a los resultados que se reflejan en el mapa siguiente nos indican que en todos los pozos tubulares tenemos la misma totalidad del elemento hafnio, lo cual concluimos que tenemos un total de 0.000075 mg/l en todos los pozos tubulares, el elemento hafnio es un elemento natural que se tendrá que tomar en cuenta porque se determinó que en todos los pozos tubulares tiene la misma totalidad de concentración por hafnio. No existe un límite máximo permisible para este elemento. Los resultados descritos se encuentran en la Tabla N° 10.

Figura 53 Mapa de Isoconcentraciones por Hafnio (mg/l)

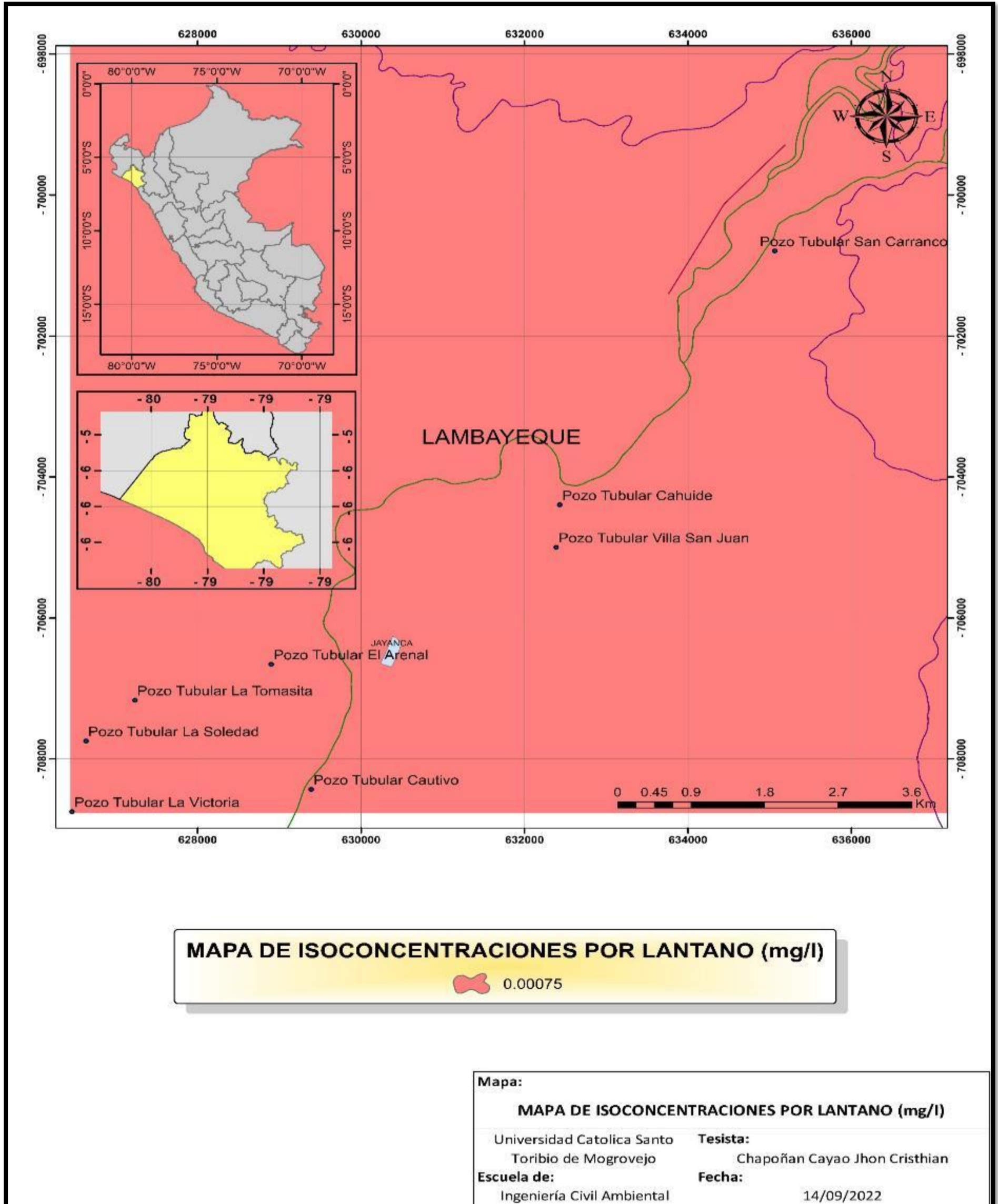


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR LANTANO

Referente a los resultados que se reflejan en el mapa siguiente nos indican que en todos los pozos tubulares tenemos la misma totalidad del elemento lantano, lo cual concluimos que tenemos un total de 0.00075 mg/l en todos los pozos tubulares, el elemento hafnio es un elemento natural que se tendrá que tomar en cuenta porque se determinó que en todos los pozos tubulares tiene la misma totalidad de concentración por lantano. No existe un límite máximo permisible para este elemento. Los resultados descritos se encuentran en la Tabla N° 10

Figura 54 Mapa de Isoconcentraciones por Lantano (mg/l)

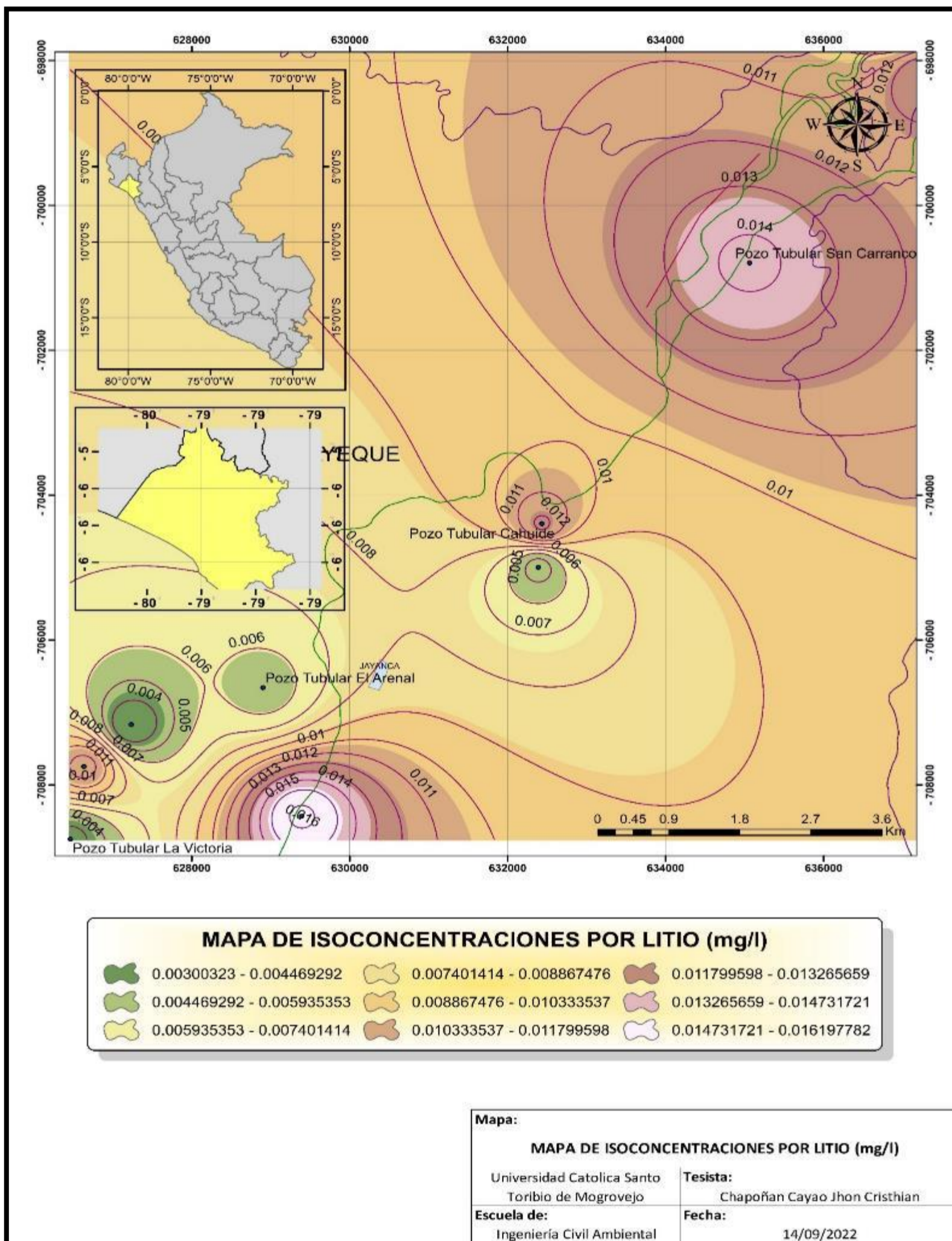


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR LITIO

Los resultados del mapa de Isoconcentraciones por litio nos indican el pozo tubular con valores máximos el primero es el pozo tubular Cautivo con una concentración de 0.0162 mg/l, seguido del pozo tubular San Carranco con una concentración de 0.0142 mg/2, el pozo tubular una luz en el camino con una concentración de 0.0129 mg/l, el pozo tubular Cahuide tiene una concentración de litio de 0.0122 mg/l, el pozo tubular la Soledad tiene un total de 0.0115 mg/l, el pozo tubular puerto rico contiene una concentración de 0.0080 mg/l, el pozo tubular arenal tiene una concentración de 0.0054 mg/l, el pozo tubular villa san juan tiene una concentración de 0.0045 mg/l, el pozo tubular la victoria tiene una concentración de 0.0036 mg/, el pozo tubular con las concentraciones más baja de litio es el pozo tubular la Tomasita con una concentración de 0.0030 mg/l, este elemento no tiene límites máximos permisibles por ser una concentración natural en las aguas estudiadas. Los resultados descritos se encuentran en la Tabla N° 10.

Figura 55 Mapa de Isoconcentraciones por Litio (mg/l)

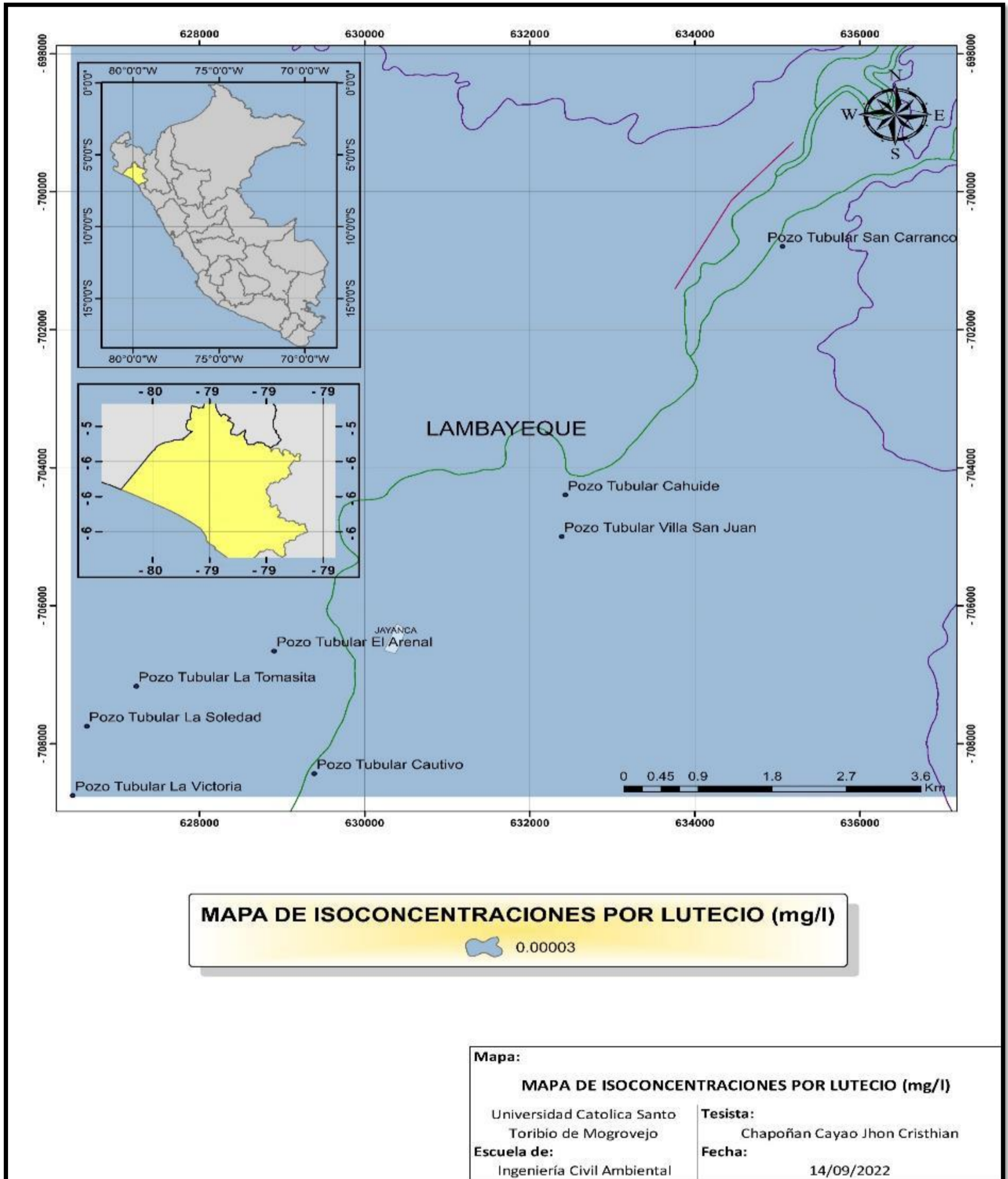


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR LUTECIO

Referente a los resultados que se reflejan en el mapa siguiente nos indican que en todos los pozos tubulares tenemos la misma totalidad del elemento lutecio, lo cual concluimos que tenemos un total de 0.00003 mg/l en todos los pozos tubulares, el elemento lutecio es un elemento natural que se tendrá que tomar en cuenta porque se determinó que en todos los pozos tubulares tiene la misma totalidad de concentración por lutecio. No existe un límite máximo permisible para este elemento. Los resultados descritos se encuentran en la Tabla N° 10

Figura 56 Mapa de Isoconcentraciones por Lutecio (mg/l)

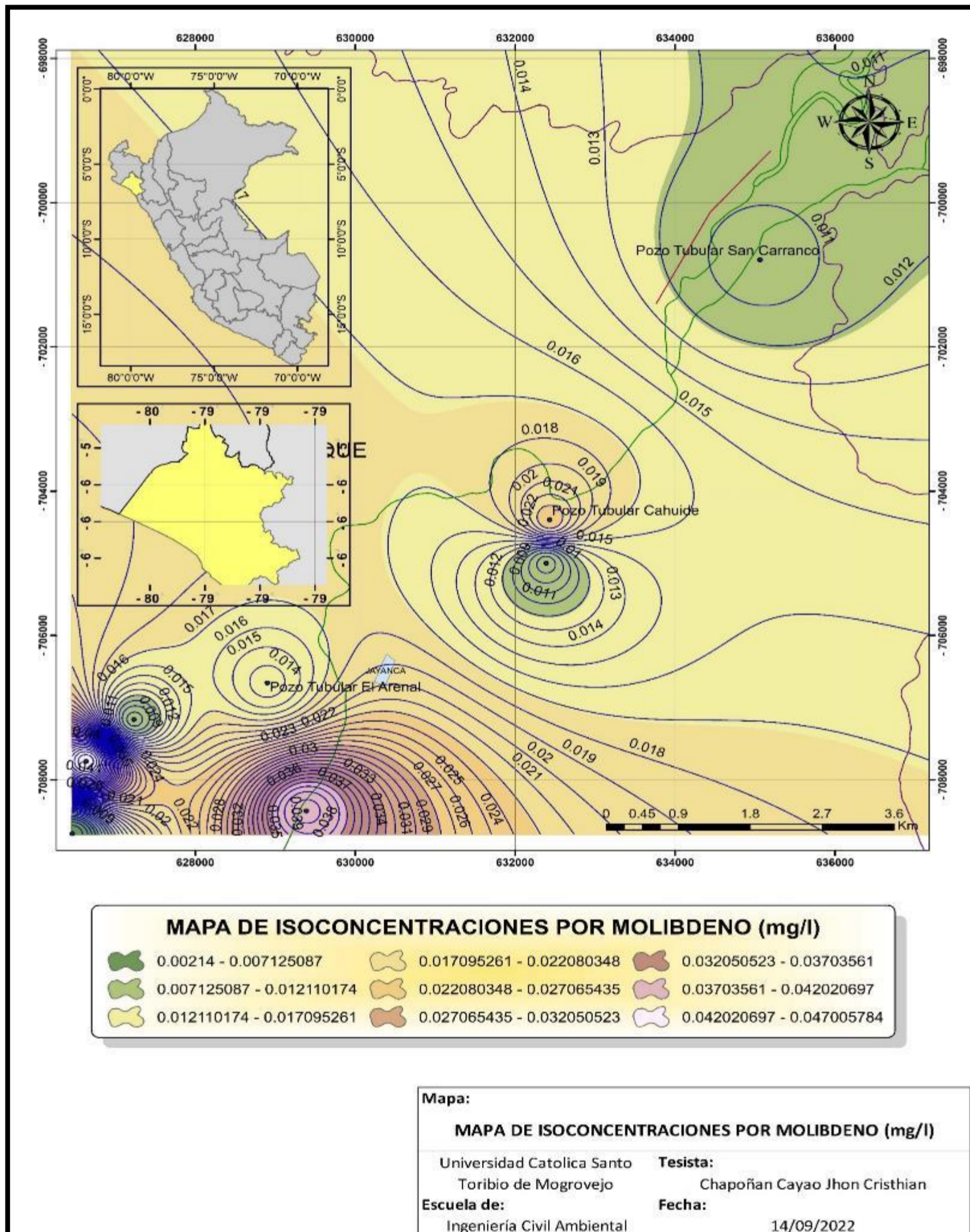


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR MOLIBDENO

Los resultados que nos indica el Mapa nos indica que los valores máximos de las concentraciones de Molibdeno se encuentran en el pozo tubular la Soledad tiene una concentración de 0.04702 mg/l, el pozo tubular el Cautivo con una concentración de 0.04054 mg/l, el pozo tubular Cahuide tiene una concentración de 0.02294 mg/l, el pozo tubular el arenal tiene una concentración de 0.01352 mg/l, el pozo tubular San Carranco tiene una concentración de 0.01053 mg/l, el pozo tubular puerto rico tiene una concentración de 0.00934 mg/l, el pozo tubular la Tomasita tiene una concentración de 0.00842 mg/l, el pozo tubular villa san juan tiene una concentración de 0.00742 mg/l, el pozo tubular con menos concentración de molibdeno es el pozo tubular 0.00214 mg/l , dichos valores no sobrepasan los LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 que tienen un límite máximo de 0.07 mg/l. Los resultados descritos se encuentran en la Tabla N° 10

Figura 57 Mapa de Isoconcentraciones por Molibdeno (mg/l)

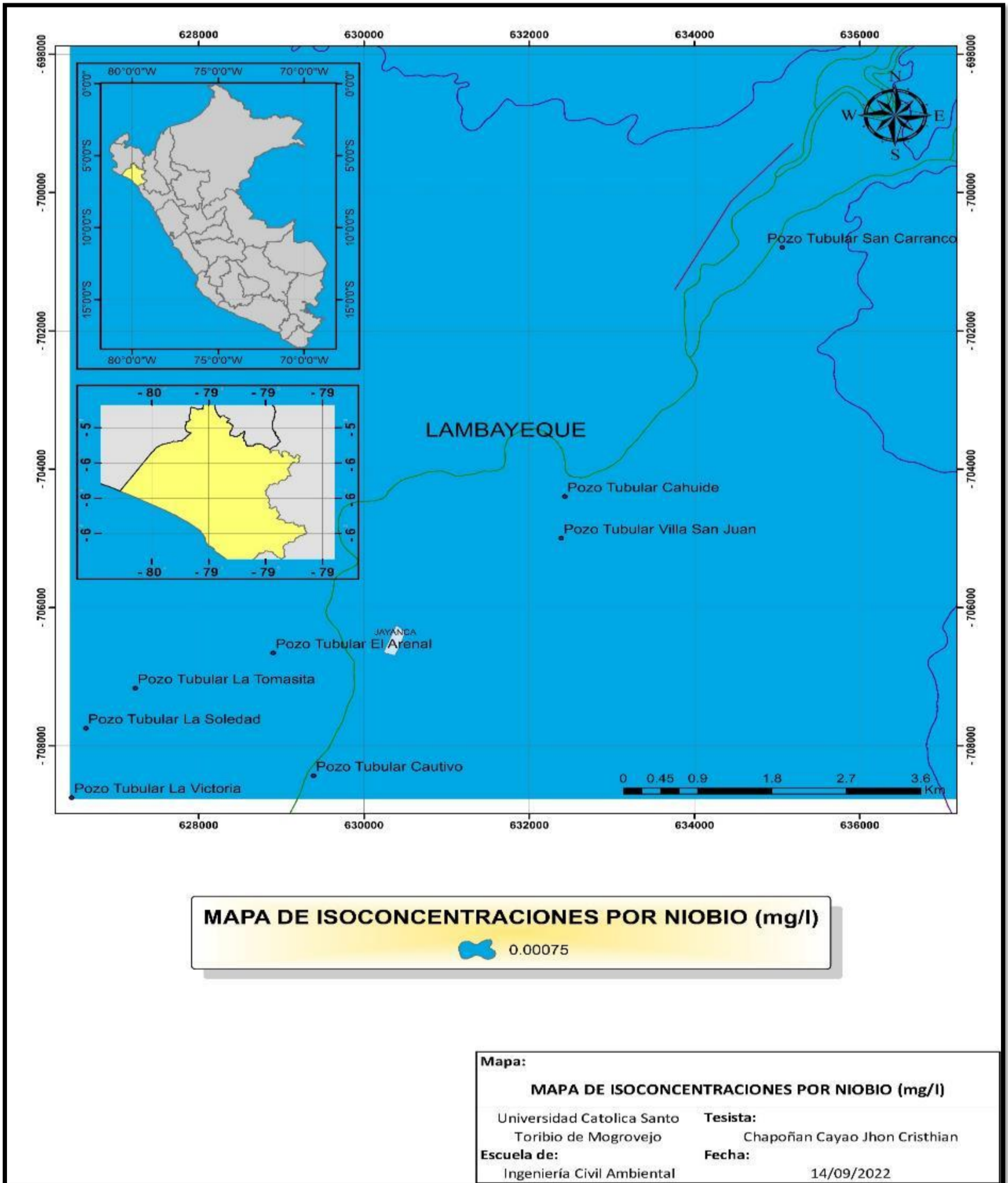


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR NIOBIO

Referente a los resultados que se reflejan en el mapa siguiente nos indican que en todos los pozos tubulares tenemos la misma totalidad del elemento niobio, lo cual concluimos que tenemos un total de 0.00075 mg/l en todos los pozos tubulares, el elemento niobio es un elemento natural que se tendrá que tomar en cuenta porque se determinó que en todos los pozos tubulares tiene la misma totalidad de concentración por niobio. No existe un límite máximo permisible para este elemento. Los resultados descritos se encuentran en la Tabla N° 10.

Figura 58 Mapa de Isoconcentraciones por Niobio (mg/l)

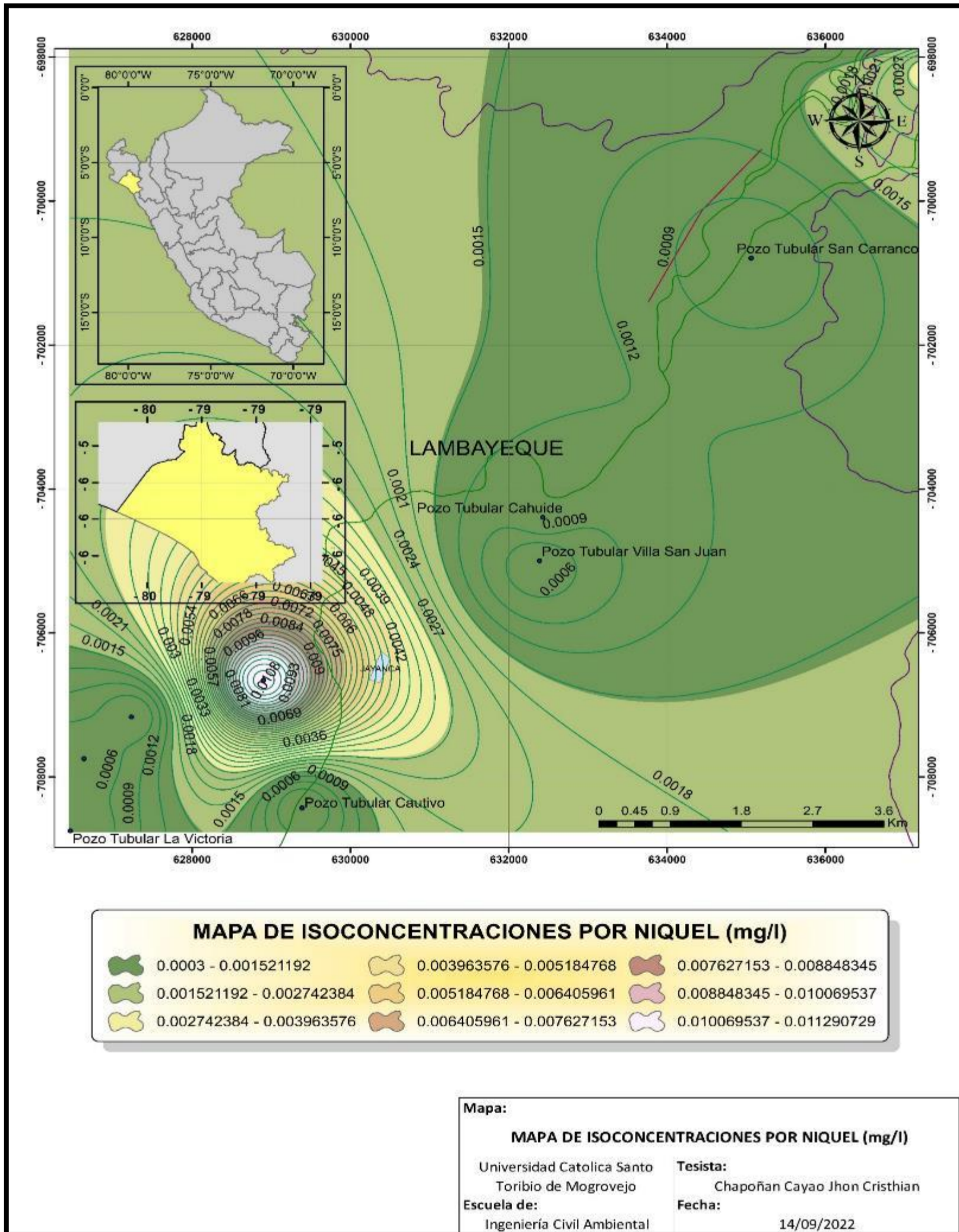


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR NIQUEL

Los resultados que nos indica el Mapa nos indica que los valores máximos de las concentraciones de Niquel se encuentran en el pozo tubular el Arenal con una concentración de 0.0113 mg/l, el pozo tubular una luz en el camino tiene una concentración de 0.0029 mg/l, el pozo tubular Cahuide tiene una concentración de 0.0011 mg/l, el pozo tubular San Carranco tiene una concentración de 0.0007 mg/l, los demás pozos tubulares tienen una concentración mínima de 0.0003 mg/l , dichos valores no sobrepasan los LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 que tienen un límite máximo de 0.02 mg/l. Los resultados descritos se encuentran en la Tabla N° 10.

Figura 59 Mapa de Isoconcentraciones por Niquel (mg/l)

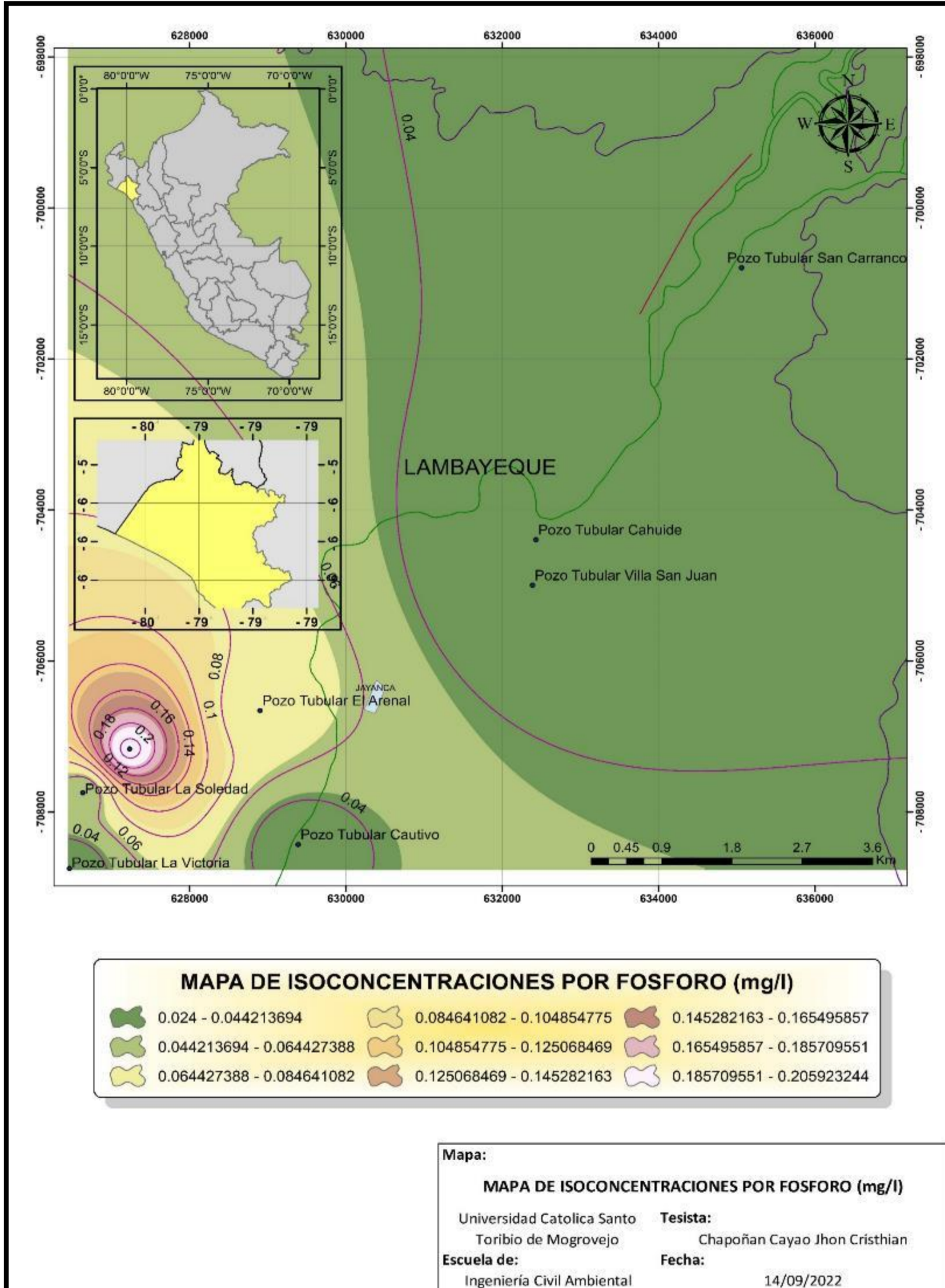


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR FOSFORO

Los resultados que nos indica el Mapa nos indica que los valores máximos de las concentraciones de fosforo se encuentran en el pozo tubular la Tomasita con una concentración de 0.206 mg/l, el pozo tubular el Arenal tiene una concentración de 0.070 mg/l, el pozo tubular la Soledad tiene una concentración de 0.048 mg/ y los demás pozos tubulares tiene las concentraciones mínimas de 0.024 mg/l, el estudio de fosforo es de un elemento natural ya que no tienen límites máximos permisibles. Los resultados descritos se encuentran en la Tabla N° 10.

Figura 60 Mapa de Isoconcentraciones por Fosforo (mg/l)

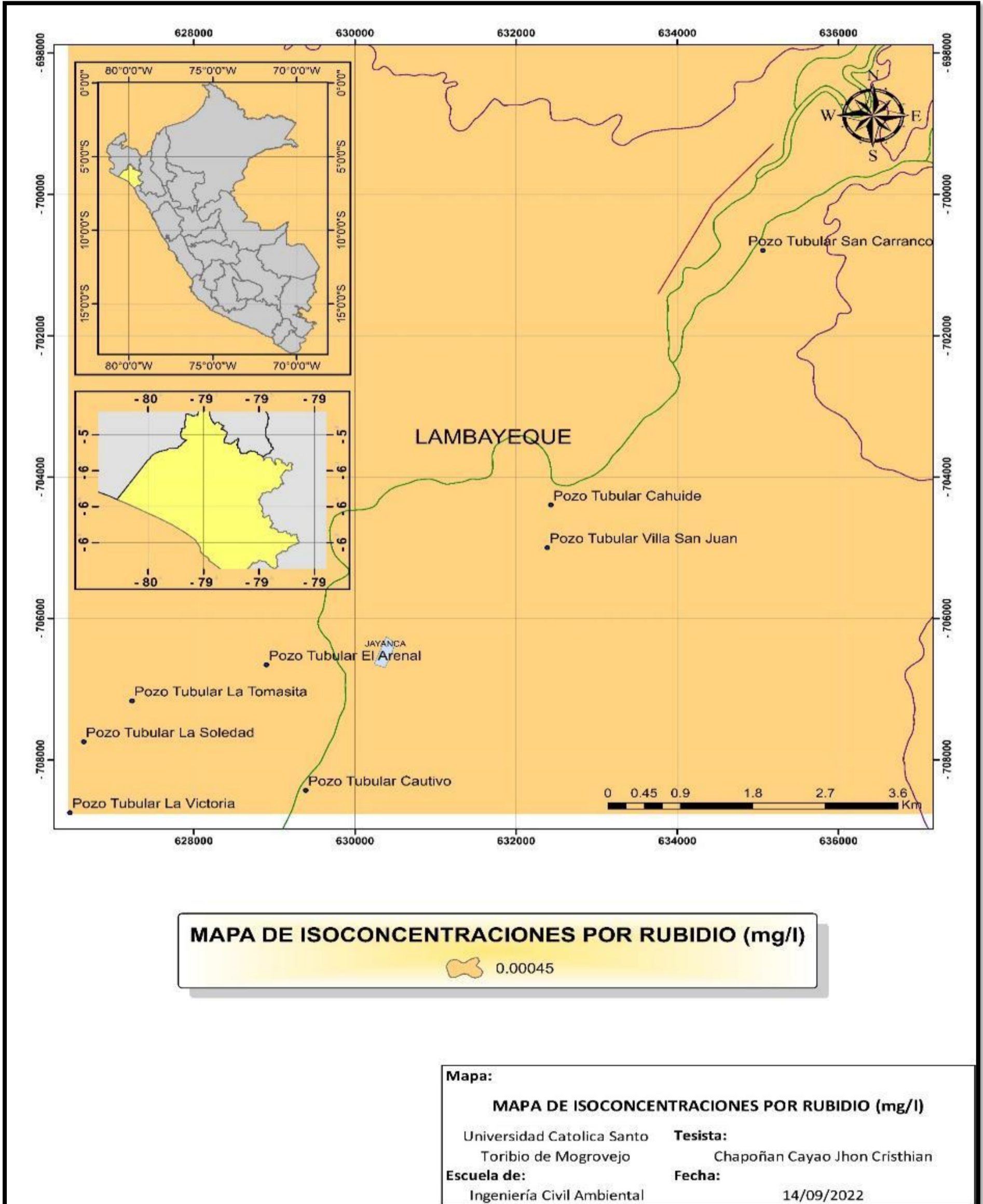


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR RUBIDIO

Referente a los resultados que se reflejan en el mapa siguiente nos indican que en todos los pozos tubulares tenemos la misma totalidad del elemento rubidio, lo cual concluimos que tenemos un total de 0.00045 mg/l en todos los pozos tubulares, el elemento rubidio es un elemento natural que se tendrá que tomar en cuenta porque se determinó que en todos los pozos tubulares tiene la misma totalidad de concentración por rubidio. No existe un límite máximo permisible para este elemento. Los resultados descritos se encuentran en la Tabla N° 10.

Figura 61 Mapa de Isoconcentraciones por Rubidio.

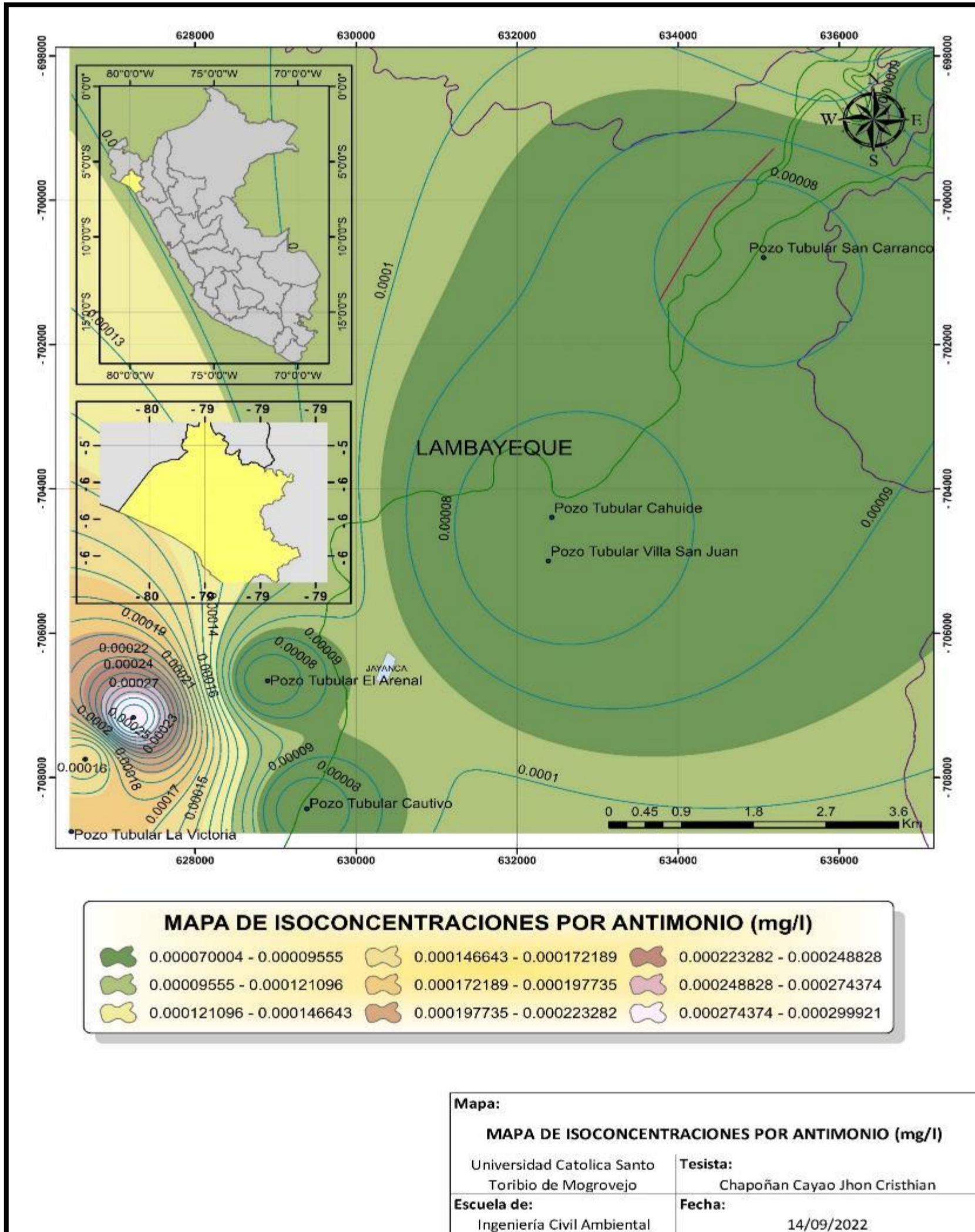


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR ANTIMONIO

Los resultados que nos indica el Mapa nos indica que los valores máximos de las concentraciones de Antimonio se encuentran en el pozo tubular de la Tomasita con una concentración 0.00030 mg/l, el pozo tubular la victoria tiene una concentración de 0.00018 mg/l, el pozo tubular Puerto Rico y el pozo tubular la Soledad con una concentración de 0.00015 mg/l, los demás pozos tubulares tienen una concentraciones mínimas de 0.00007 mg/l, dichos valores no sobrepasan los LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 que tienen un límite máximo de 0.02 mg/l. Los resultados descritos se encuentran en la Tabla N° 10.

Figura 62 Mapa de Isoconcentraciones por Antimonio (mg/l)

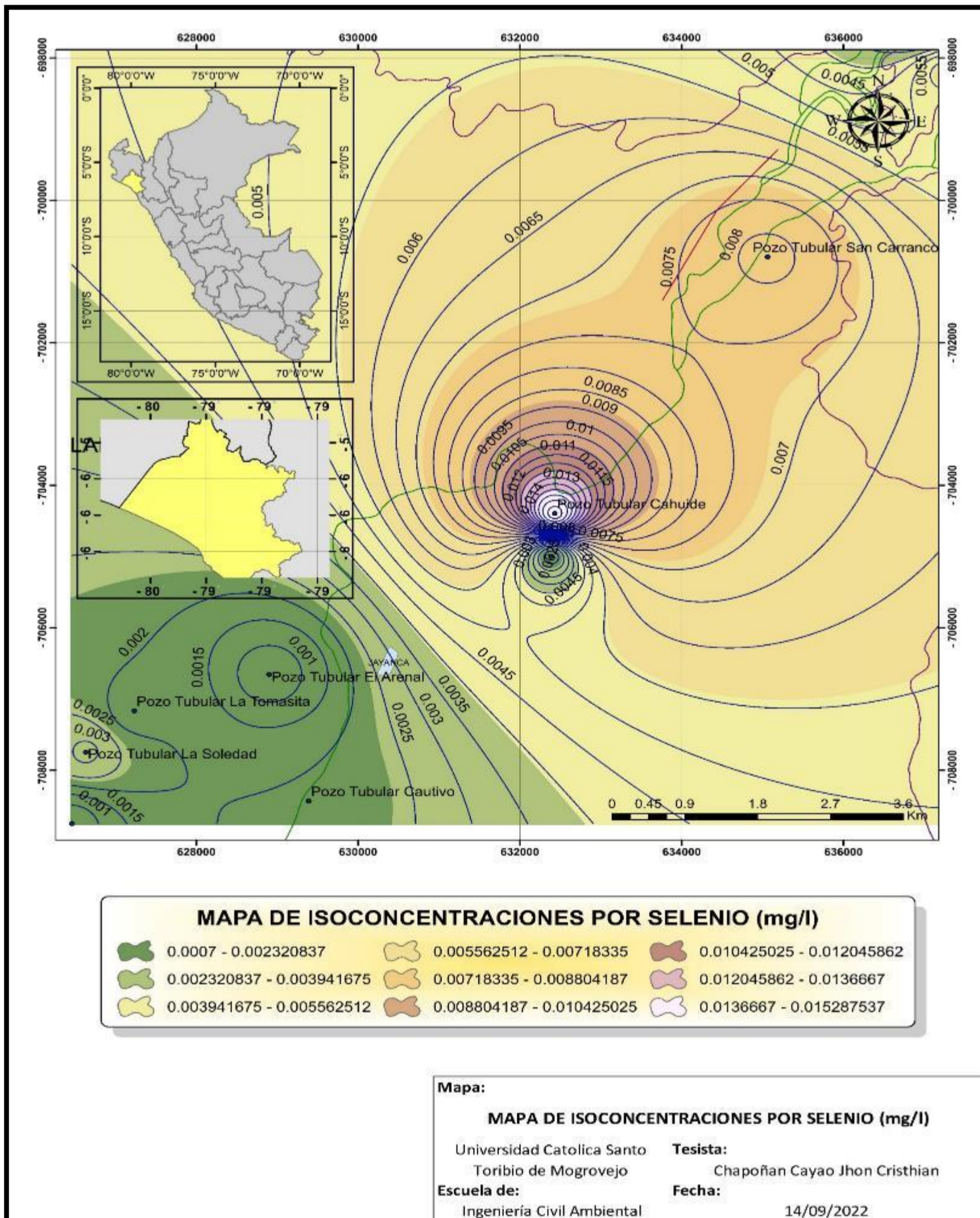


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR SELENIO

Los resultados que nos indica el Mapa nos indica que los valores máximos de las concentraciones de Selenio se encuentran en el pozo tubular Cahuide con una concentración de 0.0153 mg/l, el pozo tubular San Carranco tiene una concentración de 0.0081 mg/l, el pozo tubular una luz en el camino tiene una concentración de 0.0057, el pozo tubular la soledad tiene una concentración de 0.0021 mg/l, el pozo tubular la Tomasita y el pozo tubular San Carranco tiene una concentración de 0.0018 mg/l, las concentraciones mínimas se encuentran en los pozos tubulares de la Victoria y el Arenal con valores de 0.0007 mg/l, uno de todos los pozos tubulares es el que sobrepasa los LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 que tienen un límite máximo de 0.0 mg/l. El pozo tubular que sobrepasa el límite permisible es el pozo tubular Cahuide. Los resultados descritos se encuentran en la Tabla N° 10.

Figura 63 Mapa de Isoconcentraciones por Selenio (mg/l)

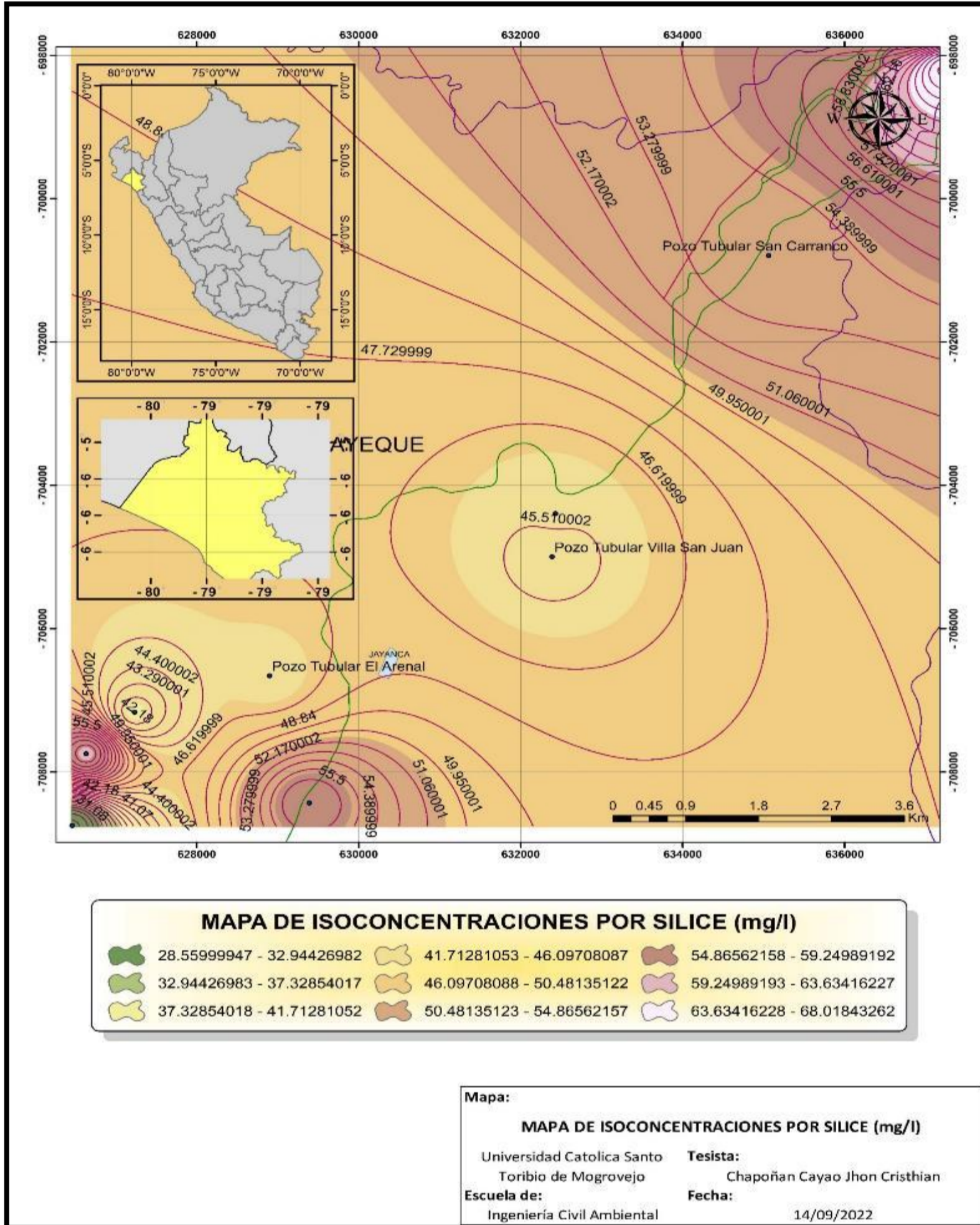


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR SILICE

Los resultados que nos indica el Mapa nos indica que los valores máximos de las concentraciones de Silice se encuentran en el pozo tubular una luz en el camino con una concentración de 68.03 mg/l, el pozo tubular la soledad tiene una concentración de 59.75 mg/l, el pozo tubular el cautivo tiene una concentración de 56.60 mg/l, el pozo tubular san Carranco tiene una concentración de 53.87 mg/l, el pozo tubular Puerto Rico tiene una concentración de 49.21 mg/l, el pozo tubular Cahuide tiene una concentración de 45.59 mg/l, el pozo tubular el Arenal tiene una concentración de 45.53 mg/l, el pozo tubular Villa San Juan tiene una concentración de 45.07, el pozo tubular la Tomasita tiene una concentración de 41.38 mg/l, , el pozo tubular con menos concentración de Silice es el de la Victoria con una concentración de 28.56 mg/l, el Silice es un elemento natural que no tiene límite máximo permisible. Los resultados descritos se encuentran en la Tabla N° 10.

Figura 64 Mapa de Isoconcentraciones por Silice (mg/l)

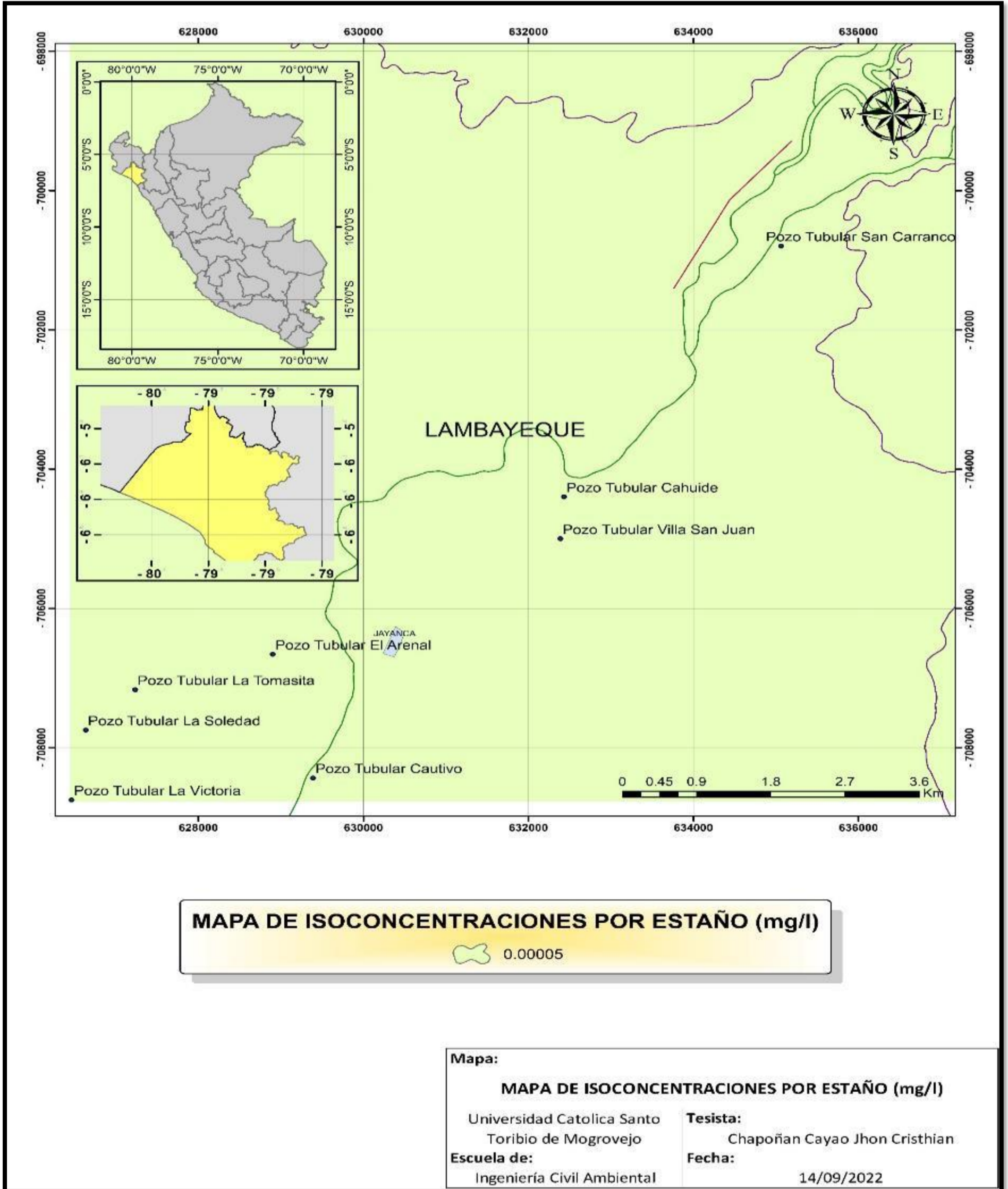


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR ESTAÑO

Referente a los resultados que se reflejan en el mapa siguiente nos indican que en todos los pozos tubulares tenemos la misma totalidad del elemento estaño, lo cual concluimos que tenemos un total de 0.00005 mg/l en todos los pozos tubulares, el elemento estaño es un elemento natural que se tendrá que tomar en cuenta porque se determinó que en todos los pozos tubulares tiene la misma totalidad de concentración por estaño. No existe un límite máximo permisible para este elemento. Los resultados descritos se encuentran en la Tabla N° 10.

Figura 65 Mapa de Isoconcentraciones por Estaño (mg/l)

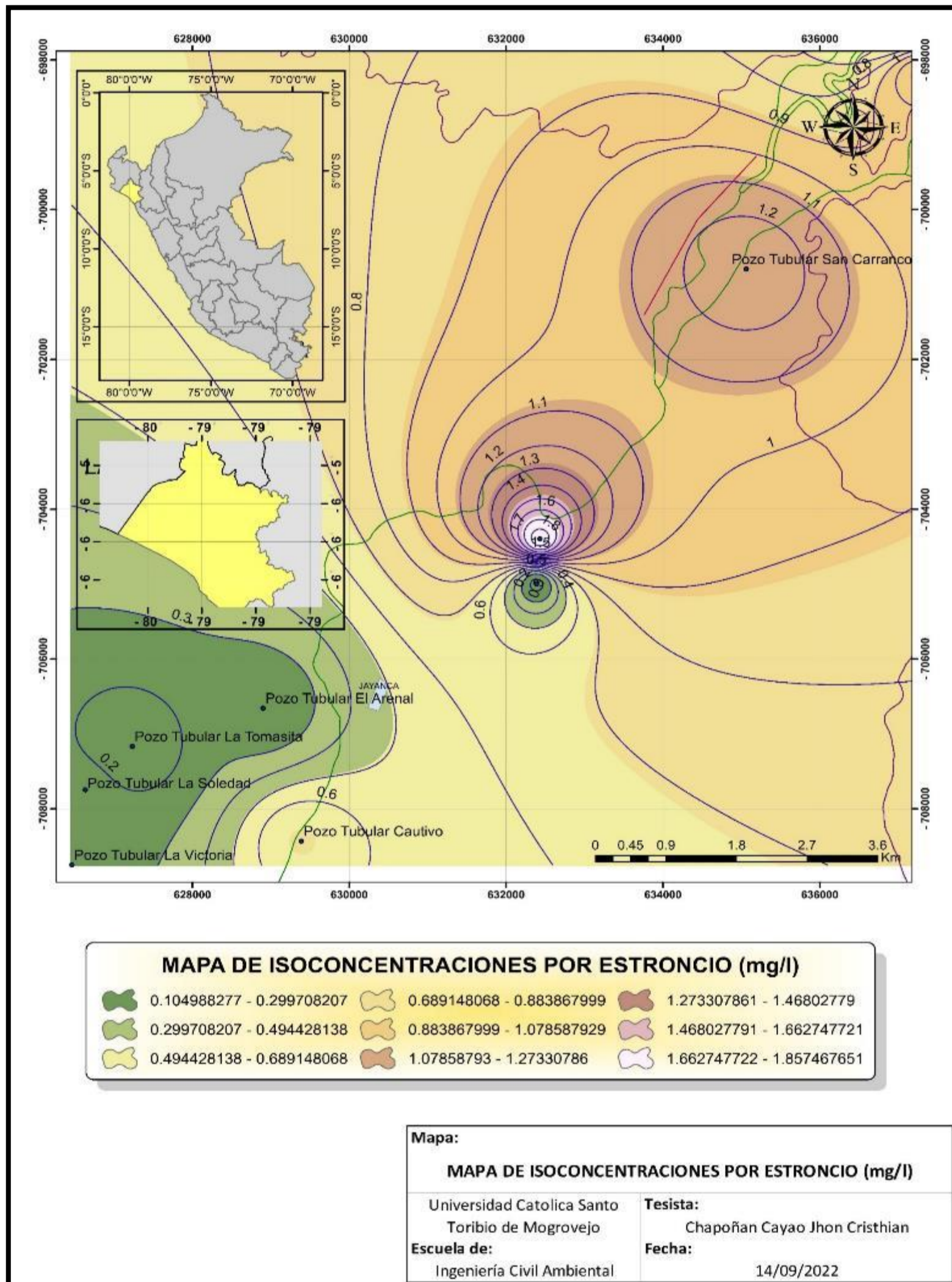


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR ESTRONCIO

Los resultados que nos indica el Mapa nos indica que los valores máximos de las concentraciones de Estroncio se encuentran en el pozo tubular Cahuide con un total de 1.8590 mg/l, el pozo tubular tiene una concentración de 1.2730 mg/l, el pozo tubular el cautivo tiene una concentración total de 0.6980 mg/l, el pozo tubular puerto rico tiene una concentración total de 0.3119 mg/l, el pozo tubular la Victoria tiene una concentración de 0.2598 mg/l, el pozo tubular la soledad tiene una concentración de 0.2284 mg/l, el pozo tubular el arenal tiene una concentración de 0.2113 mg/l, el pozo tubular Villa San Juan tiene una concentración de 0.1692 mg/l, el pozo tubular que tiene menos concentración de estroncio es el pozo tubular es de la Tomasita con un total de 0.1049 mg/l , por ser un elemento natural no tiene límites máximos permisibles. Los resultados descritos se encuentran en la Tabla N° 10.

Figura 66 Mapa de Isoconcentraciones por Estroncio (mg/l)

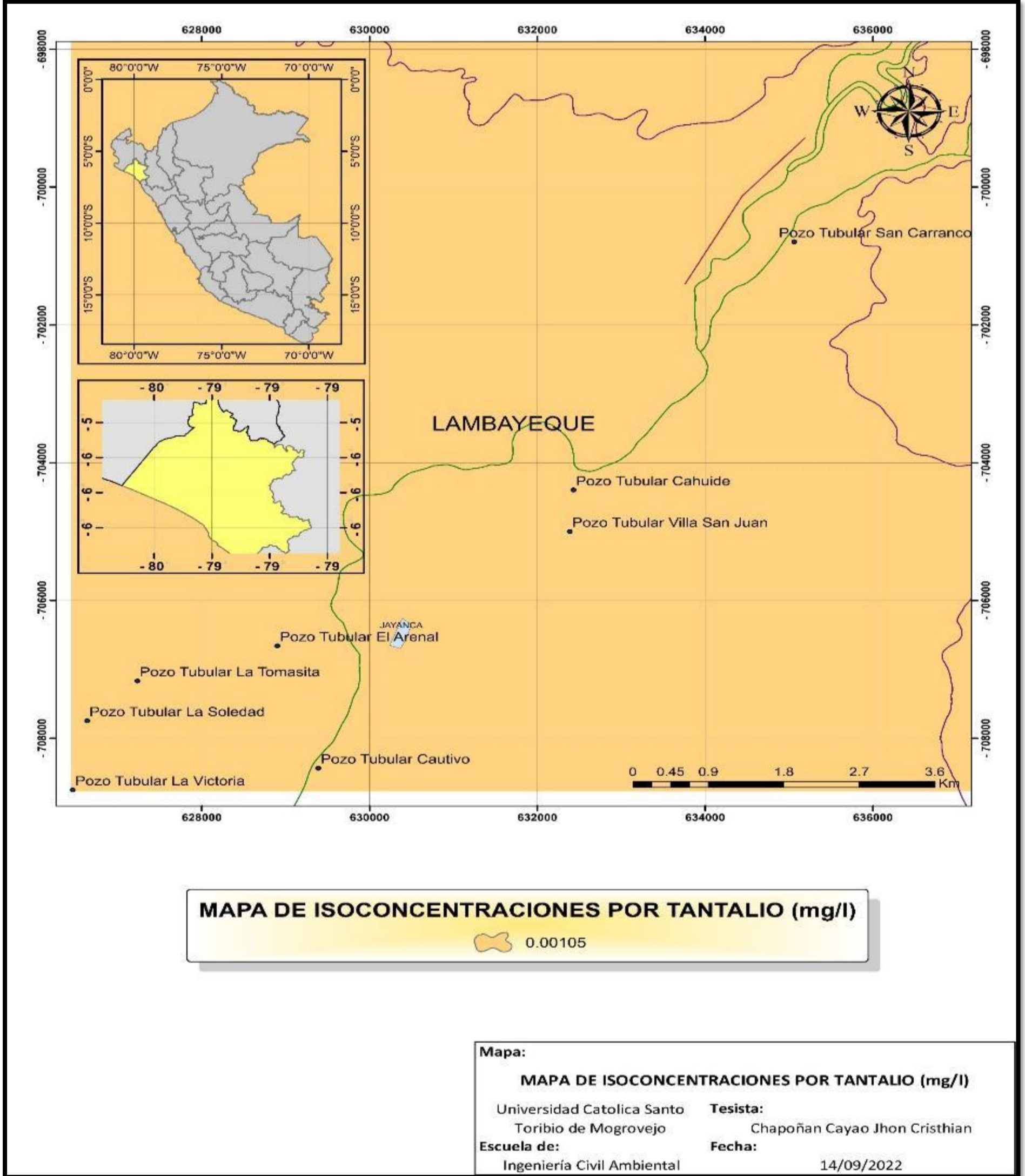


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR TANTALIO

Referente a los resultados que se reflejan en el mapa siguiente nos indican que en todos los pozos tubulares tenemos la misma totalidad del elemento tantalio, lo cual concluimos que tenemos un total de 0.00105 mg/l en todos los pozos tubulares, el elemento estaño es un elemento natural que se tendrá que tomar en cuenta porque se determinó que en todos los pozos tubulares tiene la misma totalidad de concentración por tantalio. No existe un límite máximo permisible para este elemento. Los resultados descritos se encuentran en la Tabla N° 10.

Figura 67 Mapa de Isoconcentraciones por Tantalio (mg/l)

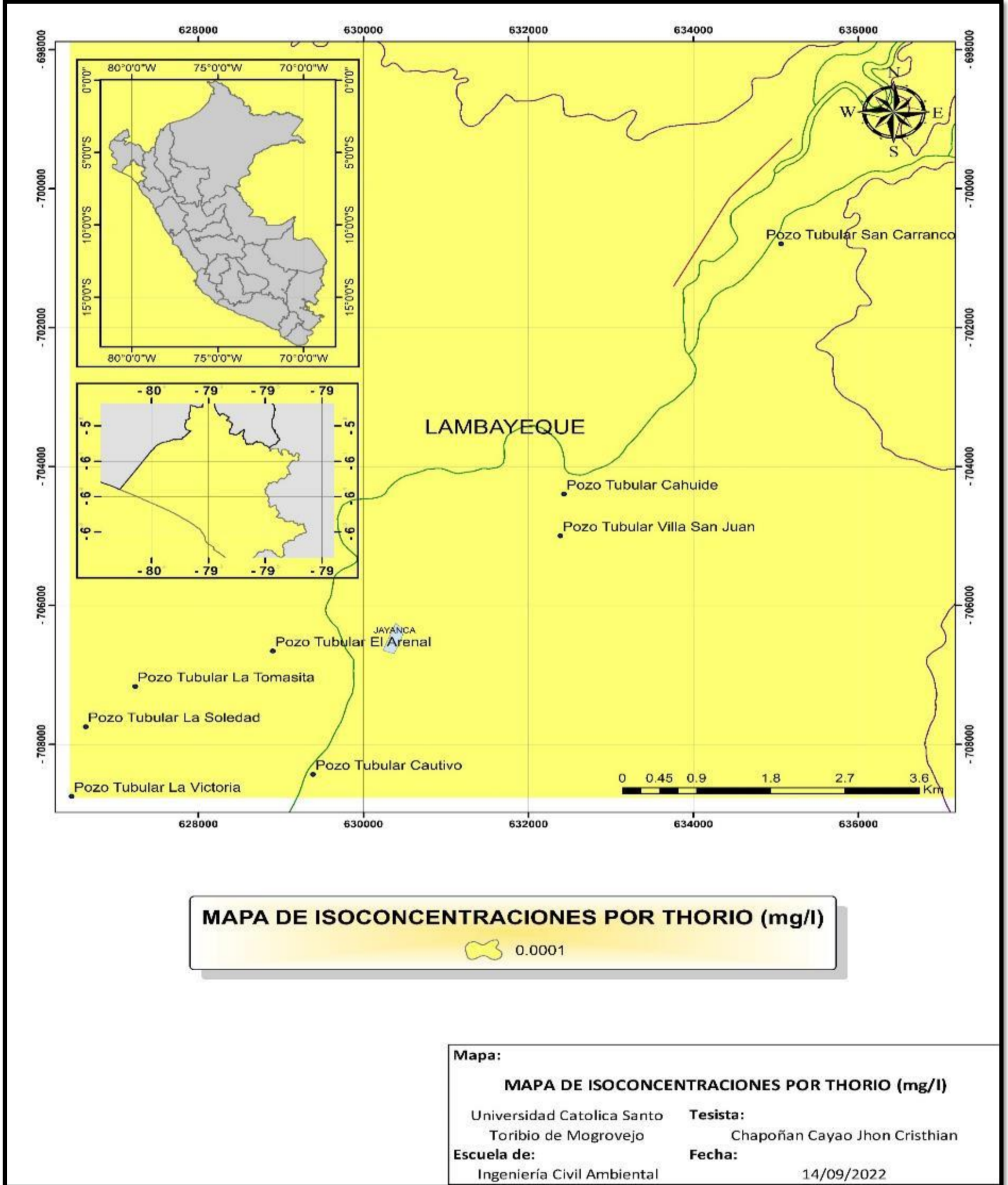


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR THORIO

Referente a los resultados que se reflejan en el mapa siguiente nos indican que en todos los pozos tubulares tenemos la misma totalidad del elemento thorio, lo cual concluimos que tenemos un total de 0.0001 mg/l en todos los pozos tubulares, el elemento thorio es un elemento natural que se tendrá que tomar en cuenta porque se determinó que en todos los pozos tubulares tiene la misma totalidad de concentración por thorio. No existe un límite máximo permisible para este elemento. Los resultados descritos se encuentran en la Tabla N° 10.

Figura 68 Mapa de Isoconcentraciones por Thorio (mg/l)

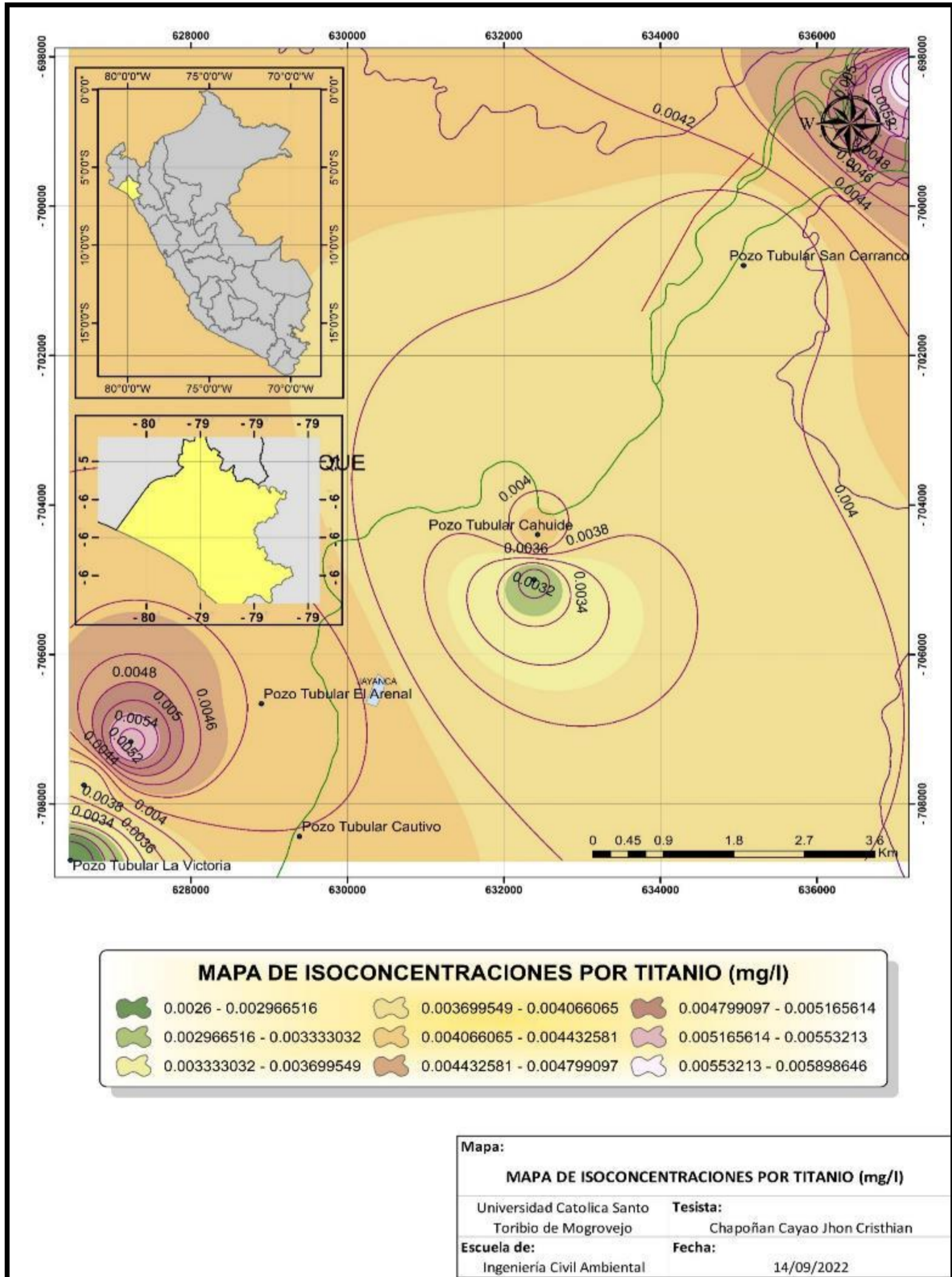


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR TITANIO

Los resultados que nos indica el Mapa nos indica que los valores máximos de las concentraciones de Titanio en el pozo tubular de una luz en el camino con un total de 0.0059 mg/l, el siguiente pozo tubular es el de la Tomasita con un total de 0.0055 mg/l, el pozo tubular arenal tiene un total de 0.0044 mg/l, el pozo tubular cautivo y Cahuide tienen un total de concentración de 0.0042 mg/l, el pozo tubular es la soledad y el san Carranco tiene una totalidad de 0.0038 mg/l, el pozo tubular tiene un pozo tubular de 0.0037 mg/l, el pozo tubular la victoria tiene una concentración mínima de 0.0026 mg/l, por ser un elemento natural no tiene límites máximos permisibles. Los resultados descritos se encuentran en la Tabla N° 10.

Figura 69 Mapa de Isoconcentraciones por Titanio (mg/l)

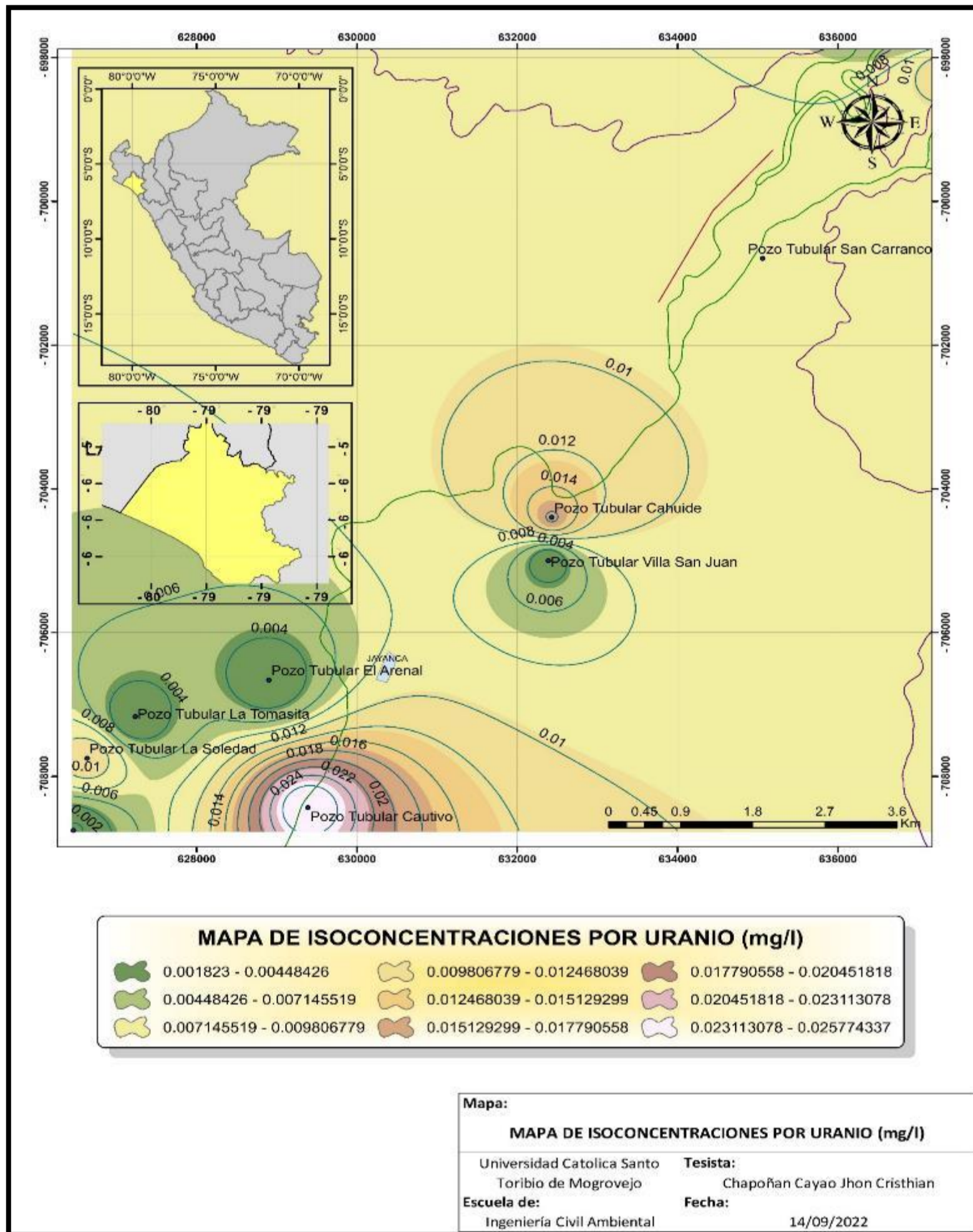


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR URANIO

Los resultados que nos indica el Mapa nos indica que los valores máximos de las concentraciones de Uranio se encuentran en el pozo tubular cautivo con una concentración de 0.025779 mg/l, el pozo tubular Cahuide tiene una concentración de 0.016227 mg/l, el pozo tubular 0.011618 mg/l, el pozo tubular una luz en el camino tiene una concentración 0.0100861 mg/l, el pozo tubular san Carranco tiene una concentración de 0.009300 mg/l, el pozo tubular puerto rico tiene una concentración de 0.003612 mg/l, el pozo tubular villa san juan tiene una concentración de 0.002513 mg/l, el pozo tubular el arenal tiene una concentración de 0.002294 mg/l, el pozo tubular la Tomasita tiene una concentración de 0.002226 mg/l, el pozo tubular de la victoria es el que tiene menos concentración de uranio con un total de 0.001823 mg/l , dichos valores no sobrepasan los LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 que tienen un límite máximo de 0.02 mg/l. Los resultados descritos se encuentran en la Tabla N° 10.

Figura 70 Mapa de Isoconcentraciones por Uranio (mg/l)

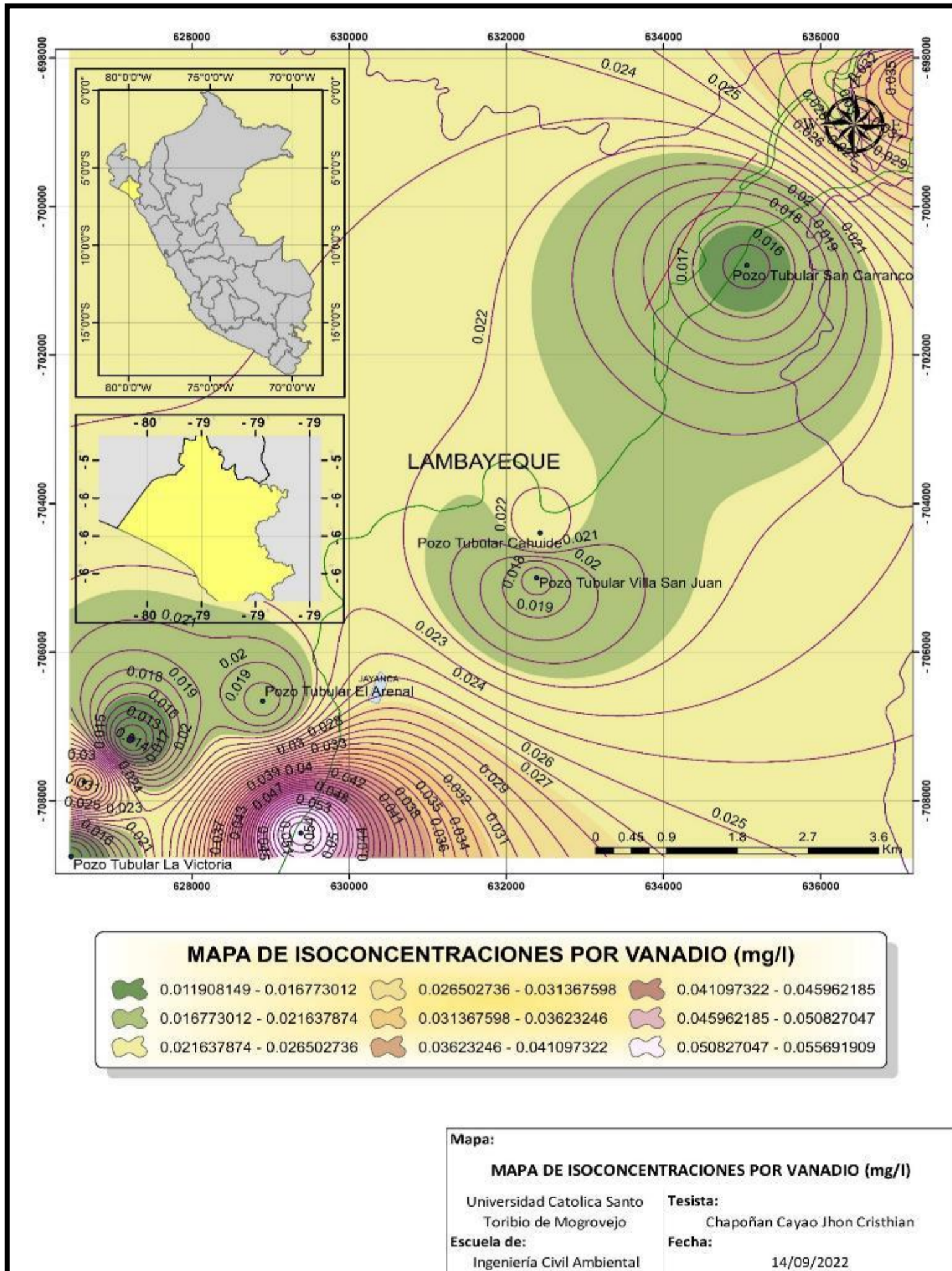


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR VANADIO

Los resultados que nos indica el Mapa nos indica que los valores máximos de las concentraciones de Vanadio en el pozo tubular el cautivo con una concentración de 0.0557 mg/l, el pozo tubular la soledad tiene una concentración total de 0.0326 mg/l, el pozo tubular puerto rico tiene una concentración de 0.0262 mg/l, el pozo tubular Cahuide tiene una concentración total de 0.0229 mg/l, el pozo tubular el arenal tiene una concentración de 0.0185 mg/l, el pozo tubular villa san juan tiene una concentración de 0.0175 mg/l, el pozo tubular san Carranco tiene una concentración de 0.0157 mg/l, el pozo tubular la victoria tiene una concentración de 0.0125 mg/l, el pozo tubular la Tomasita es el pozo con menor concentración de Vanadio con un total de 0.0119 mg/l, por ser un elemento natural no tiene límites máximos permisibles. Los resultados descritos se encuentran en la Tabla N° 10.

Figura 71 Mapa de Isoconcentraciones por Vanadio (mg/l)

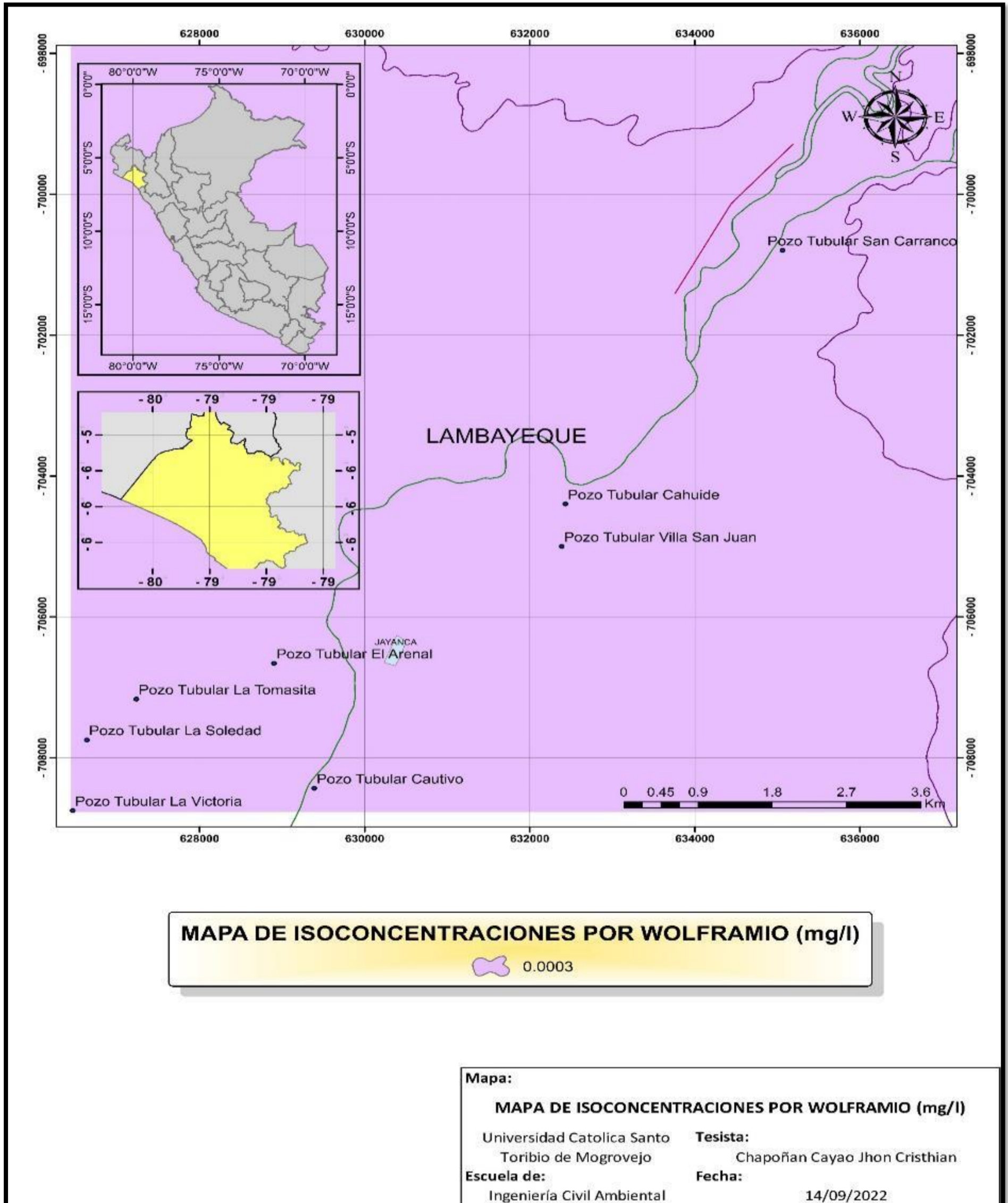


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR WOLFRAMIO

Referente a los resultados que se reflejan en el mapa siguiente nos indican que en todos los pozos tubulares tenemos la misma totalidad del elemento wolframio, lo cual concluimos que tenemos un total de 0.0003 mg/l en todos los pozos tubulares, el elemento wolframio es un elemento natural que se tendrá que tomar en cuenta porque se determinó que en todos los pozos tubulares tiene la misma totalidad de concentración por wolframio. No existe un límite máximo permisible para este elemento. Los resultados descritos se encuentran en la Tabla N° 10.

Figura 72 Mapa de Isoconcentraciones por Wolframio (mg/l)

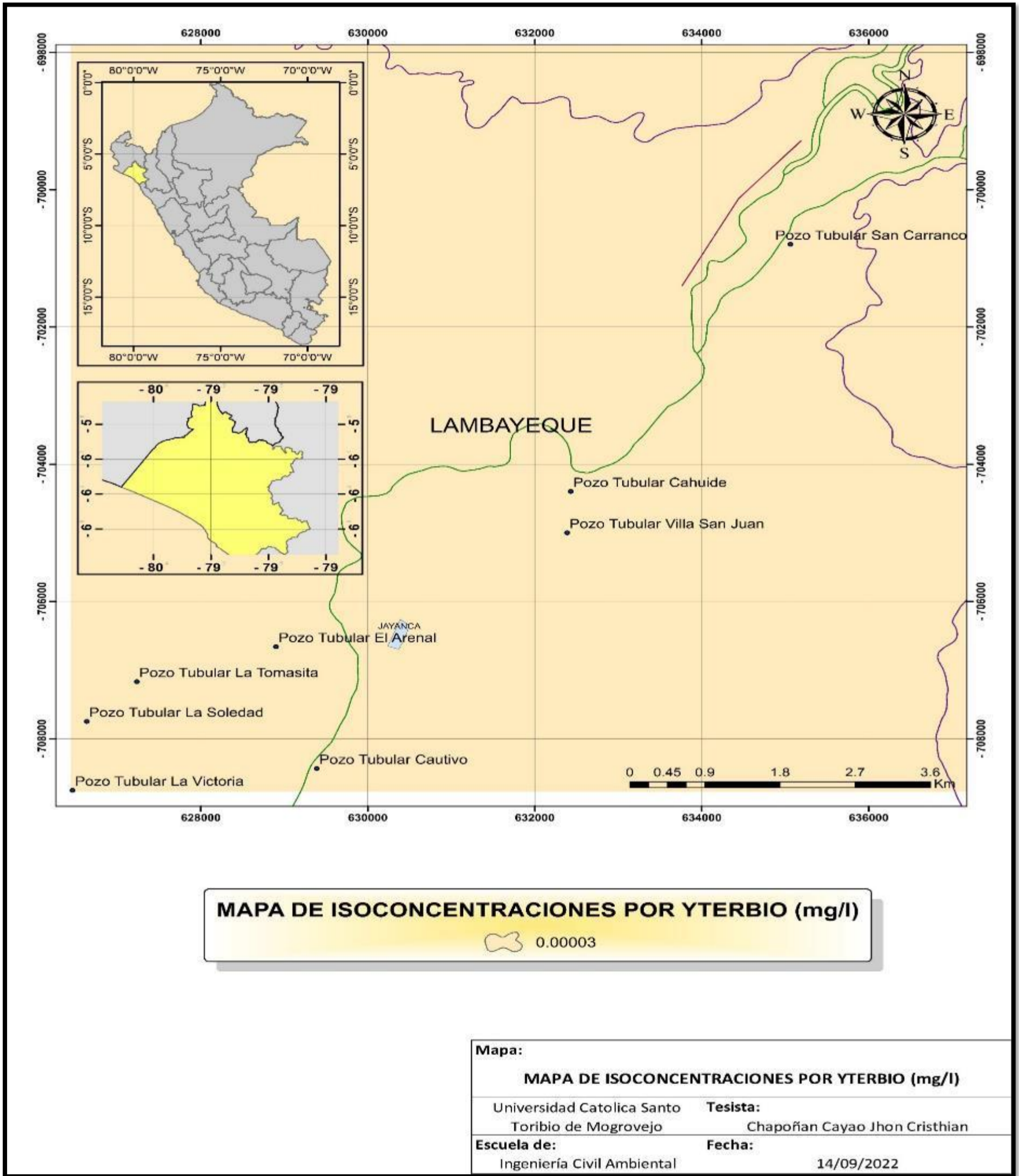


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR YTERBIO

Referente a los resultados que se reflejan en el mapa siguiente nos indican que en todos los pozos tubulares tenemos la misma totalidad del elemento yterbio, lo cual concluimos que tenemos un total de 0.00003 mg/l en todos los pozos tubulares, el elemento yterbio es un elemento natural que se tendrá que tomar en cuenta porque se determinó que en todos los pozos tubulares tiene la misma totalidad de concentración por yterbio. No existe un límite máximo permisible para este elemento. Los resultados descritos se encuentran en la Tabla N° 10.

Figura 73 Mapa de Isoconcentraciones por Yterbio (mg/l)

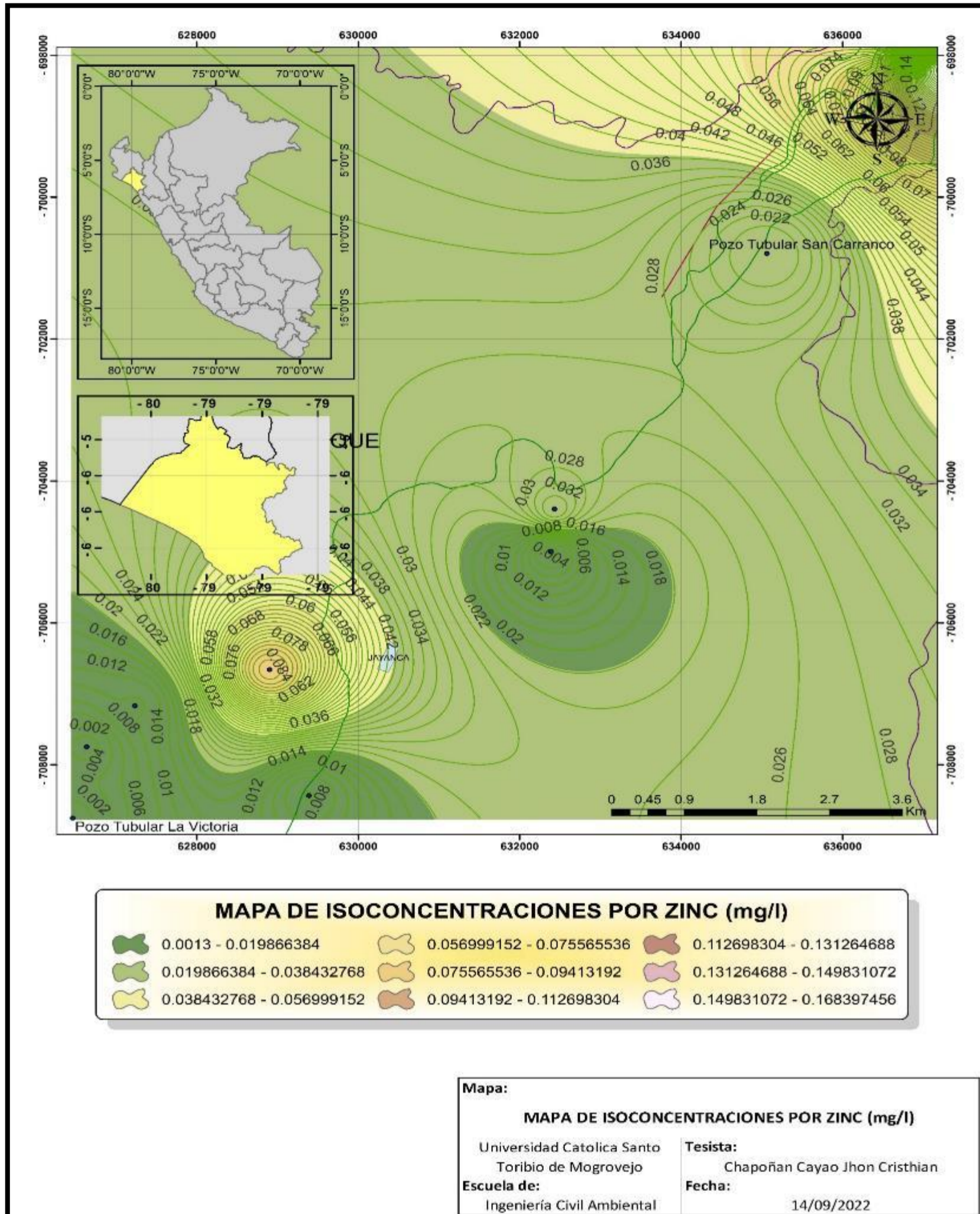


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR ZINC

Los resultados que nos indica el Mapa nos indica que los valores máximos de las concentraciones de Zinc se encuentran en el pozo tubular una luz en el camino con una concentración de 0.1685 mg/l, el pozo tubular el arenal tiene una concentración de 0.0855 mg/l, el pozo tubular Cahuide tiene una concentración de 0.0337 mg/l, el pozo tubular san Carranco tiene una concentración de 0.0200 mg/l, el pozo tubular la Tomasita tiene una concentración de 0.0098 mg/l, el pozo tubular el cautivo tiene una concentración de 0.0059 mg/l, el pozo tubular la soledad, la victoria, villa san juan y puerto rico tiene concentraciones mínimas de zinc con un total de 0.0013 mg/l, dichos valores no sobrepasan los LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA según el REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 que tienen un límite máximo de 3.00 mg/l. Los resultados descritos se encuentran en la Tabla N° 10.

Figura 74 Mapa de Isoconcentraciones por Zinc (mg/l)

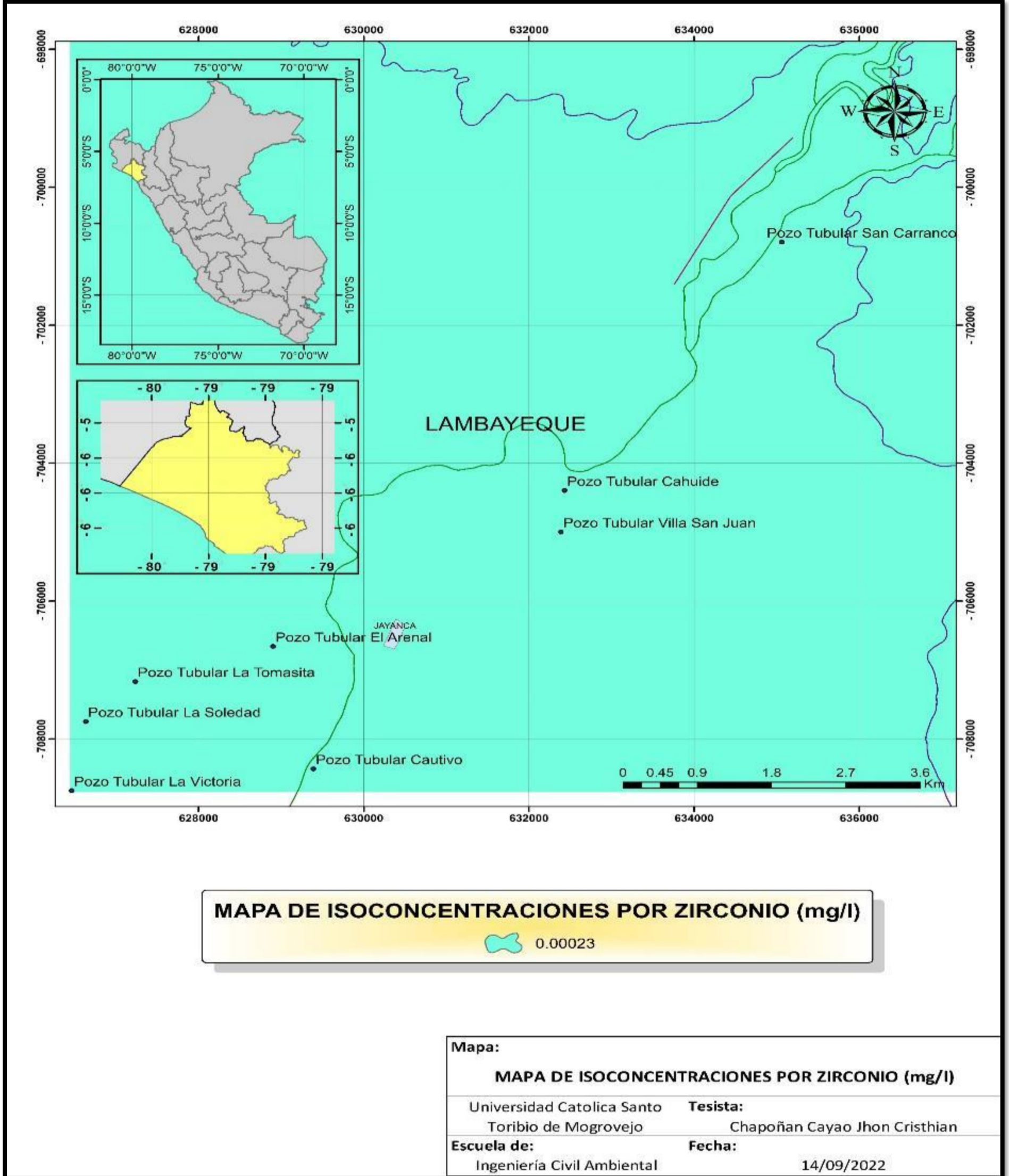


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES POR ZIRCONIO

Referente a los resultados que se reflejan en el mapa siguiente nos indican que en todos los pozos tubulares tenemos la misma totalidad del elemento zirconio, lo cual concluimos que tenemos un total de 0.00023 mg/l en todos los pozos tubulares, el elemento zirconio es un elemento natural que se tendrá que tomar en cuenta porque se determinó que en todos los pozos tubulares tiene la misma totalidad de concentración por zirconio. No existe un límite máximo permisible para este elemento. Los resultados descritos se encuentran en la Tabla N° 10.

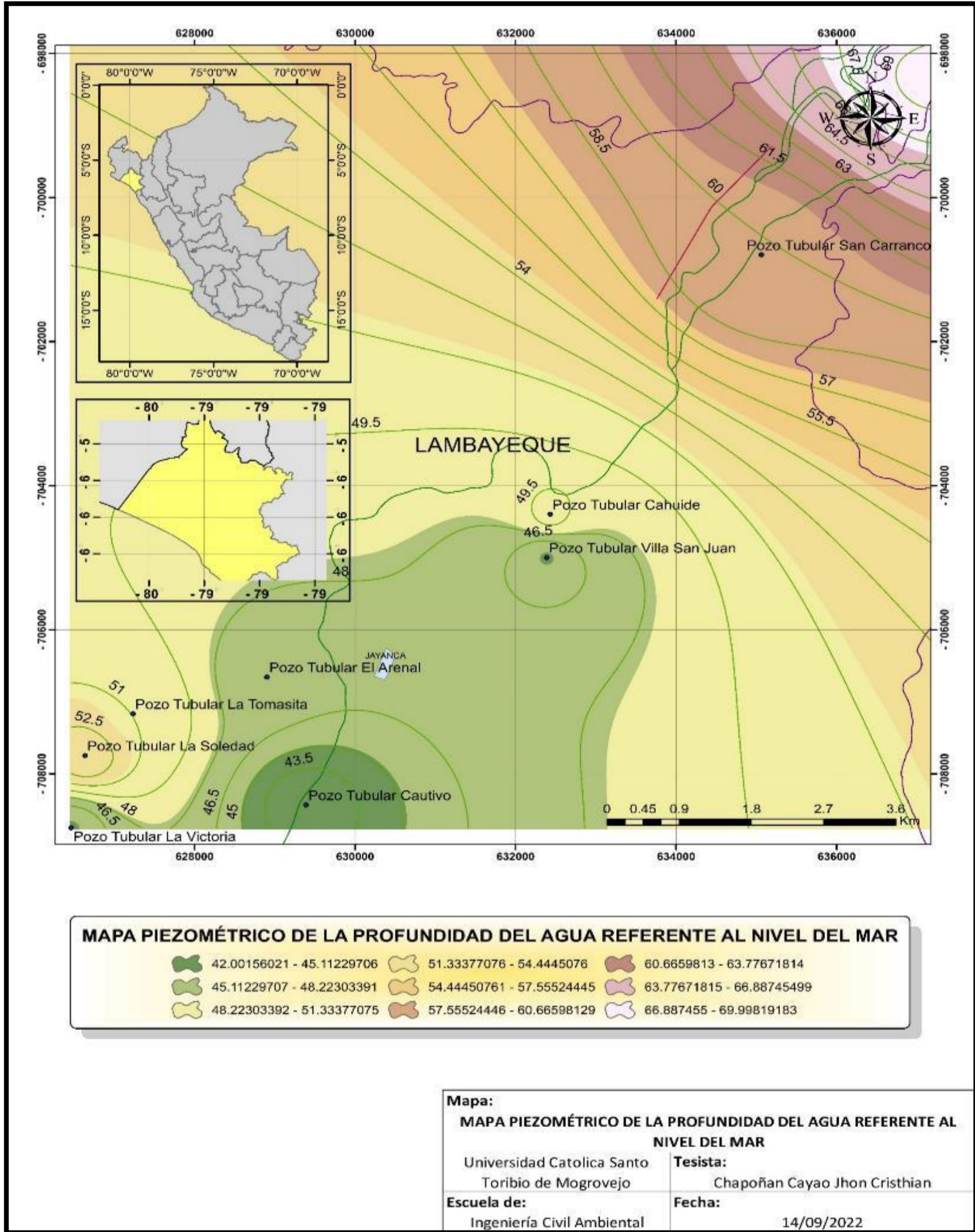
Figura 75 Mapa de Isoconcentraciones por Zirconio (mg/l)



Fuente: Elaboración propia

MAPA PIEZOMÉTRICO

Los resultados del mapa piezométrico hacen referencia a la profundidad del agua referente al nivel del mar de todos los pozos tubulares de los caseríos estudiados, el pozo tubular que tiene el máximo de profundidad de agua referente al nivel del mar es el pozo de una luz en el camino con 70 m.s.n.m, el pozo tubular puerto rico tiene una profundidad de 68 m.s.n.m, el pozo tubular san Carranco tiene una profundidad de 60 m.s.n.m, el pozo tubular la soledad tiene una profundidad total de 54 m.s.n.m, el pozo tubular la Tomasita tiene una profundidad total de 51 m.s.n.m, el pozo tubular Cahuide tiene una profundidad de 50 m.s.n.m, el pozo tubular el arenal tiene una profundidad de 47 m.s.n.m, los pozos tubulares de la Victoria y Villa San Juan tiene una profundidad de 45 m.s.n.m, y el pozo con menos profundidad del agua referente al nivel del mar es el pozo tubular el Cautivo con un profundidad de 42 m.s.n.m.

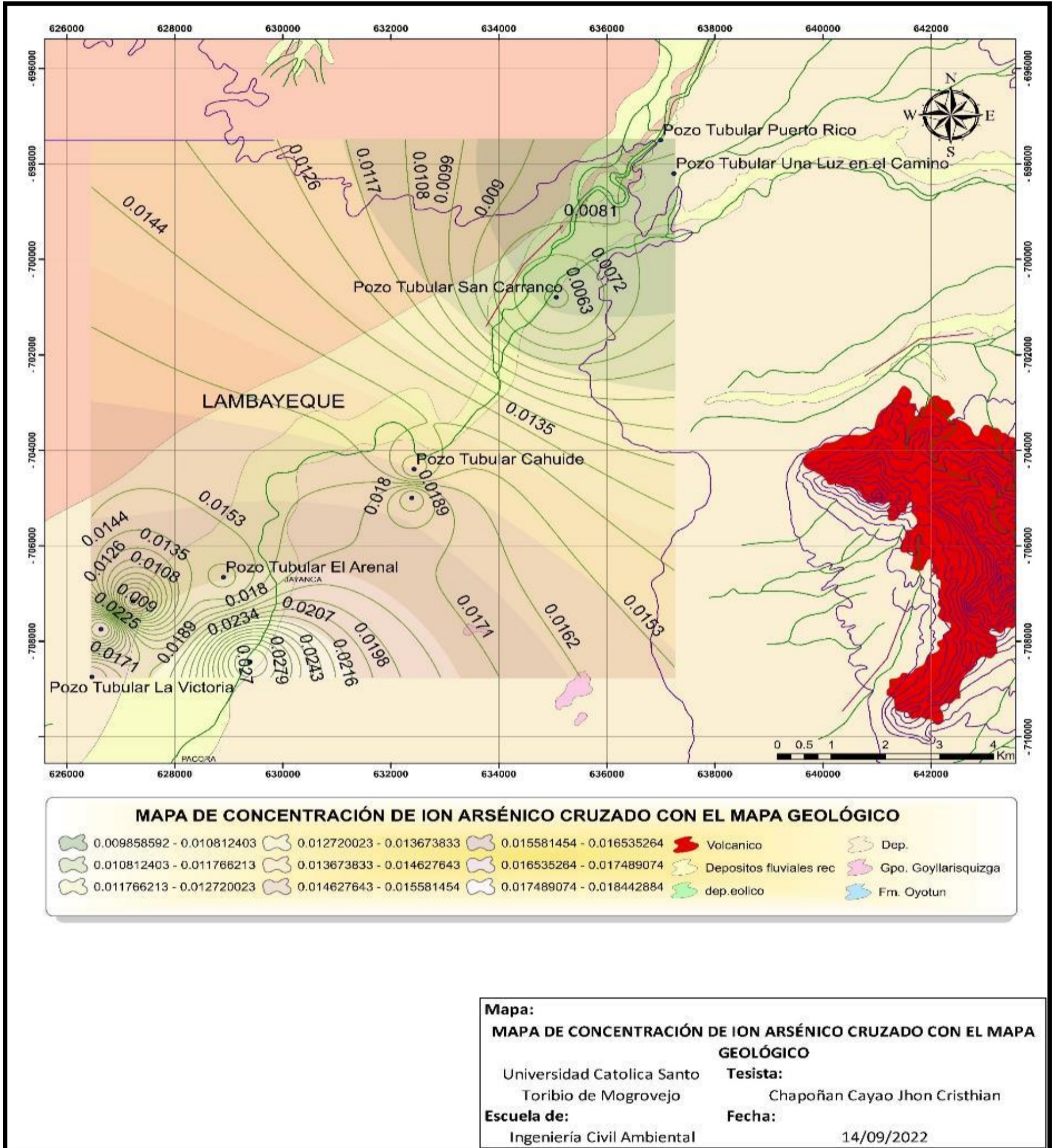


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES DE ION ARSÉNICO CRUZADO CON EL MAPA GEOLÓGICO

Los resultados del mapa de Isoconcentraciones hace referencia al ensayo por arsénico en laboratorio que se realizó de cada pozo tubular de los 10 caseríos los cuales se identifica por rangos. Dichos resultados nos indican las fuertes y bajas concentraciones de arsénico, pero además se puede comprobar con el mapa geológico que zonas se encuentran cerca de las zonas volcánicas, las cuales hacen referencia y resaltan la Tabla N° 10 ya realizada de los porcentajes de arsénico obtenidos. Los cuales los lugares más cercanos son los pozos tubulares de Cahuide, Villa San Juan, El Arenal, La Victoria, la Soledad y Cahuide son los lugares con más presencia de zona volcánicas de un proceso natural. Una de las características que la contaminación de arsénico no es producida por de forma industrial.

Figura 76 Mapa de Isoconcentraciones de Ion Arsénico cruzado con el Mapa Geológico

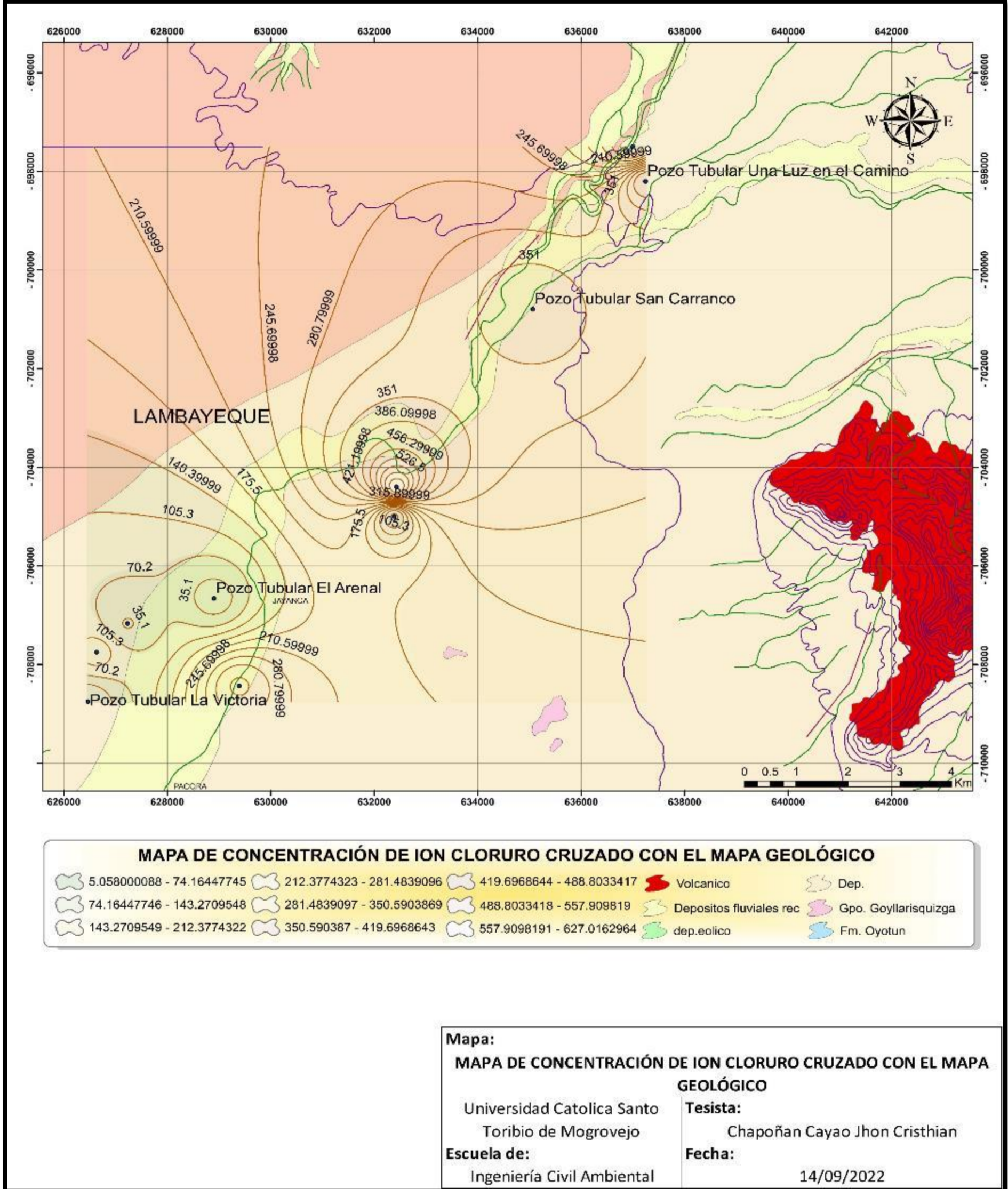


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES DE ION CLORURO CRUZADO CON EL MAPA GEOLÓGICO

Los resultados del mapa de Isoconcentraciones hace referencia al ensayo por cloruro en laboratorio que se realizó de cada pozo tubular de los 10 caseríos los cuales se identifica por rangos. Dichos resultados nos indican las fuertes y bajas concentraciones de agua con inclusión marina según los resultados de la Tabla N° 10 nos indican que pozos tubulares tiene mayores concentraciones de cloruros, los cuales son el pozo tubular Cautivo, Cahuide, San Carranco y una luz en el camino.

Figura 77 Mapa de Isoconcentraciones de Ion Cloruro cruzado con el Mapa Geológico

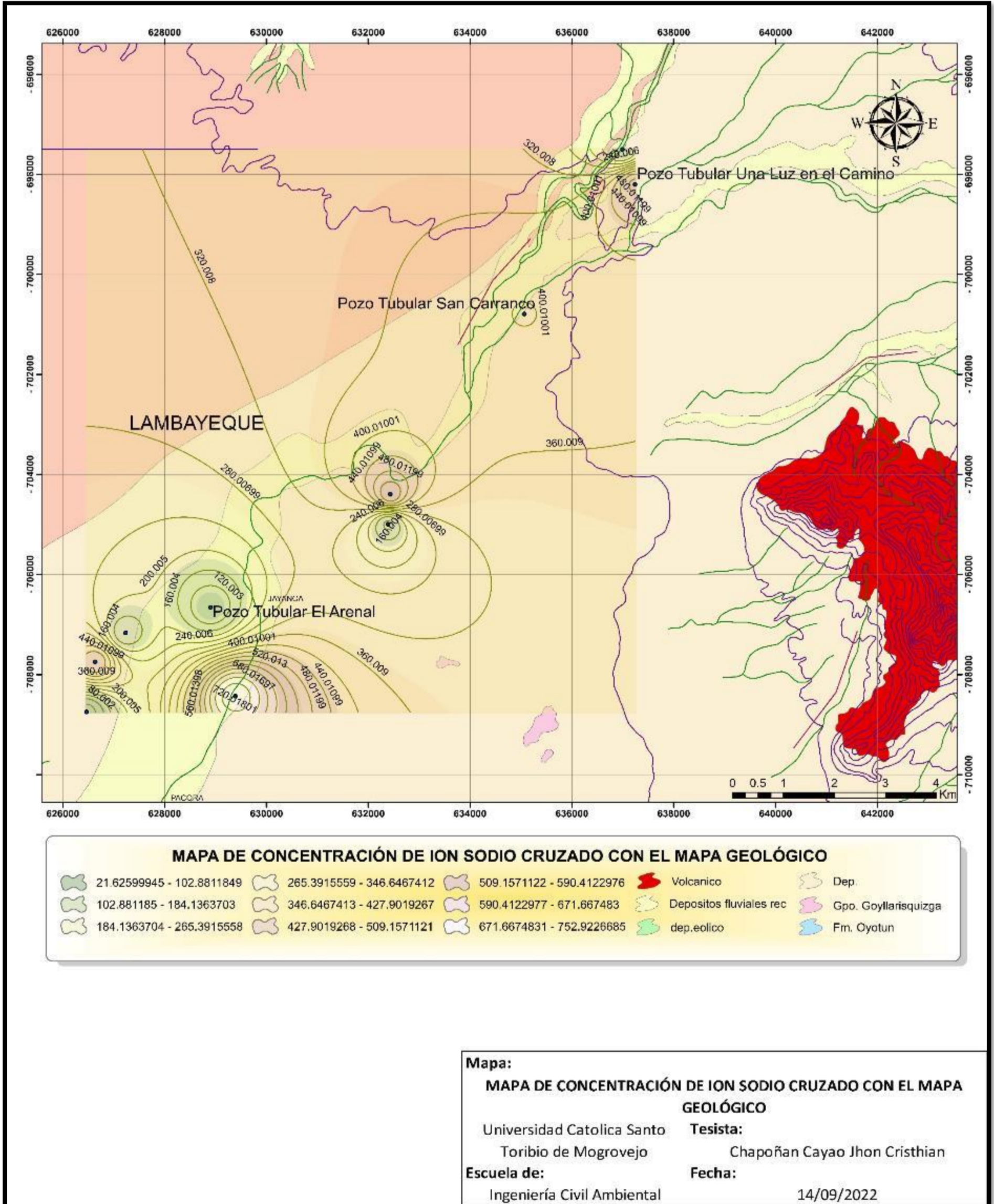


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES DE ION SODIO CRUZADO CON EL MAPA GEOLÓGICO

Los resultados del mapa de Isoconcentraciones hace referencia al ensayo por sodio en laboratorio que se realizó de cada pozo tubular de los 10 caseríos los cuales se identifica por rangos. Dichos resultados nos indican las fuertes y bajas concentraciones de sodio que nos indica la Tabla N° 10, las combinaciones entre la conductividad y el sodio hacen referente también a la presencia de agua con salmuera o agua de mar, los cuales son el pozo tubular Cautivo, Cahuide, San Carranco y una luz en el camino.

Figura 78 Mapa de Isoconcentraciones de Ion Sodio cruzado con el Mapa Geológico

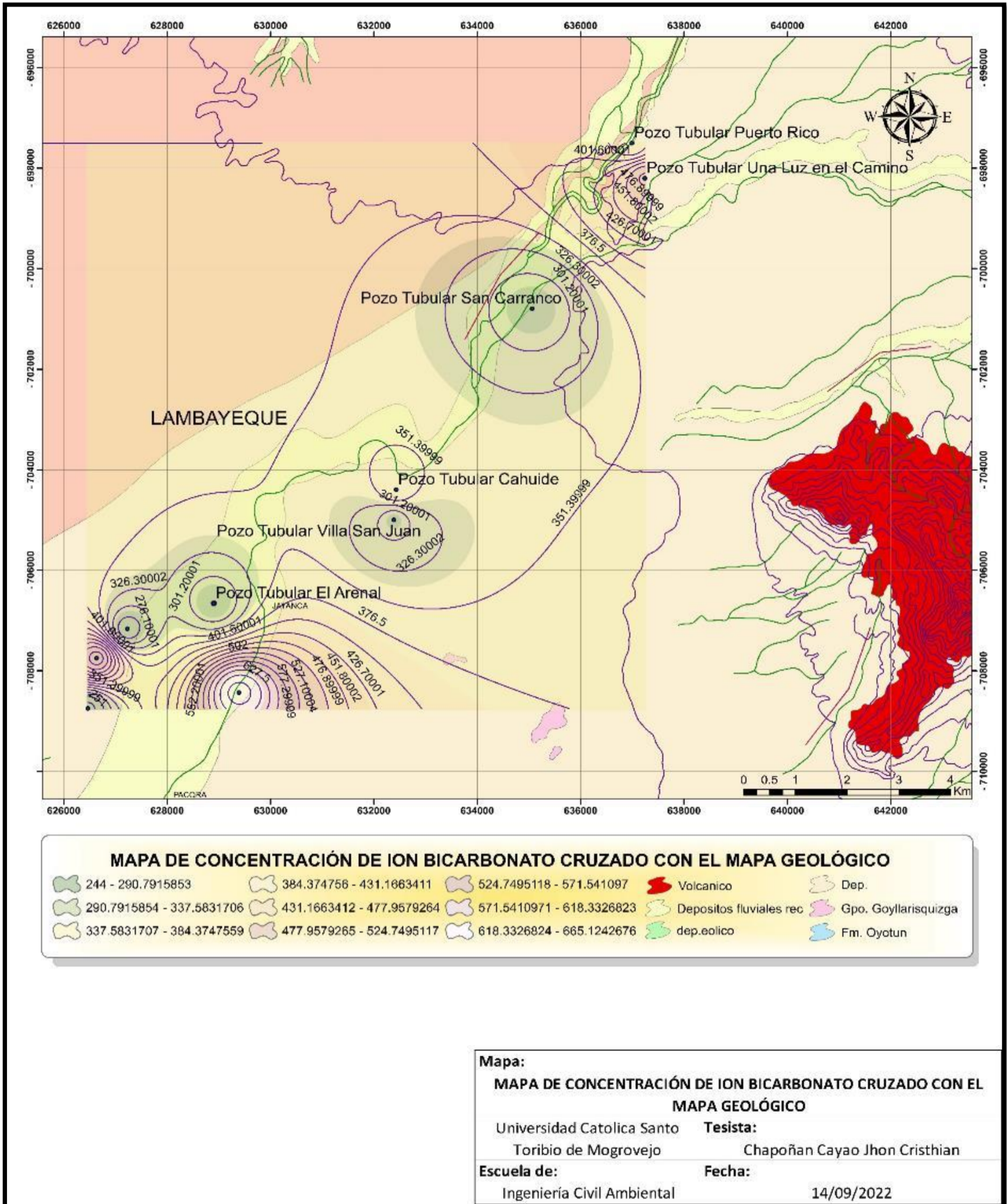


Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ISOCONCENTRACIONES DE ION BICARBONATO CRUZADO CON EL MAPA GEOLÓGICO

Los resultados del mapa de Isoconcentraciones hace referencia al ensayo por bicarbonato en laboratorio que se realizó de cada pozo tubular de los 10 caseríos los cuales se identifica por rangos. Dichos resultados nos indican las fuertes y bajas concentraciones de bicarbonato que se encuentran en la Tabla N° 10, lo cual nos indica una ionización referente a las tomas de muestras de aguas, como se muestra se encuentran en todos los pozos tubulares.

Figura 79 Mapa de Isoconcentraciones de Ion Bicarbonato cruzado con el Mapa Geológico



Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

TODOS LOS POZOS TUBULARES:

- ✓ Se realizó la ficha de inventario, con características de cada pozo tubular, la profundidad donde se encuentra la bomba, la ubicación exacta con coordenadas UTM, el volumen de la cantidad de agua que almacena para el consumo humano, que tipo de elementos se encuentran ahí, se ingresa también las características del objetivo como abastecimiento y consumo de la población rural ya que se usa para el consumo humano y agrícola, dichos inventarios que se elaboraron se encuentran en los Anexos N°4 denominado Ficha de Campo.

- ✓ Para la toma de muestras se tuvo que realizar de manera cautelosa para que así la muestra no esté contaminada ni comprometida a resultados falsos o erróneos, para la toma de muestras se realizó en cada pozo tubular, en un máximo de 40 minutos por pozo ya que la muestra si llegaba al laboratorio pasando las 24 horas, los muestreos no servían y eran eliminados, dichas características indicadas son referente al laboratorio SGS Multinacional Suiza.

- ✓ Se realizó la toma de muestras en cada pozo tubular y se agendo cada coordenada UTM para que posterior a ello se realizó un total de 58 mapas de isoconcentraciones que hacen referente a todas las caracterizaciones estudiadas las cuales son caracterización física, química, bacteriológica y organoléptica, se realizó 1 mapa piezométrico lo cual hacen referencia a la profundidad del agua referente al nivel del mar de todos los pozos tubulares de los caseríos estudiados, el pozo tubular que tiene el máximo de profundidad de agua referente al nivel del mar es el pozo de una luz en el camino con 70 m.s.n.m y , y el pozo con menos profundidad del agua referente al nivel del mar es el pozo tubular el Cautivo con un profundidad de 42 m.s.n.m., dichos valores me muestran en que zona de los 10 puntos estudiados se encuentran las mayores concentraciones, teniendo en cuenta el REGLAMENTO DE REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA verificando si se encuentra en los límites máximos permisibles, si no se encuentran dentro del rango obtenido se especifica para posibles mejores en la zona de estudio ya que por ello se realizó el inventariado de cada pozo tubular estudiado en la presente tesis.

- ✓ Se ha concluido en el quinto objetivo específico referente a las anomalías en las concentraciones de los metales pesados los cuales se identifican cuáles son los metales pesados más contaminantes los cuales pasan el límite permisible del REGLAMENTO DE REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO – DS N° 031-2010 – SA, los metales pesados que están dentro del límite permisible son, Para las coSe realizo los mapas de isoconcentraciones relacionado con el mapa geológico del Perú para la identificación de las muestras de fuentes volcánicas para el tema de arsénico, también las muestras de agua de mar, concluyendo que no existe concentraciones de forma minera, ni industrial, el proceso de contaminación por arsénico se basa de manera natural, ello se muestra en las imágenes finales de los mapas de isoconcentraciones.
- ✓ Se tuvo que tomar en cuenta la profundidad de la bomba que se correlacionan más referente a la conductividad, los cloruros y el sodio.
- ✓ Se verificaron de la zona de mayor impacto contaminada por el metal pesado arsénico fueron 6 pozos tubulares de los 10 estudiados, más de la mitad de las muestras analizadas

Recomendaciones

- ✓ Se recomienda a los próximos investigadores hacer estudios generales en todos los puntos de muestreo ya que es fundamental así la población se dará cuenta que tipo de agua es la que consumen.
- ✓ Se les recomienda a las autoridades que están dirigiendo cada pozo tubular referente al agua subterránea realizar un mantenimiento a la estructura hidráulica que es de concreto armado realizar un mantenimiento urgente ya que se encuentra de forma deteriorada.
- ✓ En los análisis de isoconcentraciones se recomienda realizar una interpolación más exacta ya que se realiza cada cierta distancia específica, a la hora de mostrar los mapas respectivos se denota una distancia muy lejana a los aproximado, por ello en todos los mapas la X distancia se tiene que delimitar de una manera más exacta.
- ✓ Se recomienda realizar un tratamiento urgente en la zona de estudio, verificando y analizando que zonas están mal y con los resultados de esta presente tesis ayudarse y

así los pobladores tengan una mejor calidad de vida y no consuman un agua que esté contaminada y tengan problemas a posteriori o en el futuro.

Referencias Bibliográficas

- [1] E. L. B. y. A. A. A. O. C. Bocanegra, *Arsénico en Aguas Subterráneas: Su impacto en la salud*. Centro Regional Andino - Mendoza, 2002.
- [2] L. R. Tapia Callata, “Evaluación de Arsénico con Chacko (Hidralgiritita) en Aguas Subterráneas Contaminadas del Distrito de Taraco – Puno”, *Edu.pe*, 2017. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/5020>. [Consultado: 14-jun-2022].
- [3] “Determinación de la concentración de Arsénico (As) total en las aguas subterráneas de pozos tubulares en el distrito de Juliaca y medidas de mitigación”, *1Library.co*. [En línea]. Disponible en: <https://1library.co/document/qmjvpp4q-determinacion-concentracion-arsenico-subterraneeas-tubulares-distrito-juliaca-mitigacion.html>. [Consultado: 14-jun-2022].
- [4] L. Santa Marina et al., “Concentración de trihalometanos y de ácidos haloacéticos en el agua de consumo y estimación de su ingesta durante el embarazo en la cohorte INMA-Guipúzcoa (España)”, *Gac. Sanit.*, vol. 24, núm. 4, pp. 321–328, 2010.
- [5] R. Jofre-Meléndez, J. Cervantes-Pérez, y V. L. Barradas, “CALIDAD DEL AGUA DE LA NIEBLA CAPTADA ARTIFICIALMENTE EN LA MICROCUENCA DEL RÍO PIXQUIAC, VERACRUZ, MÉXICO: RESULTADOS PRELIMINARES”, *TIP*, vol. 18, núm. 2, pp. 122–130, 2015.
- [6] B. K. Nath, C. Chaliha, B. Bhuyan, E. Kalita, D. C. Baruah, y A. K. Bhagabati, “GIS mapping-based impact assessment of groundwater contamination by arsenic and other heavy metal contaminants in the Brahmaputra River valley: A water quality assessment study”, *J. Clean. Prod.*, vol. 201, pp. 1001–1011, 2018.
- [7] R. Huízar Álvarez, J. J. Carrillo Rivera, y F. Juárez, “Fluoruro en el agua subterránea: niveles, origen y control natural en la región de Tenextepango, Morelos, México”, *Invest. Geogr.*, núm. 90, pp. 40–58, 2016.
- [8] C. Moreno-Bonett, R. Zugazagoitia-Herranz, C. Sánchez-Martínez, R. Córdoba-Moreno, y V. Melo-Ruíz, “Determinación de metales pesados en el agua de un canal de Xochimilco (México, D.F.) como proyecto de Servicio Social”, *Educ. quím.*, vol. 23, núm. 3, pp. 375–382, 2012.
- [9] R. P. Colombo et al., “Arbuscular mycorrhizal fungi in heavy metal highly polluted soil in the Riachuelo river basin”, *Rev. Argent. Microbiol.*, vol. 52, núm. 2, pp. 145–149, 2020.
- [10] M. S. Rodríguez-Alvarez, L. B. Moraña, M. M. Salusso, y L. Seghezzeo,

“Caracterización espacial y estacional del agua de consumo proveniente de diversas fuentes en una localidad periurbana de Salta”, *Rev. Argent. Microbiol.*, vol. 49, núm. 4, pp. 366–376, 2017.

[11] R. Garibay-Orijel, E. Morales-Marañón, M. Domínguez-Gutiérrez, y A. Flores-García, “Caracterización morfológica y genética de las ectomicorrizas formadas entre *Pinus montezumae* y los hongos presentes en los bancos de esporas en la Faja Volcánica Transmexicana”, *Rev. Mex. Biodivers.*, vol. 84, núm. 1, pp. 153–169, 2013.

[12] A. G. Carabantes y N. A. G. G. de Fernicola, “Arsénico en el agua de bebida: un problema de salud pública”, *Rev. Bras. Ciencias Farmaceuticas*, vol. 39, núm. 4, pp. 365–372, 2003.

[13] C. Minaverri y V. Cáceres, “La problemática del arsénico en el servicio de agua en la provincia de Buenos Aires, Argentina. Análisis de casos jurisprudenciales”, *Rev. Int. Contam. Ambient.*, vol. 32, núm. 1, pp. 69–76, 2016.

[14] Ruiz-Pico, Á., Pérez-Cuenca, Á., Serrano-Agila, R., Maza-Criollo, D., Leiva-Piedra, J., & Salazar-Campos, J. (2019). Hydrochemical characterization of groundwater in the Loja Basin (Ecuador). *Applied Geochemistry: Journal of the International Association of Geochemistry and Cosmochemistry*, 104, 1–9. doi:10.1016/j.apgeochem.2019.02.008

[15] de Granda-Orive, J. I., de Granda-Beltrán, C., & Baz-Lomba, J. A. (2018). Contaminantes emergentes: la nicotina en las aguas residuales domésticas como herramienta de análisis en salud pública. *Archivos de Bronconeumología*, 54(10), 495–496. doi:10.1016/j.arbres.2018.02.020

Anexos

Anexo N° 1 Límites máximos permisibles según el Reglamento de la calidad del agua para el

consumo humano - D.S N°031-2010-SA

ANEXO I		
LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS		
Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helminths, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	Nº org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias
 (*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 /100 ml

Fuente: Reglamento de la calidad del agua para consumo humano - D.S. N° 031-2010-SA

ANEXO II

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	µmho/cm	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mgL ⁻¹	1 000
8. Cloruros	mg Cl ⁻ L ⁻¹	250
9. Sulfatos	mg SO ₄ ⁼ L ⁻¹	250
10. Dureza total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	500
11. Amoníaco	mg N L ⁻¹	1,5
12. Hierro	mg Fe L ⁻¹	0,3
13. Manganeso	mg Mn L ⁻¹	0,4
14. Aluminio	mg Al L ⁻¹	0,2
15. Cobre	mg Cu L ⁻¹	2,0
16. Zinc	mg Zn L ⁻¹	3,0
17. Sodio	mg Na L ⁻¹	200

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

Fuente: Reglamento de la calidad del agua para consumo humano - D.S. N° 031-2010-SA

ANEXO III
LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE
PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS

Parámetros Inorgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Antimonio	mg Sb L ⁻¹	0,020
2. Arsénico (nota 1)	mg As L ⁻¹	0,010
3. Bario	mg Ba L ⁻¹	0,700
4. Boro	mg B L ⁻¹	1,500
5. Cadmio	mg Cd L ⁻¹	0,003
6. Cianuro	mg CN ⁻ L ⁻¹	0,070
7. Cloro (nota 2)	mg L ⁻¹	5
8. Clorito	mg L ⁻¹	0,7
9. Clorato	mg L ⁻¹	0,7
10. Cromo total	mg Cr L ⁻¹	0,050
11. Flúor	mg F L ⁻¹	1,000
12. Mercurio	mg Hg L ⁻¹	0,001
13. Niquel	mg Ni L ⁻¹	0,020
14. Nitratos	mg NO ₃ L ⁻¹	50,00
15. Nitritos	mg NO ₂ L ⁻¹	3,00 Exposición corta 0,20 Exposición larga
16. Plomo	mg Pb L ⁻¹	0,010
17. Selenio	mg Se L ⁻¹	0,010
18. Molibdeno	mg Mo L ⁻¹	0,07
19. Uranio	mg U L ⁻¹	0,015
Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Trihalometanos totales (nota 3)		1,00
2. Hidrocarburo disuelto o emulsionado; aceite mineral	mgL ⁻¹	0,01
3. Aceites y grasas	mgL ⁻¹	0,5
4. Alacloro	mgL ⁻¹	0,020
5. Aldicarb	mgL ⁻¹	0,010
6. Aldrín y dieldrín	mgL ⁻¹	0,00003
7. Benceno	mgL ⁻¹	0,010
8. Clordano (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,0002
9. DDT (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,001
10. Endrín	mgL ⁻¹	0,0006
11. Gamma HCH (lindano)	mgL ⁻¹	0,002
12. Hexaclorobenceno	mgL ⁻¹	0,001
13. Heptacloro y heptacloroepóxido	mgL ⁻¹	0,00003
14. Metoxicloro	mgL ⁻¹	0,020
15. Pentaclorofenol	mgL ⁻¹	0,009
16. 2,4-D	mgL ⁻¹	0,030
17. Acrilamida	mgL ⁻¹	0,0005
18. Epiclorhidrina	mgL ⁻¹	0,0004
19. Cloruro de vinilo	mgL ⁻¹	0,0003
20. Benzopireno	mgL ⁻¹	0,0007
21. 1,2-dicloroetano	mgL ⁻¹	0,03
22. Tetracloroetano	mgL ⁻¹	0,04

Fuente: Reglamento de la calidad del agua para consumo humano - D.S. N° 031-2010-SA

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
23. Monocloramina	mgL ⁻¹	3
24. Tricloroeteno	mgL ⁻¹	0,07
25. Tetracloruro de carbono	mgL ⁻¹	0,004
26. Ftalato de di (2-etilhexilo)	mgL ⁻¹	0,008
27. 1,2- Diclorobenceno	mgL ⁻¹	1
28. 1,4- Diclorobenceno	mgL ⁻¹	0,3
29. 1,1- Dicloroeteno	mgL ⁻¹	0,03
30. 1,2- Dicloroeteno	mgL ⁻¹	0,05
31. Diclorometano	mgL ⁻¹	0,02
32. Ácido edético (EDTA)	mgL ⁻¹	0,6
33. Etilbenceno	mgL ⁻¹	0,3
34. Hexaclorobutadieno	mgL ⁻¹	0,0006
35. Acido Nitrilotriacético	mgL ⁻¹	0,2
36. Estireno	mgL ⁻¹	0,02
37. Tolueno	mgL ⁻¹	0,7
38. Xileno	mgL ⁻¹	0,5
39. Atrazina	mgL ⁻¹	0,002
40. Carbofurano	mgL ⁻¹	0,007
41. Clorotoluron	mgL ⁻¹	0,03
42. Cianazina	mgL ⁻¹	0,0006
43. 2,4- DB	mgL ⁻¹	0,09
44. 1,2- Dibromo-3- Cloropropano	mgL ⁻¹	0,001
45. 1,2- Dibromoetano	mgL ⁻¹	0,0004
46. 1,2- Dicloropropano (1,2- DCP)	mgL ⁻¹	0,04
47. 1,3- Dicloropropeno	mgL ⁻¹	0,02
48. Dicloroprop	mgL ⁻¹	0,1
49. Dimetato	mgL ⁻¹	0,006
50. Fenoprop	mgL ⁻¹	0,009
51. Isoproturon	mgL ⁻¹	0,009
52. MCPA	mgL ⁻¹	0,002
53. Mecoprop	mgL ⁻¹	0,01
54. Metolacloro	mgL ⁻¹	0,01
55. Molinato	mgL ⁻¹	0,006
56. Pendimetalina	mgL ⁻¹	0,02
57. Simazina	mgL ⁻¹	0,002
58. 2,4,5- T	mgL ⁻¹	0,009
59. Terbutilazina	mgL ⁻¹	0,007
60. Trifluralina	mgL ⁻¹	0,02
61. Cloropirifos	mgL ⁻¹	0,03
62. Piriproxifeno	mgL ⁻¹	0,3
63. Microcistin-LR	mgL ⁻¹	0,001

Fuente: Reglamento de la calidad del agua para consumo humano - D.S. N° 031-2010-SA

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
64. Bromato	mgL ⁻¹	0,01
65. Bromodiclorometano	mgL ⁻¹	0,06
66. Bromoformo	mgL ⁻¹	0,1
67. Hidrato de cloral (tricloroacetaldehído)	mgL ⁻¹	0,01
68. Cloroformo	mgL ⁻¹	0,2
69. Cloruro de cianógeno (como CN)	mgL ⁻¹ mgL ⁻¹	0,07 0,07
70. Dibromoacetónitrilo	mgL ⁻¹	0,1
71. Dibromoclorometano	mgL ⁻¹	0,05
72. Dicloroacetato	mgL ⁻¹	0,02
73. Dicloroacetónitrilo	mgL ⁻¹	0,9
74. Formaldehído	mgL ⁻¹	0,02
75. Monocloroacetato	mgL ⁻¹	0,2
76. Tricloroacetato	mgL ⁻¹	0,2
77. 2,4,6- Triclorofenol		

Nota 1: En caso de los sistemas existentes se establecerá en los Planes de Adecuación Sanitaria el plazo para lograr el límite máximo permisible para el arsénico de 0,010 mgL⁻¹.

Nota 2: Para una desinfección eficaz en las redes de distribución la concentración residual libre de cloro no debe ser menor de 0,5 mgL⁻¹.

Nota 3: La suma de los cocientes de la concentración de cada uno de los parámetros (Cloroformo, Dibromoclorometano, Bromodiclorometano y Bromoformo) con respecto a sus límites máximos permisibles no deberá exceder el valor de 1,00 de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\frac{C_{\text{Cloroformo}}}{\text{LMP}_{\text{Cloroformo}}} + \frac{C_{\text{Dibromoclorometano}}}{\text{LMP}_{\text{Dibromoclorometano}}} + \frac{C_{\text{Bromodiclorometano}}}{\text{LMP}_{\text{Bromodiclorometano}}} + \frac{C_{\text{Bromoformo}}}{\text{LMP}_{\text{Bromoformo}}} \leq 1$$

donde, C: concentración en mg/L, y LMP: límite máximo permisible en mg/L

Fuente: Reglamento de la calidad del agua para consumo humano - D.S. N° 031-2010-SA

Anexo N° 2 Reporte de resultados de los pozos tubulares en la empresa SGS Multinacional Suiza

DATOS DE LA MUESTRA				
 REPORTE DE RESULTADOS ANÁLISIS AMBIENTAL	FECHA DE MUESTREO:	30/04/2022		
	HORA DE MUESTREO:	12:00		
	CATEGORÍA:	AGUA NATURAL		
	SUB CATEGORÍA:	AGUA SUBTERRÁNEA		
	IDENTIFICACION DE MUESTRA:	Pozo Tubular Cautivo		
PARÁMETRO	REFERENCIA	UNIDAD	LC	RESULTADO
Color Verdadero	EW_APHA2120C_DIS	UC	1.0	<1.0
Turbidez	EW_APHA2130B	NTU	0.2	0.4
Bicarbonatos	EW_APHA2320B	mg HCO ₃ /L	1.2	665.2
Carbonatos	EW_APHA2320B	mg CO ₃ /L	0.6	<0.6
Conductividad	EW_APHA2510B	uS/cm	--	3,060.00
Hierro (II)	EW_APHA3500FEB	mg Fe/L	0.09	<0.09
Hierro (III)	EW_APHA3500FEB	mg Fe/L	0.09	<0.09
Potencial de Hidrógeno	EW_APHA4500HB	pH	--	8.11
ANÁLISIS DE				
Cloruro	EW_EPA300_0	mg/L	0.050	322.088
Nitrato	EW_EPA300_0	mg/L	0.062	5.190
Sulfato	EW_EPA300_0	mg/L	0.03	553.61
Análisis Microbiológicos				
Numeración de Coliformes Totales	EW_APHA9221B	NMP/100 mL	--	2200
Numeración de Coliformes fecales o Termotolerantes	EW_APHA9221E_NMP	NMP/100 mL	--	<1.8
Metales Totales				
Plata Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.000010	<0.000010
Aluminio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	0.017
Arsénico Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00010	0.02883
Boro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.006	0.712
Bario Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0322

Berilio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006
Bismuto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	<0.00003
Calcio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.009	44.080
Cadmio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	<0.00003
Cerio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00024	<0.00024
Cobalto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00004
Cromo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	<0.0003
Cesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	<0.0003
Cobre Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00009	0.00042
Hierro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0013	0.0026
Galio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00012	<0.00012
Germanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	<0.0006
Hafnio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00015	<0.00015
Mercurio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00009	<0.00009
Potasio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.13	0.40
Lantano Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0015	<0.0015
Litio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0162
Lutecio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	28.031
Manganeso Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00010	0.00023
Molibdeno Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	0.04054
Sodio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.019	753.049
Niobio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0015	<0.0015
Niquel Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	<0.0006
Fósforo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.047	<0.047
Plomo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	<0.0006
Rubidio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0009	<0.0009
Antimonio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00013	<0.00013
Selenio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0013	0.0020
Silicio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.13	26.45
Silice Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.27	56.60
Estaño Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00010	<0.00010
Estroncio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	0.6980
Tantalio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0021	<0.0021
Teluro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	<0.003
Thorio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00019	<0.00019
Titanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	0.0042
Talio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006

Uranio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.000010	0.025779
Vanadio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0557
Wolframio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	<0.0006
Yterbio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006
Zinc Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0026	0.0059
Zirconio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00045	<0.00045

Fuente: SGS Multinacional suiza

DATOS DE LA MUESTRA				
 REPORTE DE RESULTADOS ANÁLISIS AMBIENTAL		FECHA DE MUESTREO:	30/04/2022	
		HORA DE MUESTREO:	12:20	
		CATEGORÍA:	AGUA NATURAL	
		SUB CATEGORÍA:	AGUA SUBTERRÁNEA	
		IDENTIFICACION DE MUESTRA:	Pozo Tubular La Tomasita	
PARÁMETRO	REFERENCIA	UNIDAD	LC	RESULTADO
Color Verdadero	EW_APHA2120C_DIS	UC	1.0	<1.0
Turbidez	EW_APHA2130B	NTU	0.2	1.4
Bicarbonatos	EW_APHA2320B	mg HCO ₃ /L	1.2	256.7
Carbonatos	EW_APHA2320B	mg CO ₃ /L	0.6	<0.6
Conductividad	EW_APHA2510B	uS/cm	--	653.00
Hierro (II)	EW_APHA3500FEB	mg Fe/L	0.09	<0.09
Hierro (III)	EW_APHA3500FEB	mg Fe/L	0.09	0.11
Potencial de Hidrógeno	EW_APHA4500HB	pH	--	8.21
ANÁLISIS DE				
Cloruro	EW_EPA300_0	mg/L	0.050	33.233
Nitrato	EW_EPA300_0	mg/L	0.062	0.602
Sulfato	EW_EPA300_0	mg/L	0.03	54.96
Análisis Microbiológicos				
Numeración de Coliformes Totales	EW_APHA9221B	NMP/100 mL	--	1100
Numeración de Coliformes fecales o Termotolerantes	EW_APHA9221E_NMP	NMP/100 mL	--	<1.8
Metales Totales				

Plata Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.000010	<0.000010
Aluminio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	0.113
Arsénico Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00010	0.00606
Boro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.006	0.198
Bario Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0059
Berilio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006
Bismuto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	<0.00003
Calcio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.009	16.073
Cadmio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	<0.00003
Cerio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00024	<0.00024
Cobalto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00003
Cromo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0005
Cesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	<0.0003
Cobre Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00009	0.00076
Hierro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0013	0.1078
Galio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00012	<0.00012
Germanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	<0.0006
Hafnio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00015	<0.00015
Mercurio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00009	<0.00009
Potasio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.13	0.37
Lantano Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0015	<0.0015
Litio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0030
Lutecio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	3.686
Manganeso Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00010	0.00248
Molibdeno Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	0.00842
Sodio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.019	126.014
Niobio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0015	<0.0015
Niquel Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	<0.0006
Fósforo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.047	0.206
Plomo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	<0.0006
Rubidio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0009	<0.0009
Antimonio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00013	0.00030
Selenio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0013	0.0018
Silicio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.13	19.34
Silice Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.27	41.38
Estaño Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00010	<0.00010
Estroncio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	0.1049
Tantalio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0021	<0.0021
Teluro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	<0.003
Thorio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00019	<0.00019
Titanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	0.0055
Talio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006

Uranio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.000010	0.002226
Vanadio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0119
Wolframio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	<0.0006
Yterbio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006
Zinc Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0026	0.0098
Zirconio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00045	<0.00045

Fuente: SGS Multinacional Suiza

DATOS DE LA MUESTRA				
 REPORTE DE RESULTADOS ANÁLISIS AMBIENTAL		FECHA DE MUESTREO:	30/04/2022	
		HORA DE MUESTREO:	12:40	
		CATEGORÍA:	AGUA NATURAL	
		SUB CATEGORÍA:	AGUA SUBTERRÁNEA	
		IDENTIFICACION DE MUESTRA:	Pozo Tubular La Soledad	
PARÁMETRO	REFERENCIA	UNIDAD	LC	RESULTADO
Color Verdadero	EW_APHA2120C_DIS	UC	1.0	<1.0
Turbidez	EW_APHA2130B	NTU	0.2	0.7
Bicarbonatos	EW_APHA2320B	mg HCO ₃ /L	1.2	565.9
Carbonatos	EW_APHA2320B	mg CO ₃ /L	0.6	<0.6
Conductividad	EW_APHA2510B	uS/cm	--	1,823.00
Hierro (II)	EW_APHA3500FEB	mg Fe/L	0.09	<0.09
Hierro (III)	EW_APHA3500FEB	mg Fe/L	0.09	<0.09
Potencial de Hidrógeno	EW_APHA4500HB	pH	--	8.11
ANÁLISIS DE				
Cloruro	EW_EPA300_0	mg/L	0.050	121.278
Nitrato	EW_EPA300_0	mg/L	0.062	2.417
Sulfato	EW_EPA300_0	mg/L	0.03	464.08
Análisis Microbiológicos				
Numeración de Coliformes Totales	EW_APHA9221B	NMP/100 mL	--	13

Numeración de Coliformes fecales o Termotolerantes	EW_APHA9221E_NMP	NMP/100 mL	--	<1.8
Metales Totales				
Plata Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.000010	<0.000010
Aluminio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	<0.003
Arsénico Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00010	0.02616
Boro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.006	0.507
Bario Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0081
Berilio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006
Bismuto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	<0.00003
Calcio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.009	19.817
Cadmio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	<0.00003
Cerio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00024	<0.00024
Cobalto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00007
Cromo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	<0.0003
Cesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	<0.0003
Cobre Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00009	<0.00009
Hierro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0013	0.0031
Galio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00012	<0.00012
Germanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	<0.0006
Hafnio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00015	<0.00015
Mercurio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00009	<0.00009
Potasio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.13	0.24
Lantano Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0015	<0.0015
Litio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0115
Lutecio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	11.875
Manganeso Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00010	0.00088
Molibdeno Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	0.04702
Sodio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.019	481.121
Niobio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0015	<0.0015
Niquel Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	<0.0006
Fósforo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.047	0.048
Plomo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	0.0016
Rubidio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0009	<0.0009
Antimonio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00013	0.00015
Selenio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0013	0.0031
Silicio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.13	27.93

Silice Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.27	59.75
Estaño Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00010	<0.00010
Estroncio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	0.2284
Tantalio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0021	<0.0021
Teluro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	<0.003
Thorio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00019	<0.00019
Titanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	0.0038
Talio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006
Uranio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.000010	0.011618
Vanadio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0326
Wolframio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	<0.0006
Yterbio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006
Zinc Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0026	<0.0026
Zirconio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00045	<0.00045

Fuente: SGS Multinacional Suiza

DATOS DE LA MUESTRA				
 REPORTE DE RESULTADOS ANÁLISIS AMBIENTAL		FECHA DE MUESTREO:	30/04/2022	
		HORA DE MUESTREO:	14:40	
		CATEGORÍA:	AGUA NATURAL	
		SUB CATEGORÍA:	AGUA SUBTERRÁNEA	
		IDENTIFICACION DE MUESTRA:	Pozo tubular La Victoria	
PARÁMETRO	REFERENCIA	UNIDAD	LC	RESULTADO
Color Verdadero	EW_APHA2120C_DIS	UC	1.0	<1.0
Turbidez	EW_APHA2130B	NTU	0.2	0.8
Bicarbonatos	EW_APHA2320B	mg HCO ₃ /L	1.2	244.0
Carbonatos	EW_APHA2320B	mg CO ₃ /L	0.6	<0.6
Conductividad	EW_APHA2510B	uS/cm	--	418.00
Hierro (II)	EW_APHA3500FEB	mg Fe/L	0.09	<0.09
Hierro (III)	EW_APHA3500FEB	mg Fe/L	0.09	<0.09
Potencial de Hidrógeno	EW_APHA4500HB	pH	--	7.96
ANÁLISIS DE				

Cloruro	EW_EPA300_0	mg/L	0.050	5.058
Nitrato	EW_EPA300_0	mg/L	0.062	0.498
Sulfato	EW_EPA300_0	mg/L	0.03	12.33
Análisis Microbiológicos				
Numeración de Coliformes Totales	EW_APHA9221B	NMP/100 mL	--	27
Numeración de Coliformes fecales o Termotolerantes	EW_APHA9221E_NMP	NMP/100 mL	--	<1.8
Metales Totales				
Plata Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.000010	<0.000010
Aluminio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	0.031
Arsénico Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00010	0.01563
Boro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.006	0.035
Bario Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0171
Berilio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006
Bismuto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	<0.00003
Calcio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.009	56.354
Cadmio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	<0.00003
Cerio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00024	<0.00024
Cobalto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00011
Cromo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	<0.0003
Cesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	<0.0003
Cobre Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00009	0.00055
Hierro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0013	0.0339
Galio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00012	<0.00012
Germanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	<0.0006
Hafnio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00015	<0.00015
Mercurio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00009	<0.00009
Potasio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.13	0.28
Lantano Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0015	<0.0015
Litio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0036
Lutecio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	8.366
Manganeso Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00010	0.02149
Molibdeno Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	0.00214
Sodio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.019	21.626
Niobio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0015	<0.0015
Niquel Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	<0.0006
Fósforo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.047	<0.047
Plomo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	<0.0006
Rubidio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0009	<0.0009

Antimonio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00013	0.00018
Selenio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0013	<0.0013
Silicio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.13	13.35
Silice Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.27	28.56
Estaño Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00010	<0.00010
Estroncio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	0.2598
Tantalio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0021	<0.0021
Teluro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	<0.003
Thorio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00019	<0.00019
Titanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	0.0026
Talio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006
Uranio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.000010	0.001823
Vanadio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0125
Wolframio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	<0.0006
Yterbio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006
Zinc Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0026	<0.0026
Zirconio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00045	<0.00045

Fuente: SGS Multinacional Suiza

DATOS DE LA MUESTRA				
 REPORTE DE RESULTADOS ANÁLISIS AMBIENTAL		FECHA DE MUESTREO:	30/04/2022	
		HORA DE MUESTREO:	13:00	
		CATEGORÍA:	AGUA NATURAL	
		SUB CATEGORÍA:	AGUA SUBTERRÁNEA	
		IDENTIFICACION DE MUESTRA:	Pozo Tubular El Arenal	
PARÁMETRO	REFERENCIA	UNIDAD	LC	RESULTADO
Color Verdadero	EW_APHA2120C_DIS	UC	1.0	<1.0
Turbidez	EW_APHA2130B	NTU	0.2	0.5
Bicarbonatos	EW_APHA2320B	mg HCO ₃ /L	1.2	275.6
Carbonatos	EW_APHA2320B	mg CO ₃ /L	0.6	<0.6
Conductividad	EW_APHA2510B	uS/cm	--	555.00
Hierro (II)	EW_APHA3500FEB	mg Fe/L	0.09	<0.09
Hierro (III)	EW_APHA3500FEB	mg Fe/L	0.09	0.23

Potencial de Hidrógeno	EW_APHA4500HB	pH	--	7.93
ANÁLISIS DE				
Cloruro	EW_EPA300_0	mg/L	0.050	17.541
Nitrato	EW_EPA300_0	mg/L	0.062	0.494
Sulfato	EW_EPA300_0	mg/L	0.03	30.68
Análisis Microbiológicos				
Numeración de Coliformes Totales	EW_APHA9221B	NMP/100 mL	--	<1.8
Numeración de Coliformes fecales o Termotolerantes	EW_APHA9221E_NMP	NMP/100 mL	--	<1.8
Metales Totales				
Plata Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.000010	<0.000010
Aluminio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	0.034
Arsénico Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00010	0.01420
Boro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.006	0.166
Bario Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0089
Berilio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006
Bismuto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	<0.00003
Calcio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.009	29.012
Cadmio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	<0.00003
Cerio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00024	<0.00024
Cobalto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00008
Cromo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0061
Cesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	<0.0003
Cobre Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00009	0.00536
Hierro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0013	0.2344
Galio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00012	<0.00012
Germanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	<0.0006
Hafnio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00015	<0.00015
Mercurio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00009	<0.00009
Potasio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.13	0.14
Lantano Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0015	<0.0015
Litio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0054
Lutecio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	8.063
Manganeso Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00010	0.00340
Molibdeno Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	0.01352
Sodio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.019	81.721
Niobio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0015	<0.0015
Niquel Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	0.0113

Fósforo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.047	0.070
Plomo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	<0.0006
Rubidio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0009	<0.0009
Antimonio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00013	<0.00013
Selenio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0013	<0.0013
Silicio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.13	21.29
Silice Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.27	45.56
Estaño Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00010	<0.00010
Estroncio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	0.2113
Tantalio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0021	<0.0021
Teluro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	<0.003
Thorio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00019	<0.00019
Titanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	0.0044
Talio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006
Uranio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001 0	0.002294
Vanadio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0185
Wolframio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	<0.0006
Yterbio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006
Zinc Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0026	0.0855
Zirconio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00045	<0.00045

Fuente: SGS Multinacional Suiza

DATOS DE LA MUESTRA				
 REPORTE DE RESULTADOS ANÁLISIS AMBIENTAL	FECHA DE MUESTREO:	30/04/2022		
	HORA DE MUESTREO:	13:20		
	CATEGORÍA:	AGUA NATURAL		
	SUB CATEGORÍA:	AGUA SUBTERRÁNEA		
	IDENTIFICACION DE MUESTRA:	Pozo Tubular Villa San Juan		
PARÁMETRO	REFERENCIA	UNIDAD	LC	RESULTADO
Color Verdadero	EW_APHA2120C_DIS	UC	1.0	<1.0
Turbidez	EW_APHA2130B	NTU	0.2	0.6
Bicarbonatos	EW_APHA2320B	mg HCO ₃ /L	1.2	286.0

Carbonatos	EW_APHA2320B	mg CO ₃ /L	0.6	<0.6
Conductividad	EW_APHA2510B	uS/cm	--	662.00
Hierro (II)	EW_APHA3500FEB	mg Fe/L	0.09	<0.09
Hierro (III)	EW_APHA3500FEB	mg Fe/L	0.09	<0.09
Potencial de Hidrógeno	EW_APHA4500HB	pH	--	8.11
ANALISIS DE				
Cloruro	EW_EPA300_0	mg/L	0.050	26.840
Nitrato	EW_EPA300_0	mg/L	0.062	12.850
Sulfato	EW_EPA300_0	mg/L	0.03	40.87
Análisis Microbiológicos				
Numeración de Coliformes Totales	EW_APHA9221B	NMP/100 mL	--	790
Numeración de Coliformes fecales o Termotolerantes	EW_APHA9221E_NMP	NMP/100 mL	--	<1.8
Metales Totales				
Plata Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.000010	<0.000010
Aluminio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	0.007
Arsénico Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00010	0.01957
Boro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.006	0.146
Bario Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0066
Berilio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006
Bismuto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	<0.00003
Calcio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.009	22.770
Cadmio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	<0.00003
Cerio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00024	<0.00024
Cobalto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	<0.00003
Cromo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	<0.0003
Cesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	<0.0003
Cobre Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00009	0.00018
Hierro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0013	0.0051
Galio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00012	<0.00012
Germanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	<0.0006
Hafnio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00015	<0.00015
Mercurio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00009	<0.00009

Potasio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.13	0.37
Lantano Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0015	<0.0015
Litio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0045
Lutecio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	10.029
Manganeso Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00010	0.00039
Molibdeno Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	0.00742
Sodio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.019	110.041
Niobio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0015	<0.0015
Niquel Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	<0.0006
Fósforo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.047	<0.047
Plomo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	<0.0006
Rubidio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0009	<0.0009
Antimonio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00013	<0.00013
Selenio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0013	0.0017
Silicio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.13	21.07
Silice Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.27	45.07
Estaño Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00010	<0.00010
Estroncio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	0.1692
Tantalio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0021	<0.0021
Teluro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	<0.003
Thorio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00019	<0.00019
Titanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	0.0031
Talio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006
Uranio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.000010	0.002513
Vanadio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0175
Wolframio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	<0.0006
Yterbio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006
Zinc Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0026	<0.0026
Zirconio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00045	<0.00045

Fuente: SGS Multinacional Suiza

DATOS DE LA MUESTRA				
 REPORTE DE RESULTADOS ANÁLISIS AMBIENTAL	FECHA DE MUESTREO:	30/04/2022		
	HORA DE MUESTREO:	13:40		
	CATEGORÍA:	AGUA NATURAL		
	SUB CATEGORÍA:	AGUA SUBTERRÁNEA		
	IDENTIFICACION DE MUESTRA:	Pozo Tubular Cahuide		
PARÁMETRO	REFERENCIA	UNIDAD	LC	RESULTADO
Color Verdadero	EW_APHA2120C_DIS	UC	1.0	<1.0
Turbidez	EW_APHA2130B	NTU	0.2	0.4
Bicarbonatos	EW_APHA2320B	mg HCO ₃ /L	1.2	371.2
Carbonatos	EW_APHA2320B	mg CO ₃ /L	0.6	<0.6
Conductividad	EW_APHA2510B	uS/cm	--	3,520.00
Hierro (II)	EW_APHA3500FEB	mg Fe/L	0.09	<0.09
Hierro (III)	EW_APHA3500FEB	mg Fe/L	0.09	<0.09
Potencial de Hidrógeno	EW_APHA4500HB	pH	--	8.04
ANALISIS DE				
Cloruro	EW_EPA300_0	mg/L	0.050	627.560
Nitrato	EW_EPA300_0	mg/L	0.062	39.352
Sulfato	EW_EPA300_0	mg/L	0.03	593.11
Análisis Microbiológicos				
Numeración de Coliformes Totales	EW_APHA9221B	NMP/100 mL	--	49
Numeración de Coliformes fecales o Termotolerantes	EW_APHA9221E_NMP	NMP/100 mL	--	<1.8
Metales Totales				
Plata Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.000010	<0.000010
Aluminio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	0.017
Arsénico Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00010	0.01284

Boro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.006	0.346
Bario Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0676
Berilio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006
Bismuto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	<0.00003
Calcio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.009	173.994
Cadmio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00008
Cerio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00024	<0.00024
Cobalto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010
Cromo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0004
Cesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	<0.0003
Cobre Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00009	0.00141
Hierro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0013	0.0097
Galio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00012	<0.00012
Germanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	<0.0006
Hafnio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00015	<0.00015
Mercurio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00009	<0.00009
Potasio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.13	0.78
Lantano Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0015	<0.0015
Litio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0122
Lutecio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	77.004
Manganeso Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00010	0.00370
Molibdeno Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	0.02294
Sodio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.019	558.720
Niobio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0015	<0.0015
Niquel Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	0.0011
Fósforo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.047	<0.047
Plomo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	<0.0006
Rubidio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0009	<0.0009
Antimonio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00013	<0.00013
Selenio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0013	0.0153
Silicio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.13	21.31
Silice Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.27	45.59
Estaño Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00010	<0.00010
Estroncio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	1.8590

Tantalo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0021	<0.0021
Teluro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	<0.003
Thorio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00019	<0.00019
Titanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	0.0042
Talio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006
Uranio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.000010	0.016227
Vanadio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0229
Wolframio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	<0.0006
Yterbio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006
Zinc Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0026	0.0337
Zirconio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00045	<0.00045

Fuente: SGS Multinacional Suiza

DATOS DE LA MUESTRA				
 REPORTE DE RESULTADOS ANÁLISIS AMBIENTAL		FECHA DE MUESTREO:	30/04/2022	
		HORA DE MUESTREO:	14:00	
		CATEGORÍA:	AGUA NATURAL	
		SUB CATEGORÍA:	AGUA SUBTERRÁNEA	
		IDENTIFICACION DE MUESTRA:	Pozo tubular San Carranco	
PARÁMETRO	REFERENCIA	UNIDAD	LC	RESULTADO
Color Verdadero	EW_APHA2120C_DIS	UC	1.0	<1.0
Turbidez	EW_APHA2130B	NTU	0.2	0.6
Bicarbonatos	EW_APHA2320B	mg HCO ₃ /L	1.2	283.7
Carbonatos	EW_APHA2320B	mg CO ₃ /L	0.6	<0.6
Conductividad	EW_APHA2510B	uS/cm	--	2,521.00
Hierro (II)	EW_APHA3500FEB	mg Fe/L	0.09	<0.09
Hierro (III)	EW_APHA3500FEB	mg Fe/L	0.09	<0.09
Potencial de Hidrógeno	EW_APHA4500HB	pH	--	7.94
ANÁLISIS DE				

Cloruro	EW_EPA300_0	mg/L	0.050	376.304
Nitrato	EW_EPA300_0	mg/L	0.062	10.102
Sulfato	EW_EPA300_0	mg/L	0.03	379.89
Análisis Microbiológicos				
Numeración de Coliformes Totales	EW_APHA9221B	NMP/100 mL	--	7.8
Numeración de Coliformes fecales o Termotolerantes	EW_APHA9221E_NMP	NMP/100 mL	--	<1.8
Metales Totales				
Plata Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.000010	<0.000010
Aluminio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	0.006
Arsénico Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00010	0.00622
Boro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.006	0.290
Bario Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0495
Berilio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006
Bismuto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	<0.00003
Calcio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.009	127.396
Cadmio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	<0.00003
Cerio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00024	<0.00024
Cobalto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	<0.00003
Cromo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	<0.0003
Cesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	<0.0003
Cobre Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00009	0.00178
Hierro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0013	0.0304
Galio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00012	<0.00012
Germanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	<0.0006
Hafnio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00015	<0.00015
Mercurio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00009	<0.00009
Potasio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.13	0.79
Lantano Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0015	<0.0015
Litio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0142
Lutecio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	56.810
Manganeso Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00010	<0.00010
Molibdeno Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	0.01053
Sodio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.019	400.881

Niobio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0015	<0.0015
Niquel Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	0.0007
Fósforo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.047	<0.047
Plomo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	<0.0006
Rubidio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0009	<0.0009
Antimonio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00013	<0.00013
Selenio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0013	0.0081
Silicio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.13	25.18
Silice Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.27	53.87
Estaño Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00010	<0.00010
Estroncio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	1.2730
Tantalio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0021	<0.0021
Teluro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	<0.003
Thorio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00019	<0.00019
Titanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	0.0038
Talio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006
Uranio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.000010	0.009300
Vanadio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0157
Wolframio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	<0.0006
Yterbio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006
Zinc Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0026	0.0200
Zirconio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00045	<0.00045

Fuente: SGS Multinacional Suiza


DATOS DE LA MUESTRA

 REPORTE DE RESULTADOS ANÁLISIS AMBIENTAL	FECHA DE MUESTREO:	30/04/2022		
	HORA DE MUESTREO:	14:20		
	CATEGORÍA:	AGUA NATURAL		
	SUB CATEGORÍA:	AGUA SUBTERRÁNEA		
	IDENTIFICACION DE MUESTRA:	Pozo tubular Puerto Rico		
PARÁMETRO	REFERENCIA	UNIDAD	LC	RESULTADO
Color Verdadero	EW_APHA2120C_DIS	UC	1.0	<1.0

Turbidez	EW_APHA2130B	NTU	0.2	0.4
Bicarbonatos	EW_APHA2320B	mg HCO ₃ /L	1.2	351.1
Carbonatos	EW_APHA2320B	mg CO ₃ /L	0.6	<0.6
Conductividad	EW_APHA2510B	uS/cm	--	893.00
Hierro (II)	EW_APHA3500FEB	mg Fe/L	0.09	<0.09
Hierro (III)	EW_APHA3500FEB	mg Fe/L	0.09	<0.09
Potencial de Hidrógeno	EW_APHA4500HB	pH	--	7.98
ANÁLISIS DE				
Cloruro	EW_EPA300_0	mg/L	0.050	40.357
Nitrato	EW_EPA300_0	mg/L	0.062	4.683
Sulfato	EW_EPA300_0	mg/L	0.03	79.58
Análisis Microbiológicos				
Numeración de Coliformes Totales	EW_APHA9221B	NMP/100 mL	--	23
Numeración de Coliformes fecales o Termotolerantes	EW_APHA9221E_NMP	NMP/100 mL	--	<1.8
Metales Totales				
Plata Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.000010	<0.000010
Aluminio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	0.015
Arsénico Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00010	0.00868
Boro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.006	0.139
Bario Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0107
Berilio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006
Bismuto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	<0.00003
Calcio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.009	34.681
Cadmio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	<0.00003
Cerio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00024	<0.00024
Cobalto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00007
Cromo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	<0.0003
Cesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	<0.0003
Cobre Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00009	0.00102
Hierro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0013	0.0234
Galio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00012	<0.00012
Germanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	<0.0006
Hafnio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00015	<0.00015
Mercurio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00009	<0.00009
Potasio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.13	0.46
Lantano Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0015	<0.0015
Litio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0080
Lutecio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	15.816

Manganeso Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00010	0.00032
Molibdeno Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	0.00934
Sodio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.019	140.362
Niobio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0015	<0.0015
Niquel Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	<0.0006
Fósforo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.047	<0.047
Plomo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	<0.0006
Rubidio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0009	<0.0009
Antimonio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00013	0.00015
Selenio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0013	0.0018
Silicio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.13	23.00
Silice Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.27	49.21
Estaño Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00010	<0.00010
Estroncio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	0.3119
Tantalio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0021	<0.0021
Teluro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	<0.003
Thorio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00019	<0.00019
Titanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	0.0037
Talio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006
Uranio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.000010	0.003612
Vanadio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0262
Wolframio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	<0.0006
Yterbio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006
Zinc Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0026	<0.0026
Zirconio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00045	<0.00045

Fuente: SGS Multinacional Suiza

 REPORTE DE RESULTADOS ANÁLISIS AMBIENTAL	FECHA DE MUESTREO:	30/04/2022
	HORA DE MUESTREO:	15:00
	CATEGORÍA:	

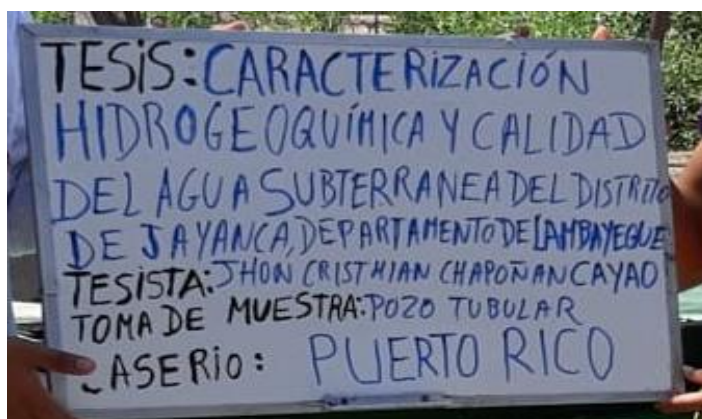
		AGUA NATURAL		
		SUB CATEGORÍA:	AGUA SUBTERRÁNEA	
		IDENTIFICACION DE MUESTRA:	Pozo tubular una luz en el camino	
PARÁMETRO	REFERENCIA	UNIDAD	LC	RESULTADO
Color Verdadero	EW_APHA2120C_DIS	UC	1.0	<1.0
Turbidez	EW_APHA2130B	NTU	0.2	1.3
Bicarbonatos	EW_APHA2320B	mg HCO ₃ /L	1.2	506.1
Carbonatos	EW_APHA2320B	mg CO ₃ /L	0.6	<0.6
Conductividad	EW_APHA2510B	uS/cm	--	2,784.00
Hierro (II)	EW_APHA3500FEB	mg Fe/L	0.09	<0.09
Hierro (III)	EW_APHA3500FEB	mg Fe/L	0.09	<0.09
Potencial de Hidrógeno	EW_APHA4500HB	pH	--	7.94
ANÁLISIS DE				
Cloruro	EW_EPA300_0	mg/L	0.050	457.503
Nitrato	EW_EPA300_0	mg/L	0.062	8.820
Sulfato	EW_EPA300_0	mg/L	0.03	309.44
Análisis Microbiológicos				
Numeración de Coliformes Totales	EW_APHA9221B	NMP/100 mL	--	<1.8
Numeración de Coliformes fecales o Termotolerantes	EW_APHA9221E_NMP	NMP/100 mL	--	<1.8
Metales Totales				
Plata Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.000010	<0.000010
Aluminio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	0.027
Arsénico Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00010	0.00732
Boro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.006	0.179
Bario Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0265
Berilio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006
Bismuto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	<0.00003
Calcio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.009	92.591
Cadmio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	<0.00003
Cerio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00024	<0.00024
Cobalto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00004
Cromo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0006
Cesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	<0.0003
Cobre Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00009	0.03860
Hierro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0013	0.0608
Galio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00012	<0.00012

Germanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	<0.0006
Hafnio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00015	<0.00015
Mercurio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00009	<0.00009
Potasio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.13	0.35
Lantano Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0015	<0.0015
Litio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0129
Lutecio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	49.882
Manganeso Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00010	0.00113
Molibdeno Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	0.01199
Sodio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.019	531.758
Niobio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0015	<0.0015
Niquel Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	0.0029
Fósforo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.047	<0.047
Plomo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	<0.0006
Rubidio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0009	<0.0009
Antimonio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00013	<0.00013
Selenio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0013	0.0057
Silicio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.13	31.80
Silice Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.27	68.03
Estaño Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00010	<0.00010
Estroncio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	1.0901
Tantalio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0021	<0.0021
Teluro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	<0.003
Thorio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00019	<0.00019
Titanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	0.0059
Talio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006
Uranio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001 0	0.010861
Vanadio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0361
Wolframio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	<0.0006
Yterbio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	<0.00006
Zinc Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0026	0.1685
Zirconio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00045	<0.00045

Fuente: SGS Multinacional Suiza

Anexo N° 3 Panel Fotográfico de los elementos que utilice en la toma de muestras de los 10

pozos tubulares estudiados



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

SGS DIVISIÓN MEDIO AMBIENTE

DIR: 350960-1 PREACTA: 0

CLIENTE: Jhon Cristhian Chiapoñan Cayao

LUGAR DE INSPECCIÓN: _____

CODIGO DE LA MUESTRA: _____

FECHA DE MUESTREO: _____ HORA DE MUESTREO: _____

MUESTREADO POR: _____

ANÁLISIS REQUERIDO: _____

PRESERVADO DE ACUERDO A DR-18 FILTRADO

Fuente: Elaboración propia

SGS
Laboratorio Cofes
Avenida Pinar Fiscal 3548, Cofes 1
Teléfono: (57) 617 1980
E-mail: info.cofes@sgs.com

Laboratorio Arequipa
Calle 60 Sur N° 273, Pinar del Norte
Teléfono: (594) 215262
E-mail: info.arequipa@sgs.com

Laboratorio Cerámica
Calle Anacleto Martínez 261, Barrio San Antonio
Teléfono: (578) 261723
E-mail: info.ceramica@sgs.com

CADENA DE CUSTODIA PARA MONITOREO DE AGUA **N° 318187**

DATOS DEL CLIENTE				Cantidad de envases (Pacotes / Paquetes)	Análisis requeridos / Preservantes										TIPOS DE AGUA				
Cliente: <u>Shan Cristina Chaparral Caspio</u> Contacto: _____ Teléfono: <u>968501997</u> E-mail: <u>san.cristina@gmail.com 33579799@unp.ac</u> Proyecto: <u>TESIS: Caracterización hidrogeológica y calidad del agua subterránea del</u> <u>Distrito Superior, Departamento de Huancabamba</u> Lugar de Inspección: _____ Muestreado por: <input type="checkbox"/> SGS <input checked="" type="checkbox"/> Cliente Frecuencia del Monitoreo: Periódico <input checked="" type="checkbox"/> No Periódico <input type="checkbox"/> Especial <input type="checkbox"/>					P	V	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
N° de CR:	N° de Producto:	Fecha de Inicio:	Fecha de Finalización:	Horario de Inicio:															
N° de CR: _____ N° de Producto: _____ Fecha de Inicio: <u>30/04/2022</u> Hora de Inicio: <u>12:00 pm</u> Fecha de Finalización: <u>30/04/2022</u> Hora de Finalización: <u>15:00 pm</u>				P: <u>Perchloratos</u> V: <u>Fluoruros</u> P: <u>Cloruros</u> P: <u>Calcio</u> P: <u>Magnesio</u> P: <u>Acidez Total</u> P: <u>Acidez Total y Hierro III</u> P: <u>Nitrato de Amonio</u> P: <u>Nitrato de Calcio</u> P: <u>Nitrato de Magnesio</u> P: <u>Sulfato</u>										AG100 Agua subterránea AG101 Agua de lluvia AG102 Agua de manantial AG103 Agua de río AG104 Agua superficial AG105 Agua de mar AG106 Agua de lago / laguna AG107 Agua de deshielo / deshielo antiguo AG108 Agua de precipitación atmosférica AG109 Agua de riego AG110 Agua de drenaje / drenaje AG111 Agua residual doméstica AG112 Agua de actividades para el ocio AG113 Agua residual industrial AG114 Agua de saneamiento AG115 Agua residual hospitalaria AG116 Agua de industria AG117 FASE I (1) y (2) (SIN) AG118 Agua residual AG119 Agua de lavado AG120 Agua de lavado y tratamiento de aguas					
Item	Estación	Coordenadas UTM West 2011 East 11	Altitud (metros)	Tipos de Agua	Tipos de Muestra (Contenedor)	Fecha	Hora	P	V	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
1	Pozo Tubular Castro	629390 929552	55	Subterránea	X	30/04/2022	11:00 pm	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
2	Pozo Tubular La Comanche	629385 929552	63	Subterránea	X	30/04/2022	12:10 pm	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
3	Pozo Tubular La Comanche	629388 929552	69	Subterránea	X	30/04/2022	12:30 pm	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
4	Pozo Tubular El Alcazar	629390 929552	62	Subterránea	X	30/04/2022	13:00 pm	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
5	Pozo Tubular Villa San Juan	629384 929560	69	Subterránea	X	30/04/2022	13:20 pm	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
6	Pozo Tubular Castro	629392 929560	66	Subterránea	X	30/04/2022	13:40 pm	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
7	Pozo Tubular San Gerónimo	629363 929524	77	Subterránea	X	30/04/2022	14:00 pm	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
8	Pozo Tubular Castro	629394 929560	80	Subterránea	X	30/04/2022	14:00 pm	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
9	Pozo Tubular Castro	629465 929552	54	Subterránea	X	30/04/2022	14:40 pm	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
10	Pozo Tubular Castro	629493 929552	57	Subterránea	X	30/04/2022	15:00 pm	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Inspector responsable: _____ Fecha: _____ Firma: _____

Representante del Cliente: _____ Firma: _____

N° de Contes: 9

N° de Packs: 10

Fecha de Recepción de las Muestras: _____ Hora: _____

Responsable de la Recepción de las Muestras: _____ Firma: _____

Condiciones en que se recibieron las muestras:

Refrigeradas

Preservadas

Dentro del tiempo de conservación Temperatura (°C):

N° de muestras rotas

Otros (especifique)

INS-R-ENG 63
Rev 0
F.A. Enero 2020

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 4 Ficha de Campo

FICHA DE CAMPO

N° de ficha: POZO 01 – EL CAUTIVO Elaborado por: Chapañan Cayao Jhon Cristhian Departamento: Lambayeque Provincia: Jayanca Distrito: Jayanca
 Caserío: El Cautivo Nombre de la fuente Inventariada: Pozo tubular
 Ubicación Geográfica – Coordenadas UTM: E: 629390 N: 9291567 Cota (m.s.n.m): 55 m.s.n.m Precisión del GPS: 5 m

1. TIPO FUENTE DE AGUA SUBTERRÁNEA:
 Manantial Pozo Piezómetro Galería Filtrante

2. ESTRUCTURA HIDRÁULICA DE ACCESO AL AGUA SUBTERRÁNEA:
 Sin estructura Poza C.Concreto P.Tubular P.Mixto
 P.Tajo Abierto P.Radial P.Puntera Pz.C.V G.Radial

3. VÍA DE ACCESO A LA FUENTE INVENTARIADA:
 Camino Peatonal Carretera sin afirmar Carretera Afirmada
 Carretera Pavimentada

4. OBJETIVO DE LA ESTRUCTURA HIDRÁULICA DE ACCESO AL AGUA SUBTERRÁNEA:
 Caracterización Hidrogeoquímica Ecológico Aprovechamiento del agua
 Año de la perforación: Profundidad:

5. MEDIDAS DE LA FUENTE INVENTARIADA:
 Profundidad: 30.5m Realizado por: Municipalidad de Jayanca Fecha: ---
 Observaciones:

6. EQUIPO DE BOMBEO: Con equipo Sin equipo
7. BOMBA:
 Marca: Pedrollo Antigüedad (años): 7 años Precio (S/.): S/.2500.00
 Potencia (BHP): 2hp Capacidad(l/s): ---
 Profundidad de la bomba(m): 25m
 Eficiencia: estable
 Tipo de bomba: monofásica
 Turbina de eje vertical Sumergible Centrífuga de Succión Pistón
 Diámetro de la tubería de descarga (Pulg.): 1"
 Cabezal: Directo Engranaje

8. MOTOR:
 Antigüedad (años): 7 años Precio (S/.): S/.2500.00
 Potencia (BHP): 2hp

Tipo de Suministro de Energía: Diesel Gasolina Gas Viento Eléctrico
 N° Suministros: 20 viviendas
 Arranque de equipo: Mecánico Automático Otros:
 Protección de la Estructura Hidráulica:
 C. Superficie C. Subterránea Sin Caseta
 Material de Caseta: Concreto Ladrillo Adobe Madera Hierro
 Capacidad de Almacenamiento: 4000 m³

9. CARACTERÍSTICAS DE FUENTES INVENTARIADA:
 Caudal(l/s): 130 L/min
 Conducción: Salida a Canal de Conducción Almacenamiento

10. PARÁMETROS DE IN-SITU:
 Fecha: 04/30/2022 Hora: 7:52 am Temp.Agua (°C): 26.00°C

11. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA:
 Aspecto: Cristalino Turbio
 Sabor: Salobre Dulce

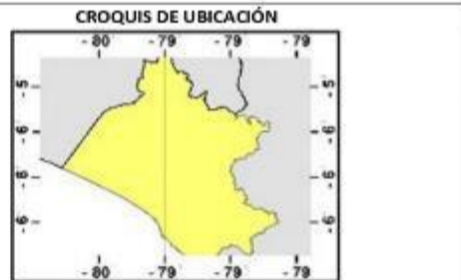
12. POSIBLES FUENTES DE CONTAMINACIÓN O AFECTACIÓN:
 Aguas residuales Grifos Pozo séptico Pozos de chidación Aguas salinas
 Ubicación: CASERÍO EL CAUTIVO
 Este (m): 629390 Norte(m): 9291567 Distancia a la Fuente Inventariada (m): 15 metros

13. TIPOS DE CONFLICTOS POR USO DE AGUA:
 Ninguno Escasez Contaminación

14. ESTADO DE LA ESTRUCTURA HIDRÁULICA:
 Estado de la captación en el año 2022
 Utilizado (Trabajando durante el censo – Trabajando durante periodo de explotación)
 Utilizable (Sin equipo-Abandonado por bajo rendimiento/mala calidad del agua- Seco eventual – Sellado en reserva – Equipo malogrado)
 No utilizable (Derrumbado-Desviado-Desalineado-Enterrado-Seco permanentemente)

15. USOS DE AGUA:
 Agrícola Potable
 Cultivo

Cultivo	Área (Ha)	Sistema de Riego		
		Gravedad	Goteo	Otros
Limones	1 Ha	X		
Ciruela	2 Ha	X		
Arroz	3 Ha		X	



Primario:
 Poblacional
 Tipo de Población: Urbana Rural
 Industrial
 Tipo de industria:
 Energético Minero Acuicola Pesquero Transporte NA
 Pecuaria:
 Equino Avícola Vacuno Caprino Porcino NA
 N° animales:

PERFIL TÉCNICO PARA POZOS PIEZOMÉTRICOS O GALERÍA FILTRANTE

Diámetro Perforado (m) o pulgadas	Diámetro revestido (m) o pulgadas	Espesor Revestimiento (cm) o pulgadas	Naturaleza del revestido: fierro – PVC – concreto – ladrillo – madera	Columna de producción: tubo ciego, ranurado, rejilla, pre filtro grava
1"	1"	3/4"	PVC	TUBO CIEGO

16. DESARROLLO DEL POZO O PIEZOMÉTRICO:
 Realizado por: --- Dirigido por: --- Año: ---
 Tipo: Bombeo Prisión Aire comprimido
 Sustancias químicas: los pobladores se quejan de presencia de arsénico.
 Tiempo de desarrollo: --- Último mantenimiento (fecha): ---

FOTOGRAFÍA DE LA FUENTE INVENTARIADA



Responsable del inventario
 Nombre: Chapañan Cayao Jhon
 Cristhian
 DNI: 71574309

FICHA DE CAMPO

N° de ficha: POZO 02 – LA TOMASITA Elaborado por: Chopoñan Cayao Jhon Cristhian Departamento: Lambayeque Provincia: Jayanca Distrito: Jayanca
 Caserío: La Tomasita Nombre de la fuente inventariada: Pozo tubular
 Ubicación Geográfica – Coordenadas UTM: E: 627235 N: 9292832 Cota (m.s.n.m): 63 m.s.n.m Precisión del GPS: 7 m

1. TIPO FUENTE DE AGUA SUBTERRÁNEA:
 Manantial Pozo Piezómetro Galería Filtrante
2. ESTRUCTURA HIDRÁULICA DE ACCESO AL AGUA SUBTERRÁNEA:
 Sin estructura Poza C.Concreto P.Tubular P.Mixto
 P.Tajo Abierto P.Radial P.Puntera Pz.C.V G.Radial
3. VÍA DE ACCESO A LA FUENTE INVENTARIADA:
 Camino Peatonal Carretera sin afirmar Carretera Afirmada
 Carretera Pavimentada

Tipo de Suministro de Energía: Diesel Gasolina Gas Viento Eléctrico
 N° Suministros: 16 viviendas
 Arranque de equipo: Mecánico Automático Otros:
 Protección de la Estructura Hidráulica:
 C. Superficie C. Subterránea Sin Caseta
 Material de Caseta: Concreto-Ladrillo Adobe Madera Hierro
 Capacidad de Almacenamiento: 5000 m³

4. OBJETIVO DE LA ESTRUCTURA HIDRÁULICA DE ACCESO AL AGUA SUBTERRÁNEA:
 Caracterización Hidrogeológica Ecológico Aprovechamiento del agua
 Año de la perforación: Profundidad:

9. CARACTERÍSTICA DE FUENTE INVENTARIADA:
 Caudal(l/s): 100 l/min
 Conducción: Salida a Canal de Conducción Almacenamiento

5. MEDIDAS DE LA FUENTE INVENTARIADA:
 Profundidad: 28 m Realizado por: Municipalidad de Jayanca Fecha: ---
 Observaciones:

10. PARÁMETROS DE IN-SITU:
 Fecha: 04/30/2022 Hora: 8:37 am Temp.Agua (°C): 26.30°C

6. EQUIPO DE BOMBEO: Con equipo Sin equipo
7. BOMBA:
 Marca: Pedrollo Antigüedad (años): 3 años Precio (\$/.): \$/800.00
 Potencia (BHP): 1 hp Capacidad(l/s): ---
 Profundidad de la bomba(m): 15m
 Eficiencia: estable
 Tipo de bomba: monofásica
 Turbina de eje vertical Sumergible Centrífuga de Succión Pistón
 Diámetro de la tubería de descarga (Pulg.): 1"
 Cabezal: Directo Engranaje

11. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA:
 Aspecto: Cristalino Turbio
 Sabor: Salobre Dulce

8. MOTOR:
 Antigüedad (años): 3 años Precio (\$/.): \$/800.00
 Potencia (BHP): 2hp

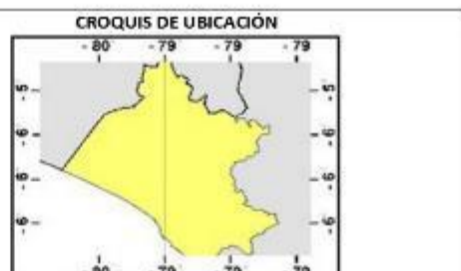
12. POSIBLES FUENTES DE CONTAMINACIÓN O AFECTACIÓN:
 Aguas residuales Grifos Pozo séptico Pozos de chidación Aguas salinas
 Ubicación: CASERÍO LA TOMASITA
 Este (m): 627235 Norte(m): 9292832 Distancia a la Fuente Inventario (m): 7 metros

15. USOS DE AGUA:
 Agrícola Potable
 Cultivo

13. TIPOS DE CONFLICTOS POR USO DE AGUA:
 Ninguno Escasez Contaminación

14. ESTADO DE LA ESTRUCTURA HIDRÁULICA:
 Estado de la captación en el año 2022
 Utilizada (Trabajando durante el censo – Trabajando durante periodo de explotación)
 Utilizable (Sin equipo-Abandonado por bajo rendimiento/mala calidad del agua- Seco eventual – Sellado en reserva – Equipo malogrado)
 No utilizable (Derrumbado-Desviado-Desalineado-Enterrado-Seco permanentemente)

Cultivo	Área (Ha)	Sistema de Riego		
		Gravedad	Goteo	Otros
Limones	1 Ha	X		
Maiz	2 Ha	X		
Camote	1 Ha		X	



Primario:
 Poblacional
 Tipo de Población: Urbana Rural
 Industrial
 Tipo de industria:
 Energético Minero Acuicola Pesquero Transporte NA
 Pecuario:
 Equino Avícola Vacuno Caprino Porcino NA
 N° animales:

FOTOGRAFÍA DE LA FUENTE INVENTARIADA



Diámetro Perforado (m) o pulgadas	Diámetro revestido (m) o pulgadas	Espesor Revestimiento (cm) o pulgadas	Naturaleza del revestido: fierro – PVC – concreto – ladrillo – madera	Columna de producción: tubo ciego, ranurado, rejilla, pre filtro grava
1"	1"	3/4"	PVC	TUBO CIEGO

16. DESARROLLO DEL POZO o PIEZOMÉTRICO:
 Realizado por: --- Dirigido por: --- Año: ---
 Tipo: Bombeo Presión Aire comprimido
 Sustancias químicas: los pobladores se quejan de presencia de arsénico.
 Tiempo de desarrollo: --- Último mantenimiento (fecha): ---

Responsable del Inventario
 Nombre: Chopoñan Cayao Jhon Cristhian
 DNI: 71574399

Fuente: Elaboración propia

FICHA DE CAMPO

N° de ficha: POZO 03 – LA SOLEDAD Elaborado por: Chopoñan Cayao Jhon Cristhian Departamento: Lambayeque Provincia: Jayanca Distrito: Jayanca
 Caserío: La Soledad Nombre de la fuente inventariada: Pozo tubular
 Ubicación Geográfica – Coordenadas UTM: E: 626636 N: 9292253 Cota (m.s.n.m): 69 m.s.n.m Precisión del GPS: 4 m

1. TIPO FUENTE DE AGUA SUBTERRÁNEA:
 Manantial Pozo Piezómetro Galería Filtrante

2. ESTRUCTURA HIDRÁULICA DE ACCESO AL AGUA SUBTERRÁNEA:
 Sin estructura Poza C.Concreto P.Tubular P.Mixto
 P.Tajo Abierto P.Radial P.Puntera Pz C.V G.Radial

3. VÍA DE ACCESO A LA FUENTE INVENTARIADA:
 Camino Peatonal Carretera sin afirmar Carretera Afirmada
 Carretera Pavimentada

4. OBJETIVO DE LA ESTRUCTURA HIDRÁULICA DE ACCESO AL AGUA SUBTERRÁNEA:
 Caracterización Hidrogeoquímica Ecológico Aprovechamiento del agua

Año de la perforación: _____ Profundidad: _____

5. MEDIDAS DE LA FUENTE INVENTARIADA:
 Profundidad: 50 m Realizado por: Municipalidad de Jayanca Fecha: ----
 Observaciones: _____

6. EQUIPO DE BOMBEO: Con equipo Sin equipo

7. BOMBA:
 Marca: Pedrollo Antigüedad (años): 5 años Precio (\$/): S/.2500.00
 Potencia (BHP): 2 hp Capacidad(l/s):----
 Profundidad de la bomba(m): 25m
 Eficiencia: estable
 Tipo de bomba: monofásica
 Turbina de eje vertical Sumergible Centrifuga de Succión Pistón
 Diámetro de la tubería de descarga (Pulg.): 1"
 Cabezal: Directo Engranaje

8. MOTOR:
 Antigüedad (años): 5 años Precio (\$/): S/.2500.00
 Potencia (BHP): 2hp

15. USOS DE AGUA:
 Agrícola Potable
 Cultivo

Tipo de Suministro de Energía: Diesel Gasolina Gas Viento Eléctrico
 N° Suministros: 12 viviendas
 Arranque de equipo: Mecánico Automático Otros:
 Protección de la Estructura Hidráulica:
 C. Superficie C. Subterránea Sin Caseta
 Material de Caseta: Concreto-Ladrillo Adobe Madera Fierro
 Capacidad de Almacenamiento: 3000 m³

9. CARACTERÍSTICA DE FUENTES INVENTARIADA:
 Caudal(l/s): 130 L/min
 Conducción: Salida a Canal de Conducción Almacenamiento

10. PARÁMETROS DE IN-SITU:
 Fecha: 04/30/2022 Hora: 9:08 am Temp.Agua (°C): 25.20°C

11. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA:
 Aspecto: Cristalino Turbio
 Sabor: Salobre Dulce

12. POSIBLES FUENTES DE CONTAMINACIÓN O AFECTACIÓN:
 Aguas residuales Grifos Pozo séptico Pozos de chidación Aguas salinas
 Ubicación: CASERÍO LA SOLEDAD
 Este (m): 626636 Norte(m): 9292253 Distancia a la Fuente Inventariada (m): 6 metros

13. TIPOS DE CONFLICTOS POR USO DE AGUA:
 Ninguno Escasez Contaminación

14. ESTADO DE LA ESTRUCTURA HIDRÁULICA:
 Estado de la captación en el año 2022
 Utilizado (Trabajando durante el censo – Trabajando durante periodo de explotación)
 Utilizable (Sin equipo-Abandonado por bajo rendimiento/mala calidad del agua- Seco eventual – Sellado en reserva – Equipo malogrado)
 No utilizable (Derrumbado-Desviado-Desalineado-Enterrado-Seco permanentemente)

Cultivo	Área (Ha)	Sistema de Riego		
		Gravedad	Goteo	Otros
Limones	1 Ha	X		
Yucas	1 Ha	X		
Camote	1 Ha	X		



Primario:
Poblacional:
 Tipo de Población: Urbana Rural
Industrial:
 Tipo de industria:
 Energético Minero Acuicola Pesquero Transporte NA
 Pecuario:
 Equino Avícola Vacuno Caprino Porcino NA
 N° animales: _____

Diámetro Perforado (m) o pulgadas	Diámetro revestido (m) o pulgadas	Espesor Revestimiento (cm) o pulgadas	Naturaleza del revestido: fierro – PVC – concreto – ladrillo – madera	Columna de producción: tubo ciego, ranurado, rejilla, pre filtro grava
1"	1"	3/4"	PVC	TUBO CIEGO

16. DESARROLLO DEL POZO o PIEZOMÉTRICO:
 Realizado por: _____ Dirigido por: _____ Año: _____
 Tipo: Bombeo Prisión Aire comprimido
 Sustancias químicas: los pobladores se quejan de presencia de arsénico.
 Tiempo de desarrollo:----- Último mantenimiento (fecha): -----

FOTOGRAFÍA DE LA FUENTE INVENTARIADA



[Firma]
 Responsable del inventario
 Nombre: Chopoñan Cayao Jhon
 Cristhian
 DNI: 71574392

FICHA DE CAMPO

N° de ficha: POZO 04 – LA VICTORIA Elaborado por: Chapoñan Cayao Jhon Crísthian Departamento: Lambayeque Provincia: Jayanca Distrito: Jayanca
 Caserío: La Victoria Nombre de la fuente inventariada: Pozo tubular
 Ubicación Geográfica – Coordenadas UTM: E: 626465 N: 9291250 Cota (m.s.n.m): 54 m.s.n.m Precisión del GPS: 4 m

1. TIPO FUENTE DE AGUA SUBTERRÁNEA:
 Manantial Pozo Piezómetro Galería Filtrante

2. ESTRUCTURA HIDRÁULICA DE ACCESO AL AGUA SUBTERRÁNEA:
 Sin estructura Poza C.Concreto P.Tubular P.Mixto
 P.Tajo Abierto P.Radial P.Puntera Pz C.V G.Radial

3. VÍA DE ACCESO A LA FUENTE INVENTARIADA:
 Camino Peatonal Carretera sin afirmar Carretera Afirmada
 Carretera Pavimentada

4. OBJETIVO DE LA ESTRUCTURA HIDRÁULICA DE ACCESO AL AGUA SUBTERRÁNEA:
 Caracterización Hidrogeológica Ecológico Aprovechamiento del agua

Año de la perforación: Profundidad:

5. MEDIDAS DE LA FUENTE INVENTARIADA:
 Profundidad: 20 m Realizado por: Municipalidad de Jayanca Fecha: ----
 Observaciones:

6. EQUIPO DE BOMBEO: Con equipo Sin equipo

7. BOMBA:
 Marca: Pedrollo Antigüedad (años): 3 años Precio (S/.): S/ 800.00
 Potencia (BHP): 1 hp Capacidad (l/s): ----
 Profundidad de la bomba(m): 12m
 Eficiencia: estable
 Tipo de bomba: monofásica
 Turbina de eje vertical Sumergible Centrífuga de Succión Pistón
 Diámetro de la tubería de descarga (Pulg.): 1"
 Cabezal: Directo Engranaje

8. MOTOR:
 Antigüedad (años): 3 años Precio (S/.): S/ 800.00
 Potencia (BHP): 2hp

15. USOS DE AGUA:
 Agrícola Potable
 Cultivo

Tipo de Suministro de Energía: Diesel Gasolina Gas Viento Eléctrico
 N° Suministros: 10 viviendas
 Arranque de equipo: Mecánico Automático Otros:
 Protección de la Estructura Hidráulica:
 C. Superficie C. Subterránea Sin Caseta
 Material de Caseta: Concreto-Ladrillo Adobe Madera Fierro
 Capacidad de Almacenamiento: 4000 m3

9. CARACTERÍSTICA DE FUENTE INVENTARIADA:
 Caudal(l/s): 100 l/min
 Conducción: Salida a Canal de Conducción Almacenamiento

10. PARÁMETROS DE IN-SITU:
 Fecha: 04/30/2022 Hora: 9:49 am Temp.Agua (°C): 25.50°C

11. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA:
 Aspecto: Cristalino Turbio
 Sabor: Salobre Dulce

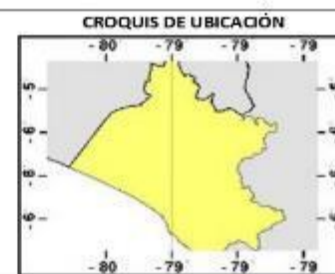
12. POSIBLES FUENTES DE CONTAMINACIÓN O AFECTACIÓN:
 Aguas residuales Grifos Pozo séptico Pozos de chidación Aguas salinas

Ubicación: CASERÍO LA VICTORIA
 Este (m): 626465 Norte(m): 9291250 Distancia a la Fuente Inventariada (m): 7 metros

13. TIPOS DE CONFLICTOS POR USO DE AGUA:
 Ninguno Escasez Contaminación

14. ESTADO DE LA ESTRUCTURA HIDRÁULICA:
 Estado de la captación en el año 2022
 Utilizada (Trabajando durante el censo – Trabajando durante periodo de explotación)
 Utilizable (Sin equipo – Abandonado por bajo rendimiento/mala calidad del agua – Seco eventual – Sellado en reserva – Equipo malogrado)
 No utilizable (Derrumbado – Desviado – Desalineado – Enterrado – Seco permanentemente)

Cultivo	Área (Ha)	Sistema de Riego		
		Gravedad	Goteo	Otros
Limones	1 Ha	X		
Maiz	1 Ha	X		
Yuca	1 Ha	X		



Primario:
 Poblacional
 Tipo de Población: Urbana Rural
 Industrial
 Tipo de industria:
 Energético Minero Acuicola Pesquero Transporte NA
 Pecuaria:
 Equino Avícola Vacuno Caprino Porcino NA
 N° animales:

PERFIL TÉCNICO PARA POZOS PIEZOMÉTRICOS O GALERÍA FILTRANTE				
Diámetro Perforado (m) o pulgadas	Diámetro revestido (m) o pulgadas	Espesor Revestimiento (cm) o pulgadas	Naturaleza del revestido: fierro – PVC – concreto – ladrillo – madera	Columna de producción: tubo ciego, ranurado, rejilla, pre filtro grava
1"	1"	3/4"	PVC	TUBO CIEGO

16. DESARROLLO DEL POZO o PIEZOMÉTRICO:
 Realizado por: ---- Dirigido por: ---- Año: ----
 Tipo: Bombeo Presión Aire comprimido
 Sustancias químicas: los pobladores se quejan de presencia de arsénico.
 Tiempo de desarrollo: ---- Último mantenimiento (fecha): ----

FOTOGRAFÍA DE LA FUENTE INVENTARIADA



Responsable del inventario
 Nombre: Chapoñan Cayao Jhon Crísthian
 DNI: 71574399

FICHA DE CAMPO

N° de ficha: POZO 05 – EL ARENAL Elaborado por: Chapoñan Cayao Jhon Cristhian Departamento: Lambayeque Provincia: Jayanca Distrito: Jayanca
 Caserío: El Arenal Nombre de la fuente inventariada: Pozo tubular
 Ubicación Geográfica – Coordenadas UTM: E: 628903 N: 9293341 Cota (m.s.n.m): 62 m.s.n.m Precisión del GPS: 5 m

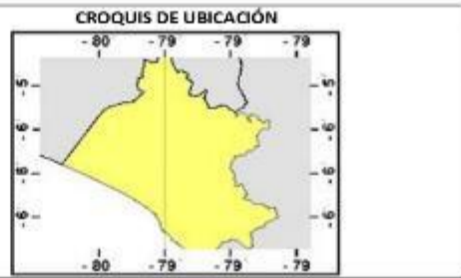
- 1. TIPO FUENTE DE AGUA SUBTERRÁNEA:**
 Manantial Pozo Piezómetro Galería Filtrante
- 2. ESTRUCTURA HIDRÁULICA DE ACCESO AL AGUA SUBTERRÁNEA:**
 Sin estructura Poza C.Concreto P.Tubular P.Mixto
 P.Tajo Abierto P.Radial P.Puntera Pz C.V G.Radial
- 3. VÍA DE ACCESO A LA FUENTE INVENTARIADA:**
 Camino Peatonal Carretera sin afirmar Carretera Afirmada
 Carretera Pavimentada

- 4. OBJETIVO DE LA ESTRUCTURA HIDRÁULICA DE ACCESO AL AGUA SUBTERRÁNEA:**
 Caracterización Hidrogeológica Ecológico Aprovechamiento del agua
 Año de la perforación: Profundidad:

- 5. MEDIDAS DE LA FUENTE INVENTARIADA:**
 Profundidad: 30 m Realizado por: Municipalidad de Jayanca Fecha: ----
 Observaciones: Pozo inaccesibles para medidas exactas
- 6. EQUIPO DE BOMBEO:** Con equipo Sin equipo
- 7. BOMBA:**
 Marca: Pedrollo Antigüedad (años): 3 años Precio (\$/): 5,800.00
 Potencia (BHP): 1 hp Capacidad(l/s): ----
 Profundidad de la bomba(m): 20 m
 Eficiencia: estable
 Tipo de bomba: monofásica
 Turbina de eje vertical Sumergible Centrífuga de Succión Pistón
 Diámetro de la tubería de descarga (Pulg.): 1"
 Cabezal: Directo Engranaje

- 8. MOTOR:**
 Antigüedad (años): 3 años Precio (\$/): 5,800.00
 Potencia (BHP): 2hp
- 15. USOS DE AGUA:**
 Agrícola Potable
 Cultivo

Cultivo	Área (Ha)	Sistema de Riego		
		Gravedad	Goteo	Otros
Limones	1 Ha	X		
Camote	1 Ha	X		
Yuca	1 Ha	X		



- Primario:**
Poblacional:
 Tipo de Población: Urbana Rural
Industrial:
 Tipo de industria:
 Energético Minero Acuicola Pesquero Transporte NA
 Pecuario:
 Equino Avícola Vacuno Caprino Porcino NA
 N° animales:

PERFIL TÉCNICO PARA POZOS PIEZOMÉTRICOS O GALERÍA FILTRANTE				
Diámetro Perforado (m) o pulgadas	Diámetro revestido (m) o pulgadas	Espesor Revestimiento (cm) o pulgadas	Naturaleza del revestido: fierro – PVC – concreto – ladrillo – madera	Columna de producción: tubo ciego, ranurado, rejilla, pre filtro grava
1"	1"	3/4"	PVC	TUBO CIEGO

- 16. DESARROLLO DEL POZO o PIEZOMÉTRICO:**
 Realizado por: ---- Dirigido por: ---- Año: ----
 Tipo: Bombeo Prisión Aire comprimido
 Sustancias químicas: los pobladores se quejan de presencia de arsénico.
 Tiempo de desarrollo: ---- Último mantenimiento (fecha): ----

- Tipo de Suministro de Energía: Diesel Gasolina Gas Viento Eléctrico
 N° Suministros: 14 viviendas
 Arranque de equipo: Mecánico Automático Otros:
 Protección de la Estructura Hidráulica:
 C. Superficie C. Subterránea Sin Caseta
 Material de Caseta: Concreto-Ladrillo Adobe Madera Fierro
 Capacidad de Almacenamiento: 5000 m3
- 9. CARACTERÍSTICA DE FUENTE INVENTARIADA:**
 Caudal(l/s): 100 L/min
 Conducción: Salida a Canal de Conducción Almacenamiento

- 10. PARÁMETROS DE IN-SITU:**
 Fecha: 04/30/2022 Hora: 10:33 am Temp.Agua (°C): 28.00°C
- 11. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA:**
 Aspecto: Cristalino Turbio
 Sabor: Salobre Dulce

- 12. POSIBLES FUENTES DE CONTAMINACIÓN O AFECTACIÓN:**
 Aguas residuales Grifos Pozo séptico Pozos de oxidación Aguas salinas
 Ubicación: CASERIO EL ARENAL
 Este (m): 628903 Norte(m): 9293341 Distancia a la Fuente Inventariada (m): 6 metros

- 13. TIPOS DE CONFLICTOS POR USO DE AGUA:**
 Ninguno Escasez Contaminación
- 14. ESTADO DE LA ESTRUCTURA HIDRÁULICA:**
 Estado de la captación en el año 2022
 Utilizado (Trabajando durante el censo – Trabajando durante periodo de explotación)
 Utilizable (Sin equipo-Abandonado por bajo rendimiento/mala calidad del agua- Seco eventual – Sellado en reserva – Equipo malogrado)
 No utilizable (Derrumbado-Desviado-Desalineado-Enterrado-Seco permanentemente)

FOTOGRAFÍA DE LA FUENTE INVENTARIADA



[Signature]
 Responsable del Inventario
 Nombre: Chapoñan Cayao Jhon Cristhian
 DNI: 71574399

FICHA DE CAMPO

N° de ficha: POZO 06 – VILLA SAN JUAN Elaborado por: Chopoñan Cayao Jhon Cristhian Departamento: Lambayeque Provincia: Jayanca Distrito: Jayanca
 Caserío: Villa San Juan Nombre de la fuente inventariada: Pozo tubular
 Ubicación Geográfica – Coordenadas UTM: E: 632389 N: 9295001 Cota (m.s.n.m): 69 m.s.n.m Precisión del GPS: 5 m

1. TIPO FUENTE DE AGUA SUBTERRÁNEA:
 Manantial Pozo Piezómetro Galería Filtrante

2. ESTRUCTURA HIDRÁULICA DE ACCESO AL AGUA SUBTERRÁNEA:
 Sin estructura Poza C.Concreto P.Tubular P.Mixto
 P.Tajo Abierto P.Radial P.Puntera Pz C.V G.Radial

3. VÍA DE ACCESO A LA FUENTE INVENTARIADA:
 Camino Peatonal Carretera sin afirmar Carretera Afirmada
 Carretera Pavimentada

4. OBJETIVO DE LA ESTRUCTURA HIDRÁULICA DE ACCESO AL AGUA SUBTERRÁNEA:
 Caracterización Hidrogeoquímica Ecológico Aprovechamiento del agua
 Año de la perforación: Profundidad:

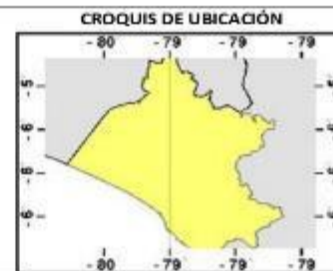
5. MEDIDAS DE LA FUENTE INVENTARIADA:
 Profundidad: 135 m Realizado por: Municipalidad de Jayanca Fecha: ----
 Observaciones:

6. EQUIPO DE BOMBEO: Con equipo Sin equipo
7. BOMBA:
 Marca: Pedrollo Antigüedad (años): 3 años Precio (\$/): S/.2500.00
 Potencia (BHP): 2 hp Capacidad(l/s): ----
 Profundidad de la bomba(m): 60 m
 Eficiencia: estable
 Tipo de bomba: monofásica
 Turbina de eje vertical Sumergible Centrifuga de Succión Pistón
 Diámetro de la tubería de descarga (Pulg.): 1"
 Cabezal: Directo Engranaje

8. MOTOR:
 Antigüedad (años): 3 años Precio (\$/): S/.2500.00
 Potencia (BHP): 2hp

15. USOS DE AGUA:
 Agrícola Potable
 Cultivo

Cultivo	Área (Ha)	Sistema de Riego		
		Gravedad	Goteo	Otros
Limones	1 Ha	X		
Camote	1 Ha	X		
Maiz	1 Ha	X		



Primario:
 Poblacional
 Tipo de Población: Urbana Rural
 Industrial
 Tipo de industria:
 Energético Minero Acuicola Pesquero Transporte NA
 Pecuaria:
 Equino Avícola Vacuno Caprino Porcino NA
 N° animales:

PERFIL TÉCNICO PARA POZOS PIEZOMÉTRICOS O GALERÍA FILTRANTE				
Diámetro Perforado (m) o pulgadas	Diámetro revestido (m) o pulgadas	Espesor Revestimiento (cm) o pulgadas	Naturaleza del revestido: fierro – PVC – concreto – ladrillo – madera	Columna de producción: tubo ciego, ranurado, rejilla, pre filtro grava TUBO CIEGO
1"	1"	3/4"	PVC	TUBO CIEGO

16. DESARROLLO DEL POZO o PIEZOMÉTRICO:
 Realizado por: ---- Dirigido por: ---- Año: ----
 Tipo: Bombeo Prisión Aire comprimido
 Sustancias químicas: los pobladores se quejan de presencia de arsénico.
 Tiempo de desarrollo: ---- Último mantenimiento (fecha): ----

Tipo de Suministro de Energía: Diesel Gasolina Gas Viento Eléctrico
 N° Suministros: 17 viviendas
 Arranque de equipo: Mecánico Automático Otros:
 Protección de la Estructura Hidráulica:
 C. Superficie C. Subterránea Sin Caseta

Material de Caseta: Concreto-Ladrillo Adobe Madera Fierro
 Capacidad de Almacenamiento: 4000 m3

9. CARACTERÍSTICA DE FUENTE INVENTARIADA:
 Caudal(l/s): 130 L/min
 Conducción: Salida a Canal de Conducción Almacenamiento

10. PARÁMETROS DE IN-SITU:
 Fecha: 04/30/2022 Hora: 11:25 am Temp. Agua (°C): 28.30°C

11. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA:
 Aspecto: Cristalino Turbio
 Sabor: Salobre Dulce

12. POSIBLES FUENTES DE CONTAMINACIÓN O AFECTACIÓN:
 Aguas residuales Grifos Pozo séptico Pozos de chidación Aguas salinas

Ubicación: CASERÍO VILLA SAN JUAN
 Este (m): 632389 Norte(m): 9295001 Distancia a la Fuente Inventariada (m): 6 metros

13. TIPOS DE CONFLICTOS POR USO DE AGUA:
 Ninguno Escasez Contaminación

14. ESTADO DE LA ESTRUCTURA HIDRÁULICA:
 Estado de la captación en el año 2022
 Utilizado (Trabajando durante el censo – Trabajando durante periodo de explotación)
 Utilizable (Sin equipo-Abandonado por bajo rendimiento/mala calidad del agua- Seco eventual – Sellado en reserva – Equipo malogrado)
 No utilizable (Derrumbado-Desviado-Desalineado-Enterrado-Seco permanentemente)

FOTOGRAFÍA DE LA FUENTE INVENTARIADA



[Handwritten Signature]
 Responsable del inventario
 Nombre: Chopoñan Cayao Jhon
 Cristhian
 DNI: 71574399

FICHA DE CAMPO

N° de ficha: POZO 07 – CAHUIDE Elaborado por: Chapoñan Cayao Jhon Crísthian Departamento: Lambayeque Provincia: Jayanca Distrito: Jayanca
 Caserío: Cahuide Nombre de la fuente inventariada: Pozo tabular
 Ubicación Geográfica – Coordenadas UTM: E: 632432 N: 9295603 Cota (m.s.n.m): 66 m.s.n.m Precisión del GPS: 5 m

1. TIPO FUENTE DE AGUA SUBTERRÁNEA:
 Manantial Pozo Piezómetro Galería Filtrante

2. ESTRUCTURA HIDRÁULICA DE ACCESO AL AGUA SUBTERRÁNEA:
 Sin estructura Poza C.Concreto P.Tubular P.Mixto
 P.Tajo Abierto P.Radial P.Puntera Pz C.V G.Radial

3. VÍA DE ACCESO A LA FUENTE INVENTARIADA:
 Camino Peatonal Carretera sin afirmar Carretera Afirmada
 Carretera Pavimentada

4. OBJETIVO DE LA ESTRUCTURA HIDRÁULICA DE ACCESO AL AGUA SUBTERRÁNEA:
 Caracterización Hidrogeoquímica Ecológico Aprovechamiento del agua
 Año de la perforación: Profundidad:

5. MEDIDAS DE LA FUENTE INVENTARIADA:
 Profundidad: 45 m Realizado por: Municipalidad de Jayanca Fecha: ----
 Observaciones:

6. EQUIPO DE BOMBEO: Con equipo Sin equipo

7. BOMBA:
 Marca: Pedrollo Antigüedad (años): 3 años Precio (S/.): S/.2500.00
 Potencia (BHP): 2 hp Capacidad(l/s): ----
 Profundidad de la bomba(m): 30 m
 Eficiencia: estable
 Tipo de bomba: monofásica
 Turbina de eje vertical Sumergible Centrífuga de Succión Pistón
 Diámetro de la tubería de descarga (Pulg.): 1"
 Cabezal: Directo Engranaje

8. MOTOR:
 Antigüedad (años): 3 años Precio (S/.): S/.2500.00
 Potencia (BHP): 2hp

15. USOS DE AGUA:
 Agrícola Potable
 Cultivo

Tipo de Suministro de Energía: Diesel Gasolina Gas Viento Eléctrico
 N° Suministros: 23 viviendas
 Arranque de equipo: Mecánico Automático Otros:
 Protección de la Estructura Hidráulica:
 C. Superficie C. Subterránea Sin Caseta
 Material de Caseta: Concreto-Ladrillo Adobe Madera Fierro
 Capacidad de Almacenamiento: 4000 m3

9. CARACTERÍSTICA DE FUENTE INVENTARIADA:
 Caudal(l/s): 130 l/min
 Conducción: Salida a Canal de Conducción Almacenamiento

10. PARÁMETROS DE IN-SITU:
 Fecha: 04/30/2022 Hora: 11:46 am Temp. Agua (°C): 26.40°C

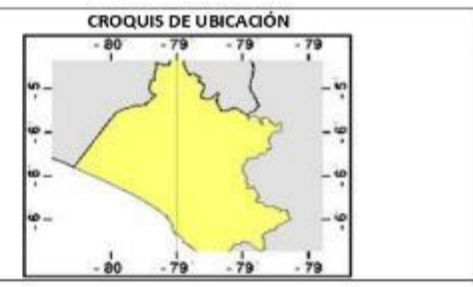
11. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA:
 Aspecto: Cristalino Turbio
 Sabor: Salobre Dulce

12. POSIBLES FUENTES DE CONTAMINACIÓN O AFECTACIÓN:
 Aguas residuales Grifos Pozo séptico Pozos de chidación Aguas salinas
 Ubicación: CASERÍO CAHUIDE
 Este (m): 632432 Norte(m): 9295603 Distancia a la Fuente
 Inventariada (m): 7 metros

13. TIPOS DE CONFLICTOS POR USO DE AGUA:
 Ninguno Escasez Contaminación

14. ESTADO DE LA ESTRUCTURA HIDRÁULICA:
 Estado de la captación en el año 2022
 Utilizado (Trabajando durante el censo – Trabajando durante periodo de explotación)
 Utilizable (Sin equipo-Abandonado por bajo rendimiento/mala calidad del agua- Seco eventual – Sellado en reserva – Equipo malogrado)
 No utilizable (Derrumbado-Desviado-Desalineado-Enterrado-Seco permanentemente)

Cultivo	Área (Ha)	Sistema de Riego		
		Gravedad	Goteo	Otros
Limones	1 Ha	X		
Camote	1 Ha	X		
Maiz	1 Ha	X		



Primario
 Poblacional
 Tipo de Población: Urbana Rural
 Industrial
 Tipo de industria:
 Energético Minero Acuicola Pesquero Transporte NA
 Pecuaria:
 Equino Avícola Vacuno Caprino Porcino NA
 N° animales:

PERFIL TÉCNICO PARA POZOS PIEZOMÉTRICOS O GALERÍA FILTRANTE

Diámetro Perforado (m) o pulgadas	Diámetro revestido (m) o pulgadas	Espesor Revestimiento (cm) o pulgadas	Naturaleza del revestido: fierro – PVC – concreto – ladrillo – madera	Columna de producción: tubo ciego, ranurado, rejilla, pre filtro grava
1"	1"	3/4"	PVC	TUBO CIEGO

16. DESARROLLO DEL POZO o PIEZOMÉTRICO:
 Realizado por: ---- Dirigido por: ---- Año: ----
 Tipo: Bombeo Prisión Aire comprimido
 Sustancias químicas: los pobladores se quejan de presencia de arsénico.
 Tiempo de desarrollo: ---- Último mantenimiento (fecha): ----

FOTOGRAFÍA DE LA FUENTE INVENTARIADA



[Signature]
 Responsable del Inventario
 Nombre: Chapoñan Cayao Jhon
 Crísthian
 DNI: 71574399

FICHA DE CAMPO

N° de ficha: POZO 08 – SAN CARRANCO Elaborado por: Chapoñan Cayao Jhon Cristhian Departamento: Lambayeque Provincia: Jayanca Distrito: Jayanca
 Caserío: San Carranco Nombre de la fuente inventariada: Pozo tubular
 Ubicación Geográfica – Coordenadas UTM: E: 635063 N: 9299204 Cota (m.s.n.m): 77 m.s.n.m Precisión del GPS: 5 m

1. TIPO FUENTE DE AGUA SUBTERRÁNEA:
 Manantial Pozo Piezómetro Galería Filtrante

2. ESTRUCTURA HIDRÁULICA DE ACCESO AL AGUA SUBTERRÁNEA:
 Sin estructura Poza C.Concreto P.Tubular P.Mixto
 P.Tajo Abierto P.Radial P.Puntera Pz C.V G.Radial

3. VÍA DE ACCESO A LA FUENTE INVENTARIADA:
 Camino Peatonal Carretera sin afirmar Carretera Afirmada
 Carretera Pavimentada

4. OBJETIVO DE LA ESTRUCTURA HIDRÁULICA DE ACCESO AL AGUA SUBTERRÁNEA:
 Caracterización Hidrogeoquímica Ecológico Aprovechamiento del agua
 Año de la perforación: Profundidad:

5. MEDIDAS DE LA FUENTE INVENTARIADA:
 Profundidad: 80 m Realizado por: Municipalidad de Jayanca Fecha: ----
 Observaciones:

6. EQUIPO DE BOMBEO: Con equipo Sin equipo

7. BOMBA:
 Marca: Pedrollo Antigüedad (años): 3 años Precio (S/.): S/.800.00
 Potencia (BHP): 1 hp Capacidad(l/s):----
 Profundidad de la bomba(m): 40 m
 Eficiencia: estable
 Tipo de bomba: monofásica
 Turbina de eje vertical Sumergible Centrífuga de Succión Pistón
 Diámetro de la tubería de descarga (Pulg.): 1"
 Cabezal: Directo Engranaje

8. MOTOR:
 Antigüedad (años): 3 años Precio (S/.): S/.800.00
 Potencia (BHP): 1 hp

15. USOS DE AGUA:
 Agrícola Potable
 Cultivo

Tipo de Suministro de Energía: Diesel Gasolina Gas Viento Eléctrico
 N° Suministros: 18 viviendas
 Arranque de equipo: Mecánico Automático Otros:
 Protección de la Estructura Hidráulica:
 C. Superficie C. Subterránea Sin Caseta
 Material de Caseta: Concreto-Ladrillo Adobe Madera Fierro
 Capacidad de Almacenamiento: 4000 m3

9. CARACTERÍSTICA DE FUENTE INVENTARIADA:
 Caudal(l/s): 100 L/min
 Conducción: Salida a Canal de Conducción Almacenamiento

10. PARÁMETROS DE IN-SITU:
 Fecha: 04/30/2022 Hora: 12:37 pm Temp.Agua (°C): 27.10°C

11. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA:
 Aspecto: Cristalino Turbio
 Sabor: Salobre Dulce

12. POSIBLES FUENTES DE CONTAMINACIÓN O AFECTACIÓN:
 Aguas residuales Grifos Pozo séptico Pozos de chidación Aguas salinas
 Ubicación: CASERÍO SAN CARRANCO
 Este (m): 635063 Norte(m): 9299204 Distancia a la Fuente
 Inventariada (m): 6 metros

13. TIPOS DE CONFLICTOS POR USO DE AGUA:
 Ninguno Escasez Contaminación

14. ESTADO DE LA ESTRUCTURA HIDRÁULICA:
 Estado de la captación en el año 2022
 Utilizado (Trabajando durante el censo – Trabajando durante periodo de explotación)
 Utilizable (Sin equipo-Abandonado por bajo rendimiento/mala calidad del agua- Seco eventual – Sellado en reserva – Equipo malogrado)
 No utilizable (Derrumbado-Desviado-Desalineado-Enterrado-Seco permanentemente)

Cultivo	Área (Ha)	Sistema de Riego		
		Gravedad	Goteo	Otros
Limones	1 Ha	X		
Camote	1 Ha	X		
Maiz	1 Ha		X	



Primario:
 Poblacional
 Tipo de Población: Urbana Rural
 Industrial
 Tipo de industria:
 Energético Minero Acuicola Pesquero Transporte NA
 Pecuaria:
 Equino Avícola Vacuno Caprino Porcino NA
 N° animales:

PERFIL TÉCNICO PARA POZOS PIEZOMÉTRICOS O GALERÍA FILTRANTE

Diámetro Perforado (m) o pulgadas	Diámetro revestido (m) o pulgadas	Espesor Revestimiento (cm) o pulgadas	Naturaleza del revestido: fierro – PVC – concreto – ladrillo – madera	Columna de producción: tubo ciego, ranurado, rejilla, pre filtro grava
1"	1"	3/4"	PVC	TUBO CIEGO

16. DESARROLLO DEL POZO o PIEZOMÉTRICO:
 Realizado por: ---- Dirigido por: ---- Año: ----
 Tipo: Bombeo Prisión Aire comprimido
 Sustancias químicas: los pobladores se quejan de presencia de arsénico.
 Tiempo de desarrollo: ---- Último mantenimiento (fecha): ----

FOTOGRAFÍA DE LA FUENTE INVENTARIADA



[Signature]
 Responsable del Inventario
 Nombre: Chapoñan Cayao Jhon
 Cristhian
 DNI: 71574399

FICHA DE CAMPO

N° de ficha: POZO 09 – PUERTO RICO Elaborado por: Chapañan Cayao Jhon Cristhian Departamento: Lambayeque Provincia: Jayanca Distrito: Jayanca
 Caserío: Puerto Rico Nombre de la fuente inventariada: Pozo tubular
 Ubicación Geográfica – Coordenadas UTM: E: 636994 N: 9302496 Cota (m.s.n.m): 86 m.s.n.m Precisión del GPS: 5 m

1. TIPO FUENTE DE AGUA SUBTERRÁNEA:
 Manantial Pozo Piezómetro Galería Filtrante

2. ESTRUCTURA HIDRÁULICA DE ACCESO AL AGUA SUBTERRÁNEA:
 Sin estructura Poza C.Concreto P.Tubular P.Mixto
 P.Tajo Abierto P.Radial P.Puntera Pz.C.V G.Radial

3. VÍA DE ACCESO A LA FUENTE INVENTARIADA:
 Camino Peatonal Carretera sin afirmar Carretera Afirmada
 Carretera Pavimentada

4. OBJETIVO DE LA ESTRUCTURA HIDRÁULICA DE ACCESO AL AGUA SUBTERRÁNEA:
 Caracterización Hidrogeoquímica Ecológico Aprovechamiento del agua
 Año de la perforación: Profundidad:

5. MEDIDAS DE LA FUENTE INVENTARIADA:
 Profundidad: 35 m Realizado por: Municipalidad de Jayanca Fecha: ----
 Observaciones:

6. EQUIPO DE BOMBEO: Con equipo Sin equipo

7. BOMBA:
 Marca: Pedrollo Antigüedad (años): 3 años Precio (S/.): S/.800.00
 Potencia (BHP): 1 hp Capacidad(l/s): ----
 Profundidad de la bomba(m): 18 m
 Eficiencia: estable
 Tipo de bomba: monofásica
 Turbina de eje vertical Sumergible Centrífuga de Succión Pistón
 Diámetro de la tubería de descarga (Pulg.): 1"
 Cabezal: Directo Engranaje

8. MOTOR:
 Antigüedad (años): 3 años Precio (S/.): S/.800.00
 Potencia (BHP): 1 hp

15. USOS DE AGUA:
 Agrícola Potable
 Cultivo

Tipo de Suministro de Energía: Diesel Gasolina Gas Viento Eléctrico
 N° Suministros: 15 viviendas
 Arranque de equipo: Mecánico Automático Otros:
 Protección de la Estructura Hidráulica:
 C. Superficie C. Subterránea Sin Caseta
 Material de Caseta: Concreto Ladrillo Adobe Madera Fierro
 Capacidad de Almacenamiento: 5000m3

9. CARACTERÍSTICA DE FUENTE INVENTARIADA:
 Caudal(l/s): 100 L/min
 Conducción: Salida a Canal de Conducción Almacenamiento

10. PARÁMETROS DE IN-SITU:
 Fecha: 04/30/2022 Hora: 01:22 pm Temp.Agua (°C): 29.70°C

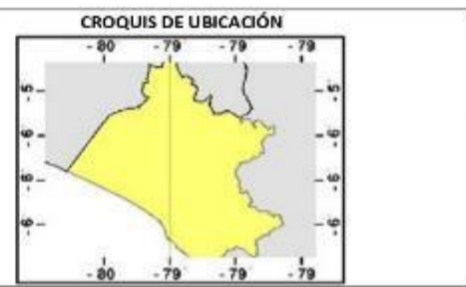
11. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA:
 Aspecto: Cristalino Turbio
 Sabor: Salobre Dulce

12. POSIBLES FUENTES DE CONTAMINACIÓN O AFECTACIÓN:
 Aguas residuales Griños Pozo séptico Pozos de chidación Aguas salinas
 Ubicación: CASERÍO PUERTO RICO
 Este (m): 636994 Norte(m): 9302496 Distancia a la Fuente
 Inventariada (m): 6 metros

13. TIPOS DE CONFLICTOS POR USO DE AGUA:
 Ninguno Escasez Contaminación

14. ESTADO DE LA ESTRUCTURA HIDRÁULICA:
 Estado de la captación en el año 2022
 Utilizado (Trabajando durante el censo – Trabajando durante periodo de explotación)
 Utilizable (Sin equipo-Abandonado por bajo rendimiento/mala calidad del agua- Seco eventual – Sellado en reserva – Equipo malogrado)
 No utilizable (Derrumbado-Desviado-Desalineado-Enterrado-Seco permanentemente)

Cultivo	Área (Ha)	Sistema de Riego		
		Gravedad	Goteo	Otros
Limones	1 Ha	X		
Camote	1 Ha	X		
Maíz	1 Ha	X		



Primario:
 Poblacional
 Tipo de Población: Urbana Rural
 Industrial
 Tipo de industria:
 Energético Minero Acuicola Pesquero Transporte NA
 Pecuario:
 Equino Avícola Vacuno Caprino Porcino NA
 N° animales:

PERFIL TÉCNICO PARA POZOS PIEZOMÉTRICOS O GALERÍA FILTRANTE				
Diámetro Perforado (m) o pulgadas	Diámetro revestido (m) o pulgadas	Espesor Revestimiento (cm) o pulgadas	Naturaleza del revestido: fierro – PVC – concreto – ladrillo – madera	Columna de producción: tubo ciego, ranurado, rejilla, pre filtro grava
1"	1"	3/4"	PVC	TUBO CIEGO

16. DESARROLLO DEL POZO o PIEZOMÉTRICO:
 Realizado por: ---- Dirigido por: ---- Año: ----
 Tipo: Bombeo Presión Aire comprimido
 Sustancias químicas: los pobladores se quejan de presencia de arsénico.
 Tiempo de desarrollo: ---- Último mantenimiento (fecha): ----

FOTOGRAFÍA DE LA FUENTE INVENTARIADA



[Signature]
 Responsable del inventario
 Nombre: Chapañan Cayao Jhon
 Cristhian
 DNI: 71574399

FICHA DE CAMPO

N° de ficha: POZO 10 – UNA LUZ EN EL CAMINO Elaborado por: Chapoñan Cayao Jhon Cristhian Departamento: Lambayeque Provincia: Jayanca Distrito: Jayanca
 Caserío: Una Luz en el Camino Nombre de la fuente inventariada: Pozo tubular
 Ubicación Geográfica – Coordenadas UTM: E: 637243 N: 9301795 Cota (m.s.n.m): 86 m.s.n.m Precisión del GPS: 5 m

1. TIPO FUENTE DE AGUA SUBTERRÁNEA:
 Manantial Pozo Piezómetro Galería Filtrante

2. ESTRUCTURA HIDRÁULICA DE ACCESO AL AGUA SUBTERRÁNEA:
 Sin estructura Poza C.Concreto P.Tubular P.Mixto
 P.Tajo Abierto P.Radial P.Puntera Pz.C.V G.Radial

3. VÍA DE ACCESO A LA FUENTE INVENTARIADA:
 Camino Peatonal Carretera sin afirmar Carretera Afirmada
 Carretera Pavimentada

4. OBJETIVO DE LA ESTRUCTURA HIDRÁULICA DE ACCESO AL AGUA SUBTERRÁNEA:
 Caracterización Hidrogeológica Ecológico Aprovechamiento del agua
 Año de la perforación: Profundidad:

5. MEDIDAS DE LA FUENTE INVENTARIADA:
 Profundidad: 40 m Realizado por: Municipalidad de Jayanca Fecha: ----
 Observaciones:

6. EQUIPO DE BOMBEO: Con equipo Sin equipo
7. BOMBA:
 Marca: Pentax Antigüedad (años): 3 años Precio (S/.): S/.2900.00
 Potencia (BHP): 3 hp Capacidad(l/s): ----
 Profundidad de la bomba(m): 28 m
 Eficiencia: estable
 Tipo de bomba: monofásica
 Turbina de eje vertical Sumergible Centrífuga de Succión Pistón
 Diámetro de la tubería de descarga (Pulg.): 1"
 Cabezal: Directo Engranaje

8. MOTOR:
 Antigüedad (años): 3 años Precio (S/.): S/.2900.00
 Potencia (BHP): 3 hp

15. USOS DE AGUA:
 Agrícola Potable
 Cultivo

Tipo de Suministro de Energía: Diesel Gasolina Gas Viento Eléctrico
 N° Suministros: 23 viviendas
 Arranque de equipo: Mecánico Automático Otros:
 Protección de la Estructura Hidráulica:
 C. Superficie C. Subterránea Sin Caseta
 Material de Caseta: Concreto-Ladrillo Adobe Madera Fierro
 Capacidad de Almacenamiento: 3000m3

9. CARACTERÍSTICA DE FUENTES INVENTARIADA:
 Caudal(l/s): 175 l/min
 Conducción: Salida a Canal de Conducción Almacenamiento

10. PARÁMETROS DE IN-SITU:
 Fecha: 04/30/2022 Hora: 01:46 pm Temp.Agua (°C): 26.70°C

11. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA:
 Aspecto: Cristalino Turbio
 Sabor: Salobre Dulce

12. POSIBLES FUENTES DE CONTAMINACIÓN O AFECTACIÓN:
 Aguas residuales Grifos Pozo séptico Pozos de chidación Aguas salinas
 Ubicación: CASERÍO UNA LUZ EN EL CAMINO
 Este (m): 637243 Norte(m): 9301795 Distancia a la Fuente
 Inventariada (m): 6 metros

13. TIPOS DE CONFLICTOS POR USO DE AGUA:
 Ninguno Escasez Contaminación

14. ESTADO DE LA ESTRUCTURA HIDRÁULICA:
 Estado de la captación en el año 2022
 Utilizada (Trabajando durante el censo – Trabajando durante periodo de explotación)
 Utilizable (Sin equipo-Abandonado por bajo rendimiento/mala calidad del agua- Seco eventual – Sellado en reserva – Equipo malgrado)
 No utilizable (Derrumbado-Desviado-Desalineado-Enterrado-Seco permanentemente)

Cultivo	Área (Ha)	Sistema de Riego		
		Gravedad	Goteo	Otros
Limones	1 Ha	X		
Camote	1 Ha	X		
Maiz	1 Ha		X	



Primario:
 Poblacional
 Tipo de Población: Urbana Rural
 Industrial
 Tipo de industria:
 Energético Minero Acuicola Pesquero Transporte NA
 Pecuario:
 Equino Avícola Vacuno Caprino Porcino NA
 N° animales:

Diámetro Perforado (m) o pulgadas	Diámetro revestido (m) o pulgadas	Espesor Revestimiento (cm) o pulgadas	Naturaleza del revestido: fierro – PVC – concreto – ladrillo – madera	Columna de producción: tubo ciego, ranurado, rejilla, pre filtro grava
1"	1"	3/4"	PVC	TUBO CIEGO

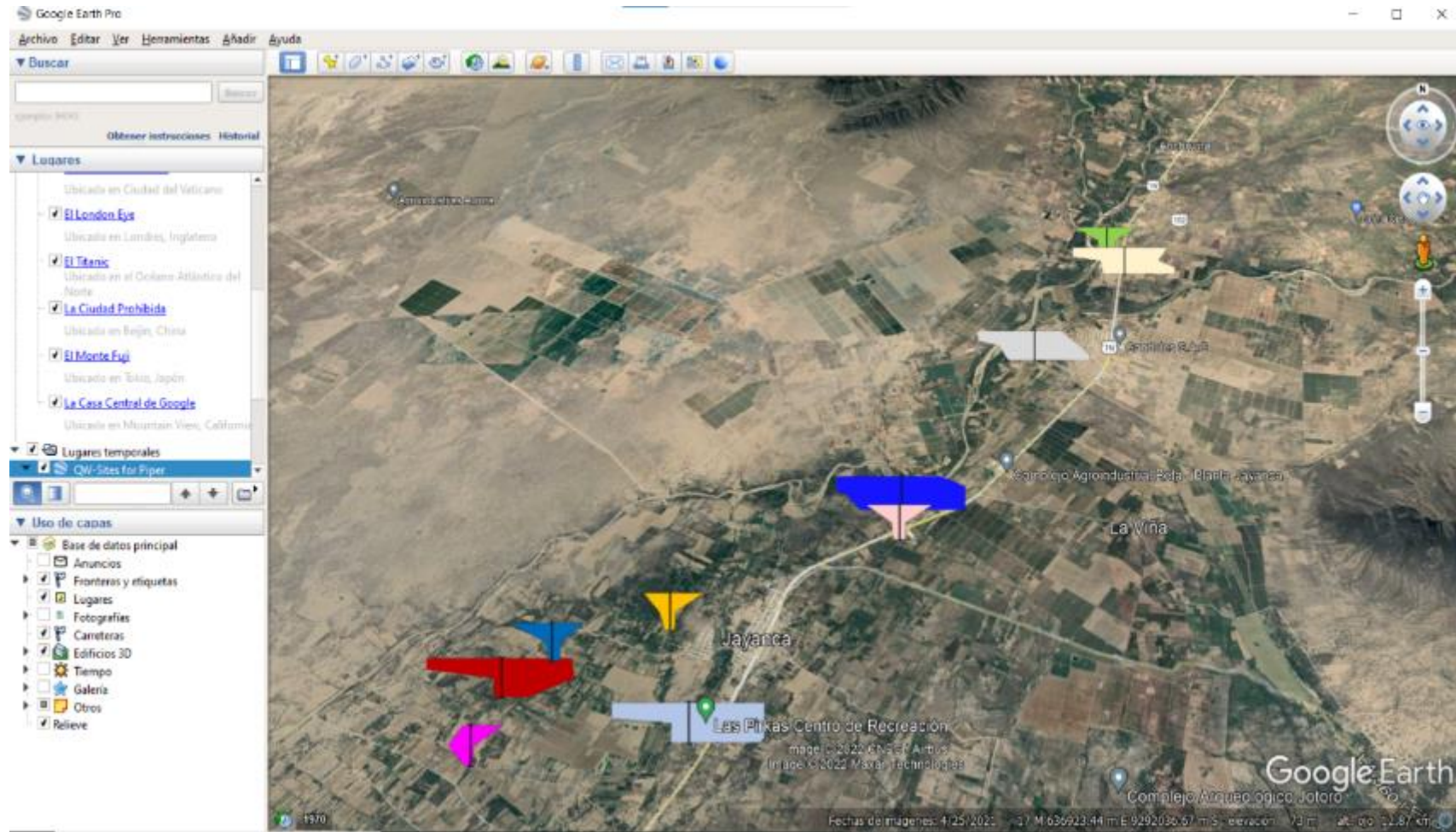
16. DESARROLLO DEL POZO o PIEZOMÉTRICO:
 Realizado por: ---- Dirigido por: ---- Año: ----
 Tipo: Bombeo Prisión Aire comprimido
 Sustancias químicas: los pobladores se quejan de presencia de arsénico.
 Tiempo de desarrollo: ---- Último mantenimiento (fecha): ----



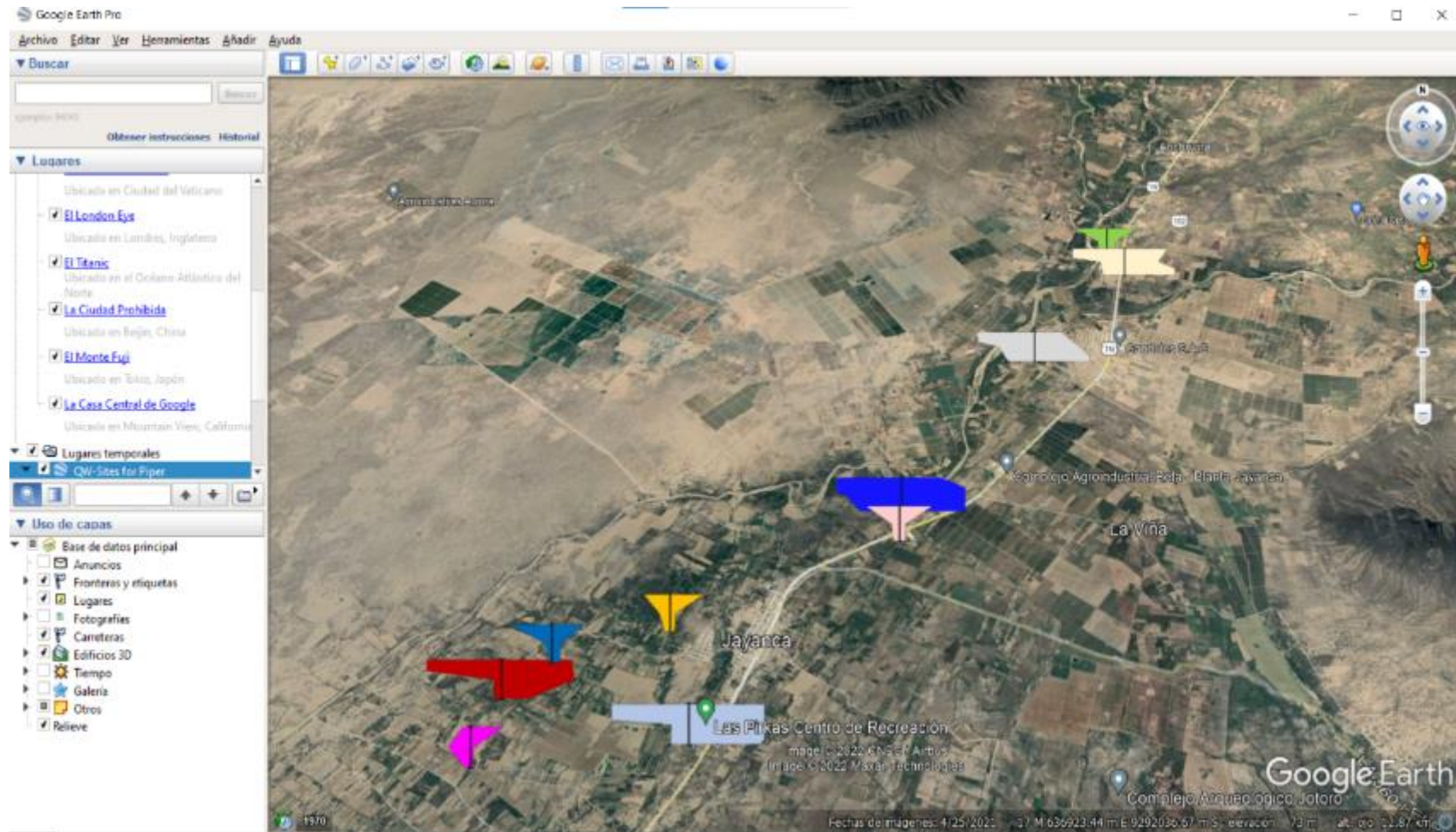
Responsable del inventario
 Nombre: Chapoñan Cayao Jhon Cristhian
 DNI: 71574399

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 5 Vista del Google Earth de los diagramas de Stiff en los 10 pozos tubulares analizados



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 6 Requisitos mínimos para los ensayos de la empresa SGS Multinacional Suiza



CANTIDAD DE MUESTRA Y REQUISITOS MINIMOS PARA ENSAYOS DE MUESTRAS AMBIENTALES POR SERVICIO

Señores: Jhon Cristhian Chapoñan Cayao

N° O.L.: 350960

Fecha: 27 de Abril del 2022

Nro	Determinaciones (Servicio)	Matriz	Método de ensayo	Tipo Envase	Tamaño mínimo de muestra	Tipo Muestra	Preservación	Precauciones	Tiempo de Almacenamiento
1	Acalinidad	AGUA	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2320 B, 23rd Ed., 2017. Alkalinity Titration Method. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2019/ /	Frasco PVC 500 ml L boca ancha (Transparente)	500	PUNTUAL	Almacenar entre > 0°C a <= 6°C (*)	Llenar el frasco completamente, no dejar burbuja de aire.	14 días
2	Aniones	AGUA	EPA 300.0. Rev. 2.1-1993. Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2016/	Frasco de polietileno, 60 mL.	60	PUNTUAL COMPOSITO	ALMACENAR ENTRE : >0°C A <= 6°C DE TEMPERATURA		28 DÍAS A EXCEPCIÓN: NITRATO, NITRITO Y FOSFATO LOS CUALES SON 48 HORAS
				FRASCO PVC 120ML BLANCO	100	PUNTUAL	AÑADIR 2 GOTAS O 0.2ML DE SOLUCIÓN EDTA POR FRASCO DE 100 ML Y ALMACENAR ENTRE >0°C A <= 6°C	MÉTODO NO APLICA PARA AGUA SALINA	14 DÍAS
3	Color Verdadero	AGUA	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed. 2017 (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2017. Color Spectrophotometric - Single-Wavelength Method (Proposed)/	Frasco PVC 14 L boca ancha blanco opaco	250	PUNTUAL COMPOSITO	ALMACENAR DE: >0°C A <= 6°C	-	24 HORAS
4	Color verdadero/	AGUA	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed. 2017 (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2017. Color Spectrophotometric - Single-Wavelength Method (Proposed)/	Frasco PVC 14 L boca ancha blanco opaco	250	PUNTUAL COMPOSITO	ALMACENAR DE: >0°C A <= 6°C	-	24 HORAS
5	Conductividad	AGUA	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510-B, 23rd Ed. 2017. Conductivity: Laboratory Method /	Frasco PVC 100 ml boca ancha	500	PUNTUAL COMPOSITO	Almacenar de: > 0°C a = 6°C.	POR CADA 20 MUESTRAS O MENOS ENVIAR UNA MUESTRA POR DUPLICADO. SI SE REQUIERE CONTRAMUESTRA ENVIAR 500ML DE MUESTRA ADICIONAL, 7 DÍAS, 28 Días	7 DÍAS
6	Fe (II) + Fe (III)	AGUA	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3500 Fe-B, 23rd Ed. 2017. Iron. Phenanthroline Method /	Frasco PVC 14 L boca ancha (Transparente)	250	PUNTUAL	ALMACENAR DE: >0°C A <= 6°C	NO SE REALIZA EN MUESTRAS COLOREADAS	24 HORAS

Fuente: Elaboración propia



CANTIDAD DE MUESTRA Y REQUISITOS MINIMOS PARA ENSAYOS DE MUESTRAS AMBIENTALES POR SERVICIO

Señores: Jhon Cristhian Chapoñan Cayao

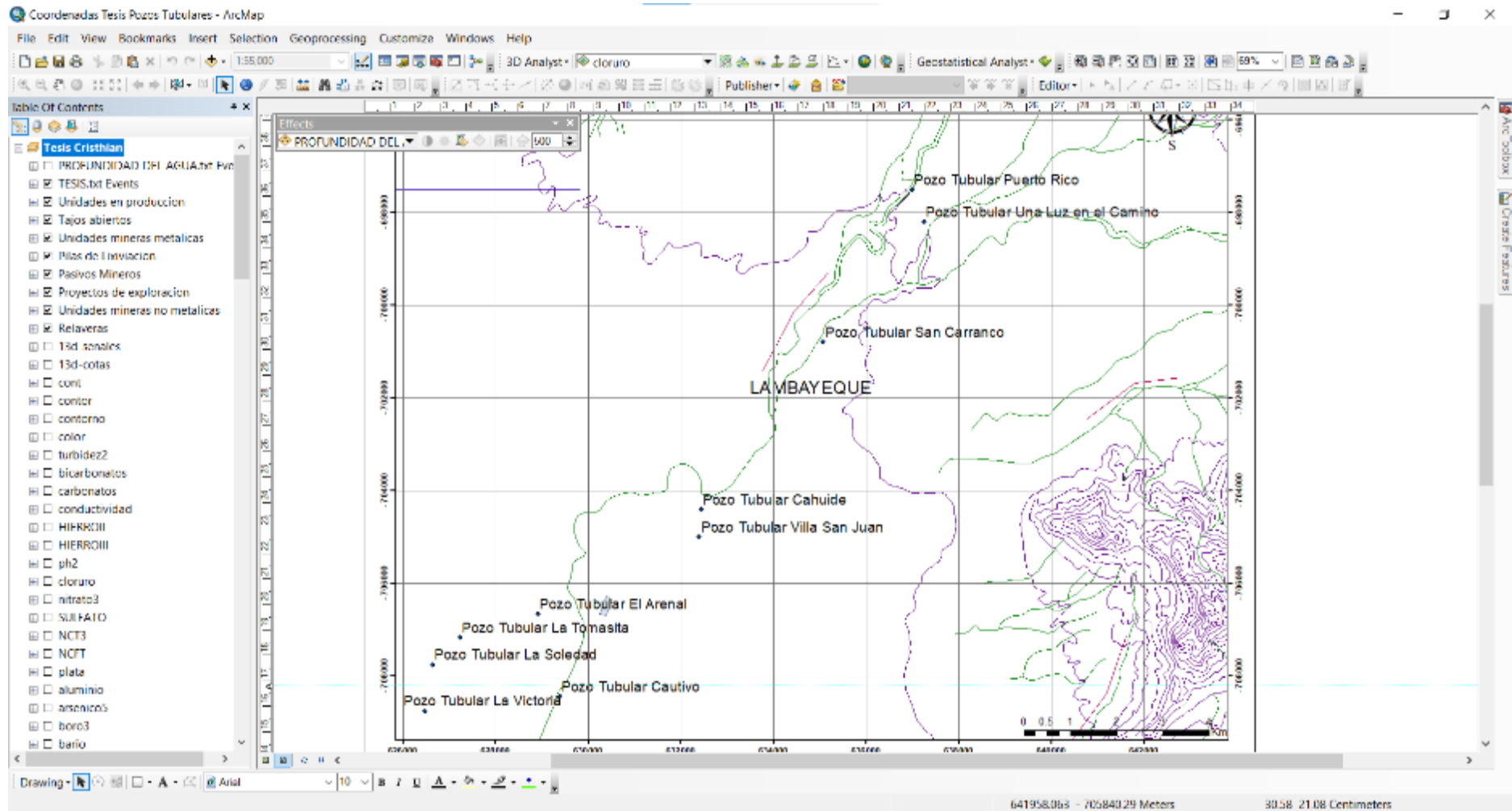
N° O.L: 350960

Fecha: 27 de Abril del 2022

Nro	Determinaciones (Servicio)	Matriz	Método de ensayo	Tipo Envase	Tamaño minimo de muestra	Tipo Muestra	Preservación	Precauciones	Tiempo de Almacenamiento
7	Num Colif Total/Num.Colif./Fec./	AGUA	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221B, 23rd Ed. 2017; Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique/SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221E.1, 23rd Ed. 2017; Multiple-tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium);	Frasco PVC estéril 250 ml (Tapa roja)	250	PUNTUAL	REFRIGERAR < 8°C (ADICIONAR TIOSULFATO DE SODIO A MUESTRAS QUE TIENEN CLORO; PARA PRESERVAR AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO USAR 0.25ML DE TIOSULFATO DE SODIO AL 3% (ESTERILIZADO) POR CADA 250ML DE MUESTRA. PARA PRESERVAR AGUA RESIDUAL USAR 0.25ML DE TIOSULFATO DE SODIO AL 10% (ESTERILIZADO) POR CADA 250ML DE MUESTRA O USAR 1.0ML RESPECTIVAMENTE EN FRASCOS DE 1000ML, SEGÚN PROCEDIMIENTO INS-P-EHS.1.	FRASCO DE VIDRIO Y/O PLÁSTICO DE BOCA ANCHA ESTÉRIL. NO LLENAR LOS FRASCOS DE MUESTREO; SÓLO TOMAR 3/4 PARTES DEL FRASCO. DEJAR UN ESPACIO PARA LA AIREACIÓN Y HOMOGENIZACIÓN EN CASO DE OVI. LLENAR LOS FRASCOS COMPLETAMENTE.	AGUA DE BEBIDA : < 30 HORAS AGUA NO POTABLE : < 24 HORAS AGUA POTABLE < 30 HORAS
8	Potencial de Hidrógeno	AGUA	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H +B; 23rd Ed. 2017. pH Value: Electrometric Method;	Frasco PVC 100 ml boca ancha	100	PUNTUAL	ANALIZAR INMEDIATAMENTE	-	0.25 HORAS
9	Turbidez	AGUA	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd Ed.: 2017. Turbidity. Nephelometric Method;	Frasco PVC 100 ml boca ancha	100	PUNTUAL COMPOSITO	ANALIZAR EL MISMO DÍA, ALMACENAR EN OSCURIDAD POR 24 HRS, DE >0°C A <= 4°C	-	48 HORAS
	Turbidez	AGUA	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd Ed.: 2017. Turbidity. Nephelometric Method;	Frasco PVC 100 ml boca ancha	100	PUNTUAL COMPOSITO	ANALIZAR EL MISMO DÍA, ALMACENAR EN OSCURIDAD POR 24 HRS, DE >0°C A <= 4°C	-	48 HORAS

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 7 Comprobación de que no existe actividad minera en los 10 puntos escogidos para la Tesis



Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 8 Panel fotográfico de los 10 pozos tubulares



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



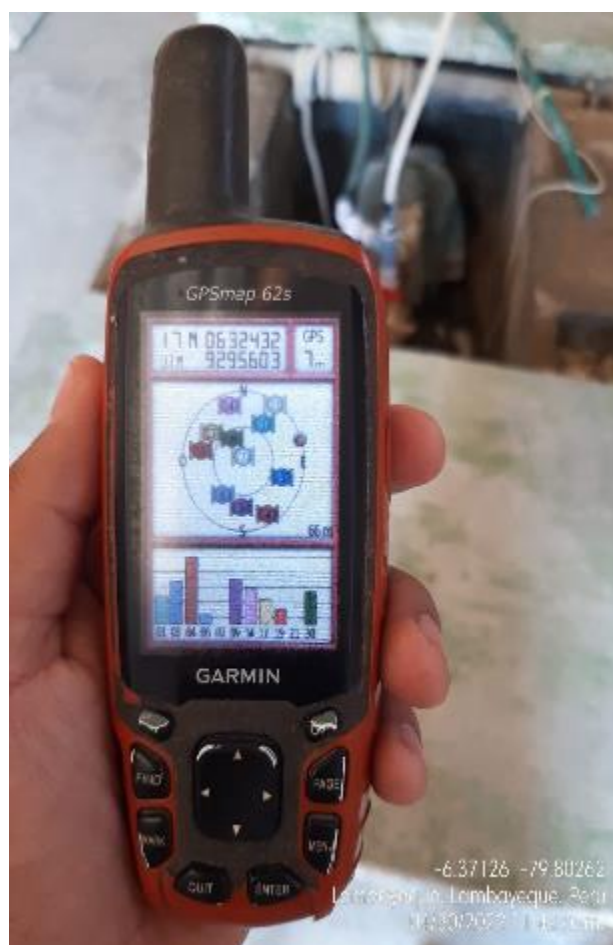
Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



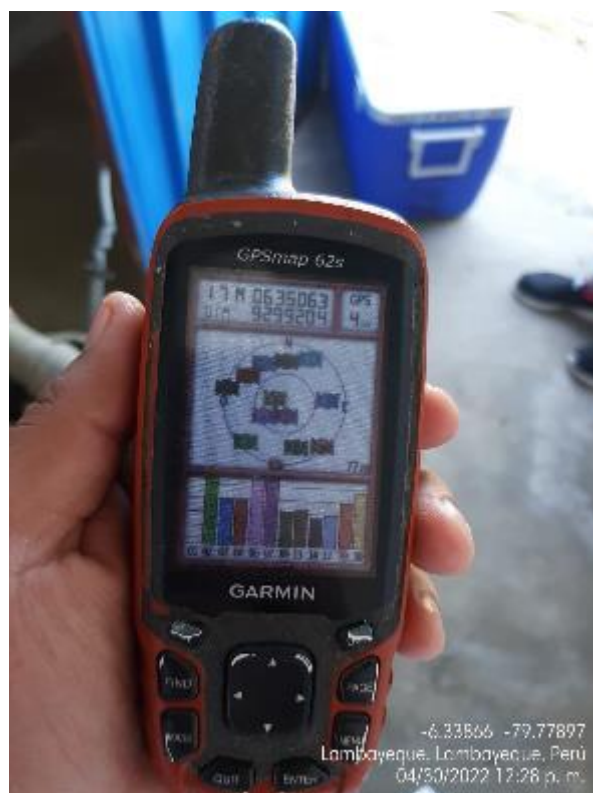
Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



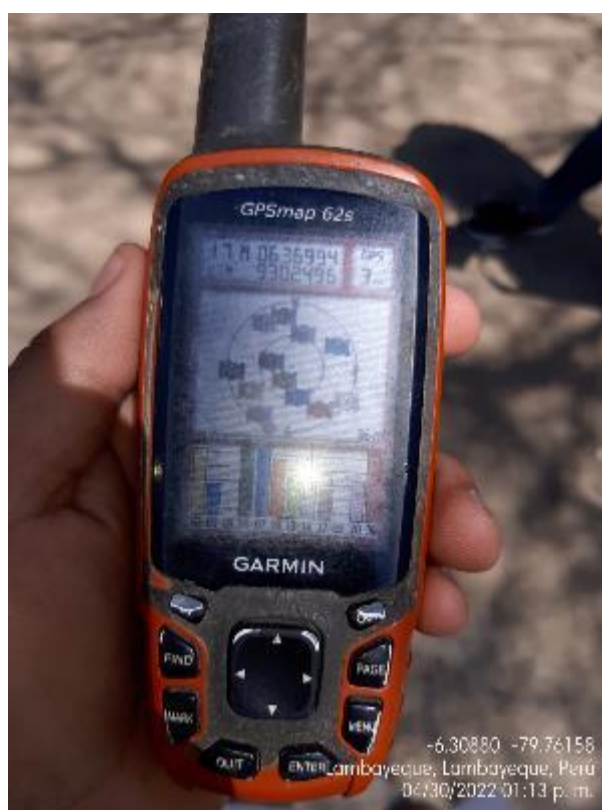
Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

DECLARACIÓN JURADA

Yo CHAPONAN CAYAO SHON CRISTHIAN, de nacionalidad peruana, con documento nacional de identidad n° 71574399, domiciliado en Av. VENEZUELA 861 - I.L.O.,

estudiante de Ingeniería Civil Ambiental de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, del curso de Proyecto de Tesis – Ciclo Académico 2021-II, DECLARO BAJO JURAMENTO que:

Verifiqué la no duplicidad del proyecto de tesis titulado:

CARACTERIZACIÓN HIDROGEOQUÍMICA Y CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA DEL DISTRITO DE JAYANCA, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

de verificarse que exista el tema antes mencionado me pongo a plena disposición para las sanciones emitidas por la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, según corresponda.

La verificación de la no duplicidad se realizó en la medida que se pudo por la coyuntura nacional debido al Covid19.

Chiclayo, 10, de NOVIEMBRE de 2021


(firma)



Huella
dactilar