



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Calidad del Agua Subterránea para Consumo Poblacional y su  
Relación con el Nivel de la Napa Freática en Los Huertos de  
Tungasuca - Carabaylo, 2017**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AMBIENTAL**

**AUTOR:**

Sosa Rodriguez, Ruby (ORCID: 0000-0002-6338-8618)

**ASESOR:**

Dr. Valdiviezo Gonzales, Lorgio Gilberto (ORCID: 0000-0002-8200-4640)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA – PERÚ  
2017

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo a DIOS por darme la vida y ser guía en mi camino, a mis padres por estar presente en esta etapa universitaria apoyándome para seguir adelante en especial a la fe de mi madre, y a mis hermanos por su apoyo incondicional. A los amores de mi vida Manuel y mi pequeño Francesco.

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios por cuidarme durante y darme fuerzas para vencer los obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida.

Un agradecimiento, admiración y respeto al Dr. José Eloy Cuellar Bautista, Dr. Antonio Delgado Arenas y asesor Dr. Lorgio Valdiviezo Gonzales quienes me apoyaron dirigiendo mi trabajo de investigación, gracias por su valiosa guía y asesoramiento.

A Daniel Neciosup Gonzales asistente de Laboratorio de Calidad que con su paciencia y tiempo aportó en la realización de la presente investigación.

A la universidad Cesar Vallejo por haber permitido formarme como profesional en especial a todos los docentes de la escuela profesional de Ingeniería Ambiental por haber compartido enseñanzas y por guiarnos en el camino hacia nuestra formación como profesional.

## Índice de Contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de Contenidos .....	iv
Índice de Tablas .....	v
Índice de gráficos y figuras .....	vi
Resumen.....	vii
Abstract .....	viii
I. INTRODUCCION.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGIA.....	11
3.1 Tipo de investigación y diseño de investigación.....	11
3.2 Variables y Operacionalización .....	11
3.2.1 Variables .....	11
3.2.2 Operacionalización.....	12
3.3 Población, muestra y muestreo.....	13
3.3.1 Población .....	13
3.3.2 Muestra .....	13
3.3.3 Muestreo .....	13
3.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	13
3.4.1 Técnicas.....	13
3.4.2 Instrumentos.....	14
3.4.3 Validez y confiabilidad .....	14
3.5 Procedimientos .....	15
3.6 Metodología para análisis de datos.....	16
3.7 Aspectos Éticos .....	17
IV. RESULTADOS.....	18
V. DISCUSIÓN.....	36
VI. CONCLUSIONES.....	37
VII. RECOMENDACIONES.....	38
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	39
ANEXOS	

## Índice de Tablas

Tabla N° 1 Operacionalización de Variables.....	12
Tabla N° 2 Potencial de Hidrogeno (pH) .....	18
Tabla N° 3 Temperatura (°C) en los Huertos de Tungasuca Carabayllo .....	19
Tabla N° 4 Conductividad Eléctrica (CE) en pozos de los huertos de Tungasuca, Carabayllo.....	20
Tabla N° 5 Total de Solidos disueltos en pozos de los Huertos de Tungasuca, Carabayllo .....	21
Tabla N° 6 Oxígeno Disuelto (OD) en pozos de los Huertos de Tungasuca, Carabayllo..	22
Tabla N° 7 Dureza total de pozos en los Huertos de Tungasuca, Carabayllo.....	23
Tabla N° 8 Coliformes Totales y Coliformes Termotolerantes de pozos en los Huertos de Tungasuca, Carabayllo.....	24
Tabla N° 9 Coliformes Termotolerantes.....	25
Tabla N° 10 Propiedades Físicas del suelo se los Huertos de Tungasuca, Carabayllo ....	26
Tabla N° 11 Profundidad de la Napa Freática .....	26
Tabla N° 12 Prueba de normalidad .....	27
Tabla N° 13 Parametros Fisicos y Relacion con nivel de la Napa Freatica.....	32
Tabla N° 14 Correlación Pearson de los parámetros Físicos y nivel de la Napa Freática	32
Tabla N° 15 Parámetros Químicos y su relación con nivel de Napa Freática .....	33
Tabla N° 16 Correlaciones no paramétricas .....	34

## Índice de gráficos y figuras

Figura N° 1 pH .....	18
Figura N° 2 Temperatura.....	19
Figura N° 3 Conductividad Eléctrica.....	20
Figura N° 4 Total de Solidos Disueltos .....	21
Figura N° 5 Oxígeno Disuelto.....	22
Figura N° 6 Dureza.....	23
Figura N° 7 Coliformes Totales .....	24
Figura N° 8 Coliformes Termotolerantes .....	25
Figura N° 9 temperatura .....	27
Figura N° 10 conductividad eléctrica.....	28
Figura N° 11 oxígeno disuelto .....	28
Figura N° 12 dureza total .....	29
Figura N° 13 Total de Solidos Disueltos .....	29
Figura N° 14 Potencial de hidrogeno .....	30
Figura N° 15 Coliformes Totales .....	30
Figura N° 16 Coliformes Termotolerantes .....	31
Figura N° 17 Profundidad de Napa Freática .....	31
Figura N° 18 Sin tendencia de Profundidad de Napa Freática .....	31

## Resumen

El presente trabajo investigó la calidad del agua subterránea para consumo poblacional y su relación con la profundidad de la Napa freática en los Huertos de Tungasuca, Carabayllo, 2017, el objetivo principal fue evaluar la calidad de las aguas subterráneas respecto profundidad de la Napa Freática. El Nivel de investigación es descriptivo correlacional. La población está conformada por pozos de aguas subterráneas en los Huertos de Tungasuca, se muestrearon 21L, la metodología se recogió muestras de 7 pozos, se tomaron 3 repeticiones de 1L cada una, en campo se midió temperatura (°C), conductividad eléctrica(CE), total solidos disueltos(TDS) y pH; en laboratorio de dureza total ,oxígeno disuelto, coliformes totales y coliformes termotolerantes. Se realizó el análisis estadístico descriptivo usando el software SPSS correlacionando la calidad del agua con la profundidad de la Napa freática. Los resultados muestran que existe relación en cuanto calidad del agua subterránea y nivel de Napa freática; asimismo algunos parámetros de calidad comparando con los ECAS del Decreto Supremo 015-2015 para calidad de agua categoría A1 consumo poblacional se ven superados los valores en parámetros como dureza, conductividad y algunos pozos con altos valores de coliformes totales y termotolerantes.

**Palabras clave:** Agua subterránea, calidad del agua, parámetros de calidad de agua.

## **Abstract**

In the present work the groundwater quality for population consumption and its relation with the depth of the groundwater napa in the orchards of Tungasuca, Carabayllo, 2017 were investigated, the main objective was to evaluate the quality of groundwater with respect to depth of the Napa Groundwater. The level of research is descriptive correlational. The population consists of wells of groundwater in the Orchards of Tungasuca, the samples are 21 L of groundwater, as for the methodology were collected the samples of 7 wells of which were taken 3 repetitions of 1L each to which ( $^{\circ}$  C), electrical conductivity (EC), total dissolved solids (TDS) and pH were analyzed; And in laboratory of total hardness, dissolved oxygen, total coliforms and thermotolerant coliforms. Descriptive statistical analysis was performed using SPSS software correlating water quality with the depth of the water table. The results show that there is a relation in groundwater quality and groundwater level also some quality parameters comparing with the ECAS of Supreme Decree 015-2015 for water quality category A1 population consumption exceeded values surpassed according to the standards Found in parametres such as hardness, conductivity and some wells with high values of total and thermotolerant coliforms.

Keywords: Groundwater, water quality, parameters.

## I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación tuvo como propósito la estimación de la calidad del agua subterránea en los Huertos de Tungasuca y relacionarlo con el nivel de la Napa freática como indicador de la calidad se realizó análisis de los parámetros físico, químicos y microbiológicos los valores obtenidos son comparados con los estándares de calidad del agua de acuerdo con la norma legal D.S N°015-2015-MINAM en la categoría 1A: "Consumo poblacional y recreacional".

A nivel mundial el agua es el recurso natural no renovable más vital para la continuidad de los seres vivos, las reservas de aguas subterráneas se estiman que representan el 0.76% aproximadamente, de las cuales se suministra como agua potable a por lo menos el 50% la población mundial.

En los últimos años las aguas subterráneas se han visto contaminadas por diversas actividades antropogénicas que alteran su calidad natural haciéndolo perjudicial para el consumo de la población y con ello su calidad de vida.

La sobreexplotación de los acuíferos costeros es una de las mayores amenazas por la que atraviesa las aguas subterráneas esto debido a la entrada de agua salada este proceso sucita cuando es retirado demasiado el agua dulce y la interfaz se desplaza, penetrando el agua salina en estas zonas, cuando sucede esto no sólo está amenazado la reserva de agua; sino que también perjuicios a los ecosistemas que dependen de ellas.

El Perú es uno de los países con una importante cantidad de agua subterránea disponible, sus valles costeros comprenden una cantidad total de 35 y 40 m<sup>3</sup> de los cuales se extraen el 1.8 km<sup>3</sup> para consumo doméstico mayormente extraído de en zonas costeras más pobres del país con baja cobertura de abastecimiento de agua y saneamiento; debido a ello, la principal amenaza que tienen las aguas subterráneas en nuestro país es la infiltración por fosas sépticas.

El Distrito de Carabayllo se ubica al margen izquierdo del Valle del Rio Chillón ahí se encuentran Los Huertos de Tungasuca que una Asociación de Vivienda los cuales no cuentan con servicio básico de agua por lo que hacen uso de pozos de aguas subterráneas para su consumo humano y para las actividades agrícolas las cuales no reciben un tratamiento previo a su utilización y el servicio de desagüe por lo que usan silos.

En el año 2012 se realizó una denuncia por parte de los pobladores de los Huertos de Tungasuca a la fiscalía del Cono Norte y a las autoridades del municipio por problemas de contaminación de los pozos de aguas subterráneas al encontrarse derivados de petróleo ligeros sobrenadando la Napa freática; sin embargo los pobladores seguían haciendo uso de ella por ser su única fuente de agua hasta la actualidad.

El deterioro de calidad del agua es motivo de preocupación y debido a estos de hallazgos surge la presente investigación que tiene como objetivo evaluar de la calidad de las aguas subterráneas en los Huertos de Tungasuca mediante el análisis de los parámetros físico, químicos y microbiológicos que son indicadores de la calidad del agua y conocer si existe una relación con la profundidad de la Napa Freática , asimismo los valores obtenidos fueron comparados con los estándares de calidad del agua de acuerdo a la norma legal D.S N° 015-2015-MINAM en la categoría 1A: “Consumo poblacional y recreacional” .

## II. MARCO TEÓRICO

Se han realizado investigaciones relevantes que abordare para este estudio:

La investigación por; Cutimbo **(2012)**, quien realizó su tesis de Pregrado: “*Calidad bacteriológica de las aguas subterráneas de consumo humano en Centros Poblados Menores de La Yarada y Los Palos del Distrito de Tacna*”, cuyo objetivo principal fue especificar la calidad bacteriológica de las aguas subterráneas usadas para el consumo humano en los centros poblados de La Yarada y Los Palos. El trabajo busca adquirir conocimiento sobre la evaluación calidad sanitaria del agua relacionada con la presencia de carga bacteriológica dada que dicha agua es consumida por los pobladores. La metodología aplicada fue el estudio de 46 muestrars de agua subterranea que proccedia de pozos donde se estudiaron diferentes parametros microbiológicos y fisicos Los resultados obtenidos fue que 47% representa 21 pozos son aptas para consumo y 25 no aptas. Este trabajo menciona variables externas que pueden afectar los resultados del análisis del agua, como lo es el calor, porque se proliferan más bacterias la cual se toma en cuenta en la realización del proceso de investigación.

**Vinelli (2012)**, quien realizó su tesis de pregrado: “*Estudio analítico de nitratos en aguas subterráneas en el distrito San Pedro de Lloc*”, cuya finalidad general fue determinar cuantitativamente los contenidos de nitratos y otros parámetros vinculados a aguas de pozo. Este trabajo busca adquirir conocimiento si existe contaminación por nitratos en las aguas subterráneas las cuales pueden ser producto de actividades que se realizan en el lugar que en su mayoría es el cultivo de arroz. El diseño de investigación en esta tesis fue experimental. La metodología contempló 9 puntos de muestreo los cuales fueron seleccionados teniendo en cuenta el estudio de Isoprofundidad, el uso de suelos y la proximidad a los puntos seleccionados en el diseño de un programa de monitoreo de aguas superficiales, así mismo realizó análisis químicos utilizando los métodos del Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, para los parámetros de aguas subterráneas. Los resultados muestran que el 89 % de las estaciones de muestreo no presentan concentraciones elevadas de nitratos; en ese sentido se concluye que hasta el momento el Nitrato no representa peligro alguno para la salud. Este trabajo

se relaciona con la investigación en curso porque se realizan los puntos de muestreo según la profundidad de la Napa freática y se realizan los análisis de parámetros comparándolo con los Eca del agua según la Norma Peruana.

Según **Chong (2010)**, quien realizó la tesis de maestría: “*Evaluación de la calidad del agua subterránea en el Centro Poblado Menor La Libertad, Distrito de San Rafael, Provincia de Bellavista, Región San Martín–Perú*”, cuyo objetivo general fue evaluar la calidad del agua subterránea en el CPM La Libertad. Este trabajo supone que la calidad del agua del lugar está altera (contaminada) por residuos fecales, esto debido a la proximidad de los silos con los pozos de agua subterránea por lo cual realiza un análisis fisicoquímico, bacteriológico y examen de tipo suelo en el centro poblado. El diseño de esta investigación fue no experimental de tipo seccional, en la metodología se recogió muestras para analizar tanto física, química y microbiológicamente asimismo se realizó análisis granulométrico para saber el tipo de suelo y tasa de mortalidad en los años 2004 hasta 2008 para las enfermedades por el consumo de agua. En conclusión, a los datos obtenidos, el agua del Centro poblado no es apta para el consumo humano. Existe una relación con la investigación en curso ya que igual manera se analizará parámetros fisicoquímicos, biológicos y se realizara estudio de las propiedades del suelo para determinar si permiten que se propaguen los contaminantes en el medio freático.

En investigaciones internacionales se contrasto con **Cuevas et al. (2016)** en su artículo científico: “*Calidad química y bacteriológica del agua subterránea en el principal campo de pozos para el abastecimiento de Mérida, Yucatán, México*”. El objetivo principal del estudio fue evaluar la calidad química y bacteriológica del agua subterránea en un área al sur de la ciudad de Mérida. En cuanto a la metodología se tomó muestras en 41 pozos en las dos temporadas del año; estiaje y lluvia, determinándose los parámetros de campo y los iones mayoritarios. Los resultados con respecto a la T°, pH y OD, indicaron una poca variabilidad de sus valores, oscilando éstos alrededor de 27°C, 7 de pH y 3 mg/l, respectivamente; así mismo la conductividad eléctrica mostró valores que están dentro del rango de 1000 a 1760 micromhos por cm y con respecto a los coliformes fecales, las mayores densidades se obtuvieron en las aguas de los pozos someros presentando una variación de 0

a 30000 (UFC / 100 ml) y las densidades menores se presentaron en los pozos profundos fueron oscilando entre 0 y 55 mg/l; cabe precisar que las mayores densidades se obtuvieron durante la época de lluvia, debido al arrastre de materia fecal. En conclusión, hay buena calidad excepto para los nitratos que exceden el valor establecido en la Norma Oficial Mexicana; respecto a la calidad bacteriológica, en el nivel freático se tuvo contaminación fecal.

Asimismo **Peña, Rosas y Pedraza (2014)**, quien realizó la investigación: *“Vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas en la ciudad de Yopal, Casanare.”*, tiene como objetivo evaluar la vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas en la ciudad de Yopal, una de las fuentes de abastecimiento en el municipio. En la Metodología del estudio, se utilizó el Método de Indexación de Parámetros G.O.D planteado por Stephen Foster y Ricardo Hirata. Este método está basado en la utilización de tres parámetros, la naturaleza de las formaciones geológicas, la distancia al agua y la condición natural de los acuíferos. El resultado de la investigación evidenció que los acuíferos en la ciudad presentan una vulnerabilidad a la contaminación, extremadamente alta. En conclusión, para un buen abastecimiento futuro de agua subterránea en el sistema de acueducto, es necesario proponer una red de monitoreo de calidad de agua.

En la investigación de **Castillo et al. (2009)** la tesis: *“Evaluación de la calidad microbiológica y fisicoquímica de aguas subterráneas ubicadas en los Municipios de La Paz y San Diego, Cesar”*, sustentado en la Universidad del Cesar, cuyo objetivo general fue evaluar la calidad microbiológica y fisicoquímica de las aguas subterráneas en dos municipios. Este trabajo busca evidenciar la calidad del agua de las que se abastecen estos predios para consumo humano e incluye algunos análisis para determinar si son aptas también para uso de riego de vegetales ya que también realizan actividades agrícolas. La metodología de investigación es de tipo Exploratoria, esto debido a que no se cuenta con suficiente información sobre la calidad fisicoquímica de las aguas subterráneas. Este trabajo se relaciona con la investigación en curso ya que se obtienen datos fisicoquímicos y biológicos comparados con los estándares para evaluar si son aptas para el consumo poblacional además de ser investigación descriptiva.

Según **Robles et al. (2013)** quienes realizaron el artículo científico: *“Calidad Bacteriológica del Agua del Acuífero Tepalcingo-Axochiapan, Morelos, México”*, el objetivo general determinar la calidad del agua del acuífero Tepalcingo – Axochiapan. La metodología aplicada se tomaron muestras de 8 pozos y un manantial se determinó 2 parámetros biológicos y 11 parámetros fisicoquímicos comparándolo con los límites máximos permisibles de la norma mexicana NOM-127-SSA1-1994 (SSA, 2000) de agua para consumo humano, los resultados muestran que la mayoría de pozos cumplen con la norma excepto el manantial que presenta altos valores de TDS (1198 mg/L), dureza total (736 mg/L); en el caso P 6 una dureza total (508 mg/L) y los P3 y P1 un pH (6,46 y 6 correspondientemente) , en el caso de coliformes totales y fecales la mayoría de pozos lo presentaban pero es el manantial que presenta valores altos con 183439 (UFC)/100 ml y 60183 UFC/100 ml respectivamente y el P9 con 2064 CT y 1923 CF; mientras que los pozos P6, P8, P2 y P7 tuvieron más bajas 0,99, 1,02, 1,07 y 1,79 de CT y 0,29, 0,51, 0,63 y 1,08 de CF .En conclusión los parámetros físicos de 3 pozos son inadecuados para uso de agua potables y en bacteriológicos del manantial y un pozo es inadecuado para actividades recreativas esto se debe a la falta de servicios sanitarios y drenaje en la zona .esta investigación no permite conocer la calidad de agua de los pozos y contrastar con la presente investigación la cual usa Estándares de Calidad Del Agua del MINAM D.S N° 015-2015 para consumo poblacional.

A continuación, se presentan las teorías relacionadas al estudio, que aportaron y direccionaron el desarrollo de la investigación.

“El Agua Subterránea es aquella que se encuentra bajo altura freática y los poros se encuentran saturándolo completamente “(López, 2009, p.14).

Una de las características para que se efectuó la recarga de aguas subterráneas se debe a la composición de los suelos. Los tipos de suelos permeables permiten que el agua viaje muy rápidamente a través de ellos; por el contrario se cree que la fricción de los suelos arcillosos y la piedra ralentizan el movimiento del agua.

” El movimiento del agua subterránea incluso se ve afectado por la topografía, al que tiende a seguir, esto puede cambiar si se encuentre alguna barrera; por ejemplo, las capas de roca permeables. Además, es importante saber que el agua

subterránea siempre se direccionara hacia la parte baja de una montaña. Por eso es importante que, al construir una fosa séptica, se haga lejos de un pozo artesiano y a un nivel más bajo que éste” (Collazo y Montaña, 2012, p. 16).

La importancia de esta investigación se define en conocer la calidad del agua; La “calidad de un agua depende a su composición, y conocimiento de los efectos que puede ocasionar cada uno de los elementos que contienen o todos ellos, permite establecer las aptitudes para su utilización” (Custodio y Llamas, 2001, p. 13).

Para determinar la calidad del agua es importante conocer sus características y parámetros que permitirá conocer si el agua evaluada está contaminada, es útil para consumo, puede ser de uso industrial, etc. Según el autor Ochoa y Sosa menciona que “Se han establecido una serie de características en las que se consideran los parámetros más importantes para determinar si el agua es apta para el consumo o no. Estas incluyen: características físicas, químicas y biológicas” (Ochoa y Sosa, 2007, p. 28).

“Los parámetros físicos se asocian con la apariencia de agua, su color o turbidez, temperatura, sabor y olor, materiales suspendidos, radioactividad, espumas y conductividad, los parámetros químicos químicas están relacionadas con el pH, la alcalinidad, la conductividad, la presencia de metales pesados, el nitrógeno Fósforo y la dureza , Así como compuestos orgánicos naturales (proteínas, carbohidratos y lípidos), compuestos orgánicos sintéticos y gases disueltos en agua (nitrógeno, oxígeno, dióxido de carbono, amoníaco y metano) y parámetros biológicas como el agua con materia de la cual su putrefacción orgánica produce la aparición de nitratos u otros productos que pueden ser tóxicos “(Ochoa y Sosa, 2007, p. 29).

Además, las características biológicas guardan relación en mayoría con las comunidades de microorganismos que transmiten afecciones que están influidos por los desechos humanos y amínales.

Como se mencionó anteriormente, el suelo es uno de los factores para determinar si existe una buena recarga de agua subterránea o no se definirá que es El suelo actualmente se define como “cuerpos naturales, compuestos de material orgánico y mineral, que cubren la mayor parte de la superficie terrestre, y tienen materia viva y vegetación sustentable en campo abierto y en lugares alterados por la actividad” (Sistema de Información Ambiental de Colombia, 2014, p. 20).

Para la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura- FAO, 2014), la textura del suelo es la proporción de componentes inorgánicos de diferentes formas y tamaños como son la arena, limo y arcilla, además esta influye influyen sobre la fertilidad, capacidad de retención de agua y movimiento del agua en el suelo, como también en la conducción térmica, el crecimiento radicular y la resistencia a la erosión la aireación y el contenido de materia orgánica entre otras propiedades (Bautista et al, 2014, p. 19).

Para la presente investigación la calidad del agua subterránea es medida de acuerdo con los siguientes indicadores y parámetros:

El pH es un indicador de acidez de un agua, Porras et al. (1985) mencionan que “las aguas neutras poseen un  $\text{pH} = 7$ , las aguas ácidas un  $\text{pH} < 7$  y las aguas básicas un  $\text{pH} > 7$ . En ese sentido, Por regla general el pH de las aguas naturales se debe mantener entre 6.5 y 8, aunque excepcionalmente puede variar entre 3 y 11” (p. 25).

La Conductividad viene es la capacidad de transmitir corriente eléctrica esto tiene dependencia a diversos factores tales como movilidad, valencia, concentraciones de iones además de temperatura del agua.

La temperatura del agua subterráneo, “representa un estado de equilibrio entre las "entradas" y las "extracciones" de calor en ese punto de descarga. El agua subterránea es mínimamente variable. Sin embargo, es un parámetro importante cuando se trata de controlar el agua” (Porras et al. 1985, p. 24).

La dureza total es la concentración de todos los cationes de metales no alcalinos y se expresa en equivalentes de carbonato de calcio y es un parámetro muy significativo en la calidad del agua que es perjudicial para el consumo humano. Oxígeno disuelto es la cantidad de oxígeno disuelto en el agua.

“Los Coliformes Totales son Subgrupo de bacterias entéricas que fermentan la lactosa en el aumento de temperatura se encuentran en las heces de origen animal y ser humano “(Zhen, 2009, p.11).

Los Coliformes Termotolerantes son Grupo de bacterias crecen a un T° de 44.5 °C y estrechamente relacionados con contaminación fecal.

Los parámetros que fueron analizados son contrastados con **Los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (ECA) D.S Nº 015-2015-MINAM:** Esta norma busca establecer los niveles de concentración o el grado de elementos físicos, químicos y biológicos, sustancias o parámetros presentes en el agua, como organismo receptor y como componente básico de los ecosistemas acuáticos que no suponen riesgos significativos para la salud de las personas o Medio ambiente.

Esta investigación se basa en el agua subterránea aprovechada por la extracción de pozos la cual es de mucha importancia para zonas que no cuentan con el servicio básico de este recurso, mejorando su desarrollo y calidad de vida, sin embargo, si estas aguas se encuentran contaminadas y no cuentan con algún tratamiento apropiado su consumo puede significar un peligro para la salud de la población y medio ambiente. Asimismo, las aguas subterráneas suelen ser muy vulnerables a procesos físicos como infiltración, precipitación y escorrentía; esta vulnerabilidad lo hace sensible para ser desfavorablemente dañado por una carga contaminante por actividades antropogénicas que alteran o modifican la calidad de estas.

En los huertos de Tungasusca Carabayllo existen pozos de agua subterránea que son usados para consumo de la población que no reciben algún tipo de tratamiento, ni monitoreo que haya realizado análisis fisicoquímicos y microbiológicos, siendo este último muy importante debido a que la zona no cuenta con un sistema de

desagüe por lo que se hace uso de un silo muy cercano a los pozos, en ese sentido es importante la realización de un estudio que permita determinar la calidad de esta agua que es consumida por los pobladores y sirva como un primer alcance para el control y tratamiento de ellas.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo de investigación y diseño de investigación

El presente trabajo de investigación es de tipo básica y obedece a un diseño de tipo **NO EXPERIMENTAL** se observa fenómenos como se encuentran en el contexto natural.

Nivel de investigación **DESCRIPTIVO- CORRELACIONAL**, porque se trabajó sobre una problemática real, así mismo se presenta una interpretación que está avalado con las muestras obtenidas y los resultados de los análisis que confirmara la calidad de las aguas subterráneas para uso poblacional y correlacional porque se pretende visualizar cómo se relacionan o vinculan la calidad del agua subterránea y la profundidad de la Napa freática entre sí.

#### 3.2 Variables y Operacionalización

##### 3.2.1 Variables

Relación entre variables:

**CORRELACIONAL:**

**X-----Y**

Dónde:

*X: Calidad del Agua*

*Y: Nivel de Napa Freática*

### 3.2.2 Operacionalización

**Tabla N° 1 Operacionalización de Variables**

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES					
Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	unidades
Calidad del Agua	"La calidad del agua es un conjunto de características variables microbiológicas y fisicoquímicas, así como de sus valores de rechazo o aceptación, la calidad físico-química del agua se basa en la determinación de sustancias químicas específicas que pueden afectar a la salud" (Zhen, 2009, p. 6).	Se obtendrá datos mediante los parámetros físicos - químicos y biológicos para determinar la calidad del agua	Parámetro Físico	Temperatura	°C
				Conductividad eléctrica	us/cm
			Parámetro Químico	Dureza	mg/L
				TDS	ppm
				pH	Unidad
				OD	mg/L
			Parámetro microbiológicos	Coliformes termotolerantes	NMP/100 ml
				Coliformes Totales	UFC/ ml
			Nivel de Napa Freática	"El nivel freático es el límite superior de la zona de saturación, por lo que es un elemento muy importante del sistema de aguas subterráneas el cual nos permite predecir la productividad de los pozos, así mismo se ve influenciado por las propiedades físicas del suelo [...] La profundidad de la capa freática es muy variable y puede oscilar entre cero, cuando está sentado en la superficie, y cientos de metros en algunos lugares" (Tarbuck y Lutgens, 2005, p. 481).	Se obtendrán datos del nivel de napa freática mediante las propiedades físicas del suelo y la profundidad de la napa freática.
permeabilidad	cm/HR				
drenaje					
Profundidad de la Napa Freática	0-4	metros			
	5-9	metros			
	10-14	metros			

*Fuente: elaboración propia*

### **3.3 Población, muestra y muestreo**

#### **3.3.1 Población**

La población está conformada por los pozos de aguas subterráneas que se encuentran en Los Huertos de Tungasuca-Carabayllo.

#### **Criterios de selección**

Los criterios se establecieron en los factores que se pueden influir y alterar resultados

##### **Criterio de inclusión**

- Pozo de agua subterránea en área de los Huertos de Tungasuca Carabayllo.

##### **Criterios de exclusión**

- Pozo de agua subterránea en área de los Huertos de Tungasuca Carabayllo que aún son utilizados para consumo poblacional y son accesibles para el investigador.

#### **3.3.2 Muestra**

Las muestras son 21L de aguas subterráneas recolectadas de 7 puntos de muestreos, de las cuales se ha tomado 3 muestras de 1L de cada punto.

#### **3.3.3 Muestreo**

El tipo de muestreo es No probabilístico-conveniencia ya que las muestras son seleccionadas debido a la accesibilidad del investigador.

### **3.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos**

La recolección de datos fue mediante análisis de documentos que fueron extraídas de: Ministerio de Ambiente (MINAM) Estándares de la calidad del agua por uso e Informes y tesis relacionados con Calidad de Agua Subterránea.

#### **3.4.1 Técnicas**

- ✓ Observación del área de estudio
- ✓ Delimitación del área de estudio
- ✓ Determinación puntos de muestra
- ✓ Muestreo de los pozos.
- ✓ Analizar los parámetros físicos en campo de las aguas subterráneas.

- ✓ Analizar los parámetros químicos de las aguas subterráneas en laboratorio.
- ✓ Analizar los parámetros biológicos de las aguas subterráneas en laboratorio.
- ✓ Análisis de los resultados obtenidos en la muestra.

### 3.4.2 Instrumentos

- ✓ Protocolo de muestreo de la Autoridad Nacional Del Agua ( ANA)
- ✓ Ficha de observación
- ✓ Lista de comprobación de los materiales (check list) que ha de ser revisada antes del inicio de la toma de muestra.
- ✓ Materiales y Equipos que sirvieron para analizar las muestras tomadas en campo y en laboratorio.

### 3.4.3 Validez y confiabilidad

Para la validación y la confiabilidad de instrumentos, se utilizaron fichas de observación las cuales fueron validadas por expertos del tema de investigación.

DOCTOR Y MAGISTER	PUNTAJE %
Delgado Arenas Antonio	90
Sabino Muñoz Ledesma	80
Eloy Cuellar Bautista	81
<u>Tullume Chavesta Milton</u>	80
<u>Wilber Quijano Pacheco</u>	80

#### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,798	11

### **3.5 Procedimientos**

#### **Metodología de la toma de muestras**

La toma de muestra se realizó siguiendo Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad Agua de los Recursos Hídricos Superficiales del Organismo Nacional competente (ANA)(Resolución Jefatura n°010-2016-NA)

Los parámetros en el campo fueron pH, temperatura (T°) del agua, Conductividad eléctrica (CE) y Total Sólidos Disueltos (tds).

- a) Para realizar el análisis fisicoquímico en los pozos con bomba, se necesitó envase de plástico de una capacidad aproximada de 1 litro, por lo que antes de tomar la muestra se dejó la llave abierta por un tiempo no menor a 5 segundos, esto a fin de permitir que la muestra provenga del agua que se encuentra en el fondo del pozo y no de la almacenada en la tubería. Posteriormente se enjuagó el envase con agua por 3 ocasiones consecutivas y se colectó la muestra; finalmente, se tomó la temperatura, se precisó el pH, conductividad eléctrica y sólidos totales disueltos.
- b) Para efectuar los análisis microbiológicos se utilizaron recipientes de 1L de capacidad y fueron transportados a una  $T^{\circ} \leq 6^{\circ}\text{C}$  hacia un Laboratorio Certificado.
- c) Para el caso del muestreo para determinar las propiedades físicas del suelo se realizó de acuerdo con la metodología práctica de excavación de calicatas, que fueron realizados a cielo abierto y verticales de 25 cm donde se obtuvo la muestra y se cortó los lados para una mejor muestra. Luego, dichas muestras fueron llevadas al laboratorio para los respectivos ensayos para determinar la textura, permeabilidad y drenaje.
- d) Para conocer el nivel de la napa freática se empleó un freatímetro, donde primero se midió el tamaño de pozo luego la profundidad de la napa freática para conocer las medidas de los sensores sonares en la profundidad real.

### 3.6 Metodología para análisis de datos

#### Metodología de Análisis de datos de Muestra

Para la evaluación y diagnóstico de las muestras de aguas subterráneas tomadas de los pozos, se consideraron los siguientes parámetros principales para la calidad del agua:

##### a) Oxígeno Disuelto (OD)

En frascos de vidrio transparente de 300 ml KYNKLER se tomó la muestra en campo y se le adiciono el reactivo R1 y luego el reactivo R2, y se procedió con la homogenización, posteriormente fueron trasladados al laboratorio para su análisis. En laboratorio se le adiciono 1ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> para formar el yodo, en una probeta se sacó una alícuota de 200 ml luego, el cual fue trasvasado en un matraz Erlenmeyer al cual se le adiciono 10 gotas de solución de almidón 0.2%, donde se observó un cambio de color a negro verdoso.

Luego se tituló con tiosulfato de sodio (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>SH<sub>23</sub>) de 0.025N hasta que cambie a color azul y luego transparente. El gasto es el OD de la muestra.

##### b) Dureza Total

Se tomó 50 ml de la muestra en un matraz Erlenmeyer, se añadió 0.2 o 0.3 mg de indicador de Negro de Eriocromo T, unos 2 ml de la solución Buffer de Amonio (pH=10) y 1 ml de solución inhibidora de clorhidrato de hidroxinamina, asimismo se preparó BLANCO (para control de reactivo), se tornara de color fucsia si el agua presenta dureza. Luego se tituló con EDTA 0.01M hasta coloración azul (APHA, 2015). Se apuntó el gasto y se desarrolló la formula (mg/L de CaCO<sub>3</sub>)

$$DT = \frac{\text{ml de titulador EDTA} \times f \times 1000}{\text{ml de la muestra}}$$

## **Metodología de Análisis de datos estadísticos**

El método de análisis de datos (análisis de parámetros fisicoquímicos y biológicos) se realizó mediante tablas e histogramas seguidos de ellos los resultados de laboratorio se relacionó con nivel de la napa freática y fueron comparados con los estándares de la calidad del agua: Categoría 1A, “Consumo Poblacional y Recreacional” mediante el programa estadístico de Microsoft Excel.

El método de análisis que se usaron en este estudio de investigación fue el análisis descriptivo se utilizó el software estadístico como el SPSS.

### **3.7 Aspectos Éticos**

Los estándares de calidad ambiental son instrumentos para el cuidado y preservación del medio ambiente, ante distintas causas que perjudiquen al medio.

El presente trabajo resulta de mi originalidad y de propia responsabilidad, se encuentra de manera correcta citado en cada sección según los autores que correspondan por sus derechos de autor.

#### IV. RESULTADOS

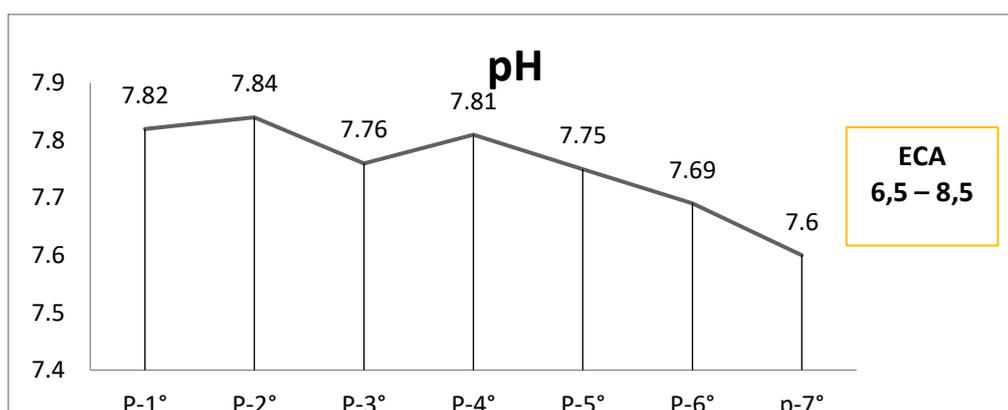
A continuación, se evidencia los Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos medidos in situ y en Laboratorio.

**Tabla N° 2 Potencial de Hidrogeno (pH)**

POZO	COORDENADAS DE UBICACIÓN		PROMEDIO pH	PROFUNDIDAD DE LA NAPA FREÁTICA (metros)	ECAS DE CALIDAD PARA AGUA DE CONSUMO DECRETO SUPREMO N° 015-2015-MINAM
	Este (X)	Norte (Y)			CATEGORIA A1 Aguas que Pueden ser potabilizadas con desinfección
P-1°	276634	8684395	7.82	9.57	6,5 – 8,5
P-2°	276784	8684754	7.84	10.45	
P-3°	276752	8684511	7.76	8.56	
P-4°	276752	8684660	7.81	9.78	
P-5°	276763	8684643	7.75	6.34	
P-6°	276763	8684463	7.69	9.2	
p-7°	276976	8684405	7.6	8.29	

Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 1 pH**



**INTEPRETACION:** el pH arroja valores que se encuentran en un rango de 7-8 presentándose un pH alcalino lo que es propio de las aguas subterráneas, siendo el pH, mayor el de 7.84 a una profundidad de la Napa freática de 10.45 mtrs y el mínimo pH de 7.6 a una profundidad de Napa Freática de 8.29 metros; asimismo

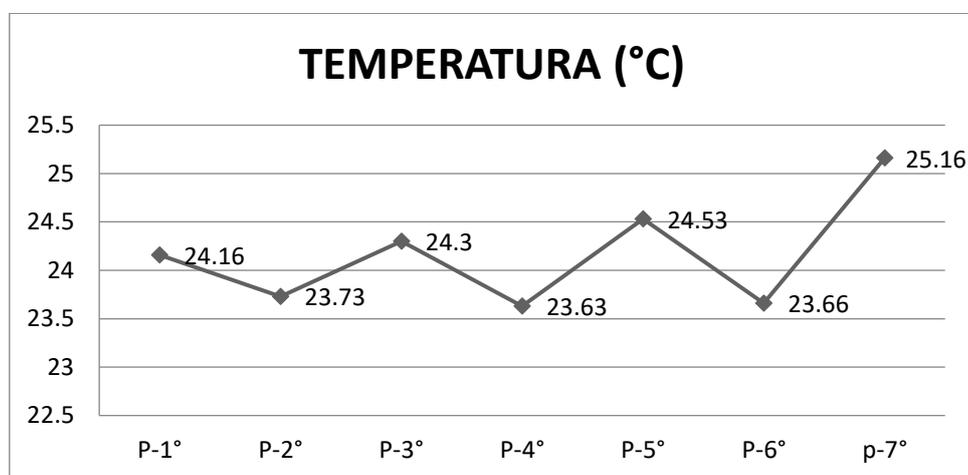
se compara con los ECAS para agua de uso poblacional y recreacional A1 se observa que los valores de pH no superan el estándar.

**Tabla N° 3 Temperatura (°C) en los Huertos de Tungasuca Carabayllo**

POZO	COORDENADAS DE UBICACIÓN		PROFUNDIDAD DE LA NAPA FREÁTICA (metros)	PROMEDIO TEMPERATURA (°C)
	Este (X)	Norte (Y)		
P-1°	276634	8684395	9.57	24.16
P-2°	276784	8684754	10.45	23.73
P-3°	276752	8684511	8.56	24.3
P-4°	276752	8684660	9.78	23.63
P-5°	276763	8684643	6.34	24.53
P-6°	276763	8684463	9.2	23.66
p-7°	276976	8684405	8.29	25.16

Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 2 Temperatura**



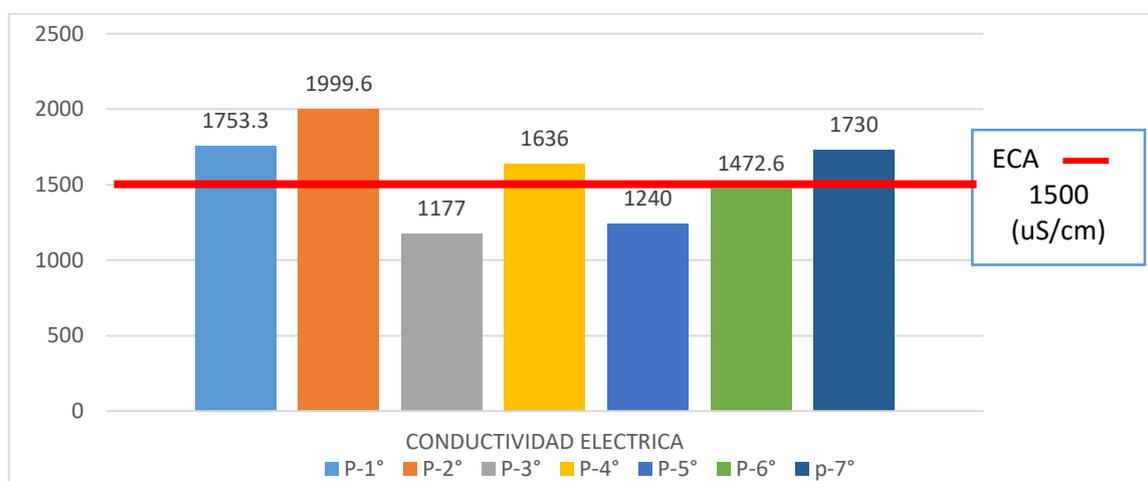
**Interpretación:** La temperatura (°C) se encuentra entre los 23.5 °C - 25.5 °C presentándose un T ° mayor de 25.16 °C a una profundidad de la Napa freática de 8.29 mts y T ° mínima de 23.63 °C a una profundidad de Napa Freática de 9.78 mts

**Tabla N° 4 Conductividad Eléctrica (CE) en pozos de los huertos de Tungasuca, Carabayllo**

POZO	COORDENADAS DE UBICACIÓN		PROMEDIO CONDUCTIVIDAD ELECTRICA (uS/cm)	PROFUNDIDAD DE LA NAPA FREATICA (metros)	ECAS DE CALIDAD PARA AGUA DE CONSUMO DECRETO SUPREMO N° 015-2015-MINAM
	Este (X)	Norte (Y)			CATEGORIA A1
					Aguas que Pueden ser potabilizadas con desinfección
P-1°	276634	8684395	1753.3	9.57	1 500 (uS/cm)
P-2°	276784	8684754	1999.6	10.45	
P-3°	276752	8684511	1177	8.56	
P-4°	276752	8684660	1636	9.78	
P-5°	276763	8684643	1240	6.34	
P-6°	276763	8684463	1472.6	9.2	
p-7°	276976	8684405	1730	8.29	

Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 3 Conductividad Eléctrica**



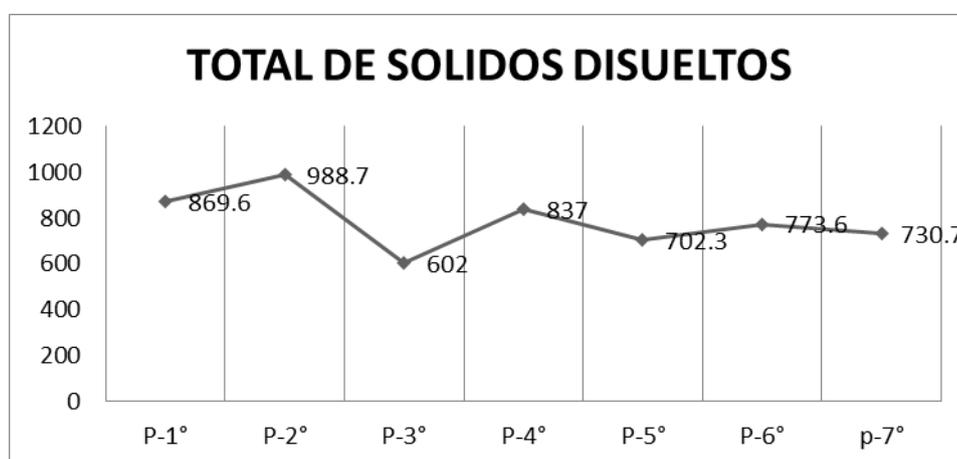
**INTEPRETACION:** La conductividad eléctrica presenta un valor máximo de 1999.6 uS/cm en el pozo n° 2 a una profundidad de la Napa freática de 10.45 mts y el valor mínimo de 1177 us/cm en el pozo n° 3 a una profundidad de Napa Freática de 8.56 metros; asimismo se compara con los ECAS para agua de uso poblacional y recreacional A1 se observa que 5 de los pozos se encuentra sobre el estándar y 2 pozos por debajo del estándar.

**Tabla N° 5 Total de Solidos disueltos en pozos de los Huertos de Tungasuca, Carabayllo**

POZO	COORDENADAS DE UBICACIÓN		PROFUNDIDAD DE LA NAPA FREÁTICA	PROMEDIO TOTAL DE SOLIDOS DISUELTOS (TDS)  ppm	ECAS DE CALIDAD PARA AGUA DE CONSUMO DECRETO SUPREMON° 015-2015-MNAM
	Este (X)	Norte (Y)			CATEGORIA A1  Aguas que Pueden ser potabilizadas con desinfección
P-1°	276634	8684395	9.57	869.6	1 000 mg/L
P-2°	276784	8684754	10.45	988.7	
P-3°	276752	8684511	8.56	602	
P-4°	276752	8684660	9.78	837	
P-5°	276763	8684643	6.34	702.3	
P-6°	276763	8684463	9.2	773.6	
p-7°	276976	8684405	8.29	730.7	

Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 4 Total de Solidos Disueltos**



**INTEPRETACION:** Los valores de total de solidos disueltos se encuentran en un rango de 600-1000 ppm siendo el mayor valor de 988.7ppm a una profundidad de la Napa freática de 10.45 mts y el valor mínimo de 602 ppm a una profundidad de Napa Freática de 8.56 metros; asimismo se compara con los ECAS para agua de uso

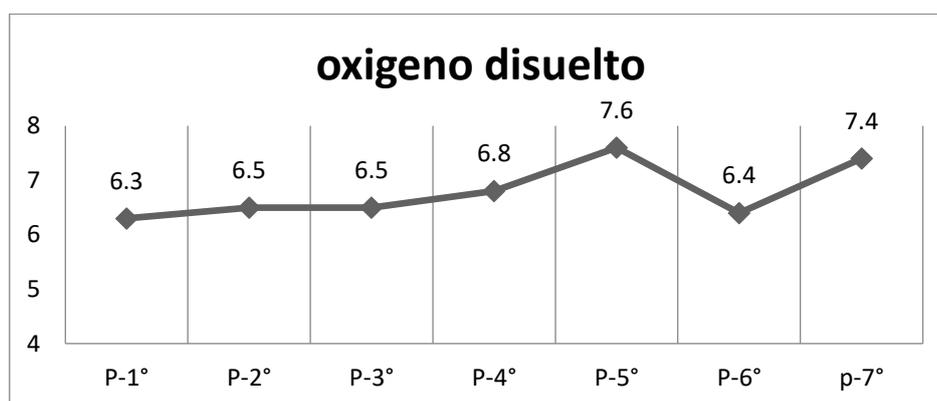
poblacional y recreacional A1 se determinó que los valores pasan el estándar según la categoría del ECA por lo que es necesario algún tratamiento.

**Tabla N° 6 Oxígeno Disuelto (OD) en pozos de los Huertos de Tungasuca, Carabayllo**

POZO	COORDENADAS DE UBICACIÓN		PROFUNDIDAD DE LA NAPA FREÁTICA	PROMEDIO OXIGENO DISUELTO (OD) mg/L	ECAS DE CALIDAD PARA AGUA DE CONSUMO DECRETO SUPREMO N° 015-2015-MINAM
	Este (X)	Norte (Y)			CATEGORIA A1 Aguas que Pueden ser potabilizadas con desinfección
P-1°	276634	8684395	9.57	6.3	≥ 6 mg/L
P-2°	276784	8684754	10.45	6.5	
P-3°	276752	8684511	8.56	6.5	
P-4°	276752	8684660	9.78	6.8	
P-5°	276763	8684643	6.34	7.6	
P-6°	276763	8684463	9.2	6.4	
p-7°	276976	8684405	8.29	7.4	

Fuente: Elaboración Propia

**Figura N° 5 Oxígeno Disuelto**



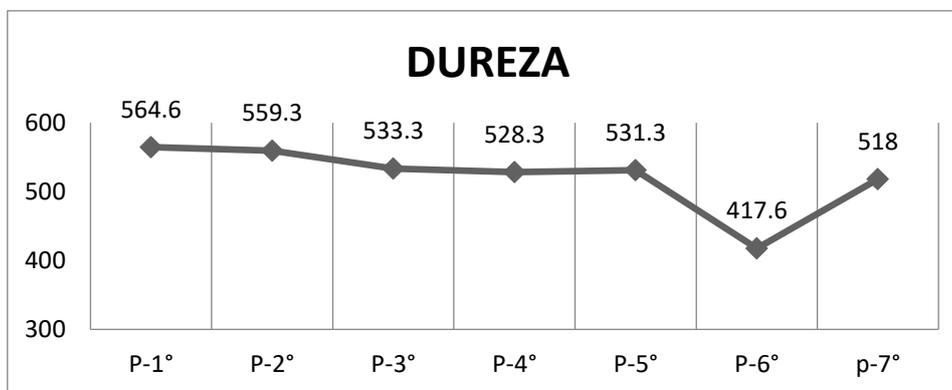
**INTEPRETACION:** Se obtuvieron valores de oxígeno disuelto que oscilan desde 6 mg/L a 8 mg/L siendo el mayor valor de 7.6 a una profundidad de la Napa freática de 6.34 mts y el valor mínimo de 6.3 mg/L a una profundidad de Napa Freática de 9.57 metros; asimismo se compara con los ECAS para agua de uso poblacional y recreacional A1 se observa que todos los valores se encuentran dentro del estándar.

**Tabla N° 7 Dureza total de pozos en los Huertos de Tungasuca, Carabayllo**

POZO	COORDENADAS DE UBICACIÓN		PROFUNDIDAD DE LA NAPA FREÁTICA	PROMEDIO DUREZA TOTAL mg/L	ECAS DE CALIDAD PARA AGUA DE CONSUMO DECRETO SUPREMO N° 015-2015-MINAM
	Este (X)	Norte (Y)			CATEGORIA A1
					Aguas que Pueden ser potabilizadas con desinfección
P-1ª	276634	8684395	9.57	564.6	500 mg/L
P-2ª	276784	8684754	10.45	559.3	
P-3ª	276752	8684511	8.56	533.3	
P-4ª	276752	8684660	9.78	528.3	
P-5ª	276763	8684643	6.34	531.3	
P-6ª	276763	8684463	9.2	417.6	
p-7ª	276976	8684405	8.29	518	

**FUENTE:** Elaboración Propia

**Figura N° 6 Dureza**



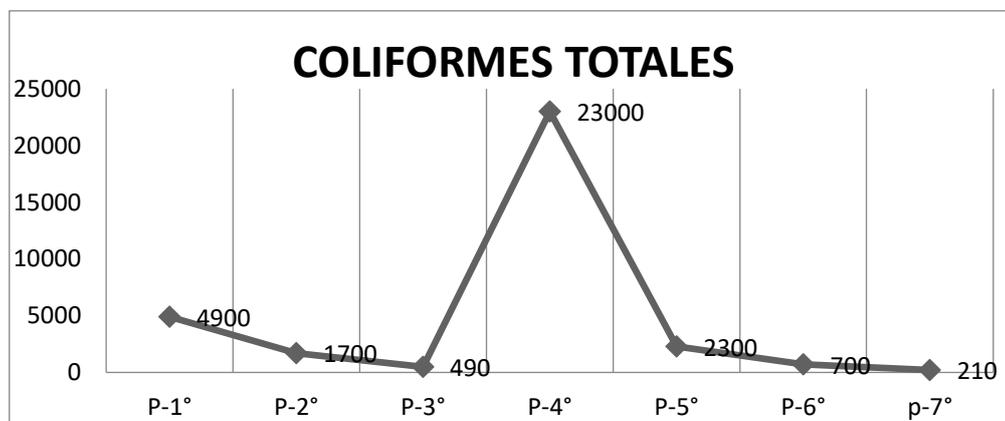
**INTEPRETACION:** se obtuvieron valores de dureza que oscilan desde los 400 a 600 presentándose el valor máximo de 564.6 a una profundidad de la Napa freática de 9.57 y el mínimo valor d de 417.6 a una profundidad de Napa Freática de 9.2 metros; asimismo se compara con los ECAS para agua de uso poblacional y recreacional A1 se observa que solo un valor no supera el estándar.

**Tabla N° 8 Coliformes Totales y Coliformes Termotolerantes de pozos en los Huertos de Tungasuca, Carabayllo**

POZO	COORDENADAS DE UBICACIÓN		PROFUNDIDA DE LA NAPA FREATICA	PROMEDIO COLIFORMES TOTALES NMP/100ml	ECAS DE CALIDAD PARA AGUA DE CONSUMO DECRETO SUPREMO N° 015-2015-MINAM
	Este (X)	Norte (Y)			CATEGORIA A1
P-1°	276634	8684395	9.57	4900	Aguas que Pueden ser potabilizadas con desinfección
P-2°	276784	8684754	10.45	1700	
P-3°	276752	8684511	8.56	490	
P-4°	276752	8684660	9.78	23000	
P-5°	276763	8684643	6.34	2300	
P-6°	276763	8684463	9.2	700	
p-7°	276976	8684405	8.29	210	

Fuente: Elaboración Propia

**Figura N° 7 Coliformes Totales**



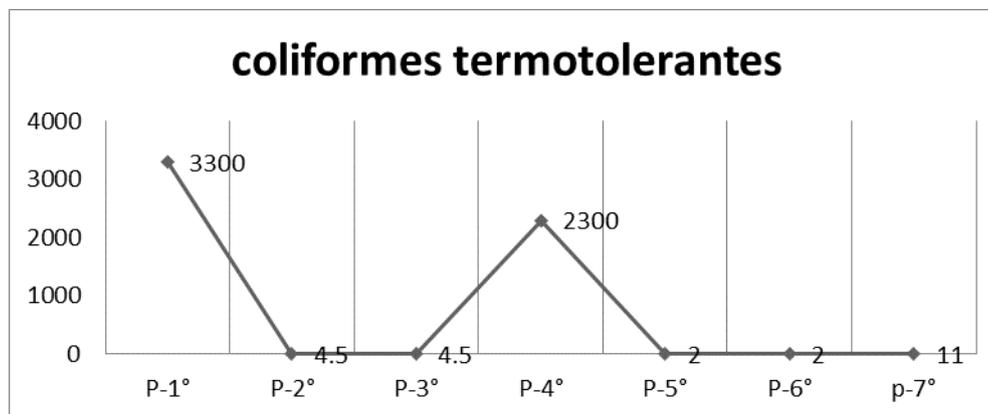
**INTEPRETACION:** Los concentraciones de coliformes totales oscilan desde 0-25000 NMP/100 ml siendo el mayor valor de 23000 NMP/100 ml a una profundidad de la Napa freática de 9.78 mts y el valor mínimo de 210 a una profundidad de Napa Freática de 8.29 metros; asimismo se compara con los ECAS para agua de uso poblacional y recreacional A1 se determinó que los valores pasan el estándar según la categoría del ECA por lo que es necesario algún tratamiento..

**Tabla N° 9 Coliformes Termotolerantes**

POZO	COORDENADAS DE UBICACION		PROFUNDIDAD DE NAPA FREATICA	PROMEDIO COLIFORMES TERMOTOLERANTES NMP/100ml	ECAS DE CALIDAD PARA AGUA DE CONSUMO DECRETO SUPREMO N° 015-2015-MINAM
	Este (X)	Norte (Y)			CATEGORIA A1 Aguas que Pueden ser potabilizadas con desinfección
P-1°	276634	8684395	<b>9.57</b>	3300	50 NMP/100ml
P-2°	276784	8684754	<b>10.45</b>	4.5	
P-3°	276752	8684511	<b>8.56</b>	4.5	
P-4°	276752	8684660	<b>9.78</b>	2300	
P-5°	276763	8684643	<b>6.34</b>	2	
P-6°	276763	8684463	<b>9.2</b>	2	
p-7°	276976	8684405	<b>8.29</b>	11	

Fuente: Elaboración Propia

**Figura N° 8 Coliformes Termotolerantes**



**INTEPRETACION:** Los valores de los coliformes termotolerantes se encuentran en un rango de 0 -2500 presentándose siendo el, mayor valor de 3300 a una profundidad de la Napa freática de 9.57 mt y el mínimo valor de 2 a una profundidad de Napa Freática de 6.34 metros; asimismo se compara con los ECAS para agua de uso poblacional y recreacional A1 se observa que 2 de los pozos sus valores superan el estándar y 5 de los pozos se encuentran por debajo des estándar.

**Tabla N° 10 Propiedades Físicas del suelo se los Huertos de Tungasuca,  
Carabaylo**

Muestra de suelo	Análisis Mecánico				Permeabilidad	Drenaje
	Arena	Limo	Arcilla	Textura		
	%	%	%	Arena franca		
	73.86	23.42	2.72		Alta permeabilidad	Buen Drenaje

**Tabla N° 11 Profundidad de la Napa Freática**

	CODIGO POZOS								
	P-01	P-02	P-03	P-04	P-05	P-06	P-07	P-08	P-09
PROFUNDIDAD TOTAL POZO(m)	13	15.30	12.80	11.36	9.53	12.26	13.12	11.9	11.4
PROFUNDIDAD DEL NIVEL ESTÁTICO (m)	9.57	10.45	8.56	9.78	6.34	9.20	8.29	9.8	8.45

**Interpretación:** Los pozos presentan una profundidad de napa freática en un rango de 8-11 mts siendo el valor máximo de 10.45 mts en el Pozo N° 02 y el mínimo valor de 6.34 metros en el Pozo N° 05.

### Resultados Estadísticos

Se ha utilizado la estadística descriptiva para el análisis de datos, donde estos se presentan más adelante en Figuras y tablas, usando el software estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

#### a. Prueba de Normalidad

Se realizó esta prueba para validar que los datos correspondan a una distribución normal, por lo que se constató que los datos de los análisis son fiables.

#### b. Hipótesis de Normalidad

*Hipótesis Nula  $H_0$ :* Los datos corresponden a una distribución normal.

*Hipótesis Alternativa  $H_1$ :* Los datos no corresponden a una distribución normal.

**Tabla N° 12 Prueba de normalidad**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
TEMPERATURA	,212	7	,200 <sup>*</sup>	,899	7	,326
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	,157	7	,200 <sup>*</sup>	,953	7	,754
OXIGENO DISUELTO	,282	7	,097	,840	7	,100
DUREZA TOTAL	,340	7	,014	,785	7	,029
TOTAL SOLIDOS DISUELTOS	,112	7	,200 <sup>*</sup>	,992	7	,997
POTENCIAL DE HIDROGENO	,201	7	,200 <sup>*</sup>	,912	7	,408
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	,302	7	,053	,717	7	,000
COLIFORMES TOTALES	,350	7	,010	,616	7	,000
PROFUNDIDAD DE NAPA FREATICA	,179	7	,200 <sup>*</sup>	,967	7	,879

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

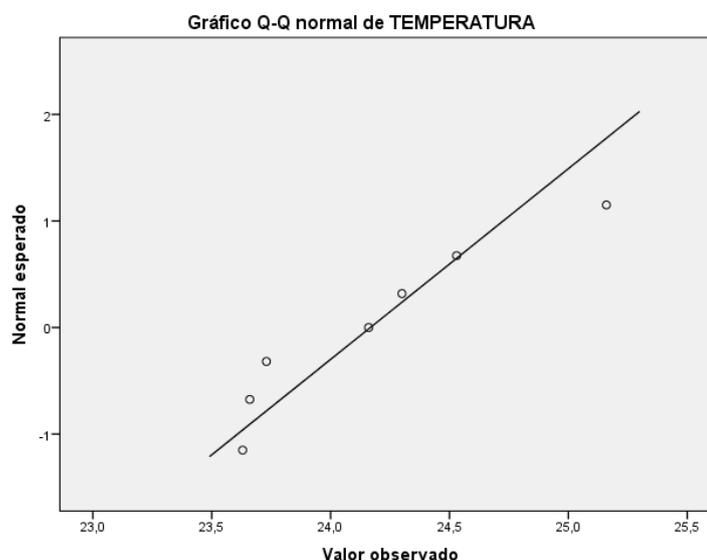
a. Corrección de significación de Lilliefors

### Interpretación de la normalidad de la Tabla N°12

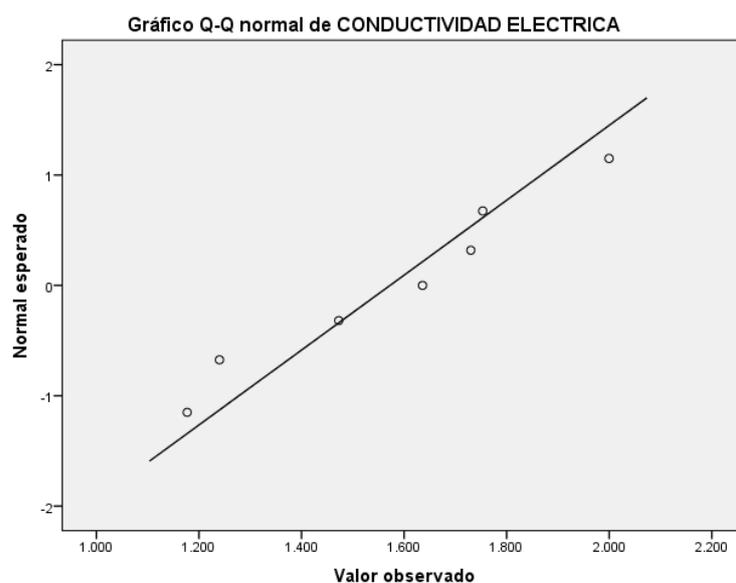
En la tabla N° 12 se puede observar que el nivel de significancia en cada indicador es mayor a 0,05, con una confiabilidad de 95%, entonces se acepta la Ho, la cual indica que los datos corresponden a una distribución normal; esto es para la temperatura, la Conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, dureza total, total solidos disueltos, potencial de hidrogeno (pH) cuyos datos obedecen a una distribución normal.

Sin embargo, para las Coliformes totales y Coliformes termotolerantes se obtuvo una distribución que no es normal debido a que el valor del “Sig” correspondiente es menor que 0,05.

**Figura N° 9 temperatura**

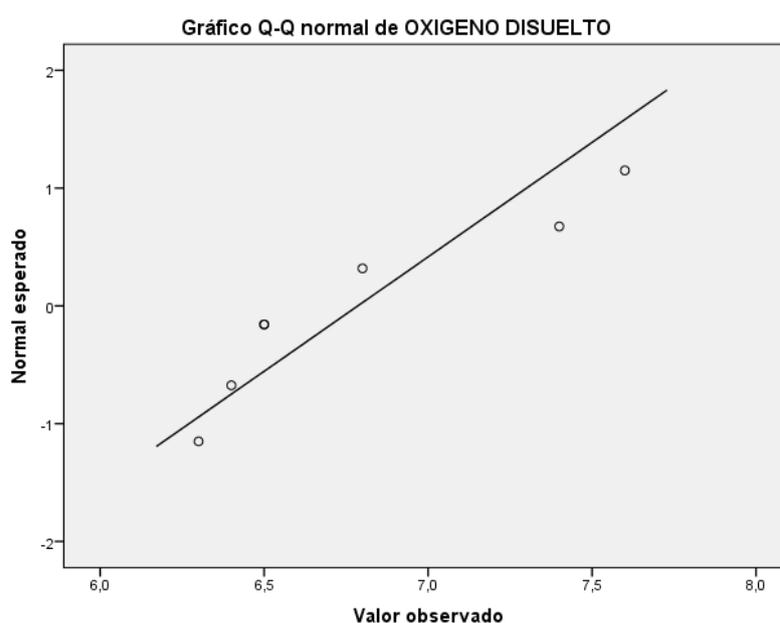


**Figura N° 10 conductividad eléctrica**

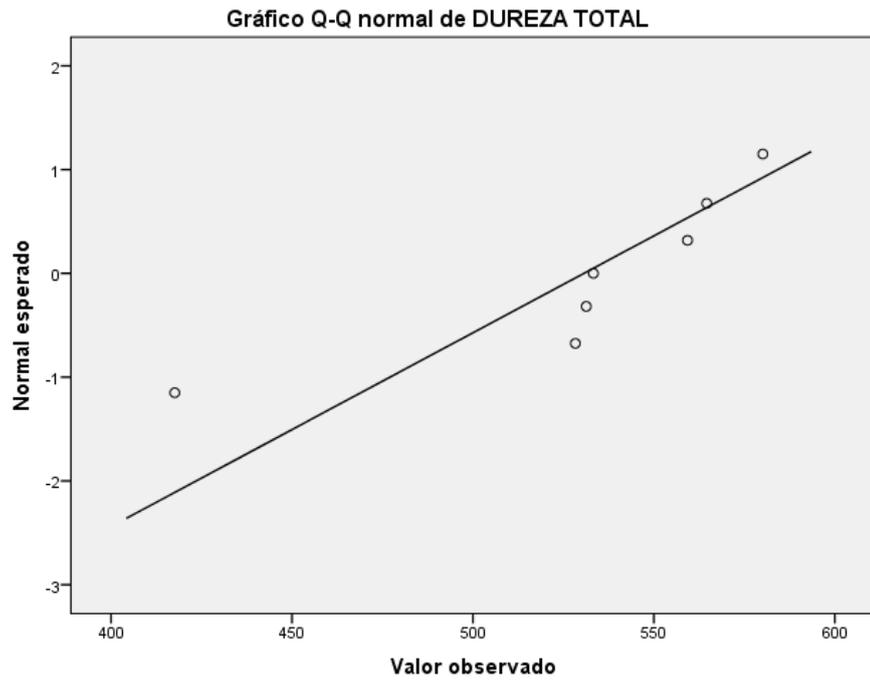


**Interpretación:** Al insertar en el SPSS los datos correspondientes al parámetro físicos con los indicadores temperatura ( $T^{\circ}$ ), conductividad eléctrica (CE) de acuerdo a las figuras 9 y 10 percibiéndose que todos los puntos se hallan cercanos a la línea recta que se ha insertado dentro de ellas, siendo dicha línea recta la figura que en promedio “las contiene a todas ellas”, pero debido a que dichos puntos están próximos a la línea recta, entonces se está corroborando que la distribución de dichos valores corresponden a una distribución normal.

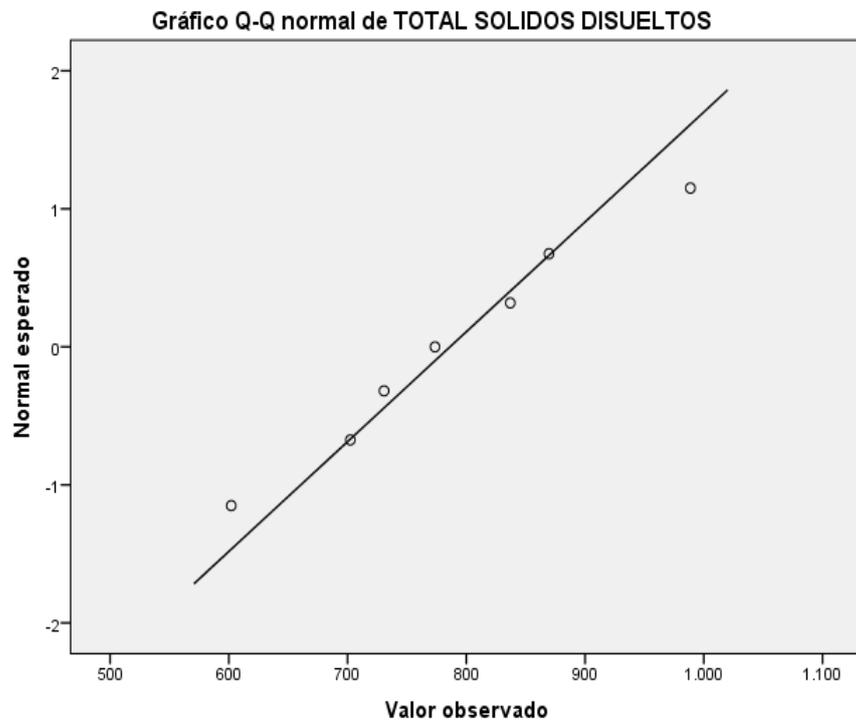
**Figura N° 11 oxígeno disuelto**



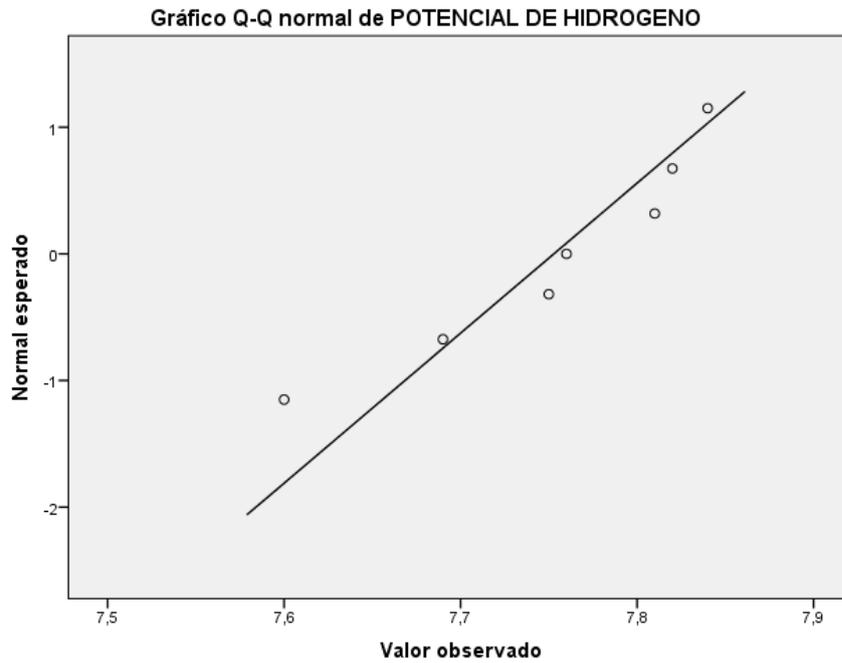
**Figura N° 12 dureza total**



**Figura N° 13 Total de Solidos Disueltos**

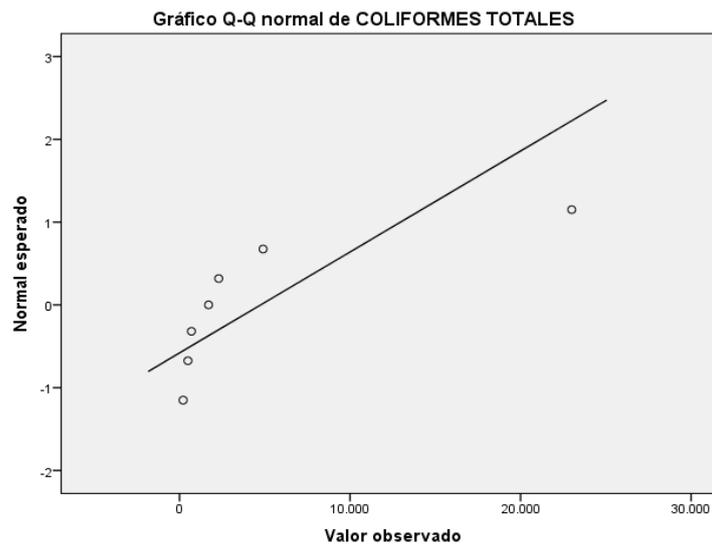


**Figura N° 14 Potencial de hidrogeno**

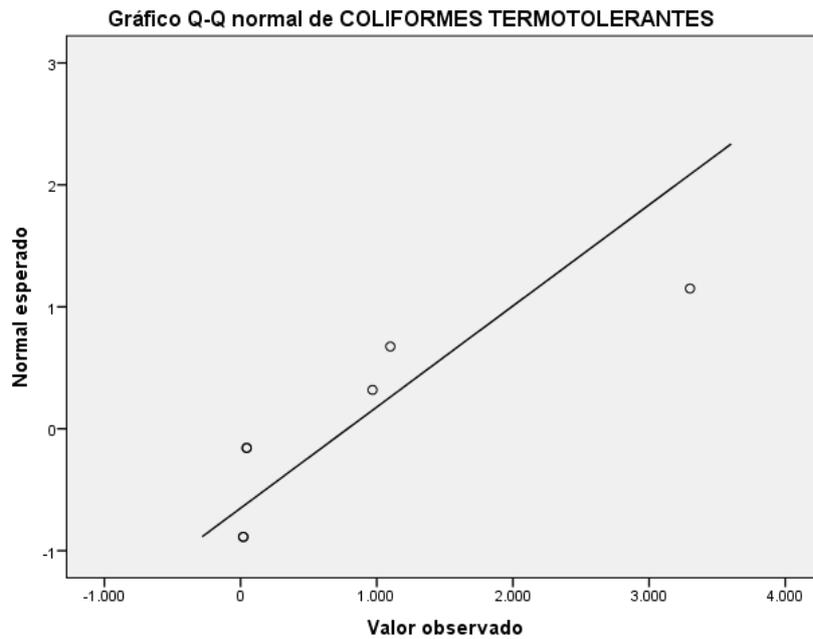


**Interpretación:** Al insertar en el SPSS los datos correspondientes al parámetro químico como los indicadores Dureza total , pH, total solidos disueltos y oxígeno disuelto de acuerdo a las figuras 11, 12, 13, 14 percibiéndose que corresponden a un distribución normal por estar cerca de la línea recta..

**Figura N° 15 Coliformes Totales**



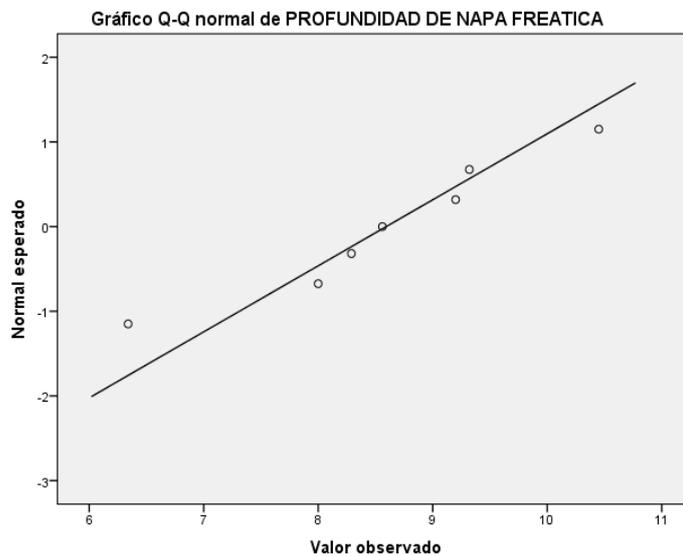
**Figura N° 16 Coliformes Termotolerantes**



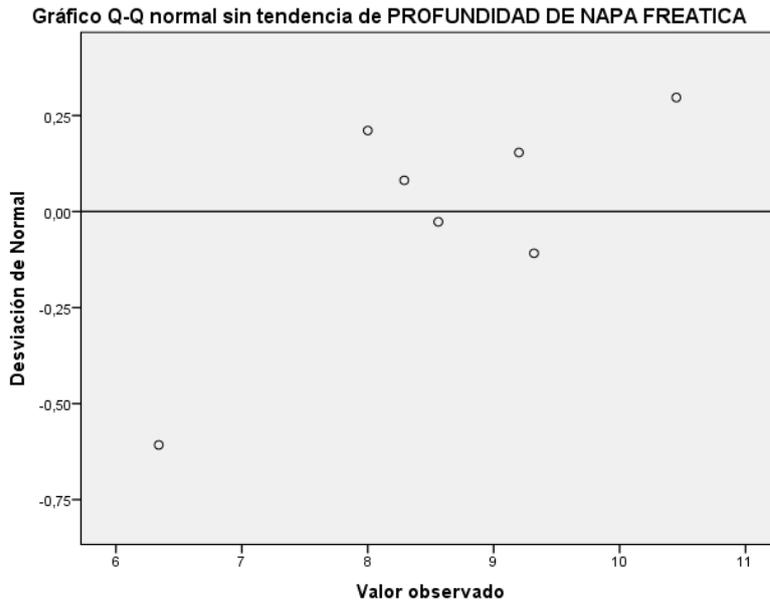
**Interpretación de la Figura 15 y 16**

Al insertar en el SPSS los datos correspondientes parámetro microbiológico los indicadores Coliformes totales, y termotolerantes, percibiéndose que todos los puntos se hallan fuera de la línea recta por lo que la distribución no es normal.

**Figura N° 17 Profundidad de Napa Freática**



**Figura N° 18 Sin tendencia de Profundidad de Napa Freática**



Interpretacion figura 17 y 18; Los datos en cuanto a profundidad de la napa freatica su comportamiento de los datos son nomrales.

**Tabla N° 13 Parametros Fisicos y Relacion con nivel de la Napa Freatica**

**Estadísticos descriptivos**

	Media	Desviación estándar	N
TEMPERATURA	24,1671	,55856	7
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	1572,643	294,6461	7
PROFUNDIDAD DE NAPA FREATICA	8,5943	1,28231	7

**Tabla N° 14 Correlación Pearson de los parámetros Físicos y nivel de la Napa Freática**

**Correlaciones**

		TEMPERATUR A	CONDUCTIVID AD ELECTRICA	PROFUNDIDAD DE NAPA FREATICA
TEMPERATURA	Correlación de Pearson	1	-,191	,612
	Sig. (bilateral)		,682	,144
	N	7	7	7
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	Correlación de Pearson	-,191	1	,611
	Sig. (bilateral)	,682		,145
	N	7	7	7
PROFUNDIDAD DE NAPA FREATICA	Correlación de Pearson	,612	,611	1
	Sig. (bilateral)	,144	,145	
	N	7	7	7

### Interpretación:

La tabla N° 14 señala un Coeficiente de Correlación de Pearson positivo alto entre los dos parámetros (Pearson = 0,701), es decir que están en correlación directa; pero siendo el valor de  $p = 0,000 > 0,05$ : se aprueba la hipótesis nula. Es decir, la relación es estadísticamente no significativa, y se afirma: a mayor Conductividad eléctrica y temperatura de las aguas subterráneas para consumo poblacional, mayor será la profundidad de la Napa Freática, sin que esta relación sea confiable al 95%.

**Tabla N° 15 Parámetros Químicos y su relación con nivel de Napa Freática**

Estadísticos descriptivos			
	Media	Desviación estándar	N
OXIGENO DISUELTO	6,786	,5146	7
DUREZA TOTAL	530,643	53,5599	7
TOTAL SOLIDOS DISUELTOS	786,271	125,6651	7
POTENCIAL DE HIDROGENO	7,7529	,08440	7
PROFUNDIDAD DE NAPA FREÁTICA	8,5943	1,28231	7

### **CORRELACION PEARSON DE LOS PARÁMETROS QUÍMICOS Y NIVEL DE NAPA FREÁTICA**

Muestra un Coeficiente de Correlación de Pearson positivo alto entre los parámetros (Pearson = 0,701), es decir que están en correlación directa; pero siendo el valor de  $p = 0,000 > 0,05$ : se aprueba la hipótesis nula. Es decir, la relación es estadísticamente no significativa, y se afirma: mayor sean los valores de los parámetros químicos de las aguas subterráneas para consumo poblacional, mayor será la profundidad de la Napa Freática, sin que esta relación sea confiable al 95%.

**Tabla N° 16 Correlaciones no paramétricas**  
**Rho Spearman para Parámetros Microbiológicos y nivel de napa freática**

**Correlaciones**

			COLIFORMES TERMOTOLERANTES (agrupado)	COLIFORMES TOTALES (agrupado)	PROFUNDIDAD DE NAPA FREÁTICA (agrupado)
Rho de Spearman	COLIFORMES TERMOTOLERANTES (agrupado)	Coefficiente de correlación	1,000	,683	,548
		Sig. (bilateral)	.	,091	,203
		N	7	7	7
	COLIFORMES TOTALES (agrupado)	Coefficiente de correlación	,683	1,000	,468
		Sig. (bilateral)	,091	.	,290
		N	7	7	7
	PROFUNDIDAD DE NAPA FREÁTICA (agrupado)	Coefficiente de correlación	,548	,468	1,000
		Sig. (bilateral)	,203	,290	.
		N	7	7	7

**Interpretación;**

La tabla 6 señala un Rho Spearman positivo alto entre el parámetro (Pearson = 0,701), es decir que están en correlación directa; pero siendo el valor de  $p = 0,000 > 0,05$ : se aprueba la hipótesis nula. Es decir, la relación es estadísticamente no significativa, y se afirma: a mayor cantidad de coliformes termotolerantes y coliformes de las aguas subterráneas para consumo poblacional, mayor será la profundidad de la Napa Freática, sin que esta relación sea confiable al 95%.

**Comprobación de la Hipótesis**

- Los comportamientos de los parámetros para la calidad de las aguas subterráneas muestran un comportamiento normal para parámetros físicos y químicos mientras que los parámetros microbiológicos su distribución no es normal.
- De acuerdo con prueba de correlación Pearson para datos normales como los que presentan los parámetros físicos se concluye que existe una correlación buena con respecto al nivel Freático.

- de acuerdo con la prueba de correlación Pearson para datos normales como los parámetros químicos se determina que si bien el nivel de significancia no es la necesaria si existe una correlación con el nivel de la napa freática.
- Por último, la correlación Rho Speraman para datos que no se comportan normal se muestra que el nivel de significancia no es requerido si existe una correlación de los parámetros microbiológicos con el nivel de la napa freática.
- Se concluye que la calidad de agua subterránea en los Huertos De Tungasuca Carabayllo se encuentran relacionadas de acuerdo con el nivel de la napa freática.

## V. DISCUSIÓN

La presente investigación se realizó para suministrar información de la calidad actual del agua subterráneas los Huertos de Tungasuca, Carabayllo por ello se empleó la metodología estándar para análisis de laboratorio, los cuales constan de un pH metro, conductímetro y GPS para el análisis in situ así mismo realizaron análisis en laboratorio de dureza, oxígeno disuelto y análisis microbiológicos los cuales son indicadores de la calidad del agua , Cuevas [et al] (2016) en su artículo científico. “Calidad química y bacteriológica del agua subterránea en el principal campo de pozos para el abastecimiento de Mérida, Yucatán, México” también analizó dichos parámetros los resultados muestran poca variabilidad en ph. Temperatura y oxígeno disuelto oscilado entre 27,7 unidades y 3mg/l mostrándose amplios rangos de conductividad eléctrica asimismo los pozos más profundos en cuanto a coliformes en mucho menor la presencia comparándose con la Norma Mexicana. Comparándolo la presente investigación este estudio corrobora los resultados obtenidos que no hay variabilidad con los mismos parámetros analizados asimismo los pozos más profundo tiene poca presencia de coliformes y comparándolos con los Estándares Calidad Del Agua Ds N° 015-2015 es la conductividad y dureza que sobrepasan los estándares asimismo los coliformes.

La presente investigación también realizo estudios sobre las propiedades del suelo para determinar si eso influía en el nivel de napa freática y podría afectar la calidad del agua al igual como lo realizo Chong, A (2010) quien en su tesis” Evaluación de la calidad del agua subterránea en el Centro Poblado Menor La Libertad, Distrito de San Rafael, Provincia de Bellavista, Región San Martín–Perú” Tuvo como uno de sus objetivos un examen fisicoquímico, bacteriológico y examen de suelo en el centro poblado, por presencia de silos próximos a los pozos de agua subterráneas .Los resultados demuestran que existe contaminación bacteriológica por el tipo de suelo y silo presentes ; mientras que la presente investigación también analizó dichos parámetros observando que existen pozos que tienen más números de microorganismo esto porque presenta pozos sépticos por la falta de servicio de alcantarillado.

## **VI. CONCLUSIONES**

1. La calidad de agua subterránea en los Huertos De Tungasuca varía considerablemente respecto a la profundidad de la napa freática en diferentes parámetros.
2. Los parámetros microbiológicos se comportan de forma anormal los valores de acuerdo con la profundidad de la napa se pueden ver afectados por la presencia de pozos sépticos los cuales infiltran en el suelo cabe mencionar esto ya que no existen sistemas de desagüe y el tipo de suelo que es arenosa franca es susceptible a que suceda ese proceso físico.
3. Los parámetros físicos de análisis de las aguas subterráneas muestran que la conductividad presenta mayor valor sobrepasando los ECAS para agua de consumo humano, por lo que, a mayor profundidad hay mayor conductividad y está relacionada con los valores altos de sólidos totales disueltos.

## VII. RECOMENDACIONES

- De acuerdo con los resultados las aguas subterráneas de los pozos presentan dureza por lo que es necesario un tratamiento previo para consumo humano una de las técnicas que puede emplearse es el ablandamiento con cal una técnica que es una de las formas más convenientes y prácticas para remover dureza se da por resinas intercambiadoras de iones sódicos. y para los valores altos en coliformes fecales es necesario un tratamiento de cloración.
- Es necesario que se desarrollen más investigaciones en el lugar de estudio los Huertos de Tungasuca por ser una zona donde se están situando nuevos asentamientos que usan los pozos con consumo de agua para sus familias lo cual puede devenir alguna enfermedad en sus pobladores realizar monitores de la calidad del agua puede ser vital para escoger un mejor tratamiento y ayudar a si a sus pobladores.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AMAT, David, 2012. Descontaminación de hidrocarburos en el acuífero de la ciudad de Tyler, Alabama (EE.UU). 63pp

Armas Ramírez E. y Armas Romero E (2001) Tecnología ambiental en Nuestro Hogar la Nave Sideral Tierra, para la Conservación del Medio Ambiente, editorial Concytec, Trujillo Perú 691 Pág.

APHA, AWWA, WEF 2005., "Standar Methods for the examination of water & waste water, 21st Edition, Centennial Edition, Washintong D.C.

Bustamante Ubaldo, José Luís, 2007, "Remediación de suelos y aguas subterráneas por contaminación de hidrocarburos en los terminales de Mollendo Y Salaverry de la costa peruana". título profesional I de ingeniero geólogo. universidad nacional de ingeniería.

Castillo Sarabia, Adriana, Osorio Bayter, Yudis Yulieth And Vence Márquez, Liliana Patricia, 2009, evaluación de la calidad microbiológica y fisicoquímica de aguas subterráneas ubicadas en los municipios de la paz y san diego- cesar. título. universidad popular del cesar.

Cuevas, Elías, Pacheco, Julia, Cabrera, Armando, Coronado, Víctor, Vázquez, Juan And Comas, Manuel, 2016, calidad química y bacteriológica del agua subterránea en el principal campo de pozos para el abastecimiento de mérida, yucatán, méxico. instituto de geofísica.

Disponible en:

<http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/mexico13/106.pdf>

CHONG, Abel. Evaluación de la calidad del agua subterránea en el centro Poblado Menor La Libertad, Distrito De San Rafael, Provincia De bellavista, región san Martín – Perú. Tesis (Magíster Scientiae en Gestión Ambiental). Tarapoto, Peru: Universidad Nacional de San Martín Tarapoto, Facultad de Ecología, 2010. 91p.

CABELLI, DUFOUR, Mc CABE, LEVIN. 1982. Swimming Associated Gastroenteritis and Water Quality. American Journal of Epidemiology. Vol 115 (4): 606-616.

CUTIMBO TICONA CÉSAR ALBERTO, 2012. Calidad bacteriológica de las aguas subterráneas de consumo humano en Centros Poblados Menores de La Yarada y los palos del distrito de Tacna. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna-Perú.

Drever, J. I., 1997. The geochemistry of natural waters. 3ª Edición. Prentice Hall. 436 pp

EASTON J. 1998. El Desarrollo de una Metodología de Evaluación de Riesgos para Evaluar los Efectos Adversos en la Salud Humana de los Agentes Patógenos. Programa de Ingeniería de Salud Ambiental. Universidad de Alabama en Birmingham.USA.

FOSTER, Stephen; HIRATA, Ricardo, 1991. Determinación del riesgo de contaminación de aguas subterráneas. Una metodología basada en datos existentes. CEPIS: 1-1. Lima.

HERRERA I., QUINTERO D. 2008. Microbiología de aguas subterráneas en la región sur del municipio de Valledupar-Cesar. Trabajo de Grado. Departamento de Microbiología. Universidad Popular del Cesar.

HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. Y BAPTISTA, P. 1999. Metodología de la Investigación – segunda edición. Mc GRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V. 06450 México D.F. 501p

HIRATA, R., REBOUCAS, A., 2001. La protección de los recursos hídricos subterráneos: una visión integrada en perímetros de protección de pozos y vulnerabilidad de acuíferos. Sao Paulo, Brasil

IBAÑEZ Peinado, José. 2015 Métodos, técnicas e instrumentos de la investigación criminológica. [en línea]. Madrid: DYKINSON, S.L., [Fecha de consulta 12/10/16].

Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=gqTdBAAAQBAJ&pg=PA10&dq=metodologia+correlacional&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwibobiG9tXPAhWIHh4KHS06CEYQ6AEIIDAB#v=onepage&q=metodologia%20correlacional&f=false> .

LANZ, K. 1997. El libro del agua. Ed. Greenpace España. Temas de dibale SA. Madrid, España.

Legua Cárdenas, José Antonio, Gálvez Torres<sup>1</sup>, Edwin Guillermo, Ramos Pacheco, Ronald Luis, Fernández Herrera, Fredesvindo and Vélez Chang, Yasmin Jesús Evaluación de las fuentes de aguas subterráneas y la situación actual de su almacenamiento y calidad en el distrito de Vegueta, 2013 (ed.), 1. Huacho, Perú.

López, Juan, 2009, Las aguas subterráneas Un recurso natural del subsuelo. 1. [Madrid, Spain] : Instituto Geológico y Minero de España.

MINISTERIO DE AMBIENTE., 2012. Propuesta de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua Subterránea. Lima-Perú 144pp.

MINISTERIO DE AMBIENTE Decreto Supremo 015-2015-MINAM. El Peruano, 15 de octubre del 2015.

MINISTERIO DE AMBIENTE, 2016. Caracterización de la contaminación de las aguas subterráneas en el entorno de los Huertos de Tungasuca, Comas/Carabayllo.7p

Musy, A. 2001. Cours "Hydrologie générale". Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne. IATE/HYDRAM. Laboratoire d'Hydrologie et Aménagement. Capítulo 1, 2, 3, 4 y 5.

Peña Perea<sup>1</sup>, Sergio Andrés, Rosas Martínez, Viviana and Pedraza Cárdenas, Yeison Leandro, 2016, Vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas en la ciudad de Yopal, Casanare. Scientia et Technica Año XIX [online] Vol. 19, no. 1, p. 106-110. [Fecha de Consulta: 30 de Octubre de 2016].

Disponible en:

<http://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/viewFile/7769/5721>

PRICE, Michael. Aguas subterráneas. 2003 The university of Reading uk and british geological survey. Limusa Noriega Editores. 330p ISBN: 978-968-18-5560-4

PRIETO B., CARLOS J. 2004. El agua, sus formas, efectos, abastecimientos, usos, daños, control y conservación. Importancia del agua subterránea. ECOE ediciones.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). 1995. Guías Para la Calidad del Agua Potable. Ginebra.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. 1987. Guías para la Calidad del agua potable. Volumen 2, criterios relativos a la salud y otra información base. Organización Mundial de la Salud, Publicación Científica N° 506. Washington D.C.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LAS NACIONES UNIDAD 2006. Conferencia internacional sobre el agua y la calidad de vida. España.

Orosco Barrenechea C., Pérez Serrano A y otros (2003) .Contaminación Ambiental, una visión desde la Química Thomson Editores, Impreso en Madrid España, 678 Pág.

Ochoa, Josmary de los Ángeles and Sosa, Andreina, 2007, "Medidas para el control y remediación de las aguas subterráneas". título de Ingeniero Civil. Universidad De Oriente Núcleo De Anzoátegui.

PAVEZ WELLMANN, ALEJANDRO 2008. Las aguas subterráneas en la costa de Perú y el norte de Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile.

Procuraduría pública del MINAM actúa en huertos de Tungasuca en apoyo a vecinos por presunta contaminación ambiental, 2016. Ministerio del Ambiente [Fecha de Consulta: 30 de Octubre de 2016].

Disponible en:

<http://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/procuraduria-publica-del-minam-actua-en-huertos-de-tungasuca-en-apoyo-a-vecinos-por-presunta-contaminacion-ambiental/>

Porras, Jorge, López, Nieto, Alvarez, Ceferino and Uría, Fernández, 1985, Calidad y contaminación de las aguas subterráneas en España. 1.Madrid. [Fecha de Consulta: 30 de Octubre de 2016]

RIGOLA L., MIGUEL, 1999. Tratamiento de aguas industriales, aguas de proceso y residuales. Parámetros de calidad de las aguas. Alfaomega, editores. México D.F

ROJAS, R. (2002). Elementos de vigilancia y control. Guía para la vigilancia y control de la calidad del agua para consumo humano. Lima, CEPIS/OPS.

Shiklomanov, Igor a. (1999). "World water resources at the beginning of the 21st century" International Hydrological Programme.

VARGAS, Nelson, 2004. Monitoreo de aguas subterráneas. Subdirección de hidrología IDEAM. [Fecha de Consulta: 30 de Octubre de 2016]

Disponible en:

[http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023773/PROTOCOLO\\_MONITOREO\\_AGUA\\_IDEAM.pdf](http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023773/PROTOCOLO_MONITOREO_AGUA_IDEAM.pdf)

Vinelli Ramírez, r. (2012). estudio analítico de nitratos en aguas subterráneas en el distrito san pedro de lloc. título de licenciado en química. pontificia universidad católica del Perú.

World Health Organization (WHO). 2009. 10 facts about water scarcity.

Disponible en:

<http://who.int/features/factfiles/water/en/>

Unesco. (2006). 2. Informe sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos del Mundo: "El agua una responsabilidad compartida".

Disponible en:[www.unesdoc.unesco.org/images0014/001144409s.pdf](http://www.unesdoc.unesco.org/images0014/001144409s.pdf)

## **ANEXO**

### ANEXO 1. Matriz de Operalización de variables

Problema	Objetivo	Hipótesis	Operalización De Variables						
Problema Principal	Objetivo Principal	Hipótesis Principal	Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidades	
¿Existe relación entre la calidad del agua subterránea y el nivel de la napa freática en los Huertos De Tungasuca , Carabayllo-2017 ?	Evaluar la relación de la calidad del agua subterránea y el nivel de la napa freática en Los Huertos De Tungasuca Carabayllo-2017	Existe relación entre la calidad del agua subterránea y el nivel de la napa freática en los Huertos De Tungasuca Carabayllo -2017	Calidad del agua	"La Calidad del agua es un conjunto o característica variables microbiológicas, fisicoquímicas, así como de sus valores de rechazo o aceptación, la calidad fisicoquímica del agua se basa en la determinación de sustancias químicas específicas que pueden afectar la salud "OMS(2006),p3.	Se obtendrá datos mediante análisis de los parámetros físicos y químicos para determinar la calidad del agua	Parámetro físico	Temperatura	°C	
		Conductividad					Us/Cm		
<b>Problema Específico</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Hipótesis Especifica</b>				los parámetros físicos están relacionados con el nivel de la napa freática en los huertos de tungasuca carabayllo-2017	Parámetro químico	Dureza	
¿Cuáles son los parámetros físicos de las aguas subterráneas en relación con el nivel de la napa freática en los huertos de tungasuca carabayllo-2017?	Establecer cuáles son los parámetros físicos de las aguas subterráneas en relación con el nivel de la napa freática en los huertos de tungasuca , carabayllo -2017	Ph						Unidad	
					Od	Mg/L			
					Parámetro microbiológicos	Coliformes Termo Tolerantes	Nmp/100 MI		
						Coliformes Totales	Ufc/MI		
¿Cuáles son los parámetros químicos de las aguas subterráneas en relación con el nivel de la napa freática en los huertos de tungasuca carabayllo-2017?	Establecer cuáles son los parámetros químicos de las aguas subterráneas en relación con el nivel de la napa freática en los huertos de tungasuca , carabayllo -2017	Los parámetros químicos está relacionado con el nivel de la napa freática en los huertos de tungasuca carabayllo -2017	nivel de la napa freática	"El Nivel freático es el límite superior de la zona de Saturación, es un elemento muy importante del sistema de aguas subterráneas que es importante para predecir la productividad de los pozos se ve influenciados según las propiedades físicas del suelo	Se obtendrá dato del nivel de napa freática mediante las propiedades físicas del suelo y la profundidad de la napa freática.	Propiedades físicas del suelo	Textura	Granulometria Usda	
							Permeabilidad	Cm/H	
							Drenaje	..	
¿cuáles son los parámetros	establecer cuáles son los parámetros	los parámetros microbiológicos				Profundidad de la napa freática	0-4	Metros	

### ANEXO 1. Matriz de Operalización de variables

Problema	Objetivo	Hipótesis	Operalización De Variables					
microbiológicos de las aguas subterráneas en relación con el nivel de la napa freática en los huertos de tungasuca carabaylo-2017?	microbiológicos de las aguas subterráneas en relación con el nivel de la napa freática en los huertos de tungasuca , carabaylo -2017	están relacionados al nivel de la napa freática en los huertos de tungasuca carabaylo-2017		[...]la profundidad de la Napa freática es muy variable y puede oscilar entre cero, cuando está sentado en la superficie y cientos de metros en algunos lugares. "Edward, j2005 pg. 14)			5-9	Metros
							10-14	Metros

## ANEXO 2 -FICHA DE OBSEVACION

Codigo de puntos de monitoreo	VARIABLE N°1									VARIABLE N°2								
	CALIDAD DEL AGUA									NIVEL DE LA NAPA FREÁTICA								
	Parámetro fisico			Parametro quimico			parametro biologico			Propiedades Fisicas del Suelo			Profundidad de la Napa Freatica					
	temperatura	conductividad electrica	Dureza	TDS	ph	OD	coliformes totales	coliformes termotolerantes	Textura	Permeabilidad	Drenaje	0-4 metros	5-9 metros	10-14 metros				
pozo 1	RP1-1	24	1767	566	893	7.81	6.3	4900	3300	ARENA FRANCA	ALTA PERMEABILIDAD	BUEN DRENAJE		9.57				
	RP1-2	24.3	1719	570	813	7.89												
	RP1-3	24.2	1774	558	903	7.76												
pozo 2	RP2-1	23.5	1965	555	947	7.82	6.6	1700	4.5									10.45
	RP2-2	23.6	1892	562	965	7.86												
	RP2-3	24.1	2144	561	1054	7.84												
pozo 3	RP3-1	24.4	1186	531	610	7.75	6.5	490	4.5								8.56	
	RP3-2	24.2	1244	533	634	7.83												
	RP3-3	24.3	1101	536	562	7.69												
pozo 4	RP4-1	23.8	1652	526	846	7.79	6.8	23000	2300								9.78	
	RP4-2	23.6	1502	530	767	7.87												
	RP4-3	23.5	1754	529	898	7.76												
pozo 5	RP5-1	24.2	1090	534	804	7.89	7.6	2300	2								6.34	
	RP5-2	24.5	1142	590	582	7.48												
	RP5-3	24.9	1488	530	721	7.87												
pozo 6	RP6-1	23.7	1469	416	748	7.72	6.4	700	2					9.2				
	RP6-2	23.7	1503	422	802	7.51												
	RP6-3	23.6	1446	415	771	7.83												
pozo 7	RP7-1	25.4	1776	413	645	7.46	7.3	210	11					8.29				
	RP7-2	24.9	1663	421	736	7.71												
	RP7-3	25.2	1751	420	811	7.62												

## ANEXOS 3

### DECRETO SUPREMO 015-2015

**TABLA N° 01.- PARÁMETROS Y VALORES CONSOLIDADOS.  
CATEGORÍA 1 - A**

PARÁMETRO	UND	Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable		
		A1	A2	A3
		Aguas que Pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser Potabilizadas con Tratamiento Avanzado

**FÍSICOS - QUÍMICOS**

Aceites y grasas	mg/L	0,5	1,7	1,7
Clanuro Total	mg/L	0,07	0,2	0,2
Cloruros	mg/L	250	250	250
Color (b)	Unidad de Color verdadero escala Pt/Co	15	100 (a)	**
Conductividad	( $\mu$ S/cm)	1 500	1 600	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/L	3	5	10
Dureza	mg/L	500	**	**
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	10	20	30
Fenoles	mg/L	0,003	**	**
Fluoruros	mg/L	1,5	**	**
Fósforo Total	mg/L	0,1	0,15	0,15
Materiales Flotantes de origen antropogénico.		Ausencia de material flotante de origen antrópico	Ausencia de Material Flotante de origen antrópico	Ausencia de Material Flotante de origen antrópico
Nitratos (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	50	50	50
Nitritos (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	3	3	**
Amoniaco- N	mg/L	1,5	1,5	**
Oxígeno Disuelto (Valor Mínimo)	mg/L	≥ 6	≥ 5	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5	5,5 – 9,0	5,5 - 9,0



PARÁMETRO	UND	Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable		
		A1	A2	A3
		Aguas que Pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser Potabilizadas con Tratamiento Avanzado
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	1000	1 000	1 500
Sulfatos	mg/L	250	500	**
Temperatura	°C	Δ3	Δ3	**
Turbiedad	UNT	5	100	**
<b>INORGÁNICOS</b>				
Aluminio	mg/L	0,9	5	5
Antimonio	mg/L	0,02	0,02	**
Arsénico	mg/L	0,01	0,01	0,15
Bario	mg/L	0,7	1	**
Berilio	mg/L	0,012	0,04	0,1
Boro	mg/L	2,4	2,4	2,4
Cadmio	mg/L	0,003	0,005	0,01
Cobre	mg/L	2	2	2
Cromo Total	mg/L	0,05	0,05	0,05
Hierro	mg/L	0,3	1	5
Manganeso	mg/L	0,4	0,4	0,5
Mercurio	mg/L	0,001	0,002	0,002
Molibdeno	mg/L	0,07	**	**
Níquel	mg/L	0,07	**	**
Plomo	mg/L	0,01	0,05	0,05
Selenio	mg/L	0,04	0,04	0,05
Uranio	mg/L	0,02	0,02	0,02
Zinc	mg/L	3	5	5
<b>ORGÁNICOS</b>				
<b>COMPUESTOS ORGANICOS VOLÁTILES</b>				
Hidrocarburos de petróleo emulsionado o disuelto (C10 - C28 y mayores a C28 )	mg/L	0,01	0,2	1,0
Trihalometanos	(c)	1,0	1,0	1,0
Bromoforno	mg/L	0,1	**	**
Cloroforno	mg/L	0,3	**	**
Dibromoclorometano	mg/L	0,1	**	**
Bromodiorometano	mg/L	0,06	**	**
<b>Compuestos Orgánicos Volátiles</b>				
1,1,1-Tricloroetano	mg/L	0,2	0,2	**
1,1-Dicloroetano	mg/L	0,03	**	**
1,2-Dicloroetano	mg/L	0,03	0,03	**
1,2-Diclorobenceno	mg/L	1	**	**
Hexaclorobutadieno	mg/L	0,0006	0,0006	**
Tetracloroetano	mg/L	0,04	**	**
Tetracloruro de carbono	mg/L	0,004	0,004	**

PARÁMETRO	UND	Aguas superficiales de producción de agua	
		A1	A2
		Aguas que Pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional
Tricloroetano	mg/L	0,07	0,07
<b>BTEX</b>			
Benceno	mg/L	0,01	0,01
Etilbenceno	mg/L	0,3	0,3
Tolueno	mg/L	0,7	0,7
Xilenos	mg/L	0,5	0,5
<b>Hidrocarburos Aromáticos</b>			
Benz(a)pireno	mg/L	0,0007	0,0007
Pentaclorofenol (PCP)	mg/L	0,009	0,009
<b>Organofosforados:</b>			
Malatión	mg/L	0,19	0,0001
<b>Organoclorados</b>			
Aldrin + Dieldrin	mg/L	0,00003	0,00003
Clordano	mg/L	0,0002	0,0002
DDT	mg/L	0,001	0,001
Endrin	mg/L	0,0006	0,0006
Heptacloro + Heptacloro Epóxido	mg/L	0,00003	0,00003
Lindano	mg/L	0,002	0,002
<b>Carbamatos:</b>			
Aldicarb	mg/L	0,01	0,01
<b>Policloruros Bifenilos Totales</b>			
PCB's	mg/L	0,0005	0,0005
<b>MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS</b>			
Céfitomas Totales (35-37°C)	NMP/100 ml	50	5 000
Céfitomas Termotolerantes (44,5°C)	NMP/100 ml	20	2 000
Formas parasitarias	N° Organismo/L	0	**
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	0	**
<i>Microcistina-LR</i>	mg/L	0,001	0,001
<i>Vibrio cholerae</i>	Presencia/100ml	Ausencia	Ausencia
Organismos de vida libre (algas, protozoarios, copepodos, rotíferos, nematodos, en todos sus estadios evolutivos) (d)	N° Organismo/L	0	<5x10 <sup>4</sup>

(a) 100 (Para aguas claras). Sin cambio anormal (pa presentan coloración natural)

(b) Después de la filtración simple

(c) Para el cálculo de los Trihalometanos, se obtiene suma de los cocientes de la concentración de cada parámetro (Bromoforno, Cloroforno, Dibromo y Bromodiorometano), con respecto a sus calidad ambiental, que no deberán exceder el 1 acuerdo con la siguiente fórmula:

## **ANEXO 4**

**Recolección de datos del lugar de estudio**

**Huertos de Tungasuca**

## INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

Responsable de muestreo		FECHA:	
<b>Nº DE PUNTO:</b>			
<b>LOCALIZACIÓN</b>			
LOCALIZACIÓN (dirección, manzana, lote, número):			
COORDENADAS U.T.M. X: Y:		Zona: Altura (msnm):	
<b>CARACTERÍSTICAS</b>			
TIPO: pozo tubular pozo tajo abierto manantial			
PROFUNDIDAD TOTAL (m):		BORDE SOBRE SUPERFICIE (m):	
DIÁMETRO INTERIOR (cm):		DIÁMETRO EXTERIOR (cm):	
TIPO DE REVESTIMIENTO: ESPESOR (cm):			
<b>HIDROGEOLOGIA</b>			
PROFUNDIDAD DE NIVEL ESTÁTICO (m):		OLOR:	
pH:	TEMPERATURA (°C):	CE (µs/cm):	
<b>USOS</b>			
USO:		PERIODO DE UTILIZACIÓN:	
ABASTECIMIENTO (nº de habitantes):			
OTROS USOS:			
<b>OBSERVACIONES:</b>		<b>CROQUIS DE SITUACIÓN:</b>	
<b>FOTOGRAFÍAS:</b>			
1. Foto de ubicación:		2. Foto detallada del pozo:	

## LOCALIZACIÓN DE LOS POZOS

Pozo	Coordenada de ubicación		Altitud m.s.n.m
	Este (X)	Norte (Y)	
P-1°	276634	8684395	143
P-2°	276784	8684754	146
P-3°	276752	8684511	139
P-4°	276752	8684660	133
P-5°	276763	8684643	131
P-6°	276763	8684463	132
p-7°	276976	8684405	136
p-8°	276613	8684164	130
P-9°	276525	8684160	128

**ANEXO N° 5**  
**ANALISIS DE LABORATORIO**

**RESULTADOS IN SITU Y EN LABORATORIO  
MUESTRAS CON REPETICIONES**

- **POTENCIAL DE HIDROGENO ( pH )**

Muestras	N° de ensayos	pH	Promedio
P01-A	Ensayo n°1	7.81	7.82
	Ensayo n°2	7.89	
	Ensayo n°3	7.76	
P02-A	Ensayo n°1	7.82	7.84
	Ensayo n°2	7.86	
	Ensayo n°3	7.84	
P03-A	Ensayo n°1	7.75	7.76
	Ensayo n°2	7.83	
	Ensayo n°3	7.69	
P04-A	Ensayo n°1	7.79	7.81
	Ensayo n°2	7.87	
	Ensayo n°3	7.76	
P05-A	Ensayo n°1	7.89	7.75
	Ensayo n°2	7.48	
	Ensayo n°3	7.87	
P06-A	Ensayo n°1	7.72	7.69
	Ensayo n°2	7.51	
	Ensayo n°3	7.83	
P07-A	Ensayo n°1	7.46	7.60
	Ensayo n°2	7.71	
	Ensayo n°3	7.62	
P08-A	Ensayo n°1	7.75	7.72
	Ensayo n°2	7.67	
	Ensayo n°3	7.74	
P09-A	Ensayo n°1	7.81	7.68
	Ensayo n°2	7.59	
	Ensayo n°3	7.66	

**FUNTE: Elaboración propia**

**CONDUCTIVIDAD ELECTRICA (CE) EN LOS HUERTOS DE TUNGASUCA,  
CARABAYLLO**

Muestras	N° de ensayos	Conductividad eléctrica (uS/cm)	Promedio (uS/cm)
P01-A	Ensayo n°1	1767	1753.3
	Ensayo n°2	1719	
	Ensayo n°3	1774	
P02-A	Ensayo n°1	1965	1999.6
	Ensayo n°2	1890	
	Ensayo n°3	2144	
P03-A	Ensayo n°1	1186	1177
	Ensayo n°2	1244	
	Ensayo n°3	1101	
P04-A	Ensayo n°1	1652	1636
	Ensayo n°2	1502	
	Ensayo n°3	1754	
P05-A	Ensayo n°1	1090	1240
	Ensayo n°2	1142	
	Ensayo n°3	1488	
P06-A	Ensayo n°1	1469	1472.6
	Ensayo n°2	1503	
	Ensayo n°3	1446	
P07-A	Ensayo n°1	1776	1730
	Ensayo n°2	1663	
	Ensayo n°3	1751	
P08-A	Ensayo n°1	1511	1553
	Ensayo n°2	1476	
	Ensayo n°3	1673	
P09-A	Ensayo n°1	1686	1762
	Ensayo n°2	1798	
	Ensayo n°3	1802	

**FUENTE: Elaboración propia**

**TOTAL DE SOLIDOS DISUELTOS (TDS) EN POZOS DE LOS HUERTOS DE  
TUNGASUCA, CARABAYLLO**

Muestras	N° de ensayos	TDS (ppm)	Promedio
P01-A	Ensayo n°1	893	869.6
	Ensayo n°2	813	
	Ensayo n°3	903	
P02-A	Ensayo n°1	947	988.7
	Ensayo n°2	965	
	Ensayo n°3	1054	
P03-A	Ensayo n°1	610	602
	Ensayo n°2	634	
	Ensayo n°3	562	
P04-A	Ensayo n°1	846	837
	Ensayo n°2	767	
	Ensayo n°3	898	
P05-A	Ensayo n°1	804	702.3
	Ensayo n°2	582	
	Ensayo n°3	721	
P06-A	Ensayo n°1	748	773.6
	Ensayo n°2	802	
	Ensayo n°3	771	
P07-A	Ensayo n°1	645	730.7
	Ensayo n°2	736	
	Ensayo n°3	811	
P08-A	Ensayo n°1	651	746.6
	Ensayo n°2	884	
	Ensayo n°3	705	
P09-A	Ensayo n°1	829	774.3
	Ensayo n°2	738	
	Ensayo n°3	756	

**FUENTE: Elaboración propia**

**INFORME DE ENSAYO N° 1-04240/17**

Pág.1/1

Solicitante	SOSA RODRIGUEZ, RUBY
Domicilio legal	Jr. de Nro. 364 Int. 154 Lima - Lima - Lima
Producto declarado	AGUA SUBTERRÁNEA
Cantidad de Muestra para el Ensayo	1 muestra x 2 L Muestra proporcionada por el solicitante
Identificación de la muestra	P-01 LUGAR DE MUESTREO: LOS HUERTOS DE TUNGASUCA - CARABAYLLO FECHA Y HORA DE MUESTREO: 2017/05/23 - 2:47 P.M.
Forma de Presentación	En frascos de plástico, cerrados y refrigerados
Fecha de recepción	2017 - 05 - 24
Fecha de inicio del ensayo	2017 - 05 - 24
Fecha de término del ensayo	2017 - 05 - 29
Ensayo realizado en	Laboratorio de Microbiología
Identificado con	HIS 17000920 (EXMA-09285-2017)
Validez del documento	Este documento es válido solo para las muestras descritas

Ensayo	Unidad	Resultados
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	3 300
Coliformes Totales	NMP/100 mL	4 900

**MÉTODOS**

Coliformes Termotolerantes (NMP): SMD/WW-APHA-APWA-WEP Part 9221 E-1, 22nd Ed. 2012. Multiple Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Facal Coliform Procedures. Thermotolerant coliform test (22C medium)

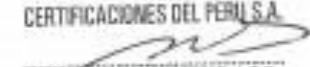
Coliformes Totales (NMP): SMD/WW-APHA-APWA-WEP Part 9221 B, 22nd Ed. 2012. Multiple Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.

**OBSERVACIONES**

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o norma certificada del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 31 de mayo de 2017  
DA

**CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.**
  
**ING. ROSA PALOMINO LOO**  
 C.A.P. N° 493402  
 C.E.P. DE ESPECIALIZACIÓN DE LABORATORIOS

**CALLAO**  
 Oficina Principal  
 Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao  
 T. (511) 319 8000  
 info@cerper.com - www.cerper.com

**CHIMBOTE**  
 Urb. José Carlos Mariátegui s/n  
 Centro Cívico, Nuevo Chimbote  
 T. (043) 311 048

**PIURA**  
 Urb. Argemiro IE Av. Panamericana  
 Nro. 0 Mo-A Lote - 02 - Piura  
 T. (073) 322 908 / 9975 63161

**INFORME DE ENSAYO N° 1-10200/17**

Pág. 1/1

Solicitante : SOSA RODRIGUEZ, RUBY  
 Domicilio legal : Jr. Ilo Nro. 364 Int. 154 Lima - Lima - Lima  
 Producto declarado : AGUA SUBTERRÁNEA  
 Cantidad de Muestras para el Ensayo : 6 muestras x250 mL c/u  
 Muestra proporcionada por el solicitante  
 Identificación de la muestra : Según se indica  
 Forma de Presentación : En frascos de plástico, cerrados y refrigerados  
 Fecha de recepción : 2017 - 06 - 26  
 Fecha de inicio del ensayo : 2017 - 06 - 26  
 Fecha de término del ensayo : 2017 - 06 - 30  
 Ensayo realizado en : Laboratorio de Microbiología  
 Identificado con : H/S 17008662 (EXMA-11951-2017)  
 Validez del documento : Este documento es válido solo para las muestras descritas

Ensayos	Unidad	Muestras / Resultados		
		AGUAS SUBTERRÁNEAS LUGAR LOS HUERTOS DE TUNGASUCA CARABAYLLO P 7 HORA DE MUESTREO: 1:24	P2 HORA DE MUESTREO: 1:51	P3 HORA DE MUESTREO: 2:14
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	11	4,5	4,5
Coliformes Totales	NMP/100 mL	210	1 700	490

Ensayos	Unidad	Muestras / Resultados		
		P4 HORA DE MUESTREO: 2:27	P5 HORA DE MUESTREO: 2:42	P6 HORA DE MUESTREO: 3:16
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	2 300	2,0	2,0
Coliformes Totales	NMP/100 mL	23 000	2 300	700

**MÉTODOS**

**Coliformes Termotolerantes:** SMDWW-APHA-AMWA-WEF Part 9221 B-1, 22nd Ed. 2012. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedures. Thermotolerant coliform test (EC medium)

**Coliformes Totales:** SMDWW-APHA-AMWA-WEF Part 9221 B, 22nd Ed. 2012. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.

**OBSERVACIONES**

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.  
 Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 04 de julio de 2017  
 BC

**CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.**


**ING. ROSA PALOMINO LOO**  
 C.I.P. N° 40362  
 E.E JE COORDINACIÓN DE LABORATORIOS

**CALLAO**  
 Oficina Principal  
 Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao  
 T. (511) 319 9000

**AREQUIPA**  
 Calle Teniente Rodríguez N° 1415  
 Miraflores - Arequipa  
 T. (054) 265572

**CHIMBOTE**  
 Urb. José Carlos Mariátegui s/n  
 Centro Cívico, Nuevo Chimbote  
 T. (043) 311 048

**PIURA**  
 Urb. Angamos A - 2 - Piura  
 T. (073) 322 908 / 9975 63161



**UCV**  
UNIVERSIDAD  
CESAR VALLEJO

## INFORME DE OPINIÓN EN RELACIÓN A LA VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

### I. DATOS GENERALES:

- I.1. Apellidos y nombres del informante: Dr./Mg.: Delgado Arenas Antonio.  
 I.2. Cargo e Institución donde labora: Coordinador de la E.P de Ingeniería Ambiental  
 I.3. Especialidad del experto: Metodólogo.  
 I.4. Nombre del Instrumento motivo de la evaluación: \_\_\_\_\_  
 I.5. Autor del instrumento: Ruby Rosa Rodríguez

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					90%
OBJETIVIDAD	Esta expresado de manera coherente y lógica					90%
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación					90%
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de.....					90%
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.					90%
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.					90%
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación					90%
CONSISTENCIA	Considera que los items utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se esta investigando.					90%
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento					90%
METODOLOGÍA	Considera que los items miden lo que pretende medir.					90%

### VARIABLES N° 1: CALIDAD DEL AGUA

DIMENSIONES	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Parámetros Físico	Olor	✓		
	Color	✓		
	Turbidez	✓		
	Temperatura	✓		
	Sólidos Disueltos	✓		
Parámetros Químicos	Conductividad Eléctrica	✓		
	Ph	✓		
	BTEX	✓		
	Hidrocarburos De Petróleo Totales	✓		

VARIABLE N°2: NIVEL DE NAPA FREÁTICA

DIMENSIONES	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Propiedades físicas del suelo	Textura	✓		
	Permeabilidad	✓		
	Porosidad	✓		
	Drenaje	✓		
Profundidad de Napa Freática	0-5 metros	✓		
	6-10 metros	✓		
	11-15 metros	✓		
	16-20 metros	✓		

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

¿Qué aspectos tendría que modificar, incrementar o suprimir en los instrumentos de investigación?

1. Ninguna
2. \_\_\_\_\_

IV. PROMEDIO DE VALORACION:

San Juan de Lurigancho, 23 de No del 2016

90%

[Firma]  
Firma de experto informante  
D.N. 21671642



**INFORME DE OPINIÓN EN RELACIÓN A LA VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN**

**I. DATOS GENERALES:**

- I.1. Apellidos y nombres del informante: Dr. Mg: Luis GAMARRA CHUARRY  
 I.2. Cargo e Institución donde labora: UCV / SENAMHI  
 I.3. Especialidad del experto: INGENIERIA GEOGRAFICA  
 I.4. Nombre del Instrumento motivo de la evaluación: \_\_\_\_\_  
 I.5. Autor del instrumento: Ruby SOSA RODRIGUEZ

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:**

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					✓
OBJETIVIDAD	Esta expresado de manera coherente y lógica					✓
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación					✓
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de.....					✓
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.					✓
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.					✓
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación					✓
CONSISTENCIA	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se esta investigando.					✓
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento					✓
METODOLOGÍA	Considera que los ítems miden lo que pretende medir.					✓

**VARIABLES N° 1: CALIDAD DEL AGUA**

DIMENSIONES	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Parámetros Físico	Olor	✓		
	Color	✓		
	Turbidez	✓		
	Temperatura	✓		
	Sólidos Disueltos	✓		
	Conductividad Eléctrica	✓		
Parámetros Químicos	Ph	✓		
	BTEX	✓		
	Hidrocarburos De Petróleo Totales	✓		

**VARIABLE N°2: NIVEL DE NAPA FREÁTICA**

DIMENSIONES	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Propiedades físicas del suelo	Textura	✓		
	Permeabilidad	✓		
	Porosidad	✓		
	Drenaje	✓		
Profundidad de Napa Freática	0-5 metros	✓		
	6-10 metros	✓		
	11-15 metros	✓		
	16-20 metros	✓		

**III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:**

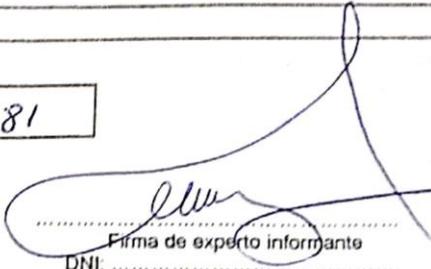
¿Qué aspectos tendría que modificar, incrementar o suprimir en los instrumentos de investigación?

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_

**IV. PROMEDIO DEVALORACION:**

San Juan de Lurigancho, de \_\_\_\_\_ del 2016

81

  
 .....  
 Firma de experto informante  
 DNI: 10 22 8 4 10



**INFORME DE OPINIÓN EN RELACIÓN A LA VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN**

**I. DATOS GENERALES:**

- I.1. Apellidos y nombres del informante: Dr./Mg. ZEVALLOS LEÓN, MÁXIMO  
 I.2. Cargo e Institución donde labora: DTC  
 I.3. Especialidad del experto: ING. QUÍMICO  
 I.4. Nombre del Instrumento motivo de la evaluación: \_\_\_\_\_  
 I.5. Autor del instrumento: \_\_\_\_\_

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:**

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado				80%	
OBJETIVIDAD	Esta expresado de manera coherente y lógica				80%	
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación				80%	
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de.....				80%	
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.				80%	
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.				80%	
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación				80%	
CONSISTENCIA	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se esta investigando.				80%	
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento				80%	
METODOLOGÍA	Considera que los ítems miden lo que pretende medir.				80%	

**VARIABLES N° 1: CALIDAD DEL AGUA**

DIMENSIONES	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Parámetros Físico	Olor	✓		
	Color	✓		
	Turbidez	✓		
	Temperatura	✓		
	Sólidos Disueltos	✓		
	Conductividad Eléctrica	✓		
Parámetros Químicos	Ph	✓		
	BTEX	✓		
	Hidrocarburos De Petróleo Totales	✓		

VARIABLE N°2: NIVEL DE NAPA FREÁTICA

DIMENSIONES	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Propiedades físicas del suelo	Textura	✓		
	Permeabilidad	✓		
	Porosidad	✓		
	Drenaje	✓		
Profundidad de Napa Freática	0-5 metros	✓		
	6-10 metros	✓		
	11-15 metros	✓		
	16-20 metros	✓		

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

¿Qué aspectos tendría que modificar, incrementar o suprimir en los instrumentos de investigación?

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_

IV. PROMEDIO DEVALORACION:

80%

San Juan de Lurigancho, 28 de Novic del 2016

  
 .....  
 Firma de experto informante  
 DNI: 08431731.....

**INFORME DE OPINIÓN EN RELACIÓN A LA VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE  
INVESTIGACIÓN**

**I. DATOS GENERALES:**

- I.1. Apellidos y nombres del informante: Dr./Mg.: TULLUME CHAVESTA MILDOW CESAR  
 I.2. Cargo e Institución donde labora: MINISTERIO PÚBLICO  
 I.3. Especialidad del experto: ING FORESTAL  
 I.4. Nombre del Instrumento motivo de la evaluación: \_\_\_\_\_  
 I.5. Autor del instrumento: RUBY SOSA RODRIGUEZ.

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:**

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado				80	
OBJETIVIDAD	Esta expresado de manera coherente y lógica				80	
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación				80	
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de.....				80	
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.				80	
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.				80	
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación				80	
CONSISTENCIA	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se esta investigando.				80	
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento				80	
METODOLOGÍA	Considera que los ítems miden lo que pretende medir.				80	

**VARIABLES N° 1: CALIDAD DEL AGUA**

DIMENSIONES	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Parámetros Físico	Olor	✓		
	Color	✓		
	Turbidez	✓		
	Temperatura	✓		
	Sólidos Disueltos	✓		
Parámetros Químicos	Conductividad Eléctrica	✓		
	Ph	✓		
	BTEX	✓		
	Hidrocarburos De Petróleo Totales	✓		

**VARIABLE N°2: NIVEL DE NAPA FREATICA**

DIMENSIONES	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Propiedades físicas del suelo	Textura	✓		
	Permeabilidad	✓		
	Porosidad	✓		
	Drenaje	✓		
Profundidad de Napa Freática	0-5 metros	✓		
	6-10 metros	✓		
	11-15 metros	✓		
	16-20 metros	✓		

**III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:**

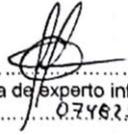
¿Qué aspectos tendría que modificar, incrementar o suprimir en los instrumentos de investigación?

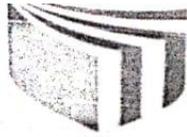
1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_

**IV. PROMEDIO DEVALORACION:**

80

San Juan de Lurigancho, 28 de Nov. del 2016

  
 .....  
 Firma de experto informante  
 DNI: ..... 07462528 .....



**UCV**  
UNIVERSIDAD  
CÉSAR VALLEJO

**INFORME DE OPINIÓN EN RELACIÓN A LA VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN**

**I. DATOS GENERALES:**

- 1.1. Apellidos y nombres del informante: Dr./Mg. M.Sc. Quijano Pacheco, Wilber S.  
 1.2. Cargo e Institución donde labora: DOCENTE  
 1.3. Especialidad del experto: Recursos Naturales  
 1.4. Nombre del Instrumento motivo de la evaluación: \_\_\_\_\_  
 1.5. Autor del instrumento: Ruby Dosa Rodríguez.

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:**

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado				80	
OBJETIVIDAD	Esta expresado de manera coherente y lógica				80	
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación				80	
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de.....				80	
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.				80	
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.				80	
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación				80	
CONSISTENCIA	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se esta investigando.				80	
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento				80	
METODOLOGÍA	Considera que los ítems miden lo que pretende medir.				80	

**VARIABLES N° 1: CALIDAD DEL AGUA**

DIMENSIONES	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Parámetros Físico	Olor	✓		
	Color	✓		
	Turbidez	✓		
	Temperatura	✓		
	Sólidos Disueltos	✓		
Parámetros Químicos	Conductividad Eléctrica	✓		
	Ph	✓		
	BTEX	✓		
	Hidrocarburos De Petróleo Totales	✓		

**VARIABLE N°2: NIVEL DE NAPA FREÁTICA**

DIMENSIONES	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Propiedades físicas del suelo	Textura	/		
	Permeabilidad	/		
	Porosidad	/		
	Drenaje	/		
Profundidad de Napa Freática	0-5 metros	/		
	6-10 metros	/		
	11-15 metros	/		
	16-20 metros	/		

**III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:**

¿Qué aspectos tendría que modificar, incrementar o suprimir en los instrumentos de investigación?

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_

**IV. PROMEDIO DEVALORACION:**

80

San Juan de Lurigancho, 24 de 11 del 2016

  
 .....  
 Firma de experto informante  
 DNI: ..06082600.....

**ANEXO 7**  
**FOTOGRAFÍAS**

## PUNTOS DE MUESTREO

- Recolección de muestras

P-1

Ubicado en Av. Maria Parado de Bellido Lt 64



P-2

Av. Maria Parado de Bellido interseccion con Av. el Pinar



**P-3**

Av. Maria Parado de Bellido Lt 66



**P-4**

Mz. C Lt 16 Calle 4 Urb. El Pinar



**P-5**

Calle Los gladiolos Mz. A Lt 66



P-6

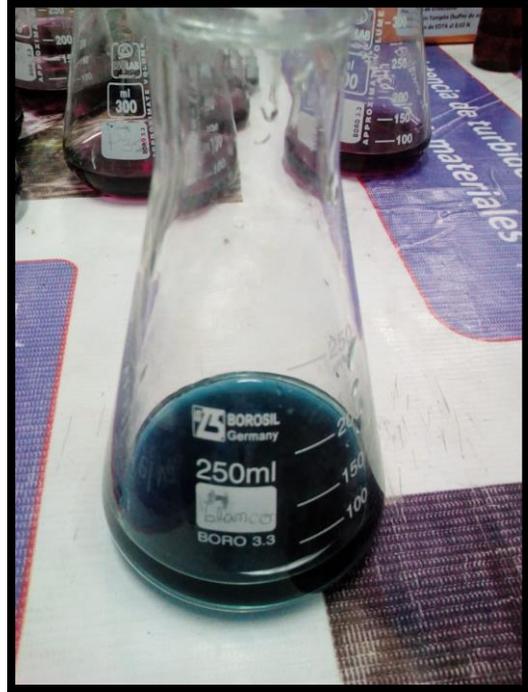
Mz. A Lt 66 Calle Los Gladiolos



- Analisis en laboratorio







- Muestras para análisis de laboratorio externo

