



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
TESIS DE GRADO
PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

TEMA:

**“APROVECHAMIENTO DE LAS FUENTES DE AGUA
SUBTERRANEA EN LA ZONA NORTE DEL CANTÓN BALZAR
GUAYAS - ECUADOR”.**

AUTOR:

SOLÍS CEDEÑO RUBÉN HUMBERTO

DIRECTOR DE TESIS:

**ING. AGR. EISON VALDIVIESO FREIRE, M.Sc.
ECUADOR**

2014



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**TESIS DE GRADO
PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

TEMA:

**“APROVECHAMIENTO DE LAS FUENTES DE AGUA
SUBTERRANEA EN LA ZONA NORTE DEL CANTÓN BALZAR
GUAYAS - ECUADOR”.**

AUTOR:

SOLÍS CEDEÑO RUBÉN HUMBERTO

DIRECTOR DE TESIS:

ING. AGR. EISON VALDIVIESO FREIRE, M.Sc.

ECUADOR

2014



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

La presente tesis de grado titulada: **“APROVECHAMIENTO DE LAS FUENTES DE AGUA SUBTERRANEA EN LA ZONA NORTE DEL CANTÓN BALZAR GUAYAS - ECUADOR”**, realizada por el egresado Rubén Humberto Solís Cedeño, bajo la dirección del Ing. Agr. Eison Valdivieso Freire, Msc., ha sido aprobada y aceptada por el tribunal de sustentación, con la calificación 10 – 10 – 10 puntos, equivalentes a sobresaliente, como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

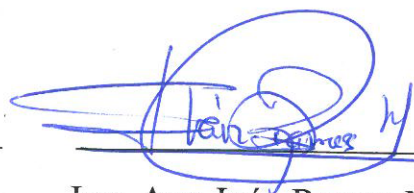
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



Ing. Agr. Gonzalo Almagro Mayorga, Msc.



Ing. Agr. Eison Valdivieso Freire, Msc.



Ing. Agr. Iván Ramos Mosquera

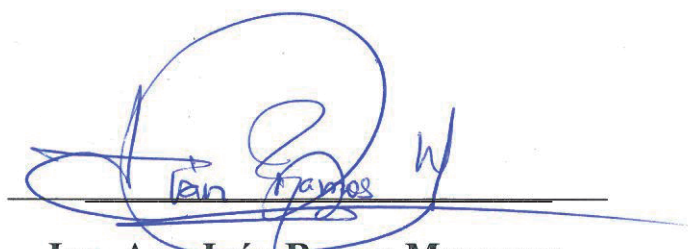
Guayaquil, 14 Noviembre 2014

CERTIFICADO DEL GRAMÁTICO

Ing. Agr. Iván Ramos Mosquera con el registro del SENESCYT No. 02 G 2341 por medio del presente tengo a bien **CERTIFICAR**, que he revisado la redacción, estilo y ortografía de la Tesis de Grado elaborada por el señor Rubén Humberto Solís Cedeño, previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo.

TEMA DE TESIS: “APROVECHAMIENTO DE LAS FUENTES DE AGUA SUBTERRANEA EN LA ZONA NORTE DEL CANTÓN BALZAR-GUAYAS-ECUADOR”.

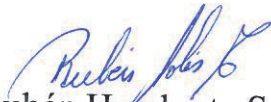
Trabajo de investigación que ha sido escrito de acuerdo a las normas ortográficas y de sintaxis vigentes.



Ing. Agr. Iván Ramos Mosquera

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

La responsabilidad de las investigaciones,
resultados y conclusiones del presente
trabajo, pertenece exclusivamente al autor.



Rubén Humberto Solís Cedeño

E-mail: rsolisc63@hotmail.com

Celular: 0989026325

DEDICATORIA

Con todo mi cariño y amor.

Para las personas que hicieron todo para que yo pudiera realizar mis sueños.

Por su paciencia y comprensión, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino terminaba.

A mis padres

A mi esposa

A mis hijos

A ustedes por siempre mi corazón y agradecimiento.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a DIOS por bendecirme, por permitirme llegar a estas instancias, porque hizo realidad este sueño.

A la Universidad de Guayaquil por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.

A mi director de tesis, quien con su esfuerzo, dedicación, conocimientos, experiencia y motivación, hizo que logre culminar mis estudios con éxito.

A mis profesores, que durante de mis años de estudios aportaron con su conocimiento.

Son muchas las personas que han formado de mi vida estudiantil, a las que agradezco su amistad, consejos, apoyo, y compañía en los momentos difíciles.

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

TÍTULO Y SUBTÍTULO: "APROVECHAMIENTO DE LAS FUENTES DE AGUA SUBTERRANEA EN LA ZONA NORTE DEL CANTON BALZAR-GUAYAS-ECUADOR"

AUTOR/ES:
RUBÉN HUMBERTO SOLÍS CEDEÑO

TUTOR: Ing. Agr. Eison Valdivieso Freire, Msc

REVISORES: Ing. Agr. Gonzalo Almagro Mayorga, Msc
QF. Irma Falconi Moreano, D.D.S
Ing. Agr. Ivan Ramos Mosquera

INSTITUCIÓN:
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD:
CIENCIAS AGRARIAS

CARRERA:
INGENIERIA AGRONOMICA

FECHA DE PUBLICACIÓN:

No. DE PÁGS:

TÍTULO OBTENIDO:

ÁREAS TEMÁTICAS: Hidrología

PALABRAS CLAVE: AGUA, SUELO, PERFORACION, RIEGO

RESUMEN: Las necesidades hídricas son manifestadas en varios ámbitos y van en aumento para satisfacer a la humanidad, el Cantón Balzar al ubicarse en la zona norte de la provincia de guayas, forma parte de la cuenca alta del rio guayas; este cantón conocido con el apelativo de los siete ríos y esto por estar rodeado por ríos y sus respectivos afluentes.

Muy a pesar de esto, existen áreas que no cuentan con el liquido vital para la irrigación y para consumo humano, el suplir esta necesidad en vista del deterioro de las aguas de los ríos, la disminución de los caudales de los esteros, la distancia, la falta de plantas contabilizadoras de agua para el consumo humano, son propensas a la utilización de agua subterránea mediante la perforación de pozos profundos.

La determinación de la calidad de agua para el uso de riego de ríos y comparándola con aguas de abarrada y pozos profundos han dado ilustración de la bondad de este recurso, el conocimiento para el manejo de los caudales extraído en los cultivos establecidos, el tipo de equipo a utilizar.

Los pozos en estudio demuestran que el agua es de buena calidad puesto que cumplen con los parámetros establecidos.

Perforar un pozo económicamente viable en comparación a los beneficios que prestan; consumo humano, riego, industria.

No. DE REGISTRO (en base de datos):

No. DE CLASIFICACIÓN:

DIRECCIÓN URL (tesis en la web):

ADJUNTO PDF:

☒ SI

☐ NO

CONTACTO CON AUTOR/ES
Rubén Humberto Solís Cedeño

Teléfono: 0989026325

E-mail: rsolisc63@hotmail.com

CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:
Ciudadela Universitaria "Dr. Salvador Allede" Av
delta s/n Av. Kennedy s/n
Teléfono: 593-42288040
Guayaquil- Ecuador

Nombre: Ing. Agr. Eison Valdivieso Freire, Msc

Teléfono: (04) 2-288040

E-mail: www.ug.edu.ec/facultad/cienciasagrarias.aspx

ÍNDICE

CONTENIDO	Página
Tribunal de sustentación	ii
Certificado del gramático	iii
Responsabilidad	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Repositorio SENESYT	vii
Índice	viii
Índice de cuadros	ix
 I. INTRODUCCIÓN	 1
Objetivos	3
Objetivo general	3
Objetivos específicos	3
 II REVISIÓN LITERARIA	 5
2.1 Metodología de perforación de pozos profundos	5
2.1.1 Normas técnicas para la perforación de pozos profundos	5
2.1.2 Información preliminar para el diseño	7
2.1.3 Limpieza o desarrollo del pozo	7
2.1.4 Perforaciones a rotación	8
2.2 Medición del abatimiento	9
2.2.1 Modelación del abatimiento	9
2.2.2 Abatimiento local del nivel freático	10
2.3 Calidad del agua para riego	10

2.3.1 Contaminación de aguas superficiales y subterráneas.....	10
2.3.2 Calidad de agua	12
2.3.3 Indicadores de calidad del agua	13
2.3.4 Parámetros físico-químicos del agua	13
2.3.4.1 Sólidos	14
2.3.4.2 Turbidez	15
2.3.4.3 Color	15
2.3.4.4 Alcalinidad	16
2.3.4.5 Dureza	16
2.3.4.6 Acidez	17
2.3.5 La calidad del agua de riego	17
2.3.5.1 Normas de calidad ambiental y de descarga de afluentes ...	18
2.3.5.2 Objeto	18
2.3.5.3 Definiciones	19
2.3.5.3.1 Agua costera	19
2.3.5.3.2 Agua marina	19
2.3.5.3.3 Aguas residuales	20
2.3.5.3.4 Agua pluviales	20
2.3.5.3.5 Agua dulce	20
2.3.5.3.6 Agua salobre	20
2.3.5.3.7 Agua salina	20
2.3.5.3.8 Agua de estuarios	21
2.3.5.3.9 Agua superficiales	21
2.3.5.3.10 Agua para uso público urbano	21
2.3.5.3.11 Bioacumulación	21
2.3.5.3.12 Capacidad de asimilación	22
2.3.5.3.13 Caracterización de agua residual	22

2.3.5.3.14 Carga promedio	22
2.3.5.3.15 Carga máxima permisible	22
2.3.5.3.16 Carga contaminante	22
2.3.5.3.17 Contaminación de aguas subterráneas	23
2.3.5.3.18 Cuerpo receptor o cuerpo de agua	23
2.3.5.3.19 Depuración	23
2.3.5.3.20 Descargar	23
2.3.5.3.21 Descarga no puntal	24
2.3.5.3.22 Efluente	24
2.3.5.3.23 Pozo u obra de captación	24
2.3.5.3.24 Pozo artesiano	24
2.3.5.3.25 Pozo tubular	25
2.3.5.1.28 Río	25
2.3.5.1.29 UPS	25
2.3.5.2 Criterios de calidad para aguas de consumo humano y uso doméstico	25
2.3.5.3 Criterios de calidad para aguas subterráneas	26
2.3.5.4 Criterios de calidad de aguas de uso agrícola o de riego	28
2.4 Ley de agua	30

III MATERIALES Y MÉTODOS	33
3.1 Localización del área de estudio	33
3.2 Datos edafoclimáticos	34
3.2.1 Datos de suelo	34
3.3 Materiales y equipos	35
3.4 Factores en estudio	36
3.5 Elementos a estudiarse en análisis de agua	37

3.6 Modelo estadístico del diseño	37
3.6.1 Fórmula para calcular el tamaño de la muestra	38
3.7 Delineamiento del estudio	39
3.8 Manejo del experimento	39
3.8.1 Ubicación geográfica de los pozos, albarradas y ríos	39
3.8.2 Toma de datos	39
3.8.3 Toma de muestras	40
3.8.4 Análisis comparativo de datos	40
IV RESULTADOS	42
4.1 Localización de los pozos profundos	42
4.2 Diámetro de los pozos y encamisado (pulgadas)	43
4.3 Tipo de revestimiento y tipo de filtro	43
4.4 Profundidad de perforación (m)	44
4.5 Profundidad nivel freático (m)	45
4.6 Caudal (m^3/H , gpm, l/seg)	47
4.7 Características del equipo de bombeo	48
4.8 Tipo de riego instalado	49
4.9 Tipos de cultivo que se riegan	47
4.10 Área que se riega en cada pozo	48
4.11 Elementos a estudiarse en análisis de agua	52
4.11.1 Potencial hidrógeno (pH)	52
4.11.2 Conductividad eléctrica (C.E)	52
4.11.3 Relación de absorción de sodio (RAS)	55
4.12 Análisis económico	57
4.12.1 Análisis económico para construcción de un pozo	57
4.12.1.1. Parámetros de perforación	57

4.12.1.2	57
4.12.2. Análisis económico para rehabilitación de un pozo	58
4.12.3 Análisis de operación de un pozo	59

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1 Parámetros de los niveles guía de la calidad del agua para riego	29
Tabla 2 Coordenadas DATUM – UTM – WGS – 84 zona 17	33
Tabla 3. Localización de los pozos	42
Tabla 4. Número de pozos y su respectivo diámetro	43
Tabla 5. Tipo de revestimiento y tipo de filtro	44
Tabla 6. Profundidad de perforación	45
Tabla 7. Profundidad del nivel freático	46
Tabla 8 Caudal de máximo potencial	47
Tabla 9 Caudal de albardas y ríos	48
Tabla 10. Características del equipo de bombeo	50
Tabla 11. Tipo de riego instalado	51
Tabla 12. Tipos de cultivo	51
Tabla 13. Área que se riega	52
Tabla 14. Potencial hidrógeno	53
Tabla 15. Conductividad eléctrica (C.E)	54
Tabla 16. Relación de absorción de sodio (RAS)	55
Tabla 16. Resultados totales de los análisis de agua para riego	56
V DISCUSIÓN	60
VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIÓN	62

VII RESUMEN	65
VIII SUMMARY	67
VIII LITERATURA CONSULTADA	69
IX ANEXOS	72
ÍNDICE CUADRO DEL ANEXO	
Anexo 1. Localización de pozos, albardadas y ríos	72
Anexo 2. Ubicación albardadas, ríos y pozos	73
Anexo 3. Descarga de bomba sumergible	74
Anexo 4 Instalaciones eléctricas	74
Anexo 5 Descarga y aforo de pozos	75
Anexo 6 Regulación de micro aspersores	75
Anexo 7 Medición de la profundidad del pozo	76
Anexo 8 Descarga a un sistema de riego	76
Anexo 9 Descarga bomba de 6 pulgadas	77
Anexo 10 Base que sujeta la bomba de profundidad	77
Anexo 11 Localización de pozos	78
Anexo 12 Grupo de bombeo con cabezal	78
Anexo 13 y 14 Grupo con eyector de fertilizante	79
Anexo 15 Grupo electrógeno	80
Anexo 16 Medición y ubicación de ríos	80
Anexo 17 Medición y ubicación de ríos	81
Anexo 18 Toma de muestras de agua	81
Anexo 19 Ubicación de albardadas	82
Anexo 20 Albardadas	82

Anexo 21 Ubicación río Macul	83
Anexo 22 Medición de río Congo	83
Anexo 23 y 24 medición de río Conguillo	84

I INTRODUCCIÓN

La crisis climática que está sufriendo el planeta tierra afecta a miles de millones de seres vivos; el hambre, la necesidad creciente de agua para consumo humano, su uso en la agricultura, hace que la tecnología avance más allá, y cada día se explore las profundidades del subsuelo en busca del preciado líquido. Países como nuestro Ecuador aún cuentan con agua dulce en ríos, lagos, lagunas, albarradas construidas por el hombre con el propósito de almacenar agua para épocas secas, se construyen presas y otras alternativas para la captación de agua.

La zona norte de la provincia del Guayas sitio elegido para esta investigación, pertenece a la cuenca baja del río Guayas, el Río Daule, el segundo tributario de la Cuenca del Río Guayas, recorre unos 260 km antes de unirse al Río Babahoyo y formar el Río Guayas. El Río Daule drena la parte occidental de la cuenca con sus propios tributarios: los Ríos Pedro Carbo, Magro, Pula, Colimes, Puca, Perinao, Congo, Conguillo, El Tigre. El Río Daule es un río regulado por la Presa Daule Peripa.

La (U.A.E, 2012) menciona que el cantón Balzar situado en las riveras del río Daule y al no contar con una planta potabilizadora capta aguas para consumo humano de pozos profundos. El agua de los cauces hídricos como el mencionado Río Daule está comprobado que sufre de

contaminación.

A pesar que esta zona está rodeada de fuentes hídricas no es posible crecer en la agricultura, porque no todos los productores están ubicados a orillas de estas cuencas. A esto se debe que miles de agricultores de las áreas agrícolas no explotan sus tierras en verano por falta de agua, las distancias a que se encuentran sus propiedades de las fuentes hídricas hace imposible cultivar. Solo existen dos fuentes de agua de utilización: las superficiales y subterráneas; las superficiales con la construcción de albarradas para almacenar agua de lluvia. Las aguas subterráneas, son la segunda opción, su captación es tema de análisis en esta investigación. Perforar un pozo, tiene un proceso y un costo, lo cual debe ser estudiado por el profesional que lo realizará.

En la medida que la sociedad demande agua de buena calidad, la utilización del recurso natural agua subterránea será mayor, por lo que debemos de estar preparados para satisfacer y responder a esas necesidades básicas del desarrollo humano, industrial y agrícola. Es evidente, entonces que la mayor utilización del agua subterránea se hará en el futuro; por esta razón, es necesario que gran número de técnicos estén preparados y capacitados en las nuevas tecnologías de explotación del agua subterránea por medio de pozos profundos. El conocimiento de las técnicas de explotación y la protección de las fuentes subterráneas debe ser una preocupación de las entidades encargadas de enseñar y

vigilar estos recursos.

La agricultura es la principal fuente de ingresos de miles y miles de familias que habitan el agro ecuatoriano, cuentan con el invierno como su principal fuente de riego y abastecimiento de agua. El cambio climático está afectando cada vez más el normal desenvolvimiento de los inviernos y cada vez estos son más cortos. Gran parte de los agricultores padecen de falta de agua limpia para su consumo y para el uso agrícola. No todos ellos pueden tener acceso a las cuencas hidrográficas de los ríos, su lejanía a ellas los deja en desventaja, al no contar con el recurso hídrico vital para su subsistencia. Para desarrollar esta investigación se plantean los siguientes objetivos:

Objetivo general

Estudiar la cantidad y calidad del agua subterránea en la zona norte del cantón Balzar de la provincia del Guayas, para establecer, con prioridad, su potencial de riego y consumo humano, a fin de producir cosechas todo el año, incrementar áreas de cultivo y mejorar la calidad de vida de los moradores.

Objetivos específicos

Describir la metodología sobre perforación de pozos profundos y medición de caudales de servicio.

Medir el abatimiento de los pozos existentes en la zona norte de Balzar, para determinar los caudales que producen, en relación a los de sus fuentes de agua superficial disponibles, y a las necesidades hídricas: agrícolas, de consumo humano e industrial, en época de mayor demanda.

Analizar la calidad del agua subterránea obtenida de los pozos profundos en estudio y compararla con las aguas del río Daule y las de albardas de la zona, con fines de consumo humano, agrícola e industrial.

Realizar un análisis económico que revele los costos de rehabilitación, construcción y operación de los pozos profundos requeridos, para cubrir, en la estación de verano los tipos de demandas hídricas establecidos.

II REVISIÓN LITERARIA

2.1 Metodología de perforación de pozos profundos

2.1.1 Normas técnicas para la perforación de pozos profundos

Según Ballesteros (2004), se debe tener en cuenta la disponibilidad de equipos apropiados para la formación a perforar. Para cualquier equipo, se describirán sus ventajas, desventajas y demás características técnicas.

En nuestro medio, los más comunes son los siguientes:

Equipo de percusión, indicando su capacidad y clase de herramientas.

Equipo por rotación, especificando su capacidad, fluido de perforación (agua, lodo, aire) y si es directo o inversa.

Equipo combinado, percusión-rotación, describiendo su capacidad, martillo neumático, etc.

Según ANDA (2013), en Guatemala hay notificaciones sobre las normas técnicas en perforación de pozos profundos en el capítulo III. Estudios previos y selección del sitio manifiesta que: Todo proyecto de captación de agua subterránea mediante la perforación de un pozo profundo deberá contar previo a su ejecución con un documento conocido como anteproyecto de la perforación del pozo.

Se entenderá por anteproyecto de perforación de un pozo, la

documentación técnica ordenada cronológicamente de todas las actividades comprendidas desde la idea de captación del recurso, elaboración del estudio hidrogeológico, elaboración de estudio de impacto ambiental, certificado de permisos necesarios, selección del sitio de perforación, aseguramiento de la legalización del terreno para la perforación, prediseño del pozo, selección del método de perforación, elaboración de los términos de referencia para su construcción, cronograma de actividades y determinación del presupuesto para su ejecución.

Según ANDA (2013), el objetivo del anteproyecto de perforación de un pozo es contar con la documentación que permitió determinar si la perforación del pozo es procedente para los fines que ha sido concebida o las razones que determinaron el abandono o postergación del proyecto así como cuantificar los recursos necesarios para su construcción.

El estudio hidrogeológico deberá contener como mínimo los siguientes puntos:

- Antecedentes del Proyecto.
 - Cálculo de la demanda actual y futura.
 - Información geológica de la zona.
 - Información hidrológica de la zona.
 - Aspectos geográficos, fisiográficos y geomorfológicos de la zona.
- Tipos de acuíferos existentes.

- Datos relevantes de los pozos existentes en la zona (caudal extraído, profundidad, diámetro de perforación y revestimiento, perfiles litológicos, nivel estático, abatimientos, calidad del agua, etc.).
- Mapa de curvas equipotenciales (isofreáticas).
- Datos de estudios geofísicos realizados.
- Riesgos de contaminación e interferencia entre los pozos.
- Cantidad de pozos necesaria para cubrir la demanda.

2.1.2 Información preliminar para el diseño

Ballesteros (2004), manifiesta que durante la perforación se tomarán muestras de suelo cada metro, que estarán referenciadas de acuerdo con su profundidad y numeradas en un estricto orden, haciendo una descripción de todas sus características. El propósito primordial de la toma de estas muestras es identificar las formaciones atravesadas y reconstruir la columna estratigráfica de la perforación con las muestras de arena de las formaciones; además, se deben analizar y dibujar las curvas de análisis granulométrico para determinar los mejores acuíferos. El procedimiento que sigue este autor, lo aplicó a conformidad y en la misma secuencia.

2.1.3 Limpieza o desarrollo del pozo

De acuerdo con Ballesteros (2004), los émbolos o pistones son los dispositivos más efectivos que se emplean para retirar el limo (arena fina alrededor del filtro). Esta limpieza se hace con el fin de producir un filtro natural de arena o grava más gruesa y uniforme; de su efectividad, depende la producción y eficiencia del agua disponible en el pozo.

La tecnología actual nos permite la utilización de métodos de limpieza basados en la utilización de aire comprimido, el mismo que se basa en lo siguiente: se utiliza tubería de hierro y/o mangueras de alta presión de acuerdo a las necesidades del pozo y por el impulso de aire que es generado por un compresor. Al re circular el aire en el interior del pozo expulsamos todas las impurezas existentes en el mismo.

2.1.4 Perforaciones a rotación

Ferrer (1916), manifiesta que las técnicas de rotación usando circulación de fluidos para la eliminación del detritus de la perforación son efectivas para pequeños o moderados diámetros a cualquier profundidad, dentro de la capacidad de la máquina. En rotación convencional (Circulación Directa), el fluido de perforación es bombeado por el interior del varillaje al fondo del pozo, retornando a la superficie por el espacio anular resultante entre este varillaje y la perforación. En el barrido desde el fondo este fluido transporta el detritus a la superficie permitiendo el

avance de la perforación.

No son habituales diámetros mayores de 450 mm (18 pulgadas). Utiliza como principio aplicar energía a la roca/suelo, haciendo rotar una herramienta al tiempo que la somete a la acción de empuje, lo que depende de la capacidad de la máquina. Otro factor limitante es la capacidad de bombeo de lodo, ya que en función del diámetro perforado, precisará de suficiente velocidad de elevación para eliminar el detritus. Es igualmente determinante controlar la viscosidad del fluido de perforación, pues también condiciona su capacidad de transporte de detritus, hallando en los biopolímeros el mejor compuesto para estos fines

2.2 Medición del abatimiento

2.2.1 Modelación del abatimiento.

Según López e Inzunza (2011), la ecuación del abatimiento del nivel de bombeo para pozos profundos proporciona información útil para el mejoramiento y rehabilitación de la infraestructura de extracción del agua subterránea. Es una herramienta básica para determinar la eficiencia hidráulica y las características del comportamiento hidráulico de un pozo profundo.

Su expresión gráfica se conoce como curva característica, la cual prevé la

posibilidad de incrementar o no el caudal extraído, así como la estabilidad del pozo en el acuífero, o sea, su capacidad para mantener el gasto o caudal. Para la obtención de la ecuación de abatimiento existen diferentes métodos por lo cual, el objetivo de investigación fue determinar la mejor metodología en términos de su precisión y facilidad de uso, en base al estudio de seis pozos dentro del Acuífero Principal de la Comarca Lagunera. Estos pozos trabajan bajo una eficiencia electromecánica promedio de 40%, valor significativamente bajo con respecto al mínimo de 60% recomendado por las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.

2.2.2 Abatimiento local del nivel freático

Para Hernández D. (2013), el abatimiento es un parámetro importante en el diseño de pozos, sobre todo, si se conoce que de acuerdo con las características del acuífero el valor de la componente turbulenta del abatimiento es significativo. El mismo autor señala que el Abatimiento, es la reducción del nivel del agua en un pozo debido a una extracción sostenida. El abatimiento es una función de las propiedades del acuífero y las características del pozo incluyendo su construcción. Al efectuarse la extracción del agua de un pozo de bombeo, ocurre un abatimiento de la superficie libre del agua dentro del ademe, deteniéndose hasta que ocurra el equilibrio con la aportación de los mantos acuíferos.

2.3 Calidad del agua para riego

2.3.1 Contaminación de aguas superficiales y subterráneas

Según Issa V. (2008), el estudio del agua subterránea es necesario para llevar a cabo obras de ingeniería, investigaciones geológicas y muy especialmente para el desarrollo de obras de captación por medio de pozos con fines de abastecimientos para satisfacer las necesidades del hombre. Las formaciones geológicas en que se acumula el agua subterránea y que son capaces de cederlas reciben el nombre de acuíferos.

La intrusión marina por la gran importancia que tiene en la explotación de acuíferos en regiones costeras, hace que sea necesario resaltar que gran parte de los problemas relacionados con los abastecimientos de agua y regadíos en estas regiones, están originadas por la presencia de aguas salinas, mezcla del agua dulce subterránea del acuífero, con el agua de mar tanto en el subsuelo como las capas superficiales del terreno.

El efecto de la marea, provoca que las zonas bajas de los ríos cambien de dirección cada seis horas aproximadamente. Durante estos cambios existen variaciones en la velocidad del agua que llega a detenerse por un tiempo en la máxima de pleamar y en la mínima de bajamar.

Por otra parte, en algunas zonas se producen variaciones mayores de tres

metros en el nivel de las aguas, todo esto, más la forma de los cauces y sus diferentes secciones transversales, trae como consecuencia penetre a través de los esteros, canales de riego y drenaje hacia el interior de la zona costera.

El río Guayas y el Babahoyo tienen influencia de marea en una gran longitud, así como también sus afluentes y esteros, la influencia de las mareas no solo se da en la superficie si no también bajo ella contaminando así los acuíferos. El desplazamiento permanente o temporal del agua salada, tierra adentro desplazando el agua dulce se conoce como intrusión marina.

2.3.2 Calidad de agua

Según La Secretaria Nacional del Agua (SENAGUA, 2012), en Ecuador de cada 100 litros de agua, se consumen:

81.1	litros en agricultura (riego)
12.3	litros en uso doméstico
6.3	litros en industria
0.3	litros en otros usos

Gran cantidad de aguas negras provienen de los drenajes municipales de las ciudades del país, aportan diversos contaminantes como grasas y

aceites, detergentes, materia orgánica y varios microorganismos parásitos. Las aguas residuales agrícolas en gran parte del territorio nacional se caracterizan por sus altos contenidos de fosfatos y nitratos procedentes de fertilizantes, así como de una amplia gama de plaguicidas, pesticidas y agentes biocidas en general.

2.3.3 Indicadores de calidad del agua.

Según la última modificación 14 enero 2014 por Web Master, manifiesta que la evaluación de la calidad del agua se lleva a cabo utilizando tres indicadores, la Demanda bioquímica de Oxígeno (DQO5) y los Sólidos suspendidos Totales (SST). La DBO5 y la DQO se utilizan para determinar la calidad de materia orgánica presente en los cuerpos de agua provenientes principalmente de las descargas residuales, de origen municipal y no municipal.

2.3.4 Parámetros físico - químicos del agua

Según la nueva biblioteca de campo (2008), el desarrollo endógeno agropecuario, el agua pocas veces se puede encontrar pura en la naturaleza; siempre lleva consigo grandes cantidades de sustancias disueltas que van desde gases hasta compuestos químicos de alto peso molecular, además de numerosas partículas en suspensión.

La identificación y medición de las diferentes sustancias disueltas en el agua es conocida como parámetros físico-químicos y estos están contemplados tanto a nivel internacional como por la legislación nacional, la mayoría de los parámetros se expresan con la concentración del elemento o de un compuesto de él, pero hay otros como el calor, turbidez, alcalinidad, acidez, demanda biológica del oxígeno (DBO) y conductividad específica, que no expresan la concentración de un elemento en particular, sino que miden el efecto de una combinación de sustancias.

2.3.4.1 Sólidos.- La nueva biblioteca de campo (2008), manifiesta que teóricamente los sólidos totales contenidos en el agua, son los residuos secos de los productos disueltos y suspendidos, que las aguas poseen en el momento de tomar las muestras para análisis; es decir, todo lo que el agua contenga excepto el agua misma se puede considerar materia sólida. Sin embargo la definición de materia que queda como residuo después de la evaporación de secamiento a 106 o 108 °C.

De una muestra de agua, los sólidos totales a través de técnicas de laboratorio se han podido clasificar en: Sólidos suspendidos, sedimentales, disueltos y coloidales, pueden hallarse en el agua en suspensión o en solución y estos a su vez, pueden ser de naturaleza orgánica o inorgánica. Su principal importancia radica en el indicio de calidad que nos puedan dar los

resultados; también en la orientación básica sobre el tipo de tratamiento que debemos hacer: filtración, sedimentación y otros, para nuestra agua potable, ya que en el agua de suministro no debe encontrarse materia orgánica ni sólido en suspensión.

2.3.4.2 Turbidez.- La nueva biblioteca de campo (2008), el mismo tratado indica que la turbidez es la presencia de materia en suspensión o en dispersión coloidal origina una disminución en la claridad del agua; esta disminución de claridad se llama turbidez. La gran cantidad de materiales que se encuentra suspendido en el agua, puede ser partículas muy pequeña o muy grandes formadas por arcillas o arenas, que sedimentan con relativa facilidad si se dejan las aguas en reposo. Generalmente las aguas turbias son rechazadas; las comunidades se resisten a utilizarlas aunque la calidad química y bacteriológica sea satisfactoria. A veces el agua aunque este muy clara, puede encontrarse contaminada por virus o productos tóxicos que no son causantes de turbidez.

2.3.4.3 Color.- La nueva biblioteca de campo (2008), el origen más común del color en el agua se debe a los procesos de los compuestos orgánicos, formado por el proceso de descomposición vegetal de la capa superficial de la materia orgánica de todos los suelos, que está compuesta por taninos, y las sustancia húmicas, pero también pueden causar color algunos coloides formados por los óxidos de hierro y manganeso. Existen dos clases de color,

el aparente y el verdadero; el color aparente es que se presenta en el agua cuando no ha desaparecido la turbidez que será siempre mayor al color verdadero. El color en el agua natural varía considerablemente según la fuente.

2.3.4.4 Alcalinidad.- La nueva biblioteca de campo (2008), el agua natural, aun la que posee un gran alto grado de pureza contiene soluciones diluidas de gases atmosférico y de minerales de suelos, los cuales están encargados de suministrar al agua las propiedades de acida y alcalina. La alcalinidad es la capacidad de neutralizar la acidez y la acidez en la capacidad de neutralizar la alcalinidad. La alcalinidad es producida por sustancias que al contacto con el agua por hidrolisis producen iones hidroxilos OH^- , así ejemplo la cal, los carbonatos y bicarbonatos, son productos que le comunican alcalinidad al agua. Sin embargo, el termino alcalinidad no está bien empleado, puesto que decimos que el agua con un pH superior a 7.0 son alcalinas y de pH menor a 7 son ácidas.

2.3.4.5 Dureza.- La nueva biblioteca de campo (2008), el agua dura se identifica aquella que consume gran cantidad de jabón antes de formar una espuma estable y posee una acción corrosiva en tubería. Para una comunidad este es un factor importante, especialmente por los aspectos económicos que implicaría un alto consumo de jabón debido a la calidad de agua y por la obstrucción de tuberías de hierros galvanizados. Los principales causantes

de dureza, son las sales de calcio y magnesio, la dureza del agua se origina principalmente por el contacto con el terreno y las formaciones rocosas, pero todo debido al dióxido de carbono presente en ello y quien otorga el poder disolvente al agua.

2.3.4.6 Acidez.- La nueva biblioteca de campo (2008), el dióxido de carbono es un componente normal en toda agua natural; puede penetrar en el agua superficial al ser absorbido por la atmosfera, cuando la materia orgánica presente en ella empieza a oxidarse; este es un producto final de la oxidación bacteriana tanto aeróbica (con presencia de oxígeno) como anaeróbica (sin presencia de oxígeno) y por consiguiente la cantidad de oxígeno disuelto en el agua no es un limitante para la presencia de dióxido de carbono y por tanto no es raro encontrar aguas subterráneas con 30 y hasta 50 mg/l, de dióxido de carbono.

La acidez puede ser provocada por muchos desechos industriales especialmente aquellos de la industria metalúrgica, desechos de minas y otros. Cuando en los desechos están presente el azufre, los sulfuros o las piritas de hierro, la oxidación bacteriana del azufre en presencia de oxígeno, es decir, en condiciones aeróbicas, produce ácido sulfúrico y sulfato conocida como ácido mineral.

2.3.5 La Calidad del agua de riego

2.3.5.1 Normas de calidad ambiental y de descarga de afluentes.

Recurso agua. Presidencia de la república del Ecuador (2013), la presente norma técnica ambiental es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.

La presente norma técnica determina o establece:

- a) Los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para las descargas en cuerpos de aguas o sistemas de alcantarillado;
- b) Los criterios de calidad de las aguas para sus distintos usos;
- c) Métodos y procedimientos para determinar la presencia de contaminantes en el agua.

2.3.5.2 Objeto

La norma tiene como objetivo la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en lo relativo al recurso agua.

El objetivo principal de la presente norma es proteger la calidad del recurso agua para salvaguardar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general.

Las acciones tendientes a preservar, conservar o recuperar la calidad del

recurso agua deberán realizarse en los términos de la presente Norma.

2.3.5.3 Definiciones

Para el propósito de esta norma se consideran las definiciones establecidas en el Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, y las que a continuación se indican:

2.3.5.3.1 Agua costera

Es toda agua del subsuelo, que se encuentra en la zona de saturación (se sitúa debajo del nivel freático donde todos los espacios abiertos están llenos con agua, con una presión igual o mayor que la atmosférica). Es el agua adyacente a la tierra firme, cuyas propiedades físicas están directamente influenciadas por las condiciones continentales.

2.3.5.3.2 Agua marina

Es el agua de los mares y se distingue por su elevada salinidad, también conocida como agua salada. Las aguas marinas corresponden a las aguas territoriales en la extensión y términos que fijen el derecho internacional, las aguas marinas interiores y las de lagunas y esteros que se comuniquen permanentemente.

2.3.5.3.3 Aguas residuales

Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, que hayan sufrido degradación en su calidad original.

2.3.5.3.4 Aguas pluviales

Aquellas que provienen de lluvias, se incluyen las que provienen de nieve y granizo.

2.3.5.3.5 Agua dulce

Agua con una salinidad igual o inferior a 0.5 UPS*.

2.3.5.3.6 Agua salobre

Es aquella que posee una salinidad entre 0.5 y 30 UPS*.

2.3.5.3.7 Agua salina

Es aquella que posee una salinidad igual o superior a 30 UPS*

* UPS = Unidad práctica de salinidad

2.3.5.3.8 Aguas de estuarios

Son las correspondientes a los tramos de ríos que se hallan bajo la influencia de las mareas y que están limitadas en extensión hasta la zona donde la concentración de cloruros es de 250 mg/l o mayor durante los caudales de estiaje.

2.3.5.3.9 Aguas superficiales

Toda aquella agua que fluye o almacena en la superficie del terreno.

2.3.5.3.10 Agua para uso público urbano

Es el agua nacional para centros de población o asentamientos humanos, destinada para el uso y consumo humano, previa potabilización.

2.3.5.3.11 Bioacumulación

Proceso mediante el cual circulan y se van acumulando a lo largo de la cadena trófica una serie de sustancias tóxicas, las cuales pueden alcanzar concentraciones muy elevadas en un determinado nivel.

2.3.5.3.12 Capacidad de asimilación

Propiedad que tiene un cuerpo de agua para recibir y depurar contaminantes sin alterar sus patrones de calidad, referido a los usos para los que se destine.

2.3.5.3.13 Caracterización de un agua residual

Proceso destinado al conocimiento integral de las características estadísticamente confiables del agua residual, integrado por la toma de muestras, medición de caudal e identificación de los componentes físico, químico, biológico y microbiológico.

2.3.5.3.14 Carga promedio

Es el producto de la concentración promedio por el caudal promedio, determinados en el mismo sitio.

2.3.5.3.15 Carga máxima permisible

Es el límite de carga que puede ser aceptado en la descarga a un cuerpo receptor o a un sistema de alcantarillado.

2.3.5.3.16 Carga contaminante

Cantidad de un contaminante aportada en una descarga de aguas residuales, expresada en unidades de masa por unidad de tiempo.

2.3.5.3.17 Contaminación de aguas subterráneas

Cualquier alteración de las propiedades físico, química, biológicas de las aguas subterráneas, que pueda ocasionar el deterioro de la salud, la seguridad y el bienestar de la población, comprometer su uso para fines de consumo humano, agropecuario, industriales, comerciales o recreativos, y/o causar daños a la flora, a la fauna o al ambiente en general.

2.3.5.3.18 Cuerpo receptor o cuerpo de agua

Es todo río, lago, laguna, aguas subterráneas, cauce, depósito de agua, corriente, zona marina, estuarios, que sea susceptible de recibir directa o indirectamente la descarga de aguas residuales.

2.3.5.3.19 Depuración

Es la remoción de sustancias contaminantes de las aguas residuales para disminuir su impacto ambiental.

2.3.5.3.20 Descargar

Acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor o a un sistema de alcantarillado en forma continua, intermitente o fortuita.

2.3.5.3.21 Descarga no puntual

Es aquella en la cual no se puede precisar el punto exacto de vertimiento al cuerpo receptor, tal es el caso de descargas provenientes de escorrentía, aplicación de agroquímicos u otros similares.

2.3.5.3.22 Efluente

Líquido proveniente de un proceso de tratamiento, proceso productivo o de una actividad.

2.3.5.3.23 Pozo u obra de captación

Cualquier obra, sistema, proceso, artefacto o combinación, contruidos por el hombre con el fin principal o incidental de extraer agua subterránea.

2.3.5.3.24 Pozo artesiano

Pozo perforado en un acuífero, cuyo nivel de agua se eleva sobre la

superficie del suelo.

2.3.5.3.25 Pozo tubular

Pozo de diámetro reducido, perforado con un equipo especializado.

2.3.5.3.26 Río

Corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, embalses naturales o artificiales, lagos, lagunas o al mar

.

2.3.5.3.27 UPS

Unidad práctica de salinidad y representa la cantidad de gramos de sales disueltas en un kilo de agua.

2.3.5.4 Criterios de calidad para aguas de consumo humano y uso doméstico.

Se entiende por agua para consumo humano y uso doméstico aquella que se emplea en actividades como:

- a) Bebida y preparación de alimentos para consumo,
- b) Satisfacción de necesidades domésticas, individuales o colectivas, tales

como higiene personal y limpieza de elementos, materiales o utensilios,
c) Fabricación o procesamiento de alimentos en general.

Además de los parámetros indicados dentro de esta norma, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

La turbiedad de las aguas de estuarios debe ser considerada de acuerdo a los siguientes límites:

- a) Condición natural (Valor de fondo) más 5%, si la turbiedad natural varía entre 0 y 50 UTN (unidad de turbidez nefelométrica);
- b) Condición natural (Valor de fondo) más 10%, si la turbiedad natural varía entre 50 y 100 UTN, y,
- c) Condición natural (Valor de fondo) más 20%, si la turbiedad natural es mayor que 100 UTN;
- d) Ausencia de sustancias antropogénicas que produzcan cambios en color, olor y sabor del agua en el cuerpo receptor, de modo que no perjudiquen a la flora y fauna acuáticas y que tampoco impidan el aprovechamiento óptimo del cuerpo receptor.

2.3.5.4.3 Criterios de calidad para aguas subterráneas

A continuación se establecen criterios de calidad a cumplirse, al utilizar las aguas subterráneas.

Todos los proyectos que impliquen la implementación de procesos de alto riesgo ambiental, como: petroquímicos, carboquímicos, cloroquímicos, usinas nucleares, y cualquier otra fuente de gran impacto, peligrosidad y riesgo para las aguas subterráneas cuando principalmente involucren almacenamiento superficial o subterráneo, deberá contener un informe detallado de las características hidrogeológicas de la zona donde se implantará el proyecto, que permita evaluar la vulnerabilidad de los acuíferos, así como una descripción detallada de las medidas de protección a ser adoptadas.

La autorización para realizar la perforación de pozos tubulares (uso del agua) será otorgada por el CNRH, previo a la presentación por parte del interesado, de la siguiente información:

- a) Localización del pozo en coordenadas geográficas, y
- b) Uso pretendido o actual del agua.
- c) Datos técnicos de los pozos de monitoreo para la calidad del agua y remediación.

Los responsables por pozos tubulares estarán obligados a proporcionar al CNRH, al inicio de la captación de las aguas subterráneas o en cualquier época, la siguiente información:

- a) Copia del perfil geológico y características técnicas del pozo.
- b) Localización del pozo en coordenadas geográficas.

- c) Uso pretendido y actual del agua, y
- d) Análisis físico-químico y bacteriológico, efectuado en los últimos seis (6) meses, del agua extraída del pozo, realizado por un laboratorio acreditado.

Los responsables de pozos tubulares estarán obligados a reportar al CNRH, la desactivación temporal o definitiva del pozo.

Los pozos abandonados, temporal o definitivamente, y todas las perforaciones realizadas para otros fines, deberán, después de retirarse las bombas y tuberías, ser adecuadamente tapados con material impermeable y no contaminante, para evitar la contaminación de las aguas subterráneas. Todo pozo deberá ser técnica y ambientalmente abandonado.

2.3.5.5 Criterios de calidad de aguas de uso agrícola o de riego.

Se entiende por agua de uso agrícola aquella empleada para la irrigación de cultivos y otras actividades conexas o complementarias que establezcan los organismos competentes.

Se prohíbe el uso de aguas servidas para riego, exceptuándose las aguas servidas tratadas y que cumplan con los niveles de calidad establecidos en esta Norma.

Los criterios de calidad admisibles para las aguas destinadas a uso agrícola se presentan a continuación.

Tabla 1 Parámetros de los niveles guía de la calidad del agua para riego

Problema potencial	UNIDADES	* GRADO DE RESTITUCIÓN			
		NINGUNO	LIGERO	MODERADO	SEVERO
SALINIDAD (1): CE (2)	Milimohos/cm	0.7	0.7	3	mayor a 3
STD (3)	mg/l	450	450	2000	mayor a 2000
INFILTRACIÓN (4)					
RAS = 0-3 Y CE		0.7	0.7	0.2	menor a 0.2
RAS = 3-6 Y CE		1.2	1.2	0.3	Menor a 0.3
RAS = 6-12 Y CE		1.9	1.9	0.5	menor a 0.5
RAS = 12-20 Y CE		2.9	2.9	1.3	menor a 1.3
RAS = 20-40		5	5	2.9	menor a 2.9
TOXICIDAD POR ION ESPECIFICO (5): Sodio Irrigación superficial RAS (6)					
ASPERSIÓN	meq/l	3	3	9	mayor a 9
Cloruros					
Irrigación superficial	meq/l	4	4	10	mayor a 10
Aspersión	meq/l	3	3		
Boro	meq/l	0.7	0.7	3	mayor a 3
Efectos misceláneos (7): Nitrógeno (N-NO3)	mg/l	5	5	30	menor a 30
Bicarbonato (HCO3)	meq/l	1.5	1.5	8.5	menor a 8.5

pH Rango Normal 6.5-8.4

* Es un grado de limitación que indica el rango de factibilidad para el uso del agua en riego

- 1) Afecta la disponibilidad de agua para los cultivos
- 2) Conductibilidad eléctrica del agua: regadio 1 milimohs/cm =1000 micromohs/cm
- 3) Sólidos totales disueltos
- 4) Afecta la tasa de infiltración del agua en el suelo
- 5) Afecta la sensibilidad de los cultivos
- 6) RAS, relación de absorción del sodio, ajustadas
- 7) Afecta a los cultivos susceptibles

2.4 Ley de agua

<http://www.monografias.com/trabajos82/proyecto-ley-agua/proyecto-ley-agua2.shtml#ixzz2KzEx00OM> Según esta página el proyecto de ley de agua. En este Proyecto se puntualizan muchos puntos importantes, los mismos que al analizarlos nos ayudan a darnos cuenta de los problemas y beneficios que trae esta situación para un determinado grupo de personas, el mismo que radica en la comunidad indígena; ya que la aplicación de esta ley les trae consecuencias, favorables, o perjudiciales; es por eso que queremos recalcar varios puntos importantes, uno de ellos es que las

organizaciones campesinas, juntas de aguas e indígenas realizaron un llamado y una advertencia a la comisión, varias personas dan sus puntos de vistas sobre este tema enfatizándose en opiniones como estas; Delfín Tenesaca, presidente de la Ecuarunari, manifestó que aún están a tiempo de resolver con el diálogo los puntos críticos de la Ley; sin embargo, no descartó que si no se toma en cuenta las observaciones, el sector indígena-campesino está preparado para una manifestación a nivel nacional; los Representantes de las Juntas Administradoras de Agua Potable y Riego del Ecuador (Jaapre) exigieron ante la Asamblea Nacional su reconocimiento dentro de la nueva Ley de Recursos Hídricos

TITULO VIII

Concesión de Derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas. Según www.monografias.com/trabajos82/ley-aguas-ecuador/ley-aguas-ecuador2.shtml

Art. 43.- Nadie podrá explotar aguas subterráneas sin autorización del Consejo Nacional de Recursos Hídricos y, en caso de encontrarlas, la concesión de derechos de aprovechamiento está sujeta, a más de las condiciones establecidas en el Art. 24, a las siguientes: a) Que su alumbramiento no perjudique las condiciones del acuífero ni el área superficial comprendida en el radio de influencia del pozo o galería; y, b) Que no produzca interferencia con otros pozos, galerías o fuentes de agua y en general a otras afloraciones preexistente.

Art. 44.- Las autorizaciones para efectuar trabajos de alumbramiento de aguas subterráneas, podrán otorgarse inclusive en terrenos de terceros, quienes tendrán preferencia para ser concesionarios de los excedentes.

Art. 45.- En cualquier tiempo el Consejo Nacional de Recursos Hídricos dispondrá, de oficio, o a solicitud de parte, las modificaciones de los métodos, sistemas o instalaciones de alumbramientos de agua, inadecuados.

Art. 46.- Las personas naturales o jurídicas que realicen perforaciones para alumbrar aguas subterráneas estarán obligadas a obtener del Consejo Nacional de Recursos Hídricos la licencia respectiva.

Art. 47.- El que, por cualquier motivo, particularmente por prospecciones mineras, perforare el suelo y descubriere aguas subterráneas está obligado a dar inmediatamente aviso al Consejo Nacional de Recursos Hídricos y a proporcionar los estudios y datos técnicos que obtuviere con este motivo.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización del área de estudio.

El presente trabajo de investigación se realizó en el cantón Balzar provincia del Guayas en una extensión de 35 km beneficiando a 7000 has aproximadamente; iniciándose en la ciudad de Balzar km 103 y dirigiéndose hacia el Norte por el carretero vía a El Empalme a ambos lados, específicamente hasta el sector San Perico.

Tabla 2. Coordenadas DATUM–WGS-UTM-84-zona 17

			COORDENADAS UTM	
Nº	ALBARRADAS	SECTOR	E	N
1	Ing. Iván Cardenas	El Zamorano	630336	9857413
2	Grupo Pronaca	La Josefina	629610	9859529
3	Grupo Suastegui	La Aurora	633333	9859269
RIOS				
1	Río Daule	Balzar	620603	9850255
2	Río Macul	Vía Palenque	627540	9844490
3	Río Macul	San Perico	642941	9872126
4	Río Congo	Mono Congo	631102	9864736
5	Río Congo	La Clemencia	637749	9871460
POZOS				
1	Ing. Jack Vélez	Colinas de San jacinto	9850038	620636
2	Ab. Raúl Pachay P	Dos hermanos	9844362	624691
3	Ing. Antonio Romero	Hda. Barbie	9853777	626314
4	Sr. Jesús Parraga	Estación de servicio No. 2	9855320	627573
5	Ing. Antenor Avilez	Hda. Don Alejandro	9855476	628981
6	Sr. Eduardo Uvillus	Sin Nombre	9855925	628925
7	Sr. Alfredo Castro	San Pedro 4	9857980	633941
8	Sr. Alejandro Castro	Sin Nombre	9859260	629859
9	Sra. Patricia Rízt	Hda. Patricia	9862021	634200
10	Sr. Peter Bohman	Hda. Mono Congo	9862604	632775
11	Ing. Julio Intriago	Río Congo	9873402	641872

3.2 Datos edafoclimáticos

El cantón Balzar situada en la subcuenca del rio Daule (CONGOPE, 2013) reconocido por sus veintiséis ríos y más que bañan su fértil territorio, posee los datos siguientes:

Altura	65 m.s.n.m.
Temperatura promedio	26 - 28°C
Precipitación anual	1500 a 3000 mm.
Humedad relativa	75 - 91 %
Velocidad del viento	6 - 8 km/h
Clasificación ecológica:	Bosque húmedo tropical

3.2.1 Datos de suelo

Textura:	Arcilloso - arcillo limoso
Topografía:	Irregular
pH:	4.5 - 6.5
Fertilidad:	Baja
Vocación agrícola:	Producción de maíz, arroz, madera, cacao, café, maní, entre otros.
Ganadería:	producción de ganado vacuno, ovino, caballar y especies menores.

3.3 Materiales y equipos

- GPS (Garmin Etrex 20)
- Electrobomba, estación de bombeo:
 - Diámetro 1/2" a 20" en nuestro medio
 - Acometida eléctrica
 - Motor
 - Turbina
 - Tubería de conducción
 - Descarga
 - Válvulas de control
 - Válvulas de retención
 - Manómetro de presión
 - Válvula de alivio
 - Gabinete eléctrico de control
- Motobomba, estación de bombeo:
 - Motor de combustión
 - Turbina horizontal
 - Acoples y ejes
 - Succión
 - Descargas
 - Válvula de pie de Rey
 - Válvula de retención

- Tanques plásticos de 200 litros
- Baldes
- Cinta métrica
- Libreta de campo
- Computadora
- Cámara fotográfica
- Marcadores
- Tuberías PVC de 2", 3", 4" y 6"
- Tarjetas para identificación
- Recipientes plásticos
- Compresor neumático
- Regla 30 cm

3.4 Factores en estudio

- Diámetro del pozo (pulgadas)
- Diámetro Camisa (pulgada)
- Tipo de revestimiento
- Tipo de filtro
- Profundidad de perforación (m)
- Profundidad nivel freático (m)
- Caudal de los pozos (gl/min, l/seg, m³/h)
- Caudal de las fuentes de aguas superficiales

- Calidad del agua en los pozos
- Calidad del agua en las fuentes superficiales
- Sistema de riego utilizado
- Tipos de cultivo que se riegan
- Características del equipo de bombeo
- Tipo de riego instalado
- Área que se riega
- Ubicación geográfica y cota (msnm)

3.5 Elementos a estudiarse en análisis de agua

- Potencial hidrogeno (pH)
- Conductibilidad eléctrica (C.E.)
- Relación de absorción de sodio (RAS)
- Porcentaje de sodio Intercambiable (PSI)
- Cationes: Na, K, Mg, Ca
- Carbonatos
- Bicarbonatos
- Sulfatos
- Cloruros

3.6 Modelo estadístico del diseño

Los resultados de los laboratorios de las muestras tomadas en cada uno de los pozos, albarradas y ríos en estudio se realizan comparaciones entre la cantidad y calidad de agua que poseen los pozos profundos para captación de agua subterránea y las fuentes de aguas superficiales que existentes en la zona en estudio, con el fin de establecer potenciales de riego y de abastecimiento de agua para consumo humano ganadero e industrial, El cantón Balzar, como hemos dicho es un zona que su desarrollo socioeconómico lo basa en la agricultura, muchos pequeños y grandes agricultores captan agua de pozos profundos, y con ella cubren sus necesidades prioritarias, el número de pozos no está definida, por lo que para determinar la muestra; tomo una población de 50 pozos profundos.

3.6.1 Fórmula para calcular el tamaño de la muestra

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

Donde:

n = el tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población.

σ = Desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor suele utilizarse un valor constante de 0,5.

Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante que, si no se tiene su valor, se lo toma en relación al 95% de confianza equivale a 1,96 (como más usual) o en relación al 99% de confianza

equivale 2,58, valor que queda a criterio del investigador.

e = Límite aceptable de error muestral que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0,01) y 9% (0,09), valor que queda a criterio del encuestador.

3.7 Delineamiento del estudio

Este comprendió, en un recorrido por vía terrestre desde la ciudad de Balzar hasta el km 105 (recinto San Perico) vía a El Empalme, cubriendo una distancia de 35 kilómetros a ambos lados del carretero.

3.8 Manejo del experimento

La metodología que se llevó a cabo en el presente trabajo de investigación fue la siguiente:

3.8.1 Ubicación geográfica de los pozos, albarradas y ríos

Con la ayuda de un dispositivo satelital (GPS) Garmin Etrex 20 se toma la ubicación geográfica de cada uno de los pozos, albarradas y ríos; los datos tomados son coordenadas UTM WGS 84.

3.8.2 Toma de datos

Dentro del estudio se plantea la toma de datos de los pozos, se identifica la localización, y las características de los mismos.

Diámetro del pozo (pulgadas),
Diámetro camisa (pulgada),
Tipo de revestimiento,
Tipo de filtro,
Profundidad de perforación (m),
Profundidad nivel freático (m),
Caudal (m³/H, gl/min, l/seg),
Características del equipo de bombeo,
Tipo de riego instalado,
Tipos de cultivo que se riegan,
Área que se riega.

3.8.3 Toma de muestras

Se tomaron muestras de agua en botellas estériles, con la identificación respectiva y llevadas al laboratorio de INIAP - Litoral sur para su respectivo análisis.

3.8.4 Análisis comparativos de datos

Mediante la utilización de un programa de Excel se realiza un análisis comparativo para determinar la calidad y la cantidad del agua. La cantidad (caudal) se relacionara con el área que cubrirá para con el uso de un determinado equipo de riego pueda ser suficiente para la época de mayor demanda. La calidad estudiada y ser recomendada para uso agrícola, ganadero, industrial, humano.

IV RESULTADOS

4.1. Localización de los pozos profundos

La localización de los pozos se la realizó con el uso de un GPS, tomando las coordenadas DATUN-WGS-UTM-84-Zona 17S de cada pozo, se los ubico a lo largo del carretero Balzar - El Empalme en un recorrido de 35 kilómetros tal como se indica en la Tabla 2.

Tabla 3. Localización de los pozos

N.	PROPIETARIO	NOMBRE DE LA PROPIEDAD	SECTOR	COORDENADAS UTM	
				N	E
1	Ing. Jack Vélez	Colinas de San jacinto	Estefano	9850038	620636
2	Ab. Raúl Pachay P	Dos hermanos	Puerto Canoa - Vía Los Palitos	9844362	624691
3	Ing. Antonio Romero	Hda. Barbie	Santa Rita	9853777	626314
4	Sr. Jesús Parraga	Estación de servicio No. 2	San Vicente	9855320	627573
5	Ing. Antenor Avilés	Hda. Don Alejandro	San Agustín	9855476	628981
6	Sr. Eduardo Uvilla	Sin Nombre	San Agustín	9855925	628925
7	Sr. Alfredo Castro	San Pedro 4	Los Boyales	9857980	633941
8	Sr. Alejandro Castro	Sin Nombre	Los Camacho	9859260	629859
9	Sra. Patricia Ritz	Hda. Patricia	San Ramón	9862021	634200
10	Sr. Peter Bohman	Hda. Mono Congo	San Ramón	9862604	632775
11	Ing. Julio Intriago	Río Congo	San Perico	9873402	641872

4.2 Diámetro de los pozos y encamisado (pulgadas)

El diámetro de la perforación de los pozos por recomendaciones técnicas son abiertos al doble de diámetro del encamisado, por razones de dar mayor área de filtrada, esto se demuestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Número de pozos y su respectivo diámetro

Nº	PROPIETARIO	DIÁMETRO DEL POZO (pulgadas)	DIÁMETRO CAMISA (pulgadas)
1	Ing. Jack Vélez	12	6
2	Ab. Raúl Pachay P	20	10
3	Ing. Antonio Romero	16	8
4	Sr. Jesús Parraga	12	6
5	Ing. Antenor Avilés	20	10
6	Sr. Eduardo Uvillus	28	14
7	Sr. Alfredo Castro	20	10
8	Sr. Alejandro Castro	12	6
9	Sra. Patricia Ritz	20	10
10	Sr. Peter Bohman	12	6
11	Ing. Julio Intriago	16	8

4.3 Tipo de revestimiento y tipo de filtro

El constructor de pozos profundos utiliza como material de encamisado la tubería de PVC los encamisa con este tipo de tubería por considerárselo como un material anticorrosivo y de larga durabilidad, el estudio

demuestra esta variable en la tabla 5, siendo el 90.9 % de los pozos que utilizan para revestimiento (camisas) tubería de PVC, el tipo de filtro es el mismo tubo que se lo ranura con el uso de una pulidora eléctrica y un disco cortador abrasivo y/o dentado, los cortes van en sentido transversal, la distancia y separación de cada corte va de acorde al diámetro del tubo.

Tabla 5. Tipo de revestimiento y tipo de filtro

Nº	PROPIETARIO	TIPO DE REVESTIMIENTO	TIPO DE FILTRO
1	Ing. Jack Vélez	PVC	Tubo ranurado
2	Ab. Raúl Pachay P	PVC	Tubo ranurado
3	Ing. Antonio Romero	PVC	Tubo ranurado
4	Sr. Jesús Parraga	PVC	Tubo ranurado
5	Ing. Antenor Avilés	PVC	Tubo ranurado
6	Sr. Eduardo Uvillus	Hierro	T. Johnson
7	Sr. Alfredo Castro	PVC	Tubo ranurado
8	Sr. Alejandro Castro	PVC	Tubo ranurado
9	Sra. Patricia Ritz	PVC	Tubo ranurado
10	Sr. Peter Bohman	PVC	Tubo ranurado
11	Ing. Julio Intriago	PVC	Tubo ranurado

4.4 Profundidad de perforación (m)

La profundidad de perforación es variada y se la considera según la cercanía a fuentes hídricas como ríos, esteros, pozas, albarradas; tipos de suelo, tipo de vegetación, necesidad hídrica por el tipo de cultivo y el

área a regar, la investigación demuestra profundidades que van desde 40 a 100 metros, la profundidad de perforación dependerá específicamente del aforo que se realizara después de la perforación y lavado del pozo el cual determinara el rendimiento (caudal), la Tabla 6 indica la profundidad de perforación de los pozos en estudio.

Tabla 6. Profundidad de perforación

Nº	PROPIETARIO	PROFUNDIDAD (m)
1	Ing. Jack Vélez	40
2	Ab. Raúl Pachay P	60
3	Ing. Antonio Romero	50
4	Sr. Jesús Parraga	40
5	Ing. Antenor Avilés	48
6	Sr. Eduardo Uvillus	100
7	Sr. Alfredo Castro	60
8	Sr. Alejandro Castro	50
9	Sra. Patricia Ritz	60
10	Sr. Peter Bohman	50
11	Ing. Julio Intriago	82

4.5 Profundidad nivel freático (m)

El abatimiento es la reducción del nivel de agua de un pozo debido a una

extracción sostenida. El estudio determina que los pozos tienen un abatimiento relacionado entre el nivel freático y el nivel dinámico, ejemplo: el pozo del Ing. Jack Vélez presenta un nivel freático de 12 metros, el nivel dinámico 14 metros la diferencia entre los dos nos da el abatimiento, en este caso es 2 metros. El abatimiento mayor lo da el pozo de mayor profundidad, puesto que este tiene una mayor extracción por su tipo y horas de bombeo como se verá en la tabla 8, el mismo logra mantener un nivel freático de 8 metros y determinando un abatimiento de 42 metros, la Tabla 6 señala las diferencias.

Tabla 7. Profundidad del nivel freático

Nº	PROPIETARIO	NIVEL FREÁTICO (m)	NIVEL DINÁMICO (m)	ABATIMIENTO (m)
1	Ing. Jack Vélez	12	14	2
2	Ab. Raúl Pachay P	10	20	10
3	Ing. Antonio Romero	16	22	6
4	Sr. Jesús Parraga	18	20	2
5	Ing. Antenor Avilés	Artesiano	30	18
6	Sr. Eduardo Uvillus	8	50	42
7	Sr. Alfredo Castro	6	12	6
8	Sr. Alejandro Castro	14	17	3
9	Sra. Patricia Ritz	14	35	21
10	Sr. Peter Bohman	15	20	5
11	Ing. Julio Intriago	16	35	19

4.6 Caudal (m3/h, GPM, l/seg) de pozos

Los diferentes caudales con los que se comportan los pozos profundos en estudio manifestado en m3/h (metro cúbico por hora) y llevados a GPM (galones por minuto) y a l/seg (litros por segundo), estos caudales se los puede apreciar en la tabla 8 y van de acorde como se manifestaba anteriormente con la profundidad, diámetro y otros aspectos.

Tabla 8. Caudal máximo potencial

Nº	PROPIETARIO	MAX.POTENCIAL (GPM)*	CAUDAL (l/seg)**	CAUDAL (GPM)	CAUDAL (m3/H)
1	Ing. Jack Vélez	150	3.78	60	13.626
2	Ab. Raúl Pachay P	600	11.32	180	40.878
3	Ing. Antonio Romero	200	3.78	60	13.626
4	Sr. Jesús Parraga	150	3.15	50	11.355
5	Ing. Antenor Avilés	900	37.85	600	136.26
6	Sr. Eduardo Uvillus	1200	50.46	800	181.68
7	Sr. Alfredo Castro	1600	25.23	400	90.84
8	Sr. Alejandro Castro	180	5.68	90	20.439
9	Sra. Patricia Rízt	800	25.23	400	90.84
10	Sr. Peter Bohman	200	5.67	90	20.439
11	Ing. Julio Intriago	600	11.35	180	40.878

*Máximo potencial del servicio del pozo

** Caudal actual del conjunto motor – bomba

4.7 Caudal ríos y albarradas

Los diferentes caudales con los que se comportan los ríos y albarradas en estudio manifestado en m³/s (metro cúbico por segundo), estos caudales se los pueden apreciar en la tabla 7.

4.7 Características del equipo de bombeo

La Tabla 9 demuestra las características del equipo de bombeo; el mismo que dependerá del caudal del pozo y/o rendimiento (tabla 8), la potencia expresado en HP, el diámetro de conducción, caudal descarga libre en m³/H y horas de trabajo, conociendo las necesidades hídricas del cultivo, el área a regar, se calculará el equipo adecuado.

4.8 Tipo de riego instalado

De los tipos de riego que se cotizan en el mercado y constan en la tabla 10 están los siguientes: goteo, micro aspersión, subfolear y sobrefolear que variabilidad de aplicación, se utilizan tanto para riego en pastizales como en cacao, palma africana, jardines, ciclo corto como maíz.

Tabla 9. Caudal de albardadas y ríos

ALBARRADAS	SECTOR	ÁREA (m ²)	PROFUNDIDAD (m)	CAUDAL (m ³)
Ing. Iván Cardenas	El Zamorano	50000	4	200000
Grupo Pronaca	La Josefina	170000	4	680000
Grupo Suastegui	La Aurora	70000	4	280000
RIOS				(m³/seg)
Río Daule	Balzar	140	6	840
Río Macul	Vía Palenque	18	1.5	27
Río Macul	San Perico	16	1.1	17.6
Río Congo	Mono Congo	35	2.5	87.5
Río Congo	La Clemencia	30	1.2	36

4.8 Tipo de riego instalado

De los tipos de riego que se cotizan en el mercado y constan en la tabla 10 están los siguientes: goteo, micro aspersión, subfolear y sobrefolear que variabilidad de aplicación, se utilizan tanto para riego en pastizales como en cacao, palma africana, jardines, ciclo corto como maíz.

4.9 Tipos de cultivo que se riegan

Una de las variables de esta investigación se refiere a los tipos de cultivos que se riegan, la Tabla 11 indica los resultados y se determina variabilidad de cultivos que se manejan y que estos dependen del tipo de suelo, la disponibilidad de agua y otros factores, siendo el caudal del pozo (rendimiento) el que orienta a qué tipo de cultivo de cultivo debe

dirigirse y el sistema de riego que se debe elegir, en esta zona se está cultivando palma africana en grandes extensiones y el sistema de riego elegido es el subfolear.

Tabla 10. Características del equipo de bombeo

Nº	PROPIETARIO	POTENCIA (Hp)	DIAMETRO DE CONDUCCION (pulg)	CAUDAL DESCARGA LIBRE (GPM)	CAUDAL DESCARGA LIBRE (m3/H)	HORAS DE TRABAJO
1	Ing. Jack Vélez	3	2	60	13.626	10
2	Ab. Raúl Pachay P	10	4	180	40.878	10
3	Ing. Antonio Romero	3	2	60	13.626	10
4	Sr. Jesús Parraga	3	2	50	11.355	10
5	Ing. Antenor Avilés	20	6	600	136.26	10
6	Sr. Eduardo Uvillus	75	8	800	181.68	10
7	Sr. Alfredo Castro	90	4	400	90.84	10
8	Sr. Alejandro Castro	5	2	90	20.439	10
9	Sra. Patricia Rízt	40	4	400	90.84	10
10	Sr. Peter Bohman	5	2	90	20.439	10
11	Ing. Julio Intriago	15	4	180	40.878	10

4.10 Área que se riega en cada pozo.

Conocido el uso consuntivo de cultivo que se maneja y el caudal de rendimiento del pozo se determina el área de riego, las horas de trabajo en la parte del diseño y enseña la lámina de riego que se aplicará.

Tabla 11. Tipo de riego instalado

Nº	PROPIETARIO	TIPO DE RIEGO
1	Ing. Jack Vélez	Microaspersión
2	Ab. Raúl Pachay P	A. Sobrefoliar
3	Ing. Antonio Romero	Goteo
4	Sr. Jesús Parraga	A. Subfoliar
5	Ing. Antenor Avilés	A. Subfoliar
6	Sr. Eduardo Uvillus	A. Subfoliar
7	Sr. Alfredo Castro	A. Sobrefoliar
8	Sr. Alejandro Castro	A. Subfoliar
9	Sra. Patricia Ritz	A. Subfoliar
10	Sr. Peter Bohman	A. Sobrefoliar
11	Ing. Julio Intriago	A. Subfoliar

Tabla 12. Tipos de cultivo

Nº	PROPIETARIO	CULTIVOS
1	Ing. Jack Vélez	Jardines y maderables
2	Ab. Raúl Pachay P	Pastizales
3	Ing. Antonio Romero	Hortalizas
4	Sr. Jesús Parraga	Jardines y cacao
5	Ing. Antenor Avilés	Palma africana
6	Sr. Eduardo Uvillus	Palma africana
7	Sr. Alfredo Castro	Cacao
8	Sr. Alejandro Castro	Cacao
9	Sra. Patricia Ritz	Cacao
10	Sr. Peter Bohman	Pastizales

11	Ing. Julio Intriago	Cacao
----	---------------------	-------

4.11 Elementos a estudiarse en análisis de agua

4.11.1 Potencial hidrógeno (pH)

La Tabla 13 muestra los resultados del análisis de agua en el parámetro pH. y comparando con los valores tomados de los niveles guía de la calidad del agua para riego que se encuentran en la tabla 2 y están entre 6.5 a 8.4; dando que los promedios de los pH en estudio dieron albarrada 7.03, ríos 7.66 y pozos 7.78 están en el rango de una buena agua.

Tabla 13 Área que se riega

N°	PROPIETARIO	ÁREA QUE RIEGA (has)	HORAS DE TRABAJO/DIAS
1	Ing. Jack Vélez	2	10
2	Ab. Raúl Pachay P	10	10
3	Ing. Antonio Romero	3	10
4	Sr. Jesús Parraga	1.5	10
5	Ing. Antenor Avilés	100	10
6	Sr. Eduardo Uvillus	100	10
7	Sr. Alfredo Castro	50	10
8	Sr. Alejandro Castro	5	10
9	Sra. Patricia Ritz	20	10
10	Sr. Peter Bohman	3	10
11	Ing. Julio Intriago	15	10

4.11.2 Conductividad eléctrica (C.E.)

Los parámetros de los niveles Guía de la calidad del agua para riego. Considera rango de CE viene en unidades de milimohs/cm:

	milimohs/cm	uS/cm
Ninguno	0.7	700
ligero	0.7	700
Moderado	3.0	3000
Severo es mayor a	3.0	3000

El estudio establece que no existe dato alguno que se pueda considerar la CE severa; ya que no pasa en ningún caso de 0.293 como se demuestra en la Tabla 14.

Tabla 14. Potencial hidrógeno

N°	ALBARRADAS		pH
1	Ing. Iván Cárdenas	El Zamorano	7.5
2	Grupo Pronaca	La Josefina	6.6
3	Grupo Suastegui	La Aurora	7
PROMEDIO			7,03
	RÍOS		
1	Río Daule	Balzar	7.5
2	Río Macul	Vía Palenque	8
3	Río Macul	San Perico	7.6
4	Río Congo	Mono Congo	7.4
5	Río Congo	La Clemencia	7.8
PROMEDIO			7,66
	POZOS		

1	Ing. Jack Vélez	Colinas de San Jacinto	8.1
2	Ab. Raúl Pachay P	Dos Hermanos	8.1
3	Ing. Antonio Romero	Hda. Barbie	7.9
4	Sr. Jesús Parraga	Estación de servicio No. 2	7.9
5	Ing. Antenor Avilés	Hda. Don Alejandro	7.8
6	Sr. Eduardo Uvillus	Sin Nombre	7.7
7	Sr. Alfredo Castro	San Pedro 4	7.6
8	Sr. Alejandro Castro	Sin Nombre	7.7
9	Sra. Patricia Ritz	Hda. Patricia	7.4
10	Sr. Peter Bohman	Hda. Mono Congo	8.0
11	Ing. Julio Intriago	Río Congo	7.4
PROMEDIO			7,78

Tabla 15. Conductividad eléctrica

Nº	PROPIETARIO	CE (uS/cm)
1	Ing. Iván Cárdenas	69
2	Grupo Pronaca	42
3	Grupo Suastegui	162
1	Río Daule	101
2	Río Macul	234
3	Río Macul	198
4	Río Congo	194
5	Río Congo	193
1	Ing. Jack Vélez	261
2	Ab. Raúl Pachay P	290
3	Ing. Antonio Romero	293
4	Sr. Jesús Parraga	266
5	Ing. Antenor Avilés	249
6	Sr. Eduardo Uvillus	293

7	Sr. Alfredo Castro	262
8	Sr. Alejandro Castro	287
9	Sra. Patricia Ritz	280
10	Sr. Peter Bohman	253
11	Ing. Julio Intriago	202

uS: micro siemens

4.11.3 Relación de absorción de sodio (RAS)

Los rangos de la Relación de absorción de sodio (RAS) según los parámetros de los niveles guía de la calidad del agua para riego, considero un RAS de 0 - 3

Ninguno	0.7,
ligero	0.7,
Moderado	0.2
Severo	menor a 0.2

La Tabla 15 demuestra los resultados del estudio observándose que no existen inconvenientes.

Tabla 16 Relación de absorción de sodio (RAS)

ALBARRADA	RAS
Ing. Iván Cárdenas	Menor a 1
Grupo Pronaca	Menor a 1
Grupo Suastegui	Menor LC
RIOS	
Río Daule	Menor a 1
Río Macul	1.0

Río Macul	1.0
Río Congo	1.0
Río Congo	1.0
POZOS	
Ing. Jack Vélez	1.0
Ab. Raúl Pachay P	1.0
Ing. Antonio Romero	1.0
Sr. Jesús Parraga	1.0
Ing. Antenor Avilés	1.0
Sr. Eduardo Uvillus	2.0
Sr. Alfredo Castro	1.0
Sr. Alejandro Castro	1.0
Sra. Patricia Ritz	1.0
Sr. Peter Bohman	1.0
Ing. Julio Intriago	1.0

Tabla 17. Resultados totales de los análisis de agua para riego

ANÁLISIS DE ALBARRADAS, RÍOS Y POZOS																
ALBARRADAS																
N°	PROPIETARIO	SECTOR	CE	Ca	Mg	Na	K	CO3	HCO3	Cl	SO4	pH	RAS	PSI	% Na	Clase
1	Ing. Iván Cardenas	El Zamorano	69	6	2,1	1,4	1,5	menor LC	0,8	menor LC	menor LC	7,5	-1	-1	11	C1S1
2	Grupo Pronaca	La Josefina	42	3,8	1,5	0,3	-1	menor LC	0,4	menor LC	menor LC	6,6	-1	-1	4	C1S1
3	Grupo Suastegui	La Aurora	162	12,6	5,3	-1	8,3	menor LC	1,6	menor LC	menor LC	7	menor LC	menor LC	0	0
RÍOS																
1	Río Daule	Balzar	101	7,3	13,3	6	1,5	menor LC	1,0	menor LC	menor LC	7,5	-1	-1	29	C1S1
2	Río Macul	Vía Palenque	234	14,1	10,7	17,5	1,3	0,4	1,4	1,0	0,1	8	1,0	-1	32	C1S1
3	Río Macul	San Peñico	198	12,5	8,6	11,8	2,3	menor LC	2	menor LC	menor LC	7,6	1,0	-1	28	C1S1
4	Río Congo	Mono Congo	194	12,5	8,1	12,2	2	menor LC	2,2	menor LC	menor LC	7,4	1,0	-1	29	C1S1
5	Río Congo	La Clemencia	193	12,3	8,3	12,5	1,7	menor LC	2,2	menor LC	menor LC	7,8	1,0	-1	29	C1S1
POZOS																
1	Ing. Jack Vélez	Colinas de San jacinto	261	13	17,8	18,9	0,2	0,4	2,2	1,0	0,1	8,1	1,0	-1	28	C1S1
2	Ab. Raúl Pachay P	Dos hermanos	290	12,4	17,8	27	0,4	0,4	2,2	1,0	0,1	8,1	1,0	-1	36	C2S1
3	Ing. Antonio Romero	Hda. Barbie	293	9,8	11,2	23,1	0,3	menor LC	2,2	1,0	menor LC	7,9	1,0	-1	42	C2S1
4	Sr. Jesús Parraga	Estación de servicio No. 2	266	12,7	16,8	22,5	0,8	menor LC	2,2	1	menor LC	7,9	1,0	-1	33	C1S1
5	Ing. Antenor Avilez	Hda. Don Alejandro	249	12	17	19,1	0,8	menor LC	2,2	1	menor LC	7,8	1,0	-1	29	C2S1
6	Sr. Eduardo Uvillus	Sin Nombre	293	8,2	10,9	40,5	-1	menor LC	3	1	menor LC	7,7	2,0	2,0	57	C2S1
7	Sr. Alfredo Castro	San Pedro 4	262	14,5	16,8	17,6	1,9	menor LC	2,8	1,0	menor LC	7,6	1,0	-1	27	C2S1
8	Sr. Alejandro Castro	Sin Nombre	287	15,5	18,8	19,6	1,1	menor LC	2,6	1,0	menor LC	7,7	1,0	-1	27	C2S1
9	Sra. Patricia Ritz	Hda. Patricia	280	12,6	17,4	22,6	2,3	menor LC	2,8	menor LC	menor LC	7,4	1,0	-1	32	C2S1
10	Sr. Peter Bohman	Hda. Mono Congo	253	15	17,1	16,2	2,5	0,4	2,2	1,0	0,1	8,0	1,0	-1	25	C2S1
11	Ing. Julio Intriago	Río Congo	202	13	9,6	10,7	2,3	menor LC	2,2	menor LC	menor LC	7,4	1,0	-1	24	C1S1
LC: Menor al límite de cuantificación												7,78				
C1S1: Agua de salinidad baja- contenido bajo de sodio																
C2S1: Agua de salinidad moderada - contenido bajo de sodio																

4.12 Análisis económico

4.12.1 Análisis económico para construcción de un pozo

4.12.1.1 Parámetros de perforación:

Profundidad aproximada	80 metros
Diámetro del pozo y/o camisa	250 mm (10")
Diámetro de la perforación	500 mm (20")
Estabilización de paredes	Biopolímeros
Tipo de camisas	PVC
Filtro	Tubos ranurados
Revestimiento	Grava clasificada
Punta geomecánica	Sellado de punta
Protección	concreto
Limpieza y aforo	Inyección de aire comprimido

4.12.1.2 Valores

Bentonita simple 1 tonelada	\$1.200,00
Tubo PVC 250 mm 1.25 Mpa	\$2.800,00
Filtro	\$200,00
Grava lavada y clasificada	\$2.500,00
Sellada punta	\$400,00
Protección	\$300,00
Limpieza y aforo	\$2,500,00

Perforación	\$13.600,00
SUB TOTAL	\$23.300,00
Dirección técnica (5%)	\$1.165,00
Imprevistos (5 %)	\$1.165,00
TOTAL	\$25.630,00

Para la construcción de un pozo de 80 metros de profundidad en 250 mm el precio es de \$25.630,00 aproximado dependiendo de la distancia y dificultades en la ubicación, lo que varía en un 10 % adicional al precio establecido. Estos precios son el resultado de la investigación, precios que pagaron los usuarios y revalidados a la actualidad por la construcción de sus pozos; el precio por metro lineal es de \$320.30. La base de este análisis está en un pozo de 250 mm, a mayor o menor diámetro y profundidad los precios varían.

4.12.2 Análisis económico para rehabilitación de un pozo

Para la rehabilitación de un pozo existen dos tipos:

- a. Mantenimiento periódico (mínimo cada dos años)
- b. Por abandono (desuso)

En ambos casos debemos tener en cuenta las características técnicas del pozo (diámetro, profundidad, tipo de filtro, tipo de camisa, diámetro de perforación); la rehabilitación consiste en el eliminar sedimentos a través

de la inyección de aire comprimido originado por un compresor. Esto depende de la profundidad del pozo, tipo y cantidad de sedimento existente en el pozo, los costos que van desde \$1.200,00 a \$5.000,00, cabe recalcar que entre mayor es el tiempo de abandono mayor será el costo de la rehabilitación (recuperación). Se recomienda que el primer paso para una rehabilitación es la verificación de los acuíferos y los niveles freáticos.

4.12.3 Análisis de operación de un pozo

El funcionamiento (operacionalidad) de un pozo se basa en el aforo que es sometido, acción que me permitirá conocer las cualidades del mismo, cantidad de agua que aporta el acuífero en producción.

El aforo de un pozo se fundamenta en determinar el máximo potencial de servicio y se realiza con el uso de aire comprimido a través de un compresor (sistema neumático) y accesorios acondicionados para estos menesteres.

V. DISCUSIÓN

Por lo expuesto a través de esta investigación el recurso agua en un bien muypreciado, la cuenca alta del río Guayas donde se ubica la zona en estudio a pesar de estar rodeadas de ríos, esteros muchos sectores adolecen del recurso por varios factores, el principal es el que menciono a continuación - la distancia que se ubican los cultivos de los cauces hídricos - este factor ha llevado a que los agricultores y ganaderos construyan albarradas que funcionan como reservorio de las aguas lluvias, pero estas aguas se deterioran con el tiempo y no duran lo suficiente.

Razones como estas han llevado al hombre a realizar esfuerzos económicos y a captar agua subterránea mediante la perforación de pozos profundos, que van de diferentes profundidades y diámetros y de acorde a esto se instala el grupo de bombeo adecuado previa al aforo del pozo, esta medición del caudal expresado en metros cúbicos es el que me dirá qué tipo de bomba instalar, que área puedo regar, que sistema de riego debo instalar y las horas de bombeo con que debo regar.

Los resultados de los análisis de agua confirman que el agua de pozo profundo es ideal para riego y para consumo humano, para llegar a esta premisa se tomó como referente la guía que ofrece las TULA libro VI. En base a lo analizado, el costo de la perforación y/o rehabilitación de un

pozo justifica la inversión por que se convierte en un medio para la obtención de tan preciado líquido.

VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se concluye que:

1. El cantón Balzar ubicado en la parte norte de la provincia del Guayas a una altura de 65 m.s.n.m. y rodeado por sus 26 ríos tiene inconvenientes con agua para riego.
2. El cantón Balzar no cuenta con una planta potabilizadora para manejo del recurso agua para consumo humano.
3. Como método de perforación el que mayormente se utiliza es el de rotación
4. La medición del espacio entre el nivel estático y dinámico se denomina abatimiento, necesario para el buen funcionamiento de los equipos de bombeo

5. El agua extraída de los pozos profundos a más de cumplir con el requisito riego en cultivos son utilizados para consumo humano.
6. La profundidad de perforación de los pozos va relacionada con el diámetro de la camisa que es la mitad de lo perforado.
7. La tubería PVC es un material no corrosible y de buena calidad para el encamisado de los pozos.
8. Los equipos de bombeo para la sustracción del agua son eficientes
9. La calidad del agua queda demostrada como apta para riego y consumo humano
10. Los rendimientos de los pozos va de acorde a los cultivos para los que se diseñaron los sistemas de riego.
11. No existe diferencia sustanciales entre la calidad de las aguas de un río, albarrada o pozo profundo.

Se recomienda:

1. Para la ubicación de un pozo se debe considerar la distancia entre el uno y el otro.
2. No se debe extraer mayor cantidad de agua que cuantificada en el aforo del pozo.
3. El diseño de los sistemas de riego deben obedecer al rendimiento del pozo.
4. La calidad del agua para riego es de excelente calidad y se la puede aprovechar para el consumo humano.

VII. RESUMEN

Las necesidades hídricas son manifestadas en varios ámbitos y van en aumento para satisfacer a la humanidad, el cantón Balzar al ubicarse en la zona norte de la provincia del Guayas, forma parte de la cuenca alta del río Guayas; este cantón conocido con el apelativo de los siete ríos y esto es por estar rodeado por ríos y sus respectivos afluentes.

Muy a pesar de esto, existen áreas que no cuentan con el líquido vital para la irrigación y para consumo humano, el suplir esta necesidad en vista del deterioro de las aguas de los ríos, la disminución de los caudales de los esteros, la distancia, la falta de plantas potabilizadora de agua para el consumo humano, son propensas a la utilización de agua subterránea mediante la perforación de pozos profundos.

La determinación de la calidad de agua para uso de riego de ríos y comparándola con aguas de albarradas y pozos profundos han dado ilustración de la bondad de este recurso, el conocimiento para el manejo de los cuales extraídos en los cultivos establecidos, el tipo de equipo a utilizar.

Los pozos en estudio demuestran que el agua es de buena calidad puesto que cumple con los parámetros establecidos.

Perforar un pozo económicamente viable en comparación a los beneficios que presta; consumo humano, riego, industria.

VIII. SUMMARY

The water needs are manifested in several areas and rising to meet humanity , the canton Balzar to be located in the northern part of the province of Guayas, is part of the upper basin of the Guayas River ; this canton known by the nickname of the seven rivers and this is by being surrounded by rivers and their tributaries .

In spite of this, there are areas that lack the vital liquid for irrigation and human consumption, meet this need in view of the deterioration of river water , decreasing the flow of the estuaries , distance, water treatment plants lack of water for human consumption , are prone to the use of groundwater by drilling deep wells.

Determining the quality of water for use in irrigation from rivers and comparing albarradas waters and deep wells have illustration of the goodness of this resource , knowledge management for which extracted established crops , equipment type used.

The wells in the study show that the water is of good quality because it meets the established parameters.

Drill a hole economically viable compared to the benefits it provides; human consumption, irrigation , industry.

The water needs are manifested in several areas and rising to meet humanity , the canton Balzar to be located in the northern part of the province of Guayas, is part of the upper basin of the Guayas River ; this canton known by the nickname of the seven rivers and this is by being surrounded by rivers and their tributaries .

In spite of this, there are areas that lack the vital liquid for irrigation and human consumption, meet this need in view of the deterioration of river water , decreasing the flow of the estuaries , distance, water treatment plants lack of water for human consumption , are prone to the use of groundwater by drilling deep wells.

Determining the quality of water for use in irrigation from rivers and comparing albarradas waters and deep wells have illustration of the

goodness of this resource , knowledge management for which extracted established crops , equipment type used.

The wells in the study show that the water is of good quality because it meets the established parameters.

Drill a hole economically viable compared to the benefits it provides; human consumption, irrigation , industry.

VIII. LITERATURA CONSULTADA

BALLESTEROS V. 2004. Diseños de pozos profundos. Departamento de comunicaciones. Universidad de Santo Tomas. Colombia

PROMSA MAG 2004. Determinación de la calidad de las aguas para riego. Proyecto AG – CV-018. Publicación técnica R-D 5. Universidad Agraria. Guayaquil, Ecuador.

HERNÁNDEZ D. 2013. Manual de prácticas, hidrología subterránea. Facultad de ingeniería civil. Ecuador.

ISSA V. 2008. Foro de los recursos hídricos - Cuenca del río Guayas, Guayaquil. Ecuador.

LÓPEZ, A. Y INZUNZA, A. 2011. Modelación del abatimiento de pozos profundos. Sociedad Mexicana de la ciencia del suelo, A,C. México.

MANUAL DE PERFORACIÓN Y VOLADURA DE ROCAS (1987). Instituto geológico y minero de España.

NUEVA BIBLIOTECA DE CAMPO. 2008. Desarrollo endógeno

agropecuario. Colombia.

SUAREZ, M. 2004. Interaprendizaje Holístico de Matemática, Ed. Gráficas Planeta, Ibarra.

SUAREZ M. 2011. Interaprendizaje de Estadística Básica,

TULA. 2013. Tratado único de legislación ambiental secundario. Normas de calidad ambiental y de descarga de afluentes. Recurso agua. Libro VI. Anexo 1, Presidencia de la REPÚBLICA DEL ECUADOR

www.eclac.org/deype/noticias/noticias/1/44071/SENAGUA_calidad-agua.pdf

www.monografias.com/trabajos82/proyecto-ley-agua/proyecto-ley-agua2.shtml#ixzz2KzEx00OM

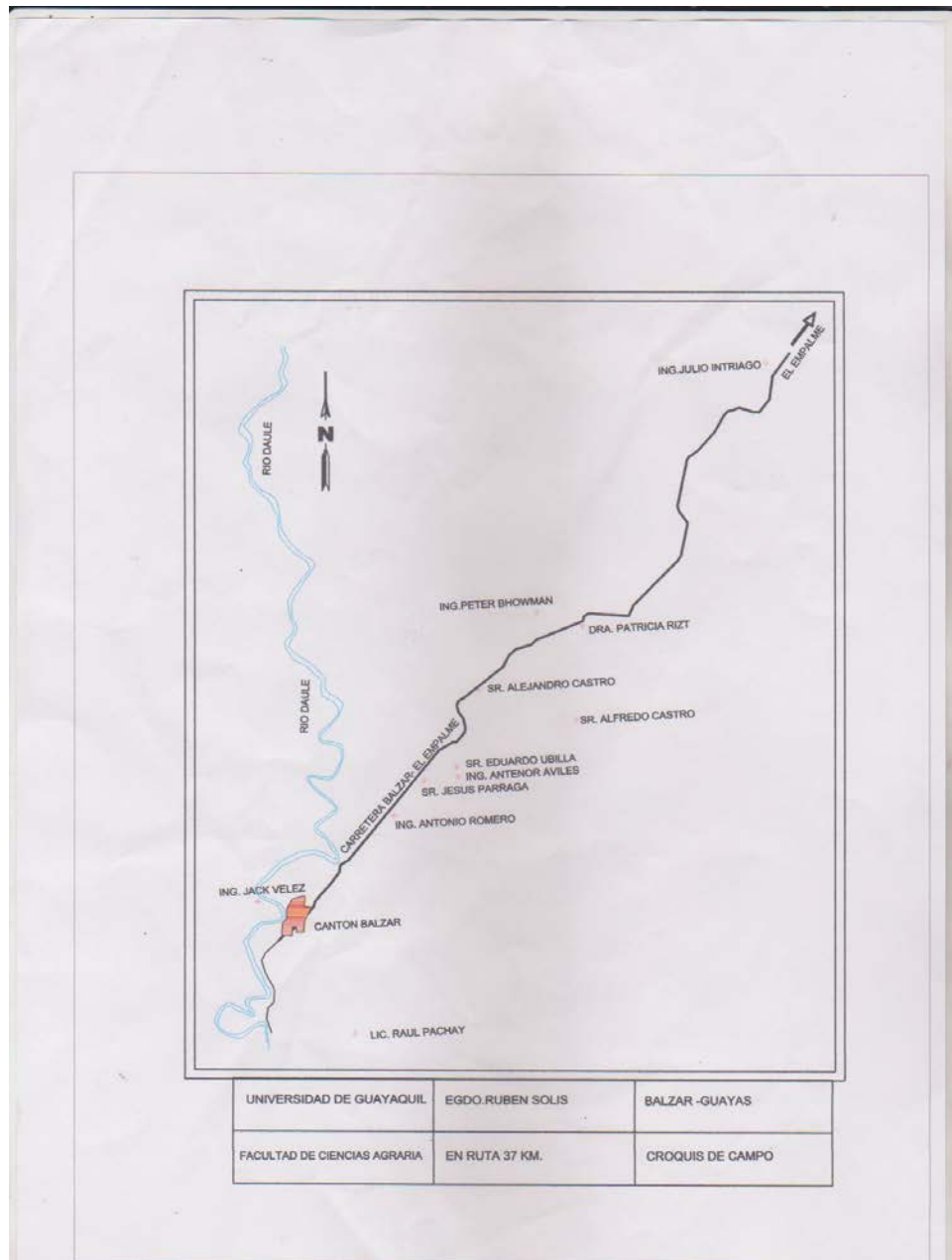
www.monografias.com/trabajos87/calculo-del-tamano-muestra/calculo-del-tamano-muestra.shtml.

La www.conagua.gob.mx > .. Indicadores de la calidad de agua. Última modificación 14 enero 2014 por WebMaster

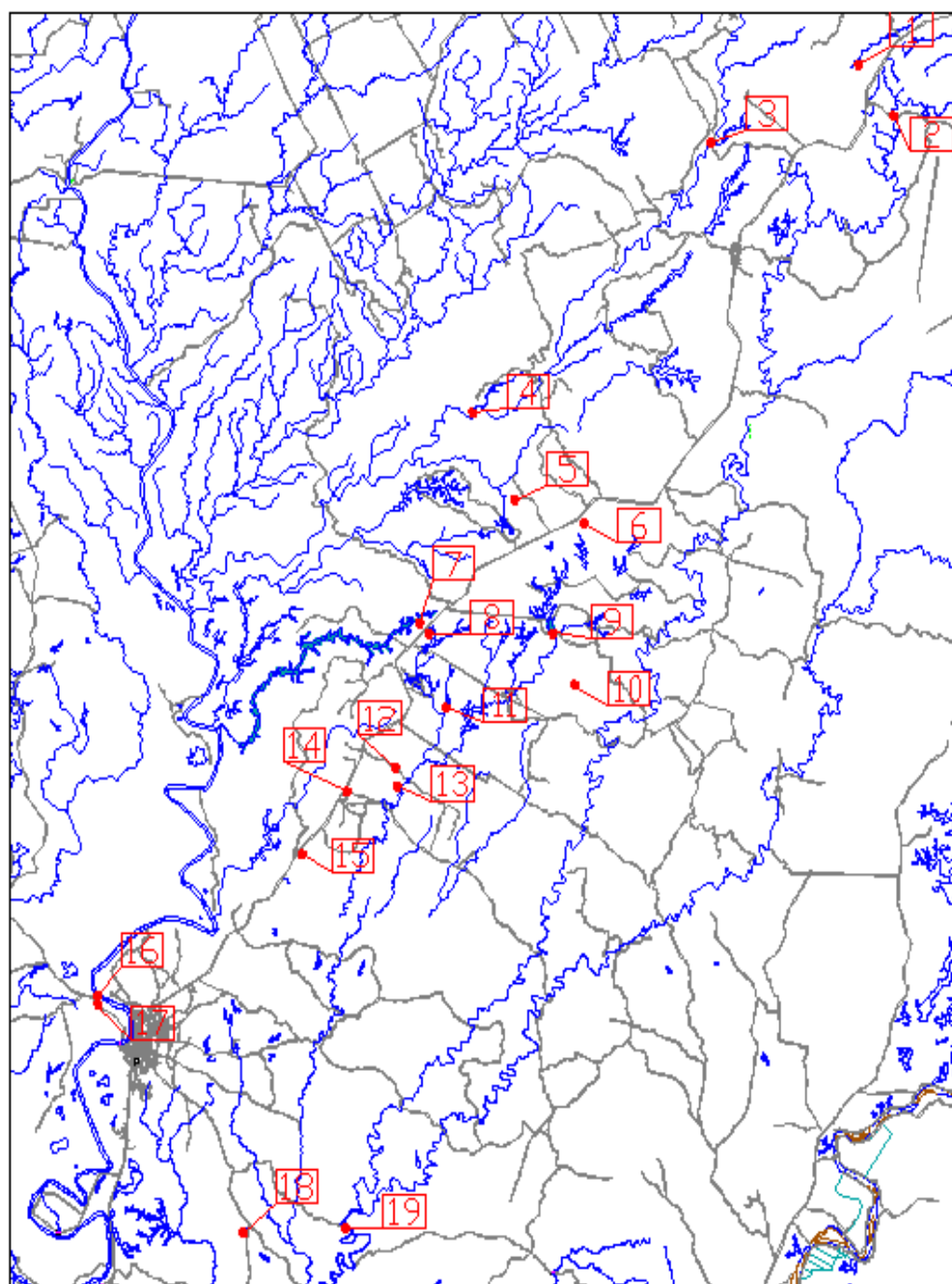
Aspectos –Técnicos- Pozos <http://www.edificasur.cl>

IX ANEXOS

Anexo No. 1.- Localización de pozos, albarradas y ríos



Anexo 2 Ubicación albardas, ríos y pozos



Fotografías de los diferentes pozos, ríos, albarradas



Anexo 3. Descarga de bomba sumergible



Anexo 4. Instalaciones eléctricas



Anexo 5 Descarga y aforo de pozos



Anexo 6. Regulación de microaspersores. Ruben Solís limpiando un microaspersor del sistema de riego por microaspersión instalado en cultivo de cacao



Anexo 7. Medición de la profundidad del pozo



Anexo 8 Descarga a un sistema de riego



Anexo 9 Descarga bomba de 6 pulgadas



Anexo 10 Base que sujeta la bomba de profundidad



Anexo 11 Localización de pozos



Anexo 12 Brupo de bombeo con cabezal



Anexo 13 Grupo de bombeo con inyector de
fertilizante



Anexo 14 Grupo con inyector de fertilizante



Anexo 15 grupo eléctrico



Anexo 16 Medición y ubicación de ríos



Anexo 17 Medición y ubicación de ríos



Anexo 18 Toma de muestras



Anexo 19 ubicación de albarradas



Anexo 20 albarradas



Anexo 21 ubicación ríos



Anexo 22 medición de río Congo



Anexo 23 medición de río Congillo



Anexo 24 Ubicación río Macul sector San Perico

INFORME DE ANALISIS QUIMICO DE AGUAS

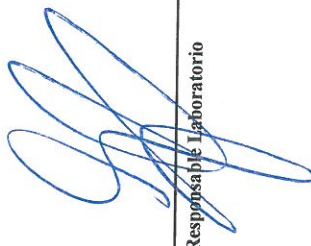
DATOS DEL PROPIETARIO				DATOS DE LA PROPIEDAD				DATOS DE LA MUESTRA			
Nombre :	SR. JULIO INTRIAGO	Nombre :	JULIO INTRIAGO	Informe No. :	000 1430	Factura No. :	11740	Responsable Muestreo :	CLIENTE	Fecha Análisis :	27/05/2014
Dirección :	GUAYAS	Provincia :	GUAYAS	Fecha muestreo :	01/12/2013	Fecha Emisión :	28/05/2014	Fecha Ingreso :	30/04/2014	Fecha Impresión :	28/05/2014
Ciudad :	BALZAR	Cantón :	BALZAR	Condiciones Ambientales :	T ° C	23.10	%H	57			
Teléfono :	NE	Parroquia :	NE								
Fax :	NE	Ubicación :	NORTE DE GUAYAS, NORTE BALZAR								

N° Laborat.	Identificación del Lote	uS/cm CE	mg/L				meq/L		pH	RAS	PSI	%Na	Clase ¹
			Ca	Mg	Na	K	*CO ₃	*HCO ₃	*Cl	*SO ₄			
1625	MUESTRA 1	202	13	9.6	10.7	2.3	<LC	2.2	<LC	<LC	7.4	<1	24.0
													CISI

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION	
AGUAS SALINAS	AGUAS SODICAS
C1 : Aguas de salinidad baja	S1 : Aguas de contenido bajo de sodio
C2 : Aguas de salinidad moderada	S2 : Aguas medianas en sodio
C3 : Aguas de salinidad mediana	S3 : Aguas de contenido alto de sodio
C4 : Aguas de salinidad alta	S4 : Aguas de contenido muy alto de sodio
C5 : Aguas de salinidad muy alta	
C6 : Aguas de salinidad excesiva	

Determinación Metodología	
pH, CE	: Electrométrica
K, Ca, Na, Mg	: Absorción Atómica



Responsable Laboratorio

<LC = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE

Las opiniones, interpretaciones, etc, que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE

** Ensayo subcontratado

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

PROCEDIMIENTOS DE ENSAYOS EN ANALISIS QUIMICOS DE AGUAS Y EXTRACTO DE PASTA SATURADA

PROCEDIMIENTO DE ENSAYOS	
DETERMINACIÓN	pH
	Conductividad Eléctrica
	Sodio
	Potasio
	Calcio
	Magnesio
PEE-LS-01	
PEE-LS-02	
PEE-LS-03	
PEE-LS-04	
PEE-LS-05	
PEE-LS-06	

NOTA: La incertidumbre de los resultados está a disposición del cliente cuando así lo requiera.

INFORME DE ANALISIS QUIMICO DE AGUAS

DATOS DEL PROPIETARIO			DATOS DE LA PROVEDENCIA			DATOS DE LA MUESTRA		
Nombre :	RIO MACUL	Nombre :	RIO MACUL	Informe No. :	000 1431	Factura No. :	11740	
Dirección :	GUAYAS	Provincia :	GUAYAS	Responsable Muestreo :	CLIENTE	Fecha Análisis :	27/05/2014	
Ciudad :	BALZAR	Cantón :	BALZAR	Fecha muestreo :	01/12/2013	Fecha Emisión :	28/05/2014	
Teléfono :	NE	Parroquia :	NE	Fecha Ingreso :	30/04/2014	Fecha Impresión :	28/05/2014	
Fax :	NE	Ubicación :	NORTE DE GUAYAS, NORTE DE BALZAR	Condiciones Ambientales :	T ° C 23.10	% H	57	

N° Laborat.	Identificación del Lote	uS/cm	mg/L				pH	RAS	PSI	%Na	Clase
			Ca	Mg	Na	K	*CO ₃	*HCO ₃	*Cl	*SO ₄	
1626	MUESTRA 2	198	12.5	8.6	11.8	2.3	<LC	2	<LC	<LC	28.0
											CISI

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION	
AGUAS SALINAS	AGUAS SODICAS
C1 : Aguas de salinidad baja	S1 : Aguas de contenido bajo de sodio
C2 : Aguas de salinidad moderada	S2 : Aguas medianas en sodio
C3 : Aguas de salinidad mediana	S3 : Aguas de contenido alto de sodio
C4 : Aguas de salinidad alta	S4 : Aguas de contenido muy alto de sodio
C5 : Aguas de salinidad muy alta	
C6 : Aguas de salinidad excesiva	

Determinación Metodología
pH, CE : Electrométrica
K, Ca, Na, Mg : Absorción Atómica


Responsable Laboratorio

<LC = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE

Las opiniones, interpretaciones, etc, que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE

** Ensayo subcontratado

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad



PROCEDIMIENTOS DE ENSAYOS EN ANALISIS QUIMICOS DE AGUAS Y EXTRACTO DE PASTA SATURADA

PROCEDIMIENTO DE ENSAYOS	
pH	PEE-LS-01
Conductividad Eléctrica	PEE-LS-02
Sodio	PEE-LS-03
Potasio	PEE-LS-04
Calcio	PEE-LS-05
Magnesio	PEE-LS-06

NOTA: La incertidumbre de los resultados está a disposición del cliente cuando así lo requiera.

INFORME DE ANALISIS QUIMICO DE AGUAS

DATOS DEL PROPIETARIO				DATOS DE LA PROPIEDAD				DATOS DE LA MUESTRA			
Nombre :	RIO CONGO	Nombre :	CLEMENCIA	Informe No. :	000 1432	Factura No. :	11740				
Dirección:	GUAYAS	Provincia :	GUAYAS	Responsable Muestreo :	CLIENTE	Fecha Análisis :	27/05/2014				
Ciudad :	BALZAR	Cantón :	BALZAR	Fecha muestreo :	01/12/2013	Fecha Emisión :	28/05/2014				
Teléfono :	NE	Parroquia :	NE	Fecha Ingreso :	30/04/2014	Fecha Impresión:	28/05/2014				
Fax :	NE	Ubicación :	NORTE DE GUAYAS, NORTE DE BALZAR	Condiciones Ambientales :		T ° C	23.10				
						%H	57				

N° Laborat.	Identificación del Lote	uS/cm	mg/L				meq/L				pH	RAS	PSI	%Na	Clase
			Ca	Mg	Na	K	*CO ₃	*HCO ₃	*Cl	*SO ₄					
1627	MUESTRA 3	193	12.3	8.3	12.5	1.7	<LC	2.2	<LC	<LC	7.8	1.0	<1	29.0	CICI

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION	
AGUAS SALINAS	AGUAS SODICAS
C1: Aguas de salinidad baja	S1: Aguas de contenido bajo de sodio
C2: Aguas de salinidad moderada	S2: Aguas medianas en sodio
C3: Aguas de salinidad mediana	S3: Aguas de contenido alto de sodio
C4: Aguas de salinidad alta	S4: Aguas de contenido muy alto de sodio
C5: Aguas de salinidad muy alta	
C6: Aguas de salinidad excesiva	

Determinación Metodología
pH, CE : Electrométrica
K, Ca, Na, Mg : Absorción Atómica



Responsable Laboratorio

<LC = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE

Las opiniones, interpretaciones, etc. que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE

** Ensayo subcontratado

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

PROCEDIMIENTOS DE ENSAYOS EN ANALISIS QUIMICOS DE AGUAS Y EXTRACTO DE PASTA SATURADA

DETERMINACIÓN	
pH	PEE-LS-01
Conductividad Eléctrica	PEE-LS-02
Sodio	PEE-LS-03
Potasio	PEE-LS-04
Calcio	PEE-LS-05
Magnesio	PEE-LS-06

NOTA: La incertidumbre de los resultados está a disposición del cliente cuando así lo requiera.



ESTACION EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 26 Vía Duran - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
 Teléfono: 2717161 Fax: 2717119 Celular: 094535163 - 099351760 - e-mail: iniap_lab@yahoo.es



LABORATORIO DE ENSAYOS
N° OAE LE C 11-007

INFORME DE ANALISIS QUIMICO DE AGUAS

DATOS DEL PROPIETARIO				DATOS DE LA PROPIEDAD				DATOS DE LA MUESTRA			
Nombre:	RIO CONGO	Nombre:	MONOCONGO	Informe No.:	Factura No.:			11740			
Dirección:	GUAYAS	Provincia:	GUAYAS	Responsable Muestreo:	CLIENTE	Fecha Análisis:	27/05/2014			Clase	
Ciudad:	BALZAR	Cantón:	BALZAR	Fecha muestreo:	01/12/2013	Fecha Emisión:	28/05/2014				
Teléfono:	NE	Parroquia:	NE	Fecha Ingreso:	30/04/2014	Fecha Impresión:	28/05/2014				
Fax:	NE	Ubicación:	NORTE DE GUAYAS, NORTE DE BALZAR	Condiciones Ambientales:	T ° C			23.10	%H	57	

N° Laborat.	Identificación del Lote	uS/cm CE	mg/L				meq/L			pH	RAS	PSI	%Na	Clase	
			Ca	Mg	Na	K	*CO ₃	*HCO ₃	*Cl						*SO ₄
1628	MUESTRA 4	194	12.5	8.1	12.2	2	<LC	2.2	<LC	<LC	7.4	1.0	<1	29.0	CISI

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION	
AGUAS SALINAS	AGUAS SODICAS
C1: Aguas de salinidad baja	S1: Aguas de contenido bajo de sodio
C2: Aguas de salinidad moderada	S2: Aguas medianas en sodio
C3: Aguas de salinidad mediana a alta	S3: Aguas de contenido alto de sodio
C4: Aguas de salinidad alta	S4: Aguas de contenido muy alto de sodio
C5: Aguas de salinidad muy alta	
C6: Aguas de salinidad excesiva	

Determinación Metodología
pH, CE : Electrométrica
K, Ca, Na, Mg : Absorción Atómica

Responsable Laboratorio

<LC = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE

Las opiniones, interpretaciones, etc, que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE

** Ensayo subcontratado

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

PROCEDIMIENTOS DE ENSAYOS EN ANALISIS QUIMICOS DE AGUAS Y EXTRACTO DE PASTA SATURADA

DETERMINACIÓN		PROCEDIMIENTO DE ENSAYOS
pH	PBE-LS-01	
Conductividad Eléctrica	PBE-LS-02	
Sodio	PBE-LS-03	
Potasio	PBE-LS-04	
Calcio	PBE-LS-05	
Magnesio	PBE-LS-06	

NOTA: La incertidumbre de los resultados está a disposición del cliente cuando así lo requiera.



ESTACION EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 26 Vía Duran - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
 Teléfono: 2717161 Fax: 2717119 Celular: 094535163 - 099351760 - e-mail: iniap_ls_lab@yahoo.es



INFORME DE ANALISIS QUIMICO DE AGUAS

DATOS DEL PROPIETARIO				DATOS DE LA PROPIEDAD				DATOS DE LA MUESTRA			
Nombre :	HDA. PATRICIA	Nombre :	PATRICIA	Informe No. :	000 1434	Factura No. :	11740				
Dirección:	GUAYAS	Provincia :	GUAYAS	Responsable Muestreo :	CLIENTE	Fecha Análisis :	27/05/2014				
Ciudad :	BALZAR	Cantón :	BALZAR	Fecha muestreo :	01/12/2013	Fecha Emisión :	28/05/2014				
Teléfono :	NE	Parroquia :	NE	Fecha Ingreso :	30/04/2014	Fecha Impresión:	28/05/2014				
Fax :	NE	Ubicación :	NORTE DE GUAYAS, NORTE DE BALZAR	T ° C 23.10 %H 57							
				Condiciones Ambientales :							

N° Laborat.	Identificación del Lote	uS/cm CE	mg/L				meq/L				pH	RAS	PSI	%Na	Clase
			Ca	Mg	Na	K	*CO ₃	*HCO ₃	*Cl	*SO ₄					
1629	MUESTRA 5	280	12.6	17.4	22.6	2.3	<LC	2.8	<LC	<LC	7.4	1.0	<1	32.0	C2SI

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION	
AGUAS SALINAS	AGUAS SODICAS
C1 : Aguas de salinidad baja	S1 : Aguas de contenido bajo de sodio
C2: Aguas de salinidad moderada	S2: Aguas medianas en sodio
C3: Aguas de salinidad mediana a alta	S3:Aguas de contenido alto de sodio
C4: Aguas de salinidad alta	S4:Aguas de contenido muy alto de sodio
C5: Aguas de salinidad muy alta	
C6: Aguas de salinidad excesiva	

Determinación Metodología
pH, CE : Electrométrica
K, Ca, Na, Mg :Absorción Atómica

Responsable Laboratorio

<LC = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE

Las opiniones, interpretaciones, etc, que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE

** Ensayo subcontratado

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

PROCEDIMIENTOS DE ENSAYOS EN ANALISIS QUIMICOS DE AGUAS Y EXTRACTO DE PASTA SATURADA

PROCEDIMIENTO DE ENSAYOS	
DETERMINACIÓN	pH
	Conductividad Eléctrica
	Sodio
	Potasio
	Calcio
	Magnesio
PEE-LS-01	
PEE-LS-02	
PEE-LS-03	
PEE-LS-04	
PEE-LS-05	
PEE-LS-06	

NOTA: La incertidumbre de los resultados está a disposición del cliente cuando así lo requiera.

INFORME DE ANALISIS QUIMICO DE AGUAS

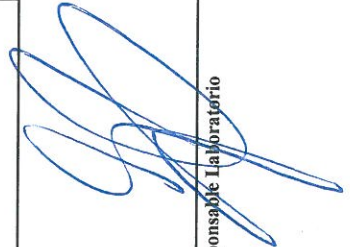
DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA			
Nombre :	HDA. MONOCONGO	Nombre :	MONOCONGO	Informe No. :	000 1435	Factura No. :	11740
Dirección:	GUAYAS	Provincia :	GUAYAS	Responsable Muestreo :	CLIENTE	Fecha Análisis :	27/05/2014
Ciudad :	BALZAR	Cantón :	BALZAR	Fecha muestreo :	01/12/2013	Fecha Emisión :	28/05/2014
Teléfono :	NE	Parroquia :	NE	Fecha Ingreso :	30/04/2014	Fecha Impresión:	28/05/2014
Fax :	NE	Ubicación :	NORTE DE GUAYAS, NORTE DE BALZAR	Condiciones Ambientales :		T ° C	23.10
						%H	57

N° Laborat.	Identificación del Lote	uS/cm CE	mg/L				meq/L			pH	RAS	PSI	%Na	Clase
			Ca	Mg	Na	K	*CO ₃	*HCO ₃	*Cl	*SO ₄				
1630	MUESTRA 6	253	15	17.1	16.2	2.5	0.4	2.2	1.0	0.1	8	1.0	<1	C2S1

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION	
AGUAS SALINAS	AGUAS SODICAS
C1 : Aguas de salinidad baja	S1 : Aguas de contenido bajo de sodio
C2: Aguas de salinidad moderada	S2: Aguas medianas en sodio
C3: Aguas de salinidad mediana a alta	S3: Aguas de contenido alto de sodio
C4: Aguas de salinidad alta	S4: Aguas de contenido muy alto de sodio
C5: Aguas de salinidad muy alta	
C6: Aguas de salinidad excesiva	

Determinación Metodología
pH, CE : Electrométrica
K, Ca, Na, Mg : Absorción Atómica


Responsable Laboratorio

<LC = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE

Las opiniones, interpretaciones, etc, que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE

** Ensayo subcontratado

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

PROCEDIMIENTOS DE ENSAYOS EN ANALISIS QUIMICOS DE AGUAS Y EXTRACTO DE PASTA SATURADA

PROCEDIMIENTO DE ENSAYOS	
PBE-LS-01	pH
PBE-LS-02	Conductividad Eléctrica
PBE-LS-03	Sodio
PBE-LS-04	Potasio
PBE-LS-05	Calcio
PBE-LS-06	Magnesio

NOTA: La incertidumbre de los resultados está a disposición del cliente cuando así lo requiera.

INFORME DE ANALISIS QUIMICO DE AGUAS

DATOS DEL PROPIETARIO			DATOS DE LA PROPIEDAD			DATOS DE LA MUESTRA		
Nombre :	HDA. AURORA	Nombre :	AURORA	Informe No. :	000 1436	Factura No. :	11740	
Dirección:	GUAYAS	Provincia :	GUAYAS	Responsable Muestreo :	CLIENTE	Fecha Análisis :	27/05/2014	
Ciudad :	BALZAR	Cantón :	BALZAR	Fecha muestreo :	01/12/2013	Fecha Emisión :	28/05/2014	
Teléfono :	NE	Parroquia :	NE	Fecha Ingreso :	30/04/2014	Fecha Impresión:	28/05/2014	
Fax :	NE	Ubicación :	NORTE DE GUAYAS, NORTE DE BALZAR	Condiciones Ambientales :	T ° C 23.10	%H	57	

N° Laborat.	Identificación del Lote	uS/cm	mg/L				meq/L			pH	RAS	PSI	%Na	Clase
			Ca	Mg	Na	K	*CO ₃	*HCO ₃	*Cl	*SO ₄				
1631	MUESTRA 7	162	12.6	5.3	<1	8.3	<LC	1.6	<LC	<LC	7	-	-	-

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION	
AGUAS SALINAS	AGUAS SODICAS
C1 : Aguas de salinidad baja	S1 : Aguas de contenido bajo de sodio
C2 : Aguas de salinidad moderada	S2 : Aguas medianas en sodio
C3 : Aguas de salinidad mediana	S3 : Aguas de contenido alto de sodio
C4 : Aguas de salinidad alta	S4 : Aguas de contenido muy alto de sodio
C5 : Aguas de salinidad muy alta	
C6 : Aguas de salinidad excesiva	

Determinación Metodología
pH, CE : Electrométrica
K, Ca, Na, Mg : Absorción Atómica



Responsable Laboratorio

<LC = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE

Las opiniones, interpretaciones, etc. que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE

** Ensayo subcontratado

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

PROCEDIMIENTOS DE ENSAYOS EN ANALISIS QUIMICOS DE AGUAS Y EXTRACTO DE PASTA SATURADA

PROCEDIMIENTO DE ENSAYOS	
PH	PEE-TS-01
Conductividad Eléctrica	PEE-TS-02
Sodio	PEE-TS-03
Potasio	PEE-TS-04
Calcio	PEE-TS-05
Magnesio	PEE-TS-06

NOTA: La incertidumbre de los resultados está a disposición del cliente cuando así lo requiera.

INFORME DE ANALISIS QUIMICO DE AGUAS

DATOS DEL PROPIETARIO			DATOS DE LA PROPIEDAD			DATOS DE LA MUESTRA		
Nombre :	ALFREDO CASTRO	Nombre :	ALFREDO CASTRO	Informe No. :	000 1437	Factura No. :	11740	
Dirección:	GUAYAS	Provincia :	GUAYAS	Responsable Muestreo :	CLIENTE	Fecha Análisis :	27/05/2014	
Ciudad :	BALZAR	Cantón :	BALZAR	Fecha muestreo :	01/12/2013	Fecha Emisión :	28/05/2014	
Teléfono :	NE	Parroquia :	NE	Fecha Ingreso :	30/04/2014	Fecha Impresión:	28/05/2014	
Fax :	NE	Ubicación :	NORTE DE GUAYAS, NORTE DE BALZAR	Condiciones Ambientales :		T ° C	23.10	%H
								57

N° Laborat.	Identificación del Lote	uS/cm CE	mg/L				meq/L			pH	RAS	PSI	%Na	Clase
			Ca	Mg	Na	K	*CO ₃	*HCO ₃	*Cl	*SO ₄				
1632	MUESTRA 8	262	14.5	16.8	17.6	1.9	<LC	2.8	1.0	<LC	7.6	1.0	27.0	C2S1

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION	
AGUAS SALINAS	AGUAS SODICAS
C1 : Aguas de salinidad baja	S1 : Aguas de contenido bajo de sodio
C2: Aguas de salinidad moderada	S2: Aguas medianas en sodio
C3: Aguas de salinidad mediana	S3: Aguas de contenido alto de sodio
C4: Aguas de salinidad alta	S4: Aguas de contenido muy alto de sodio
C5: Aguas de salinidad muy alta	
C6: Aguas de salinidad excesiva	

Determinación Metodología	
pH, CE :	Electrométrica
K, Ca, Na, Mg :	Absorción Atómica



Responsable Laboratorio

<LC = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE

Las opiniones, interpretaciones, etc, que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE

** Ensayo subcontratado

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

PROCEDIMIENTOS DE ENSAYOS EN ANALISIS QUIMICOS DE AGUAS Y EXTRACTO DE PASTA SATURADA

DETERMINACIÓN		PROCEDIMIENTO DE ENSAYOS
pH		PBE-LS-01
Conductividad Eléctrica		PBE-LS-02
Sodio		PBE-LS-03
Potasio		PBE-LS-04
Calcio		PBE-LS-05
Magnesio		PBE-LS-06

NOTA: La incertidumbre de los resultados está a disposición del cliente cuando así lo requiera.



ESTACION EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 26 Vía Duran - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
 Teléfono: 2717161 Fax: 2717119 Celular: 0945351760 - e-mail: iniap_ls_lab@yahoo.es



INFORME DE ANALISIS QUIMICO DE AGUAS

DATOS DEL PROPIETARIO				DATOS DE LA PROPIEDAD				DATOS DE LA MUESTRA			
Nombre :	ALEJANDRO CASTRO	Nombre :	ALEJANDRO CASTRO	Informe No. :	000 1438	Factura No. :	11740	Responsable Muestreo :	CLIENTE	Fecha Análisis :	27/05/2014
Dirección:	GUAYAS	Provincia :	GUAYAS	Fecha muestreo :	01/12/2013	Fecha Emisión :	28/05/2014	Fecha Ingreso :	30/04/2014	Fecha Impresión:	28/05/2014
Ciudad :	BALZAR	Cantón :	BALZAR	Condiciones Ambientales :				T ° C	23.10	%H	57
Teléfono :	NE	Parroquia :	NE								
Fax :	NE	Ubicación :	NORTE DE GUAYAS, NORTE DE BALZAR								

N° Laborat.	Identificación del Lote	µS/cm CE	mg/L				meq/L				pH	RAS	PSI	%Na	Clase
			Ca	Mg	Na	K	*CO ₃	*HCO ₃	*Cl	*SO ₄					
1633	MUESTRA 9	287	15.5	18.8	19.6	1.1	<LC	2.6	1.0	<LC	7.7	1.0	<1	27.0	C2S1

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION	
AGUAS SALINAS	AGUAS SODICAS
C1: Aguas de salinidad baja	S1: Aguas de contenido bajo de sodio
C2: Aguas de salinidad moderada	S2: Aguas medianas en sodio
C3: Aguas de salinidad mediana	S3: Aguas de contenido alto de sodio
C4: Aguas de salinidad alta	S4: Aguas de contenido muy alto de sodio
C5: Aguas de salinidad muy alta	
C6: Aguas de salinidad excesiva	

Determinación Metodología	
pH, CE :	Electrométrica
K, Ca, Na, Mg :	Absorción Atómica

Responsable Laboratorio

<LC = Menor al Límite de Cuantificación
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo
 Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE
 Las opiniones, interpretaciones, etc, que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE
**** Ensayo subcontratado**
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

PROCEDIMIENTOS DE ENSAYOS EN ANALISIS QUIMICOS DE AGUAS Y EXTRACTO DE PASTA SATURADA

PROCEDIMIENTO DE ENSAYOS	
PEE-LS-01	pH
PEE-LS-02	Conductividad Eléctrica
PEE-LS-03	Sodio
PEE-LS-04	Potasio
PEE-LS-05	Calcio
PEE-LS-06	Magnesio

NOTA: La incertidumbre de los resultados está a disposición del cliente cuando así lo requiera.

INFORME DE ANALISIS QUIMICO DE AGUAS

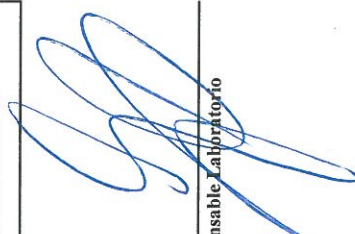
DATOS DEL PROPIETARIO				DATOS DE LA PROPIEDAD				DATOS DE LA MUESTRA			
Nombre :	HDA. SENACA	Nombre :	SENACA	Informe No. :	000 1439	Factura No. :	11740	Responsable Muestreo :	CLIENTE	Fecha Análisis :	27/05/2014
Dirección:	GUAYAS	Provincia :	GUAYAS	Fecha muestreo :	01/12/2013	Fecha Emisión :	28/05/2014	Fecha Ingreso :	30/04/2014	Fecha Impresión:	28/05/2014
Ciudad :	BALZAR	Cantón :	BALZAR	Parroquia :	NE	Ubicación :	NORTE DE GUAYAS, NORTE DE BALZAR	T ° C	23.10	%H	57
Teléfono :	NE							Condiciones Ambientales :			
Fax :	NE										

N° Laborat.	Identificación del Lote	uS/cm	mg/L				meq/L			pH	RAS	PSI	%Na	Clase
			Ca	Mg	Na	K	*CO ₃	*HCO ₃	*Cl	*SO ₄				
1634	MUESTRA 10	42	3.8	1.5	0.3	<1	<LC	0.4	<LC	<LC	6.6	<1	4.0	C1SI

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION	
AGUAS SALINAS	AGUAS SODICAS
C1 : Aguas de salinidad baja	S1 : Aguas de contenido bajo de sodio
C2 : Aguas de salinidad moderada	S2 : Aguas medianas en sodio
C3 : Aguas de salinidad mediana	S3 : Aguas de contenido alto de sodio
C4 : Aguas de salinidad alta	S4 : Aguas de contenido muy alto de sodio
C5 : Aguas de salinidad muy alta	
C6 : Aguas de salinidad excesiva	

Determinación Metodología
pH, CE : Electrométrica
K, Ca, Na, Mg : Absorción Atómica


Responsable Laboratorio

<LC = Menor al Limite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE

Las opiniones, interpretaciones, etc, que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE

** Ensayo subcontratado

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

PROCEDIMIENTOS DE ENSAYOS EN ANALISIS QUIMICOS DE AGUAS Y EXTRACTO DE PASTA SATURADA

DETERMINACIÓN	
DETERMINACIÓN	PROCEDIMIENTO DE ENSAYOS
pH	PEE-LS-01
Conductividad Eléctrica	PEE-LS-02
Sodio	PEE-LS-03
Potasio	PEE-LS-04
Calcio	PEE-LS-05
Magnesio	PEE-LS-06

NOTA: La incertidumbre de los resultados está a disposición del cliente cuando así lo requiera.

INFORME DE ANALISIS QUIMICO DE AGUAS

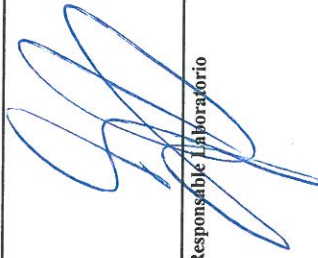
DATOS DEL PROPIETARIO				DATOS DE LA PROPIEDAD				DATOS DE LA MUESTRA			
Nombre :	ING. IVAN CARDENAS	Nombre :	ING. IVAN CARDENAS	Informe No. :	000 1440	Factura No. :	11740	Responsable Muestreo :	CLIENTE	Fecha Análisis :	27/05/2014
Dirección :	GUAYAS	Provincia :	GUAYAS	Cantón :	BALZAR	Fecha muestreo :	01/12/2013	Fecha Emisión :	28/05/2014	Fecha Impresión :	28/05/2014
Ciudad :	NE	Parroquia :	NE	Ubicación :	AL NORTE DE GUAYAS, NORTE DE BALZAR	Condiciones Ambientales :	T ° C 23.10	%H	57		
Teléfono :	NE										
Fax :	NE										

N° Laborat.	Identificación del Lote	uS/cm CE	mg/L				meq/L			pH	RAS	PSI	%Na	Clase
			Ca	Mg	Na	K	*CO ₃	*HCO ₃	*Cl	*SO ₄				
1635	MUESTRA 11	69	6	2.1	1.4	1.5	<LC	0.8	<LC	<LC	<1	<1	11.0	CISI

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION	
AGUAS SALINAS	AGUAS SODICAS
C1 : Aguas de salinidad baja	S1 : Aguas de contenido bajo de sodio
C2 : Aguas de salinidad moderada	S2 : Aguas medianas en sodio
C3 : Aguas de salinidad mediana	S3 : Aguas de contenido alto de sodio
C4 : Aguas de salinidad alta	S4 : Aguas de contenido muy alto de sodio
C5 : Aguas de salinidad muy alta	
C6 : Aguas de salinidad excesiva	

Determinación Metodología
pH, CE : Electrométrica
K, Ca, Na, Mg : Absorción Atómica


Responsable Laboratorio

<LC = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE

Las opiniones, interpretaciones, etc, que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE

** Ensayo subcontratado

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

PROCEDIMIENTOS DE ENSAYOS EN ANALISIS QUIMICOS DE AGUAS Y EXTRACTION DE PASTA SATURADA

DETERMINACIÓN	
pH	PEE-LS-01
Conductividad Eléctrica	PEE-LS-02
Sodio	PEE-LS-03
Potasio	PEE-LS-04
Calcio	PEE-LS-05
Magnesio	PEE-LS-06

NOTA: La incertidumbre de los resultados está a disposición del cliente cuando así lo requiera.

INFORME DE ANALISIS QUIMICO DE AGUAS

DATOS DEL PROPIETARIO			DATOS DE LA PROPIEDAD			DATOS DE LA MUESTRA		
Nombre :	SR. EDUARDO UBILLUS		Nombre :	SR. EDUARDO UBILLUS		Informe No. :	000 1441	
Dirección:	GUAYAS		Provincia :	GUAYAS		Responsable Muestreo :	CLIENTE	
Ciudad :	BALZAR		Cantón :	BALZAR		Fecha Análisis :	27/05/2014	
Teléfono :	NE		Parroquia :	NE		Fecha Emisión :	28/05/2014	
Fax :	NE		Ubicación :	NORTE DE GUAYAS, NORTE DE BALZAR		Fecha Impresión:	28/05/2014	
						T ° C	23.10	
						%H	57	
						Condiciones Ambientales :		

N° Laborat.	Identificación del Lote	uS/cm	mg/L				meq/L			pH	RAS	PSI	%Na	Clase
			Ca	Mg	Na	K	*CO ₃	*HCO ₃	*Cl	*SO ₄				
1636	MUESTRA 12	293	8.2	10.9	40.5	<1	<LC	3	1.0	<LC	7.7	2.0	57.0	C2S1

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION	
AGUAS SALINAS	AGUAS SODICAS
C1 : Aguas de salinidad baja	S1 : Aguas de contenido bajo de sodio
C2 : Aguas de salinidad moderada	S2 : Aguas medianas en sodio
C3 : Aguas de salinidad mediana	S3 : Aguas de contenido alto de sodio
C4 : Aguas de salinidad alta	S4 : Aguas de contenido muy alto de sodio
C5 : Aguas de salinidad muy alta	
C6 : Aguas de salinidad excesiva	

Determinación Metodología
pH, CE : Electrométrica
K, Ca, Na, Mg : Absorción Atómica



Responsable Laboratorio

<LC = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE

Las opiniones, interpretaciones, etc, que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE

** Ensayo subcontratado

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

PROCEDIMIENTOS DE ENSAYOS EN ANALISIS QUIMICOS DE AGUAS Y EXTRACTO DE PASTA SATURADA

DETERMINACIÓN		PROCEDIMIENTO DE ENSAYOS
pH		PEE-LS-01
Conductividad Eléctrica		PEE-LS-02
Sodio		PEE-LS-03
Potasio		PEE-LS-04
Calcio		PEE-LS-05
Magnesio		PEE-LS-06

NOTA: La incertidumbre de los resultados está a disposición del cliente cuando así lo requiera.

INFORME DE ANALISIS QUIMICO DE AGUAS

DATOS DEL PROPIETARIO				DATOS DE LA PROPIEDAD				DATOS DE LA MUESTRA					
Nombre :	SR. ANTENOR ALEJANDRO			Nombre :	SR. ANTENOR ALEJANDRO			Informe No. :	000 1442		Factura No. :	11740	
Dirección:	GUAYAS			Provincia :	GUAYAS			Responsable Muestreo :	CLIENTE		Fecha Análisis :	27/05/2014	
Ciudad :	BALZAR			Cantón :	BALZAR			Fecha muestreo :	01/12/2013		Fecha Emisión :	28/05/2014	
Teléfono :	NE			Parroquia :	NE			Fecha Ingreso :	30/04/2014		Fecha Impresión:	28/05/2014	
Fax :	NE			Ubicación :	NORTE DE GUAYAS, NORTE DE BALZAR			Condiciones Ambientales :		T ° C 23.10		%H	57

N° Laborat.	Identificación del Lote	µS/cm	mg/L				meq/L				pH	RAS	PSI	%Na	Clase
			Ca	Mg	Na	K	*CO ₃	*HCO ₃	*Cl	*SO ₄					
1637	MUESTRA 13	249	12	17	19.1	0.8	<LC	2.2	1.0	<LC	7.8	1.0	<1	29.0	C2SI

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION	
AGUAS SALINAS	AGUAS SODICAS
C1 : Aguas de salinidad baja	S1 : Aguas de contenido bajo de sodio
C2 : Aguas de salinidad moderada	S2 : Aguas medianas en sodio
C3 : Aguas de salinidad mediana	S3 : Aguas de contenido alto de sodio
C4 : Aguas de salinidad alta	S4 : Aguas de contenido muy alto de sodio
C5 : Aguas de salinidad muy alta	
C6 : Aguas de salinidad excesiva	

Determinación Metodología
pH, CE : Electrométrica
K, Ca, Na, Mg : Absorción Atómica


Responsable Laboratorio

<LC = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE

Las opiniones, interpretaciones, etc, que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE

** Ensayo subcontratado

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

PROCEDIMIENTOS DE ENSAYOS EN ANALISIS QUIMICOS DE AGUAS Y EXTRACTO DE PASTA SATURADA

DETERMINACIÓN	
pH	PFE-LS-01
Conductividad Eléctrica	PFE-LS-02
Sodio	PFE-LS-03
Potasio	PFE-LS-04
Calcio	PFE-LS-05
Magnesio	PFE-LS-06

NOTA: La incertidumbre de los resultados está a disposición del cliente cuando así lo requiera.

INFORME DE ANALISIS QUIMICO DE AGUAS

DATOS DEL PROPIETARIO			DATOS DE LA PROPIEDAD			DATOS DE LA MUESTRA		
Nombre :	SR. JESUS PARRAGA	Nombre :	SR. JESUS PARRAGA	Informe No. :	000 1443	Factura No. :	11740	
Dirección:	GUAYAS	Provincia :	GUAYAS	Responsable Muestreo :	CLIENTE	Fecha Análisis :	27/05/2014	
Ciudad :	BALZAR	Cantón :	BALZAR	Fecha muestreo :	01/12/2013	Fecha Emisión :	28/05/2014	
Teléfono :	NE	Parroquia :	NE	Fecha Ingreso :	30/04/2014	Fecha Impresión:	28/05/2014	
Fax :	NE	Ubicación :	NORTE DE GUAYAS, NORTE DE BALZAR	Condiciones Ambientales :	T ° C 23.10	% H	57	

N° Laborat.	Identificación del Lote	nS/cm	mg/L				meq/L			pH	RAS	PSI	%Na	Clase
			Ca	Mg	Na	K	* CO ₃	* HCO ₃	* Cl	* SO ₄				
1638	MUESTRA 14	266	12.7	16.8	22.5	0.8	<LC	2.2	1.0	<LC	1.0	<1	33.0	C1S1

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION	
AGUAS SALINAS	AGUAS SODICAS
C1: Aguas de salinidad baja	S1: Aguas de contenido bajo de sodio
C2: Aguas de salinidad moderada	S2: Aguas medianas en sodio
C3: Aguas de salinidad mediana	S3: Aguas de contenido alto de sodio
C4: Aguas de salinidad alta	S4: Aguas de contenido muy alto de sodio
C5: Aguas de salinidad muy alta	
C6: Aguas de salinidad excesiva	

Determinación Metodología
pH, CE : Electrométrica
K, Ca, Na, Mg : Absorción Atómica



Responsable Laboratorio

<LC = Menor al Limite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE

Las opiniones, interpretaciones, etc, que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE

** Ensayo subcontratado

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

PROCEDIMIENTOS DE ENSAYOS EN ANALISIS QUIMICOS DE AGUAS Y EXTRACTO DE PASTA SATURADA

DETERMINACIÓN	PROCEDIMIENTO DE ENSAYOS
pH	PEE-LS-01
Conductividad Eléctrica	PEE-LS-02
Sodio	PEE-LS-03
Potasio	PEE-LS-04
Calcio	PEE-LS-05
Magnesio	PEE-LS-06

NOTA: La incertidumbre de los resultados está a disposición del cliente cuando así lo requiera.

INFORME DE ANALISIS QUIMICO DE AGUAS

DATOS DEL PROPIETARIO			DATOS DE LA PROPIEDAD			DATOS DE LA MUESTRA		
Nombre :	ING. ANTONIO ROMERO	Nombre :	ING. ANTONIO ROMERO	Informe No. :	00 1444	Factura No. :	11740	
Dirección :	GUAYAS	Provincia :	GUAYAS	Responsable Muestreo :	CLIENTE	Fecha Análisis :	27/05/2014	
Ciudad :	BALZAR	Cantón :	BALZAR	Fecha muestreo :	01/12/2013	Fecha Emisión :	28/05/2014	
Teléfono :	NE	Parroquia :	NE	Fecha Ingreso :	30/04/2014	Fecha Impresión :	28/05/2014	
Fax :	NE	Ubicación :	NORTE DE GUAYAS, NORTE DE BALZAR	Condiciones Ambientales :	T ° C 23,10	%H	57	

N° Laborat.	Identificación del Lote	uS/cm CE	mg/L				meq/L			pH	RAS	PSI	%Na	Clase
			Ca	Mg	Na	K	*CO ₃	*HCO ₃	*Cl	*SO ₄				
1639	MUESTRA 15	243	9.8	11.2	23.1	0.3	<LC	2.2	1.0	<LC	7.9	1.0	<1	C2S1

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION	
AGUAS SALINAS	AGUAS SODICAS
C1: Aguas de salinidad baja	S1: Aguas de contenido bajo de sodio
C2: Aguas de salinidad moderada	S2: Aguas medianas en sodio
C3: Aguas de salinidad mediana a alta	S3: Aguas de contenido alto de sodio
C4: Aguas de salinidad alta	S4: Aguas de contenido muy alto de sodio
C5: Aguas de salinidad muy alta	
C6: Aguas de salinidad excesiva	

Determinación Metodología
pH, CE : Electrométrica
K, Ca, Na, Mg : Absorción Atómica

<LC = Menor al Limite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE

Las opiniones, interpretaciones, etc, que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE

** Ensayo subcontratado

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad



Responsable Laboratorio

PROCEDIMIENTOS DE ENSAYOS EN ANALISIS QUIMICOS DE AGUAS Y EXTRACTO DE PASTA SATURADA

PROCEDIMIENTO DE ENSAYOS	
PEE-LS-01	pH
PEE-LS-02	Conductividad Eléctrica
PEE-LS-03	Sodio
PEE-LS-04	Potasio
PEE-LS-05	Calcio
PEE-LS-06	Magnesio

NOTA: La incertidumbre de los resultados está a disposición del cliente cuando así lo requiera.

INFORME DE ANALISIS QUIMICO DE AGUAS

DATOS DEL PROPIETARIO				DATOS DE LA PROPIEDAD				DATOS DE LA MUESTRA			
Nombre :	ING. JACK VELEZ	Nombre :	ING. JACK VELES	Informe No. :	000 1445	Factura No. :	11740	Responsable Muestreo :	CLIENTE	Fecha Análisis :	27/05/2014
Dirección:	GUAYAS	Provincia :	GUAYAS	Fecha muestreo :	01/12/2013	Fecha Emisión :	28/05/2014	Fecha Ingreso :	30/04/2014	Fecha Impresión:	28/05/2014
Ciudad :	BALZAR	Cantón :	BALZAR	Condiciones Ambientales :		T ° C	23.10	%H	57		
Teléfono :	NE	Parroquia :	NE								
Fax :	NE	Ubicación :	NORTE DE GUAYAS, NORTE DE BALZAR								

N° Laborat.	Identificación del Lote	uS/cm CE	mg/L				meq/L			pH	RAS	PSI	%Na	Clase	
			Ca	Mg	Na	K	*CO ₃	*HCO ₃	*Cl						*SO ₄
1640	MUESTRA 16	261	13	17.8	18.9	0.2	0.4	2.2	1.0	0.1	8.1	1.0	<1	28.0	CISI

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION	
AGUAS SALINAS	AGUAS SODICAS
C1 : Aguas de salinidad baja	S1 : Aguas de contenido bajo de sodio
C2 : Aguas de salinidad moderada	S2 : Aguas medianas en sodio
C3 : Aguas de salinidad mediana	S3 : Aguas de contenido alto de sodio
C4 : Aguas de salinidad alta	S4 : Aguas de contenido muy alto de sodio
C5 : Aguas de salinidad muy alta	
C6 : Aguas de salinidad excesiva	

Determinación Metodología
pH, CE : Electrométrica
K, Ca, Na, Mg : Absorción Atómica



Responsable Laboratorio

<LC = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE

Las opiniones, interpretaciones, etc, que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE

** Ensayo subcontratado

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

PROCEDIMIENTOS DE ENSAYOS EN ANALISIS QUIMICOS DE AGUAS Y EXTRACTO DE PASTA SATURADA

DETERMINACIÓN	
pH	PEE-TS-01
Conductividad Eléctrica	PEE-TS-02
Sodio	PEE-TS-03
Potasio	PEE-TS-04
Calcio	PEE-TS-05
Magnesio	PEE-TS-06

NOTA: La incertidumbre de los resultados está a disposición del cliente cuando así lo requiera.

INFORME DE ANALISIS QUIMICO DE AGUAS

DATOS DEL PROPIETARIO				DATOS DE LA PROPIEDAD				DATOS DE LA MUESTRA			
Nombre :	SR. PAUL PACHAY	Nombre :	SR. PAUL PACHAY	Informe No. :	000 1446	Factura No. :	11740				
Dirección:	GUAYAS	Provincia :	GUAYAS	Responsable Muestreo :	CLIENTE	Fecha Análisis :	27/05/2014				
Ciudad :	BALZAR	Cantón :	BALZAR	Fecha muestreo :	01/12/2013	Fecha Emisión :	28/05/2014				
Teléfono :	NE	Parroquia :	NE	Fecha Ingreso :	30/04/2014	Fecha Impresión:	28/05/2014				
Fax :	NE	Ubicación :	NORTE DE GUAYAS, NORTE DE BALZAR	T ° C 23.10 %H 57							
				Condiciones Ambientales :							

N° Laborat.	Identificación del Lote	uS/cm CE	mg/L				meq/L			pH	RAS	PSI	%Na	Clase	
			Ca	Mg	Na	K	* CO ₃	* HCO ₃	* Cl						* SO ₄
1641	MUESTRA 17	290	12.4	17.8	27	0.4	0.4	2.2	1.0	0.1	8.1	1.0	<1	36.0	C2SI

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION	
AGUAS SALINAS	AGUAS SODICAS
C1: Aguas de salinidad baja	S1: Aguas de contenido bajo de sodio
C2: Aguas de salinidad moderada	S2: Aguas medianas en sodio
C3: Aguas de salinidad mediana a alta	S3: Aguas de contenido alto de sodio
C4: Aguas de salinidad alta	S4: Aguas de contenido muy alto de sodio
C5: Aguas de salinidad muy alta	
C6: Aguas de salinidad excesiva	

Determinación Metodología
pH, CE : Electrométrica
K, Ca, Na, Mg : Absorción Atómica


Responsable Laboratorio

<LC = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE

Las opiniones, interpretaciones, etc, que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE

** Ensayo subcontratado

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

PROCEDIMIENTOS DE ENSAYOS EN ANALISIS QUIMICOS DE AGUAS Y EXTRACTO DE PASTA SATURADA

PROCEDIMIENTO DE ENSAYOS	
PHE-LS-01	pH
PHE-LS-02	Conductividad Eléctrica
PHE-LS-03	Sodio
PHE-LS-04	Potasio
PHE-LS-05	Calcio
PHE-LS-06	Magnesio

NOTA: La incertidumbre de los resultados está a disposición del cliente cuando así lo requiera.

INFORME DE ANALISIS QUIMICO DE AGUAS

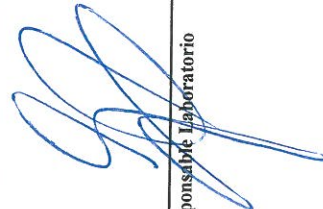
DATOS DEL PROPIETARIO			DATOS DE LA PROPIEDAD			DATOS DE LA MUESTRA		
Nombre :	RIO MACUL	Nombre :	RIO MACUL	Informe No. :	000 1447	Factura No. :	11740	
Dirección:	GUAYAS	Provincia :	GUAYAS	Responsable Muestreo :	CLIENTE	Fecha Análisis :	27/05/2014	
Ciudad :	BALZAR	Cantón :	BALZAR	Fecha muestreo :	01/12/2013	Fecha Emisión :	28/05/2014	
Teléfono :	NE	Parroquia :	NE	Fecha Ingreso :	30/04/2014	Fecha Impresión:	28/05/2014	
Fax :	NE	Ubicación :	NORTE DE GUAYAS, NORTE DE BALZAR	Condiciones Ambientales :	T ° C 23.10	%H	57	

N° Laborat.	Identificación del Lote	uS/cm CE	mg/L				meq/L			pH	RAS	PSI	%Na	Clase
			Ca	Mg	Na	K	*CO ₃	*HCO ₃	*Cl	*SO ₄				
1642	MUESTRA 18	234	14.1	10.7	17.5	1.3	0.4	1.4	1.0	0.1	8	1.0	<1	CISI

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION	
AGUAS SALINAS	AGUAS SODICAS
C1: Aguas de salinidad baja	S1: Aguas de contenido bajo de sodio
C2: Aguas de salinidad moderada	S2: Aguas medianas en sodio
C3: Aguas de salinidad mediana	S3: Aguas de contenido alto de sodio
C4: Aguas de salinidad alta	S4: Aguas de contenido muy alto de sodio
C5: Aguas de salinidad muy alta	
C6: Aguas de salinidad excesiva	

Determinación Metodología
pH, CE : Electrométrica
K, Ca, Na, Mg :Absorción Atómica



Responsable Laboratorio

<LC = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE

Las opiniones, interpretaciones, etc, que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE

** Ensayo subcontratado

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

PROCEDIMIENTOS DE ENSAYOS EN ANALISIS QUIMICOS DE AGUAS Y EXTRACTO DE PASTA SATURADA

DETERMINACIÓN	
pH	PEE-LS-01
Conductividad Eléctrica	PEE-LS-02
Sodio	PEE-LS-03
Potasio	PEE-LS-04
Calcio	PEE-LS-05
Magnesio	PEE-LS-06

NOTA: La incertidumbre de los resultados está a disposición del cliente cuando así lo requiera.

INFORME DE ANALISIS QUIMICO DE AGUAS

DATOS DEL PROPIETARIO			DATOS DE LA PROPIEDAD			DATOS DE LA MUESTRA		
Nombre :	RIO DAULE	Nombre :	RIO DAULE	Informe No. :	000 1448	Factura No. :	11740	
Dirección:	GUAYAS	Provincia :	GUAYAS	Responsable Muestreo :	CLIENTE	Fecha Análisis :	27/05/2014	
Ciudad :	BALZAR	Cantón :	BALZAR	Fecha muestreo :	01/12/2013	Fecha Emisión :	28/05/2014	
Teléfono :	NE	Parroquia :	NE	Fecha Ingreso :	30/04/2014	Fecha Impresión:	28/05/2014	
Fax :	NE	Ubicación :	NORTE DE GUAYAS, NORTE DE BALZAR	Condiciones Ambientales :	T ° C 23.10	%H	57	

N° Laborat.	Identificación del Lote	uS/cm CE	mg/L				meq/L			pH	RAS	PSI	%Na	Clase
			Ca	Mg	Na	K	* CO ₃	* HCO ₃	* Cl	* SO ₄				
1643	MUESTRA 19	101	7.3	3.3	6	1.5	<LC	1	<LC	<LC	<1	<1	29.0	CISI

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION	
AGUAS SALINAS	AGUAS SODICAS
C1 : Aguas de salinidad baja	S1 : Aguas de contenido bajo de sodio
C2: Aguas de salinidad moderada	S2: Aguas medianas en sodio
C3: Aguas de salinidad mediana a	S3: Aguas de contenido alto de sodio
C4: Aguas de salinidad alta	S4: Aguas de contenido muy alto de sodio
C5: Aguas de salinidad muy alta	
C6: Aguas de salinidad excesiva	

Determinación Metodología
pH, CE : Electrométrica
K, Ca, Na, Mg : Absorción Atómica

<LC = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE

Las opiniones, interpretaciones, etc, que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE

** Ensayo subcontratado

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad



Responsable Laboratorio

PROCEDIMIENTOS DE ENSAYOS EN ANALISIS QUIMICOS DE AGUAS Y EXTRACTO DE PASTA SATURADA

DETERMINACIÓN	
pH	PEE-LS-01
Conductividad Eléctrica	PEE-LS-02
Sodio	PEE-LS-03
Potasio	PEE-LS-04
Calcio	PEE-LS-05
Magnesio	PEE-LS-06
PROCEDIMIENTO DE ENSAYOS	

NOTA: La incertidumbre de los resultados está a disposición del cliente cuando así lo requiera.