

# FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUA DE MESA PARA REDUCIR LA PRESENCIA DE METALES SUSPENDIDOS EN AGUAS DEL INKA, CAJAMARCA 2018”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Bach. Carlos Daniel Soriano Vargas

Asesor:

M.Cs. Ing. Luis Roberto Quispe Vásquez

Cajamarca-Perú

2018

## DEDICATORIA

Dedico esta tesis a ustedes, por ser esa clase de personas que todo lo comprenden y dan lo mejor de sí mismos, sin esperar nada a cambio, porque saben escuchar, hablar dando enseñanza y ayuda cuando es necesario, porque se han ganado el cariño admiración y respeto de todo aquel que los conoce, me refiero a mis padres, hermanos, profesores, amigos y compañeros, que supieron compartir su tiempo, sus experiencias, su voz de aliento cuando parecía que nada tenía sentido; así mismo quiero dedicar esta tesis a todo aquel que se dé el tiempo de leer estas humildes líneas que son el resultado de agradables días de estudio.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis amigas, Marianne Ojeda Alarcón y Norma Chávez Gutiérrez, por acompañarme incondicionalmente en esta última etapa de aprendizaje.

A mi asesor de Tesis, M.Cs. Ing. Luis Roberto Quispe Vásquez, por haberme brindado asesoría en múltiples ocasiones.

También a mi profesora Jeanne Marie Robles Rodríguez, que no dudó en brindarme sus conocimientos para convertirlos en herramientas para el futuro.

Agradezco de manera muy especial a todas las personas que me brindaron información para el desarrollo de mi proyecto de tesis así sea de manera muy discreta, ya que todos ellos cuidan su trabajo.

Agradezco mi ex supervisor Luis; Cruzado Chuquilín por las facilidades brindadas para poder asistir a clases, a los docentes que me permitieron ingresar a clases en horas no adecuadas cuando llegaba tarde. A mi motocicleta KTM 990 que era la que me traía y llevaba 42 km de curvas en tan solo media hora, para de esa manera poder cumplir con los horarios de la universidad y el trabajo, hago esto no solo porque sea parte de la tesis sino porque es muy importante dar las gracias.

## Tabla de contenidos

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>6</b>
<b>ÍNDICE DE ECUACIONES .....</b>	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>10</b>
1.1. Realidad problemática .....	10
1.2. Formulación del Problema .....	13
1.3. Objetivos .....	14
1.4. Hipótesis.....	14
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....</b>	<b>15</b>
2.1. Tipo de investigación .....	15
2.2. Materiales, instrumentos y métodos .....	15
2.3. Técnicas de recolección de datos .....	16
2.4. Procedimiento.....	19
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS.....</b>	<b>22</b>
3.1. Diagnóstico de la situación actual del proceso de Tratamiento de agua.....	22
3.2. Rediseño del proceso de tratamiento de agua de mesa .....	34
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>71</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>75</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>78</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> <i>Tabla de técnicas e instrumentos de recolección de datos.</i> .....	18
<b>Tabla 2.</b> <i>Tabla de resultados de elementos metálicos fuera de rango en L.M.P.</i> .....	33
<b>Tabla 3.</b> <i>Tabla de cálculo para volumen de perlas de resina</i> .....	41
<b>Tabla 4.</b> <i>Membrana de acetato celulosa versus poliamida</i> .....	45
<b>Tabla 5 .</b> <i>Tabla de filtración sin salida y filtración de flujo cruzado.</i> .....	46
<b>Tabla 6.</b> <i>Rechazo y paso de sales</i> .....	48
<b>Tabla 7.</b> <i>Tabla de comparación de tiempos y actividades.</i> .....	63
<b>Tabla 8.</b> <i>Tabla de simulación de resultados en caso de implementación.</i> .....	66
<b>Tabla 9.</b> <i>Tabla de presupuesto de implementación de la propuesta de mejora.</i> .....	68
<b>Tabla 10.</b> <i>Proyección de Ingresos al 5% anual de la empresa.</i> .....	69
<b>Tabla 11.</b> <i>Proyección de flujo de caja neto del proyecto</i> .....	69
<b>Tabla 12.</b> <i>Indicadores de evaluación</i> .....	69

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Organigrama Estructural de la empresa Aguas del Inka.....	23
<i>Figura 2.</i> Exterior de la planta de tratamiento de Agua del Inka. ....	25
<i>Figura 3.</i> Sistema de filtración de la planta de tratamiento de Aguas del Inka.....	26
<i>Figura 4.</i> Diagrama de procesos.....	27
<i>Figura 5.</i> Diagrama de actividades actual de Aguas el Inka. ....	28
<i>Figura 6.</i> Diagrama de operaciones actual de Aguas del Inka.....	29
<i>Figura 7.</i> Metodología para el diseño del proceso de tratamiento de agua de mesa. ....	34
<i>Figura 8.</i> Ilustración de todas las etapas de filtración como propuesta.....	35
<i>Figura 9.</i> Tanque sedimentador.....	37
<i>Figura 10.</i> Filtro multimedia.....	38
<i>Figura 11.</i> Tanques para Carbón Activado.....	40
<i>Figura 12.</i> Tipo de membranas.....	44
<i>Figura 13.</i> Figura de tipos de filtración por membranas y sus flujos.....	46
<i>Figura 14.</i> Figura de % de recuperación o permeado.....	47
<i>Figura 15.</i> Porcentaje de Rechazo.....	48
<i>Figura 16.</i> Tanque reactor - clarificador.....	50
<i>Figura 17.</i> Diseño de plano para planta de agua de mesa implementado.....	58
<i>Figura 18.</i> Diagrama de operaciones de procesos en línea de planta de agua.....	61
<i>Figura 19.</i> Diagrama de actividades.....	62

## ÍNDICE DE ECUACIONES

<b>ECUACIÓN 1. PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN O PERMEADO .....</b>	<b>47</b>
<b>ECUACIÓN 2. PORCENTAJE DE RECHAZO .....</b>	<b>48</b>
<b>ECUACIÓN 3. FORMULA DE EFICIENCIA .....</b>	<b>66</b>

## RESUMEN

La presente tesis tiene por objetivo, proponer las mejoras para optimizar el proceso de tratamiento de agua de mesa El Inka, de esta manera determinar su influencia en la reducción de metales suspendidos en las aguas de mesa de dicha empresa ya que esa es su deficiencia que sirve de sustento para la propuesta de mejora. La investigación es descriptiva y Correlacional, el estudio es no experimental, para el recojo de información realizó una guía de entrevista y visitas para conocer datos generales y específicos del proceso de tratamiento de agua que realiza esta empresa, para lo cual se tomó una muestra la que fue evaluada en un laboratorio certificado, dicho estudio arroja valores elevados por encima de los límites máximos permisibles según DIGESA, en 12 de los 34 elementos metálicos analizados en laboratorio, por tipo espectrometría de emisión óptica de plasma inducido (ISP); se identifican las deficiencias del proceso, encontrándose que dicha planta no cuenta con los procesos o equipos necesarios así como un adecuado mantenimiento, por lo mismo, se propone un diseño incluyendo osmosis inversa y un sistema de recirculación de rechazos para optimizar la calidad del agua, también se determinó el presupuesto para la implementación el cual asciende a S/ 46241.60, que de ser aplicada, la inversión retornaría en 5 años cuyo índice de rentabilidad es de 2.56, por lo tanto el proyecto es viable.

**Palabras clave:** Proceso, agua de mesa, metales suspendidos.



## ABSTRACT

The objective of this thesis is to define, diagnose, propose and evaluate improvements to optimize the Inka table water treatment process, in order to determine its influence on the reduction of suspended metals in the table waters of said company, since That is their deficiency that serves as a support for the improvement proposal. The investigation is descriptive and Correlational. This study is not experimental, as an interview guide procedure was conducted to know general data and specifically the process of water treatment carried out by this company. For which a sample was taken which was evaluated in a certified laboratory, this study shows high values above the maximum permissible limits according to Digesa, in 12 of the 34 metallic elements analyzed in the laboratory, by type of plasma optical emission spectrometry induced (ISP); the deficiencies of the process are identified, finding that the plant does not have the necessary processes or equipment as well as adequate maintenance, therefore, a design is proposed including reverse osmosis and a reject recirculation system to optimize water quality, The budget for the implementation was also determined, which amounts to S / 46241.60, which if applied, the investment would return in 2 years whose Benefit - Cost index is 2.56, therefore the project is viable.

**Keywords:** Process, table water, suspended metals.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

Se tiene conciencia de que el acceso al agua es un derecho universal y que por lo tanto su tratamiento y comercialización no deberían tener fines de lucro, pero basándonos en las empresas que se dedican a esta actividad se ha constituido como un negocio rentable que cada día apunta más a nivel global.

La cadena BBC de Londres, en julio de 2015, menciona que en el mundo existe un manejo inadecuado de los recursos hídricos y un servicio deficiente. Los especialistas, aseguran que el suministro suele ser insuficiente, irregular y de baja calidad, donde se considera a México como el mayor consumidor de agua embotellada. (Paullier, Jan, 2015)

El consumo mundial de agua de mesa ha experimentado un crecimiento sostenido y notorio en las últimas décadas; puede decirse que es el sector más dinámico de la industria de la alimentación y la bebida ya que el consumo mundial aumenta un promedio de 12 % anual, a pesar de su precio excesivamente alto comparado con el precio del agua de abastecimiento público. Ante esta realidad, Salazar, Diaz (2017), sostiene que la inmensa mayoría de los ciudadanos se ve forzada a complementar el servicio de agua que reciben del Estado por agua de mesa embotellada.

El problema con el agua de mesa está, en que la gran mayoría de las empresas que se dedican a este rubro, no tienen una conciencia real de la calidad del agua en cuanto a la cantidad de metales suspendidos, por lo que dejan de lado algunos controles de los metales suspendidos, bajo el escudo del nombre acostumbrado de “agua mineral” (Isaza, 2008 ).

La poca confiabilidad en los sistemas operadores de agua y la falta de una estructura regulatoria que controle esta industria creciente; permite el incremento de consumo masivo del agua de mesa embotellada, de esta forma, los hogares terminan desembolsando entre 5% y 10% de sus ingresos para la adquisición de agua de mesa embotellada. (Paullier, Agua embotellada que consume en el mundo, 2015); es así que pagamos por un producto que nos da la seguridad de tomar agua de mesa de alta calidad, sin embargo luego de un análisis de laboratorio se encontró que se incumple en parámetros de calidad en cuanto a metales suspendidos, como es en los límites máximos permisibles (L.M.P), pues, según La Dirección General de Salud Ambiental (Ambiental, 2010), se incumple en algunos parámetros inorgánicos como: Ag (plata), Al (aluminio), B (Boro), Ba (Bario), Ca (Calcio), Fe (Hierro), K (Potasio), Li (Litio), Mg (Magnesio), Na (Sodio), Se (Selenio), Sr (Estroncio) y Tl (Talio), que si bien es cierto dichos metales no son venenosos en pequeñas cantidades pero, con el tiempo pueden acumularse y ser riesgosos para la salud. (Ambiental, 2010)

Si bien es cierto el proceso de tratamiento de agua de mesa, se realiza comúnmente mediante filtración de diferentes formas siendo la más común el proceso de carbón activado, este proceso es usado por poseer una gran micro porosidad llegando a valores de 2500 m<sup>2</sup>/g, de capacidad de absorción de partículas menores a 2 nanómetros de radio los que incluye en su absorción de elementos, orgánicos, inorgánicos, nitratos, detergentes, insecticidas y arcillas; las primeras en ser retenidas son las de mayor peso atómico y no deja residuos químicos en su proceso, sin embargo lo que no se toma en cuenta en este proceso, es que no consideran la saturación del carbón necesitando de un mantenimiento (regeneración); otro de los procesos es el de ozonización ya que en su

proceso de desinfección no genera ningún tipo de residual químico, pero es insuficiente, pues no garantiza la calidad de agua de mesa que exigen las regulaciones respectivas, ya que tienen deficiencias en el proceso de producción y mantenimiento. (Luna, 2017)

En el Perú, aproximadamente el 90% de participación de mercado en agua embotellada es de agua de mesa. Las principales marcas de agua de mesa que prefiere el consumidor son agua Cielo, Agua San Luis y Agua vida, entre otras. Sin embargo, la gran mayoría a excepción de agua San Luis utilizan procesos que permiten que partículas metálicas se queden retenidas en proceso de filtración, sin embargo, estas no se ajusten a los límites máximos permisibles establecidos por Digesa, Ambiental, (2010) tomando como ejemplo el carbón activado que es eficiente solo en un determinado tiempo, ya que sus poros se saturan con metales y carbonatos de calcio. (Paz de La Cruz, 2009)

El peruano suele confundir el agua mineral con el agua de mesa o con gas y son muy diferentes”, asegura el nutriólogo Gerardo Bouroncle. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2009), “el agua mineral natural es toda agua no contaminada bacteriológicamente que se procede de una fuente subterránea natural o perforada y contiene una determinada mineralización que puede inducir a efectos saludables para nuestra salud”. El agua de mesa, en cambio, “es tratada, es decir, el agua ingresa a un proceso de filtración en donde las sustancias como el calcio, residuos y bacterias son separadas y luego es embotellada, inclusive la fuente de origen podría ser simplemente un caño casero”.

Esta realidad no es ajena para Cajamarca puesto que en la actualidad existen muchas empresas privadas dedicadas a procesar envasar y comercializar agua de mesa en sus distintas formas, sin embargo, el proceso de tratamiento no es el adecuado en:

distribución, tipo, capacidad, seguridad, control y mantenimiento; como es la realidad de la empresa aguas Del Inka Cajamarca, que no tiene un proceso de tratamiento distinto al común, pues tiene solo tres tanques pequeños de fibra de vidrio para la filtración como son: el filtro multimedia (cuarzo) en el que no se han reemplazado sus arenas, ni realizado un mantenimiento desde su adquisición, así también un filtro de carbón activado que tampoco cuenta con mantenimiento (regeneración) ni remplazo de su contenido, el filtro ablandador (resina catiónica), tampoco tiene con un adecuado mantenimiento desde su adquisición; por otra parte, se cuenta también con dos filtros de 5 y 25 micras, pequeños, de uso doméstico que no poseen mantenimiento ni remplazo y un proceso de rayos ultravioleta para uso industrial; siendo por lo tanto insuficientes, pues según el análisis tipo espectrometría de emisión óptica de plasma inducido (ISP), realizado el 01/11/2018 a la muestra de la empresa Aguas del Inka, en el laboratorio Don Alberto Benavides que se muestra en el Anexo n° 2, se puede determinar que 12 de los 34 elementos analizados se encuentran fuera de rango en relación a los L.M.P., resaltando en mayor volumen los elementos alcalinos que son calcio, sodio y magnesio en un porcentaje muy alto en agua para consumo humano.

## **1.2. Formulación del Problema**

¿De qué manera la propuesta de mejora del proceso de tratamiento de aguas interviene en la reducción de metales suspendidos en las aguas de mesa de la empresa Agua del Inka, Cajamarca 2018?

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo General**

Proponer la mejora del proceso de tratamiento de agua de mesa para la reducción de metales suspendidos en el agua de mesa de la empresa Aguas del Inka, Cajamarca 2018.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Diagnosticar como se realiza el proceso de tratamiento de agua de mesa en la empresa Aguas Del Inka, Cajamarca 2018.
- Rediseñar el proceso para el tratamiento de agua de mesa en la empresa Aguas del Inka, Cajamarca 2018.
- Evaluar la reducción en cantidad de metales suspendidos, luego del diseño de proceso de tratamiento
- Estimar el costo beneficio que generaría implementar el diseño del sistema de tratamiento.

### **1.4. Hipótesis**

La propuesta de mejora del proceso de tratamiento reduce la cantidad de metales suspendidos en Agua del Inka, Cajamarca 2018.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de investigación

Para la presente tesis se determinó que la investigación es Descriptiva y Correlacional.

Es descriptiva de acuerdo con (Tamayo, 2003). “comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o proceso de los fenómenos.

Así mismo es Correlacional según (Polit & Hungler, 2000), ya que se caracteriza porque su objetivo es estudiar las asociaciones entre las variables implicadas en la investigación.

Y finalmente Transversal, pues tal y como refieren (Hernandez Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2006), se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único, su propósito es describir variables y su incidencia en un momento dado.

### 2.2. Materiales, instrumentos y métodos

Durante el desarrollo de la presente investigación y en relación con su naturaleza, se ha considerado conveniente utilizar los siguientes materiales y herramientas:

- Libreta de apuntes
- Lapiceros y papel
- Cámara filmadora
- Laptop

Los instrumentos a utilizar serán:

- Guía de entrevista
- Ficha de Observación
- Fotografías

### **2.3. Técnicas de recolección de datos**

Hemos considerado las siguientes técnicas:

#### **2.3.1 Observación Directa:**

##### **Objetivo:**

La técnica de observación directa se realizará mediante la observación y toma de fotografías, la cual nos permite conocer la realidad de cómo funciona la planta embotelladora de Aguas del Inka.

##### **Procedimiento:**

Se realizaron todas las visitas programadas a la empresa Agua del Inka, para poder revisar paso a paso las actividades relacionadas con el tratamiento de agua respecto del análisis de metales suspendidos.

##### **Instrumentos y materiales:**

- Fichas de observación.
- Papel bond y lapiceros.

#### **2.3.2 Entrevista**

##### **Objetivo:**

La entrevista tiene como objetivo principal hacer un diagnóstico del proceso de tratamiento del agua de mesa, la cual se realizó al gerente de la empresa Aguas del Inka, tomando en cuenta la experiencia y los factores que componen el proceso, desde la captación de la fuente hasta el envasado final.



### **Procedimiento:**

Se llevó a cabo en las instalaciones de la empresa, en el horario fijado, con el personal involucrado según lo acordado previamente con el gerente.

- Entrevistados:
  - Gerente.
  - Encargado de proceso de tratamiento de agua.
- El lugar donde se realizará la entrevista será en la empresa Aguas del Inka.

### **Secuencia de la entrevista:**

- Presentación Personal.
- Explicación del objetivo de la aplicación de la entrevista.
- Absolución de dudas surgidas luego de la explicación.
- Realización de la entrevista.
- Registro de Información.
- Agradecimiento.
- Despedida.

### **Instrumentos y materiales:**

- Guía de entrevista.
- Papel bond y lapiceros.

### **Temas considerados:**

Debido a la naturaleza de la investigación los temas en los que nos centraremos son los referentes al proceso de tratamiento del agua de mesa.

1. Información General de la empresa.
2. Personal específico y encargado del proceso.

3. Equipos para el proceso.

### 2.3.3 Análisis de documentos y producto

#### Objetivo:

Tiene como finalidad verificar la información brindada por los entrevistados, así como analizar más a fondo los procesos desarrollados.

#### Procedimiento:

- Se solicitó al personal involucrado la documentación con la que cuenta para el manejo de la información sobre los procedimientos del tratamiento de agua.

#### Instrumentos y materiales.

- Registros.
- Información.
- Análisis de laboratorio

**Tabla 1.** *Tabla de técnicas e instrumentos de recolección de datos.*

Técnica	Justificación	Instrumentos y materiales	Aplicado en
Observación Directa	Permite identificar los procesos que utiliza la empresa aguas del Inka para poder implementar el diseño de mejora.	- Fichas de observación. - Papel y lapiceros.	- Actividades de diagnóstico que se realizan en la empresa.
Entrevista no estructurada	Recolectar información sobre la situación actual en cuanto a la forma del	- Guía de Entrevista. - Papel bond y lapiceros.	- Gerente de la empresa. - Encargado del área.

proceso y trabajo la planta.

Análisis de Documentación y muestras	Revisar y verificar de manera detallada la información con la que cuenta la empresa respecto del proceso de tratamiento de agua y sus parámetros así como el análisis de muestra del producto.	- Registro, - Procedimientos	- Área administrativa. - Área de producción
--------------------------------------	--	---------------------------------	--

En la tabla 2 se muestra las técnicas e instrumentos de recolección de datos usados para el presente caso.

#### 2.4. Procedimiento

La presente investigación está enmarcada en la realización del análisis del proceso de agua de mesa que se produce en la empresa Aguas del Inka, con la finalidad de conocer el funcionamiento y deficiencias del proceso, así mismo el tipo y cantidad de metales suspendidos presentes en la misma, ya que de esto depende su eficiencia, por cuanto el investigador realizó visitas a la planta de tratamiento, así como realizó un muestreo de tipo aleatorio el cual se mandó a un laboratorio certificado para las respectivas mediciones, cuyos resultados fueron determinantes para el diseño de un sistema de tratamiento de agua.

Una vez planteado el problema y los objetivos, se hizo necesario establecer los procedimientos de orden metodológico que permitieron ejecutar la investigación Correlacional de la siguiente manera:

- Investigación y análisis de los temas para la investigación (propuesta de mejora del proceso): a través de la revisión de bibliografía, información, tesis; locales, nacionales e internacionales.
- Recolección de información de la empresa Aguas del Inka, así como de su proceso
- Muestreo de aguas que expende Aguas del Inka en Cajamarca vasado en el estándar de métodos APHA edición 22 - 2018, para luego ser enviadas a laboratorio y verificar la presencia de metales suspendidos por un análisis de metales totales tipo ISP, así mismo se hizo uso de las herramientas de Microsoft Office para tener un registro de dichos resultados en Excel.
- Análisis de los resultados: una vez procesada la información se realiza el respectivo estudio de los datos finales (resultados de laboratorio).
- Elaborar el diseño de un sistema de tratamiento de aguas para reducir la presencia de metales suspendidos basado en metodología que pueda servir para otros campos.
- Realizar un presupuesto económico de la propuesta para realizar un análisis de costo beneficio de la mejora.
- Interpretación y discusión de los resultados con apoyo del marco teórico: correlación con los objetivos formulados al inicio de la tesis.
- Comprobación y verificación de la hipótesis: en base a los resultados contrastaremos con la hipótesis planteada.
- Establecimiento de la propuesta de mejora: conociendo de la situación problema diagnosticada y luego de evaluar los datos recolectados, propondremos una opción que ayude a disminuir la presencia de metales suspendidos en las aguas de mesa El Inka de la ciudad de Cajamarca.

- Elaboración de conclusiones y recomendaciones: de forma concreta y puntual se explicará la relación de objetivos específicos planteados, así como las recomendaciones pertinentes.

## CAPÍTULO III. RESULTADOS

### 3.1. Diagnóstico de la situación actual del proceso de Tratamiento de agua

#### 3.1.1. Presentación de la empresa

Razón Social	: Agroindustrias Ojo de Agua Succhapuquio S.A.C.
Nombre Comercial	: “Aguas del Inka”.
Domicilio Fiscal	: Caserío La Victoria Otuzco – Baños del Inca.
Teléfono	: 076-955666878
E-mail de la empresa	: aguadelinka@hotmail.com
Cargo	: Gerente General

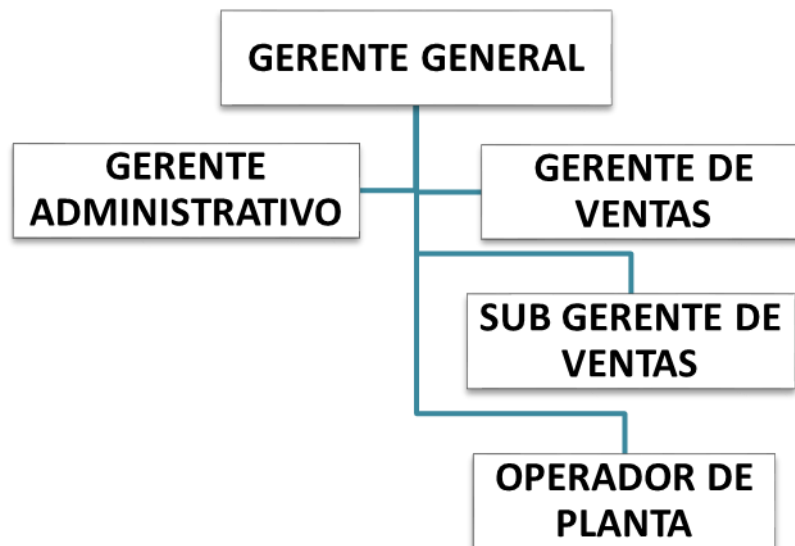
#### 2.3.4 Reseña Histórica

Aguas del Inka es una empresa cajamarquina que inició sus operaciones en febrero del año 2014 en la ciudad de Cajamarca con la visión empresarial de su gerente general, empresa dedicada a la producción y comercialización de agua de mesa en presentación de galones de 20 litros.

La empresa está orientada a lograr el reconocimiento a nivel regional hacia el 2025 y ser una empresa líder en su rubro ya que cuentan con una eficiente tecnología enfocada en la innovación como variedad y calidad de sus productos, con un servicio eficaz y oportuno.

En la actualidad cuenta con dos trabajadores, donde cada uno tiene una función específica:

- Gerente Administrativo, cuya función es supervisar que todo marche bien en la empresa, así como visitar a los clientes y realizar cobranzas.
- Operador de planta, su función es operar la planta y lava los bidones.



*Figura 1.* Organigrama Estructural de la empresa Aguas del Inka.

En la figura 1 se muestra la representación gráfica de la estructura organizacional de la empresa.

Clientes principales:

- Empresa pública y privada.
- Público en General.

### **3.1.2. Información del proceso de tratamiento Aguas del Inka**

Las instalaciones de la empresa tienen un área aproximada de 321 m<sup>2</sup>, con un techo de calamina a una altura de 2m, en el cual se encuentran los diferentes equipos que realizan el proceso de tratamiento del agua de mesa. Dicho proceso consiste en remover y reducir mediante diversos equipos de tratamiento el grado de contaminantes del agua fuente, para producir agua de mesa tratada.

A continuación, se describe los componentes de los procesos unitarios con las respectivas observaciones encontradas durante la visita:

- Bomba de captación – es realizada mediante una motobomba con impulsor de aluminio, material que no es recomendado para dicho proceso.
- Filtro de cuarzo – tanque de arenas que no tiene mantenimiento alguno desde su adquisición.
- Filtro de carbón activado – el carbón que se encuentra en el interior del tanque de 100 litros no ha recibido mantenimiento (regeneración) alguno desde su montaje.
- Filtro pulidor de 5 micras – filtro de uso doméstico no adecuado para el proceso de tipo industrial.
- Esterilizador ultravioleta – este equipo si se adecua al proceso.
- Equipo generador de ozono – equipo adecuado para el proceso.
- Sistema de contacto de ozono – equipo adecuado para el proceso.
- Filtro pulidor de 1 micra – filtro de uso doméstico no adecuado para uso industrial.

Cada una de las mencionadas anterior mente se detallan posterior mente en la identificación de condiciones, como referencia el estado situacional de la planta de tratamiento de Aguas del Inka se muestra en las siguientes fotografías:





*Figura 2.* Exterior de la planta de tratamiento de Agua del Inka.

En la figura 2 se muestra el exterior y la bomba con la que se succiona el agua de un pozo de captación, así como la bandeja de llenado de bidones en la parte derecha inferior de la fotografía de la planta donde se realiza el tratamiento de Aguas del Inka.

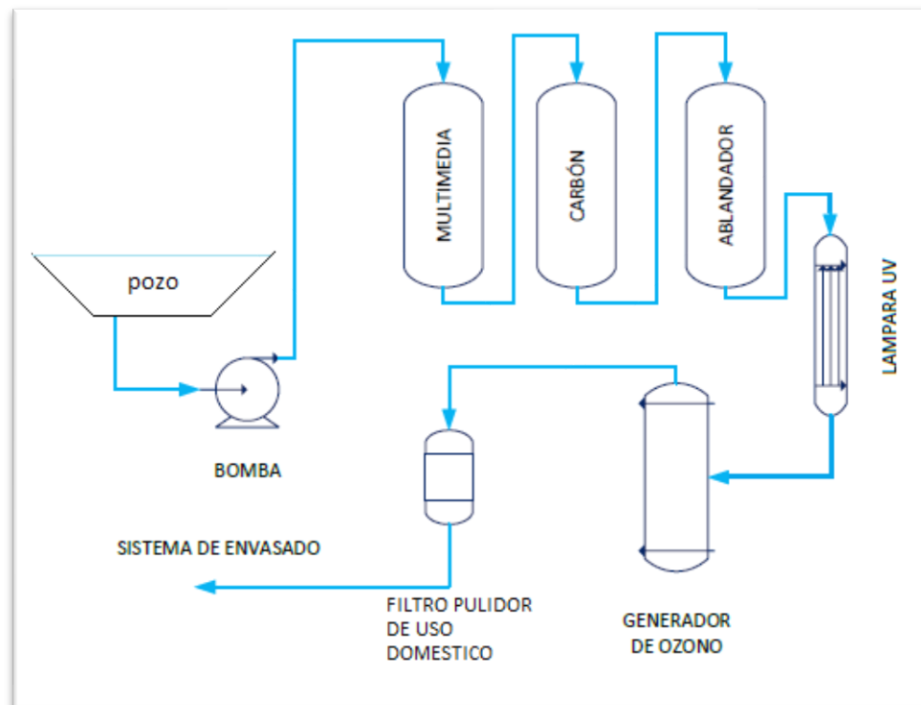


*Figura 3.* Sistema de filtración de la planta de tratamiento de Aguas del Inka

En la figura 3 se observa el sistema de filtración que usa la empresa el primer filtro de la izquierda es el multimedia que es el primero del proceso de tratamiento, luego pasa por el segundo tanque que es el filtro de carbón activado para luego pasar por el tercer tanque de ablandamiento, para seguir hacia los filtros de 5 y 25 micras que se muestran en la parte inferior derecha de la fotografía, este es el proceso de Aguas del Inka para realizar el tratamiento del agua de mesa que expende.

### 3.1.3. Diagrama del proceso actual de la Planta Aguas del Inka

Para una mejor apreciación del proceso actual de la planta de tratamiento de aguas del Inka se elabora el siguiente diagrama del proceso actual:



*Figura 4.* Diagrama de procesos

En la figura 4 se muestra el diagrama de procesos actual de la empresa Aguas del Inka, el cual comienza con el bombeo del pozo, luego pasa por una etapa de filtración, ultrafiltración, tanque de bombeo, llenado de bidones y finalmente almacenaje para su distribución.

### 3.1.4. Diagrama de actividades del proceso Aguas del Inka

#### DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE PROCESOS AGUAS DEL INKA

MÉTODO ACTUAL  
PROYECTO: TRATAMIENTO DE AGUA DE MESA  
FECHA:  
ELABORADO POR: CARLOS SORIANO  
ÁREA: PROCESOS  
CLIENTE: AGUAS DEL INKA

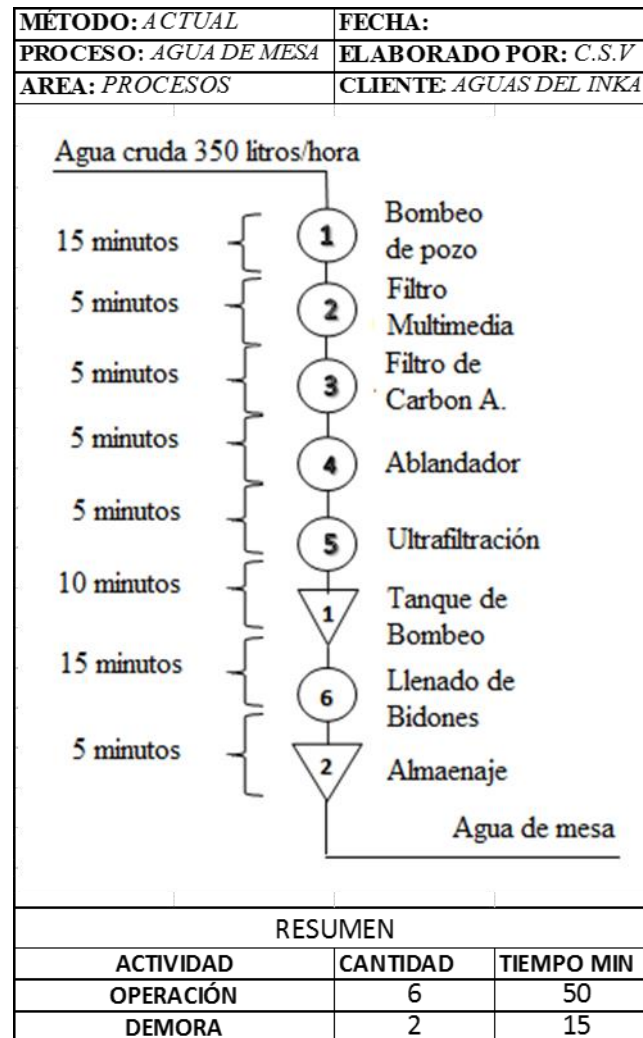
N°	ACTIVIDADES	SIMBOLOS				TIEMPO (m)	DISTANCIA (mts)
		●	➔	▭	▼		
1	Bombeo de Pozo	●				15	5
2	Filtrado Multimedia	●				5	0.5
3	Ablandado	●				5	0.5
4	Filtrado por Carbon	●				5	0.5
	Ultrafiltracion	●				5	0.5
	Tanque de Bombeo				●	10	0.5
5	Llenado de Bidones	●				15	4
6	Almacenaje				●	5	3
TOTALES		6	0	0	2	65	14.5
TOTAL DE MINUTOS		50	10	0	5	65	

Actividades productivos %	75.0
Actividades inproductivos %	25.0

Figura 5. Diagrama de actividades actual de Aguas el Inka.

En la figura 5 se puede apreciar como las actividades del proceso actual de aguas el Inka del cual se puede disgregar que consta de 8 Actividades, 6 productivas y 2 demoras, todo esto en un tiempo de 65 minutos, en términos porcentuales las actividades productivas equivalen a 75.0% y las improductivas a 25.0%.

### 3.1.5. Diagrama de operaciones del proceso actual Aguas del Inka



*Figura 6. Diagrama de operaciones actual de Aguas del Inka*

En la figura 6 se muestra el diagrama de operaciones donde se puede apreciar el flujo del proceso con sus respectivas operaciones donde el tiempo es de 65 minutos donde 50 corresponde a operaciones y 15 a demoras.

### **3.1.6. Identificación de condiciones encontradas en el proceso de tratamiento de Aguas del Inka.**

Para identificar las condiciones en el proceso de tratamiento de agua de mesa, se realizó la visita a su planta embotelladora local (“Aguas del Inka”), luego de aplicadas las Fichas de Observación (ver Anexo n° 12), se encontró lo siguiente:

- Se encontró que el agua es bombeada de un pozo directamente a los filtros, sin tener en cuenta ningún tipo de pretratamiento lo cual deja pasar partículas que afectan directamente a las diferentes etapas del filtrado minorando su tiempo de vida.
- En el primer bombeo se pudo identificar que la motobomba que se utiliza posee una carcasa e impulsor de aluminio el cual desprende partículas en el uso por efecto de cavitación, el cual llegaría a los filtros multimedia si bien es cierto podrían quedarse en dicho filtro, pero el aluminio es un elemento inestable tanto en pH alto como bajo en un rango menor a 5 pH como mayor a 8.5 pH tomando en cuenta la dureza de ingreso de Aguas el Inka esto provoca una dilución del aluminio el cual contamina el proceso, tal como lo indica (Yolanda, 2000).
- En el Filtrado Multimedia se pudo apreciar que no tiene el debido mantenimiento, así como también no son reemplazados desde su adquisición, por tal razón el filtrado de partículas en su inicio no es eficiente, debe tener un sistema de retro lavado y un respectivo mantenimiento programado según uso o reemplazo cada 6 meses como indica el proveedor ESSENCE.

- Del mismo modo en el filtrado por carbón activado, la falta de mantenimiento del carbón es eminente, así como también se puede apreciar la insuficiencia de carbón para el filtrado ya que no está de acuerdo al flujo del proceso, lo cual no permite la absorción del de metales suspendidos en sus poros debido a la saturación lo cual afecta al producto.
- Así también sucede con el filtro suavizador que aparte de no tener mantenimiento con salmonela, es insuficiente en cuanto a volumen de perlas de resina de acuerdo al caudal de agua dura del proceso tratamiento de Aguas del Inka, lo que permite que partículas de Calcio, Potasio y Manganeso queden retenidas en las perlas de resina.
- Por otro lado, el sistema de lámparas U/V, si es el adecuado y suficiente para el proceso.
- Cuentan con un medidor de pH en línea el cual no recibe calibración, así como no cuentan con uno portátil o estacionario para constatar el buen funcionamiento del proceso.
- Así mismo cuentan con otro destoxicador generador de ozono que se encuentra en buen estado, así mismo adecuado para el flujo del proceso.
- En cuanto a las bandejas donde se lava los bidones es de acero quirúrgico adecuado para dicho uso.
- También se encontró que la infraestructura es inadecuada para el proceso ya que o cuenta con áreas de acceso para mantenimiento y manipulación de equipos en general no está diseñada para una planta de tratamiento de agua de mesa.

- Se pudo identificar la falta de medidas de control de calidad como la medición de pH, conductividad.
  - Personal no capacitado en mantenimiento de equipos solo operación de equipos, por lo cual no realizan los mantenimientos de los filtros.
  - Tampoco cuentan con un plan de mantenimiento de equipos.
  - También es notorio la falta de orden y limpieza ya que uno de los basureros esta al costado de los filtros como se puede apreciar en la figura 3.
  - No cuentan con certificación de calidad ISO 9001.
  - Tampoco cuentan con el equipo de protección personal adecuado.
  - Desconocimiento y falta de gestión por proceso.

### **3.1.7. Identificación del tipo y cantidad de metales suspendidos que se encuentran en Aguas del Inka.**

Luego de identificar las condiciones del proceso se procede a realizar un análisis de laboratorio con fines de constatación, el tipo de análisis (ISP), con la norma EPA 2008, Rev 5.4: 1994. Metodo específico para determinar los metales por separado y de esa manera interactuar posterior mente en la decisión de a cómo realizar la implementación, específicamente que tipo de filtros utilizar, donde se puedo identificar los siguientes valores fuera de rango.



**Tabla 2.** *Tabla de resultados de elementos metálicos fuera de rango en L.M.P.*

Elemento Metálico	Ag	Al	B	Ba	Ca	K	Li	Mg	Na	Sr	Tl	Zn
Nombre de elemento metálico	Plata	Aluminio	Boro	Bario	Calcio	Potasio	Litio	Magnesio	Sodio	Estroncio	Talio	zinc
Laboratory method code:	ISP	ISP	ISP	ISP	ISP	ISP	ISP	ISP	ISP	ISP	ISP	ISP
Reporting units:	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Conversión factor to PPM:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Límite Máximo Permisible (L.M.P.)	0.005	0.300	0.030	0.005	0.100	0.100	0.005	0.050	0.05	0.005	0.010	0.005
<b>AGUA DEL INKA</b>	<b>0.029</b>	<b>0.306</b>	<b>1.437</b>	<b>0.014</b>	<b>44.37</b>	<b>3.624</b>	<b>0.096</b>	<b>5.821</b>	<b>42.91</b>	<b>0.339</b>	<b>0.039</b>	<b>0.029</b>

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 2 se muestran resultados de la presencia de elementos metálicos fuera de rango en L.M.P, de las muestras de Aguas del Inka, dichos resultados se encuentran en color rojo (12 de 34 elementos).

Los resultados expuestos en la tabla indican que los siguientes metales se encuentran sobre los límites máximos permisibles (L.M.P.):

Ag (plata) con un valor de 0.029 Partes por millón (ppm) que equivale al 20% por encima de L.M.P. Al (aluminio) por encima del L.M.P. con un valor de 0.306 ppm, lo que representa un porcentaje de exceso de 53%, B (boro), con un rango de 1.437 siendo el límite 0.030 lo que significa un porcentaje de 4690% sobre L.P.M. Ca (calcio) teniendo un rango de 44.37 lo que significa un porcentaje de 44270 % sobre el L.M.P, K (potasio) con 3.624 ppm siendo el límite 0.10 ppm, por lo que se excede con 3524 % por encima de los L.M.P, Li (litio) con una concentración 0.096 ppm, siendo el límite 0.05 ppm, así que se encuentra en 1820% por encima de L.M.P, Mg (Magnesio) teniendo un valor de 5.821 ppm y el límite máximo es de la más 0.050 ppm por lo que podría decir que el exceso es de 11542% por encima de los L.M.P, Na (Sodio) con una concentración de 42.91 ppm, siendo el límite 0.20 ppm por lo que tendría un exceso del 2065.6% L.M.P , Sr (estroncio) con una concentración 0.339 ppm, siendo el límite 0.005 ppm, así que se encuentra en 6680

% por encima de L.M.P, Tl (Talio) con una concentración 0.039 ppm, siendo el límite 0.010 ppm, así que se encuentra en 290% sobre los L.M.P.

### 3.2. Rediseño del proceso de tratamiento de agua de mesa para la reducción de la presencia de metales suspendidos.

Se considera la siguiente propuesta de mejora para el proceso de tratamiento de agua mesa de Aguas del Inka, utilizando la metodología y el procedimiento de diseño tal como lo señala (Machuca, 1995), ya que estos se acomodan para las posteriores gestiones luego de la implementación, por lo cual los pasos a seguir son los siguientes:



Fuente: Elaboración propia

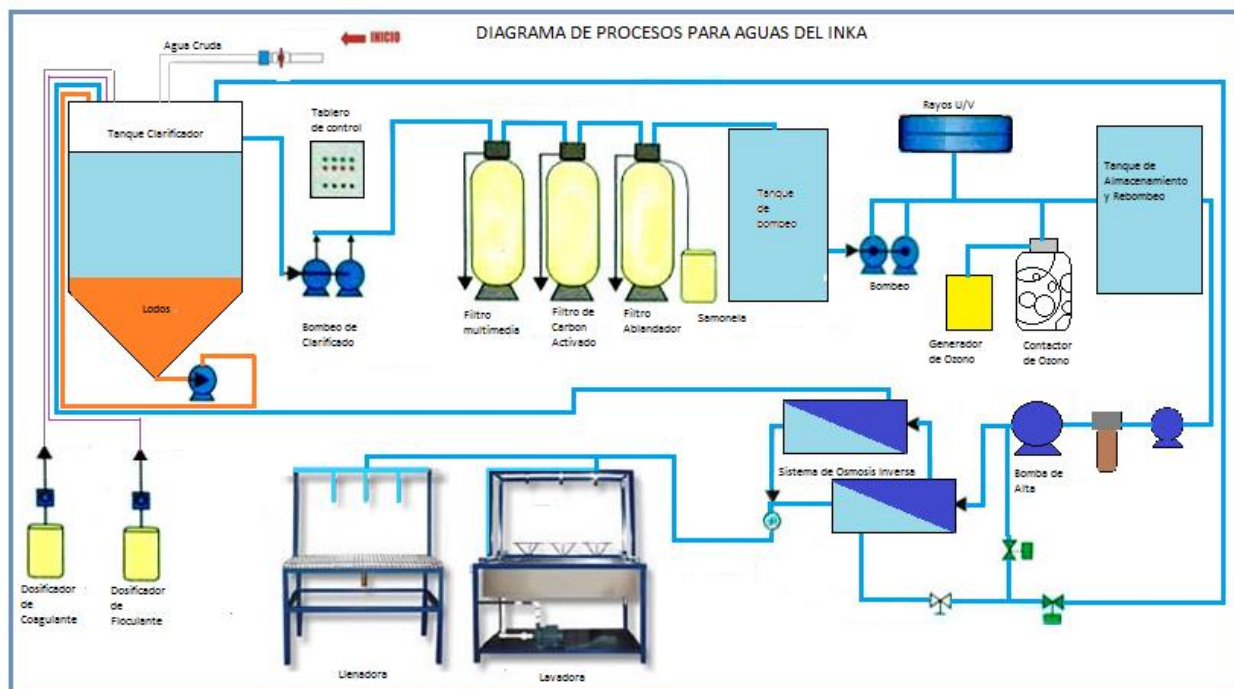
*Figura 7.* Metodología para el diseño del proceso de tratamiento de agua de mesa.

La figura 7 detalla los pasos a seguir para el diseño de un proceso de tratamiento de agua de mesa, tales como: Descripción detallada de las diferentes partes de la mejora del proceso, determinación de tecnologías a emplear, elección de equipos necesarios,

distribución de las instalaciones para la planta de agua de mesa, caracterización de la mano de obra, análisis de cada proceso donde se recojan las actividades.

### 3.2.1 Descripción detallada de las diferentes partes de la mejora del proceso:

En esta investigación se aplica un modelo de procesamiento de agua de mesa en secuencia, que sirve tanto para obtener la menor cantidad posible de metales o sales suspendidas, así como la mejora de productividad y cuidado de equipos, a continuación, se detallan las partes que comprende esta mejora:



*Figura 8.* Ilustración de todas las etapas de filtración como propuesta.

En la figura 8 se muestra todas las etapas del proceso de filtración propuesta, los mismos que deberían incluirse en un proceso para evitar deficiencia en el resultado.

#### a. Sedimentación por Coagulación y floculación

Las prácticas de coagulación y floculación son tratamientos previos esenciales para muchos sistemas de purificación de agua (Galizia Tundisi, 1995), la cual se toma en cuenta en planta de tratamiento de agua de mesa Aguas del Inka por lo que se propone un pequeño tanque reactor clarificador con una capacidad de 1500 litros, para un flujo de 350 litros/hora, con una altura de 2 metros por 1.5 de diámetro, con tiempo de residencia de 5.25 horas, suficiente tiempo para una efectiva sedimentación.

Se recomienda este proceso que deberá ser el primero en el tratamiento de agua de mesa, ya que es el encargado de estabilizar, precipitar y aglomerar a manera de flóculos, las partículas suspendidas en el agua, donde pasarían a ser precipitadas por el efecto de la coagulación y floculación; así mismo este proceso recibirá la recirculación del agua de rechazo también llamado concentrado, que contiene metales suspendidos, los que no pasaron por las membranas de osmosis y que a su vez participan en la formación de nuevos flóculos de mayor tamaño gracias a una recirculación de lodos de un lecho filtrante haciendo más eficiente este proceso, equivalente de un 15% hasta un 70% de la precipitación de metales suspendidos además de minimizar la saturación de las siguientes fases del proceso.



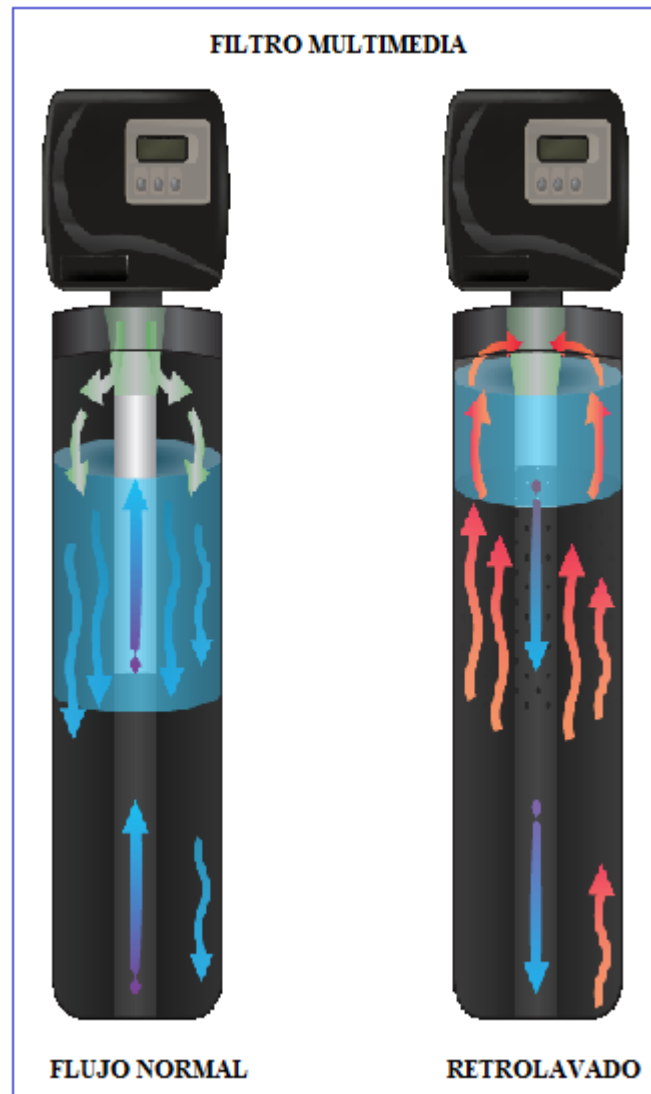
*Figura 9. Tanque sedimentador*

En la figura 9 se puede apreciar el tanque sedimentador más conocido como tanque reactor clarificador que será el encargado del primer tratamiento del proceso donde se darán las actividades de floculación, coagulación y precipitación de metales suspendidos

**b. Separación por Filtros multimedia.**

Esta etapa de filtrado por arenas (cuarzo) de diferentes tamaños ayuda a retener los sedimentos formados en el anterior proceso, limpiando el agua de los sedimentos de mayor tamaño o excesos de floculante, generalmente son recomendados cuando se busca reducir sedimentos en tamaño de 20 hasta 5 micras cabe resaltar que la planta de Aguas del Inka cuenta con este proceso, pero se sugiere un reemplazo o mantenimiento de arenas como la instalación de retro lavado, ya que están saturadas, lo cual no permite que

estas realicen una adecuada filtración. Así mismo se sugiere implementen un plan de mantenimiento de acuerdo al uso.



*Figura 10.* Filtro multimedia

En la figura 10 se puede apreciar cómo funciona el retro lavado de filtros multimedia.

### c. Filtración de carbón activado

Este proceso es usado por poseer una gran micro porosidad llegando a valores de  $2500 \text{ m}^2/\text{g}$  , tomando en cuenta su capacidad de absorción para las partículas de menor tamaño, sus poros son menores a 2 nanómetro de radio, microporos  $r < 2 \text{ nm}$ , mesoporos  $r \approx 2\text{-}50 \text{ nm}$ , macroporos  $r > 50 \text{ nm}$ , los que incluye en su absorción de elementos, orgánicos, inorgánicos, nitratos, detergentes, insecticidas y arcillas; las primeras en ser retenidas son las de mayor peso atómico. Esta tecnología es muy usada en procesos de tratamiento de agua por su gran capacidad de absorción, cabe mencionar que este proceso o tecnología es empleada por Aguas del Inka, solo que no recibe el adecuado manejo en cuanto a mantenimiento de regeneración, ya sea térmica o química, así mismo tampoco está acorde con el volumen de carbón para el flujo, debido a que el carbón con el que cuenta el tratamiento es de 20 kilos el cual no es suficiente para el volumen de tratamiento; por tal razón la propuesta es de aumentar el contenido a 350 kilos para un tanque de 1100 litros, que equivale a un 65% de altura del tanque, ya que el carbón debe ser proporcional al flujo tratado, así como lo indica carbones activados Filtrasorb® 300 y 400 funcionan como un medio dual, con todos los requerimientos de la AWWA Standard para carbones activados granulares, edición B604-96; la ANSI/NSF Standard 61 y el Food Chemical Codex, así como las certificaciones Kosher y Halal, así mismo se recomienda que realicen un programa de regeneración según uso.



*Figura 11. Tanques para Carbón Activado*

La figura 11 muestra los diferentes tipos de tanques más utilizados para el filtrado de Carbón Activado, para nuestro proceso utilizaremos el de resina con fibra vidrio por ser económico y durable.

#### **d. Filtro ablandador o suavizador de agua**

Estos sistemas de intercambio iónico permiten eliminar iones calcio Ca y magnesio Mg, responsables de la dureza del agua (sarro) por iones sodio, en forma totalmente automática, cabe resaltar que esta tecnología es necesaria por la dureza que presenta el agua de mesa Aguas del Inka, puesto que dicha planta cuenta con este proceso en un volumen de 2 pies cúbicos en un tanque de 110 litros al cual se propone la ampliación de 17.5 pies cúbicos en un tanque de 20 pies cúbicos, debido a que los resultados evidencian un elevado porcentaje de exceso de calcio y otros metales alcalinos en el análisis de laboratorio y de esa manera pueda operar de



60% a 100% de retención según proveedor, así mismo se indica implementar un pequeño tanque de salmonela para brindar mantenimiento a las perlas de resina y de esta manera siempre la retención este sobre el 60% de eficiencia pudiendo evitar la saturación en las membranas de osmosis inversa.

**Tabla 3.** *Tabla de cálculo para volumen de perlas de resina*

CALCULO DE PERLAS DE RESINA A USAR EN PIES 3				
m3 de flujo	Conversion a galon	Factor pie de resina	Resina a usar	Dimencion del tanque
350	87.5	5	17.5	20.0 pie3 – 36” x 72”

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 3 se muestra cómo se realiza el cálculo para encontrar el volumen adecuado de perlas de resina para el tratamiento de agua de mesa según flujo.

#### e. **Desinfección por Ozonización**

El ozono es eficaz en el proceso de desinfección, ya que no genera ningún tipo de residuo químico, actúa matando directamente a la partícula por desde su membrana celular, asegurándose que no reaparezca. Además, es inodora, por lo que no solo se encarga de neutralizar cualquier tipo de olor, sino que no genera olores particulares al final del uso. Hay que destacar que el ozono, además, no confiere ningún efecto secundario, siendo respetuoso con el medio ambiente y los productos, garantizando el bienestar de las personas, proceso con el que cuenta Aguas del Inka y cumple en sus especificaciones capacidad suficiente para cumplir con el flujo a tratar.

**f. Ultrafiltración pre Osmosis**

Hoy, la ultrafiltración es básicamente aplicada en pasos de purificación de agua de mesa, tales como ablandamiento del agua, decoloración y eliminación de micro contaminantes ya que puede retener partículas de 0.001 – 0.1  $\mu\text{m}$  micras en un fluido. La ultrafiltración es un proceso relacionado con la baja presión durante el cual ocurre una separación basada en el tamaño molecular. Las membranas producen la separación, su técnica es principalmente aplicada para la eliminación de sustancias orgánicas, tales como micro contaminante e iones multivalentes; las membranas de ultrafiltración retienen moderadamente las sales univalentes. Para el caso de Aguas del Inka se sugiere este proceso para poder retener las partículas pequeñas de los excedentes de ozonización ya que de quedar algunas partículas sobrevivientes de microorganismos pueden acortar la vida de las membranas de osmosis inversa este equipo viene acompañado del sistema de osmosis inversa en la posterior cotización.

**g. Filtración por equipo de Osmosis Inversa (nanofiltración)**

El Sistema OI es diferente del filtrado tradicional debido a la manera en que se separa las partículas del agua, generando dos fluidos, los cuales están separados por una membrana semi-permeable (que deja pasar el fluido y no los sólidos disueltos desde 1nm o mayores mediante alta presión). Uno de los fluidos que contiene una menor concentración se moverá a través de la membrana hacia el fluido que contenga una mayor concentración de sólidos disueltos, así como lo afirma (Francesc Sánchez, 2008). La OI opera por “filtración de flujo cruzado es por eso que este proceso es el más efectivo,

como el más delicado y se podría decir el más importante de este proceso, además de ofrecernos hasta 99% de retención de metales suspendidos (Ag, Al, As, B, Be, Bi, Cd, Cu, Fe, Ga, K, Li, Mg, entre otros), es por todos esos beneficios antes mencionados se recomienda este proceso ya que se adapta perfectamente al proceso de tratamiento de Aguas el Inka.

### **3.2.2 Determinación de las tecnologías de equipos a emplear.**

Según la evaluación del proceso la tecnología sugerida para la propuesta de mejora está basada en el tipo bombeo a presión, manejos de flujos y las membranas de filtración.

#### **a. Bombeo a presión**

Este sistema está basado en equipos que deben estar implementados con impulsores especiales que no desprenden partículas en su funcionamiento, normalmente de material inoxidable de alta dureza, ya que servirán según su tipo para múltiples procesos tanto ácidos como básicos y pueden ser de los siguientes tipos:

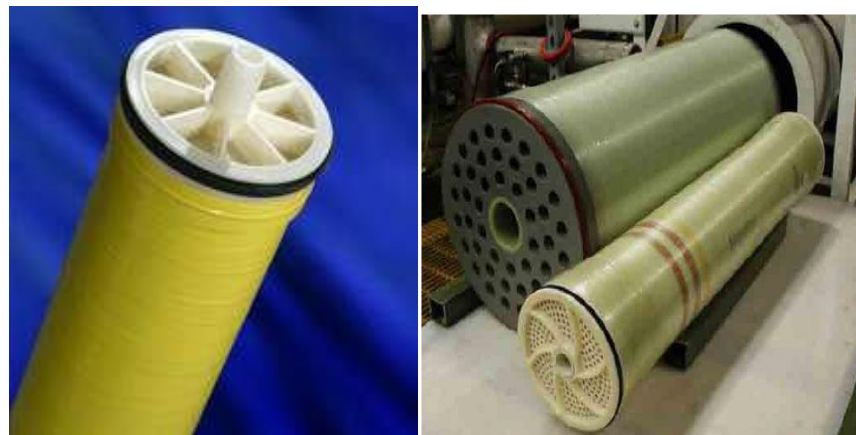
- Centrífugas para mover los flujos de un lugar a otro.
- De desplazamiento positivo, para generar la presión suficiente que pueda realizar el filtrado en las membranas de Osmosis Inversa, así como de ultrafiltración.
- De dosificación de membrana de motor Sigma para la dosificación de ácidos y alcalino concentrado, que sirven para el retro lavado de partes del proceso.

## b. Filtración por Membranas

Realizan una filtración física de una muy alta calidad, hasta 0,002 micrones.

Esto se lleva a cabo mediante la tecnología de Micro filtración (MF) y Ultrafiltración (UF) tecnología con la que no cuenta Aguas del Inka.

Las membranas de desalinización o de O.I., filtran el agua hasta un nivel de separación de iones; la corriente de agua de alimentación es separada en una corriente de agua purificada y en una corriente de solutos y partículas concentradas. Para esta propuesta se sugiere las membranas de celulosa que por tratarse de agua para el consumo humano teniendo en cuenta su eficacia y durabilidad como se muestra en la siguiente figura y tabla.



*Figura 12.* Tipo de membranas

En la figura 12 se muestra los dos tipos de membrana de celulosa y poliamida, de las cuales la que nos conviene para este proceso es la de poliamida.

**Tabla 4.** *Membrana de acetato celulosa versus poliamida*

CARACTERISTICAS DE LA MEMBRANA	ACETATO DE CELULOSA	COMPUESTO DE PELÍCULA DELGADA (TFC) Poliamida (PA)
Operación pH	5.0-6.5	2.0- 11.0
Presión del agua	> 400 psi(2.8 Mp)	<300 psi (2.1 Mp)
Máximo SDI-15	5	5
Presión máxima	12-16 gfd (0.5-0.7 m3/m2/d)	15-20 gfd* (0.6- 0.8 m3/m2/d)
Resistencia a las bacterias	Pobre	Excelente
Tolerancia de cloro	0.1-1.0 ppm	0.0 ppm
Estabilidad física	Bien	Mejor
Límite de temperatura	104°F (40° C)	113° F (45°C)
Rechazo al sodio	90-96%	>99%
Hidrólisis de membrana	Lento	Ninguna
Duración en 3 años	20%	Ninguna

Fuente: Proveedor Essence.

La tabla 4 muestra los parámetros de operación de las membranas de acetato y de poliamida cabe resaltar que se elige la de poliamida ya que permite múltiples ventajas en comparación con la de acetato como se puede apreciar en la anterior tabla.

### c. Las diferencias entre tipos de filtración para implementación

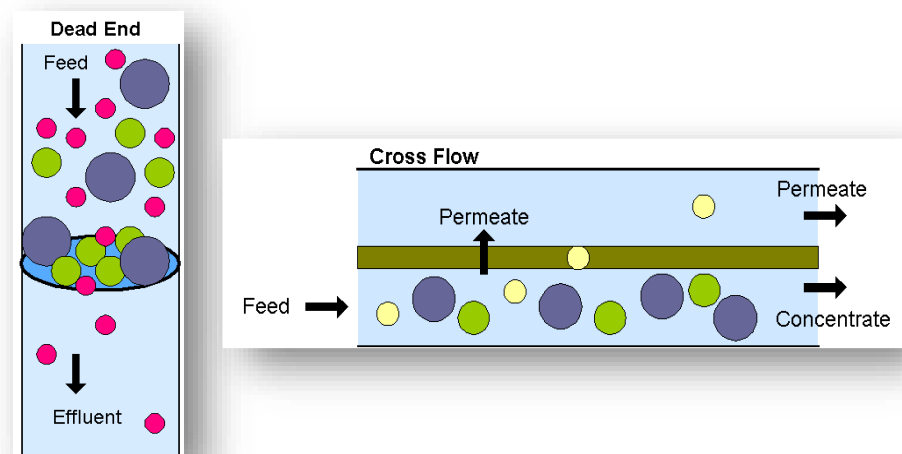
Es importante tener en cuenta estos conceptos ya que se presentan en diferentes partes del proceso, los tipos de filtrado son 2 principalmente, Filtración sin salida y de flujo cruzado como se detalla en la siguiente tabla.

**Tabla 5 .** *Tabla de filtración sin salida y filtración de flujo cruzado.*

	FILTRACIÓN SIN SALIDA	FILTRACIÓN DE FLUJO CRUZADO
Nº Flujos de agua	Una alimentación por efluente	Una alimentación dos efluentes tangencialmente a la superficie de la membrana
Dirección del flujo	A través de la membrana	son rechazadas por la membrana
Como se separan las partículas	se quedan en la superficie de la membrana	Filtración continua (operación continua)
Operación	Para la filtración (retro lavado)	Filtración continua (operación continua)

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 6 se muestra la comparación entre filtración de flujo y filtración de flujo cruzado como se muestra en la refiere a un filtrado normal o convencional y un filtrado tipo osmosis inversa por membranas especiales que es lo que requiere nuestro proyecto.



**Figura 13.** Figura de tipos de filtración por membranas y sus flujos.

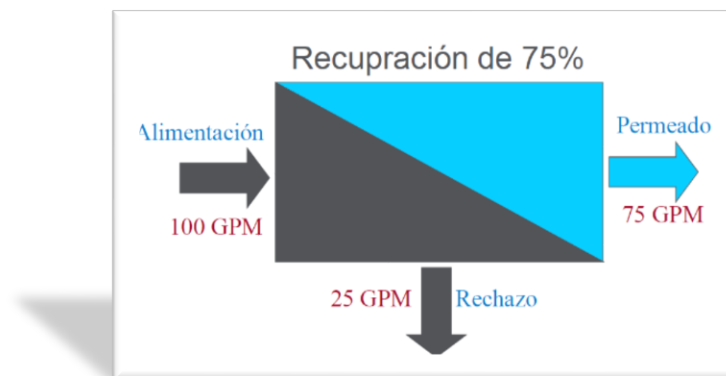
En la figura 13 se muestra cómo actúan los filtros sin salida y flujo cruzado estos filtros de determinan según el uso, por ejemplo: los filtros desde los

filtros Multimedia hasta el Ultra filtro son de tipo filtración sin salida y el filtro de Osmosis Inversa es tipo flujo cruzado.

#### d. Recuperación y Permeado de OI

El permeado es el agua recuperada como producto, la recuperación es un cálculo del porcentaje de agua de alimentación como producto la recuperación típicamente varía entre 50% y 75% (puede llegar hasta 85%).

- Mayor recuperación = menor rechazo = ahorro en costos.
- Existe una relación inversa entre la recuperación y la calidad del agua.



**Figura 14.** Figura de % de recuperación o permeado.

En la figura 14 se explica cómo se produce la recuperación mediante la membrana de osmosis inversa.

#### **Ecuación 1.** Porcentaje de recuperación o permeado

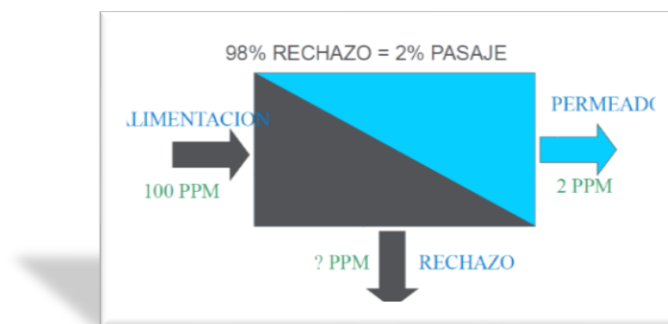
$$\frac{\text{FLUJO DE PRODUCTO}}{\text{FLUJO DE ALIMENTACION}} \times 100 = \text{RECUPERACION (\%)}$$

#### e. Concentrado o Rechazo de OI

El concentrado es la cantidad de flujo que no paso por la membrana mientras y Rechazo es la cantidad de partículas que no pasaron por la membrana, ambos son el sub producto no deseado de la OI que haciendo un cálculo del porcentaje de constituyentes del agua de alimentación rechazadas por la membrana (se mantienen en el agua de rechazo).

Típicamente varía entre 95% y 99 % para la mayoría de solutos iónicos

Mayor % de rechazo significa mejor calidad de agua final.



**Figura 15.** Porcentaje de Rechazo

La figura 15 muestra % de rechazo y concentrado expresando la cantidad de partículas que se quedan en el concentrado como mayor porcentaje como se detalla en la siguiente tabla.

**Ecuación 2.** Porcentaje de rechazo

$$\text{RECHAZO (\%)} = \frac{[\text{ALIMENTACION}] - [\text{PRODUCTO}]}{[\text{ALIMENTACION}]} \times 100$$

**Tabla 6.** Rechazo y paso de sales

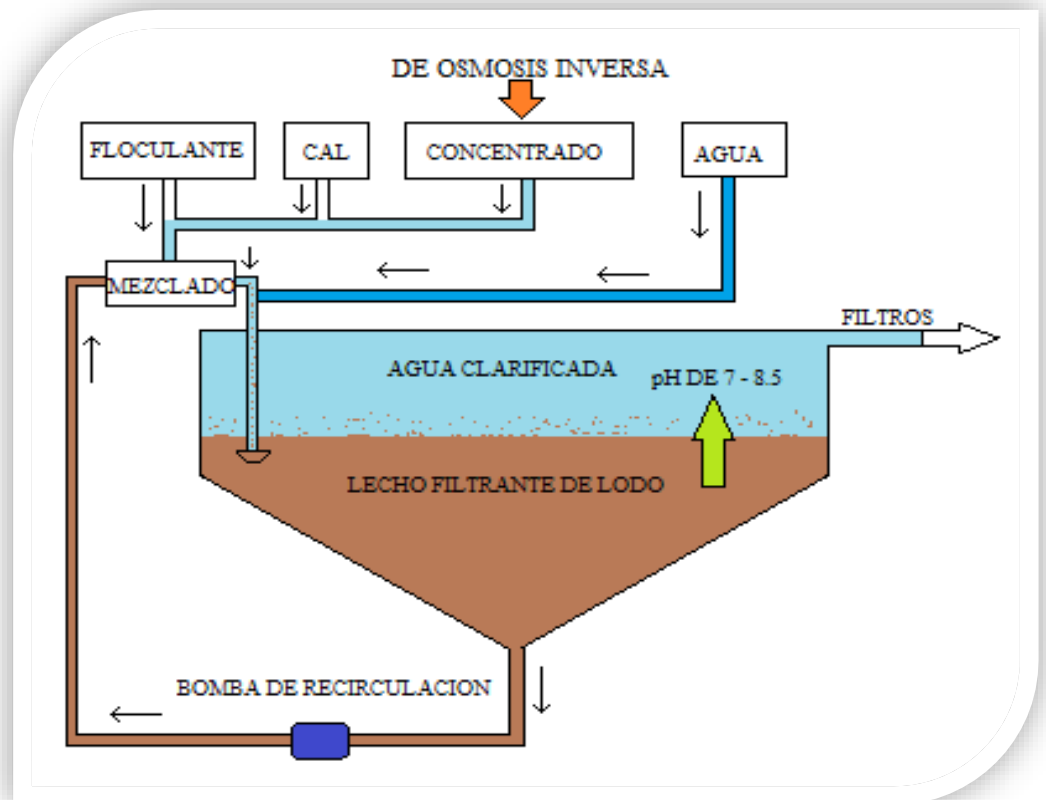
RECHAZO	PASO DE SALES
98%	2%
96%	4%
90%	10%



Esta tabla 6 sirve de ejemplo la cual nos dice que el 1 % de sales que salen de la membrana es el < % mientras que el número que no ingresa y quedan en el rechazo o concentrado es el > %.

#### **f. Diseños de flujo para la recirculación**

El diseño en las carcasas membranas y bomba permite un flujo del agua continuo permitiendo el rechazo y filtración, en este diseño se considera de manera especial el flujo de rechazo que podría servir como un reactivo gratuito para precipitar nuevas partículas en el ingreso (reactor clarificador primera etapa de tratamiento), permitiendo una recirculación desde el permeado hasta el ingreso de agua a las instalaciones y formar un lecho filtrante haciendo más eficiente y aprovechable la materia prima, originando una mejor precipitación de esta manera es más fácil cuidar los equipos, previniendo que se saturen de sales o formaciones de sarro, alargando la vida útil de los siguientes procesos, así mismo no desperdicia la materia prima tal como se muestra en la siguiente figura.



Fuente: elaboración propia

**Figura 16.** Tanque reactor - clarificador.

La figura 16 muestra la forma como tiene que recircular el flujo de concentrado desde osmosis inversa para mezclarse con lodo y floculante para de esa manera atrapar más sólidos suspendidos haciendo flóculos de mayor tamaño, así mismo ingresa el agua sobrante de los filtros de Osmosis Inversa que equivale a un máximo de 25% de la producción.

#### **g. En automatización**

Lograr un proceso completamente automatizado por medio de un sistema de control (lo ideal para el proyecto), con el Controlador Lógico Programable

(PLC) y Micro – Controladores de la Familia AT89, PIC. PC, pero es muy costoso por lo que no aplica para planta de tratamiento Aguas del Inka.

Vale mencionar que los equipos que se propondrán cuentan con el sistema Human – Machine Interface (HMI) que es una 'interfaz hombre-máquina', los cuales se acondicionan a un panel de control diseñado para conseguir una comunicación interactiva entre operador y proceso/máquina, con la función de transmitir órdenes, visualizar gráficamente los resultados y obtener una situación del proceso/máquina en tiempo real. Este dispositivo viene incluido en los equipos lo que abarata su costo de implementación independiente, los cuales se operan en uso manual y automático.

### **3.2.3 Elección de equipos necesarios**

#### **a. Bomba de ingreso.**

Características Técnicas:

Marca:	PENTAX O PEDROLLO
Procedencia:	ITALIA
Modelo:	JET
Potencia:	1.08 Kw
Succión:	1 “
Descarga:	1” Monofásico: 220 – 380V / 6
Cuerpo:	Acero inoxidable AISI 304, aspiración y descarga
Rodete:	Acero inoxidable AISI 304
Eje motor:	Acero inoxidable AISI 303

#### **b. Tanque sedimentador.**

Medidas:

Capacidad: 1500 litros  
Material: Acero al carbón pintado con resina epoxica.  
Medidas: Altura 2 m. X 1.5 de diámetro (ver figura 9).

**c. Dosificador de coagulante.**

Marca: SEKO.  
Modelo: AKL603NHP1000.  
Caudal: Constante hasta 8 l/h.  
Control: Analógico con potenciómetro en el panel frontal.  
Cabezal: Cuerpo y conexión en PVDF  
Membrana: PTF  
Kit de instalación: PVC (válvula inyección, filtro de pie y soporte)

**d. Dosificador de floculante.**

Marca: SEKO.  
Modelo: AKL603NHP1000.  
Caudal: Constante hasta 8 l/h.  
Control: Analógico con potenciómetro en el panel frontal.  
Cabezal: Cuerpo y conexión en PVDF  
Membrana: PTF  
Kit de instalación: PVC (válvula inyección, filtro de pie y soporte)

**e. Bomba centrífuga inoxidable.**

Características Técnicas:

Marca: PENTAX O PEDROLLO  
Procedencia: ITALIA  
Modelo: JET

Potencia:	1.08 Kw
Succión:	1 “
Descarga:	1”
Monofásico:	220 – 380V / 6
Cuerpo:	Acero inoxidable AISI 304, aspiración y descarga
Rodete:	Acero inoxidable AISI 304
Eje motor:	Acero inoxidable AISI 303

**f. Filtro multimedia.**

Características técnicas:

Marca:	PENTAIR WS – 4.0 -P – T
Procedencia:	Estados Unidos Modelo:
Dimensiones:	36 x 72 “
Material tanque:	Polietileno, reforzado con fibra vidrio.

Incluye:

- 1 válvula automática: Preforma 1.0.
- 1 tanque salmuera 130 L (base, tubo y válvula salmuera).
- Pies3 resina catiónica p /ablandador.
- 16 kg grava de cuarzo, 8.0 mm.

**g. Filtro de carbón activado.**

Características técnicas:

Marca:	PENTAIR
Procedencia:	Estados Unidos
Modelo:	MM – 39 PIES3 – P – T

Dimensiones: 30 x 35 “

Incluye:

- 1 válvula automática: performa 1.0.
- 350 kilos carbón activado premium vegetal/coco, 12 x 40 mesh, bolsa 25 kg.

#### **h. Ablandador de agua.**

Características técnicas:

Marca: PENTAIR

Procedencia: Estados Unidos

Modelo: WS – 4.0 -P – T

Dimensiones: 36 x 72 “

Material tanque: Polietileno, reforzado con fibra de vidrio.

Incluye:

- 1 válvula automática: Preforma 1.0.
- 1 tanque salmuera 130 L (base, tubo y válvula salmuera).
- 18 Pies<sup>3</sup> resina catiónica p /ablandador

#### **i. Sistema de Osmosis Inversa.**

Características técnicas:

Rango de recuperación : 50 – 75 %

Rechazo de sal: 96 – 98 %

Membrana: AG4040TM, 4 unidades de portamebranas en acero inoxidable

Presión de operación: 150 – 200 PSI

Equipos y accesorios incluidos:

- Bomba centrífuga de alta presión en acero inoxidable. (Potencia 1.1 Kw)
- unidades de portamebranas en acero inoxidable.
- membranas General Electric o similar AG4040TM 4 x 40”.
- Prefiltro de sedimentos y portafiltro.
- Válvula solenoide.
- Manómetros de presión.
- Presostato inverso para protección de baja presión.
- Válvula de concentrado y reciclo.
- Medidor de flujo de permeado, concentrado y reciclo.
- Medidor de conductividad eléctrica, para determinar los sólidos disueltos.
- Pantalla y tablero eléctrico de arranque y parada de planta.
- Retro lavado automático.
- Filtro pulidor
- Estructura de acero inoxidable como soporte.

**j. Peachímetro:**

LUTRON pH – 208 ISO-9001, CE, IEC1010.

Professional:           pH/mV METER.

pH rango:                0 to 14 PH x 0.01 pH.

mV rango:               -1999 mV to 1999 mV.

- Calibración por pH 7, pH 4 and pH 10.

- Ajuste manual de temperatura o compensación de operación automática con botón de fácil acceso en el panel.
- Temperatura compensación off pH función ATC (Automática Temperatura Compensación).
- Auto apagado para optimizar vida de batería.
- Memoriza Max. /Min. De resultados.
- Data caliente en historial.
- RS232 interface a CPU.

Aparte de los equipos ya mencionados en las fases del proceso es necesario considerar los siguientes materiales o accesorios como partes de la implementación que detallo a continuación:

- a. Membranas.
- b. Porta membranas (carcasa).
- c. Válvulas de control.
- d. Válvulas Check.
- e. Válvulas de presión.
- f. Instrumentos de medición de presión.
- g. Instrumentos de medición de flujo.
- h. Instrumentos de medición de temperatura.
- i. Instrumentos de medición de pH, Conductividad. Oxígeno.
- j. Instrumentos de control (en caso sea automatizado el proceso).
- k. Sensores.
- l. Bomba de presión.



m. Tuberías inoxidables.

n. Tuberías PVC.

Todas las anteriores están detalladas en catálogo de piezas para tal efecto ver el Anexo n° 8.

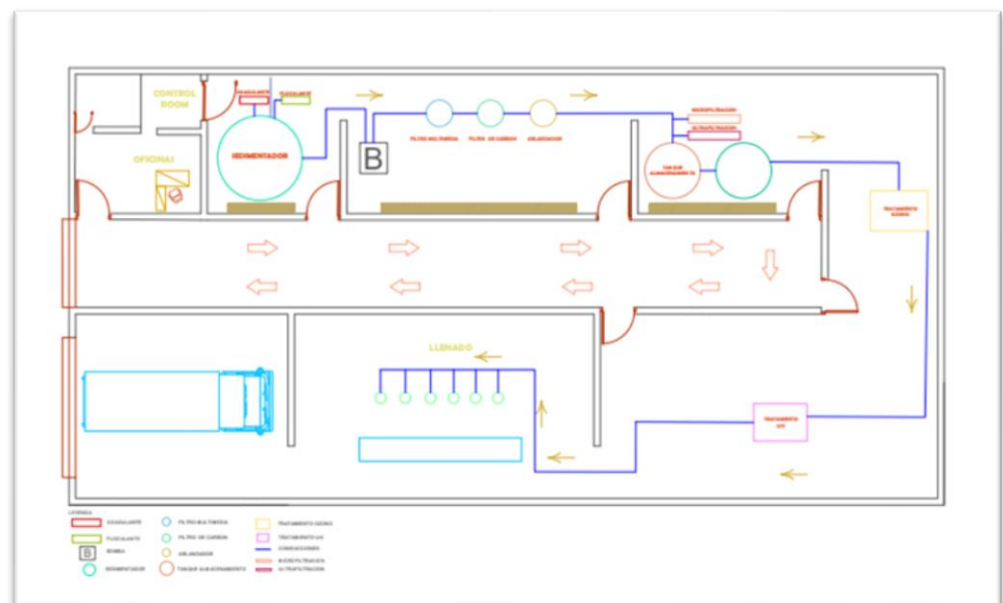
#### **3.2.4 Distribución de las instalaciones para planta de agua de mesa**

La distribución en planta comprende el proceso de determinación de las diferentes áreas donde se llevarán a cabo los procesos, ubicación de las máquinas y de los puntos de almacenamiento, entre otros; deben contar con fácil acceso y de manera segura tomando las recomendaciones de (ShigeovShingo, 1940). El producto se fabrica en un área determinada y el flujo sigue una secuencia de operaciones desde la materia prima hasta el producto final y depende de la operación previa. Las máquinas y equipos utilizados independientemente del proceso que realicen estarán colocados siguiendo el flujo de producción, lo que convierte a este tipo de distribución en lineal.

Teniendo como dato importante las medidas proporcionadas por el proveedor, respecto del área para la implementación del sistema de Osmosis Inversa, el cual debe tener 30 m<sup>2</sup>. Para la implementación de la planta de Agua del Inka se tiene que tomar en cuenta los siguientes criterios:

- Distribución para un flujo en línea.
- Las dimensiones que requerirá cada una de las áreas.
- Las actividades que conforman cada proceso.
- Horarios inspección trasporte despacho.
- Dotación de personal que interviene en ellos.

- El método de transporte (en línea).
- La rotación de los productos.
- Tipos de estantería y modulación que se usará.
- Manipulación de materiales.
- Por lo mismo se tomando estos criterios se realiza el plano en línea como se muestra en la siguiente figura:



Fuente: Elaboración propia

**Figura 17.** Diseño de plano para planta de agua de mesa implementado

En la figura 17 se muestra el plano de planta modelo con un recorrido en Línea para tratamiento de agua de mesa mesa donde permite fácil acceso a todas las partes para mantenimiento e inspección para mayor detalle se muestra en el Anexo n° 9.

## Requerimientos por normativa

Las normas que se deben tomar en cuenta se recogen del Manual de Buenas Prácticas para la Manufactura (MBP) las cuales serían las siguientes:

- Se requiere de un piso de fácil limpieza que cuente con pendiente para desaguar.
- Las vías de acceso de la planta deben ser pavimentadas con superficie lisa y con pendiente hacia rejillas de desagüe (sumideros).
- En el exterior de la planta las superficies serán duras, libres de polvo y drenadas, de manera que no se generen, encharcamientos, ni lugares que puedan servir de refugio o anidación de plagas (Ambiental, 2010).
- El interior será construido con materiales, diseño y acabados que faciliten el mantenimiento, las operaciones de limpieza y sanitarias de los procesos. De igual forma se tendrán dimensiones proporcionadas a los equipos de la planta y a las operaciones que se realicen como maniobras de flujo de materiales, el libre acceso a la operación, la limpieza, el mantenimiento, el control de plagas y la inspección.
- Entre los equipos, o las estibas de materiales y entre estos y las paredes se dejará un espacio libre de 40 cm como mínimo.

### **3.2.5 Características de la mano de obra implicada**

Para operar la planta bajo el nuevo proceso de esta propuesta se necesita mínimo dos personas calificadas, un supervisor y un técnico, colaboradores con las que cuenta Aguas del Inka.

El supervisor debe contar con certificación en Mantenimiento para equipos de tratamiento de aguas y control de calidad, y capacitado en manejo de Plantas de agua.

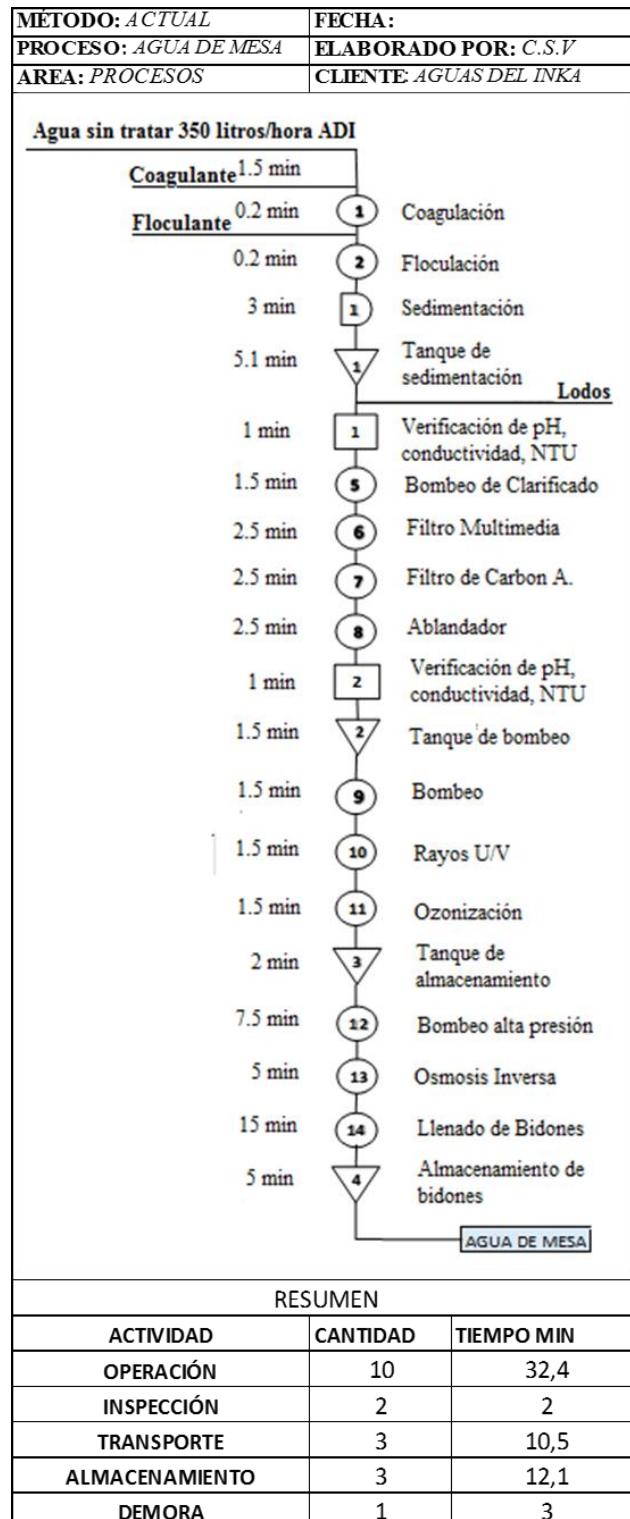
El técnico debe contar con capacitación en manejo y mantenimiento de Plantas de agua.

Por lo tanto, se propone una capacitación específica de mantenimiento de equipos del proceso, la cual será brindada de manera gratuita por el proveedor de equipos para la mejora (ESSENCE), luego de la compra.

### **3.2.6 Análisis del proceso donde se recojan las actividades.**

#### **a. Diagrama de operaciones propuesto para la para planta de aguas del Inka**

Conocer el orden de los procesos y su ubicación dentro de planta de tratamiento es importante para la minimización de los sólidos suspendidos, por tal en la siguiente imagen se muestra a detalle el diagrama de procesos:



Fuente: elaboración propia

Figura 18. Diagrama de operaciones de procesos en línea de planta de agua.



En la figura 19 se puede apreciar todas las actividades de la propuesta de mejora, así mismo las actividades productivas equivalentes a 78.9% e improductivos equivalentes a 21.1 % del diseño sugerido del proceso de tratamiento de agua de mesa.

**c. Comparación en reducción de tiempo en el proceso**

Para poder apreciar la optimización de tiempo se realiza la siguiente tabla:

**Tabla 7.** *Tabla de comparación de tiempos y actividades.*

ACTIVIDADES	CANTIDAD ACTUAL	TIEMPO ACTUAL	CANTIDAD PROPUESTA	TIEMPO PROPUESTO
OPERACIÓN	6	50	10	32,4
TRANSPORTE	1	10	3	10,5
INSPECCIÓN	0	0	2	2
ALMACENAMIENTO	1	5	3	12,1
DEMORA	0	0	1	3
<b>TOTAL</b>	8	<b>65</b>	19	<b>60</b>
<b>DISTANCIA (m)</b>	14,5		22	
<b>REDUCCION DE TIEMPO</b>		<b>7.7 %</b>		

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 7 se muestra el resumen comparativo entre los diagramas de actividades de la situación actual y de la propuesta, donde se puede verificar que no afecta implementar más actividades al proceso, sino que hay una disminución en el tiempo de proceso de 5 minutos, lo que en términos porcentuales equivale al 7.7 % en reducción de tiempo.

### **3.2.7 Ventajas de implementación del rediseño**

Luego de la posible implementación las ventajas serian las siguientes:

- Reducción en metales o solidos suspendidos.
- Mayor volumen de producción.
- Facil gestión por procesos (BPM).
- Mayores ingresos económicos.
- Facilita la certificación ISO 9002.
- Acceso a nuevos mercados.
- Tratamiento de calidad.
- Producto con estándares de calidad segura.
- Mejorar la imagen de la empresa.
- Capacitación a colaboradores.
- Ahorro en horas hombre.
- Mayor tiempo de vida de equipos.
- Accesibilidad a un procedimiento estandar de trabajo.

### **3.3. Evaluación de la reducción en la cantidad de metales suspendidos luego del rediseño del proceso.**

Para evaluar la reducción de la cantidad de metales suspendidos luego del rediseño del proceso, se tomó en cuenta factores como las características y especificaciones de los equipos sugeridos, así como su efectividad representada en porcentaje, influyendo directamente en los resultados de la muestra inicial, como se detalla a continuación:

- En el caso de un tanque de reposo o sedimentación es posible captar desde el 10% hasta el 70% de solidos suspendidos según (DELF, 2015), de las cuales se toma en



cuenta el valor pesimista para restarle a los resultados que sería el 10% del total de sólidos suspendidos.

- La empresa Aguas del Inka cuenta con un volumen de carbón activado de 20 kilos en un tanque de 110 litros, esto para el proceso de filtración por carbón activado, por un lado dicho carbón se encuentra saturado de metales y carbonato de calcio, por lo cual se propone incrementar a 350 kilos el carbón activado para llegar a la absorción deseada; pues según (Giraldo, Garcia, & C., 2008), el carbón activado retiene desde un 97.32 % hasta un 25.3 % según solución a tratar tipo y volumen donde indica que el volumen de carbón es directamente proporcional al flujo por hora, entonces para el presente caso se considerará el valor pesimista de 25% el que servirá para los cálculos correspondientes.
- De mismo modo se propone un incremento de resina catiónica de 2 pies cúbicos a 5 pies cúbicos en un tanque de 0.1 m<sup>3</sup>, según el fabricante (Aguasistec 2018) puede retener desde un 60% hasta un 80% de partículas alcalinas (Cal, Potasio, Magnesio), para el caso de estudio se considera el 60% para realizar los cálculos.
- Por otro lado, continuando con la evaluación, tenemos la parte más importante de esta implementación que es la Osmosis Inversa; la cual nos arroja una efectividad desde un 99% hasta un 90% según especificaciones técnicas de fabricante, en este caso por tratarse de un equipo nuevo se realizará el cálculo con un 96% de eficiencia como se muestra en el siguiente cuadro.

**Tabla 8.** *Tabla de simulación de resultados en caso de implementación.*

Elemento Metálico	Ag	Al	B	Ba	Ca	K	Li	Mg	Na	Sr	Tl	Zn
Nombre de elemento metálico	Plata	Aluminio	Boro	Bario	Calcio	Potasio	Litio	Magnesio	Sodio	Estroncio	Talio	zinc
Laboratory method code:	ISP	ISP	ISP	ISP	ISP	ISP	ISP	ISP	ISP	ISP	ISP	ISP
Reporting units:	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Conversión factor to PPM:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Límite Máximo Permisible (L.M.P.)	0.005	0.300	0.030	0.005	0.100	0.100	0.005	0.050	0.05	0.005	0.010	0.005
AGUAS DEL INKA	0,029	0,306	1,437	0,014	44,37	3,624	0,096	5,821	42,91	0,339	0,039	0,03
Ampliación de suavizador 60%					17,75	1,4496		2,328	17,32			
Implementación sedimentador 15 %	0,025	0,2601	1,2215	0,012	15,09	1,232	0,082	1,979	14,73	0,288	0,033	0,025
Ampliación de carbón activado 25%	0,018	0,1951	0,9161	0,009	11,31	0,924	0,061	1,484	11,04	0,216	0,025	0,018
Implementación O.I. 90%	0,002	0,0195	0,0916	0,00	1,131	0,092	0,006	0,148	1,104	0,022	0,002	0,002
Implementación O.I. 96%	0,000	0,0078	0,0366	0,00	0,453	0,037	0,002	0,059	0,342	0,009	0,001	0,001

La tabla 8 muestra una simulación basada en las especificaciones de efectividad de los equipos los marcados en rojo muestran el inicio y el posible fin según su la propuesta de mejora.

Se toman los resultados del análisis previo de los metales suspendidos (los que se muestran en rojo) como referencia para el cálculo de cómo afecta la eficiencia de las especificaciones de los equipos utilizados en la mejora del proceso, para lo cual se utiliza la siguiente formula:

**Ecuación 3.** *Formula de eficiencia*

$$S = N - N (X\%)$$

Donde:

S = Nuevo valor después de pasar por el proceso.

N = Concentración inicial del elemento.

X = Valor del porcentaje de implementación.

Para la explicación de los resultados tomamos como ejemplo al calcio:

1° disminución del 60% del resultado de Ca.

2° disminución del 15% del resultado anterior.

3° disminución del 25% del resultado anterior.

4° disminución del 96% del resultado anterior.

Para 1°  $S_1 \text{ Ca} = 44.37 - 44.37 (60\%)$

$$S_1 \text{ Ca} = 17.748$$

Aplicado en 2°  $S_2 \text{ Ca} = 17.748 - 17.748 (15\%)$

$$S_2 \text{ Ca} = 15.0858$$

Aplicando en 3°  $S_3 \text{ Ca} = 150858 - 150858 (25\%)$

$$S_3 = 11.31435$$

Aplicando en 4°  $S_4 = 11.3143 - 11.31435 (96\%)$

$$S_4 = 0.452574$$

Como se puede apreciar en la tabla 6 todos los elementos que se encuentran fuera de rango pueden ser controlados si se implementa la propuesta de mejora para el proceso de tratamiento de agua de mesa Aguas del Inka, ya que se muestra en la parte inferior de dicha tabla que los valores están debajo de los límites máximo permisibles.

### **3.4. Estimación del costo beneficio que generaría la implementación de propuesta de mejora**

#### **1.3.1. Presupuesto**

Para poder realizar una evaluación económica de la implementación se realiza un presupuesto del costo basado en cotizaciones tomando en cuenta costo y calidad de los productos para el proceso.

**Tabla 9.** *Tabla de presupuesto de implementación de la propuesta de mejora.*

ITEM	CANTIDAD	INVERSIÓN
<b>GASTOS DE IMPLEMENTACIÓN</b>		
Equipo de protección personal	1	S/. 250.00
Adición e instalación de 18 pies <sup>3</sup> de Resina Catiónica	1	S/. 500.00
Adición e instalación de 350 kilos de Carbón Activado	1	S/. 500.00
Montaje de planta	1	S/. 1,800.00
Instalación de 25 m <sup>2</sup> de mayólica	1	S/. 2,000.00
Instalación eléctrica para equipos	1	S/. 3,500.00
Instalación sanitaria (colectores)	1	S/. 500.00
Iluminación tipo industrial	1	S/. 700.00
Alimentación y hospedaje montajistas	1	S/. 800.00
Trasporte de equipos	1	S/. 1,500.00
Tuberías y válvulas	1	S/. 2,000.00
Señalización	1	S/. 80.00
<b>EQUIPOS DE IMPLEMENTACIÓN</b>		
Equipos de tratamiento incluido O.I.	5	S/. 24,849.60
Peachimetro portátil LUTRON pH - 208	1	S/. 762.00
Tanque reactor sedimentador	1	S/. 6,500.00
<b>TOTAL, INVERSION</b>		<b>46,241.60</b>

En la tabla 9 detalle del costo de la implementación del diseño para la planta de agua de mesa del Inka.

Para evaluar la viabilidad económica se toma en cuenta las siguientes consideraciones para los cálculos correspondientes:

- 5 años de proyección, debido a que el costo del diseño es considerable y la planta es pequeña.
- 5 % de incremento de beneficio al año (dato considerado de las utilidades de la empresa en comparación del año anterior y debido a que es una empresa reconocida).

Se considera el siguiente detalle de proyección:

**Tabla 10.** *Proyección de Ingresos al 5% anual de la empresa.*

INGRESOS PROYECTADOS EN 5%	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	S/. 37,439.33	S/. 39,311.29	S/. 41,276.86	S/. 43,340.70	S/. 45,507.74

En la tabla 10 muestra a detalle la proyección realizada de los ingresos desde el año 1 tomando en consideración un incremento anual de 5%, que se toma como referencia el incremento en años anteriores de la empresa.

**Tabla 11.** *Proyección de flujo de caja neto del proyecto*

AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
-46241.6	33803.978	35675.9444	37561.5091	39705.3521	41872.3872

En la tabla 11 se puede apreciar el incremento de flujo de caja considerando desde el año 0 hasta el año 5 de la implementación.

**Tabla 12.** *Indicadores de evaluación*

INDICADOR	VALOR	CONSIDERACION	CONCLUSION
COK	17.14%	-----	Mejor alternativa de inversión en bonos
VAN	S/. 72,060.61	VAN > 0	Se acepta el proyecto
TIR	72%	TIR > COK	Se acepta el proyecto
IR	2.56	IR > 1	Índice de rentabilidad > 1 Acepta el proyecto

En la tabla 12 se muestran los datos adicionales que se consideran para hallar el coeficiente de IR, así mismo si cada uno de ellos indica la viabilidad del proyecto en términos financieros, para mayor detalle ver Anexo n° 12.

En resumen, de los cálculos anteriores se obtiene un indicador de rentabilidad (IR) de 2.56, el cual quiere decir que por sol de inversión gastado se obtiene 2.56 soles rentabilidad.

Por tanto, si el indicador  $IR > 1$  refiere que los beneficios superan los costos, por consiguiente, el proyecto debe ser considerado.

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Discusión

Luego de un análisis minucioso del proceso mediante la entrevista, la inspección y un análisis de laboratorio, se pudo encontrar algunas deficiencias en el proceso como son: falta de mantenimiento, diseño inadecuado de procesos, inadecuada distribución del equipos, los que se cotejan con un análisis de laboratorio; Estos estudios coinciden con los estudios previos a la elaboración de un manual de Optimización del Rendimiento de la Planta de Tratamiento de aguas utilizando el programa de corrección compuesta - edición de 1998 (EPA / 625 / 6-91 / 027). Agencia de protección ambiental de los estados unidos, Washington, D.C. 1998 donde se realiza una evaluación de todos los factores que limitan una producción de calidad con el Programa de Corrección Compuesto (PCC) (1) es un método desarrollado por la EPA y la compañía Process Applications, Inc. para mejorar la producción de las plantas de tratamiento de agua superficial y lograr el cumplimiento de la norma de tratamiento de aguas superficiales (SWTR). Su desarrollo lo iniciaron Process Applications, Inc. y el estado de Montana, quienes identificaron la necesidad de un programa para enfrentar los problemas de producción en sus instalaciones de tratamiento de agua superficial.

En cuanto al rediseño del proceso para el tratamiento de agua de mesa Aguas el Inka, se propone modificaciones en sus diferentes procesos unitarios para minimizar los metales suspendidos de su producción, esto se aplica directamente en la filtración en todas las etapas, además se planteó la implementación de osmosis inversa por su fiabilidad y resistencia físico- química y mecánica, así como también de fácil acceso y económico ya que nos ofrece un alto índice de retención de sólidos que oscila entre 96% y 99%, para de esta manera reconfigurar el proceso de producción de agua de mesa

local, usándolo como tratamiento integral para el proceso de la planta de tratamiento de agua de mesa Aguas del Inka. Lo cual coincide con otro investigador que implementó esta tecnología para su diseño aplicándola en una planta de Procter & Gamble México (Vázquez Mellado, 2017), En calidad, el sistema está garantizado para entregar la calidad requerida en la planta e incrementar la confiabilidad de la operación, el ciclo de calidad desarrollado por el sistema podría dar ahorros adicionales a los contemplados ya que el diseño del sistema fue hecho cumpliendo los principios de buenas prácticas de manufactura actuales CGMP Current Good Manufacturing Practices; además siguiendo con el mismo objetivo se incluye en diseño, el proceso de un sistema de recirculación con el fin de no desperdiciar el flujo de rechazo o concentrado el cual en vez de desecharlo, es enviado al tanque de inicio del proceso, con el fin de aprovecharla en 90% ya que es un recurso que cada vez es más escaso, por otro lado una empresa (Technologies, 2018) asegura que se puede recuperar el 90 % de rechazo al igual que en este caso tiene impactos económicos positivos.

Se consideró además, una evaluación del comportamiento de los resultados del proceso comparándolos con la propuesta de mejora, donde el rediseño de dicho proceso juega un papel importante en cada proceso unitario propuesto, del cual cada uno tiene un valor de porcentaje de eficiencia que provee el fabricante, que es él que altera cada resultado variándolo según las consideraciones finales; coincidiendo con el modelo de este estudio está el proyecto de instalación de una planta productora de agua de mesa a cargo del docente: Óscar Cáceres Portilla, presentado por (Bejarano Cáceres & Yauri Flores, 2005) donde se analiza la eficacia de la acción que es evaluada, obteniendo un índice general de eficacia mediante una ponderación de % de cada uno de los índices por objetivo evaluado..



A partir de nuestros resultados, existe relación entre lo ya desarrollado y lo establecido por el autor citado, (Paullier, Agua embotellada que consume en el mundo, 2015) ya que en el extremo que casi el 82% de la población peruana tanto joven como adulta consumen agua embotellada, sin importarles su precio o calidad. Ante lo cual la implementación de la tecnología de Osmosis Inversa, permitirá una ventaja competitiva, ya que brinda un producto confiable con el cual se puede competir, así mismo existe la posibilidad de ampliar el mercado, lo que significa una ganancia muy rentable; con lo que afirma el análisis de perfectibilidad que arroja un factor Costo - Beneficio de 2.83 lo que significa que cada 1 sol de inversión retorna 1.83 de ganancia, así como lo afirma el estudio de pre factibilidad de una planta embotelladora de agua potable en el departamento de Tumbes (Piura – Perú 2017) realizado por: El Ingeniero Industrial Darwin Víctor Rivera LLacsahuanga, que indica con respecto al tiempo de recuperación de la inversión, éste se ha calculado en base a la inversión de la propuesta y al ahorro anual en gastos operativos, considerando los gastos del servicio actual mejorado, por lo que implica que una mayor inversión, sus gastos operativos son tan pequeños que a largo plazo es la alternativa más rentable desde el punto de vista financiero. Esto a pesar de abarcar a una mayor demanda.

## 4.2. Conclusiones

- Mediante el diagnóstico de la situación actual del proceso de la empresa Aguas del Inka, se ha logrado identificar las deficiencias en dicho proceso como: falta de mantenimiento, diseño inadecuado de procesos, inadecuada distribución de los equipos, tecnología obsoleta operación, datos importantes que me permiten realizar un rediseño del proceso enfocadas en mejorar el proceso que permite la reducción de los metales suspendidos en agua de mesa Aguas del Inka.
- Se ha diseñado una propuesta de mejora para el proceso de agua de mesa Aguas el Inka, donde indica implementar un tanque sedimentador, un sistema de osmosis inversa, así como mejorar los procesos unitarios existentes en volumen de filtrado, así mismo que realicen una capacitación en cuanto a mantenimiento específico de los equipos para que luego puedan implementar un plan de mantenimiento y de esa manera puedan evitar la saturación de sus equipos.
- En lo relacionado a la evaluación de la reducción de metales suspendidos luego de la implementación, se presenta un cálculo basado en el porcentaje de eficiencia de los equipos a emplear que ofrece el fabricante, el cual modifica los resultados favorablemente.
- En lo que respecta a la estimación indicador de rentabilidad (IR) es de 2.56, el cual quiere decir que por sol de inversión gastado se obtiene 2.56 soles rentabilidad. la implementación del diseño tiene un costo total de S/46'241.60, con proyección a 5 años; por lo tanto, si se puede considerar la implementación.

## REFERENCIAS

- Ambiental, D. G. (2010). *Reglamento de la Calidad del Agua para*. Obtenido de [http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento\\_Calidad\\_Agua.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento_Calidad_Agua.pdf)
- BBC. (2015). Por qué México es el país que más agua embotellada consume en el mundo. *BBC Mundo*.
- BBC noticias Ciencia . (2016). Mexico pais que consume mas agua embotellada en el mundo. *BBC Noticias*, all.
- Castañeda Amaya, M. (2008). *Análisis e Interpretación de Estados Financieros*. México: Instituto Mexicano Educativo de Seguros y Fianzas, A. C.
- Diez, L. C. (14 de diciembre de 2016). *Blogthinkbig.com*. Obtenido de <http://blogthinkbig.com>
- Escuela tecnica superior de Navales. (2014). *Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Navales*. Obtenido de Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Navales: [www.etsin.upm.es](http://www.etsin.upm.es)
- Espinoza, G. (14 de noviembre de 2014). *www.boliviaagua.blogspot.com* . Obtenido de agua bolibia : [boliviaagua.blogspot.com/2014/09/el-30-por-ciento-de-marcas-de-agua-de.html](http://boliviaagua.blogspot.com/2014/09/el-30-por-ciento-de-marcas-de-agua-de.html)
- Francesc Sánchez, F. (2008). Estudio y diseño de una planta de producción de membras de ceramica bajo costo. En F. S. Font, *Estudio y diseño de una planta de producción de membras de ceramica bajo costo* (págs. 9-16). Barcelona: Escola Tècnica Superior.
- Franco Concha, P. (2007). *Evaluación de estados financieros* . Lima: Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico.
- Friedrich Schönbein, C. (2017). *www.aspozono.es*. Obtenido de <https://www.aspozono.es/que-es-el-ozono.asp>
- Galizia Tundisi, J. (1995). *El agua segura es sencial*. E.E.U.U.: terra incognita production . Obtenido de <https://www.koshland-science-museum.org/water/html/es/Treatment/Coagulation-Flocculation.html>

- Hernandez Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw-Hill.
- Hornngren, C. T. (2012). *Contabilidad de costos. Un enfoque gerencial* . México: Pearson Educación.
- Iglesias, A. (2012). *Manual de Gestión de Almacén*. Balanced Life S.L.
- Inga, J. R. (mayo de 2015). Estudio de factibilidad para la implementación de una embotelladora de agua purificada en el canton pasaje- provincia del oro. guayaquil, guayaquil, Ecuador.
- Isaza, J. F. ( 2008 ). *¿Qué tan nocivo es y cómo mitigarlo?* Colombia: Politécnico Grancolombiano .
- Lenntech. (1993). *Lenntech*. Obtenido de <https://www.lenntech.es/periodica/elementos/al.htm>
- Luna,F.(1 de 12 de 2017). *kantar world panel*. Obtenido de <https://www.kantarworldpanel.com/pe/Noticias/Consumo-peruano-se-mantiene-cauteloso>
- Machuca, J. A. (6 de 1995). *aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/40936747\\_Direccion\\_de\\_operaciones\\_aspectos\\_tacticos\\_y\\_operativos\\_en\\_la\\_produccion\\_y\\_los\\_servicios](https://www.researchgate.net/publication/40936747_Direccion_de_operaciones_aspectos_tacticos_y_operativos_en_la_produccion_y_los_servicios)
- Norland Internacional Sistemas. (2014). *Norland Internacional Sistemas*. Obtenido de [www.norlandintl.com](http://www.norlandintl.com)
- Ortiz Porras , J., Roque Huayta, D., & Goyburu Naquiche, I. (agosto de 2015). Plan de negocio para la creacion de uan planata purificadora de agua. Lima, Lima, Lima.
- Paullier, J. (2015). Agua embotellada que consume en el mundo. *BBC Mundo*, 1-2.
- Paullier, J. (28 de julio de 2015). [www.bbc.com/mundo](http://www.bbc.com/mundo). *Londres BBC mundo*, 2. Obtenido de [www.bbc.com/mundo](http://www.bbc.com/mundo): [https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/07/150722\\_mexico\\_consumo\\_agua\\_embotellada\\_jp](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/07/150722_mexico_consumo_agua_embotellada_jp)
- Paz de La Cruz, M. (22 de Febrero de 2009). La mejor bebida. *La República*.
- Polit, D. F., & Hungler, B. P. (2000). *Investigación científica en Ciencias de la Salud* . México: McGraw-Hill.

- Quimica del agua. (2014). *Quimica del agua*. Obtenido de [www.quimicadelagua.com/Bacterias.Tratamiento.html](http://www.quimicadelagua.com/Bacterias.Tratamiento.html)
- Rivero, D. S. (2008). *Introducción de la Metodología de la Investigación*. Shalom.
- Rosas, p. (2008). *estudio de absorcion por carbon activado cubierto*. lima.
- Salazar-Diaz, D. (2017). Informe anual de bebidas 2017. *Industria Alimenticia*, 1.
- Semino Zelada, F. (2015). *Producción de agua de mesa mediante ósmosis inversa*. Piura.
- ShigeovShingo. (1940). *Control Estadístico de la Calidad*. Saga, japon.
- Tamayo, M. T. (2003). *El Proceso de la Investigacion Cientifica*. Mexico: Limusa S.A.
- Technologies, V. W. (2018). *Veolia Water Technologies*. Obtenido de Recuperación de los rechazos de los sistemas de ósmosis inversa: <https://www.aguasresiduales.info/revista/noticias/recuperacion-de-los-rechazos-de-los-sistemas-de-osmosis-inversa>
- Truque B, P. A. (s.f.). *Armonización de los Estándares de agua potable en las Américas*.
- Vázquez Mellado, M. S. (2017). *Sistema de tratamiento de aguas mediante osmosis inversa*. mexico.

**ANEXO n.º 1. Documentación de planta agua del Inka.**



**RESOLUCION DIRECTORAL N° 3/5 -2013-ANA-AAA.M**

Cajamarca, **29 MAYO 2013**



**VISTO:**



El expediente administrativo con registro N° 032-2012, tramitado ante la Administración Local de Agua Cajamarca, ingresado con CUT N° 73743-2012, organizado por la empresa Agroindustrias Ojo de Agua Shuchapuquio S.A.C., con RUC N° 20491648741, sobre Otorgamiento de Licencia de Uso de Agua Superficial con fines Industriales, ubicado en el caserío Otuzco La Victoria, centro poblado Otuzco, distrito Los Baños del Inca, provincia y región Cajamarca, y;

**CONSIDERANDO:**



Que, según establece el artículo 15° de la Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338, la Autoridad Nacional del Agua tiene entre otras funciones la de otorgar, modificar y extinguir, previo estudio técnico, derechos de uso de agua;

Que, mediante escrito del visto, la empresa Agroindustrias Ojo de Agua Shuchapuquio S.A.C., solicitó ante la Administración Local de Agua Cajamarca, el otorgamiento de licencia de uso de agua superficial con fines industriales, del manantial "Succhapuquio";



Que, mediante escrito de fecha 20.03.2012, la Comisión de Regantes del Canal de Riego "Victoria Alto Otuzco", formuló oposición al trámite de licencia de uso de agua con fines industriales señalado, señalando que se vería afectado el derecho que le fue otorgado mediante Resolución Administrativa N° 029-2002-CTAR-CAJ/DRA-ATDRC, de fecha 25.02.2002, otorgó a favor del Comité de Regantes del Canal de Riego "Victoria Alto Otuzco", licencia de uso de agua con fines agrícolas de agua proveniente de los manantiales "El Pajuro", "El Sauce", "Succhapuquio", y "Mishapuquio", por un caudal de 25,00 l/s;

Que, el expediente cuenta con opinión favorable de la Administración Local de Agua Cajamarca, según es de verse del Informe Técnico N° 724-2012-ANA-AAA (VI) MARAÑON.ALA-CAJAMARCA/MAHI;

Que, mediante Informe Técnico N° 279-2013-ANA-AAA.M-SDARH.M/EVS, la Sub Dirección de Administración de Recursos Hídricos de esta Autoridad, concluye que es procedente otorgar a favor de la empresa Agroindustrias Ojo de Agua Succhapuquio S.A.C., la licencia de uso de agua con fines industriales, de agua superficial proveniente del manantial "Succhapuquio", por volumen anual de hasta 65 752,56 m<sup>3</sup>, equivalente a un caudal de 2,085 l/s. El punto de captación se ubica entre las coordenadas UTM WGS 84 zona 17S: 781 910 E – 9 211 681 N, a 2 745 msnm;

Que, la infraestructura hidráulica consiste en una captación con obra de arte de concreto similar a una piscina, de 4,00 m de ancho, por 5,00 m de largo, por 1,20 m de alto, y 0,25 m de espesor; donde se acumula aproximadamente 25,00 m<sup>3</sup>, luego a través de una bomba de 3" se expulsa el agua hacia un filtro de cuarzo; se conduce por tubería PVC de 3" hacia una garza; con la cual se realiza el llenado de sistemas para distribución del agua. La estructura se encuentra operativa y se ubica en el caserío Otuzco La Victoria, centro poblado Otuzco, distrito Los Baños del Inca, provincia y región Cajamarca. El uso del agua se realiza de forma pública, pacífica y continua;

Que, así mismo, corresponde declarar infundada la oposición planteada por la Comisión de Regantes del Canal de Riego "Victoria Alto Otuzco", toda vez que, de acuerdo a los datos recopilados durante la inspección ocular realizada por el personal de la Administración Local de Agua Cajamarca, se ha demostrado, existe disponibilidad hídrica suficiente; por lo tanto no se verían afectados derechos de terceros;

**RESOLUCION DIRECTORAL N° 315 -2013-ANA-AAA.M**



Que, estando a lo opinado por la Sub Dirección de Administración de Recursos Hídricos y por la Unidad de Asesoría Jurídica según el Informe Legal N° 0204-2013-ANA.M-UAJ.M/CEBM, y en uso de las funciones y atribuciones conferidas a esta Autoridad en el artículo 38° del Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua aprobado por Decreto Supremo N° 006-2010-AG, así como la Resolución Jefatural N° 175-2013-ANA, por la cual se designó al Director de la Autoridad Administrativa del Agua Marañón;



**SE RESUELVE:**



**ARTICULO PRIMERO.- DECLARAR INFUNDADA** la oposición planteada por la Comisión de Regantes del Canal de Riego "Victoria Alto Otuzco", toda vez que, de acuerdo a los datos recopilados durante la inspección ocular realizada por el personal de la Administración Local de Agua Cajamarca, se ha demostrado, existe disponibilidad hídrica suficiente; oor lo tanto no se verían afectados derechos de terceros.

**ARTICULO SEGUNDO.- REGULARIZAR** la Ejecución de Obras de Aprovechamiento Hídrico de la empresa Agroindustrias Ojo de Agua Succhapuquio S.A.C., consistentes en una captación de concreto de 4,60 m de ancho, por 5,40 m de largo, por 1,20 m de profundidad, donde se acumula aproximadamente 25,00 m<sup>3</sup> de capacidad, luego a través de una bomba de 3" se expulsa el agua hacia un filtro de cuarzo; y luego por tubería PVC de 3" hacia una garza; con la cual se realiza el llenado de cisternas para distribución del agua.

**ARTICULO TERCERO.- OTORGAR** a favor de la empresa Agroindustrias Ojo de Agua Succhapuquio S.A.C., la Licencia de Uso de Agua Superficial con fines Industriales para envasado de agua de mesa sin gas, proveniente del manantial "Succhapuquio", por volumen anual de hasta 65 752,56 m<sup>3</sup>, equivalente a un caudal de 2,085 l/s. El punto de captación se ubica entre las coordenadas UTM WGS 84 zona 17S: 781 910 E – 9 211 681 N, a 2 745 msnm, ubicado en el caserío Otuzco La Victoria, centro poblado Otuzco, distrito Los Baños del Inca, provincia y región Cajamarca, cuya disponibilidad hídrica se presenta de acuerdo al siguiente detalle:

**VOLUMEN MENSUALIZADO ASIGNADO (m<sup>3</sup>)**

ASIGNACION	Volumen de Distribución mensual												
	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	Total
Caudal (l/s)	2,085	2,085	2,085	2,085	2,085	2,085	2,085	2,085	2,085	2,085	2,085	2,085	
Volumen (m <sup>3</sup> )	5 584,46	5 044,03	5 584,46	5 404,32	5 584,46	5 404,32	5 584,46	5 584,46	5 404,32	5 584,46	5 404,32	5 584,46	65 752,56

**ARTICULO CUARTO.- DISPONER**, que la empresa Agroindustrias Ojo de Agua S.A.C, conforme establece el artículo 57° de la Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338, deberá instalar instrumentos de control y medición de agua, en un plazo de un (01) año, conservándolos y manteniéndolos en buen estado, con la finalidad de registrar y reportar mensualmente a la Administración Local de Agua Cajamarca, los volúmenes diarios captados y aprovechados del manantial "Succhapuquio". El incumplimiento de esta disposición será sancionado conforme se establece en el artículo 277° inciso "s" del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, D.S. N° 001-2010-AG.

**ARTICULO QUINTO.- ESTABLECER** que toda acción u omisión tipificada como infracción a la Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338, que afecte la calidad del agua, será sancionada de acuerdo a la normatividad vigente.

**ARTICULO SEXTO.- REMITIR** copia de la presente Resolución Directoral a la Oficina de Valor Económico del Agua de la Dirección de Administración de Recursos Hídricos de la Autoridad Nacional del Agua, para el cumplimiento del pago de la retribución económica por ser el agua, patrimonio de la Nación.

**ARTICULO SETIMO.- REMITIR** la presente resolución a la Dirección de Administración de Recursos Hídricos de la Autoridad Nacional del Agua, para su inscripción en el Registro Administrativo de Derechos de Uso de Agua.

**ARTICULO OCTAVO.- DISPONER** que la Administración Local de Agua Cajamarca, ceberá supervisar el derecho otorgado e informará a la Autoridad Administrativa del Agua VI Marañón.


**ARTICULO NOVENO.- ENCARGAR** a la Administración Local de Agua Cajamarca, la notificación de la presente resolución a la Empresa Agroindustrias Ojo de Agua Succhapuquio S.A.C., a la Comisión de Regantes del Canal de Riego Victoria Alto Otuzco, a la Junta de Usuarios del Río Chonta y al Ministerio de la Producción, en el modo y forma de Ley.



Regístrese y Comuníquese

MINISTERIO DE AGRICULTURA  
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA  
AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA MARAÑÓN

Ing. Amberli Olano Chávez  
DIRECTOR



# MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LOS BAÑOS DEL INCA

Av. Atahualpa S/N - Plaza de Armas Los Baños del Inca RUC N° 20143625681.

Of. LICENCIAS Y AUTORIZACIONES.

## LICENCIA DE APERTURA DE ESTABLECIMIENTO


N° 000101

### AGROINDUSTRIAS OJO DE AGUA SUCCHAPUQUIO S.A.C.


**DEFINITIVA**

<b>FECHA DE APERTURA:</b>	07/08/2013	Segun Ficha Consulta de SUNAT
<b>N° DE LICENCIA:</b>	00364	
<b>N° RUC:</b>	20491648741	
<b>REP LEGAL/PROPIETARIO:</b>	CORREA MEDINA WILSON ROLANDO	
<b>DOCUMENTO DE IDENTIDAD:</b>	26714444	
<b>TIPO DE ESTABLECIMIENTO:</b>	PRINCIPAL	
<b>DIRECCION DEL ESTABLECIMIENTO:</b>	CASER TUZCO LA VICTORIA N° S/N	
<b>N° DE EXPEDIENTE:</b>	4254	
<b>AREA LOCAL:</b>	321 m²	
<b>CAP AFORO:</b>	20	
<b>ACTIVIDAD PRINCIPAL:</b>	ELAB. DE BEBIDAS NO ALCOHOLICAS.	

**OBSERVACIONES**



CRISTIAN P. BATAJES RABANAL  
Sub Gerente - Administración Tributaria SAT - MOBI



EDILBERTO A. CHILON RAICO  
Of. Licencias y Autorizaciones MOBI

CORREA MEDINA WILSON ROLANDO  
20491648741  
Representante Legal y/o Titular  
DN/RUC:

**FECHA DE EXPEDICION: 2014-02-13**

De conformidad con la Ley Orgánica de Municipalidades N° 27972 concordante con la Ley Marco de Licencias de Funcionamiento N° 28976 de 2010/12/07 - 05/02/2007 se expide la presente Licencia de Funcionamiento.

**NOTA:** En caso de traspaso, ampliación, cierre del establecimiento o cambio del local se cancelará la Licencia. El Municipio está facultado, si lo viera por conveniente, en clausurar el establecimiento por motivos de incumplimiento de los dispositivos y disposiciones Municipales, como el decómiso de la Licencia.

Esta licencia debe ser expedido sin raspaduras ni enmendaduras y colocado en lugar visible del establecimiento





**INFORME DE ENSAYO**  
**N° N0832 - 2017**

**Solicitante:** *AGROINDUSTRIAS OJO DE AGUA SUCCHAPUQUIO S.A.C.*  
**Dirección:** *C.P. Onzco Nro. SN Cas. La Victoria - Los Baños del Inca - Cajamarca - Cajamarca*  
*0502-2017/N*  
**Solicitud de Ensayo N°:**  
**Nombre del Producto:** *AGUA DE MESA SIN GAS*  
**Identificación comercial:** *AGUA DEL INKA, AGUA INKAYKA, AGUA INKAYAKU*  
**Cantidad recibida:** *14 Litros*  
**Presentación:** *Envasado en 02 bidones PET transparentes sellados de 7 L. c/u.*  
**Fecha de recepción:** *20 de febrero de 2017*  
**Fecha de ejecución de ensayos:** *Del 20 de febrero al 03 de marzo de 2017*

**ENSAYOS FISICOQUIMICOS**

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
01	Residuos totales	56,05	mg/l.
02	Cloruros	1,34	mg/l. Expresado como cloruro
03	Dureza total	46,12	mg/l. Expresado como carbonato de calcio
04	Nitritos	0,00	mg/l.
05	Nitritos	1,03	mg/l. Expresado como nitrato
06	pH	7,02	-
07	Sulfatos	0,86	mg/l. Expresado como sulfato
08	Fluoruros	No detectable	mg/l.
09	Cloro residual libre	0,50	mg/l. expresado como cloro residual
10	Nitrógeno amoniacal (Amoníaco)	0,00	mg/l.
11	Clorato	0,03	mg/l.
12	Clorito	0,02	mg/l.
13	Antimonio	No detectable	mg/l.
14	Aluminio	No detectable	mg/l.
15	Arsénico	No detectable	mg/l.
16	Bario	No detectable	mg/l.
17	Boro	No detectable	mg/l.
18	Cadmio	No detectable	mg/l.
19	Calcio	12,73	mg/l.
20	Cobre	No detectable	mg/l.
21	Cromo	No detectable	mg/l.
22	Hierro	No detectable	mg/l.
23	Niquel	No detectable	mg/l.
24	Magnesio	3,48	mg/l.
25	Manganeso	No detectable	mg/l.
26	Mercurio	No detectable	mg/l.
27	Molibdeno	No detectable	mg/l.
28	Plomo	No detectable	mg/l.



Informe de Ensayo N° N0832-2017

Pág. 1 de 1

**CERTIFICADORA Y LABORATORIOS ALAS PERUANAS S.A.C.**

Av. La Paz 1596, San Miguel, Lima - PERU

Teléfono: (511) 578-4996 - 578-4970 - 578-5062 Telefax: 578-4542 E-mail: certilab@certilabperu.com



Nº	Ensayo	Resultado	Unidades
29	Selenio	No detectable	mg/L
30	Zinc	No detectable	mg/L
31	Cianuro	0,00	mg/L
32	Sodio	11,26	mg/L
33	Uranio	No detectable	mg/L
34	Color	<1,00	UC
35	Sólidos totales disueltos	50,84	mg/L
36	Turbiedad	0,80	UNT
37	Conductividad	101,68	µmho/cm

#### ENSAYOS SENSORIALES

Nº	Ensayo	Resultado
38	Prueba organoléptica	
	- Olor	Inodora (Característico)
	- Sabor	Inspido (Característico)

#### ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

Nº	Ensayo	Resultado	Unidades
39	N. Bacterias heterotróficas	<1	UFC/ml
40	N. Coliformes totales	<1,1	NMP/100ml
41	Det. Pseudomonas aeruginosa	Ausencia	/100 ml



#### Métodos de ensayo utilizados:

01. APHA AWWA WEF 20 Th Edition 2540 B Pág. 2-56; 2005 Solids. Total Solids Dried at 103-105°C.
02. APHA AWWA WEF 20 Th Edition 4500-Cl<sup>-</sup> B Pág. 4-70, 4-71; 2005 Chloride. Argentometric Method.
03. AOAC 973.52 20Th Edition 11.1.21; 2016 Hardness of water.
04. APHA AWWA WEF 21st Edition 4500 NO<sub>3</sub> B; 2005 Nitrogen (Nitrate). Colorimetric Method.
05. APHA AWWA WEF 20 Th Edition 4500 NO<sub>3</sub> B Pág. 4-120, 4-121; 2005 Nitrogen (Nitrate) Ultraviolet Spectrophotometric Screening Method.
06. AOAC 973.41 20Th Edition 11.1.03; 2016 pH of water.
07. APHA AWWA WEF 20 Th Edition 4500-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>-C Pág. 4-186, 4-187; 2005 Sulfate. Gravimetric Method with Ignition of Residue.
08. NMX-AA-077-SCT1; 2001. Analisis de aguas. Determinación de fluoruros en aguas naturales, residuales y residuales tratados.
09. Test Cloro. Microquant Cl<sub>2</sub>. Método Colorimétrico. DPD.
10. APHA AWWA WEF 21st Edition 4500 NH<sub>4</sub>-D; 2005 Nitrogen (Nitrate). Nitrate Electrode Method.
11. APHA AWWA WEF 21st Edition 4500 ClO<sub>2</sub>; 2005 Chlorine Dioxide (Chlorite). Amperometric Method II.
12. APHA AWWA WEF 21st Edition 4500 ClO<sub>2</sub>; 2005 Chlorine Dioxide (Chlorite). Amperometric Method II.
13. EPA 200.7; 1994 Trace Elements in Water by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission.
14. COVENIN 2124; 1984 Agua potable. Determinación de aluminio por colorimetría. Método de referencia.
15. APHA AWWA WEF 20 Th Edition 3500 As B Pág. 3-61, 3-63; 2005 Arsenic. Silver Diethyldithiocarbamate Method.
16. EPA 200.7; 1994 Trace Elements in Water by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission.
17. EPA 200.7; 1994 Trace Elements in Water by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission.
18. AOAC 974.27 20Th Edition 11.1.26; 2016 Cadmium, Chromium, Copper, Iron, Lead, Magnesium, Manganese, Silver, and Zinc in water. Atomic Absorption Spectrophotometric Method.
19. APHA AWWA WEF 20 Th Edition 3500 Ca-B Pág. 3-65; 2005 Calcium. EDTA Titrimetric Method.
20. AOAC 974.27 20Th Edition 11.1.26; 2016 Cadmium, Chromium, Copper, Iron, Lead, Magnesium, Manganese, Silver, and Zinc in water. Atomic Absorption Spectrophotometric Method.
21. AOAC 974.27 20Th Edition 11.1.26; 2016 Cadmium, Chromium, Copper, Iron, Lead, Magnesium, Manganese, Silver, and Zinc in water. Atomic Absorption Spectrophotometric Method.
22. AOAC 974.27 20Th Edition 11.1.26; 2016 Cadmium, Chromium, Copper, Iron, Lead, Magnesium, Manganese, Silver, and Zinc in water. Atomic Absorption Spectrophotometric Method.
23. EPA 200.7; 1994 Trace Elements in Water by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission.
24. AOAC 974.27 20Th Edition 11.1.26; 2016 Cadmium, Chromium, Copper, Iron, Lead, Magnesium, Manganese, Silver, and Zinc in water. Atomic Absorption Spectrophotometric Method.
25. APHA AWWA WEF 20 Th Edition 3500 Mn-B; Pág. 3-84, 3-86; 2005 Manganese. Persulfate Method.
26. APHA AWWA WEF 20 Th Edition 3112-B; 2012 Cold-Vapor Atomic Absorption Method.
27. EPA 200.7; 1994 Trace Elements in Water by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission.
28. AOAC 974.27 20Th Edition 11.1.26; 2016 Cadmium, Chromium, Copper, Iron, Lead, Magnesium, Manganese, Silver, and Zinc in water. Atomic Absorption Spectrophotometric Method.
29. EPA 200.7; 1994 Trace Elements in Water by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission.
30. AOAC 974.27 20Th Edition 11.1.26; 2016 Cadmium, Chromium, Copper, Iron, Lead, Magnesium, Manganese, Silver, and Zinc in water. Atomic Absorption Spectrophotometric Method.

Informe de Ensayo Nº A8812-2017

Pág. 2 de 3

**CERTIFICADORA Y LABORATORIOS ALAS PERUANAS S.A.C.**

Av. La Paz 1598, San Miguel, Lima - PERÚ

Teléfono: (511) 578-4986 - 578-4970 - 578-5062. Telefax: 578-4542 E-mail: certilab@certilabperu.com



31. APHA AWWA WEF 21st Edition 4500 CN- D Pág 4-41: 2005 Cyanide titrimetric method.
32. AOAC 973.54 20th Edition 11.1.30: 2016 Sodium in water. Atomic Absorption Spectrophotometric Method
33. APHA AWWA WEF 22nd Edition 3125- B: 2012 Metals by Inductively Coupled Plasma / Mass Spectrometry. Inductively Coupled Plasma / Mass Spectrometry (ICP-MS) Method
34. APHA AWWA WEF 21st Edition 2120 C: 2005 Spectrophotometric single wavelength method proposed.
35. APHA AWWA WEF 21st Edition 2540 C: 2005 Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180 ° C.
36. APHA AWWA WEF 21st Edition 2130 B: 2005 Turbidity. Nephelometric Method
37. APHA AWWA WEF 21st Edition 2510 B Pág. 2-47: 2005 Conductivity Laboratory Method.
38. ISO 4121 Second Edition: 2007 Sensory Analysis-Guidelines for the Use of Quantitative Response Scales.
39. APHA AWWA WEF 21st Edition 9215 B Pág. 9-37, 9-38: 2005 Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method
40. APHA AWWA WEF 21st Edition 9221 B (1-2) Pág. 9-49, 9-50: 2005 Standard Total Coliform Fermentation Technique.
41. ISO 16266: 2006 Water quality - Detection and enumeration of *Pseudomonas aeruginosa* - Method by membrane filtration.

**OBSERVACIONES:** Límite de detección: Fluoruro: 0,07 mg/L; Antimonio: 0,005 mg/L; Aluminio: 0,010 mg/L; Arsénico: 0,002 mg/L; Bario: 0,003 mg/L; Boro: 0,004 mg/L; Cadmio: 0,002 mg/L; Cobre: 0,032 mg/L; Cromo: 0,009 mg/L; Hierro: 0,039 mg/L; Níquel: 0,008 mg/L; Manganese: 0,062 mg/L; Mercurio: 0,0005 mg/L; Molibdeno: 0,003 mg/L; Plomo: 0,005 mg/L; Selenio: 0,004 mg/L; Zinc: 0,011 mg/L; Uranio: 0,002 mg/L.

- Los resultados del presente Informe de Ensayo se relaciona únicamente a las muestras analizadas. No es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad de quien produce la muestra.
- El muestreo, las condiciones de muestreo y transporte de la muestra hasta su ingreso a CERTILAB es responsabilidad del solicitante.
- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA (Declaración exigida por el Reglamento de Uso del Símbolo de Acreditación y Declaración de la Condición de Acreditado DA-acr-05R. Sin embargo, el organismo emisor está ACREDITADO ante el INACAL).
- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de CERTILAB
- El presente Informe tiene una vigencia de 01 año después de la fecha de emisión.

San Miguel, 06 de marzo de 2017



*[Signature]*  
Biol. Sara León Marín  
Laboratorio de Microbiología  
C.B.P. 8889

*[Signature]*  
Q.E. Lissy Sedano Inga  
Laboratorio de Físico Química  
CQFP: 11894 LIMA



### INFORME DE ENSAYO N° 051299-2011

Ensayo	Método	LD	Unidades
Alcalinidad total	AOAC. 973.52 - 2000	1.00	CaCO <sub>3</sub> mg/L
Cianuro	SM 4500 CN-C-F	0.002	CN mg / L
Cloruros	AOAC. 973.51 - 2000	1.00	Cl mg / L
Dureza Total	AOAC. 973.52 - 2000	1.0	CaCO <sub>3</sub> mg/L
Magnesio	EPA. 200.7 - 1994	1.0	Mg mg/L
Nitratos	AOAC. 973.50 - 2000	0.02	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> - N mg/L
pH	AOAC. 973.41 - 2000	---	Unid. pH
Sulfatos	AOAC. 925.54 - 2000	1.0	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mg/L
Sólidos totales (TS)	AOAC. 920.193 - 2000	5.0	mg/L
Fluor	SM 4500-F D	0.8	mg/L
Mercurio total	SM 3112 B, Arrastre por vapor frío	0.001	Hg mg/L
Arsenico total	EPA-821-R-01-010 METHOD 200.7 REV.4.4 (1994).	0.001	mg/L
Cadmio total		0.003	mg/L
Aluminio total		0.01	mg/L
Bario total		0.003	mg/L
Cobre total		0.003	mg/L
Cromo total		0.001	mg/L
Hierro total		0.1	mg/L
Manganeso total		0.002	mg/L
Plomo total		0.004	mg/L
Selenio total		0.05	mg/L
Zinc total		0.1	mg/L
Sodio total		0.1	mg/L

*Carlos Daniel Soriano Vargas*  
 OJO DE AGUA SUCHAPUQUO SAC  
 WILSON R. CORREA MEDINA  
 GERENTE GENERAL



*Róber L. Aparicio Estrada*  
 JEFE DE LABORATORIO MICROBIOLÓGICO  
 C.B.P. N° 7403  
 SERVICIOS ANALITICOS GENERALES S.A.C.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater: APHA, AWWA, WEF. 21st. Edition 2005. - EPA: U.S. Environmental Protection Agency - ASTM: American Society for Testing and Materials - NTP: Norma Técnica Peruana  
 OBSERVACIONES: Está prohibido la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. Solo es válido para las muestras referidas en el presente informe.  
 Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

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

Cod: FI Av. Naciones Unidas N°1565 Chacra Rios Norte - Lima 01 - Perú Telf.: 511-425 8885 / 726 9327 Cel.: 9910 97416 Nextel: 109\*1133  
 Versión: 07 Website: www.sagperu.com E-mail: sagperu@sagperu.com, calidad@sagperu.com  
 F.E: 08/2011





GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA  
DIRECCION REGIONAL DE SALUD CAJAMARCA  
DIRECCION EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL

"Año del Centenario de Machu Picchu para el Mundo"



LABORATORIO DE SALUD AMBIENTAL  
ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE AGUAS  
INFORME DE ENSAYO N° 107 - 2011

Solicitante: Agroindustrias Ojo de Agua Succhapuquio SAC

Dirección: Caserio La Victoria – Otuzco – Distrito Baños del Inca

DATOS DEL MUESTREO (dados por el solicitante)		CONTROL DE LABORATORIO:	
Procedencia de la muestra: Manantial		Fecha/hora de recepción:	15/08/11 - 11:00h.
Fecha/hora de muestreo:	15/08/11- 06: 00h.	Fecha de inicio del ensayo:	15/08/11 - 11:35 h.
Muestreado por:	Sra. Alicia Correa	Comprobante de pago:	Boleta N° 26986
Localidad:	Caserio La Victoria-Otuzco	<b>DATOS DE LA MUESTRA:</b>	
Distrito:	Baños del Inca	Código de Laboratorio:	422
Provincia:	Cajamarca	Punto de Muestreo:	Manantial Succhapuquio
Departamento:	Cajamarca		

Ensayos	RESULTADOS	LMP del Reglamento de la calidad del agua para Consumo Humano	Método de ensayo
pH	7.4	6.5 - 8.5	Método electrométrico. Parte 4500-H-B. SMEWW. APHA-AWWA-WEF. 20 <sup>TH</sup> Ed.
Conductividad (uS/cm)	364	1500	Método de Laboratorio. Parte 2510B. SMEWW. APHA-AWWA-WEF. 20 <sup>TH</sup> Edition.
Sólidos Totales Disueltos STD (mg/l)	181	1000	Gravimétrico. Parte 2540C. SMEWW. APHA-AWWA-WEF. 20 <sup>TH</sup> Ed.
Turbidez (UNT)	0.40	5	Método Nefelométrico.
Aluminio Al (mg/l)	0.018	0.2	Aluminon Method. Adaptado de Standard Methods para análisis de aguas
Sulfatos SO <sub>4</sub> (mg/l)	4.2	250	Sulfa Ver 4 Method. Adaptado de Standard Methods para análisis de aguas
Hierro Fe (mg/l)	0.045	0.3	Ferro Ver Method. Adaptado de Standard Methods para análisis de aguas.
Cobre: Cu (mg/l)	0.030	2	Bicinchoninate Method. Adaptado de Nakano, S. (Chemical Abstracts, 58 3390e: 1963)
Cromo Cr <sup>6+</sup> (mg/l)	-		1,5 Diphenylcarbohydrazide Method Adaptado de Standard Methods para análisis de aguas.
Nitrito: NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	0.0046	1	Diazotization Method (Powder Pillows or Accu Vac Ampuls)
Nitrato: NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	1.2	10	Cadmium Reduction Method (Powder Pillows or Accu Vac Ampuls)
Zin: (Zn)	0.281	3	Zincon Method. Adaptado de Standard Methods para análisis de aguas

Comentario: En la muestra analizada, los parámetros analizados se encuentran dentro de los límites establecidos para agua de consumo humano.

Cajamarca, 16 de Agosto de 2011



*[Handwritten Signature]*  
44479038  
16-08-2011

*[Handwritten Signature]*  
Raymundo Rojas Veysa  
BIOLOGO  
C.B.P. 3684



GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA  
DIRECCION REGIONAL DE SALUD CAJAMARCA  
DIRECCION EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL

"Año del Centenario de Machu Picchu para el Mundo"



LABORATORIO DE SALUD AMBIENTAL  
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUAS  
INFORME DE ENSAYO N° 164 - 2011

Solicitante: Agroindustrias Ojo de Agua Succhapuquio SAC

Dirección: Caserío La Victoria - Otuzco - Distrito Baños del Inca

DATOS DEL MUESTREO (dado por el solicitante)

Procedencia de la muestra: Manantial  
Fecha/Hora de muestreo: 15/08/11 - 08:10h  
Muestreado por: Sra. Alicia Correa  
Localidad: Caserío La Victoria-Otuzco  
Distrito: Baños del Inca  
Provincia: Cajamarca  
Departamento: Cajamarca

CONTROL DE LABORATORIO:

Fecha/hora de recepción: 15/08/11 - 11:00h  
Fecha de inicio de ensayo: 15/08/11 - 11:05h  
Comprobante de pago: Factura N° 4113

Código Lab	Muestra		Ensayos	
	Código dado por el usuario	Punto de muestreo	Coliformes Totales : 35°C (UFC/100 ml)	Coliformes Fecales : 44,5°C (UFC/100 ml)
422	-	Manantial Succhapuquio	< 1	< 1

Nota: < 1: significa ausencia  
Límite de Detección del Método: < 1

Método de ensayo: Método Estándar 9222 B,D  
Filtración de Membrana. Cap. 9. Método 9222 B,D. APHA, AWW, WEF. 21 th ed. 2005

Comentario:




La muestra analizada se encuentra dentro de los límites de Coliformes Totales y Fecales establecidos para agua de consumo humano.

Cajamarca, 16 de Agosto del 2011



  
Raymundo Rojas Neyra  
BIOLOGO  
C.B.P. 3684

ANEXO n.º 2. Análisis tipo ISP Laboratorio SGS .

	<b>LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002</b>			
<b>INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL MA1919675 Rev. 0</b>				
<hr/> <b>CARLOS DANIEL SORIANO VARGAS</b> JR. FRATERNIDAD N° 391-CAJAMARCA ENV / LB-346019-001 <hr/>				
Fecha de Recepción SGS : 11-08-2019				
Fecha de Ejecución : Del 11-08-2019 al 14-08-2019				
Muestreo Realizado Por : CLIENTE				
<table border="1" data-bbox="614 1093 917 1176"><tr><td style="text-align: center;"><b>Estación de Muestreo</b></td></tr><tr><td style="text-align: center;">ADI</td></tr></table>			<b>Estación de Muestreo</b>	ADI
<b>Estación de Muestreo</b>				
ADI				
<p>Emitido por SGS del Perú S.A.C. Impreso el 14/08/2019</p>  <p>Frank M. Julcamoro Quispe C.Q.P. 1033 Coordinador de Laboratorio</p>				
Página 1 de 4				





LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002



Registro N° LE - 002

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL  
MA1919675 Rev. 0

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					ADI
FECHA DE MUESTREO					08/08/2019
HORA DE MUESTREO					10:30:00
CATEGORÍA					AGUA NATURAL
SUB CATEGORÍA					AGUA SUBTERRÁNEA
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado
<b>Metales Totales</b>					
Aluminio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.001	0.306	>0.306
Antimonio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00004	0.029	<0.029
Arsénico Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00003	0.0001	<0.0001
Bario Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0001	0.0143	<0.0143
Berilio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Bismuto Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003
Boro Total	EW EPA200.8	mg/L	0.002	1.43706	>1.43
Cadmio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003
Calcio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.003	44.3709	>44.3
Cerio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00008	0.00024	<0.00024
Cesio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Cobalto Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003
Cobre Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00003	0.00009	<0.00009
Cromo Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Estaño Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00003	0.00010	<0.00010
Estroncio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0002	0.3396	>0.3396
Fósforo Total	EW EPA200.8	mg/L	0.015	0.047	>0.047
Galio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00004	0.00012	<0.00012
Germanio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Hafnio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00005	0.00015	<0.00015
Hierro Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0004	0.06913	>0.06913
Lantano Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Litio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0001	0.0963	>0.0963
Lutecio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.001	5.8213	>5.82
Manganeso Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00003	0.00010	<0.00010
Mercurio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00003	0.00009	<0.00009
Molibdeno Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Niobio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Niquel Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Plata Total	EW EPA200.8	mg/L	0.000003	0.02910	0.02910
Plomo Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Potasio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.04		
Rubidio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0003	0.0009	<0.0009
Selenio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0004	0.0013	<0.0013
Silice Total	EW EPA200.8	mg/L	0.09	0.27	>0.27
Silicio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.04	0.13	>0.1
Sodio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.006	42.919	>42.919
Talio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00002	0.0396	>0.0396
Tantalio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0007	0.0021	>0.0021
Teluro Total	EW EPA200.8	mg/L	0.001	0.0193	>0.0193
Thorio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00006	0.00019	0.00019
Titanio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Uranio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.000003	0.000010	<0.000010
Vanadio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Wolframio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Yterbio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Zinc Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0008	0.029	>0.029
Zirconio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00015	0.00045	<0.00045

Notas:

El reporte de tiempo se realiza en el sistema horario de 24 horas.

Las muestras recibidas cumplen con las condiciones necesarias para la realización de los análisis solicitados.

(\*) El método indicado no ha sido acreditado por el INACAL - DA, para la matriz en mención.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL  
MA1919675 Rev. 0

LC: Límite de cuantificación  
MB: Blanco del proceso.  
LCS %Recovery: Porcentaje de recuperación del patrón de proceso.  
MS %Recovery: Porcentaje de recuperación de la muestra adicionada.  
MSD %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados de la muestra adicionada.  
Dup %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados del proceso.

Parámetro	Unidad	LC	MB	DUP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery	MSD %RPD
Aluminio Total	mg/L	0.306	<0.003	0 - 8%	100%	98%	2%
Antimonio Total	mg/L	0.029	<0.00013	0 - 8%	97 - 101%	96%	2%
Arsénico Total	mg/L	0.0001	<0.00010	0 - 8%	98 - 100%	98%	3%
Bario Total	mg/L	0.0143	<0.0003	0 - 8%	103 - 104%	107%	2%
Berilio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0 - 1%	96%	95%	0%
Bismuto Total	mg/L	0.00003	<0.00003	0 - 7%	103 - 104%	101%	4%
Boro Total	mg/L	1.43706	<0.006	0 - 8%	95 - 96%	97%	6%
Cadmio Total	mg/L	0.00003	<0.00003	0 - 8%	108%	105%	1%
Calcio Total	mg/L	44.3709	<0.009	0 - 7%	101 - 104%	102%	1%
Cerio Total	mg/L	0.00024	<0.00024	0 - 8%	99 - 109%	106%	2%
Cesio Total	mg/L	0.0003	<0.0003	0 - 7%	98 - 105%	105%	0%
Cobalto Total	mg/L	0.00003	<0.00003	0 - 7%	99 - 100%	100%	1%
Cobre Total	mg/L	0.00009	<0.00009	0 - 5%	99 - 102%	106%	1%
Cromo Total	mg/L	0.0003	<0.0003	0 - 5%	97 - 103%	95%	0%
Estaño Total	mg/L	0.00010	<0.00010	0 - 1%	104%	101%	1%
Estroncio Total	mg/L	0.3396	<0.0006	0 - 6%	100 - 107%	96%	4%
Fósforo Total	mg/L	0.047	<0.047	0 - 8%	98%	99%	1%
Galio Total	mg/L	0.00012	<0.00012	0 - 6%	102%	101%	1%
Germanio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0%	103 - 108%	106%	1%
Hafnio Total	mg/L	0.00015	<0.00015	0 - 2%	99 - 104%	95%	4%
Hierro Total	mg/L	0.06913	<0.0013	0 - 8%	99 - 102%	98%	4%
Lantano Total	mg/L	0.0015	<0.0015	0 - 7%	106 - 109%	103%	0%
Litio Total	mg/L	0.0993	<0.0003	0 - 6%	103 - 106%	97%	4%
Lutecio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0 - 1%	103%	99%	2%
Magnesio Total	mg/L	5.8213	<0.003	0 - 6%	101 - 105%	109%	1%
Manganeso Total	mg/L	0.00010	<0.00010	0 - 8%	99 - 102%	103%	0%
Mercurio Total	mg/L	0.00009	<0.00009	0 - 6%	99 - 103%	92%	5%
Molibdeno Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0 - 8%	99 - 101%	96%	1%
Niobio Total	mg/L	0.0015	<0.0015	0%	105 - 107%	98%	8%
Niquel Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0 - 8%	100%	97%	3%
Plata Total	mg/L	0.02910	<0.00010	0 - 4%	101 - 108%	104%	0%
Plomo Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0 - 6%	106 - 107%	103%	4%
Potasio Total	mg/L	3.6213	<0.13	0 - 8%	103%	100%	1%
Rubidio Total	mg/L	0.0009	<0.0009	0 - 8%	103 - 108%	105%	0%
Selenio Total	mg/L	0.0013	<0.0013	0 - 5%	98 - 101%	100%	1%
Silice Total	mg/L	0.27	<0.27	0 - 7%	95%	96%	0%
Silicio Total	mg/L	0.13	<0.13	0 - 7%	95%	96%	0%
Sodio Total	mg/L	42.919	<0.019	0 - 7%	97 - 103%	100%	1%
Talio Total	mg/L	0.0396	<0.00006	0 - 5%	100 - 108%	107%	2%
Tantalio Total	mg/L	0.0021	<0.0021	0%	101 - 107%	101%	4%
Teluro Total	mg/L	0.0193	<0.003	0%	91%	99%	1%
Thorio Total	mg/L	0.00019	<0.00019	0%	97 - 106%	98%	0%
Titanio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0 - 7%	107%	103%	0%
Uranio Total	mg/L	0.000010	<0.000010	0 - 8%	104 - 105%	103%	3%
Vanadio Total	mg/L	0.0003	<0.0003	0%	99 - 101%	98%	0%
Wolframio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0 - 7%	102 - 103%	97%	0%
Yterbio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0 - 6%	101 - 102%	97%	2%
Zinc Total	mg/L	0.029	<0.0026	0 - 5%	101 - 103%	101%	1%
Zirconio Total	mg/L	0.00045	<0.00045	0%	101 - 104%	102%	0%



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**



**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL  
MA1919675 Rev. 0**

**REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO**

Referencia	Sede	Parámetro	Método de Ensayo
EW_EPA200_8	Callao	Metales Totales	EPA 200.8, Rev 5.4: 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.

Este documento es emitido por la Compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio, que pueden encontrarse en la página <http://www.sgs.pe/es-ES/Terms.aspx>, son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio, su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial, salvo autorización escrita de SGS de Perú S.A.C.

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayada(s) y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas.

Última Revisión Julio 2015

ANEXO n.º 3. Fotografía del área de almacenamiento de producción de Agua del Inka.



Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO n.º 4. Fotografía de área de recolección de agua de afluente.



Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO n.º 5. Fotografía del área de lavado de bidones de la empresa Agua del Inka.



Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO n.º 6. Ficha de observación

**FICHA DE OBSERVACIÓN AGUAS DEL INKA**

PLANTA: *AGUAS DEL INKA*

NOMBRE:

OBJETIVO: *PROCESO EN PLANTA*

CARGO:

FIRMA:

				FRECUENCIA Y VERIFICACION DEL PROCESO				
	ASPECTOS	SI	NO	VEZ DIA	VEZ SEM.	VEZ MES	VEZ AÑO	OBSERVACIONES
1	Medición pH descarga	X						En línea
2	Medición pH Conductividad	X						En línea
3	Medición de dureza		X					
4	Muestreo para laboratorio	X					1	
5	Mantenimiento de Filtros Multimedia		X					Retro lavado auto
6	Mantenimiento de Filtros Carbón A.		X					Retro lavado auto
7	Mantenimiento de Ablandador		X					Retro lavado auto
8	Mantenimiento de Destocxificadores		X					Retro lavado auto
9	Mantenimiento de bombas	X						
10	Mantenimiento de Osmosis Inversa	n/a						
11	Verificación de Parámetros	n/a						

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO n.º 7. Estándares para agua de consumo humano DIGESA

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE  
PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS Y

ORGÁNICOS

Parámetros Inorgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Antimonio	mg Sb L <sup>-1</sup>	0,020
2. Arsénico (nota 1)	mg As L <sup>-1</sup>	0,010
3. Bario	mg Ba L <sup>-1</sup>	0,700
4. Boro	mg B L <sup>-1</sup>	1,500
5. Cadmio	mg Cd L <sup>-1</sup>	0,003
6. Cianuro	mg CN <sup>-</sup> L <sup>-1</sup>	0,070
7. Cloro (nota 2)	mg L <sup>-1</sup>	5
8. Clorito	mg L <sup>-1</sup>	0,7
9. Clorato	mg L <sup>-1</sup>	0,7
10. Cromo total	mg Cr L <sup>-1</sup>	0,050
11. Flúor	mg F L <sup>-1</sup>	1,000
12. Mercurio	mg Hg L <sup>-1</sup>	0,001
13. Níquel	mg Ni L <sup>-1</sup>	0,020
14. Nitratos	mg NO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup>	50,00
15. Nitritos	mg NO <sub>2</sub> L <sup>-1</sup>	3,00 Exposición corta 0,20 Exposición larga
16. Plomo	mg Pb L <sup>-1</sup>	0,010
17. Selenio	mg Se L <sup>-1</sup>	0,010
18. Molibdeno	mg Mo L <sup>-1</sup>	0,07
19. Uranio	mg U L <sup>-1</sup>	0,015

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Trihalometanos totales (nota 3)		1,00
2. Hidrocarburo disuelto o emulsionado; aceite mineral	mgL <sup>-1</sup>	0,01
3. Aceites y grasas	mgL <sup>-1</sup>	0,5
4. Alacloro	mgL <sup>-1</sup>	0,020
5. Aldicarb	mgL <sup>-1</sup>	0,010
6. Aldrín y dieldrín	mgL <sup>-1</sup>	0,00003
7. Benceno	mgL <sup>-1</sup>	0,010
8. Clordano (total de isómeros)	mgL <sup>-1</sup>	0,0002
9. DDT (total de isómeros)	mgL <sup>-1</sup>	0,001
10. Endrín	mgL <sup>-1</sup>	0,0006
11. Gamma HCH (lindano)	mgL <sup>-1</sup>	0,002
12. Hexaclorobenceno	mgL <sup>-1</sup>	0,001
13. Heptacloro y heptacloroepóxido	mgL <sup>-1</sup>	0,00003
14. Metoxicloro	mgL <sup>-1</sup>	0,020
15. Pentaclorofenol	mgL <sup>-1</sup>	0,009
16. 2,4-D	mgL <sup>-1</sup>	0,030
17. Acrilamida	mgL <sup>-1</sup>	0,0005
18. Epiclorhidrina	mgL <sup>-1</sup>	0,0004
19. Cloruro de vinilo	mgL <sup>-1</sup>	0,0003
20. Benzopireno	mgL <sup>-1</sup>	0,0007
21. 1,2-dicloroetano	mgL <sup>-1</sup>	0,03



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

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

Fuente: Dirección General de Salud Ambiental Ministerio de Salud Lima – Perú 2011

ANEXO n.º 8. Proforma de la planta de osmosis inversa.



RUC: 20602919839

JUEVES, 2 FEBRERO DEL 2019.

## ESSENCE INGENIERÍA S.A.C

**YOLANDA ALIAGA ROJAS**  
**ASESORA DE RPYECTOS - LIMA**

**CLIENTE:** CARLOS SORIANO.  
**CAPACIDAD:** 350 L/h.  
**AGUA DE FUENTE:** SUB - SUELO.  
**CIUDAD:** CAJAMARCA.

Essence Ingeniería  
[ventas@essence.pe](mailto:ventas@essence.pe)



RUC: 20002919839

Estimado:

Nos es grato saludarlo y presentarle nuestra cotización por el suministro de los equipamientos y materiales solicitados:

Nuestros sistemas de tratamiento de agua están constituidos por equipos de las mejores marcas, reconocidos internacionalmente (Estados Unidos, Alemania y Canadá).

Cada equipo ha sido seleccionado considerando criterios técnicos internacionales de tratamiento de agua embotellada para asegurar que su producto cumpla la norma peruana de calidad de agua y pueda obtener su registro sanitario de DIGESA con total tranquilidad.

Todos nuestros sistemas se entregan instalados y funcionando, son sistemas llave en mano.

Asesoramos integralmente para el buen funcionamiento de este negocio, contamos con una amplia relación de proveedores de tapas, botellas, bidones, desinfectantes, etc.

Nuestro staff de profesionales le ayudará en cada paso de su proyecto para asegurar que su inversión sea recuperada en el menor tiempo posible. En conclusión, nuestro interés no es solo vender equipos, nuestra misión es darle toda la asesoría para que su planta de agua funcione exitosamente.

Essence Ingeniería  
ventas@essence.pe

### 1. ELECTROBOMBA: (01 unidad)

Ese equipo impulsará el agua cruda de un primer tanque, y la alimentará a presión a los equipos de tratamiento. Bomba en acero inoxidable.

#### Características Técnicas:

Marca:	PENTAX O PEDROLLO
Procedencia:	ITALIA
Modelo:	JET
Potencia:	1.05 Kw
Succión:	1"
Descarga:	1" Monofásico: 220 – 350V / 60 Hz
Cuerpo:	Acero inoxidable AISI 304, aspiración y descarga roscadas
RODETE:	Acero inoxidable AISI 304
Eje motor:	Acero inoxidable AISI 303



### 2. BOMBA DOSIFICADORA DE COAGULANTE Y FLOCULANTE: (02 unidad)

Este equipo dosificará la concentración exacta de COAGULANTE Y FLOCULANTE para que la fuente a tratar tenga el residual de REACTIVOS indicado por la norma CODEX PARA AGUAS NATURALES, que deben tener las aguas de provenientes de fuente natural.

#### Características técnicas:

Marca:	SEKO.
Modelo:	AKL603NHP1000.
Caudal:	constante hasta 8 l/h.
Control:	analógico con potenciómetro en el panel frontal.
Cabezal:	(cuerpo y conexión) en PVDF
Membrana:	PTF
Kit de instalación:	PVC (válvula inyección, filtro de pie y soporte)
Tubo de aspiración:	PVC.
Tubo de impulsión:	PE.

### 3. ABLANDADOR AUTOMÁTICO DE 20 PIES3: (01 unidad)

Los equipos ablandadores permiten eliminar los iones de calcio y magnesio presentes en el agua, estos podrían incrustarse en las membranas de osmosis inversa y reducir su eficiencia si no se eliminan

Características técnicas:

Marca: PENTAIR

Procedencia: Estados

Unidos Modelo:

WS – 4.0 -P – T

Dimensiones: 36 x 72 "

Material tanque: Polietileno, reforzado con fibra de vidrio.

Incluye:

1 válvula automática: Preforma 1.0

1 tanque salmuera 130 L (base, tubo y válvula salmuera)

16 Pies3 resina catiónica p /ablandador.

16 kg grava de cuarzo, 8.0 mm



### 5. FILTRO AUTOMÁTICO DE CARBÓN ACTIVADO DE 4.0 PIES3 :(01 unidad)

Los filtros de carbón activado permiten la eliminación de compuestos orgánicos e inorgánicos presentes en el agua, metales y compuestos de cloro que dañan las membranas de osmosis inversa. La remoción de estos contaminantes ayuda a mejorar considerablemente el Sabor y olor del agua.

Características técnicas:

Marca: PENTAIR

Procedencia: Estados Unidos

Modelo: MM – 39 PIES3 – P – T

Dimensiones: 30 x 35 "

Incluye:





RUC: 20002919839

1 válvula automática: performa 1.0.

350 kilos carbón activado premium vegetal/coco, 12 x 40 mesh, bolsa 25 kg.

16 kg grava de cuarzo, 8.0 mm

#### 6. EQUIPO DE ÓSMOSIS INVERSA: (01 unidad)

Nuestro equipo de osmosis inversa es capaz de retener el 98% de solidos disueltos en al agua (sales y minerales), mejorando el sabor del agua considerablemente.

Las membranas están alojadas en una carcasa en acero inoxidable. Capacidad: 8,600GPD 25°C

Características técnicas:

- Rango de recuperación: 50 – 75 %
- Rechazo de sal: 96 – 98 %
- Membrana: AG4040TM, 4 unidades de portamebranas en **acero inoxidable**.
- Presión de operación: 150 – 200 PSI

Equipos y accesorios incluidos:

- Bomba centrífuga de alta presión en **acero inoxidable**. (Potencia 1.1 Kw)
- 4 unidades de portamebranas en **acero inoxidable**.
- 4 membranas General Electric o similar AG4040TM 4 x 40”.
- Prefiltro de sedimentos y portafiltro.
- Válvula solenoide.
- Manómetros de presión.
- Presostato inverso para protección de baja presión.
- Válvula de concentrado y reciclo.
- Medidor de flujo de permeado, concentrado y reciclo.
- Medidor de conductividad eléctrica, para determinar los sólidos disueltos.
- Pantalla y tablero eléctrico de arranque y parada de planta.
- Retro lavado automático.
- Estructura de **acero inoxidable** como soporte.

#### 7. FILTRO PULIDOR: (01 unidad)

Este sistema, permite dar claridad y brillantez al agua, reteniendo partículas de hasta 2 micras.

essence ingeniería  
ventas@essence.pe

**Inversion total: US \$ 7740.00 +IGV**

Los precios proporcionados:

- Incluyen asesoramiento integral para la puesta en marcha del Proyecto y capacitacion.
- Especificaciones Técnicas del Equipamiento.
- Manual de Operación y mantenimiento de los equipos suministrados.
- Asesoría permanente.
- Incluyen asesoría en trámites para registro sanitario.
- No Incluyen instalación.
- NO Incluyen materiales para la instalación.
- NO Incluyen viáticos ni pasajes si la instalación es fuera de Lima.
- NO Incluyen traslado de equipos al lugar donde se realizará la instalación.
- No incluyen tanques de almacenamiento para agua cruda.

#### VENTA DE EQUIPOS:

---

Forma de pago: 50% CONTADO 50 % CONTRAENTREGA

Tiempo de entrega: 15 días hábiles después de la compra y/o depósito

Lugar de entrega: Por confirmar por el cliente

Vigencia de cotización: 15 días

Asesoría Permanente Garantía de los productos 1 año

Los pagos y depósitos pueden realizarlo directamente a través de:

#### BANCO DE CRÉDITO DEL PERÚ

---

Cuenta MN (SOLES): 475 - 2479451 – 0 – 37

Cuenta MI (DÓLARES): 475 – 2396577 – 1 – 35

A nombre de: **ESSENCE INGENIERÍA S.A.C**



**A espera de su gentil respuesta, quedamos con usted.**

**YAN EDY CHOTA CASTILLO**  
**GERENTE GENERAL**

**Puede visitar nuestra web [www.essence.pe](http://www.essence.pe) donde encontrara  
articulos técnicos, videos de operación de equipos y análisis  
de rentabilidad de la planta.**



**Presupuesto**  
Ref.: PR1811-17644  
Fecha: 23/11/2018  
Fecha fin de validez: 08/12/2018

Emisor:

**TECNOMAB SOLUCIONES GENERALES  
S.A.C**  
Av. Andres Tinoco 585 - Miraflores Sur, Santiago de  
Surto  
RUC: 20551756608  
Telf.: 340-4003 / 465-1051906 / 682010780  
ventas@valiometro.pe  
www.valiometro.pe

Enviar a:

**CARLOS SORIANO**

Importes visualizados en Soles Peru

Descripción	IQV	Sin IQV	Cant.	Sub-Total \$/.
Franchimetro tipo lapicero Marca: LUTRON Modelo: FH-222		423.73	1	423.73
Medidor de pH con sonda y conector BNC Marca: LUTRON Modelo: FH-208 No se incluye sonda de temperatura TIP-07		762.71	1	762.71
<b>Condiciones de pago:</b> A la recepción de la factura				
		<b>Sub-Total \$/.</b>		1186.44
		<b>Total IQV 18%</b>		213.58
		<b>Total \$/.</b>		1400.00

**BANCO BANCARIOS**  
BUP-BANCO DE CREDITO DEL PERU  
C/A. Comenta Sane: 194-032725-0-87  
C/C Sane: 021140032272500799

**BANCO CONTINENTAL**  
C/A. Comenta Sane: 021140194010000797-81  
C/C Sane: 011194-0010000797-81

**A NOMBRE DE:**  
TECNOMAB SOLUCIONES GENERALES S.A.C  
RUC: 20551756608

**CONDICIONES GENERALES:**

Preços unitarios y sus totales NO incluyen IVA ni gastos de envío.

**Formas de pago:**

- Crédito: Depósito en cuenta Transferencia bancaria / Contra entrega en nuestras oficinas / 50% de anticipo para equipos NO disponibles en stock.

**Disponibilidad:**

- Stock sujeto a cambios sin previo aviso.

**Garantía:**

- 1 año contra defectos de fabricación para equipos de medición y 3 meses para sondas y electrodos de pH, conductividad y DO (Origen: Inmetro).

- NO se incluye: cables ni desinfecciones.

**Entrega:**

- Entrega de equipos en nuestras oficinas.

- Envío: a provincia se programa con 1 día de anticipación con un recargo de \$/.\$/ a \$/.\$/ según dependiendo del destino y dimensiones de la caja.

- Todos los envíos a provincias se realizan a través de OLVA Courier.

RUC: 20551756608

5/1



DISTRIBUCION, IMPLEMENTACION Y ACCESORIOS PARA CAJA PRINCIPAL DE ENERGIA

SEÑOR(ES): CARLOS DANIEL SORIANO VARGAS

Cantidad	Descripción	precio unit	total
10	CABLE DE ENERGIA NYF 3 X 25MM2	11.00	110.00
10	CABLE DE ENERGIA NYF 1 X 25MM2	36.00	360.00
10	CABLE TIERRA NUMERO 16 MM	9.00	90.00
16	TERMINAL DE COMPRESION BARRIL LARGO CU / ES 25 MM H 3/8	2.60	41.60
3.5	TUBO CONDUIT FG EMT 2" X 3M UL	61.00	213.50
7	CURVA 90° CONDUIT EMT F G X 90 UL	23.19	162.33
2	UNION CONDUIT 2"	11.00	22.00
1	CAJA ELECTRICA DISTRIBUCION 60 X 40 X 20	120.00	120.00
4	TUBO CONDUIT EMT FG 3/4 X 3M UL	19.75	79.00
6	CURVA 90° EMT CONDUIT 3/4"	4.90	29.40
6	UNION CONDUIT 3/4 EMT	2.30	13.80
2	LLAVE CONTACTOR GUARDA MOTOR CONTROL DE HORNO + KIT PULSADORES	120.00	240.00
3	CAJA METAL SOBREPOTRADO EXTERNA CONDUIT METAL 3/4 MADE IN USA	25.00	75.00
3	TOMA ELECTRICA DOBLE EMP 15 AMP	12.50	37.50
3	FLAT DOBLE HUECO PARA TOMA CORRIENTE ACERO INOXIDABLE	9.90	29.70
1	CAJA PASO CONDUIT MULTISALIDAS CONTRA EXPLOSION	44.00	44.00
2	LLAVE TERMICA MONOFASICA DE 25 AMP	38.00	76.00
1	LLAVE DE FUERZA TRIFASICA REGULABLE DE 70 - 200 SCHNEIDER	120.00	120.00
18	BORNERA OVAL CABLE 12	1.00	18.00
8	PIN CABLE 12	1.00	8.00
8	ABRASADERA DE OZ OREJAS 3/4	1.20	9.60
24	CABLE LIBRE DE HALOGENO NH 2MM	1.70	40.80
44	tarugo + perno + tucañas	1.20	52.80
1	CABLE NH80 4MM LIBRE ALÓGENO (ROLLO)	189.00	189.00
1	CABLE NH80 4MM TIERRA (ROLLO)	186.00	186.00
2	CAJA ELECTRICA DE 30 X 30 (LLAVES TRANSFERENCIA)	85.00	170.00
36	TUBO SAP DE 3/4 PARA EXTERIORES (PESADO)	5.50	198.00
15	CURVAS SAP 3/4	2.00	30.00
72	ABRAZADERA 3/4 PESADO	0.80	57.60
2	LLAVE TRANSFERENCIA DE 25 AMP	95.00	190.00
4	LLAVE TERMOMAGNETICA 25 AMP	45.00	180.00
1	LLAVE DIFERENCIAL DE 25 AMP	85.00	85.00
	opcional sistema anti rayos y pozo a tierra de equipos		
	NO incluye obras civiles adicionales en caso no haber condiciones tecnicas de instalacion de torres		
			soles
	TOTAL PRECIO SOLES INCLUYE IGV		3504.37



ILUMINACION LED




SEÑOR(ES): CARLOS DANIEL SORIANO VARGAS


Cantidad	Descripción	precio unit	total
1	CABLE NH80 CAL 4MM	187.00	187.00
10	TUBO LED DE 18WATTS	20.00	200.00
2	CANALES DE ALUMINIO 1.5"x 1.5" con acoples	52.00	104.00
20	cable vulcanizado numero 12 x 2	4.00	80.00
5	TUBO SAP 3/4	6.50	32.50
1	MANDO MANUAL ENCENDIDO APAGADO INDUSTRIAL 15A/ 0 - 1	50.00	50.00
1	cajas de paso metalicas EMT X 4 salidas + tapas	45.00	45.00
	opcional sistema anti rayos y pozo a tierra de equipos		
	NO incluye obras civiles adicionales en caso no haber condiciones tecnicas de instalacion de torres		
			soles
	TOTAL PRECIO SOLES INCLUYE IGV		698.50

Chiclayo, MAYO 2019

LENARD MEDINA DIAZ Gerente soporte anlit. sistemas. Tec. redes y telecomunicaciones  
www.redchasqui.com.pe RUC 20480642059  
teff. 074 288045 rpm \*0029371 mov 983917708 claro 978734422 Leticia y Ayacucho 790 centro de lima  
nicanor carmona 301 - ferreñafe/lambayeque - San sebastian 108 Cdra 20 av S. Martin - cajamarca


ANEXO n.º 9. Catálogo de partes para la implementación de osmosis inversa

<p>1</p>		<p style="text-align: center;"><b>TANQUE DE SEDIMENTACIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los Tinacos Rotoplas Tricapa para agua</li> <li>• fabricados con polietileno de la más alta calidad</li> <li>• tienen garantía de por vida sus capacidades es 2500 lts.</li> <li>• 1.20 mt de altura por 2.10mt. de diámetro</li> </ul>
<p>2</p>	 <p style="text-align: center;"><b>2 800 lts.</b></p> <p style="text-align: center;">ALTO 1.18 m DIÁMETRO 1.86 m</p>	<p style="text-align: center;"><b>TANQUE DE CARBÓN ACTIVADO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cisterna de polietileno de alta densidad</li> <li>• Resistente a reactivos químicos</li> <li>• Altura 1.18 mt.</li> <li>• Ancho 1.86 mt.</li> <li>• Capacidad 2019 lt.</li> <li>• Exclusiva Capa Expel que evita la reproducción de bacterias.</li> <li>• Tecnología Multicapa que asegura mayor durabilidad.</li> </ul>
<p>3</p>		<p style="text-align: center;"><b>SISTEMA DE TRATAMIENTO POR OZONO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una caja formada en acrílico</li> <li>• Cámara de ozono: 2 gramos metro cúbico hora</li> <li>• Concentración de ozono en el agua 6 P.P.M</li> <li>• Concentración residual de ozono después de 4 minutos: 0.4 gr/m cúbicos</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circuito auto protegido con productor de pulso de 13.000 voltios frecuencia 120 Hz</li> <li>• Piloto indicativo de funcionamiento normal del equipo</li> <li>• Seguridad: fusible de 4 amperios para protección general</li> <li>• Válvula solenoide con diafragma devioton</li> <li>• Capacidad: 1.4 m3/hora</li> <li>• Consumo energía 25W.</li> </ul>																																																															
4		<p>ELECTROBOMBA CENTRIFUGA MULTITETAPA DE ALTA PRESIÓN DE 225 PSI DE POTENCIA DE 2HP F&amp;W USA.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acero Inoxidable Serie 300 en todos los componentes hidráulicos</li> </ul> <table border="1" data-bbox="603 1267 1366 1469"> <thead> <tr> <th rowspan="2">HP</th> <th colspan="11">Capacidades - GPM</th> <th rowspan="2">Carga</th> </tr> <tr> <th colspan="11">Carga Total - Pies</th> </tr> <tr> <th></th> <th>60</th> <th>70</th> <th>80</th> <th>90</th> <th>100</th> <th>110</th> <th>120</th> <th>130</th> <th>140</th> <th>150</th> <th>160</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.5</td> <td>64</td> <td>59</td> <td>52</td> <td>43</td> <td>26</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>47</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>62</td> <td>58</td> <td>54</td> <td>48</td> <td>42</td> <td>33</td> <td>22</td> <td>9</td> <td>71</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motores A. O. Smith con Alto Factor de Servicio</li> <li>• Disponible en 3 diferentes gastos: 15, 30 y 45 gpm</li> <li>• 5 opciones en potencia del motor</li> <li>• Capacidades de alta presión - 225 psi</li> <li>• Aplicaciones de Lavado.</li> </ul>	HP	Capacidades - GPM											Carga	Carga Total - Pies												60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160		1.5	64	59	52	43	26							47	2				62	58	54	48	42	33	22	9	71
HP	Capacidades - GPM											Carga																																																					
	Carga Total - Pies																																																																
	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160																																																						
1.5	64	59	52	43	26							47																																																					
2				62	58	54	48	42	33	22	9	71																																																					

<p>5</p>		<p style="text-align: center;"><b>SISTEMA DE ÓSMOSIS INVERSA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad 10 m<sup>3</sup>/día</li> <li>• Tiempo de retrolavado 1- 3 horas</li> <li>• Automática</li> <li>• Ancho 1.30 mt.</li> <li>• Alto 1.60 mt.</li> <li>• Manómetros incluidos</li> <li>• Válvulas incluidas</li> <li>• Filtros y porta filtros incluidos</li> <li>• Sistema eléctrico incluido</li> </ul>
<p>6</p>		<p style="text-align: center;"><b>MEDIDOR DE PRESIÓN DIFERENCIAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidor de caudal compacto</li> <li>• Caudal másico o volumétrico</li> <li>• Tamaños desde ½” hasta 4”</li> <li>• Conexión bi-planar para purga</li> <li>• Manifold Integral para aislamiento</li> <li>• Anillo para alineamiento en la tubería</li> <li>• Placa de 1” de espesor</li> <li>• Ideal para sustituciones o actualizaciones</li> </ul>




7		<p style="text-align: center;"><b>MEMBRANA PARA AGUA SALUBRE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El rechazo de boro SW @ pH de 8 y 5 ppm de alimentación %</li> <li>• Área de la Membrana 86ft<sup>2</sup></li> <li>• Rechazo Mínimo 99%</li> <li>• Mínimo Flujo de Permeado 7.6m<sup>3</sup>/d</li> <li>• Preservación de la Membrana 1000 ppm Sodium bisulfite Solution</li> <li>• Espesor de la Cámara de alimentación mil</li> <li>• Flujo de Permeado 9.1m<sup>3</sup>/d</li> <li>• Rechazo 99.5%</li> <li>• Diámetro 4.0"</li> <li>• Largo 40"</li> <li>• Diámetro del tubo de permeado 0.75"</li> <li>• Tipo de Conexión ND</li> </ul>
---	---	--




<p>8</p>		<p style="text-align: center;"><b>CARCAZA PORTA MEMBRANA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ID acabado de espejo para una fácil carga y descarga de las membranas.</li> <li>• Opción multi – Trasladar para la conexión de los vasos entre sí.</li> <li>• Alta temperatura de funcionamiento hasta 48 C°.</li> <li>• Sistema Quick retención de espuma de bloqueo para acceder a las membranas.</li> <li>• Espacios exteriores pintados con poliuretano de alto brillo y resistencia al sol.</li> <li>• Diseño compacto para su uso en desalinizadoras de energía compactas y bajas.</li> <li>• Todos los componentes de la carcasa y la cabeza se construyen a partir de materiales que son FDA / NSF.</li> <li>• ASME compatible y marcado CE.</li> <li>• Zona de la junta central está formada por la superficie del mandril, por lo tanto, más preciso.</li> <li>• Sello de la cabeza es capturado, por lo tanto, no rueda durante el montaje cabeza.</li> <li>• El montaje de una sola pieza de cabeza reduce el número de piezas de repuesto (disponible como opción no codificado de todos los rangos de presión)</li> <li>• Modelos 4" : 40E30N, 40E60, 40E100</li> </ul>
----------	--	---




		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponible en la presión nominal de 300 psi, 600 psi y 1000 psi</li> <li>• Puede acomodar cualquier marca estándar de 4" Elemento de</li> </ul>
9		<p style="text-align: center;"><b>MANÓMETRO DE PRESIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de visualización de esfera</li> <li>• Tecnología de tubo Bourdon</li> <li>• Aplicaciones de proceso</li> <li>• Otras características resistentes a la corrosión</li> <li>• Presión Mín.: 0 psi</li> <li>• Máx. 300 psi</li> </ul>
10		<p style="text-align: center;"><b>VÁLVULA DE AGUJA PARA CONTROL DE RECHAZO EN PVC CONEXIÓN DE ½.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponible en PVC y GFPP</li> <li>• Diseño de vástago / asiento PTFE integrado</li> <li>• Bridas para montaje en panel</li> <li>• Extremos roscados NPT</li> <li>• Control de flujo preciso</li> <li>• Roscado de ángulo fino para un ajuste de precisión</li> <li>• Ajuste de flujo de hasta gotas por minuto</li> <li>• Ideal para medir flujo</li> </ul>

<p>11</p>		<p style="text-align: center;"><b>PRENSOSTATO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta reproducibilidad</li> <li>• Alta resistencia a la vibración y los golpes</li> <li>• Rangos de ajuste desde 0,2 psi hasta 300 psi</li> <li>• Vida útil larga gracias a micro interruptores de alta calidad</li> <li>• Ajuste preciso del punto de conmutación mediante perilla</li> <li>• Fluido: para gas, para aire</li> <li>• Tecnología: de membrana</li> <li>• Temperatura de proceso: Mín.: -20 °C (-4 °F)</li> <li>• Máx.: 80 °C (176 °F)</li> <li>• Rango de presión:</li> <li>• Mín.: 2.9 psi</li> <li>• Máx.: 300 psi</li> </ul>
<p>12</p>		<p style="text-align: center;"><b>ROTÁMETRO DE 0-4 GPM. PARA PERMEADO DE</b> <math>\frac{1}{2}</math>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto 10 cm</li> <li>• Ancho 3 cm.</li> <li>• Temperatura máxima 50 °C</li> <li>• Flujo máximo 5 m<sup>3</sup>/h</li> <li>• Flujo mínimo 0 m<sup>3</sup>/h</li> </ul>

<p><b>13</b></p>		<p><b>VÁLVULA PARA SISTEMA BLADE PARA LOGRAR DIFERENTES SABORES DE AGUA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Altura 15 cm</li> <li>• Ancho 5 cm.</li> <li>• Entradas 3</li> <li>• Rango 180° por designación</li> <li>• Presión máxima 300 psi</li> <li>• Presión mínima 0 psi</li> </ul>
<p><b>14</b></p>		<p><b>VÁLVULA CPVC DE ALTA PRESIÓN (BOLA) 1”</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto 5 cm</li> <li>• Ancho 6 cm</li> <li>• Presión máxima 300 psi</li> <li>• Presión mínima 0 psi</li> <li>• Material plástico CPVC de alta densidad</li> </ul>
<p><b>15</b></p>		<p><b>VÁLVULA INOXIDABLE 1”</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto 5 cm</li> <li>• Ancho 6 cm</li> <li>• Presión máxima 300 psi</li> <li>• Presión mínima 0 psi</li> <li>• Material acero inoxidable</li> </ul>

16		<p style="text-align: center;"><b>STRAINER</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Altura 5 cm</li> <li>• Ancho 5 cm</li> <li>• Material bronce fundido y acero quirúrgico</li> <li>• Presión máxima 300 psi</li> <li>• Presión mínima 0 psi</li> </ul>
17		<p style="text-align: center;"><b>KIT DE TUBOS INOX</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Material inoxidable carbón Steel</li> <li>• Presión máxima 500 psi</li> <li>• Alta resistencia a la abrasión</li> <li>• Mediad múltiples de 1”</li> </ul>
18		<p style="text-align: center;"><b>TUBERIA CPVC DE 1” PARA AGUA TRATADA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Material policloruro de vinilo antiabrasivo</li> <li>• Temperatura máxima 122°</li> <li>• Temperatura mínima -20°</li> <li>• Espesor 0.179 “</li> <li>• Diámetro interno 0.935”</li> <li>• Diámetro externo 1.32”</li> <li>• Presión máxima 630 psi</li> <li>• Espesor 0.179</li> </ul>

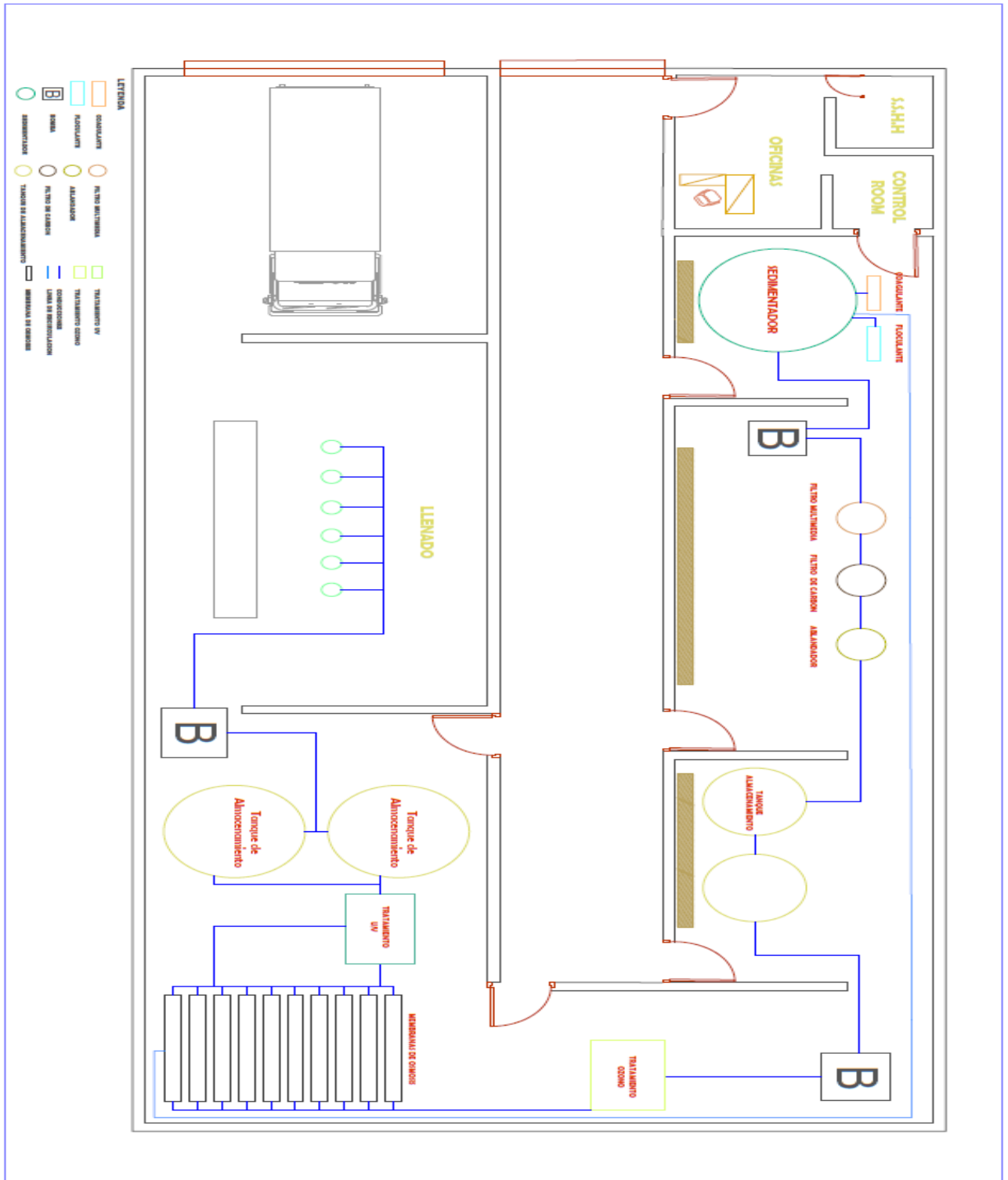
<p><b>19</b></p>		<p style="text-align: center;"><b>PH-METRO DIGITAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rangos de medición 0,0 ... 14,0 pH -5 ... +80,0 °C</li> <li>• Resolución 0,01 pH 0,1 °C</li> <li>• Precisión ± 0,02 pH ± 0,8 °C</li> <li>• Calibración automática en pH 4,7 o 10</li> <li>• Compensación de temperatura -5 ... +80 °C</li> <li>• Pantalla pantalla LCD de 4 dígitos</li> <li>• Condiciones ambientales 0 ... + 60 °C / &lt;80 % H.r.</li> <li>• Dimensiones 186 x 40 mm</li> <li>• Alimentación 4 baterías de 1,5 V AAA (incluidas)</li> </ul>
------------------	---	--

ANEXO n.º 9. Cronograma de ejecución del proyecto.

ACTIVIDAD	SEMANAS DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Construcción del proyecto	■													
Instalación de filtro		■												
Recolección y adaptación de procesos nuevos		■												
Llenado y pruebas de procesos nuevos			■											
Colocación de tuberías			■											
Inicio de proceso			■											
Proceso de depuración y tratamiento			■	■										
Revisión de proceso					■									
Mantenimiento de filtros antiguos					■									
Ajuste de tuberías					■	■	■	■						
Pruebas de vacío									■					
Instalación de sistema de válvulas de OI									■					
Mantenimiento general										■				
Proceso de pruebas											■	■		
Medición de parámetros													■	
Medición de caudales en cada proceso														■
Análisis de laboratorio para comprobar resultados														■

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO n.º 10. Diseño de distribución de planta propuesto.



ANEXO n.º 11. Guía de entrevista.

FORMATO DE VALIDEZ BASADA EN EL CONTENIDO: GUIA DE ENTREVISTA

Estimado(a) experto(a):

Reciba mis más cordiales saludos, el motivo de este documento es informarle que estamos realizando la validez basada en el contenido de un instrumento destinado a recabar información relevante sobre la *situación general actual del almacén de la empresa Aguas del Inka* . En ese sentido, solicito pueda evaluar los 12 ítems en dos criterios: Coherencia y claridad. Su sinceridad y participación voluntaria me permitirá identificar posibles fallas en la escala.

Antes es necesario completar algunos datos generales:

Datos Generales

<b>Nombre y Apellido:</b>			
<b>Grado académico:</b>	Bachiller	Magister	Doctor
<b>Área de Formación académica</b>			
<b>Áreas de experiencia profesional</b>			
<b>Tiempo de experiencia profesional en el área</b>	2 a 4 años	5 a 10 años	10 años a mas

Criterios de Calificación

Coherencia

El grado en que el ítem guarda relación con la dimensión que está midiendo. Su calificación varía de 0 a 3: El ítem “No es coherente para evaluar” (puntaje 0), “poco coherente para evaluar” (puntaje 1), “coherente para evaluar” (puntaje 2) y es “totalmente coherente para evaluar” (puntaje 3).

<i>Nada coherente</i>	<i>Poco coherente</i>	<i>Coherente</i>
	<i>Totalmente coherente</i>	
0	1 3	2

Claridad

El grado en que el ítem es entendible, claro y comprensible en una escala que varía de “Nada Claro” (0 punto), “medianamente claro” (puntaje 1), “claro” (puntaje 2), “totalmente claro” (puntaje 3)

<i>Nada claro</i>	<i>Poco claro</i>	<i>Claro</i>	<i>Totalmente claro</i>
0	1	2	3



	ÍTEMS	Citas bibliográficas	Coherente				Claridad				Sugerencias
			0	1	2	3	0	1	2	3	
	<b>Ponderación</b>		0	1	2	3	0	1	2	3	
N°	Ítems										
General	Nombre del entrevistado, cargo que desempeña, reseña histórica de la empresa, personal, clientes y proveedores.										
General	¿Cuentan con políticas, procedimientos?										
X1	¿Qué tipo de procesos manejan y si tienen planta propia?										
X2	¿Cuentan con diagrama de flujos de proceso?										
X2	Mencione los procesos que tienen en su planta. ¿Cuentan con diagrama?										
X4	¿Cuentan con diagramas de distribución de los procesos?										
X5	¿Cuáles considera que son sus puntos débiles en el manejo del proceso?										
X6	¿En los últimos 6 meses han tenido inconvenientes relacionados con el producto, cuáles?										
Y1	¿Controlan los tiempos que demoran procesar el agua? ¿De qué manera?										
Y2.	¿Considera que los métodos de tratamiento son los adecuados?										
X7	¿Qué equipos tienen en el proceso?										
X8	¿Qué equipos tienen un plan de mantenimiento?										

Las alternativas de respuesta van de 0 al 3 y tienen las siguientes expresiones:

0                      1                      2                      3  
Muy en desacuerdo    Desacuerdo    De acuerdo    Muy de acuerdo

ANEXO n° 12 cuadro de calculo para indicadores.

**COSTOS PROYECTADOS - IMPLEMENTACIÓN DE PLANTA AGUAS DEL INKA**

ITEMS	AÑO: 0	AÑO: 1	AÑO: 2	AÑO: 3	AÑO: 4	AÑO: 5						
<b>INVERSIÓN DE ACTIVOS TANGIBLES</b>	S/. 46,241.60	S/. 250.00	S/. 250.00	S/. 330.00	S/. 250.00	S/. 250.00						
<b>MATERIALES DE IMPLEMENTACIÓN</b>												
Equipo de proteccion personal	S/. 250.00	S/. 250.00	S/. 250.00	S/. 250.00	S/. 250.00	S/. 250.00						
Adicion e instalacion de 18 pies3 de Resina Cationica	S/. 500.00											
Adicion e instalacion de 350 kilos de Carbon Activado	S/. 500.00											
Montaje de planta	S/. 1,800.00											
Instalacion de 25 m2 de mayolica	S/. 2,000.00											
Instalacion electrica para equipos	S/. 3,500.00											
Instalacion sanitaria (colectores)	S/. 500.00											
Iluminacion tipo industrial	S/. 700.00											
Alimentacion y hospedaje montajistas	S/. 800.00											
Trasporte de equipos	S/. 1,500.00											
Tuverias y valvulas	S/. 2,000.00											
Señalizacion	S/. 80.00			S/. 80.00								
<b>EQUIPOS DE IMPLEMENTACIÓN</b>												
Equipos de tratamiento incluido O.I.	S/. 24,849.60											
Peachimetro portatil LUTRON pH - 208	S/. 762.00											
tanque reactor sedimentador	S/. 6,500.00											
	S/.	-										
<b>OTROS GASTOS</b>		S/.	-									
Luz	S/.	-	S/.	50.00	S/.	50.00	S/.	50.00	S/.	50.00	S/.	50.00
Cambio de repuestos	S/.	-	S/.	1,000.00	S/.	1,000.00	S/.	1,000.00	S/.	1,000.00	S/.	1,000.00
Mantenimiento de equipos	S/.	-	S/.	2,035.35	S/.	2,035.35	S/.	2,035.35	S/.	2,035.35	S/.	2,035.35
<b>GASTOS DE PERSONAL</b>	S/.	-	S/.	300.00	S/.	300.00	S/.	300.00	S/.	300.00	S/.	300.00
Supervisor de Control de calidad	S/.	-										
Mecánico Calificado	S/.	-	S/.	300.00	S/.	300.00	S/.	300.00	S/.	300.00	S/.	300.00
<b>GASTOS DE CAPACITACION</b>	S/.	-	S/.	-	S/.	-	S/.	-	S/.	-	S/.	-
Capacitación al Personal (gratuito por parte de proveedor)	S/.	-	S/.	-	S/.	-	S/.	-	S/.	-	S/.	-
<b>TOTAL DE GASTOS</b>	S/.	46,241.60	S/.	3,635.35	S/.	3,635.35	S/.	3,715.35	S/.	3,635.35	S/.	3,635.35

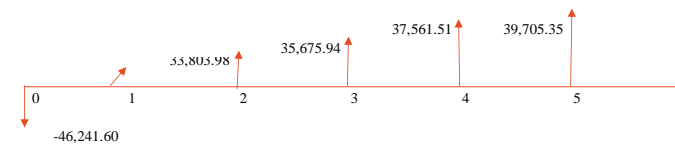
**ANALISIS DE LOS INDICADORES**

INDICADORES	ANTES			COSTO	BENEFICIO	
COSTO DE FABRICACION	S/.	34,560.67			S/.	34,560.67
					S/.	37,439.33
					S/.	-

INGRESOS PROYECTADOS	5%		5%		5%		5%	
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 5	AÑO 5	
	S/.	37,439.33	S/.	39,311.29	S/.	41,276.86	S/.	43,340.70
					S/.	45,507.74		

**FLUJO DE CAJA NETO PROYECTO**

AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
-46,241.60	33,803.98	35,675.94	37,561.51	39,705.35	41,872.39



**INDICADORES DE EVALUACIÓN PARA PROYECTO AGUAS DEL INKA**

COK	17.14%
VA	S/. 118,302.21
VAN	S/. 72,060.61
TIR	72%
IR	2.56

Mejor alternativa de inversión en bonos

VAN > 0 acepta el proyecto

TIR > COK se acepta el proyecto

IR > 1 Índice de rentabilidad > 1 Acepta el proyecto

Por cada sol de inversión retorna S/. 2.56 de rentabilidad

