



UNIVERSIDAD NACIONAL  
JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION

FACULTAD DE EDUCACIÓN

TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y SU IMPACTO  
AMBIENTAL EN EL DISTRITO DE HUAURA EN EL AÑO  
**2014**

TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE LICENCIADO(a) EN EDUCACIÓN NIVEL  
SECUNDARIA ESPECIALIDAD: BIOLOGÍA QUÍMICA Y TECNOLOGÍA DE LOS  
ALIMENTOS

PRESENTADO POR:

**BACH. GERÓNIMO MENDOZA, JOSÉ LUIS**  
**BACH. DÍAZ RAMOS, MARCO ALEXIS**

**ASESOR:**  
**MG. SERGIO LA CRUZ ORBE**

**Huacho, Perú**

**2014**

**TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y SU IMPACTO  
AMBIENTAL EN EL DISTRITO DE HUAURA EN EL AÑO  
2014**

## **MIEMBROS DEL JURADO**

ASESOR : Mg. Sergio La Cruz Orbe.

PRESIDENTE : Dr. Filmo Eulogio Retuerto Bustamante

SECRETARIO : Mg. Julia Marina Bravo Montoya.

VOCAL : Lic. Marco Antonio Delgado Ventocilla.

## **DEDICATORIA**

A MIS PADRES Y HERMANOS, que de una manera directa e incondicional me apoyaron para culminar mis estudios como docente.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a nuestro Asesor, por su supervisión académica y apoyo en la elaboración de esta Tesis, que nos ha servido para nuestro desarrollo personal y profesional, gracias **Mg. Sergio La Cruz Orbe**

## ÍNDICE

<b>PORTADA</b>	.....	i
<b>TÍTULO</b>	.....	ii
<b>ASESORÍA</b>	.....	iii
<b>DEDICATORIA</b>	.....	iv
<b>AGRADECIMIENTO</b>	.....	v
<b>ÍNDICE</b>	.....	vi
<b>RESUMEN</b>	.....	viii
<b>ABSTRACT</b>	.....	ix
<b>INTRODUCCIÓN</b>	.....	x
<b>CAPITULO I      PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	.....	1
1.1. Descripción de la realidad problemática	.....	1
1.2. Formulación del problema	.....	6
1.2.1. Problema general	.....	6
1.2.2. Problemas específicos	.....	6
1.3. Objetivos de la investigación	.....	7
1.3.1. Objetivo general	.....	7
1.3.2. Objetivos específicos	.....	7
1.4. Justificación de la investigación	.....	7
1.4.1. Justificación teórica	.....	7
1.4.2. Justificación metodológicas	.....	8
1.4.3. Justificación práctica	.....	8
<b>CAPITULO II      MARCO TEÓRICO</b>	.....	9
2.1. Antecedentes de la investigación	.....	9
2.2. Bases teóricas	.....	15
2.2.1. Tratamiento de aguas residuales	.....	15
2.2.2. ¿Por qué tratar el agua de desecho?	.....	17
2.2.3. Científico peruano busca descontaminar el río Chira	.....	20
2.2.4. La contaminación reduce el valor nutritivo de los cultivos	.....	22
2.2.5. El Río Huaura	.....	24
2.2.6. Denuncia de contaminación en el Río Huaura	.....	25

2.2.7. Impacto ambiental.....	28
2.3. Definiciones de términos básicos.....	29
2.4. Formulación de hipótesis.....	30
2.4.1. Hipótesis General.....	30
2.4.2. Hipótesis Específicas.....	30
<b>CAPITULO III    METODOLOGÍA .....</b>	<b>31</b>
3.1. Diseño Metodológico.....	31
3.1.1. Tipo.....	31
3.1.2. Enfoque.....	31
3.2. Población y Muestra.....	31
3.3. Operacionalización de variables e indicadores.....	32
3.4. Técnicas de recolección de datos.....	32
3.5. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información.....	33
<b>CAPITULO IV    RESULTADOS .....</b>	<b>34</b>
Presentación de Cuadros, Gráficos e Interpretaciones.....	44
Contrastación de hipótesis .....	45
<b>CAPITULO V    DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES...</b>	<b>57</b>
5.1. Discusión.....	57
5.2. Conclusiones .....	58
5.3. Recomendaciones.....	59
<b>CAPITULO VI    FUENTES DE INFORMACIÓN .....</b>	<b>60</b>
• Fuentes documentales.....	60
• Fuentes bibliográficas.....	60
• Fuentes electrónicas.....	61
<b>ANEXOS</b>	
Matriz de consistencia.....	63
Cuestionario aplicado a los alumnos de la facultad de educación .....	65

## RESUMEN

La investigación lo enfocamos dentro de la cuenca del río Huaura, que tiene una extensión de cerca de 5000 Km<sup>2</sup>. Aproximadamente y ubicada en la parte norte de la región de Lima, destaca por las actividades agroindustriales y mineras, propiciando el crecimiento poblacional a lo largo de su cuenca y de ciudades como Oyón, Churín, Sayán, Huaura y muchos centros poblados ubicados en su recorrido de este al oeste, con dirección al Océano Pacífico y desembocando en el distrito de Carquín.

La tesis da a conocer de como las actividades económicas y el crecimiento poblacional en la cuenca del río Huaura está contaminando sus aguas y las autoridades ediles en primer lugar y las autoridades regionales no eliminan los residuos contaminantes al no implementar plantas de tratamientos de aguas residuales para volver a reutilizar estas aguas en beneficio de la población. La investigación se realizó en el distrito de Huaura, observándose que la población consume aguas contaminadas con problemas de plumas, grasas, plomos, azufre, residuos fecales, por falta de tratamientos de aguas residuales en los pueblos ubicados en las zonas andinas del río Huaura y por las actividades mineras que vierten sus residuos en el río Huaura.

Por otro lado, las aguas residuales de la población del distrito de Huaura vierten sus aguas residuales directamente al río, llevando residuos fecales, grasas, detergentes, materias orgánicas, residuos de las industrias, de la agricultura y de la ganadería lo cual contamina el medio ambiente de este distrito. La tesis concluye probando que el tratamiento de las aguas residuales influye en el impacto ambiental en el distrito de Huaura.

**PALABRAS CLAVES:** Tratamiento de Aguas Residuales, contaminación ambiental, análisis químico de agua.

## **ABSTRACT**

The research is focused within the Huaura river basin, which has an extension of about 5000 km<sup>2</sup>. Approximately and located in the northern part of the Lima region, it stands out for agro-industrial and mining activities, promoting population growth throughout its basin and in cities such as Oyón, Churín, Sayán, Huaura and many populated centers located along its route. from east to west, towards the Pacific Ocean and flowing into the Carquín district.

The thesis reveals how economic activities and population growth in the Huaura river basin is contaminating its waters, and the municipal authorities in the first place and the regional authorities do not eliminate contaminating residues by not implementing wastewater treatment plants to reuse these waters for the benefit of the population. The investigation was carried out in the Huaura district, observing that the population consumes waters contaminated with problems with feathers, fats, leads, sulfur, and fecal residues, due to the lack of residual water treatments in the towns located in the Andean areas of the Huaura river and for the mining activities that dump their waste in the Huaura river.

On the other hand, the wastewater of the population of the Huaura district dumps its wastewater directly into the river, carrying fecal residues, fats, detergents, organic materials, residues from industries, agriculture and livestock, which contaminates the environment. atmosphere of this district. The thesis concludes by proving that wastewater treatment influences the environmental impact in the Huaura district.

**KEY WORDS:** Wastewater Treatment, environmental contamination, chemical analysis of water.

## INTRODUCCIÓN

El propósito principal del presente trabajo de investigación parte de la preocupación referente a la repercusión que ejercen las aguas residuales en el impacto ambiental en el distrito de Huaura. Entendemos por tratamiento de las aguas residuales, a las aguas que resultan después de haber sido utilizadas en nuestro domicilio, en las fábricas, en actividades agrícolas, ganaderías, y que deben ser tratadas, depuradas separando inicialmente la basura de las aguas, eliminando los residuos contaminantes generados para ser utilizadas en las mejores condiciones por la población del distrito de Huaura.

El municipio de Huaura se ha despreocupado de implementar una planta de tratamiento de aguas residuales, lo cual propicia que su población no solo el consume aguas contaminadas generándoles algunas enfermedades; sino que contamina su medio ambiente.

Esta realidad nos conllevó a realizar la presente tesis de investigación titulada: Tratamiento de aguas residuales y su influencia en el impacto ambiental en el distrito de Huaura en el año 2014.

Por estos motivos se planteó el objetivo de la presente investigación:  
Explicar cómo influye el tratamiento de las aguas residuales en el impacto ambiental en el distrito de Huaura en el año 2014.

De este objetivo general se desprendieron los siguientes objetivos específicos.

- Identificar las características que presentan el tratamiento de las aguas residuales y su influencia en el impacto ambiental en el distrito de Huaura en el año 2014.
- Determinar de qué manera se presentan los efectos los efectos del tratamiento de las aguas residuales en la salubridad de los pobladores en el distrito de Huaura en el año 2014.

- Establecer la relación que existe entre el tratamiento de las aguas residuales y el impacto ambiental en el distrito de Huaura en el año 2014.

La presente investigación lo hemos dividido en seis capítulos:

En el Primer capítulo, considero el Planteamiento del problema, describo la realidad problemática, formulo el problema, planteo los objetivos y formulo la justificación de la presente investigación.

En el segundo capítulo, Marco Teórico, considero los antecedentes de la investigación bibliográfica que tiene una relación con nuestro tema, también se ha considerado las definiciones conceptuales utilizado en la presente investigación. En las bases teóricas incluyo los fundamentos teóricos de las variables independiente y dependiente, para luego plantearnos la siguiente hipótesis general:

- El tratamiento de las aguas residuales influye en el impacto ambiental en el distrito de Huaura en el año 2014.

Y las siguientes hipótesis específicas:

- Las características que presenta el tratamiento de las aguas residuales influyen en el impacto ambiental en el distrito de Huaura en el año 2014.
- El tratamiento de las aguas residuales influye en la salubridad de la población del distrito de Huaura en el año 2014.
- Existe una relación directa entre el tratamiento de las aguas residuales y el impacto ambiental en el distrito de Huaura en el año 2014.

En el tercer capítulo, Metodología, se da a conocer el diseño metodológico (tipo: no experimental, de nivel exploratorio y descriptivo, enfoque mixto). Nuestra población fue de 34,561 habitantes según el INEI al 2014. Y la muestra de 100 entre viviendas e industrias ubicadas en el sector José C. Mariátegui en el distrito de Huaura y alrededores.

Se realizó la Operacionalización de variables e indicadores y se presentó las técnicas e instrumentos de recolección de datos, para el procesamiento y análisis de la información.

En el cuarto y quinto capítulo se ha considerado: Resultados, Discusión, Conclusiones y Recomendaciones, además es importante especificar que con la representación gráfica, la tabulación e interpretación de los resultados se ha confirmado la validez de las hipótesis.

En el sexto capítulo. Fuentes de Información, se ha consignado las fuentes bibliográficas, electrónicas utilizadas en la presente investigación, siguiendo las normas APA.

Finalmente debo agradecer a las personas que me han apoyado en la presente investigación, a través de sus sugerencias y observaciones, espero que este trabajo sea un aporte muy significativo a los estudiantes de nuestra Universidad.

Los autores.

## **CAPITULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1. Descripción de la realidad problemática**

Las aguas residuales son generadas por las grandes residencias, instituciones y locales comerciales e industriales. Éstas pueden ser tratadas dentro del sitio en el cual son generadas (por ejemplo, tanques sépticos u otros medios de depuración) o bien pueden ser recogidas y llevadas mediante una red de tuberías –y eventualmente bombas– a una planta de tratamiento municipal. Los esfuerzos para recolectar y tratar las aguas residuales domésticas de la descarga están típicamente sujetas a regulaciones y estándares locales, estatales y federales (regulaciones y controles). A menudo ciertos contaminantes de origen industrial presentes en las aguas residuales requieren procesos de tratamiento especializado.

Huaura es un distrito de la provincia de su mismo nombre y está ubicado a 153 Km al norte de la ciudad de Lima y localizado a  $11^{\circ} 04' 10''$  de latitud sur y a  $77^{\circ} 35' 39''$ . longitud occidental; es un valle irrigado por el río Huaura que tiene una cuenca que nace en la vertiente occidental de la cordillera de los andes, aproximadamente a 5,000 msnm y desemboca a la altura del distrito de Carquín, en el Océano Pacífico, siendo su extensión según: [www,ceper.org.pe/](http://www.ceper.org.pe/) en diagnóstico, calidad de agua del río Huaura, su una cuenca es de 4,770 km<sup>2</sup>. Aproximadamente.

Es un valle que se caracteriza por la actividad agrícola sobre saliendo la producción de la caña de azúcar y productos de pan llevar, la otra actividad es el comercio y el servicio, propiciando un gran crecimiento poblacional en este distrito.

El distrito de Huaura, hoy en día cuenta con 34,561 pobladores según el Instituto nacional de estadística e informática año 2014.

El aumento poblacional es producto principalmente de las migraciones de la sierra ancashina a partir de 1970, después del terremoto que sufrió la ciudad de Huaraz en esta época.

Antes de 1970 Huaura, apenas tenía dos calles principales, la calle San Martín y calle Pedro Portillo Silva, producto de esas migraciones se comenzó a observar el crecimiento poblacional a través del crecimiento de viviendas y centros habitacionales como el Carmen, el socorro, el milagro, las invasiones denominados el ferrocarril, José Carlos Mariátegui últimamente el cañaverál, chacra socorro y el sector de chacaca.

El aumento poblacional no estuvo relacionado con los servicios de agua y desagüe ocasionando problemas de insalubridad en la población, problema que las autoridades municipales no han solucionado, por el bajo presupuesto con que contaban, por la poca capacidad de gestión o por desinterés que demostraban las autoridades de turno.

Lo que sí se puede afirmar es que en el distrito de Huaura no hay tratamiento de aguas potable y menos tratamiento de sus aguas residuales lo cual influye en el medio ambiente.

Huaura, se abastece de agua potable procedente de la localidad de pueblo viejo-santa María (agua del subsuelo) y de ahí se bombeaba hasta el cerro del Carmen, con la presión ubicada en esa zona se distribuía a parte de la población; así mismo directamente del río de Huaura se bombea agua para el consumo de la población, sin tratamiento este tanque está ubicado en el sector denominado el cañaverál.

Actualmente el crecimiento poblacional está propiciando un gran problema de este servicio básico, en primer lugar se observa la escases de agua que sufre la población ya que perciben de 3 a 4 días a la semana aproximadamente y de ello tres horas en la mañana y tres horas en la tarde; a este problema de escases se presenta el problema de la calidad del agua donde se puede notar que no hay planta de tratamiento de aguas en las zonas altas del río Huaura,

notándose que las aguas que consume la población de Huaura está contaminada con residuos de detergentes, de relaves mineros, fecales, basura y no es recomendable tomarlo directamente.

Según los estudios de Sandra Villacorta, en su investigación denominada Análisis mediante sistema de información geográfica para la evaluación geo ambiental de la cuenca del rio Huaura, nos dice: En Huaura el arsénico, magnesio, zinc, plomo han superado el estándar de calidad de agua establecida por la organización mundial de salud, (OS)

No existe una planta de tratamiento de agua potable en el distrito de Huaura lo que conlleva a que la población consume el agua directamente y son propensos a sufrir enfermedades, problemas estomacales, parásitos, virus, infecciones problemas a la piel siendo los más perjudicados los niños y ancianos; afectando a su vez el medio ambiente.

El agua que consume la población de Huaura es el agua que viene contaminada con residuos de minerales y de las aguas residuales de la localidad de Sayán y pueblos aledaños. Por lo que es responsabilidad de las diferentes autoridades ediles distritales, provinciales y regionales contar con una planta de tratamiento de aguas residuales en su sector y evitar la contaminación del medio ambiente de esta localidad. El distrito de Huaura no cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales por lo que se puede observar a través de las siguientes vistas fotográficas la contaminación extrema de sus aguas de este rio.

Entendemos por aguas residuales a las aguas que han modificado sus características por actividades humanas y requieren tratamientos antes de ser vertidas a un cuerpo natural de aguas o ser rehusadas.

Ante estos problemas nos planteamos a realizar la presente Tesis denominada: Tratamiento de aguas servidas y su influencia en el impacto ambiental en el distrito de Huaura en el año 2014. Siendo las fuentes de estudios: las aguas residuales domésticas y aguas residuales industriales.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

- ✓ ¿Cómo influye el tratamiento de las aguas residuales en el impacto ambiental en el distrito de Huaura en el año 2014?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ✓ ¿Cómo influyen las características que presenta el tratamiento de las aguas residuales en el impacto ambiental en el distrito de Huaura en el año 2014?
- ✓ ¿Qué efectos de salubridad ocasiona el tratamiento de las aguas residuales en la población de Huaura en el año 2014?
- ✓ ¿Existe una relación directa entre el tratamiento de las aguas residuales y el impacto ambiental en el distrito de Huaura en el año 2014?

## **1.3. Objetivos de la investigación**

### **1.3.1. Objetivo general**

- ✓ Explicar cómo influye el tratamiento de las aguas residuales en el impacto ambiental en el distrito de Huaura en el año 2014

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- ✓ Identificar las características que presentan el tratamiento de las aguas residuales y su influencia en el impacto ambiental en el distrito de Huaura en el año 2014
- ✓ Determinar de qué manera se presentan los efectos del tratamiento de las aguas residuales en la salubridad de la población en el distrito de Huaura en el año 2014
- ✓ Establecer la relación que existe entre el tratamiento de las aguas residuales y el impacto ambiental en el distrito de Huaura en el año 2014

## **1.4. Justificación de la investigación**

### **1.4.1. Justificación teórica**

La presente investigación se realizara teniendo en cuenta los beneficios para la población del distrito de Huaura y de nuestra universidad.

Es un documento muy útil para mejorar el tratamiento de las aguas servidas y el beneficio que se obtendrá de ella para la salud de la población y el impacto ambiental que directamente o indirectamente influye en la población en general.

El resultado de esta investigación nos demostrara que no se está realizando casi nada por parte de las autoridades en el tratamiento de aguas servidas lo cual influye en el impacto ambiental y en la población en general

#### **1.4.2. Justificación metodológica**

Se justifica en la medida que se utilizará procedimientos, técnicas, estrategias de investigación que nos va a permitir la búsqueda de recolección de datos, sistematización y la utilización de instrumentos estadísticos para probar la hipótesis.

La utilización de estas metodologías nos permite por un lado dar a conocer la confiabilidad de los instrumentos utilizados y así mismo servirá como modelo para otros trabajos de investigación similares a estos temas.

#### **1.4.3. Justificación práctica**

Se justifica en la medida que existe la necesidad de involucrar a las autoridades de la importancia de tratar las aguas servidas para beneficio de la población del distrito de Huaura, además de sensibilizar e involucrar a la población de que las aguas servidas sin un tratamiento adecuado le es muy perjudicial para todo ello por lo tanto es importante que todos debemos involucrarnos en mejorar el tratamiento de las aguas servidas, para mejorar la salubridad de la población en general.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de la investigación**

El Perú tiene una extensión territorial de 1,285,216 km<sup>2</sup> divididos en tres regiones naturales, la costa, la sierra y la selva y se define como un país pluricultural, intercultural, multilingüe y multiétnico.

En 1993 la población total del país ascendía a 21,801,600 habitantes, en 1998 a 24,800,700 habitantes y según el último censo realizado por el INEI en el año 2005 se tenía una población de 27,219,264 habitantes, lo que hace una densidad poblacional media de 21.2 habitantes por km<sup>2</sup>, con una tasa de crecimiento de 1.40% anual, de los cuales 19.6 millones viven en zonas urbanas y los restantes en zonas rurales.

El marco institucional del sector de agua potable y saneamiento ha sufrido muchos cambios sucesivos durante las últimas décadas, con ciclos de centralización y de descentralización, sin lograr una mejora en la calidad de los servicios.

#### Los años 60: Una estructura municipal

Al principio de los años 60 los municipios tenían la responsabilidad de brindar el servicio de agua y saneamiento en Perú. Sin embargo, para la mayoría de las ciudades esta responsabilidad se transfirió al Ministerio de Vivienda durante los años 60.

En el ámbito rural, las inversiones se realizaban a través del Ministerio de Salud Pública y su dirección de Saneamiento Básico Rural - DISABAR. Los servicios así construidos fueron entregados a juntas administradoras para su administración, operación y mantenimiento.

#### Los años 70: Una estructura dual

En los años 70 las grandes ciudades (Lima, Arequipa, Trujillo) tenían sus propias empresas de saneamiento (responsables tanto para agua potable como para el saneamiento). En las áreas urbanas del resto del país los servicios fueron proporcionados por la Dirección General de Obras Sanitarias (DGOS) del Ministerio de Vivienda y Construcción (MVC).

#### Los años 80: La centralización y el SENAPA

En el año 1981, el gobierno del Arq. Fernando Belaunde Terry fusionó las tres empresas de saneamiento de Lima, Arequipa y Trujillo y la DGOS en una sola

empresa estatal matriz: el Servicio Nacional de Abastecimiento de Agua y Alcantarillado (SENAPA). El SENAPA estaba conformado por 15 empresas filiales y 10 unidades operativas distribuidas a lo largo del país. SEDAPAL en Lima era la más grande de estas empresas filiales estatales. Sin embargo, 200 ciudades (20%) quedaron afuera del SENAPA y administraron sus propios servicios. El Ministerio de Salud continuaba apoyando el servicio en el ámbito rural.

El gobierno de Alan García (1985-1990) inició la "Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Salud" de 1990 (Decreto Legislativo N° 584) que eliminó la DISABAR, transfiriendo a los gobiernos regionales las funciones de equipamiento, rehabilitación y conservación de equipos, construcción de infraestructura física y saneamiento básico rural.

Con el cambio del gobierno en 1990 estos cambios no se realizaron, como la regionalización del país no se hizo.

#### Los años 90: Descentralización y comercialización

En la década del 90 el sector de agua y saneamiento en Perú fue nuevamente descentralizado. En mayo 1990 el gobierno saliente de Alan García dispone la transferencia de todas las empresas filiales y unidades operativas del SENAPA a las municipalidades provinciales y distritales. El SENAPA hubiera sido convertida en una empresa encargada sólo de brindar asistencia técnica a las municipalidades, lo que no ocurrió.

El Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú (INEI), indica que Lima Metropolitana tiene en el año 2005 una población de 7.9 millones de habitantes, siendo atendidos en sus servicios de agua y saneamiento por una empresa el Servicio de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

La cobertura de agua potable al 2004 es del 89% y la cobertura de alcantarillado es del 84%.

Las descargas domiciliarias de alcantarillado recolectadas por SEDAPAL alcanzan el orden de 529.8 millones de metros cúbicos anuales de aguas residuales y trata únicamente 45.1 millones de metros cúbicos, lo que representa el 8.5% de cobertura de tratamiento.

Las plantas de tratamiento existentes en Lima Metropolitana son 18, las cuales se muestran en la Tabla 2.7 y se presentan de acuerdo con la distribución que tiene SEDAPAL en 5 zonas comerciales que son la Centro, Norte, Este, Sur y Callao.

Si bien la cobertura de tratamiento de las aguas residuales en Lima es sumamente baja, se viene haciendo esfuerzos para aumentar esta cobertura.

En [www.asesingenierosd.com](http://www.asesingenierosd.com) en Tratamientos de aguas residuales industriales y domesticas nos dicen: Que las aguas residuales domesticas son aquellas aguas que han modificado sus características por actividades humanas y requieren tratamiento antes de ser vertidas a un cuerpo natural de aguas o ser rehusadas.

Además nos dicen; Las aguas residuales son descargadas directamente a la red de alcantarillado urbano, recomiendan que en zonas donde no existe la red deben recibir tratamiento antes de ser vertidos al cuerpo receptor o ser reutilizado para riego de vegetales.

Consideran que son aguas residuales industriales, a las aguas que han modificado sus características por actividades industriales y requieren tratamiento antes de ser vertidas a un cuerpo natural de agua o ser rehusadas.

**Tesis:** Espinoza, Román, (2010). Planta de tratamiento de aguas residuales San Juan De Miraflores. En la tesis de maestría, Universidad de Piura. Plantea los siguientes objetivos:

**Objetivo general**

Diseñar un sistema de tratamiento de aguas residuales, que reemplace a las lagunas de estabilización existentes, utilizando el área disponible actual, para su posterior reusó en el distrito de Villa El Salvador, permitiendo así reducir la contaminación por desagües del océano Pacífico en la bahía de Miraflores y mejorar la salud de la población.

**Objetivos específicos**

Diagnóstico y evaluación de la eficiencia del sistema de tratamiento actual, por lagunas de estabilización.

Comparación de alternativas de tratamiento para mejoramiento del sistema actual.

Selección de la alternativa adecuada desde el punto de vista técnico, económico y ambiental.

En cuanto a impacto ambiental el autor de la tesis nos menciona:

### **Impacto ambiental**

Un proyecto de la magnitud de la planta de tratamiento San Juan, necesariamente causa efectos o impactos positivos y/o negativos, tanto en relación a la modificación del espacio en que se desarrollan las obras (modificaciones topográficas), como en lo referente a las tierras mismas beneficiadas, que de una situación totalmente eriaza e improductiva van a pasar a las características de una explotación agrícola, forestal que puede llegar a ser productiva competitiva y altamente rentable, con evidentes modificaciones ambientales y aún climáticas.

El hombre causante de la modificación del ambiente desde su aparición en la tierra, poseedor de la tecnología y conocimientos suficientes, dadas las experiencias ya conocidas de los países más desarrollados, se convierte nuevamente en el factor principal de la modificación del ambiente de la zona sur de Lima; siendo así responsable de los cambios artificiales que se introducirán, a fin de obtener los beneficios de la tierra; lógicamente en función directa a la evolución de tales nuevas técnicas que a no dudar evitarán cambios ambientales severos, asociados a impactos negativos que podrían derivarse de tales modificaciones.

En lo relativo a investigaciones sobre tratamiento de aguas residuales

Existe la necesidad de una evaluación más amplia de las actuales tecnologías de bajo costo para el tratamiento de las aguas residuales a la luz de las prioridades específicas de la eliminación de patógenos.

Si bien las lagunas de estabilización han sido estudiadas ampliamente y se sabe que son efectivas para remoción de helmintos y bacterias, existe una urgente necesidad de evaluar la eficiencia de los sistemas que permitan una utilización más eficiente del terreno, tales como las lagunas facultativas de maduración

profundas(> 3 m), así como lagunas aireadas de varios diseños, las cuales puedan ser utilizadas en caso que no puedan construirse sistemas convencionales de lagunas (debido, por ejemplo, a altos costos de terreno, topografía adversa, o insuficiencia de tierras de cultivo). Hasta la fecha, no se ha realizado un estudio acerca de la eficiencia de estos sistemas en la remoción de helmintos.

Asumiéndose que las lagunas aireadas de alta energía sólo logren una remoción limitada de helmintos, existe la necesidad de desarrollar y evaluar tecnologías adicionales específicas de tratamiento de las aguas residuales para la remoción de helmintos, las cuales podrían ser utilizadas como una segunda fase para las lagunas aireadas. Entre los ejemplos de las posibles tecnologías que deberían evaluarse están incluidas: o la filtración; o la micro tamización (mili tamices y membranas); o la coagulación química; o la desinfección ovicida.

Es necesario desarrollar y evaluar tecnologías intermedias que puedan ser empleadas como medidas provisionales o paliativas para mejorar las condiciones existentes de reutilización descontrolada de las aguas residuales que presentan graves riesgos para la salud. Se debe poner un énfasis especial en la determinación de configuraciones de diseño óptimas y en los períodos de retención mínimos que se requieren para una remoción efectiva de helmintos en las lagunas anaeróbicas utilizadas para el tratamiento primario o en sistemas similares con períodos de retención relativamente cortos.

Desarrollo de sistemas mecánicos simples para evacuar el lodo de las lagunas anaeróbicas con el fin de eliminar la necesidad de interrumpir la operación (por ejemplo, bombas portátiles para lodo, dragas).

Estudio de los criterios de diseño y de la eficiencia en la remoción de patógenos de los sistemas de lagunas diseñados principalmente para el tratamiento de efluentes de tanques sépticos y excretas humanas.

Que el tratamiento de aguas residuales si se planifica y gestiona de una forma adecuada produce grandes beneficios para el medio ambiente, estos efectos positivos ayudan a incrementar el rendimiento en la agricultura y la acuicultura. La eliminación de contaminantes del agua puede resultarnos de gran utilidad en diversos casos:

- Evitando el agotamiento del oxígeno que produce la contaminación en el agua.
- En zonas áridas o semiáridas en las que el agua es escasa, puede reutilizarse de nuevo para uso agropecuario.
- Recuperar zonas áridas que estén en peligro de desertificación, mediante riegos y fertilización.
- El agua tratada puede utilizarse para regar zonas verdes urbanas (campos de golf, parques, etc.).
- Con el fin de perjudicar lo menos posible al medio ambiente se construyen las plantas de tratamiento de aguas residuales, pero esta forma de tratamiento de aguas tiene tanto efectos positivos como negativos:
  - Impactos ambientales positivos
  - En los ríos se deposita una menor cantidad de materia orgánica.
  - De la misma forma también disminuye la carga microbiológica descargada.
  - Se conservan los espacios ecológicos y se mantiene la capacidad de reproducción del ecosistema
- Impactos ambientales negativos
- Puede llegar a contaminarse el agua subterránea mediante contaminante que no han sido removidos por el sistema de tratamiento.
- Si se permite descargar aguas industriales que no han pasado por un tratamiento previo, la acumulación de elementos potencialmente citotóxicos podría provocar una acumulación de los mismos en los cultivos.
- Algunas plantas de tratamiento producen malos olores.
- Si no se presta especial atención al proceso de filtración y drenaje se puede producir un deterioro en el suelo, causado por el aumento de salinización y saturación del agua.

De acuerdo al Banco Mundial, más de 300 millones de habitantes de ciudades en Latinoamérica producen 225,000 toneladas de residuos sólidos cada día. Sin embargo, menos del 5% de las aguas de alcantarillado de las ciudades

reciben tratamiento. Con la ausencia de tratamiento, las aguas negras son por lo general vertidas en aguas superficiales, creando un riesgo obvio para la salud humana, la ecología y los animales. En Latinoamérica, muchas corrientes son receptoras de descargas directas de residuos domésticos e industriales. La contaminación del suelo ocurre tanto en áreas urbanas como rurales. Conteniendo 40% de las especies tropicales de plantas y animales del mundo, y 36% de las especies cultivadas de alimentos y productos industriales, la región presenta intenso interés en la preservación y protección del medio ambiente, sin mencionar una preocupación por la salud humana.

Méndez, F. (2010) propuesta de un modelo socio económico de decisión de uso de aguas residuales tratadas en sustitución de agua limpia para áreas verdes. En cuanto a la justificación para el tratamiento de aguas residuales y reúsos dice: Toda agua servida o residual debe ser tratada tanto para proteger la salud pública como para preservar el medio ambiente y más aún si se le quiere reutilizar. Antes de tratar cualquier agua servida debemos conocer su composición. Esto es lo que se llama caracterización del agua. Permite conocer qué elementos químicos y biológicos están presentes y da la información necesaria para que los expertos en tratamiento de aguas puedan diseñar una planta apropiada al agua servida que se está produciendo.

Para superar la dificultad que supone generalizar esta valoración al no existir dos aguas residuales iguales, debería estimarse la carga contaminante contenida en estas para dimensionar la planta de tratamiento. Pero, en el país por diseños mal concebidos de los colectores que mezclan todo tipo de aguas residuales se hace dificultosa valorar la carga contaminante, resultando en consecuencia que las plantas de tratamiento instaladas sean genéricas y no especializadas, ya que las procedentes de las viviendas no son iguales a las que generan los lavaderos de vehículos, ni al de las industrias por ej., por lo que en algunos países europeos emplean conceptos como el de "población equivalente". Este valor se deduce dividiendo los Kg. de DBO (demanda biológica de oxígeno) contenidos en las aguas residuales correspondiente a la producción de una unidad determinada, por la DBO que aporta un habitante por día, aprox. un valor medio de 60 gr. Y esto es solo para una contaminación

de carácter orgánico, pero que a la hora de dimensionar la planta de tratamiento será necesario tomar en cuenta a los Sólidos en Suspensión. El autor de la Tesis en cuanto a las enfermedades asociadas al agua, toma como referencia lo informado por el Centro

Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente – CEPIS en su documento denominado: El costo social de las enfermedades infecciosas, estas enfermedades se dividen en:

- Las transmitidas por el agua: originadas por el agua contaminada con desechos humanos, animales o químicos, que incluyen el cólera, la fiebre tifoidea, la shigelosis, la poliomielitis, la meningitis, la hepatitis y la diarrea; siendo la diarrea, la que ha provocado más muertes de niños en los últimos 10 años que todos los conflictos armados ocurridos después de la segunda guerra mundial. Así solo en el año 2001 murieron 1,96 millones de personas a causa de diarrea infecciosa, de los cuales 1,3 millones eran niños.
- Los que tienen como base el agua: causadas por organismos acuáticos que pasan parte de su vida en el agua y parte como parásitos de animales; las enfermedades son causadas por gusanos denominadas helmintos; se refiere que 88 millones de menores de 15 años se infectan cada año con la esquistosomiasis.
- Los de origen vectorial relacionadas con el agua: transmitidas por vectores como los mosquitos y la mosca tse tse, que infectan al hombre produciendo la malaria, fiebre amarilla, dengue, enfermedad del sueño y filariosis. Solo la malaria causa al menos 300 millones de casos de enfermedad aguda cada año.
- Las vinculadas a la escasez del agua, incluyen al tracoma y la tuberculosis. Se propagan por condiciones de escasez de agua dulce y sanidad deficiente. Según estimados de SEDAPAL, al año 2007, en el mundo 500 millones de personas padecen de escasez de agua potable y 200 millones de habitantes de los países subdesarrollados mueren anualmente por enfermedades relacionadas a la falta de agua potable.

Las enfermedades pueden controlarse con una mejor higiene, para lo cual es imprescindible disponer de suministros adecuados de agua potable y sistemas

de saneamiento utilizando tecnologías apropiadas, para recolectar, tratar y disponer las aguas residuales.

Teniendo presente que el agua residual es basura líquida generada en los baños, cocinas, etc., e incluye algunas aguas sucias provenientes de industrias y comercios que son desechadas mayormente en las alcantarillas y en la sierra se considera también a las aguas de lluvia y las infiltraciones de agua del terreno que drenan por dichas alcantarillas. Este elemento tiene contenidos importantes de excretas humanas (fecales y orinas) y pueden transportar numerosos microorganismos (bacterias, virus y parásitos) patógenos. No obstante, suelen ser descargadas inadecuadamente en el río y en el mar, no sólo pudiendo producir epidemias graves sino también causar la muerte de la fauna, especialmente peces, debido a que consumen oxígeno.

## **CONSUMO PROMEDIO DE AGUA**

### **FAMILIA DE CINCO PERSONAS**

Concepto Cantidad: litros por día

Limpieza de casa 50 Lts

Beber y cocinar 20 Lts

Lavado de manos y cara 75 Lts.

Uso del inodoro 175 Lts

Lavado de la ropa 225 Lts

Uso de la ducha 175 Lts

Lavado de los platos 30 Lts

Total: 750 litros.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Tratamiento de aguas residuales**

El tratamiento de aguas residuales consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el agua efluente del uso humano.

La tesis fundamental para el control de la polución por aguas residuales ha sido tratar las aguas residuales en plantas de tratamiento que hagan parte del proceso de remoción de los contaminantes y dejar que la naturaleza lo complete en el cuerpo receptor. Para ello, el nivel de tratamiento requerido es función de la capacidad de auto purificación natural del cuerpo receptor.

A la vez, la capacidad de auto purificación natural es función, principalmente, del caudal del cuerpo receptor, de su contenido en oxígeno, y de su "habilidad" para reoxigenarse.<sup>1</sup> Por lo tanto el objetivo del tratamiento de las aguas residuales es producir efluente reutilizable en el ambiente y un residuo sólido o fango (también llamado BIOS olido o lodo) convenientes para su disposición o reutilización. Es muy común llamarlo **depuración de aguas residuales** para distinguirlo del tratamiento de aguas potables.

Las aguas residuales son generadas por residencias, instituciones y locales comerciales e industriales. Éstas pueden ser tratadas dentro del sitio en el cual son generadas (por ejemplo: tanques sépticos u otros medios de depuración) o bien pueden ser recogidas y llevadas mediante una red de tuberías - y eventualmente bombas - a una planta de tratamiento municipal. Los esfuerzos para recolectar y tratar las aguas residuales domésticas de la descarga están típicamente sujetas a regulaciones y estándares locales, estatales y federales (regulaciones y controles). A menudo ciertos contaminantes de origen industrial presentes en las aguas residuales requieren procesos de tratamiento especializado.

Así mismo USGS, La ciencia del agua para escuela, expresa en cuanto al tratamiento de aguas residuales lo siguiente:

El agua que entra a los hogares e industrias no siempre tiene la misma calidad al salir después de haber sido usada. La mayor parte del agua que se destina a estos lugares (hogares, industrias y oficinas) debe de ser tratada antes de ser regresada al ambiente. La naturaleza tiene una habilidad

asombrosa para "limpiar" pequeñas cantidades de agua de desecho y contaminación, pero si se hiciese cargo de los miles de millones de galones de agua y drenaje que el hombre origina diariamente, no tendría la capacidad suficiente para hacerlo. Las instalaciones de tratamiento de aguas reducen la contaminación en las aguas de desecho a un nivel que la naturaleza puede manejar.

El agua al ser usada por el hombre, muchas veces se convierte en agua de desecho y drenaje. Las sustancias que se pueden encontrar son desechos humanos, restos de comida, aceites, jabones y químicos. En los hogares, también se incluye agua usada en los fregaderos de cocina, en las regaderas, tinas de baño, lavadora de ropa y lavadoras de loza. Las oficinas e industrias también contribuyen a aumentar la cantidad de agua que debe de ser tratada.

Las aguas de desecho también incluyen escurrimientos de tormenta. Aunque algunas personas asumen que el agua que corre por las calles cuando llueve está bastante limpia, en realidad no es así. Sustancias contaminantes que se desprenden de las mismas calles, estacionamientos y techos de casas y edificios, pueden causar daño a nuestros ríos y lagos.

#### **2.2.1.1. ¿Por qué tratar el agua de desecho?**

Porque nos preocupamos por nuestro medio ambiente y nuestra salud. Existen muchas razones que justifican porqué el mantener nuestra agua

#### **Industria pesquera**



El agua limpia es primordial para las plantas y los animales que viven en el agua. Esto es importante para la industria pesquera, para las personas cuyo pasatiempo es la pesca, y para las futuras generaciones.

#### **Animales salvajes**



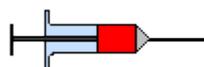
Nuestros ríos y océanos están llenos de criaturas que dependen de las costas, playas y pantanos. De estos habitantes depende la subsistencia de cientos de especies diversas de peces y vida acuática. Las aves migratorias también hacen uso de estas áreas para descansar y alimentarse.

### ***Recreación y Calidad de Vida***



El agua representa una extensa área de juego para toda la población mundial. Los paisajes y valores recreativos de nuestros depósitos grandes de agua, muchas veces son las razones que convencen a las personas para vivir cerca de ellas. Los visitantes son atraídos para llevar a cabo diversas actividades como nadar, pescar, pasear en lanchas y hacer días de campo.

### ***Preocupaciones sobre la Salud***



Si el agua no se limpia apropiadamente, puede ser transmisora de enfermedades. Ya que vivimos, trabajamos y nos divertimos cerca al agua, la bacteria peligrosa tiene que ser removida para asegurarnos que el agua está limpia.

El propósito principal del tratamiento del agua de desecho es remover lo más posible las partículas sólidas que se encuentran suspendidas antes de que esta agua, llamada efluente, sea descargada de nuevo al ambiente. Al pudrirse el material sólido, consume oxígeno, el cual es necesario para la subsistencia de las plantas y animales que viven en el agua.

"El tratamiento primario" remueve cerca del 60 por ciento de partículas sólidas suspendidas en las aguas de desecho. Este tratamiento involucra también el aerar (agitar el agua) con objeto de volver a añadir el oxígeno de nuevo. El tratamiento secundario remueve más del 90 por ciento de las partículas sólidas suspendidas. Muy frecuentemente se agrega cloro al tratamiento de agua para matar la bacteria.

En el diario EL COMERCIO, del día 15/08/2014 en la sección ciencias se publicó un artículo referente al diamante:

**Diamantes:** nueva herramienta para purificar agua contaminada El nuevo proceso ha logrado limpiar al cien por ciento aguas que contenían herbicidas.



**México (EFE).** Investigadores del Ingeniería y Ciencias Químicas (ICQ) de la Universidad Iberoamericana de México (UIA) desarrollaron un proceso electroquímico, mediante el uso de diamante, que logra limpiar al cien por ciento aguas contaminadas con herbicidas, informó hoy la institución.

El grupo de investigadores, integrado por académicos y alumnos de posgrado del citado departamento, logró biodegradar totalmente el herbicida metil paratión, dejando únicamente como residuos, algunas sales minerales de nitrógeno y fosfato, inocuas y solubles en el agua. Así como una mínima cantidad de dióxido de carbono.

"Toda la degradación se lleva a cabo en los laboratorios de química de la UIA, donde se manejan altas concentraciones de agua residual contaminada, equivalentes a cien miligramos de herbicida por litro de agua", precisó el doctor Rubén Vásquez Medrano, coordinador del proyecto.

El tratamiento del agua se hace dentro de celdas dotadas de electrodos de diamante dopado con boro, donde se efectúa la reacción electroquímica que degrada en su totalidad el herbicida.

Aunque pudiera parecer que el costo del proceso puede ser alto, por emplear diamante en la celda electroquímica, Vásquez aclaró que no es así, pues el cristal precioso sólo se utiliza para crear una pequeña capa, a nivel de micras, en los electrodos fabricados con silicio.

De hecho el tratamiento resulta muy eficiente en materia de consumo energético, al minimizar la electricidad usada se reduce el gasto en pago de kilovatios por hora.

Los investigadores planean escalar el proceso para poder trabajar con metros cúbicos de agua contaminada y patentar la celda electroquímica. Así mismo en el Diario El Comercio del día 12/05/2014, publicó la labor de marino Morikawa para disminuir la contaminación de río piurano.

#### **2.2.1.2.- Normativas existentes.**

La Autoridad Nacional del agua ( ANA ), es el ente rector y la máxima autoridad técnico-normativa del sistema Nacional de Gestión

De los recursos hídricos así también, un organismo especializado adscrito al Ministerio de agricultura y riego ( Minagri ).

La ANA debe velar por la protección del agua, que incluye la conservación y protección de sus fuentes de los ecosistemas y los bienes asociados a esta. La ANA en su condición de ente rector de la política nacional del agua, es responsable de la vigilancia y fiscalización de la calidad del agua en los recursos hídricos continentales y marinos costeros del país, así como también del control de los vertimientos a los cuerpos de agua. De aguas residuales tratadas.

La ANA controla, supervisa y fiscaliza el cumplimiento de las normas de calidad ambiental del agua sobre la base de los ECA. Agua y las disposiciones y programas para su implementación establecidos por la autoridad del ambiente.

### **Funciones de la Autoridad Nacional del Agua.**

- Elaborar la política, estrategia y plan nacional de recursos hídricos teniendo en cuenta su construcción, desarrollo y ejecución, dentro de la política nacional del ambiente.
- Dictar norma y establecer el procedimiento para asegurar la gestión integrada y sostenible de los recursos hídricos.

### **2.2.1.3. ¿Que son aguas Residuales?**

En [WWW.cuidael agua.org/empápate.htm](http://WWW.cuidael agua.org/empápate.htm). abril del 2015

Se consideran Aguas Residuales a los líquidos que han sido utilizados en las actividades diarias de una ciudad (domésticas, comerciales, industriales y de servicios). Comúnmente las aguas residuales suelen clasificarse como:

**Aguas Residuales Municipales.** Residuos líquidos transportados por el alcantarillado de una ciudad o población y tratados en una planta de tratamiento municipal

**Aguas Residuales Industriales.** Las Aguas Residuales provenientes de las descargas de Industrias de Manufactura

Otra forma de denominar a las Aguas Residuales es en base al contenido de contaminantes que esta porta, así se conocen como

Aguas negras a las Aguas Residuales provenientes de inodoros, es decir, aquellas que transportan excrementos humanos y orina, ricas en sólidos suspendidos, nitrógeno y coliformes fecales

Aguas grises a las Aguas Residuales provenientes de tinajas, duchas, lavamanos y lavadoras, que aportan sólidos suspendidos, fosfatos, grasas y coliformes fecales, esto es, aguas residuales domésticas, excluyendo las de los inodoros

Aguas negras industriales a la mezcla de las aguas negras de una industria en combinación con las aguas residuales de sus descargas. Los contaminantes provenientes de la descarga están en función del proceso industrial, y tienen la mayoría de ellos efectos nocivos a la salud si no existe un control de la descarga.

#### **2.2.1.4. Rodríguez Fernández, Antonio. Tratamiento avanzado de aguas residuales.**

En fondo nacional del ambiente en el Perú. 2010.

Las Aguas Residuales son conducidas a una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) donde se realiza la remoción de los contaminantes, a través de métodos biológicos o fisicoquímicos. La salida (efluente) del sistema de tratamiento es conocida como Aguas Residuales tratadas.

### **AGUA**

El 59% del consumo total de agua en los países desarrollados se destina a uso industrial, el 30% a consumo agrícola y un 11% a gasto doméstico, según se constata en el primer informe de Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos del mundo, Agua para todos, agua para la vida (marzo 2003). En 2025, el consumo de agua destinada a uso industrial alcanzará los 1.170 km<sup>3</sup> / año, cifra que en 1995 se situaba en 752 km<sup>3</sup> / año. El sector productor no sólo es el que más gasta, también es el que más contamina. Más de un 80% de los desechos peligrosos del mundo se producen en los países industrializados, mientras que en las naciones en vías de desarrollo un 70% de los residuos que se generan en las fábricas se vierten al agua sin ningún tipo de tratamiento previo, contaminando así los recursos hídricos disponibles.

Estos datos aportan una idea de la importancia que tiene el tratamiento y la reutilización de aguas residuales en el sector industrial en el mundo, y más aún en países que saldan su balance de recursos hídricos con números rojos. Es el caso de España, la nación europea con mayor déficit hídrico.

Según el Libro Blanco del Agua, el consumo en España es de 35.000 Hm<sup>3</sup>/año. Sin embargo, su uso presenta particularidades respecto a la media mundial, ya que el 68% se destina a regadío, el 18% a abastecimiento de población e industria, y el 14% restante a sistemas de refrigeración de producción de energía.

El agua es tanto un derecho como una responsabilidad, y tiene valor económico, social y ambiental. Cada ciudadano, cada empresa, ha de tomar conciencia de que el agua dulce de calidad es un recurso natural, cada vez más escaso tanto a nivel superficial como subterráneo, necesario no sólo para el desarrollo económico, sino imprescindible como soporte de cualquier forma de vida en la naturaleza. No cabe duda de que la industria es motor de crecimiento económico y, por lo tanto, clave del progreso social. Sin embargo, demasiado a menudo la necesidad de maximizar el proceso productivo excluye de la planificación la tercera pata del progreso, la protección del Medio Ambiente.

#### **2.2.1.5. Aguas Residuales.**

En [ugarci 14/aguas residuales.htm](#).

Llamamos aguas residuales a las aguas que resultan después de haber sido utilizadas en nuestros domicilios, en las fábricas en actividades ganaderas. etc aparecen sucias y contaminadas, llevan grasas, detergentes, materias orgánicas, residuos de las industrias y de los ganados, herbicidas, plaguicidas en algunas ocasiones sustancias muy tóxicas.

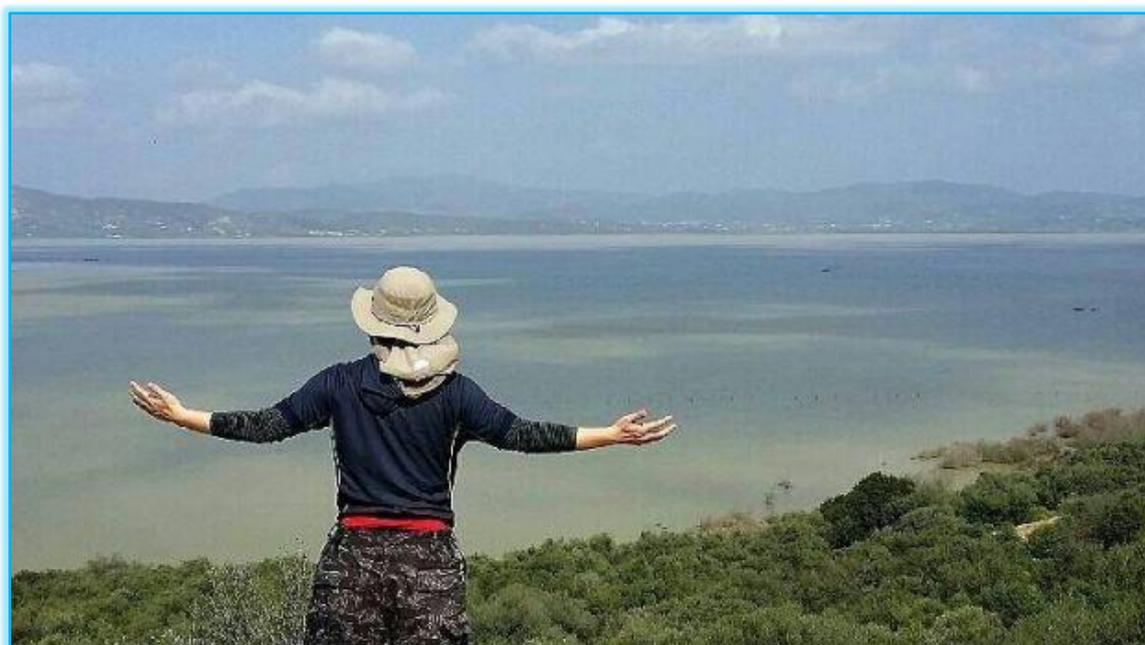
Estas aguas antes de volver a la naturaleza debe ser depurada, para ello se conducen a estaciones depuradoras donde se realiza el tratamiento más adecuado para devolver el agua a la naturaleza en las mejores condiciones posibles.

Todavía existen muchos pueblos y ciudades de nuestro país que vierten sus aguas residuales directamente a los ríos sin depurarlas. Esta conducta ha provocado que la mayoría de los seres vivos que vivían en esos ríos hayan desaparecidos.

## 2.2.2. Impacto Ambiental.

### 2.2.2.1. Científico peruano busca descontaminar el río Chira

Marino Morikawa ya recuperó la laguna natural El Cascajo y ahora se dedicará a disminuir la contaminación de río piurano



Ralph Zapata (Corresponsal en Piura). Marino Morikawa es un científico peruano que se hizo conocido luego de descontaminar la laguna de El Cascajo en Chancay. Ahora pretende hacer lo mismo con el río Chira, en Sullana.

Precisamente en esta ciudad es donde el afluente presenta los más altos índices de coniformes. Según un reporte de la Autoridad Nacional de Agua, el río Chira, en el punto ubicado en el Puente Viejo de Sullana y el barraje (represa construida a través del río con el objeto de levantar el nivel del agua), registra 23.000 unidades de coniformes, cuando el estándar es de 2.000.

Según el gerente de Medio Ambiente del municipio de Sullana, Hildebrando Collantes, otro de los puntos contaminados es el cercano a la reserva de Poechos. Allí existen concentraciones de metales pesados, como fierro,

manganeso y aluminio. El alto nivel de contaminación motivó la preocupación de Morikawa.

El especialista en nanotecnología (estudio de materiales a pequeña escala) dice que es posible descontaminar el río Chira en dos años. “En ese lapso se podría descontaminar el río Chira, siguiendo un método científico y con el apoyo de las autoridades y la población. Este es un proyecto a largo plazo. Yo no soy vendedor de ningún producto; soy un científico que ama el medio ambiente”, dijo.

### **GRAVE PROBLEMA**

Fernando Brossard, gerente municipal de la comuna de Sullana, dijo a este Diario que dos son los agentes contaminantes del río Chira: las aguas residuales del sistema de alcantarillado de Sullana y los desechos industriales de, al menos, dos plantas de productos hidrobiológicos.

En un recorrido, El Comercio comprobó que los desagües de Sullana y Bellavista desembocan en el río Chira.

En el diario El Comercio, del día 11/05/2014 nos presenta la información de cómo la contaminación reduce el valor nutritivo de los cultivos, el cual se transcribe a continuación.

#### **2.2.2.2. La contaminación reduce el valor nutritivo de los cultivos**

Investigadores de Harvard encontraron que las altas concentraciones de CO<sub>2</sub> reducen el cinc y hierro de ciertos alimentos



Londres. (EFE). El valor nutricional de los alimentos cultivados se reduce cuando las cosechas se desarrollan en medio de una elevada concentración de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la atmósfera, según un estudio que publica la revista "Nature".

Un equipo liderado por Samuel Myers, de la Escuela de Salud Pública de Harvard en Boston (Estados Unidos), ha elaborado un estudio cuyas conclusiones apuntan a que los niveles de cinc y hierro se reducen en ciertos granos y legumbres cuando se cultivan en condiciones de alta concentración de CO<sub>2</sub>, como las que los científicos predicen para la mitad de este siglo.

Los investigadores sostienen que la reducción de cinc y hierro podría incrementar la incidencia de enfermedades asociadas a la carencia en la dieta de esos dos elementos, que afectan a cerca de 2.000 millones de personas en el mundo.

Para alcanzar sus conclusiones, el equipo de Harvard ha reunido la mayor cantidad de datos hasta la fecha obtenidos a partir de experimentos al aire libre con CO<sub>2</sub> añadido. Los científicos han analizado información procedente de experimentos desarrollados en Japón, Australia y Estados Unidos en los que se ha estudiado el crecimiento de arroz, trigo, maíz, soja, guisantes y sorgo.

Entre otros datos, los resultados apuntan a que los granos de trigo que crecen en concentraciones de CO<sub>2</sub> elevadas presentan un 9,3 por ciento menos de cinc y un 5,1 por ciento menos de hierro que aquellos que se plantaron en condiciones habituales.

El río Huaura y su vital importancia en el desarrollo humano 20 septiembre, 2011



**El puente y el río Huaura. Foto: Norvial**

### **2.2.2.3. El Río Huaura**

El río Huaura nace en la vertiente Occidental de la Cordillera de los Andes a más de 5,000 m.s.n.m. y discurre en dirección Oeste para desembocar en el mar, en un comienzo toma el nombre de río Quichas, manteniendo esa denominación hasta la localidad de Oyón, sector Mishimachay; donde desemboca el río Pampahuay a partir de lo cual el río se denomina Huaura, hasta su desembocadura en el Océano Pacífico. Fuente: Administración Local de Aguas – Huaura, CEPES.

El día 22 de setiembre de cada año se celebra el Día Mundial de los ríos, fecha que se conmemora para destacar el gran valor que estos ecosistemas poseen y su importancia para mejorar las condiciones de calidad de vida de las personas. El término río proviene del latín “rius”, se trata de una corriente natural de agua continua que desemboca en otra similar, en un lago o en el mar, cuando un río desemboca en otro se le conoce como afluente.

La cuenca hidrográfica del río Huaura está situada en la Vertiente del Pacífico de la Cordillera de los Andes, cuenta con un área de drenaje de 4,392 km<sup>2</sup>. El punto más elevado de la cuenca del Huaura tiene una altitud de aproximadamente 5,600 msnm. Presenta un desarrollo longitudinal aproximado de 156.0 km. presentando una pendiente de 3%; esta pendiente se hace más pronunciada en la cuenca alta y en las quebradas que alimentan al curso principal.

Con su recorrido de este a oeste garantiza la vida y la producción agropecuaria de centros poblados de Oyón, Churín, Caujul, Naván, Cochamarca, Checra, Paccho, Sayán, Huaura, Hualmay, Santa María y Huacho. En los meses de diciembre a marzo sus aguas se incrementan por las precipitaciones de las partes altas, favoreciendo la actividad agrícola del valle Huaura-Sayán, importante despensa de productos alimenticios y agroindustriales de la propia zona como de la capital de la república.

De acuerdo al Análisis de Persistencia a partir de los valores de los caudales naturalizados, empleando la metodología de Weibull y haciendo uso del programa SIH-Sistema de Información Hidrológica del INRENA, tenemos que la disponibilidad hídrica del río Huaura al 75% de persistencia presenta un caudal promedio anual de 18.77 m<sup>3</sup>/s y un volumen anual de 589.67 MMC (millones de metros cúbicos), y al 60% de persistencia es 22.45 m<sup>3</sup>/s y volumen de 704.90 MMC.

Este río y sus principales tributarios los ríos Quichas, Ushpa, Patón, Checra, Yuraccyacu; tienen una importancia vital para el desenvolvimiento, económico y social de los pueblos de la cuenca; sin embargo el desarrollo tecnológico y los cambios que ello implica (calentamiento global, vertimiento de aguas servidas, y otros), están contaminando gravemente estas fuentes naturales de agua; por ello urge que las autoridades, dirigentes y población en general, desarrollemos una cultura de conservación de este importante recurso al celebrar el Día Mundial de los Ríos, y llamar a la reflexión y cambio de actitud a quien es el mayor contaminante de este recurso: El Hombre

#### **2.2.2.4. Denuncia de Contaminación en el río Huaura**

Una observación que nos invita a reflexionar es la de Luis Rosado, ya que ahora cuando el río Huaura trae poca agua se hace más latente la contaminación en el sector donde se vierten las aguas de los colectores de Huaura y Santa María. Este trae aguas con sangre varias veces durante el día, la que al acumularse en el recodo e iniciarse la descomposición hace que los malos olores se acentúen. Fuente: Huacho en Línea (2012). Actualidad. Recuperado en <http://www.huachoenlinea.com>

El río Huaura, nace en Perú, en el nevado de Raura (límite entre Lima y Huánuco), recorre los pueblos de Oyón, Churín, Sayán, Huaura, Huacho y Carquín.

El video está tomado en las proximidades del Santuario de la Virgen del Carmen en Huaura. El puente que se encuentra en sus inmediaciones fue escenario de la incorporación del batallón Numancia a las filas del ejército

patriota (1820), retratado por Bernardo O'Higgins en una curiosa acuarela; ambiente en el que se desarrolla la tradición de Ricardo Palma "Con días y ollas venceremos" y escenario natural de la capilla de la Virgen del Carmen patrona de Huaura y recientemente nombrada patrona de la Diócesis de Huacho merece que prestemos atención y hagamos algo por detener la contaminación.

Esta denuncia ha sido relanzada en publicaciones de argumento ecologista hasta en España. Ojalá nuestras autoridades de regreso de sus vacaciones puedan hacerle caso. 30 mil hectáreas de cultivo podrían verse afectada por contaminación del Río Huaura.



Alarmante es la situación que podrían verse afectados más de 30 mil hectáreas de cultivo en todo el valle Huaura – Sayán, luego que el alcalde de Sayán Víctor Esteban Aquino decidiera arrojar cadáveres al río Huaura y esto contaminar las aguas que se usan para el riego de los cultivos en todo el valle.

Según lo explicado por el Director Regional de Agricultura José Vásquez, tras al arrojado de restos humanos al río Huaura, podrían verse afectado todo

el Valle Huaura, con esa agua del río Huaura los agricultores riegan sus cosechas.

El tema está siendo evaluado por el área de Recurso Naturales, y Dirección de promoción de la Dral, quienes están atento ante los daños que pueda ocasionar la contaminación ocasionada por autoridades del distrito de Sayán

“Con esta agua riegan los cultivos, esperemos que las áreas responsables de analizar el caso estén tomando las medidas del caso sino sería perjudicial” aseveró el titular de la DRALP.

De igual forma, las empresas mineras informales vienen arrojando relaves mineros en las aguas del río Huaura, por lo que se agrava más la contaminación de las aguas y estas a los terrenos de cultivos en todo el valle.

El director regional de Agricultura, lamentó que existan “grandes poderes” que no permitan sancionar a estas empresas que incumplen con las normas establecidas.

“Se hacen las denuncias, se protestan, pero parece que hay un poder más grande que las autoridades. El problema es grave y tiene que entrar a tallar el estado” manifestó.

Finalmente, fustigó que a que los responsables de Energía y Minas del GRL tienen que batallar duro para frenar la informalidad donde existen mineras que vienen contaminando nuestras aguas en el valle Huaura – Sayán.

#### **2.2.2.5. Impacto ambiental**

Alvites, S. (2008) tesis de postgrado. Universidad José F. Sánchez Carrión. Titulado: Evaluación de la contaminación debido a la presencia de metales pesados. Nos dice:

Con el propósito de identificar los diversos metales pesados (Arsénico, Cadmio, Cromo Mercurio y Plomo), que son fuentes de contaminación en las aguas del río Huaura, se llevó a cabo la toma de muestras durante los meses de julio, agosto y setiembre del año 2007, es decir tres tomas de muestras, estando ubicados los punto de muestreo en el lugar denominado Tingo, cuyas coordenadas son: altura de 2138 m.s.n.m.; Latitud sur de 11° 28' 08" y una longitud oeste de 78° 00' 45". y el segundo punto de muestreo en Huaura, a 1000 metros aguas arriba del puente, cuyas coordenadas son altura 59 m.s.n.m, Latitud de 11° 21' 39" y una longitud de 77° 48' 56".

El primer punto se ubica en la unión del río Checras con el Huaura , quedando en la parte alta las descargas posibles de los relaves de las diferentes minas en operación como la Uchucchacua, Los Quenuales (Izcaycruz) y Mallay, y quizás los arrastres de materiales de las minas ya abandonadas como Santa Rita, Caujul, Anamaray etc. Los drenajes de la cancha de relaves y socavón principal de la mina inactiva Santa. Rita, cuyos flujos registran la presencia de Arsénico fierro y Manganeso (Ministerio de Energía y Minas 1998).

Otra fuente importante de generación de iones disueltos lo constituyen las aguas termales de Churín, que aportan visiblemente unos 20 lts/seg. y cuyos principales elementos metálicos son fierro y manganeso. Es bastante probable que un significativo flujo de esta agua termal aporte subterráneamente al río Huaura. Respecto a los contaminantes por la margen izquierda del río Huaura, tomando también como referencia al puente Alco hacia los puntos más elevados, tenemos que el afluente más importante por su caudal es el río Checras, con un flujo volumétrico de unos 7,000 lts/seg. y que drena los afluentes que proceden de la Mina Los Quenuales ( Iscaycruz) . Asimismo, el río Checras en sus nacientes, trae los elementos disueltos de las aguas termales de Huancahuasi. Otra fuente importante en este mismo margen es la que corresponde al río Pampahuay, que recoge afluentes de la mina Uchucchacua, a través de la laguna y río Patón, y de varias minas antiguas de carbón que reportan niveles

significativos de fierro en solución Una fuente de contaminación menos trascendente está constituida por el drenaje de la mina Anamaray, que también llegan a través de sus afluentes al río Huaura. Otro aspecto interesante de mencionar se refiere a las nacientes del río Huaura, que se materializa en la laguna de Surasaca, cuya agua es regulada para el regadío de las tierras bajas, y del llamado Túnel Shucshapa que forman el río Quiches, el cual se une con el río Pampahuay, cerca de Oyón, para dar origen al río Huaura.

Establecido las posibles causas de la contaminación de las aguas del río Huaura se tiene que aplicar un plan de manejo ambiental, para evitar que dichas aguas se puedan contaminar con los relaves de las minas en operación y del escurrimiento de las minas abandonadas, que posteriormente lleguen al cauce del río Huaura.

### **2.3. Definiciones conceptuales**

#### **Aguas negras servidas**

Aguas negras derivadas principalmente de las casas, edificios comerciales, instituciones y similares, que no están mezcladas con agua de lluvias o aguas superficiales.

#### **Coliformes fecales**

Son microorganismos con una estructura parecido a la de una bacteria común que se llama Escherichia Coli y se trasmite por medio de los excremento.

#### **Estándar de Calidad Ambiental**

ECA. Es la medida de concentración del grado de elementos sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, en el aire, agua o suelo en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni el ambiente.

El Organismo de Evaluación y fiscalización Ambiental ( OEFA )

Garantiza que las actividades económicas en el Perú se desarrollen en equilibrio con el derecho de las personas a gozar de un ambiente sano.

Para ello, se encarga de la evaluación, supervisión, fiscalización y sanción en materia ambiental. Se creó como un organismo especializado adscrito al ministerio del ambiente en el año 2008

### **Lodo**

Producto final del proceso de tratamiento de aguas residuales, mezcla de materia orgánica, suelo y agua.

### **Mapa freático**

Es el acuífero más cercano a la superficie del suelo.

### **Oxígeno disuelto**

Es la cantidad de oxígeno que esta disuelto en el agua y que es esencial para los riachuelos, lagos saludables. El nivel de oxígeno puede ser un indicador de cuán contaminado está el agua y cuán bien puede dar soporte esta agua a la vida vegetal y animal.

### **Patógeno**

Que origina y desarrolla una enfermedad.

### **Tanques Inhoff**

Denominado en honor de Karl Inhoff ( 1876 -1965), ingeniero alemán especializado en aguas, que concibe un tipo de tanque de doble función, recepción y procesamiento para aguas residuales.

### **Temperatura**

Es un parámetro de gran importancia por su efecto directo sobre la vida en el agua. Un aumento de temperatura aumenta la velocidad de las reacciones químicas, provocan la disolución de oxígeno alterando las condiciones básica de la vida en las especies acuáticas.

### **Turbidez**

Es una medida del grado en el cual el agua pierde su transparencia debido a la presencia de partículas en suspensión.

## **2.4. Formulación de la hipótesis**

### **2.4.1 Hipótesis general**

- ✓ El tratamiento de las aguas residuales influye en el impacto ambiental en el distrito de Huaura en el año 2014

### **2.4.2 Hipótesis específicas**

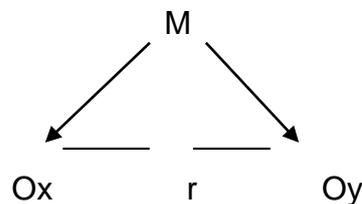
- ✓ Las características que presenta el tratamiento de las aguas residuales influye en el impacto ambiental en el distrito de Huaura en el año 2014.
- ✓ El tratamiento de las aguas residuales influye en la salubridad de los pobladores del distrito de Huaura en el año 2014.
- ✓ Existe una relación directa entre el tratamiento de las aguas residuales y el impacto ambiental en el distrito de Huaura en el año 2014.

## CAPITULO III

### METODOLOGÍA

#### 3.1. Diseño metodológico

El diseño de investigación, responde al diseño exploratorio - correlacional, y que se busca establecer la relación de dos variables medida en una muestra en un único momento de tiempo: es decir se observa las variables tal y como se dan en su contexto natural para luego analizarla y sistematizarla. Las variables intervinientes se interrelacionan bajo el siguiente esquema:



M = Representa la muestra de estudio

Ox = Representa los datos de la variable tratamiento de aguas residuales

Oy = Representa los datos de la variable Impacto ambiental

r = Indica el grado de correlación entre ambas variables.

##### 3.1.1. Tipo

El tipo de investigación es exploratorio ya que gran parte de la realización de este trabajo se basa en la recopilación de muestras, análisis y posteriormente la evaluación de los resultados y propuestas o alternativas.,

##### 3.1.2. Enfoque

Cuantitativa y Cualitativa

#### 3.2. Población y muestra

##### 3.2.1. Población

Es el conjunto de todos los elementos a los cuales se refiere la investigación. Así mismo la define Balestrini Acuña (1998) como "Un conjunto finito o infinito de personas, cosas o elementos que presentan características comunes" (p.123).

La constituye 173 pobladores del sector Mariátegui del distrito de Huaura.

### 3.2.2. Muestra

Según Hernández citado en Castro (2003), expresa que "si la población es menor a cincuenta (200) individuos, la población es igual a la muestra" (p.69)

### 3.3. Operacionalización de variables e indicadores

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>  Tratamiento de aguas residuales	Relave Mineros e industriales  Desechos	Inversión  Tecnología  Orgánicos	¿El Municipio invierte en el tratamiento de aguas residuales? ¿Existe profesionales especializados en la aplicación de tecnología para el tratamiento de las aguas residuales? ¿El tratamiento de las aguas residuales mejoraría la salud de la población?
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>  Impacto Ambiental	Contaminación	Contaminación del agua  Contaminación del medio ambiente	¿El agua contaminada afecta a la agricultura? ¿Las aguas del Río Huaura no tratadas afectarán al medio ambiente?

	Enfermedades	Enfermedades	¿Qué tipo de enfermedades sufren los pobladores al consumir aguas sin tratamiento?
--	--------------	--------------	--

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### 3.4.1 Técnicas a emplear

Observación de campo, toma y análisis de muestras, sistematización de resultados y hechos tal como se presentan. Con el objetivo de probar las hipótesis.

✓ **Análisis de muestra**

Se utilizó la técnica de análisis de contenido.

#### 3.4.2 Descripción de los instrumentos

✓ **Microscopios**

✓ **Reactor DQO**

✓ **Reactor DBO5**

✓ **Ampollas de oxígenos**

### 3.5. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información

Tabulación de datos.

Representaciones gráficas.

Análisis e interpretación de datos.

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS**

#### 4.1. Presentación de Cuadros, Gráficos e Interpretaciones

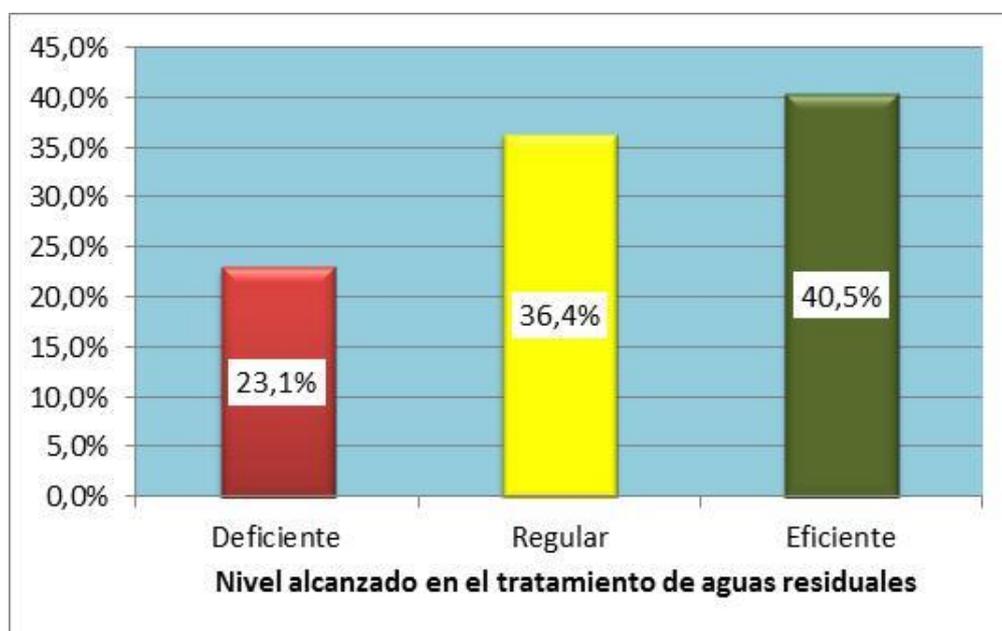
**TABLA 3**  
**Nivel alcanzado en el tratamiento de aguas residuales**

<b>Nivel</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Deficiente	40	23,1%
Regular	63	36,4%
Eficiente	70	40,5%
<b>Total</b>	<b>173</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Cuestionario aplicado a pobladores del distrito de Huaura 2014

Para efectos de mejor apreciación y comparación se presenta la siguiente figura:

Figura 1



De la fig. 1, un 40,5% de pobladores del distrito de Huaura 2014 afirman que el nivel alcanzado en el tratamiento de aguas residuales es eficiente, un 36,4% alcanzó un nivel regular y un 23,1% logró un nivel deficiente.

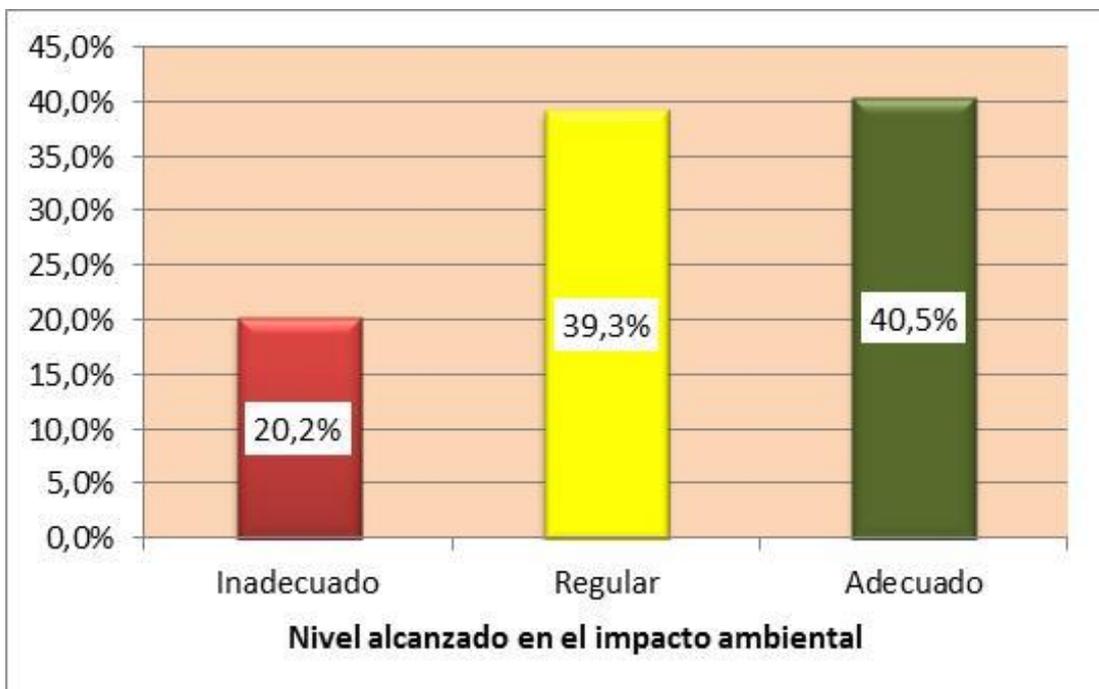
**TABLA 4**

**Nivel alcanzado en el impacto ambiental**

<b>Nivel</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Inadecuado	35	20,2%
Regular	68	39,3%
Adecuado	70	40,5%
<b>Total</b>	<b>173</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Cuestionario aplicado a pobladores del distrito de Huaura 2014

Figura 2



De la fig. 2, un 40,5% de pobladores del distrito de Huaura 2014 afirman que el nivel alcanzado en el impacto ambiental es adecuado, un 39,3% alcanzo un nivel regular y un 20,2% mostro un nivel inadecuado.

## 4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

### Hipótesis General

Hipótesis Alternativa **H<sub>a</sub>**: El tratamiento de aguas residuales influye en el impacto ambiental en el distrito de Huaura, 2014.

Hipótesis nula **H<sub>0</sub>**: El tratamiento de aguas residuales no influye en el impacto ambiental en el distrito de Huaura, 2014.

**TABLA 5**  
**Tratamiento de aguas residuales y el impacto ambiental**

		El impacto ambiental			Total
		Inadecuado	Regular	Adecuado	
<b>Tratamiento de aguas residuales</b>	Deficiente	31 77,5%	9 22,5%	0 0,0%	40 100,0%
	Regular	2 3,2%	39 61,9%	22 34,9%	63 100,0%
	Eficiente	2 2,9%	15 21,4%	53 75,7%	70 100,0%
Total		35 32,7%	63 41,2%	75 26,1%	173 100,0%
<i>Chi-cuadrado de Pearson: 15.03</i>		<i>gl = 5</i>		<i>p=0.00 &lt; 0.05</i>	
<i>Correlación de Spearman = 0.71</i>					

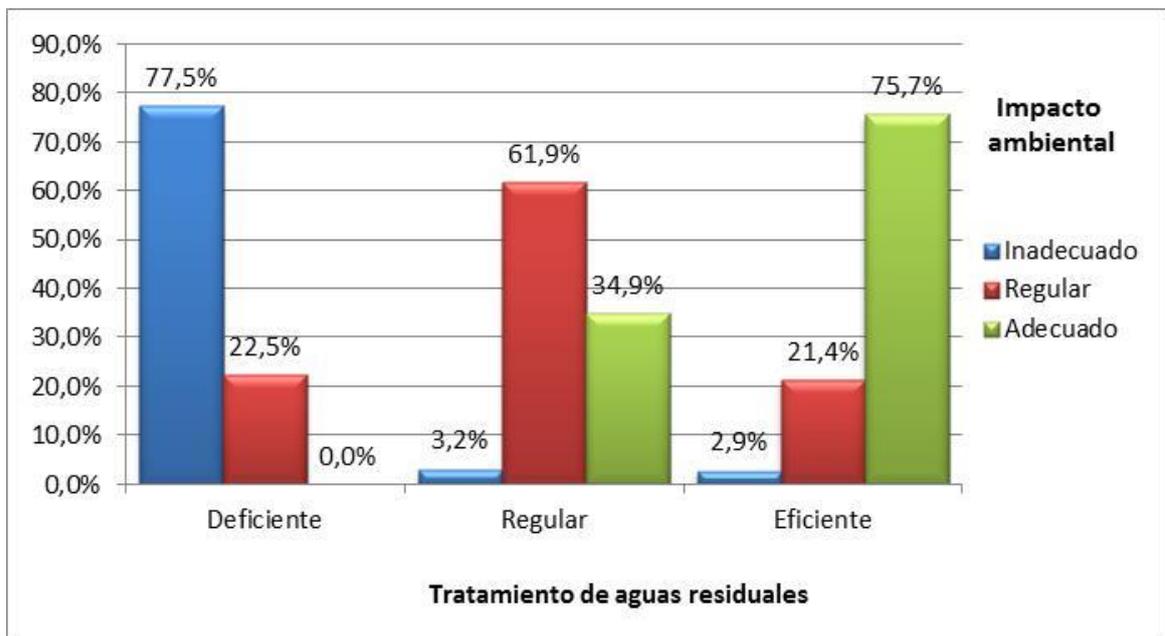
**Fuente:** Elaboración propia del autor

- De 40 encuestados que afirman que el nivel de tratamiento de la aguas residuales es deficiente, el 77,7% sostienen que el impacto ambiental es inadecuado y un 22,5% que es de un nivel regular.
- De 63 encuestados que afirman que el nivel de tratamiento de la aguas residuales es regular, el 61,9% sostienen que el impacto ambiental es regular y un 34,9% que es de un nivel adecuado.
- De 70 encuestados que afirman que el nivel de tratamiento de la aguas residuales es eficiente, el 75,7% sostienen que el impacto ambiental es de un nivel adecuado y un 21,4% que es de un nivel regular.

Como se muestra en la tabla 5, el tratamiento de aguas residuales influye en el impacto ambiental en el distrito de Huaura, 2014, según la correlación de Spearman de 0.71, representando ésta una buena asociación.

Además, según la prueba de la independencia (Chi-cuadrado:  $**p=0.000<0.05$ ) significativo, rechazándose la hipótesis nula. Por lo tanto se evidencia el tratamiento de aguas residuales influye en el impacto ambiental en el distrito de Huaura, 2014.

Para efectos de mejor apreciación y comparación se presenta la siguiente figura:



**Figura 3.** Tratamiento de aguas residuales y el impacto ambiental

### Hipótesis Específica 1

Hipótesis Alternativa **H<sub>a</sub>**: El tratamiento de aguas residuales influye en la dimensión contaminación del impacto ambiental en el distrito de Huaura, 2014

Hipótesis nula **H<sub>0</sub>**: El tratamiento de aguas residuales no influye en la dimensión contaminación del impacto ambiental en el distrito de Huaura, 2014.

**TABLA 6**  
**Tratamiento de aguas residuales y contaminación**

		Contaminación			Total
		Inadecuado	Regular	Adecuado	
Tratamiento de aguas residuales	Deficiente	24	6	0	30
		80,0%	20,0%	0,0%	100,0%
	Regular	0	47	22	69
		0,0%	68,1%	31,9%	100,0%
	Eficiente	2	21	51	74
		2,7%	28,4%	68,9%	100,0%
Total		26	74	73	173
		32,7%	41,2%	26,1%	100,0%

*Chi-cuadrado de Pearson: 14.13 gl = 5 p=0.00 < 0.05*  
*Correlación de Spearman = 0.62*

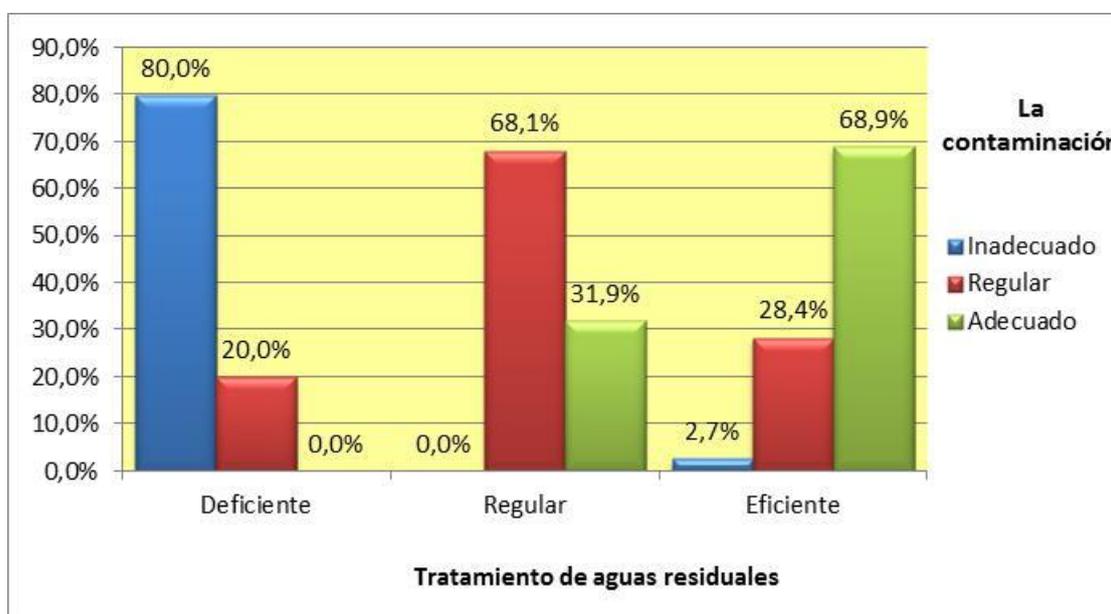
**Fuente:** Elaboración propia del autor

- De 30 encuestados que afirman que el nivel de tratamiento de las aguas residuales es deficiente, el 80,0% sostienen que el nivel de contaminación es inadecuado y un 20,0% que es de un nivel regular.
- De 69 encuestados que afirman que el nivel de tratamiento de las aguas residuales es regular, el 68,1% sostienen que el nivel de contaminación es regular y un 31,9% que es de un nivel adecuado.
- De 74 encuestados que afirman que el nivel de tratamiento de las aguas residuales es eficiente, el 68,9% sostienen que el nivel de contaminación es de un nivel adecuado y un 28,4% que es de un nivel regular.

Como se muestra en la tabla 6, el tratamiento de aguas residuales influye en la dimensión contaminación del impacto ambiental en el distrito de Huaura, 2014, según la correlación de Spearman de 0,71, representando ésta una buena asociación.

Además, según la prueba de la independencia (Chi-cuadrado:  $**p=0.000<0.05$ ) significativo, rechazándose la hipótesis nula. Por lo tanto se evidencia el tratamiento de aguas residuales influye en la dimensión contaminación del impacto ambiental en el distrito de Huaura, 2014

Para efectos de mejor apreciación y comparación se presenta la siguiente figura:



**Figura 4.** Tratamiento de aguas residuales y contaminación

## Hipótesis Específica 2

Hipótesis Alternativa **H<sub>a</sub>**: El tratamiento de aguas residuales influye en la dimensión enfermedades del impacto ambiental en el distrito de Huaura, 2014.

Hipótesis nula **H<sub>0</sub>**: El tratamiento de aguas residuales no influye en la dimensión enfermedades del impacto ambiental en el distrito de Huaura, 2014.

**TABLA 7**  
**Tratamiento de aguas residuales y enfermedades**

		Enfermedades			Total
		Inadecuado	Regular	Adecuado	
Tratamiento de aguas residuales	Deficiente	35	2	1	38
		92,1%	5,3%	2,6%	100,0%
	Regular	0	45	20	65
		0,0%	69,2%	30,8%	100,0%
	Eficiente	0	10	60	70
		0,0%	14,3%	85,7%	100,0%
Total		35	57	81	173
		32,7%	41,2%	26,1%	100,0%
<i>Chi-cuadrado de Pearson: 27.13</i>		<i>gl = 5</i>	<i>p=0.00 &lt; 0.05</i>		
<i>Correlación de Spearman = 0.67</i>					

**Fuente:** Elaboración propia del autor

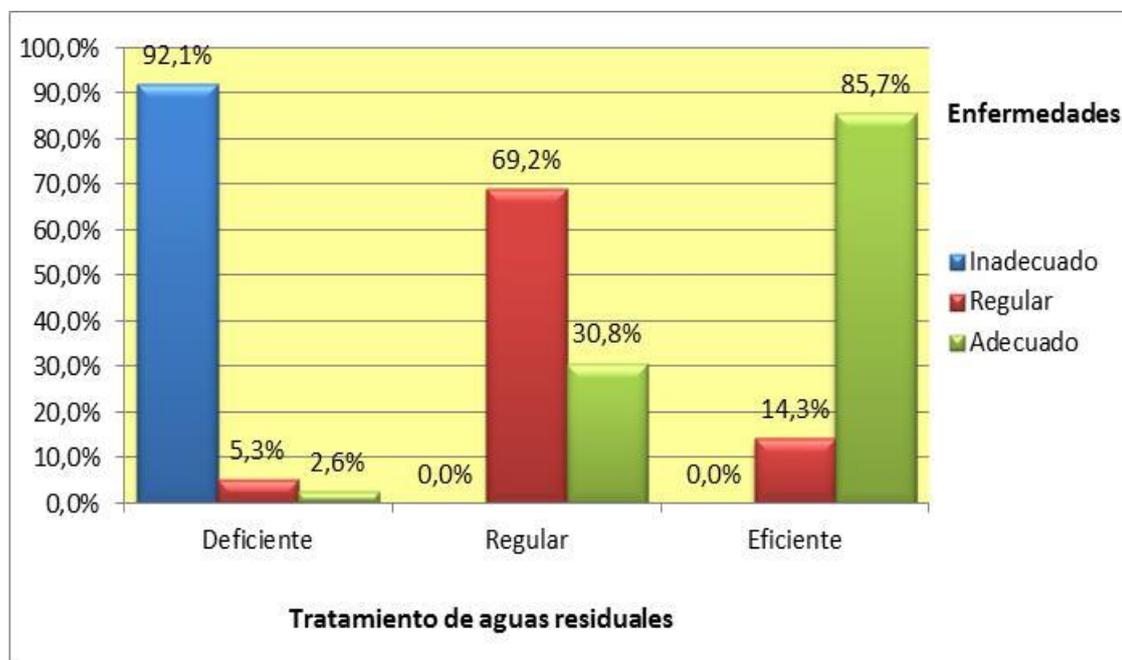
- De 65 encuestados que afirman que el nivel de tratamiento de las aguas residuales es regular, el 69,2% sostienen que el nivel de enfermedades es regular y un 30,8% que es de un nivel adecuado.
- De 70 encuestados que afirman que el nivel de tratamiento de las aguas residuales es eficiente, el 85,7% sostienen que el nivel de enfermedades es de un nivel adecuado y un 14,3% que es de un nivel regular.

Como se muestra en la tabla 7, el tratamiento de aguas residuales influye en la dimensión enfermedades del impacto ambiental en el distrito de Huaura, 2014, según la correlación de Spearman de 0,67, representando ésta una buena asociación.

Además, según la prueba de la independencia (Chi-cuadrado:  $**p=0.000 < 0.05$ ) significativo, rechazándose la hipótesis nula. Por lo tanto se evidencia el tratamiento

de aguas residuales influye en la dimensión enfermedades del impacto ambiental en el distrito de Huaura, 2014.

Para efectos de mejor apreciación y comparación se presenta la siguiente figura:



**Figura 5.** Tratamiento de aguas residuales y enfermedades

### Hipótesis Específica 3

Hipótesis Alternativa **H<sub>a</sub>**: El tratamiento de los desechos residuales influye en el impacto ambiental en el distrito de Huaura, 2014.

Hipótesis nula **H<sub>0</sub>**: El tratamiento de los desechos residuales no influye en el impacto ambiental en el distrito de Huaura, 2014.

**TABLA 8**  
**Tratamiento de desechos residuales e impacto ambiental**

		Impacto ambiental			Total
		Inadecuado	Regular	Adecuado	
Tratamiento de desechos residuales	Deficiente	25 55,6%	20 44,4%	0 0,0%	45 100,0%
	Regular	4 5,4%	40 54,1%	30 40,5%	74 100,0%
	Eficiente	2 3,7%	9 16,7%	43 79,6%	54 100,0%
Total		31 32,7%	69 41,2%	73 26,1%	173 100,0%

*Chi-cuadrado de Pearson: 17.23 gl = 5 p=0.00 < 0.05*  
*Correlación de Spearman = 0.51*

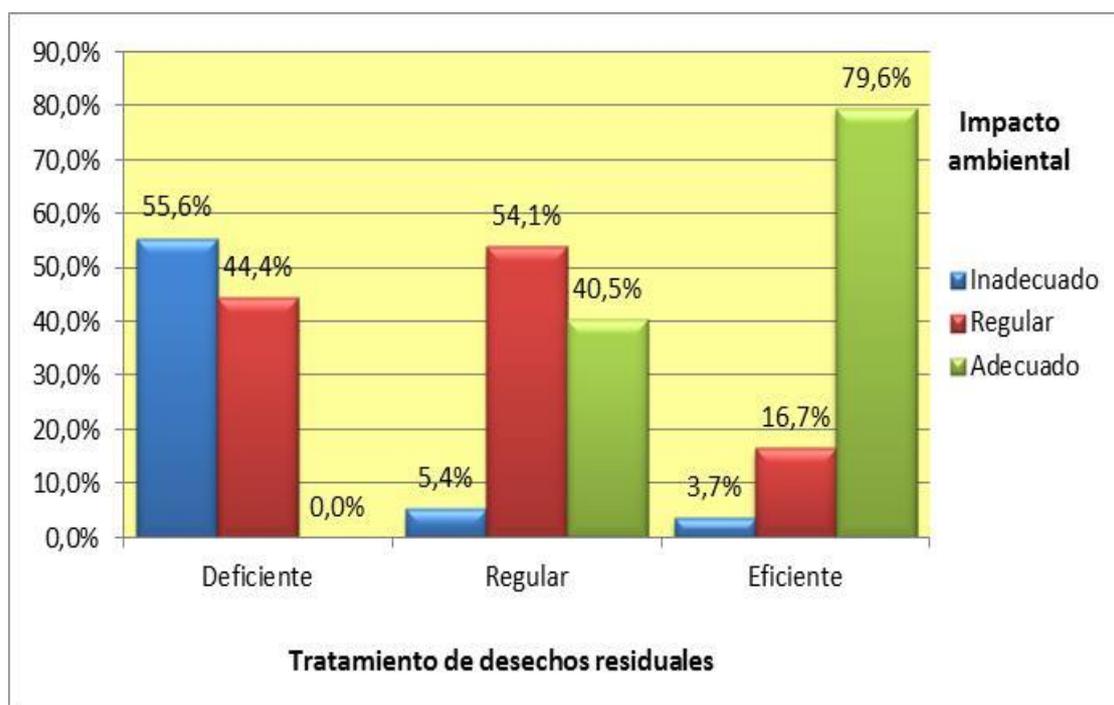
**Fuente:** Elaboración propia del autor

- De 74 encuestados que afirman que el nivel de tratamiento de los desechos residuales es regular, el 54,1% sostienen que el nivel de impacto ambiental es regular y un 40,5% que es de un nivel adecuado.
- De 54 encuestados que afirman que el nivel de tratamiento de desechos residuales es eficiente, el 79,6% sostienen que el nivel de impacto ambiental es adecuado y un 16,7% que es de un nivel regular.

Como se muestra en la tabla 8, el tratamiento de desechos residuales influye en el impacto ambiental en el distrito de Huaura, 2014, según la correlación de Spearman de 0,51, representando ésta una moderada asociación.

Además, según la prueba de la independencia (Chi-cuadrado:  $**p=0.000<0.05$ ) significativo, rechazándose la hipótesis nula. Por lo tanto se evidencia el el tratamiento de desechos residuales influye en el impacto ambiental en el distrito de Huaura, 2014.

Para efectos de mejor apreciación y comparación se presenta la siguiente figura:



**Figura 6.** Tratamiento de desechos residuales e impacto ambiental

#### Hipótesis Específica 4

Hipótesis Alternativa **H<sub>a</sub>** : El tratamiento de los relaves mineros influye en el impacto ambiental en el distrito de Huaura, 2014.

Hipótesis nula **H<sub>0</sub>**: El tratamiento de los relaves mineros no influye en el impacto ambiental en el distrito de Huaura, 2014

**TABLA 9**  
**Tratamiento de los relaves mineros e impacto ambiental**

		Impacto ambiental			Total
		Inadecuado	Regular	Adecuado	
Tratamiento de los relaves mineros	Deficiente	28	18	2	48
		58,3%	37,5%	4,2%	100,0%
	Regular	0	45	28	73
		0,0%	61,6%	38,4%	100,0%
	Eficiente	0	1	51	52
		0,0%	1,9%	98,1%	100,0%
Total		28	64	81	173
		32,7%	41,2%	26,1%	100,0%
<i>Chi-cuadrado de Pearson: 9.23</i>		<i>gl = 5</i>	<i>p=0.00 &lt; 0.05</i>		
<i>Correlación de Spearman = 0.45</i>					

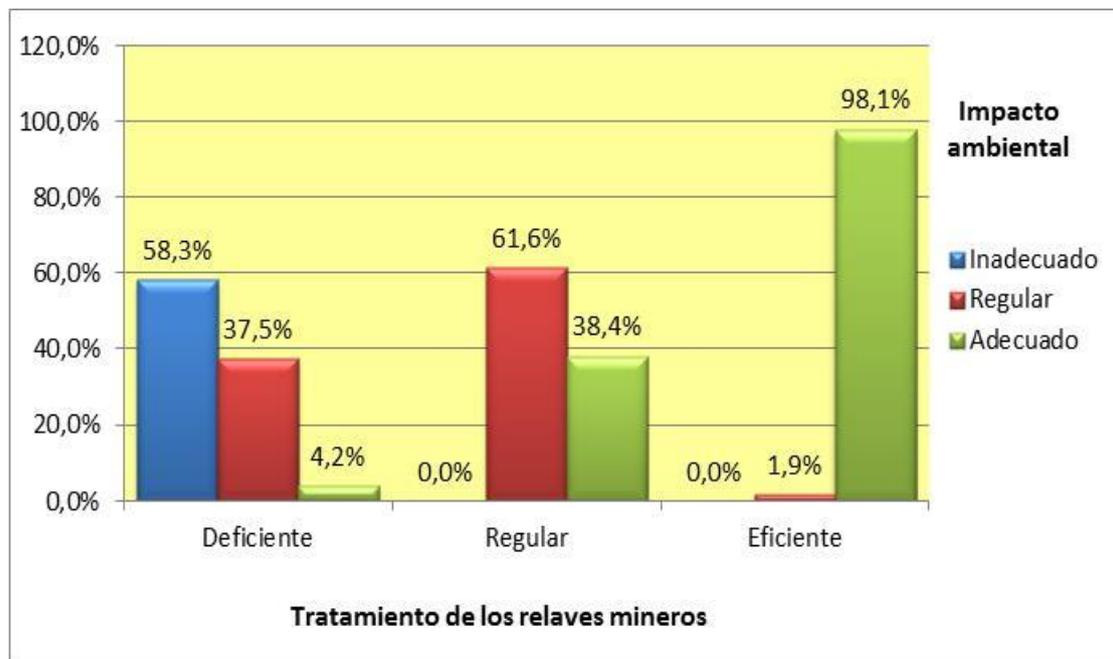
**Fuente:** Elaboración propia del autor

- De 73 encuestados que afirman que el nivel de tratamiento de los relaves mineros es regular, el 61,6% sostienen que el nivel de impacto ambiental es regular y un 38,4% que es de un nivel adecuado.
- De 52 encuestados que afirman que el nivel de tratamiento de los relaves mineros residuales es eficiente, el 98,1% sostienen que el nivel de impacto ambiental es adecuado y un 1,9% que es de un nivel regular.

Como se muestra en la tabla 9, el tratamiento de los relaves mineros influye en el impacto ambiental en el distrito de Huaura, 2014, según la correlación de Spearman de 0,45, representando ésta una moderada asociación.

Además, según la prueba de la independencia (Chi-cuadrado:  $**p=0.000<0.05$ ) significativo, rechazándose la hipótesis nula. Por lo tanto se evidencia el el el tratamiento de los relaves mineros influye en el impacto ambiental en el distrito de Huaura, 2014.

Para efectos de mejor apreciación y comparación se presenta la siguiente figura:



**Figura 7.** Tratamiento de los relaves mineros e impacto ambiental

## CONCLUSIONES

De las pruebas realizadas podemos concluir:

- **PRIMERO:** Se evidencia que el tratamiento de aguas residuales influye en el impacto ambiental en el distrito de Huaura, 2014, según la correlación de Spearman de 0.71, representando ésta una buena asociación. Y la prueba de la independencia (Chi-cuadrado:  $**p=0.000<0.05$ ) muestra un p valor significativo.
- **SEGUNDO:** El tratamiento de aguas residuales influye en la dimensión contaminación del impacto ambiental en el distrito de Huaura, 2014, según la correlación de Spearman de 0,71, representando ésta una buena asociación. Y a la prueba de la independencia (Chi-cuadrado:  $**p=0.000<0.05$ ) muestra un p valor.
- **TERCERO:** El tratamiento de aguas residuales influye en la dimensión enfermedades del impacto ambiental en el distrito de Huaura, 2014, según la correlación de Spearman de 0,67, representando ésta una buena asociación. Y a la prueba de la independencia (Chi-cuadrado:  $**p=0.000<0.05$ ) significativo, rechazándose la hipótesis nula.
- **CUARTO:** el tratamiento de desechos residuales influye en el impacto ambiental en el distrito de Huaura, 2014, según la correlación de Spearman de 0,51, representando ésta una moderada asociación. Y la prueba de la independencia (Chi-cuadrado:  $**p=0.000<0.05$ ) significativo, rechazándose la hipótesis nula.
- **QUINTO:** El tratamiento de los relaves mineros influye en el impacto ambiental en el distrito de Huaura, 2014, según la correlación de Spearman de 0,45, representando ésta una moderada asociación. Y la prueba de la independencia (Chi-cuadrado:  $**p=0.000<0.05$ ) significativo, rechazándose la hipótesis nula..

1. ¿Cuál es el porcentaje de contaminación de las aguas Residuales de las viviendas en el sector Mariátegui en el Distrito de Huaura?
  - a) Fecales 22%
  - b) Detergentes 43%
  - c) Grasas 18%
  - d) Hojas – raíces 7%
  - e) Nitrato 4%
  - f) Azufre 4%
  - g) Otros 2%
  
2. Tipo de contaminación que propician las aguas Residenciales de las Industrias ubicadas alrededor del distrito Huaura
  - a) Cloro 22%
  - b) Grasas y aceites 58%
  - c) Gran tóxicos 20%
  
3. Tipos de contaminación que propician las aguas Residenciales de la agricultura en el distrito de Huaura
  - a) Fungicidas 44%
  - b) Magnesio 26%
  - c) Arsenio 18%
  - d) Otro 12%

Población: 100 entre viviendas, industriales y agricultora  
Muestra: 500 ml

## CAPITULO V

### DISCUSIÓN CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Discusión

- ✓ De los 500 ml. de aguas residuales que sirvieron de muestras de la presente investigación y que fueron tomadas de las viviendas del sector Mariátegui del distrito de Huaura, al no ser tratada dieron como resultado : Que los detergentes con un 43%, los residuos fecales con un 22% y las grasas y aceites con un 18% de contaminación en sus aguas; están fuera de los límites permisibles de acuerdo al documento, Guía Técnica para el análisis microbiológico de superficie en contacto con alimento y agua.
- ✓ La misma cantidad de muestra tomada de las fábricas que funcionan en el distrito de Santa María y que depositan sus aguas residuales cerca del puente del río Huaura, dieron como resultado aguas totalmente rojizas, mal olor permanente y persistente, además un 70% de grasas y aceites, un 30% de cloro. Contaminando el agua del río y la contaminación del medio ambiente del distrito de Huaura.
- ✓ La misma cantidad de muestra tomada de la zona agrícola de Acaray, dieron como resultado que las aguas residuales de la agricultura en el distrito de Huaura, contienen un 44% de fungicidas, 26% de magnesio, 18% de arsénico contaminando el medio ambiente de la localidad de Huaura.

## 5.2. Conclusiones

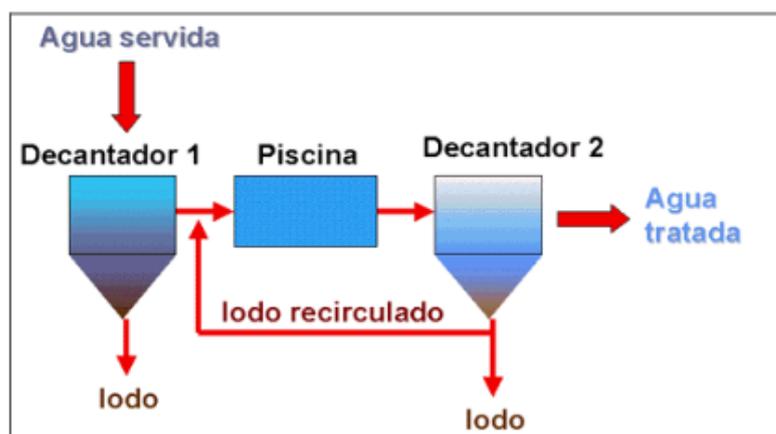
- ✓ Las autoridades locales, regionales no han tomado en cuenta el crecimiento poblacional, la explotación minera, comercial y turística en la cuenca del río Huaura, y han administrado una ciudad para el presente y no para el futuro, por eso que el problema principal del distrito es el agua y el tratamiento de sus aguas residuales y potables; originando que la población consuma aguas contaminadas y la falta de tratamientos de sus aguas residuales contamine el medio ambiente.
  
- ✓ Esta falta de prevención por parte de las autoridades por incapacidad de gestión, por desidia, desconocimiento ha conllevado a que el medio ambiente del distrito de Huaura este contaminado no sólo por los residuos fecales, detergentes, grasas, aceites, minerales, y por los males olores que se vierten en ella, afectando a la población y agricultura sino también que la población sufre los efectos de una contaminación acústica generado por los sonidos vehiculares o medios comerciales callejeros.
  
- ✓ Huaura está llamado a ser el emporio comercial y financiero de la provincia que lleva su nombre, por el lugar estratégico que ocupa dentro de la provincia, Es necesario que las autoridades asuman el compromiso de implementar la estructura de todos los servicios básicos para una ciudad con bajo índice de contaminación ambiental.
  
- ✓ La hipótesis de nuestra investigación: El tratamiento de aguas residuales influye en el impacto ambiental en el distrito de Huaura en el año 2014. inclusive la hipótesis específicas demuestran su validez por las siguientes razones:

Sí influye el tratamiento de las aguas residuales en el impacto ambiental del distrito de Huaura, porque si las autoridades instalan una planta de tratamiento de aguas residuales mejoraría la salud, la calidad de vida de sus pobladores y repercute en el desarrollo económico de la ciudad. Por su ubicación geográfica, Huaura debe ser el emporio comercial de la provincia, lo cual generaría mayor fuente de trabajo a su población.

- ✓ En la presente investigación se emplearon una serie de técnicas y recolección de datos: Como búsqueda bibliográfica, documentales, electrónicas; asimismo se tomó las muestras de las aguas residuales de las viviendas, fábricas y de la agricultura para dar validez a las hipótesis planteadas.

### 5.3. Recomendaciones

- ✓ A las autoridades locales deben asumir la responsabilidad prioritaria de implementar en el distrito de Huaura proyecto al 2050 en instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales para mejorar la calidad de vida de sus pobladores y propiciar las condiciones para bajar el índice de contaminación ambiental del distrito de Huaura.
- ✓ Proponemos la instalación de una planta de tratamiento residual.  
Oportunidades de Mejoras Ambientales por el Tratamiento de Aguas Residuales en el Perú,



Fuente: [www.aguamarket.com](http://www.aguamarket.com). 2009.

Las ventajas principales de este proceso son el corto tiempo de residencia de la biomasa en las piscinas (6 horas), permitiendo tratar grandes volúmenes en espacios reducidos y la eficiencia en la extracción de las materias suspendidas. Sin embargo, la eficiencia en la eliminación de bacterias patógenas es baja: El agua tratada en un proceso de lodos activados o en

lagunas aireadas puede servir para regadío si previamente se somete a cloración para desinfectarla.

La secuencia del tratamiento que se realizan a las aguas residuales en general de acuerdo al aporte de ASES Ingenieros y Consultores es:

Pre-Tratamiento (eliminación gruesa de solidos).

Tratamiento Primario (eliminación de solidos finos y grasas)

Tratamiento Secundario (biológico)

Tratamiento Terciario (purificación del efluentes)

## CAPITULO VI

### FUENTES DE INFORMACIÓN

#### 5.1 Fuentes Documentales

Alvites, S (2008), *Evaluación de la contaminación debido a la presencia de metales pesados*. Tesis de Maestría. Huacho; Universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión.

Espinoza, R. (2010). *Tratamiento de aguas residuales en san Juan de Miraflores*. Tesis de maestrías de la Universidad de Piura. Instituto nacional de estadística e informática 2014 Hemerográficas

#### 5.2 Fuentes Bibliográficas

Dourojeanni, M. (2005), *Naturaleza y Hombre*. Lima, Perú: Editorial Mejía Baca

Méndez, F. (2010). *Propuesta de un modelo socio económico de decisión de uso de aguas residuales tratados en sustitución de aguas limpias para áreas verdes*. Lima, Perú.

#### 5.3 Fuentes Hemerográfica

Diario El Comercio. (11-05-2014) La contaminación reduce el valor nutritivo de los cultivos.

Diario el Comercio. (15-08-2014) Diamante: Nueva herramienta para purificar agua contaminadas.

Diario el Comercio. Científico peruano busca descontaminar el río Chira.  
Huacho Portal. La otra cara del río Huaura y la contaminación extrema.

Huacho, info. (30-07-2009. Denuncia de contaminación ambiental en el río Huaura-Huacho, en línea. (10-11-2013)en actualidad local. 30 mil hectáreas de cultivo podrían verse afectada por contaminación del río Huaura.

#### **5.4 Fuentes Electrónicas**

Diagnóstico de la calidad del río Huaura. Recuperado de <http://www.ceper.org.pe> 12-08-2014.

Tratamiento de aguas residuales y su impacto ambiental. Recuperado de [Civilgeeks.com](http://Civilgeeks.com) 11-08-2014.

Wikipedia. La enciclopedia libre. Tratamiento de aguas residuales, recuperado el 12-08-2014.

# ***ANEXO***

## MATRIZ DE CONSISTENCIA PROBLEMA GENERAL

TITULO	PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y SU INFLUENCIA EN EL IMPACTO AMBIENTAL EN EL DISTRITO DE HUAJIRA 2014	<p><b>Problema General</b></p> <p>¿Cómo influye el tratamiento de aguas servidas en el impacto ambiental en el distrito de Huaura en el año 2014?</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Explicar cómo influye el tratamiento de aguas servidas en el impacto ambiental en el distrito de Huaura en el año 2014</p>	<p><b>Hipótesis General</b></p> <p>La construcción y equipamiento de plantas de tratamiento de aguas residuales son imprescindibles que se implementen en la actualidad, a los efectos de mejorar la salud humana así como su entorno.</p>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b></p> <p>Tratamiento de aguas servidas</p>	<p>Relave Mineros e industriales</p> <p>Desechos</p>	<p>Inversión</p> <p>Tecnología</p>

TITULO	PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES
	<p>Problema Especifico</p> <p>¿Cómo influyen las características que presenta el tratamiento de las aguas servidas en el impacto ambiental en el distrito de Huaura en el año 2014?</p>	<p>Objetivo Especifico</p> <p>Identificar las características que presentan el tratamiento de las aguas servidas y su influencia en el impacto ambiental en el distrito de Huaura en el año 2014</p>	<p>Hipótesis Específicas</p> <p>En determinadas condiciones, el costo unitario del reuso de aguas residuales tratadas debe ser igual o menor que el pago o tarifa de agua abastecida para que los usuarios opten por esta alternativa, las cuales deben tener además cualidades físico químicas probadas – a través de los límites máximos permisibles según lo establecido por la DMS - y volumen de continuidad de abastecimiento adecuados. La opción de tratamiento de aguas residuales con fines de reuso permitiría sustituir agua de fuentes superficiales y subterráneas para riego de áreas verdes y de cultivo en el ámbito urbano y rural, contando con tarifas mínimas.</p> <p>La población está dispuesta a pagar el tratamiento de aguas residuales, Con tal de no verse perjudicada en su salud.</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Medio Ambiente</p>	<p>Contaminación</p> <p>Enfermedades</p>	<p>Salubridad</p> <p>Contaminación del agua</p> <p>Enfermedades</p>
	<p>¿Qué efectos de salubridad ocasiona el tratamiento de las aguas servidas en la población de Huaura en el año 2014?</p>	<p>Determinar de qué manera se presentan los efectos del tratamiento de las aguas servidas en la salubridad de la población en el distrito de Huaura en el año 2014</p>				Contaminación del medio ambiente
	<p>¿Existe una relación directa entre el tratamiento de las aguas servidas y el impacto ambiental en el distrito de Huaura en el año 2014?</p>	<p>Establecer la relación que existe entre el tratamiento de las aguas servidas y el impacto ambiental en el distrito de Huaura en el año 2014</p>				Enfermedades



*Universidad Nacional*  
*José Faustino Sánchez Carrión*  
*Facultad de Educación*

**Tratamiento de Aguas Residuales y su Impacto Ambiental en el Distrito de  
Huaura en el año 2014**

TÍTULO. Tratamiento de Aguas Residuales y su Impacto Ambiental en el Distrito de  
Huaura en el año 2014

OBJETIVO: Tomar la muestra de 500 ml de aguas residuales aleatoriamente en  
100 viviendas ubicadas en el sector Mariátegui del Distrito de Huaura, para conocer  
el contenido de estas aguas residuales y su influencia en el impacto ambiental en  
este distrito en el año 2014.

**INSTRUCCIÓN:**

- Toma de muestra.
- Análisis de resultado.
- Interpretación de resultados

**I. DATOS GENERALES:**

- A. Viviendas: 100.
- B. Sector : Mariátegui
- C. Muestra 500ml.
- D. Tratamiento: Planta Corporación Lindley S.A. Huacho.

**II. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

- 1.- ¿Cuál es el porcentaje de contaminación de las aguas residuales de las  
viviendas en el sector Mariátegui en el distrito de Huaura?
  - a.- Fecales
  - b.- Detergentes
  - c.- Grasas

d.- Hojas – Raíces

e.- Nitrato

f.- Azufre

g.- Otros

### **III. CONTAMINACION AMBIENTAL**

1. Tipo de contaminación ambiental que propician las aguas residuales de las industrias ubicadas en el distrito de Huaura?
2. Tipo de contaminación ambiental que propician las aguas residuales de la agricultura en el Distrito de Huaura?

## LA OTRA CARA DEL RÍO HUAURA Y LA CONTAMINACIÓN EXTREMA



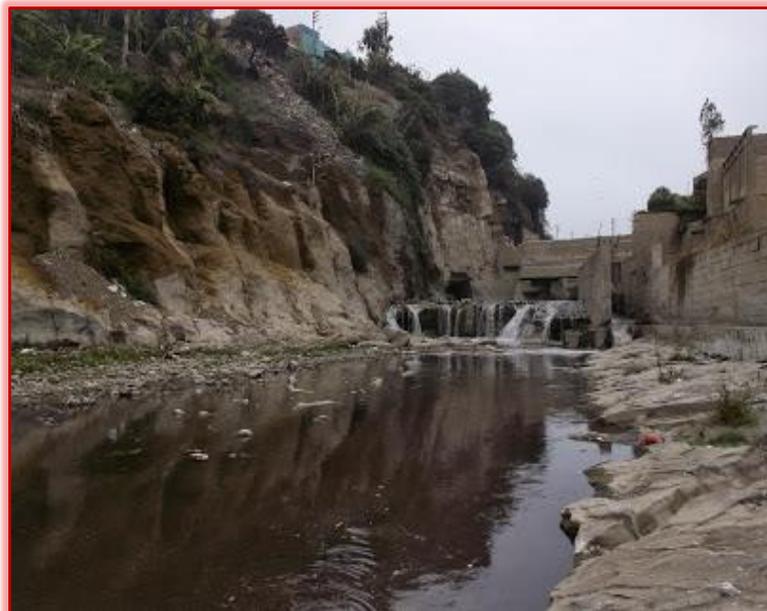
**Fuente: Huacho portal.**



**Fuente: Huacho Portal**



**Fuente: Huacho Portal**



**Fuente: Huacho Portal.**



**Fuente: Huacho Portal**



**Fuente: Huacho Portal**



**Fuente: Huacho Portal**

Estas imágenes reflejan la otra cara del río Huaura marcada por la contaminación extrema de sus aguas que a diario afecta a cientos de agricultores en Carquín, Hualmay y Huaura.