



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAMELICA**

(Creada por Ley N° 25265)



ESCUELA DE POSGRADO

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA

UNIDAD DE POSGRADO

TESIS

**AGUAS RESIDUALES Y RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y SU
INCIDENCIA EN LA CONTAMINACIÓN DEL RÍO ICHU DE LA
LOCALIDAD DE HUANCAMELICA**

Línea de Investigación: Contaminación ambiental

PRESENTADO POR:

Mg. GARCÍA TICLLACURI, RUBÉN

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR EN
CIENCIAS AMBIENTALES**

HUANCAMELICA – PERÚ

2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

(Creado por Ley N° 25265)

ESCUELA DE POSGRADO

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERIA

UNIDAD DE POSGRADO

(APROBADO CON RESOLUCIÓN N° 736-2005-ANR)

"Año del Dialogo y la Reconciliación Nacional"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Ante el Jurado conformado por los docentes: Dr. Amadeo ENRIQUEZ DONAIRES, Dr. David RUIZ VILCHEZ, Dr. Humberto Guillermo GARAYAR TASAYCO.

Asesor (a): Dr. Jaime Antonio RUIZ BEJAR

De conformidad al Reglamento para Optar el Grado Académico de Maestro y Doctor, de la Escuela de Posgrado, aprobado mediante Resolución Directoral N° 148-2016-EPG-R/UNH.

El candidato al GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS AMBIENTALES

Don, Rubén GARCIA TICLLACURI, procedió a sustentar su trabajo de Investigación titulado "AGUAS RESIDUALES Y RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y SU INCIDENCIA EN LA CONTAMINACIÓN DEL RIO ICHU DE LA LOCALIDAD DE HUANCAMELICA".

Luego de haber absuelto las preguntas que le fueron formulados por los Miembros del Jurado, se dio por concluido al ACTO de sustentación, realizándose la deliberación y calificación, resultando:

APROBADO POR

Con el calificado

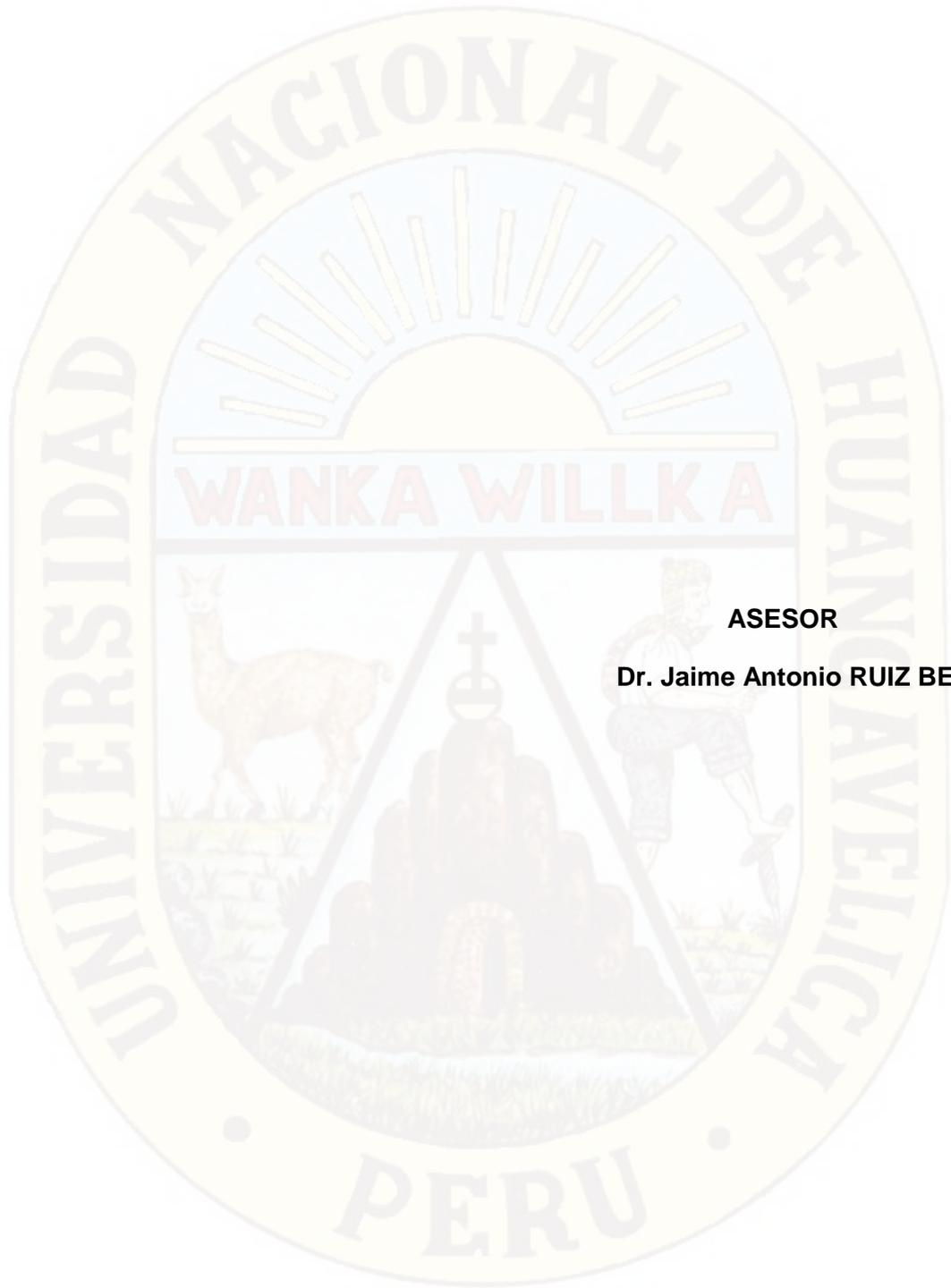
UNANIMIDAD

Y para constancia se extiende la presente ACTA, en la ciudad de Huancavelica, a los veinte días del mes de noviembre del año 2018.

Dr. Amadeo ENRIQUEZ DONAIRES
Presidente del Jurado.

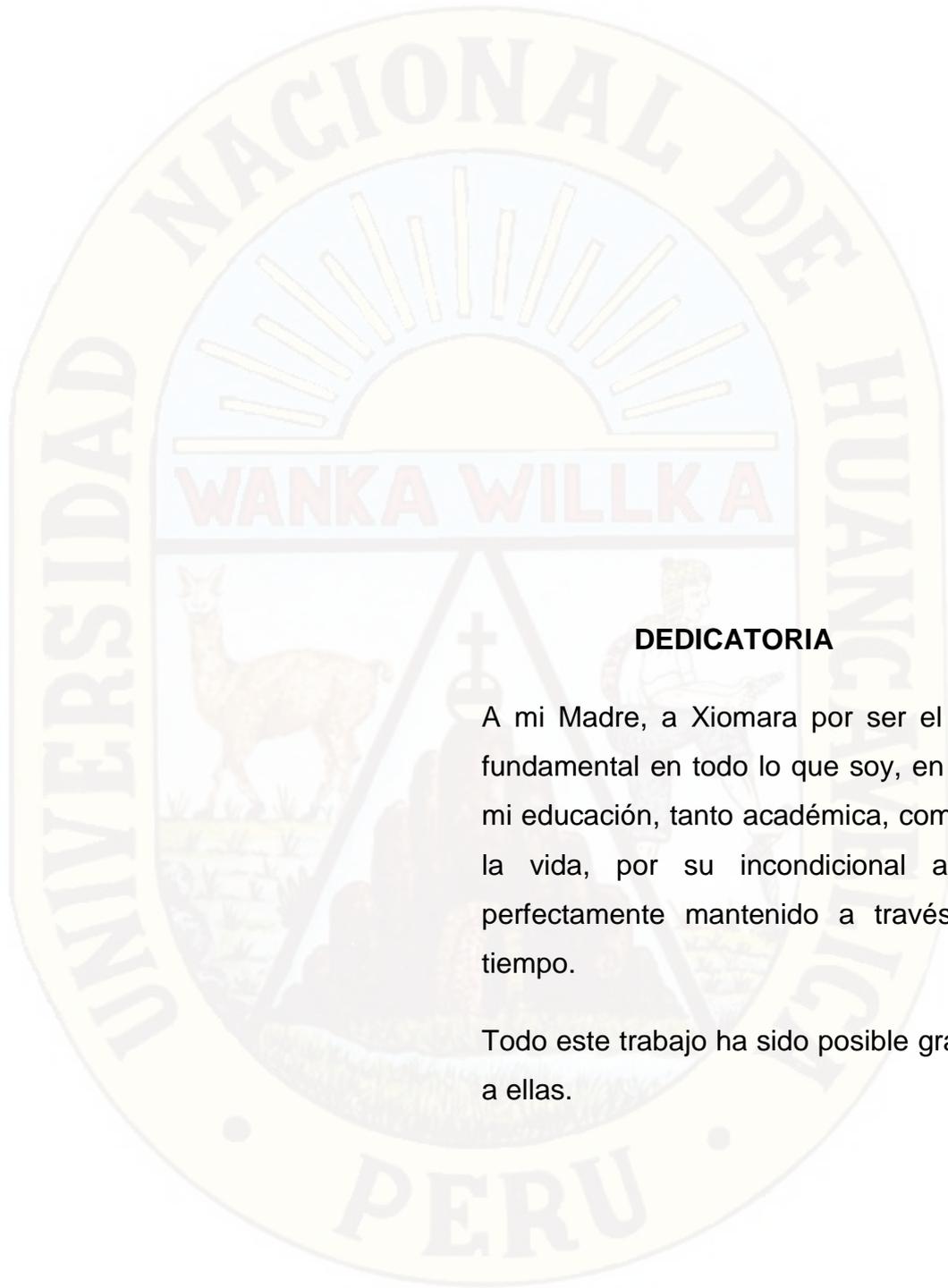
Dr. David RUIZ VILCHEZ
Accesario del Jurado

Dr. Humberto Guillermo GARAYAR TASAYCO
Vocal del Jurado



ASESOR

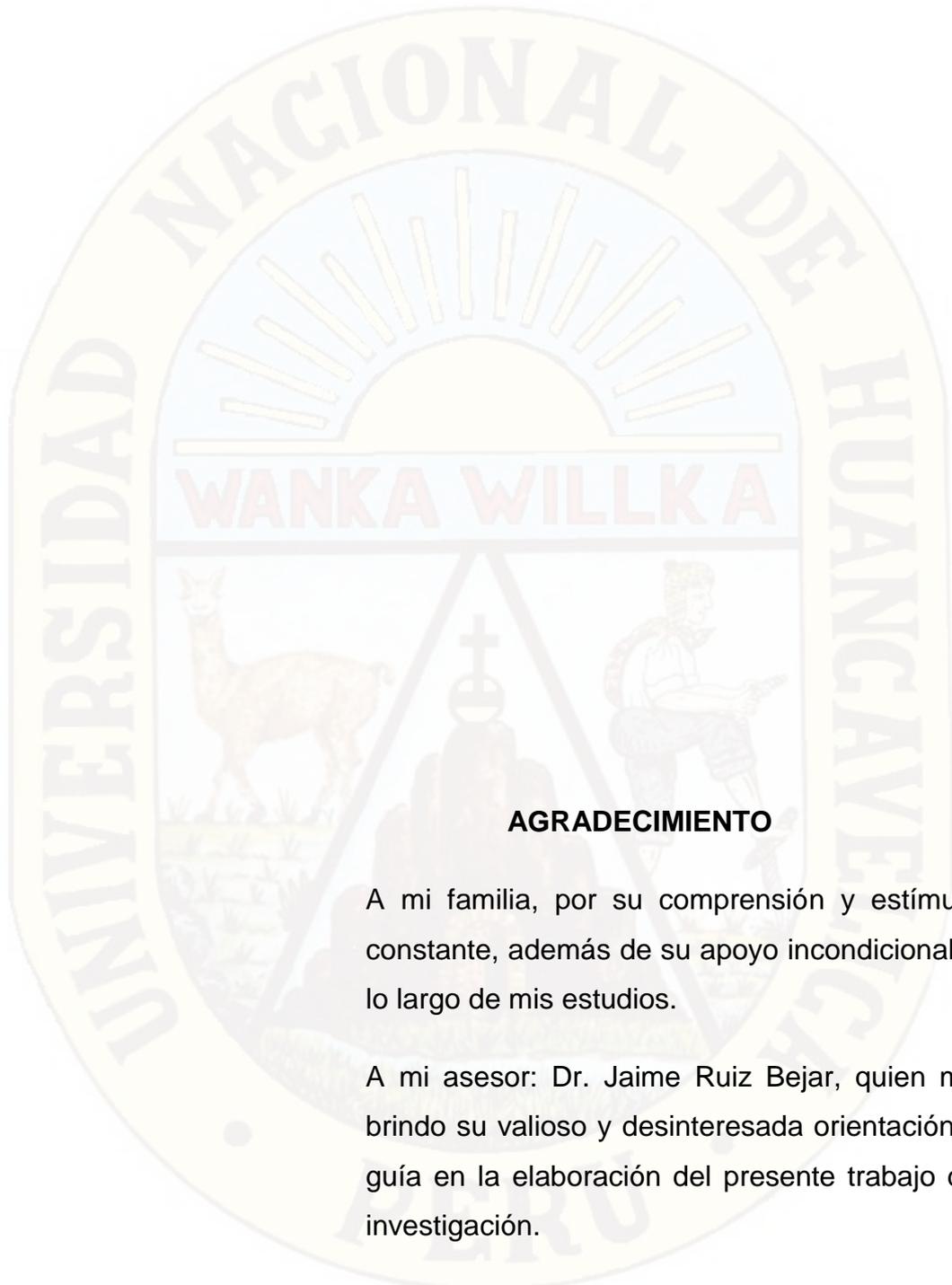
Dr. Jaime Antonio RUIZ BEJAR



DEDICATORIA

A mi Madre, a Xiomara por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellas.



AGRADECIMIENTO

A mi familia, por su comprensión y estímulo constante, además de su apoyo incondicional a lo largo de mis estudios.

A mi asesor: Dr. Jaime Ruiz Bejar, quien me brindo su valioso y desinteresada orientación y guía en la elaboración del presente trabajo de investigación.

Y a todas las personas que en una u otra forma me apoyaron en la realización de este trabajo.

RESUMEN

El propósito de la presente investigación fue determinar la percepción si las aguas residuales y los residuos sólidos urbanos, inciden en la contaminación del río Ichu en sus propiedades físicas, químicas y biológicas de la localidad de Huancavelica. El tipo de investigación es básica. El nivel de la investigación es descriptivo. Se utilizó el método científico. El diseño de investigación fue descriptivo – correlacional. En la investigación se tuvo como población a 15.270 habitantes que viven aledaños al río Ichus y un tamaño de muestra de 149 habitantes. Para el sustento de la parte teórica se consultó diferentes fuentes bibliográficas y para el trabajo de campo se aplicó el cuestionario de encuesta a la muestra identificada, el instrumento fue validado oportunamente por juicio de expertos, a fin de efectivizar su aplicación correspondiente, donde cada pregunta fue realizada de acorde a las variables considerando sus dimensiones e indicadores, con los cuales se obtuvo la información pertinente de la población estudiada. El resultado muestra que el nivel de incidencia es moderado, es decir, el valor numérico 0,563 indica una dependencia parcial entre las dos variables. Además la incidencia es directa, porque el valor numérico mencionado tiene signo positivo, lo que demuestra que, cuando las aguas residuales y los residuos sólidos urbanos aumenta, la contaminación del río Ichu también aumenta en proporción constante, con un nivel de significancia menor a 0,05 ($0,000 < 0,05$). Por lo tanto, al ser el p-valor significativo concluimos que existe incidencia entre las variables de estudio; se acepta la hipótesis alterna con un nivel de confianza del 95%. Como conclusión principal se ha determinado a través de la investigación que la contaminación del río Ichu en sus propiedades físicas, químicas y biológicas, incide de manera positiva y moderada con las aguas residuales y residuos sólidos urbanos.

Palabras claves: Aguas residuales, residuos sólidos urbanos, contaminación de los ríos, residuo solido orgánico y residuo solido inorgánico.

ABSTRACT

The purpose of the present investigation was to determine the perception if wastewater and urban solid waste affect the pollution of the Ichu River in its physical, chemical and biological properties of the Huancavelica locality. The type of research is basic. The level of the investigation is descriptive. The scientific method was used. The research design was descriptive - correlational. The population of the research was 15.270 inhabitants who come from the Ichus River and a sample size of 149 inhabitants. For the sustenance of the theoretical part, different bibliographical sources were consulted and for the fieldwork the survey questionnaire was applied to the identified sample, the instrument was validated opportunely by experts' judgment, in order to make its corresponding application, where each question was carried out according to the variables, considering their dimensions and indicators, with which the pertinent information of the population studied was obtained. The result shows that the level of incidence is moderate, that is, the numerical value 0,563 indicates a partial dependence between the two variables. In addition, the incidence is direct, because the mentioned numerical value has a positive sign, which shows that, when the wastewater and urban solid waste increases, the pollution of the Ichu River also increases in constant proportion, with a level of significance less than 0,05 ($0,000 < 0,05$). Therefore, being the significant p-value we conclude that there is an incidence between the study variables; the alternative hypothesis is accepted with a confidence level of 95%. As a main conclusion, it has been determined through the investigation that the contamination of the Ichu River in its physical, chemical and biological properties, affects positively and moderately with wastewater and urban solid waste.

Keywords: Wastewater, urban solid waste, river pollution, solid organic waste and solid inorganic waste.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	xii
CAPÍTULO I	
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	
1.1 Planteamiento del Problema.....	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 e Importancia del Estudio.....	8

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	Antecedentes de la Investigación.....	10
2.2	Bases Teóricas de la Investigación.....	35
2.3	Marco Conceptual.....	75
2.4	Marco Filosófico.....	81
2.5	Formulación de Hipótesis.....	103
2.5.1	Hipótesis General.....	103
2.5.2	Hipótesis Específicas.....	104
2.6	Identificación de Variables e Indicadores.....	104
2.7	Definición Operativa de Variables e Indicadores.....	107

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1	Tipificación de la Investigación.....	108
3.2	Nivel de Investigación.....	109
3.3	Método de Investigación.....	109
3.4	Diseño de Investigación.....	110
3.5	Población, Muestra y Muestreo.....	111
3.6	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	114
3.7	Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos.....	115
3.8	Descripción de la Prueba de Hipótesis.....	115

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1	Presentación de los Resultados e Interpretación de Datos.....	117
4.2	Discusión de los Resultados.....	131
4.3	Proceso de la Prueba de Hipótesis.....	145
	CONCLUSIONES.....	164
	RECOMENDACIONES.....	165
	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	166
	ANEXO.....	174
	Anexo 1. Matriz de consistencia.....	175
	Anexo 2. Base de datos.....	176
	Anexo 3. Cuestionario de Encuesta.....	181
	Anexo 4. Validez de juicio de expertos.....	185

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Aguas negras o fecales.....	118
Tabla 2. Aguas de lavado doméstico.....	120
Tabla 3. Aguas de limpieza de calles.....	121
Tabla 4. Aguas de lluvia.....	122
Tabla 5. Residuos sólidos orgánicos.....	123
Tabla 6. Residuos sólidos inorgánicos.....	124
Tabla 7. Color del agua del río Ichu	125
Tabla 8. Olor del agua del río Ichu.....	126
Tabla 9. Turbidez del agua del río Ichu.....	127
Tabla 10. Agentes químicos	128
Tabla 11. Flora acuática del río Ichu.....	129
Tabla 12. Fauna acuática del río Ichu.....	130
Tabla 13. Resumen de procedimiento de casos.....	146
Tabla 14. Aguas residuales y residuos sólidos / contaminación del río Ichu...146	
Tabla 15. Prueba de Chi cuadrada.....	148
Tabla 16. Medidas simétricas.....	148
Tabla 17. Resumen de procedimiento de casos.....	149
Tabla 18. Aguas negras o fecales por contaminación del río Ichu.....	150
Tabla 19. Prueba de Chi cuadrada	150

Tabla 20. Medidas simétricas	151
Tabla 21. Resumen de procedimiento de casos.....	152
Tabla 22. Aguas de lavado doméstico por contaminación del río Ichu.....	152
Tabla 23. Prueba de Chi cuadrada	153
Tabla 24. Medidas simétricas	153
Tabla 25. Resumen de procedimiento de casos.....	154
Tabla 26. Aguas de limpieza de calles.....	155
Tabla 27. Prueba de Chi cuadrada.....	155
Tabla 28. Medidas simétricas.....	156
Tabla 29. Resumen de procedimiento de casos.....	156
Tabla 30. Aguas de lluvias por contaminación del río Ichu.....	157
Tabla 31. Prueba de Chi cuadrada.....	157
Tabla 32. Medidas simétricas	158
Tabla 33. Resumen de procedimiento de casos.....	159
Tabla 34. Residuos sólidos urbanos orgánicos.....	159
Tabla 35. Prueba de Chi cuadrada.....	160
Tabla 36. Medidas simétricas	160
Tabla 37. Resumen de procedimiento de casos.....	161
Tabla 38. Resumen sólidos urbanos inorgánicos.....	162
Tabla 39. Prueba de Chi cuadrada.....	163
Tabla 40. Medidas simétricas.....	163

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Aguas negras o fecales.....	118
Gráfico 2. Aguas de lavado doméstico.....	120
Gráfico 3. Aguas de limpieza de calles.....	121
Gráfico 4. Aguas de lluvia.....	122
Gráfico 5. Residuos sólidos orgánicos.....	123
Gráfico 6. Residuos sólidos inorgánicos.....	124
Gráfico 7. Color del agua del río Ichu	125
Gráfico 8. Olor del agua del río Ichu.....	126
Gráfico 9. Turbidez del agua del río Ichu.....	127
Gráfico 10. Agentes químicos	128
Gráfico 11. Flora acuática del río Ichu.....	129
Gráfico 12. Fauna acuática del río Ichu.....	130

INTRODUCCIÓN

La problemática ambiental mundial de las ciudades y centros poblados en nuestros días está centrada en resolver la contaminación atmosférica, el manejo de las aguas residuales y de los residuos sólidos urbanos generados y la escasez de los recursos hídricos, para lo que se vienen haciendo muchas investigaciones con programas y proyectos pilotos impulsados por entidades públicas y privadas con el objeto de contrarrestar el deterioro del ecosistema y el hábitat humano.

Los ríos, desde tiempos remotos han sido causa de contaminación principalmente por basuras producidas por la actividad humana, además por el arrojo de materias extrañas, como microorganismos, productos químicos, residuos industriales entre otros.

Se habla de contaminación, pero se desconoce el nivel de contaminación que esta presenta y como afecta en nuestra salud. La contaminación se origina dentro y fuera de las viviendas, la primera mediante la acumulación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos y la segunda por aguas residuales.

Dentro de la contaminación del río Ichu se observó que los principales factores que contaminan a esta son: personas y animales que defecan en el río, vertimiento de basuras de los domicilios aledaños al río, descarga de aguas residuales (desagües clandestinos), lavados de carros, desechos domiciliarios, comerciales, minerales e inorgánicos y compuestos químicos, entre otros.

En este sentido, se logró alcanzar el objetivo de la investigación que fue identificar la incidencia de las aguas residuales y los residuos sólidos y su contaminación del río Ichu en la localidad de Huancavelica; estudio que servirá de referencia obligada para las autoridades de los municipios del distrito de Ascensión y provincia de Huancavelica, en sus diferentes niveles de intervención y de referencia para otros sectores.

El trabajo de investigación está estructurado en los siguientes capítulos:

Capítulo I: Planteamiento del problema, comprende la formulación del problema, objetivos de la investigación y la justificación e importancia del estudio.

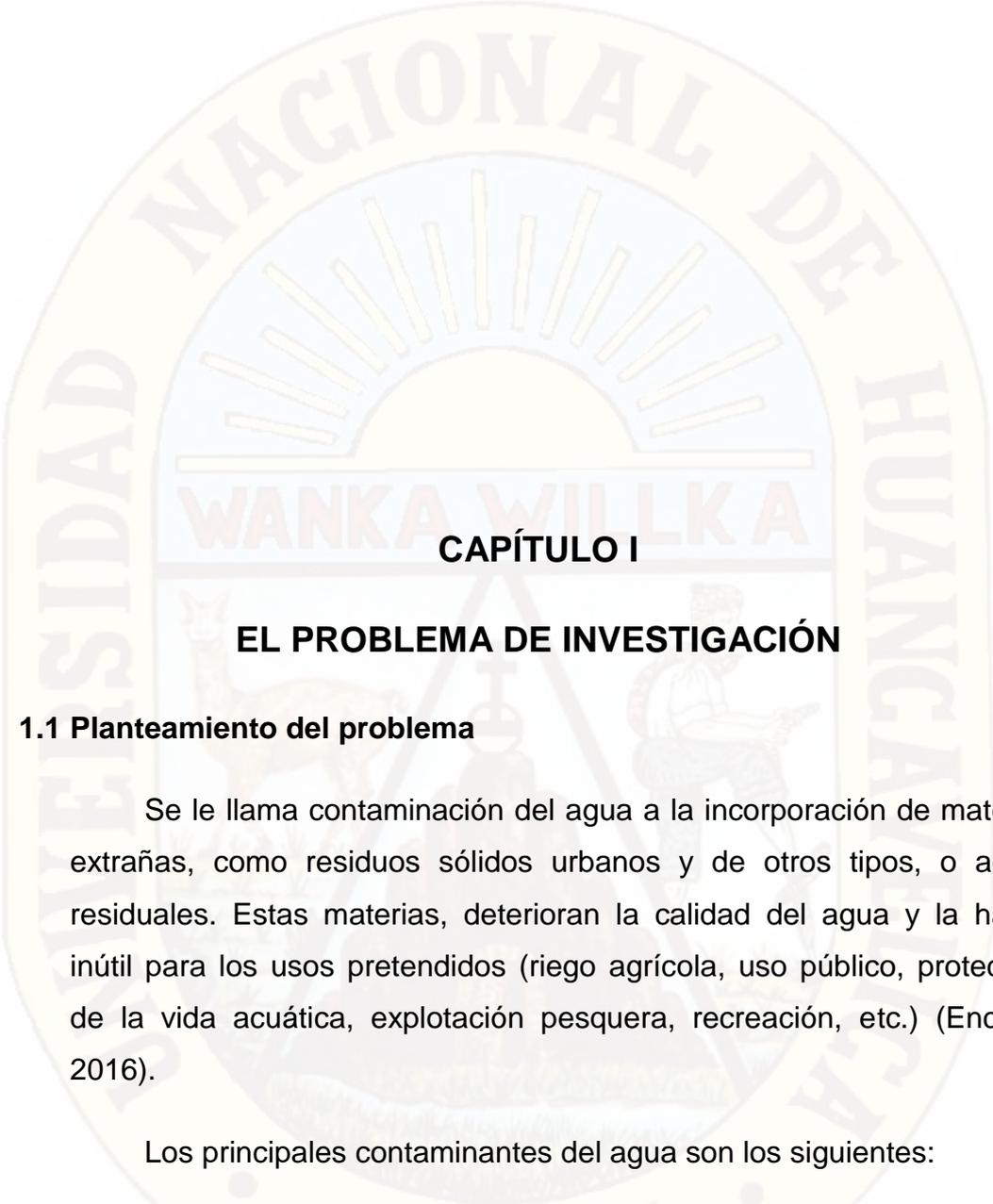
Capítulo II: Marco teórico, comprende los antecedentes de la investigación, bases teóricas, marco filosófico, formulación de hipótesis, definición de términos, identificación de variables y definición operativa de variables e indicadores.

Capítulo III: Metodología de la investigación, comprende la tipificación de la investigación, nivel de investigación, método de investigación y diseño de investigación; población, muestra y muestreo; técnicas e instrumento de recolección de datos; técnicas de procesamiento y análisis de datos.

Capítulo IV: Resultados de la investigación, comprende la presentación e interpretación de datos, proceso de prueba de hipótesis y discusión de resultados.

Conclusiones y recomendaciones.

Finalmente se incluye la referencia bibliográfica y anexos.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

Se le llama contaminación del agua a la incorporación de materias extrañas, como residuos sólidos urbanos y de otros tipos, o aguas residuales. Estas materias, deterioran la calidad del agua y la hacen inútil para los usos pretendidos (riego agrícola, uso público, protección de la vida acuática, explotación pesquera, recreación, etc.) (Encarta, 2016).

Los principales contaminantes del agua son los siguientes:

- Aguas residuales y otros residuos que demandan oxígeno (en su mayor parte materia orgánica, cuya descomposición produce la desoxigenación del agua).
- Nutrientes vegetales que pueden estimular el crecimiento de las plantas acuáticas. Éstas, a su vez, interfieren con los usos a los que destina el agua y, al descomponerse, agotan el oxígeno disuelto y producen olores desagradables.

- Sedimentos formados por partículas de suelo y minerales arrastrados por las tormentas y escorrentías desde las tierras de cultivo, los suelos sin protección, las explotaciones mineras, las carreteras y los derribos urbanos (Apha, 1994).
- Los efectos de la contaminación del agua incluyen los que afectan a la salud humana. El cadmio presente en los fertilizantes derivados del cieno o lodo puede ser adsorbido por las cosechas. Este, de ser ingerido en cantidad suficiente, puede producir un trastorno diarreico agudo, así como lesiones en el hígado y los riñones. Hace tiempo que se conoce o se sospecha de la peligrosidad de sustancias inorgánicas, como el Mercurio, el Arsénico y el Plomo (Gutiérrez, 1997).
- Los sedimentos son el receptáculo de materiales y sustancias dispersas en la columna de agua, por lo que su análisis químico es de gran utilidad para detectar algunos contaminantes en los ecosistemas acuáticos (Pedro, 2004).
- Debido a que los sedimentos constituyen el más grande y estable depósito y recurso para la existencia de una amplia variedad de alimentos orgánicos e inorgánicos en el ambiente acuático (incluyendo contaminantes) es que éstos han sido ampliamente utilizados como indicadores de contaminación.

Por otra parte, la generación de residuos sólidos urbanos siempre ha tenido un impacto en el ambiente y en la salud de las personas. El problema no radica solo en la generación de residuos, ya que toda transformación o utilización de bienes genera desechos, la problemática de la gestión de residuos sólidos implica también manejar tareas con un alto nivel de complejidad como el transporte o la disposición final de los mismos.

Para comenzar, debemos señalar que la cantidad y diversidad de residuos sólidos con los que tienen que lidiar hoy en día la humanidad son muy distintas que hace 10, 50 o 100 años. Así, tenemos que hoy en día con el avance de la tecnología los niveles de producción y la utilización de diversos materiales hacen cada vez más complicada la gestión de residuos.

En la Prehistoria, los residuos eran básicamente orgánicos, siendo por lo tanto perfectamente asumidos por el medio ambiente. Al principio, las poblaciones eran nómadas y abandonaban sus campamentos dejando basuras producidas; cuando la basura y la agricultura se desarrollaron comenzaron entonces a establecerse en asentamientos, y los residuos se depositaban, en vertederos, ríos, mares o cualquier otro lugar que se encontrara cerca.

En la Antigüedad, con las primeras civilizaciones, se generaron nuevos tipos de residuos que en algunas ciudades recogían en contenedores de arcilla o en fosas que se vaciaban periódicamente y cuyo contenido era llevado a las afueras de la ciudad.

En la Edad Media muchos de los conocimientos tecnológicos y normas de higiene se perdieron, teniendo como consecuencia plagas y epidemias como la peste bubónica que tuvieron un impacto terrible en la población. Con la Revolución Industrial, se produce una auténtica explosión demográfica y económica, con lo cual los hábitos de consumo cambiaron y también la composición de residuos, los cuales eran aprovechados por traperos, chatarreros, entre otros. No obstante, no será hasta el siglo XXX que se generara la variedad de residuos que tenemos hoy en día y los casos graves de contaminación.

En ese sentido, se ha dicho que hoy en día “uno de los problemas que enfrenta el creciente desarrollo tecnológico e industrial de las sociedades modernas es la progresiva generación de residuos, la cual trae consecuencias negativas para el medio ambiente y la salud”

(Montes, 2005: 130). Podemos señalar entonces que el proceso de industrialización tuvo como consecuencia un aumento en la cantidad como en la peligrosidad de los residuos sólidos.

A este increíble aumento en la cantidad de la basura generada por la humanidad, los países desarrollados respondieron con diferentes prácticas que tuvieron un impacto en el medio ambiente. Podemos mencionar, a modo de ejemplo, que países desarrollados como Suiza, Japón, Suecia o Francia recurrían a la incineración de la basura como remedio hasta la década del 80 (Giraldo, 2005: 222). No obstante, se ha demostrado que esta práctica, aun con la adecuada utilización de filtros, termina contaminando el medio ambiente. Otras prácticas aún más contaminantes han sido utilizadas como el vertimiento de residuos sólidos hacia lagos, ríos y océanos, así como la movilización de desechos desde países industrializados hacia países sin la capacidad para su adecuada disposición.

Por otro lado, debemos mencionar también que la gestión de residuos sólidos debe tener en cuenta que actualmente, no es solamente el volumen sino la peligrosidad de los residuos lo que constituye un reto. En el comienzo de la humanidad podíamos señalar que los residuos generados eran inocuos ya que en su mayoría eran residuos de carácter biodegradable. Sin embargo con el paso del tiempo y el avance de la tecnología, se han descubierto nuevos productos que son más contaminantes y peligrosos para el medio ambiente. Así, la gestión de este tipo de residuos es más difícil y en términos económicos más cara.

En el Perú, la Defensoría del Pueblo (2003), ha descrito adecuadamente cómo es que los residuos sólidos afectan el medio ambiente y la salud. Se ha señalado que los residuos sólidos contaminan el aire, generan dioxinas, contaminan el suelo debido que los químicos que los componen son lixiviados, contaminan aguas superficiales y subterráneas cuando los residuos son vertidos, entre otros efectos.

Estas situaciones producen enfermedades que afectan a los pobladores más vulnerables, que son aquellos que están en situación de pobreza. Comenzando por los trabajadores de las empresas prestadoras o comercializadores de residuos sólidos, hasta los pobladores ubicados en los alrededores de botaderos informales, una gestión inadecuada de residuos puede tener un impacto considerable en la salud humana. Otro problema importante es el de los vectores; es decir, el de aquellas entidades biológicas o medios que sirven como vía de entrada y propagación de microorganismos patógenos obtenidos a través de residuos sólidos. Ratas, moscas, cerdos, aves, entre otros organismos vivos, son ejemplos de vectores.

Por las consideraciones antes señaladas, podemos decir la situación actual del Rio Ichu está haciendo víctima de la contaminación por las personas y en general de los habitantes de esta zona urbana que están contaminando las orillas y las aguas de este río, porque no tienen la precaución, ni cultura ecológica, tampoco existen lugares adecuados para depositar los residuos sólidos, además causándoles numerosas enfermedades como trastornos intestinales, problemas respiratorios, problemas a la piel, y malos olores.

El nivel de la contaminación del Rio Ichu se puede definir, como el grado de alteración de la calidad de vida del Rio Ichu por efecto de residuos y acciones originadas por la actividad propiamente humana o por la presencia de determinado gérmenes microbianos en su ecosistema.

Se habla de contaminación, pero se desconoce el grado de contaminación que ésta presenta y como afecta en nuestra salud. La contaminación se origina dentro y fuera de las viviendas, la primera mediante la acumulación de residuos orgánicos e inorgánicos; la segunda por aguas residuales y otros.

La problemática antes mencionada en la ciudad de Huancavelica, expresan la cruda realidad respecto a las aguas residuales y los residuos sólidos que contaminan el río Ichu, la misma que constituyó un problema de urgente tratamiento técnico - científico; por ello se decidió desarrollar la presente investigación.

1.2 Formulación del Problema

A continuación se formula la interrogante a la que se dará respuesta en el presente trabajo.

1.2.1 Problema General

¿De qué manera las aguas residuales y los residuos sólidos urbanos, inciden en la contaminación del río Ichu en sus propiedades físicas, químicas y biológicas en la localidad de Huancavelica?

1.2.2 Problemas Específicos:

- a. ¿De qué manera las aguas negras o fecales, inciden en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica?
- b. ¿De qué manera las aguas de lavado doméstico, inciden en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica?
- c. ¿De qué manera las aguas de limpieza de calles, inciden en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica?
- d. ¿De qué manera las aguas de lluvia, inciden en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el

Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica?

- e. ¿De qué manera los residuos sólidos orgánicos, inciden en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica?
- f. ¿De qué manera los residuos sólidos inorgánicos, inciden en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica?

1.3 Objetos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Identificar si las aguas residuales y los residuos sólidos urbanos, inciden en la contaminación del río Ichu en sus propiedades físicas, químicas y biológicas en la localidad de Huancavelica.

1.3.2 Objetivos Específicos:

- a. Conocer si las aguas negras o fecales, inciden en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica.
- b. Conocer si las aguas de lavado doméstico, inciden en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica.
- c. Conocer si las aguas de limpieza de calles, inciden en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica.

- d. Conocer si las aguas de lluvia, inciden en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica.
- e. si los residuos sólidos orgánicos, inciden en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica.
- f. Conocer si los residuos sólidos inorgánicos, inciden en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica.

1.4 Justificación e Importancia del Estudio

1.4.1 Justificación

Uno de los problemas a superar es la contaminación del agua del río Ichu principal frente hídrico de la provincia de Huancavelica que está contaminada a través de su recorrido por medio de la ciudad principalmente de los efluentes residuales de líquidos y sólidos que vienen vertiendo diariamente las instituciones públicas y privadas.

Por este motivo se consideró necesario desarrollar la presente investigación que apunte conocer cuál es la percepción de los habitantes involucrados en este problema para diseñar y ejecutar procedimientos de gestión ambiental que permitan, obtener soluciones socioeconómicas viables para precautelar por el bienestar social y ambiental de los habitantes que viven aledaños al río Ichu.

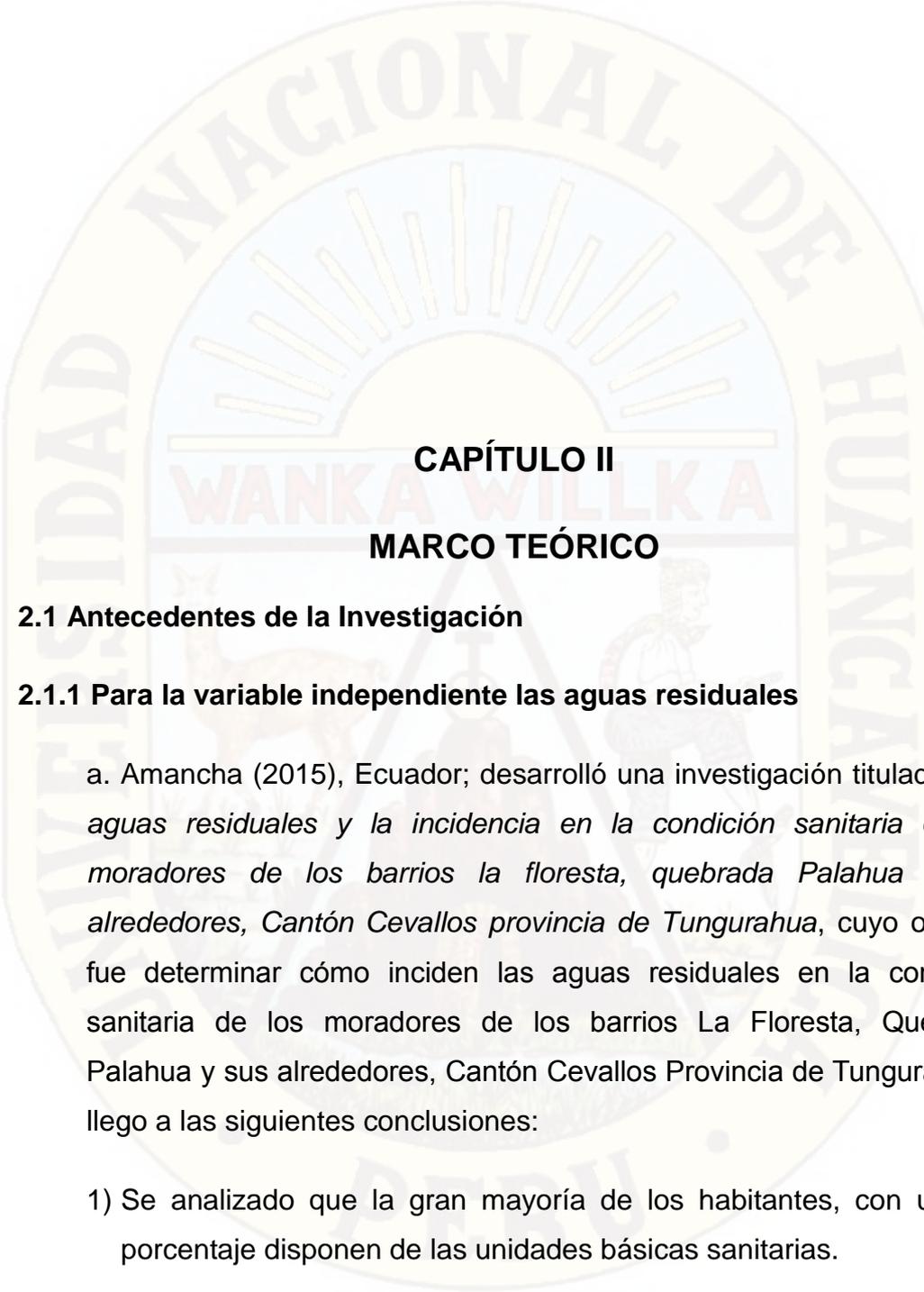
Es materia de preocupación saber que el hombre, cada día va perdiendo su equilibrio emocional y de salud por no saber vivir en armonía con los recursos que le brinda la naturaleza ayudar a que

los pobladores, tomen verdadera conciencia ecológica a la vez de programar orientaciones e informaciones de cómo cuidar el río.

1.4.2 Importancia

Esta investigación servirá como fuente de información a las autoridades y público en general sobre las dificultades que presenta la Municipalidad Provincial de Huancavelica como la Municipalidad del Distrito de Ascensión en el aspecto ambiental, específicamente respecto a las aguas residuales y a los residuos sólidos urbanos de estas dos ciudades. En este sentido, presentamos la investigación esperando que dé aportes significativos que ayuden contrarrestar los problemas antes indicados, que lo genera los pobladores que viven aledaños al río Ichu y que viene causando daño a la salud de las personas debido que un recurso importante como es el agua, viene siendo contaminada en todo el trayecto de la ciudad de Huancavelica.

La investigación será de gran importancia porque servirá de línea base para realizar otras investigaciones de tipo aplicativo.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

2.1.1 Para la variable independiente las aguas residuales

a. Amancha (2015), Ecuador; desarrolló una investigación titulada: *Las aguas residuales y la incidencia en la condición sanitaria de los moradores de los barrios la floresta, quebrada Palahua y sus alrededores, Cantón Cevallos provincia de Tungurahua*, cuyo objetivo fue determinar cómo inciden las aguas residuales en la condición sanitaria de los moradores de los barrios La Floresta, Quebrada Palahua y sus alrededores, Cantón Cevallos Provincia de Tungurahua y llegó a las siguientes conclusiones:

- 1) Se analizó que la gran mayoría de los habitantes, con un alto porcentaje disponen de las unidades básicas sanitarias.
- 2) Se ha identificado con un 57,53% de la población opta por tener pozo ciego como una solución sanitaria, dándole mantenimiento de vez en cuando.

- 3) Se ha determinado que más del 80,00% de los moradores evacuan las aguas residuales dentro de sus propiedades.
- 4) Se ha difundido con altos porcentajes que la contaminación del suelo, agua, plantación agrícola, entre otros son los principales problemas de salubridad ya que ningún tipo de administración se hace cargo de las aguas residuales.
- 5) Se ha determinado que la condición sanitaria actual es regular con un promedio del 30,07 % sobre 100 %, este bajo porcentaje se da al no contar con los principales servicios básicos como es el alcantarillado.
- 6) Se ha establecido implementar un sistema de alcantarillado sanitario para el manejo de los residuos sólidos, planteando que la condición sanitaria es buena con un promedio del 57,00% sobre 100.

b. Avilés (2013), Ecuador; desarrolló una investigación titulada: *Las aguas servidas y su incidencia en la salubridad de los habitantes del Barrio La Florida de la Parroquia Huachi Grande del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua*, cuyo objetivo fue realizar el Estudio y Diseño del Alcantarillado Sanitario en el barrio La Florida de la Parroquia Huachi Grande del Cantón Ambato Provincia de Tungurahua. y llegó a las siguientes conclusiones:

- 1) Los habitantes del Barrio “La Florida” utilizan fosas sépticas o pozo ciego para la evacuación de las aguas servidas.
- 2) Los métodos de evacuación de las aguas residuales del Barrio “La Florida”, no están sustentados por ningún tipo de normas de seguridad sanitaria, razón por la cual se consideran como métodos peligrosos para la salud de los habitantes y para la conservación del medio ambiente.

3) Los habitantes del Barrio “La Florida”, tienen la necesidad que se implemente un sistema alcantarillado sanitario, que pueda dar solución eficaz a los problemas que generan las aguas residuales en el sitio en el que habitan.

4) Las aguas residuales que se generan en el sector, tienen un bajo grado de nocividad para el medio ambiente.

c. Lara (2011), Ecuador; desarrolló una investigación titulada: *Las aguas residuales del camal municipal del Cantón Baños y su incidencia en la contaminación del río Pastaza en la Provincia de Tungurahua*, cuyo objetivo fue examinar las aguas residuales del camal municipal que inciden en la contaminación del río Pastaza en el cantón Baños provincia de Tungurahua y llegó a las siguientes conclusiones:

1) En la actualidad en camal Municipal de Baños no cuenta con un debido proceso de faenamiento de los animales razón por la cual genera malestar a los habitantes del sector y no brinda un producto de calidad ya que el animal es sacrificado de forma rudimental.

2) Se ha verificado que las aguas residuales del camal municipal son vertidas directamente al río Pastaza por lo que está fuera de la normativa del TULAS que esto se realice.

3) Mediante un análisis realizado de las aguas residuales del camal Municipal de Baños se concluye que los niveles de contaminación de las aguas están por encima de las establecidas en el TULAS, por lo que se ve en la obligación de tomar medidas correctivas que disminuyan la contaminación del río Pastaza y garantice la recuperación de la vida acuática.

d. Taco (2012), Ecuador; desarrolló una investigación titulada: *Las aguas servidas y su incidencia en la salubridad de los habitantes del barrio Pilacoto de la parroquia Guaytacama del Cantón Latacunga provincia de Cotopaxi*, cuyo objetivo fue analizar la incidencia de las

aguas servidas en la salubridad de los habitantes del barrio Pilacoto y llego a las siguientes conclusiones:

- 1) La contaminación del agua, suelo y por ende los productos agrícolas de la zona es evidente, ya que las aguas que resultan del uso de quehaceres domésticos tienen como destino los terrenos de cultivo, siendo así una fuente de contagio de diversas enfermedades.
- 2) Al no disponer de un sistema de evacuación de aguas servidas, la mayoría de los moradores hacen uso de pozos sépticos y pozos ciegos.
- 3) Un sistema de evacuación de aguas servidas permitirá que la población goce de una mejor infraestructura sanitaria y se elimine el uso de los pozos sépticos y pozos ciegos.
- 4) La correcta evacuación de las aguas servidas es vital para que exista salubridad en la comunidad, ya que se disminuirá el nivel de contaminación producidos por la acumulación de sedimentos y desechos generados por la falta de drenaje.

e. Tenecota (2015), Ecuador; desarrolló una investigación titulada: *Las aguas residuales domésticas y su incidencia en la calidad de vida de los moradores de los barrios Cochaverde, San Francisco y Chaupiloma de la parroquia San Andrés, Cantón Píllaro, provincia de Tungurahua*, cuyo objetivo fue determinar, a través de un estudio crítico, técnico e investigativo, cómo incide el desalojo las aguas residuales domésticas en la calidad de vida de los moradores de los barrios Cochaverde, San Francisco y Chaupiloma, a fin de establecer ventajas y desventajas y llego a las siguientes conclusiones:

- 1) Los pobladores depositan las aguas producidas por los quehaceres domésticos en los terrenos y acequias, debido a que no cuentan con el alcantarillado sanitario.

- 2) La correcta manipulación y disposición de las aguas servidas ayudará a la disminución de la contaminación, ayudando a mejorar las condiciones de vida de los moradores del sector en estudio.
- 3) Con el resultado de la tabulación de las encuestas se pudo determinar que el sector en estudio requiere un eficiente sistema de alcantarillado para una correcta evacuación de las aguas residuales domésticas.

f. Villacrés (2013), Ecuador; realizó su investigación titulada: *Las aguas residuales y su incidencia en la salud de los habitantes de los barrios sur y subcentro del Cantón Santiago de Quero provincia de Tungurahua*, el objetivo fue analizar la incidencia de las aguas residuales en la salubridad de los habitantes de los barrios Sur y Subcentro y llegó a las siguientes conclusiones:

- 1) El 95,24% de los habitantes de los barrios Sur y Subcentro del cantón Santiago de Quero padecen de enfermedades como inflamaciones e Infecciones debido a la falta de un sistema de alcantarillado que solucione el problema de insalubridad en el sector.
- 2) El 57,14% de los habitantes de los barrios Sur y Subcentro del cantón Santiago de Quero utilizan pozos sépticos para la disposición de las aguas servidas, mientras que el 42,86% restante utilizan letrina.
- 3) Al contar con el alcantarillado sanitario, los habitantes de los barrios Sur y Subcentro del cantón Santiago de Quero elevan en un 36,21% las condiciones sanitarias, con lo cual alcanzarían un 77,71% en condición sanitaria que representa un nivel muy bueno, mientras que sin contar con éste servicio básico se quedarían con el 41,50% que representa un nivel malo.
- 4) Existe una red de alcantarillado a la que se va a conectar el presente proyecto, al diseñar dicha red se contempló en ésta el caudal del

área del proyecto en estudio, así también esta red existente entrega su caudal a una planta de tratamiento proyectada (Información otorgada por técnicos del GAD Municipalidad de Quero).

g. Viñan (2014), Ecuador; desarrolló una investigación titulada: *La disposición de las aguas residuales y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes de la cabecera parroquial de Cumandá, Cantón Palora, provincia de Morona Santiago*, cuyo objetivo fue determinar la incidencia de las aguas residuales en la calidad de vida de los moradores de la Parroquia Cumandá, Cantón Palora, Provincia de Morona Santiago y llegó a las siguientes conclusiones:

- 1) La incorrecta disposición actual de las aguas residuales en la Cabecera Parroquial de Cumandá, crea un medio insalubre entre la población, ya que evacuan estas aguas en los terrenos a campo abierto, de esta manera se produce la contaminación del suelo, del agua y por ende de los productos agrícolas, y crea un ambiente propenso a la propagación de enfermedades.
- 2) La población de la cabecera parroquial de Cumandá, considera necesario tratar las aguas residuales antes de ser vertidas a los ríos, además está consciente de que una adecuada disposición de las aguas residuales mejoraría su calidad de vida.
- 3) Se ha logrado medir la calidad de vida de la población de la Cabecera Parroquial de Cumandá, la cual está en un promedio de 49,9845 puntos sobre 100, esto refleja la baja calidad de vida del sector debido a no contar principalmente con servicios básicos como alcantarillado y agua potable. (Anexo 2: Lista de Chequeo)
- 4) Al implementar un sistema de evacuación de aguas residuales en la cabecera Parroquial de Cumandá, la calidad de vida de sus moradores mejorara dando un promedio de 53,9715 puntos sobre 100, sin contar con que al adicionar más servicios básicos e

indispensables, la calidad de vida podría aumentar en gran medida.
(Anexo 2: Lista de Chequeo)

5) La población carece de los principales servicios básicos como son agua potable, alcantarillado y recolección de basura lo que conlleva a que su calidad de vida sea baja.

h. Villacís (2013), Ecuador; desarrolló una investigación titulada: *Las aguas residuales y su incidencia en la calidad de vida de los moradores del barrio Culaguango bajo, parroquia Ignacio Flores de la ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi*, cuyo objetivo fue determinar la incidencia de las aguas residuales en la calidad de vida de los moradores del barrio Culaguango Bajo, parroquia Ignacio Flores de la ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi y llegó a las siguientes conclusiones:

1) Un manejo adecuado de las aguas residuales en el barrio Culaguango Bajo es de vital importancia ya que incide y afecta negativamente a la calidad de vida de los moradores.

2) Las aguas residuales representan varios riesgos, tanto para la calidad de vida de los moradores como para el entorno natural del barrio Culaguango Bajo.

3) Las aguas residuales que no son evacuadas adecuadamente provocan el incremento de vectores que pueden transmitir enfermedades y además constituyen un foco de infección para el sector.

4) La calidad de vida de los moradores del barrio Culaguango Bajo no es óptima ya que presenta un índice que apenas sobrepasa el 60%.

i. Ulloa (2015), Ecuador; realizó una investigación titulada: *Las aguas servidas y su incidencia en la condición sanitaria de la ciudadela la libertad, Cantón San Miguel provincia de Bolíva*”, la cual tuvo como

propósito determinar cómo incide las aguas servidas en la condición sanitaria del barrio La Libertad, Cantón San Miguel de la provincia de Bolívar y cuyas conclusiones fueron:

- 1) La evacuación de aguas de uso doméstico y desechos sólidos de la totalidad de los habitantes es de manera inadecuada por que el sistema sanitario existente tiene más de 38 años de vida útil, por lo que generan grandes problemáticas en el barrio y afectan a la calidad sanitaria del sector.
- 2) Se concluye que existe gran cantidad de contaminación de suelo, aire y agua, en la ciudadela la libertad a causa del sistema sanitaria existente.
- 3) La disposición final de las aguas residuales se las realiza en la quebrada sin ningún tratamiento, estos desechos están expuestos a la intemperie y generan insalubridad.
- 4) La implementación de un sistema sanitario adecuado mejorara la condición sanitaria y contribuirá con el desarrollo de la ciudadela.

2.1.2 Para la variable independiente los residuos sólidos urbanos

a. Chérrez (2011), Ecuador; desarrolló una investigación titulada: *Los desechos sólidos y su incidencia en el medio ambiente del Cantón Cevallos provincia de Tungurahua*, cuyo objetivo fue estudiar como los desechos sólidos en el cantón Cevallos provincia de Tungurahua influyen en la contaminación del medio ambiente para evitar la proliferación de plagas y enfermedades y llego a las siguientes conclusiones:

- 1) El manejo inadecuado de los desechos sólidos, tanto orgánicos como inorgánicos, genera graves problemas en la salud de los ciudadanos y en la contaminación del ambiente.

2) El 100% de los habitantes del cantón Cevallos, se ven afectados en su calidad de vida al no contar con un adecuado método de disposición final de residuos sólidos.

3) La disposición adecuada de los residuos sólidos es una responsabilidad compartida entre las autoridades del cantón y la ciudadanía.

b. Dávila (2014), Perú; desarrolló una investigación titulada: *Estudio del tipo de residuos sólidos domiciliarios generados en la ciudad de Tamshiyacu - distrito de Fernando Lores - Región Loreto*, cuyo objetivo fue ejecutar un estudio del tipo de residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Tamshiyacu, derivados como consecuencias de actividad domésticas y llegó a las siguientes conclusiones:

1) Existe la predisposición de la población a participar en el proceso de segregación de sus residuos sólidos en sus respectivos domicilios, ya que son conscientes del problema en el que se está convirtiendo la disposición final de los RSU para su ciudad.

2) Existen deficiencias en el equipamiento adecuado para un recojo eficiente de los RSU en la ciudad, así mismo no existe relleno sanitario con los requisitos mínimos para su funcionamiento lo cual genera un problema de gestión para el gobierno local

3) El crecimiento apresurado de la comunidad en su parte periurbana, de una manera no determinada de ocupación por el gobierno local, en lugares de acceso dificultoso contribuye a que el recojo deficiente de los RSU no se realice, generando acumulación de estos en los asentamientos.

4) La generación per cápita (GPC) por habitante de 0,888 Kg/hab/día; con una GRS diaria de 0,159 tn, por mes 4,78 tn y anual de 57,39 tn; se observa que en base a la GRS por mes es factible un manejo

de los mismos de forma manual, ya que de ese total de RSU el 84,017% es del tipo orgánico, el 10,123% es inorgánicos y el 5,86% se encuentran los residuos peligrosos.

- 5) Los problemas de salud que se podrían presentar en la ciudad de Tamshiyacu por la no existencia de manejo de los residuos sólidos al contaminarse los acuíferos cercanos producto de los lixiviados que vienen generándose en el Botadero local es problema latente en la ciudad.

c. Giovanni (2014), Ecuador; desarrolló una investigación titulada: *Los desechos sólidos y su incidencia en el bienestar socioambiental en el Cantón Tisaleo de la provincia de Tungurahua*, cuyo objetivo fue estudiar cómo los desechos sólidos inciden en el bienestar socioambiental en el Cantón Tisaleo de la provincia de Tungurahua y llegó a las siguientes conclusiones:

- 1) De acuerdo a la investigación se demostró que las formas de manejo de los desechos sólidos por parte de los moradores del cantón es a través de recolección y botaderos en quebradas cercanas, una de ellas es la de Palagua que se encuentra en el sector de Santa Lucía.
- 2) Los moradores del sector no realizan el manejo adecuado de los desechos sólidos producidos, puesto que el 89,6% de la población consideran tener un grave problema de contaminación ambiental por basura.
- 3) El 81,9% de la población consideran que el mal manejo de los desechos sólidos ha provocado el aumento de presencia de animales rastreros, que son agentes de contaminación y portadores de plagas como piojos y pulgas.

- 4) El 100% de la población considera que la presencia de un botadero a cielo abierto está generando una imagen negativa en el sector que afecta a las relaciones ambiente-sociedad.
- 5) El 90,7% de la población consideran que el medio ambiente se ha visto afectado por la acumulación de desperdicios en las calles y caminos del cantón, provocando focos de contaminación peligrosos, pues muchos de ellos se encuentran en espacios donde existe muchas viviendas.
- 6) El 92% de la población considera que el manejo de la basura es poco técnico y esta problemática ha provocado complicaciones en la salud de los moradores, datos que fueron confirmados por personal de salud que trabaja en Tisaleo.
- 7) Con un 100% de la población responden que se maneja los desechos sólidos de manera inadecuada, aumentará el problema de contaminación ambiental, donde se busca una solución óptima al problema de los desechos sólidos en el cantón, y presentan una actitud positiva a procesos de participación y cooperación.
- 8) El 84,5% de la población consideran importante generar estrategias para mejorar las condiciones de la contaminación en el cantón, con un modelo de gestión integral de Desechos Sólidos conexas a la presencia de un Relleno Sanitario con condiciones técnicas.

d. Redrobán (2013), Ecuador; desarrolló una investigación titulada: *El manejo de desechos sólidos y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes de la parroquia rivera del Cantón Azogues*, cuyo objetivo estudiar cómo el manejo de los desechos sólidos en la parroquia Rivera influye en la contaminación del medio ambiente para evitar el deterioro de la calidad de vida de sus habitantes y llegó a las siguientes conclusiones:

- 1) Debido al inadecuado almacenaje de los desechos generados en la parroquia Rivera se ha provocado la propagación de roedores e insectos los cuales amenazan la salud de las personas.
- 2) El problema de contaminación ambiental que produce el mal manejo de desechos sólidos generados en la parroquia hace que decaiga la imagen de la parroquia.
- 3) Con el paso del tiempo la demanda de servicios apropiados de manejo de residuos sólidos ha aumentado considerablemente, sin embargo los servicios no han mejorado lo suficiente como para proteger de forma adecuada la salud y el medio ambiente.
- 4) El déficit de recursos humanos entrenados en prácticas de manejo de residuos sólidos es un serio problema que enfrenta la localidad.
- 5) Los sistemas de manejo de residuos sólidos no pueden mejorarse únicamente con aportes de dinero sino con la concientización a toda la población directamente implicada.

e. Ruiz (2013), México; realizó su investigación titulada: *Caracterización de la generación de residuos sólidos urbanos domiciliarios en el fraccionamiento faja de oro, en Coatzintla, Veracruz*, el mismo tuvo como objetivo determinar y cuantificar los residuos sólidos urbanos domiciliarios generados en el Fraccionamiento Faja de Oro, de Coatzintla, Veracruz. Y llegando a las siguientes conclusiones:

- 1) La generación *per cápita* de residuos sólidos urbanos domiciliarios del Fraccionamiento Faja de Oro de Coatzintla, Veracruz, es menor que el promedio bajo nacional, dentro del cual se encuentra el estado de Veracruz.
- 2) La cifra de generación *per cápita* así como la caracterización de sus subproductos indican que corresponden a una zona de

características semirurales, lo cual no es acorde a la caracterización socioeconómica del Fraccionamiento.

- 3) El patrón de generación corresponde a las actividades semanales, obteniendo que el día sábado incrementa ligeramente la cantidad de residuos sólidos, particularmente de vidrio y metal los cuales son contenedores de bebidas alcohólicas; estando relacionado directamente con las actividades de esparcimiento de fines de semana; sin embargo, la generación de estos dos subproductos no es significativa en cuanto a proporción final.
- 4) En el fraccionamiento no se realiza un manejo de los residuos sólidos como tal, algunas personas recopilan todo tipo de envases plásticos sin fines de lucro ya que son llevados a centros educativos.
- 5) En general, más de la mitad de los residuos generados pueden ser potencialmente utilizados con fines energéticos; todos los subproductos pueden ser reciclados.
- 6) A pesar de que las viviendas cuentan con gran cantidad de área verde no se realiza compostaje, lo que resolvería el problema de la excesiva generación de residuos alimenticios.
- 7) Si se realizaran campañas de separación y manejo de los residuos producidos, la cifra de generación *per cápita* disminuiría significativamente.

f. Sailema (2014), Ecuador; desarrolló una investigación titulada: *El control de desechos sólidos y su incidencia en la gestión ambiental del gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón Pastaza*, cuyo objetivo fue estudiar el grado de aplicación de la gestión ambiental y su incidencia en el control de desechos sólidos para el cumplimiento de los objetivos institucionales y ambientales del

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Pastaza y
llego a las siguientes conclusiones:

- 1) La Municipalidad, no cuenta con la Unidad de Gestión Ambiental por cuanto no se definió políticas y procedimientos para organizar y crear esta unidad, tampoco se asignó recursos humanos, económicos y materiales necesarios para su funcionamiento, a pesar que dentro de su estructura orgánica existe el departamento de Gestión Ambiental, ocasionando que la entidad no disponga de planes estratégicos y operativos, programas de gestión para el control ambiental, a fin de asegurar la prevención y mitigación de daños y riesgos ambientales; incumpliendo el artículo 137 “Del Ejercicio de las Competencias Constitucionales”, del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, que establece las competencias de los GADs Municipales sobre el manejo de desechos sólidos con sus respectivas normativas; y, la Norma de Control Interno 409-02 “Organización de la unidad ambiental”.
- 2) El Reglamento de Gestión Organizacional por Procesos de la entidad, no es concordante con el Reglamento Orgánico Funcional, en relación a la definición de los niveles jerárquicos, funciones, actividades, procedimientos y productos a desarrollar por los diversos servidores responsables de la gestión ambiental, inobservando la Norma de Control Interno 200-04 “Estructura organizativa”.
- 3) Los responsables de la Gestión Ambiental no emitieron políticas y procedimientos para la recolección y transporte de desechos infecciosos y especiales entregados por las instituciones de salud, además el Coordinador de Residuos Sólidos, no supervisó estos procesos, originando que estas actividades se realicen en forma inapropiada, generando riesgos para la salud humana y para el

medio ambiente, el artículo 241 letra b), de la reforma al Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, emitida mediante Acuerdo Ministerial 161 de 31 de agosto de 2011; y, la Norma de Control Interno 401-03 Supervisión.

- 4) El relleno sanitario del cantón Pastaza al no contar con el estudio de impacto ambiental, licenciamiento ambiental y el plan de mitigación de riesgos ambientales aprobado por el MAE, no permitió identificar las condiciones ambientales a las que se encuentra expuesta la población aledaña al relleno sanitario, a fin de prevenir y controlar la contaminación ambiental.
- 5) Los servidores responsables de la gestión ambiental de la entidad no solicitaron la ejecución de una Auditoría Ambiental Inicial del relleno sanitario del cantón Pastaza, que permita el licenciamiento ambiental del mismo; en el sitio de disposición final se ejecutaron varias de sus operaciones sin contar con un plan de manejo ambiental que evidencie el cumplimiento de las disposiciones ambientales vigentes en las diferentes etapas del proyecto en funcionamiento; habiéndose iniciado el proceso de licenciamiento el 13 de abril de 2009 con la emisión del Certificado de Intersección.
- 6) Los servidores responsables de la gestión ambiental, no supervisaron la implementación de las medidas compensatorias establecidas en el plan de cierre técnico y no las ejecutaron en forma oportuna, ocasionando que tres celdas cerradas del relleno sanitario no cuenten con chimeneas y quemadores que permitan el manejo de gases; y cunetas perimetrales para controlar las aguas lluvias, inobservando las normas generales para el saneamiento de los botaderos de desechos sólidos, establecidas en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, Libro VI, Anexo 6 Norma de calidad ambiental para el manejo y

disposición final de desechos sólidos no peligrosos; y la Norma de Control Interno 401-03 “Supervisión”.

g. Tinoco (2011), Perú; realizó su trabajo de grado titulado: *Estudio de caracterización física de residuos sólidos del distrito de Ate*, la cual tuvo como objetivo proporcionar una herramienta de gestión que permita la toma de decisiones en base al conocimiento de los parámetros relacionados a la generación y manejo de los residuos sólidos municipales y a partir de los resultados obtenidos y del proceso emprendido, se tienen las siguientes conclusiones:

- 1) La Generación Per Cápita de Residuos Sólidos - GPC en el distrito de Ate es de 0,657 kg/hab/día, es decir, que la proyección de la generación de residuos sólidos en el distrito de Ate será una función de la población y este índice determinado en el presente estudio.
- 2) La densidad de residuos sólidos domiciliarios es de 161,46 kg/m³, la utilización de este valor es importante para diseñar un programa de contenerización domiciliaria de residuos sólidos.
- 3) De la encuesta realizada se desprende que la mayoría de personas está conforme con el servicio de limpieza pública que brinda la municipalidad, pero que no estaría dispuesta a pagar un monto adicional por un servicio mejor.
- 4) La percepción positiva de la población respecto a los servicios de residuos sólidos, no necesariamente está relacionada a una adecuada gestión de los mismos, ya que esta ha sido debida a la frecuencia diaria de recolección de residuos sólidos, lo cual no refleja el uso eficiente de recursos para brindar los servicios de residuos sólidos.
- 5) La proyección de generación de residuos sólidos para los próximos 10 años da cuenta de la necesidad de generar un mejor sistema de

gestión de residuos, que involucre tecnología nueva y una mayor inversión de recursos, lo cual estará sujeto a un incremento en la recaudación de arbitrios.

2.1.3 Para la variable dependiente contaminación del río Ichu

a. Cordero, Chacón y Rodríguez (2012), Costa Rica; realizó una investigación titulada: *Contaminación del río Bermúdez, Alajuela* y cuyo objetivo fue: cuantificar, mediante análisis físico-químico de las aguas, el grado de contaminación que presenta el Río Bermúdez que hacer consideraciones técnicas respecto al efecto que el problema causa en la agricultura de la zona y llega a las siguientes conclusiones:

- 1) Se realizó un estudio para evaluar el grado de contaminación de las aguas del Río Bermúdez en la región de Alajuela, Costa Rica. Las aguas de este río arrastran consigo desechos industriales y domésticos y son utilizadas para la irrigación de cultivos de tomate, maíz, frijol, cebolla y camote.
- 2) En la zona estudiada, las aguas muestran una alta contaminación orgánica reciente, exterminio de la fauna ictiológica y deterioro sensible de la calidad escénica. La concentración de sales (de hasta 890 pm hos/cm) y de sólidos totales, hacen a estas aguas inaceptables para irrigación.

b. Coronel (2011), Ecuador; realizó una investigación titulada: *Modelo de desarrollo para prevenir la contaminación en la Rivera del río Jatunyacu del Cantón Otavalo* y cuyo objetivo fue identificar los diversos factores que causan la contaminación del río Jatunyacu del cantón Otavalo para elaborar un modelo de prevención de contaminación y llega a las siguientes conclusiones:

- 1) La creciente e incontrolable contaminación de los recursos hídricos es un fenómeno de afectación social que está repercutiendo la salud y desarrollo de los seres humanos plantas y animales que

necesitan del agua para sobrevivir.

- 2) Es este hecho de supervivencia en el que a pesar de estar en un siglo lleno de avances tecnológicos y científicos aún el ser humano no ha podido encontrar una solución a la creciente destrucción de los recursos naturales.
- 3) Las campañas de protección medio ambientales son millonarias pero poco efectivas sino se cuenta con un modelo de prevención, desarrollo y sobre todo de educación a los principales agentes contaminante del agua “los mismos seres humanos” quienes aún no han logrado concienciar las afectaciones presentes y futuras que conlleva la no preservación de nuestros recursos hídricos.

c. Galindo *et al.* (2005), México; realizó la investigación titulada: *Contaminación del Río Cazones, Veracruz, México durante el periodo octubre 2004 – junio 2005*, cuyo objetivo fue: evaluar el grado de contaminación, analizando los contaminantes microbiológicos en aguas, y metales pesados en sedimentos y llega a las siguientes conclusiones:

- 1) Ninguno de los parámetros físicos-químicos, (conductividad, sólidos totales, pH, salinidad cloruros, alcalinidad) en agua rebasaron los límites máximos permisibles según la NOM-001- ECOL-1996, sin embargo estos continúan aumentando con el paso del tiempo.
- 2) Los parámetros microbiológicos (Coliformes totales, fecales y mesófilos aerobios) se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles según la NOM-001-ECOL-1996; encontrándose en mayor concentración en la zona de Infonavit Gaviotas, lugar donde se presenta el mayor número de descargas de aguas residuales.
- 3) Las grasas y aceites en los sedimentos del río se presentan en mayor cantidad en la parte baja del río.

4) Los metales pesados, se encuentran dentro de los rangos permitidos según la NOM-004-SEMARNAT-2002.

5) La zona del río en la que se concentran mayormente los contaminantes es la de la parte baja del río correspondiente al Infonavit Gaviotas entre los meses de marzo a junio, no contando con información entre julio y septiembre, debido a que el río es caudaloso en el verano, debido a que las constantes inundaciones que se registran en la parte baja de la cuenca se deben principalmente a la continua presencia de ondas tropicales o ciclones, impactando severamente la cuenca del río Cazonés. Cabe señalar que el Municipio de Poza Rica, ciudad que se encuentra circundada por el Río Cazonés, no cuenta con plantas de tratamiento de aguas residuales, las cuales son vertidas directamente a los afluentes que depositan sus aguas a este Río. Prácticamente no existe tratamiento de aguas residuales en el Estado de Veracruz, aun cuando existen 118 plantas de tratamiento, entre ellas 35 son municipales; ya que de los 561 Mm³ / año que se descargan solo se depura alrededor del 12%. Adicionalmente la infraestructura de tratamiento municipal existente no opera adecuadamente. La calidad del agua de los acuíferos si bien es aceptable, persiste el riesgo de afectación a través de infiltraciones del agua residual contaminada, así como riesgo de intrusión salina.

d. Mendoza (2015), Perú; realizó la investigación titulada: *Estudio de la contaminación del río San Lucas*, cuyo objetivo fue establecer las causas y consecuencias de la contaminación del Río San Lucas, sobre la población cercana a éste y llega a la siguiente conclusión:

La creación de un diagrama causal nos permite conocer las causas y consecuencias ante un problema particular y dar alternativas de

solución, teniendo en cuenta las causas y efectos de cada variable que participa dentro de nuestro modelo.

e. Juárez (2012), Perú; realizó una investigación titulada: *Contaminación del Río Rímac por metales pesados y efecto en la agricultura en el Cono Este de Lima Metropolitana*, cuyos objetivos fue evaluar la calidad de agua de la cuenca del río Rímac y determinar los riesgos e impactos en los suelos, aguas y hortalizas en la localidad de Carapongo y llegó a las siguientes conclusiones:

- 1) La información histórica de calidad de agua implementado en un sistema de información geográfica (GIS) es muy útil para evaluar las tendencias de contaminación, evaluar zonas de riesgo para un determinado contaminante, planificar zonas aptas para algún tipo de explotación y entender espacialmente el problema de la contaminación en toda la cuenca.
- 2) El contenido de Cd y Cr en los ocho años evaluados en la cuenca han sido aceptables para el regadío de hortalizas en la cuenca baja. Sin embargo, tres de ocho años para As y siete de ocho años para Pb han afectado las zonas de producción de hortalizas en la cuenca baja. Los años de mayor contaminación por Pb y As fueron el 2000 y 2002.
- 3) No existe relación entre los resultados de los monitoreos de calidad de agua reportados por SEDAPAL y DIGESA.
- 4) Al presente, ninguna muestra de agua sobrepasa el LMP de As, Cd, Cr y Pb sugeridos para el regadío de hortalizas.
- 5) 73% de los agricultores encuestados perciben que los desagües domésticos y los residuos sólidos de las urbanizaciones constituyen los principales contaminantes del agua de regadío y un 11% aprecia que los desechos y relaves provenientes de la minería afectan la calidad de agua y los suelos.

- 6) 100% de las muestras de As total en suelos, 40% de las muestras de Cd total en suelos y 4% de las muestras de Pb total en suelos superan el LMP sugerido para suelos. Ninguna muestra de Cr total en suelos supera el LMP para suelos.
- 7) Ninguna muestra de Cd, Cr y Pb bio-disponible superan el LMP definido como valor de contaminación.
- 8) La contaminación de suelos por aguas contaminadas presenta un riesgo importante en el consumo de hortalizas de follaje para As. El As puede ser fácilmente bio acumulado hasta niveles riesgosos en huacatay y lechuga.
- 9) El Cd disponible y asimilado provienen del suelo parental y no de los canales de regadío. El Cd puede ser fácilmente bioacumulado hasta niveles riesgosos en huacatay.
- 10) A pesar que los niveles de As y Cd son mayores en huacatay, se estima que el riesgo es mucho menor debido a que esta hortaliza es usada como hierba aromática en pequeñas cantidades. Si se confirma que el As y Cd puede afectar la salud, se pueden implementar pautas de gestión generales como evitar la producción de determinada hortaliza en las zonas contaminadas.
- 11) La estabilización química de metales pesados, supresión del suelo contaminado, adición de suelo limpio a la superficie y extracción de metales pesados por plantas bioacumuladoras pueden ser formas eficaces de reducir los niveles de As y Cd bio-disponible para las hortalizas.
- 12) No hay riesgos a la salud por consumo de hortalizas con respecto a Cr y Pb.

13) Finalmente, la agricultura en zonas periurbanas de Lima Metropolitana tiene beneficios y riesgos que es necesario entender para poder incentivarla adecuadamente

f. Morábit et al. (2012), Argentina; realizaron una investigación titulada: Impacto de la contaminación por residuos sólidos urbanos (RSU) en *la distribución del agua de riego del río Mendoza (Argentina)* y cuyo objetivo fue analizar el impacto que generan los RSU (basura) sobre la red de riego del oasis norte (río Mendoza) y, más específicamente, evaluar la incidencia de la basura transportada por el agua en la efectiva distribución de los caudales asignados a cada usuario y llegaron a las siguientes conclusiones:

- 1) Los resultados obtenidos permiten afirmar que para un nivel de confianza del 5 % ($\alpha = 0,05$) existen diferencias significativas sólo en uno de los nueve canales analizados confirmando la hipótesis de que los RSU afectan a los caudales derivados hacia los regantes. Si se considera, en cambio, un nivel de confianza del 10 %, el número de canales afectados (alteración de los caudales entregados) asciende a 4/9 donde el caudal del canal limpio es mayor significativamente al caudal del canal sucio.
- 2) Otra conclusión interesante resulta de observar que -en promedio- los RSU afectan la distribución del caudal en el 21 % de las compuertas estudiadas y en ellas las variaciones de caudal mínimo medio recibido se aproximan al 73 % del caudal esperado, es decir, un 27 % menos. Además, la máxima diferencia medida entre caudal esperado y recibido fue del 68 %.
- 3) Como puede verse el impacto de los residuos sólidos urbanos sobre la red de riego del oasis norte de la Provincia de Mendoza se ha constituido en una problemática cuya importancia nadie podría discutir, de cara a la relevancia que el elemento agua adquiere para nuestra realidad de zona semiárida. Los conflictos derivados de la

deposición, el incremento del consumo con su consecuente aumento de materiales de embalaje (package) plásticos (PET y otros), el crecimiento urbano no planificado del oasis y los numerosos actores intervinientes hacen muy difícil gestionar las soluciones a esta problemática. No obstante ello, las autoridades provinciales, los organismos de usuarios y las principales ONG's están trabajando sobre objetivos concretos, para la consecución de los cuales resulta de gran utilidad disponer de información relevante en forma continua.

g. Ochoa (2015), Ecuador; realizó una investigación titulada: *Sanciones administrativas por contaminación ambiental de ríos y vertientes, y la vulneración de los derechos constitucionales de la naturaleza*, cuyo objetivo fue: fundamentar jurídicamente una norma que establezca sanciones administrativas a las personas naturales y jurídicas que contaminen los ríos y vertientes, a fin de proteger los derechos de la naturaleza y concluye:

- 1) Que no existe una norma que establezca una sanción administrativa pecuniaria representativa para las personas naturales y jurídicas que lesiona el medio ambiente que repercute al derecho del buen vivir.
- 2) Que las personas naturales y jurídicas expulsan la basura y residuos químicos en los ríos, vertientes, esteros y mar, lesionando el derecho del medio ambiente lo que contribuye a la proliferación de enfermedades que acarean a las persona en la actualidad.
- 3) Que la legislación ambiental no garantiza el derecho del medio ambiente por lo que permite que todas las personas contaminen el eco sistema y por ende lesione la tutela Constitucional, al cual todos tenemos derecho de vivir en armonía con la pacha mama.

h. Reyes (2012), Perú; realizó una investigación titulada: *Estudio de la contaminación de las aguas del río Chillón* y cuyo objetivo fue identificar y caracterizar las actividades industriales, agrícolas, mineras, agropecuarias y domésticas, que generan contaminación en las aguas del río Chillón, a lo largo de todo su recorrido desde la laguna de Chonta hasta su desembocadura en el mar y llega a las siguientes conclusiones:

- 1) La Cuenca del río Chillón, se encuentra comprendida entre la Cordillera de la Viuda, por el Este, y el borde del Océano Pacífico por el Oeste. Tiene una superficie aproximada de 2.225 Km², un perímetro de 279 Km y una pendiente topográfica media de 4,5%.
- 2) En el amplio cono deyectivo del río Chillón, se presenta un extenso y potente manto freático, actualmente sometido a una indiscriminada explotación, con un bombeo equivalente a 1600 litros/ segundo.
- 3) La recarga de esta napa freática se produce mediante dos fuentes de alimentación:
- 4) De las filtraciones de las aguas del río Chillón y de sus canales de riego.
- 5) Por el afloramiento de aguas de profundidad en el área del Zapallal, con temperaturas de 26 y 27°C.
- 6) Las fuentes de agua del río Chillón son de 4 tipos:

Agua superficial no regulada (Esguerrimiento superficial del río Chillón).

Agua superficial regulada Represamiento de las lagunas.

Agua subterránea.

Agua de recuperación o de cola.

- 8) En la zona agrícola es posible la ocurrencia de un peligro físico natural, la cual está siendo ocupada por asentamientos humanos de manera informal, las viviendas existentes en dicha zona han sido construidas con material noble, y se han usado dosificaciones inadecuadas de mezclas en la cimentación, lo cual significa que no se tuvo en cuenta que la napa freática se encuentra en la actualidad a 20 cm, de la superficie del suelo.
- 9) En las Pampas de Ventanilla existen condiciones muy favorables para las ocurrencias de fenómenos de licuefacción espontánea de las arenas.
- 10) Las características geomorfológicas de la Cuenca húmeda o receptora de lluvias (superficie accidentada con fuertes pendientes) y su bajo poder retentivo de humedad (suelos con escasa cobertura vegetal) determinan que las descargas del río tengan una respuesta inmediata a las precipitaciones pluviales
- 11) En el escenario a corto plazo los niveles de confiabilidad indican que existirá un déficit hídrico de 16.5 MMC entre los meses de julio y diciembre, agudizándose el nivel en el mes de diciembre, principalmente en los sectores San Lorenzo, Carabayllo, Isleta y La Cachaza, esto último debido a que se espera mayor competencia entre los usos agrícola y poblacional.
- 12) En la Cuenca del río Chillón, se han identificado cinco unidades hidrogeológicas, siendo los depósitos aluviales los más importantes para la prospección y explotación de las aguas subterráneas.
- 13) Actualmente se explota del acuífero una masa de agua subterránea, equivalente a 66'153,985 m³ por año, mayormente utilizados para uso doméstico (40 365 257 m³).
- 14) La cuenca baja del río Chillón, en caso de ocurrencia del fenómeno El Niño es propensa a inundaciones producto de la crecida del río

Chillón, debido a que se encuentra ubicado en un foco de deyección natural del río, existiendo en dicha cuenca viviendas y plantas envasadoras de gas licuado.

2.2 Bases Teóricas de la Investigación

2.2.1 Para la variable independiente las aguas residuales

2.2.1.1 Aguas residuales

a. Definición

Las aguas residuales son aquellas que ya han sido usadas. En ellas se encuentran suspendidas ciertas sustancias procedentes del propio uso que se ha hecho del agua limpia. Entre estas sustancias podemos citar aceites, jabones, sustancias químicas, combustibles, restos de alimentos, etc. En los hogares estas sustancias proceden de fregaderos, bañeras, servicios, lavaplatos, máquinas de lavado, riegos. Las partículas contaminantes depositadas en la atmósfera, tales como el CO₂, también pueden dañar gravemente nuestros recursos hídricos al caer a la superficie terrestre a través de la lluvia. DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno, parámetro utilizado normalmente para conocer la cantidad de oxígeno molecular disuelto, requerido para que el proceso de tratamiento sea correcto).

El objetivo principal del tratamiento de las aguas residuales es eliminar la mayor cantidad posible de esos DBO antes de verter el agua residual, llamada efluente, al medio. Las plantas de tratamiento de aguas residuales pueden eliminar diversos niveles de sólidos suspendidos y DBO para mejorar la calidad de esas aguas. El nivel de tratamiento elegido depende de la necesidad de obtener mayor o menor cantidad de agua purificada.

Las aguas residuales se caracterizan por su composición física, química y biológica. Muchos de los parámetros característicos del

agua residual guardan relación entre ellos. Una propiedad física como la temperatura puede afectar tanto la actividad biológica como a la cantidad de gases disueltos en el agua residual.

Para la caracterización del agua residual se emplean tanto métodos de análisis cuantitativos, para la determinación precisa de la composición química del agua, como análisis cualitativos para el conocimiento de las características físicas y biológicas.

Las características físicas más importantes del agua residual son el contenido total de sólidos, el olor, la temperatura, la densidad, el color y la turbiedad. Entre las principales características químicas se encuentran: la materia orgánica, la materia inorgánica y los gases disueltos. Las características biológicas incluyen los principales grupos de microorganismos presentes en las aguas residuales tanto aquellas que intervienen en los tratamientos biológicos como los organismos patógenos.

b. Tipos de aguas residuales

Se han dado nombres descriptivos a los diferentes tipos de aguas residuales según su procedencia:

- **Aguas residuales domésticas**

Son las que contienen desechos humanos, animales y caseros. También se incluye la infiltración de aguas subterráneas. Estas aguas son típicas de las zonas residenciales en las que no se efectúa operaciones industriales, o solo en muy corta escala.

- **Aguas residuales sanitarias**

Son las mismas que las domésticas, pero que se incluyen no solo las aguas negras de uso doméstico sino que también gran parte de desechos industriales de la población.

- **Aguas residuales industriales**

Se denomina así al conjunto de líquidos residuales provenientes de los diferentes procesos y usos industriales. Pueden colocarse o disponerse aisladamente o pueden agregarse y formar parte de las aguas sanitarias.

- **Aguas residuales de camales**

Los efluentes de los mataderos, contienen: sangre, estiércol, pelo, grasas, huesos, proteínas y otros contaminantes solubles. La composición de los efluentes dependerá del proceso de producción y de los pre-tratamientos en las descargas de cada proceso.

En general los efluentes tienen altas concentraciones de compuestos orgánicos y nitrógeno; la relación promedio de DQO: DBO₅: N es de 12:4:1.

Los residuos líquidos son generados en:

- Los corrales de reposo, por aguas de lavado, materia fecal y orina, del ganado.
- Área de desangrado.
- Operaciones de remoción de cueros, pelo y otras partes de comestibles.
- Procesamiento de la carne, vísceras e intestinos: estas aguas pueden contener sangre, grasas, fango, contenido intestinal, pedazos de carne, pelo y desinfectantes.

- La operación de trozado de la carne genera sólidos que caen al piso, que se adhieren a cuchillos y equipos, los que luego son eliminados en la operación de limpieza.

c. Características químicas orgánicas del agua residual

Dentro del agua residual existe una cantidad considerable de elementos químicos inorgánicos: estos son nutrientes, constituyentes no metálicos, metales y gases. Entre los nutrientes inorgánicos tenemos amoníaco libre, nitrógeno orgánico y fósforo inorgánico.

Las pruebas como pH, alcalinidad, cloruros y sulfatos son realizados para estimar la capacidad de reutilización de las aguas residuales tratadas y como pruebas para el control de distintos procesos de tratamiento.

- **EL pH**

Es la expresión para medir la concentración del Ion hidrógeno en una solución. Este se define como el logaritmo negativo de la concentración de ion hidrógeno.

$$\text{pH} = -\log_{10} (\text{H}^+)$$

- **Alcalinidad**

Esta se define como la capacidad del agua para neutralizar los ácidos. En las aguas residuales la alcalinidad se debe a la presencia de hidróxidos, carbonatos, y bicarbonatos de elementos como calcio, magnesio, sodio, potasio o de ion amonio. Estos componentes son el resultado de la disolución de sustancias minerales en el suelo y en la atmósfera. Los fosfatos pueden ser originados también por los detergentes en las descargas de agua residual.

Cabe mencionar que el bicarbonato de calcio y el bicarbonato de magnesio son los constituyentes más comunes de la alcalinidad. En grandes cantidades le da un sabor amargo al agua.

- **Dureza**

La dureza se define como la concentración de cationes metálicos multivalentes en solución. Los cationes metálicos multivalentes más abundantes en las aguas naturales son el calcio y el magnesio, otros pueden incluir hierro, manganeso, estroncio y aluminio.

- **Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)**

Es una medida indirecta del contenido de materia orgánica (M.O.) biodegradable, expresada mediante la cantidad de oxígeno necesaria para oxidar biológicamente la materia orgánica en una muestra de agua, a una temperatura estandarizada de 20°C. Si la medición se realiza al quinto día, el valor se conoce como DBO₅, mientras que si esta es tomada luego de que la muestra se ha estabilizado, el valor obtenido se conoce como DBO_u. Sus unidades son mg O₂/L.

- **Demanda química de oxígeno (DQO)**

Es una medida indirecta del contenido de materia orgánica e inorgánica oxidable, mediante el uso de un fuerte oxidante en una muestra de agua. Sus unidades son mg O₂/L. Su valor siempre será mayor o igual al obtenido en los ensayos de DBO.

- **Carbono orgánico total**

Esta prueba es usada para la medición de carbono orgánico total presente en una muestra acuosa. Los métodos para la prueba del COT utilizan oxígeno y calor, radiación ultravioleta, oxidantes químicos y alguna combinación de estos para convertir el carbono orgánico en dióxido de carbono, el cual es medido con un analizador infrarrojo o por otros medios. El COT de agua residual puede ser utilizada para medir el nivel de producción en el agua y además ha sido posible relacionar este parámetro con el DBO y la DQO. Por otro lado este ensayo toma de 5 a 10 minutos para ser completado, lo que le da una ventaja a su favor.

- **Relaciones entre DBO, DQO Y COT**

Dependiendo de la relación existente entre estos tres parámetros se puede hacer un análisis del tipo de tratamiento que se ha llevado a cabo en el agua residual. Así, por ejemplo tenemos que si la relación DBO/DQO para aguas no tratadas es mayor que 0,5 los residuos se consideran fácilmente tratables mediante procesos biológicos. Si la relación DBO/DQO es menor de 0,3 el residuo puede contener constituyentes tóxicos o se pueden microorganismos aclimatados para su estabilización. A continuación se muestra una tabla de las relaciones anteriormente mencionadas.

- **Contaminación de ríos**

Es la acción o efecto de introducir en el agua, elementos, compuestos, materiales o formas de energía, que alteran la calidad de ésta para usos posteriores, que incluyen uso humano y su función ecológica. La contaminación del agua altera sus propiedades físico-químicas y biológicas de forma que puede producir daño directo o indirecto a los seres humanos y al medio ambiente.

Las aguas residuales, contaminadas son las que han perdido su calidad como resultado de su uso en diversas actividades. Se

trata de aguas con alto contenido de elementos contaminantes, que a su vez contaminan ríos, lagos, quebradas donde son evacuadas.

a) Tipos de contaminantes: Actualmente, la contaminación de los cauces naturales tiene su origen en tres fuentes:

- Vertidos urbanos
- Vertidos industriales
- Contaminación difusa (lluvias, lixiviados, etc.)

b) Clasificación de los Contaminantes: Las sustancias contaminantes que pueden aparecer en un agua residual son muchas y diversas.

- **Contaminantes orgánicos**

Son compuestos cuya estructura química está compuesta fundamentalmente por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Son los contaminantes mayoritarios en vertidos urbanos y vertidos generados en la industria agroalimentaria.

Los compuestos orgánicos que pueden aparecer en las aguas residuales son:

1) **Proteínas:** Proceden fundamentalmente de excretas humanas o de desechos de productos alimentarios. Son biodegradables, bastante inestables y responsables de malos olores.

2) **Carbohidratos:** Incluimos en este grupo azúcares, almidones y fibras celulósicas. Proceden, al igual que las proteínas, de excretas y desperdicios.

3) **Aceites y Grasas:** Altamente estables, inmiscibles con el agua, proceden de desperdicios alimentarios en su mayoría, a excepción de los aceites minerales que proceden de otras actividades.

4) Otros: Incluiremos varios tipos de compuestos, como los tensioactivos, fenoles, órgano clorado y organofosforados, etc. Su origen es muy variable y presentan elevada toxicidad.

- **Contaminantes inorgánicos:**

Son de origen mineral y de naturaleza variada: sales, óxidos, ácidos y bases inorgánicas, metales, etc.

Aparecen en cualquier tipo de agua residual, aunque son más abundantes en los vertidos generados por la industrial. Los componentes inorgánicos de las aguas residuales estarán en función del material contaminante así como de la propia naturaleza de la fuente contaminante.

- **Contaminantes habituales en las aguas residuales:**

- a) Arenas:**

Entendemos como tales, a una serie de particular de tamaño apreciable y que en su mayoría son de naturaleza mineral, aunque pueden llevar adherida materia orgánica. Las arenas enturbian las masas de agua cuando están en movimiento, o bien forman depósitos de lodos si encuentran condiciones adecuadas para sedimentar.

- b) Grasas y Aceites**

Son todas aquellas sustancias de naturaleza lipídica, que al ser inmiscibles con el agua, van a permanecer en la superficie dando lugar a la aparición de natas y espumas. Estas natas y espumas entorpecen cualquier tipo de tratamiento físico o químico, por lo que

deben eliminarse en los primeros pasos del tratamiento de un agua residual.

c) Agentes Patógenos

Son organismos que pueden ir en mayor o menor cantidad en las aguas residuales y que son capaces de producir o transmitir enfermedades.

d) Tipos de tratamientos de las aguas residuales

El tratamiento de las aguas residuales es alcanzado por la separación física inicial de sólidos de la corriente de las aguas residuales, seguido por la conversión progresiva de materia biológica disuelta en una masa biológica sólida usando bacterias adecuadas, generalmente presentes en estas aguas. Una vez que la masa biológica es separada o removida, el agua tratada puede experimentar una desinfección adicional mediante procesos físicos o químicos. Este efluente final puede ser descargado o reintroducidos de vuelta a un cuerpo de agua natural (corriente, río o bahía) u otro ambiente.

Estos procesos de tratamiento son típicamente referidos a:

- Tratamiento preliminar
- Tratamiento primario
- Tratamiento secundario
- Tratamiento terciario

d.1) Tratamiento preliminar

Está destinado a la preparación o acondicionamiento de las aguas residuales con el objetivo específico de proteger las instalaciones, el funcionamiento de las obras de tratamiento y

eliminar o reducir sensiblemente las condiciones indeseables relacionadas principalmente con la apariencia estética de las plantas de tratamiento:

d.1.1) Rejillas

Las rejillas o cribas (Pankrota, 1986) pueden clasificarse de acuerdo a su colocación en fijas o móviles; por la sección transversal de sus barras en cuadradas, rectangulares, circulares o aerodinámicas; por el tamaño de la materia que se desea remover en microrejillas, finas (0,1 - 1,5 cm), medianas (1,5 – 2,5 cm) y gruesas (2,5 - 5,0 cm); y, de acuerdo con su forma de limpieza en manuales o mecánicas.

El canal en el que se encuentra la reja debe diseñarse de tal manera que la velocidad de las aguas residuales no se reduzca a menos de 0,60 m/ s para evitar la sedimentación de materiales pétreos.

Las rejas pueden limpiarse manual o mecánicamente. Todas ellas cuentan con una plataforma o charola perforada ubicada encima de ellas, la cual se utiliza para facilitar el proceso de limpieza de las rejillas. La charola debe perforarse para impedir la acumulación de agua en su superficie y permitir que escurra y regrese al canal. En pequeñas plantas el material recogido se transporta en carretillas u otros dispositivos móviles, mientras que en plantas más grandes lo trasladan mediante bandas transportadoras. Las plantas de gran magnitud cuentan con sistemas mecánicos de limpieza.

El número de rejas depende del criterio del ingeniero; sin embargo, por cuestiones de mantenimiento es recomendable instalar 2 o más rejas. Para plantas de tratamiento pequeñas, la segunda reja debe ser simple y de limpieza manual, ésta última se empleará

en caso de emergencia y, además, se debe instalar un canal para derivar el caudal e impedir el paso del flujo a través de las rejillas cuando así se requiera.

Se recomienda una abertura en la reja entre 50 y 100 mm para sólidos gruesos y de 12 a 20 mm para sólidos finos.

d.1.2) Consideraciones hidráulicas para las rejillas

La velocidad de paso a través de la reja debe ser el adecuado para que los Sólidos en Suspensión se apliquen sobre la misma sin que se produzca una pérdida de carga demasiado fuerte, ni un atascamiento en la parte profunda de los barrotes.

Como valores medios se estima que la velocidad de paso debe estar entre 0,6 - 1,0 m/s. a caudal máximo. La velocidad de aproximación a la reja en el canal debe ser mayor de 0,4 m/s, a caudal mínimo, con objeto de evitar depósitos de arena en la base de la unidad. A caudales máximos (lluvias y tormentas) la velocidad de aproximación debe aumentarse a 0,9 m/s. Para evitar que se depositen las arenas dejando bloqueada la reja cuando más necesaria es.

A la hora de calcular cual será la velocidad del agua a través de la reja, se supone que un 25 - 30 % del espacio libre entre los barrotes está ocupado por los residuos retenidos.

Se crean pérdidas de carga que varían entre 0,1-0,2 m para las rejillas gruesas y entre 0,2-0,4 m para las rejillas finas.

d.1.3) Desarenador

Los desarenadores tienen como objetivo separar arenas, gravas, cenizas y cualquier otra materia que tenga una velocidad de

sedimentación o peso específico, superior al de los sólidos orgánicos putrescibles presentes en el agua residual. La arena también incluye cascarones de huevo, pedazos de hueso, granos de café y grandes partículas orgánicas tales como residuos de comida.

La eliminación de esos materiales ayuda a proteger los equipos mecánicos móviles contra la abrasión y contra el desgaste anormal y a reducir la formación de depósitos pesados en las tuberías, canales y conductos, así como a disminuir la frecuencia de limpieza en los digestores, la cual es necesario realizar para remover las acumulaciones excesivas de arena en tales unidades.

Existen diferentes tipos de desarenadores, los más comunes en el tratamiento de aguas residuales son los de flujo horizontal y los aireados, también conocidos como de flujo helicoidal.

d.1.4) Tratamiento primario

El tratamiento primario es para reducir aceites, grasas, arenas y sólidos gruesos. Su función es separar o eliminar la mayoría de sólidos suspendidos en las aguas negras. Esta etapa elimina aproximadamente del 40 al 60% de los sólidos, mediante un proceso físico de asentamiento en tanques de sedimentación.

Tipos de tanques de sedimentación:

a) Tanques sépticos

El tanque séptico es la unidad fundamental del sistema de fosa séptica ya que en este se separa la parte sólida de las aguas servidas por un proceso de sedimentación simple; además se realiza en su interior lo que se conoce como proceso séptico, que es la estabilización de la materia orgánica por acción de las bacterias anaerobias, convirtiéndola entonces en lodo inofensivo.

Para calcular la capacidad del tanque séptico se deberá conocer el número de personas que serán usuarios del sistema, luego se adoptara un gasto de aguas servidas en términos de volumen por persona y por día sugiriendo como una medida un gasto de 150 litros /persona/día y un periodo de recepción de 24 horas, debiéndose tomar la proporción de esta en caso de no utilizare el sistema el otro día, como es el caso de escuelas rurales donde el lapso de utilización es de 6 a 8 horas diarias. Para determinar el volumen del tanque séptico se multiplica en número de usuarios por el gasto.

b) Tanque sedimentador

Permite la separación por acción de la gravedad del material solido suspendido y retener parte del material flotante, principalmente por grasas.

La altura del tanque sedimentador debe estar entre 1 a 3 m, en tanto que el área se calcula asumiendo una velocidad de sedimentación de 0,04 cm/s. el fondo debe tener una inclinación superior a los 15 de modo que el material sedimentado se acumule y sea evacuado por una tubería lateral, el material flotante debe ser retirado periódicamente y los lodos generados utilizados en un proceso de compostaje.

d.1.5) Tratamiento secundario

Esta etapa se efectúa cuando a pesar del tratamiento primario las aguas negras tienen más sólidos organismos en suspensión, su descomposición depende de organismos aeróbicos o anaeróbicos que los transformaran en sólidos orgánicos o inorgánicos estables.

El tratamiento secundario es designado para substancialmente degradar el contenido biológico de las aguas residuales que se derivan de la basura humana, basura de comida, jabones y

detergentes. La mayoría de las plantas municipales e industriales trata el licor de las aguas residuales usando procesos biológicos aeróbicos. Para que sea efectivo el proceso biótico, requiere oxígeno y un sustrato en el cual vivir:

d.1.5.1) Filtros de desbaste

Los filtros de desbaste son utilizados para tratar particularmente cargas orgánicas fuertes o variables, típicamente industriales, para permitirles ser tratados por procesos de tratamiento secundario. Son filtros típicamente altos, filtros circulares llenados con un filtro abierto sintético en el cual las aguas residuales son aplicadas en una cantidad relativamente alta. El diseño de los filtros permite una alta descarga hidráulica y un alto flujo de aire. En instalaciones más grandes, el aire es forzado a través del medio usando sopladores. El líquido resultante está usualmente con el rango normal para los procesos convencionales de tratamiento.

d.1.5.2) Filtro de goteo

En este proceso una corriente de aguas servidas se distribuye intermitentemente sobre un lecho o columna de algún medio poroso revestido con una película gelatinosa de microorganismos que actúan como agentes destructores. La materia orgánica de la corriente de agua servida es absorbida por la película microbiana y transformada en dióxido de carbono y agua. El proceso de goteo, va precedido de sedimentación, puede reducir cerca de un 85% la DBO₅.

d.1.5.3) Tanque de aeración

Filtros aireados (o anóxicos) biológicos (BAF) combinan la filtración con reducción biológica de carbono, nitrificación. BAF incluye usualmente un reactor lleno de medios de un filtro. Los medios están en la suspensión o apoyados por una capa en el pie del filtro. El propósito doble de este medio es soportar altamente la biomasa activa que se une a él y a los sólidos suspendidos del filtro. La reducción del carbón y la conversión del amoníaco ocurre en medio aerobio y alguna vez alcanzado en un sólo reactor mientras la conversión del nitrato ocurre en una manera anóxica. BAF es también operado en flujo alto o flujo bajo dependiendo del diseño especificado por el fabricante.

d.1.5.4) Camas filtrantes (Camas de Oxidación)

Se utiliza la capa filtrante de goteo utilizando plantas más viejas y plantas receptoras de cargas más variables, las camas filtrantes son utilizadas donde el licor de las aguas residuales es rociado en la superficie de una profunda cama compuesta de coque (carbón piedra caliza o fabricada especialmente de medios plásticos). Tales medios deben tener altas superficies para soportar los biofilms que se forman. El licor es distribuido mediante unos brazos perforados rotativos que irradian de un pivote central. El licor distribuido gotea en la cama y es recogido en drenes en la base. Estos drenes también proporcionan un recurso de aire que se infiltra hacia arriba de la cama, manteniendo un medio aerobio. Las películas biológicas de bacteria, protozoarios y hongos se forman en la superficie media y se comen o reducen los contenidos orgánicos. Este biofilm es alimentado a menudo por insectos y gusanos.

d.1.5.5 Tratamiento terciario

Tratamiento avanzado o terciario tiene como objetivo complementar los procesos anteriormente indicados para lograr efluentes más puros, con menor carga contaminante y que pueda

ser utilizado para diferentes usos como recarga de acuíferos, recreación, agua industrial, etc. Las sustancias o compuestos comúnmente removidos son:

- Fosfatos y nitratos.
- Huevos y quistes de parásitos.
- Sustancias tenso activas.
- Algas.
- Bacterias y virus (desinfección).
- Radionúclidos.
- Sólidos totales y disueltos.
- Temperatura.

El tratamiento terciario proporciona una etapa final para aumentar la calidad del efluente al estándar requerido antes de que éste sea descargado al ambiente receptor (mar, río, lago, campo, etc.) Más de un proceso terciario del tratamiento puede ser usado en una planta de tratamiento. Si la desinfección se practica siempre en el proceso final, es siempre llamada pulir el efluente.

En esta etapa se elimina contaminantes orgánicos, nutrientes como iones de fosfato y nitrato o cualquier exceso de sales minerales. Se pretende que el agua sea lo más pura posible para ello se realiza lo siguiente: Micro filtración, coagulación y precipitación, absorción de carbón activo, el intercambio iónico, osmosis inversa, electrodiálisis, remoción de nutrientes, cloración y ozonización.

d.1.5.6) Tratamiento de lodos

El lodo procedente de las plantas de tratamiento, varía según el tipo de planta.

En líneas generales se puede indicar que los lodos provienen de la sedimentación primaria y representa entre el 0,22% y el 0,93% del volumen de agua residual y el contenido de sólidos volátiles es del 63% al 83%.

En el caso de los lodos provenientes de la sedimentación secundaria, varían en función de los procesos. Los lodos resultantes de los filtros percoladores muestran un rendimiento de 0,08% a 0,10% del caudal tratado y el contenido de sólidos volátiles es del 60% en promedio. Los lodos activados comúnmente presentan rendimiento del 1,2 al 1,5 del volumen de agua tratado con un contenido de humedad de 97% al 99%.

Los sólidos primarios gruesos y los biosólidos secundarios acumulados en un proceso del tratamiento de aguas residuales se deben tratar y disponer de una manera segura y eficaz. Este material a menudo se contamina inadvertidamente con los compuestos orgánicos e inorgánicos tóxicos (por ejemplo: metales pesados). El propósito de la digestión es reducir la cantidad de materia orgánica y el número de los microorganismos presentes en los sólidos que causan enfermedades. Las opciones más comunes del tratamiento incluyen:

- Secado en lechos de arena
- Digestión con o sin aplicación de calor
- Acondicionamiento con productos químicos
- Secado

- Incineración

Los tratamientos se realizan por procesos anaeróbicos y aeróbicos.

d.1.5.7) Digestión anaeróbica

La digestión anaeróbica es un proceso bacteriano que se realiza en ausencia del oxígeno. El proceso puede ser la digestión termofílica en la cual el fango se fermenta en tanques en una temperatura de 55 °C o mesofílica, en una temperatura alrededor de 36 °C. Sin embargo permitiendo tiempo de una retención más corta, así en los pequeños tanques, la digestión termofílica es más expansiva en términos de consumo de energía para calentar el fango.

Bajo condiciones aeróbicas, las bacterias consumen rápidamente la materia orgánica y la convierten en el bióxido de carbono. Una vez que haya una carencia de la materia orgánica, las bacterias mueren y son utilizadas como alimento por otras bacterias. Esta etapa del proceso se conoce como respiración endógena. La reducción de los sólidos ocurre en esta fase. Porque ocurre la digestión aeróbica mucho más rápidamente, los costos de capital de digestión aerobia son más bajos.

La digestión anaerobia genera biogás con una parte elevada de metano que se puede utilizar para el tanque y los motores o las micro turbinas del funcionamiento para otros procesos en sitio. En plantas de tratamiento grandes, se puede generar más energía eléctrica de la que las máquinas requieren. La generación del metano es una ventaja dominante del proceso anaeróbico. Su desventaja dominante es la del largo plazo requerido para el proceso (hasta 30 días) y el alto costo de capital.

d.1.5.8) La composta o abonamiento

El abonamiento o composta es también un proceso aeróbico que implica el mezclar de los sólidos de las aguas residuales con fuentes del carbón tales como aserrín, paja o virutas de madera. En presencia del oxígeno, las bacterias digieren los sólidos de las aguas residuales y la fuente agregada del carbón y, al hacer eso, producen una cantidad grande de calor. Los procesos anaerobios y aerobios de la digestión pueden dar lugar a la destrucción de microorganismos y de parásitos causantes de enfermedades a un suficiente nivel para permitir que los sólidos digeridos que resultan sean aplicados con seguridad a la tierra usada como material de la enmienda del suelo (con las ventajas similares a la turba) o usada para la agricultura como fertilizante a condición de que los niveles de componentes tóxicos son suficientemente bajos.

2.2.2 Para la variable independiente los residuos sólidos urbanos

2.2.2.1 Residuos Sólidos

a) Definición

Un residuo es todo aquel material que luego de haber cumplido su función o de haber servido para una actividad o tarea determinada, es descartado. Este término es generalmente empleado como sinónimo de la palabra basura, que es la palabra más extendida en nuestro idioma para designar todos los desechos que producimos los seres humanos en nuestras actividades cotidianas. Según el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española se tiene hasta tres significados para el término residuo:

- (1) *m. Parte o porción que queda de un todo.*
- (2) *m. Aquello que resulta de la descomposición o destrucción de algo.*
- (3) *m. Material que queda como inservible después de haber realizado un trabajo u operación. U. m. en pl. (Real Academia de la Lengua Española 2010)*

Como vemos, los residuos vienen a ser una parte de la materia que resulta inservible luego de haber realizado un proceso o haber utilizado un bien. Así, residuo ha sido definido todo material inútil o no deseado, originado por actividad humana, en cualquier estado físico que puede ser liberado en cualquier medio receptor como la atmósfera, agua, suelo (Cabildo, 2008: 21).

De acuerdo al artículo 14 de la Ley N° 27314, ley General de Residuos Sólidos, estos son definidos como “Sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente”.

En resumen, debemos señalar que los residuos sólidos entonces, son desde el punto de vista de quien los genera, materias inservibles que resultan del proceso de producción de una empresa o entidad, o de las familias, a quienes ya no le son de utilidad. Recalcamos que son inservibles desde el punto de vista del generador, porque los residuos sólidos pueden tener una utilidad económica a través de diversas actividades como el reciclaje o la producción de energía a través de su procesamiento.

b) Clasificación de los Residuos Sólidos

Los residuos sólidos han sido clasificados de diversas maneras. Estructuralmente mantienen ciertas características desde su origen hasta su disposición final. Los diferentes usos de los materiales, su biodegradabilidad, combustibilidad, reciclabilidad, etc., juegan un papel importante en la percepción de quien los clasifica, presentándose algunas discrepancias entre una u otra clasificación:

b.1 Por su Origen

Se puede definir el residuo por la actividad que lo origine, esencialmente es una clasificación sectorial. Según esta clasificación, los tipos de residuos más importantes son:

- **Residuos Domiciliarios:**

Los que componen la basura doméstica; la generación de residuos varía en función de factores culturales asociados a los niveles de ingreso, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico y estándares de calidad de vida de la población. Los sectores de más altos ingresos generan los mayores volúmenes per cápita de los residuos, y estos residuos tienen un mayor valor incorporado que los provenientes de sectores más pobres de la población.

- **Residuos Comerciales**

Generados por las actividades comerciales y del sector de servicio, residuos de comida, papel de todo tipo, cartón, plásticos de todo tipo, textiles, goma, cuero, madera, restos de jardín, vidrios, cerámica, latas, aluminio, metales férricos y suciedad.

c) Residuos Urbanos

correspondiente a las poblaciones, como barrido y limpieza de las calles y comprende entre otras: Basuras domiciliarias, institucional, industrial y comercial, arrojadas clandestinamente a la vía pública, hojas, ramas, polvo, papeles, residuos de frutas, excremento humano y de animales, vidrios, cajas pequeñas, animales muertos, cartones, plásticos, así como demás desechos sólidos similares a los anteriores.

d) Residuos Industriales

Residuos de procesos industriales, son muy variados en dependencia del tipo de industria, pueden ser metalúrgicos,

químicos, entre otros; y se pueden presentar en diversas formas como cenizas, lodos, materiales de chatarra plásticos y restos de minerales originales

Dentro de los residuos que genera la industria es conveniente diferenciar entre:

- **Inertes:** son los escombros y materiales similares. Es un residuo estable en el tiempo, el cual no producirá efectos ambientales apreciables al interactuar en el medio ambiente. También se incluyen algunos residuos similares a los residuos sólidos urbanos: Restos de comedores, oficinas, etc.
 - **Residuos radiactivos:** materiales que emiten radiactividad.
 - **Residuos tóxicos y peligrosos:** son considerados en este grupo los que entran dentro de las características especificadas por las diferentes normas medioambientales. Este grupo de residuos exige, en función de sus características físicas o químicas, un proceso de tratamiento, recuperación o eliminación específica.
- e) **Residuos mineros:** los residuos mineros incluyen los materiales que son removidos para ganar acceso a los minerales y todos los residuos provenientes de los procesos mineros. Actualmente, la industria del cobre se encuentra empeñada en la implementación de un manejo apropiado de estos residuos, por lo cual se espera en un futuro próximo contar con estadísticas apropiadas.

f) **Residuos Hospitalarios**

Generados en centros de salud, generalmente contiene vectores patógenos de difícil control. El manejo de estos residuos debe ser muy controlado y va desde la clasificación de los mismos, hasta la disposición final de las cenizas pasando por el adecuado

manejo de los incineradores y el correcto traslado de los residuos seleccionados.

g) Residuos Agrícolas

Por lo variado de su composición pueden ser clasificados como orgánicos o inorgánicos, puesto que mayormente son de origen animal o vegetal y son el resultado de la actividad agrícola. En este grupo se incluyen los restos de fertilizantes inorgánicos que se utilizan para los cultivos.

h) Residuos de Construcción

Originados por las construcciones, las remodelaciones, las excavaciones u otro tipo de actividad destinada a estos fines, los residuos de madera, acero, hormigón, suciedad y escombros.

b.2 Por su Composición

Pueden ser de dos tipos, Orgánicos e inorgánicos:

- **Residuo Orgánico**

De origen biológico, el agua constituye su principal componente y están formados por los residuos sólidos y los desechos de origen alimenticio, estiércol y/o animales pequeños muertos. Estos productos todos putrescibles, durante el proceso de fermentación originan malos olores y representan una fuente importante de afección para los vectores (ratas, moscas, etc.).

- **Residuos Inorgánicos**

Que no pueden ser degradados naturalmente o bien si esto es posible sufren una descomposición demasiado lenta. Estos residuos provienen de minerales y productos sintéticos, por ejemplo: metales, plásticos, vidrios, cristales, cartones plastificados, pilas, etc.

b.3 Por su Utilidad Económica

Se clasifican de acuerdo a su reincorporación ciclo productivo en:

Residuos Reciclables: Reutilizados como materia prima al incorporar a los procesos productivos.

Residuos no Reciclables: Por su característica o por la no disponibilidad de tecnologías de reciclaje, no se pueden reutilizar.

Residuos Reciclables: Reutilizados como materia prima al incorporar a los procesos productivos.

Residuos no Reciclables: Por su característica o por la no disponibilidad de tecnologías de reciclaje, no se pueden reutilizar.

i) **Los Impactos Ambientales Causados por los Residuos Sólidos**

Específicamente, en cuanto a los residuos sólidos, existen afectaciones o impactos en calidad del medio ambiente por la mala disposición de éstos. Es decir, la acumulación de diferentes residuos sólidos ocasiona impactos en el medio ambiente como:

Contaminación atmosférica: el olor generado por la descomposición y la acción microbiana, representa las principales causas de contaminación atmosférica (Jaramillo & Zapata, 2008).

Contaminación de suelos: los suelos pueden ser alterados en su estructura debido a la acción de los líquidos percolados (lixiviados). Éstos pueden quedar inútiles por largos periodos al disponerlos sobre los suelos (Jaramillo y Zapata, 2008).

Problemas paisajísticos y de riesgo: la acumulación de residuos en lugares no aptos, trae consigo un impacto

paisajístico y visual negativo, además de tener asociados en algunos casos, importantes riesgos ambientales. Es decir, que se pueden producir accidentes, como explosiones o derrumbes, por la fácil producción de gases en su descomposición (Jaramillo y Zapata, 2008).

Amenazas a flora y fauna: los impactos ambientales directos sobre la flora y la fauna se encuentran asociados, en general, a la remoción de especímenes de la flora y a la perturbación de la fauna nativa durante la fase de construcción, y a la operación inadecuada de un sistema de disposición (BID, 1997).

Alteraciones del medio antrópico: uno de los principales problemas es la falta de conciencia colectiva y conductas sanitarias por parte de la población para disponer sus residuos, ya que los deposita en cualquier lugar (ríos, calles, parques, etc.), deteriorando las condiciones del paisaje. Además, la degradación ambiental conlleva costos sociales y económicos tales como la devaluación de propiedades, pérdida de turismo y costo de la salud de la población (BID, 1997).

Todo esto es originado por el manejo inadecuado de los RSU, además de ello, ocasionan impactos negativos a la salud humana. Los RSU son fuente de transmisión de enfermedades, ya sea por vía hídrica, por los alimentos contaminados, por moscas y otros vectores.

j) Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)

La EIA, es principalmente una herramienta de ayuda de toma de decisiones, porque a través de este instrumento de gestión de carácter preventivo, aplica las acciones humanas antes que ellas se ejecuten y considera todos los tipos de

impacto implicados (directos e indirectos). Asimismo, se enfoca principalmente en los impactos prioritarios. Es sólo a través de éste que se pueden tomar medidas de mitigación para formular planes y programas de manejo ambiental.

En este sentido, la EIA de proyectos de residuos sólidos, es una herramienta de decisión que ayuda a identificar, planificar y ejecutar acciones orientadas a prevenir los impactos ambientales y sociales negativos de proyectos de manejo de desechos. Todo esto, para lograr una adecuada gestión integral de residuos que reduzca las cantidades de desechos generados, y maximice su recuperación de los mismos, además de tratar y disponer el restante en forma ambientalmente segura.

La EIA de los proyectos de residuos sólidos coadyuva a garantizar la sostenibilidad ambiental de los patrones de desarrollo, a través de la búsqueda por el aumento en la eficiencia y mejoramiento de la cobertura y calidad de los servicios, así como la disposición sanitaria de los desechos. Además, permite contribuir con el diseño y ejecución de los proyectos y puede identificar, planear y ejecutar modalidades de manejo de residuos sólidos adecuadas a cada realidad. Cabe mencionar que la caracterización de un impacto se realiza sobre la base de diversos aspectos. Entre ellos: carácter magnitud significado, duración, reversibilidad del impacto y riesgo (Espinoza, 2001)

Los objetivos de un EIA son, por lo tanto, los siguientes:

- Detectar, identificar y evaluar los impactos ambientales de un proyecto determinado.
- Proponer las medidas necesarias para remediar o mitigar los posibles efectos negativos del anteproyecto.

- Recomendar la implementación de acciones que permitan optimizar los impactos positivos.

Para lograr estos objetivos, de alta complejidad intrínseca, el EIA debe contemplar las siguientes etapas, en orden cronológico:

- Recopilación de la información
- Estudios de campo
- Desarrollo metodológico de la matriz
- Desarrollo teórico del estudio
- Recopilación y análisis de datos de base primarios y secundarios
- Análisis e implementación de matrices
- Análisis de impactos positivos y negativos
- Propuestas de mitigación de los efectos negativos
- Plan de gestión.
- Para llevar a cabo estas etapas, es necesario realizar los estudios de impacto ambiental partiendo de algunos supuestos básicos imprescindibles, entre los que se destaca la calidad y la fiabilidad de la metodología utilizada.

Plan de Manejo de Residuos Sólidos (PMRS)

El PMRS es una herramienta de gestión integral en el manejo de residuos sólidos que desarrolla los componentes: Político institucional; técnico operacional (desde el almacenamiento en el lugar de generación, hasta la disposición final incluyendo los aspectos económico, administrativo y financiero) y educación ambiental; es aplicable en

municipalidades que tienen un compromiso de mejorar la gestión de los residuos sólidos municipales para lo cual se detalla los pasos para la formulación de Planes de Manejo de Residuos Sólidos, que se realizan en coordinación y participación activa de los funcionarios, técnicos administrativos y operativos de los municipios y actores claves involucrados en el manejo de los residuos sólidos, para generar cambios en las actitudes y conductas a favor de una mejora de la calidad de vida y de nuestro ambiente.

Asimismo podemos decir que durante los últimos 15 a 20 años, algunas grandes ciudades latinoamericanas han alcanzado estándares similares a los países desarrollados en el manejo de los servicios de limpieza urbana y la disposición de residuos sólidos municipales; sin embargo, la situación general sigue siendo preocupante. En las ciudades intermedias y en los pueblos pequeños (e incluso en algunas ciudades grandes) el servicio es deficiente y genera un problema que afecta la vida diaria de millones de habitantes de la región.

Mientras que la inadecuada disposición de los residuos sigue poniendo en riesgo la salud de las comunidades afectadas debido a sus efectos directos sobre el aire y los recursos naturales, en especial sobre las aguas subterráneas requeridas para el consumo humano directo y el riego (Fernández, 2002).

Todos los residuos sólidos no tienen las mismas características. El volumen y tipo de residuos que se generan en las ciudades pequeñas y poblados rurales pueden variar de comunidad en comunidad y son diferentes a los producidos en las grandes ciudades. Las características dependen de la actividad que los genera y es conveniente conocer el tipo el volumen de residuos que produce cada actividad para

desarrollar métodos de manejo apropiados. La cantidad y características de los residuos sólidos domésticos dependen principalmente de los hábitos de consumo y de la actividad productiva que eventualmente desarrolle cada familia (por ejemplo, crianza de animales domésticos, jardinería, agricultura en pequeña escala, etc. (CEPIS - OPS, 2003).

El sistema de manejo de residuos sólidos comprende: La generación, almacenamiento en el lugar de generación, recolección y transporte, tratamiento y disposición final. Las formas de tratamiento más conocidas son: La compactación que reduce el volumen, la trituración que reduce granulométricamente el residuo.

El método de disposición final sanitaria y ambientalmente adecuado es el relleno sanitario y el la solución de uso más generalizado de disposición en el suelo (Hederra, 1996).

El correcto manejo de los residuos sólidos favorece significativamente el bienestar y la salud humana de la población. Los riesgos de contraer enfermedades o de producir impactos ambientales adversos varían considerablemente en cada una de las etapas por las que atraviesan los residuos sólidos. La generación y almacenamiento de residuos sólidos en el hogar puede acarrear la proliferación de vectores y microorganismos patógenos, así como olores desagradables.

El transporte inadecuado de los residuos sólidos se puede convertir en un medio de dispersión de las basuras por el pueblo y eventualmente podría causar accidentes ocupacionales.

La disposición no controlada de residuos sólidos contamina el suelo, el agua superficial y subterránea y la atmósfera y compromete directamente la salud de los manipuladores de

residuos sólidos y de la población en general, cuando se alimentan animales de consumo humano sin precauciones sanitarias (CEPIS - OPS, 2003).

En lo que respecta a la disposición final, el método que más se adecua a nuestra realidad es el relleno sanitario, para lo cual la ASCE (American Society of Civil Engineers) nos da una definición: "Relleno sanitario es una técnica para la disposición de la basura en el suelo sin causar perjuicio al medio ambiente y sin causar molestia o peligro para la salud y seguridad pública, método que se utiliza en principios de ingeniería para confinar la basura en un área menor posible, reduciendo su volumen al mínimo practicable, y para cubrir la basura así depositada con una capa de tierra con la frecuencia necesaria, por lo menos al fin de cada jornada" (HADDAD, 1999).

En la mayoría de las ciudades que se encuentran en los países en desarrollo, no existe una recolección separada para los desechos médicos, los trabajadores de recolección carecen de protección especial para el manejo de los desechos médicos y los vehículos no reciben ninguna limpieza especial. Los desechos médicos son descargados junto con otra basura en los sitios de eliminación municipal, sin ninguna medida especial para proteger a los trabajadores o rebuscadores en el sitio de eliminación. (Banco Mundial, 1994).

Finalmente, uno de los problemas que enfrentan los prestadores de limpieza pública (Municipalidad u otros) está referido al aspecto financiero debido a la incapacidad para una cobranza efectiva que se refleja en una alta morosidad. Las Municipalidades y los sistemas de recolección comunitarios no son hábiles para recuperar todos los costos involucrados en sus

operaciones de manejo de residuos sólidos (ALI M. & SNELL, 1999).

Históricamente el problema de los residuos sólidos (RS) en áreas urbanas ha sido su eliminación debido a que su presencia es más notoria y su molestia gravita sobre la mayor parte de la población que se concentra en éstas.

Las ciudades de países en desarrollo enfrentan dificultades para establecer un adecuado servicio de recolección y disposición de RS. Lo cual en gran medida se debe a la limitada capacidad de gerencia y falta de visión de las autoridades, crecimiento en los niveles de consumo y generación de RS de la población, la falta de equipamiento adecuado, la inexistencia de sistemas selectivos para el manejo de los distintos tipos de residuos (domésticos, industriales, hospitalarios, etc.) y los inadecuados hábitos de la población, figuran como las principales causas asociadas a su mal manejo.

El Perú, al igual que otros países en vía de desarrollo, viene experimentando un crecimiento urbano explosivo; se estima que cada año, aproximadamente 150,000 personas emigran al área metropolitana de Lima, constituyendo un tercio de la población nacional. Este nivel de urbanización ha cambiado significativamente la naturaleza del desarrollo urbano y económico del país, dificultando un adecuado servicio de recolección y disposición de RS.

Dadas estas condiciones surge la necesidad de estudiar alternativas de gestión de RS que busquen, además de mejorar el actual sistema de manejo de los residuos, disminuir al nivel de origen la cantidad de RS generados y aumentar las formas de desviación una vez producidos, de modo tal que menos RS sean destinados a disposición final.

En estas condiciones se incrementan los riesgos de contraer enfermedades o producir impactos ambientales adversos, en cada una de las etapas por la que atraviesan los residuos sólidos, debido principalmente a: (Quintanilla, 1992)

El inadecuado almacenamiento de residuos sólidos en el hogar puede acarrear la proliferación de vectores, microorganismos patógenos, insectos transmisores de enfermedades infecciosas, así como olores desagradables.

El transporte puede convertirse en un medio de dispersión de residuos sólidos por la ciudad y eventualmente causar accidentes ocupacionales.

La disposición final de los residuos sólidos sin tratamiento previo, conlleva a problemas de contaminación de suelo y enfermedades ocupacionales en manipuladores de residuos sólidos, disminuyendo la vida útil de los vertederos, aumentando los costos asociados a la creación de nuevos vertederos (Quintanilla, 1992).

2.2.3 Para la variable dependiente contaminación del río Ichu

2.2.3.1 La contaminación de las aguas

a) Definición

La acción y el efecto de introducir materias, o formas de energía, o inducir condiciones en el agua que, de modo directo o indirecto, impliquen una alteración perjudicial de su calidad en relación con los usos posteriores o con su función ecológica.

b) Tipos de contaminación del agua

La contaminación del agua puede estar producida por:

- Compuestos minerales: pueden ser sustancias tóxicas como los

metales pesados (plomo, mercurio, etc), nitratos, nitritos.

- Otros elementos afectan a las propiedades organolépticas (olor, color y sabor) del agua que son el cobre, el hierro, etc.
- Otros producen el desarrollo de las algas y la eutrofización (disminución de la cantidad de O₂ disuelto en el agua) como el fósforo.
- Compuestos orgánicos (fenoles, hidrocarburos, detergentes, etc) Producen también eutrofización del agua debido a una disminución de la concentración de oxígeno, ya que permite el desarrollo de los seres vivos y éstos consumen O₂.
- La contaminación microbiológica se produce principalmente por la presencia de fenoles, bacterias, virus, protozoos, algas unicelulares.
- La contaminación térmica provoca una disminución de la solubilidad del oxígeno en el agua.

c) Tipos de agua en función del origen de su contaminación

1. Aguas residuales urbanas: aguas fecales, aguas de fregado, agua de cocina. Los principales contaminantes de éstas son la materia orgánica y microorganismos. Estas aguas suelen verterse a ríos o al mar tras una pequeña depuración
2. Aguas residuales industriales: contienen casi todos los tipos de contaminantes (minerales, orgánicas, térmicos por las aguas de refrigeración). Estas aguas se vierten a ríos u mares tras una depuración parcial.
3. Aguas residuales ganaderas: el tipo de contaminantes va a ser materia orgánica y microorganismos. Pueden contaminar pozos y aguas subterráneas cercanas.

4. Aguas residuales agrícolas: los contaminantes que contienen son materia orgánica (fertilizantes, pesticidas). Pueden contaminar aguas subterráneas, ríos, mares, embalses, etc.

5. Mareas negras. La causa de éstas es el vertido de petróleo debido a pérdidas directas de hidrocarburos (solo un 9%), siendo las fuentes de contaminación marina por petróleo más importantes las constituidas por las operaciones de limpieza y lastrado de las plantas petrolíferas. Los efectos que produce son:

- Impide la entrada de la luz que provoca la disminución de la fotosíntesis y por tanto una disminución de la concentración de oxígeno, y con ello la alexia de los seres vivos.
- Efectos directos: intoxicación e impregnación de plumas que produce la muerte de aves por frío.

El petróleo sufre una serie de procesos desde su vertido al mar que facilitan su limpieza natural. Los hidrocarburos más ligeros (el metano, el propano) se evaporan. Se puede producir un depósito de petróleo en el fondo marino. El petróleo puede sufrir una oxidación bacteriana. Y del petróleo que queda en superficie una parte es arrastrado a las costas y otra es absorbida por diversos organismos.

Para limpiar artificialmente las manchas se pueden rodear con flotadores o con sustancias gelificantes para aislar la zona, se puede eliminar el petróleo superficial mediante la combustión o añadiendo bacterias descomponedoras de petróleo.

d) Calidad del agua

Para determinar la calidad de un agua es necesario analizar los parámetros:

- Parámetros físicos:

- Características organolépticas (olor, color y sabor)
- Temperatura (la temperatura óptima es de 8-15°C)
- Conductividad (gracias a las sales)
- Turbidez
- Parámetros químicos: incluyen a los orgánicos, los inorgánicos y los gases.
- Parámetros orgánicos: miden la cantidad de materia orgánica que hay en el agua. A > cantidad de materia orgánica en el agua < calidad del agua.

DBO (demanda bioquímica del O₂): Mide el oxígeno disuelto utilizado por los microorganismos en la oxidación bioquímica de la materia. El período de incubación tras el cual se realiza la medición suele ser de 5 días, comparándose el valor obtenido con el original presente en la muestra. Se determina así la cantidad aproximada de oxígeno utilizado que se requerirá para degradar biológicamente la materia orgánica.

DQO (demanda química de oxígeno): Mide el oxígeno disuelto requerido para oxidar la materia mediante un agente químico. Mide la cantidad de materia orgánica total (la biodegradable y la no biodegradable)

- Parámetros inorgánicos: los más usuales son el pH y la concentración de sales.
- Gases: los gases presentes habitualmente en las aguas naturales son el nitrógeno, oxígeno y dióxido de carbono, que son gases comunes en atmósfera, mientras que en las aguas residuales hay sulfuro de hidrógeno, metano y amoníaco, que procede de la descomposición de la materia orgánica. Por otro

lado, en las aguas desinfectadas se puede encontrar cloro y ozono.

- Parámetros microbiológicos:

- Este control es exclusivo para aguas de uso humano. Se basan en medir la presencia de microorganismos como son bacterias coliformes que producen la contaminación fecal y los microorganismos patógenos que producen cólera.

Además de estos parámetros existen organismos bio indicadores que nos pueden informar sobre la calidad del agua. Éstos son larvas de algunos insectos, moluscos, que no pueden vivir en aguas contaminadas.

Medidas para combatir la contaminación de acuíferos:

• Medidas preventivas:

- Protección de la zona.

- Observación periódicamente del vertedero (para evitar fugas), hacer análisis continuos del agua del acuífero.

• Medidas correctoras:

- Subvencionar la depuración de aguas residuales

- Desalinación del agua de un acuífero contaminado.

Desde este punto de vista la contaminación es uno de los problemas ambientales más importantes que afectan a nuestro mundo y surge cuando se produce un desequilibrio, como resultado de la adición de cualquier sustancia al medio ambiente, en cantidad tal, que cause efectos adversos en el hombre, en los animales, vegetales o materiales expuestos a dosis que sobrepasen los niveles aceptables en la naturaleza.

La contaminación puede surgir a partir de ciertas manifestaciones de naturaleza (fuentes naturales) o bien debido a los diferentes procesos productivos del hombre (fuentes antropogénicas) que conforman las actividades de la vida diaria. Las fuentes que generan contaminación de origen antropogénico más importantes son: industrias (frigoríficos, matadores y curtiembres, actividad minera y petrolera) comerciales (envolturas y empaques), agrícolas (agroquímicos), domiciliarias (envases, pañales, restos de jardinería) y fuentes móviles (gases de combustión de vehículos).

Como fuente de emisión se entiende el origen físico o geográfico donde se producen una liberación contaminante y su interpretación, ya sea al aire, al agua o al suelo. Tradicionalmente el medio ambiente se ha dividido, para su estudio y su interpretación, en esos 3 componentes que son: aire, agua y suelo; sin embargo, para el presente estudio, se ha considerado únicamente y el agua:

e) Contaminación del agua

El agua constituye el 70% de nuestro planeta y se encuentra dispersa en los océanos, ríos, lagos, etc. y en forma sólida, en los casquetes polares. Del total de agua en el mundo, sólo podemos utilizar 0,35% para uso humano. Las principales fuentes de agua utilizable se localizan en los ríos y lagunas, así como en el subsuelo. Sin embargo, el agua es otro de los recursos renovables en peligro como consecuencia de la actividad humana.

En muchos casos, en las zonas altamente industrializadas el agua pura que procede de la lluvia recibe, antes de llegar al suelo, su primera carga contaminante que la convierte en lluvia ácida. Una vez en el suelo, el agua discurre por la superficie o se infiltra hacia las capas subterráneas. Es el agua de escorrentía, que en

los campos y en las granjas se carga de pesticidas y del exceso de fertilizantes y en las ciudades arrastra productos como aceites de auto, metales pesados y detergentes. Quizás porque ocupa las dos terceras partes del planeta, o porque a nuestros ojos aparece siempre como una inmensa llanura de agua que se pierde en el horizonte, los seres humanos seguimos empeñados en creer que el océano es ilimitado y que soportará sin alterarse todo lo que arrojemos en él. Nada más lejos de la realidad.

Con su actitud inconsciente, el hombre está amenazando seriamente la función más importante que realizan los océanos: la regulación del clima de la Tierra. El mayor peligro que se cierne, entonces, sobre los océanos es la muerte del fitoplancton, que constituye el motor de un mecanismo denominado bomba biológica encargado de regular en la atmósfera la presencia de oxígeno y dióxido de carbono y de incorporar a este último en las cadenas tróficas. Debido a su capacidad para disolver sustancias, es un recurso vital fácil de contaminar.

La contaminación del agua no solo afecta a las personas, sino también a las plantas, a los animales y a otros seres vivos que tienen su habitat en el medio acuático. Se han determinado las siguientes formas de contaminación de agua: Contaminación doméstica, contaminación industrial, contaminación rural, por derrames de petróleo y otros.

Desde otro punto de vista la contaminación es un problema multifacético en todos los aspectos, pero el problema a estudiar es del agua ya que el principal agente para nuestra vida es este, el agua es un recurso natural es indispensable para todos los seres vivos que habitan en la tierra y nosotros.

En la ciudad de México alrededor del 60% del agua se obtiene de los mandos acuíferos, pero se extrae un volumen de

agua superior al que se recarga naturalmente por la filtración de la lluvia.

El agua está siendo fuertemente contaminada por nosotros, ya que no sabemos cómo mantenerla en condiciones buenas y las seguimos contaminando con diferentes desechos como lo son: los líquidos, la basura, animales, entre otros.

Los desechos líquidos son los principales contaminantes, ya que son los que tienen principal acceso al agua como lo son el petróleo, los detergentes, el drenaje y otros. Los desechos sólidos son aquellos que pueden contaminar de manera fácil al agua ya que la basura que arrojamamos al agua contaminar fuertemente y es mala para nuestra salud.

El agua también se contamina por cualquier tipo de desecho que este en ella provocando cambios tanto físicos y químicos en el agua. Los principales contaminantes del agua son los líquidos como lo son los refrescos, los detergentes líquidos como el cloro, suavitel y los desechos o aguas del alcantarillado.

La agrícola también contribuye a contaminar el agua, principalmente con productos químicos que se emplean como son: fertilizantes, insecticida y herbicida. Cuando se rompen las interacciones ecológicas naturales, el agricultor usa fertilizantes químicos para satisfacer la necesidad de nutrientes de las plantas.

Siguiendo con los derechos ganaderos también el agua arrastra contaminante de los cadáveres de animales a los mantos freáticos, arroyos, riego o abrevaderos provocando enfermedades bacterianas, virales o de comparar sectores específicos. Hay otros tipos o contribuyentes a contaminar el agua como lo son las escuelas y las industrias. Las escuelas cayeron contaminando principalmente el drenaje, principalmente cuando llueve ya que el

agua se lleva la basura a los alcantarillados y toda esa agua del alcantarillado va a los arroyos o ríos provocando su contaminación física ya que se mezcla con el agua sucia y la basura que va en ella.

Según los estudios realizados por la ONU estima que dos terceras partes de la humanidad están en riesgo de sufrir de sed dentro de los próximos treinta años. De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, se considera que un agua está polucionada cuando su composición o su estado están alterados de tal modo que bajo esas condiciones no pueden ser empleadas para los diferentes usos que pueden hacerse en su estado natural (1961). Estas alteraciones pueden darse sobre las propiedades físicas, biológicas y químicas del agua, disminuyendo así su potabilidad para el consumo humano y su potencial de uso para actividades agrícolas o industriales.

En el país, una de las principales fuentes de contaminación de agua es la evacuación directa de aguas residuales, ya sea proveniente de las residencias, de fábricas, de minas u otros. Las sustancias más peligrosas provienen fundamentalmente de los residuos tóxicos, reactivos, inflamables y combustibles que produce la minería, la industria manufacturera, particularmente la industria del procesamiento del petróleo, la industria química y la industria de curtiembres (IDEAM, 1998).

El incremento en el agua de sulfuros, amoníaco, nitratos y sustancias ácidas, por efecto de vertimiento ya sea de origen agrícola, industrial o residencial, puede ocasionar diversas enfermedades tras su consumo (elevadas cantidades de nitratos y fluoruros, por ejemplo, están relacionados con metahemoglobinemia infantil y fluorosis endémica crónica respectivamente). También cabe resaltar la presencia, cada vez

más habitual de compuestos hidrocarburoados y elementos como mercurio, plomo, cobre, zinc, selenio y cadmio. El agua contaminada transporta bacterias, y larvas de nematodos que ocasionan diversas enfermedades gastrointestinales y respiratorias los animales y al hombre.

2.3 Marco Conceptual

A lo largo del trabajo de investigación se empleó una serie de vocablos y términos especializados sobre las aguas residuales, residuos sólidos urbanos y la contaminación del agua. Entre ellos fueron:

Agua: Sustancia formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. En su estado natural es cristalina, incolora e insípida. Cuando se acumula en grandes cantidades toma una coloración verdosa o azulada.

Ambiente: Marco general en donde se realizan las actividades de desarrollo económico; la expresión se refiere no sólo al medio natural, es decir, a los sistemas ecológicos que rodean al ser humano y que colectivamente le ayudan a sobrevivir, sino que se extiende al medio sociocultural creado por él para adaptarse a las exigencias y desafíos del medio natural que le rodea.

Basura: Término que corrientemente se emplea para definir los residuos sólidos.

Botadero:-Es el lugar donde se disponen los residuos sólidos sin ningún tipo de control, los residuos no se compactan ni cubren diariamente y eso produce olores desagradables, gases y líquidos contaminantes.

Calidad de agua: es la expresión que identifica el grado de pureza o contaminación de una corriente de agua, de acuerdo a las exigencias del uso al cual se destina.

Contaminación: consiste en la acumulación de desechos artificiales en el agua, el aire o el cielo, los cuales alteran gravemente el equilibrio de la biosfera.

Contaminante: todo elemento, compuesto, sustancia, derivado químico o biológico, energía, radiación, vibración, ruido, o una combinación de ellos, cuya presencia en el ambiente, en ciertos niveles, concentraciones o períodos de tiempo, pueda constituir un riesgo para la salud de las personas, la calidad de vida de la población, la preservación de la naturaleza o para la conservación del patrimonio ambiental.

Colector: conducto principal que en la conducción de aguas, recibe los ramales secundarios.

Composición de los residuos sólidos urbanos (RSU): La basura suele estar compuesta por: Materia orgánica. Son los restos procedentes de la limpieza o la preparación de los alimentos, así como la comida que sobra. También es conocida como basura biodegradable, es decir, se descompone o desintegra en poco tiempo.

Disposición final:- Procesos u operaciones para tratar o disponer en un lugar los residuos sólidos, como última etapa de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura. Constituye la última actividad del sistema de limpieza pública.

Efluente: conjunto de aguas sobrantes, residuales y superficiales evacuadas en las zonas urbanas y rurales.

Flujo de residuos: La producción de residuos de una zona, lugar o instalación.

Gestión de residuos sólidos: Toda actividad administrativa de planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo de residuos sólidos del ámbito nacional, regional y local.

Manejo de residuos sólidos: Toda actividad técnica operativa de residuos sólidos que involucra manipuleo, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final a cualquier otro procedimiento técnico operativo utilizado desde la generación hasta la disposición final.

Recurso: Algo a lo que la gente atribuye un valor. En el presente trabajo se refiere a recursos naturales, es decir, presentes en la naturaleza. Puede ser algo tangible, como el carbón o el agua, o algo estético, como la conservación de espacio o de tranquilidad. Por lo general se suele considerar que algo es un recurso cuando un grupo de gente lo percibe como valioso.

Residuos sólidos: Conjunto de materiales sólidos de origen orgánico e inorgánico que no tienen utilidad práctica o valor comercial para la persona o actividad que los produce.

Residuo sólido orgánico: Residuo putrescible (ejemplo: cascara de frutas, madera, malezas, etc.)

Residuo sólido inorgánico: Residuo sólido no putrescible (ejemplo: vidrio, metal, plástico, etc.)

Residuos comerciales: Aquellos generados en los establecimientos comerciales de bienes y servicios, tales como: centro de abastos, de alimentos, restaurantes, supermercados, bares, tiendas, centros de comunicaciones, bancos, centros de espectáculos, oficinas de trabajo en general, entre otras actividades comerciales y laborales analógicos.

Residuos domiciliarios: Residuos generados en las actividades domésticas realizadas en los domicilios constituidos por restos alimenticios y otros generados cotidianamente en un domicilio.

Residuos no domiciliarios: Este tipo de residuos son generados de igual manera a los domiciliarios en casi el total de las instituciones

públicas y privadas, se realiza la Recolección según el caso, ya sea con camiones tipo Volcador o Compactadores para luego ser trasladados directamente al sitio de disposición final. Estos residuos se disponen en áreas separadas a los Residuos domiciliarios.

Relleno sanitario: Es una alternativa comprobada para la disposición final de los residuos sólidos. Los residuos sólidos se confinan en el menor volumen posible, se controla el tipo y cantidad de residuos, hay ventilación para los gases, se evitan los olores no deseados y hay drenaje y tratamiento para los líquidos que se generan por la humedad de los residuos y por las lluvias.

Residuo: Cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales y de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. Los residuos sólidos se dividen en aprovechables y no aprovechables. Igualmente, se consideran como residuos sólidos aquellos provenientes del barrido de áreas públicas.

Reducir: Ante esta situación el disminuir los impactos sobre el medio ambiente es una responsabilidad absolutamente de la sociedad en conjunto. Una forma de asumir esta responsabilidad es el reducir la utilización de insumos en las distintas actividades humanas, es decir, reducir o rechazar los productos que le entregan con más empaques del que realmente necesita, prefiriendo empaques y productos elaborados con materiales reciclados o reciclables; a menor cantidad de materiales consumidos, menor cantidad de residuos a disponer.

Reusar: el concepto de reusar es muy importante porque permite indirectamente reducir la cantidad de residuos, pero simplemente es dar un uso diferente a un bien al que inicialmente tenía la idea de reusar

está arraigada en nuestro país. Esto permite que cosas que no son útiles para nosotros puedan ser reusadas por alguien que las necesita.

Reciclar: Es el proceso mediante el cual se transforman los residuos sólidos recuperados en materia prima para la elaboración de nuevos productos. El reciclaje de los desechos es un proceso que debe tener en cuenta; separar la basura en desechos orgánicos e inorgánicos, clasificar los componentes inorgánicos en papel, cartón, plástico, vidrio y metales, por último procesar cada material de desecho con un tratamiento adecuado. Al reciclar cumplimos con varios objetivos que son amigables con el medio ambiente: Reducimos el volumen de residuos generados, se aprovechan los recursos presentes en materiales reutilizables, se evita la sobreexplotación de los recursos naturales y se disminuyen los costos de disposición final de los residuos

Residuo sólido comercial: Residuo generado en establecimientos comerciales y mercantiles, tales como almacenes, depósitos, hoteles, restaurantes, cafeterías y plazas de mercado.

Residuo sólido domiciliario: Residuo que por su naturaleza, composición, cantidad y volumen es generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier establecimiento similar.

Residuos agrícolas: Aquellos generados por la crianza de animales y la producción, cosecha y segado de cultivos y árboles, que no se utilizan para fertilizar los suelos. Similar.

Residuos biomédicos: Aquellos generados durante el diagnóstico, tratamiento, prestación de servicios médicos o inmunización de seres humanos o animales, en la investigación relacionada con la producción de estos o en los ensayos con productos biomédicos.

Residuos de construcción o demolición: Aquellos que resultan de la construcción, remodelación y reparación de edificios o de la demolición de pavimentos, casas, edificios comerciales y otras estructuras

Residuo industrial: Residuo generado en actividades industriales, como resultado de los procesos de producción, mantenimiento de equipo e instalaciones y tratamiento y control de la contaminación.

Residuo sólido especial: Residuo sólido que por su calidad, cantidad, magnitud, volumen o peso puede presentar peligros y, por lo tanto, requiere un manejo especial. Incluye a los residuos con plazos de consumo expirados, desechos de establecimientos que utilizan sustancias peligrosas, lodos, residuos voluminosos o pesados que, con autorización o ilícitamente, son manejados conjuntamente con los residuos sólidos municipales.

Residuo sólido municipal: Residuo sólido o semisólido proveniente de las actividades urbanas en general. Puede tener origen residencial o doméstico, comercial, institucional, de la pequeña industria o del barrido y limpieza de calles, mercados, áreas públicas y otros. Su gestión es responsabilidad de la municipalidad o de otra autoridad del gobierno. Sinónimo de basura y de desecho sólido.

Residuos biodegradables: Todos los residuos que puedan descomponerse de forma aerobia o anaerobia, tales como residuos de alimentos y de jardín.

Residuos sólidos urbanos: son los que se originan de la actividad doméstica y comercial, y se producen en mayor cantidad en las ciudades; en los países desarrollados en los que cada vez se usan más envases, papel, y muchos productos innecesarios, la cultura de "usar y tirar" se ha extendido a todo tipo de bienes de consumo, y por tanto las cantidades de basura que se generan han ido creciendo hasta llegar a cifras muy altas. Para efectos de la presente investigación entendemos como residuos sólidos urbanos a aquellos que comúnmente se conocen como basura. A continuación se mencionan los tipos de materiales que constituyen la basura.

Residuos sólidos municipales (RSM): son los que provienen de las actividades domésticas, comerciales, industriales (pequeña industria y artesanía), institucionales (administración pública, instituciones educativas, etc.), de mercados, los resultantes del barrido y limpieza de vías y áreas públicas de un conglomerado urbano, y cuya gestión está a cargo de las autoridades municipales.

Residuos sólidos industriales: Son resultado de procesos químicos industriales, que contienen sustancias nocivas para el medio ambiente, por ejemplo: residuos propios de actividades.

Residuos peligrosos biológico infecciosos: Los residuos generados en hospitales de especialidades, hospitales generales, centros de salud, consultorios en general, laboratorios de análisis clínicos y en cualquier establecimiento orientado a brindar servicios médicos a la población, son denominados como Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBI). Estos residuos presentan ciertos riesgos y dificultades muy específicas durante su manejo, debido fundamentalmente al carácter infeccioso de algunos de sus componentes

Tratamiento: Cualquier proceso, método o técnica que permite modificar las características físicas químicas o biológicas del residuo sólido, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y al ambiente.

Vertiente: declive por donde puede correr el agua.

Vertidos: acción de verter o verterse, derramar, dejar caer o vaciar un líquido o una materia disgregada fuera del lugar donde están contenidos.

2.4 Marco Filosófico

2.4.1 Para la variable independiente las aguas residuales

2.4.1.1 Filosofía del agua

En el presente trabajo de investigación, pretendemos realizar un análisis filosófico del agua teniendo en cuenta los siguientes aspectos: Histórico-religioso, ecológico, político y socio-económico - cultural, biológica, estética, ética, así como de su eficiencia y calidad (Hernández, 2012):

2.4.1.2 Filosofía histórica del agua

Respecto a la filosofía histórica del agua a lo largo de la historia de la humanidad, podemos encontrar a *Tales de Mileto*, uno de los siete sabios griegos, que afirmó que el agua era la sustancia última, el Arjé, del cosmos, en donde todo está conformado por el agua. Empédocles, un filósofo de la antigua Grecia, sostenía la hipótesis de que el agua es uno de los cuatro elementos clásicos junto al fuego, la tierra y el aire, y era considerada la sustancia básica del universo o Ylem. Según la teoría de los cuatro humores, el agua está relacionada con la flema. En la filosofía tradicional china que data de hace miles de años hasta la actualidad, el agua es uno de los cinco elementos junto a la tierra, el fuego, la madera, y el metal. En la mitología griega y romana, Peneo era el dios río, uno de los tres mil ríos o a veces incluido entre las tres mil Oceánidas. En el islam el agua no es sólo la fuente de vida, porque cada vida o todo ser viviente está compuesto de agua (BLOG IIDA-UNAS, 2009).

También debemos remarcar que la historia mundial de las poblaciones humanas, muestra que las civilizaciones primitivas florecieron en zonas favorables a la agricultura, como las cuencas de los ríos. Es el caso de la cultura Mesopotamia, considerada la cuna de la civilización humana, surgida en el fértil valle del Éufrates y el Tigris; y también el de Egipto, una espléndida civilización que dependía por completo del Nilo y sus periódicas crecidas. Muchas otras grandes ciudades y capitales de países, como Rotterdam, Londres, Montreal, París, Nueva York, Buenos Aires, Lima, Shanghái, Tokio, Chicago o Hong Kong deben su riqueza a la conexión con alguna gran vía de

agua que favoreció su crecimiento y su prosperidad. Las islas que contaban con un puerto natural seguro -como Singapur- florecieron por la misma razón. Contrariamente la experiencia histórica mundial ha demostrado que áreas en las que el agua es muy escasa, como las zonas desérticas del norte de África o el Oriente Medio, las poblaciones han tenido históricamente dificultades y limitaciones de desarrollo en todos los ámbitos (BLOG IIDA-UNAS , 2009).

A través de la historia de la mayoría de las religiones, el agua ha sido y es considerada como un elemento purificador. Algunas de las doctrinas religiosas que incorporan el ritual de lavado o abluciones son: el cristianismo, el hinduismo, el movimiento rastafari, el islam, el sintoísmo, el taoísmo y el judaísmo. Uno de los sacramentos centrales del cristianismo es el bautismo y el cual se realiza mediante la inmersión, aspersion o afusión de una persona en el agua. Dicha práctica también se ejecuta en otras religiones como el judaísmo donde es denominada mikve y en el sijismo donde toma el nombre de Amrit Sanskar. Algunos cultos emplean agua especialmente preparada para propósitos religiosos, como el agua bendita de algunas denominaciones cristianas o el amerita en el sijismo y el hinduismo. El agua es mencionada 442 veces en la Nueva Versión Internacional de la Biblia y 363 veces en la Biblia del rey Jacobo (BLOG IIDA-UNAS, 2009 y .CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE EL AGUA Y EL MEDIO AMBIENTE, 1992)

Históricamente el agua también ha desempeñado un papel importante en la literatura como símbolo de purificación. Algunos ejemplos incluyen a un río como el eje central donde se desarrollan las principales acciones, como es el caso de la novela de *William Faulkner*, mientras agonizo y el ahogamiento de *Ofelia en Hamlet* (BLOG IIDA-UNAS, 2009).

2.4.1.3 Filosofía ecológica del agua

Ecológicamente el agua forma parte del medio ambiente en que vivimos y de nuestras emociones y sentimientos, así como de nuestros recuerdos de infancia, de nuestra naturaleza, de nuestros paisajes, de nuestra cultura, de nuestros ríos y de nuestros pueblos. Esta interrelación agua-hombre va asociada al sentido de belleza, al sentido de armonía de nuestra tierra, de nuestro pueblo, y de nuestra calidad de vida. El agua es el principal recurso ambiental para la ecología mundial y toda la biodiversidad, pues este recurso ambiental es un elemento esencial para la existencia y trascendencia de la vida y por ello la variable ambiental con su amplitud ecológica debe insertarse como el eje transversal para el desarrollo socio-económico-cultural de las poblaciones humanas.

Además del agua la mayor parte de los recursos naturales, pueden ser renovables, al poder mantener su carácter circulante, dependiendo del manejo que se haga de los mismos. La estabilidad de los ciclos naturales (como el ciclo del agua) que permiten la renovación o recirculación de muchos de los recursos naturales aún a nuestra disposición, está condicionada por el manejo adecuado de los factores que impactan el ambiente, permitiendo su estabilidad y la permanente disposición de dichos recursos a las poblaciones del presente y del futuro. Esto determina la necesidad de la adecuada aplicación de Políticas de Manejo y Conservación Ambiental para garantizar el futuro de las poblaciones que dependen del suministro permanente de los recursos naturales necesarios para su existencia, supervivencia y trascendencia (BLOG IIDA-UNAS, 2009 y BLOG NATURALEZA DE ARAGON).

De esta manera, con base a los fundamentos mencionados, la Educación Ambiental-Ecológica se convierte en una herramienta fundamental para crear conciencia sobre la problemática de Manejo y Conservación de recursos ambientales, en todas las ciudades, pueblos y comunidades del mundo. En su implementación se trata de

comprometer la participación de cada ciudadano, poblador o comunero en las acciones requeridas para el mejoramiento de la realidad ambiental, y capacitarlos para participar eficazmente en la implantación de cada una de las acciones ambientales requeridas. Es importante también que mediante el proceso educativo se busque incrementar el conocimiento en materia ambiental de la población objetivo y sobre todo que se comprendan las interacciones ecológicas fundamentales entre los seres humanos y la naturaleza, y lograr la acción necesaria para el mejoramiento de la Realidad Ambiental y del agua (BLOG IIDA-UNAS , 2009 y BLOG NATURALEZA DE ARAGON).

Sin embargo es fundamental que el proceso educativo se dé en el marco de un enfoque sistémico del estudio de la realidad ambiental en el contexto de cada comunidad. Debido a que ningún hecho o fenómeno se encuentra en forma estática y aislada, ni en la naturaleza ni en la sociedad; todo elemento que se tome como objeto de estudio, observación o análisis, estará inmerso en una red de interrelaciones, por lo cual es necesario verlo y estudiarlo como parte de un sistema, considerando prioritariamente las relaciones presentes en un momento y lugar determinados (BLOG IIDA-UNAS, 2009; BLOG NATURALEZA DE ARAGON y. LA CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS BISPOS BRASILEIROS (CNBB, 2004).

La ecología es la parte de la biología que estudia las relaciones de los seres vivos entre sí y con el medio ambiente en el que viven, así pues el agua representa el principal elemento del medio ambiente con el que se interrelacionan los seres vivos y el hombre, por tanto esta relación mutua debería ser favorable y no perjudicial. Sin embargo el panorama mundial del futuro cercano sobre el agua no es muy promisorio, pues según el Informe de la Unesco sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo (WWDR, 2003) de su Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (WWAP) predijo que en los próximos diecisiete años (2033) la cantidad de

agua disponible para todos disminuirá al 30%; en efecto, el 40% de la población mundial tiene insuficiente agua potable para la higiene básica. Otro dato estadístico que refleja una negativa relación ecológica entre el agua y los humanos, es que más de 2,2 millones de personas murieron en el año 2000 a consecuencia de enfermedades transmitidas por el agua (relacionadas con el consumo de agua contaminada) o sequías. En el 2004 la organización sin fines de lucro WaterAid, informó que cada 15 segundos un niño muere a causa de enfermedades relacionadas con el agua que pueden ser prevenidas y que usualmente se deben a la falta de un sistema de tratamiento de aguas residuales (BLOG IIDA-UNAS, 2009; BLOG NATURALEZA DE ARAGON y III FORO MUNDIAL DEL AGUA, 2003).

Con el aumento poblacional mundial y la explosión demográfica de los países pobres, el acceso al agua potable se ha incrementado sustancialmente durante las últimas décadas en toda la superficie terrestre, sin embargo estudios y reportes de la FAO, estiman que uno de cada cinco países en vías de desarrollo tendrá problemas de escasez de agua antes del 2030; en esos países es urgente implementar políticas de control, distribución y de un menor gasto de agua en la agricultura modernizando los sistemas de riego, evitando la pérdida o desperdicio del agua (BLOG IIDA-UNAS , 2009 y BLOG NATURALEZA DE ARAGON).

La ocasión ideal para hacer una profunda filosofía ecológica del agua y concientizar al mundo es en dos fechas especiales: El Día Mundial del Agua que se celebra el 22 de marzo y el Día Mundial del Océano se celebra el 8 de junio.

2.4.1.4 Filosofía política y socio- económica- cultural del agua

La filosofía política del agua es la política aplicada para asignar, distribuir y administrar los recursos hídricos y el agua. La

disponibilidad de agua potable per cápita ha ido disminuyendo debido a varios factores como la contaminación, la sobrepoblación, el riego excesivo, el mal uso y el creciente ritmo de consumo. Por esta razón, el agua es un recurso estratégico para el mundo y un importante factor en muchos conflictos contemporáneos. Indudablemente, la escasez de agua tiene un impacto en la salud y la biodiversidad (BLOG IIDA-UNAS, 2009).

Desde 1990, 1.6 mil millones de personas tienen acceso a una fuente de agua potable. Se ha calculado que la proporción de gente en los países desarrollados con acceso a agua segura ha mejorado del 30% en 1970 al 71% en 1990, y del 79% en el 2000 al 84% en el 2004. Se pronostica que esta tendencia seguirá en la misma dirección los próximos años. Uno de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) de los países miembros de las Naciones Unidas es reducir al 50% la proporción de personas sin acceso sostenible a fuentes de agua potable y se estimaba que la meta sería alcanzada en el 2015. Según un reporte de las Naciones Unidas del año 2006, «a nivel mundial existe suficiente agua para todos», pero el acceso ha sido obstaculizado por la corrupción y la mala administración (BLOG IIDA-UNAS, 2009 y FORO ALTERNATIVO MUNDIAL DEL AGUA).

Haciendo un análisis reflexivo desde el punto de vista socio-económico-cultural, resulta sumamente urgente e indispensable reconocer y otorgar el carácter de "bien común público" del agua y del medio ambiente y prevenir la exclusión del agua de la categoría de los "bienes y servicios mercantiles" y no sólo para lo que concierne el uso hidropotable, sino también para otras actividades económicas (agrícolas, energéticas e industriales) de naturaleza fundamental por el derecho a la vida y al vivir juntos, el agua tiene que ser considerada como bien común público también en este sentido (BLOG IIDA-UNAS, 2009 ; FORO ALTERNATIVO MUNDIAL DEL AGUA , 2005 y DECLARACIÓN DE LIMA, 2005).

La mayoría de los documentos y enunciados referidos al derecho al agua, han quedado, reducidos a simples declaraciones de buena voluntad sin cumplimiento alguno. Muy especialmente en la nueva era de la globalización económica extrema, donde el ritmo lo marcan las instituciones financieras internacionales tales como el Banco Mundial, el Fondo Monetario Internacional y sus subsidiarias regionales y la presión por privatizar el servicio de agua -entre otros tantos rubros y servicios- se convirtió casi en receta universal de las transnacionales del norte de América para los países del Sur (BLOG IIDA-UNAS, 2009; DECLARACIÓN DE LIMA, 2005 y BLOG MONOGRAFIAS.COM).

Sin embargo, desde los años 80, la imposición del modelo económico neoliberal, supuso la privatización de los bienes y servicios públicos. En el caso del agua, esta perspectiva quedó plasmada en la Declaración de Dublín sobre agua y desarrollo sostenible de 1992, donde se reconoce que el agua constituye un bien económico (LA CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS BISPOS BRASILEIROS (CNBB), 2004 y DECLARACIÓN DE DUBLÍN SOBRE EL AGUA Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE 1992).

A partir de este momento, se impulsarían con mayor fuerza las políticas de mercantilización y privatización de los servicios de abastecimiento y saneamiento del agua, especialmente en el ámbito urbano. Sin embargo, el impulso privatizador que se experimentó durante la década de los años 90 y los primeros años de este nuevo siglo, culminó con sonados fracasos (Atlanta, Buenos Aires, Yakarta, La Paz y Manila, entre otros), poniendo de manifiesto los inconvenientes de la gestión privada de los servicios de agua y saneamiento y las dificultades para garantizar por esta vía el acceso universal a este recurso vital (DECLARACIÓN DE LIMA, 2005 y COMITÉ DESC: "OBSERVACIÓN GENERAL N° 15. EL DERECHO AL AG, 2003).

En 2002, el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de Naciones Unidas, mediante su Observación General 15, efectivamente reconoció que el derecho humano al agua es indispensable para vivir dignamente y es condición previa para la realización de otros derechos humanos; y asume, asimismo, que constituye un recurso natural limitado y un bien público fundamental para la vida y la salud (DECLARACIÓN DE LIMA, 2005 y COMITÉ DESC: “OBSERVACIÓN GENERAL N° 15. EL DERECHO AL AGUA, 2003).

En múltiples análisis y reflexiones en foros mundiales se ha demostrado que delegar los servicios de agua a operadores privados no garantiza el derecho humano al agua y al saneamiento en la medida en que sujeta su satisfacción a parámetros puramente económicos. Frente a esta lógica del mercado, los movimientos sociales y las organizaciones de la sociedad civil vienen reivindicando el reconocimiento del acceso básico al agua y al saneamiento como un derecho humano, cuya satisfacción debe gestionarse como un servicio público. Esto supone considerar el agua como un bien común e implica la inalienabilidad del derecho al agua, así como el control social sobre su aprovechamiento y manejo, por su condición de patrimonio social, natural y cultural (BLOG ECOLOGISTAS EN ACCIÓN, 2012).

2.4.1.5 Filosofía biológica del agua

Es conocido que biológicamente el cuerpo humano está compuesto de entre un 60% y un 78% de agua, dependiendo de su tamaño y complejidad. Para evitar desórdenes, el cuerpo necesita alrededor de siete litros diarios de agua; la cantidad exacta variará en función del nivel de actividad, la temperatura, la humedad y otros factores. La mayor parte de esta agua se ingiere con la comida o bebidas, no necesariamente como agua pura.

No se ha determinado la cantidad exacta de agua que debe tomar un individuo sano, aunque la mayoría de expertos considera que unos 6-7 vasos de agua diarios (aproximadamente dos litros) es el mínimo necesario para mantener una adecuada hidratación. La literatura médica considera un consumo mínimo de un litro de agua diario para un individuo varón adulto, debidos a la pérdida de líquidos causada por altas temperaturas o ejercicio físico. Una persona con los riñones en mal estado tendrá dificultades para beber demasiado agua, pero especialmente en climas cálidos y húmedos, o durante el ejercicio, beber poco también puede ser peligroso (BLOG IIDA-UNAS ,2009; CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL AGUA, 2012).

Se considera que una cantidad ordinaria para distintas personas es de un 1 mililitro de agua por cada caloría de comida. Sin embargo la mayor parte de esta cantidad de agua ya está contenida en los alimentos preparados (FNB, Consejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos, 1945). La última referencia ofrecida por este mismo organismo habla de 2.7 litros de agua diarios para una mujer y 3.7 litros para un hombre, incluyendo el consumo de agua a través de los alimentos. Naturalmente, durante el embarazo y la lactancia la mujer debe consumir más agua para mantenerse hidratada. Según el Instituto de Medicina, se recomienda una media de 2.2 litros/día para una mujer, y 3.0 litros/día para un varón, una mujer embarazada debe consumir 2.4 litros, y hasta 3 litros durante la lactancia, considerada la gran cantidad de líquido que se pierde durante la crianza (BLOG IIDA-UNAS ,2009; CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL AGUA, 2012).

Normalmente, alrededor de un 20% del agua se ingiere con la comida, mientras el resto se adquiere mediante el consumo de agua pura y otras bebidas. El agua se expulsa del cuerpo de muy diversas formas: a través de la orina, las heces, en forma de sudor, o en forma

de vapor de agua, por exhalación del aliento. Una persona enferma, o expuesta directamente a fuentes de calor, perderá mucho más líquido, por lo que sus necesidades de consumo también aumentarán (BLOG IIDA-UNAS ,2009; CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL AGUA, 2012).

Por todo estos datos biológicos, médicos y científicos percibimos claramente la enorme importancia del agua en la constitución celular, en la fisiología celular, orgánica y sistémica, en el equilibrio hídrico y homeostático del cuerpo, así como en su rol, de alimento o favorecedor del aprovechamiento de muchos nutrientes, todo lo cual ratifica una vez más que el agua es necesaria y vital para todas las formas de vida animal, vegetal y microbiana, y por supuesto para el humano. El agua pues es de gran relevancia y vitalidad para la: constitución molecular-celular del cuerpo; para su nutrición y equilibrio homeostático; y para preservar la salud y evitar las enfermedades, por tanto hoy en el 2016, cobra enorme vigencia la frase del griego Hipócrates (siglo V a.C. - Siglo IV a. C.), considerado el padre de la Medicina, quien afirmaba: "Que tu medicina sea tu alimento, y el alimento tu medicina."

2.4.1.6 Filosofía estética del agua

Si hacemos reflexiones profundas sobre la esencia, las propiedades, las causas y los efectos del agua en el medio ambiente y en todas las cosas naturales, especialmente sobre la relación del hombre y el agua, arribamos a la conclusión de que el agua es un componente nato del paisaje, de la naturaleza, del mar, de las miles de expresiones y formas de vida y un elemento emocional poderoso e influyente en el ser humano (E.H.)

Así por ejemplo, los ríos llevan asociados kilómetros de costas, cercanas a nuestras vidas. El agua es el alma de los paisajes, y el paisaje es una de las riquezas naturales que tenemos, por todas estas razones estamos frente al valor estético del agua (BLOG

NATURALEZA DE ARAGON y CONFERENCIA DE RÍO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO, 2003).

El agua además de ser un recurso es un valor, forma parte del patrimonio natural. El tema del agua no lo percibimos sólo en parámetros tecnológicos y económicos. El agua forma parte de lo emocional, y por tanto, la respuesta a planteamientos relacionados con el agua no tiene por qué ser sólo racional (BLOG NATURALEZA DE ARAGON y CONFERENCIA DE RÍO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO, 2003).

Es lícito querer disfrutar de los ríos que fluyen por nuestro territorio, aspirar a que estos ríos se mantengan, recuperen y trasciendan en el tiempo; para siempre poder decir: "estos ríos son bonitos", "sí es posible proteger los ríos escénicos, los ríos salvajes", "queremos que el agua siga formando parte del paisaje"(CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE EL AGUA Y EL MEDIO AMBIENTE, 1992; BLOG NATURALEZA DE ARAGON y CONFERENCIA DE RÍO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO, 2003).

2.4.1.7 Filosofía ética del agua

El recurso hídrico, el agua, es propiedad de todos los seres vivos del planeta, pues no sólo la bebemos nosotros, los humanos tenemos prestada el agua, sin intereses por supuesto. Sin embargo el agua es también para los otros billones de habitantes animales y vegetales del planeta.

El agua sigue un ciclo en la Naturaleza en el que, sin embargo, intervenimos constantemente. No se puede ir siempre contra natura. Nuestro país está sujeto a unas condiciones climáticas poco proclives al derroche. Las especies y los hábitats mediterráneos están adaptados a esas premisas, forma parte de su singularidad. Pero no nos hemos conformado con ello, hemos construido embalses y

trasvases, hemos llevado el agua para regar terrenos con características semidesérticas. Hemos agujereado la tierra hasta secarla para extraer el agua. Incluso hemos colocado millones de turistas en donde hay más sol y menos agua (BLOG NATURALEZA DE ARAGÓN y EL PRIMER FORO MUNDIAL DEL AGUA, 1997).

Anular el ciclo del agua en los continentes, es fruto de esa conciencia desgraciadamente muy extendida, de que cualquier gota que llega al mar, es desaprovechada, se pierde. La intervención en la acción antrópica en ese ciclo, tiene mucho, aunque no todo, de pensar equivocadamente que la Naturaleza está equivocada. La racionalidad del uso del agua pasa por asumir las reglas del desarrollo sostenible: conocer los límites y adaptarse a ellos. Estamos entonces ante el valor ético del agua (BLOG NATURALEZA DE ARAGON y EL PRIMER FORO MUNDIAL DEL AGUA 1997).

Los países no pueden permitirse determinados lujos de desperdiciar y malusar el agua, deben acomodarse a sus condiciones naturales. En las cuencas de la zona costera el Perú, existen tres ecosistemas que hay que preservar. Una es el ecosistema Marino que constituye una reserva de biodiversidad. La otra, es el curso medio del Ecosistema en el que se encuentra las quebradas desérticas que se nutren de las aguas de venida de curso variable. Por último, la zona de las cordilleras o las altas punas, uno de los ecosistemas más ricos, los cuales necesitan un caudal para su mantenimiento (BLOG NATURALEZA DE ARAGON y EL PRIMER FORO MUNDIAL DEL AGUA 1997 y CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE EL AGUA DULCE, 2001).

2.4.1.8 Filosofía de la eficiencia del agua

La filosofía de la eficiencia del agua nos demuestra que es un recurso natural escaso que debemos saber aprovechar razonablemente sin malgastarlo o hacer lucro con ella. Como se sabe el agua constituye el 70 - 75 % de nuestro organismo. Nuestro primer

alimento es el oxígeno, necesitamos unos 15 litros diarios de este gas que ingresa por las vías respiratorias. Nuestro segundo alimento es el agua, necesitamos entre 2 y 3 litros diarios de agua que ingresa por la vía digestiva. Pero actualmente el mundo ha cambiado mucho, hoy las necesidades de agua han aumentado espectacularmente, mientras que las disponibilidades de dicho recurso han disminuido. (EH).

Nos ha tocado vivir en una parte del mundo, en la que si abrimos el grifo, encontramos agua no muy abundante y no presente en cualquier momento del día. Tenemos una sensación directa de escasez, y eso dificulta mucho el proceso educativo, ya que nada educa tan poco como en un ámbito de escasez de agua y otros recursos (BLOG NATURALEZA DE ARAGON).

El requerimiento de agua poblacional es muy grande, así pues necesitamos aproximadamente unos 150 litros diarios de agua por persona. En Nueva York, el consumo medio por habitante y día llega incluso a los 500 litros. En el polo opuesto se encuentra Madagascar, con 5,4 litros, en el límite de supervivencia (BLOG NATURALEZA DE ARAGON y DECLARACIÓN DE DUBLÍN SOBRE EL AGUA Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE 1992).

España, es el tercer país del mundo en consumo de agua por habitante, por ello los españoles se encuentran entre los humanos más despilfarradores de agua de todo el planeta. No es extraño, puesto que en España el agua casi es gratis. Y eso que la mayor parte del país está sujeto a unas condiciones climáticas poco proclives al derroche. Pero el abuso tiene un precio, que tarde o temprano pasara factura, pues el agua es un recurso natural limitado, y como tal hay que pensar en él y algún día escaseara y se acabará (BLOG NATURALEZA DE ARAGÓN).

Así pues estamos ante el valor de la eficiencia del agua. La eficiencia como valor del agua, significa hacer más con lo mismo o hacer lo mismo con menos. Implica distinguir entre demanda y apetencia; entre uso racional y uso innecesario o superfluo. El agua como recurso, puede y debe ser utilizada, reutilizada y reciclada. Por ejemplo, el recurso agua en una nave espacial es infinito porque se reutiliza continuamente. Una planificación basada en la eficiencia aumenta la ciclabilidad en el uso del recurso agua. Para ello es necesario invertir en modernización y eficacia, en técnicas eficientes como pueden ser la desalación, la desalinización y el ahorro, frente a otras medidas como son los embalses y los trasvases (BLOG NATURALEZA DE ARAGÓN).

El valor de la eficiencia también obliga a distinguir entre uso y consumo. El consumo es lo que necesitamos, el uso es lo que podemos modificar y disminuir o aumentar. Podemos gestionar bien, buscar las dobles o triples utilizaciones, el máximo ahorro en el consumo directo y limpiar la totalidad del agua que usemos (BLOG NATURALEZA DE ARAGÓN y COMITÉ DESC: "OBSERVACIÓN GENERAL Nº 15. EL DERECHO AL AGUA, 2003).

2.4.1.9 Filosofía de la calidad del agua

La filosofía de la calidad del agua implica mantener su limpieza y pureza como garantía para la vida, esperando que el agua que sale del grifo sea limpia y sana. El cambio de hábitos en nuestra sociedad no sólo se manifiesta en un aumento de consumo, sino también en lo relativo a la calidad del agua. En muchos lugares de Latinoamérica, Europa el agua es más bien una mezcla líquida de productos químicos. Hace tiempo que los análisis de laboratorio demuestran que el agua destinada al consumo humano contiene residuos de pesticidas, de nitratos procedentes de fertilizantes, de aluminio y plomo procedente de tuberías, etc. (BLOG NATURALEZA DE ARAGÓN y BLOG MONOGRAFIAS.COM).

Ante estos hallazgos, estamos ante el valor de la calidad del agua que es cuestionable y preocupante. Alterar la calidad del agua es un serio atentado al bienestar de las personas, contra su salud y contra su propia vida. Es también un atentado contra la dignidad de la Naturaleza y de todo lo que en ella existe, porque afecta a la pervivencia de multitud de especies que pueblan la Tierra. El agua no es sólo nuestra, como ya hemos comentado hay multitud de especies de seres vivos, a los que también les pertenece el agua. Sin embargo, algunos datos ponen de manifiesto que la contaminación del agua es un hecho real, tal como lo reflejan las siguientes estadísticas (BLOG NATURALEZA DE ARAGÓN; BLOG MONOGRAFIAS.COM y CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL AGUA, 2012):

- El 30 % de todos los tramos fluviales del mundo industrializado presentan un alto grado de contaminación.
- 2,500 millones de personas están expuestas a enfermedades vinculadas con la contaminación del agua. En nuestros días se dan 45,000 casos de cólera.
- La mala calidad del agua es culpable del 30 % de las muertes en el Tercer Mundo.
- Unos cuatro millones de niños mueren cada año como consecuencia de infecciones transmitidas por el agua.

El agua es el alimento que en mayor cantidad necesitamos. Bajo una u otra forma son varios los cientos de litros que al año pasan por nuestro organismo, en donde el menor constituyente químico anómalo es detectado, no siempre a corto plazo. Está claro pues que necesitamos agua limpia para vivir. Sin embargo, a veces, con nuestra exagerada obsesión por la limpieza, contaminamos la atmósfera de nuestras propias casas con ambientadores e insecticidas, y el agua de nuestros ríos con detergentes inadecuados.

Blancura no es sinónimo de limpieza. Blancura radiante es, en ocasiones, sinónimo de suciedad y muerte de los ríos. Es el coste ambiental de la limpieza equivocada. Porque algunos productos de limpieza utilizan grandes cantidades de productos químicos tóxicos que contaminan el aire y el agua (BLOG NATURALEZA DE ARAGÓN; FORO ALTERNATIVO MUNDIAL DEL AGUA, 2005 y BLOG MONOGRAFIAS.COM).

2.4.2 Para la variable independiente los residuos sólidos urbanos

2.4.2.1 Fundamento filosófico de los residuos sólidos.

Considerando la epistemología el conocimiento filosófico, en que se basa, está relacionado con la crítica, la lógica y un método que busca interpretar la totalidad de las experiencias humanas de lo real, de allí que la gestión de los residuos se relaciona con el conocimiento, siendo una problemática que afecta a todos los seres humanos, puesto que el conocimiento de cómo realizar es vacío o mínimo. La problemática ambiental originada por la gestión inadecuada de los residuos es preocupante, se requiere asumir medidas drásticas que alcancen soluciones básicas. Es fundamental reducir la generación de residuos desde la fuente o el origen, se debe determinar el manejo domiciliario, comercial y fabril de tal forma que se segregue y/o disminuya la cantidad de material utilizado en empaques, botellas y embalajes desechables. Por ello la segregación es fundamental, el separar residuos orgánicos de residuos inorgánicos, permite un mejor manejo de los mismos y transferirlos es un hecho de mejor logro y condición, agregando el hecho de separarlos de los residuos peligrosos, se hace más sencillo procesarlos por separado, facilitando su reciclamiento. Implementar un programa no solo se trata de agregar formulas estándar, sino fórmulas adecuadas a la naturaleza del problema, es por ello que el marco principal es el entendimiento de la situación para que sea quien genera el problema, el mismo que lo resuelva, es necesaria la participación comunitaria y de las

autoridades, para construir acciones apropiadas que no solo sean un desarrollo práctico, sino que replanteen las ideas o conceptos que sobre el tema se tiene. En otras latitudes se han realizado experiencias favorables que han conllevado al éxito ecológico - productivo y social – económico, de manera sostenible.

La filosofía de todo conocimiento implica la crítica que lleva a la búsqueda de soluciones, siendo conscientes que ello desarrollará o mejorará el conocimiento, los seres humanos si no apreciamos la problemática no la enfrentamos, por ello la finalidad intrínseca del proyecto, mejorar el conocimiento como parte de la solución del problema. En el marco del desarrollo sustentable, la final es que la estrategia de Gestión integral de residuos sólidos que se elija debe ser la maximización del utilización provechosa de los residuos y de esta manera mitigar o reducir los efectos adversos de su presencia adversa en el ambiente y la salud de la población, así como definir el manejo pertinente del mismo.

En los países latinoamericanos y sobre todo en desarrollo económico y de una cultura ambiental poco desarrollada y en la que el manejo eficiente de los residuos sólidos no es favorable, hay que generar nuevas perspectivas de la gestión, ya que las existentes en todos estos años no tuvieron el resultado esperado, de tal manera que no solo la búsqueda del lugar donde los residuos se depositen, sino es el proceso de manejo eficiente que lleva al aprovechamiento efectivo de los mismos(López, 2014).

La filosofía de la “Jerarquía de gestión de residuos sólidos” (prevención/minimización, recuperación de materiales, incineración y relleno sanitario) ha sido adoptada por la mayoría de las naciones industrializadas como el menú para desarrollar las estrategias de gestión de residuos sólidos municipales. La extensión de cualquier opción en un país dado (o región) varía en función de un gran número

de factores, incluyendo topografía, densidad de la población, infraestructuras de transporte, regulaciones socioeconómicas y ambientales. Además, la comparación de los datos estadísticos de una y otra nación no es un trabajo sencillo. En principio hay diferencias entre las definiciones aplicadas a los RSU, la clasificación de la composición y la forma en que son colectados los datos (Sakai, S.; Sawell, S.E.; Chandler, A.J.; *et al.*, 1996).

Muchos modelos han sido creados en las últimas décadas para asistir el desarrollo de programas más eficientes de gestión de residuos sólidos. Estos modelos varían en sus intenciones, suposiciones y procedimientos de solución. Sin embargo, todos ellos tienen la habilidad de proporcionar apreciaciones significativas para el diseño de las actividades de residuos sólidos (Mac Donald, M. L., 1996).

El análisis de sistemas para gestión de residuos sólidos ha recibido amplia atención por parte de los planeadores económicos y ambientales debido a la naturaleza compleja de estos servicios. Chang, N.; Chang, Y.; y Chen, Y.L. (1997) describen importantes aspectos de costo-efectividad y carga de trabajo en la optimización de los sistemas de recolección, reciclaje, tratamiento y disposición de residuos sólidos. La aplicación secuencial de la programación no lineal y la programación integral es utilizada para dirigir los residuos generados a las instalaciones de reciclaje, tratamiento y disposición a un costo mínimo y para ubicar los deberes de recolección de residuos entre los vehículos existentes y la labor uniformemente entre las áreas de servicio.

2.4.2.2 La filosofía de reducir, reciclar y reutilizar

La filosofía de las tres erres consiste en reducir, reciclar y reutilizar, y para alcanzar esta meta las empresas deben buscar nuevas ideas y tecnologías con el propósito de disminuir residuos, así

como usar de forma adecuada el agua y la energía eléctrica. Mediante la aplicación de programas innovadores es posible reciclar el 97 por ciento de los residuos generados.

Desde el punto de vista de origen, los trabajadores deben contar con diferentes contenedores para depositar y separar los residuos sólidos, mismos que pueden reciclarse y reutilizarse en forma productiva, de manera que se transforman. Con los residuos de madera se elaboran muebles y utensilios de limpieza, con el vidrio se forman nuevos envases, el metal se funde y se pueden crear nuevas piezas metálicas y el aluminio se convierte en latas de refresco.

Desde otro punto de vista filosófico podemos decir que la investigación está dentro de la cuantitativa positivista, ya que los objetivos y procedimientos van hacer identificados solo por quienes vamos a analizar el problema y en vista a los resultados que obtengamos podremos tomar las decisiones que sean necesarias para ponerlas en ejecución.

Como fundamentación ontológica puedo resaltar que este problema puede ser sujeto a un cambio mediante la modificación del manejo existente de residuos sólidos en ambas direcciones río arriba y río debajo de la ciudad de Huancavelica.

Dentro del contexto Axiológico debemos notar que para realizar esta investigación emplearíamos un análisis imparcial al momento de evaluar la situación actual de los botaderos a nivel del río Ichu a cielo abierto localizado a nivel de la ciudad de Huancavelica.

La metodología a seguir es sintética puesto que debemos desintegrar en partes el proceso de recolección y disposición final de desechos sólidos.

También el fundamento filosófico del presente trabajo de investigación surge por la necesidad de mejorar la calidad de vida de

los habitantes de la específicamente que viven aledaños a la orilla del río Ichu de la ciudad de Huancavelica.

La misma se orienta principalmente a la higiene y salubridad de todos sus pobladores, ya que el inadecuado manejo de los desechos sólidos en el sector puede provocar graves enfermedades a las personas, así como indeseables epidemias.

El manejo integral de desechos sólidos abarca a un conjunto articulado e interrelacionado de acciones, normativas, operativas, de planeamiento, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación para la administración de los residuos, desde su generación hasta su disposición final, a fin de obtener beneficios ambientales, la optimización económica de su gestión y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de todos los pobladores que viven en estas zonas del río Ichu.

El reciclaje es un factor de suma importancia para el cuidado del medio ambiente. Se trata de un proceso en el cual, partes o elementos de un artículo que llegaron al final de su vida útil pueden ser usados nuevamente sería una de las alternativas para poder evitar el arrojado al río y poder reusar.

Este trabajo se orienta a la necesidad y el derecho que tienen todas las personas a una excelente calidad de vida contando con buena salud y viviendo en un óptimo de salubridad.

2.4.3 Para la variable dependiente contaminación del río Ichu

La presente investigación se encuentra ubicada en el paradigma crítico propositivo; porque el ser humano desarrolla su capacidad crítica que le faculta ser un agente dinámico de acciones propositivas e innovadoras en las diferentes instancias sociales; y propositivo por cuanto busca plantear una alternativa de solución a la falta de un

sistema de evacuación de aguas servidas y su incidencia en la salubridad de los habitantes del sector.

Por la realidad sanitaria del sector en mención, el hombre está obligado a tratar de mejorar su condición ya que éste se desarrolla de forma colectiva, porque cada individuo tiene diferente pensamiento y diferentes necesidades.

La finalidad de esta investigación es para determinar, si la falta de un sistema de evacuación de aguas servidas está o no afectando en la salud de los habitantes de los vecinos que viven cerca al río Ichu.

Desde el punto de vista filosófico la contaminación del agua causada por las actividades humanas se comienza a producir desde los primeros intentos de industrialización, para transformarse luego en un problema tan habitual como generalizado. Durante la revolución industrial (entre la segunda mitad del siglo XVIII y los primeros años del siglo XIX) los procesos de producción requerían de la utilización de una gran cantidad de agua para la transformación de las materias primas. A su vez, los efluentes de dichos procesos productivos eran vertidos en los cauces naturales de agua sin ningún tipo de depuración, con sus desechos contaminantes correspondientes.

Aquí comenzó a extenderse el grave problema de la contaminación del agua. Como sabemos, esa contaminación del agua puede llevar a la contaminación de los ríos, a la contaminación de los mares, o incluso a la de lagos, embalses, presas. A fin de cuentas, todo aquello que contenga agua. Esta contaminación afecta para empezar a la fauna y a los diferentes seres vivos que pueden vivir en la misma.

De esta forma los productos contaminantes se introduce en la cadena alimenticia, y van invadiendo la misma hasta llegar a los

eslabones superiores, es decir, nosotros. Al alimentarnos de los seres vivos que viven en el agua contaminada, como por ejemplo el pescado y el marisco, ingerimos y acumulamos las toxinas que ellos consumieron, lo que tiene consecuencias fatales a largo plazo, como la aparición de enfermedades como alergias, o incluso cáncer. Además, debemos señalar que el agua contaminada puede ser portadora de una gran variedad de enfermedades, algunas de ellas mortales.

Gran parte de la contaminación se debe a la agricultura intensiva, que requiere de pesticidas y fertilizantes cuya fabricación consume gran cantidad de agua y conlleva vertidos de sustancias contaminantes a los cauces. Por otro lado, el uso de estos pesticidas y fertilizantes contamina el suelo y los acuíferos. Podemos contribuir a reducir la contaminación derivada de esta actividad consumiendo menos productos de la agricultura intensiva. Si optamos por consumir productos ecológicos estaremos contribuyendo a la salud de nuestro planeta. Otra actividad que consume y contamina el agua es el blanqueado del papel, por lo que consumir papel reciclado contribuye a una menor contaminación del agua.

Muchas veces algunos desechos, como por ejemplo las bolsas de plástico, terminan en el agua al ser arrastradas por el viento. Estas van al mar y permanecen allí largo tiempo hasta su total descomposición. Podemos evitar esto reduciendo el uso de las bolsas de plástico y depositando aquellas que ya no sirven en el contenedor amarillo para su posterior tratado y reciclaje.

2.5 Formulación de Hipótesis

2.5.1 Hipótesis General

Las aguas residuales y los residuos sólidos urbanos inciden significativamente en la contaminación del río Ichu en sus propiedades físicas, químicas y biológicas en la localidad de Huancavelica.

2.5.2 Hipótesis Específicas:

- a. Las aguas negras o fecales, inciden significativamente en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica.
- b. Las aguas de lavado doméstico, inciden significativamente en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica.
- c. Las aguas de limpieza de calles, inciden significativamente en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica.
- d. Las aguas de lluvia, inciden significativamente en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica.
- e. Los residuos sólidos orgánicos, inciden significativamente en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica.
- f. Los residuos sólidos inorgánicos, inciden significativamente en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica.

2.6 Identificación de Variables e Indicadores

a1. Variable Independiente

X₁: Las aguas residuales

Indicadores:

Aguas negras o fecales

Aguas de lavado doméstico

Aguas de limpieza de calles

Aguas de lluvia

a2. Variable Independiente

X₂: Residuos sólidos urbanos

Indicadores:

Orgánicos: Desperdicios de frutas, verduras, restos de comida, cuero, residuos de jardín, madera y entre otros en general.

Inorgánicos: Papel, cartón, plástico, vidrio y metal.

b. Variable Dependiente

Y: Contaminación del río Ichu

Indicadores:

Físicos:

Color

Olor

Turbiedad

Químicos:

Agentes químicos

Biológicos:

Fauna acuática

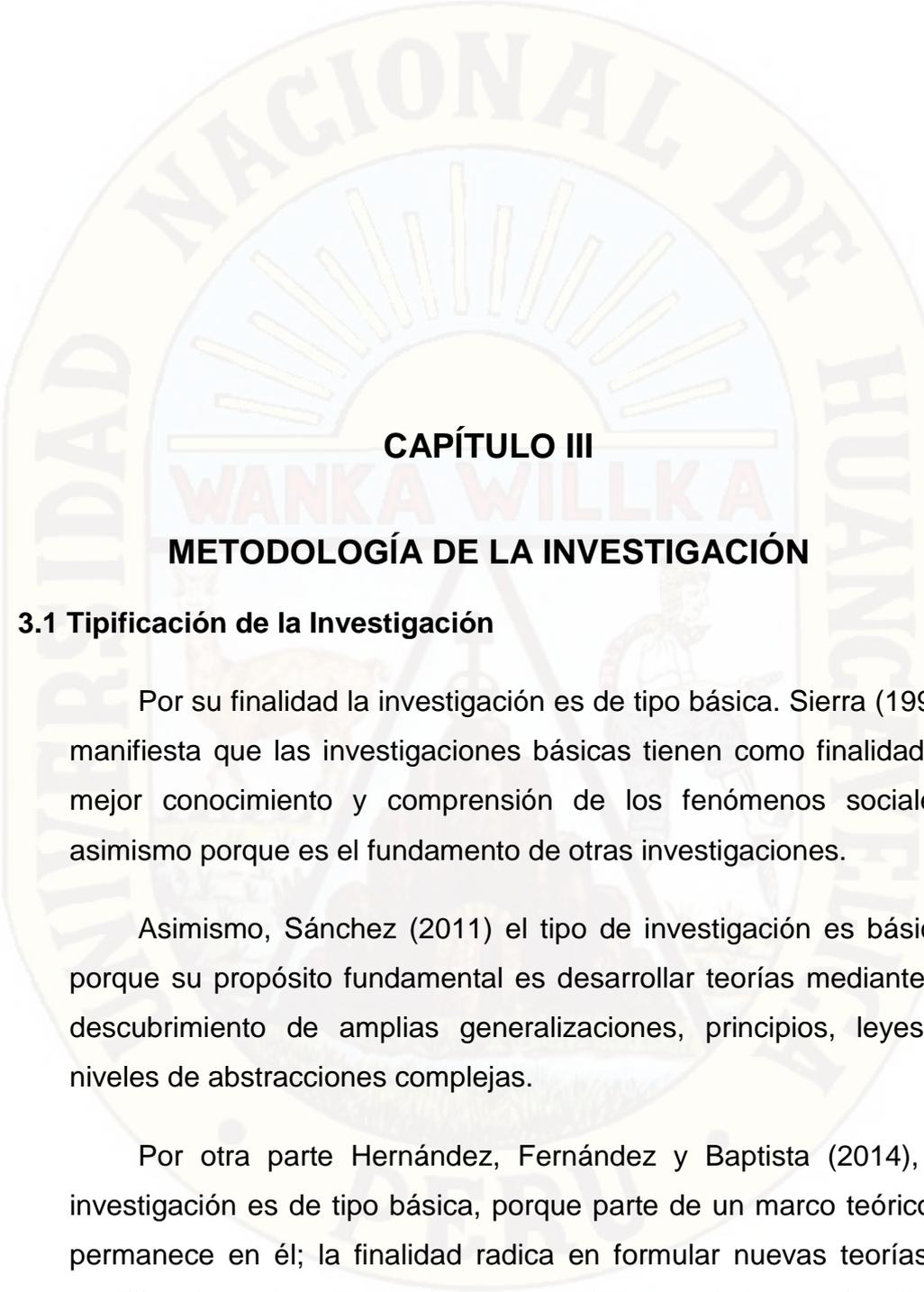
Flora acuática



2.7 Definición Operativa de Variables e Indicadores

Variables de estudio		Indicadores
Variables independientes: X	X.1. Aguas residuales	Aguas contaminadas: Aguas negras o fecales Aguas de lavado doméstico Aguas de limpieza de calles Aguas de lluvia
	X.2. Residuos sólidos urbanos	Orgánicos: Desperdicios de frutas, verduras, restos de comida, cuero, textiles, animales muertos, residuos de jardín, madera y entre otros en general. Inorgánicos: Papel, cartón, plástico, vidrio y metal.
Variable dependiente: Y	Y. Contaminación del río Ichu	Físicos: Color Olor Turbiedad
		Químicos: Agentes químicos
		Biológicos: Flora acuática Fauna acuática

Fuente: Elaboración propia.



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipificación de la Investigación

Por su finalidad la investigación es de tipo básica. Sierra (1995) manifiesta que las investigaciones básicas tienen como finalidad el mejor conocimiento y comprensión de los fenómenos sociales, asimismo porque es el fundamento de otras investigaciones.

Asimismo, Sánchez (2011) el tipo de investigación es básico, porque su propósito fundamental es desarrollar teorías mediante el descubrimiento de amplias generalizaciones, principios, leyes y niveles de abstracciones complejas.

Por otra parte Hernández, Fernández y Baptista (2014), la investigación es de tipo básica, porque parte de un marco teórico y permanece en él; la finalidad radica en formular nuevas teorías o modificar las existentes, en incrementar los conocimientos científicos o filosóficos, pero sin contrastarlos con ningún aspecto práctico.

3.2 Nivel de Investigación

Por el grado de profundidad de las variables en estudio, el nivel de investigación será descriptivo - explicativo.

Así pues para Carlessi (1998) los estudios descriptivos describen algunas características fundamentales de conjunto homogéneas de fenómenos, utilizando criterios temáticos para destacar los elementos esenciales de su naturaleza. Con éstas se analizarán las características de la realidad estudiada, y *explicativo* porque su objetivo primordial será conocer la percepción porque suceden ciertos hechos, a través de la delimitación de las relaciones casuales existentes o, al menos, de las condiciones en que ellos se produjeran.

Por lo mismo, la investigación logrará sacar las percepciones, él ¿por qué? Se produce y lo más importante serán las consecuencias que trae el problema, es decir, todo lo referente a las aguas residuales y los residuos sólidos urbanos y a las consecuencias que producen los hechos o fenómenos.

3.3 Método de Investigación

El presente trabajo de investigación se sustentará en los siguientes:

Método científico

Es el método que nos permitirá el proceso de investigación en forma general, secundado por sus leyes, principios y categorías. Además, será el camino metodológico que tiene la ciencia para la construcción de nuevos conocimientos para utilizarlos a su vez en la construcción de otros.

Método descriptivo

A través, de éste método se describirá el problema, permitiéndonos descomponer en sus componentes y estudiar cada uno de ellos en su constante interrelación. Nos ayudará a identificar las posibles relaciones entre las variables y plantear las posibles soluciones y por lo tanto demostrar la hipótesis.

3.4 Diseño de Investigación

El diseño es correlacional, porque se orienta a la determinación del grado de relación existente entre dos o más variables de interés en una misma muestra de sujetos o el grado de relación existente entre dos fenómenos o eventos observados. Sánchez & Reyes (1996, p.79)

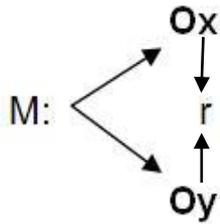
Es no experimental porque no se aplicó ningún estímulo a la muestra ni se manipuló deliberadamente las variables, solo se observó los fenómenos en su ambiente acondicionado para después analizarlos.

Campbell y Stanley (2003) manifiesta que el término diseño se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desee.

El diseño de investigación utilizado en la presente investigación, fue el diseño descriptivo correlacional simple, es decir, fue de tipo no experimental porque no se realizó ningún experimento, solo se recaudó datos e información, sin manipular ninguna variable y en su estado natural, es decir, el rol que cumplió el investigador fue percibir y preguntar a los moradores que viven aledaños al río Ichu.

Se utilizó una estrategia de clasificación transversal, porque se efectuó el estudio sobre las aguas residuales y los residuos sólidos urbanos y su incidencia en la contaminación del agua del río Ichu en

la localidad de Huancavelica, a través de la aplicación de un cuestionario de encuesta que fue en un solo momento determinado, cuyo esquema fue el siguiente:



Donde:

M = Muestra seleccionada

O = Observación

x = Aguas residuales y residuos sólidos urbanos

y = Contaminación del río Ichu.

r = Relación entre variables.

3.5 Población, Muestra, Muestreo

3.5.1 Población

La población de habitantes de la ciudad de Huancavelica fue de 61.080 habitantes, para la presente investigación objeto de estudio se consideró solo el 25% del total de la población de la ciudad de Huancavelica, equivalente a 15.270 habitantes entre varones (51%) y mujeres (49%).

La población de estudio, según Hernández (2014) “lo primero que debe definir es la llamada unidad de análisis, que consiste en identificar quien o quienes son los casos o elementos que forman la población”.

En ese sentido, de acuerdo al objetivo de la investigación la unidad de análisis lo conforman los habitantes que viven próximo a las orillas del río Ichu en Huancavelica, periodo 2017.

3.5.2 Muestra

Para Tomás (2007) la muestra se considera “como cualquier sub conjunto de la población que tienen las mismas características, además tiene que ser representativa más aún cuando está dentro del paradigma cuantitativo”.

Oseña (2008) menciona que “la muestra es una parte pequeña de la población o un subconjunto de esta, que sin embargo posee las principales características de aquella. Esta es la principal propiedad de la muestra (poseer las principales características de la población) la que hace posible que el investigador, que trabaja con la muestra, generalice sus resultados a la población”.

Para obtener la muestra del estudio, teniendo en cuenta que la población es finita, ya que la proporción es conocida, se escogió la fórmula utilizada para estimar una proporción que a continuación detallamos:

$$n_o = \frac{Z^2 N \cdot p \cdot q}{e^2 (N-1) + Z^2 p \cdot q}$$

Donde:

n_o : Tamaño de muestra

p : Posibilidad del dato de ser seleccionado (0,5)

q : 1- p : Posibilidad de no ser seleccionado (0,5)

e : Margen de error 0,08

Z : Valor de la tabla normal (para 95% de confianza 1,96)

N : Población.

Cuadro 1. Distribución de la población y muestra

Estratos	Población	Tamaño de Muestra
	N	n
Distrito del Ascensión	3 471	34
Barrio de Yananaco	3 000	29
Barrio de San Cristóbal	3 100	30
El Cercado de Huancavelica	2 800	28
Barrio Santa Ana	2 899	28
Total	15 270	149

Fuente: Plan de desarrollo concertado 2013 – 2017 Región Huancavelica-Zona urbana.

Por consiguiente el tamaño de la muestra fue de 149 habitantes que viven a orillas del río Ichu, cuya distancia en estudio fue desde el Puete del Ejército hasta el Hospital EsSalud de la ciudad de Huancavelica.

3.5.3 Muestreo

En la presente investigación, por los objetivos y el diseño, se ha utilizado el muestreo probabilístico, específicamente el llamado muestreo estratificado que consistió en dividir la población en diferentes estratos de acuerdo a las variables de estudio.

En términos generales Cochran (1971) desarrollo los principales tipos de muestreo, el cual clasificó los tipos de muestreo teniendo en cuenta el principio de equiprobabilidad en dos: los muestreos probabilísticos y los muestreos no probabilísticos. En el primer caso se fundamenta en el mencionado principio y la selección de los casos es en base a la ley del azar; en el segundo caso la selección de los individuos de la muestra no depende de la probabilidad, sino que se ajusta a otros

criterios relacionados con las características de la investigación o de quien hace la muestra.

Es oportuno señalar a Bisquerra (2004) que manifiesta:

Escoger un método de muestreo probabilístico o uno no probabilístico depende del enfoque de investigación, de los objetivos y el diseño de la misma. Si bien la recomendación de utilizar métodos probabilísticos siempre que sea oportuno es muy apropiada, conviene reconocer que en la investigación educativa generalmente no es viable.

3.6 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

La técnica que se empleó en la presente investigación fue la encuesta.

- **La encuesta.**- fue la técnica que permitió recabar la información de parte de los habitantes que viven próximo a orillas del río Ichu, para validar el presente trabajo de investigación. Se utilizó una encuesta en base a un cuestionario de preguntas que sirvió para evaluar la percepción sobre las aguas y residuos sólidos urbanos y su incidencia en la contaminación del agua del río Ichu en la localidad de Huancavelica.

Según Oseda (2008, p.127) la encuesta “es una técnica destinada a obtener datos de varias personas cuyas opiniones impersonales interesan al investigador”.

- **El instrumento.**- que se utilizó en la presente investigación fue el cuestionario de encuesta.

Según Sierra (1995, p. 305) citado por Castro (2012), el cuestionario de encuesta es "un conjunto de preguntas, preparados cuidadosamente sobre los hechos y aspectos que interesan en una investigación sociológica para su contestación por la población o su muestra a que se extiende el estudio emprendido".

3.7 Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos

El procesamiento y análisis de datos se desarrolló a través de la aplicación de la estadística descriptiva (cuadros y gráficos estadísticos). Además, estos datos fueron procesados con el software estadístico SPSS /pc, versión 23 (Statistical Package For the Social Sciences), así como de la hoja de cálculo Microsoft Excel 2007. Todo este proceso tuvo un período de 30 días. Se realizó en el mes de febrero de 2018.

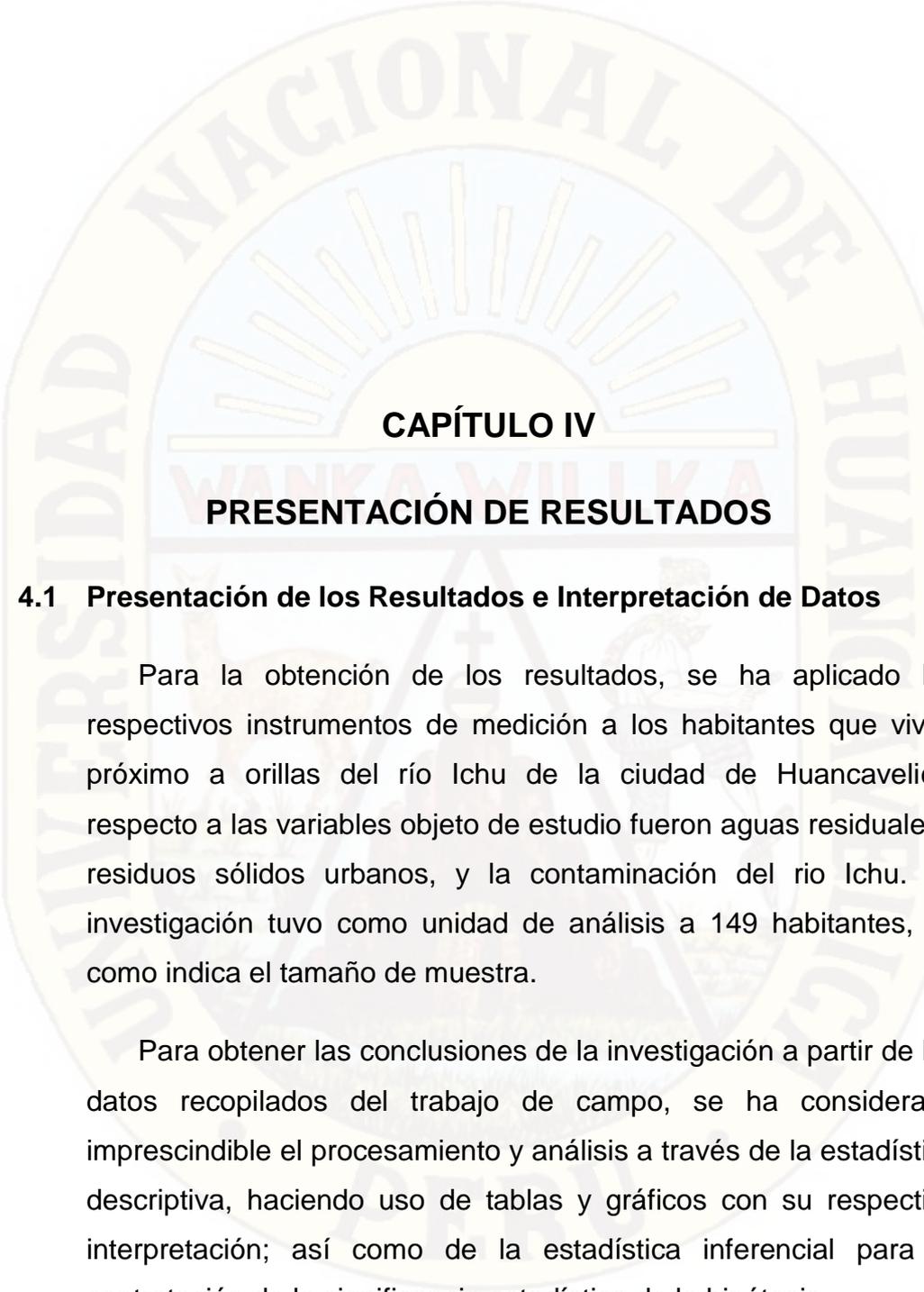
Para la docimasia de la hipótesis se usará la estadística inferencial; precisamente la ji cuadrada; al nivel de confianza de 0,95 (95%) y al nivel de significancia del 0,05 (5%).

3.8 Descripción de la Prueba de Hipótesis:

Al realizar las pruebas de hipótesis, se partió de un valor supuesto (Hipotético) en parámetro poblacional. Después de la recolección de los datos se comparó con la estadística muestral, así como la media, con el parámetro hipotético, se comparó con una supuesta media poblacional. Después se aceptó o se rechazó el valor hipotético, según proceda. Se rechazó el valor hipotético cuando el resultado muestral resultó muy poco probable cuando la hipótesis es cierta:

- **Etapa 1.** Planear la hipótesis nula y la hipótesis alternativa. La hipótesis nula (H_0) es el valor hipotético del parámetro que se comparó con el resultado muestral.
- **Etapa 2.** Se especificó el nivel de significancia que se utilizó. El nivel de significancia del 5%, entonces se rechaza la hipótesis nula solamente si el resultado muestral es tan diferente del valor hipotético que una diferencia de esa magnitud o mayor, pudiendo ocurrir aleatoriamente con una probabilidad de 0.05 o menos.

- **Etapa 3.** Para elegir la estadística de prueba. La estadística de prueba fue la estadística muestral (el estimador no sesgado del parámetro que se probó) o una versión transformada de esa estadística muestral.
- **Etapa 4.** Se estableció el valor o valores críticos de la estadística de prueba. Habiendo especificado la hipótesis nula, el nivel de significancia y la estadística de prueba que se utilizó, se procedió a establecer el o los valores críticos de estadística de prueba.
- **Etapa 5.** Se determinó el valor real de la estadística de prueba. Por ejemplo, se probó un valor hipotético de la media poblacional, se toma una muestra y se determina el valor de la media muestral.
- **Etapa 6.** Se tomó la decisión. Comparando el valor observado de la estadística muestral con el valor (o valores) críticos de la estadística de prueba. Después se aceptó la hipótesis nula.



CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Presentación de los Resultados e Interpretación de Datos

Para la obtención de los resultados, se ha aplicado los respectivos instrumentos de medición a los habitantes que viven próximo a orillas del río Ichu de la ciudad de Huancavelica, respecto a las variables objeto de estudio fueron aguas residuales - residuos sólidos urbanos, y la contaminación del río Ichu. La investigación tuvo como unidad de análisis a 149 habitantes, tal como indica el tamaño de muestra.

Para obtener las conclusiones de la investigación a partir de los datos recopilados del trabajo de campo, se ha considerado imprescindible el procesamiento y análisis a través de la estadística descriptiva, haciendo uso de tablas y gráficos con su respectiva interpretación; así como de la estadística inferencial para la contratación de la significancia estadística de la hipótesis.

Para la validación estadística del instrumento de medición, la codificación y procesamiento de los datos se realizaron con el

paquete estadístico SPSS 23.0 y Excel 2010, para su posterior análisis e interpretación de manera frecuencial y porcentual.

4.1.1 Para la variable X: Aguas residuales

4.1.1.1 Para la dimensión aguas negras o fecales

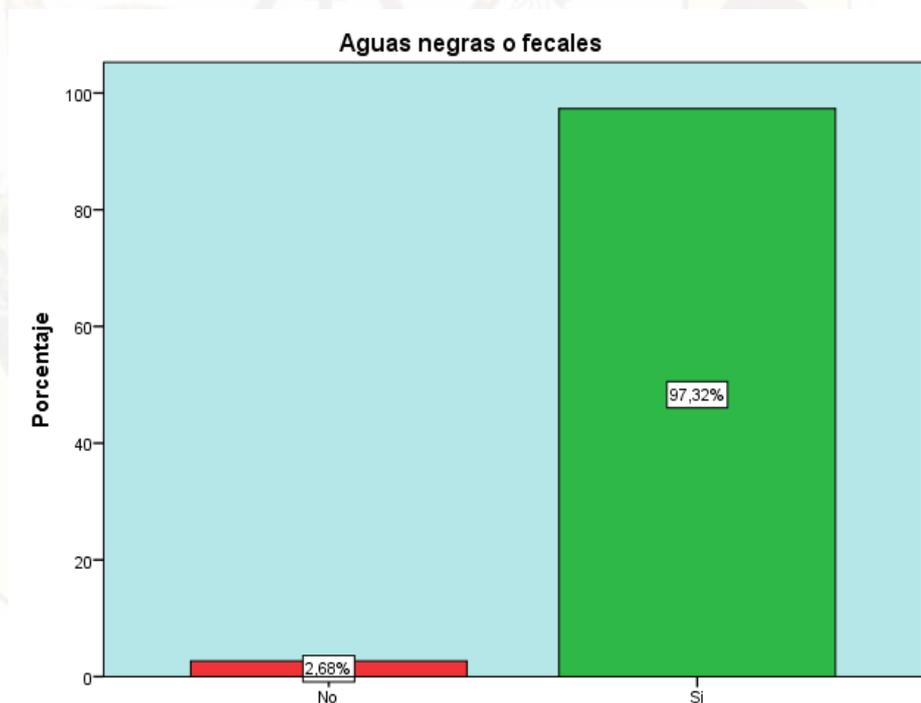
Tabla 1
Aguas negras o fecales

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No	4	2,7	2,7	2,7
Si	145	97,3	97,3	100,0
Total	149	100,0	100,0	

Fuente: Encuesta aplicada en setiembre del 2017.

Elaboración: El tesista

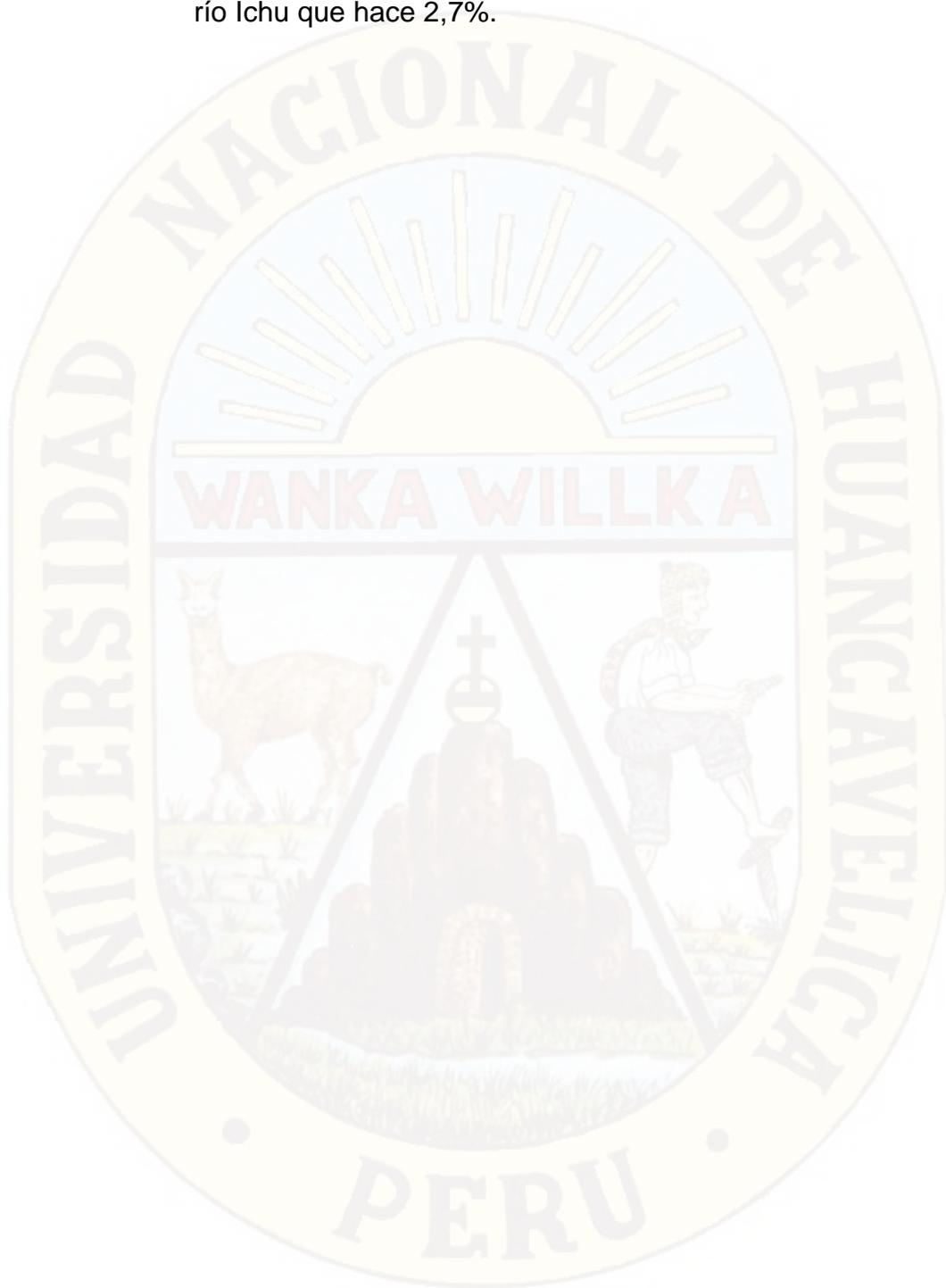
Gráfico 1



Interpretación:

Analizando la tabla 1 y el gráfico 1, se evidencia que de los 149 habitantes encuestados, 145 habitantes opinaron que si las aguas negras o fecales contaminan al rio Ichu de la

ciudad de Huancavelica con el 97,3%. Asimismo, 4 habitantes opinaron que las aguas negras no contaminan el río Ichu que hace 2,7%.



4.1.1.2 Para la dimensión aguas de lavado doméstico

Tabla 2

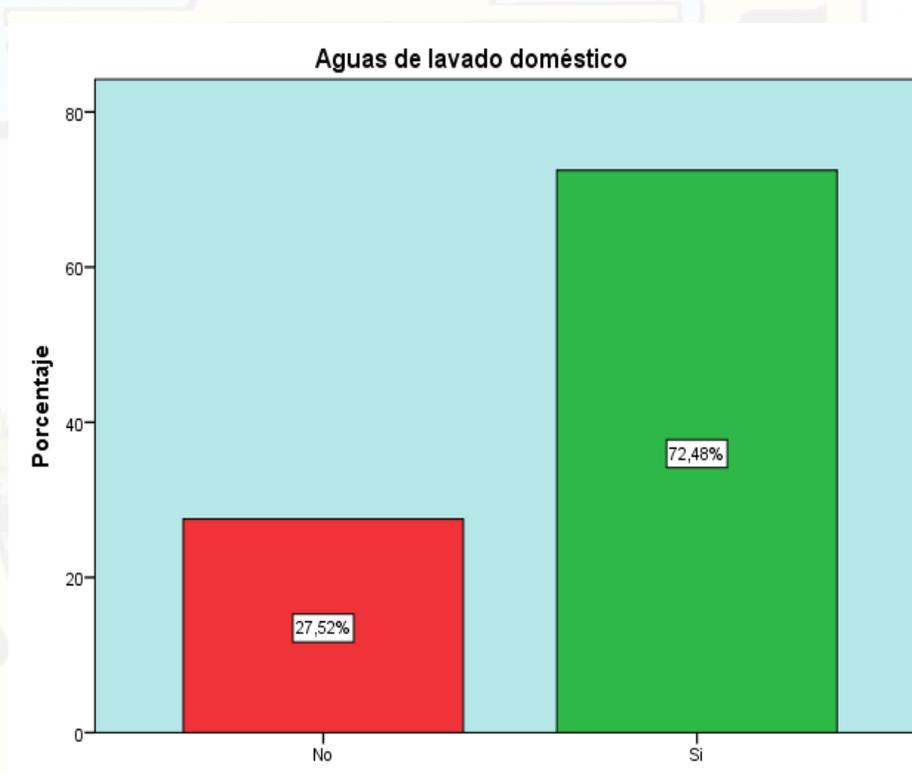
Aguas de lavado doméstico

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No	41	27,5	27,5	27,5
Si	108	72,5	72,5	100,0
Total	149	100,0	100,0	

Fuente: Encuesta aplicada en setiembre del 2017.

Elaboración: El tesista

Gráfico 2



Interpretación:

Analizando la tabla 2 y el gráfico 2, se evidencia que de los 149 habitantes encuestados, los 108 habitantes opinaron que si las aguas de lavado doméstico contaminan al rio Ichu de la ciudad de Huancavelica con el 72,5%. Asimismo, 41 habitantes

opinaron que las de lavado doméstico no contaminan el río Ichu que hace 27,5%.

4.1.1.3 Para la dimensión aguas de limpieza de calles

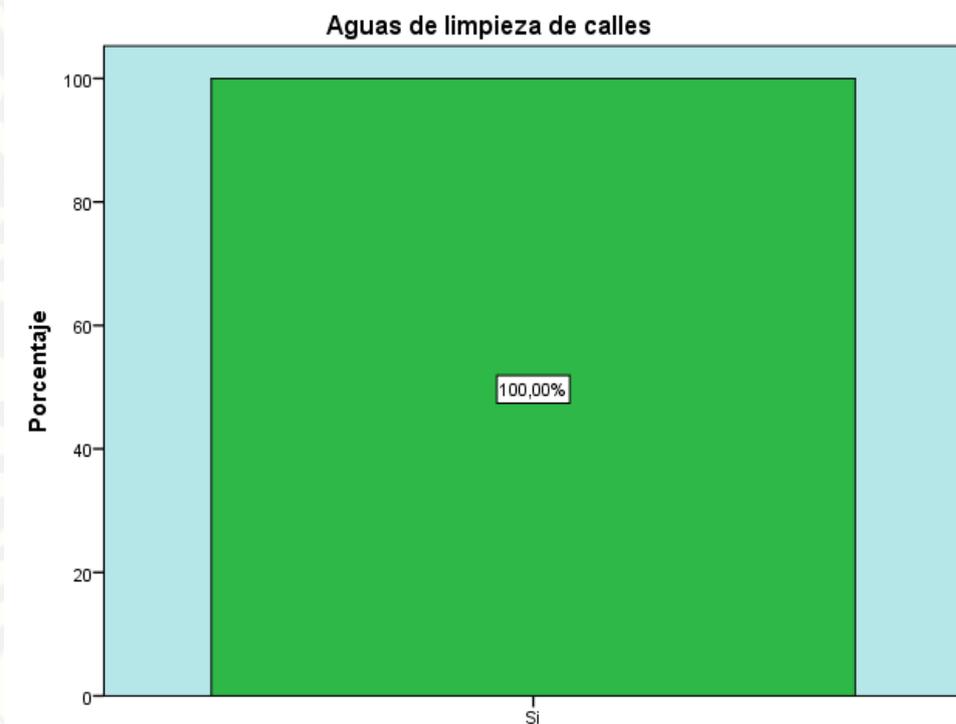
Tabla 3
Aguas de limpieza de calles

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	149	100,0	100,0	100,0

Fuente: Encuesta aplicada en setiembre del 2017.

Elaboración: El tesista

Gráfico 3



Interpretación:

Analizando la tabla 3 y el gráfico 3, se evidencia que de los 149 habitantes encuestados, los 149 habitantes opinaron que si las aguas de limpieza de calles contaminan al río Ichu de la ciudad de Huancavelica que hace el 100%.

4.1.1.4 Para la dimensión aguas de lluvia

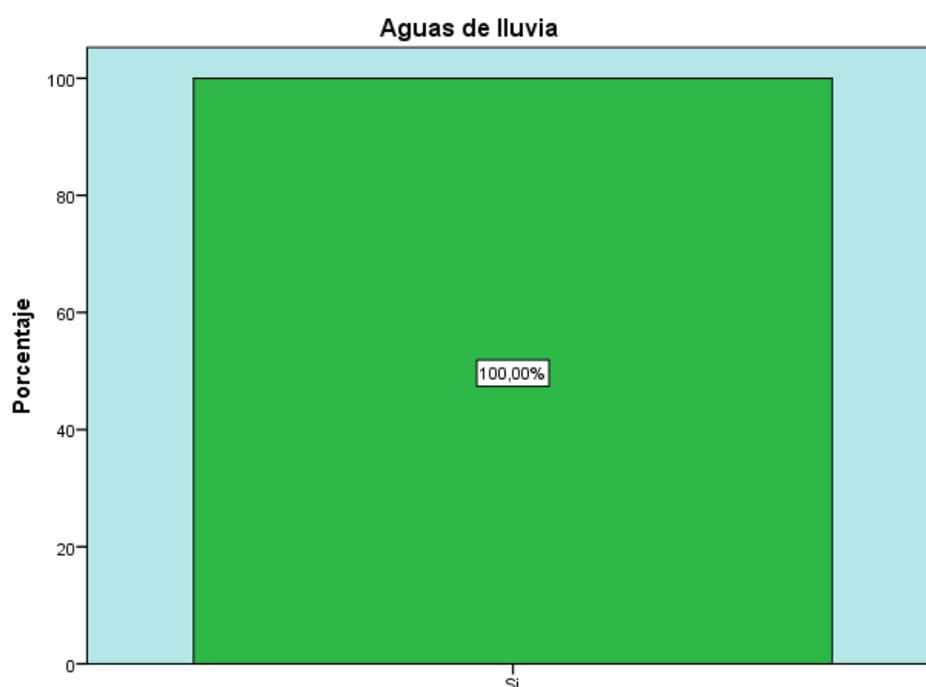
Tabla 4
Aguas de lluvia

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	149	100,0	100,0	100,0

Fuente: Encuesta aplicada en setiembre del 2017.

Elaboración: El tesista

Gráfico 4



Interpretación:

Analizando la tabla 3 y el gráfico 3, se evidencia que de los 149 habitantes encuestados, los 149 habitantes opinaron que si las aguas de lluvia contaminan al río Ichu de la ciudad de Huancavelica que hace el 100%.

4.1.2 Para la variable X₂: Residuos sólidos

4.1.2.1 Para la dimensión residuos sólidos orgánicos

Tabla 5

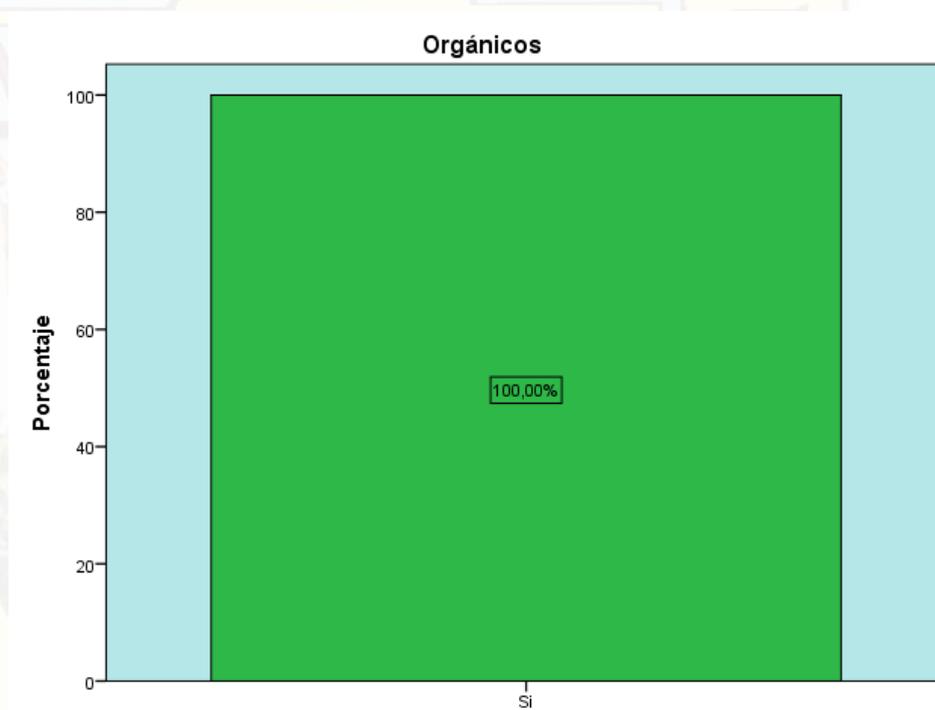
Residuos sólidos orgánicos

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	149	100,0	100,0	100,0

Fuente: Encuesta aplicada en setiembre del 2017.

Elaboración: El tesista

Gráfico 5



Interpretación:

Analizando la tabla 5 y el gráfico 5, se evidencia que de los 149 habitantes encuestados, los 149 habitantes opinaron que si los residuos sólidos orgánicos contaminan al río Ichu de la ciudad de Huancavelica que hace el 100%.

4.1.2.2 Para la dimensión residuos sólidos inorgánicos

Tabla 6

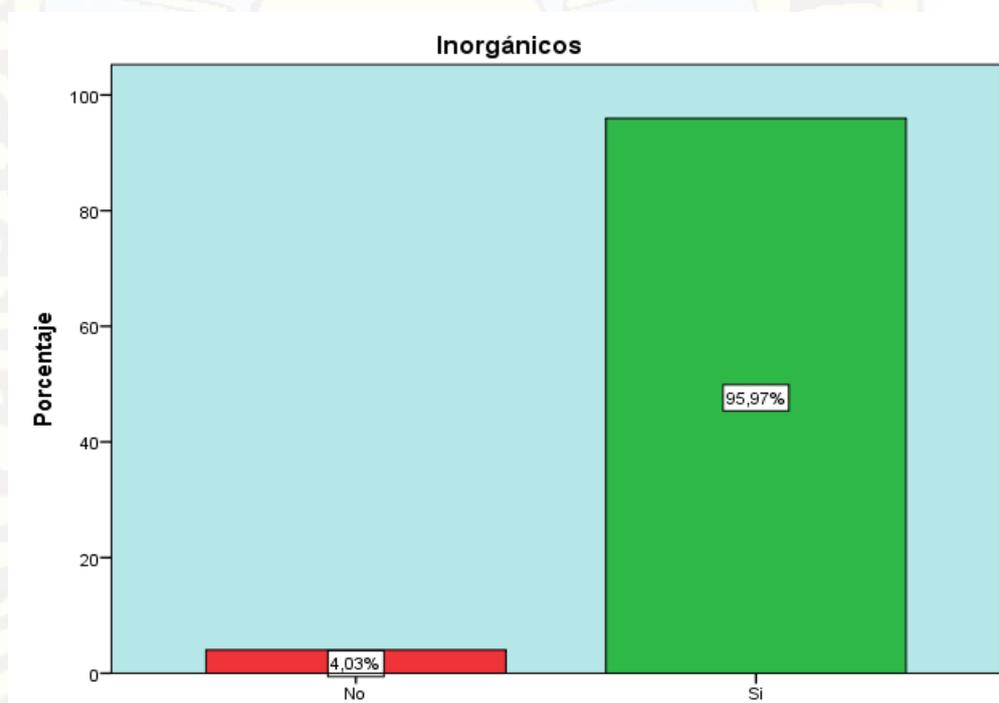
Residuos sólidos Inorgánicos

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No	6	4,0	4,0	4,0
Si	143	96,0	96,0	100,0
Total	149	100,0	100,0	

Fuente: Encuesta aplicada en setiembre del 2017.

Elaboración: El tesista

Gráfico 6



Interpretación:

Analizando la tabla 6 y el gráfico 6, se evidencia que de los 149 habitantes encuestados, los 143 habitantes opinaron que si los residuos sólidos inorgánicos contaminan al río Ichu de la ciudad de Huancavelica con el 96,97%. Asimismo, 6 habitantes opinaron que los residuos sólidos inorgánicos no contaminan el río Ichu que hace 4,03%.

4.1.3 Para la variable Y: Contaminación del río Ichu

4.1.3.1 Para la dimensión propiedades físicas

A. color del agua del río Ichu

Tabla 7

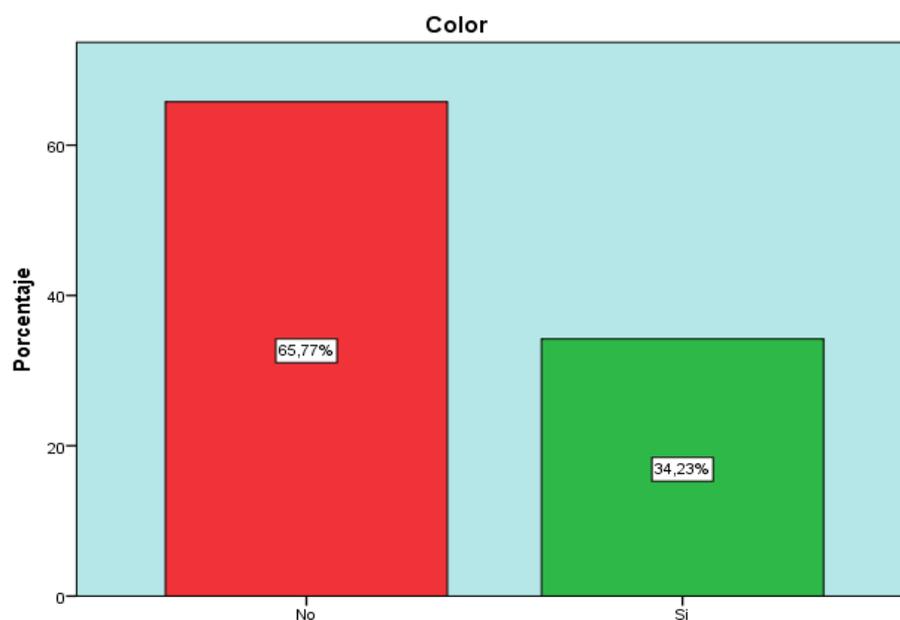
Color del agua del río Ichu

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No	98	65,8	65,8	65,8
Si	51	34,2	34,2	100,0
Total	149	100,0	100,0	

Fuente: Encuesta aplicada en setiembre del 2017.

Elaboración: El tesista

Gráfico 7



Interpretación:

Analizando la tabla 7 y el gráfico 7, se evidencia que de los 149 habitantes encuestados, 98 habitantes opinaron que el color del agua del río Ichu, indican que no está contaminado dicho río con el 65,80%. Asimismo, 51 habitantes opinaron que el color del agua del río Ichu es un indicador de contaminación que hace 34,20%.

B. Para la dimensión olor del agua del río Ichu

Tabla 8

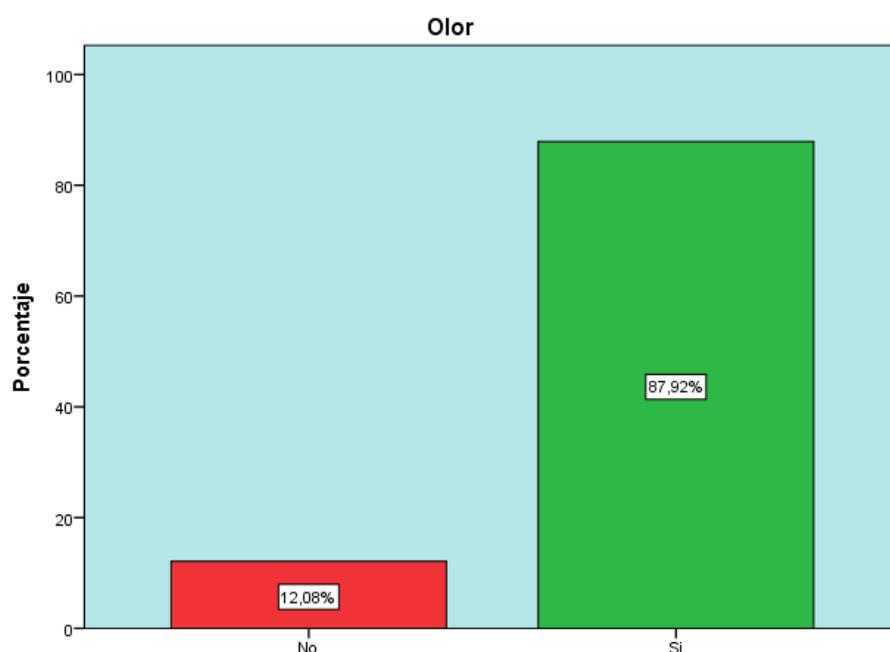
Olor del agua del río Ichu

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No	18	12,1	12,1	12,1
Si	131	87,9	87,9	100,0
Total	149	100,0	100,0	

Fuente: Encuesta aplicada en setiembre del 2017.

Elaboración: El tesista

Gráfico 8



Interpretación:

Analizando la tabla 8 y el gráfico 8, se evidencia que de los 149 habitantes encuestados, 131 habitantes opinaron que el olor del agua del río Ichu, manifiestan que es un indicador que está contaminado con el 87,90%. Asimismo, 18 habitantes opinaron que el olor del agua del río Ichu no es un indicador de contaminación que hace 12,10%.

C. Para la dimensión Turbidez del agua del río Ichu

Tabla 9

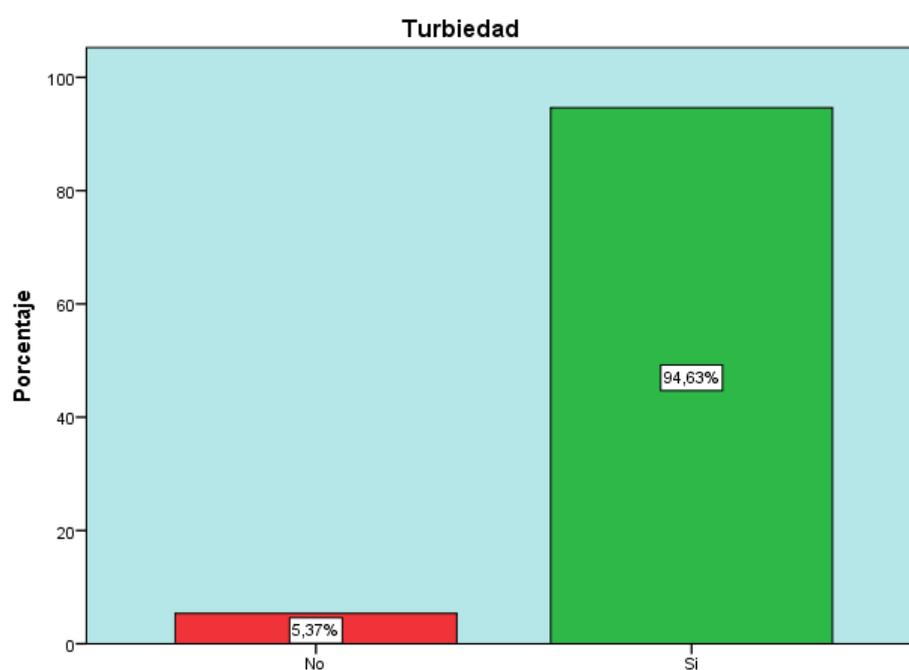
Turbidez del agua del río Ichu

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No	8	5,4	5,4	5,4
Si	141	94,6	94,6	100,0
Total	149	100,0	100,0	

Fuente: Encuesta aplicada en setiembre del 2017.

Elaboración: El tesista

Gráfico 9



Interpretación:

Analizando la tabla 9 y el gráfico 9, se evidencia que de los 149 habitantes encuestados, 141 habitantes opinaron que la turbidez del agua del río Ichu se debe a la contaminación con el 94,63%. Asimismo, 8 habitantes opinaron que la turbidez del agua del río Ichu no se debe a la contaminación que hace 5,37%.

4.1.3.2 Para la dimensión propiedades químicos

A. Para los agentes químicos

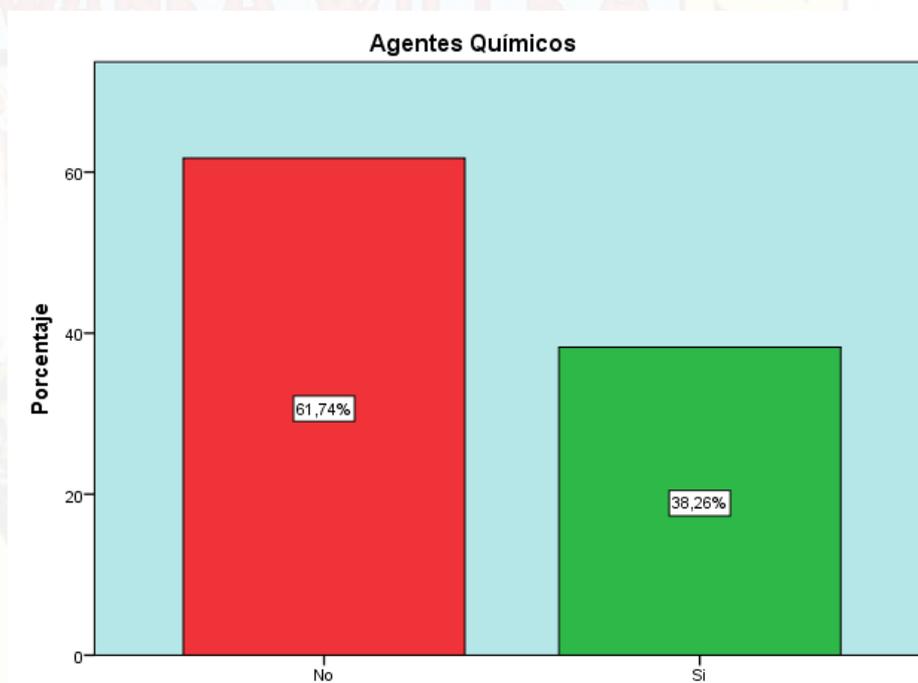
Tabla 10
Agentes Químicos

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No	92	61,7	61,7	61,7
Si	57	38,3	38,3	100,0
Total	149	100,0	100,0	

Fuente: Encuesta aplicada en setiembre del 2017.

Elaboración: El tesista

Gráfico 10



Interpretación:

Analizando la tabla 10 y el gráfico 10, se evidencia que de los 149 habitantes encuestados, 92 habitantes opinaron que los agentes químicos son los que contaminan el agua del río Ichu con el 61,70%. Asimismo, 57 habitantes manifestaron que los agentes químicos no contaminan el agua del río Ichu que hace 38,30%.

4.1.3.3 Para la dimensión propiedades biológicas

A. Para la flora acuática del río Ichu

Tabla 11

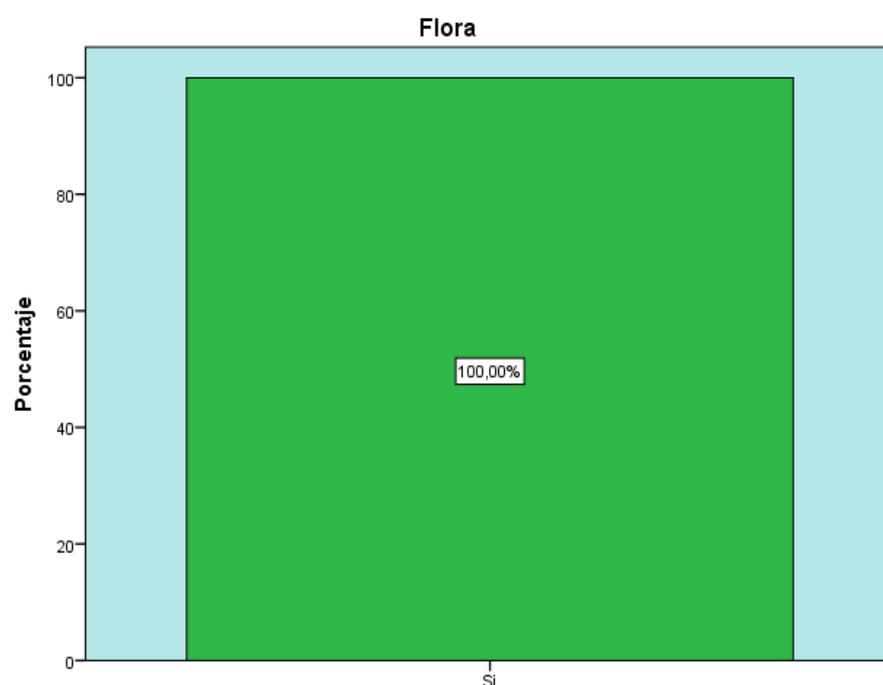
Flora acuática del río Ichu

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	149	100,0	100,0	100,0

Fuente: Encuesta aplicada en setiembre del 2017.

Elaboración: El tesista

Gráfico 11



Interpretación:

Analizando la tabla 11 y el gráfico 11, se evidencia que de los 149 habitantes encuestados, los 149 habitantes manifestaron que la flora acuática del río Ichu si está contaminada que hace el 100%.

B. Para la fauna acuática del río Ichu

Tabla 12

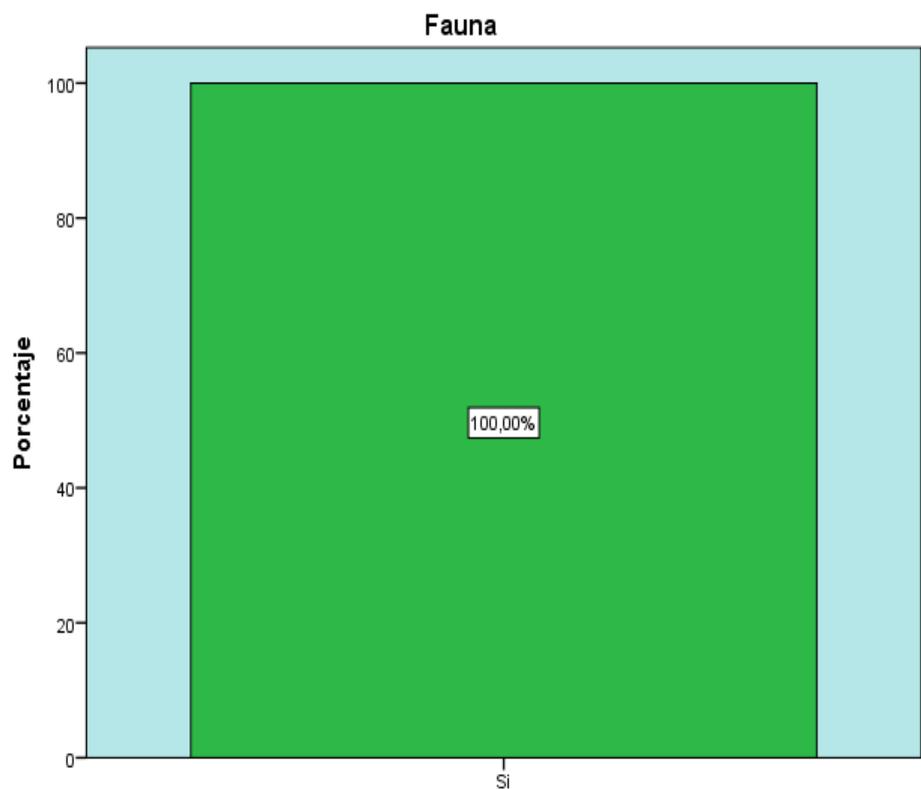
Fauna acuática del río Ichu

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	149	100,0	100,0	100,0

Fuente: Encuesta aplicada en setiembre del 2017.

Elaboración: El tesista

Gráfico 12



Interpretación:

Analizando la tabla 12 y el gráfico 12, se evidencia que de los 149 habitantes encuestados, los 149 habitantes manifestaron que la fauna acuática del río Ichu si está contaminada que hace el 100%.

4.2 Discusión de los Resultados

En lo referente a los resultados inherentes a la hipótesis general se concluye que las aguas residuales y los residuos sólidos urbanos, tiene incidencia estadísticamente significativa, directa y media, en la contaminación del río Ichu en sus propiedades físicas, químicas y biológicas de la localidad de Huancavelica, a un nivel de confianza de 95%. El resultado muestra que el nivel de incidencia es moderado, es decir, el valor numérico 0,563 indica una incidencia media entre las variables. Además la incidencia es directa, porque el valor numérico mencionado tiene signo positivo; ello se corrobora en los planteamientos teóricos de Carabias y Landa (2005) la contaminación de los cuerpos de agua es producto de las descargas de aguas residuales sin tratamiento, ya sea de tipo doméstico, industrial, agrícola, pecuario o minero, asimismo indica que a finales del año 2001, más del 70% de los cuerpos de agua del país presentaban algún indicio de contaminación; como en el presente trabajo de investigación el agua del río Ichu a la percepción de los habitantes de la localidad de Huancavelica está contaminada con aguas residuales de domicilios, instituciones educativas, hospitales, mercados, calles entre otros.

A decir de Seoanez (1999) las aguas residuales urbanas son aquellas que se han canalizado en los núcleos urbanos después de su uso doméstico (inodoros, fregaderos, lavados y baños) y que pueden contener, además, algún residuo de los arrastres de las aguas de lluvia por una parte y de pequeñas actividades industriales urbanas; el mismo autor considera como aguas residuales, a los líquidos procedentes de la actividad humana, que llevan en su composición gran parte de agua y que generalmente son vertidos a cursos o masas de agua continental, en la actualidad existe consenso en señalar que la contaminación del agua se deba a muchos factores como señala la OEFA (2014), define a las aguas residuales como aquellas aguas cuyas características originales han sido modificadas por actividades humanas y que por su calidad requieren un tratamiento previo, antes de ser reusadas, vertidas a un cuerpo natural de

agua o descargadas al sistema de alcantarillado. En otras palabras, las aguas residuales son aquellas que ya han sido usadas. En ellas se encuentran suspendidas ciertas sustancias procedentes del propio uso que se ha hecho del agua limpia. Entre estas sustancias podemos citar aceites, jabones, sustancias químicas, combustibles, restos de alimentos, etc. En los hogares estas sustancias proceden de fregaderos, bañeras, servicios, lavaplatos, máquinas de lavado, riegos. Esto se corroboró con las interrogantes de la encuesta aplicada a los habitantes que vive a orillas del río Ichu, quienes indican que las aguas del río Ichu está contaminado de todo tipo de residuos y que es un problema de salud pública específicamente de los más vulnerables que son los niños.

Por otra parte, los resultados también muestra que los residuos sólidos son factores que contaminan el medio ambiente, este es corroborado por la Ley General de Residuos sólidos 27314 (2000), donde es definido como “Sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente”. Asimismo, los residuos sólidos se componen principalmente de desechos procedentes de materiales utilizados en la fabricación, transformación o utilización de bienes de consumo. Todos estos residuos sólidos, en su mayoría son susceptibles de reaprovecharse o transformarse con un correcto reciclado. Los principales "productores" de residuos sólidos somos los ciudadanos de las grandes ciudades, con un porcentaje muy elevado, en especial por la poca conciencia del reciclaje que existe en la actualidad.

En resumen, por las consideraciones antes señalas, las aguas residuales y los residuos sólidos, desde este punto de vista la contaminación es uno de los problemas ambientales más importantes que afectan a nuestro mundo y surge cuando se produce un desequilibrio, como resultado de la adición de cualquier sustancia al medio ambiente, en cantidad tal, que cause efectos adversos en el hombre, en los animales, vegetales o materiales expuestos a dosis que sobrepasen los

niveles aceptables en la naturaleza. Sabemos que la contaminación puede surgir a partir de ciertas manifestaciones de la naturaleza (fuentes naturales) o bien debido a los diferentes procesos productivos del hombre (fuentes antropogénicas) que conforman las actividades de la vida diaria. Las fuentes que generan contaminación de origen antropogénico más importantes son: industrias (frigoríficos, mataderos y curtiembres, actividad minera y petrolera) comerciales (envolturas y empaques), agrícolas (agroquímicos), domiciliarias (envases, pañales, restos de jardinería) y fuentes móviles (gases de combustión de vehículos).

De acuerdo a la hipótesis específica 1 de la investigación, se concluye que las aguas negras o fecales, tienen incidencia estadísticamente significativa, directa y baja con la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica. El resultado muestra que el nivel de incidencia es moderado, es decir, el valor numérico 0,335 indica una incidencia baja entre las variables. Además la incidencia es directa, porque el valor numérico mencionado tiene signo positivo; ello se corrobora con lo mencionado por Ucha (2013), quien define las aguas negras como “a aquel tipo de agua que se encuentra contaminada con sustancia fecal y orina, que justamente proceden de los desechos orgánicos tanto de animales como de los humanos”. Sin embargo la OMS-FAO (2006) indica que el término agua negra, más comúnmente utilizado en plural, aguas negras, es un tipo de agua que está contaminada con sustancias fecales y orina, procedentes de desechos orgánicos humanos o animales. Su importancia es tal que requiere sistemas de canalización, tratamiento y desalojo. Su tratamiento nulo o indebido genera graves problemas de contaminación. También a las aguas negras se les llama aguas servidas, aguas residuales, aguas fecales, o aguas cloacales. Son residuales, habiendo sido usada el agua, constituyen un residuo, algo que no sirve para el usuario directo; son negras por el color que habitualmente tienen, y

cloacales porque son transportadas mediante cloacas (del latín cloaca, alcantarilla), nombre que se le da habitualmente al colector. Algunos autores hacen una diferencia entre aguas servidas y aguas residuales en el sentido que las primeras solo provendrían del uso doméstico y las segundas corresponderían a la mezcla de aguas domésticas e industriales. En todo caso, están constituidas por todas aquellas aguas que son conducidas por el alcantarillado e incluyen, a veces, las aguas de lluvia y las infiltraciones de agua del terreno, esta hipótesis se verificó mediante la aplicación de las encuestas, con respecto a las preguntas 1, 2 y 3 donde se evidencia que de los 149 habitantes encuestados, 145 (97,30%) habitantes opinaron que si las aguas negras contaminan el río Ichu y el 4 (2,7%) opinaron que las aguas negras no contaminan el agua del río Ichu.

Se aprecia que existe un nivel bajo de incidencia que las aguas negras o fecales contaminan el río Ichu, equivalente a un nivel de incidencia de 0,335; ello se corrobora en los planteamientos teóricos de la OMS (2015) la contaminación del agua ocurre a niveles primario, secundario y terciario de las fuentes de agua. Las sustancias que contaminan el agua son orgánicas e inorgánicas. En todos los casos, la contaminación del agua pone a la Salud Pública en peligro. Una preocupación es la contaminación del agua, que proviene de la presencia de altos niveles de arsénico inorgánico, plomo y cadmio por las consecuencias negativas tales como cáncer, diabetes mellitus, y enfermedades cardiovasculares.

En cuanto a los efectos negativos que causa las aguas negras citado por Quispe (2016) quien afirma que los ríos de las ciudades actualmente recibe desperdicios industriales, hospitalarios, domésticos y descargas de aguas residuales sin ningún tratamiento, generando a su paso problemas de mal aspecto, y presentando un olor nauseabundo. Esta contaminación es generada por el crecimiento de la población y por las empresas que se encuentran asentadas en cercanías del río, pese que existen leyes las mismas no cumplen y no existe personal que haga cumplir. La

contaminación de los ríos es bastante elevada, pese a tener conocimiento los pobladores que se encuentran al final de este río las aguas son utilizadas para el riego de sus cultivos de hortalizas y alguna frutas; de esta manera que algunos pobladores y principalmente los productores de los mencionados alimentos vienen consumiendo estos productos a largo de este “consecuencias del uso de las aguas de los ríos en el riego de los sembríos y efectos para la salud la población”.

En resumen las aguas negras o fecales, es el resultado de la combinación de los líquidos o desechos arrastrados por el agua que provienen de casas habitación, edificios comerciales e instituciones, principalmente. Además que a estas se les adjuntan aguas provenientes de los establecimientos industriales, aguas subterráneas superficiales y de precipitación que puedan agregarse. Existen un sin número de definiciones de aguas negras, aunque básicamente todos encierran el mismo contenido enunciado anteriormente.

En cuanto a los resultados relativos a la hipótesis específica 2 de la investigación, se concluye que las aguas de lavado doméstico, tienen incidencia estadísticamente significativa, directa y baja con la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica. El resultado muestra que el nivel de incidencia es moderado, es decir, el valor numérico 0,377 indica una incidencia baja entre las variables. Además la incidencia es directa, porque el valor numérico mencionado tiene signo positivo; podemos afirmar que existe un nivel bajo de incidencia de contaminan del río Ichu por aguas negras o fecales, equivalente a un nivel de incidencia de 0,377; ello se corrobora con las bases teóricas fundamentales, a decir del Ministerio de Medio Ambiente (2011), quien define las aguas de lavado domestico conocido como aguas grises o aguas usadas provienen del uso doméstico, tales como el lavado de utensilios y de ropa así como el baño de las personas. De igual manera Niño (2013) define a las aguas de lavado doméstico como las aguas residuales urbanas, generadas por la duchas, lavamanos,

lavaplatos, lavadoras y lavaderos, esto es corroborado por Jefferson *et. al.* (2004), quienes indican que estas representan la mayor fuente potencial de ahorro de agua en las viviendas, ya que representan entre el 50 y 80 % del uso total de agua (Flowers, 2004). Es un agua que a primera vista puede resultar inservible, y que sin embargo su reutilización pueden conseguir el ahorro de entre un 30% y un 45% de agua potable; protege las reservas de agua subterránea y reduce la carga de las aguas residuales (Gallo, 2010)

Por otra parte, las aguas residuales domésticas, son las aguas producidas por las actividades humanas relacionadas con el consumo de agua potable: lavado de platos, duchas, lavamanos, servicios sanitarios y similares. Estos desechos presentan un alto contenido de materia orgánica, detergentes y grasas. Su composición varía según los hábitos de la población que los genera. Su calidad varía un poco con respecto al nivel socioeconómico y cultural de las poblaciones. Las aguas residuales industriales, son las aguas que ha sido utilizada en procesos industriales y que han recibido subproductos contaminantes como efecto de ese uso. Su calidad es variable y prácticamente se requiere un estudio particular para cada industria.

Las aguas residuales domésticas, son producto de la utilización del líquido en las diferentes actividades de un hogar, las cuales producen un nivel de contaminación al agua que puede manifestar la presencia de sólidos, desechos orgánicos, detergentes, jabones y grasas, lo que precisa de un proceso para su eliminación. También podemos decir que las aguas grises domésticas, son las derivadas de las actividades realizadas en los hogares, tales como lavado de ropas, uso de la ducha, el lavamanos, lavado de platos y utensilios. Son altamente nutritivas para las plantas y representan entre el 55 y 75 % del consumo de agua potable en el hogar (Morel & Diener, 2006), tanto en zonas urbana como en zonas rurales (Abu Ghunmi, 2009). La producción de aguas grises en los hogares está dada por las actividades diarias desarrolladas al interior de estas y la cultura en cuanto al uso del agua en el hogar. La producción de

aguas grises por fuente es variable y dispersa según la utilización de artefactos en el hogar, la época del año y la cantidad de personas que permanezcan o habiten las viviendas (Antonopoulou *et. al.*, 2013; Penn *et. al.*, 2012).

Aguas grises crudas domésticas, son las provenientes de lavamanos, duchas, lavaplatos, lavaderos y lavadoras de los inmuebles y aún no han sido tratadas o expuestas a algún proceso de mejora. Estas se caracterizan por su color gris y suelen confundirse con las aguas negras y residuales (Abu Ghunmi, 2009), y comprenden entre el 60 y 75 % del agua residual de las viviendas (Gulyas & Raj Gajurel, 2004), adicionalmente no son muy buena en cuanto a calidad, y son percibidas en muchas partes del mundo como aguas inservibles. Las aguas grises crudas son aquellas que no han recibido un tratamiento previo, y que pueden ser usadas en este estado (López & Vergara, 2011). Igualmente estas aguas se proyectan como una gran solución al desabastecimiento de agua en el planeta, y de contaminación de las fuentes hídricas. El uso de estas aguas permitiría además mejorar el acceso a saneamiento básico en varias zonas del mundo donde el agua potable es escasa y abundan las infecciones por falta del recurso hídrico (Silva, 2009); esta hipótesis se verificó mediante las preguntas del cuestionario de encuesta 4, 5 y 6 donde se evidencia de los 149 habitantes encuestados, 108 (72,50%) habitantes opinaron que si las aguas de lavado doméstico contaminan el río Ichu y el 41 (27,50%) opinaron que las aguas de lavado doméstico no contaminan el agua del río Ichu.

En resumen las aguas de la vado doméstico, es la alteración física, química o biológica del agua; de origen antropogénico, que consiste en la descarga de contaminantes derivados de residuos domésticos o de procesos industriales, a cuerpos de agua, sin haber recibido un tratamiento, incumpliendo los estándares de descargas de efluentes. Como es sabido que la presencia de lombrices es indicador de agua contaminada; la presencia de camarones de agua dulce indica agua limpia.

De acuerdo a la hipótesis específica 3 de la investigación, se concluye que las aguas de limpieza de calles, tienen incidencia estadísticamente significativa, directa y baja con la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica. El resultado muestra que el nivel de incidencia es baja, es decir, el valor numérico 0,329 indica una incidencia baja entre las variables. Además la incidencia es directa, porque el valor numérico mencionado tiene signo positivo; ello se corrobora con lo mencionado por García (2014) que las aguas de limpieza de calles con frecuencia transporta contaminantes dañinos para numerosas especies de vida silvestre que dependen de vías acuáticas saludables para su supervivencia; es decir, la limpieza de calles es un sistema de limpieza fundamental para conseguir un nivel óptimo de calidad en el aseo urbano. Se puede decir que la limpieza de calles en general es un servicio caro, tanto porque los rendimientos son más bien bajo en comparación con otros sistemas de limpieza como el barrido, como porque se necesita un bien escaso como es el agua. Existen varias metodologías de limpieza, en función de la maquinaria que se emplea y las características de la suciedad que se quiere limpiar, buscando siempre la presión óptima que permite alcanzar los resultados deseados con el mínimo consumo de agua.

En la mayoría de los países de ingresos bajos y medios las aguas residuales, producto a la limpieza de calles, se vierten directamente al mar o a ríos sin tratamiento alguno. Muchas grandes ciudades no tienen plantas de tratamiento o las plantas se revelan rápidamente como insuficientes ya que la población urbana supera el crecimiento de las inversiones. La descarga de aguas residuales no tratadas ocasiona problemas a las zonas situadas río abajo. La buena gestión de las aguas residuales puede, en vez de ser una fuente de problemas, ser una cuestión positiva para el medio ambiente y conducir a mejorar la seguridad alimentaria, la salud y el desarrollo económico; esta hipótesis se verificó mediante las preguntas del cuestionario de encuesta 7 y 8

donde se evidencia de los 149 habitantes encuestados, 149 (100%) habitantes opinaron que si las aguas de limpieza de calles contaminan el río Ichu.

En resumen las aguas de limpieza de calles, refleja la situación de la salud de las ciudades, es decir, protege la salud y promueve el bienestar de la sociedad en general. Ella proporciona no sólo un ambiente más sano sino también una atmósfera más agradable. El vertimiento de las aguas de limpieza de las calles a los ríos nos convierte en usuarios directos o indirectos, es por esto que se aumenta la necesidad de proveer sistemas de tratamiento que permitan eliminar los riesgos para la salud y minimizar los daños al ambiente.

De acuerdo a la hipótesis específica 4 de la investigación, se concluye que las aguas de lluvia, inciden en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica. El resultado muestra que el nivel de incidencia es bajo, es decir, el valor numérico 0,382 indica una incidencia baja entre las dos variables. Además la incidencia es directa, porque el valor numérico mencionado tiene signo positivo; ello se corrobora con lo mencionado por Morote (2016), las acciones que se desarrollan para enfrentar los problemas de drenaje de las aguas de lluvia en los sectores urbanos requieren una gran coherencia y continuidad debido a la intervención de múltiples agentes y a la interacción que presentan las acciones que se pueden plantear. El propio escurrimiento de las aguas sobre la superficie urbana hace que en cada sector se sufran las consecuencias de lo que ocurre aguas arriba, y genere a su vez obligaciones y efectos hacia aguas abajo. Parece importante entonces establecer ciertas normas mínimas para compatibilizar los diferentes desarrollos dentro de un esquema general coherente. Un plan de gestión de aguas de lluvia en sectores urbanos debieran considerar los siguientes aspectos básicos: La definición de un sistema de drenaje general que

considere los cauces naturales y la forma en que ellos se incorporan en la urbanización así como la materialización de un sistema de drenaje artificial, o de colectores de aguas de lluvia urbanos que complemente la red natural. La obligación de respetar el sistema de drenaje natural incluso en sus etapas iniciales, estableciendo para cualquier sector que se urbaniza claramente la forma en que se drenan los excesos en caso de ocurrir, hasta llegar a los cauces naturales o artificiales establecidos. El compromiso para cualquier sector que se urbanice de no generar mayores volúmenes de escorrentía ni mayores caudales máximos que los que se generaban en el sector previamente a la urbanización.

El problema de las aguas de lluvia en zonas urbanas tradicionalmente se ha enfrentado de manera de drenar y evacuar rápidamente los posible excesos conduciéndolos mediante redes de colectores hacia el cauce natural más cercano. Recientemente se han planteado algunas observaciones ambientales a este esquema debido a los impactos que esta práctica produce en el sistema natural de drenaje hacia aguas abajo de los lugares de descarga, fundamentalmente en relación al incremento de los riesgos de inundación y el aumento de erosión y sedimentación en los cauces. Adicionalmente también se cuestiona que el enfoque tradicional afecta el balance hídrico natural, causa efectos de choque por la descarga concentrada de contaminantes, o contribuye al mal funcionamiento de unidades de tratamiento en el caso de sistemas que reciben flujos contaminados de aguas servidas y aguas de lluvia. En respuesta a estos problemas algunas comunidades han propuesto un tratamiento distinto basado en la disposición local, más cerca de las fuentes de las aguas de lluvia. Eso se logra infiltrando total o parcialmente las aguas de lluvia, o almacenándolas para evacuarlas con posterioridad a las tormentas de manera de disminuir el volumen y los gastos máximos durante las tormentas; esta hipótesis se verificó mediante las preguntas del cuestionario de encuesta 9 y 10 donde se evidencia de los 149 habitantes encuestados, 149 (100%) habitantes opinaron que si las aguas de lluvia al recorrer por la ciudad llegan a contaminar el río Ichu.

En cuanto a los resultados relativos a la hipótesis específica 5 de la investigación, se concluye que los residuos sólidos urbanos orgánicos, tienen incidencia estadísticamente significativa, directa y baja con la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica. El resultado muestra que el nivel de incidencia es baja, es decir, el valor numérico 0,375 indica una incidencia baja entre las variables. Además la incidencia es directa, porque el valor numérico mencionado tiene signo positivo; podemos afirmar que existe un nivel bajo de incidencia de contaminan del río Ichu, por residuos sólidos orgánicos, ello se corrobora con las bases teóricas fundamentales, a decir de Flores (2005) define a los residuos sólidos orgánicos, aquellos residuos que provienen de restos de productos de origen orgánico, la mayoría de ellos son biodegradables (se descomponen naturalmente). Se pueden desintegrar o degradar rápidamente, transformándose en otro tipo de materia orgánica. Ejemplo: los restos de comida, frutas y verduras, carne, huevos, etcétera, o pueden tener un tiempo de degradación más lento, como el cartón y el papel. Se exceptúa de estas propiedades al plástico, porque a pesar de tener su origen en un compuesto orgánico, posee una estructura molecular más complicada.

Por muchos años los residuos sólidos orgánicos de las actividades humanas, representados en los diferentes sistemas productivos, han atentado contra la vida, debido al inmenso volumen con que se producen y a la gran carga contaminante que generan. La producción de residuos sólidos va en constante aumento en función del crecimiento demográfico y el problema entonces cada día es mayor. Para controlar y/o mitigar el aumento de residuos es necesario tomar medidas urgentes y así evitar su impacto degradante (Bruzón, 1996). Entre las medidas tomadas para dar soluciones a este problema está la búsqueda de nuevas alternativas de manejo de residuos. Según Soto (2003), una de las opciones de manejo que más se debe utilizar en el ámbito nacional e internacional es la tecnología del compostaje. Esta práctica permite disponer los residuos de

origen orgánico que normalmente son arrojados en botaderos para producir un sustrato fertilizante denominado compost y así mejorar la calidad de los suelos. El compost permite restablecer la vida del suelo favoreciendo el crecimiento microbiano a través de una mayor oxigenación y dar una mayor estabilidad al sistema suelo (Labrador, 2001; Soto, 2003).

Los residuos sólidos orgánicos urbanos constituyen cerca del 70% del volumen total de desechos generados, por tal motivo es primordial buscar una salida integral que contribuya al manejo adecuado, potenciando los productos finales de éstos procesos y minimizando un gran número de impactos ambientales que conlleven a la sostenibilidad de los recursos naturales. Este trabajo define cada uno de los tipos de aprovechamiento apoyados en la normatividad existente; Igualmente compila algunas experiencias a nivel mundial, regional y local, los impactos positivos y negativos y los costos para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos urbanos. La importancia del aprovechamiento de los residuos orgánicos empieza a adquirir una mayor dimensión por el acelerado crecimiento urbanístico y la necesidad de reutilizar materias primas desechadas, lo que motivó a hacer una investigación documental cuyo tema central es el aprovechamiento de los Residuos Sólidos Orgánicos Urbanos en Colombia. En éste trabajo se agrupa la información más relevante a cerca del tema en los últimos 10 años, iniciando con la definición y clasificación de los residuos, pasando por la generación y tipos de aprovechamiento y finalizando con los costos operativos y ambientales, a decir por Jaramillo y Zapata (2008); esta hipótesis se verificó mediante las preguntas del cuestionario de encuesta 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17 donde se evidencia de los 149 habitantes encuestados, 149 (100%) habitantes opinaron que si los residuos sólidos urbanos organicos contaminan el río Ichu.

En la zona rural se genera la mayor cantidad de residuos orgánicos, generalmente producto de actividades agropecuarias. Es en esta zona donde se debe utilizar esta práctica de manejo a nivel de finca. Según

Zambrano (1994) la agroindustria es la actividad productiva que genera más materiales orgánicos para su utilización en composteras a mediana y gran escala. Entre estos materiales se destacan la pulpa de café, los residuos de la caña de azúcar, el pinzote de banano, la gallinaza y la cascarilla de yuca, entre otros. Aprovechar estos residuos en una tecnología como el compostaje significa 2 utilizar probablemente la mejor alternativa para mitigar el impacto ocasionado por la mala disposición.

De acuerdo a la hipótesis específica 6 de la investigación, se concluye que los residuos sólidos urbanos inorgánicos, tienen incidencia estadísticamente significativa, directa y baja con la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica. El resultado muestra que el nivel de incidencia es baja, es decir, el valor numérico 0,470 indica una incidencia baja entre las variables. Además la incidencia es directa, porque el valor numérico mencionado tiene signo positivo; ello se corrobora con lo mencionado por Barradas (2009) quien define a los residuos sólidos inertes (inorgánicos), como residuos no biodegradables ni combustibles que provienen generalmente de la extracción, procesamiento o utilización de los recursos minerales: vidrio, metales, residuos de construcción y demolición de edificios, tierras, escombros, entre otros; es decir, los desechos sólidos inorgánicos son aquellos desechos cuya elaboración proviene de materiales que son incapaces de descomponerse o que tardan tanto en hacerlo que sería inútil considerarlos como tales. Por ejemplo los plásticos, el vidrio (unos 1000 años) y por supuesto los metales. Asimismo el autor considera que los residuos inorgánicos son aquellos desechos de origen no biológico, de origen industrial o de algún otro proceso no natural, que expuestos a las condiciones ambientales naturales, tarda mucho tiempo en degradarse, es decir, no vuelven a integrarse a la tierra, sino tras un largo periodo de tiempo. En otras palabras, no son biodegradables.

Hay que señalar que casi la mitad de la basura está constituida por materiales no fermentables llamados inorgánicos, la mayor parte de los cuales son envases o embalajes o empaques.

Dentro de los residuos inorgánicos encontramos: papel/cartón, plásticos, vidrios, textiles, chatarra y otros, como por ejemplo, materiales tóxicos derivados de productos de limpieza, pilas, etc.

Una de las grandes ventajas de los residuos inorgánicos es que gran parte de estos materiales se pueden reciclar y recuperar, volviendo después a incluirse en la cadena productiva y de consumo, ahorrando energía y materias primas, además de contribuir a la calidad ambiental.

.A decir por la Enciclopedia 20 ejemplos (2012) La principal problemática que entrañan los desechos inorgánicos es que no pueden volver a integrarse a los ciclos naturales de la Tierra una vez expuestos a las condiciones ambientales, o si lo hacen, esto sucede muy lentamente, en el término de varios años. Por este motivo, se recomienda disponerlos por separado y bajo ciertas condiciones. A menudo estos materiales son sometidos a procesos de compactación de basura y luego se entierran a modo de rellenos sanitarios. Se sabe que casi un quinto del volumen de los objetos adquiridos se tira de inmediato por ser parte de los envases y embalajes con los que son comercializados. A menudo las presentaciones más sofisticadas incluyen el sobre empaquetamiento, lo que, además de encarecer innecesariamente los productos, genera mayor cantidad de residuos. Se calcula que los plásticos representan alrededor del 9 % de los desechos en áreas urbanas. La acumulación de plásticos genera gran parte de la contaminación que amenaza la supervivencia de peces, aves y demás animales. El alto grado de industrialización que alcanzó la sociedad occidental, sobre todo el empleo de gran cantidad de dispositivos electrónicos que se alimentan de pilas o baterías, hace que diariamente se produzca una considerable cantidad de desechos inorgánicos; esta hipótesis se verificó mediante las preguntas del cuestionario de encuesta 18, 19, 20, 21, 22, 23 y 24 donde se evidencia

de los 149 habitantes encuestados, 149 (100%) habitantes opinaron que si los residuos sólidos urbanos inorganicos contaminan el río Ichu.

En resumen, día a día aumenta la generación de residuos sólidos urbanos. Esto se debe a varios factores: 1) Al consumismo que nos lleva a comprar permanentemente cosas nuevas. 2) A la gran cantidad de empaques de los productos que compramos y desechamos. 3) A la explosión demográfica aunada al desarrollo económico y a la urbanización que a su vez conlleva más consumismo y generación de basura. Un habitante urbano genera aproximadamente 1 kg al día. En cuanto al tipo de materiales que componen los desechos hay un cambio sustancial: hace medio siglo, la mayoría de los desechos eran orgánicos y biodegradables, sólo el 5% era material no biodegradable. En cambio, en la actualidad los residuos inorgánicos no biodegradables representan más del 50%. La generación de los residuos sólidos es un problema que afecta a todo el mundo. Sin embargo, hay países que han encontrado soluciones integrales al problema a través de la sensibilización, la educación, la generación de una cultura del cuidado del ambiente y a través de un manejo integral de residuos sólidos en su conjunto (Loeffler, 2012).

4.3 Proceso de la Prueba de Hipótesis

4.3.1 Prueba de Hipótesis General

Hipótesis estadística:

H_1 : Las aguas residuales y los residuos sólidos urbanos inciden significativamente en la contaminación del río Ichu en sus propiedades físicas, químicas y biológicas de la localidad de Huancavelica.

H_0 : Las aguas residuales y los residuos sólidos urbanos no inciden significativamente en la contaminación del río Ichu en sus propiedades físicas, químicas y biológicas de la localidad de Huancavelica.

Tabla 13
Resumen de procesamiento de casos

Variable	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	n	Porcentaje	n	Porcentaje	n	Porcentaje
Aguas residuales y residuos sólidos urbanos * Contaminación del Río Ichu	149	100,0%	0	0,0%	149	100,0%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14
Aguas residuales y residuos sólidos urbanos*Contaminación del Río Ichu tabulación cruzada

Variable			Contaminación del Río Ichu								Total
			10	11	12	13	14	15	16	17	
Aguas residuales y residuos sólidos urbanos	12	Recuento	0	1	0	0	0	0	0	0	1
		Recuento esperado	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	0,3	0,1	0,0	1,0
		% del total	0,0%	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%
	13	Recuento	0	2	0	2	1	1	0	1	7
		Recuento esperado	0,2	0,3	0,5	1,0	2,3	2,0	0,5	0,1	7,0
		% del total	0,0%	1,3%	0,0%	1,3%	0,7%	0,7%	0,0%	0,7%	4,7%
	14	Recuento	0	2	1	6	6	7	1	1	24
		Recuento esperado	0,8	1,1	1,6	3,5	7,9	6,8	1,8	0,5	24,0
		% del total	0,0%	1,3%	0,7%	4,0%	4,0%	4,7%	0,7%	0,7%	16,1%
	15	Recuento	3	0	4	6	22	14	6	1	56
		Recuento esperado	1,9	2,6	3,8	8,3	18,4	15,8	4,1	1,1	56,0
		% del total	2,0%	0,0%	2,7%	4,0%	14,8%	9,4%	4,0%	0,7%	37,6%
	16	Recuento	1	1	3	7	11	14	4	0	41
		Recuento esperado	1,4	1,9	2,8	6,1	13,5	11,6	3,0	,8	41,0
		% del total	0,7%	0,7%	2,0%	4,7%	7,4%	9,4%	2,7%	0,0%	27,5%
	17	Recuento	1	1	1	1	9	6	0	0	19
		Recuento esperado	0,6	0,9	1,3	2,8	6,2	5,4	1,4	0,4	19,0
		% del total	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	6,0%	4,0%	0,0%	0,0%	12,8%
	18	Recuento	0	0	1	0	0	0	0	0	1

		Recuento esperado	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	0,3	0,1	0,0	1,0
		% del total	0,0%	0,0%	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%
Total		Recuento	5	7	10	22	49	42	11	3	149
		Recuento esperado	5,0	7,0	10,0	22,0	49,0	42,0	11,0	3,0	149,0
		% del total	3,4%	4,7%	6,7%	14,8%	32,9%	28,2%	7,4%	2,0%	100,0%

Fuente: Elaboración propia

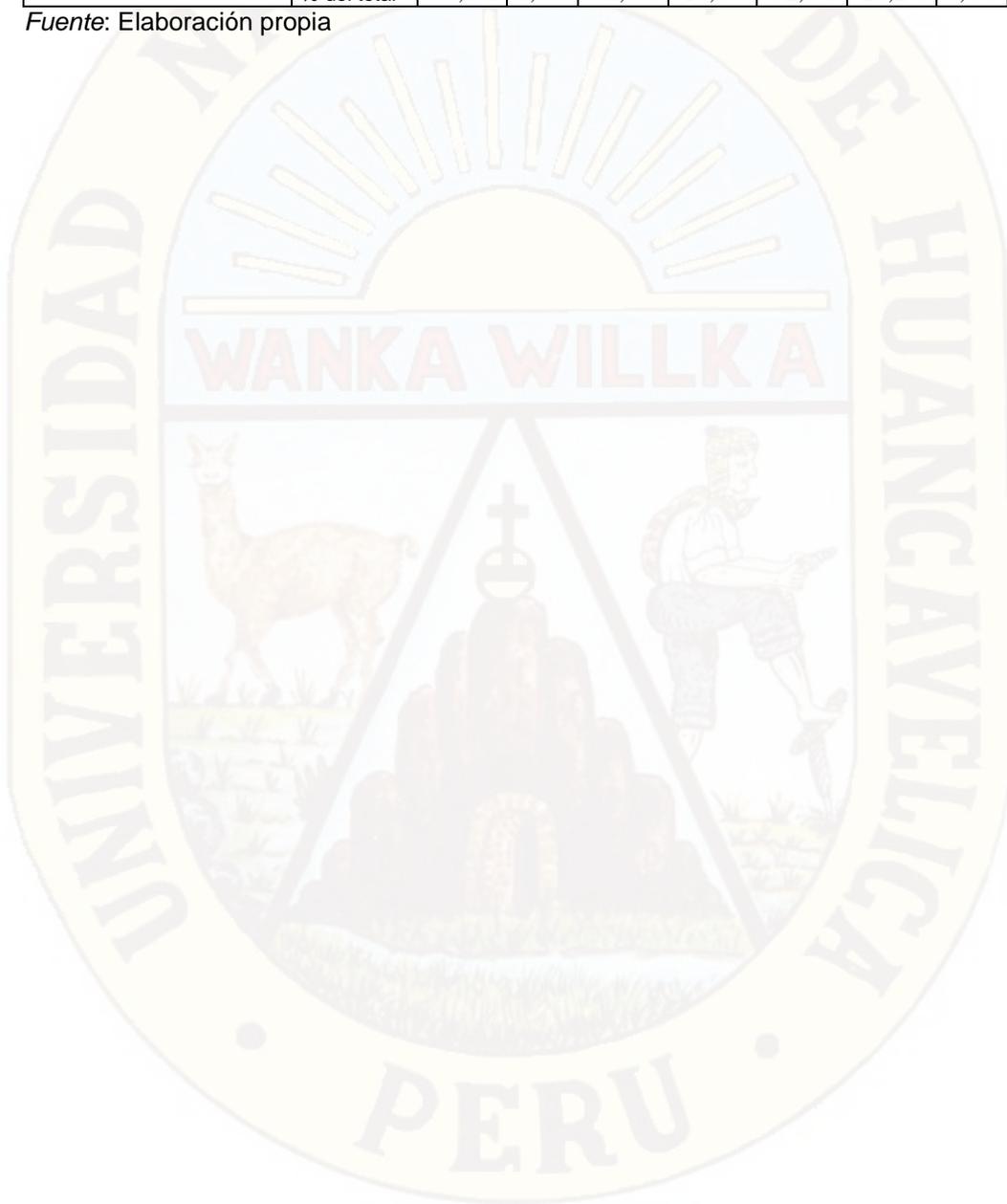


Tabla 15

Pruebas de chi-cuadrado

Estadístico	Valor	gl	Sig. asintótica
Chi-cuadrado de Pearson	69,059 ^a	42	0,000
Razón de verosimilitud	45,813	42	0,317
Asociación lineal por lineal	0,252	1	0,615
N de casos válidos	149		

a. 46 casillas (82,1%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,02.
Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Como el nivel de significancia es menor que 0,05 ($0,000 < 0,05$) rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa, luego podemos concluir que a un nivel de significancia de 0,05 la percepción de los habitantes sobre la aguas residuales y los residuos sólidos urbanos incide significativamente en la Contaminación del río Ichu, en sus propiedades físicas, químicas y biológicas de la localidad de Huancavelica.

Tabla 16

Medidas simétricas

		Valor	Aprox. Sig.
Nominal por Nominal	Coefficiente de contingencia	0,563	0,000
N de casos válidos		149	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Como el coeficiente de contingencia es menor que 0,05 ($0,000 < 0,05$) rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa, luego podemos concluir que a un nivel de significancia de 0,05; existe una incidencia media entre la percepción de los habitantes sobre la aguas residuales y los residuos sólidos urbanos y su incidencia en la contaminación del río Ichu, en sus propiedades físicas, químicas y biológicas de la ciudad de Huancavelica.

4.3.2 Prueba de Hipótesis Específicas

Prueba de hipótesis específica 1

Hipótesis estadística:

H₁: Las aguas negras o fecales, inciden significativamente en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica.

H₀: Las aguas negras o fecales, no inciden significativamente en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica.

Tabla 17
Resumen de procesamiento de casos

Variable	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	n	Porcentaje	n	Porcentaje
Aguas negras o fecales * Contaminación del Río Ichu	149	100,0%	0	0,0%	149	100,0%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18

*Aguas negras o fecales*Contaminación del Río Ichu tabulación cruzada*

Variable			Contaminación del Río Ichu		Total
			2	3	
Aguas negras o fecales	2	Recuento	1	3	4
		Recuento esperado	0,7	3,3	4,0
		% del total	0,7%	2,0%	2,7%
	3	Recuento	10	25	35
		Recuento esperado	6,3	28,7	35,0
		% del total	6,7%	16,8%	23,5%
	4	Recuento	13	94	107
		Recuento esperado	19,4	87,6	107,0
		% del total	8,7%	63,1%	71,8%
	5	Recuento	3	0	3
		Recuento esperado	0,5	2,5	3,0
		% del total	2,0%	0,0%	2,0%
Total		Recuento	27	122	149
		Recuento esperado	27,0	122,0	149,0
		% del total	18,1%	81,9%	100,0%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19

Pruebas de chi-cuadrado

Estadístico	Valor	gl	Sig. asintótica
Chi-cuadrado de Pearson	18,831 ^a	3	0,000
Razón de verosimilitud	15,485	3	0,001
Asociación lineal por lineal	0,475	1	0,491
N de casos válidos	149		

a. 4 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,54.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Como el nivel de significancia es menor que 0,05 ($0,000 < 0,05$) rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa, luego podemos concluir que a un nivel de significancia de 0,05 las aguas negras o fecales incide significativamente en la contaminación del río

Ichu, en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica.

Tabla 20
Medidas simétricas

	Valor	Aprox. Sig.
Nominal por Nominal Coeficiente de contingencia	0,335	0,000
N de casos válidos	149	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Como el coeficiente de contingencia es menor que 0,05 ($0,000 < 0,05$) rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa, luego podemos concluir que a un nivel de significancia de 0,05; existe una incidencia baja entre las aguas negras o fecales en la contaminación del río Ichu, en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica.

Prueba de hipótesis específica 2

Hipótesis estadística:

H₁: Las aguas de lavado doméstico, inciden significativamente en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica.

H₀: Las aguas de lavado doméstico, no inciden significativamente en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica.

Tabla 21
Resumen de procesamiento de casos

Variable	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	n	Porcentaje	n	Porcentaje	n	Porcentaje
Aguas de lavado doméstico * Contaminación del río Ichu	149	100,0%	0	0,0%	149	100,0%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22
Aguas de lavado doméstico*Contaminación del río Ichu tabulación cruzada

Variable			Contaminación del río Ichu				Total
			2	3	4	5	
Aguas de lavado doméstico	Si	Recuento	3	17	22	0	42
		Recuento esperado	1,1	9,9	30,2	0,8	42,0
		% del total	2,0%	11,4%	14,8%	0,0%	28,2%
	2	Recuento	1	14	83	3	101
		Recuento esperado	2,7	23,7	72,5	2,0	101,0
		% del total	0,7%	9,4%	55,7%	2,0%	67,8%
	3	Recuento	0	4	2	0	6
		Recuento esperado	0,2	1,4	4,3	0,1	6,0
		% del total	0,0%	2,7%	1,3%	0,0%	4,0%
Total	Recuento	4	35	107	3	149	
	Recuento esperado	4,0	35,0	107,0	3,0	149,0	
	% del total	2,7%	23,5%	71,8%	2,0%	100,0%	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23
Pruebas de chi-cuadrado

Estadístico	Valor	gl	Sig. asintótica
Chi-cuadrado de Pearson	24,640 ^a	6	0,000
Razón de verosimilitud	23,717	6	0,001
Asociación lineal por lineal	7,586	1	0,006
N de casos válidos	149		

a. 8 casillas (66,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,12.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Como el nivel de significancia es menor que 0,05 ($0,000 < 0,05$) rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa, luego podemos concluir que a un nivel de significancia de 0,05 las aguas de lavado doméstico incide significativamente en la contaminación del río Ichu, en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica.

Tabla 24
Medidas simétricas

		Valor	Aprox. Sig.
Nominal por Nominal	Coefficiente de contingencia	0,377	0,000
N de casos válidos		149	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Como el coeficiente de contingencia es menor que 0,05 ($0,000 < 0,05$) rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa, luego podemos concluir que a un nivel de significancia de 0,05; existe una incidencia baja entre las aguas de lavado doméstico en la contaminación del río Ichu, en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica.

Prueba de hipótesis específica 3

Hipótesis estadística:

H₁: Las aguas de limpieza de calles, inciden significativamente en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica.

H₀: Las aguas de limpieza de calles, no inciden significativamente en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica.

Tabla 25
Resumen de procesamiento de casos

Variable	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	n	Porcentaje	n	Porcentaje	n	Porcentaje
Aguas de limpieza de calles * Contaminación del río Ichu	149	100,0%	0	0,0%	149	100,0%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26

*Aguas de limpieza de calles*Contaminación del río Ichu tabulación cruzada*

Variable			Contaminación del río Ichu				Total
			2	3	4	5	
Aguas de limpieza de calles	Si	Recuento	0	7	56	3	66
		Recuento esperado	1,8	15,5	47,4	1,3	66,0
		% del total	0,0%	4,7%	37,6%	2,0%	44,3%
	2	Recuento	4	28	51	0	83
		Recuento esperado	2,2	19,5	59,6	1,7	83,0
		% del total	2,7%	18,8%	34,2%	0,0%	55,7%
Total	Recuento	4	35	107	3	149	
	Recuento esperado	4,0	35,0	107,0	3,0	149,0	
	% del total	2,7%	23,5%	71,8%	2,0%	100,0%	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27

Pruebas de chi-cuadrado

Estadístico	Valor	gl	Sig. asintótica
Chi-cuadrado de Pearson	18,130 ^a	3	0,000
Razón de verosimilitud	21,486	3	0,000
Asociación lineal por lineal	17,511	1	0,000
N de casos válidos	149		

a. 4 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,33.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Como el nivel de significancia es menor que 0,05 ($0,000 < 0,05$) rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa, luego podemos concluir que a un nivel de significancia de 0,05 las aguas de limpieza de calles incide significativamente en la contaminación del río Ichu, en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica.

Tabla 28
Medidas simétricas

		Valor	Aprox. Sig.
Nominal por Nominal	Coefficiente de contingencia	0,329	0,000
N de casos válidos		149	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Como el coeficiente de contingencia es menor que 0,05 ($0,000 < 0,05$) rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa, luego podemos concluir que a un nivel de significancia de 0,05; existe una incidencia baja entre las aguas de limpieza de calles en la contaminación del río Ichu, en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica.

Prueba de hipótesis específica 4

Hipótesis estadística:

H_1 : Las aguas de lluvia, inciden significativamente en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica.

H_0 : Las aguas de lluvia, no inciden significativamente en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica.

Tabla 29
Resumen de procesamiento de casos

Variable	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	n	Porcentaje	n	Porcentaje	n	Porcentaje
Aguas de lluvia * Contaminación del río Ichu	149	100,0%	0	0,0%	149	100,0%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30

*Aguas de lluvia *Contaminación del río Ichu tabulación cruzada*

Variable			Contaminación del río Ichu				Total
			2	3	4	5	
Aguas de lluvia	Si	Recuento	0	14	9	0	23
		Recuento esperado	,6	5,4	16,5	,5	23,0
		% del total	0,0%	9,4%	6,0%	0,0%	15,4%
	2	Recuento	4	20	98	3	125
		Recuento esperado	3,4	29,4	89,8	2,5	125,0
		% del total	2,7%	13,4%	65,8%	2,0%	83,9%
	3	Recuento	0	1	0	0	1
		Recuento esperado	,0	,2	,7	,0	1,0
		% del total	0,0%	0,7%	0,0%	0,0%	0,7%
Total	Recuento	4	35	107	3	149	
	Recuento esperado	4,0	35,0	107,0	3,0	149,0	
	% del total	2,7%	23,5%	71,8%	2,0%	100,0%	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31

Pruebas de chi-cuadrado

Estadístico	Valor	gl	Sig. asintótica
Chi-cuadrado de Pearson	25,397 ^a	6	0,000
Razón de verosimilitud	22,932	6	0,001
Asociación lineal por lineal	8,296	1	0,004
N de casos válidos	149		

a. 8 casillas (66,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,02.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Como el nivel de significancia es menor que 0,05 ($0,000 < 0,05$) rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa, luego podemos concluir que a un nivel de significancia de 0,05 las aguas de lluvia incide significativamente en la contaminación del río Ichu, en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica.

Tabla 32
Medidas simétricas

		Valor	Aprox. Sig.
Nominal por Nominal	Coefficiente de contingencia	0,382	0,000
N de casos válidos		149	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Como el coeficiente de contingencia es menor que 0,05 ($0,000 < 0,05$) rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa, luego podemos concluir que a un nivel de significancia de 0,05; existe una incidencia baja entre las aguas de lluvia de calles en la contaminación del río Ichu, en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica.

Prueba de hipótesis específica 5

Hipótesis estadística:

H₁: Los residuos sólidos urbanos orgánicos, inciden significativamente en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica.

H₀: Los residuos sólidos urbanos orgánicos, no inciden significativamente en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y

biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica.

Tabla 33
Resumen de procesamiento de casos

Variable	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	n	Porcentaje	n	Porcentaje
Residuos sólidos urbanos Orgánicos * Contaminación del río Ichu	149	100,0%	0	0,0%	149	100,0%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34
*Residuos sólidos urbanos orgánicos*Contaminación del río Ichu tabulación cruzada*

Variable			Contaminación del río Ichu				Total
			2	3	4	5	
Residuos sólidos urbanos Orgánicos	4	Recuento	4	16	22	1	43
		Recuento esperado	1,2	10,1	30,9	0,9	43,0
		% del total	2,7%	10,7%	14,8%	0,7%	28,9%
	5	Recuento	0	19	78	1	98
		Recuento esperado	2,6	23,0	70,4	2,0	98,0
		% del total	0,0%	12,8%	52,3%	0,7%	65,8%
	6	Recuento	0	0	7	1	8
		Recuento esperado	0,2	1,9	5,7	0,2	8,0
		% del total	0,0%	0,0%	4,7%	0,7%	5,4%
Total	Recuento	4	35	107	3	149	
	Recuento esperado	4,0	35,0	107,0	3,0	149,0	
	% del total	2,7%	23,5%	71,8%	2,0%	100,0%	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35
Pruebas de chi-cuadrado

Estadístico	Valor	gl	Sig. asintótica
Chi-cuadrado de Pearson	24,411 ^a	6	0,000
Razón de verosimilitud	23,843	6	0,001
Asociación lineal por lineal	17,056	1	0,000
N de casos válidos	149		

a. 7 casillas (58,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,16.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Como el nivel de significancia es menor que 0,05 ($0,000 < 0,05$) rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa, luego podemos concluir que a un nivel de significancia de 0,05 los residuos sólidos urbanos orgánicos incide significativamente en la contaminación del río Ichu, en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica.

Tabla 36
Medidas simétricas

		Valor	Aprox. Sig.
Nominal por Nominal	Coefficiente de contingencia	0,375	0,000
N de casos válidos		149	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Como el coeficiente de contingencia es menor que 0,05 ($0,000 < 0,05$) rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa, luego podemos concluir que a un nivel de significancia de 0,05; existe una incidencia baja entre los residuos sólidos urbanos orgánicos de calles en

la contaminación del río Ichu, en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica.

Prueba de hipótesis específica 6

Hipótesis estadística:

H₁: Los residuos sólidos urbanos inorgánicos, inciden significativamente en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica.

H₀: Los residuos sólidos urbanos inorgánicos no inciden significativamente en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica.

Tabla 37
Resumen de procesamiento de casos

Variable	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	n	Porcentaje	n	Porcentaje	n	Porcentaje
Residuos sólidos urbanos inorgánicos * Contaminación del río Ichu	149	100,0%	0	0,0%	149	100,0%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38

Residuos sólidos urbanos inorgánicos*Contaminación del río Ichu tabulación cruzada

Variable			Contaminación del río Ichu				Total
			2	3	4	5	
Residuos sólidos urbanos inorgánicos	3	Recuento	2	2	2	0	6
		Recuento esperado	0,2	1,4	4,3	0,1	6,0
		% del total	1,3%	1,3%	1,3%	0,0%	4,0%
	4	Recuento	1	20	31	1	53
		Recuento esperado	1,4	12,4	38,1	1,1	53,0
		% del total	0,7%	13,4%	20,8%	0,7%	35,6%
	5	Recuento	1	12	48	0	61
		Recuento esperado	1,6	14,3	43,8	1,2	61,0
		% del total	0,7%	8,1%	32,2%	0,0%	40,9%
	6	Recuento	0	1	23	2	26
		Recuento esperado	0,7	6,1	18,7	0,5	26,0
		% del total	0,0%	0,7%	15,4%	1,3%	17,4%
	7	Recuento	0	0	3	0	3
		Recuento esperado	0,1	0,7	2,2	0,1	3,0
		% del total	0,0%	0,0%	2,0%	0,0%	2,0%
Total	Recuento	4	35	107	3	149	
	Recuento esperado	4,0	35,0	107,0	3,0	149,0	
	% del total	2,7%	23,5%	71,8%	2,0%	100,0%	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39

Pruebas de chi-cuadrado

Estadístico	Valor	gl	Sig. asintótica
Chi-cuadrado de Pearson	42,190 ^a	12	0,000
Razón de verosimilitud	30,667	12	0,002
Asociación lineal por lineal	20,079	1	0,000
N de casos válidos	149		

a. 14 casillas (70,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,06.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

Como el nivel de significancia es menor que 0,05 ($0,000 < 0,05$) rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa, luego podemos concluir que a un nivel de significancia de 0,05 los residuos sólidos urbanos inorgánicos incide significativamente en la contaminación del río Ichu, en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica.

Tabla 40

Medidas simétricas

		Valor	Aprox. Sig.
Nominal por Nominal	Coeficiente de contingencia	0,470	0,000
N de casos válidos		149	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Como el coeficiente de contingencia es menor que 0,05 ($0,000 < 0,05$) rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa, luego podemos concluir que a un nivel de significancia de 0,05; existe una incidencia baja entre los residuos sólidos urbanos inorgánicos de calles en la contaminación del río Ichu, en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica.

CONCLUSIONES

1. Conclusión general

Existe una moderada incidencia positiva entre las aguas residuales y los residuos sólidos urbanos y la contaminación del río Ichu en sus propiedades físicas, químicas y biológicas de la localidad de Huancavelica, determinada por el coeficiente de contingencia 0,563 frente al (grado de significación estadística) $p < 0,05$.

2. Conclusiones específicas:

2.1 Existe una baja incidencia positiva entre las aguas negras o fecales y la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica; determinada por el coeficiente de contingencia 0,335 frente al (grado de significación estadística) $p < 0,05$.

2.2 Existe una baja incidencia positiva entre las aguas de lavado doméstico y la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica; determinada por el coeficiente de contingencia 0,337 frente al (grado de significación estadística) $p < 0,05$.

2.3 Existe una baja incidencia positiva entre las aguas de limpieza de calles y la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica; determinada por el coeficiente de contingencia 0,329 frente al (grado de significación estadística) $p < 0,05$.

2.4 Existe una baja incidencia positiva entre las aguas de lluvia y la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica; determinada por el coeficiente de contingencia 0,382 frente al (grado de significación estadística) $p < 0,05$.

2.5 Existe una baja incidencia positiva entre los residuos sólidos urbanos orgánicos y la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica; determinada por el coeficiente de contingencia 0,375 frente al (grado de significación estadística) $p < 0,05$.

2.6 Existe una baja incidencia positiva entre los residuos sólidos urbanos inorgánicos y la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de

Huancavelica; determinada por el coeficiente de contingencia 0,470 frente al (grado de significación estadística) $p < 0,05$.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a las autoridades locales tanto de la Municipalidad Provincial de Huancavelica como de la Municipalidad Distrital de Ascensión, realizar acciones integrales de manejo de las aguas residuales y de los residuos sólidos urbanos para mejorar el problema de la contaminación del río Ichu en sus propiedades físicas, químicas y biológicas de la localidad de Huancavelica.
2. Incentivar la coparticipación entre los habitantes que viven cerca a las orillas del río Ichu y autoridades locales para mejorar el problema de la contaminación del río Ichu por aguas negras o fecales, en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica.
3. Se recomienda al poblador ribereño del río Ichu, evitar en lo posible la evacuación de las aguas de lavado doméstico, y no derrochar el agua, sobre todo tener en cuenta que el agua es el elemento más valioso e importante para el ser humano por lo tanto debemos cuidarlo.
4. Se recomienda a las autoridades locales, realizar acciones integrales de manejo del agua de limpieza de calles para minimizar el impacto negativo de la contaminación del río Ichu y del medio ambiente de Huancavelica.
5. Se recomienda a las autoridades locales realizar proyectos de inversión pública referida al manejo del agua de lluvia a nivel de toda la ciudad de Huancavelica.
6. Se recomienda realizar el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos mediante un Programa de elaboración de compost, debido a que el producto obtenido puede ser usado en los parques, jardines, y para promocionar las áreas verdes de la ciudad de Huancavelica.
7. Promover la capacitación y sensibilización a la población, propietarios de establecimientos comerciales, instituciones públicos-privadas y comerciantes del mercado sobre la importancia del manejo de residuos sólidos inorgánicos e incluso dar a conocer los impactos en la salud que pueden generar su inadecuado manejo.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- APHA, L. M. (1994). *Métodos estándar para el examen de agua y aguas de desecho*. Undécima Edición. Editorial interamericana. pp. 302
- AVILÉS CASTILLO, Byron Alfonso (2013), “*Las aguas servidas y su incidencia en la salubridad de los habitantes del Barrio La Florida de la Parroquia Huachi Grande del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua*”. Tesis, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
- AMANCHA PUNINA, William Fabián (2015), “*Las aguas residuales y la incidencia en la condición sanitaria de los moradores de los barrios La Floresta, Quebrada Palahua y sus alrededores, Cantón Cevallos provincia de Tungurahua*”. Tesis, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
- BARRADAS, A. (2009). *Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales Estado del Arte*. Universidad Politécnica de Madrid., Instituto Tecnológico de Minatitlán. Minatitlán, Veracruz - México. pp. 4-5,8-9,83.
- BETZHOLD FORMIGLI, Alexander (2004), *Análisis del Sistema de Gestión Ambiental Municipal, Aplicación de la Norma ISO 14.001 y Comparación con la Gestión Municipal de la Comuna de la Reina*, Universidad de Chile. Santiago de Chile.
- BLOG IIDA-UNAS. *La importancia del agua*. Jueves, 2 de julio de 2009. Artículo on line disponible en: <http://iidaa-unsu.blogspot.pe/>
- CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE EL AGUA Y EL MEDIO AMBIENTE. *Dublín – Irlanda*. 1992.
- BLOG NATURALEZA DE ARAGÓN. *Filosofía del agua*. Artículo on line, disponible en: <http://www.naturalezadearagon.com/agua/.php>

BLOG ECOLOGISTAS EN ACCIÓN. El bien común, el derecho humano al agua y las políticas de privatización. Autores del artículo: Lidia Serrano, Aniza García y Gonzalo Marín. Marzo de 2012, disponible en: <http://www.ecologistasenaccion.org>.

BETZHOLD FORMIGLI, Alexander (2004). "Análisis del Sistema de Gestión Ambiental Municipal", Aplicación de la Norma ISO 14.001 y Comparación con la Gestión Municipal de la Comuna de la Reina, Universidad de Chile. Santiago de Chile.

CABILDO MIRANDA, María del Pilar y ESCOLÁSTICO LEÓN, consuelo soledad santos (2008) Reciclado y Tratamiento de residuos. Universidad Nacional de Educación a distancia, España, p. 21

CAMBELL, D Y J. STANLEY (2003). Diseños experimentales y Cuasi experimentales en la investigación social. Editorial Amorrortu. Buenos Aires. Cuarta edición. p.112.

CARABIAS, J y R. LANDA (2005) Agua, medio ambiente y sociedad, hacia la gestión integral de los recursos hídricos en México, UNAM. COLMEX FGRA, p. 33

CÓRDOVA SALGUERO, Giovanni Javier (2013), "Los desechos sólidos y su incidencia en el bienestar socioambiental en el Cantón Tisaleo de la provincia de Tungurahua". Tesis, Universidad Técnica De Ambato, Ecuador.

CORONEL, Marcela Fernanda (2011), "Modelo de desarrollo para prevenir la contaminación en la rivera del Río Jatunyacu del Cantón Otavalo". Tesis, Universidad Técnica del Norte Instituto de Postgrado, Ecuador.

CORDERO, BERNARDO Chacón y Alexis RODRÍGUEZ (2012), "Contaminación del río Bermúdez, Alajuela". Tesis, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Costa Rica.

COMITÉ DESC: “Observación General N° 15. El Derecho al Agua” (artículos 11 y 12 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales)”, doc. E/C.12/2002/11, de 20 de enero de 2003.

CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL AGUA. Mar del Plata – Argentina, del 7 al 18 de Marzo de 1977.

CONFERENCIA DE RÍO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO. Brasil. 1992.

CHANG, N.; CHANG, Y.; CHEN I.,(1997). *Cost-effective and equitable workload operation in solid waste management systems. Journal of environmental engineering. Vol. 123, no.2, pp 178-190.*

CHÉRREZ GAVILANES, Diego Sebastián (2011), “Los desechos sólidos y su incidencia en el medio ambiente del Cantón Cevallos provincia de Tungurahua”. Tesis, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.

DECLARACIÓN DE LIMA. “Defensa y el Derecho Humano Al Agua”. Perú. 2005. 8. BLOG MONOGRAFIAS.COM. *Derecho humano al agua potable. Autor: Carlos Angulo González. Artículo on line, Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos32/derecho-al-agua/derecho-al-agua.shtml>*

DECLARACIÓN DE DUBLÍN SOBRE EL AGUA Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE (1992). Cuarto principio. Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio.

DEFENSORÍA DEL PUEBLO (2003). “Pongamos la basura en su lugar: propuestas para la gestión de residuos sólidos municipales” informe Defensorial número 125. Ambiente. Dublín - Irlanda, del 26 al 31 de Enero de 1992.

Duttle Marsha (2010). *Aguas grises. New Mexico State University*

EL PRIMER FORO MUNDIAL DEL AGUA (2001). Marrakech-Marruecos. CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE EL AGUA DULCE. Bonn – Alemania.

ENCARTA (2010). Contaminación del Agua. Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

III FORO MUNDIAL DEL AGUA. Kyoto Japón (2003). Kyoto - Japón, del 16 al 23 de Marzo 2003.

FLORES, Dante (2001). Guía No. 2. Para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos. Quito, Guía No. 2 p.10.

FORO ALTERNATIVO MUNDIAL DEL AGUA (2005). Ginebra – Suiza.

GALINDO; José Angel, LAURA VÁZQUEZ, Castán; Miguel Angel CRUZ LUCAS; MARISELA LÓPEZ- ORTEGA y Pablo SAN MARTÍN DEL ÁNGEL (2010), “Contaminación del Río Cazones”. Tesis, Laboratorio de Análisis Bacteriológicos de Aguas, Universidad Veracruz, México.

GIRALDO, Eugenio (2005). “Manejo Integrado de Residuos Sólidos Municipales”. Ministerio de Ambiente. Universidad de los Andes. Bogotá. 37-39 pg.

GUTIÉRREZ. R. J. (1997). “Veracruz educación ambiental amigos de la Tierra” Editorial Limusa, México, DF. pp. 125

HERNÁNDEZ, R, FERNÁNDEZ, C, y BAPTISTA, P. (2003). Fundamentos de Metodología de la Investigación. Tercera edición, Editorial McGraw-Hill Interamericana, México.

JARAMILLO HENAO, Gladys y ZAPATA MÁRQUEZ, Liliana maría (2008). Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en Colombia, Universidad de Antioquia Facultad de Ingeniería Posgrados de Ambiental Especialización en Gestión Ambiental.

JUÁREZ, Henry (2012), *“Contaminación del Río Rímac por metales pesados y efecto en la agricultura en el Cono Este de Lima Metropolitana”*. Tesis, Lima Metropolitano, Perú.

LARA VILLACÍS, Ligia Elena (2011), *“Las aguas residuales del camal municipal del Cantón Baños y su incidencia en la contaminación del río Pastaza en la provincia de Tungurahua”*. Tesis, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.

LA CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS BISPOS BRASILEIROS (CNBB) (2004). *Brasilia – Brasil, el 18 de Mayo del 2004*.

LEY General de Residuos Sólidos. (27314).

LOEFFLER BERG, et. al. (2012) *Educación y Gestión Escolar Para El Desarrollo Sustentable: Residuos sólidos y consumo responsable*. www.fundacionflorycanto.org ISBN: 978-607-96063-0-5 Impreso en México Editorial Tierra Firme, S.A. de C.V.

LÓPEZ KOHLER, José Raúl (2014) *“Programa Alternativo para el Manejo y Gestión Integral - Participativa Eficiente de los Residuos Sólidos en la Ciudad de Tarma”*. Tesis para optar el Grado Académico de Magister en Ciencias Ambientales con Mención de Control de la Contaminación y Ordenamiento Ambiental , UNMSM. Lima Perú

MACDONALD, M. L., (1996), *Solid waste management models: a state of the art review*. Journal of solid waste technology management. Vol. 23. No. 2, pp. 73-83.

MENDOZA ASTOPILCO, Victor Enrique (2010), *“Estudio de la contaminación del río San Lucas”*, Tesis, Municipalidad Provincial de Cajamarca, Perú.

MORÁBITO, José A., Carlos M. MIRÁBILE, SANTA E. Salatino, Leandro MASTRANTONIO, Roberto R. BARONE y Eduardo A. COMELLAS (2012), *“Impacto de la contaminación por residuos sólidos urbanos*

(RSU) en la distribución del agua de riego del río Mendoza (Argentina)". Tesis, Centro Regional Andino-INA, Belgrano 210 Oeste, Universidad Nacional Cuyo; Alte. Brown 500, 5505 - Chacras de Coria, Mendoza. Argentina.

MOROTE SEGUIDO, A.F. y HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, M. (2016b). *Retos y Tendencias de la Geografía Ibérica. "El uso de aguas pluviales y de tormenta en la ciudad de Alicante. De riesgo a recurso hídrico alternativo"*. En García Marín, R., Alonso Sarría, F., Belmonte Serrato, F. y Moreno Muñoz, D. (eds.). Asociación de Geógrafos Españoles, Murcia, pp. 1008-1015.

NIÑO RODRÍGUEZ, Elkin Darío; Néstor Camilo MARTÍNEZ MEDINA (2013). *Estudio de las aguas grises domésticas en tres niveles socioeconómicos de la ciudad de Bogotá*. Pontificia Universidad Javeriana Facultad de Ingeniería Civil Bogotá.

OCHOA BAQUEZEA, Manuel Salvador (2015), *"Sanciones administrativas por contaminación ambiental de ríos y vertientes, y la vulneración de los derechos constitucionales de la naturaleza"*. Tesis, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador.

OEFA (2014) *Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental*.

ONU (2015). *Organización de las Naciones Unidas, el agua fuente de vida*.

PEDRO, A. (2004). *"Situación de los hidrocarburos derivados del petróleo en ecosistemas acuáticos del Golfo de México"*. Tesis de Licenciatura en Biología. Universidad Veracruzana, Tuxpan.

QUISPE CHÁVEZ, Isaac Raúl (2016). *"Consecuencias del Uso de las Aguas Del Río Choqueyapu en el Riego de dos Sembradíos y efectos para la Salud la Población"*. Tesis de grado. La Paz. Bolivia.

REDROBÁN PAREDES, María Cristina (2013), *“El manejo de desechos sólidos y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes de la Parroquia Rivera del Cantón Azogues”*, Tesis, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.

REYES CUBAS, Carmen Martha(2012), Perú; *“Estudio de la contaminación de las aguas del río chillón”*. Tesis, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima Perú.

RUIZ MONDRAGÓN, Rosario (2013), *“Caracterización de la Generación de Residuos Sólidos Urbanos Domiciliarios en el Fraccionamiento Faja de Oro, en Coatzintla, Veracruz”*, Universidad Veracruzana, México.

SAILEMA TIBÁN, Nancy Cecilia (2014), *“El control de desechos sólidos y su incidencia en la gestión ambiental del gobierno autónomo descentralizado Municipal del Cantón Pastaza”*. Tesis, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.

SEOANEZ, C. M. (1999) *Aguas residuales Urbanas. Tratamientos naturales de bajo costo y aprovechamiento*. Colección ingeniería medioambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid España. p. 325

SIERRA BRAVO, Restituto (1995). *Tesis doctorales*. Editorial Paraninfo. Quinta edición. España. p.32.

TACO CANDO, Freddy Antonio (2012), *“Las aguas servidas y su incidencia en la salubridad de los habitantes del barrio Pilacoto de la parroquia Guaytacama del Cantón Latacunga provincia de Cotopaxi.”* Tesis, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.

TAMAYO y TAMAYO, M. (2000). *Metodología Formal de la Investigación Científica*. Segunda edición. Editorial Limusa. México.

TENECOTA ALDAS, Juan Vicente (2015), *“Las aguas residuales domésticas y su incidencia en la calidad de vida de los moradores*

de los barrios Cochaverde, San Francisco y Chaupiloma de la parroquia San Andrés”, Cantón Píllaro, provincia de Tungurahua”, Tesis, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.

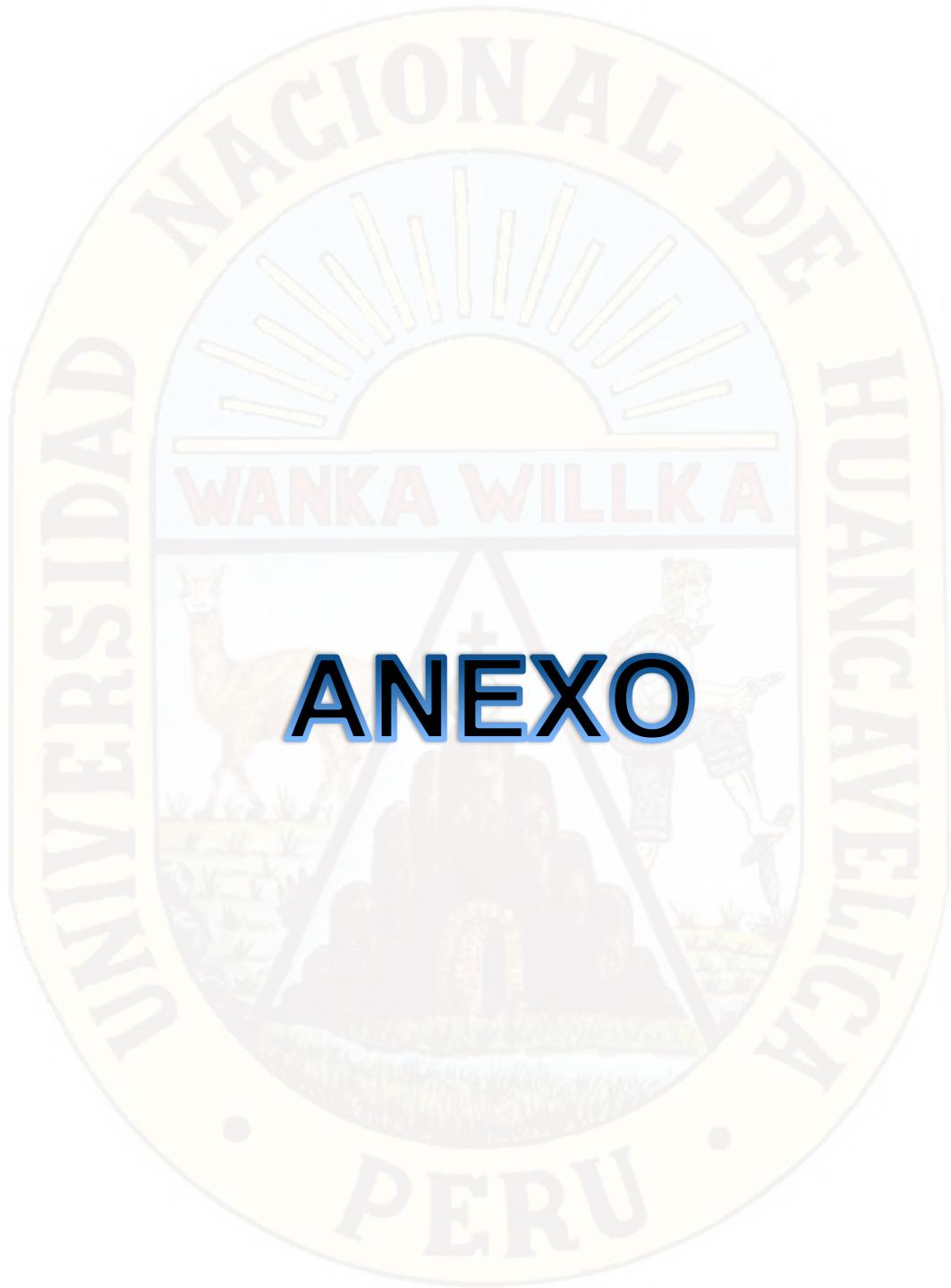
TINOCO VENERO, Marco Antonio (2011), “Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios del Distrito de Ate”, Consultorías e Ingeniería S.A.C., Municipalidad de Ate- Lima.

ULLOA GUERRERO, Erik Jossue (2015), “Las aguas servidas y su incidencia en la condición sanitaria de la ciudadela la Libertad, Cantón San Miguel provincia de Bolívar”. Tesis, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.

UCHA Florencia (2013). Aguas negras. Sitio: Definición ABC. URL: <https://www.definicionabc.com/medio-ambiente/aguas-negras.php>

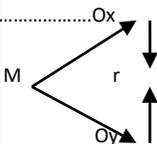
VILLACRÉS MARTÍNEZ, Edgar Gonzalo (2013), “Las aguas residuales y su incidencia en la salud de los habitantes de los barrios sur y Subcentro del Cantón Santiago de Quero provincia de Tungurahua”. Tesis, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.

VIÑAN PEREZ, Natasha Fernanda (2014), “La disposición de las aguas residuales y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes de la cabecera parroquial de Cumanda, Cantón Palora, provincia de Morona Santiago”. Tesis, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.



**ANEXO 1
MATRIZ DE CONSISTENCIA**

Título: Aguas residuales y residuos sólidos urbanos y su incidencia en la contaminación del río Ichu de la localidad de Huancavelica

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Metodología
<p>Problema general: ¿De qué manera las aguas residuales y los residuos sólidos urbanos, inciden en la contaminación del río Ichu en sus propiedades físicas, químicas y biológicas de la localidad de Huancavelica?</p> <p>Problemas específicos: a. ¿De qué manera las aguas negras o fecales, inciden en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica? b. ¿De qué manera las aguas de lavado doméstico, inciden en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica? c. ¿De qué manera las aguas de limpieza de calles, inciden en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica? d. ¿De qué manera las aguas de lluvia, inciden en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica? e. ¿De qué manera los residuos sólidos orgánicos, inciden en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica? f. ¿De qué manera los residuos sólidos inorgánicos, inciden en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica?</p>	<p>Objetivo general: Identificar si las aguas residuales y los residuos sólidos urbanos, inciden en la contaminación del río Ichu en sus propiedades físicas, químicas y biológicas de la localidad de Huancavelica.</p> <p>Objetivos específicos: a. Conocer Determinar si las aguas negras o fecales, inciden en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica. b. Conocer si las aguas de lavado doméstico, inciden en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica. c. Conocer si las aguas de limpieza de calles, inciden en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica. d. Conocer si las aguas de lluvia, inciden en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica. e. Conocer si los residuos sólidos orgánicos, inciden en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica. f. Conocer si los residuos sólidos inorgánicos, inciden en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica.</p>	<p>Hipótesis general: Las aguas residuales y los residuos sólidos urbanos inciden significativamente en la contaminación del río Ichu en sus propiedades físicas, químicas y biológicas de la localidad de Huancavelica.</p> <p>Hipótesis específicas: a. Las aguas negras o fecales, inciden significativamente en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica. b. Las aguas de lavado doméstico, inciden significativamente en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica. c. Las aguas de limpieza de calles, inciden significativamente en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica. d. Las aguas de lluvia, inciden significativamente en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica. e. Los residuos sólidos orgánicos, inciden significativamente en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica. f. Los residuos sólidos inorgánicos, inciden significativamente en la contaminación del río Ichu en su propiedad física, química y biológica, desde el Puente del Ejército hasta el Hospital EsSalud de Huancavelica.</p>	<p>Variable X₁: Aguas residuales</p> <p>Variable X₂: Residuos sólidos urbanos</p> <p>Variable Y: Contaminación del río Ichu</p> <p>Dimensiones: Físicos Químicos Biológicos</p>	<p>Aguas contaminadas: Aguas negras o fecales Aguas de lavado doméstico Aguas de limpieza de calles Aguas de lluvia y lixiviados</p> <p>Orgánicos: Desperdicios de frutas, verduras, cáscaras de huevo, restos de comida, cuero, residuos de jardín, madera y entre otros Inorgánicos: Papel, cartón, plástico, vidrio y metal.</p> <p>Físicos: Color Olor Turbiedad Temperatura</p> <p>Químico: p^H</p> <p>Biológicos: Fauna acuática Flora acuática</p>	<p>Tipo: Básica Nivel: Descriptivo Método: Método científico Diseño: Correlacional.</p>  <p>Donde: M: Muestra Ox₁: Aguas residuales Ox₂: Aguas residuales Oy: Contaminación del río Ichu r: Relación entre las dos variables</p> <p>Población: N = 15 270 habitantes. Muestra: n = 149 habitantes. Muestreo: Probabilístico Técnicas: Encuestas Instrumentos: Cuestionario de encuesta Ficha de observación</p>

**ANEXO 2
BASE DE DATOS SEGÚN VARIABLES Y DIMENSIONES**

Nº	AGUAS RESIDUALES										RESIDUOS SÓLIDOS														CONTAMINACIÓN DEL RÍO ICHU																			
	DX1.1			DX1.2			DX1.3				DX1.4				ORGÁNICOS							INORGÁNICOS							FISICO (DY1)						QUIMICO (DY2)			BIOLÓGICOS (DY3)						
	1			2			3				4				DX2.1							DX2.2							COLOR (DY1.1)		OLOR (DY1.2)		TURBIDEZ (DY1.3)		DY2			FLORA (DY3.1)			FAUNA (DY3.2)			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42		
1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1		
2	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1		
3	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	
4	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0		
5	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1		
6	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	
8	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	
9	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
10	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	
11	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	
12	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	
13	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	
14	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
15	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	
16	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	
17	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	
18	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	
19	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	
20	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	
21	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	
22	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	
23	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1

55	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1				
56	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
57	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
58	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
59	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
60	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
61	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
62	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
63	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
64	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0		
65	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
66	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
67	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
68	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
69	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
70	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
71	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
72	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
73	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
74	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
75	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
76	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
77	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
78	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
79	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
80	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
81	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
82	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
83	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
84	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
85	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
86	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

ANEXO 3

ENCUESTA DIRIGIDO A LA POBLACIÓN DE ESTUDIO

INTRODUCCIÓN:

Buenos días (tardes), soy egresado de la Escuela de Post grado de la Universidad Nacional de Huancavelica, estoy realizando un trabajo de investigación intitulado: Aguas residuales y residuos sólidos urbanos y su incidencia en la contaminación del río Ichu de la localidad de Huancavelica, para ello le pediría fuera tan amable de contestar las preguntas y marcar con un aspa(x) la alternativa que crea conveniente, no le tomará mucho tiempo. La información que nos proporcione será manejada con la más estricta confidencialidad y en anónimo.

FECHA:/...../.....

A. VARIABLE X₁: AGUAS RESIDUALES

1. ¿Cree usted que hay contaminación del río Ichu con aguas negras o fecales?
Sí () No ()
2. ¿Estarías de acuerdo que se aplique la ley, a las personas o instituciones que viertan aguas negras o fecales al río Ichu?
Si () No ()
3. ¿Cree Ud. que las aguas negras o fecales es el principal agente contaminante del río Ichu hoy en día?
Si () No ()
4. ¿Pagaría usted más impuesto con la finalidad de que se ejecute una planta de tratamiento de las aguas de lavado doméstico para evitar que sigan contaminando el río Ichu?
Si () No ()
5. ¿Cree usted que el río Ichu se ve afectado por la presencia de aguas de lavado doméstico no tratados?
Si () No ()
6. ¿Conoce usted el destino final de sus aguas de lavado doméstico?
Si () No ()
7. ¿La Municipalidad, lleva a cabo alguna medida para evitar la contaminación del río Ichu con aguas de limpieza de calles?
Si () No ()
8. ¿Cree usted que el aumento de las aguas de limpieza de calles sea directamente proporcional al crecimiento urbano?
Si () No ()
9. ¿Ha adoptado la Municipalidad una política oficial para el manejo de las aguas de lluvia en temporada de invierno?
Si () No ()
10. ¿Cree Ud. que hay contaminación del río Ichu cuando las calles se inundan con las aguas de lluvia?
Sí () No ()

B. VARIABLE X₂: RESIDUOS SÓLIDOS:

Orgánicos:

11. ¿Cree Ud. que las autoridades locales han tomado medidas preventivas para minimizar la contaminación del río Ichu con restos de comida?
Si () No ()

12. ¿Sabe usted si son vertidos animales muertos al río Ichu generando contaminación al mismo?
Sí () No ()
13. ¿Considera usted que el mal manejo de los residuos sólidos orgánicos como frutas, verduras, restos de comidas domiciliario ha incrementado insectos, rastreros y callejeros?
Si () No ()
14. ¿Estarías de acuerdo que se aplique la ley, a las personas o instituciones que viertan residuos sólidos orgánicos como frutas, verduras, residuos de jardín y madera al río Ichu?
Si () No ()
15. ¿Usted clasifica los residuos?, es decir, en contaminantes orgánicos
SI () NO ()
16. ¿Crees Ud. que los residuos sólidos orgánicos en general es el principal agente contaminante del río Ichu hoy en día?
Si () No ()
17. ¿Cree usted que el aumento de residuos sólidos orgánicos en general sea directamente proporcional al crecimiento urbano?
Si () No ()
- Inorgánicos:
18. ¿Cree Ud. que los plásticos es el factor más contaminante del río Ichu?
Si () No ()
19. ¿Sabe usted si son vertidos papel, cartón, plástico, vidrio y metal al río Ichu generando contaminación al mismo?
Sí () No ()
20. ¿Estarías de acuerdo que se aplique la ley, a las personas o instituciones que viertan residuos sólidos inorgánicos como papel, cartón, plástico, vidrio y metal al río Ichu?
Si () No ()
21. ¿Usted clasifica los residuos?, es decir, en contaminantes inorgánicos.
SI () NO ()
22. ¿Crees Ud. que los residuos sólidos inorgánicos en general es el principal agente contaminante del río Ichu hoy en día?
Si () No ()
23. ¿Cree usted que el aumento de residuos sólidos inorgánicos en general sea directamente proporcional al crecimiento urbano?
Si () No ()
24. ¿Arrojas residuos sólidos inorgánicos, sustancias químicas, entre otros al río Ichu?
Si () No ()

C. VARIABLE Y: CONTAMINACIÓN DEL RIO ICHU

Físicos:

Color

25. ¿Ha escuchado usted hablar acerca del cambio de color del agua del río Ichu producto a la presencia de material orgánico e inorgánico?
SI () NO ()
26. ¿Cree Ud. que el color diverso que presenta el agua del río Ichu se deba a la presencia de residuos sólidos?
SI () NO ()

27. ¿Cree Ud. que el color del agua del río Ichu se deba a la presencia de aguas residuales?
SI () NO ()

Olor

28. ¿En algún momento ha sentido incomodidad ya sea por malos olores, debido al arrojado de residuos sólidos al río Ichu?
Sí () No ()
29. ¿En algún momento ha sentido incomodidad ya sea por malos olores, debido a la disposición final de aguas residuales al río Ichu?
Sí () No ()
30. ¿Cree Ud. que el agua del río Ichu tiene olores nauseabundos?
Sí () No ()

Turbiedad

31. ¿Cree Ud. que la turbidez del agua del río Ichu se deba a la presencia de residuos sólidos?
SI () NO ()
32. ¿Cree Ud. que la turbidez del agua del río Ichu se deba a la presencia de aguas residuales?
SI () NO ()
33. ¿A su opinión, cree que la turbidez del agua del río Ichu se deba a la presencia de material orgánico e inorgánico?
SI () NO ()

Químicos:

34. ¿Cree Ud. que hay contaminación en el río Ichu con agentes químicos?
Sí () No ()
35. ¿En su hogar utilizan productos químicos biodegradables (de fácil descomposición)?
Sí () No ()
36. ¿Arrojas basuras, desechos, sustancias químicas, entre otros al río Ichu?
SI () NO ()

Biológicos:

Flora acuática

37. ¿Cree Ud. que la flora acuática del río Ichu se ve afectada por el arrojado de los residuos sólidos?
Si () No ()
38. ¿Cree Ud. que la flora acuática del río Ichu se ve afectada por el vertimiento de las aguas residuales?
Si () No ()
39. ¿Cree Ud. que todavía podemos salvar la flora acuática del río Ichu?
SI () NO ()

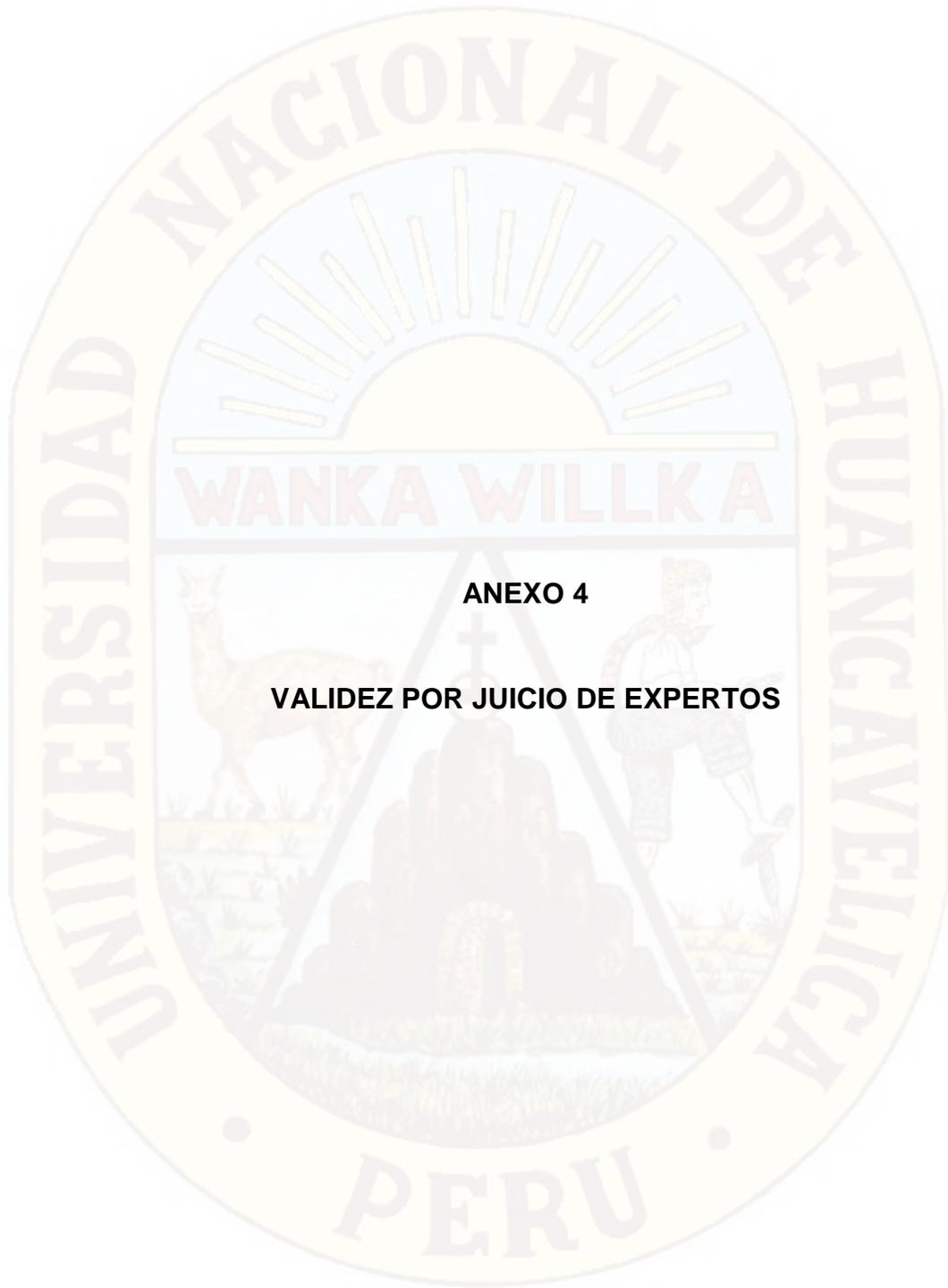
Fauna acuática

40. ¿Cree usted que la fauna acuática del río Ichu se ve afectada por la contaminación causada por los residuos sólidos?
Si () No ()
41. ¿Cree usted que la fauna acuática del río Ichu se ve afectada por la contaminación causada por las aguas residuales?
Si () No ()

42. ¿Ha afectado en su salud y en la vida de las especies propias del lugar la contaminación del río Ichu?
Si () No ()

¡Gracias por su colaboración!





ANEXO 4

VALIDEZ POR JUICIO DE EXPERTOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
ESCUELA DE POSGRADO
DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Estimado Validador:

Me es grato dirigirme a usted a fin de solicitar su inapreciable colaboración como experto para validar el cuestionario de encuesta, el cual será aplicado a los responsables de cada vivienda aledaños al río Ichu de la localidad de Huancavelica, muestra seleccionada, por cuanto considero que sus observaciones y subsecuentes aportes serán de utilidad.

El presente instrumento tiene como finalidad recoger información directa para la investigación que se realiza en los actuales momentos, intitulado: "***Aguas residuales y residuos sólidos urbanos y su incidencia en la contaminación del río Ichu de la localidad de Huancavelica***", esto con el objetivo de presentarla como requisito para obtener el Grado Académico de doctor en ciencias ambientales.

Para efectuar la validación del instrumento, Usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde se pueden seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional del actor que responda al instrumento. Por otra parte se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

Gracias por su aporte.

ANEXO 2

FICHA DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES:

- 1.1 Apellidos y nombres: Emiguel Donaires Amador
- 1.2 Grado académico: Doctor
- 1.3 Institución que labora: Universidad Nacional de Huancavelica
- 1.4 Título de la investigación: "Aguas residuales y residuos sólidos urbanos y su incidencia en la contaminación del río Ichu de la localidad de Huancavelica"
- 1.5 Autor del Instrumento: Mg. García Ticllacuri, Rubén
- 1.6 Doctorado: En Ciencias Ambientales.
- 1.7 Nombre del instrumento: Cuestionario de encuesta para medir: Las aguas residuales y residuos sólidos urbanos y su incidencia en la contaminación del río Ichu de la localidad de Huancavelica.
- 1.8 Criterios de aplicabilidad:.....
- a) De 01 a 09 (no válido , reformular)
 - b) De 10 a 12 (no válido, modificar)
 - c) De 12 a 15 (válido, mejorar)
 - d) De 15 a 18 (válido, precisar)
 - e) De 18 a 20 (válido aplicar)

II. ASPECTO A EVALUAR

Indicadores de evaluación del instrumento	Criterios cuantitativos y cualitativos	Deficiente 1 – 9 (1)	Regular 10 – 12 (2)	Bueno 12 – 15 (3)	Muy bueno 15 – 18 (4)	Excelente 18 – 20 (5)
1. Calidad	Está formulado con lenguaje apropiado					X
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables					X
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					X
4. Organización	Existe una organización y lógica					X
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					X
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los aspectos de estudio					X
7. Consistencia	Basado en el aspecto teórico científico y del tema de estudio				X	
8. Coherencia	Entre las variables, dimensiones y los indicadores				X	
9. Metodología	Las estrategias responde a los objetivos					X
10. Conveniencia	Genera nuevas pautas para la investigación y construcción de teorías.					X
Sub total					8	40
Total						48

Valoración cuantitativa (Total x 0.4): 19.20

Valoración cualitativa (Válido): Aplicar

Opinión de aplicabilidad: Procede aplicar el cuestionario.

Huancavelica, 4 de Marzo de 2017.

Evaluado por:

Apellidos y Nombres: Emiguel Donaires Amador
 DNI: 967648623 Cel: 9698647

Firma:



Emiguel Donaires Amador
 INGENIERO DE MINAS - CIP. 33443
 DR. EN CIENCIAS AMBIENTALES



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Amadeo Enriquez Donaires, identificado con DNI. 20096647, de profesión Ing. de Minas, ejerciendo actualmente como Docente Universitario, en la institución Universidad Nacional de Huancavelica.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el Instrumento "Cuestionario de encuesta a representantes de hogares que viven aledaños al río Ichu de la localidad de Huancavelica" para efectos de su aplicación, el mismo que consta de un total de 22 preguntas.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems				X
Amplitud de contenido				X
Redacción de los ítems				X
Claridad y precisión				X
Pertinencia				X

En Huancavelica, a los 14 días del mes de Marzo de 2017.




Firma



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA

ESCUELA DE POSGRADO

DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Estimado Validador:

Me es grato dirigirme a usted a fin de solicitar su inapreciable colaboración como experto para validar el cuestionario de encuesta, el cual será aplicado a los responsables de cada vivienda aledaños al río Ichu de la localidad de Huancavelica, muestra seleccionada, por cuanto considero que sus observaciones y subsecuentes aportes serán de utilidad.

El presente instrumento tiene como finalidad recoger información directa para la investigación que se realiza en los actuales momentos, intitulado: "***Aguares residuales y residuos sólidos urbanos y su incidencia en la contaminación del río Ichu de la localidad de Huancavelica***", esto con el objetivo de presentarla como requisito para obtener el Grado Académico de doctor en ciencias ambientales.

Para efectuar la validación del instrumento, Usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde se pueden seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional del actor que responda al instrumento. Por otra parte se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

Gracias por su aporte.

ANEXO 2

FICHA DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES:

- 1.1 Apellidos y nombres: García Tascayo, Humberto Guillermo
- 1.2 Grado académico: Doctor
- 1.3 Institución que labora: Universidad Nacional de Huancavelica
- 1.4 Título de la investigación: "Aguas residuales y residuos sólidos urbanos y su incidencia en la contaminación del río Ichu de la localidad de Huancavelica"
- 1.5 Autor del Instrumento: Mg. García Ticllacuri, Rubén
- 1.6 Doctorado: En Ciencias Ambientales.
- 1.7 Nombre del instrumento: Cuestionario de encuesta para medir: Las aguas residuales y residuos sólidos urbanos y su incidencia en la contaminación del río Ichu de la localidad de Huancavelica.
- 1.8 Criterios de aplicabilidad:.....
 - a) De 01 a 09 (no válido, reformular)
 - b) De 10 a 12 (no válido, modificar)
 - c) De 12 a 15 (válido, mejorar)
 - d) De 15 a 18 (válido, precisar)
 - e) De 18 a 20 (válido aplicar)

II. ASPECTO A EVALUAR

Indicadores de evaluación del instrumento	Criterios cuantitativos y cualitativos	Deficiente 1 - 9 (1)	Regular 10 - 12 (2)	Bueno 12 - 15 (3)	Muy bueno 15 - 18 (4)	Excelente 18 - 20 (5)
1. Calidad	Está formulado con lenguaje apropiado					X
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables					X
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					X
4. Organización	Existe una organización y lógica					X
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					X
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los aspectos de estudio					X
7. Consistencia	Basado en el aspecto teórico científico y del tema de estudio					X
8. Coherencia	Entre las variables, dimensiones y los indicadores					X
9. Metodología	Las estrategias responde a los objetivos					X
10. Conveniencia	Genera nuevas pautas para la investigación y construcción de teorías.					X
Sub total						50
Total						50

Valoración cuantitativa (Total x 0.4): 20

Valoración cualitativa (Válido): Aplicar

Opinión de aplicabilidad: Procede aplicar el cuestionario.

Evaluado por:

Apellidos y Nombres: García Tascayo, Humberto
 DNI: 71430911 Cel: 967993739

Huancavelica, 17 de Marzo de 2017

Universidad Nacional de Huancavelica

Dr. Humberto Guillermo Tascayo Tascayo

Firma:



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Humberto Guillermo Garayzar Tasayco, identificado con DNI. 2143 0911....., de profesión Docente en Biología....., ejerciendo actualmente como Docente Universitario....., en la institución Universidad Nacional de Huancavelica.....

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el Instrumento "Cuestionario de encuesta a representantes de hogares que viven aledaños al río Ichu de la localidad de Huancavelica" para efectos de su aplicación, el mismo que consta de un total de 22 preguntas.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems				X
Amplitud de contenido				X
Redacción de los ítems				X
Claridad y precisión				X
Pertinencia				X

En Huancavelica, a los 17 días del mes de Marzo..... de 2017.

Universidad Nacional de Huancavelica

Humberto Guillermo Garayzar Tasayco
.....
.....

Firma



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
ESCUELA DE POSGRADO
DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Estimado Validador:

Me es grato dirigirme a usted a fin de solicitar su inapreciable colaboración como experto para validar el cuestionario de encuesta, el cual será aplicado a los responsables de cada vivienda aledaños al río Ichu de la localidad de Huancavelica, muestra seleccionada, por cuanto considero que sus observaciones y subsecuentes aportes serán de utilidad.

El presente instrumento tiene como finalidad recoger información directa para la investigación que se realiza en los actuales momentos, intitulado: "***Aguas residuales y residuos sólidos urbanos y su incidencia en la contaminación del río Ichu de la localidad de Huancavelica***", esto con el objetivo de presentarla como requisito para obtener el Grado Académico de doctor en ciencias ambientales.

Para efectuar la validación del instrumento, Usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde se pueden seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional del actor que responda al instrumento. Por otra parte se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

Gracias por su aporte.

ANEXO 3

FICHA DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES:

- 1.1 Apellidos y nombres: Guerrero Salazar Fernando
 1.2 Grado académico: Doctor en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible
 1.3 Institución que labora: Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica
 1.4 Título de la investigación: "Aguas residuales y residuos sólidos urbanos y su incidencia en la contaminación del río Ichu de la localidad de Huancavelica"
 1.5 Autor del Instrumento: Mg. García Ticllacuri, Rubén
 1.6 Doctorado: En Ciencias ambientales.
 1.7 Nombre del instrumento: Cuestionario de encuesta para medir: Las aguas residuales y residuos sólidos urbanos y su incidencia en la contaminación del río Ichu de la localidad de Huancavelica.
 1.8 Criterios de aplicabilidad:.....
 a) De 01 a 09 (no válido , reformular)
 b) De 10 a 12 (no válido, modificar)
 c) De 12 a 15 (válido, mejorar)
 d) De 15 a 18 (válido, precisar)
 e) De 18 a 20 (válido aplicar)

II. ASPECTO A EVALUAR

Indicadores de evaluación del instrumento	Criterios cuantitativos y cualitativos	Deficiente 1 - 9 (1)	Regular 10 - 12 (2)	Bueno 12 - 15 (3)	Muy bueno 15 - 18 (4)	Excelente 18 - 20 (5)
1. Calidad	Está formulado con lenguaje apropiado					
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables					X
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					X
4. Organización	Existe una organización y lógica					X
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					X
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los aspectos de estudio					X
7. Consistencia	Basado en el aspecto teórico científico y del tema de estudio					X
8. Coherencia	Entre las variables, dimensiones y los indicadores					X
9. Metodología	Las estrategias responde a los objetivos					X
10. Conveniencia	Genera nuevas pautas para la investigación y construcción de teorías.					X
Sub total						50
Total						50

Valoración cuantitativa (Total x 0.4): 20

Valoración cualitativa (Válido): APLICAR

Opinión de aplicabilidad: Procede aplicar el cuestionario.

Huancavelica, 15 de diciembre de 2016.

Evaluado por:

Apellidos y Nombres: Guerrero Salazar Fernando
 DNI: 17 9299 62 Cel.: 9566 01807

Firma:


 Ing. FERNANDO GUERRERO SALAZAR
 DOCTOR EN MEDIO AMBIENTE
 Y DESARROLLO SOSTENIBLE



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, *Fernando Guerrero Salazar*, identificado con DNI *17929962*,
de profesión *Ing. Química y Lic. en Administración* ejerciendo
actualmente como *Docente Principal*
..... en
institución *Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica*

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el Instrumento "Cuestionario de encuesta a representantes de hogares que viven aledaños al río Ichu de la localidad de Huancavelica" para efectos de su aplicación, el mismo que consta de un total de 22 preguntas.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems				X
Amplitud de contenido				X
Redacción de los ítems				X
Claridad y precisión				X
Pertinencia				X

En Huancavelica, a los *15* días del mes de *Diciembre* de 2016.

Ing. FERNANDO GUERRERO SALAZAR
DOCTOR EN MEDIO AMBIENTE
Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Firma



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA

ESCUELA DE POSGRADO

DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Estimado Validador:

Me es grato dirigirme a usted a fin de solicitar su inapreciable colaboración como experto para validar el cuestionario de encuesta, el cual será aplicado a los responsables de cada vivienda aledaños al río Ichu de la localidad de Huancavelica, muestra seleccionada, por cuanto considero que sus observaciones y subsecuentes aportes serán de utilidad.

El presente instrumento tiene como finalidad recoger información directa para la investigación que se realiza en los actuales momentos, intitulado: "***Aguas residuales y residuos sólidos urbanos y su incidencia en la contaminación del río Ichu de la localidad de Huancavelica***", esto con el objetivo de presentarla como requisito para obtener el Grado Académico de doctor en ciencias ambientales.

Para efectuar la validación del instrumento, Usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde se pueden seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional del actor que responda al instrumento. Por otra parte se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

Gracias por su aporte.

ANEXO 2

FICHA DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES:

- 1.1 Apellidos y nombres: Castrejón Valdez, Manuel
- 1.2 Grado académico: Doctor en Administración
- 1.3 Institución que labora: Universidad Nacional de Huancavelica
- 1.4 Título de la investigación: "Aguas residuales y residuos sólidos urbanos y su incidencia en la contaminación del río Ichu de la localidad de Huancavelica"
- 1.5 Autor del Instrumento: Mg. García Ticllacuri, Rubén
- 1.6 Doctorado: En Ciencias Ambientales.
- 1.7 Nombre del instrumento: Cuestionario de encuesta para medir: Las aguas residuales y residuos sólidos urbanos y su incidencia en la contaminación del río Ichu de la localidad de Huancavelica.
- 1.8 Criterios de aplicabilidad:.....
 - a) De 01 a 09 (no válido , reformular)
 - b) De 10 a 12 (no válido, modificar)
 - c) De 12 a 15 (válido, mejorar)
 - d) De 15 a 18 (válido, precisar)
 - e) De 18 a 20 (válido aplicar)

II. ASPECTO A EVALUAR

Indicadores de evaluación del instrumento	Criterios cuantitativos y cualitativos	Deficiente 1 - 9 (1)	Regular 10 - 12 (2)	Bueno 12 - 15 (3)	Muy bueno 15 - 18 (4)	Excelente 18 - 20 (5)
1. Calidad	Está formulado con lenguaje apropiado					X
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables					X
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					X
4. Organización	Existe una organización y lógica					X
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					X
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los aspectos de estudio					X
7. Consistencia	Basado en el aspecto teórico científico y del tema de estudio					X
8. Coherencia	Entre las variables, dimensiones y los indicadores					X
9. Metodología	Las estrategias responde a los objetivos					X
10. Conveniencia	Genera nuevas pautas para la investigación y construcción de teorías.					X
Sub total						50
Total						50

Valoración cuantitativa (Total x 0.4): 20

Valoración cualitativa (Válido): APLICAR

Opinión de aplicabilidad: Procede aplicar el cuestionario.

Evaluado por:

Huancavelica, 15 de Marzo de 2017.

Apellidos y Nombres: Castrejón Valdez Manuel
 DNI: 86603309 Cel : 973993833

Firma:

Manuel Castrejón Valdez
 DOCTOR EN ADMINISTRACIÓN
 DOCENTE PRINCIPAL



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, MANUEL CASTREJÓN VALDEZ, identificado con DNI.....26603309, de profesión...ING. ZOOTECNISTA....., ejerciendo actualmente como...DOCENTE UNIVERSITARIO....., en la institución...Universidad Nacional de Huancavelica

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el Instrumento "Cuestionario de encuesta a representantes de hogares que viven aledaños al río Ichu de la localidad de Huancavelica" para efectos de su aplicación, el mismo que consta de un total de 22 preguntas.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems				X
Amplitud de contenido				X
Redacción de los ítems				X
Claridad y precisión				X
Pertinencia				X

En Huancavelica, a los.....días del mes de de 201....



 Manuel Castrejón Valdez
 DOCTOR EN INGENIERÍA
 DOCENTE PRINCIPAL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA

ESCUELA DE POSGRADO

DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Estimado Validador:

Me es grato dirigirme a usted a fin de solicitar su inapreciable colaboración como experto para validar el cuestionario de encuesta, el cual será aplicado a los responsables de cada vivienda aledaños al río Ichu de la localidad de Huancavelica, muestra seleccionada, por cuanto considero que sus observaciones y subsecuentes aportes serán de utilidad.

El presente instrumento tiene como finalidad recoger información directa para la investigación que se realiza en los actuales momentos, intitulado: "***Aguas residuales y residuos sólidos urbanos y su incidencia en la contaminación del río Ichu de la localidad de Huancavelica***", esto con el objetivo de presentarla como requisito para obtener el Grado Académico de doctor en ciencias ambientales.

Para efectuar la validación del instrumento, Usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde se pueden seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional del actor que responda al instrumento. Por otra parte se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

Gracias por su aporte.

ANEXO 2

FICHA DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES:

- 1.1 Apellidos y nombres: HUAMANCAJA ESPINOZA ROOÑIGO
 1.2 Grado académico: DOCTOR EN POLÍTICAS PÚBLICAS - SEGURIDAD NACIONAL Y DES- SOSTENIBLE
 1.3 Institución que labora: UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAYELCA
 1.4 Título de la investigación: "Aguas residuales y residuos sólidos urbanos y su incidencia en la contaminación del río Ichu de la localidad de Huancavelica"
 1.5 Autor del Instrumento: Mg. García Ticllacuri, Rubén
 1.6 Doctorado: En Ciencias ambientales.
 1.7 Nombre del instrumento: Cuestionario de encuesta para medir: Las aguas residuales y residuos sólidos urbanos y su incidencia en la contaminación del río Ichu de la localidad de Huancavelica.
 1.8 Criterios de aplicabilidad:.....
 a) De 01 a 09 (no válido , reformular)
 b) De 10 a 12 (no válido, modificar)
 c) De 12 a 15 (válido, mejorar)
 d) De 15 a 18 (válido, precisar)
 e) De 18 a 20 (válido aplicar)

II. ASPECTO A EVALUAR

Indicadores de evaluación del instrumento	Criterios cuantitativos y cualitativos	Deficiente 1-9 (1)	Regular 10-12 (2)	Bueno 12-15 (3)	Muy bueno 15-18 (4)	Excelente 18-20 (5)
1. Calidad	Está formulado con lenguaje apropiado					X
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables					X
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					X
4. Organización	Existe una organización y lógica					X
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					X
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los aspectos de estudio					X
7. Consistencia	Basado en el aspecto teórico científico y del tema de estudio				X	
8. Coherencia	Entre las variables, dimensiones y los indicadores				X	
9. Metodología	Las estrategias responde a los objetivos					X
10. Conveniencia	Genera nuevas pautas para la investigación y construcción de teorías.					X
Sub total					8	40
Total						48

Valoración cuantitativa (Total x 0.4): 19.20

Valoración cualitativa (Válido): APLICAR

Opinión de aplicabilidad: Procede aplicar el cuestionario.

Evaluado por:

Huancavelica, 01 de DICIEMBRE de 201...

Apellidos y Nombres: HUAMANCAJA ESPINOZA ROOÑIGO
 DNI: 19.833.745 Cel.: 967684061

Universidad Nacional de Huancavelica

 Dr. Rodrigo Huamancaja Espinoza

Firma:



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

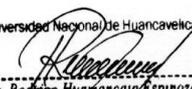
Yo, HUAMANCAJA ESPINOZA RODRIGO identificado con DNI 19837345,
de profesión ING. MINAS, ejerciendo actualmente
como DOCENTE PRINCIPAL, en
la institución UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCABELICA

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el Instrumento "Cuestionario de encuesta a representantes de hogares, de establecimientos públicas y privadas encargados de los residuos sólidos de la localidad de Huancavelica" para efectos de su aplicación, el mismo que consta de un total de 20 preguntas.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems				X
Amplitud de contenido				X
Redacción de los ítems				X
Claridad y precisión				X
Pertinencia				X

En Huancavelica, a los 01 días del mes de DICIEMBRE de 2016.

Universidad Nacional de Huancavelica

Dr. Rodrigo Huamancaja Espinoza
Firma