



**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

TESIS

**DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL SISTEMA DE
SANEAMIENTO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO “TIERRA
PROMETIDA” – ICA, 2016**

PRESENTADO POR:

BACHILLER PRADA PEREZ, CLAUDIA ALEXANDRA

PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ICA - PERÚ

2016

DEDICATORIA:

A Dios y mis padres por brindarme su apoyo incondicional para culminar mis estudios y no dejarme desfallecer en la realización de este trabajo de investigación.

AGRADECIMIENTO:

A mis profesores de pregrado, quienes inculcaron el espíritu innovador y creativo y apoyaron en mi desarrollo profesional.

RECONOCIMIENTO:

A la Escuela Profesional de Ingeniería Civil - Universidad "Alas Peruanas" de Ica, que mediante sus autoridades otorgaron las herramientas necesarias para la culminación de este trabajo.

ÍNDICE

CARATULA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RECONOCIMIENTO	iv
INDICE	v
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	xi

CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	12
1.2. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	22
1.2.1. DELIMITACIÓN ESPACIAL	23
1.2.2. DELIMITACIÓN TEMPORAL	23
1.3. PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN	23
1.3.1. PROBLEMA GENERAL	23
1.3.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS	23
1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	23
1.4.1. OBJETIVO GENERAL	23
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
1.5. HIPÓTESIS Y VARIABLES	24
1.5.1. HIPÓTESIS GENERAL	24
1.5.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA	24
1.5.3. VARIABLES (OPERACIONALIZACIÓN)	25
1.6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	25

1.6.1	TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN	25
	a) TIPO DE INVESTIGACIÓN	15
	b) NIVEL DE INVESTIGACIÓN	15
1.6.2	MÉTODO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	26
	a) MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	26
	b) DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	26
1.6.3	POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN	27
	a) POBLACIÓN	27
	b) MUESTRA	27
1.6.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	27
	a) TÉCNICAS	27
	b) INSTRUMENTOS	27
1.6.5	JUSTIFICACIÓN, IMPORTANCIA Y LIMITACIONES	28
	a) JUSTIFICACIÓN	28
	b) IMPORTANCIA	28

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	30
2.2	BASES TEÓRICAS	35
2.3	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	63

CAPÍTULO III
PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

3.1	ANÁLISIS DE TABLAS Y GRÁFICOS	64
3.1.1	PRUEBA DE HIPÒTESIS	86
3.2	CONCLUSIONES	90
3.3	RECOMENDACIONES	91
3.4	FUENTES DE INFORMACIÓN	92
3.5	ANEXOS	94
3.5.1	MATRIZ DE CONSISTENCIA	95
3.5.2	ENCUESTAS – CUESTIONARIOS – ENTREVISTAS	98

Índice de Figuras.

	PAG
Figura 01.....	21
Figura 02.....	21
Figura 03.....	35
Figura 04.....	36
Figura 05.....	37
Figura 06.....	38
Figura 07.....	41
Figura 08.....	44
Figura 09.....	45

Índice de Tablas.

	PAG
Grafico 01.....	61
Grafico 02.....	62
Grafico 03.....	63
Grafico 04.....	64
Grafico 05.....	65
Grafico 06.....	66
Grafico 07.....	67
Grafico 08.....	68
Grafico 09.....	69
Grafico 10.....	70
Grafico 11.....	71
Grafico 12.....	72
Grafico 13.....	73
Grafico 14.....	74
Grafico 15.....	75
Grafico 16.....	76
Grafico 17.....	77
Grafico 18.....	78
Grafico 19.....	79
Grafico 20.....	80
Tabla 21.....	70
Tabla 22.....	71
Tabla 23.....	72
Tabla 24.....	73
Tabla 25.....	74

Índice de Gráficos.

	PAG
Grafico 01.....	61
Grafico 02.....	62
Grafico 03.....	63
Grafico 04.....	64
Grafico 05.....	65
Grafico 06.....	66
Grafico 07.....	67
Grafico 08.....	68
Grafico 09.....	69
Grafico 10.....	70
Grafico 11.....	71
Grafico 12.....	72
Grafico 13.....	73
Grafico 14.....	74
Grafico 15.....	75
Grafico 16.....	76
Grafico 17.....	77
Grafico 18.....	78
Grafico 19.....	79
Grafico 20.....	80
Tabla 21.....	70
Tabla 22.....	71

Índice de Fotos.

	PAG
Foto 01.....	21
Foto 02.....	21
Foto 03.....	35
Foto 04.....	36
Foto 05.....	37

RESUMEN

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO “TIERRA PROMETIDA” – ICA, 2016.

La investigación tuvo como objetivo, demostrar que con los criterios de un buen diseño hidráulico se podrá implementar la red de agua potable para el asentamiento humano Tierra prometida – Ica.

Los métodos empleados fueron inductivo, deductivo y analítico; investigación tipo descriptivo, correlacional, observacional y de corte transversal. La muestra se seleccionó de manera aleatoria al azar a 30 familias que habitan en el asentamiento humano Tierra prometida y a 10 especialistas del tema. Las hipótesis fueron comprobadas mediante el coeficiente de correlación de Pearson los mismos que dio como resultados valores que confirman las hipótesis de la investigación.

Se concluye que actualmente este Asentamiento Humano, no cuenta con un sistema de agua potable funcionando, por lo que se determinó que diagnosticando las necesidades de la población y las características el suelo se podrá diseñar el sistema de redes de agua potable que cumpla con los requerimientos y expectativas para el beneficio de los pobladores del asentamiento humano Tierra Prometida.

PALABRAS CLAVES:

Diseño hidráulico, Red de agua potable, Alcantarillado.

ABSTRACT

SITUATIONAL DIAGNOSIS OF THE SANITATION SYSTEM IN THE HUMAN SETTLEMENT " PROMISED LAND" - ICA, 2016.

The research aimed to demonstrate that with the criteria of a good hydraulic design it will be possible to implement the potable water network for the human settlement promised land - Ica.

The methods used were inductive, deductive and analytical; Research descriptive, correlational, observational and cross-sectional. The sample was randomly selected to 30 families living in the human settlement promised land and 10 specialists in the subject. The hypotheses were checked using the Pearson correlation coefficient the same ones that gave as results values that confirm the hypotheses of the investigation.

It is concluded that at present this Settlement does not have a functioning drinking water system, so it was determined that diagnosing the needs of the population and the characteristics of the soil can design the system of potable water networks that meets the requirements and Expectations for the benefit of the settlers of the human settlement Promised Land.

KEY WORDS

Design, potable water, sewerage.

INTRODUCCIÓN

La disponibilidad de los recursos hídricos para los diferentes usos, no solo depende de los volúmenes de agua superficial y subterránea, sino también de la calidad de estos recursos. La provisión de sistemas confiables de abastecimiento de agua potable, es actualmente un objetivo para todos los países del mundo, como parte de muchos programas internacionales.

El incremento de la población hacen que aumenten muchas necesidades, y ante la insatisfacción de las mismas, se genera gran malestar en la población. Entre estas necesidades se halla el desabastecimiento de agua potable, que es causante de enfermedades gastrointestinales, que son ocasionadas por agentes patógenos, el cual ha sido un problema sobre todo en zonas marginales y de extrema pobreza como del asentamiento humano Tierra Prometida, y todo ello conlleva al retraso socioeconómico.

Con este proyecto se pretenderá dar una alternativa para otorgar el servicio continuo de agua potable en condiciones aptas, la preservación de la salud pública y protección del medio ambiente.

Es de suma importancia el monitoreo de las aguas, para los estudios relacionados con la cantidad, calidad y conservación de estos recursos.

En general toda localidad que crece y se desarrolla, de igual manera crecen sus necesidades socio económicas y los servicios básicos de saneamiento, es decir las necesidades que en el inicio de la población eran secundarias cuando estas alcanzan su desarrollo se convierten en primarias e indispensables y algunas son inherentes a las personas convirtiéndose de esta manera en derechos tales como: Educación, salud, vivienda etc.

Una de las necesidades básicas para el asentamiento humano “Tierra Prometida”, es contar con los servicios de agua potable y alcantarillado, tomando en cuenta que al satisfacer dichas necesidades, contribuirá a mejorar notablemente la calidad de vida de la población.

En el presente trabajo de investigación, se aplicaran los conocimientos adquiridos en la universidad, los cuales se ajustan a las normas técnicas actuales de saneamiento, y para los diseños se aplicaran metodologías existentes.

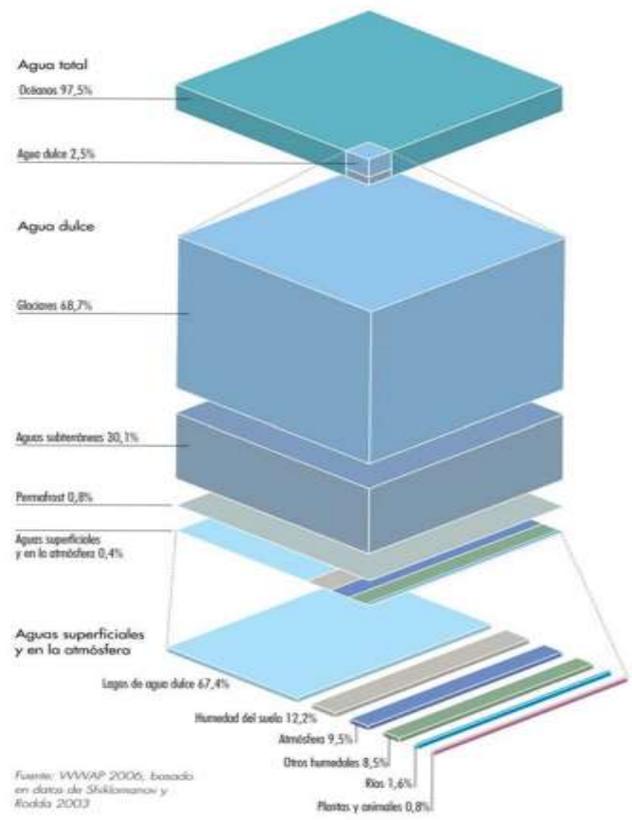
CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

El agua es esencial para todos los seres vivos, incluidos los seres humanos, la producción de alimentos, y para el funcionamiento de la economía y las sociedades. A pesar que la mayor parte del planeta está cubierta de agua, el agua dulce solo representa menos del 3 % del agua total; el resto está contenido en los océanos. Y 69 % del agua dulce está confinada en los glaciares.

Figura N° 01: Distribución mundial del agua del planeta

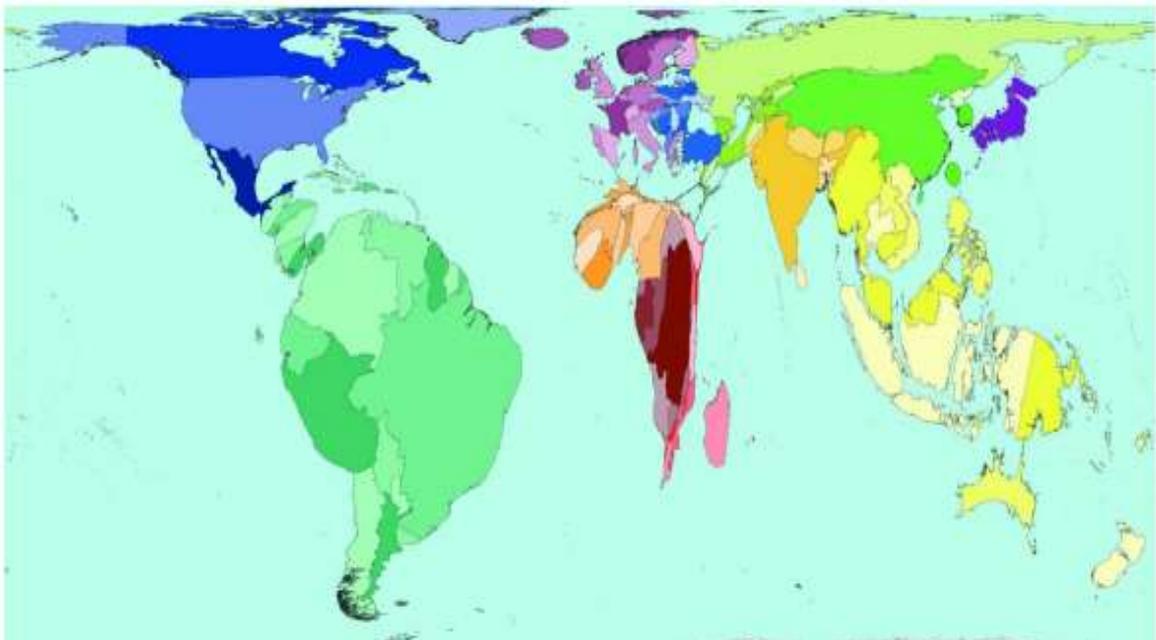


Fuente: PNUMA 2007

De modo que lo que queda disponible para el consumo humano y de los ecosistemas es una fracción muy reducida al agua total. Así y todo, el agua dulce disponible excede con creces las necesidades actuales de la humanidad, en términos absolutos. Sin embargo, la distribución geográfica del agua no es homogénea. Sin entrar en análisis cuantitativos detallados, la Figura N° 02 permite una rápida visualización de la distribución de los recursos hídricos dulceacuícolas; se puede observar que América del Sur tiene una situación privilegiada en términos de este factor.

Figura N° 02:

Tamaño de los países es proporcional a la fracción de los recursos hídricos globales, en términos del agua disponible.



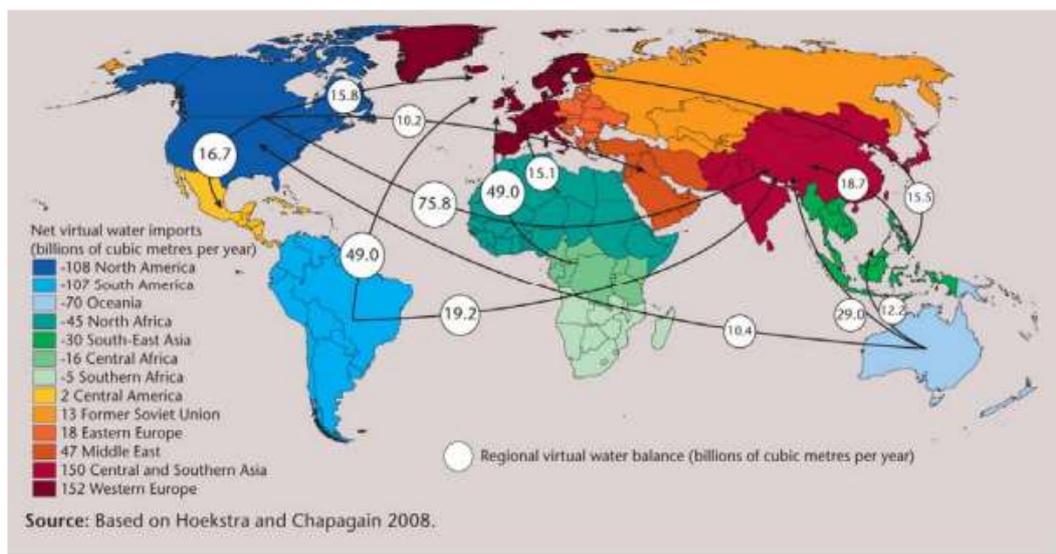
Fuente: www.worldmapper.org

Alrededor del 60% de los flujos mundiales totales de agua (corrientes, movimientos y transferencias entre estados físicos) son atribuibles al flujo de aguas verdes, el componente del ciclo del agua más susceptible al uso de la tierra y los cambios en cubierta vegetal, y a cambios en las condiciones atmosféricas que controlan la demanda evaporativa, tales

como la temperatura, radiación solar y déficit de presión de vapor atmosférico. Otro mecanismo de circulación global del agua es el que se efectúa vía el comercio internacional de productos con contenidos significativos de agua (llamada "agua virtual"). Los flujos globales de agua virtual se calculan en 1.625 miles de millones de m³, lo que representa una fracción muy significativa del consumo total de agua. Los principales flujos y los exportadores e importadores netos de agua virtual aparecen en la Figura N° 03, donde se puede apreciar que Sudamérica, como era de esperar, es un exportador neto. Como aparece en la figura, muchos países son importadores netos de agua virtual; ello implica que en muchos países, la seguridad hídrica depende de recursos acuáticos externos.

Figura N° 03:

Balances regionales del agua virtual y flujos netos interregionales de agua virtual relacionados al comercio de productos agrícolas



Fuente: wwap2009

En la Tabla N° 01, se presenta estimaciones cuantitativas de varios de los componentes principales del ciclo del agua y su distribución regional. Una parte significativa del agua renovable constituyente del ciclo terrestre es inaccesible a los humanos debido a su lejanía, la falta de capacidad para almacenar los flujos estacionales, las preferencias políticas, y la distribución

desigual de la riqueza y los recursos tecnológicos, todo lo cual puede impedir el acceso al agua aun cuando haya existencias (concepto de “escasez económica”). Adicionalmente, parte del agua subterránea es accesible pero no renovable (el “agua fósil”). También existen recursos hídricos adicionales obtenidos a través de métodos no convencionales (desalinización y otros) pero son poco significativos a escala global. Los cambios en la calidad del agua son sobre todo, el resultado de las actividades humanas en la tierra que generan contaminantes del agua o que alteran la disponibilidad del agua.

Tabla N° 01: Estimaciones del suministro de agua renovable

Estimaciones del suministro renovable de agua, 2000								
Indicador	Europa del Este, Caucaso y Asia Central		America Latina	Oriente Medio y Nor Africa		Africa Sub-Sahariana	OCDE	Total Global
	Asia							
Area (millones de Km cuadrados)	20.9	21.9	20.7	11.8	24.3	33.8	133.0	
Precipitación total (miles de Km cúbicos por año)	21.6	9.2	30.6	1.8	19.9	22.4	106.0	
Evaporación a la atmósfera 5 de la precipitación)	55	27	27	86	78	64	63	
Suministros totales renovables de agua (flujos de agua azul, miles de Km cúbicos por año). [% de la escorrenia global]	9.8 [25]	4.0 [10]	13.2 [33]	0.25 [1]	4.4 [11]	8.1 [20]	39.6 [100]	
Suministros renovables de agua (flujos de agua azul accesibles a los humanos, miles de Km cúbicos por año). [% del suministro renovable total de agua]	9.3 [95]	1.8 [45]	8.7 [66]	0.24 [96]	4.1 [93]	5.6 [69]	29.7 [75]	

Fuente: wwAP2009

La salud humana es la cuestión más importante relacionada con la calidad del agua. Los agentes contaminantes que más preocupan son, entre otros, los contaminantes microbianos y las cargas excesivas de nutrientes.

En algunos países en desarrollo se recoge tan sólo un 10% de las aguas residuales domésticas para su tratamiento y reciclaje. Por otro lado, sólo un 10% de las plantas de tratamiento de aguas funcionan de forma eficiente. Es probable que aumente el número de personas que no disponen de sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas, o con un servicio ineficiente, si no se incrementa considerablemente la inversión en gestión de aguas residuales. Se ha calculado que en países en vías de desarrollo

unos 3 millones de personas mueren de enfermedades relacionadas con el agua cada año y que la mayoría son niños menores de cinco años. Las predicciones de que el calentamiento global pueda cambiar los hábitats, provocando la expansión de transmisores de enfermedades relacionadas con el agua, plantea riesgos para la salud humana, lo cual es garantía de más preocupaciones. El pH de un ecosistema acuático, que es una medida de la acidez o alcalinidad del agua, es importante porque está íntimamente ligado a la productividad biológica. Aunque la tolerancia de cada especie varía, el agua de buena calidad suele tener un valor de pH entre 6,5 y 8,5 en la mayoría de las cuencas de drenaje. Se han conseguido mejoras significativas del nivel de pH en distintas partes del mundo, probablemente como resultado de las iniciativas para reducir las emisiones de azufre a nivel mundial y regional.

El problema más extendido de calidad del agua dulce es las altas concentraciones de nutrientes (fósforo y nitrógeno principalmente), lo cual deriva en el fenómeno de eutroficación y afecta de forma considerable al uso del agua por parte del ser humano. Las descargas cada vez mayores de fósforo y 8 de nitrógeno en aguas superficiales y subterráneas proceden de aguas residuales agrícolas y domésticas, de los vertidos industriales y de los aportes de la atmósfera (quema de combustibles fósiles, incendios de arbustos y polvo impulsado por el viento). Estas descargas afectan a los sistemas acuáticos del interior y de río abajo (incluyendo los estuarinos) en todo el mundo.

Las sustancias químicas en los pesticidas también pueden contaminar el agua potable por medio de las aguas agrícolas. La preocupación es creciente acerca de los impactos potenciales que los productos farmacéuticos y de cuidado personal, pueden tener sobre los ecosistemas acuáticos. Se sabe muy poco sobre los efectos a largo plazo que puedan tener en la salud humana y de los ecosistemas, aunque algunos pueden ser disruptores endocrinos. Algunos metales pesados en el agua y en los

sedimentos se acumulan en los tejidos de los seres humanos y de otros organismos.

El arsénico, el mercurio y el plomo en el agua potable, en el pescado y en algunos productos agrícolas, consumidos por los humanos, han causado un aumento de los índices de enfermedades crónicas. A pesar de las acciones que se están llevando a cabo a nivel internacional, los desechos sólidos y los problemas relacionados con la basura siguen empeorando en los sistemas de agua dulce, como resultado del desecho inadecuado de materiales no degradables o de degradación lenta con origen terrestre o marino. La información relevante sobre cargas contaminantes y los cambios en la calidad del agua falta precisamente donde el consumo de agua es más intenso – en los países en desarrollo densamente poblados. En consecuencia, los a menudo graves impactos de las actividades contaminantes sobre la salud de las personas y los ecosistemas siguen en gran medida no declarados. Sin embargo, hay señales de progreso que muestran cómo se pueden mitigar la contaminación y los riesgos de la misma, y revertir las tendencias de degradación ambiental.

La agricultura es por lejos el principal consumidor de agua; la agricultura bajo riego representa el 70% (incluso 80% en algunas regiones) de las extracciones globales de agua. El uso industrial (energía incluida) es del orden del 20%, y el uso doméstico sólo llega al 10%.

El consumo (extracción) de agua per capita varía desde menos de 100 m³/año en gran parte de Africa y algunos otros países, a más de 1.000 m³/año en países como EEUU, Canadá, Australia y otros.

La distribución desigual de los recursos hídricos en el tiempo y espacio y la forma en que las actividades humanas están afectando esa distribución son fuentes fundamentales de crisis de agua en muchas partes del mundo. El cambio climático muy probablemente contribuirá a agravar estas crisis.

El Perú cuenta con 106 cuencas hidrográficas por las que escurren 2'043.548,26 millones de metros cúbicos (MMC) al año. Asimismo, cuenta

con 12.200 lagunas en la sierra y más de 1.007 ríos, con los que se alcanza una disponibilidad media de recursos hídricos de 2,458 MMC concentrados principalmente en la vertiente amazónica.

Sin embargo, su disponibilidad en el territorio nacional es irregular, puesto que casi el 70% de todo el agua precipitada se produce entre los meses de diciembre y marzo, contrastando con épocas de extrema aridez en algunos meses. Además, muchas lagunas han sufrido el impacto de la contaminación por desechos mineros, agrícolas y urbanos, y el asentamiento de pueblos o centros recreativos en sus orillas.

Nuestro país cuenta con tres vertientes hidrográficas: la del Atlántico (genera 97,7% de los recursos hídricos), la vertiente del Pacífico (1,8% de los recursos hídricos) y la vertiente del Titicaca (el restante 0,5%). Paradójicamente, la población está ubicada en su mayoría en la vertiente del Pacífico, generando un problema de estrés hídrico: situación donde existe una demanda mayor de agua que la cantidad disponible, o cuando el uso del agua se ve restringido por su baja calidad.

De hecho, el balance hídrico realizado en la vertiente del Pacífico para proyectar los requerimientos de agua y la oferta de esta, indica que, si bien en agregado se cubre la demanda de agua, en más del 68% de las cuencas de la vertiente el balance es negativo. Por ejemplo, 9 de cada 10 peruanos vive en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas; y 1 de cada 2 se asienta en la costa.

De esta manera, aunque el Perú cuenta con la mayor disponibilidad per cápita de agua dulce renovable en América Latina (74,546 MMC/persona al año), la distribución de los recursos hídricos es asimétrica. La concentración de núcleos urbanos y de las actividades productivas en las tres vertientes hidrográficas genera una situación donde la demanda por recursos hídricos es máxima en las zonas donde la disponibilidad y el abastecimiento de agua es más escaso.

Figura N° 04:
Recursos hídricos en el Perú: disponibilidad hídrica en las tres vertientes
hidrográficas



Fuente: [www.unica2012/problematika de agua](http://www.unica2012/problematika%20de%20agua).

En Ica a lo largo del Río Ica recibe el aporte de varios afluentes, entre los cuales cabe mencionar las quebradas Huacceyoc (70km²), Tobillos (254 km²), Trapiche (125 km²), Cansas (176 km²), Yauca del Rosario (970 km²) y Tingue (491 km²).

La longitud del sistema hidrográfico del río Ica es de 220 km; presenta una pendiente promedio de aproximadamente 2%; sin embargo, existen sectores de pendiente más pronunciada, especialmente en el sector de las

quebradas Capillas y Huayccecayoc, parte alta, cuya pendiente llega a 10 y 9,4%. Las descargas medias anuales del río Ica varían de 0.99 m³/s a 24.42 m³/s, media anual de 9.36 m³/s, registrado en la estación La Achirana (1960 – 2011).

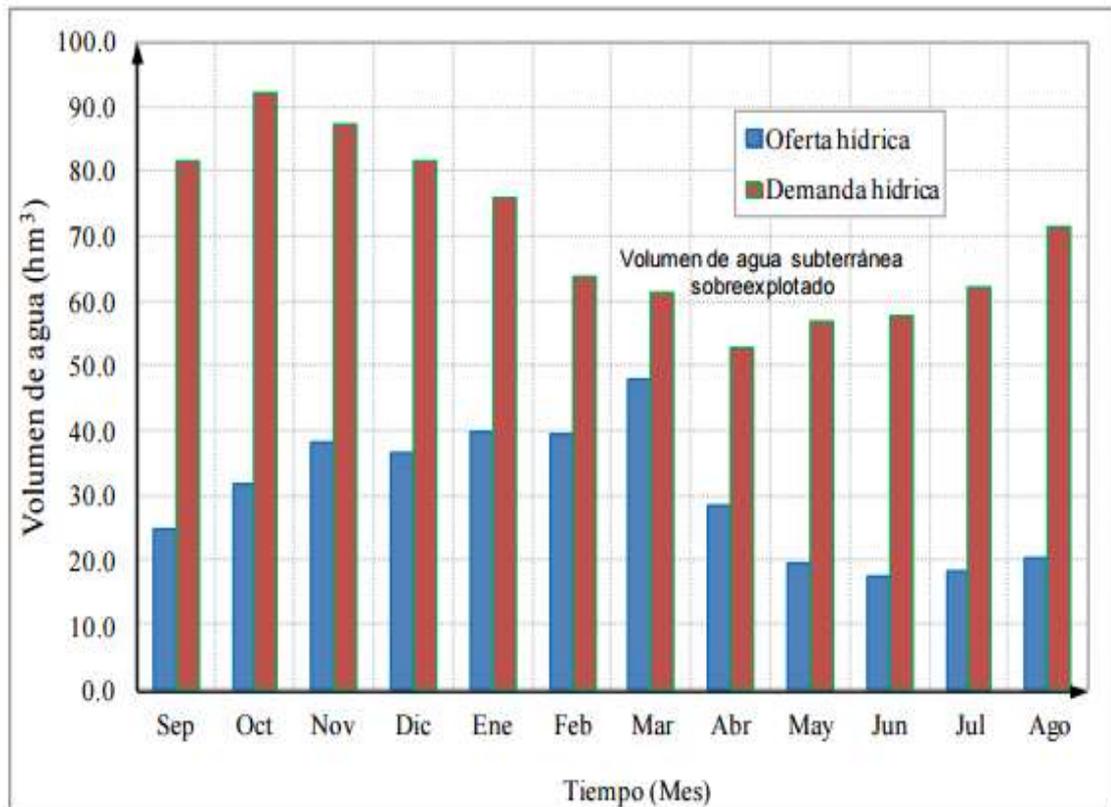
Figura N° 05: Fuentes de agua en la cuenca del Río Ica



Fuente: Fuente: [www.unica2012/problematika de agua regi3n Ica](http://www.unica2012/problematika%20de%20agua%20regi3n%20Ica).

Figura N° 06:

Balace hídrico promedio de la oferta – demanda de aguas superficiales en la cuenca Ica en un año agrícola.



Fuente: Perú. Autoridad Nacional del Agua. DCPRH. 2009g

A partir de 1960 explotación disminuyó por mayor disponibilidad de agua superficial del Proyecto Choclo cocha (1959) llegando a 225 Hm³/año en el 2002. A partir de 2002 explotación se incrementó significativamente por demanda de cultivos de agro exportación llegando a 335 hm³/año.

Por incremento de explotación (2002) aumentó velocidad de descenso de napa freática hasta 1.4 m/año.

El descenso del nivel de la napa freática y disminución de recarga con agua superficial, en algunas zonas de Ica incrementó salinidad de agua subterránea. Ejm: Pozo IRHS 33 (San José de Los Molinos) salinidad se incrementó de 0.5 a 0.84 milimhos/cm en 13 años.

2009: Explotación (335 hm³/año) superó significativamente volumen de reserva explotable (190 hm³/año), llegando sobre explotación a 145 hm³/año (76%).

En Villacurí se usa exclusivamente aguas subterráneas, incrementándose explotación de 60 hm³ /año (1968) a 228 hm³ /año (2009). A partir de 2002 incrementos de explotación son más significativos.

Periodo 2000-2004: cuando explotación era 17 hm³ /año el acuífero estaba en equilibrio. A partir de 2005: Incrementa explotación a 34 hm³ /año y el nivel de napa freática desciende a razón de 1.85 m/año. Explotación supera recarga del acuífero.

En la tierra Prometida ha sido motivo de evaluación de la Municipalidad de Ica al mando del Lic. Adm. Carlos Ramos Loayza, quienes han llevado a cabo una licitación del expediente técnico del proyecto "Mejoramiento e instalación del servicio de agua potable y alcantarillado en el sector de la Tierra Prometida del Distrito y Provincia de Ica, proyecto que será ejecutado por la modalidad de Obras por impuestos, en cumplimiento de la Ley N° 29230.

La empresa ganadora de la buena pro para la elaboración del mencionado proyecto es la Empresa Santillán Li Daniel Humberto con RUC 10215388196, postor ganador con el precio ofertado de S/. 399,800.00 soles incluidos los impuestos de Ley.

1.2 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1 DELIMITACIÓN ESPACIAL

La investigación estuvo enmarcada en el ámbito geográfico del asentamiento humano "Tierra prometida" del distrito de Ica.

1.2.2 TEMPORAL

Este trabajo se llevó a cabo durante el periodo que corresponde a los meses de abril a diciembre del año 2016.

1.3 PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN

Por las razones expuestas anteriormente nos llevan a plantear la siguiente pregunta de investigación:

1.3.1 PROBLEMA GENERAL

¿De qué manera el diseño hidráulico influye en la implementación de redes de agua potable en el asentamiento humano Tierra Prometida – Ica?

1.3.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS:

¿Cuáles son los parámetros de diseño a utilizar para la red de agua potable del asentamiento humano Tierra Prometida - Ica?

¿De qué manera una propuesta de diseño hidráulico influye en el sistema de abastecimiento de agua potable para el asentamiento humano de Tierra Prometida – Ica?

¿Cómo influye la realización de estudios de impacto ambiental en el diseño hidráulico para la red de agua potable del asentamiento humano Tierra Prometida – Ica?

1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 OBJETIVO GENERAL:

Demostrar que con los criterios de un buen diagnóstico situacional se podrá implementar un sistema de saneamiento para el asentamiento humano Tierra prometida – Ica.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Determinar los parámetros para el diagnóstico situacional para la red de agua potable del asentamiento humano Tierra Prometida - Ica.

Demostrar que una buena propuesta de parámetros en un diagnóstico situacional influye en el sistema de abastecimiento de agua potable para el asentamiento humano de Tierra Prometida – Ica.

Explicar que la realización de estudios de impacto ambiental influye en el diseño hidráulico para la red de agua potable del asentamiento humano Tierra Prometida – Ica

1.5 HIPÓTESIS Y VARIABLES

1.5.1 HIPÓTESIS GENERAL

El diagnóstico situacional para la elaboración de un diseño hidráulico en el asentamiento humano "Tierra Prometida" tiene influencia significativa para la implementación de un sistema de saneamiento.

1.5.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

El diagnóstico situacional con parámetros influye en el diseño de redes de agua potable del asentamiento humano Tierra Prometida.

Un diagnóstico Situacional repercute en el diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable para el asentamiento humano de Tierra Prometida.

La realización de los estudios de impacto ambiental en el diagnóstico situacional influye en el diseño de un sistema de saneamiento del asentamiento humano Tierra Prometida – Ica

1.5.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Diagnostico Situacional para un sistema de saneamiento	Conjunto de obras que se construyen con el propósito de almacenar, evacuar y distribuir un cierto volumen de agua para satisfacer determinadas demandas de la zona donde se ubique	El diseño hidráulico contempla el dimensionamiento de toda la red para lo cual se calculan las pérdidas de carga de las diferentes combinaciones de diámetros y longitudes de tuberías, manteniendo una tolerancia en la subunidad y calculándose un requerimiento total de presiones.	Proyección del sistema de agua potable Descripción del sistema de agua potable Diseño hidráulico	Población Variaciones de consumo Pérdidas de agua potable Pozo tubular Datos generales Calculo de la población Calculo de caudal medio Calculo de caudal máximo Calculo hidráulico

1.6 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

1.6.1 TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

a) Tipo de Investigación

En general el estudio que se realizó es del tipo descriptivo, observacional y de corte transversal.

b) Nivel de Investigación

Corresponde a un nivel II y III de acuerdo a la profundidad de la investigación pertenece al nivel descriptivo y correlacional.

1.6.2 MÉTODO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:

a) MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Los métodos empleados fueron los métodos inductivo, deductivo y analítico.

b) DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

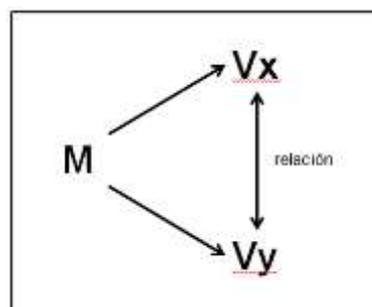
Es descriptivo porque describe la realidad, sin alteración.

Analítica porque estudia los detalles de la propuesta y criterios de los especialistas para el diseño hidráulico de la red de agua potable.

Es observacional porque estudia el problema y se analiza sin recurrir a laboratorio.

Es de corte transversal porque se está analizando en un periodo definido de abril a diciembre del año 2016.

El diagrama correlacional es el siguiente:



- M : Muestra : 30 familias y 10 especialistas
VX : Variable 1: Diagnóstico Situacional
VY : Variable 2: Red de agua potable

1.6.3 POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN

a) POBLACIÓN

Para la presente investigación la población, fue estratificada tomando las opiniones de los habitantes de asentamiento humano Tierra Prometida así como las opiniones de los especialistas en el tema, del distrito de Ica.

b) MUESTRA

Se seleccionó de manera aleatoria al azar a 30 familias que habitan en el asentamiento humano Tierra prometida y a 10 especialistas del tema.

1.6.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

a) TÉCNICAS

Se utilizó la inspección visual y toma de datos a través de Fichas Técnicas así también se elaboró una encuesta para que sea respondida por nuestra muestra de estudio, como instrumento de recolección de datos en la muestra según el muestreo establecido.

b) INSTRUMENTOS

El instrumento aplicado fue el cuestionario que fue dirigido a 10 especialistas en el tema y 30 familias que habitan en el Asentamiento Humano Tierra Prometida.

1.6.5 JUSTIFICACIÓN, IMPORTANCIA Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

a) JUSTIFICACIÓN:

El agua es un recurso de gran importancia para la economía y sociedad. La preocupación de la presente investigación gira en torno a los problemas de la disponibilidad de agua, donde existe una

creciente demanda por el recurso hídrico. Esta demanda es generada por una actividad agrícola muy dinámica, principalmente orientada a la exportación, donde existen varios cultivos con requerimientos de agua relativamente altos. Estas relaciones entre disponibilidad y demanda de agua generan una gran problemática; situación por la que es necesario realizar la investigación para buscar alternativas de solución a los moradores del asentamiento humano Tierra Prometida quienes son vulnerados con la falta de este servicio indispensable para la subsistencia del ser humano.

b) IMPORTANCIA

Junto al interés creciente en torno a las políticas sobre el recurso hídrico, los modelos tradicionales de gestión del agua han entrado en crisis. El manejo del agua solo visto como resultado de diseños meramente técnicos de obras hidráulicas, mediante la construcción de grandes represas. Socialmente implican el desplazamiento de las poblaciones locales y causan serios impactos en el medio ambiente. De allí la importancia de nuevos enfoques, como la gestión integrada del recurso hídrico. Este enfoque demanda una gestión multisectorial, una visión integradora del agua y, además, cuestiona la forma sectorial con que se ha manejado el recurso. Por ello es de suma relevancia social realizar la investigación porque en el asentamiento humano Tierra prometida existen viviendas humildes que no gozan de este principal elemento como es el agua, por lo que será muy importante para el beneficio de las familias que ocupan el referido asentamiento humano.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Para el desarrollo de la presente investigación se buscaron antecedentes investigativos internacionales y nacionales. De ellas por relacionarse con el tema, o con una de las variables de estudio se ha considerado exponer los siguientes:

DANIEL EDUARDO PARIS SEGOVIA (2007). MANUAL DE INSTALACIONES DE REDES PÚBLICAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS” – VALDIVIA - CHILE.

La presente tesis contempla todas aquellas actividades necesarias para el control y verificación de instalaciones de redes públicas de agua potable y alcantarillado de aguas servidas. Estos procesos deben cumplir con los reglamentos vigentes, las normas, y recomendaciones técnicas de los fabricantes, así como con especificaciones particulares de cada obra. Para ello, la empresa concesionaria designa a un representante para la inspección de obras que se realizan en su territorio operacional, llamado Inspector Técnico de Obras (I.T.O.).

ISMAEL MUÑOZ PORTUGAL (2008). “DESIGUALDADES EN LA DISTRIBUCIÓN DEL AGUA DE RIEGO. EL CASO DEL VALLE DE ICA”

El presente artículo asume la metodología de estudio de caso e incluye una perspectiva multidisciplinaria. La lectura de trabajos recientes que ofrecen un marco conceptual sobre la problemática del agua ha sido fundamental para la comprensión del problema de la disponibilidad del recurso hídrico, sobre todo

en relación con los requerimientos de agua que demanda la agricultura en el valle de Ica. La pregunta en torno a si el recurso agua será limitante del crecimiento agrícola, en particular de la agricultura orientada a la exportación, está presente en el artículo y en la investigación en marcha. Metodológicamente se ha tomado el caso del valle del río Ica, lo cual le da mayor concreción al objeto de estudio. Las visitas a la zona del valle han sido importantes para la realización de entrevistas con los actores, tanto privados como públicos. Ya se han realizado diversas entrevistas de exploración y aproximación en torno al problema del agua en la cuenca. Más adelante se aplicarán encuestas y entrevistas en profundidad a fin de obtener información relevante, tanto de carácter cuantitativo como cualitativo. Sin embargo, un primer tipo de información proviene principalmente de la estadística de fuentes oficiales. Las entrevistas tienen por objeto recibir información cualitativa y de percepción de los actores sobre el problema de estudio. Buena parte de las entrevistas que buscan profundizar en la naturaleza y características económicas del problema de la disponibilidad en relación a la demanda de agua de riego, se han realizado con los productores que tienen un mayor requerimiento de agua en sus cultivos, como son las empresas agroexportadoras. Dichas empresas también están tomando diversas iniciativas de carácter tecnológico y económico que buscan enfrentar el problema de escasez de agua en el valle.

MARGARITA DEL CARMEN SOTELO CABRERA (2010). “CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA CONDOMINIAL DE ALCANTARILLADO” – LIMA-PERU.

La presente tesis, consiste básicamente en tres etapas; la primera comprende la descripción general del funcionamiento, procesos constructivos del sistema condominial y convencional de alcantarillado y requisitos técnicos, la segunda etapa está basada en la comparación de los sistemas constructivos, cronogramas y presupuestos comparativos, rendimientos y cuadrillas, así como de los recursos y metrados involucrados en cada uno de ellos, con la finalidad de ver la rentabilidad de cada proyecto con diferente proceso de construcción y analizar cual de las dos alternativas resulta más económica, según las

condiciones topográficas, factor considerado en la presente tesis además del tipo de nivel socio cultural rural. Una vez que se ha escogido como proceso constructivo el sistema condominial de alcantarillado, debido a mejores ventajas sobre el sistema convencional, para terrenos accidentados como es este presente caso. Luego se procede a la tercera etapa de la tesis, que consiste en la optimización del sistema elegido. En esta etapa se va a dar un marco teórico aplicado a casos reales vistos en obra, correspondientes al Proyecto Manchay, así como complementar con cuadros y comentarios para llevar a cabo un eficiente y eficaz proyecto. La optimización del sistema condominial esta basado en herramientas involucradas de la gerencia de proyectos que tienen la finalidad de establecer la política de Gestión de Proyectos mediante procedimientos de Planificación, que está conformado por un conjunto de documentos que detallan los pasos de cómo afrontar un proyecto de manera que al término de éste se pueda hablar de éxito, no existe un antes y un después al proceso de planificación puesto que según avance del proyecto será necesario modificar las tareas, reasignar recursos, etc; Ejecución, que es el conjunto de documentos que nos permite poner en práctica un plan preestablecido del contrato, es decir se ejecutan los planes registrados diariamente, lo realizado, y sus diferencias con el plan original; Informes, que son el conjunto de documentos que nos permiten visualizar el estado del proyecto y; Evaluación, que es el proceso por el cual se diagnóstica el estado de un proyecto en un determinado momento, y así poder tomar acciones preventivas o correctivas que afecten negativamente o positivamente a la obra que se está ejecutando. Finalmente están las conclusiones.

HURTADO & MARTÍNEZ (2012). "PROCESO CONSTRUCTIVO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE CHUQUIBAMBILLA – GRAU – APURIMAC", TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL EN LA UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONORRIGO.

El desarrollo de la presente tesis, plantea una alternativa de solución ante el déficit actual para satisfacer la demanda elemental de agua potable y alcantarillado en el distrito de Chuquibambilla, para los próximos 20 años. En la

actualidad el distrito de Chuquibambilla provincia de Grau perteneciente a la región Apurímac, como muchos otros pueblos alejados carece de un servicio ineficiente, convirtiéndose esto en un foco de contaminación latente para la población, por lo que con el presente proyecto en los servicios básicos adecuados, garantizando así la salubridad de la población. Este proyecto constará de cámaras rompe presiones, instalaciones domiciliarias para agua potable y buzones ubicados a lo largo de toda la red propuesta de acuerdo a la topografía y las viviendas, redes colectoras que se encarguen de evacuar las aguas servidas hacia el emisor final ubicada en la parte baja de la zona urbana a unos 3000 metros.

Aproximadamente; hacia el río Chuquibambilla; también se implementó el componente de capacitación y concientización hacia la población beneficiaria, con lo que se disminuyó el riesgo de contaminación y mejora en la calidad de vida de los pobladores de esta zona. Se ha realizado un estudio de impacto ambiental para determinar los impactos negativos con sus respectivas mitigaciones en la construcción del proyecto. El periodo de diseño, población de diseño, dotaciones, variaciones de consumo, caudal promedio, caudal máximo diario y caudal máximo horario, ha sido calculado teniendo en cuenta la normatividad vigente. Reglamento Nacional de Edificaciones. Se utilizó el método de Hazen Williams para el cálculo de las demandas horarias. Se utiliza el programa Civil Cad 2011 para realizar el modelamiento de la red de agua potable. Se utiliza el programa watercad v.8 para realizar el modelamiento de la red de agua potable.

ALEGRÍA (2013). "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE BAGUA GRANDE", TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE PROFESIONAL DE INGENIERO SANITARIO EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA.

La presente tesis desarrolla la solución al problema del saneamiento básico que atraviesa la ciudad de Bagua Grande, para lo cual el Gobierno Regional como el Gobierno Local dieron inicio al perfil del presente proyecto (código SNIP 5545) el cual fue aprobado el 20 de octubre del 2003. Considerando que el monto de inversión superó los S/. 10'000,000, desarrollaron el Estudio de

Factibilidad que fue aprobado el 10 de julio del 2006 y finalmente el 20 de octubre del 2006 la Dirección General de Programación Multianual otorgó la viabilidad del mismo.

Llegó a las conclusiones:

El presente documento ha tomado en consideración los criterios y análisis seguidos en la etapa de pre inversión a fin de validar los diseños definitivos realizados en la etapa de inversión.

Con la ejecución del proyecto se beneficiarán al inicio a 28,973 habitantes del área de influencia del proyecto y 48,694 habitantes al final del mismo. Siendo estos beneficios, entre otros, los siguientes:

- Disminución de la frecuencia de casos de enfermedades gastrointestinales, parasitosis y dérmicas.
- Mejora del ingreso económico familiar.
- Mejora en las condiciones de vida de la población de la ciudad de Bagua Grande.

Las cotas establecidas en las diversas estructuras que se indican en el presente documento, son definitivos. En tal sentido, durante la ejecución de las obras se deben respetar dichos valores a fin de garantizar el correcto funcionamiento del sistema.

El monto de inversión del sistema de agua potable asciende a S/. 12'878,430.02 incluido IGV., con precios vigentes al 31.08.2007.

Desde el punto de vista ambiental, la ejecución del proyecto no generará impactos negativos en el medio ambiente, muy por el contrario, traerá beneficios positivos en el mismo, contribuyendo a mejorar la salud de la población, la calidad del aire, del agua y del suelo.

BERNAL & RENGIFO (2013) "DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR LA ESTACIÓN DE LA CIUDAD DE ASCOPE - LA LIBERTAD", TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL EN LA UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO.

El presente trabajo de suficiencia profesional titulado “Diseño Hidráulico de la Red de Agua Potable y Alcantarillado del sector la estación de la ciudad de Ascope - La Libertad”, fue desarrollado debido a la problemática que presenta los sistemas de agua y alcantarillado sanitario los cuales fueron instalados hace más de 32 años. A esto se suma que el alcantarillado fue construido con tubería de asbesto-cemento por PROGESA, situación que en la actualidad las tuberías de asbesto y cemento se han destruido por el sarro del desagüe causando infiltraciones en las viviendas domiciliarias y causando aniegos con olores desagradables. De igual forma presenta problemas la red de agua de las calles Libertad, Tarapacá, Arica y José Olaya, por las constantes fugas de agua, las válvulas no existen y el hidrante ubicado en la calle Arica en desuso. Se ha realizado los estudios poblacionales determinándose una población beneficiaria de 104 familias que ocupen los 104 lotes de este sector, que considerando 5 habitantes por lote, resultando una población beneficiada de 520 habitantes.

Por estudios topográficos se ha determinado que el Sector la Estación se encuentra entre las cotas 230 y 236 m.s.n.m., presentando una topografía semiplana con pendientes entre 7% y 8%, con direcciones norte – sur y este – oeste respectivamente. Por estudios de mecánica de suelos se ha determinado en la zona una arena fina (eólica) donde tiene un relleno de aproximadamente 0.40m, de espesor en promedio que está conformado por arena en estado suelto. Subyacente a este relleno, y en una profundidad que se inicia desde 0.40 metros hasta la profundidad explorada que fue de 3.00m, encontramos a la misma arena pobremente graduada (SP) de color pardo amarillento con un contenido de humedad de 3.33%, una densidad máxima 1.32 gr/cm³, una densidad mínima de 1.62 gr/cm³.

Para solucionar el problema de abastecimiento de agua permanente, se cuenta con una fuente de abastecimiento de agua subterránea, mediante un pozo tubular, el cual tiene una existencia aproximadamente de 40 años con un caudal de impulsión de 10.5 l/s., para emplear una potencia de la electrobomba (recomendada) a 10.00 HP. Se ha realizado el diseño hidráulico de la red de

agua y alcantarillado considerando las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones, obteniendo una solución con una infraestructura integral del proyecto que contempla la instalación de red de distribución con instalaciones domiciliarias para el sistema de agua e instalación de buzones, instalación de redes colectoras, emisoras, conexiones domiciliarias para el sistema de alcantarillado, favoreciendo en su integridad a la conservación del medio ambiente.

2.1 BASES TEÓRICAS

2.2.1 Bases teóricas de sistema de alcantarillado

2.2.1.1 Red de atarjeas

La red de atarjeas tiene por objeto recolectar y transportar las aportaciones de las descargas de aguas negras domésticas, comerciales e industriales, hacia los colectores, interceptores o emisores. La red está constituida por un conjunto de tuberías por las que son conducidas las aguas negras captadas.

El ingreso del agua a las tuberías es paulatino a lo largo de la red, acumulándose los caudales, lo que da lugar a ampliaciones sucesivas de la sección de los conductos en la medida en que se incrementan los caudales. De esta manera se obtienen en el diseño las mayores secciones en los tramos finales de la red. No es admisible diseñar reducciones en los diámetros en el sentido del flujo.

La red se inicia con la descarga domiciliar o albañal, a partir del paramento exterior de las edificaciones.

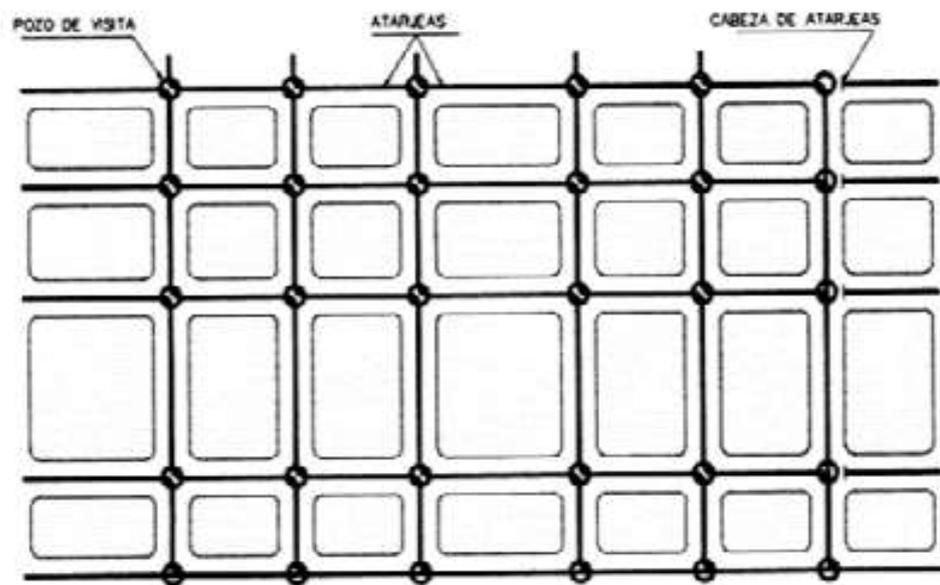
El diámetro del albañal en la mayoría de los casos es de 15 cm., siendo éste el mínimo aceptable. La conexión entre albañal y atarjea debe ser hermética y la tubería de interconexión debe de tener una pendiente mínima del 1%.

Modelo de configuración de atarjeas

a) Trazo en bayoneta.

Se denomina así al trazo que iniciando en una cabeza de atarjea tiene un desarrollo en zig-zag o en escalera.

Figura N° 07: Trazo de la red de atarjeas en bayoneta



- **Ventajas**

Las ventajas de utilizar este tipo de trazo son reducir el número de cabezas de atarjeas y permitir un mayor desarrollo de las atarjeas, con lo que los conductos adquieren un régimen hidráulico establecido, logrando con ello aprovechar adecuadamente la capacidad de cada uno de los conductos.

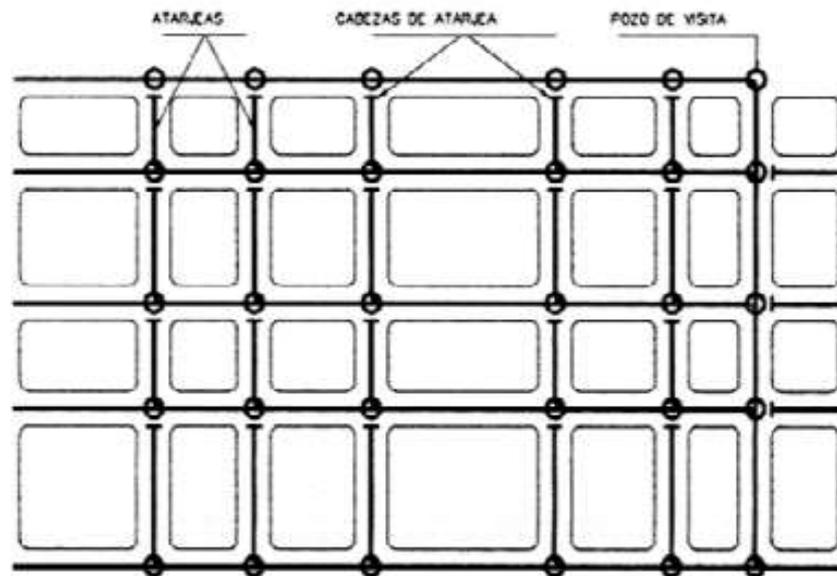
- **Desventajas**

Dificultad en su utilización, debido a que el trazo requiere de terrenos con pendientes suaves más o menos estables y definidas. Para este tipo de trazo, en las plantillas de los pozos de visita, las medias cañas usadas para el cambio de dirección de las tuberías que confluyen, son independientes y con curvatura opuesta, no

debiendo tener una diferencia mayor de 0.50 m entre las dos medias cañas.

- b) Trazo en peine. Es el trazo que se forma cuando existen varias atarjeas con tendencia al paralelismo, empiezan su desarrollo en una cabeza de atarjea, descargando su contenido en una tubería común de mayor diámetro, perpendicular a ellas.

Figura N° 08: Trazo de la red de atarjeas en peine

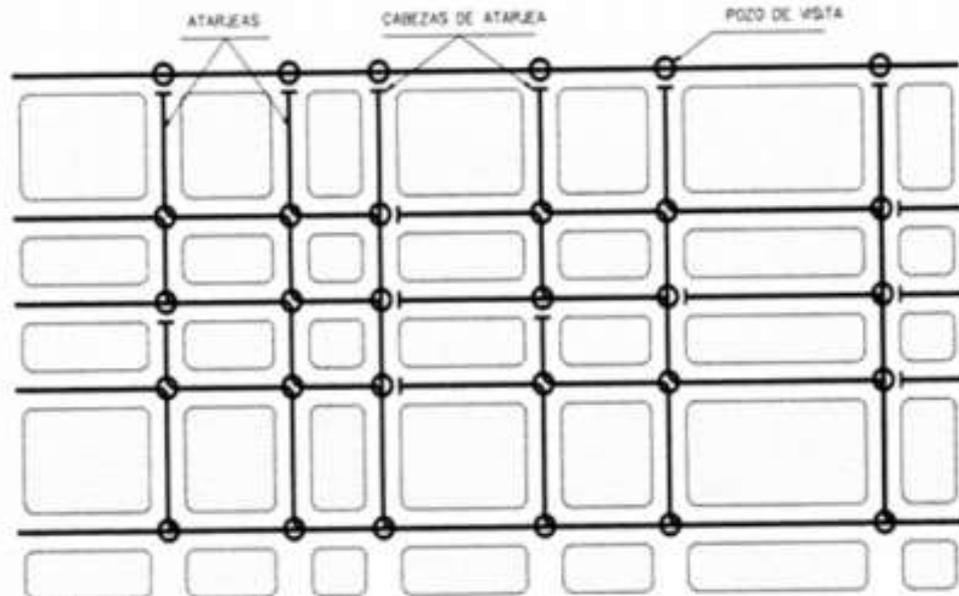


- Ventajas. – Se garantizan aportaciones rápidas y directas de las cabezas de atarjeas a la tubería común de cada peine, y de éstas a los colectores, propiciando que se presente rápidamente un régimen hidráulico establecido. – Se tiene una amplia gama de valores para las pendientes de las cabezas de atarjeas, lo cual resulta útil en el diseño cuando la topografía es muy irregular.
- Desventajas. – Debido al corto desarrollo que generalmente tienen las atarjeas iniciales antes de descargar a un conducto mayor, en la mayoría de los casos aquellas trabajan por abajo de su capacidad, ocasionando que se desaproveche parte de dicha capacidad.

c) Trazo combinado.

Corresponde a una combinación de los dos trazos anteriores y a trazos particulares obligados por los accidentes topográficos de la zona.

Figura N° 09: Trazo de la red de atarjeas combinado



Aunque cada tipo de trazo tiene ventajas y desventajas particulares respecto a su uso, el modelo de bayoneta tiene cierta ventaja sobre otros modelos, en lo que se refiere al aprovechamiento de la capacidad de las tuberías. Sin embargo este no es el único punto que se considera en la elección del tipo trazo, pues depende fundamentalmente de las condiciones topográficas del sitio en estudio.

2.2.1.2 Colectores e interceptores

Los colectores son las tuberías que reciben las aguas negras de las atarjeas, pueden terminar en un interceptor, en un emisor o en la planta de tratamiento. Los interceptores, son las tuberías que interceptan las aportaciones de aguas negras de los colectores y terminan en un emisor o en la planta de tratamiento. Por razones de economía, los colectores e interceptores deben tender a ser una réplica subterránea del drenaje superficial natural.

2.2.1.3 Emisores

El emisor es el conducto que recibe las aguas de uno o varios colectores o interceptores. No recibe ninguna aportación adicional (atarjeas o descargas domiciliarias) en su trayecto y su función es conducir las aguas negras a la planta de tratamiento.

También se le denomina emisor al conducto que lleva las aguas tratadas (efluente) de la planta de tratamiento al sitio de descarga. El escurrimiento debe ser por gravedad, excepto en donde se requiere el bombeo para las siguientes condiciones:

- a) Elevar las aguas negras de un conducto profundo a otro más superficial, cuando constructivamente no es económico continuar con las profundidades resultantes.
- b) Conducir las aguas negras de una cuenca a otra.
- c) Entregar las aguas negras a una planta de tratamiento o a una estructura determinada de acuerdo a condiciones específicas que así lo requieran.

- Emisores de gravedad

Las aguas negras de los emisores que trabajan a gravedad generalmente se conducen por tuberías o canales, o bien por estructuras diseñadas especialmente cuando las condiciones de proyecto (gasto, profundidad, etc.) lo ameritan.

- Emisores a presión

Cuando la topografía no permite que el emisor sea a gravedad, en parte o en su totalidad, será necesario recurrir a un emisor a presión. También la localización de la 10 planta de tratamiento o del sitio de vertido, puede obligar a tener un tramo de emisor a bombeo. En estos casos es necesario construir una estación de bombeo para elevar el caudal de un tramo de emisor a gravedad, a otro tramo que requiera situarse a mayor elevación o bien alcanzar el nivel de aguas máximas extraordinarias del cuerpo receptor, en cuyo caso el tramo de emisor a presión puede ser

desde un tramo corto hasta la totalidad del emisor. El tramo a presión debe ser diseñado hidráulicamente debiendo estudiarse las alternativas necesarias para establecer su localización más adecuada, tipo y clase de tubería, así como las características de la planta de bombeo y la estructura de descarga. En casos particulares, en los que exista en la localidad zonas sin drenaje natural, se puede utilizar un emisor a presión para transportar el agua negra del punto más bajo de esta zona, a zonas donde existan colectores que drenen por gravedad.

2.2.1.4 Componentes de un sistema de alcantarillado

Una red de alcantarillado sanitario se compone de tuberías y obras accesorias como: descargas domiciliarias, pozos de visita, estructuras de caída, sifones y cruzamientos especiales. Por otra parte en los sistemas a presión se utilizan estaciones de bombeo para el desalojo de las aguas negras. En este subcapítulo se hace una descripción de cada uno de los componentes de una red de alcantarillado sanitario, sus tipos, ventajas y desventajas en base a la información recopilada con los fabricantes.

a) Tuberías

La tubería de alcantarillado se compone, de dos o más tubos acoplados mediante un sistema de unión, el cual permite la conducción de las aguas negras. En la selección del material de la tubería de alcantarillado, intervienen diversas características tales como: hermeticidad, resistencia. Mecánica, durabilidad, resistencia a la corrosión, capacidad de conducción, economía, facilidad de manejo e instalación, flexibilidad y facilidad de mantenimiento y reparación.

Las tuberías para alcantarillado sanitario se fabrican de diversos materiales, siendo los más utilizados: concreto simple (CS), concreto reforzado (CR), fibrocemento (FC), plástico poli (cloruro de vinilo) (PVC) y polietileno de alta densidad (PEAD) así como acero. En los sistemas de alcantarillado sanitario a presión se pueden utilizar diversos tipos de tuberías para conducción de agua potable, siempre y cuando reúnan las características para conducir aguas negras. A continuación, se detallan las

características de las tuberías de alcantarillado mencionadas y de los sistemas de unión entre tuberías de los diversos materiales utilizados.

a.1) Tuberías de concreto simple con junta hermética

Las tuberías de concreto simple con junta hermética, se fabrican de acuerdo con las especificaciones de las norma mexicana NMX-C-401-1996-0NNCCE, en donde se detalla la calidad de los materiales. Las tuberías de concreto reforzado con junta hermética, se fabrican de acuerdo a la norma mexicana NMX-C-402-1,996-0NNCCE. Para su fabricación, a diferencia del tubo de concreto simple, su núcleo contiene acero de refuerzo longitudinal y transversal.

Las características principales de estos tipos de tuberías son las siguientes:

- Los tubos de concreto simple se fabrican en diámetros de 10,15, 20, 25, 30, 38, 45 y 60 cm, con campana y espiga y tienen una longitud útil variable de acuerdo al diámetro.
- Las uniones usadas en las tuberías de concreto simple son del tipo espiga campana con junta hermética. En la junta se deben de utilizar anillos de hule de acuerdo a la norma mexicana NMX-C-401.
- Los tubos de concreto reforzado se fabrican en diámetros de 30, 38, 45, 61, 76, 91, 107, 122, 152, 183, 213, 244 y 305 cm. La longitud útil de un tubo de concreto reforzado es variable de acuerdo a su diámetro. Los tubos de concreto armado se fabrican en cuatro tipos de grados y cada uno de ellos con tres espesores de pared.
- Las uniones usadas en las tuberías de concreto reforzado son del tipo espiga campana con junta hermética para diámetros hasta 61 cm. En diámetros de 45 a 305 cm se utilizan juntas espiga - caja con junta hermética (ver Figura 1.8b). En las juntas se deben de utilizar anillos de hule de acuerdo a la norma mexicana NMX-C-402

Ventajas

Economía.- Bajo costo de adquisición y mantenimiento.

Hermeticidad.- El empleo de la junta hermética con anillo de hule impide infiltraciones de agua y contaminación debido a exfiltraciones.

Diversidad en diámetros mayores.- Se suministran diámetros hasta de 3.05 m. – Durabilidad.- Larga vida útil de las tuberías.

Alta resistencia mecánica. Resistencia especialmente a cargas externas.

Desventajas

Fragilidad.- Los tubos requieren cuidados adicionales durante su transporte e instalación.

Capacidad de conducción.- La tubería de concreto presenta un coeficiente de rugosidad alto, lo que la hace menos eficiente hidráulicamente.

Corrosión cuando se encuentra en condiciones ácidas ó alcalinas.

a.2) Tuberías de fibrocemento

La tubería de fibrocemento se fabrica de acuerdo a la norma Mexicana NMX-C-039- 1981. Se fabrica en clases B-6, B-7.5, B-9 y B-12.5 (ver Tabla 1.6) y cada una de ellas para dos diferentes tipos de anillos de hule según el diámetro del tubo. Los anillos utilizados deben de cumplir con la norma NMX-T-021. En tuberías de 150 mm a 900 mm se usan anillos de hule circulares que se acoplan a un tipo de copie especial; en tuberías de 1000 mm a 2000 mm se usan anillos de hule rascados acoplados a un copie igualmente rascado.

Ventajas

Ligereza.- Debido a su bajo peso y su longitud de 5 m por tramo, su manejo e instalación es sencilla y rápida.

Resistencia y durabilidad.- La tubería de fibrocemento presenta alta resistencia al aplastamiento, garantizando los valores mínimos de ruptura que para cada diámetro y clase exige la norma NMX-C-039-81. Esta resistencia (en kg/m) se obtiene multiplicando la clase por el diámetro en mm.

Hermeticidad.- Garantizada por el empleo de anillo de hule en las juntas.
– Resistencia a los sulfatos.

Capacidad de conducción. - Debido a su bajo coeficiente de fricción, es posible instalar tubos de menor diámetro y entre sus desventajas:
Mayor costo de adquisición de la tubería.

Fragilidad.- Los tubos requieren cuidados en su transporte e instalación.
Número de coples.- A menor longitud de tubo se requiere mayor número de coples.

a.3) Tuberías de poli (cloruro de vinilo (PVC)

Las tuberías de PVC se fabrican en diámetros de 10 a 60 cm, en dos tipos de serie y cada serie con tres tipos de tubería de acuerdo a su espesor: la serie métrica se fabrica de acuerdo a las normas NMX-E-215/1-1993 (tuberías) y NMX-E-215-/2-1993 (conexiones) en los tipos 16.5, 20 y 25 ; por su parte la serie inglesa se fabrica de acuerdo a las normas NMX-E-211/1-1993 (tuberías) y NMX-E-211-/2-1993 (conexiones) en los tipos 35, 41 Y 51. Estos valores con que se clasifica a las tuberías representan la relación entre su diámetro exterior y su espesor de pared.

Además de estos tipos de tuberías, existe la tubería de PVC de pared estructurada con celdas longitudinales que actualmente se fabrica en diámetros de 16 a 31.5 cm de acuerdo a la norma mexicana NMXE-222/1-1995.

La selección de tipos de tuberías a utilizar dependerá de las condiciones donde se instalarán, como pueden ser el peso específico del suelo, la profundidad de instalación y la magnitud de las cargas vivas. Para cualquiera de los tipos de tuberías la longitud útil de los tubos es de 6 m. Los tubos se acoplan entre sí mediante dos tipos de sistema de unión:

por un lado, el cementado, y por otro, la unión espiga - campana con anillo elastomérico integrado de fábrica

Ventajas

Hermeticidad.-

Este tipo de tuberías son impermeables y herméticas, debido, por un lado, a la naturaleza intrínseca impermeable del material, y por otro lado, a las juntas herméticas que se logran en el acoplamiento de los tubos, por el uso en las juntas de anillos de material elastomérico.

Ligereza.-

Esta característica de los tubos de PVC se traduce en facilidad de manejo, estiba, transporte e instalación, lo que se manifiesta aún más en la tubería de pared estructurada que es más ligera que la tubería plástica de pared sólida tradicional.

Durabilidad.

Resistencia a la corrosión.- Las tuberías de PVC son inmunes a los tipos de corrosión que normalmente afectan a los sistemas de tubería enterradas, ya sea corrosión química o electroquímica. Puesto que el PVC se comporta como un dieléctrico, no se producen efectos electroquímicos ó galvánicos en los sistemas integrados por estas tuberías, ni éstas son afectadas por suelos corrosivos. En consecuencia, no requieren de recubrimientos, forros ó protección catódica.

Capacidad de conducción.-

Las paredes de estas tuberías son poco rugosas, lo que se traduce en una alta eficiencia hidráulica.

Flexibilidad.-

El bajo módulo de elasticidad de las tuberías las hace flexibles, y por lo tanto adaptables a movimientos o asentamientos diferenciales del terreno ocasionados por sismos o cargas externas.

Desventajas:

Fragilidad.-

Requieren de cuidados durante su manejo, ya sea en el transporte o en la instalación.

Baja resistencia mecánica.

Susceptible al ataque de roedores.

Baja resistencia al intemperismo.-

La exposición prolongada de la tubería a los rayos solares reduce su resistencia mecánica.

a.4 Tubería de polietileno de alta densidad (PEAD)

Las tuberías de polietileno de alta densidad (PEAD) se fabrican con longitud de 12 m, en diámetros nominales que van desde 100 a 900 mm. de acuerdo a las norma mexicana NMX-E-216-1994-SCFI. Se clasifican en cuatro tipos, de acuerdo a sus espesores de pared y resistencia: RD-21, RD-26, RD-32.5 Y RD-41.

El tipo de RD de la tubería a utilizar, se seleccionará según la condición de zanja, las cargas exteriores, el tipo de material, así como la compactación de este el tipo de acoplamiento de las tuberías de polietileno generalmente es mediante el sistema de unión por termo fusión.

Ventajas

Economía.-

Los volúmenes de excavación en zanja son reducidos.

Resistencia a la corrosión.- Elevada resistencia contra ataque de fluidos ácidos y alcalinos.

Capacidad de conducción.-

Las paredes de este tipo de tuberías son poco rugosas, lo que se traduce en una alta eficiencia hidráulica en la conducción.

Alta flexibilidad.-

El bajo módulo de elasticidad de este tipo de tuberías las hace ser muy flexibles y en consecuencia adaptables a cualquier tipo de terreno y a movimientos ocasionados por sismos y cargas externas.

Rapidez de instalación.-

Su bajo peso, aunado a su presentación en tramos hasta de 12 m y a la unión por termofusión sin piezas especiales, agiliza su instalación. Alta resistencia a la intemperie.- Resistentes por tiempo prolongado al Intemperismo.

Hermeticidad.-

Son impermeable, hermética y resistente al ataque biológico.

Ligereza.

Considerando su bajo peso, ofrecen manejabilidad en el transporte e instalación.

Durabilidad.-

Con mantenimiento nulo, tienen una vida útil de 50 años, y 15 años de resistencia a la intemperie.

Desventajas

Alto costo de adquisición e instalación

2.2.2 Características físicas de la cuenca del valle del río Ica

La cuenca del valle del río Ica comprende desde las cumbres de la cordillera occidental, que constituyen la línea divisoria de las aguas y cuyos puntos más altos son el cerro Huayhuanco a una altitud de 4500 metros y la laguna Choclococha, a 5000 m.s.n.m. Su extensión total es de 7711 kilómetros cuadrados, por lo que podemos considerarla una cuenca mediana.

No posee grandes nevados o glaciares y existen 150 pequeñas lagunas inventariadas (INRENA, 2007), que incluyen tres lagunas grandes: Choclococha, Orcococha y Ccaracocha, las cuales cumplen un papel muy importante en el ciclo hidrológico de la cuenca. Las lluvias están limitadas solo a los meses del verano, entre diciembre y marzo, condicionando a que el río Ica tenga descargas solo en esta estación y con volúmenes muy variables, de acuerdo al régimen pluvial.

Terminado el periodo de lluvias, el río solo se alimenta del escurrimiento y se seca en el mes de abril. En lo que se refiere a lluvias, incluso en las zonas altas presenta un bajo índice, de allí que el río Ica sea uno de los más secos de la costa peruana. El régimen de aguas lo constituye tanto el agua de avenida que se presenta entre diciembre y marzo, como el agua regulada del proyecto Choclococha, de setiembre a octubre.

El río Ica nace en la vertiente occidental de la cordillera de los Andes, en la provincia de Castrovirreyna en Huancavelica. Desemboca en el océano Pacífico tras un recorrido de 220 kilómetros. Tiene su origen en las pequeñas lagunas situadas en la parte alta de la cuenca. Estos caudales dan origen a los ríos Tambo y Santiago. Es de la confluencia de ambos que nace el río Ica en la localidad de Tincoca. Esta cuenca está sujeta a eventos naturales extremos como sequías e inundaciones, así como a la presencia de fenómenos como El Niño, cuyo último episodio ocurrió en 1998, año en que se destruyó gran parte de la ciudad y del valle. También está sujeta a terremotos como el de 2007, que afectó duramente la zona media y alta de la cuenca. En resumen, es una cuenca mediana por su extensión y seca

porque carece de grandes nevados y lagunas. Cuenta con un régimen pluvial sumamente variable que se caracteriza por fenómenos hidrológicos extremos como sequías e inundaciones. Por ello demanda una gestión eficiente y equitativa del agua, una acción colectiva coordinada, como condición para el desarrollo sostenible de la cuenca.

2.2.3 Debate sobre el agua desde la política pública

El debate económico sobre el problema del agua de riego en la economía peruana ha tenido dos componentes para la política pública. Uno es el que se refiere a la pertinencia o no de introducir mecanismos de mercado en su provisión y otro es el que está ligado a la privatización del recurso. Siendo ambos aspectos diferentes, la tendencia en la discusión ha sido considerarlos como si fueran lo mismo, y esto ha enturbiado las propuestas para enfrentar el problema. Además, hay que añadir que este debate se ha dado en medio de una creciente demanda por agua de riego en la agricultura y de una situación de complejidad y debilidad institucional tanto en el sistema estatal para proveer y distribuir el agua como en la organización social ligada a la gestión del recurso hídrico (Zegarra, 2004).

Con respecto a la primera visión, se plantea que la escasez del agua, en particular en la agricultura, tiene una dificultad económica porque no expresa el valor económico que esta tendría si es que existiera un mercado del agua. De allí se deduce que los usos del agua tienen características que no están orientados por los incentivos propios de un sistema de mercado, es decir por los precios, sino que son más bien otros mecanismos derivados de las costumbres o de la legislación imperante los que supuestamente generan desperdicio e ineficiencia en la asignación del recurso hídrico.

Esta visión propone que sería conveniente introducir mecanismos de mercado, manteniendo el recurso agua como patrimonio del Estado, pero diseñando y regulando un mercado de derechos de agua. Cuando funciona un mercado, entonces el precio es el principal elemento que gobierna los intercambios o transacciones. Luego, se señala, la asignación del agua se

daría entre los diferentes agentes por medio de la compra-venta de derechos de agua, los cuales tendrían que estar muy bien determinados cuando se dé el punto de partida del funcionamiento de dicho mercado. Un criterio racional y equitativo tendría que ser el que garantice el inicio del buen funcionamiento del mercado y, además, las organizaciones sociales como las comisiones de regantes y las juntas de usuarios cumplirían un rol importante ante la gran dispersión de la propiedad agrícola. La asignación no solo sería intrasectorial (agricultura) sino que podría ser también intersectorial (agricultura, minería, energía, etcétera).

Los problemas que habría que enfrentar en este caso son de tres tipos: la presencia de costos de transacción asociados a los contratos de uso del agua de riego, resultado de las dificultades para determinar las características del recurso, que además, es móvil; y la información sobre el recurso, que podría ser costosa o no.

La legislación existente también podría elevar o disminuir dichos costos de transacción. Otro problema sería la presencia de poder de dominio sobre el agua, si es que existieran agentes que por su tamaño o capacidad económica concentren el recurso o impidan la entrada de otros agentes al mercado de derechos de agua.

Y también hay una dificultad si se presentan externalidades negativas o costos externos, puesto que al comprar derechos de agua se puede afectar a terceros sin que estos sean compensados.

El segundo componente presente en el debate ha sido el de la privatización del recurso como respuesta a la escasez. El argumento principal es que dado que el agua es un recurso que se asigna por mecanismos estatales o por derechos consuetudinarios, entonces no tiene un valor económico privado, lo que hace que no se le ahorre o no se le asigne a las actividades más rentables o, peor aún, se le utilice con dispendio en situaciones de escasez. El problema con hacer del agua un bien privado en términos de la

propiedad del recurso es que no solo no es constitucional, sino que se facilita su concentración en pocos propietarios que tendrían la capacidad de disponer de su uso, mientras que los pequeños productores, dada su baja capacidad económica y poder, estarían excluidos del uso del recurso por la imposibilidad de acceder a él, sobre todo si hubiera escasez. Los aportes de la economía institucional han permitido colocar el debate en mejores términos conceptuales y de conocimiento de la realidad. Sin embargo, las posiciones muchas veces tienden a cerrarse en puntos de vista extremos, lo que no permite avanzar en la construcción de instituciones del agua, o en la gestión que responda a los nuevos desafíos del cambio climático o de la gran demanda de agua para la agricultura y población peruana.

Por otro lado, también es importante señalar que varios autores consideran útil aplicar la teoría de juegos y de la acción colectiva a problemas de acceso al agua de riego (Bardhan, 1993; Sengupta, 1993). El acceso al agua de riego se define como Desigualdad distributiva en el Perú: dimensiones 284 un problema de acción colectiva en torno a un recurso de medición imperfecta. El planteamiento es que existen ciertas reglas de distribución diseñadas por una autoridad para el manejo ordenado del recurso hídrico en el nivel agregado, reglas que deben ser respetadas por un conjunto de actores con preferencias individuales y con incentivos para transgredir las reglas; y dada la imperfecta medición del recurso, los costos de hacer cumplir las reglas son elevados (Zegarra, 2002).

La teoría de juegos podría ayudar a comprender las relaciones entre los propietarios de pozos de agua subterránea en Ica, quienes tienen incentivos individuales para maximizar la explotación de sus pozos o cavar nuevos pozos a fin de extraer el mayor volumen posible de agua del subsuelo. Sin embargo, si todos o la mayoría de los propietarios de pozos se comportaran de la misma manera, terminarían haciendo disminuir significativamente la napa freática del acuífero, generando externalidades negativas a los propietarios de pozos vecinos y otros, pues estos tendrían que cavar nuevos pozos más profundos si quisieran encontrar agua en el subsuelo y así

mantener el riego de sus fundos. Si este fuera el resultado, todos los que explotasen agua subterránea tendrían que incurrir en mayores costos de perforación, buscando agua a niveles más profundos y podrían terminar por deprimir el acuífero, perdiendo finalmente todos. Esta situación es la que se conoce como «dilema del prisionero», cuyos aspectos aplicativos a los problemas del agua de riego han sido estudiados también más ampliamente en otros países (Ostrom, 2000).

2.2.4 Red de distribución de agua

La red debe presentar un servicio eficiente y continuo por lo cual el diseño debe atender la condición más desfavorable.

Esta condición debe ser satisfecha por la red de distribución a fin de no provocar deficiencias en el sistema. La red de distribución se define como la unidad del sistema que conduce el agua a los lugares de consumo. La importancia en la determinación de la red radica en poder asegurar a la población el suministro eficiente y continuo de agua en cantidad y presión adecuada durante todo el periodo de diseño.

2.2.4.1 Tipos de circuitos de distribución

Los tipos de redes de distribución dependen de la topografía, de la vialidad y de la ubicación de las fuentes de abastecimiento y del estanque, que son a saber:

a) SISTEMA DE CIRCUITO ABIERTO

Se emplean para ciudades, centros urbanos y rurales que se desarrollan a lo largo de una carretera o de un río, comienzan de una matriz de la que se desprenden varias ramificaciones.

Este sistema presenta una buena distribución de presiones y requiere de mayores diámetros. En caso de reparación, por tener una sola línea de alimentación, dejará en algunos casos sin agua a la mayor parte de la población.

b) SISTEMA DE CIRCUITO CERRADO Consiste en un sistema de conductos principales que rodean a un grupo de manzanas de las cuales parten tuberías de diámetro menor unidas en sus extremos al conducto principal. Teniendo como beneficios los siguientes: Mayor seguridad en el normal abastecimiento a la localidad y mayor economía ya que cada tramo de tubería puede ser alimentado por ambos extremos.

En el dimensionamiento de una red de circuito cerrado se trata de encontrar los gastos de circulación de cada tramo para lo cual nos apoyamos en algunas hipótesis estimativas de los gastos en los nudos. Para el presente proyecto de investigación se utilizará este tipo de red de distribución por las consideraciones indicadas anteriormente.

2.2.4.2 Diseño de la red de distribución

Es el conjunto de tuberías cuya importancia radica en poder asegurar a la población el suministro eficiente y continuo de agua en cantidad y presión adecuada durante todo el período de diseño.

2.2.4.3 Red de matriz y cálculos

Es la tubería que va desde el reservorio hasta la zona de servicio. Hidráulicamente se pueden establecer redes: abiertas, cerradas y mixtas. Para el pre dimensionamiento de la red se ha considerado las áreas de influencia de cada tubería.

Teniendo en cuenta el caudal de diseño y dividido entre el área total de la zona a abastecer, se halla el caudal que debe conducir cada tubería. Se emplearán tuberías de plástico PVC, por lo que le corresponde un coeficiente de rugosidad (C) igual a 150.

Los métodos existentes para realizar el diseño hidráulico de la red matriz se dan a través de un proceso iterativo aplicando el método de Hardy Cross que se basa en las fórmulas de HAZEN Y WILLIAMS.

$$H = \frac{1.72 \times 10^6 \times L \times Q^{1.85}}{C^{1.85} \times D^{4.87}}$$

Donde: H= pérdida de carga (m)

L= longitud de la tubería (Km.)

Q= Caudal (lps)

D= diámetro (pulgadas)

2.2.5 Diseño hidráulico

2.2.5.1 Topografía

El diseño de la red de atarjeas debe adecuarse a la topografía de la localidad, siguiendo alguno de los modelos de configuración de red de atarjeas en la cual la circulación del agua debe ser por gravedad y las tuberías seguirán, en lo posible, la pendiente del terreno. En el caso de que existan en la localidad zonas sin drenaje natural, la circulación del agua en la red de atarjeas también deberá ser por gravedad; el agua residual tendrá que recolectarse en un cárcamo de bombeo localizado donde el colector tenga la cota de plantilla más baja, para después enviarla mediante un emisor a presión, a zonas de la red de atarjeas o colectores, que drenen naturalmente.

2.2.5.2 Planos

a) Planos topográficos

Plano topográfico actualizado, escala 1:1,000 ó 1:2,000, dependiendo del tamaño de la localidad, con información producto de nivelación directa.

El plano debe tener curvas de nivel equidistantes a un metro y elevaciones de terreno en cruceros y puntos notables entre cruceros, como puntos bajos, puntos altos, cambios de dirección o pendiente.

b) Plano de pavimento y banqueta

Debe anotarse su tipo y estado de conservación, además, indicar la profundidad del nivel freático, clasificación del terreno en porcentajes del tipo de material por excavar, localizando los sondeos efectuados.

c) Plano actualizado de la red

En el caso que se vaya a desarrollar una ampliación o una rehabilitación de una red existente, se debe indicar la longitud de los tramos de tuberías, sus diámetros, el material de que están construidas, estado de conservación, elevaciones de los brocales y plantillas de entrada y salida de las tuberías en los pozos de visita, identificar las obras accesorias de la red, las estructuras de descarga actual, los sitios de vertido y el uso final de las aguas residuales.

d) Plano de agua potable

Información de las áreas con servicio actual de agua potable y de las futuras ampliaciones, con sus programas de construcción; así como las densidades de población y dotaciones para cada una de las etapas de proyecto consideradas.

e) Plano de uso actual del suelo

Se deben localizar las diferentes zonas habitacionales con sus diferentes densidades de población, las zonas comerciales, las zonas industriales, las zonas públicas y las áreas verdes.

f) Plano predial

Se debe definir el número de lotes, su forma y la vialidad a donde pueden descargar las aguas residuales.

g) Plano de uso futuro del suelo

Es necesario identificar los planes de desarrollo de la localidad. En el plano deberán localizarse las áreas que ocuparán en el futuro las diferentes zonas habitacionales con sus nuevas densidades de población, las zonas comerciales, las zonas industriales, las zonas públicas y las áreas verdes.

2.2.5.3 Gastos de diseño

Para el cálculo de los gastos de diseño en las redes de alcantarillado, se puede consultar el libro Datos Básicos del MAPAS. Los gastos de diseño que se emplean en los proyectos de alcantarillado sanitario son: Gasto medio, mínimo, máximo instantáneo y máximo extraordinario. Los tres últimos se determinan a partir del primero. El sistema de alcantarillado sanitario, debe construirse herméticamente por lo que no se adicionará al caudal de aguas residuales el volumen por infiltraciones.

a) Gasto medio

El gasto medio es el valor del caudal de aguas residuales en un día de aportación promedio al año. Para calcular el gasto medio de aguas negras, se requiere definir la aportación de aguas residuales de las diferentes zonas identificadas en los planos de uso de suelo. La aportación es el volumen diario de agua residual entregado a la red de alcantarillado, la cual es un porcentaje del valor de la dotación de agua potable.

En zonas habitacionales, se adopta como aportación de aguas residuales el 75% de la dotación de agua potable, considerando que el 25 % restante se consume antes de llegar a las atarjeas.

En las localidades que tienen zonas industriales, comerciales o públicas con un volumen considerable de agua residual, se debe obtener el porcentaje de aportación para cada una de éstas zonas, independientemente de las habitacionales.

b) Gasto mínimo

El gasto mínimo es el menor de los valores de escurrimiento que normalmente se presentan en una tubería. Este valor es igual a la mitad del gasto medio.

El gasto de 1.5 l/s es el que genera la descarga de un inodoro con tanque tradicional de 16 litros. Como actualmente existe una tendencia al uso de muebles de bajo consumo, que utilizan 6 litros por descarga con un gasto promedio de 1.0 l/s, se podrá utilizar éste último valor en algunos tramos

iniciales de la red, siempre y cuando se asegure que en dichos tramos existen este tipo de muebles sanitarios

c) Gasto máximo instantáneo

El gasto máximo instantáneo es el valor máximo de escurrimiento que se puede presentar en un instante dado. Su valor, es el producto de multiplicar el gasto medio de aguas negras por un coeficiente M, que en el caso de la zona habitacional es el coeficiente de Harmon.

d) Gasto máximo extraordinario

El gasto máximo extraordinario es el caudal de aguas residuales que considera aportaciones de agua que no forman parte de las descargas normales, como bajadas de aguas pluviales de azoteas, patios, o las provocadas por un crecimiento demográfico explosivo no considerado. En función de éste gasto se determina el diámetro adecuado de las tuberías, ya que se tiene un margen de seguridad para prever los caudales adicionales en las aportaciones que pueda recibir la red.

2.2.5.4 Variables hidráulicas

a) Velocidades

Velocidad mínima.

La velocidad mínima se considera aquella con la cual no se permite depósito de sólidos en las atarjeas que provoquen azolves y taponamientos. La velocidad mínima permisible es de 0.3 m/s, considerando el gasto mínimo calculado según se indica en el apartado. Adicionalmente, debe asegurarse que el tirante calculado bajo éstas condiciones, tenga un valor mínimo de 1.0 cm, en casos de pendientes fuertes y de 1.5 cm en casos normales.

Velocidad máxima. La velocidad máxima es el límite superior de diseño, con el cual se trata de evitar la erosión de las paredes de las tuberías y estructuras.

b) Pendientes

El objeto de limitar los valores de pendientes es evitar, hasta donde sea posible, el azolve y la erosión de las tuberías. Las pendientes de las tuberías, deberán seguir hasta donde sea posible el perfil del terreno, con objeto de tener excavaciones mínimas, pero tomando en cuenta las restricciones de velocidad y de tirantes mínimos del apartado anterior y la ubicación y topografía de los lotes a los que se darán servicio. En los casos especiales en donde la pendiente del terreno sea muy fuerte, es conveniente que para el diseño se consideren tuberías que permitan velocidades altas, y se debe hacer un estudio técnico económico de tal forma que se pueda tener sólo en casos extraordinarios y en tramos cortos velocidades de hasta 8 m/s.

c) Diámetros

La experiencia en la conservación y operación de los sistemas de alcantarillado a través de los años, ha demostrado que para evitar obstrucciones, el diámetro mínimo en las tuberías debe ser de 20 cm.

d) Profundidades de la zanja

- *Profundidad mínima*

La profundidad mínima la rigen dos factores:

- Evitar rupturas del conducto ocasionadas por cargas vivas, mediante un colchón mínimo que es función de la resistencia del tubo. Para definir el colchón mínimo deberá realizarse un análisis de cada caso en particular. Los principales factores que intervienen para definir el colchón mínimo son: material de tubería, tipo de terreno y las cargas vivas probables.
- Permitir la correcta conexión del 100% de las descargas domiciliarias al sistema de alcantarillado, con la consideración de que el albañal exterior, tendrá como mínimo una pendiente geométrica de 10 milésimas y el registro interior más próximo al paramento del predio, tenga una profundidad mínima de 60 cm.

- *Profundidad máxima*

La profundidad máxima será aquella que no ofrezca dificultades constructivas mayores durante la excavación, de acuerdo con la estabilidad del terreno en que quedará alojada la tubería, variando en función de las características particulares de la resistencia a la compresión o rigidez de las tuberías, haciendo el análisis respectivo en el que se tomará en cuenta el peso volumétrico del material de relleno, las posibles cargas vivas y el factor de carga proporcionado por la plantilla a usar.

En el caso de atarjeas se debe determinar con un estudio económico comparativo entre el costo de instalación del conducto principal con sus albañales correspondientes, y el de la atarjea o atarjeas laterales, "madrinas", incluyendo los albañales respectivos; no obstante, la experiencia ha demostrado que entre 3.00 y 4.00 metros de profundidad, el conducto principal puede recibir directamente los 55 albañiles de las descargas y que a profundidades mayores, resulta más económico el empleo de atarjeas laterales

e) Obras accesorias

- Pozos de visita

El número máximo de tuberías que pueden descargar en un pozo de visita son tres y debe existir una tubería de salida.

La separación máxima entre los pozos de visita debe ser la adecuada para facilitar las operaciones de inspección y limpieza. Se recomiendan las siguientes distancias de acuerdo con el diámetro.

- En tramos de 20 hasta 61 cm de diámetro, 125 m.
 - En tramos de diámetro mayor a 61 cm y menor ó igual a 122 cm, 150 m.
 - En tramos de diámetro mayor a 122 cm y menor ó igual a 305 cm, 175 m.
- Estas separaciones pueden incrementarse de acuerdo con las distancias de los cruceros de las calles, como máximo un 10%.

Para los cambios de dirección, las deflexiones necesarias en los diferentes tramos de tubería se efectúan como se indica a continuación: Si el diámetro de la tubería es de 61 cm o menor, los cambios de dirección son hasta de 90 grados, y deben hacerse con un solo pozo común. Si el diámetro es mayor de 61 cm y menor o igual que 122 cm, los cambios de dirección son hasta 45 grados, y deben hacerse con un pozo especial. Si el diámetro es mayor de 122 cm y menor o igual a 305 cm, los cambios de dirección son hasta 45 grados, y deben hacerse en un pozo caja de deflexión. Si se requieren dar deflexiones más grandes que las permitidas, deberán emplearse el número de pozos que sean necesarios, respetando el rango de deflexión permisible para el tipo de pozo.

- Estructura de caída

i) Caídas libres

En pozos de visita común, especial 1 o especial 2, la caída libre es hasta de 50 cm para tuberías hasta de 25 cm de diámetro. En éste caso, la caída libre se mide de la plantilla del tubo de llegada a la clave del tubo de salida.

ii) Caídas adosadas

Esta estructura se construye sobre tuberías de entrada hasta de 25 cm de diámetro, con caídas hasta 200 cm, y se adosa a pozo común, especial 1 o especial 2. En éste caso, la caída se mide de la clave del tubo de entrada a la clave del tubo de salida.

iii) Pozos con caída

Se construyen sobre tuberías de entrada y salida de 30 a 76 cm de diámetro; no admiten entronques y la caída es hasta de 300 cm. En éste caso, la caída se mide de la plantilla del tubo de entrada a la plantilla del tubo de salida.

iv) Caída escalonada

Se construyen sobre tuberías de entrada y salida mayores de 76 cm de diámetro; no admiten entronques y la caída es hasta de 250 cm. En éste caso,

la caída se mide de la plantilla del tubo de entrada a la plantilla del tubo de salida.

f) Conexiones

Desde el punto de vista hidráulico se recomienda que en las conexiones, se igualen los niveles de las claves de los conductos por unir. Con este tipo de conexión, se evita el efecto del remanso aguas arriba. Atendiendo a las características del proyecto, se pueden efectuar las conexiones de las tuberías, haciendo coincidir las claves, los ejes o las plantillas de los tramos de diámetro diferente.

2.2.5.5 Metodología para el diseño hidráulico

a) Planeación general

El primer paso consiste en realizar la planeación general del proyecto y definir las mejores rutas de trazo de los colectores, interceptores y emisores, considerando la conveniencia técnico - económica de contar con uno o varios sitios de vertido, con sus correspondientes plantas de tratamiento, siendo lo más recomendable el tener un solo sitio de vertido; es aconsejable realizar estos trabajos en planos escala 1:10,000. Con base en los ingresos y egresos incrementales producto de la realización de cada una de las alternativas de proyecto, deberá evaluarse el nivel de rentabilidad de cada una de ellas, seleccionando la alternativa que resulte técnica y económicamente más rentable.

La circulación del agua en la red de atarjeas, colectores e interceptores debe ser por gravedad, sin presión. En el caso en que existan en la localidad zonas con topografía plana, la circulación en los colectores e interceptores también deberá ser por gravedad; el agua tendrá que colectarse en un cárcamo de bombeo localizado en el punto más bajo de esta zona, para después enviarla mediante un emisor a presión, a colectores o interceptores que drenen naturalmente.

En ésta etapa del proyecto es necesario calcular de forma general los gastos de proyecto de la red de alcantarillado, y contar con una visión general del drenaje natural que tiene el área de proyecto basándose en el plano topográfico.

b) Definición de áreas de proyecto

Con los planos topográficos, de uso del suelo y de agua potable, se procede a definir las áreas de la población que requieren proyecto y las etapas de construcción, inmediata y futura, basándose en el proyecto de la red de distribución de agua potable y los requerimientos propios del proyecto de la red de alcantarillado sanitario.

c) Sistema de alcantarillado existente

En los casos en que se cuente con tubería existente, se hace una revisión detallada eligiendo los tramos aprovechables por su buen estado de conservación y capacidad necesaria, los que se toman en cuenta en el proyecto total como parte de él, modificando ó reforzando la tubería que lo requiera.

d) Revisión hidráulica de la red existente

Los resultados anteriores se utilizan para analizar la red de atarjeas y en caso necesario se modifica o adiciona otra alternativa hasta que el conjunto red de atarjeas - colectores, interceptores y emisores - tratamiento presente la mejor solución técnica y económica.

e) Proyecto

El primer paso del proyecto consiste en efectuar el trazo de la red de atarjeas, en combinación con los trazos definidos para los colectores y emisores. Se analizan las alternativas de trazo y combinaciones que sean necesarias, de acuerdo a las condiciones particulares de la zona que se estudie, con objeto de seleccionar la alternativa de la mejor combinación técnica y económica. Una vez definido el trazo más conveniente, se localizan los pozos de visita de proyecto, respetando la separación entre pozos. Deben colocarse pozos de

visita en todos los entronques y en donde haya cambio de dirección o de pendiente de la tubería, en el caso de tramos con longitudes muy grandes, se colocan pozos intermedios.

2.2.6 Redes de agua en Ica

Tabla N° 02

ITE	DESCRIPC.	AÑO	PROFUND	NIVEL		C.MAX.	CAUDAL	EQUIPO	POT.
				PERFOR.	Est.				
1	RC A-1	1964	60	21,65	28,4		40	EJE-E	70
2	RC A-2	1939	70	22	28,5		25	SUMERG.	701
3	RC A-3	1987	100	23	53,2	80	50	EJE-E	100
4	SOCORRO	1972	74,5	24	38,5	42	27	SUMERG.	36
5	TORRE UGARTE 1	1963	67,5	22,5	37,3	80	60	EJE-E	75
6	TORRE UGARTE 2	1972	80	22	32	100	50	EJE-E	100
7	SAN ISIDRO	1963	48,4	19,1	26	60	33	SUMERG.	45
8	PARQUE FERIAL 1	1972	65	22	32	21	12	SUMERG	40
9	DIVINO MAESTRO	1942	59	23	27,5	60	40	EJE-E	60
10	CACHICHE	1965	36,68	18	24,5	20	15	EJE-E	20
11	HUACACHINA	1979	60	14,2	18,4	20	12	EJE-E	20
12	PICASSO PER.2	1992	80	22	31	100	80	EJE-E	100
13	SAN JOAQUIN 1	1966	51	18	34	40	18	SUMERG.	40
14	ANGOSTURA 1	1980	35	19,65	31,8	30	14	EJE-E	75
15	ARENALES	1994	85	24	39,2	60	40	EJE-E	75
16	SANTA MARIA	1980	65	25,8	39,6	60	30	EJE-E	75
17	ANGOST. LIMON	1987	50	18,5	23	40	17	EJE-E	50
18	PARQ.INDUSTR.	1976	71	22,5	40	20	12	SUMERG.	46
19	ADICSA	1997	70	19	25,5	40	32	EJE-E	100
20	MARG. IZQUIERDA	1996	50,3	18,6	25	60	40	EJE-E	125
21	SAN JOAQUIN 2	1997	75	17,7	34,5	72	40	EJE-E	125

Fuente: <http://cidbimena.desastres.hn/docum/crid/Enero2006/CD-/pdf/spa/doc10109/doc10109-contenido.pdf>

Tabla N° 03: Estructuras de almacenamiento

ITEM	DESCRIPC.	CAPACID. m3	TIPO	ESTADO
1	SAN JOAQUIN	1000	ELEVADO	BUENO
2	PICAS.PERATTA	1500	ELEVADO	BUENO
3	SAN ISIDRO	350	ELEVADO	BUENO
4	HUACACHINA	375	APOYADO	BUENO
5	Sr. DE LUREN	160	APOYADO	BUENO
6	SANTA ROSA	600	APOYADO	BUENO
7	ANGOSTURA	600	ELEVADO	BUENO
8	ANG. LIMON	350	ELEVADO	BUENO
9	CACHICHE	20	ELEVADO	BUENO
10	TORRE UGARTE	1500	ELEVADO	REGULAR
11	RESERV.CENTR.	1200	ELEVADO	REGULAR

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Aguas residuales domésticas.

Son aquellos desechos líquidos que se originan después de realizar las operaciones de limpieza, lavado y necesidades sanitarias de las viviendas, establecimientos comerciales, instituciones y edificios públicos.

Agua virtual

Es la cantidad de agua utilizada en el proceso de producción de un bien cualquiera, ya sea alimenticio, agrícola o industrial (Allan, 1993). De esta manera, si un país exporta un producto cuyos requerimientos de agua son muy altos para su producción, entonces esto equivale a exportar el agua que se ha utilizado para obtener el producto, dado que, además, el país importador no necesitará consumir su agua nacional en el producto que importa.

Disponibilidad hídrica

El término más utilizado para conocer la disponibilidad de agua en un territorio es el de disponibilidad hídrica agrícola per cápita, el cual también permite determinar el volumen de uso del recurso hídrico para la agricultura en ese ámbito territorial. Tales magnitudes se expresan en cantidades per cápita de agua para fines de comparabilidad

Sistema de alcantarillado

El sistema de alcantarillado es el conjunto de tuberías, cámaras de inspección, planta de tratamiento y todas las instalaciones que sean necesarias para asegurar la conveniente evacuación de las aguas servidas.

CAPÍTULO III

PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

3.1. Análisis de Tablas y Gráficos

Tabla N° 04:

¿Considera usted que la circulación del agua en la red de atarjeas, colectores e interceptores se debe realizar por gravedad?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
De acuerdo	8	80.00%	80.00%
Ni en acuerdo, ni en desacuerdo			
desacuerdo	2	20.00%	100.00%
En desacuerdo	0	0.00%	100.00%
TOTAL	10	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 10 especialistas del tema.



Fuente: Tabla N° 04

Interpretación:

En el gráfico N° 01, tenemos los resultados 10 especialistas del tema, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 80,0% considero de acuerdo que la circulación del agua en la red de atarjeas,

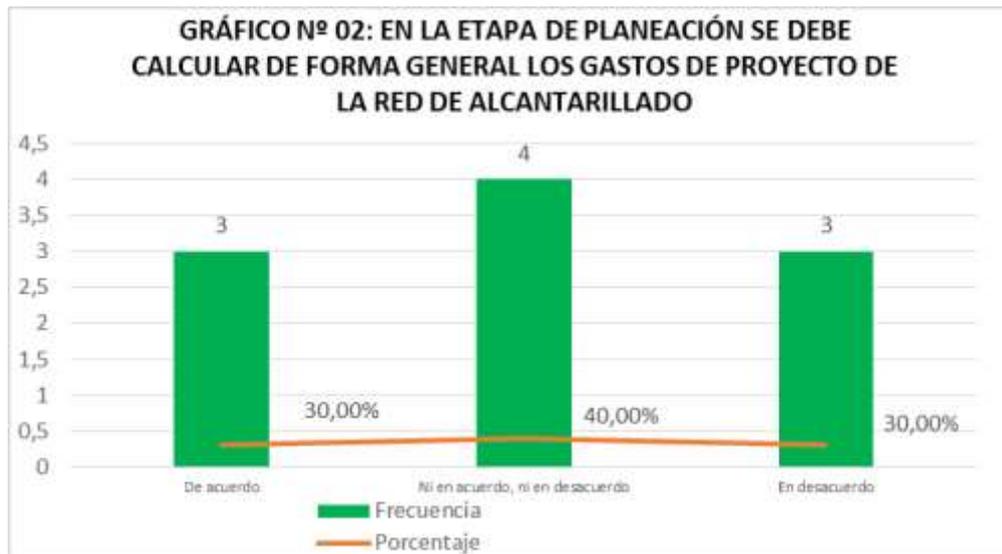
colectores e interceptores se debe realizar por gravedad y el 20,0% considero no estar ni en acuerdo ni en desacuerdo que la circulación del agua en la red de atarjeas, colectores e interceptores se debe realizar por gravedad.

Tabla N° 05:

¿En la etapa de planeación se debe calcular de forma general los gastos de proyecto de la red de alcantarillado?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
De acuerdo	3	30.00%	30.00%
Ni en acuerdo, ni en desacuerdo	4	40.00%	70.00%
En desacuerdo	3	30.00%	100.00%
TOTAL	10	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 10 especialistas del tema.



Fuente: Tabla N° 05

Interpretación:

En el gráfico N° 02, tenemos los resultados de 10 especialistas del tema, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 40,0% manifestó estar ni en acuerdo ni en desacuerdo que en la etapa de planeación se debe calcular de forma general los gastos de proyecto de la red de alcantarillado, el 30,0% considero estar en desacuerdo y otro 30.0% respondió estar de acuerdo que en la etapa de planeación se debe

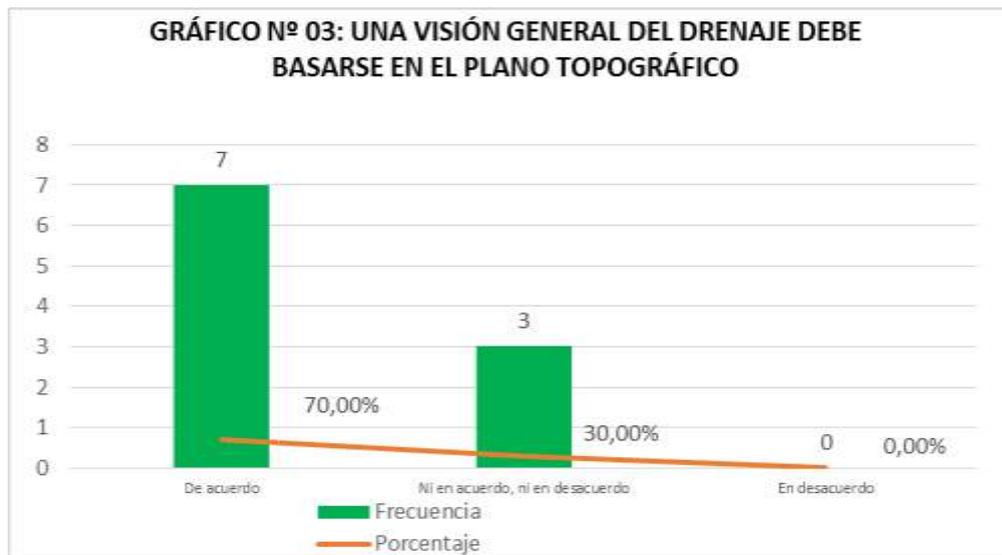
calcular de forma general los gastos de proyecto de la red de alcantarillado. Considerando que depende de las bases del proyecto.

Tabla N° 06:

¿Para tener una visión general del drenaje debe basarse en el plano topográfico?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
De acuerdo	7	70.00%	70.00%
Ni en acuerdo, ni en desacuerdo	3	30.00%	100.00%
En desacuerdo	0	0.00%	100.00%
TOTAL	10	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 10 especialistas del tema.



Fuente: Tabla N° 06

Interpretación:

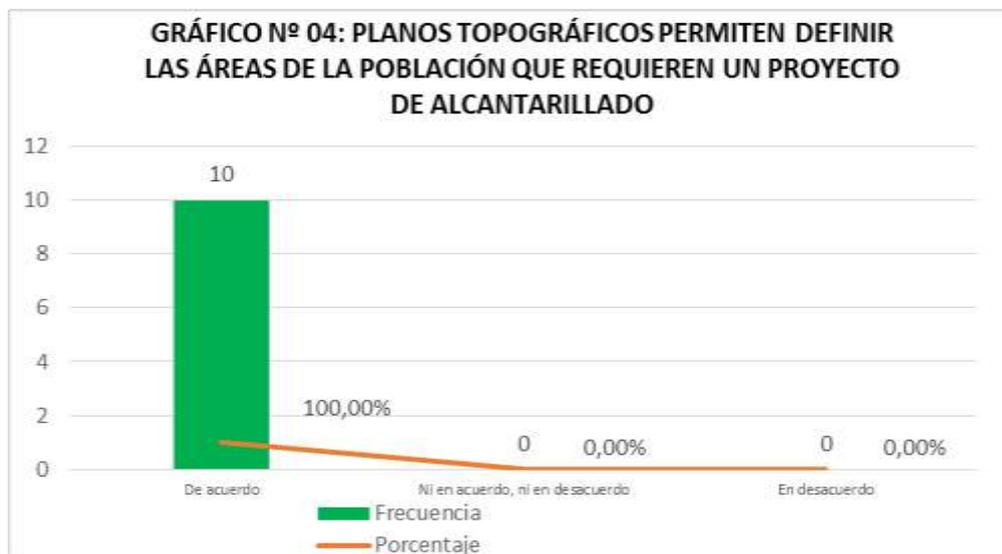
En el gráfico N° 03, tenemos los resultados de 10 especialistas del tema, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 70,0% considero estar de acuerdo que para tener una visión general del drenaje debe basarse en el plano topográfico y el 30,0% reconoció estar ni en acuerdo ni en desacuerdo que para tener una visión general del drenaje debe basarse en el plano topográfico.

Tabla N° 07:

¿Los planos topográficos permiten definir las áreas de la población que requieren un proyecto de alcantarillado?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
De acuerdo	10	100.00%	100.00%
Ni en acuerdo, ni en desacuerdo	0	0.00%	100.00%
En desacuerdo	0	0.00%	100.00%
TOTAL	10	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 10 especialistas del tema.



Fuente: Tabla N° 07

Interpretación:

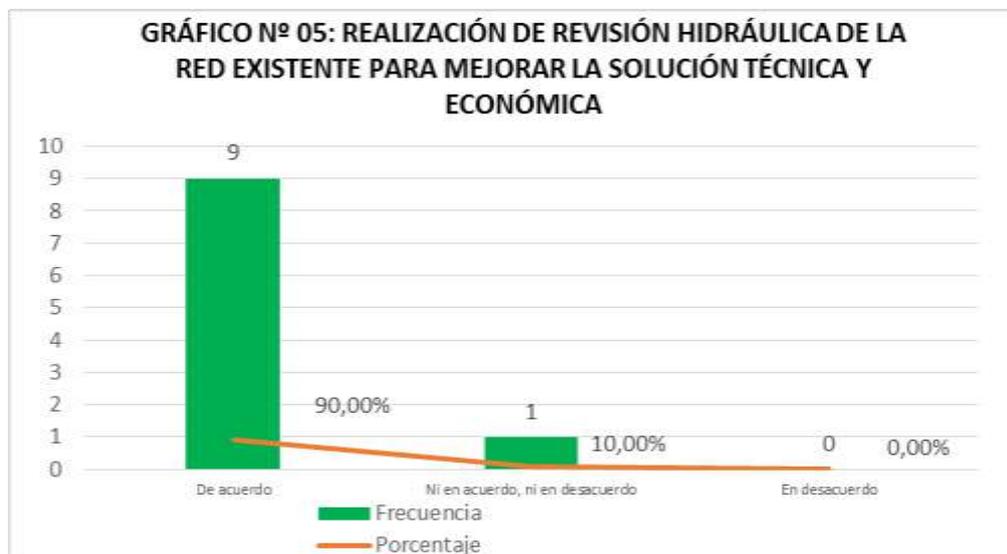
En el gráfico N° 04, tenemos los resultados de 10 especialistas del tema, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 100,0% ostento estar de acuerdo que los planos topográficos permiten definir las áreas de la población que requieren un proyecto de alcantarillado.

Tabla N° 08:

¿Se debe realizar una revisión hidráulica de la red existente para mejorar la solución técnica y económica?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
De acuerdo	9	90.00%	90.00%
Ni en acuerdo, ni en desacuerdo	1	10.00%	100.00%
En desacuerdo	0	0.00%	100.00%
TOTAL	10	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 10 especialistas del tema.



Fuente: Tabla N° 08

Interpretación:

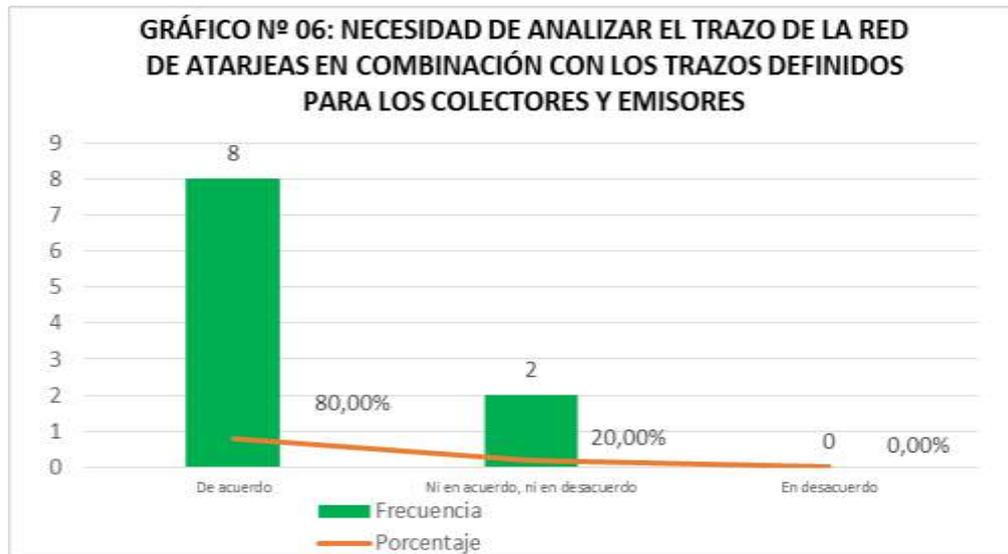
En el gráfico N° 05, tenemos los resultados de 10 especialistas del tema, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 90,0% está de acuerdo que se debe realizar una revisión hidráulica de la red existente para mejorar la solución técnica y económica y el 10,0% ostento estar ni en acuerdo ni en desacuerdo en que se debe realizar una revisión hidráulica de la red existente para mejorar la solución técnica y económica.

Tabla N° 09:

¿Considera necesario que se debe analizar el trazo de la red de atarjeas en combinación con los trazos definidos para los colectores y emisores?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
De acuerdo	8	80.00%	80.00%
Ni en acuerdo, ni en desacuerdo	2	20.00%	100.00%
En desacuerdo	0	0.00%	100.00%
TOTAL	10	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 10 especialistas del tema.



Fuente: Tabla N° 09

Interpretación:

En el gráfico N° 06, tenemos los resultados de 10 especialistas del tema, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 80,0% considero estar de acuerdo en que se debe analizar el trazo de la red de atarjeas en combinación con los trazos definidos para los colectores y emisores y el 20,0% considero estar ni en acuerdo ni en desacuerdo en que se debe analizar el trazo de la red de atarjeas en combinación con los trazos definidos para los colectores y emisores.

Tabla N° 10:

¿Se debe tener en cuenta el plano de pavimento para indicar la profundidad del nivel freático?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
De acuerdo	1	10.00%	10.00%
Ni en acuerdo, ni en desacuerdo	2	20.00%	30.00%
En desacuerdo	7	70.00%	100.00%
TOTAL	10	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 10 especialistas del tema.



Fuente: Tabla N° 10

Interpretación:

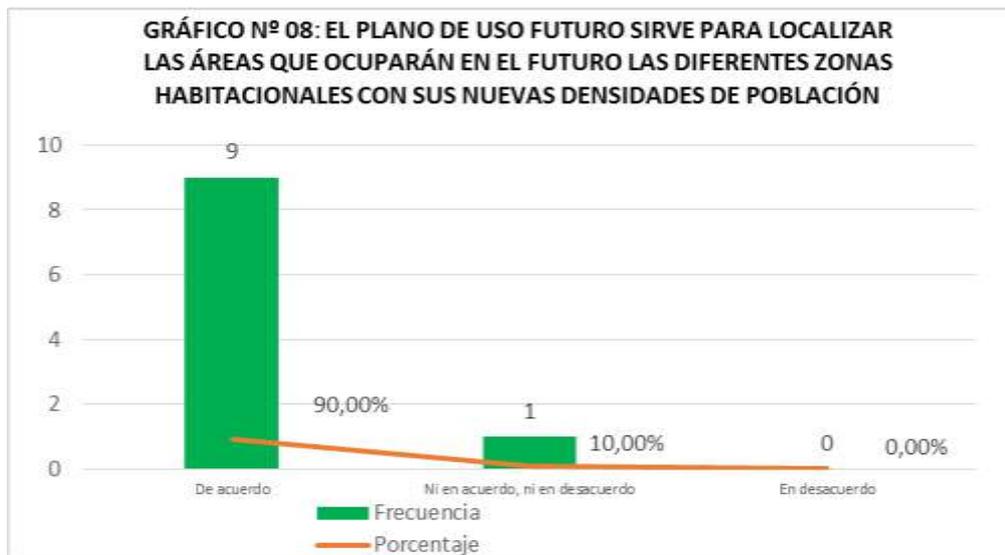
En el gráfico N° 07, tenemos los resultados de 10 especialistas del tema, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 70,0% manifestó estar en desacuerdo en que se debe tener en cuenta el plano de pavimento para indicar la profundidad del nivel freático, el 20,0% considero estar ni en acuerdo ni en desacuerdo y otro 10.0% respondió estar de acuerdo en que se debe tener en cuenta el plano de pavimento para indicar la profundidad del nivel freático.

Tabla N° 11:

¿En el plano de uso futuro debe localizarse las áreas que ocuparán en el futuro las diferentes zonas habitacionales con sus nuevas densidades de población?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
De acuerdo	9	90.00%	90.00%
Ni en acuerdo, ni en desacuerdo			
desacuerdo	1	10.00%	100.00%
En desacuerdo	0	0.00%	100.00%
TOTAL	10	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 10 especialistas del tema.



Fuente: Tabla N° 11

Interpretación:

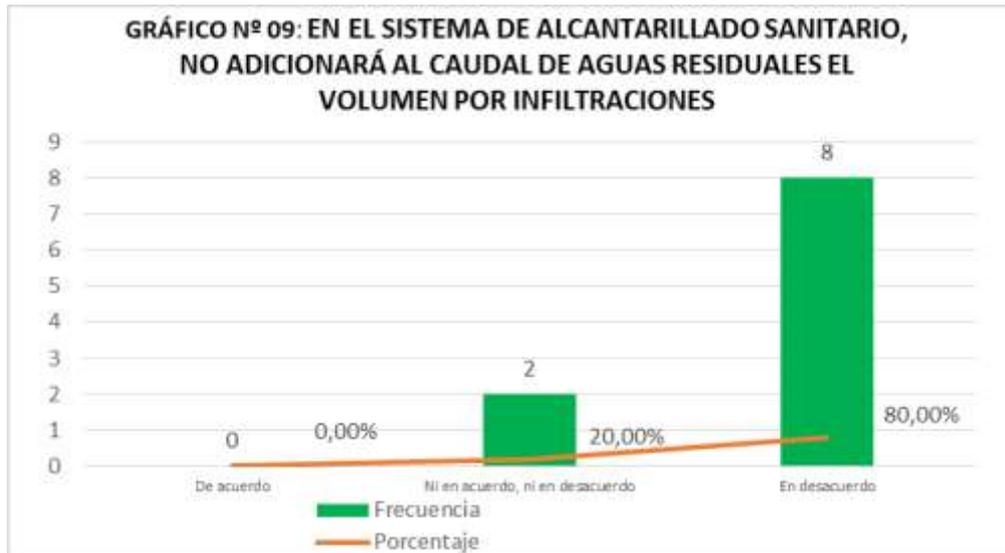
En el gráfico N° 08, tenemos los resultados de 10 especialistas del tema, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 90,0% está de acuerdo con que se debe focalizar e identificar las zonas que ocuparán los futuros habitantes teniendo en cuenta el incremento de la población frente a un 10% quien no está ni en acuerdo ni en desacuerdo.

Tabla N° 12:

¿En el sistema de alcantarillado sanitario, no se adicionará al caudal de aguas residuales el volumen por infiltraciones?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
De acuerdo	0	0.00%	0.00%
Ni en acuerdo, ni en desacuerdo	2	20.00%	20.00%
En desacuerdo	8	80.00%	100.00%
TOTAL	10	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 10 especialistas del tema.



Fuente: Tabla N° 12

Interpretación:

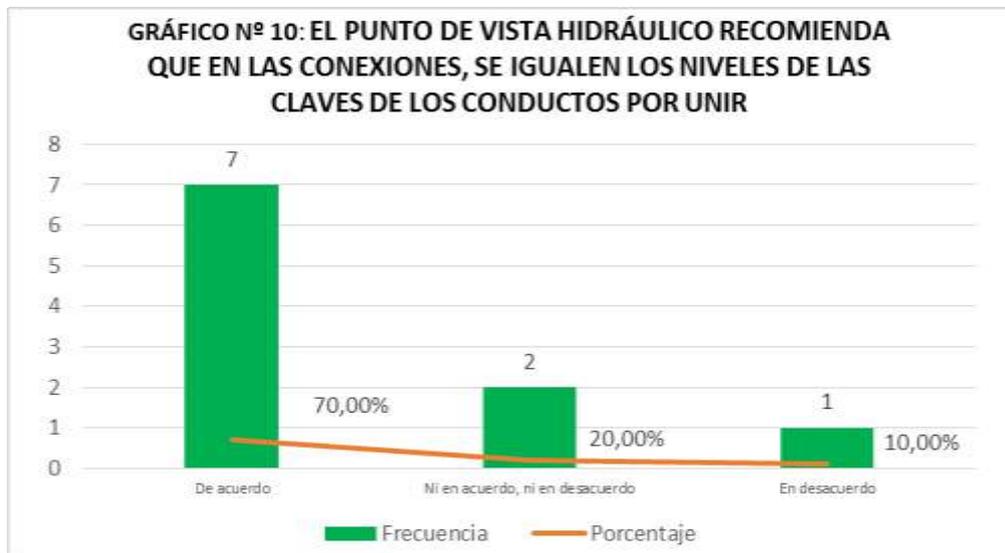
En el gráfico N° 09, tenemos los resultados de 10 especialistas del tema, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 80,0% alegó está en desacuerdo en que el sistema de alcantarillado sanitario, no se adicionará al caudal de aguas residuales el volumen obtenido mediante por infiltraciones y el 20,0% acoto estar ni en acuerdo ni en desacuerdo en que el sistema de alcantarillado sanitario no se adicionará al caudal de aguas residuales el volumen por infiltraciones.

Tabla N° 13:

¿Desde el punto de vista hidráulico se recomienda que en las conexiones, se igualen los niveles de las claves de los conductos por unir?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
De acuerdo	7	70.00%	70.00%
Ni en acuerdo, ni en desacuerdo	2	20.00%	90.00%
En desacuerdo	1	10.00%	100.00%
TOTAL	10	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 10 especialistas del tema



Fuente: Tabla N° 13

Interpretación:

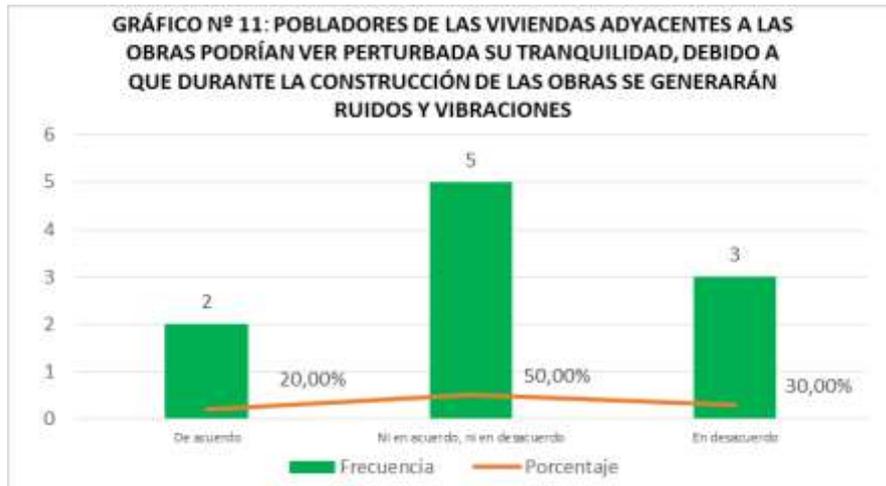
En el gráfico N° 10, tenemos los resultados de 10 especialistas del tema, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 70,0% manifestó estar de acuerdo que desde el punto de vista hidráulico se recomiende que en las conexiones, se igualen a los niveles de las claves de los conductos por unir, el 20,0% considero estar ni en acuerdo ni en desacuerdo y otro 10.0% respondió estar en desacuerdo en que desde el punto de vista hidráulico se recomiende que en las conexiones, se igualen los niveles de las claves de los conductos por unir.

Tabla N° 14:

¿Los pobladores de las viviendas que se ubican adyacentes a las obras podrían ver perturbada su tranquilidad, debido a que durante la construcción de las obras se generarán ruidos y vibraciones?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
De acuerdo	2	20.00%	20.00%
Ni en acuerdo, ni en desacuerdo	5	50.00%	70.00%
En desacuerdo	3	30.00%	100.00%
TOTAL	10	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 10 especialistas del tema



Fuente: Tabla N° 14

Interpretación:

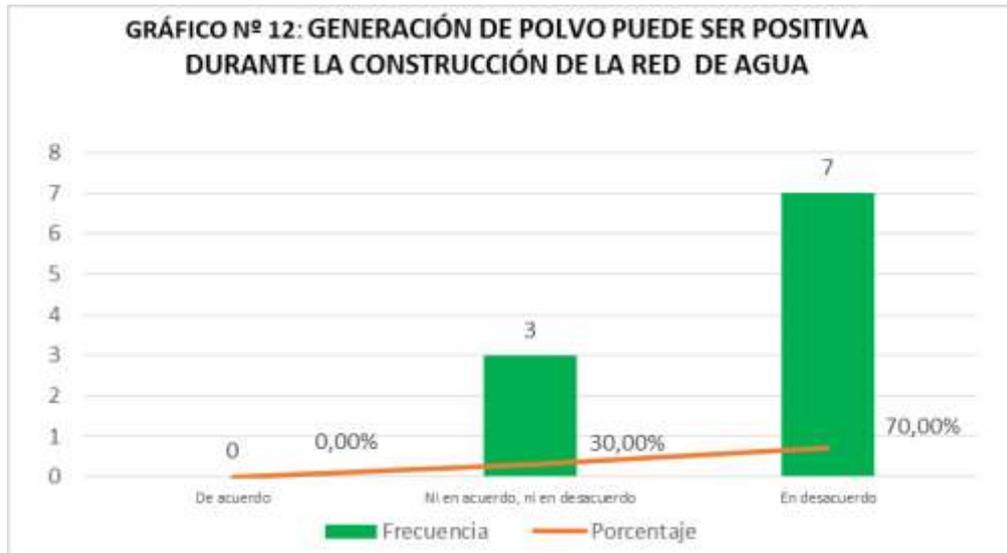
En el gráfico N° 11, tenemos los resultados de 10 especialistas del tema, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 50,0% declaró estar ni en acuerdo ni en desacuerdo en que los pobladores de las viviendas que se ubican adyacentes a las obras podrían ver perturbada su tranquilidad, debido a que durante la construcción de las obras se generarán ruidos y vibraciones, el 30,0% estableció estar en desacuerdo y un 20.0% respondió estar de acuerdo en que los pobladores de las viviendas que se ubican adyacentes a las obras podrían ver perturbada su tranquilidad, debido a que durante la construcción de las obras se generarán ruidos y vibraciones.

Tabla N° 15:

¿La generación de polvo puede ser positiva durante la construcción de la red de agua?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
De acuerdo	0	0.00%	0.00%
Ni en acuerdo, ni en desacuerdo	3	30.00%	30.00%
En desacuerdo	7	70.00%	100.00%
TOTAL	10	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 10 especialistas del tema



Fuente: Tabla N° 15

Interpretación:

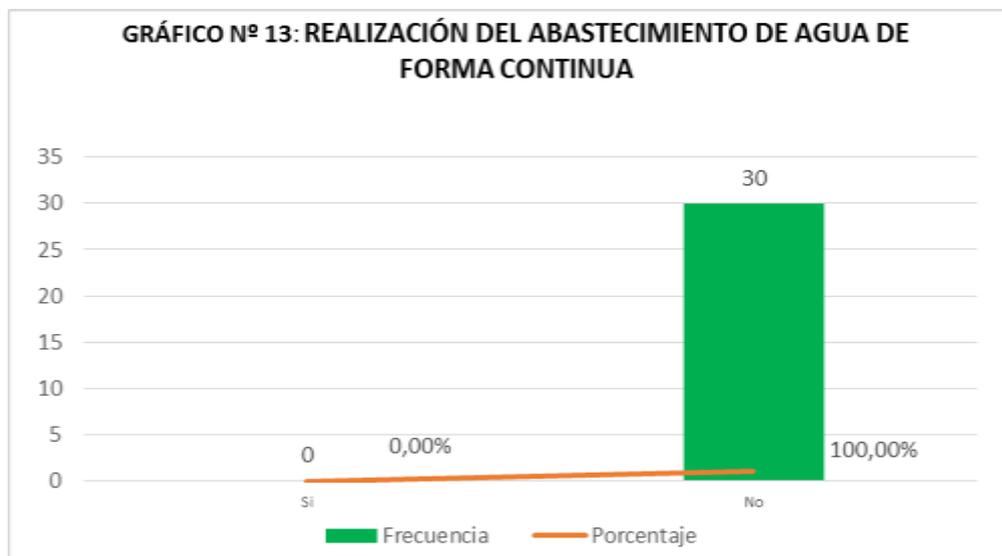
En el gráfico N° 12, tenemos los resultados de 10 especialistas del tema, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 70,0% manifestó estar en desacuerdo que la generación de polvo puede ser positiva durante la construcción de la red de agua y el 30,0% considero no estar ni en acuerdo ni en desacuerdo en que la generación de polvo puede ser positiva durante la construcción de la red de agua.

Tabla N° 16:

¿El abastecimiento del agua se realiza de forma continua?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
Si	0	0.00%	0.00%
No	30	100.00%	100.00%
TOTAL	30	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 30 familias que habitan en el asentamiento humano Tierra Prometida



Fuente: Tabla N° 16

Interpretación:

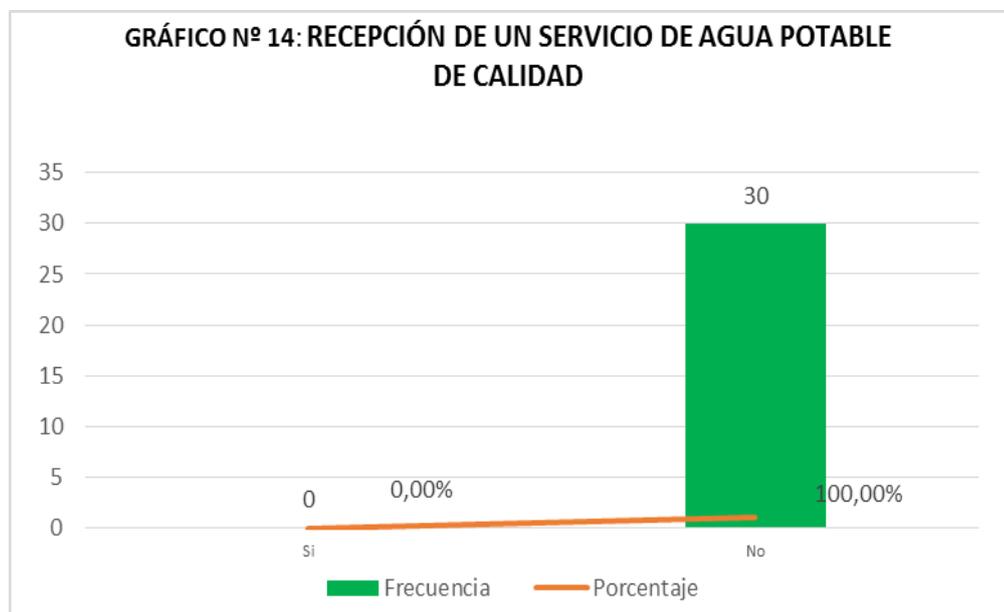
En el gráfico N° 13, tenemos los resultados de 30 familias que habitan en el asentamiento humano Tierra Prometida, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 100,0% manifestó que no se abastece de agua de manera continua.

Tabla N° 17:

¿Recibe usted un servicio de agua potable de calidad?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
Si	0	0.00%	0.00%
No	30	100.00%	100.00%
TOTAL	30	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 30 familias que habitan en el asentamiento humano Tierra Prometida



Fuente: Tabla N° 17

Interpretación:

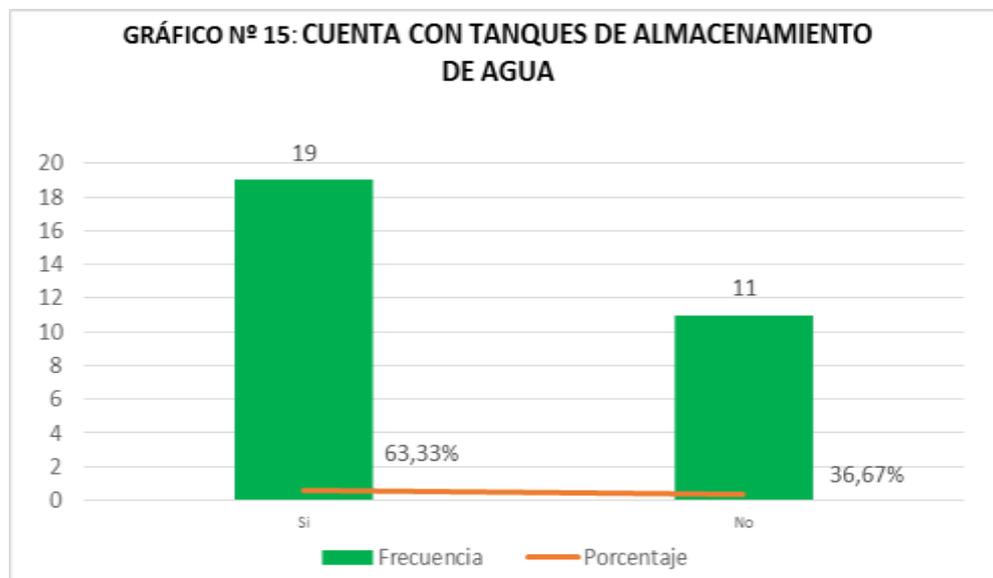
En el gráfico N° 14, tenemos los resultados de 30 familias que habitan en el asentamiento humano Tierra Prometida, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 100,0% respondió que no recibe un servicio de agua potable de calidad, ya que esta es almacenada en tanques donde no se controla la existencia de microorganismos.

Tabla N° 18:

¿Tiene usted tanques de almacenamiento de agua?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
Si	19	63.33%	63.33%
No	11	36.67%	100.00%
TOTAL	30	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 30 familias que habitan en el asentamiento humano Tierra Prometida



Fuente: Tabla N° 18

Interpretación:

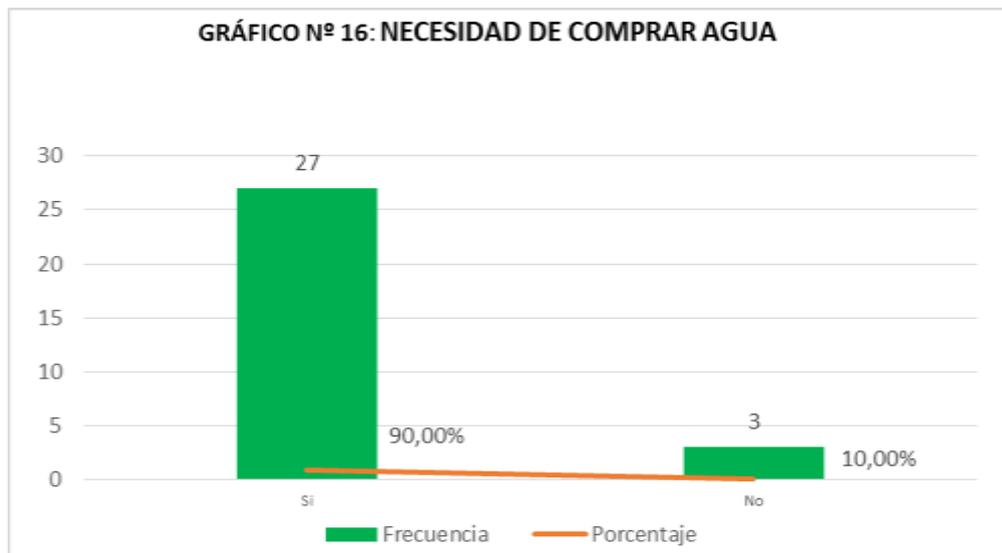
En el gráfico N° 15, tenemos los resultados de 30 familias que habitan en el asentamiento humano Tierra Prometida, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 63,33% estableció si tiene tanques de almacenamiento de agua que le permite abastecerse de este líquido elemento por los días que no llega la cisterna que distribuye y brinda este servicio de manera discontinua y un 36,67% manifestó no tiene tanques de almacenamiento de agua por las situaciones precarias en las que viven; sostienen algunos que su fuente de almacenamiento son cilindros o recipientes caseros.

Tabla N° 19:

¿Se ha visto en la necesidad de comprar agua?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
Si	27	90.00%	90.00%
No	3	10.00%	100.00%
TOTAL	30	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 30 familias que habitan en el asentamiento humano Tierra Prometida



Fuente: Tabla N° 19

Interpretación:

En el gráfico N° 16, tenemos los resultados de 30 familias que habitan en el asentamiento humano Tierra Prometida, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 90,00% de familias se han visto en la imperiosa necesidad de comprar agua porque habitan permanentemente en este lugar y solo un 10,00% determino que no ha comprado agua porque no lo requiere siendo las familias que esporádicamente permanecen en este lugar.

Tabla N° 20:

¿La junta directiva ha realizado acciones ante el Municipio para que diseñen un proyecto de agua y desagüe?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
Si	24	80.00%	80.00%
No	6	20.00%	100.00%
TOTAL	30	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 30 familias que habitan en el asentamiento humano Tierra Prometida



Fuente: Tabla N° 20

Interpretación:

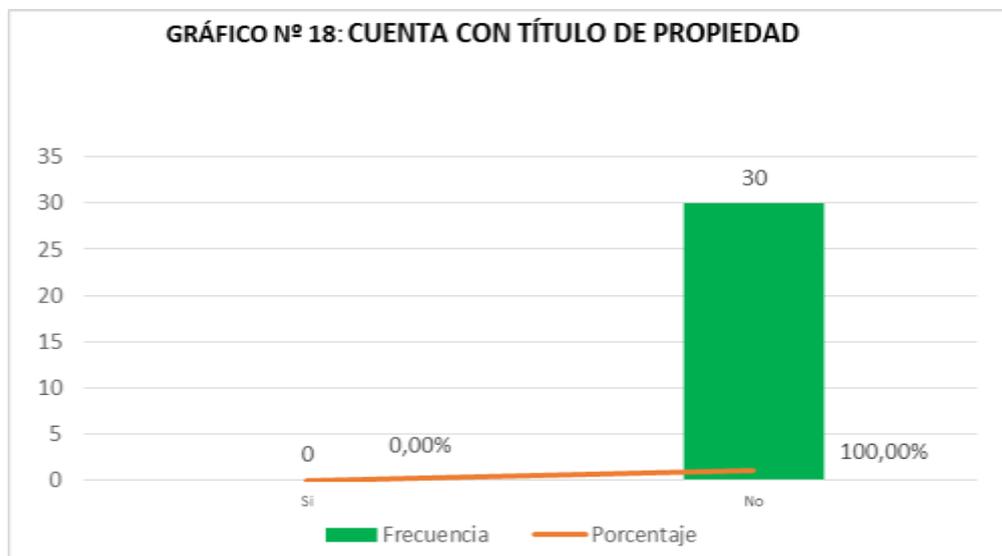
En el gráfico N° 17, tenemos los resultados de 30 familias que habitan en el asentamiento humano Tierra Prometida, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 80,00% estableció que la junta directiva si ha realizado acciones ante el Municipio para que diseñen un proyecto de agua y desagüe mientras que un 20,00% respondió que no se realiza actividades de coordinación con el Municipio para lograr la agilización de la ejecución del proyecto que proporcionará los servicios de agua y desagüe.

Tabla N° 21:

¿Cuenta usted con título de propiedad?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
Si	0	0.00%	0.00%
No	30	100.00%	100.00%
TOTAL	30	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 30 familias que habitan en el asentamiento humano Tierra Prometida



Fuente: Tabla N° 21

Interpretación:

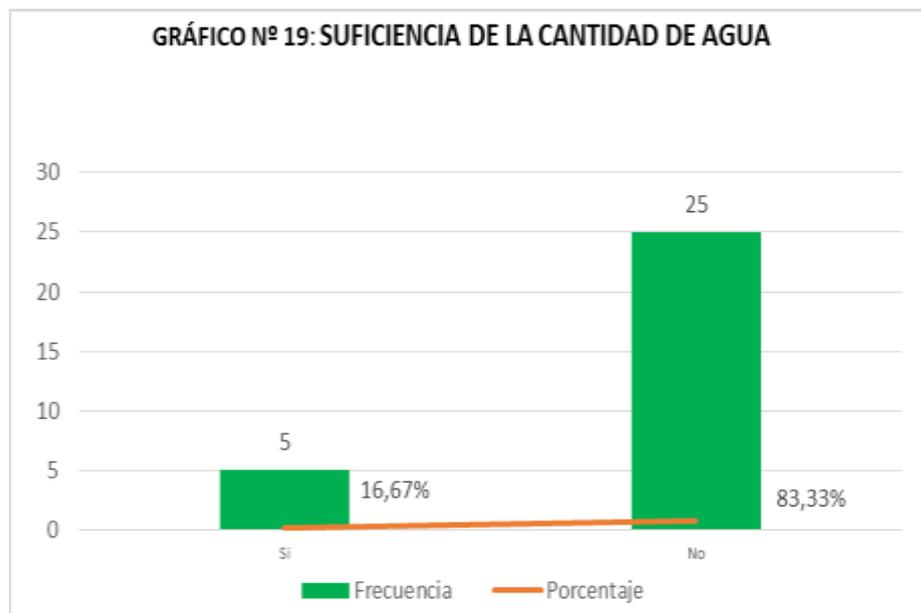
En el gráfico N° 18, tenemos los resultados de 30 familias que habitan en el asentamiento humano Tierra Prometida, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 100,0% de las familias encuestadas respondió que aún no tienen títulos de propiedad; lo que dificulta el trámite ante el Municipio para ser beneficiados con el servicio de agua.

Tabla N° 22:

¿La cantidad de agua almacenada es suficiente para su uso?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
Si	5	16.67%	16.67%
No	25	83.33%	100.00%
TOTAL	30	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 30 familias que habitan en el asentamiento humano Tierra Prometida



Fuente: Tabla N° 22

Interpretación:

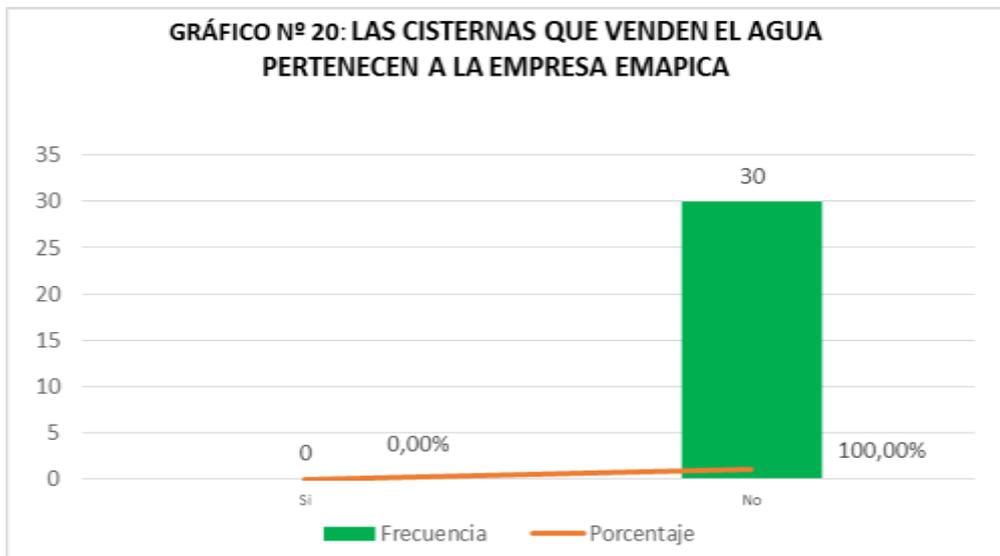
En el gráfico N° 19, tenemos los resultados de 30 familias que habitan en el asentamiento humano Tierra Prometida, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 83,33% estableció que la cantidad de agua almacenada no es suficiente para su uso y un 16,67% reconoció que la cantidad de agua almacenada si es suficiente para su uso. Situación que pone en peligro la calidad de vida de los habitantes de este sector.

Tabla N° 23:

¿Las cisternas que venden el agua pertenecen a la empresa EMAPICA?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
Si	0	0.00%	0.00%
No	30	100.00%	100.00%
TOTAL	30	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 30 familias que habitan en el asentamiento humano Tierra Prometida



Fuente: Tabla N° 23

Interpretación:

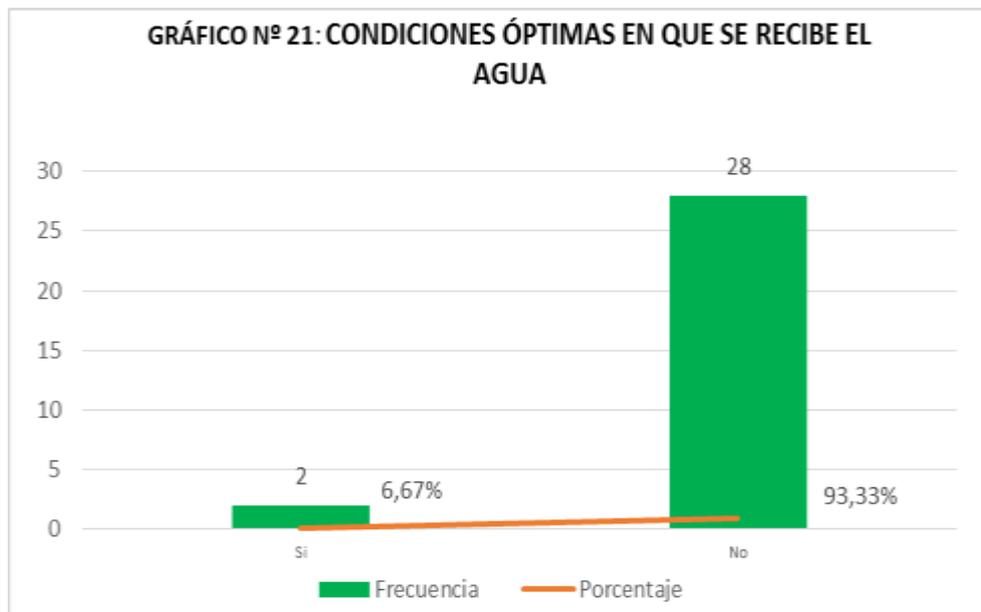
En el gráfico N° 20, tenemos los resultados de 30 familias que habitan en el asentamiento humano Tierra Prometida, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 100,00% estableció que las cisternas que venden el agua no pertenecen a la empresa EMAPICA, manifestando que son cisternas particulares que se dedican al expendió de este vital líquido elemento.

Tabla N° 24:

¿Considera óptimas las condiciones en que recibe el agua?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
Si	2	6.67%	6.67%
No	28	93.33%	100.00%
TOTAL	30	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 30 familias que habitan en el asentamiento humano Tierra Prometida



Fuente: Tabla N° 24

Interpretación:

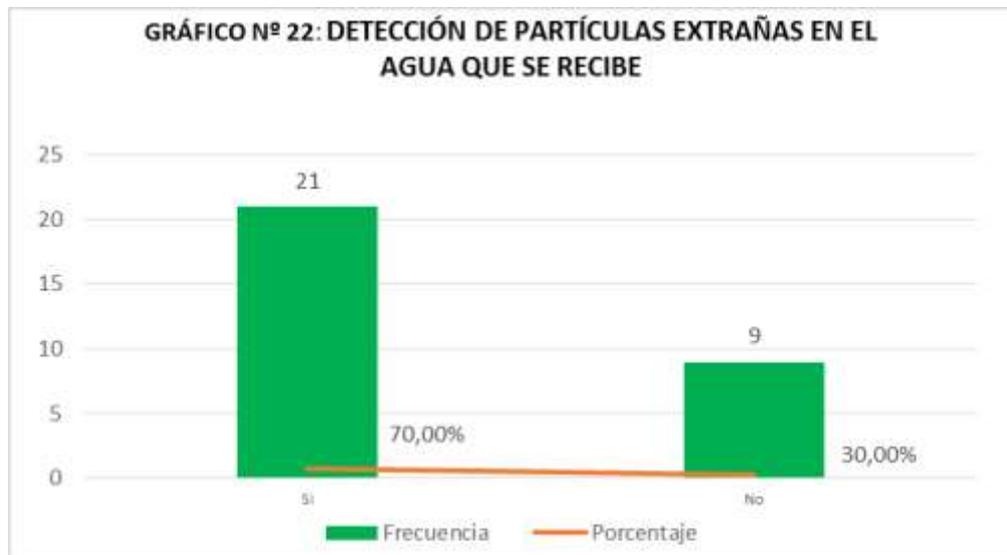
En el gráfico N° 21, tenemos los resultados de 30 familias que habitan en el asentamiento humano Tierra Prometida, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 93,33% no considera óptimas las condiciones en que recibe el agua porque se da de manera informal, en horarios y días no establecidos y un 6,67% si considera óptimas las condiciones en que recibe el agua.

Tabla N° 25:

¿Ha detectado partículas extrañas en el agua que recibe?

CATEGORÍA	f(i)	h(i)%	ACUMULADO
Si	21	70.00%	70.00%
No	9	30.00%	100.00%
TOTAL	30	100.00%	

Fuente: encuesta aplicada a 30 familias que habitan en el asentamiento humano Tierra Prometida



Fuente: Tabla N° 25

Interpretación:

En el gráfico N° 22, tenemos los resultados de 30 familias que habitan en el asentamiento humano Tierra Prometida, quienes representan el 100% de la muestra en estudio, donde el 70,00% respondió que sí ha detectado la presencia de partículas extrañas en el agua que recibe y un 30,00% sustentó que no ha percibido esta presencia de partículas extrañas en el agua que recibe.

3.1.1 Prueba de hipótesis

Hipótesis General

Ho: El diagnóstico situacional para la elaboración de un diseño hidráulico en el asentamiento humano "Tierra Prometida" NO tiene influencia significativa para la implementación de un sistema de saneamiento.

H_a: El diagnóstico situacional para la elaboración de un diseño hidráulico en el asentamiento humano "Tierra Prometida" tiene influencia significativa para la implementación de un sistema de saneamiento.

		Diseño hidráulico	Redes de agua potable
Diseño hidráulico	Correlación de Pearson	1	,617**
	Sig. (bilateral)		,001
	N	10	10
Redes de agua potable	Correlación de Pearson	,617**	1
	Sig. (bilateral)	,001	
	N	10	10

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Base de datos SPSS de encuesta aplicada a especialistas

Decisión:

Existe una relación $r = 0,617$ entre el diagnóstico del diseño hidráulico y las redes de agua potable. La significancia de $p=0,01$ muestra que p es menor a $0,05$, lo que permite señalar que la relación es significativa. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Se concluye que: ***El diagnóstico situacional para la elaboración de un diseño hidráulico tiene influencia significativa en la implementación de redes de agua potable en el asentamiento humano Tierra Prometida – Ica.***

Primera hipótesis específica:

H₀ El diagnóstico situacional con parámetros NO influye en el diseño de redes de agua potable del asentamiento humano Tierra Prometida.

H₁: El diagnóstico situacional con parámetros influye en el diseño de redes de agua potable del asentamiento humano Tierra Prometida.

		Diagnóstico de Parámetros	Redes de agua potable
Diagnóstico Situacional con Parámetros	Correlación de Pearson	1	,721**
	Sig. (bilateral)		,001
	N	10	10
Redes de agua potable	Correlación de Pearson	,721**	1
	Sig. (bilateral)	,001	
	N	10	10

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Base de datos SPSS de encuesta aplicada a estudiantes

Decisión:

Existe una relación $r = 0,721$ entre el diagnóstico del diseño hidráulico y las redes de agua potable. La significancia de $p=0,01$ muestra que p es menor a 0,05, lo que permite señalar que la relación es significativa. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Se concluye que: ***El diagnóstico situacional con parámetros de diseño influye en la red de agua potable del asentamiento humano Tierra Prometida.***

Segunda hipótesis específica:

H₀: Un diagnóstico Situacional NO repercute en el diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable para el asentamiento humano de Tierra Prometida.

H₂: Un diagnóstico Situacional repercute en el diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable para el asentamiento humano de Tierra Prometida.

		Diagnóstico de la propuesta	Redes de agua potable
Diagnóstico situacional	Correlación de Pearson	1	,832**
	Sig. (bilateral)		,001
	N	10	10
Redes de agua potable	Correlación de Pearson	,832**	1
	Sig. (bilateral)	,001	
	N	10	10

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Base de datos SPSS de encuesta aplicada a estudiantes

Decisión:

Existe una relación $r = 0,832$ entre el diagnóstico de la propuesta del diseño hidráulico y las redes de agua potable. La significancia de $p=0,01$ muestra que p es menor a $0,05$, lo que permite señalar que la relación es significativa. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Se concluye que: ***Un diagnóstico situacional repercute en el diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable para el asentamiento humano de Tierra Prometida.***

Tercera hipótesis específica:

H₀: La realización de los estudios de impacto ambiental en el diagnóstico situacional NO influye en el diseño de un sistema de saneamiento del asentamiento humano Tierra Prometida – Ica.

H₃: La realización de los estudios de impacto ambiental en el diagnóstico situacional influye en el diseño de un sistema de saneamiento del asentamiento humano Tierra Prometida – Ica.

		Diagnóstico de los estudios de impacto ambiental	Redes de agua potable
Diagnóstico de los estudios de impacto ambiental	Correlación de Pearson	1	,832**
	Sig. (bilateral)		,001
	N	10	10
Redes de agua potable	Correlación de Pearson	,832**	1
	Sig. (bilateral)	,001	
	N	10	10

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Base de datos SPSS de encuesta aplicada a estudiantes

Decisión:

Existe una relación $r = 0,832$ entre el diagnóstico de la propuesta del diseño hidráulico y las redes de agua potable. La significancia de $p=0,01$ muestra que p es menor a $0,05$, lo que permite señalar que la relación es significativa. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Se concluye que: **La realización de los estudios de impacto ambiental influye en el diseño de un sistema de saneamiento del asentamiento humano Tierra Prometida – Ica.**

3.2 CONCLUSIONES

Actualmente este Asentamiento Humano no cuenta con un sistema de agua potable funcionando, por lo que se determinó que diagnosticando las necesidades de la población y las características el suelo se podrá diseñar el sistema de redes de agua potable que cumpla con los requerimientos y expectativas para el beneficio de los pobladores del asentamiento humano Tierra Prometida.

Se concluye que las autoridades no toman la debida importancia al asunto, situación que agrava la situación de los pobladores. Observándose desinterés por parte de quienes están a cargo del Municipio de Ica, situación que se ve reflejada en la falta de apoyo con el envío de camiones cisternas del Municipio para llevar agua a los pobladores del asentamiento humano considerando que estas familias son de escasos recursos económicos y es inconcebible que tengan que pagar por un servicio elemental que por derecho le corresponde a todo ser humano.

La propuesta y los parámetros del diagnóstico situacional para la construcción de las redes de agua potable en el asentamiento humano Tierra Prometida se efectúa en base a las características de la población, formas de vivencia, costumbres y otros ligados a sus necesidad de saneamiento

La realización del diagnóstico del proyecto de redes de agua para la Tierra prometida se realiza cuidando las consecuencias que pueda originar contra nuestro medio ambiente y reducir el impacto ambiental, ya que la falta de este traería un gran perjuicio para la población.

3.3 RECOMENDACIONES

Se recomienda a las autoridades del Municipio de Ica que se lleve a cabo la ejecución del proyecto del diseño hidráulico para las redes de agua potable a fin de controlar uno de los problemas primordiales que aqueja a este asentamiento humano.

Se sugiere coordinar con los pobladores y con autoridades del Asentamiento Humano para que faciliten el levantamiento topográfico y excavación de calicatas para el estudio de mecánica de suelos.

Hacer un reconocimiento con los planos proporcionados por la municipalidad de Ica para verificar el número de lotes y viviendas del centro poblado y su proyección urbana.

Realizar los cálculos considerando los criterios hidráulicos de diseño de hidráulica de tuberías.

Realizar un estudio de impacto ambiental considerando la ejecución y operación de los sistemas de agua y alcantarillado, mediante un monitoreo en otros Asentamientos Humanos del distrito de Ica.

3.4 FUENTES DE INFORMACIÓN

FUENTES DE INFORMACIÓN

Alegria (2013). Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable de la ciudad de Bagua Grande. Universidad Nacional de Ingeniería.

Bayer, David (2009). La crisis del agua en Ica y cómo resolverla.
www.ecoportal.net

Guevara, Armando (2008). Derechos y conflictos de agua en el Perú. Lima: Departamento Académico de Derecho de la Pontificia Universidad Católica del Perú – WALIR Perú – Concertación.

Hurtado & Martínez (2012). Proceso constructivo del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de Chuquibambilla – Grau – Apurímac. Pontificia Universidad Católica del Perú.

Muñoz, Ismael (2009). Grupos de regantes y acción colectiva en la distribución del agua en el valle de Virú. Debates en Sociología.

Oré, María Teresa (2005). Agua, bien común y usos privados. Riego, Estado y conflictos en La Achirana del Inca. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú - Universidad de Wageningen.

Ostrom, Elinor (2000). El gobierno de los bienes comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva. México DF: Universidad Nacional Autónoma de México - Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias - Fondo de Cultura Económica.

Paris (2007). Manual de instalaciones de redes públicas de agua potable y alcantarillado de aguas servidas. Universidad Austral de Chile.

Zegarra, Eduardo (1998). Agua, Estado y mercado. Lima: Pro A. Sur.

Zegarra, Eduardo (2002). La investigación social sobre el manejo del agua de riego en el Perú: una mirada a conceptos y estudios empíricos. En Manuel Pulgar-Vidal, Eduardo Zegarra & Jaime Urrutia (eds.), Perú, el problema agrario en debate. Seminario Permanente de Investigación Agraria IX (pp. 319-348). Lima: SEPIA.

WWAP La Plata Basin Case Study Final Report, World Water Assessment Program, 2007

ANEXOS

ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA.

ANEXO 02: INSTRUMENTOS

ANEXO 03: FICHAS DE VALIDACIÓN DE ESPERTOS

Anexo N° 01: Matriz de consistencia.

**DIAGNÓSTICO DEL DISEÑO HIDRAULICO DE REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO
"TIERRA PROMETIDA" – ICA, 2016**

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES
<p>Problema General</p> <p>¿De qué manera el diseño hidráulico influye en la implementación de redes de agua potable en el asentamiento humano Tierra Prometida – Ica?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Demostrar que con los criterios de un buen diagnóstico situacional se podrá implementar un sistema de saneamiento para el asentamiento humano Tierra prometida – Ica.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>El diagnóstico situacional para la elaboración de un diseño hidráulico en el asentamiento humano "Tierra Prometida" tiene influencia significativa para la implementación de un sistema de saneamiento.</p>	DISEÑO HIDRAULICO	Proyección del sistema de agua potable
<p>Problemas Específicos</p> <p>¿Cuáles son los parámetros de diseño a utilizar para la red de agua potable del asentamiento humano Tierra Prometida - Ica?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>Determinar los parámetros de diseño básico para el diagnóstico de la red de agua potable del asentamiento humano Tierra Prometida - Ica.</p>	<p>Hipótesis Específicas</p> <p>El diagnóstico situacional con parámetros influye en el diseño de redes de agua potable del asentamiento humano Tierra Prometida.</p>		Descripción del sistema de agua potable
<p>¿De qué manera una propuesta de diseño hidráulico influye en el sistema de abastecimiento de agua potable para</p>	<p>Demostrar que una buena propuesta de diseño hidráulico influye en el diagnóstico del sistema de</p>	<p>Un diagnóstico Situacional repercute en el diagnóstico del sistema de</p>	RED DE AGUA	Diseño hidráulico

<p>el asentamiento humano de Tierra Prometida – Ica?</p> <p>¿Cómo influye la realización de estudios de impacto ambiental en el diseño hidráulico para la red de agua potable del asentamiento humano Tierra Prometida – Ica?</p>	<p>abastecimiento de agua potable para el asentamiento humano de Tierra Prometida – Ica.</p> <p>Explicar que la realización de estudios de impacto ambiental influye en el diagnóstico del diseño hidráulico para la red de agua potable del asentamiento humano Tierra Prometida – Ica</p>	<p>abastecimiento de agua potable para el asentamiento humano de Tierra Prometida.</p> <p>La realización de los estudios de impacto ambiental en el diagnóstico situacional influye en el diseño de un sistema de saneamiento del asentamiento humano Tierra Prometida – Ica</p>		
---	---	--	--	--

ANEXO N° 02: INSTRUMENTOS DE RECOGIDA DE DATOS

CUESTIONARIO DIRIGIDO A LOS ESPECIALISTAS

INSTRUCCIONES: (10)

De acuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo
3	2	1

1. Considera usted que la circulación del agua en la red de atarjeas, colectores e interceptores se debe realizar por gravedad?
2. En la etapa de planeación se debe calcular de forma general los gastos de proyecto de la red de alcantarillado?
3. Para tener una visión general del drenaje debe basarse en el plano topográfico?
4. Los planos topográficos permiten definir las áreas de la población que requieren un proyecto de alcantarillado?
5. Se debe realizar una revisión hidráulica de la red existente para mejorar la solución técnica y económica.
6. Considera necesario que se debe analizar el trazo de la red de atarjeas en combinación con los trazos definidos para los colectores y emisores.
7. Se debe tener en cuenta el plano de pavimento para indicar la profundidad del nivel freático?
8. En el plano de uso futuro debe localizarse las áreas que ocuparán en el futuro las diferentes zonas habitacionales con sus nuevas densidades de población?.
9. En el sistema de alcantarillado sanitario, no se adicionará al caudal de aguas residuales el volumen por infiltraciones?

10. Desde el punto de vista hidráulico se recomienda que en las conexiones, se igualen los niveles de las claves de los conductos por unir?

11. Los pobladores de las viviendas que se ubican adyacentes a las obras podrían ver perturbada su tranquilidad, debido a que durante la construcción de las obras se generarán ruidos y vibraciones?

12. La generación de polvo que puede ser positiva durante la construcción de la red de agua?

CUESTIONARIO DIRIGIDO A LOS POBLADORES (30)

SI	NO
2	1

1. El abastecimiento del agua se realiza de forma continua?
2. Recibe usted un servicio de agua potable de calidad?
3. Tiene usted tanques de almacenamiento de agua?
4. Se ha visto en la necesidad de comprar agua?
5. La junta directiva ha realizado acciones ante el Municipio para que diseñen un proyecto de agua y desagüe?
6. Cuenta usted con título de propiedad?
7. La cantidad de agua almacenada es suficiente para su uso?
8. Las cisternas que venden el agua pertenecen a la empresa EMAPICA?
9. Considera óptimas las condiciones en que recibe el agua?
10. Ha detectado partículas extrañas en el agua que recibe?

FOTOS DE LA INSPECCIÓN VISUAL REALIZADA EN EL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA

FOTO 01



FOTO 02



FOTO 03



FOTO 04



FOTO 05



