

**DESIGN OF A WATER SUPPLY SYSTEM WITH SOCIAL
PROFITABILITY FOR HUMAN SETTLEMENT “LOS GIRASOLES”**

**DISEÑO PARA UNA PROPUESTA DEL SERVICIO DE AGUA
POTABLE CON RENTABILIDAD SOCIAL EN EL A.A.H.H.
“GIRASOLES”**

ALDO RAFAEL CHU WAN

199626006@mail.urp.edu.pe

GUSTAVO ANTONIO CISNEROS FACHIN

200512424@mail.urp.edu.pe

CESAR AUGUSTO GONZALES GONZALES

200510757@mail.urp.edu.pe

MARIO ALBERTO HONDERMANN VALDETTARO

200512422@mail.urp.edu.pe

EDUARDO MANUEL YARANGO SERRANO

200911631@mail.urp.edu.pe



Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Universidad Ricardo Palma

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el distrito de San Martín de Porres, en el asentamiento humano "Girasoles", primero fuimos a identificar la zona de estudio y ver la realidad del lugar, sacando varios puntos importantes a tratar en el trabajo, al tener una topografía casi plana, se podía dar alternativas de solución, teníamos también cerros aledaño que podíamos utilizar como estacionamiento de algún reservorio y mandar el agua por tuberías, aprovechando la cota elevada por gravedad. La contaminación de nuestra presunta fuente de abastecimiento (Río Chillón) se encuentra con un alto grado de contaminación, creando un impacto ambiental en las zonas vecinas.

SUMMARY

The present work was realized in the district of San Martín de Porres, in the human settlement "Girasoles", first we went to identify the zone of study and to see the local reality, extracting several important points for treating in the work. Having an almost flat topography, it was possible to give alternatives of solution. There were boundary hills that we could use for locating some water reservoirs and send the water through pipelines, taking advantage of the level raised by gravity. Our supposed source of water supply (Chillon River) faces a high degree of pollution, creating an environmental impact in the neighboring zones.

1. INTRODUCCION

La red de abastecimiento de agua potable es un sistema de obras de ingeniería, concatenadas que permiten llevar hasta la vivienda de los habitantes de una ciudad, pueblo o área rural relativamente densa, el agua potable.

El sistema de abastecimiento de agua potable más complejo, que es el que utiliza aguas superficiales, consta de cinco partes principales:

- Almacenamiento de agua bruta;
- Captación;
- Tratamiento;
- Almacenamiento de agua tratada;
- Red de distribución abierta

Hemos ocupado irracionalmente nuestro territorio peruano, en las cuencas del Pacífico vivimos el 60.4% de la población total del país y disponemos del 1.7% del recurso hídrico. Por ello, se dice que vivimos en “estrés hídrico” especialmente en las grandes ciudades del Pacífico



Figura 1. A.A.H.H. “Girasoles”

OBJETIVOS GENERALES

Fijar las condiciones para la elaboración de los proyectos de captación y conducción de agua para consumo humano.

Generar alternativas de solución para el abastecimiento de agua del “Asentamiento Humano Los Girasoles” que cumpla con tres condiciones (Buena, Económica y Eficiente), de esta manera poder entender como se debe realizar el abastecimiento a la población estudiada

Los sistemas de abastecimiento de agua potable se pueden clasificar por la fuente del agua, del que se obtienen:

- Agua de lluvia almacenada en aljibes. Está no necesariamente forma parte de un aljibe, ya que estos son construidos actualmente en las zonas urbanas.
- Agua proveniente de manantiales naturales, donde el agua subterránea aflora a la superficie;
- Agua subterránea, captada a través de pozos o galerías filtrantes;
- Agua superficial (lleva un previo tratamiento), proveniente de ríos, arroyos, embalses o lagos naturales;
- Agua de mar.

Según el origen del agua, para transformarla en agua potable deberá ser sometida a tratamientos, que van desde la simple desinfección y filtración, hasta la desalinización.

Almacenamiento de agua bruta

El almacenamiento de agua bruta se hace necesario cuando la fuente de agua no tiene un caudal suficiente durante

todo el año para suplir la cantidad de agua necesaria. Para almacenar el agua de los ríos o arroyos que no garantizan en todo momento el caudal necesario se construyen embalses.

En los sistemas que utilizan agua subterránea, el acuífero funciona como un verdadero tanque de almacenamiento, la mayoría de las veces con recarga natural, sin embargo hay casos en que la recarga de los acuíferos se hace por medio de obras hidráulicas especiales.

Captación

La captación de un manantial debe hacerse con todo cuidado, protegiendo el lugar de afloramiento de posibles contaminaciones, delimitando un área de protección cerrada.

La captación de las agua superficiales se hace a través de las bocatomas, en algunos casos se utilizan galerías filtrantes paralelas al curso de agua para captar las aguas que resultan así con un filtrado preliminar.

La captación de las aguas subterráneas se hace a través de pozos o galerías filtrantes

consecuencia, cada año alrededor de cuatro millones de personas, la mayoría de ellos niños, mueren por enfermedades de origen hídrico, ya que el 80% de las enfermedades en los países en desarrollo están relacionadas con el agua.

Ha viendo visitado este lugar en varias oportunidades y compartir con la gente sus necesidades, ser testigos de la falta de agua en sus hogares, nos hemos dado cuenta de una cruda realidad, la contaminación y la escases de agua, son enemigos vitales para los habitantes del sector estudiado.

La falta de agua influye en muchas formas, por ejemplo hay enfermedades en la piel y problemas estomacales, suciedad en los hogares, la falta de aseo personal, plagas y mosquitos por la zona agrícola en la que se encuentra el asentamiento. La inseguridad del consumo de agua y cocinar, ya que se adquiere de camiones cisternas informales de dudosa procedencia.

Uno de los problemas más graves es el no poder sanear sus terrenos al no tener una conexión de agua. (título de propiedad). Sumado a todo esto los pobladores carecen de alcantarillado y deben utilizar silos para sus necesidades convirtiéndose en focos infecciosos de alto riesgo para la población.

2. Presentación del Problema

El acceso al agua y saneamiento es uno de los mayores retos del siglo XXI. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), 1.100 millones de personas en el mundo carecen de acceso a un agua segura y 2.400 millones de personas no tienen acceso a instalaciones sanitarias básicas. En



Figura 2. Viendo soluciones

El acceso inadecuado al agua y saneamiento se debe en parte a la falta de infraestructuras pero también a la mala gestión que crea desperdicios, contaminación y degradación del medio ambiente. La falta de agua puede originar tensiones entre los individuos, entre las comunidades e incluso entre países, que pueden ser causa de conflictos. Al mismo tiempo, la demanda de agua aumenta debido al crecimiento de la población, el éxodo hacia las ciudades y la industrialización. El éxodo rural ha creado también condiciones sanitarias extremadamente precarias en los núcleos urbanos donde se han producido los asentamientos.

Desde hace poco más de una década se acumulan cifras y se muestran proyecciones que presagian que el planeta se encamina a la escasez aguda.

Los líderes mundiales son conscientes de la problemática en cantidad y calidad, "la crisis del agua" continúa creciendo eso es lo que ellos sostienen.

El agua se perfila como el tema con mayor conflicto geopolítico del siglo XXI, pues se proyecta que en el año 2025 será un 56% superior que el suministro,

hoy en día se pugna entre quienes consideran que el agua debe ser considerado un bien comerciable y otros quienes consideran que es un bien social relacionado con el derecho a la vida.

Se calcula que para los 6.250 millones de habitantes del mundo se necesitaría un 20% adicional al 56%.

Se predice en la actualidad que 500 millones de personas alrededor del mundo padecen escasez de agua potable y se estima que llegarán a los 2.500 millones de habitantes en el año 2025 si no se toman las medidas necesarias para revertir la tendencia, las estimaciones dicen que una de cada tres personas estará viviendo en un país con escasez de agua potable.



Figura 3. Cerro Candela

3. Descripción de la Solución

Luego del plantear soluciones, tentativas para tratar de realizar un diseño

económicamente sostenible, descartamos dos posibilidades de diseño, la primera fue de captar el agua desde el río Chillón, colocar una planta de tratamiento de agua y por conducción llevar a las faltas del cerro Pan de Azúcar, y por impulsión llevarla al reservorio que tiene una cota superior de 80 msnm, y por gravedad abastecer a nuestra zona de estudio por aducción ya que esta con una cota de 39 msnm, esta posibilidad fue descartada ya que la distancia que se iba conducir el agua del Río Chillón al Cerro Pan de Azúcar y Al Asentamiento, los costos son elevados y parte de la solución es buscar el menor gasto para el diseño que posiblemente dará una solución al problema de abastecer de agua a la población,

La segunda alternativa también fue descartada aunque a diferencia de la primera, se iba realizar un empalme desde la matriz de agua más cercana en este caso en la Av. Pacasmayo pasando por el reservorio del cerro candela, y luego al asentamiento, el costo también no es conveniente, tomando como alternativa final la conducción desde la Av. Pacasmayo llegando a una cisterna localizada estratégicamente, para luego por impulsión mandar el agua al Reservorio elevado, para enviar por gravedad el agua por aducción al Asentamiento Humano Girasoles

Son sistemas donde la fuente de abastecimiento de agua de buena calidad y no requiere tratamiento complementario previo a su distribución; adicionalmente, no requieren ningún tipo de bombeo para que el agua llegue hasta los usuarios.

Sus componentes son:

- Captación.
- Línea de conducción o impulsión.
- Reservorio.
- Línea de aducción.
- Red de distribución.
- Conexiones domiciliarias y/o piletas públicas

Se entiende por línea de conducción al tramo de tubería que transporta agua desde la captación hasta la planta potabilizadora, o bien hasta el tanque de regularización, dependiendo de la configuración del sistema de agua potable. Una línea de Conducción debe seguir, en lo posible, el perfil del terreno y debe ubicarse de manera que pueda inspeccionarse fácilmente. Esta puede diseñarse para trabajar por gravedad o bombeo.



Figura 4. Tentativa 1



Figura 5. Tentativa 2



Figura 6. Tentativa 3 (ELEGIDA)

4. Resultados

Analizando las variantes descritas de abastecimiento de agua de la localidad

del AAHH Los Girasoles, se observa que en la Alternativa de Solución N° 1 la fuente de suministro se sitúa a aproximadamente a 2000 m de la población a abastecer; mientras que en las otras alternativas (Cerro Candela y Red Pública) las fuentes se ubican a una distancia mucho menor, que en general adicionan menor grado de vulnerabilidad al sistema debido a la menor distancia desde donde se tiene que captar el líquido elemento.

Según los pre dimensionamientos hidráulicos de las tres variantes evaluadas, el sistema que ofrece una menor vulnerabilidad en sus elementos y que permitiría un confiable suministro y mantenimiento operacional del sistema de abastecimiento de agua al AAHH Los Girasoles, en cuanto a calidad físico-química de su agua, es el que corresponde a la instalación de un sistema que bombee desde la captación de la red pública hacia un Tanque de Almacenamiento Elevado, desde el cual se procederá a abastecer por gravedad a la respectiva población (Alternativa de Solución N° 3).

De los costos estimados para las tres variantes de abastecimiento de agua del AAHH Los Girasoles, la Alternativa N° 3 requiere el menor costo en comparación a las otras 2 variantes estimadas, ya que en la Alternativa N°2, a pesar de contar con un reservorio existente, el requerimiento de las longitudes de la línea de aducción y de la línea de conducción para las tuberías a instalar es excesiva de acuerdo a un presupuesto razonable. Lo mismo sucede con la Alternativa N°1 (Río Chillón), en la que sería necesaria la construcción de una Planta de

Tratamiento para de la captación del Rio Chillón además de tuberías aún más largas y poca garantía de una calidad de agua optima para el consumo, con lo que no representa una propuesta viable.

Al ser soluciones proyectadas para una población estimada a 10 años, la Alternativa N°2 se descarto por utilizar un reservorio existente en el Cerro Candela, el cual ya está proyectado para abastecer a otra población, por lo que sus características no alcanzarían para abastecer a la futura población. Así, a base del trabajo de estadísticas en la Alternativa N°3 representa la más viable, por considerar los efectos que produce el requerimiento de Agua Potable y a un menor costo



Figura 7. Diseño escogido

5. Conclusiones

- Realizamos el Método Gráfico para determinar cuál de los métodos de

estimación poblacional es el adecuado para obtener nuestra población de diseño por lo que no consideramos el aritmético y el método incremento de variables.

- Nuestra población de diseño resulta del promedio de las poblaciones obtenidas con los métodos aritméticos y incremento de variable.

- Con esta posible solución al abastecimiento de agua, traerá el incrementar la actividad económica, el respeto por el medio ambiente, y el desarrollo social.

- La solución del diseño de abastecimiento fue la opción más conveniente pensada en costos y utilidad para el sector seleccionado.

- El estudio también hizo que tengamos nuevas conclusiones sobre la contaminación y el uso del agua, las autoridades tienen una gran responsabilidad ya que en estas zonas esta el futuro del pueblo, niños sin educación y sin buena salud, escasez de servicios básicos, todos tenemos derecho a estos servicios.

- La cotización fue de fechas actuales para tener conocimiento de la verdadera inversión que se hará.

Bibliografía

http://www.accioncontraelhambre.org/agua_saneamiento.php

<http://civilgeeks.com/libro-de-abastecimiento-de-agua-potable-para-descargar/>

<http://www.monografias.com/trabajos46/escasez-agua-peru/escasez-agua-peru.shtml>

http://fundacioncear.org/concurso/Tecnologias_abastecimiento.pdf

<http://abastecimiento.cype.es/>

ANEXOS

RESUMEN DE LOS GRAFICOS ESTADISTICOS DE LA ENCUESTA REALIZADA

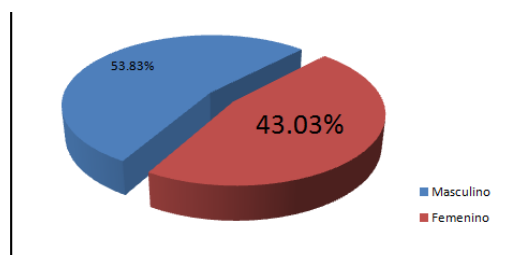
I. INFORMACION SOBRE LA FAMILIA:

a. Número de personas que habitan :

Nº de Viviendas	HABITANTES
123	600
TOTAL HABITANTES	600

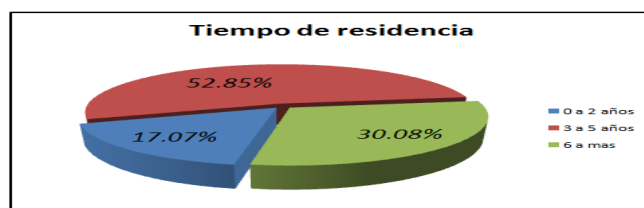
b. Sexo en la zona (titular, cónyuge, hijos):

Poblacion por Sexo	PERSONAS	%
Masculino	323	53.83%
Femenino	277	46.17%
TOTAL HABITANTES	600	100.00%



c. Tiempo de residencia en el lugar:

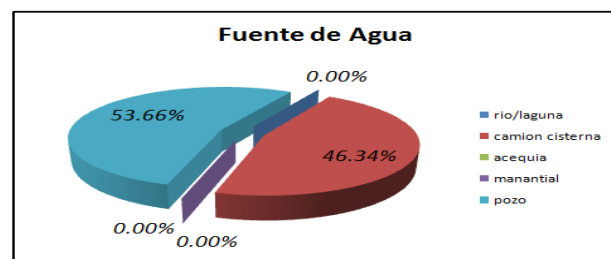
TIEMPO DE RESIDENCIA	LOTES	%
0 a 2 años	21	17.07%
3 a 5 años	65	52.85%
6 a mas	37	30.08%
TOTAL LOTES ENCUESTADOS	123	100.00%



II. INFORMACION SOBRE EL ABASTECIMIENTO:

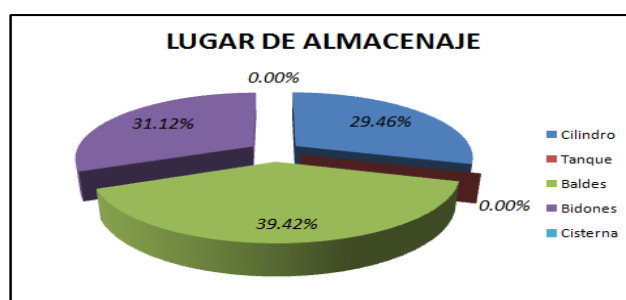
a. ¿Cuál es la fuente de agua más usada?

FUENTE DE AGUA	LOTES	%
rio/laguna	0	0.00%
camion cisterna	57	46.34%
acequia	0	0.00%
manantial	0	0.00%
pozo	66	53.66%
TOTAL DE LOTES ENCUESTADOS	123	100.00%



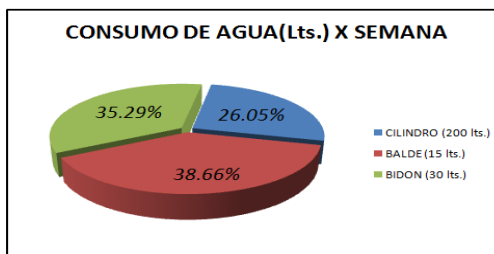
b. ¿Con cuántos almacenes de agua cuenta en su lote?

LUGAR DE ALMACENAJE	CANTIDAD	%
Cilindro	71	29.46%
Tanque	0	0.00%
Baldes	95	39.42%
Bidones	75	31.12%
Cisterna	0	0.00%
TOTAL	241	100.00%



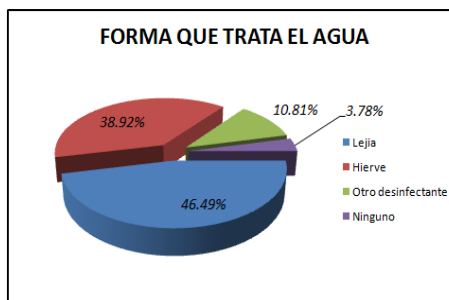
c. ¿Cuánto es la cantidad de agua que consume semanalmente?

CONSUMO DE AGUA(Lts.) X SEMANA	CANTIDAD	%
CILINDRO (200 lts.)	62	26.05%
BALDE (15 lts.)	92	38.66%
BIDON (30 lts.)	84	35.29%
TOTAL	238	100.00%



d. ¿Qué tipo de tratamiento recibe el agua que consume?

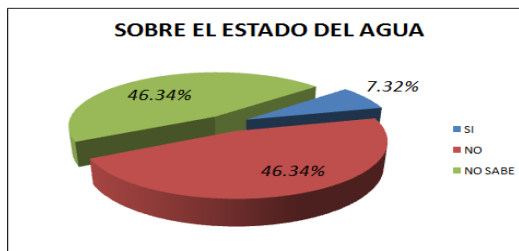
FORMA QUE TRATA EL AGUA	CANTIDAD	%
Lejía	86	46.49%
Hierve	72	38.92%
Otro desinfectante	20	10.81%
Ninguno	7	3.78%
TOTAL	185	100.00%



III. INFORMACION SOBRE SANEAMIENTO Y OTROS SERVICIOS DE LA VIVIENDA:

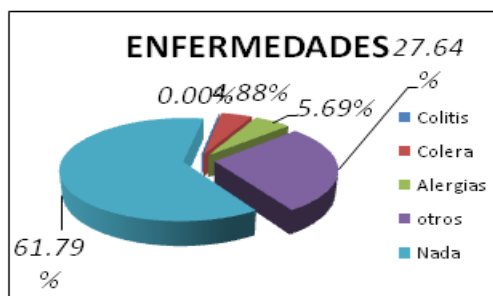
a. ¿Cree que el agua que consume es buena?

SOBRE EL ESTADO DEL AGUA	LOTES	%
SI	9	7.32%
NO	57	46.34%
NO SABE	57	46.34%
TOTAL LOTES ENCUESTADOS	123	100.00%



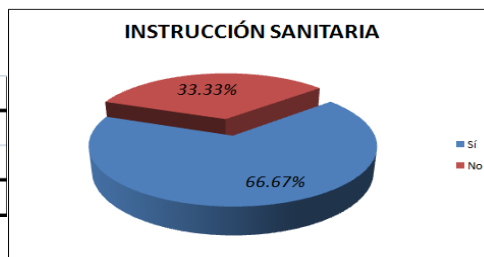
b. ¿Qué tipo de enfermedades ha habido en la casa?

ENFERMEDADES	CANTIDAD	%
Colitis	0	0.00%
Colera	6	4.88%
Alergias	7	5.69%
otros	34	27.64%
Nada	76	61.79%
TOTAL LOTES ENCUESTADOS	123	100.00%



c. ¿Ha recibido instrucción sanitaria?

INSTRUCCIÓN SANITARIA	LOTES	%
Sí	82	66.67%
No	41	33.33%
TOTAL LOTES ENCUESTADOS	123	100.00%



CONCLUSIONES DE POBLACION

- Realizamos el Método Gráfico para determinar cuál de los métodos de estimación poblacional es el adecuado para obtener nuestra población de diseño por lo que no consideramos el aritmético y el método incremento de variables.
- Nuestra población de diseño resulta del promedio de las poblaciones obtenidas con los métodos Aritméticos y incremento de variable.

Población de Diseño = $Po_{prom2024}$	1794
---	-------------

- En cuanto a las encuestas realizadas obtenemos las siguientes observaciones:
 - De las 600 personas encuestadas el 54% son hombres y 46% mujeres.
 - La mayoría de las personas tienen de 3-5 años de residencia, del cual concluimos que es una población que recién se viene formando.
 - Todos los encuestados se abastecen de agua por medio de un camión cisterna y con agua de un pozo que en el pasado lo usaban para regadío.
 - La mayoría de la población almacena el agua en baldes y bidones preferencialmente.
 - La población consume alrededor de 20 litros a la semana, esto debido a que tienen hasta dos formas de almacenar el agua.
 - Podemos observar en el gráfico que el 72% de la población hierve el agua antes de consumirla y un 86% usa lejía para purificar el agua que consume.
 - La mayoría de la población cree que el agua que consume no es buena, incluso creen que muchas veces ni el agua de las cisternas llega apta para el consumo, menos aun el agua del pozo con el que cuentan.
 - Según la encuesta realizada se noto que la mayoría de los lotes no tiene la suficiente distancia de las letrinas a los puntos donde se recoge agua, siendo estos causantes de enfermedades, la más común las infecciones estomacales.
 - Muchos de los encuestados han recibido cultura sanitaria, es por ello que tapan sus cilindros con plásticos, y hierven el agua. Pero las charlas que brindan las entidades no es suficiente para la población.