



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA**

“Diseño de un sistema automatizado para la dosificación de cloro en el tratamiento de agua potable en el distrito de Huambos.”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Mecánico Electricista.

AUTOR:

Br. Torres Alarcón Carlo André (ORCID: 0000-0003-2583-192x)

ASESOR:

Mg. James Celada Padilla (ORCID: 0000-0002-5901-2669)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Generación, Transmisión y Distribución

CHICLAYO – PERÚ

2019

Dedicatoria

Al ente responsable de quién soy y lo que soy, mi mamá Teresa Alarcón, por ser mi modelo y uno de mis pilares, a mi Marita y Ronald que son mis padres y que me ayudaron a abordar mi sendero.

A mis hermanos, Susam, Sergio y Ximena por su ayuda y su apoyo incondicional.

A mi esposa Peggy, por ser mi sostén y mi excelente compañera, en este agotador camino.

A mis descendientes Sebastián y Enzo, por haber entendido, que esta gran decisión fue por afecto a ellos.

TORRES ALARCÓN CARLO ANDRE.

Agradecimiento

Agradecemos a Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Agradecemos a nuestros docentes de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad Cesar Vallejos, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión.

Página del jurado

El Fedatario de la Universidad César Vallejo O.A.F.E. FILIAL CHICLAYO Que es copia fiel del documento original	
Chiclayo:	08 NOV 2019
UCV	<i>[Firma]</i>
	Dr. Roberto A. Rodríguez Rayelo FEDATARIO

ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 15:00 horas del miércoles 25 de setiembre de 2019, de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución de Carrera Profesional N° 0154-2019-UCV-CPIME, de fecha 23 de setiembre, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis: "DISEÑO DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO PARA LA DOSIFICACIÓN DE CLORO EN EL TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL DISTRITO DE HUAMBOS", presentada por el Bach. TORRES ALARCÓN CARLO ANDRÉ con la finalidad de obtener el Título de Ingeniero Mecánico Electricista, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

- **Presidente** : Mgtr. Dante Omar Panta Carranza
- **Secretario** : Mgtr. Deciderio Enrique Díaz Rubio
- **Vocal** : Dr. Daniel Carranza Montenegro

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

Aprobado por mayoría

Siendo las 15:50 horas del mismo día, se dio por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 25 de setiembre de 2019


Mgtr. Dante Omar Panta Carranza
Presidente


Mgtr. Deciderio Enrique Díaz Rubio
Secretario


Dr. Daniel Carranza Montenegro
Vocal

Carretera Pimentel Km. 3.5 - Telf.: (074) 481616 - Fax: (074) 481617 - www.ucv.edu.pe - Chiclayo

Declaratoria de autenticidad

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Torres Alarcón, Carlo André con DNI N° 70046881, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejos, Facultad Ingeniería Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica , declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda que ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejos.

Chiclayo 08 noviembre de 2019



.....
Carlo André Torres Alarcón
DNI. N° 70046881

Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad.....	v
Índice.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad Problemática.....	1
1.2. Trabajos Previos.....	6
1.3. Teoría relacionada al tema	9
1.4. Formulación del Problema	32
1.5. Justificación del Estudio.	32
1.6. Hipótesis.	33
1.7. Objetivos.....	33
II. MÉTODO.....	34
2.1. Diseño de Indagación.	34
2.2. Definición Operacional.....	34
2.3. Población y muestra.....	36
2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos, validez y confiabilidad....	36
2.5. Método Análisis de datos.-	37
2.6. Aspectos éticos.-	38
III. RESULTADOS.....	39
3.1 Diagnosticar el estado actual de la planta de tratamiento de líquido elemento, en cuanto a las formas de potabilizar el agua, determinando la cantidad de cloro a adicionar, así como la máxima demanda.	39
3.2 Seleccionar el MÉTODO que dosifica cloro al agua, de acuerdo a la demanda de agua, seleccionando los mecanismos y el accionamiento del mismo.	43
3.3 Evaluar el potencial fotovoltaico de la zona y seleccionar los elementos del MÉTODO fotovoltaico que suministre la energía para el MÉTODO automático que dosifique el cloro al agua.....	57
3.4 Realizar un análisis económico del plan, utilizando indicadores tales como VAN, relación Beneficio Costo, y Tasa Interna de Retorno.....	70
IV. DISCUSIÓN.	73
V. CONCLUSIONES.....	74

VI. RECOMENDACIONES.....	75
REFERENCIAS	76
ANEXOS.....	77
Acta de Aprobación de Originalidad de Tesis	82
Reporte Turnitin.....	83
Autorización de Publicación de Tesis en repositorio Institucional UCV.....	84
Autorización de la Versión Final del Trabajo de Investigación.....	85

RESUMEN

El presente proyecto tiene como principal objetivo mejorar la estadía de vida del poblado del distrito de Huambos, al suministrarle servicio eléctrico sostenible, a su planta de tratamiento de agua potable, cooperando al estado peruano en la labor que viene desarrollando en la disminución de los gases del efecto invernadero, los cuales provienen de la quema de combustibles fósiles,

La propuesta de este tipo de proyecto se debe a que el distrito de Huambos, tiene un potencial del nivel de radiación solar el cual garantiza la operación de este sistema.

Dentro de Las fases del proyecto se realizan las evaluaciones y estudios requeridos para suministrar energía eléctrica alternativa, que por la lejanía de la red interconectada no se puede acceder a este servicio. Dentro de la otra fase se analizaron los aspectos técnicos del uso de la energía fotovoltaica, los aspectos del tipo de tratamiento de agua potable, el uso adecuado del cloro para tratar el agua,

Uno de los indicadores más importantes para el desarrollo de este proyecto es que se tuvo en cuenta la indagación adquirida del atlas solar del Perú el cual señala el área de ubicación del centro poblado se tiene una potencia en radiación solar de 4 y 5 KWatt-h/m². Luego se realizó la deducción de la demanda de energía eléctrica de la planta, y selección de los componentes electromecánicos del sistema propuesto, y finalmente se analizó los aspectos económica financieros utilizando indicadores económicos como el VAN y la TIR, que son valores que hacen factible la realización del proyecto de investigación.

Palabras claves: Electricidad, Radiación Solar, energía fotovoltaica, tratamiento de agua potable, indicadores económicos.

ABSTRACT

The main objective of this project is to improve the quality of life of the population of the district of Huambos, by supplying sustainable electric service to its drinking water treatment plant, cooperating with the Peruvian state in the work it has been doing to reduce the emissions of greenhouse gases, which come from burning fossil fuels, The proposal of this type of project is due to the fact that the Huambos district has a potential of solar radiation level which guarantees the operation of this system. Within the phases of the project are carried out the evaluations and studies required to supply alternative electric power, which due to the remoteness of the interconnected network, this service can not be accessed. Within the other phase, the technical aspects of the use of photovoltaic energy, aspects of the type of drinking water treatment, the proper use of chlorine to treat water, were analyzed. One of the most important indicators for the development of this project is that it took into account the information acquired from the solar atlas of Peru which indicates that in the area of location of the populated center there is a solar radiation power of 4 and 5 KWatt -h / m². Then the calculation of the electrical energy demand of the plant was carried out, the calculation and selection of the electromechanical components of the proposed system was carried out, and finally the financial economic aspects were analyzed using economic indicators such as the VAN and the IRR, which are values that make feasible the realization of the research project.

Keywords: Electricity, Solar Radiation, photovoltaic energy, drinking water treatment, economic indicators.

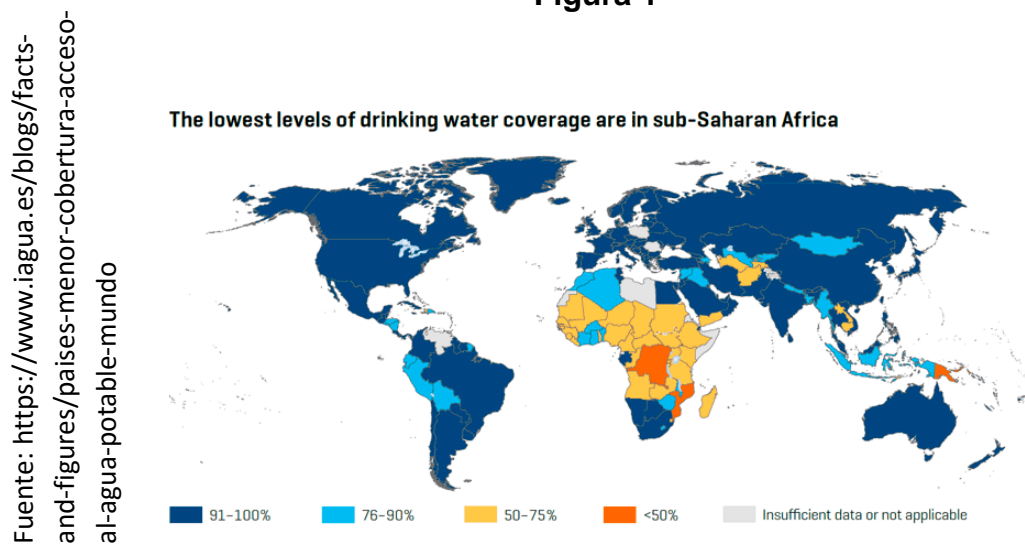
I. INTRODUCCIÓN.

1.1. Realidad Problemática.

Internacional.

“Gran parte de los países del África no tienen acceso al agua, siendo Asia el continente con países con acceso al líquido elemento” (Díaz, 2016, p.5).

Figura 1



Países con mayor índice sin H₂O

La sociedad tiene un estilo de vida en donde los alimentos son ingeridos sin la presencia de bacterias u otras sustancias; ésta situación ha sido superado en algunos países del Asia, en algunos de América Latina, y pocos del Africa. El índice de desarrollo humano IDH, integra a muchas variables, que analiza el nivel de calidad para la vida, el nivel educativo, la esperanza de vida, los gastos de energía, y el acceso al líquido elemento.

Figura 2

Fuente: FAO, 2015



Promedio diario de gasto de agua por persona

El gasto de agua sin tratamiento previo de esterilización puede propagar graves enfermedades como cólera, fiebre tifoidea, disentería, giardiasis, hepatitis, etc. La OMS cifra en 9 millones las personas que mueren anualmente debido a problemas ocasionados por agua contaminada, (residuos urbanos e industriales, producción agrícola y ganadera...) supone un empeoramiento de la calidad de las aguas, por lo que su tratamiento se hace aún más necesario para garantizar su calidad y ausencia de riesgo de epidemias.

"Solar Pumping System for Rural Areas Water Supply in Nigeria"
Muhammadu M. (2014),

[...]En Nigeria, país que cuenta con recursos naturales en abundancia, cuentan con Métodos que bombean con energía solar, así mismo Nigeria cuenta con áreas con climas que son convenientes para el mencionado programa. Se aplicó el estudio de diferenciación estacional y meteorológica con el fin de determinar la potencia solar existente en Nigeria, así mismo las horas solares, la máxima radiación solar y todos los parámetros que influyen directa e indirectamente en un MÉTODO solar de bombeo. Seguidamente, se planteó el diseño fotovoltaico de un MÉTODO de bombeo como el costo total, para esto se basó en la cantidad requerida de agua por día y en los meses con menor cantidad de radiación solar. Así mismo se planteó que la

energía solar es óptima para bombear agua en zonas rurales debido a que es en una escala pequeña cuya demanda de gasto de agua o riego de cultivo no es muy grande. Entonces, se pudo concluir que usar la energía solar para bombear agua es una excelente opción que mejora las condiciones de vida de la comunidad

Nacional.

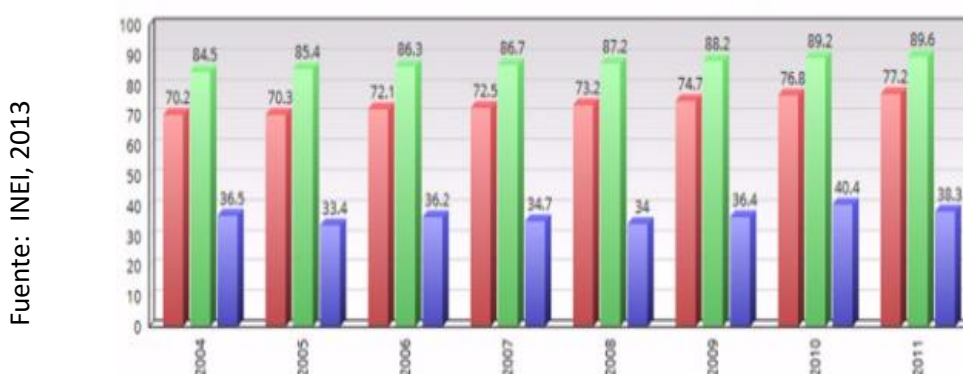
MÉTODO SOLAR FOTOVOLTAICO DE ENLACE A RED EN LA INSTITUCIÓN MATERNA DE NIÑOS DE UNA ESCUELA PÚBLICA

[...]Se consideró el mes de junio para dimensionar el MÉTODO, ya que este es el mes con menos radiación solar, de esta forma podemos asegurar un trabajo óptimo de la planta fotovoltaica para todo el año. Los equipos utilizados en la planta fotovoltaica se han seleccionado mediante un riguroso cálculo como también considerando normativas ya establecidas para un buen trabajo y dimensionamiento. - Los módulos usados en el MÉTODO se ajustan a la normativa IEC 61215, la cual se encarga de cubrir todos los parámetros que influyen en el envejecimiento del MÉTODO, estos parámetros son la luz del sol, rayos UV, humedad, carga mecánica, nieve y temperatura. Así mismo cuenta con la normativa IEC 61730, que se encarga de cubrir los parámetros que influyen sobre la seguridad de los módulos como lo son las pruebas de cualificación, detallando el tipo de uso y finalmente exámenes de cerco eléctrico. - Así mismo, el inversor cuenta con la normativa IEC 60529, la cual se cubre el grado de protección que va a resguardar a todos los componentes que estén en el dispositivo: IP 65; Por otro lado el inversor estará completamente protegido contra lluvia, agua y polvo. Ahora, respecto al contador distribuidor de electricidad, esta cuenta con las normativas EN 50372-1 y EN 50850-3 las cuales se encargan de garantizar un adecuado trabajo de ensayos para una correcta operación y precisión en la medida energética. - El carácter modular de la tecnología existente dentro de la rama fotovoltaica, nos permite una eficiencia independiente y un costo unitario para nuestra instalación al compararse con fuente habituales. Es por esto que los métodos de pequeña escala están interesados en producir energía independiente del consumidor.

“Según la OMS, las personas requieren cincuenta litros de agua al día para beber y asearse, se sabe que algunos puntos de la capital el agua sobra y en otras falta. El gasto medio en el distrito de Lurigancho-Chosica (2011) de 15.3 Lts, en San Isidro se consumía 446.6 Lts” (Pimentel, 2014, p.4).

[...]En base a un déficit hídrico, en la zona rural, fuera de la capital la realidad es abrumadora, es por ello que las personas optan utilizar fuentes de agua no potables. Un ejemplo tenemos en la provincia de Utcubamba, ubicada en la región de Amazonas, aquí hay 59 mil habitantes, de los cuales 27 mil de ellos cuentan sólo 2 horas a la semana con líquido elemento. Las demás personas, que habitan en localidades como Conchillo bajo o alto, Pueblo Viejo, La esperanza, Los Libertadores, San Luis o La Unión, utilizan agua del río Utcubamaba para su gasto lo cual les causa diarrea o diversas enfermedades, esto se debe a que este río es utilizado para verter aguas residuales de Bagua Grande. (Pimentel, 2014, p.4)..

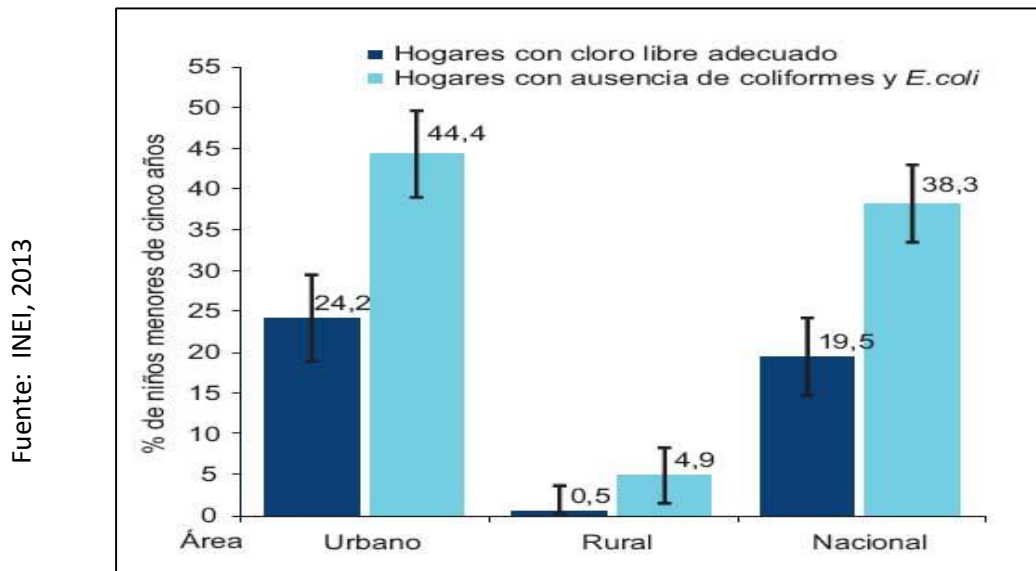
Figura 3



Evolución de la Cobertura de líquido elemento en el Perú

En la sierra del Perú, muchos lugares cuentan con red de servicio público de agua, sin embargo no poseen plantas de tratamiento de éstas, el agua no es potable, no tiene la potabilidad y no es apto para el ser humano la consume, sin embargo debido a la costumbre, a las promesas de las autoridades, al nivel educativo, y a los índices económicos, la población sigue consumiendo agua no potable.

Figura 4



Indicadores de calidad de agua para gasto, 2007 – 2010

[...]Mediante información que se recopiló gracias a encuentros, observación personal y entrevistas, se pudo determinar que los Métodos de líquido elemento en el centro poblado Nuevo Perú, ubicado en el distrito de la Ecanañada, departamento de Cajamarca, son sostenibles para el plan de indagación cuyos resultados obtenidos fueron que estos Métodos se encuentran en malas condiciones, es decir, los Métodos fotovoltaicos no abastecen la demanda para el objetivo que fue diseñado y construido, así mismo no cumple con los requerimientos de eficiencia y calidad.. (A. SOTO, 2014 p)

Local

En la sierra Nortel del Perú, se encuentra el distrito Huambos ubicado en la comunidad de Chota Región - Cajamarca con una altitud de dos mil trescientos cincuenta msnm. Este limita con la ciudad de Chiclayo a 219 km y a 55 km al oeste con la comunidad de Chota.

Años atrás, un sector de este centro poblado tubo a su disposición el método de líquido elemento, sin embargo, este era deficiente y dispareja.

Por otro lado, en otros sectores no cuentan con servicio de líquido elemento. La mayoría de pobladores no cuenta tampoco con método de alcantarillado, por lo que, el gobierno junto con la municipalidad regional han desarrollado un plan con el fin de optimizar estos servicios ya mencionados.

Conforme ha ido pasando el tiempo, los pobladores que se han beneficiado de estos Métodos se han encontrado con el control poco eficiente de clorado del agua, bien sea por exceso o falta de hipoclorito de calcio presente en la solución. Por lo mencionado, surge la necesidad de un MÉTODO que logre garantizar una mejor calidad de agua mediante una dosificación exacta, esto traerá consigo mejores formas de vida para la comunidad.

La problemática existente en el distrito de Huambos que he logrado apreciar se basa en la intermitencia del agua en el transcurrir del año, esto puede deberse a factores climatológicos como la lluvia (ocasionando lavado de laderas). Este tipo de percances trae consigo la existencia de un déficit de cloro a la hora de la repartición en el tanque, por ende, en las tuberías de distribución. Esto sucede debido a que no se considera el parámetro mencionado y se realiza de forma empírica.

1.2. Trabajos Previos.

DIAZ CASTAÑEDA (2016) en su tesis “PLAN DE TRANSFORMACIÓN SOCIAL PARA EL SUMINISTRO DE LÍQUIDO ELEMENTO, COMUNIDAD HUACA BANDERA – PACORA LAMBAYEQUE”

La finalidad de esta exploración es un método de bombeo que permita solucionar los problemas de líquido elemento de la comunidad de Pacora. En esta oportunidad se logró mediante un equipo de 15 HP de poder implementado con paneles solares de 1KW, los resultados obtenidos evidencian el suministro de agua incrementado en un 33.20%, en conclusión, gracias a la propuesta se logró optimizar la calidad de vida de

los habitantes de la comunidad Pacorina, teniendo como indicador financiero el cual aprueba la viabilidad del plan el VAN con S/. 12,574 soles de rentabilidad.

Muñoz Anticona (2005), “Ejecución de paneles solares para la abastecer corriente eléctrica en zonas rurales”

El propósito de esta indagación es desarrollar un plan de captura de energía solar mediante la tecnología fotovoltaica utilizando para ellos paneles solares y así poder utilizar equipos domésticos eléctricos. Mediante un estudio cuasi-experimental, cuantitativo, se logró obtener excelentes resultados, al capturar la energía solar y convertirla en corriente eléctrica para dispendio en el hogar, concluyéndose que el sistema planteado logra optimizar la calidad de vida de los lugareños en comunidades rurales, trayendo progreso, desarrollo y mejor calidad de vida.

Lossio (2012), en su tesis de grado, denominado “MÉTODO DE SUMINISTRO DE LÍQUIDO ELEMENTO PARA COMUNIDADES RURALES DE UN DISTRITO”

La finalidad de esta exploración es desarrollar un método de suministro de agua para dispendio humano en comunidades rurales, en ese sentido se realizó una indagación cuantitativa con un diseño cuasi experimental, teniendo como resultados el suministro de agua para la comunidad rural, concluyendo de esta manera que los sistemas de provisiones de líquido elemento basado en la tecnología de energía fotovoltaica tiene grandes aportes al progreso y desarrollo y calidad de vida de las personas. Así mismo, se resaltó que tan importante es que la comunidad participe en dicha gestión, operación y administración del suministro de agua. Esto para que se pueda generar una sostenibilidad del plan y también para que exista una organización sólida y en un futuro pueda gestionar la población diversos planes que beneficien a la comunidad.

CHAUCACHICAIZA (2012), en la tesis de grado denominado “SISTEMA AUTOMATIZADO PARA DOSIS DE CLORO EN EL LÍQUIDO ELEMENTO DE UNA COMUNIDAD RURAL”

El pueblo San Vicente de Lacas Riobamba, no contaba con una cloración adecuada en su método, por lo que, este plan implementó un método para la dosificación automática y así asegurar una potabilidad constante del agua en dicha comunidad. Así mismo, se evalúa el método hidráulico con el fin de que pueda garantizar un óptimo caudal y dimensiones en su tubería con respecto al periodo de diseño. Antes de realizar la selección del mecanismo que reemplazará el antiguo método con el que se cuenta el cual desinfectará de una manera más eficaz, se monitoreó las elevaciones de cloro residual existentes en las redes de dicho sector por un promedio de tiempo de 2 meses, cabe resaltar que esto se basó en la norma INEN 1108 junto con la ayuda del departamento técnico de conducción de agua, junto a ello para realizar el método de edificaciones sanitarias se usó la norma CO 10.7-602 perteneciente al código ecuatoriano. Se pudo evidenciar, de acuerdo a los resultados logrados, que una opción más fiable es automatizar el sumario de cloración. Esto se logra mediante un método que pueda proveer la dosis necesaria de cloro desinfectante con sensores amperométricos y una válvula que responda órdenes del microcontrolador o controlador.

Chauca y Orozco (2014), en su indagación “SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN PARA OPTIMIZAR EL CLORO EN EL TRATAMIENTO DE LÍQUIDO ELEMENTO DE UN PUEBLO RURAL”

[...]A nivel nacional, la técnica de esterilización que logra predominar es la esterilización manual, esto debido a que es económica y accesible para todas las personas, sin embargo, tiene desventajas como lo es la dependencia de la persona a cargo y el no tener un adecuado control de la cantidad de cloro que se distribuye debido a que se trabaja de forma empírica y la cantidad suministrada dependerá de la experiencia de esta persona. (2012 p 73)

Tobías (2013), en su Plan EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE UN DISPERSOR DE CLORO ARTESANAL expresa:

[...]Los encargados de dosificar con permanencia la dosis son los dosificadores, sin embargo, estos necesitan un flujo constante de agua ya que estos brindan cloro al agua así no haya gasto de esta, cabe resaltar que esta situación no es tan frecuente ya que en los nacimientos de agua su caudal varía en tiempo de sequía y tiempos de lluvia, por ello debe ajustarse el caudal en el control de cloro residual. Esto mencionado hace que la cantidad consumida de cloro sea aún mayor que la que se necesita.

1.3. Teoría relacionada al tema

1.3.1. LAS ENERGÍAS RENOVABLES

[...]Son las energías que su inicio de basa en los fenómenos que ocurren en el medio ambiente, en donde su materia es transformada en energía que sirve para gasto de la humanidad. Esta energía renovable, se regenera de forma natural ya que están a disposición de forma permanente y continua. Una de las fuentes que hoy en día sigue siendo original y fuente primaria es la energía solar, por medio del calentamiento del sol se logra generar corrientes de aire y el ciclo del agua, este primero da paso a la energía eólica y el segundo a la energía hidráulica. Así mismo la energía del sol es obtenida por las plantas gracias a la fotosíntesis para luego ser trasferida y aprovechada por los demás seres en modo de bioenergía.

1.3.1.1. Los Beneficios de la Energía Renovable.

Dentro del ámbito internacional, se lograr reconocer que el factor por el que ha incrementado la concentración de gases de invernadero en la atmósfera es la actividad humana. Por ello, se comenta, que como efecto de esta actividad se ha perturbado el balance de radiación de sol en la tierra,

teniendo como consecuencia un cambio climático que amenaza con terminar con la evolución medioambiental.

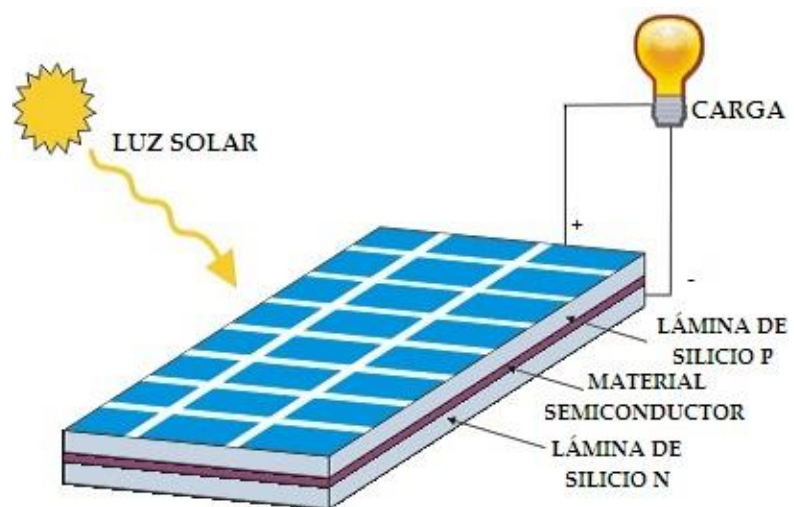
1.3.1.2. Energía Solar Fotovoltaica

[...]La mayor fuente energética que existe es representada por el sol, esta energía que imite tiene una equivalencia de aproximadamente 35 millones de veces la energía que juntos generan el resto de centrales. Transmite su energía a través de ondas electromagnéticas que se encuentran en los rayos solares. Entonces, la energía solar es posible de percibirla como calor o luz. (P. VALDIVIEZO, 2014 p.15)

Es posible de conectar la red eléctrica a las celdas fotovoltaicas, esto sería en sitios rurales, y se logra mediante MÉTODOS que tengan baterías. Si se da el caso que el MÉTODO fotovoltaico tenga bombas, se debe acumular el agua haciendo uso de tanques o cisternas y no almacenar en baterías la energía producida. Realizando lo mencionado se puede reducir el costo del MÉTODO fotovoltaica y adicionalmente reducir el mantenimiento garantizando un buen suministro de agua. (P. VALDIVIEZO, 2014 p.15)

Figura 5

Recuperado de
<http://energias-renovables-y-limpias.blogspot.com/2012/12/como-funciona-un-panel-solar-fotovoltaico.html>

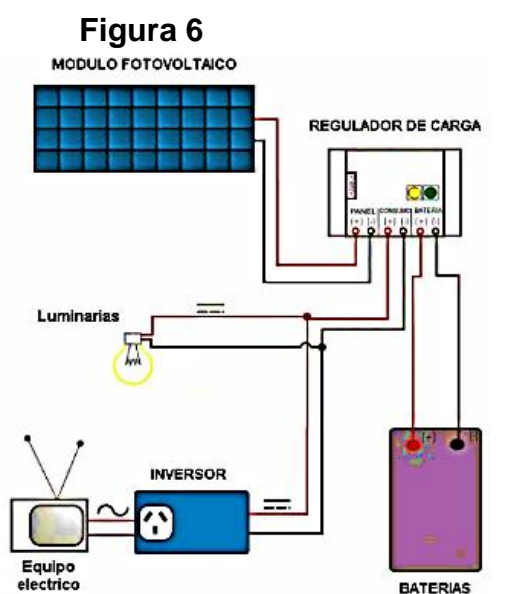


Durante años, la energía solar ha sido considerada como la opción más económica para sitios lejanos a la red eléctrica. Por otro lado, el elevado costo de adquisición si se desea darle un uso urbano ha sido una limitación para hacer extensivo su uso.

1.3.1.3. Partes MÉTODO Fotovoltaico

Para un óptimo trabajo y una fiabilidad alta en la durabilidad y suministro del MÉTODO solar, este debe estar estructurado por lo sucesiva subsistemas: Captación y transformación, almacenamiento, regulación y corriente

Recuperado de
<https://www.solarweb.net/forosolar/fotovoltaico-a-sistemas-aislados-la-red/12735-mis-comienzos.html>



Esquema de un MÉTODO fotovoltaico

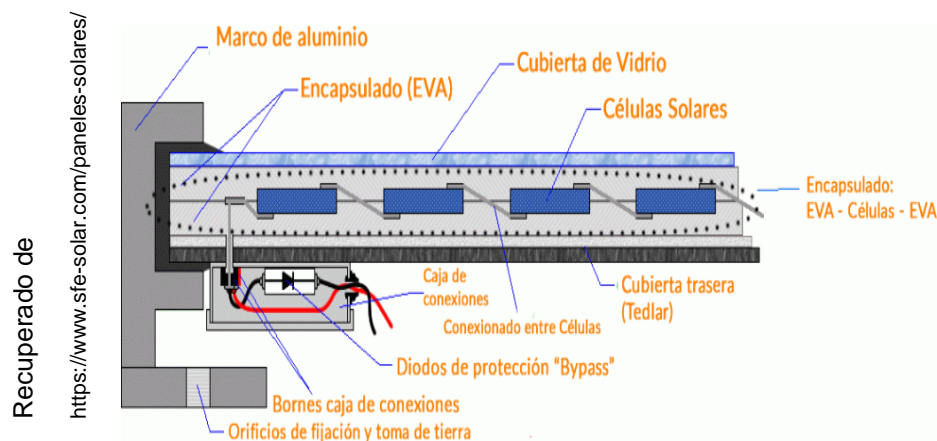
1.3.1.4. Celdas Fotovoltaicas.

[...] Generan corriente eléctrica debido a que atraen la refulgencia brillante generada por el astro rey a través de las celdas de silicio y la convierten en corriente continua entre 12 y 24 voltios. Cuando las nubes no son muy pesadas este MÉTODO también suele funcionar, pero el rendimiento

disminuye. Un panel solar tiene en su composición una gran cantidad de celdas solares conectadas en paralelo o serie, esto último variará de acuerdo al voltaje que se necesite. La mayoría de paneles solares del mercado cuentan con las celdas en serie hasta que obtienen el voltaje deseado y posteriormente las conectan en paralelo el resto para obtener la corriente deseada. (VALDIVIEZO, 2014 p.15)

Un panel solar no utiliza solamente células que transforman la radiación solar en electricidad, si no que tienen otros elementos para proteger y asegurar una correcta generación con la rigidez adecuada.

Figura 7



Corte Transversal Panel

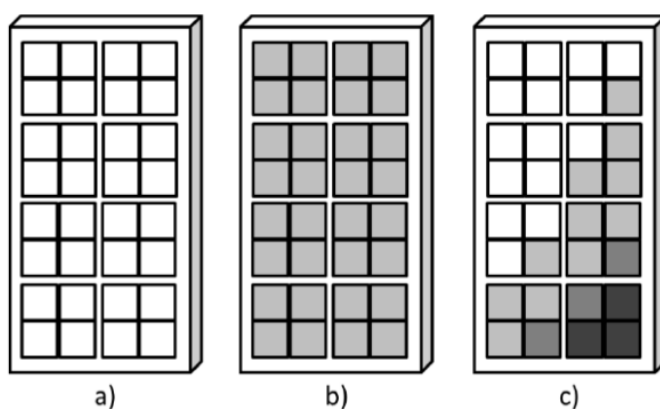
Los paneles fabricados en Silicio, entre los cuales destacan:

- **Silicio Monocristalino**
- **Silicio Policristalino**
- **Silicio Amorfo**

A. Efecto sombra

Este efecto va a depender del tipo de configuración que tenga el panel solar, además también dependerá de homogeneidad de las sombras que incide sobre las células. Si la sombra es homogénea, trae consigo una disminución de la energía eléctrica. (P. VALDIVIEZO,2014 p.20)

Figura 8



A) PANEL SIN SOMBRA, B) PANEL CON SOMBRA HOMOGENEA, C) PANEL CON SOMBRA NO HOMOGENEA.

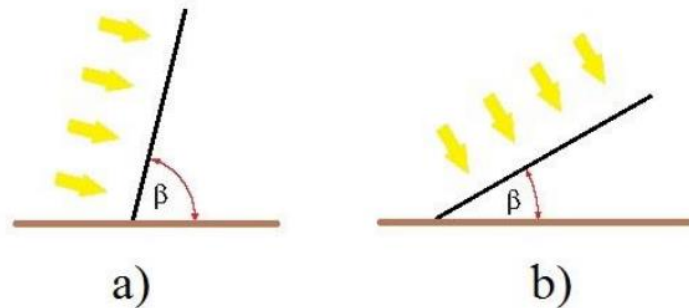
Si se tienen en ENLACE serie a dos celdas, la que tenga sombra va a limitar a que las demás celdas generen la corriente para la que fueron diseñadas, lo que traerá una disminución de la potencia que si se conectan en paralelo. (P. VALDIVIEZO,2014 p.20)

B. Efecto de la orientación e inclinación.

[...]Debemos tomar en cuenta que la inclinación de los rayos solares con referencia a la superficie terrestre va a depender de la estación del año en la que estemos, por ejemplo en verano la radiación será mayor debido a que el ángulo de incidencia es máximo y en invierno es mínimo trayendo

consigo una radiación mínima. Por esto mencionado, en invierno deben tener una inclinación mayor a la de verano. (P. VALDIVIEZO,2014 p.20)

Figura 9



(A) RADIACION SOLAR INCIDENTE EN INVIERNO (B) RADIACION SOLAR INCIDENTE EN VERANO

[...]Así mismo, la inclinación ideal del panel con el eje x, que forma el ángulo beta, dependerá de la latitud que está el arreglo solar, debido a que mientras mayor latitud exista, menos será la inclinación de los rayos del sol. Entonces, debido a esto es necesario reducir el ángulo de inclinación del panel fotovoltaico.

$$\beta_{opt} = 3.7 + 0.69 \cdot |\phi|$$

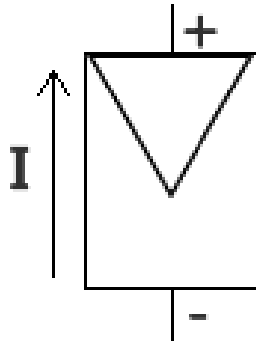
En esta ecuación ϕ es la latitud del lugar

C. Cálculo de los paneles solares.

Para determinar la cantidad de energía que generará un panel fotovoltaico en todo un día, es necesario aplicar la sucesiva ecuación::

$$E_{panel} = I_{panel} \cdot V_{panel} \cdot HSP \cdot 0,9[whd)$$

Comúnmente se utiliza el sucesivo símbolo eléctrico para la representación de un panel solar:



1.3.1.5. Regulador de carga.

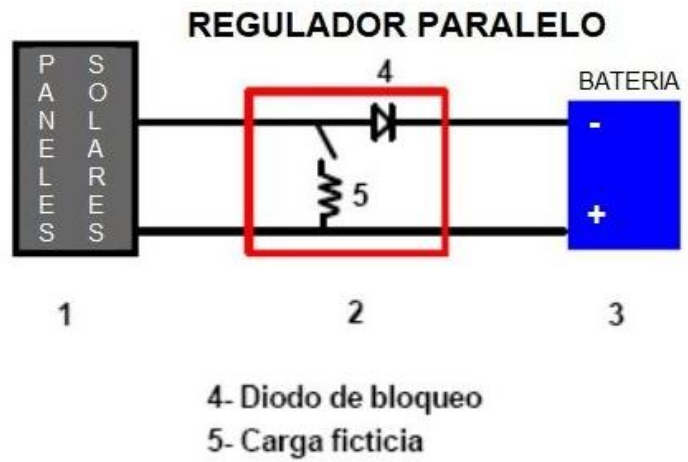
La carga promedio del 90% puede proporcionar dos o tres veces más ciclos de carga-descarga que otra en la que se permita alcanzar un estado de carga del 50 % antes de iniciar la recarga.

Podemos dividir los reguladores de carga en dos grupos:

➤ **Regulador de carga Paralelo**

En la generación de potencias pequeñas, se suele adaptar un diodo Zener en paralelo. Actualmente está bastante en desuso, ya que la potencia en los métodos de recientes ha incrementado, esto significaría que los reguladores tendrían que tener un tamaño muy grande por las medidas del disipador.

Figura 10

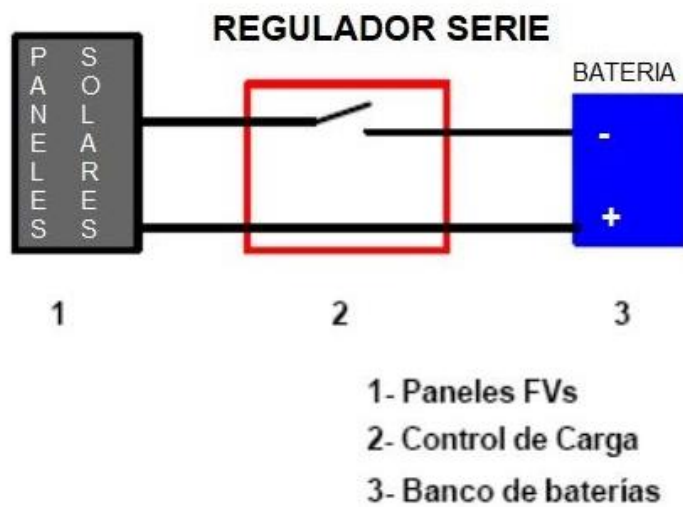


Esquema de un Regulador Paralelo

➤ Regulador de carga Serie

Estos reguladores tienen dos interruptores, el primero para generación y el segundo para gasto. El primero, funciona para desconectar al generador de la batería cuando existe una sobrecarga en el MÉTODO.

Figura 11



Esquema de un Regulador Serie

A. Calculo del regulador de carga

Un regulador de carga es seleccionado con la finalidad de que resista una sobrecarga a máxima temperatura ambiente sin sufrir daño alguno, se considera en todos los casos un 25% mayor a la corriente de cortocircuito para el generador fotovoltaico.

Se debe contar con los datos de corriente en la entrada del regulador como también a la salida.

- **Intensidad de entrada al regulador**

La intensidad de entrada está dada siempre por la fórmula

$$I_{(entrada)} = I_{SC(panel)} \cdot N^{\circ} \cdot Paneles \cdot 1.25$$

Donde:

I_{sc}: Corriente en corto circuito (dato que se obtiene en el catálogo del panel)

- **Intensidad de salida del regulador**

Debemos conocer la intensidad máxima de instalación (**I_{max}**) para cargas de corriente alterna.

Empleando la sucesiva solución, se estará conociendo la intensidad máxima de instalación.

$$I_{max} = P_{instalada} / Tension \cdot Rendimiento$$

Donde:

I_{max} : Intensidad máxima de instalación

P (instalada): Potencia instalada

Tensión : tensión en el MÉTODO, con baterías 12 o 24v

Rendimiento: un estimado según el voltaje de las baterías.

Al final se considera un 24.99 % de seguridad, la fuerza de out put del regulador es:

$$I_{salida} = I_{max} \cdot 1.25$$

1.3.1.6. Batería

Dispositivo capaz de almacenar energía eléctrica un determinado periodo de tiempo, el cual es utilizado para diversas necesidades o actividades humanas, tal es el ejemplo de una máquina, que en el momento del prender puede solicitar una corriente máximo 6 veces su corriente nominal por un corto periodo (6 segundos).

Figura 12

Recuperado de
https://www.distribucionessolares.es/bateria-bsolar-opzsb/bateria-3-opzs-150-228ah-c100-6ud-12v_178



Las baterías de plomo-ácido

- **Dimensiones de la batería solar**

El tiempo de almacenamiento es suficiente con baterías que contengan la energía por 2 o 3 días aproximadamente. Esto indica que la batería tiene que tener una cabida de dos o tres veces la cantidad de energía que será consumida por día, esto con el fin de donar energía dos o tres días que no haya radiación solar.

Si la batería no es muy utilizada, existirá una baja eficiencia debido a la auto descarga generada. Dicho esto, las baterías no pueden descender del 50% de descarga, si esto sucede, su tiempo de vida bajará rápidamente. Por ende, aumenta en gran escala el tamaño de la batería.

- **Elección del voltaje de la batería solar**

- ❖ 12 V si la potencia es menor que 1.500 W.
- ❖ 24 V o 48 V si la potencia esta entre 1.500 y 5.000W.
- ❖ 48 V o 120 V si la potencia es mayor de 5.000 W o 5 kW

- **Calculo de la Batería en una Instalación Fotovoltaica**

La cabida para almacenar energía en una batería está expresada en Amperios Hora.

Gasto diario de la Instalación = $W \times h$ al día.

Como $\text{Vatios} = V \times I$; si dividimos los vatios (w) entre V nos queda Amperios,

Luego:

$w \times h / V = \text{Amperios Hora}$

Entonces, con la cabida encontrada tendremos una cantidad de energía suficiente para un día. Para una instalación de un fin de semana como factor de multiplicación podemos usar 3 días o si es de uso diario usamos un factor de 5.

Solución cabida de la batería necesaria en Ah

$$Capacidad = \frac{\text{consumo diario} * \text{dias de autonomia}}{\text{profundidad de descarga} * \text{tensión}} * 1.15$$

Se multiplica por 1.15 para considerar el 15 % de pérdidas por temperatura, rendimientos de los equipos, etc.

- **Cálculo del tamaño de la batería:**

$$\text{Tamaño} = (\text{AUT} \times \text{Ed}) / (\text{REND} \times \text{DESC})$$

Donde:

AUT (Autonomía- días sin brillo solar)

Ed gasto eléctrico

REND (eficiencia de la batería)

DESC (descarga de la batería)

1.3.1.7. Inversor.

Los inversores estáticos cuando realizan una conmutación hacen uso de dispositivos semiconductores de potencia, estos dispositivos operan estrictamente en dos modos, modo corte y modo saturación.

Recuperado de

<http://www.steren.com.do/catalogo/prod.php?f=0&sf=21&c=240&p=2055>

Figura 13



Inversor

Dentro de las funciones que tiene como tarea el inversor solar, es regular el voltaje que se obtiene en los bornes de salida. Para lograr esto se siguen regularmente tres pasos.

- Regular el voltaje antes del inversor (convertidores DC/DC)
- Regular el voltaje directamente en el inversor por medio de un MÉTODO de control (moviendo el ángulo de fase mediante PWM)

Regular la salida del inversor, por medio de un autotransformador)

Parámetros fundamentales de un inversor fotovoltaico:

Un inversor solar cuenta con los sucesivas parámetros y características:

- **Tensión Nominal.** Es el voltaje que se aplicará en los bornes de la entrada de dicho inversor.
- **Potencia Nominal.** Es la potencia que se suministrará de forma continua en el inversor.

- **Cabida de sobrecarga.** Hace alusión a la cabida que tiene el inversor para poder dotar de una potencia mayor a la nominal.
- **Forma de onda.** Es representada por su onda y sus valores de voltaje eficaz, así mismo por la frecuencia que tiene.
- **Eficiencia (o rendimiento).** Este valor dependerá de cuáles son las condiciones de carga, en otras palabras, de la magnitud de la potencia total sumando todos los artefactos de gasto que alimentará el inversor.

Tipos de inversores fotovoltaicos:

Tienen dos criterios de clasificación, estos son su forma de onda y su aplicación. Así mismo se pueden separar en dos grupos, el primero, el inversor fotovoltaico de ENLACE a red y el segundo el inversor fotovoltaico de 12 y 24V, ambos funcionan con baterías. A continuación, se muestran inversores para instalaciones que cuentan con placas fotovoltaicas con baterías.

Figura 14



Se hace uso de ellos para Métodos fotovoltaicos que estén aislados a la red eléctrica. Dentro de esos inversores tenemos de 12V 200V que es usado para Métodos solares aislados.

1.3.2. El agua y La esterilización

La esterilización compone el sumario vital en la entrega del agua de buena calidad a una comunidad gracias a este sistema, el líquido elemento para consumo humano. El sumario que es muy usado por su confianza y afectividad es el método de dosis, medición y inspección del cloro libre en un determinado depósito para sus posterior tratado. (Chauca, 2012, p 25)

1.3.2.1. Objetivo de la esterilización

Eliminar los microorganismos patógenos y garantizar la ausencia de todo germen infeccioso (batería o virus). Los métodos de esterilización elegidos deberán, poseer un efecto bactericida que les permita destruir gérmenes, garantizando así la continuidad de la esterilización del agua.

1.3.2.2. Enfermedades de origen hídrico

Las enfermados que se trasmiten por la ingesta de agua no potable, hoy en día están siendo tratada debido a los riesgos que trae consigo.

En el año 1854, los autores Snow y York lograron determinar en sus investigaciones que el agua contaminada es la razón principal por la que miles de personas en Londres murieron con la epidemia del Cólera. (C. CHAUCA, 2012, p 25)

Tabla 1. Principales enfermedades de origen hídrico y agentes responsables

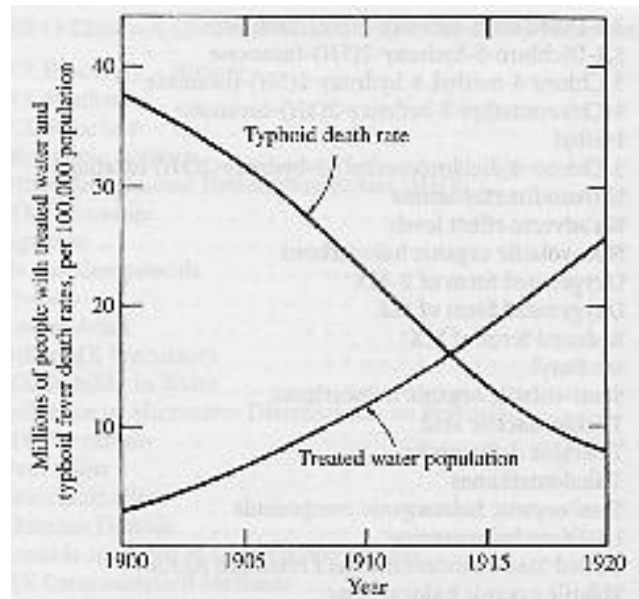
ENFERMEDADES	AGENTES
Origen bacteriano Fiebres tifoideas y paratifoideas Disentería bacilar Cólera Gastroenteritis agudas y diarreas	Salmonella typhi Salmonella paratyphi A y B Shigellasp. Vibrio cholerea Escherichiacolienterotoxinógena Campylobacter Yersiniaenterocolitica, Salmonella sp.
Origen vírico Hepatitis A y E Poliomeilitis Gastroenteritis agudas y diarreas	Virus hepatitis A y E Virus de la polio Virus de Norwk Rotavirus, Enterovirus Adenovirus
Origen parasitario Disentiría amebiana Gastroenteritis	Entamoebahistolytica Giardialamblia Cryptosporidium

1.3.2.3. Esterilización del agua.

Para reducir el número de enfermedades que se pueden transmitir por la ingesta de agua como pueden ser la tifoidea o el cólera, es recomendable desinfectar el agua.

Recuperado de:
<https://es.scribd.com/document/210375791/Introduccion-desinfeccion-del-agua>

Figura 15



1.3.3. El Cloro

Conocido por HTH, Perchloron, es corrosivo y de fuerte olor y debe contener 70% de Cl_2 disponible. Solución química muy importante para la esterilización del líquido elemento y se apta para el consumo humano. Este elemento es primaria o vital para la limpieza o purificación del agua, su trabajo de este químico reside en matar microorganismos patógenos como bacterias el cual puede ser perjudicial o dañino para la salud del hombre.

1.3.3.1. Propiedades físicas y químicas del cloro

Este elemento químico no es gaseoso

No es explosivo

El cloro reacciona químicamente a diferentes sustancias, asimismo es muy soluble con el agua

El color característico de este elemento es amarillo verdoso y su peso es superior al del aire (2.5 más)

1.3.3.2. Ventajas y desventajas del hipoclorito de calcio

La ventaja de este tipo de químico es que destruye en número y género los agentes patógenos o bacterias que se encuentran en el agua de expendio humano, su actuación es de periodo corto, asimismo no da características tóxicas al agua.

Es económico, se debe tener máximo cuidado en almacén, por ser inestable, puesto que genera gas hidrógeno el cual es explosivo.

Con respecto a las desventajas, se encuentra en el color y tóxica, pasando a situación de venenoso si su estado cambia a gaseoso.

Los recipientes deben ser sellados y protegerlos de la luz del sol.

Se debe utilizar pequeñas dosis para evitar la toxicidad del agua.

1.3.3.3. Teoría de la esterilización

En general, la tasa de mortalidad de los microorganismos obedece a la ley Chick:

$$\frac{dN}{dT} = -KN$$

Dónde:

K = constante de velocidad de reacción para un desinfectante determinado.

N = número de organismos viables

t = tiempo de contacto.

Esta ley establece que la rapidez con que disminuye la cantidad de microorganismos es proporcional al número de ellos.

1.3.4. Tipos de dosificadores.

1.3.4.1. MÉTODO de dosificación de cloro en pastillas.

Este tipo de métodos se diseñan con el fin de disolver una parte de una pastilla de cloro por medio de un contacto directo entre el agua y la pastilla. En el mercado tenemos distintos modelos sin embargo destacan entre todos los cloradores flotantes y los que son en línea y fuera de línea.

Figura 16.



Tipos de dosificadores de cloro en pastillas

[...]El dosificador más usado para tratar el agua es el clorador en línea, debido a que desinfecta el caudal que está en contacto con las pastillas, en otras palabras, el dosificador que esté en contacto tiene una cavidad en donde pondrá las tabletas de cloro. Esta tableta estará en contacto con el agua que circulará y por ende conforme se disuelve se erosiona, la pastilla que esté arriba caerá por acción de la gravedad y reemplazará a la que se disolvió. (Chauca, 2012 p 75)

Figura 17.

Recuperado de
<https://www.piscinasypinturasonline.com/es/56-dosificacion-medicion-regulacion>



Clorador en línea

La deficiencia de este método es que presenta deficiencias en operador, al tener que estar constantemente monitoreando el porcentaje de cloro excedente en el sistema de distribución de agua.

1.3.4.2. MÉTODO de dosificación utilizando un Venturi.

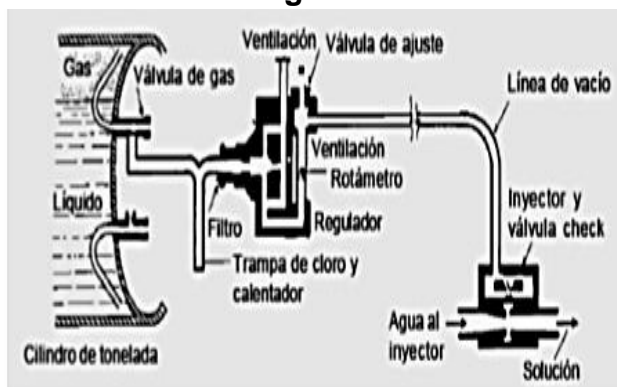
Se considera como un método confiable y se conforma por los sucesivas componentes:

- ❖ **Inyector.** Succionar cloro a través del equipo.
 - ❖ **Válvula de control.** Deben de tener atención especial, ya que fácilmente se obstruyen con los residuos de cloro.
 - ❖ **Contador de caudal.** En el mercado es conocido como rotámetro.

[...] El método comienza a funcionar cuando fluye agua por el Vénturi del inyector creando así un vacío que abrirá la válvula check, seguido al gradiente de presión que existe la válvula de entrada se abrirá lo que permite que el regulador de vacío de entrada al gas. Un resorte regulará el vacío, cabe resaltar que este resorte estará opuestoal diafragma.

Cuando el gas está en vacío se mezclará de forma completa con el agua y el eyector se aplicará como una solución.

Figura 18.



Recuperado de
<https://www.piscinasypinturasonline.com/es/56-dosificacion-medicion-regulacion>

MÉTODO de cloración utilizando un Vénturi

1.3.4.3. MÉTODO automatizado de hipoclorito de calcio.

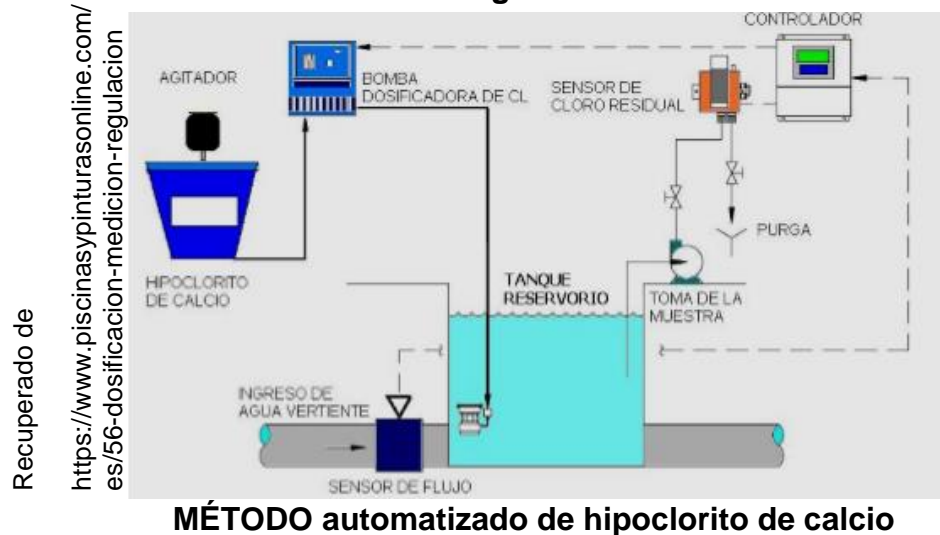
Este MÉTODO es uno de los menos usados, debido a que además de contar con un control automático a la hora de dosificar y controlar la cantidad de cloro cuando va a desinfectar, depende en mayor parte de un personal que suministre la dosis exacta de hipoclorito de calcio, esta debe ser añadida cada 24 o 30 horas por el operador.

[...]La cantidad a agregar de hipoclorito de calcio se realizará en razón al caudal que ingresará, esto nos indicará el flujómetro que a la vez nos dará una señal de corriente al controlador que oscilará entre 4 a 20mA y será procesada para comandar un adecuado trabajo de la bomba dosificadora electrónica.

Para terminar, se comprueba si está dentro del marco de las elevaciones que propone la NORMA INEN 1108, este MÉTODO toma un sensor de cloro residual y enviará una señal feedback que es una señal de retroalimentación al controlador, pasado esto se comparará la señal obtenida con el set point y posteriormente dosificará según corresponda. Cabe resaltar que la cantidad de agua a desinfectar

dependerá de la demanda de cloro que le añada. (Chauca, 2012 p 78)

Figura 19

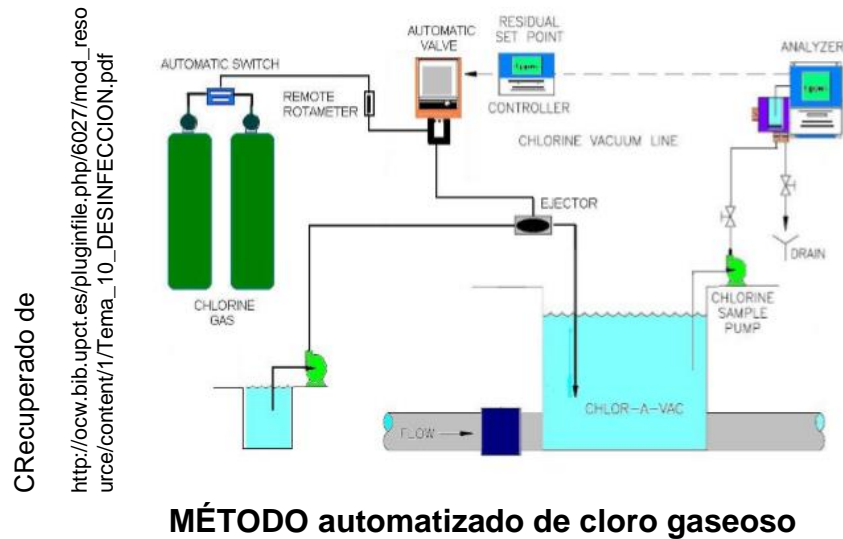


1.3.4.4. Método automatizado de cloro gaseoso.

[...]Este MÉTODO es el que actualmente se está usando con mayor frecuencia por grandes plantas potabilizadoras de agua, por ello nos garantiza una esterilización de calidad del agua para los usuarios que la consumirán. Su principio de trabajo es idéntico al método ya mencionado, ya que hace uso de un MÉTODO de control de lazo cerrado. Para desinfectar toma en cuenta dos aspectos básicos, el primero es el caudal y el segundo el cloro residual libre. Para saber que tan eficaz es el sistema se tienen en cuenta parámetros basados en el trabajo automático en conjunto de los componentes, así mismo para el cambio de cilindros de cloro gaseoso, dicho sumario se ejecuta mediante la utilización de un conmutador automático, que a la vez asegura que el desinfectante esté presente en todo momento. Al comienzo se dosifica la solución en base al caudal que ingresará, y cuando este reacciona ante el cloro entra en operación el sensor de cloro residual libre, este enviará una señal feedback y comandará la válvula de

control. Este sumario obedece a los principios de MÉTODO de lazo cerrado, realizando una medición cada dos minutos lo que nos garantizará un óptimo control durante todo el día. (Chauca, 2012 p 79)

Figura 20.



1.3.4.5. Equipo automático de purificación de agua.

La ventaja de este método es que tiene varias propiedades o controles como son temperatura, oxígeno, turbiedad, sólidos, entre otros, lo que le permite versatilidad, eso significa o implica que es más costos por los controles o servicios que ofrece. (Chauca, 2012 p 79)

1.4. Formulación del Problema

¿Cómo podemos optimizar el tratamiento de líquido elemento, utilizando energía renovable?

1.5. Justificación del Estudio.

Mediante este plan de indagación se busca alcanzar un Método fotovoltaico que alimentará al dosificador de cloro para potabilizar el agua con el fin de optimizar la calidad de vida de los pobladores del distrito de Huambos. Esto surge debido a la problemática que existe actualmente respecto a esterilización de agua mediante cloración por la gradiente de calidad y cantidad utilizada de agua producto del cambio climático con el pasar de las décadas, dicho esto se busca optimizar el MÉTODO y garantizar un mejor servicio.

Justificación técnica.

Teniendo en cuenta el riesgo que implica el ingerir agua con poca dosis de cloro por los habitantes de esta comunidad, será de mucha importancia trabajar para prevenir alguna de las diferentes enfermedades que surgen de los parásitos que habitan en el agua. Gracias al planteamiento y desarrollo de este innovador MÉTODO se podrá dosificar adecuadamente el control para dosificar el cloro en el sumario de esterilización del agua, esto disminuirá que desperdicien las pastillas de cloro y a la vez garantiza mejor dosis que están dentro de los estándares.

1.5.1 Justificación económica.

El presente diseño aportará de manera directa a la productividad de los pobladores de dicho distrito, así mismo garantizará un considerable ahorro en medicamentos en medicinas para parásitos. Según lo mencionado, la comunidad podrá dar un paso hacia el desarrollo mediante un adecuado uso de la tecnología actual para tratar y potabilizar agua sin la necesidad de hacer uso de métodos convencionales o empíricos de cloración, ya que estos no brindan gran confiabilidad.

1.6. Hipótesis.

Implementar una optimizar para tratar el líquido elemento y proponer una alternativa con el fin de reducir la cantidad de enfermedades contribuyendo al desarrollo del distrito de Huambos.

1.7. Objetivos.

1.7.1 General

Diseñar un MÉTODO automatizado para la dosificación de cloro en el tratamiento de agua potable en el distrito de Huambos.

1.7.2 Específicos

1. Diagnosticar el estado actual de la planta de tratamiento de líquido elemento, en cuanto a las formas de potabilizar el agua, determinando la cantidad de cloro a adicionar, así como la máxima demanda de la planta de tratamiento.
2. Seleccionar el MÉTODO que dosifica cloro al agua, de acuerdo a la demanda de agua, seleccionando los mecanismos y el accionamiento del mismo.
3. Evaluar el potencial fotovoltaico de la zona y seleccionar los elementos del MÉTODO fotovoltaico que suministre la energía para el MÉTODO automático que dosifique el cloro al agua.
4. Realizar una evaluación económico del plan, utilizando indicadores tales como VAN, relación Beneficio Costo, y Tasa Interna de Retorno.

II. MÉTODO.

2.1. Diseño de Indagación.

Este plan es de tipo descriptivo, dentro del estudio describirá las características más relevantes del problema como también su frecuencia. Cabe resaltar que para dichos estudios se requieren instrumentos o muestreo.

2.2. Definición Operacional.

2.2.1 Variable independiente.-

Diseño de un sistema automatizado

2.2.2 Variable dependiente.-

Para dosificar cloro en el tratamiento de agua potable.

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA DE MEDICIÓN
DISEÑO DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO	Automatización según Merriam Webster: La técnica de hacer que un MÉTODO opere irreflexivamente El estado de ser operado mecánicamente mediante dispositivos mecánicos o electrónicos para observación esfuerzo y decisión.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Radiación ✓ Numero de paneles solares del MÉTODO fotovoltaico ✓ Numero de baterías de ✓ Numero de inversores de voltaje del MÉTODO fotovoltaico ✓ Numero de reguladores de Voltaje del MÉTODO fotovoltaico. 	Automatización. Mando Control	w/hm2 máxima demanda	Guía de Observación	W/hm2
PARA DOSIFICAR CLORO EN EL TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	Compone el sumario primordial en la entrega del líquido vital de buena calidad a una población y no es otra cosa que la destrucción de microorganismos patógenos que causan enfermedades(C. CHAUCA, 2012, p 25)	La dosificación es un sumario mediante el cual se destruyen los organismos patógenos que habitan en el agua las cuales transmiten enfermedades	Gasto de cloro Gasto del agua	Gasto de cloro Gasto del agua	Guía de Observación	Kg m ³

2.3. Población y muestra.

2.3.1. Objeto de análisis (OA).-.

Suministrar energía al dosificador de cloro para favorecer la vida de los pobladores del distrito de Huambos.

2.3.2. Población (N).

La comunidad tiene una totalidad de 760 viviendas del distrito de Huambos.

2.3.3. Muestra (n).-.

En esta oportunidad se utilizará la misma cantidad de la población, es decir 760 viviendas del distrito mencionado anteriormente.

2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnicas de observación

Esta técnica se basa en examinar la situación con atención, de esta forma toma información y la registra para un futuro análisis. Un componente esencial en todo sumario de indagación, es la observación, ya que esta sirve de ayuda para que el investigador logre obtener un sinnúmero de datos. Parte de la gran acumulación del saber en la ciencia, fue lograda mediante la observación.

- Describir/decidir el objeto, situación, caso y observar.
- Definir estructura a patentar.
- Analizar metódica. Patentar documentos.
- Hacer un examen y análisis de los datos.
- Hacer la ejecución de las conclusiones.

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

a. Ficha de observación

Herramienta importante para recabar información que se viene realizando de las variables de estudio, permite cruzar información con otras herramientas de recolección como la encuesta o la entrevista, de esta manera se triangula los datos y los resultados son más objetivos

b. Hoja de encuesta

Se aplicará la encuesta a los habitantes que viven en el distrito de Huambos, con el fin de saber la cantidad exacta de viviendas que existen.

2.4.3. Validez y confiabilidad

Para una correcta validez y confiabilidad en la investigación fue necesario optar por el uso de encuestas en el distrito de Huambos, estas fueron llenadas por las autoridades con el fin de hacer un buen diseño para suministrar energía eléctrica fotovoltaica.

Así mismo se hace uso de la consulta y la posterior firma de las fichas de observación y encuestas a personas expertas en el área. Mediante este sumario se llega a una validez de alta confiabilidad y asegura que los datos obtenidos tengan la aprobación para su ejecución.

2.5. Método Análisis de datos.-

Se usó este tipo de análisis, en el caso de aplicación a energías fotovoltaicas para dosificar cloro para tratar el agua, paralelamente los instrumentos de validación de datos se van a desarrollar haciendo uso de modelos estadísticos en el software Excel, este mismo nos posibilitará de

analizar la demanda y aportar el diseño óptimo para automatizar el MÉTODO de potabilización de agua.

2.6. Aspectos éticos.-

Objetividad: los resultados obtenidos son objetivos para que la indagación sea auténtica, creíble, verídica

Imparcialidad: Indagación completamente imparcial, fueran los resultados obtenidos se colocaran e informaran en el presente informe, sin manipular o inclinar los datos obtenidos a favor de lo que el investigador desea alcanzar de forma propia

Confiabledad: La información recabada es auténtica, singular y propia de la indagación.

III. RESULTADOS.

- 3.1 Diagnosticar el estado actual de la planta de tratamiento de líquido elemento, en cuanto a las formas de potabilizar el agua, determinando la cantidad de cloro a adicionar, así como la máxima demanda.

a) MÉTODO actual de dosificación de cloro.

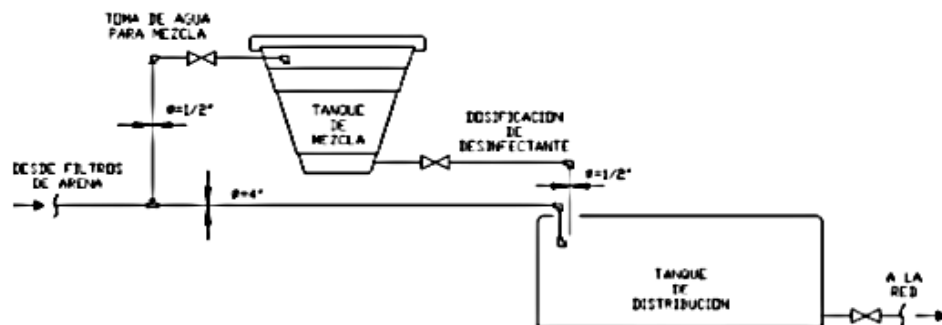
El método de cloración en la comunidad Huambos se formó como una intención mediante de sus regentes este encargo se ejecuta debido a las situaciones inoportunas de salubridad.

La esterilización en la planta se ha realizado a través del hipoclorito de calcio, por tal conocimiento, está sujeto a tipologías que demuestran la sumisión de un obrador y la omisión en su trabajo.

b) Descripción de partes y trabajo

El Método actual de esterilización del agua mediante hipoclorito se conforma de las sucesivas unidades:

- Depósito para mezclado.
- Ocupación de agua para mezcla.
- Dirección de la mezcla.



c) Inadecuada preparación de la solución de hipoclorito de calcio.

Actualmente posee enorme apariencia de precipitaciones de hipoclorito granulado debido a un mal sumario en la elaboración de la solución. Esto causa que la solución que se está dosificando carezca de la cantidad de cloro presumida, consucesivamente una carencia de cloro libre en el sistema.

Valor para reducir los microorganismos más comunes

Recuperado de ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD

Tipo de microorganismo	Valor de CT para disminuir el 99% de microorganismos en el agua
Bacterias	CT99: 0.08mg.min/L a 1-2°C y pH 7
	CT99: 3.30mg.min/L a 1-2°C y pH 8.5
Virus	CT99: 12.00mg.min/L a 0-5°C y pH 7-7.5
	CT99: 8.00mg.min/L a 10°C y pH 7-7.5
Protozoos – Giardia (No destruye cryptosporidium)	CT99: 230.00mg.min/L a 0-5°C y pH 7-7.5
	CT99: 100.00mg.min/L a 10°C y pH 7-7.5
	CT99: 41.00mg.min/L a 25°C y pH 7-7.5

d) Falta de supervisión de cloro residual

Es muy importante supervisar el cloro residual, en ese sentido la red o sistema del elemento líquido para el consumo humano, en ese sentido la toma de muestras constantemente son muy importantes.

e) Análisis fisicoquímico y microbiológico

Mientras que el análisis microbiológico busca determinar la existencia en el agua de microorganismos patógenos, cuya presencia afecte a los seres humanos, en algunos casos la búsqueda de todo tipo de microorganismos de este tipo resulta costoso y complicado por su diversidad.

- **Coliformes:**
- **Residuos fecales.**
- **Vacuolas acuáticas.**
- **Descomposición de animales muertos.**

f) Cálculo de la cantidad de cloro.

El cálculo de desinfectante a suministrarse se basa en el caudal de ingreso de agua a la planta. Este se lo realiza por el método del estimado y proporciona una tabla.

Cálculo del hipoclorito de calcio, según método del estimado

TABLA 2

CAUDAL	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%	
	GRAMOS	LIBRAS Y ONZAS
1/s		
1	123.4	4 Oz
2	246.8	8.8 Oz
3	370.2	13 Oz
4	494.7	1 lb + 1 Oz
5	617.1	1 lb + 6 Oz
6	740.5	1 lb + 10 Oz
7	864.0	1 lb + 14 Oz
8	987.4	2 lb + 3 Oz
9	1110.8	2 lb + 7 Oz
10	1234.0	2 lb + 11 Oz

La cantidad de hipoclorito de calcio a agregarse cada día. Para la elaboración de esta tabla se toma como referencia que para desinfectar 1 m³ de agua se necesita 1 g de cloro al 100%.

En el caso de la comunidad de Huambos maneja un caudal de 7.60 l/s sería un cálculo como el sucesiva:

La cantidad de agua que ingresa a la planta:

$$7,60 \frac{l}{s} \times 86400 \frac{s}{dia} = 656640 \frac{l}{dia} = 656.64 \frac{m^3}{dia}$$

Como el hipoclorito a utilizarse tiene 70% de concentración entonces se necesita:

$$\frac{1 g \ 100\%}{0,7} = 1,42 g \text{ de hipoclorito de calcio}$$

$$656,64 \frac{m^3}{dia} \times 1,42 \frac{g}{m^3} = 932,43 \frac{g}{dia} = 32,89 Oz = \frac{2 lb + 9 Oz}{dia}$$

El Valor obtenido es similar al dato tabulado por el método del estimado.

g) Tiempo de contacto del cloro.

Análisis de los parámetros de trabajo de la adición de cloro al tanque de almacenamiento de agua.

✚ Entre 10 segundos y 7 minutos para eliminar 99% de bacterias.

✚ Entre 8 y 15 minutos para eliminar 99% de virus.

$$T = \text{tiempo de contacto (s)} = \frac{\text{volumen del reactor (l)}}{\text{caudal de agua que ingresa al reactor (l/s)}}$$

h) Calculo de la máxima demanda

Se realiza un inventario para las cargas que están instaladas en la planta y el tiempo de ENLACE de la carga, que nos dará una idea de la carga consumida al día, partiendo de ahí todos los cálculos para el MÉTODO fotovoltaico.

Cuadro de cargas

Fuente: Elaboración propia

DESCRIPCION	POTENCIA (W)	CANTIDAD	TIEMPO DE USO (HRS/DIA)	ENERGIA DIARIA (W/DIA)
BOMBA DOSIFICADORA	110	4	4	1760
ILUMINACION SALA DE MAQUINAS	20	3	4	240
ILUMINACION ALMACEN	20	1	2	40
ELECTROBOMBA	1118	1	1	1118
CARGADOR DE CELULAR	5	1	2	10
			TOTAL	3168

3.2 Seleccionar el MÉTODO que dosifica cloro al agua, de acuerdo a la demanda de agua, seleccionando los mecanismos y el accionamiento del mismo.

a) Proyección del gasto de agua en la Localidad de Huambos.

La comunidad de Huambos, tiene una demanda de agua actual de 7.6 Litros/segundo; con el crecimiento urbano de la población para los próximos años, se realiza una proyección del incremento del gasto de agua, para lo cual se tiene que tener en cuenta:

Incremento de la Población.

La localidad de Huambos es de 4543 Habitantes, en 723 viviendas en la zona urbana, es decir 6,28 habitantes por vivienda

El crecimiento es del 1.1%, es decir en la proyección de 20 años se tendrá:

$$Px = Pa(1 + i)^n$$

Dónde:

Px: Proyección de la población en el año de proyección.

Pa: Población en el año actual.

i: Tasa de crecimiento demográfico.

n: Número de años.

TABLA 3

Año	N° Habitantes
2018	4543
2019	4593
2020	4643
2021	4695
2022	4746
2023	4798
2024	4851
2025	4905
2026	4959
2027	5013
2028	5068
2029	5124
2030	5180
2031	5237
2032	5295
2033	5353
2034	5412
2035	5472
2036	5532
2037	5593
2038	5654

Proyección del Número de Habitantes

En la misma proyección, se hace la proyección del número de viviendas, teniendo en cuenta que en el Perú, en los últimos años, la tasa de fecundidad para el sector rural se ha reducido a un valor de 3,4 hijos por cada mujer, es decir que en promedio en una vivienda residen 5,4 habitantes. Actualmente hay 6,28 miembros, la proyección de dicho indicador sea de 4,8 habitantes por vivienda, es decir que gradualmente éste valor decrece a una ritmo de $(6,28 - 4,8)/20 = 0.074\%$.

TABLA 4

Año de Proyección	Proyección de N° Habitantes por Vivienda	Proyección de Población	Proyección de N° Viviendas
2018	6.28	4543	723
2019	6.206	4593	740
2020	6.132	4643	757
2021	6.058	4695	775
2022	5.984	4746	793
2023	5.91	4798	812
2024	5.836	4851	831
2025	5.762	4905	851
2026	5.688	4959	872
2027	5.614	5013	893
2028	5.54	5068	915
2029	5.466	5124	937
2030	5.392	5180	961
2031	5.318	5237	985
2032	5.244	5295	1010
2033	5.17	5353	1035
2034	5.096	5412	1062
2035	5.022	5472	1090
2036	4.948	5532	1118
2037	4.874	5593	1147
2038	4.8	5654	1178

Proyecciones del número de viviendas en la localidad de Huambos

En función a éstos criterios se tiene que el gasto de agua por la población, se incrementa, teniendo en cuenta que actualmente se requiere un caudal de 7,6 litros por segundo, se tiene:

Para el cálculo de la proyección del caudal que requiere la localidad de Huambos para los próximos años se realiza con la ecuación:

$$Q_x = Q_{x-1} + Q_{x-1}(V_x - V_{x-1})$$

Dónde:

Q_x : Caudal en el año X

Q_{x-1} : Caudal en el año x-1 de proyección.

V_x : Número de viviendas en el año X

V_{x-1} : Número de viviendas en el año x-1

Reemplazando valores, se tiene:

TABLA 5

Año de Proyección	Proyección de N° Viviendas	Proyección de caudal (Litros/segundo)
2018	723	7.60
2019	740	7.77
2020	757	7.94
2021	775	8.12
2022	793	8.29
2023	812	8.47
2024	831	8.64
2025	851	8.82
2026	872	9.00
2027	893	9.18
2028	915	9.36
2029	937	9.55
2030	961	9.73
2031	985	9.92
2032	1010	10.10
2033	1035	10.29
2034	1062	10.48
2035	1090	10.68
2036	1118	10.87
2037	1147	11.06
2038	1178	11.26

Proyección de caudal (Litros/segundo) en la localidad de Huambos.**El tanque para la cloración del Agua.**

El tanque de agua para la mezcla con el Hipoclorito de calcio al 70%, está ubicado a 3 metros sobre el nivel del piso terminado, su cabida de almacenamiento es de acuerdo al tiempo de permanencia del Hipoclorito de Calcio en contacto con el agua. El tiempo para el contacto dependerá del volumen de agua requerido en un día en la localidad, como también la cantidad de éste insumo por cada metro cúbico; el valor sugerido por la OMS es de 1,42 Gramos/metro cúbico de agua; es decir los 7,6 litros por segundo de agua en promedio, será un volumen de 656,64 m³, y se requiere de 932,43 gramos/día de hipoclorito de calcio al 70%.

La proyección de la cantidad de hipoclorito de calcio al 70% para los próximos 20 años, está en la misma proporción del gasto de agua en un día.

TABLA 6

Año de Proyección	Proyección de caudal (Litros/segundo)	Volumen de agua (m3/día)	Masa de Hipoclorito de Calcio al 70% (Gramos/día)
2018	7.60	656.64	932.43
2019	7.77	671.44	953.44
2020	7.94	686.33	974.58
2021	8.12	701.31	995.86
2022	8.29	716.39	1017.27
2023	8.47	731.56	1038.82
2024	8.64	746.84	1060.51
2025	8.82	762.22	1082.35
2026	9.00	777.71	1104.34
2027	9.18	793.30	1126.49
2028	9.36	809.01	1148.79
2029	9.55	824.83	1171.25
2030	9.73	840.76	1193.88
2031	9.92	856.82	1216.69
2032	10.10	873.00	1239.67
2033	10.29	889.31	1262.83
2034	10.48	905.75	1286.17
2035	10.68	922.33	1309.71
2036	10.87	939.05	1333.44
2037	11.06	955.90	1357.38
2038	11.26	972.91	1381.53

Proyección de gasto de agua (m3/día) y de Hipoclorito de Calcio al 70%(g/día)

En el tanque reactor de cloración, es necesario que se garantice una mezcla del agua con el hipoclorito de sodio, a condiciones naturales de mezcla, éste debe tener en promedio 15 min, para descartar ciertos microorganismos, tal como se detalló en el ítem anterior.

$$T = \text{tiempo de contacto (s)} = \frac{\text{volumen del reactor (l)}}{\text{caudal de agua que ingresa al reactor (l/s)}}$$

Cada 15 minutos, se vierte el agua clorada desde el reactor hasta el tanque de distribución; por lo tanto la cantidad de agua clorada almacenada en el tanque de cloración será de una cabida que garantice el caudal hacia la localidad de Huambos, por lo cual la cabida del tanque de cloración:

$$V_c = \frac{\text{Consumo de agua al día}}{\text{Nº de veces de cloración en un día}}$$

El número de veces será:

$$N = \frac{24}{0.25} = 96 \text{ Veces}$$

Es decir que se requiere realizar 96 veces la operación de llenado del reactor en un día (cada 15 minutos)

Luego, determinamos el volumen del reactor de cloración,

$$V_c = \frac{10}{96} = 0.10 \text{ m}^3/\text{min} = 1.74 \text{ Lt/s}$$

Por lo tanto se requiere de un volumen de 1.74 Lt/s para el reactor de cloración.

Este volumen se almacena en los tanques de mezcla de agua – cloro.

Selección de la Electrobomba

Los datos corresponden al año 20 de proyección:

Para la selección de la electrobomba, tenemos los sucesivos parámetros:

Tubería del MÉTODO de dosificación: 2"

Distancia de tanque de cloración a tanque de distribución: 30m.

Altura manométrica entre tanques: 3m.

Caudal: $0.10 \text{ m}^3/0.24 \text{ horas} = 0.42 \text{ m}^3/\text{hora} = 675.6 \text{ Litros}/\text{minuto}$.

Se realiza el análisis:

$$\frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} + H_1 + H_b - H_p = \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + H_2$$

P1: Presión en el tanque clorado, es la presión manométrica = 0

P2: Presión en el tanque de distribución, es la presión manométrica = 0

V1: Velocidad en el interfaz del agua en el tanque clorado, es de valor pequeño, que al elevar al cuadrado, será un valor más pequeño, por lo tanto se considera cero.

H1: Nivel de referencia = 0

Hb: Altura de la bomba hidráulica.

Hp: Altura de pérdidas.

V2: Velocidad de salida en la tubería de 2" en el tanque de distribución.

H2: Altura del tanque de distribución: 3m.

Así mismo con el valor del caudal, se determina la velocidad 2, con la expresión:

$$V2 = \frac{4Q}{\pi D^2}$$
$$V2 = \frac{4 * 0.011}{\pi(0.0512)^2}$$

V2 = 5.46 m/s.

Para la determinación de la altura de pérdidas Hp, ésta se determina con la ecuación de Darcy.

$$Hp = \frac{f \cdot L \cdot V^2}{2gD}$$

Para la determinación del factor f de fricción, se determina con el diagrama de Moody. En principio se determina si el flujo es laminar o turbulento; el número adimensional de Reynold, determina esa condición:

El Número de Reynolds se determina:

$$Re = \frac{V * D}{\nu}$$

Re: Número de Reynolds.

V: Velocidad en m/s.

D: Diámetro de la tubería, en metros.

ϑ : Viscosidad en Pascal * Segundo.

La densidad del agua es de 1000 Kg/m³. y a la vez la viscosidad del agua a 20°C que se utilizará será de 0.001 Pascal por segundo

Por lo tanto

$$Re = \frac{5.46 * 0.0512}{0.001/1000} = 279552$$

El número de Reynolds mayor a 4000 se considera un flujo turbulento

Para hallar el factor de fricción, se necesitará conocer la rugosidad que tenga el material, la rugosidad para el PVC es de 0,0015mm

La rugosidad relativa será la relación entre la rugosidad del material entre el diámetro de la tubería, entonces: $0.0015/51.2 = 0.0002$.

Con el valor del Número de Reynold (279552), y con el valor de la rugosidad relativa (0.00002), en la gráfica del diagrama de Moody, se tiene que el valor del coeficiente de fricción será de 0.01465.

Figura 21

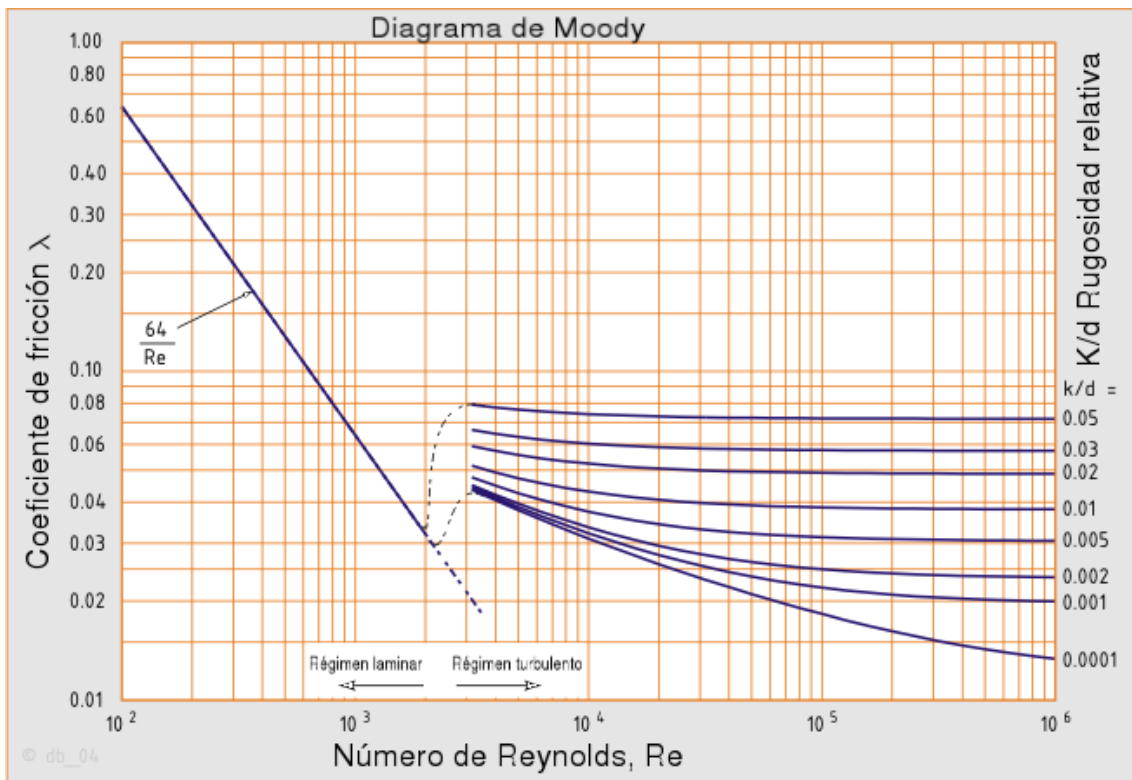


Diagrama de Moody

Luego, reemplazando éste valor en la ecuación de Darcy, se tiene:

$$H_p = \frac{0.01465 * 30 * 5.46^2}{2 * 9.81 * 0.0512}$$

$H_p = 3.29 \text{ m}$

Las pérdidas en los accesorios, se determinan con la expresión:

$$H_{acc} = \frac{KV^2}{2gD}$$

Dónde:

H_{acc} : pérdida de carga por accesorios.

K: Coeficiente de resistencia, Factor que depende de tipo de accesorio.

V: Velocidad en m/s.

D: dimensión de la tubería.

Para los codos de 2" de PVC, el valor de K es de 0.02 y para válvula de globo es de 0.04

Reemplazando se tiene:

$$H_{acc} = \frac{0.02 * 5.46^2}{2 * 9.81 * 0.0512}$$

Hacc por codo de 2" es de 0.59m, y como se utiliza 4 codos en la instalación, la altura de pérdida por codos de 2" es de 2.36m

De manera análoga se determina las pérdidas en las válvulas de globo (2), teniendo una pérdida de energía en las dos válvulas de 2.37m

Por lo tanto las pérdidas en accesorios es de $2.36 + 2.37 = 4.73m$

Las pérdidas de todo el MÉTODO(totales), son las pérdidas en la tubería más la pérdida en los accesorios: $17.8 + 4.73 = 22.53m$

Luego, reemplazando los valores en la ecuación de la energía se tiene:

$$0 + 0 + 0 + Hb - 22.53 = 0 + \frac{5.46^2}{2 * 9.81} + 3$$

$$Hb = \frac{5.46^2}{2 * 9.81} + 3 + 22.53$$

$$Hb = \frac{5.46^2}{2 * 9.81} + 3 + 22.53$$

$$Hb = 27.04m$$

La potencia de la electrobomba es:

$$P = \frac{\gamma * Q * Hb}{\varepsilon}$$

Dónde:

P: Potencia de la electrobomba, en Watt

Q: Caudal de la electrobomba, en m³/s

H_b: Altura Manométrica de la electrobomba, en metros.

γ: Peso Específico del agua, 9810 N/m³

ε: Eficiencia (0.9)

Reemplazando valores se tiene:

$$P = \frac{9810 * 0.011 * 27.04}{0.9}$$
$$P = 3242.09 \text{ Watt}$$

Es decir la electrobomba a utilizar es de 3.24 Kw. Comercialmente se elige una electrobomba de 3.5 KW de Potencia.

Dosificador y mecanismos.

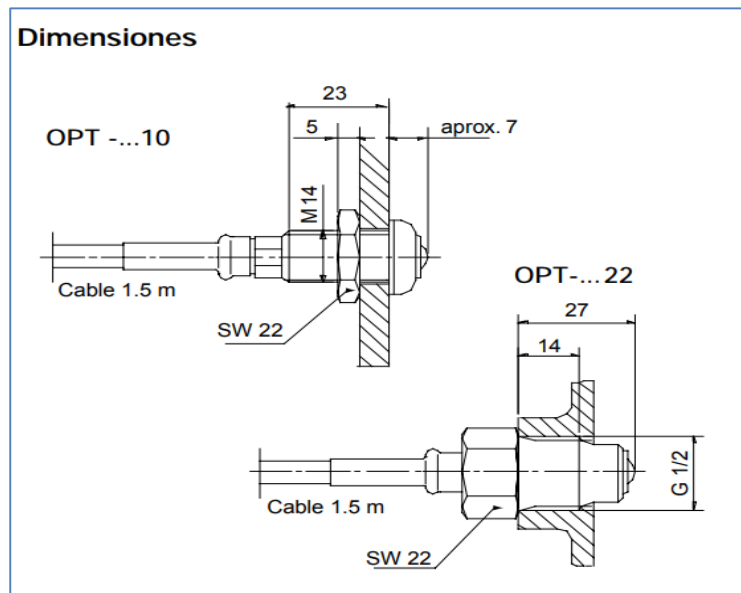
La adición del hipoclorito de calcio al 70% al reactor de cloración hacia la distribución, se realiza mediante el uso de contactores, teniendo como datos de ingreso, el tiempo de llenado, y el tiempo de contacto del agua con el insumo químico.

Mecanismos de control.

- ✚ Sensor de nivel óptico.
- ✚ Válvula electronivel.
- ✚ Interruptor horario.
- ✚ Contactores.
- ✚ Termomagnética Bipolar

El sensor óptico detecta la cantidad de fluido en el tanque, y envía una señal de 24 voltios hacia el relé que activa al contactor de la electrobomba; y de la misma manera otro sensor óptico se instala en el tanque de distribución de agua, para que realice la misma función.

Figura 22



Sensor óptico de nivel del tanque

Figura 23

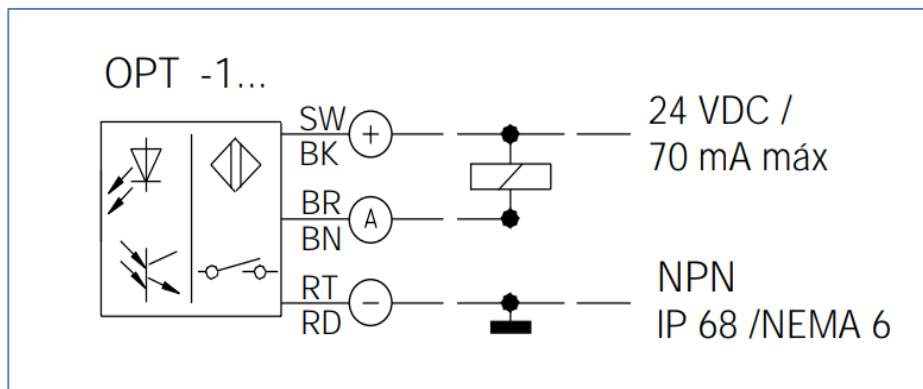


Diagrama de ENLACE eléctrica sensor óptico

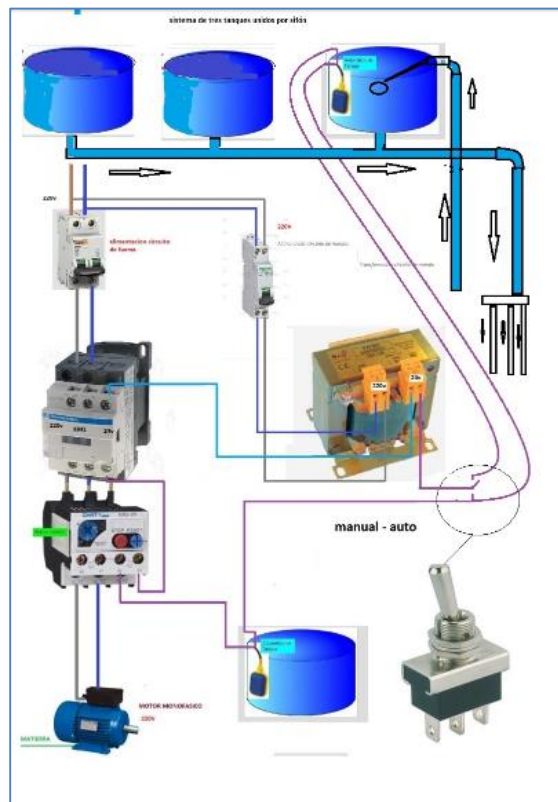
Figura 24



Sensor Óptico

El interruptor horario, se instala en ENLACE en paralelo hacia el contactor, para que al configurar cada 15 minutos, éste activa el relé del contactor, activando el flujo de agua desde el reactor de cloración hacia el tanque distribuidor de agua.

Figura 25



ENLACE de electro nivel

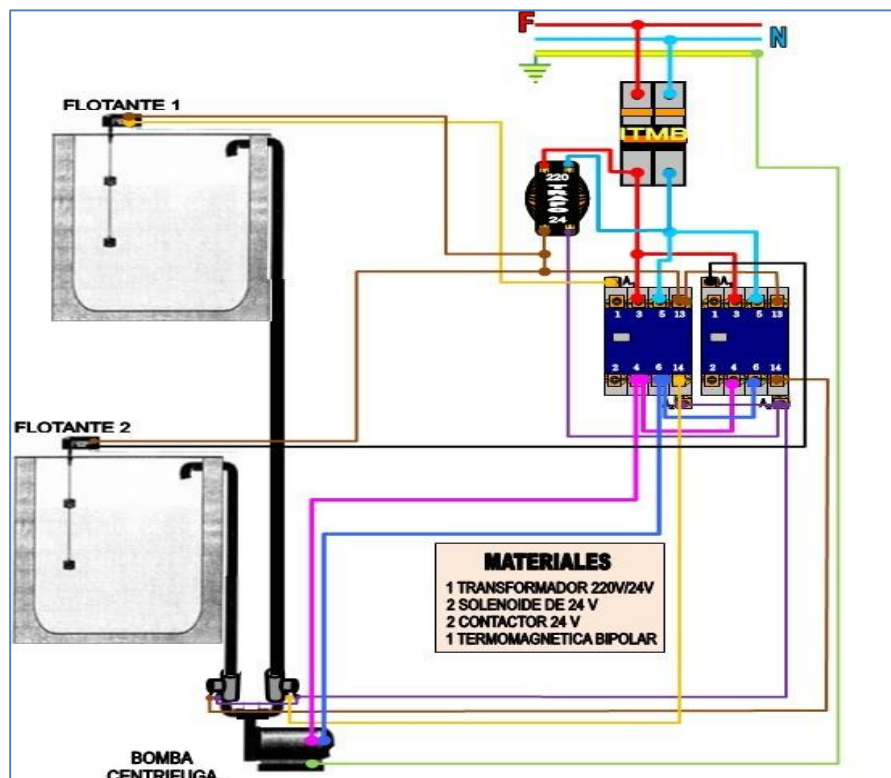
El Interruptor Horario serie 12.62 con 2 contactos conmutados 16A 110-230V AC/DC es apto para el control de cargas en franjas horarias a determinados días de la semana.

Figura 26



Interruptor Horario

Figura 27



Diseño Eléctrico de dosificación de agua clorada en tanque de distribución

3.3 Evaluar el potencial fotovoltaico de la zona y seleccionar los elementos del MÉTODO fotovoltaico que suministre la energía para el MÉTODO automático que dosifique el cloro al agua.

Radiación solar disponible en la zona

Para obtener la radiación solar incidente, se pueden utilizar tablas con estimaciones ya existentes. Una buena fuente de estas estimaciones es la aplicación PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System), que tiene una plataforma on-line desde donde se pueden obtener los datos de insolación de forma fácil y rápida.

Utilizando la aplicación PVGIS obtenemos los sucesivos valores:

Latitud	N°	-6.444
Longitud	E°	-78.97
Elevación	m	1697
TEMPERATURA DEL DISEÑO DE CALEFACCIÓN	°C	11.39
TEMPERATURA DE DISEÑO DE ENFRIAMIENTO	°C	24.30
AMPLITUD DE LA TEMPERATURA DE LA TIERRA	°C	13.64
DÍAS DE HELADA EN EL SITIO	día	0

MES	T° Aire	Humedad Relativa	Radiación solar diaria - horizontal	Presión Atmosférica	Velocidad del viento	T° de la Tierra	Calefacción grados-días	Enfriamiento días-grados
	°C	%	kWh/m²/d	kPa	m/s	°C	°C-d	°C-d
Enero	18.3	70.20%	4.82	83.2	2.2	21.5	13	257
Febrero	17.9	76.40%	4.61	83.2	2.2	20.5	14	225
Marzo	18.1	75.70%	4.88	83.2	2.1	20.8	12	252
Abril	18.1	72.10%	4.71	83.2	2.5	20.9	16	240
Mayo	17.9	62.30%	4.93	83.3	2.8	21.1	16	245
Junio	17.4	54.60%	4.93	83.4	3.4	20.5	22	221
Julio	17.1	47.50%	5.06	83.4	3.4	20.2	31	219
Agosto	17.9	44.00%	5.46	83.4	3.2	21.7	15	244
Setiembre	19	45.70%	5.76	83.3	3	23.5	4	270
Octubre	19.8	48.70%	5.67	83.2	2.5	24.7	2	302
Noviembre	19.4	54.40%	5.86	83.2	2.5	24.1	3	283
Diciembre	18.8	64.90%	5.37	83.2	2.2	22.6	9	273
ANUAL	18.3	59.70%	5.17	83.3	2.7	21.9	157	3031

Para nuestros cálculos debemos tomar el valor más bajo 4,61 HSP

Por medio de la sucesiva ecuación, se procederá a calcular la cantidad de energía requerida para el MÉTODO.

$$ET = \frac{ET}{n_{inv} * n_{bat}}$$

La potencia hidráulica que se requiere para impulsar 1.74 Litros por segundo, es:

$$P = \gamma * Q * H / C$$

Dónde:

P: Potencia hidráulica, en watt.

γ : Peso específico del agua: 9810 N/m³.

Q: Caudal, 1.74lt/s.

H: Altura de impulsión: 5.2 m

C: Eficiencia mecánica: 0.85

$$P = 9810 * 0.00174 * 5.2 / 0.85$$

$$P = 104.4 \text{ Watt.}$$

Tiempo de trabajo de la bomba dosificadora.

El tanque de 10 m³ se llena con la bomba de caudal 1,74 lt/s, por lo cual el tiempo de llenado será de: 10000/1.74 = 5747 segundos, equivalente a 1.59 horas.

Por lo tanto la energía que se requiere es:

$$ET = \text{Pot} * \text{Tiempo}$$

$$ET = 104.4 * 1.59 = 165.996 \text{ Watt – Hora.}$$

Luego, reemplazando en la ecuación:

$$ET = \frac{ET}{n_{inv} * n_{bat}}$$

$$E = \frac{0.1659}{0,9 * 0,86}$$

$$E = 0.21 \text{ KW h/dia}$$

Potencia del generador fotovoltaico

Se calcula haciendo uso de la ecuación sucesiva:

Dónde: E= Energía Real

$$P = \frac{E}{HSP * (1 - Nc)}$$

La hora en donde la radiación solar es máxima para la central fotovoltaica es de 4.61 kWh/m², , en donde NC es un factor de pérdidas existente en las conexiones de los equipos de la central.

$$P = \frac{0.21 * 1000}{4,61 * (1 - 0,04)}$$

$$P = 47.45W$$

Adicionalmente a ello, los paneles fotovoltaicos suministrarán energía al MÉTODO de iluminación que requiere 80 Watt.

Con lo cual la potencia será de 127.45 Watt.

$$P = 0.127 \text{ kW}$$

Calculo de generador fotovoltaico

Para hallar la cantidad total de celdas solares

$$N = \frac{p}{P_p}$$

$$N = \frac{127 \text{ Watt}}{100}$$

$N = 1.27$ Paneles Fotovoltaicos.

Para el generador fotovoltaica es necesario 2 módulos de 100 W y con una tensión de 24v

Figura 28



Panel solar Marca: Kyocera de 100W 24v.

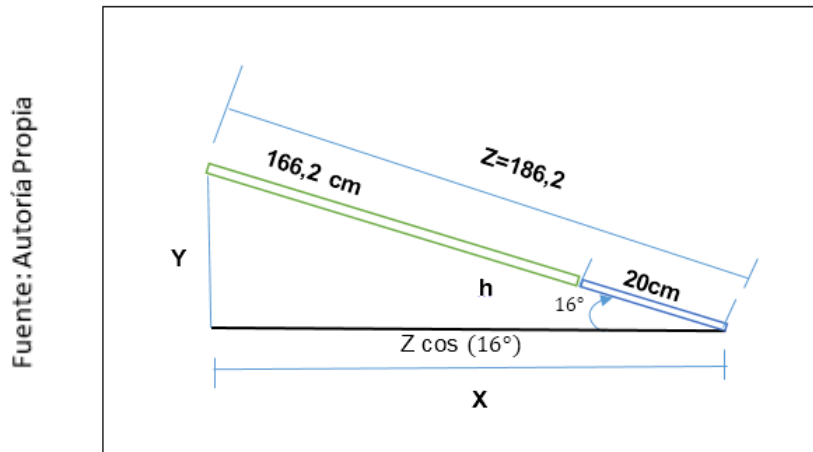
Características del panel solar.

CARACTERISTICAS ELÉCTRICAS		
TIPO DE MÓDULO PV	UND	KD250GH-4F82
A 1000 W/m ²		
Potencia nominal	W	250
Tensión máxima del sistema	V	1000
Tensión de máxima potencia	V	29,8
Corriente de mínima potencia	A	8,39
Tensión de circulo abierto	V	36,9
Corriente de cortocircuito	A	9,09
Nivel de eficiencia	%	15,1
Tolerancia de potencia	%	5/-3
Resistencia a la corriente inversa I _g	A	15
Protección máxima del fusible	A	15
Coeficiente de la temperatura de la tensión de circuito abierto	%/k	-0,36
Coeficiente de la temperatura de la corriente de corto circuito	%/k	0,06
Coeficiente de la temperatura a P _{max}	%/k	-0,46
Reducción del nivel de eficiencia de 1000W/m ² a 200W/m	%	6,7
CARACTERISTICAS ELÉCTRICAS		
TIPO DE MÓDULO PV	UND	KD250GH-4F82
MEDIDAS		
Longitud	mm	1662 (+- 2,5)
Ancho	mm	990(+ - 2,5)
Altura/69amos. Caja de contacto	mm	46
Peso	Kg	20
Cable	mm	(+)1190/(-)960
Tipo conexión		pv-03(SMK)
Caja de contacto	mm	123*91,6*16
Numero de diodos bypass		3
Código IP		IP65/IP67
CÉLULAS		
Cantidad por módulo		60
Tecnología celular		Policristalina
Tamaño celular(cuadrado)	mm	156*156
Conexión de células		3 busbar
DATOS GENERALES		
Garantía de rendimiento		10(3) 25 años(4)
Garantía		10años(5)

Cálculo de separación de los módulos fotovoltaicos

Se asume la latitud del lugar más 10°, resultando un ángulo de 16°.

Figura 29



Inclinación de módulos fotovoltaicos.

Como primer punto de calcula el valor de la variable x

$$x = 186,2 * \cos 16$$

$$x = 1,78\text{m}$$

Una vez si tiene el valor de x , z , se despeja la ecuación y se halla el valor de la variable y

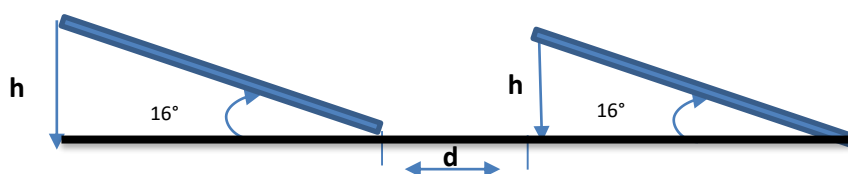
$$z^2 = x^2 + y^2$$

$$y = \sqrt{1,862^2 - 1,78^2}$$

$$y = 0,55\text{m}$$

La altura obtenida con respecto a la horizontal tiene un valor de 0.55 metros.

Determinación de la separación de los módulos fotovoltaicos.



Teniendo en cuenta el cálculo ya realizado reemplazamos el valor de y por h

$$d_{\text{minima}} = \frac{h}{\tan 61^\circ - \text{lat}}$$

$$d_{\text{minima}} = \frac{0,55}{\tan 61^\circ - 6^\circ}$$

por lo tanto la $d_{\text{minima}} = 0,39m$

Dimensionado del regulador (controlador de carga).

Por medio de la sucesiva ecuación, se obtendrá la corriente de operación del regulador.

$$I_{\text{Regulador}} = I_{\text{Generador}}$$

$$I_{\text{Regulador}} = N^\circ \text{ ramas} * I_{sc}$$

$$I_{\text{Regulador}} = 8 * 9,09A$$

$$I_{\text{Regulador}} = 72.7 A$$

La corriente que usará el regulador tendrá un valor de 72.7 A, que se repartirá en dos circuitos, por lo que, se obtendrán dos reguladores de 36.4A cada uno, estos contarán con una tensión de 48V. Por lo tanto, la intensidad de corriente de carga se determina por medio de la sucesiva ecuación:

$$P = V * I * \cos\phi$$

$$I = \frac{P}{V * \cos\phi}$$

$$I = \frac{3.9}{0,220 * 0,9}$$

$$I = 19.69 A$$

La corriente de carga del regulador será de 20 Amperios.

Steca Power Tarom ADVANCED 4110.

Específicamente están diseñados para usos industriales, con una carcasa expuesta a la intemperie, perteneciente a una categoría IP 65 de protección.

Operan hasta 8.400 Wp, dicha configuración es óptima para MÉTODOs de 12V 24V y 48V. Es recomendable acoplar estas características en paralelo o en serie.

Figura 30

Fuente:
<http://www.steca.com/index.php?Steca-Power-Tarom-en>



Controlador solar

Características del controlador solar

· Regulador híbrido
· Determinación del estado de carga (SOC)
· Selección automática de tensión
· Regulación MAP
· Tecnología de carga escalonada
· Desconexión de carga en función de SOC
· Reconexión automática del consumidor
· Compensación de temperatura
· Toma de tierra en uno o varios terminales positivos o sólo en uno de los
· Registrador de datos integrado
· Función de luz nocturna con Steca PA 15
· Función de prueba automática
· Carga mensual de mantenimiento
· Contador de energía integrado
Funciones de protección electrónica
· Protección contra sobrecarga
· Protección contra descarga total
· Protección contra polaridad inversa de los módulos, la carga y la batería
· Protección contra polaridad inversa por medio de fusible interno
· Fusible electrónico automático
· Protección contra cortocircuito de la carga y los módulos solares
· Protección contra sobretensión en la entrada del módulo
· Protección contra circuito abierto sin batería
· Protección contra corriente inversa por la noche
· Protección contra sobre temperatura y sobrecarga
· Desconexión por sobretensión en la batería
Indicaciones
· Display LCD para textos para parámetros de funcionamiento, avisos de fallo,

Manejo

Accesible al menú principal a todas las ventanas, configuración manual por el usuario, cuenta con puerto interfaz para vía remota.

Elecciones

Cuenta con puertos configurables de contactos normal mente abiertos o cerrados para salidas de alarmas, puerto para censar temperatura de operación de baterías de acuerdo a eso compensar la corriente de operación.

Funcionamiento	
tensión del sistema	12,24 y 48V
consumo propio	14 mA
entrada en corriente continua cc	
tensión de circuito abierto del módulo solar	<100V
corriente del módulo	110 A
datos de salida cc	
corriente de consumo	60A
tensión final de carga	54,8 V
tensión de carga reforzada	57,6 V
carga de compensación	58,8 V
tensión de reconexión (soc/lvr)	> 50%/50,4V
protección contra descarga profunda (soc/lvd)	<30%/40,4V
condiciones de uso	
temperatura ambiente	hasta 60°C
terminal cable fino	70mm2 awg 00
Dimensiones	360*330*190mm
grado de protección	ip 65
peso	10 kg

Gasto Energético Efectivo $E(Wh)$

Para hallar la cantidad de energía consumida efectiva se debe considerar las pérdidas que habrán en el MÉTODO:

$$R = (1 - Kb - Kc - Kv) \left(1 - \frac{Ka}{Pd} * N\right)$$

$$R = (1 - 0.05 - 0.05 - 0.15) \left(1 - \frac{0.005}{0.7} * 2\right)$$

$$R = 0.739$$

Cuando ya se tiene el factor de pérdidas en el MÉTODO, con un valor de 0.739, se pasa al segundo paso, que es hallar la energía del acumulador.

La energía del acumulador.

$$E = \frac{Et}{R}$$

$$E = \frac{127w - H}{0.739}$$

$$E = 171.81 \text{ Watt} - \text{hora}$$

Dimensionamiento del Banco de Baterías

Si se considera que los acumuladores tienen una descarga del 70% y una autonomía aproximada de tres días, se obtiene lo sucesiva:.

$$C = \frac{E * N}{Vn * Pd}$$

$$C = \frac{171.81 * 3}{24 * 0.7}$$

$$C = 30.68 \text{ Ah}$$

La cabida es de 30.68 Ah. Las baterías de 24 voltios conectadas dos en serie para la descarga en 48 voltios, cada una de 20 Amperios Hora

Calculo de número de baterías

$$N = \frac{30.68}{20} = 1.5 = 2 \text{ bat}$$

Se usarán dos baterías de una tensión de 24v, que irán conectadas en serie.

Dimensionado inversor

A partir de la potencia pico se obtiene el dimensionamiento del inversor que se usará en el MÉTODO fotovoltaico. La potencia instalada tiene un valor de 127W.

Figura 31



Inversor marca: SOROTEC MODELO: SSP3115C con certificación
CEROHS, ISO 9000.

DESCRIPCIÓN DEL INVERSOR							
	Inversor de corriente solar de SSP3115C 1-6KW	REGULADOR SOLAR:		MPPT			
Instalación:	Montado en la pared	Forma de onda:		onda sinusoidal pura			
Tiempo de transferencia:	10ms típico	Prioridad de AC/Solar:		Opcional			
Función de puente:	Opcional	Generador de la ayuda:		Sí			
Pantalla LCD:	Sí	Con los transformadores:		Sí			
Producción del OEM:	Disponible	Logotipo:		SOROTEC/Custom			
Muestra:	Disponible	Garantía:		Un año			
Aplicación:	dispositivos del hogar o de oficina por ejemplo: refrigerador, aire condicional, TV, ordenador						
Especificación de salida del inversor							
Forma de onda de la salida	Onda sinusoidal pura						
Vatios del poder de los continuos de la salida	1000	1500	2000	3000	4000	50000	6000
Poder VA de los continuos de la salida	1000	1500	2000	3000	8000		6000
Factor de potencia	0.9-1.0						
Voltaje de salida nominal	120VAC (opción) 230VAC						
Regulación de voltaje de salida	+/- 10%rms						
Frecuencia de la salida	50Hz ± 0.3Hz o 60Hz ± 0.3Hz						
Certificación de seguridad	el >88%						
Protección del cortocircuito	Sí, falta después 1s						
Especificación de entrada del inversor							
Voltaje de entrada nominal	12V/24V/48V			96V			
Voltaje mínimo del comienzo	10V/20V/40V			80V			

3.4 Realizar un análisis económico del plan, utilizando indicadores tales como VAN, relación Beneficio Costo, y Tasa Interna de Retorno.

a) Costo Inversión.

Una inversión:

Tabla 7

Fuente: Autoría Propia

Item	Unidad	Cant.	Precio Unitario (S/.)	Precio Total (S/.)
Panel Solar 100 Watt, 24 Voltios	Unidad	2	340	680.00
Inversor híbrido trifásico 200 W 380/220Vca	Unidad	1	120	120.00
Batería de ciclo profundo 20 A-H	Unidad	2	450	900.00
Cable para instalación fotovoltaica	Metros	8	3.0	24.0
Estructura panel solar ángulo 1"	Conjunto	1	200.0	200.0
Tablero eléctrico (incluye llave <u>termomagnética</u> 20 A)	Conjunto	1	250.0	250.0
Electrobomba 150 Watt	Unidad	1	250	250.00
Mano de obra	Unidad	1	450	450.00
Total (S/.)				2874.00

Costo de la Inversión

b) Ingresos económicos del Plan.

El estudio realizado ha tomado en cuenta los gastos que se generan actualmente los cuales involucran la gasolina que utiliza un motor, con una facturación de 350 soles por mes.

c) Egresos del plan.

Costo de Mantenimiento.

En este apartado se consideró el mantenimiento preventivo, el cual trata en la limpieza, ajuste de pernos y accesorios, etc., un valor de 400 Soles Anuales.

Esto significa un costo mensual de $400/12 = 33.33$, considerado para efectos de cálculo mensual, sin embargo el pago de mantenimiento es anual.

d) Flujo de caja del plan.

La indagación se realiza con un tiempo de 18 meses, ya que se trata de una indagación a corto plazo, esto se detalla en la sucesiva tabla:.

Tabla 8

Mes	0	1	2	3	4	5	6	16	17	18
Inversión S/.	2874									
Ingresos S/.		350	350	350	350	350	350	350	350	350
Egresos S/.		33.3	33.3	33.3	33.3	33.3	33.3	33.3	33.3	33.3
Utilidad S/.		317	317	317	317	317	317	317	317	317

Fuente: Autoría Propia

Flujo de Caja

e) Análisis con indicadores económicos.

Valor Actual Neto

Las cantidades de ingreso y egreso por mes, si se llevan al mes cero, que es el mes donde comienza el plan y se le suma una tasa TEA de 18%, equivalente a 3.5% mensual, obtenemos:

Utilidad actualizada al tiempo 0:

$$Ia = \frac{In * [(1 + i)] ^n - 1}{[i * (1 + i)^n]}$$

Dónde:

Ia: Utilidad actualizada al mes 0.

In: Utilidad Mensual (Ingresos – Egresos): S/. 317

i:Tasa de Interés: 3.5% Mensual

n: Número de Meses: 18

Se obtiene: Ia = S/. 6,425.39

El valor neto viene a ser la diferencia entre la utilidad actualizada del plan (Ia) y el valor de la inversión: 6,425.39

– 2874=.S/. 3551.39

Tasa Interna de Retorno

Se determinará cuando hagamos que los ingresos actualizados con una TI sea igual a la inversión con la que se inició el plan.

$$Inv = \frac{Ia * [(1 + TIR)] ^n - 1}{[TIR * (1 + TIR)^n]}$$

Dónde:

Inv: Inversión Inicial S/. 2874

Ia: S/. 317 de Utilidades Mensuales

TIR: Tasa Interna de Retorno.

n; Número de meses: 18

Al reemplazar los valores obtenidos y haciendo uso de una metodología de aproximaciones en Excel, se logra calcular el valor de la tasa interna de retorno, dando un valor de 11% al mes, esto representa un valor mayor a TI que ronda por los 3.5% al mes.

Empleando la relación beneficio - costo, obtenemos:

B/C = Utilidades Actualizadas al mes 0 / Inversión inicial del Plan

Reemplazando valores: 6,425.39/2874, es de 2.23

IV. DISCUSIÓN.

El señor Valdivieso Salas Paulo en las conclusiones de su tesis manifiesta que la factibilidad del plan no debe ser una decisión netamente económica. Se deben tomar en cuenta varios factores como los citados a continuación:

- Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).
- Fomentar el interés del uso e indagación de los recursos energéticos renovables (RER).
- Estrategia de marketing institucional.
- Adaptación para ser utilizado como un laboratorio experimental.

El señor Muñoz en su tesis manifiesta que el suministro de energía eléctrica se torna indispensable para optimizar la calidad de vida de los ciudadanos y para la modernización de la economía. En países con las características territoriales y demográficas del Perú el acceso al MÉTODO eléctrico interconectado nacional, no es económicamente factible en el mediano plazo para las comunidades rurales del país. Por ello la atención de la demanda energética de sus comunidades, tiene que abordarse considerando la instalación de MÉTODOS energéticos independientes, puedo decir que estoy de acuerdo con lo manifestado por el señor Muñoz.

Los hermanos Bárcena en su tesis de aprovechamiento de la energía solar, manifiesta, que la cantidad de energía solar que incide anualmente en la Tierra es diez veces superior a las reservas de combustibles fósiles y uranio juntas. También, que el Sol es el origen de casi todas las fuentes de energía renovable. Y toda energía que se obtenga de las fuentes de energía renovables, representa un importante ahorro de combustibles fósiles, que deberían reservarse al máximo dada su escasez, para su utilización en aplicaciones en las que son insustituibles.

V. CONCLUSIONES

Se realizó una visita al distrito de Huambos con el fin de determinar el número de habitantes que poseen el servicio de líquido elemento, donde se concluye que existen 740 usuarios, y que cada usuario consume 120 litros diarios, además que la cantidad de agua que ingresa a la plata es de 7.60 litros/s, que al cabo de 20 años, contara con 1178 usuarios dicho valor se determinó usando la tasa anual de crecimiento del INEI.

El MÉTODO fotovoltaico se ha dimensionado en función a los datos históricos de radiación dólal del distrito de Huambos, obtenido del programa NASA Surface meteorology and Solar Energy, se concluye que en el mes de menor radiación solar es febrero con 4.61 kWh/m²/día, el cual usaremos para dimensionar nuestro MÉTODO.

El sol al ser una fuente de energía inagotable, y con la implementación de paneles fotovoltaicos nos resulta rentable y fácil la captación de energía que emana por el mismo, además que es una manera ecológica de generar energía, para nuestro plan hemos calculado que necesitamos una potencia de 0.127 KW, donde se requerirá 2 módulos fotovoltaicos de 100 w con voltaje de 24v, teniendo un banco de baterías de 24v conectadas en serie.

Se determinó el monto total de la inversión del MÉTODO fotovoltaico con un monto de S/ 2874.00 es el costo de la implementación del plan. Al realizar el análisis económico con los indicadores VAN y TIR se determinó que los indicadores son positivos, por lo que se concluye que el plan es factible económicamente, para una inversión privada.

VI. RECOMENDACIONES.

Según las conclusiones referidas anteriormente y en base al estudio realizado puedo citar las sucesivas recomendaciones:

Que el tiempo de esterilización de agua depende del reactor o componente del MÉTODO donde se aplicará el cloro y del tipo de flujo que existe dentro de este reactor, para esas condiciones de temperatura y pH,

Fomentar el uso de fuentes de energías alternativas, que permiten aliviar el uso de las energías convencionales, logrando con esto alcanzar una cierta independencia, consiguiendo además, disminuir las elevaciones de contaminación al dejar de utilizar en parte combustibles fósiles, disminuyendo también la necesidad de construir centrales hidroeléctricas para satisfacer la demanda energética.

Se debe tener especial cuidado con el cálculo de niveles de energía disponibles, en base a información confiable sobre recursos, para evitar crear falsas expectativas entre los usuarios. Así mismo el senamhi debe actualizar los datos que proporciona en el atlas de energía solar puesto que dichos datos están desactualizados debido a su antigüedad y al cambio climático que actualmente se viene viviendo a nivel mundial.

REFERENCIAS

- Organización Panamericana de la Salud, oficina sanitaria Panamericana, oficina Regional para las Américas.
Disponible en:
<http://www.elaguapotable.com/aguadesi.pdf>

- EPSEL SA. Ciclo operacional del agua potable
Disponible en:
<http://www.epsel.com.pe/Presentacion/Default.aspx>

- OLMEDO Sánchez, María Teresa. Subproductos de la desinfección del agua por el empleo de compuestos de cloro. Efectos sobre la salud
Disponible en:
- [http://www.salud-publica.es/secciones/revista/revistaspdf/bc51018bc59c356_Hig.Sanid.Ambient.8.335-342\(2008\).pdf](http://www.salud-publica.es/secciones/revista/revistaspdf/bc51018bc59c356_Hig.Sanid.Ambient.8.335-342(2008).pdf)

- Ministerio de Sanidad y Salud
Disponible en:
<https://www.boe.es/boe/dias/2005/12/01/pdfs/A39473-39485.pdf>

- Comisión Nacional del Agua. Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento.
<ftp://ftp.conagua.gob.mx/Mapas/libros%20pdf%202007/Desinfecci%F3n%20para%20Sistemas%20de%20Agua%20Potable%20y%20Saneamiento.pdf>

- ALMIDON Elodia. El agua como elemento vital en el desarrollo del hombre.
http://www.observatoriomercosur.org.uy/libro/el_agua_como_elemento_vital_en_el_desarrollo_del_hombre_17.php

ANEXOS

✓ Instrumento



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

GUIA DE OBSERVACION

TESIS: DISEÑO DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA ALIMENTAR UN DOSIFICACIÓN DE CLORO EN EL TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-HUAMBOS 2018”

AUTOR: CARLO ANDRE TORRES ALARCÓN

INSTRUCCIONES: REGISTRE LA INFORMACIÓN SOLICITADA, REALIZANDO LA VISITA A CADA VIVIENDA DEL DISTRITO

	Consumo de agua (litros/día)	Horas de presencia de agua	Turbidez del agua (si - no)	Presión del agua (Bajo - Medio - Alto)	Número de salidas de agua	Tanque cisterna (Si - No)	Instalaciones internas (Si - No)
Vivienda 1							
Vivienda 2							
Vivienda 3							
Vivienda 4							
Vivienda 5							
Vivienda 6							
Vivienda 7							



ENCUESTA

DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO.

Apellidos y Nombres:

Profesión: _____

Grado académico: _____

Actividad laboral actual:

CALIDAD DEL AGUA:

¿Cómo es el abastecimiento de agua?

Por gravedad

Por bombeo

¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?

Si

No

¿Cómo es el agua que consume?

Agua clara
extraños

Agua turbia

Agua con elementos

¿Sabe usted si han realizado un análisis bacteriológico en los últimos doce meses?

Si

No

¿Quién supervisa la calidad del agua?

Municipalidad

Minsa

Otros.....

Nadie

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA

¿La comunidad tiene planta de tratamiento de agua?

Si

No

¿Qué tipo de sistema utilizan para tratar el agua potable?

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

DATOS GENERALES DEL EXPERTO.

Apellidos y Nombres:

Reyes Tassara Pedro Demetrio

Profesión:

Ing. Mecánico Electricista

Grado académico:

Magister en Ingeniería Mecánica E.

Actividad laboral actual:

Supervisor regional de electricidad en Orizaba y docente en la universidad Cesar Vallejo.




INDICACIONES AL EXPERTO.

En la tabla siguiente, se propone una escala del 1 al 5, que va en orden ascendente del desconocimiento al conocimiento profundo. Marque con una "X" conforme considere su conocimiento sobre el tema de la tesis evaluada.

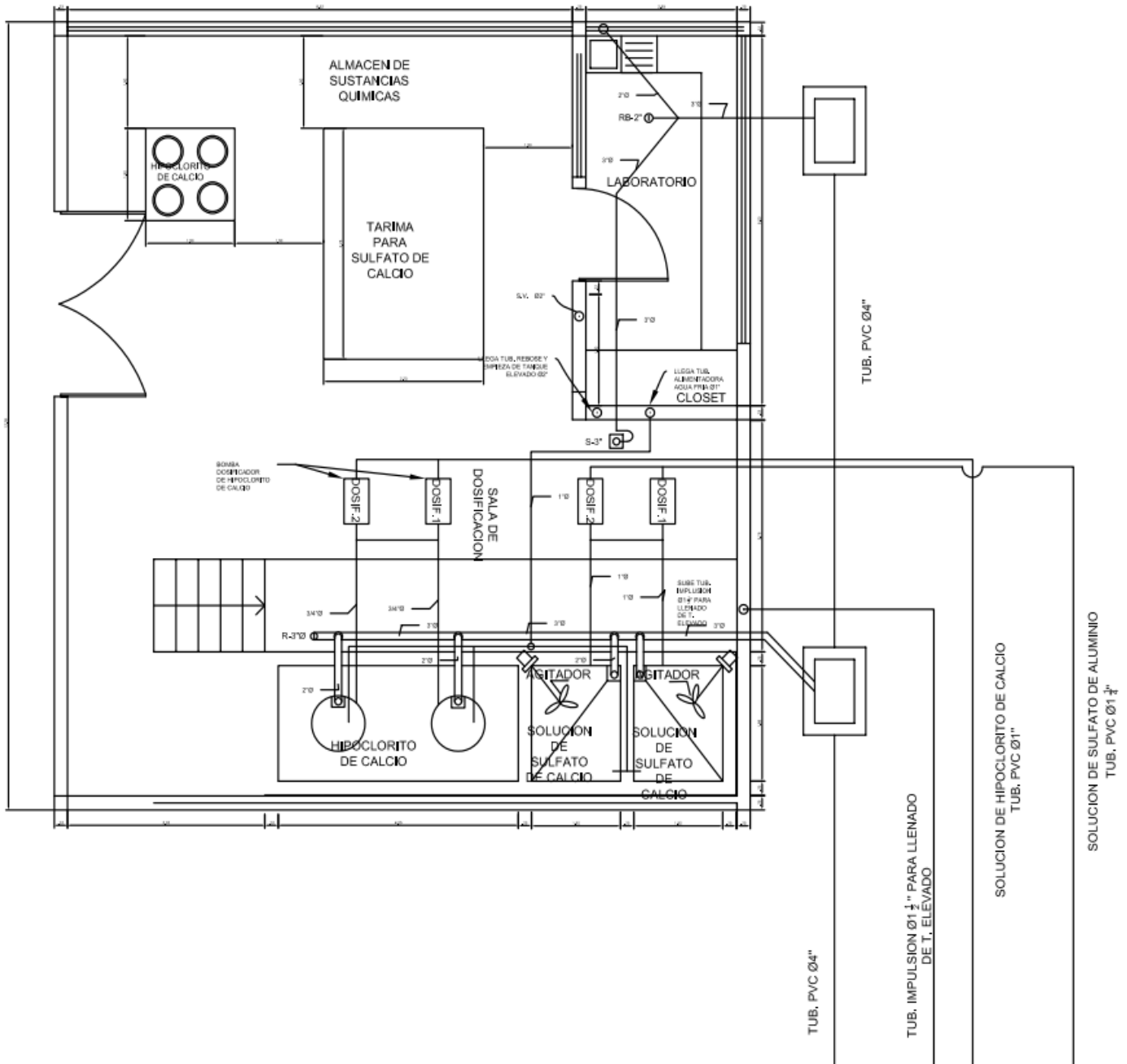
1 Ninguno	2 Poco	3 Regular	4 Alto X	5 Muy alto
--------------	-----------	--------------	-------------	---------------

- Sírvase marcar con una "X" las fuentes que considere han influenciado en su conocimiento sobre el tema, en un grado alto, medio o bajo.

FUENTES DE ARGUMENTACIÓN	GRADO DE INFLUENCIA DE CADA UNA DE LAS FUENTES EN SUS CRITERIOS		
	A (ALTO)	M (MEDIO)	B (BAJO)
a) Análisis teóricos realizados. (AT)	X		
b) Experiencia como profesional. (EP)	X		
c) Trabajos estudiados de autores nacionales. (AN)	X		
d) Trabajos estudiados de autores extranjeros. (AE)	X		
e) Conocimientos personales sobre el estado del problema de investigación. (CP)	X		

Firma del entrevistado





MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUAMBOS			
PLANOS		PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA PLANTA SALA DE DOSIFICACION	
PROYECTO MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLA DE LA LOCALIDAD DE HUAMBOS	DISTRITO	HUAMBOS	
	PROVINCIA	CHOTA	
	REGION	CAJAMARCA	
	ESCALA	1.5	
	DIBUJADO	C. TORRES A.	
PTH - 1			

Acta de Aprobación de Originalidad de Tesis

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, **ING DANTE OMAR PANTA CARRANZA**, docente de la Facultad **DE INGENIERÍA** y Escuela Profesional **INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA** de la Universidad César Vallejo Chiclayo, revisor (a) de la tesis titulada

"DISEÑO DE UN SISTEMA AUTOMATIZACIÓN PARA LA DOSIFICACIÓN DE CLORO EN EL TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL DISTRITO DE HUAMBOS",

Del estudiante **CARLO ANDRÉ TORRES ALARCÓN**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **19%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 20 de setiembre de 2019



Mgtr Ing Dante Omar Panta Carranza
DNI: 17435779

Reporte Turnitin

DISEÑO DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO PARA LA DOSIFICACIÓN DE CLORO EN EL TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL DISTRITO DE HUAMBOS.

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%

INDICE DE SIMILITUD

12%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

15%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	9%
2	dspace.esPOCH.edu.ec Fuente de Internet	4%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.uni.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	html.rincondelvago.com Fuente de Internet	1%
6	www.electricidad-gratuita.com Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	www.scribd.com Fuente de Internet	<1%

Autorización de Publicación de Tesis en Repositorio Institucional UCV

	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1
---	---	---

Yo CARLO ANDRÉ TORRES ALARCÓN, identificado con DNI N°. 70046881 egresada de la Escuela de ingeniería mecánica eléctrica de la Universidad César Vallejo, autorizo (X), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado:

DISEÑO DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO PARA LA DOSIFICACIÓN DE CLORO EN EL TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL DISTRITO DE HUAMBOS

en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....



 FIRMA

DNI: 70046881

FECHA: 07 de noviembre del 2019

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

**Autorización de la Versión Final del Trabajo de
Investigación**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

E.P DE INGENIERIA MECÁNICA ELÉCTRICA

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

TORRES BARRÓN CMLW DANRE

INFORME TITULADO:

DISEÑO DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO PARA LA DOSIFICACIÓN DE CLORO EN EL TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL DISTRITO DE HUAMBAS

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

SUSTENTADO EN FECHA: 25 DE SEPTIEMBRE DE 2019.

NOTA O MENCIÓN: APROBADO POR MAYORÍA



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Mgtr. Dante Osmir Santa Carranza
Coordinador de Escuela Ingeniería Mecánica Eléctrica

FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN