



Proyecto: "CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y CREACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE AGUA POTABLE, Y EL SISTEMA DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS DE CENTRO POBLADO PUCA PANGA DISTRITO DE SARAYACU DE LA PROVINCIA DE UCAYALI DEL DEPARTAMENTO DE LORETO" – CUI: 2590122

MEMORIA DE CÁLCULO

INSTALACIONES ELECTRICAS Y ELECTROMECHANICAS



INDICE

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 GENERALIDADES

1.1.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA

1.2 ALCANCE DEL PROYECTO

1.3 DESCRIPCION DEL PROYECTO

1.3.1 INSTALACIONES ELECTRICAS EN CASETA DE BOMBEO DE AGUA.

1.3.2 INSTALACIONES EN MODULOS FOTOVOLTAICOS.

1.3.3 INSTALACIONES ELECTRICAS EN EL TANQUE ELEVADO.

1.4 MEMORIA DE CÁLCULO

1.5 PRUEBAS ELECTRICAS

1.6 CONCLUSIONES



1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 GENERALIDADES

El presente informe comprende el desarrollo del proyecto: **"CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y CREACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE AGUA POTABLE, Y EL SISTEMA DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS DE CENTRO POBLADO PUCA PANGA DISTRITO DE SARAYACU DE LA PROVINCIA DE UCAYALI DEL DEPARTAMENTO DE LORETO"** – CUI: 2590122, la misma que incluye las **Instalaciones Eléctricas** en Baja Tensión en una caseta de bombeo de agua.

1.1.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA

El Proyecto a ejecutar se encuentra Ubicado en:

Región Natural	:	Loreto
Departamento	:	Loreto
Provincia	:	Ucayali
Distrito	:	Sarayacu
Localidad	:	Centro Poblado Puca Panga
Altitud	:	114.00 m. s. n. m.

1.2 ALCANCE DEL PROYECTO

El proyecto comprende el diseño de las Instalaciones Eléctricas de la caseta de válvulas en Baja Tensión, en un nivel de Tensión de 220 VAC. Esta alimentación será por medio de sistema fotovoltaico, hasta el tablero general de baja tensión, y de ahí al sub tablero de distribución.

Se instalara un sistema fotovoltaico que generara a través de un inversor una potencia de 6,941W en 220 VAC con lo cual se alimentará al Tablero General de baja tensión, ubicado dentro de la caseta de válvulas, para atender la Máxima Demanda calculada en el presente proyecto de Baja Tensión, y de ahí al Tablero de Electrobomba; así como a las instalaciones de alumbrado, tomacorrientes y a los diferentes equipos a utilizarse.

El proyecto se ha desarrollado en base a los Planos de Arquitectura respectivos y tomando en cuenta las recomendaciones técnicas de las Normas vigentes correspondientes.



1.3 DESCRIPCION DEL PROYECTO

La instalación comprende un sistema de generación fotovoltaica, compuesta por paneles solares, inversor y regulador; instalación de tablero general, un tablero de electrobomba (3.00 Hp), instalaciones interiores de caseta de válvulas y bombeo, sistema de pararrayos, sistema de puesta a tierra como protección del equipamiento eléctrico proyectado.

1.3.1 INSTALACIONES ELECTRICAS EN CASETA DE VÁLVULAS.

BATERIAS

Se instalarán 32 baterías que estarán conectadas en series de 8 y 4 en paralelos. Las baterías son de 6V y 550Ah de tipos secos la cual tiene un tiempo de vida de 15 años la cual nos garantiza un buen funcionamiento.

Se construirá una estructura de madera para la colocación de las baterías que estará ubicado en la caseta de válvulas.

REGULADOR O CONTROLADOR

Se utilizará un controlador de corriente de entrada de 150 V, 100 Ah de carga, y se conectará a un convertidor de corriente, con una tensión máxima de 48.

INVERSOR O CONVERTOR

Se usará un convertidor de corriente, con una tensión máxima de 48V, corriente de 100A y potencia nominal de 10,000 W.

Del convertidor se conectará a Tablero de Transferencia Manual con un switch (selector) donde también se conectará un generador eléctrico de 7.0 KW: Este generador nos servirá de reserva en caso de mantenimiento del sistema fotovoltaico.

TABLERO GENERAL

Se continúa la conexión al tablero general y después al sub tablero de control de electrobomba sumergible.

El tablero será de 12 polos el cual tendrá la siguiente configuración, una llave general 2x50A que se distribuirá en cinco, una llave térmica de alumbrado, tomacorriente, tablero de electrobomba, luz estroboscópica y de reserva.

- La llave térmica de 2X20A de alumbrado contará con dos focos ahorradores de 20W de potencia conectado a un interruptor para prendido y apagado.



- La llave térmica de 2X20A de tomacorriente, será tomacorriente simple de 2 polos en el cual se podrá conectar equipo de emergencia de baja potencia.
- La llave térmica de 2X40A del tablero de electrobomba donde se conectara el sistema de control.
- La llave térmica de 2X20A para la luz estroboscópica.
- La llave térmica de 2X20A es de reserva para futuras ampliaciones del sistema.

El tablero de electrobomba sumergible tendrá el siguiente sistema. Consta de conmutadores, contactor de arranque, botón de parada y arranque, arrancador de estado sólido de 1.2 a 30Kw, entre otros accesorios, los cuales se detallan en los planos en el diagrama del control de tablero.

El tablero de electrobomba se conectara con la electrobomba sumergible de 3.00 hp por medio de cable forrado resistente al agua. La electrobomba sumergible tendrá dos sensores de control para el arranque y parada de ésta.

El sistema de protección de esta estructura será un pararrayo tipo pentapuntal conectado a 3 pozos a tierra tradicional de 5Ω a través de un cable desnudo de 25mm², que será instalado en el tanque elevado que protegerá estas dos estructuras proyectadas.

También tendremos un sistema de protección para los equipos instalados como son tableros, electrobomba sumergible, en la caseta de bombeo conectado a pozo a tierra tradicional de 15Ω .

Tendremos un sensor de nivel de pozo automático para controlar el oportuno funcionamiento del arranque y parada del sistema de bombeo.

1.3.2 INSTALACIONES DE MODULOS FOTOVOLTAICOS.

La instalación de esta planta fotovoltaica estará compuesta por un conjunto de 38 paneles solares monocristalino que se instalarán en paralelos en grupos de 19 cada uno, conectándose cada grupo de estos a un controlador de carga. De estos controladores se conectaran a la central de almacenamiento (conjunto de baterías) y por otro lado al inversor. Con esta configuración tendremos una potencia instalada de $38 \times 320\text{Wp} = 12,160\text{Wp}$, con una corriente máxima de $8.84\text{A} \times 19 = 167.96 \text{ Ah}$. El presente diseño se ha proyectado para cubrir 12 horas de operación del sistema de bombeo y 02 días de autonomía que será cubierto por la central de almacenamiento (baterías).

1.3.3 INSTALACIONES ELECTRICAS EN EL TANQUE ELEVADO.

En el proyecto se instalará un pararrayo tipo pentapuntal de 4m metros de altura, sobre la cuba del tanque elevado a una altura de 14.35 metros conectado a 3 pozos a tierra tradicional de 5Ω a través de un cable desnudo de 25mm².

Esta altura será suficiente para cubrir un radio del terreno de $\text{Tan}(60^\circ) \times 18.35 = 31.78$ metros donde se encuentra el tanque elevado y la caseta de bombeo.

También tendrá un sensor de nivel de agua la cual se instalara en un nivel de la cuba y se conectara un cable de tipo 2x2.5mm² NYY que descenderá hasta el pie del tanque y luego se conectara la caseta de válvula para su respectiva conexión. Este sensor controlara el nivel del agua en el tanque elevado de forma automática.

CONCEPTO DE PARARRAYO PENTAPUNTAL

Un **pararrayo** es un instrumento cuyo objetivo es atraer un rayo ionizando el aire para excitar, llamar y conducir la descarga hacia tierra, de tal modo que no cause daños a las personas o construcciones.

Estos Pararrayos, tienen la capacidad de brindar una Protección Atmosférica del tipo puntual, ofreciendo mayor robustez, un porcentaje superior en el ángulo de cobertura, que la punta Franklin convencional ofrece y además mantiene aislado de la estructura soporte, el conductor de interconexión entre el Pararrayos y el pozo de Aterramiento.



CONCEPTO DE PANELES SOLARES



DEFINICIÓN Y COMPOSICIÓN DE LOS PANELES SOLARES

Los paneles solares son sin dudas uno de los mejores inventos modernos, además de ser, probablemente, el invento que más contribuye a la **ecología**. Los paneles solares son módulos que usan la energía que proviene de la radiación solar, y hay de varios tipos, como los de uso doméstico que producen agua caliente o los paneles solares fotovoltaicos que producen electricidad.

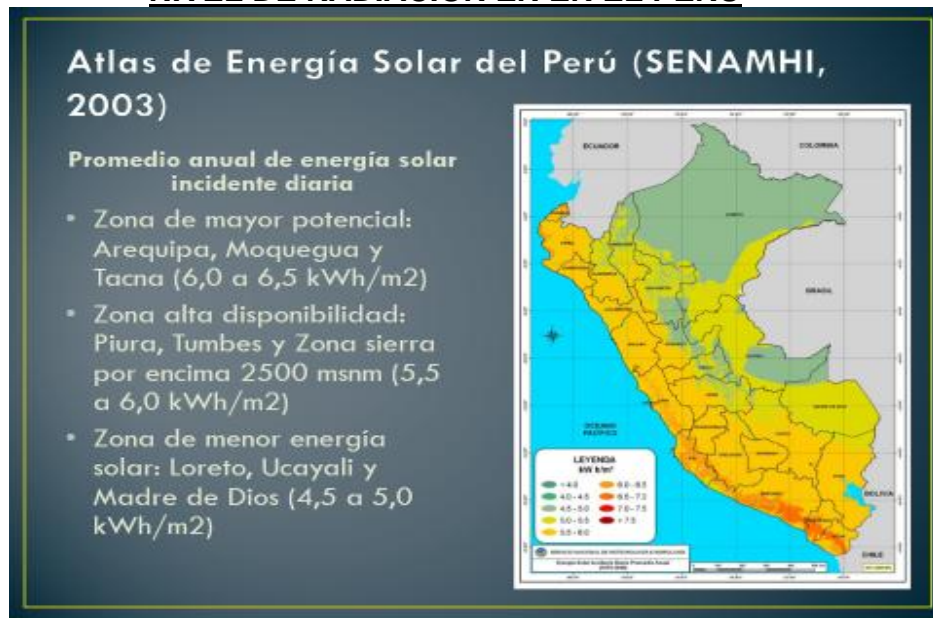
Los paneles solares fotovoltaicos se componen de celdas que convierten la luz en electricidad. Dichas celdas se aprovechan del efecto fotovoltaico, mediante el cual la energía luminosa produce cargas positivas y negativas en dos semiconductor próximos de distinto tipo, por lo que se produce un campo eléctrico con la capacidad de generar corriente. Los paneles solares fotovoltaicos también pueden ser usados en vehículos solares.

Durante 2005, el mayor problema para los paneles solares fotovoltaicos era el costo, que se ubicaba en 3,5 dólares por vatio, mientras el precio del silicio usado tendía a subir. Debido a estos, los fabricantes de paneles solares ha comenzado a usar otros materiales o bien menos silicio, para así reducir los costos. A medida que se fabrican más paneles solares, el precio de estos va bajando. La mayor producción la demandan las redes públicas.

Como veíamos en el principio, también estaban los otros paneles solares que eran de uso doméstico. Estos paneles solares usan la energía del Sol para calentar agua, transfiriendo calor hacia un compartimiento para mantener el agua caliente. Los paneles solares cuentan con una placa receptora y un sistema de tubos mediante el cual circulan líquidos adheridos a la placa. El líquido calentado es

bombeado hacia un intercambiador de energía, donde deja su calor y vuelve al panel para ser recalentado. Esto provee una **manera simple para transformar y transferir energía solar usando los paneles solares.**

NIVEL DE RADIACION EN EN EL PERU



EN ESTE MAPA VEMOS EL NIVEL DE RADIACION MAS BAJO QUE ES DE 4.5KWH/M2.

Es decir en el cálculo fotovoltaico nos planteamos la condición más desfavorable para nuestros cálculos, y contamos con un generador eléctrico para ocasiones en la que no tengamos energía.

1.4 MEMORIA DE CÁLCULO

CONSUMOS EN CORRIENTE CONTINUA DC

Descripción	Número	P(W)	Horas / día	Días de uso / semana	Energía (Wh/semana)
Electrobomba sumergible de 3 Hp 220V	1	2,238	12	7	193,632
Potencia de inversor	1	40	12	7	3,461
Potencia de regulador de batería	1	25	12	7	2,163
Tomacorrientes universales dobles	2	60	3	7	2,520
Lámpara ahorradora de 20w	2	20	3	7	840
					0

Total consumos DC 202,615.56 Wh/semana
28,945.08 Wh/ día



CÁLCULO DEL NÚMERO DE PANELES FOTOVOLTAICOS

Energía necesaria diaria que tienen que suministrar los paneles = Consumo diario / Rendimiento global

Energía diaria que produce el panel seleccionado = $I_{pm} \times HSP$

Energía diaria a producir por los paneles solares : 34656.47 Wh/día

HSP seleccionada : 4.50 h

Seleccionar tensión del sistema : 48 V

Hoja de características del módulo fotovoltaico a emplear:

Denominación	Solar Module		
Pmax	320	W	Potencia maxima
Vnom	24	V	Voltaje Nominal
Vpm	36.2	V	Voltaje en el pun
Ipm	8.84	A	Intensidad en e lpunto de maxima potencia
Vos	45	V	Voltaje a circuito abierto
Isc	9.17	A	Intensidad de corriente de corto circuito

Nota:

Energía producida al día por un panel fotovoltaico : 39.78
Ah/panel y día

Número de paneles necesarios:	38
Número de paneles en serie:	2
Número de cadenas en paralelo:	19

Potencia del campo fotovoltaico: 12160 W

Intensidad de corriente del campo fotovoltaico: 167.96 A

CÁLCULO DEL REGULADOR

El regulador de carga tiene que funcionar al mismo voltaje del sistema y además ser capaz de trabajar con una intensidad de corriente mínimo un 10% superior a la intensidad máxima de los paneles fotovoltaicos

Tensión del sistema: 48 V

Intensidad de corriente máxima de los paneles: 167.96 A

Hoja de características del regulador seleccionado:

Denominación	Oryx	
Voltaje	150	V
Intensidad	220	A

Notas: Se recomienda usar un controlador del tipo MPPT, pues permite aprovechar la mayor capacidad de los paneles solares

Intensidad mínima del regulador: 209.95 A

Voltaje del regulador: 48 V

NOTA: Dado que se plantea la instalación de un Inversor Cargador 10000W 48V MPPT 120A, solo será necesario el uso de 01 Controlador MPPT 150 V 100A, entre ambos soportarán los 209.95A del sistema.



CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE LA BATERÍA

Capacidad de la batería = (Consumo * Días de autonomía) / Profundidad de descarga
Rellenar solamente celdas en color blanco

Energía diaria necesaria: 34656.47 Wh/día
Días de autonomía: 2 días
Profundidad de descarga: 70 %

Hoja de características de la batería a emplear en la instalación:

Denominación	Solar Block	
Capacidad nominal	550	Ah
Voltaje nominal	6	V

Capacidad de acumulación en banco de baterías: 2063 Ah
Voltaje del banco de baterías: 48 V

Número de unidades de batería necesarias: 32
Número de bloques de batería conectadas en serie: 8
Número de unidades de batería conectadas en paralelo: 4

CÁLCULO DEL INVERSOR

Rellenar solo las celdas que están en blanco.

Descripción	Número	P(W)	Horas / día	Días de uso / semana	Energía (Wh/semana)	% simultaneidad y arranque	Potencia (W)
Electrobomba sumergible de 3 Hp 220V	1	2238	12	7	193631.76	250%	5595
Potencia de inversor	1	40	12	7	3460.8	100%	40
Potencia de regulador de batería	1	25	12	7	2163	100%	25
Tomacorrientes universales dobles	2	60	3	7	2520	70%	84
Lámpara ahorradora de 20w	2	20	3	7	840	100%	40
0	0	0	0	0	0	100%	0

Potencia total consumos: 2463 W

Potencia demandada simultánea: 5784 W

Potencia máxima consumidor: 2238 W

Potencia mínima del inversor : 6941 W
Tensión del sistema: 48 V

Nota: En el momento de seleccionar el inversor hay que asegurarse de que aguanta los picos de arranque de motores y bombas.

- SE PLANTEA UN INVERSOR CAGADOR DE 10000W 48V MPPT 120 A



CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CABLES

Para el calculo de la sección de cable, en los distintos tramos de nuestra instalación fotovoltaica, se utiliza la siguiente ecuación:

$$S = (2 * L * I) / (\kappa * \Delta V) \quad [\text{mm}^2]$$

Donde: L = longitud del cable, I = intensidad (A), κ = conductividad (m/ Ω mm²), ΔV = caída de tensión

Paneles - Regulador

Longitud 20 m
Material cobre 56 m / Ω mm²
Intensidad 167.96 A
% caída tensión 3 % 1.44 V
Tensión 48

Sección 120 mm²

Regulador - Baterías

Longitud 3 m
Material cobre 56 m / Ω mm²
Intensidad 167.96 A
% caída tensi 1 % 0.48 V
Tensión 48

Sección 120 mm²

Baterías - Inversor

Longitud 3 m
Material cobre 56 m / Ω mm²
Intensidad 144.60 A
% caída tensión 1 % 0.48 V
Tensión 48

Sección 95 mm²

CÁLCULO PARA EL GENERADOR ELECTRICICO

ITEM	EQUIPOS	CANT	CARGA, KW	POTENCIA INSTALADA, KW	FACTOR SIMULTANEIDAD	FACTOR DE ARRANQUE	MAXIMA DEMANDA, KW
1	Alumbrado foco led 18W	2	0.020	0.040	1.000	1.000	0.040
2	Tomacorriente	2	0.060	0.120	0.700	1.000	0.084
3	Bomba sumergible 3 HP	1	2.238	2.238	1.000	2.500	5.595
4	Luz de estroboscopio	1	0.050	0.050	1.000	1.000	0.050
5	Inversor	1	0.040	0.040	1.000	1.000	0.040
6	Regulador	1	0.025	0.025	1.000	1.000	0.025
Potencia instalada, KW				2.513			
Maxima demanda, MD (kW)							5.834
Reserva, 15%							0.875
Maxima demanda solicitada en kW							6.709
Maxima demanda solicitada en VA							8,386.375

Se selecciona un **Generador de 7.0 KW** que cubre la máxima demanda de la caseta de bombeo



1.5 PRUEBAS ELECTRICAS

Paneles fotovoltaicos.- para la colocación de los paneles se verificara la conexión correcta y se medirá la voltaje y corriente de salida.

Baterías solares.- se verificara la conexión y se medirá el voltaje y corriente para su buen funcionamiento.

Tableros Eléctricos.- Para su aceptación y antes de la puesta en marcha de los tableros será necesario someterlos a pruebas tales como: La correcta conexión del tablero, prueba de funcionalidad del tablero, registro de tensiones y comandos del tablero, verificar cierre y apertura de los accionamientos manuales.

Pozos de Puesta a Tierra.- la prueba en este caso básicamente corresponde a la verificación de la resistencia de diseño, a través de equipos de medición certificados por entidades de reconocido prestigio.

Artefactos Eléctricos.- Antes de la colocación de los artefactos o porta lámparas se realizaran pruebas de aislamiento a tierra y de aislamiento entre los conductores, debiéndose efectuar la prueba, tanto de cada circuito, como de cada alimentador.

En el caso de los equipos, también se realizará pruebas de funcionamiento a plena carga, tales como equipo de ventilación. En el caso de las electrobombas se realizará pruebas accionando todos los controles de mando de La Cisterna y tanque alto.

1.6 CONCLUSIONES

- Se instalara un Sistema de paneles solares para alimentar a la caseta de válvulas y bombeo.
- El Sistema tendrá una potencia de 12,160W, en 220VAC monofásico.
- El Sistema tendrá un generador eléctrico de 7.0 KW de respaldo para alimentar a la caseta de válvulas y bombeo en caso de mantenimiento de los paneles solares.
- El Sistema tendrá los siguientes equipos, tablero de transferencia, tablero general y un tablero de electrobomba, sensor de nivel, para controlar el nivel de agua del tanque elevado y nivel de succión de agua, para su correcto funcionamiento.
- Con este nuevo sistema de planta fotovoltaica se pretende dar solución a la instalación de esta caseta de válvula y bombeo de agua para luego enviarlo a un tanque elevado con el propósito de proporcionar agua por gravedad a esta localidad.