

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

Facultad de Ingeniería: Eléctrica, Electrónica, Informática y Mecánica.

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELÉCTRICA



PERFIL DE PROYECTO A NIVEL DE PRE-FACTIBILIDAD:

DISEÑO DE UN PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO DE 120kW PARA EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LAS LOCALIDADES DEL VALLE DEL CHUMBAO.

PRESENTADO POR : Bachiller en Ingeniería eléctrica
RAMOS LOAYZA Elmer
PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO ELECTRICISTA

ASESOR : MAGISTER INGENIERO BASILIO
SALAS ALAGÓN

CUSCO – PERÚ
2016

RESUMEN EJECUTIVO

¿En que consiste el proyecto?

El proyecto ha tratado el cálculo y diseño de una Instalación Solar fotovoltaica de 120 kW de potencia nominal situada en la localidad de Sucaraylla – Andahuaylas, haciendo uso de los beneficios de los recursos de la zona como: Radiación solar principalmente, temperatura media de 12°C y área abierta, dicho parque solar será de uso exclusivo del sistema de bombeo de agua potable.

Asimismo se han seleccionado los componentes considerados óptimos, de los diferentes fabricantes del mercado que aportan al proyecto la mejor solución técnica y económica. En el proceso se ha tenido en cuenta el pliego de condiciones actualmente en vigor contemplando los siguientes puntos:

- Diseño del generador fotovoltaico: se han empleado 780 paneles distribuidos en serie y paralelo y se han obtenido 160,728kW nominales (179,4kWp) de potencia a condiciones de 1000W/m² y 121,96kW a condiciones de 750W/m² (Máxima radiación solar de Sucaraylla).
- Estructura de paneles fija: Se han usado estructuras de paneles homologadas con capacidad de 60 paneles cada una. Se han instalado un total de 13 estructuras con una distancia de separación de 7,41m para que no se produzcan zonas de sombra indeseadas.
- Controladores solares: Necesarios para obtener un máximo aprovechamiento de la energía producida por los paneles solares además de cargar el banco de baterías.
- Banco de Baterías: Necesarios para almacenar la energía eléctrica sobrante para uso posterior ya sea por baja producción de energía eléctrica por los paneles solares y/o para uso nocturno
- Cableado: de 4mm² y 120mm² de sección que cumple los requisitos de CC y CA, marcado por el inversor y establecido en el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Orientación de los paneles: Se ha calculado la orientación óptima de los paneles solares hacia en norte con un azimut de 180° y una inclinación de 37°11'30,63".



Este parque fotovoltaico a diferencia de otros parques fotovoltaicos, tendrá la capacidad de entregar energía eléctrica aun en la noche, ello debido a que en su diseño se ha incorporado el uso de baterías especiales y un solo inversor de red, cada grupo de paneles solares tiene un arreglo serie-paralelo que aun si uno falla no provoca que se abra el circuito en todo el sistema.

Las centrales solares para conexión a red comunes solo poseen:

- Conjunto de paneles solares
- Cadena de inversores de red
- Centro y/o centros de transformación.

La razón de ello es que la carga eléctrica de un país es tan grande que no hace necesario un banco de baterías para la noche si se tienen centrales hidroeléctricas y térmicas.

El diseño del parque solar fotovoltaico como se mencionó, consta de:

- Conjunto de paneles solares
- Controladores solares
- Banco de baterías
- Inversor de red
- Un centro de transformación

La razón del uso del banco de baterías cabe en la necesidad de que el sistema de bombeo requiera usar energía de noche en tal caso nuestro banco de baterías puede entregarle energía eléctrica por un tiempo de 7,5 horas antes que las baterías queden a su tensión mínima.

Con un presupuesto de S/. 2 649 864,93 (I.G.V. incluido) se obtiene una producción de 5 734,246 kWh anuales y con banco de baterías 10 250,650kWh anuales. De rango de potencia $100 \text{ kW} < \text{Potencia} \leq 10 \text{ MW}$ lo convierten en un parque solar fotovoltaico, la tarifa será establecida en 0,1861 Hora fuera de punta y en 0,2259 en hora punta S/./kWh. Por lo tanto nuestra parque solar producirá unos ingresos anuales brutos de S/. 275 548,6164; con lo que se consigue recuperar la inversión inicial en un periodo inferior a 9,617 años. El cálculo de costos de venta de energía eléctrica se realiza en media tensión



para conexión a red debido a que el parque solar fotovoltaico será de uso exclusivo para el sistema de bombeo de agua potable y cuando no se use la energía tendrá que ser vertida a la red de concesionario, dicho valor es una aproximación del valor de costos, el valor real adoptado se realizara según arreglos entre la empresa concesionaria ELECTRO SUR ESTE S.A.A. y El Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería OSINERGMIN

¿Cuáles son las fuentes de ingresos?

Los ingresos que se tiene previstos son:

- Ingreso por venta de energía de eléctrica a red de concesionario
- Ahorro por consumo de energía de eléctrica de concesionario.
- Ingreso por servicio de agua potable.

¿Cual es la inversión a realizar?

La inversión a realizar será de S/. 2 649 864,93 nuevos soles en la compra, instalación y puesta en marcha de equipos de generación de energía eléctrica solar y accesorios de primera categoría.

¿En cuanto tiempo se recupera la inversión?

En 9,617 años se recupera la inversión, en un estudio hecho con una duración de la instalación de 20 años, aunque los equipos tienen una vida útil de 25 años.

La recuperación corresponde a una tasa Social de Descuento General del 9% para proyectos PIP

¿Qué resultados obtendremos?

Primero: cumplimiento con generar energía eléctrica suficiente para el Sistema de bombeo de agua ya sea de día o de noche durante todo el tiempo de activación de las electrobombas y equipos eléctricos durante 7,1 horas.

Segundo: contar con energía eléctrica aun para localidad de Sucaraylla (Arreglo con la empresa Concesionaria).

Tercero: la incorporación de la provincia de Andahuaylas en el uso de nuevas tecnologías limpias de generación de energía eléctrica.

