



## **Dimensionamiento de un sistema fotovoltaico de 6.6.kw para la empresa Materiales Herlo, en la ciudad de Ajalpan, Puebla.**

Israel Benjamín Arroyo-Luna<sup>1\*</sup>, Norma Rosario Flores-Rivera<sup>1</sup>, Jesús Roberto Flores-Trucios<sup>1</sup>, Diana Alicia Brigada-Flores<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> División de Energías Renovables, Universidad Tecnológica de Tehuacán, Tehuacán 75859, Puebla, México.

\*Autor de correspondencia: [benjamin.arroyo@uttehuacan.edu.mx](mailto:benjamin.arroyo@uttehuacan.edu.mx)

Recibido 27 de agosto de 2020; aceptado 28 de septiembre de 2020

### **RESUMEN**

En este proyecto se presenta la propuesta de un sistema fotovoltaico interconectado a la red para la empresa Materiales Herlo, productora de block para construcción, con el objetivo de reducir el consumo de energía eléctrica y disminuir el costo económico de la factura de la C.F.E. La factura se emite para una estación con 4 motores de diferentes capacidades; también se presenta el análisis del recibo de C.F.E. y la información del censo de cargas de la empresa. El dimensionamiento propuesto busca satisfacer la necesidad de abastecer de energía eléctrica con base en la demanda bimestral promedio, por lo que contribuirá a complementar el consumo de energía suministrada por la C.F.E.

**PALABRAS CLAVE:** Sistema fotovoltaico, energía eléctrica, demanda.

**ABSTRACT**

This project presents the proposal of a photovoltaic system interconnected to the grid for the Materials Herlo company that produces block for construction, with the aim of reducing electricity consumption and reducing the economic cost of the C.F.E. bill. The invoice is issued for a station with 4 engines of different capacities; the analysis of the receipt of C.F.E is also presented and the information from the company's cargo census. The proposed dimensioning seeks to satisfy the need to supply electricity based on the average bimonthly demand, so it will contribute to complement the energy consumption supplied by the C.F.E.

**KEY WORDS:** Photovoltaic system, electrical energy, demand.

## INTRODUCCIÓN

Los generadores fotovoltaicos en los últimos años han ido en aumento, esto gracias a los beneficios económicos y ambientales que podemos obtener implementando paneles solares en la instalación eléctrica.

México tiene de una situación privilegiada en el mundo en cuanto a recurso solar  $6.5 \text{ kw/m}^2$ , por lo que los sistemas fotovoltaicos son una muy buena inversión en el país.

Un sistema fotovoltaico interconectado está compuesto por un generador y un acondicionador de energía (inversor) que transforma la electricidad de corriente directa en electricidad de corriente alterna. Este tipo de sistemas opera en sincronización con la red e intercambia energía eléctrica con ella a través de un medidor bidireccional, de tal manera que los excesos de energía son enviados a la red de distribución local, mientras que las deficiencias de energía son suministradas por esta.

El presente trabajo pretende mostrar el cálculo del sistema fotovoltaico para la empresa Herlo, que pretende aportar 6.6 kwh diarios de energía. Dicho cálculo se sustenta en un levantamiento de carga y el

número de paneles en función a la hora solar pico (HSP) de la región.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El dimensionamiento se realizó con base en las cargas eléctricas instaladas en producción en la estación 1, conformada por 4 motores con una potencia promedio de 1911 Kwh. En la figura 1 se muestra el diagrama unifilar de la estación 1.

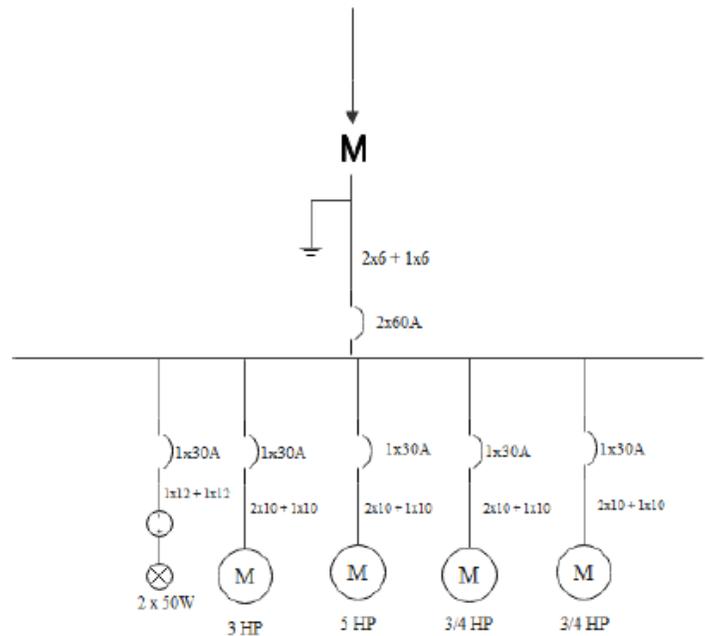


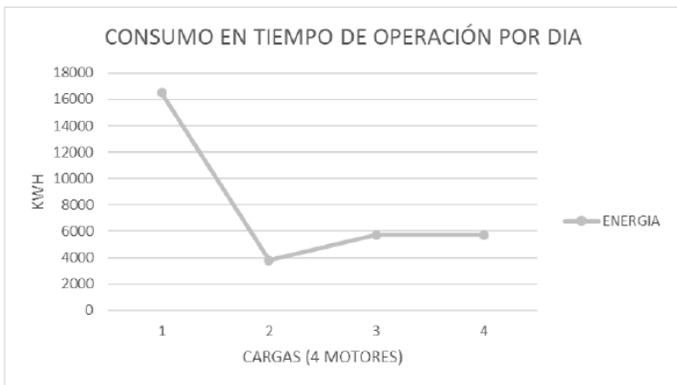
Figura 1. Diagrama unifilar.

De igual manera, se realizó el levantamiento de las cargas de cada uno de los equipos que se encuentran en la estación.

**Tabla 1.** Motores en la estación 1.

TIPO DE CARGA	HP	V	A	W	LONGITUD SALIDA MAS LEJANA (METROS)	CONDUCTOR AWG	HORAS DE OPERACIÓN POR DIA	HORAS DE OPERACIÓN POR AÑO
MOTOR	5	220	15	3300	15	8	5	1440
MOTOR	3	127	15	1905	16	8	2	576
BOMBA	3/4	127	15	1905	75	10	3	864
BOMBA	3/4	127	15	1905	75	10	3	864

Se monitoreó la estación de trabajo durante todo el día para ver el comportamiento de la energía (KW/H), como se muestra en la gráfica 1.



**Gráfica 1.** Consumo de energía

## RESULTADOS

Con base en los datos recabados, se realizó el dimensionamiento del sistema.

Consumo bimestral promedio: 1911 Kwh

Consumo diario promedio: 31.85 Kwh

Horas sol pico: 5.4

Pérdidas del 20%

Por cableado

Por conversión de energía

Por efectos de temperatura

Por polvo y sombreado mínimo

$$NP = \frac{P_{fv}}{P_{mpp \text{ del panel}}}$$

$$NP = \frac{7077.77}{330} = 21.44 = 20$$

$$20 \text{ paneles} * 330 \text{ w} = 6600 \text{ w}$$

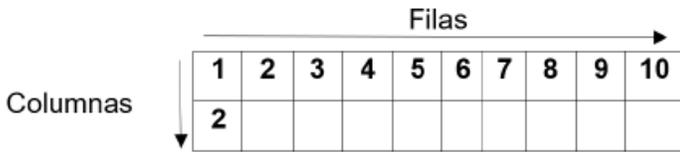
$$\text{Filas en serie} = \frac{V_{inversor}}{V_{módulo}}$$

$$\text{Filas en serie} = \frac{360}{33.7} = 10.68 = 10$$

$$\text{Columnas} = \frac{I_{inversor}}{I_{módulo}}$$

$$\text{Columnas} = \frac{22.5}{9.80} = 2.2 = 2$$

## CONCLUSIONES



Las dimensiones para una estación de la empresa Herlo con consumo diario promedio de 31.85 Kwh, según cálculos a mano y calculadoras digitales, con 20 módulos fotovoltaicos de 330 watts funcionando al 80%, tomando en cuenta pérdidas por las condiciones del lugar, logrará abastecer a las instalaciones con una inversión de \$155191.832MXN, la cual sería recuperable a partir de los 3 años. Así, el consumo de 1911 Kwh bimestral, observado desde la perspectiva económica, tendrá una reducción de \$9947.00 bimestrales, según el recibo de C.F.E. al corte de mayo 2020, a \$ 120.00 bimestrales por conceptos como cargo fijo, I.V.A. y D.A.P. Además, los módulos de captación solar requerirán un mantenimiento relativamente sencillo, lo que mantiene la viabilidad económica de la implementación al no incrementar los costes por ese concepto.

- *20 módulos fotovoltaicos*

PV-SE330P ZNShine330wPoli-DobleCristal

\$82.50USD c/u = \$1650USD = \$36,267 MXN

- *Inversor*

Fronius Primo 6.0-1 208-240V

\$1998.40USD = \$43,924.832 MXN

- *2 estructuras de soporte*

\$14.700MXN c/u = \$29,400 MXN

- *Medios de desconexión*

\$26,000 MXN

## **BIBLIOGRAFÍA**

Innovación y Cualificación, S. (2017). Montaje eléctrico y electrónico en instalaciones solares fotovoltaicas: ENAE0108. Antequera, Málaga: IC Editorial.

Tobajas, M. C. (2012). Instalaciones solares fotovoltaicas. [Barcelona]: Cano Pina, Ediciones Ceysa.

Torres Pancorbo, V. (2014). Instalación fotovoltaica conectada a red. Universidad Rey Juan Carlos.