



Universidad Señor de Sipán

Facultad de Ingeniería, Arquitectura y
Urbanismo

**Escuela Académico Profesional de Ingeniería Mecánica
Eléctrica**

Informe de la Investigación:

“DISEÑO DE UNA CENTRAL EÓLICA PARA AHORRO
ENERGÉTICO EN LA EMPRESA CEMENTOS PACASMAYO
S.A.A., PROVINCIA DE PACASMAYO LA LIBERTAD 2012”

PARA OPTAR POR EL TÍTULO ACADEMICO PROFESIONAL DE:

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

Autor:

MAITA AVILA, Edmer Alberto.

Asesores:

Especialista: Ing. Jony Villalobos Cabrera.

Metodológico: MSc. Ana María Guerrero Millones.

Lambayeque - Chiclayo, Octubre 2014

RESUMEN

El presente proyecto de investigación busca contribuir al ahorro energético aprovechando las energías renovables, específicamente la energía eólica, la cual es hoy en día una fuente de obtención de electricidad amical del medio ambiente en otros países desarrollados. Se realizó un estudio del viento por 23 meses en la empresa Cementos Pacasmayo para medir su velocidad a 20 m y 31 m, obteniéndose velocidades promedio de 6.30 m/s y 6.72 m/s respectivamente, afirmando técnicamente factible este proyecto, por ser estos valores obtenidos mayores al valor mínimo recomendado de 5 m/s.

Se elaboró el diagrama de carga de consumo eléctrico para obtener la demanda máxima proyectada siendo de 229.8 KW (FC: 0.91, FS: 1.1). Se calculó la densidad media del viento en 1.2203 Kg/m³; y la velocidad final media del viento fue de 7.52 m/s a 55 m (Altura de la góndola), con una rugosidad del terreno (Z_0) en 0.25. Por lo tanto el área de barrido del aerogenerador requerido fue de 2,108.71 m² (C_p : 0.42), con un diámetro de 51.82 m. El aerogenerador seleccionado fue del fabricante VESTAS modelo V52 - 850 KW y estará ubicado en un terreno de 1,300 m² de área, a 200 metros alejado de la planta para evitar los obstáculos, y a 35 m de la subestación eléctrica. Con este generador se espera una producción anual energética de 1,927MWh.

Luego se dimensionó el sistema eléctrico de transmisión de energía con bandejas y cableado subterráneo, así como los dispositivos de protección y maniobra. El cable seleccionado fue NYY (80°) 0.6/1KV 3-1x95mm², marca INDECO, para una corriente de diseño calculada (276,88 A), voltaje (690 V) y una caída de tensión menor a 3%. Se utilizarán Bandejas de Fierro Galvanizado de 100x100x3000mm. El Interruptor Automático seleccionado es del Fabricante ABB, modelo SACE Isomax S4 250A-690V-3 polos para ambos extremos de la instalación. Los fusibles seleccionados son del fabricante ABB modelo MEGA AMG 250AMP para una corriente de diseño de 244,7 A y 690 V.

Finalmente, el diseño de la central eólica, es viable económicamente con un presupuesto de inversión inicial de 179.191 US\$, un VAN de 1.236.643 US\$ y una TIR de 98,2%. Así se conseguirá reducir el consumo de la red eléctrica contribuyendo al ahorro energético de la empresa con 176,000 US\$ por año. No existe un impacto acústico ya que el ruido generado es menor de 90 decibeles. Tampoco existe impacto negativo en el medio ambiente por el contrario el impacto es positivo ya que se consigue energía sin contaminar la atmósfera. El impacto social es positivo ya que mejora la aceptación de la sociedad hacia la empresa Cementos Pacasmayo por ser impulsores de acciones en pro del medio ambiente, que la cataloga como una empresa socialmente responsable.

ABSTRACT

This research project aims to contribute to energy savings by taking advantage of renewable energy, specifically wind energy, which is today an amical source of obtaining electricity environment in other developed countries. Wind study was conducted for 23 months in the company Cementos Pacasmayo to measure your speed at 20 m and 31 m, yielding average speeds of 6.30 m/s and 6.72 m/s respectively, saying the project is technically feasible, because these values obtained are higher than the minimum recommended value of 5 m/s.

Load diagram power consumption was developed for maximum projected demand of 229.8 kW (HR: 0.91, FS: 1.1). The average air density was calculated on 1.2203 Kg/m³; and the final average wind speed was 7.52 m/s to 55 m (height of the gondola) with a terrain roughness (Z₀) at 0.25. Therefore the required swept turbine area was 2,108.71 m² (C_p: 0.42), with a diameter of 51.82 m. The selected wind turbine manufacturer was Vestas, model V52 - 850kW, and will be located on a plot of 1,300 m² area, 200 meters away from the plant to avoid obstacles, and 35 m from the substation. With this turbine generator is expected an annual production of 1,927MWh.

Then dimensioned the Electric power transmission system and underground cable trays and protective devices and maneuvers. The selected cable was NYY (80th) 0.6 / 1KV 3-1x95mm² flag INDECO, calculated for a current design (276.88 A), voltage (690 V) and voltage drop (less than 3%). Trays Galvanized Iron 100x100x3000mm be used. The selected Breaker Manufacturer was ABB SACE Isomax S4, model 250A-690V-3 poles for both ends of the facility. Fuses were selected by manufacturer ABB AMG MEGA 250Amp model for a design flow of 254.7 A and 690 V.

Finally, the design of the wind farm is economically viable with an initial investment budget of US \$ 179,191, a VPN of US \$ 1,236,643, and a TIR of 98.2%. This saving will be achieved by reducing the consumption of energy, saving for company US\$ 176,000 per year. There is no noise impact because noise generated is less than 90 decibels. There is any negative impact on the environment by contrast the impact on the environment is positive because the energy is obtained without polluting the atmosphere. The social impact is positive as it improves the acceptance of society towards Cementos Pacasmayo to be drivers of actions for the environment, which lists as a socially responsible company.