

Estudio técnico económico para la remodelación e implementación del sistema de distribución en media y baja tensión para redes de servicio particular de las instalaciones eléctricas del caserío de Llacuabamba, distrito de Parcoy – Pataz – La Libertad

Technical and economic study was carried out for the remodeling and implementation of the distribution system in Medium and Low Voltage for networks of private service of the electrical installations of the village of Llacuabamba, District of Parcoy - Pataz - La Libertad

Freyre Marcos Salinas Gabriel¹

RESUMEN:

En el presente trabajo se ha realizado un estudio técnico económico para la remodelación e implementación del sistema de distribución en Media y Baja tensión para redes de servicio particular de las instalaciones eléctricas del caserío de Llacuabamba, Distrito de Parcoy – Pataz – La Libertad. Se determinó la máxima demanda eléctrica del caserío de Llacuabamba siguiendo los lineamientos técnicos establecido por el Ministerio de Energía y Minas, para corroborar dicho s datos se tomó medidas con una pinza amperimétrica en los Tableros de Distribución de las dos Subestaciones existentes. El empadronamiento y los planos se recopiló por parte del presidente comunal y COFOPRI, garantizando la mejor ruta del recorrido de las líneas y abarcando a todos los usuarios. Lo cálculos justificativos que se han realizado han tenido como fin la correcta selección del suministro de materiales cumpliendo la normativa vigente actual establecida por el Ministerio de Energía y Minas. Concluyendo que este trabajo cuenta con la debida información pertinente para la elaboración del proyecto a presentarse en la Concesionaria HIDRANDINA SA, teniendo en cuenta el valor referencial que implicaría su ejecución.

Palabras claves: Caída de tensión, Red primaria.

ABSTRACT:

In the present work, a technical and economic study was carried out for the remodeling and implementation of the distribution system in Medium and Low Voltage for networks of private service of the electrical installations of the village of Llacuabamba, District of Parcoy - Pataz - La Libertad. The maximum electrical demand of the village of Llacuabamba was determined following the guidelines established by the Ministry of Energy and Mines. In order to corroborate this data, measurements were taken with a amperimeter clamp in the Distribution Boards of the two existing Substations. The enumeration and the plans were compiled by the communal president and COFOPRI, guaranteeing the best route and avoiding properties of third parties causing a strip of unnecessary servitude. The justifying calculations that have been made have been aimed at the correct selection of the supply of materials complying with the current current regulations established by the Ministry of Energy and Mines. Concluding that this work has the pertinent information pertinent for the elaboration of the project to be presented in the Concessionary HIDRANDINA SA, taking into account the cost that would imply its execution

Key words: Tension fall, Primary networking.

¹ Universidad César Vallejo - Estudiante de Ingeniería Mecánica Eléctrica
E-mail: fsalinas.gab@gmail.com

1. INTRODUCCIÓN:

Según el COES (Comité de Operaciones Económica de Sistema Interconectado Nacional) la demanda de energía eléctrica en el Perú, ha crecido en un 9.36% del año 2015 debido al crecimiento del sector industrial, el cual tiene un 66% del consumo total de electricidad y el sector residencial un 24% debido al gran consumo de energía eléctrica de las ciudades con mayor crecimiento, (Nacional). El INEI reportó que la generación de Energía Eléctrica se incrementó en 16.26% en febrero, tasa que es la más alta desde marzo de 1998; el jefe del INEI, Aníbal Sánchez, indicó que la mayor generación es motivada básicamente por la mayor demanda de parte de la actividad minera, así como la del comercio y el sector servicios. En el departamento de La Libertad se encuentra ubicado el Caserío de Llacuabamba en el Distrito de Parcoy, la cual se encuentra cerca de las empresas Consorcio Minero Horizonte S.A. (CONSORCIO), Minera Aurífera Retamas S.A. (MARSA) lo que origina que la industria y el comercio se incrementen, la localidad se suministra energía a partir de la red troncal de la radial LLA004, la misma que tiene como ámbito de acción el PSE Llacuabamba, con una extensión mayor a los 50Km y que además suministra energía a las localidades de Pataz, Parcoy, Retamas y diferentes caseríos. La localidad de Llacuabamba por ser la primera que se encuentra en el recorrido de la radial se ve ampliamente afectada al no contar con un sistema de protección que detecte y discrimine las fallas lo que conlleva a una mala calidad de servicio eléctrico lo que a su vez origina reclamos constantes por parte de la población; además de los pobladores que no cuentan con el servicio eléctrico

2. CONTENIDO

La localidad de Llacuabamba como se mencionó, se

encuentra sufriendo sobre la calidad de energía en la cual siguiendo los lineamientos técnicos de la RD-531-2004-MEM/DM se determinó la caída de tensión actual de los circuitos de las subestaciones existentes de los cuales 4 circuitos se encuentran sobrecargados llegando hasta un 32.54% de caída de tensión. Haciendo uso de los planos emitidos por COFOPRI y por los padrones de los usuarios proporcionados por parte de la comunidad se determina el recorrido de las redes primarias y secundarias garantizando una adecuada distribución con lo cual los usuarios podrán disponer de una mejor calidad de energía.

Para garantizar la caída de tensión reglamentaria de la norma que establece hasta un 7% en redes secundarias en zona rural se proyectó 6 Subestaciones trifásicas y en el Barrio de Miraflores se proyecta dos más. Como se observa en la tabla 1.

Se llevó a cabo el cálculo mecánico de estructuras lo que nos permitió seleccionar postes de concreto armado centrifugado de 9m y conductor autoportante del tipo CAAI con lo que la caída de tensión máxima obtenida es de 6.08, muy por debajo de lo establecido. Se observa en la tabla 2

Para la red primaria se estableció la instalación de un sistema de coordinación y protección mediante la implementación de un recloser permitiendo este discriminar las fallas en las que se generen en las colas de la RED o de Llacuabamba mejorando la calidad de servicio. El recorrido se diseñó de tal manera que se evite propiedad de terceros o las fajas de servidumbre que son problemas con la red actual. Se llevó a cabo el cálculo mecánico de las estructuras para media tensión lo cual nos dio como resultado postes de CAC de 12m, garantizando las distancias mínimas de seguridad y el cálculo mecánico y eléctrico del conductor dando como resultado un AAAC de 35mm².

N° S.E.	MDp (KW)	S trans (KVA)	Potencia Comercial (kVA)
SE 01	33.49	37.21	37.5
SE 02	49.02	54.47	75
SE 03	6.49	7.21	15
SE 04	92.77	103.08	125
SE 05	41.02	45.58	50
SE 06	105.94	117.72	125
SE 07	39.44	43.82	50
SE 08	18.14	20.15	25

Tabla 1. Resultados de los transformadores proyectados.

N° S.E. 06	Caída de Tensión
	% V Total
CIRCUITO 01	5.09
CIRCUITO 02	2.03
CIRCUITO 03	6.08
CIRCUITO 04	5.60

Tabla 2. Caída de tensión de la SE06.

2.2 Formalismo matemático

Las principales fórmulas, ecuaciones, etc. Que se usaron en este trabajo.

$$R1 = R20 [1 + 0,0036 (t - 20^{\circ})] \dots (1)$$

$$X_l = 377 \left[0.5 + 4.6 \times \log \frac{DMG}{RMG} \right] * 10^{-4} \dots (2)$$

$$\Delta V\% = \frac{PL(R_1 + X_L \tan \phi)}{10V_L^2} \dots (3)$$

$$T_2^3 - \left[T_1 - \frac{d^2 E W_r^2}{24 S^2 T_1^2} - \alpha E(t_2 - t_1) \right] T_2^2 = \frac{d^2 E W_r^2}{24 S^2} \dots (4)$$

$$F = \frac{W_r \times d^2}{8 \times T} \sqrt{1 + \left(\frac{h}{d} \right)^2} \dots (5)$$

$$DM_p = DM \times (1 + i)^n \dots (6)$$

3. CONCLUSIONES

Se realizó el estudio técnico económico de la remodelación e implementación del Sistema de Distribución para la localidad de Llacuabamba, y se demostró que se puede incrementar la confiabilidad del servicio eléctrico, mejorando la caída de tensión y la calidad del servicio.

Los resultados que se han obtenido tanto mecánicos como eléctricos en la Red Primaria y Secundaria, cumplen con la normativa vigente del Código Nacional de Electricidad – Suministro y normas del Ministerio de Energía y Minas – Dirección General de Electricidad.

Se transfirió partes de las cargas de las Subestaciones existentes actuales, hacia las subestaciones proyectadas SED 02, 03, 04, 05, 06 Y 07, para aminorar la caída de tensión y cumplir con lo estipulado en la normativa que indica un máximo de 7% en las redes secundarias.

El diseño del recorrido de la Red Primaria evita zonas privadas respetando la faja de servidumbre con lo cual se evitará inconvenientes de seguridad y mantenimiento.

El estudio técnico económico presentado, cuenta con la información necesaria que permitiría iniciar la elaboración del expediente técnico de mejoramiento y ampliación de las redes primarias y secundarias.

El cálculo de máxima demanda permitió seleccionar los siguientes nuevos transformadores de 10, 15, 25, 37.5 y 75 kVA, además de retirar cargas de los transformadores existentes de 100 kVA, teniendo esta una capacidad de reserva que permitirá incluir a futuros clientes.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- [1] Código Nacional de Electricidad. Ministerio de Energía y Minas. 2011. Lima - Perú: Megabyte, 2011. ISBN - 2012-00146.
- [2] Minas, Ministerio de Energía y. 2003. RD-018-2003 EM. 2003
- [3] OSINERG. 2017. osinerg.gob.pe. osinerg.gob.pe. [En línea] 2017. [Citado el: 2 de Julio de 2017.] <http://www2.osinerg.gob.pe/ProcReg/VA-D/VAD2>

- [4] García Marqués, Rogelio. 1999. La puesta a tierra de instalaciones eléctricas. Barcelona - España: MARCOMBO S.A., 1999. ISBN 84-267-0799-8..
- [5] RAMIREZ Castaño, Samuel. 2004. Redes de Distribución de Energía. Manizales: Universidad-Nacional de Colombia, 2004. I.S.B.N. 958-9 32286-7.
- [6] GONZÁLES Barrero, Fermín. 2004. Sistemas de Energía Eléctrica. España: Paraninfo S.A., 2004.s/n.
- [7] García Serrano, Carlos Alberto. 2005. Diseño De un sistema de distribución en alta y baja tensión para el complejo urbanístico palo verde. CaraboboValencia:Universidad Central de Venezuela, 2005. ISSN.
- [8] Granados Dionisio, Adrián Alejandro. “Estudio y diseño del sistema eléctrico Huacrachuco Iietapa”. Universidad Nacional de Ingeniería (Lima-Perú), 2012.S.
- [9] Moreno Segura, Eduardo. “Estudio de rentabilidad de un Sistema de Distribución Subterráneo”. Instituto Politécnico Nacional de México D.F (DF- México), 2008.