

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ENERGÍA



REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES DE SUB SUELO DE LA U.E.A. CERRO DE PASCO – COMPAÑÍA MINERA VOLCAN

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO EN ENERGÍA**

AUTORES:

- **GUILLERMO JORDY ROBLES FALLA.**
- **JAIME NILC SILVA ELÍAS.**

ASESOR: Mg. CÉSAR A. FALCONÍ COSSÍO.

NUEVO CHIMBOTE – PERÚ

2011

Resumen

El presente trabajo tuvo como objetivo la repotenciación del sistema de bombeo de aguas residuales de sub suelo de la Compañía Minera VOLCAN – U.E.A. Cerro de Pasco, y está basado en un diseño experimental que permitió elevar la capacidad de evacuación de las aguas subterráneas de la mina desde un caudal nominal de $3.10 \text{ m}^3/\text{s}$ a $4.89 \text{ m}^3/\text{s}$, incrementando el valor de la eficiencia del sistema de 71.15% a 87.26%, en promedio, y disminuyendo el costo de bombeo de $\text{U}\$\$/\text{m}^3$ 0.2074 a $\text{U}\$\$/\text{m}^3$ 0.055

La metodología para la repotenciación se basó en el cálculo hidráulico, considerando las pérdidas primarias y secundarias, las alturas netas positivas de succión, los parámetros de cavitación, la energía consumida y las potencias de las bombas.

Los trabajos de repotenciación, consistieron en la modificación de los elementos mecánico – eléctricos que intervienen en el sistema de evacuación de aguas, también se incrementaron pozas sedimentadoras en las cámaras de bombeo y filtros de placas a las entradas de las bombas, lo que permitió disminuir la cantidad de sólidos suspendidos en el agua y de esta manera lograr una mayor vida útil para el sistema.

Debido al volumen y las condiciones del agua residual (agua neutra y agua ácida), se optó por utilizar bombas centrífugas de acero inoxidable, así mismo las tuberías de conducción y accesorios también son de acero inoxidable.

Los trabajos de repotenciación tuvieron un costo de $\text{U}\$$ 9 885 769.99, provenientes de los recursos de la Compañía Minera VOLCAN – U.E.A. Cerro de Pasco; al final de los 10 años de vida útil que se estima para el sistema repotenciado se generará una utilidad de $\text{U}\$$ 43 367 480.38; y la inversión inicial se recuperará en un plazo de 3 años y 2 meses.

Abstract

This study aimed at the upgrading of the pumping system wastewater sub floor VOLCAN Mining Company – U.E.A Cerro de Pasco, and is based on an experimental design that allowed raising the capacity of draining groundwater from the mine for a nominal flow of 3.10 m³/s a 4.89 m³/s, increasing the value of the efficiency of 71.15% to 87.26%, on average, and decreasing the cost of pumping U\$/m³ 0.2074 to U\$/m³ 0.055

The methodology for the upgrading was based on the hydraulic calculation, considering the primary and secondary losses, the highest net positive suction, cavitation parameters, the energy consumed and the powers of the pumps.

The upgrading work consisted in changing the mechanical - electrical system involved in the evacuation of water pools also increased sediment in the pumping chambers and filter plates at the entrances to the pumps, allowing lower the amount of solids suspended in water and thus achieve a longer life for the system.

Due to the volume and residual water conditions (neutral water and acidic water), we chose to use stainless steel centrifugal pumps, and the same line pipe and fittings are also stainless steel.

The upgrading work had cost \$ 9 885 769.99, from the resources of the Mining Company VOLCAN – U.E.A. Cerro de Pasco, at the end of the 10 year lifespan estimated for repowering system will generate an income of \$ 43 367 480.38, and the initial investment is recovered within 3 years and 2 months