



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE MINAS



**EXTRACCIÓN VERTICAL DEL PIQUE 7801 CON WINCHE DE
IZAJE E INCREMENTO DE PRODUCCIÓN A PARTIR DE LA
GESTIÓN DEL TIEMPO U.E.A. SAN JUAN DE AREQUIPA**

EXAMEN DE SUFICIENCIA DE COMPETENCIA PROFESIONAL

PRESENTADO POR:

Bach. ELVIS APAZA QUISPE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE MINAS

PUNO - PERU

2020



DEDICATORIA

El presente artículo de investigación está dedicada a mis padres. Porque han estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad.

Con mucho respeto y amor dedico a mi padre Isidro Apaza Quispe, por haberme formado y enseñado más de lo que yo quisiera admitir y ser la luz de mi camino.

A mí adorada madre Natividad Quispe Ccama, por ser la primera maestra que supo entenderme, guiarme y conducirme a ser un profesional exitoso.

A mis hermanas Aydee Apaza Quispe e Yeny Apaza Quispe, Gladyz L. Kiara K. y Nataly D. Que siempre han estado junto a mí y brindándome su apoyo incondicional para concluir mis estudios universitarios.

A la persona especial M.Y.C.O. siempre estarás en mis pensamientos y en mi corazón con todo el afecto y cariño te agradezco infinitamente.

Elvis Apaza Quispe



AGRADECIMIENTOS

A mi alma mater Universidad Nacional del Altiplano – Puno esta prestigiosa universidad la cual abrió abre sus puertas a jóvenes como nosotros, preparándonos para un futuro competitivo y formándonos como personas de bien, en especial a la Facultad de Ingeniería de Minas por permitir mi formación profesional en sus aulas. Así mismo, mi eterno agradecimiento y gratitud a la plana docente de la Escuela Profesional de Ingeniería de Minas.

Expreso mi especial agradecimiento a la Compañía Minera Century Mining Perú S. A. C. Y la empresa especializada Administración y Gerencia en Minería y Construcción Sociedad Cerrada Anónima. ADGEMINCO S.A.C. (Unidad San Juan de Arequipa) por darme la oportunidad de plasmar mis conocimientos y realizarme como profesional.

De igual manera mi profundo y eterno agradecimiento a mis padres: Isidro Apaza Quispe y Natividad Quispe Ccama a mis hermanas Aydee Apaza Q. e Yeny Apaza Q.

Elvis Apaza Quispe



ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|----|
| DEDICATORIA | |
| AGRADECIMIENTO | |
| ÍNDICE GENERAL | |
| INDICE DE FIGURAS | |
| INDICE DE TABLAS | |
| INDICE DE ACRÓNIMOS | |
| RESUMEN | 8 |
| ABSTRACT..... | 9 |
| INTRODUCCIÓN | 10 |
| MATERIALES Y METODOS..... | 12 |
| Ubicación del área de estudio..... | 12 |
| Materiales e Instrumentos Utilizados | 12 |
| METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN | 13 |
| Población y Muestra..... | 14 |
| Técnicas de procesamiento de datos: | 14 |
| Técnicas e instrumentos de recolección de datos:..... | 15 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 15 |
| Resultado del winche de izaje “Manco Inca”..... | 15 |
| RESULTADOS DE WINCHE HUASCAR Y MANCO INCA | 18 |
| Discusión de resultados | 20 |
| CONCLUSIONES | 21 |
| RECOMENDACIONES | 22 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS | 23 |



ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Toneladas extraídas con winche de izaje Huáscar - 2018..... | 17 |
| Figura 2. Toneladas extraídas con winche de izaje Manco Inca - 2019 | 18 |
| Figura 3. Comparación de winche Huáscar - Manco Inca..... | 19 |
| Figura 4. Comparación de extracción por meses de winche Huáscar vs Manco Inca... | 19 |



ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Operacionalización de variables | 14 |
| Tabla 2. Características del winche de izaje Woathilla Smaffer y JSC | 15 |
| Tabla 3. Ciclo de izaje con winche Huáscar y Manco Inca de Nv 2 – Nv 467 | 16 |
| Tabla 4. Sub actividad de winche de izaje – Huáscar y Manco Inca..... | 16 |
| Tabla 5. Extracción mensual con winche Huáscar 2018 y Manco Inca 2019 | 17 |
| Tabla 6. Actividad de extracción con winche de izaje – Huáscar y Manco Inca. | 18 |
| Tabla 7. Comparación de winche Huáscar vs Manco Inca..... | 18 |



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

| | | |
|-------|---|---|
| UM | : | Unidad Minera |
| FIM | : | Facultad de ingeniería de Minas |
| UEA | : | Unidad Económica Administrativa |
| SAC | : | Sociedad Anonima Cerrada |
| TM | : | Toneladas Métricas |
| WGS84 | : | Sistema Geodésico Mundial 1984 |
| UNAP | : | Universidad Nacional Del Altiplano Puno |
| KW | : | Kilo Vatio |
| HP | : | Horse Powe |



Extracción vertical del pique 7801 con winche de izaje e incremento de producción a partir de la gestión del tiempo U.E.A. San Juan de Arequipa

Vertical extraction of the 7801 pike with lifting winch and increased production from the time management U.E.A. San Juan de Arequipa

*Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ingeniería de Minas Av. floral N°
1153, Puno, Perú.*

Elvis Apaza Quispe / elvys.ing02@gmail.com / 978036881- 974369271.

RESUMEN

El presente trabajo de artículo investigación tiene por título “Extracción vertical del pique 7801 con winche de izaje e incremento de producción a partir de la gestión del tiempo U.E.A. San Juan de Arequipa” Aportar a la empresa minera un plan de mejora en base a gestión de tiempos y aumentar el número de ciclos de extracción de mineral y desmonte. Optimizando equipos y personal para realizar el trabajo lo cual tendrá como efecto un alza en producción para los diferentes turnos de trabajo. La realidad **problemática** de este proyecto es la presencia de tiempos muertos e inactividad no programada, ya que el winche de izaje Worthilla Saffer de 60Hp “Huáscar” por la antigüedad presenta problemas como fallas mecánicas, deterioro de aceros, descarrilamientos y la falta de habilidad de personal se presentan de forma esporádica lo cual genera un desperdicio de tiempos innecesarios y a la vez valiosos que retrasan el ciclo completo de extracción de material que repercute de forma negativa en los costos de la empresa traducido en pérdidas. El **objetivo** principal es incrementar la producción en menor tiempo con el nuevo winche de izaje JSC de 80 Hp “Manco Inca” en la zona de mercedes a través del pique 7801. La **metodología** de investigación que se ha realizado de tipo descriptivo y aplicativo, donde describirán los factores que influye en la extracción de mineral y desmonte. El **resultado** del proyecto de investigación dio por eliminado los tiempos muertos y defectos a causa de inconvenientes en la actividad ya sea por equipos, estructura o personal, a partir de ello se realizó ajustes y mejoras los diferentes aspectos mencionados. Finalmente en **conclusión** se logró un incremento de extracción de 30,9 ton/g a 56,52 ton/g. Incrementando en 25,62 ton/g dando mayores beneficios a la empresa en el corto tiempo de ejecución del plan, garantizando el éxito del mismo.

Palabras claves: Gestión, Optimización, Pique y Sistema de extracción.



ABSTRACT

This research article is entitled “Vertical extraction of shaft 7801 with lifting winch and production increase from time management U.E.A. San Juan de Arequipa”. Provide the mining company with an improvement plan based on time management and increase the number of cycles of mineral extraction and stripping. Optimizing equipment and personnel to carry out the work which will have the effect of increasing production for the different work shifts. The problematic reality of this project is the presence of downtime and unscheduled inactivity, since the Worthilla Saffer 60Hp “Huáscar” lifting winch by age presents problems such as mechanical failures, steel deterioration, derailments and the lack of ability to personnel appear sporadically which generates a waste of unnecessary and at the same time valuable time that delays the complete material extraction cycle that has a negative impact on the company's costs translated into losses. The main objective is to increase production in less time with the new JSC 80 Hp "Manco Inca" lifting winch in the Mercedes area through shaft 7801. The research methodology that has been carried out is descriptive and applicative, where describe the factors that influence ore extraction and waste. The result of the research project eliminated downtime and defects due to inconveniences in the activity, whether due to equipment, structure or personnel, from which adjustments and improvements were made to the different aspects mentioned. Finally, in conclusion, an extraction increase from 30.9 ton / g to 56.52 ton / g was achieved. Increasing by 25.62 ton / g giving greater benefits to the company in the short execution time of the plan, guaranteeing its success.

Keywords: Extraction System, Management, Optimization and Pique



INTRODUCCIÓN

(Arias- Calla, 2013) En la tesis titulado: Planeamiento y Diseño del Sistema de Extracción del Proyecto de Profundización de la U.O San Braulio Uno Pontificia Universidad Católica Del Perú, en sus conclusiones indica: “A raíz del agotamiento de las reservas actuales de la mina y con el objetivo de extraer en el menor tiempo posible el mineral de los bloques generados entre el Nv.3880 y 3950 de las cuatro vetas principales, es decir, Magaly, Verónica, Daniela y Carol, sumado a la imposibilidad de poder ejecutar laboreos subterráneos desde el mismo Nv.3880 debido a las demoras en acuerdos con la comunidad, surge la necesidad de realizar un pique inclinado desde el nivel 3950 hacia el nivel 3880.

(Baldeon - L., 2011) En su tesis sobre “Gestión en las operaciones de transporte y acarreo para el incremento de la producción en CIA. Minera Condestable S.A”, expone las alternativas de solución para la mejora de la productividad de estos procesos, realiza un análisis de sus operaciones en función del tiempo, aportando que la gestión del acarreo y transporte, son claves para el incremento de productividad y la disminución de costos.

(Condori, 2007) Con la explotación del Proyecto Pablo se logró incrementar la producción diaria con 320 toneladas a la producción diaria de la mina Pallancata este aporte es netamente del Proyecto Pablo, donde entre tajeos convencionales y avances se logra contribuir a 948 TM/día de un programado de 887 TM/día, con el aporte del Proyecto Pablo se incrementa los niveles de producción diaria como en el acumulado mensual de 19,461 TM/mes a 29,384 TM/mes en promedio.

(Del Pino - Ávila, 1998) En su Tesis Titulado: Profundización del Pique 801 Mina Mercedes S. A., presentada a la dirección de investigación de la Facultad de Ingeniería de Minas, en sus conclusiones indica: N° 2 "Las reservas de la mina Mercedes, con la profundización permite prever una vida mayor de 4 años (117 250,00 t), Conclusión N° 3 El izaje en la mina mercedes trabaja en tres (3) turnos/día, de los cuales dos turnos son el izaje del mineral y un turno para la profundización del pique, de esta manera no se detiene la operación en la mina, Conclusión N° 6 La sección de un pique varía según las características geomecánicas de la roca, uso que se va a dar el pique, disponibilidad de explotación de la mina, volumen que se va a transportar en ella tanto de materiales para



la explotación, ventilación, tipo de sostenimiento del pique, para el caso de mina mercedes la sección es de 2.5 x 3 m.- Conclusión N° 8 La profundización del pique logra que las reservas aumente en un 80% y actualmente las reservas son 63 490 t.- Conclusión N°11 El motor que existe actualmente de 60 Hp y según los cálculos, cumple con nuestros requerimiento.

(Huamani - Avendaño & Vera - Zela, 2018) Como objetivo general Ampliar el sistema de extracción de material utilizando winche de izaje de 75 HP para incrementar la producción y reducir tiempos de izaje a través de los piques B-4 y B-5, del nivel 7, en la Mina Santa Filomena y concluye La capacidad de extracción actual es de 120 ton/día en el 2017-2018, con la ampliación del sistema de extracción se logrará izar 180 ton/día, con un porcentaje de incremento del 50%.

(Martínez - Saavedra, 2016) Como objetivo principal Aumentar la producción a partir de gestión de tiempos en el transporte de mineral que permita acelerar el ritmo de producción y concluye que se logró un aumento de producción en un 20% en base al tonelaje extraído antes del estudio (30tn/día), aumentando en 2 vagones o 3 toneladas más por guardia, 6 toneladas más por día y 180 toneladas más por mes.

(Medina- Ayque, 2014) El objetico general es implementar el sistema de extracción de mineral mecanizada utilizando winche de izaje que permita el incremento de la producción en el menor tiempo a través del pique 718 en la Mina Calpa - Arequipa. Y concluye que con la implementación del sistema de extracción de mineral mecanizada con winche de izaje en el pique 718 en la Mina Calpa se logró una producción de 37.608 TM/guardia en comparación al sistema de izaje manual que producía solamente 7.1918 TM/guardia, que nos muestra un incremento de producción de 30.4162 TM/guardia.

(Tullume - Agapito & Llontop - Farroñay, 2016) Como objetivo general Mejorar el desempeño del winche de izaje de la empresa minera CASAPALCA S.A, automatizando y supervisando el sistema de izaje en todo su proceso con la finalidad de reducir las paradas no programadas y aumentando la producción. Y concluye que se logra disminuir el número de paradas no programadas, debido a los nuevos sistemas de protecciones de seguridad, mejor lazo de control y monitoreo en tiempo real de los parámetros eléctricos e instrumentación implementados, se logra aumentar la producción en un 50% y la recuperación de inversión para la implementación en un tiempo de 5 años.



(Zoila - Q., 2003) En su tesis “Gestión en las operaciones de transporte y acarreo para el incremento de la productividad en CIA. Minera condestable S.A.” Concluye que se puede calcular la flota o equipos requeridos a mínimo costo unitario y/o máxima producción en la unidad de tiempo, así como en Compañía Minera Condestable, este método puede ser aplicado en otras empresas mineras con similares problemas.

Incrementar la producción en el sistema de extracción de mineral y desmonte a partir de la gestión del tiempo con el winche de izaje de 80 Hp de mayor capacidad a través del pique 7801 en la Unidad Minera San Juan de Arequipa.

MATERIALES Y METODOS.

Ubicación del área de estudio.

La Unidad Minera San Juan de Arequipa está ubicado en el flanco occidental de los andes del sur de Perú, Metalogenéticamente en la franja aurífera Nazca – Ocoña dentro del Gran Batolito costanero ubicado en el paraje San Juan Chorunga, Distrito de Rio Grande, Provincia de Condesuyos, Región Arequipa, ubicado dentro de las concesiones de la Compañía Minera CENTURY MINING PERU S.A.C.

Coordenadas Geográficas

Latitud : 15° 53' 47" S

Longitud : 73° 02' 43" W

Altura Promedio : 800 m.s.n.m.

Coordenadas UTM

Norte: 8241180 Este: 709114.

Datum: PSAD 56 Zona 18, Banda L

Materiales e Instrumentos Utilizados

Los materiales e instrumentos que se han utilizado en el presente proyecto de investigación del pique 7801 de la zona mercedes son los siguientes recursos.



- ✓ Equipos:
 - a. Calculadora.
 - b. Laptop Toshiba core I5
 - c. Cámara fotográfica.
 - d. Reloj de mano

- ✓ Recursos Materiales:
 - a. Plano topográfico del pique.
 - b. Registro de extracción
 - c. Reporte diario de operación.
 - d. Informes semanales y mensuales.
 - e. Información bibliográfica
 - f. Muebles y escritorio
 - g. Bolígrafos y borrador

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La metodología de investigación que se ha empleado en este proyecto es de tipo descriptivo y aplicativo, pues se determinaran y se describirán los factores que influye en la extracción de mineral y desmonte, con la implementación del sistema de extracción vertical del pique 7801 con winche de izaje e incremento de producción a partir de la gestión del tiempo U.E.A. San Juan de Arequipa, lo que ha de dado como resultado el incremento de la producción en el menor tiempo posible atreves del pique 7801 en la mina San Juan de Arequipa.

Para ello también se optó por la revisión de fuentes bibliográficas, proyectos realizados anteriormente referidos al tema de investigación así mismo como: libros, informes de tesis, revistas, publicaciones, etc.



Población y Muestra.

Población.

Para el estudio de investigación se ha tomado de referencia a la Unidad Minera San Juan de Arequipa debido a que en esta unidad minera se trabaja con equipos de extracción, en el cual el winche de izaje es uno de los equipos importantes de extracción para todas las labores de explotación (tajeos) y es único que vendrá ser la población.

Muestra.

Como muestra se ha considerado a la población que es el winche de izaje en el nivel 2, y específicamente a través del pique 7801 veta San Juan, de donde se ha extraído muestras representativas referidas al equipo, así también de mineral y desmonte que representa la producción de la mina.

Operacionalización de variables:

Tabla 1. Operacionalización de variables

| VARIABLES | DIMENSIONES | INDICADORES |
|--|--|---|
| V.I. Extracción vertical del pique 7801 con winche de izaje. | <ul style="list-style-type: none"> • Potencia del motor • Guidores • Accesorios | <ul style="list-style-type: none"> ✓ HP ✓ Mantenimiento ✓ US\$/accesorio |
| V.D. Incremento de producción a partir de la gestión del tiempo. | <ul style="list-style-type: none"> • Producción diaria • Mineral y desmonte extraído • Control de tiempos | <ul style="list-style-type: none"> ✓ TM/guardia ✓ TM/día ✓ Minutos |

Técnicas de procesamiento de datos:

En primera instancia se realiza a la recopilación de información histórica y actual con la que cuenta la compañía minera Century Mining Perú S. A. C. Y se hará un análisis interno y externo de la misma.



Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

La gerencia de la U.E.A. San Juan de Arequipa facilitó la siguiente información: los datos que han sido recolectados del año 2018 el reporte mensual de extracción de toneladas en desmonte y mineral con winche izaje Huáscar desde el nivel 467.

Para ello se optó también por la revisión de fuentes bibliográficas, proyectos realizados anteriormente referidos al tema de investigación así mismo como: libros, informes de tesis, revistas, publicaciones, etc.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultado del winche de izaje “Manco Inca”

Los resultados de este artículo de investigación, con la implementación del winche de izaje nuevo “Manco Inca” se logró el objetivo de incrementar la producción a partir de la gestión del tiempo, en cual nos permite la mejoría en la producción para poder sacar mineral de los niveles inferiores. Para la implementación del sistema de izaje se hace posible al alcance económico de la empresa.

Tabla 2. Características del winche de izaje Woathilla Smaffer y JSC

| Descripción | Huáscar | Manco Inca | Unid |
|---------------------|---------|------------|------|
| Potencia | 60 | 80 | Hp |
| Energía eléctrica | 440 | 440 | W |
| Diámetro del tambor | 66 | 40 | Pulg |
| Longitud del tambor | 22 | 45 | Pulg |
| Altura de pestaña | 12.7 | 5 | Pulg |
| Velocidad variable | 1-2 | 2 | M/s |
| Capacidad de izaje | 2.5 | 3 | Tm |
| Capacidad de cable | 400 | 500 | Mts |
| Cable de acero | 7/8 | 7/8 | Pulg |

En la tabla 2 se observa la diferencia de ambos winches de izaje Huáscar y Manco Inca donde el winche Manco Inca es superior en la potencia y la capacidad de izaje.

Tabla 3. Ciclo de izaje con winche Huáscar y Manco Inca de Nv 2 – Nv 467

| Descripción | Huáscar | Manco Inca | Unid |
|--|--------------|-------------|------------|
| Tiempo de bajada (min) | 5.40 | 3.25 | Min |
| Tiempo de colocado de balde a los guiadores | 1.45 | 1.35 | Min |
| Tiempo de subida (min) | 6.31 | 3.35 | Min |
| Tiempo de descarga (min) | 1.40 | 1.20 | Min |
| Tiempo total/ciclo (min) | 14.56 | 9:55 | Min |

En la tabla 3 se observa el ciclo de izaje de ambos winches de nivel 2 a nivel 467, el winche Manco Inca redujo el ciclo de izaje a 9,55 min siendo óptimo para la extracción y superando al winche Huáscar en 5.01 min.

Tabla 4. Sub actividad de winche de izaje – Huáscar y Manco Inca.

| Descripción | Huáscar | Manco Inca | Unid |
|---|----------------|----------------|----------------|
| Ingreso a la mina | 25.00 | 25.00 | Min |
| Charla y voleo | 30.00 | 30.00 | Min |
| Revisión del equipo y llenado de herramientas de gestión | 18.00 | 18.00 | Min |
| Prueba en vacío | 12.00 | 12.00 | Min |
| Bajada de herramientas | 15.00 | 10.00 | Min |
| Bajada de Materiales, puntales y aceros | 160.00 | 120.00 | Min |
| Bajada de almuerzo y agua | 20.00 | 10.00 | Min |
| Almuerza el personal | 50.00 | 50.00 | Min |
| Salida del personal y otros | 30.00 | 25.00 | Min |
| Total de sub actividad | 6:00:00 | 5:00:00 | Hrs/min |

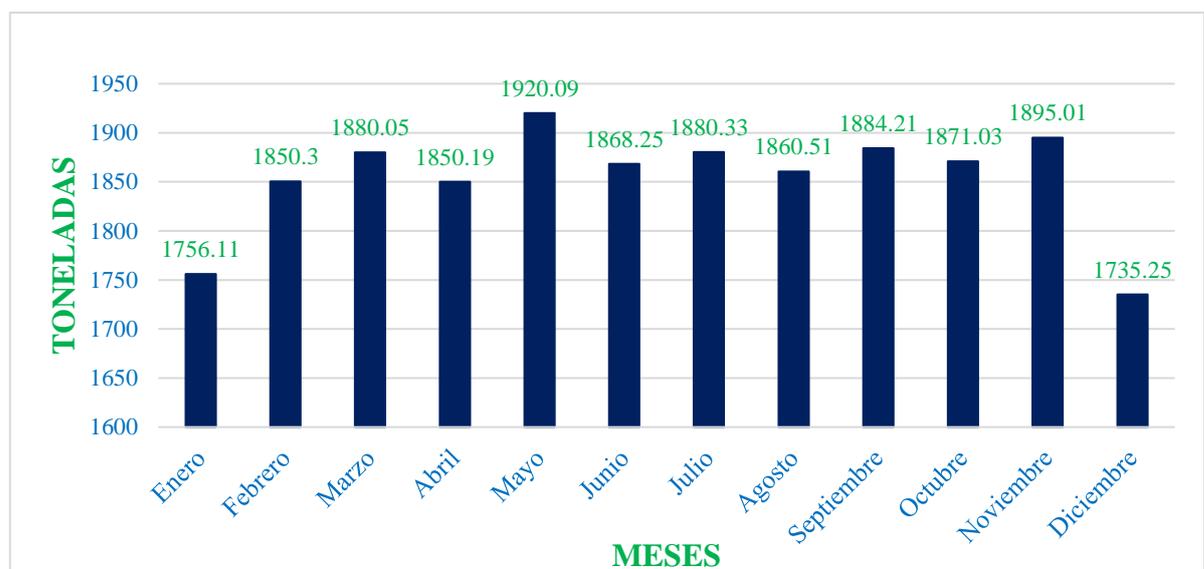
En la tabla 4 observamos la sub actividad de ambos winches de servicios auxiliares de izaje desde el inicio a fin de guardia, donde el winche Manco Inca es óptimo con una duración total de 5 horas respecto al winche Huáscar reduciendo a 1 hora y esto nos servirá para la extracción.

Tabla 5. Extracción mensual con winche Huáscar 2018 y Manco Inca 2019

| Meses | 2018 | 2019 | Unidad |
|------------|---------|---------|--------|
| Enero | 1756.11 | 2850.02 | Tm |
| Febrero | 1850.30 | 2890.52 | Tm |
| Marzo | 1880.05 | 3088.28 | Tm |
| Abril | 1850.19 | 3278.24 | Tm |
| Mayo | 1920.09 | 3280.16 | Tm |
| Junio | 1868.25 | 3345.28 | Tm |
| Julio | 1880.33 | 3390.62 | Tm |
| Agosto | 1860.51 | 3380.32 | Tm |
| Septiembre | 1884.21 | 3392.39 | Tm |
| Octubre | 1871.03 | 3410.46 | Tm |
| Noviembre | 1895.01 | 3398.47 | Tm |
| Diciembre | 1735.25 | 3378.18 | Tm |

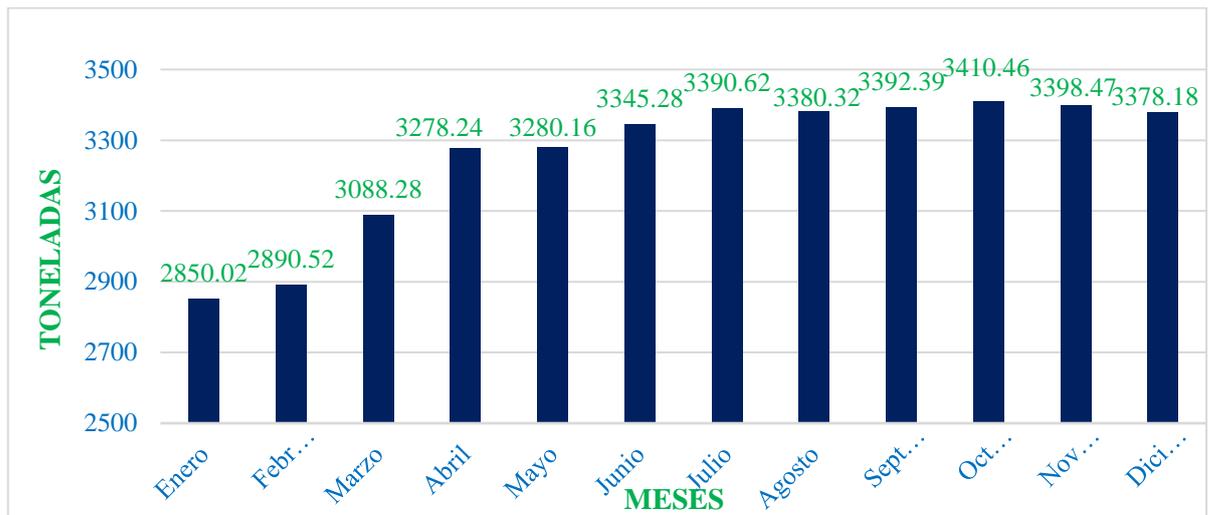
En la tabla 5 podemos observar la extracción de mineral y desmonte durante de ambos winches el año 2018 y 2019 por cada mes.

Figura 1. Toneladas extraídas con winche de izaje Huáscar - 2018



En el figura 1 Se detalla la producción mensual de cada mes, por el cual se observa una variación de extracción de mineral y desmonte, la extracción máxima es de 1854.27 TM/mes; como también la extracción mínima es de 1735.25 TM/mes en el año 2018.

Figura 2. Toneladas extraídas con winche de izaje Manco Inca - 2019



En el figura 2 Se detalla la extracción mensual de cada mes, la extracción máxima es de 3410.46 TM/mes; como también la extracción mínima es de 2850.02 TM/mes en el año 2019.

Tabla 6. Actividad de extracción con winche de izaje – Huáscar y Manco Inca.

| | Tiempo promedio de ciclo de izaje | N° de viajes / hora | TM/hora | TM / guardia | TM/día | TM/mes | TM/año |
|----------------|-----------------------------------|---------------------|---------|--------------|--------|--------|---------|
| Huáscar | 14.56 | 4.12 | 6.18 | 30.9 | 61.8 | 1854.0 | 22248.0 |
| Manco I | 9.55 | 6.28 | 9.42 | 56.52 | 113.04 | 3391.2 | 40694.4 |

En la tabla 6 tenemos la actividad detallada y promedio de extracción de ambos winches donde el winche de izaje Manco Inca es superior, el tiempo promedio de ciclo de izaje es de 9min 55seg por viaje en lo cual conlleva un aporte de 6,28 viajes por hora, en un total de 9,42 ton/h

RESULTADOS DE WINCHE HUASCAR Y MANCO INCA

Tabla 7. Comparación de winche Huáscar vs Manco Inca

| Winche | TM/Hrs | TM / guardia | TM/día |
|-------------------|-------------|--------------|--------------|
| Huáscar | 6.18 | 30.9 | 61.8 |
| Manco Inca | 9.32 | 56.52 | 113.04 |
| Diferencia | 3.24 | 25.62 | 51.24 |

En la tabla 7 se observan las siguientes diferencias el rendimiento por hora, guardia y día donde se incrementa la extracción de 6.18 ton/hora a 9.32 ton/hora respectivamente.

Figura 3. Comparación de winche Huáscar - Manco Inca

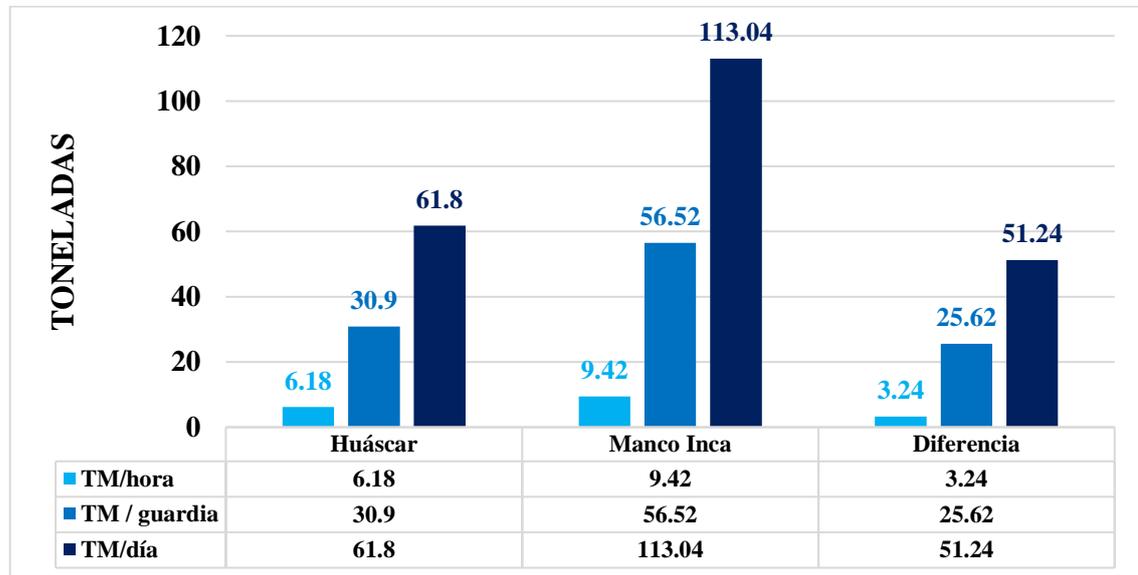
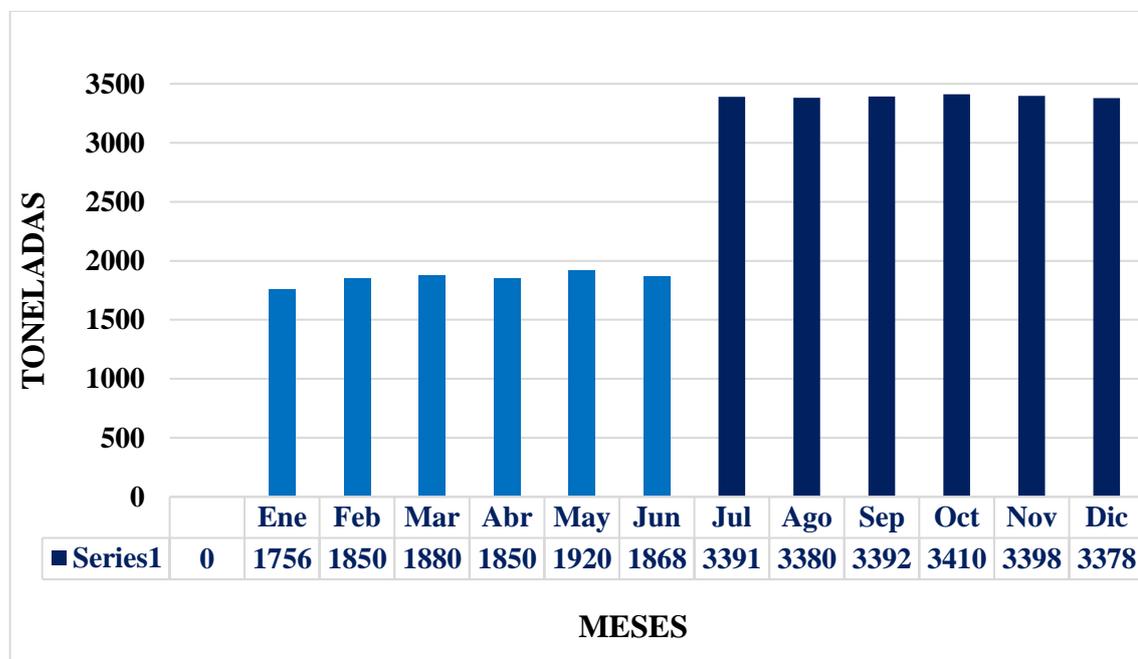


Figura 4. Comparación de extracción por meses de winche Huáscar vs Manco Inca



En el figura 4 se muestra la extracción del tonelaje movido durante los meses enero a junio del 2018 con el winche Huáscar y los meses julio a diciembre del año 2019



con winche de izaje Manco Inca, donde es ampliamente superior el winche Manco Inca la extracción promedio es de 3256.91 ton/mes incrementado en 1402.64 ton/mes respecto al año 2018 de 1854.27 ton/mes.

Discusión de resultados

En la presente artículo de investigación se determinó que el sistema de extracción vertical de material (desmonte-mineral) utilizando winche de izaje de 80 HP, permitió el incremento de la producción en el menor tiempo a través del pique 7801 de nivel 2 a nivel 467 en zona mercedes en la unidad minera San Juan de Arequipa, llegando a incrementar su productividad de 6.18 Tm/Hr a 9.32 Tm/Hr, resultando la capacidad 56.52 Ton/Guardia.

Según Medina Ayque en su discusión de resultado la extracción mecanizada es ampliamente superior a la extracción manual donde el objetivo general es implementar el sistema de extracción de mineral mecanizada utilizando winche de izaje que permita el incremento de la producción en el menor tiempo a través del pique 718 en la Mina Calpa - Arequipa. Con la implementación del sistema de extracción de mineral mecanizada con winche de izaje en el pique 718 en la Mina Calpa se logró una producción de 37.608 TM/guardia en comparación al sistema de izaje manual que producía solamente 7.1918 TM/guardia, que nos muestra un incremento de producción de 30.4162 TM/guardia.

Según Condori 2017 se logró incrementar la producción diaria con 320 toneladas a la producción diaria de la mina Pallancata este aporte es netamente del Proyecto Pablo, donde entre tajeos convencionales y avances se logra contribuir a 948 TM/día de un programado de 887 TM/día, con el aporte del Proyecto Pablo se incrementa los niveles de producción diaria como en el acumulado mensual de 19,461 TM/mes a 29,384 TM/mes en promedio.



CONCLUSIONES

Con la extracción vertical del pique 7801 con winche de izaje e incremento de producción a partir de la gestión del tiempo influye positivamente en la U.E.A. San Juan de Arequipa, donde se logró eliminar los tiempos muertos y aumentó el ritmo de producción logrando aumentar las toneladas extraídas a superficie de 113 ton/día. Con el cambio del winche de izaje antiguo Worthilla Saffer de 60Hp “Huáscar” por el winche de izaje nuevo JSC de mayor potencia de 80 HP “Manco Inca” influyo la mejora en la zona mercedes donde también se logró mejorar y aumentar la capacidad extracción de material (Mineral-desmante) por 9.55 minutos por ciclo, y 6.28 viajes por hora y toneladas extraídas de 9.42 ton/hora. También con la gestión del tiempo en U.E.A. San Juan de Arequipa se logró una producción de 56.52 Ton/guardia en comparación al winche de izaje Huáscar que producía solamente antes 30.9 Ton/guardia, que nos muestra un incremento de producción de 25.62 Ton/guardia.



RECOMENDACIONES

Se recomienda al titular de la Unidad Minera San Juan de Arequipa programar periódicamente el mantenimiento del winche de izaje para poder evitar todo tipo de accidentes o incidentes y paradas de producción y extracción por deficiencia en el sistema de izaje, todo ello debido a la falta de lubricación o por desgaste de piezas y mantenimiento de los guidores de madera son los más comunes en tener falla, la comunicación de las condiciones de equipos o estructuras por parte del área de mina y al departamento mecánico que nos ayudara a realizar un mantenimiento preventivo mas no reactivo. También se recomienda que se debe realizar de manera periódica capacitar y entrenar al personal del winche de izaje como es operador winche, barderos y ayudantes manera periódica para la reducción de las horas muertas e instalar cámaras de video en los puntos de volteo, nivel de extracción, tolvas de carga y descarga para mejorar la visibilidad del operador. Se recomienda el cumplimiento estricto del D.S. 024-2016-E. M. y su modificatoria D.S. 023-2017-E.M. Capítulo VII: Transporte, carga, acarreo y descarga, del Artículo 296 al 306.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Calla Arias, L. D. (2013). *"Planeamiento y diseño del sistema de extracción del proyecto de profundización de la U.O. San Braulio Uno"*.
- Choquehuayta Santiago, C. (2014). *"Ingeniería básica del proyecto de transporte de personal y materiales mediante el pique Jimena para mejorar la productividad de las operaciones en CIA. Minera Poderosa"*. Trujillo.
- Condori Bautista, J. S. (2017). *"Diseño y planeamiento de minado subterráneo para incrementar la producción diaria de la unidad Operativa Pallancata – Proyecto Pablo – Compañía Minera Ares S.A.C."*. Ayacucho.
- Cuadros Salcedo, M. A. (2018). *"Estudio técnico económico de la profundización mediante el pique inclinado 370 niveles 4370 al 4270 veta juanita – Mina Casapalca"*.
- Diaz Campos, R. J., & Portal Sandoval, W. G. (2018). *"Diseño del sistema de extracción mediante un pique inclinado del proyecto de profundización 073 en la unidad minera los pircos – Santa Cruz – Peru 2018"*. Cajamarca.
- Haro Andrade, C. D. (2014). *"Diseño de excavación para profundizar el "pique de fierro" ubicado en el área "ciruelo unificado" operado por la compañía minesadco s.a."*.
- Huamani Avendaño, R., & Vera Zela , I. L. (2018). *"Ampliación del sistema de extracción por izaje e incremento de la producción y rentabilidad de la mina Santa Filomena de la Minera Sotrami s.a. sancos - Lucanas Ayacucho 2017"*. Abancay.
- Llanque Maquera, O. E. (2008). *"Servicios Auxiliares Mineros"* (Vol. Tomo I). Puno.



Medina Ayque, A. (2014). *“Sistema de extracción de mineral del pique 718 con winche de izaje e incremento de producción en la Mina Calpa - Arequipa”*. Puno.

Valladolid Ibañez, J. I. (2014). *"Diagnostico situacional de las debilidades encontradas en la mediana minería en el tema de infraestructura, transporte, maquinaria e instalaciones auxiliares"*.