

INSTITUTO SUPERIOR MINERO METALURGICO DE MOA

“Dr. ANTONIO NUÑEZ JIMENEZ”

FACULTAD DE GEOLOGÍA Y MINERÍA

DEPARTAMENTO DE MINERÍA

Trabajo de diploma presentado en opción al Título de Ingeniero de Minas

EL LEASING COMO ALTERNATIVA DE ADQUISICIÓN DE EQUIPOS MINEROS

Autor: Evelin Proenza Muguercia

Tutor(es): Ing. Marlo Leyva Tarafa

Dra. C. María Isabel García De la Cruz

Moa / 2018

Año 60 de la Revolución



AGRADECIMIENTOS

A **Dios** por hacer posible este logro, llenándome de bendiciones y de su infinita gracia.

A mis **padres Marsi Muguercia Bornot y Ariel Proenza Barzaga** por estar siempre a mi lado apoyándome incondicionalmente, por enseñarme que cualquier sacrificio vale la pena cuando se obtiene buen resultado. Por ser ellos los mayores protagonistas en el logro de este éxito.

A **Argelio Roll Chávez**, a quien quiero como a un padre.

A mi **abuelo Rigoberto Muguercia Zúñiga**, que es responsable de todos mis logros, porque más que un abuelo se convirtió en mi figura paternal, y a él me debo.

A mi **novio Cesar J. Domínguez Romero**, por su apoyo tanto emocional como espiritual, por respetar mi espacio y decisiones en los momentos que necesité estar sola.

A mi **hermana Vilmaris Obregón Muguercia**, por ayudarme cuando la necesité, por darme aliento para seguir con todo su amor y dedicación.

A mis **tutores Dra.C. María Isabel García De la Cruz y el Ing. Marlo Leyva Tarafa** por confiar en mí para la realización de esta investigación, por apoyarme en los momentos difíciles, por brindarme una parte de su tiempo, por enseñarme que con esfuerzo y dedicación se puede alcanzar todo en la vida; a ellos un agradecimiento especial.

A los **profesores del centro**, que colaboraron con mi formación profesional.

A la **Revolución Cubana** por hacer posible este logro, dándome la oportunidad de superarme, para convertirme así en un buen profesional en el futuro.

Al **Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz**, quien siempre ha velado por el bienestar del ser humano.

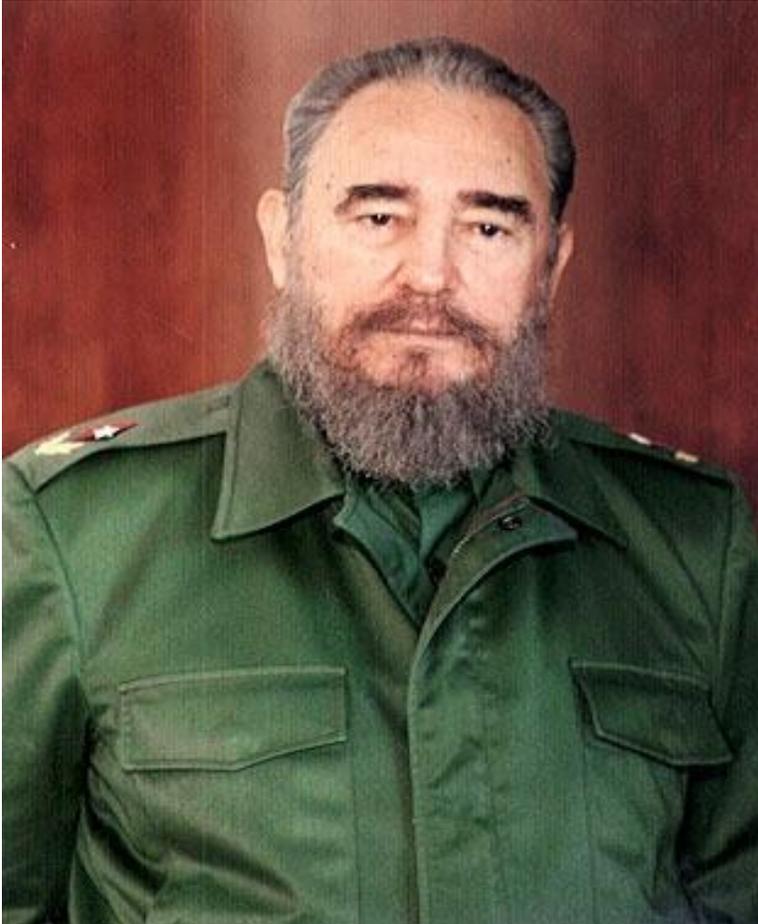


DEDICATORIA

- ✓ *A Dios, por llenarme de bendiciones y brindarme su gracia, y por estar siempre a mi lado. A Él gracias.*
- ✓ *A mi madre que fue mi inspiración y mi sostén. A mi padre que me enseñó a luchar con persistencia por mis objetivos y sueños. Ellos fueron los guías de mi éxito y formación integral.*
- ✓ *A toda la familia que de una u otra forma ha estado pendiente de mí, en el desarrollo de mis estudios.*



PENSAMIENTO



“Usted puede convencerme de que estoy equivocado, pero no puede decirme que estoy equivocado sin antes convencerme.”

Fidel Castro Ruz



RESUMEN

Este trabajo se realizó con el fin de determinar la eficiencia de los equipos mineros contratados por Leasing que se encuentran en explotación en la Unidad Básica Minera de la empresa Comandante Ernesto Che Guevara. Se caracterizó la zona de estudio, los equipos en explotación que se encuentran contratados por Leasing, a partir de lo cual se seleccionaron, definieron y evaluaron los indicadores técnico - productivos que influyen en la eficiencia de los mismos. Se determinó que la eficiencia productiva, la disponibilidad técnica y el rendimiento general de este equipamiento disminuyen a partir de las 18 000 horas efectivas, debido al incremento de fallas, de averías y de las reparaciones. El costo horario en estos equipos disminuye hasta en 20 \$/h y el costo unitario hasta en 0.30 \$/t en la extracción de mineral, no así en escombreo, que el volumen removido no respalda el gasto de operación incurrido.



ABSTRACT

Accomplished this work himself with the aim of determining the efficiency of the mining teams hired by Leasing that find themselves in exploitation in the company Basic Mining Unit Comandante Ernesto Che Guevara. You characterized the survey area, the teams in exploitation that they find themselves hired by Leasing, as from which they selected themselves, they defined and they evaluated the technical indicators - productive that they influence the efficiency of the same. It was determined that productive efficiency, the technical availability and this equipamiento's general performance decrease as from the 18 000 effective hours, due to the increment of faults, of damages and of the reparations. The hourly cost in these teams decreases even in 20 \$ h and the unit cost even in 0,30 \$ t in the extraction of mineral, I did not grasp in escombros, that the removed volume does not back the incurred operating expense.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	4
1.1 Situación actual de la temática de estudio en el país y en el exterior	4
1.1.1 Análisis bibliográfico	4
1.1.2 Estado de la temática a nivel internacional	4
1.1.3 Estado de la temática en Cuba	6
1.2 Definición de Contratos de Leasing	7
1.3 Características del Contrato de Leasing	7
1.4 Elementos del Contrato de Leasing	9
1.5 Clasificaciones del Contrato de Leasing	10
1.6 Leasing en el mundo	11
1.7 Regulación del Leasing en Cuba	12
CAPÍTULO II: SELECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS INDICADORES QUE INFLUYEN EN LA EFICIENCIA DE LOS EQUIPOS ADQUIRIDOS POR LEASING	14
2.1 Introducción	14
2.2 Características geológicas de los yacimientos lateríticos	14
2.2.1 Ubicación geográfica de la zona de estudio	14
2.2.2 Breves características geológicas de los yacimientos	15
2.3 Sistema de explotación en los yacimientos lateríticos de la UBMECG	18
2.3.1 Sistema de explotación a cielo abierto	20
2.4 Leasing en la empresa Comandante Ernesto Che Guevara	21
2.4.1 Estructura de los contratos en la entidad	21
2.4.2 Particularidades de los arrendamientos ejecutados	22



2.5 Especificaciones técnicas de los equipos mineros en explotación adquiridos mediante Leasing	26
2.6 Indicadores que influyen en la eficiencia de los equipos mineros	27
CAPÍTULO III: EVALUACIÓN DEL LEASING EN LA EXPLOTACIÓN DE LOS YACIMIENTOS LATERÍTICOS	30
3.1 Introducción	30
3.2 Comportamiento de los indicadores técnico - productivos de los equipos contratados mediante Leasing	30
3.3 Comportamiento del rendimiento general de los equipos contratados por Leasing	33
3.4 Comportamiento de los indicadores económicos de los equipos contratados por Leasing	36
3.5 Afectaciones de los equipos mineros al medio ambiente y medidas para moderar las afectaciones provocadas	39
3.5.1 Afectaciones de los equipos mineros al medio ambiente	39
3.5.2 Medidas para moderar las afectaciones provocadas	40
3.6 Seguridad industrial en la UBM	40
3.6.1 Principales medidas de seguridad para el personal	40
3.6.2 Medidas generales de seguridad para el trabajo con los equipos mineros	40
CONCLUSIONES GENERALES	42
RECOMENDACIONES	43
BIBLIOGRAFÍA	44
ANEXOS	



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Plano de ubicación de la zona de la base minera	15
Figura 2.2 Composición de la concesión minera empresa Comandante Ernesto Che Guevara.....	15
Figura 3.1 Comportamiento de los indicadores en las retroexcavadoras hidráulicas sobre esteras en cinco años.....	30
Figura 3.2 Comportamiento de los indicadores en los camiones articulados en cinco años	31
Figura 3.3 Comportamiento de la disponibilidad técnica real y la proyectada de los equipos en cinco años.....	32
Figura 3.4. Comportamiento de la utilización real y la proyectada de los equipos en cinco años.	32
Figura 3.5 Comportamiento de la productividad real y la proyectada de los equipos en cinco años.	33
Figura 3.6 Comportamiento del rendimiento general de las retroexcavadoras hidráulicas.	34
Figura 3.7 Comportamiento del rendimiento general de los camiones articulados.	34
Figura 3.8 Costo unitario del conjunto camión articulado- retroexcavadora hidráulica – cargador frontal.....	36
Figura 3.9 Comportamiento de los gastos de arrendamiento y la producción de los equipos mineros.....	37
Figura 3.10 Costo horario y productividad de todos los arrendamientos incluidos.	37



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Relación de los arrendamientos ejecutados (2003-2017).	23
Tabla 3.1 Comparación de los indicadores de rendimiento de los equipos propios y los arrendados que se encuentran en explotación.....	35



INTRODUCCIÓN

La empresa Comandante Ernesto Che Guevara (ECG), garantiza la producción de Níquel + Cobalto con una calidad reconocida a escala internacional manteniendo indicadores de eficiencia que le permiten ser competitiva en el mercado, para lo cual cuenta con un capital humano idóneo, con un perfeccionamiento constante de su tecnología y cuidado del medio ambiente, constituyendo un símbolo para la Industria cubana actual.

En general, los equipos mineros tienen un régimen de operación de 24 horas al día, durante todo el año, de modo que una falla en ellos trae consecuencias graves a la producción y cualquier ineficiencia se refleja en elevados costos de operación. Por lo tanto, contar con equipos de alta tecnología de diseño, en buen estado técnico, y con un adecuado sostenimiento para las reparaciones, mantenimientos y corrección de averías, es la clave para una explotación minera eficiente.

La actividad minera, eslabón fundamental en la estructura de la planta, es la responsable de suministrar los volúmenes de materia prima con la calidad requerida y garantizar el cumplimiento del plan de producción propuesto, por lo que debe adquirir el equipamiento con tecnología de punta y garantía de servicios técnicos para cumplir con su objeto social.

Se plantea como **situación problemática** que en la minería del níquel en Cuba el reemplazo de los equipos mineros no obedece a un análisis que evalúe los aspectos técnicos, económicos y de servicios (García, Ulloa, Belete, 2013; García 2014). La empresa Comandante Ernesto Che Guevara, para garantizar la adquisición de estos equipos ha implementado el uso del Leasing, que constituye un contrato de arrendamiento a mediano plazo.

El **problema de la investigación** surge de la necesidad de conocer la eficiencia de los equipos mineros adquiridos mediante la modalidad de Contrato de Leasing en la empresa Comandante Ernesto Che Guevara, para conocer la estabilidad de estos durante el período de explotación.



Objeto de estudio: Los indicadores técnico - productivos de los equipos mineros adquiridos mediante la modalidad de Contrato de Leasing.

El **objetivo general** es determinar la eficiencia de los equipos mineros adquiridos mediante la modalidad de Contrato de Leasing en la empresa Comandante Ernesto Che Guevara.

Constituyen el **campo de acción** los equipos mineros adquiridos mediante la modalidad de Leasing en la Unidad Básica Minera de la Empresa Comandante Ernesto Che Guevara (UBMECG).

Hipótesis:

Si se caracterizan los equipos mineros adquiridos mediante la modalidad de Leasing en la Unidad Básica Minera de la empresa Comandante Ernesto Che Guevara, se describen los Contratos de Leasing en la misma y se seleccionan, caracterizan y evalúan los indicadores técnico - productivos influyentes, entonces se podrá determinar la eficiencia del equipamiento adquirido mediante la modalidad de Contrato de Leasing en la empresa.

Objetivos específicos:

1. Caracterizar los equipos mineros adquiridos mediante la modalidad de Leasing en la Unidad Básica Minera de la empresa Comandante Ernesto Che Guevara.
2. Describir los Contratos de Leasing en la empresa Comandante Ernesto Che Guevara.
3. Seleccionar, caracterizar y evaluar los indicadores técnico - productivos que influyen en la eficiencia de los equipos mineros.

Los métodos de investigación científicos utilizados en la investigación son los siguientes:

Métodos Teóricos:

Histórico – lógico: para el estudio y utilización de los indicadores técnico – productivos, durante el proceso de explotación de los equipos mineros que trabajan en la industria del níquel; fundamentalmente en los yacimientos de Moa.

Análisis – síntesis: para arribar a las conclusiones que se obtendrán en el desarrollo del trabajo de experimentación, determinando la efectividad y los indicadores productivos y de rendimiento de los equipos en la UBMECG que se encuentran contratados por leasing.

Hipotético – deductivo: mediante este método se podrá formular la hipótesis y pronosticar resultados.

Métodos Empíricos:

Observación directa: para caracterizar el problema, además de analizar las diferentes bitácoras de trabajo de los diferentes equipos contratados por Leasing que laboran en el proceso de la producción de la UBMECG.

Consulta a expertos: corroborar con los estudiosos conocedores del tema de los aspectos esenciales referidos a la explotación de los equipos que participan en la producción y se encuentran contratados mediante el Leasing.

Revisión de documentos: para el análisis de documentos sobre el tema objeto de estudio.

Matemático – estadístico: se emplea la determinación y el cálculo de los indicadores técnico- productivos; a través de los instrumentos aplicados mediante modelos matemáticos y representación mediante los anexos.



CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

1.1 Situación actual de la temática de estudio en el país y en el exterior

1.1.1 Análisis bibliográfico

Durante el desarrollo de la investigación se consultaron diferentes materiales bibliográficos, de los cuales, en el trabajo sólo se refieren los que en mayor medida contribuyeron a la realización de la misma. La revisión bibliográfica se orientó en dos direcciones fundamentales, la información relacionada con el enfoque teórico y metodológico del estudio a realizar, y los trabajos que sobre el tema desde el punto de vista técnico y práctico se han llevado a cabo, que constituyen una valiosa información.

1.1.2 Estado de la temática a nivel internacional

Autores como Ortiz et al, en el 2002 diseñan una metodología donde plantean que los criterios de selección de equipos mineros deben ser básicos y específicos. Entre los criterios básicos citan: condiciones del entorno en las que se van a desarrollar las operaciones, características del depósito mineral, mineralización, hidrología e hidrogeología, propiedades físico - químicas de los materiales, parámetros de la explotación. En los criterios específicos citan: de rendimiento (capacidad de producción, fuerzas de excavación o arranque, tiempos de ciclo, alturas, velocidades, diseño, potencia total, vida en servicio, robustez, configuración, facilidad de mantenimiento y reparaciones, niveles de ruido, fuentes de energía), de servicio (maquinaria auxiliar requerida, frecuencia de servicio, repuestos necesarios, herramientas requeridas, adiestramiento del personal y económicos (costos de propiedad, de operación, de amortización, de arrendamiento). Resultan de utilidad los criterios que da el autor.

En el 2002, Alfaro plantea que el éxito de los equipos mineros depende, fundamentalmente, de las condiciones que se garanticen en la negociación, las cuales permitan lograr mayores niveles de eficiencia, y enfatiza que las condiciones relacionadas con el mantenimiento son básicas. Pero no especifica si son para equipos adquiridos con la opción de Leasing, además no abordó los

principales parámetros tecnológicos y de explotación que influyen en el rendimiento de los mismos.

Martínez et al. (2004), evalúan el Leasing en sus aspectos legales, económicos y comerciales para el desarrollo de diferentes actividades sin dar detalles relevantes acerca del rendimiento del equipamiento minero en la explotación en esa modalidad de adquisición.

Según Scott (2005), existen empresas que a través del Leasing ofrecen apoyo financiero y otras soluciones a los clientes. Además de equipos, repuestos o servicios de mantenimiento, preparan soluciones para que el cliente logre el menor costo por tonelada. Señalan además que no se trata sólo de tener el menor precio, la mayor productividad, o el menor costo de mantenimiento, sino de ofrecer la solución que dé las mejores condiciones al cliente para explotar la técnica adquirida. Hacen referencia a la influencia del mantenimiento en la disminución de los costos y el incremento de la productividad desde ese indicador, pero no menciona cómo los indicadores de rendimiento tienen su influencia en estos equipos y su explotación. Es útil para la investigación, ya que plantea el sistema de soluciones para garantizar la estabilidad en la operación los equipos.

El Leasing en Rusia, según Agachanof (2010), es la mejor alternativa después de la crisis para las industrias, incluyendo la minera, pues garantiza la explotación del bien arrendado sólo con el pago de la renta mensual, y los servicios técnicos son ejecutados por las empresas financieras, además de que posee la opción de eliminar gastos por reemplazamiento de equipos. Es importante como vía de referencia que los servicios no los realiza la empresa de servicios, que puede traer consigo deficiencias en seguridad y calidad de los mismos.

Arango et al. (2013) exponen la importancia en la utilización del Leasing como motor de crecimiento económico en las pequeñas y medianas empresas. Afirma que este permite a las unidades productivas ser más competitivas mediante la inversión eficiente en bienes de capital dados los constantes cambios tecnológicos y la generación de nuevos activos sofisticados en poco tiempo. Refleja las ventajas y las desventajas de esta herramienta frente a otros medios de

financiación. Se define el Leasing, sus antecedentes y evolución, las modalidades, características del mismo y los beneficios tributarios que este tiene para las pequeñas y medianas empresas, pero no incluyen la línea de equipos evaluados para tomarlos como referencia en la investigación.

1.1.3 Estado de la temática en Cuba

Cuza en el 2008 valora la objetividad del contenido de los Contratos de Leasing de equipos mineros en la empresa como aspecto determinante en la ejecución de los mismos. Plantea los aspectos que inciden en el comportamiento de los indicadores técnico- productivos, aunque no realiza la evaluación de los mismos.

En el año 2008, García elaboró un procedimiento para el perfeccionamiento de la adquisición y explotación de los equipos mineros en los yacimientos de la empresa. Analiza el costo de producción, la disponibilidad técnica y la productividad del equipamiento, todos estos delimitados por períodos de explotación y por modalidad de contratos de adquisición del equipamiento. Clasifica los servicios técnicos de la contratación dentro de los términos técnicos, y su efecto sobre la disponibilidad de los equipos mineros. La autora realiza la evaluación para contratos con tres años de vigencia y los servicios con empresas de mantenimiento que permiten dar continuidad a este tema en otras de las variantes del Contrato de Leasing.

García (2014) perfecciona el procedimiento para el reemplazo de los equipos mineros, a partir del modelo de rendimiento, en función del cumplimiento de los servicios técnicos de la contratación por períodos de explotación. Con la utilización de la base de datos histórica se seleccionaron los indicadores que miden el rendimiento y los factores que inciden el reemplazo de los equipos mineros en las condiciones de explotación de los yacimientos ferroniquelíferos. Evalúa la influencia del cumplimiento de los servicios técnicos de la contratación en el rendimiento, para ello se aplicó la matriz de Kepner - Tregoe. Se validó y se comprobó la viabilidad del modelo con su aplicación en el caso de estudio de la Unidad Básica Minera de la empresa Comandante Ernesto Che Guevara. El

trabajo se realizó para las diferentes modalidades de contratos, donde se resumen las incidencias en el rendimiento de los equipos adquiridos mediante Leasing.

1.2 Definición de Contratos de Leasing

Se define como el contrato mediante el cual, el Arrendador traspasa el derecho a usar un bien a cambio del pago de rentas de arrendamiento durante un plazo determinado, al término del cual el Arrendatario tiene la opción de comprar el bien arrendado pagando un precio determinado, devolverlo o renovar el contrato. (Cuza, 2008)

Durante el lapso del contrato el Arrendatario debe abonar al Arrendador una suma de dinero estipulada en concepto de cuota de Leasing. En este tipo de operación, puede o no existir la opción de compra del bien por parte del Arrendatario. La cual en caso de existir debe estar estipulada en el contrato y debe establecerse el valor de la operación. (Cutiño, 2011)

Una vez vencido el término del contrato, el Arrendatario tiene la facultad de adquirir el bien por un importe determinado, que se denomina residual, pues su cálculo está dado por la diferencia entre el precio originario pagado por el Arrendador (más los intereses y gastos) y las cantidades abonadas por el Arrendatario al Arrendador. Si el Arrendatario no ejerce la opción de adquirir el bien deberá devolverla al Arrendador, salvo que el contrato se prorrogue. (Cuza, 2008)

Más que un contrato, el Leasing es una operación financiera, integrada por los contratos ya indicados que se encuentran vinculados entre sí y regidos, cada uno de ellos, por normas propias. (Medina, 1998)

1.3 Características del Contrato de Leasing

Por lo general se ha caracterizado al Leasing como un contrato complejo que incluye que prestaciones de tipos contractuales preexistentes, tales como la compraventa, el arrendamiento, el mandato, el préstamo, el comodato y otros actos afines. También se considera el Contrato de Leasing un acto jurídico de nuevo tipo, con finalidad propia, que goza de autonomía jurídica y científica y se



destaca por su importancia económica en la sociedad moderna. Se ha caracterizado como:

- ✓ Contrato típico o atípico: depende de su tratamiento en una regulación específica, que puede promulgarse individualizando sus elementos y peculiaridades.
- ✓ Contrato principal: cuando cumple, por sí mismo, un fin contractual propio y subsistente, sin relación necesaria con ningún otro contrato; es decir, no depende ni lógicamente ni jurídicamente de otro, pues él se presenta independiente de aquel.
- ✓ Contrato consensual: se perfecciona con la voluntad de las partes y no requiere solemnidad alguna. No obstante para fines probatorios la mayoría de los contratos se hacen constar por escrito y en el caso del leasing inmobiliario, no es extraño que además se requiera de escritura pública.
- ✓ Contrato bilateral: engendra obligaciones recíprocas para las partes contratantes.
- ✓ Contrato oneroso: ambos contratantes persiguen con su celebración un beneficio económico.
- ✓ Contrato conmutativo: desde el mismo momento que las partes firman el contrato tienen bien identificadas y conocen con certeza las prestaciones que ambas tienen que asumir, no hay nada aleatorio y se sabe con anticipación las ventajas económicas que recibirá cada una de las partes.
- ✓ Contrato de tracto sucesivo: las obligaciones de las partes se van ejecutando en el tiempo, durante la vigencia del contrato. El dilatar la ejecución de las prestaciones en el tiempo es presupuesto fundamental para que el leasing produzca el efecto requerido por ambas partes y satisfaga a su vez las necesidades que los indujo a contratar.
- ✓ Contrato traslativo de uso o disfrute: por el una persona, natural o jurídica, cede los derechos de uso de un bien propio en contrapartida de unas



prestaciones, obligándose, además, a ceder al usuario una opción de compra.

1.4 Elementos del Contrato de Leasing

Los sujetos principales que intervienen en una operación de Leasing, generalmente son tres:

1. Arrendador o empresa leasing.
2. Arrendatario o empresa cliente.
3. Proveedor o fabricante.

El Arrendador es la persona o entidad que cede el uso y disfrute de un bien por cierto período de tiempo en virtud de un contrato de arrendamiento y mediante el cobro de un precio denominado cuotas de arrendamiento. Está obligado a:

- ✓ Entregar en su carácter de Arrendador al Arrendatario el bien objeto del contrato.
- ✓ Efectuar todas las reparaciones necesarias a fin de conservar el bien arrendado en estado de servir para el uso que ha sido destinado.
- ✓ Mantener al Arrendatario en el goce pacífico del arrendamiento por todo el tiempo del contrato.

El Arrendatario es la persona o entidad que en virtud de un contrato de arrendamiento, recibe un bien para usarlo adecuadamente por un cierto período de tiempo y mediante el pago de un precio denominado cuotas de arrendamiento en virtud de lo que se obliga a:

- ✓ Pagar el arrendamiento en los términos convenidos.
- ✓ Usar el bien arrendado según el uso pactado.
- ✓ Pagar los gastos que ocasione el contrato.

El Proveedor generalmente coincide con el fabricante del bien en el caso del Leasing Financiero vende el bien a la entidad de Leasing. Lo usual es que el

Arrendatario seleccione el bien y el Proveedor, siendo la entidad de Leasing quien adquiere el bien.

Por otra parte se integra el objeto que puede recaer sobre cualquier bien susceptible de ser utilizado y devuelto sino se desea el derecho de opción de compra, puede recaer sobre bienes inmuebles, algunas legislaciones refieren que puede tratarse de bienes inmateriales como software. (Cuza, 2008)

1.5 Clasificaciones del Contrato de Leasing

Atendiendo a la finalidad perseguida por el propietario del bien, se distingue entre Leasing operativo y Leasing financiero.

- **Leasing Operativo:** el fabricante del bien o quien tiene la facultad de comercializarlo se lo entrega al Cliente para que este lo utilice por un periodo de tiempo fijado de común acuerdo. El Cliente se obliga a pagar durante el tiempo de uso una cuota periódica de dinero, teniendo al vencimiento del periodo contractual, el derecho de adquirir el bien a un precio residual, el cual se hubo pactado de antemano. Los bienes suelen ser de tipo estándar, ya que si no fuera así sería difícil colocarlos de nuevo a otros arrendatarios cuando finalice el alquiler. Las cuotas incluyen los gastos de mantenimiento y asistencia técnica del equipo. Consagra la facultad a favor del Arrendatario de pedir la terminación del contrato en cualquier momento; por obsolescencia, por ejemplo, de los bienes arrendados, para recibir a cambio otros más modernos. Como consecuencia de lo anterior la tasa o canon periódico no mira ya, en forma exclusiva, al período de amortización de los bienes, sino que incrementa con los costos evaluables derivados de esa eventualidad. Con frecuencia el contrato está acompañado de la prestación de una serie de servicios remunerados como mantenimiento, reparación del material, asistencia técnica, etc., lo cual marca importantes diferencias en relación con el Leasing Financiero. (Cutiño, 2011)
- **Leasing Financiero:** en esta modalidad la institución financiera, a petición del Cliente adquiere del proveedor determinados bienes o equipos para dárselos

en arrendamiento mediante el pago de una remuneración, en donde el punto de referencia inicial es el período de amortización de los bienes y con la opción a favor del Arrendatario de prorrogar el contrato en nuevas condiciones o adquirir el bien a la finalización del contrato. La única diferencia con la modalidad anterior radica en la intervención de un intermediario financiero. Es decir, aquí también intervienen dos partes: la institución de Leasing como Arrendador, y el Cliente como Arrendatario.

La principal diferencia entre ambas modalidades consiste en que en el Leasing Financiero el Arrendador transmite al Arrendatario todos los riesgos, derechos y obligaciones derivados de la propiedad del bien arrendado, mientras que en el Leasing Operativo esta transmisión no se produce o se produce parcialmente. (Cutíño, 2011)

1.6 Leasing en el mundo

La industria del arrendamiento en El Salvador está compuesta por cinco empresas dedicadas a proporcionar financiamiento a través del arrendamiento financiero y arrendamiento operativo: ARRINSA, ARRENDADORA DESARROLLO, FACTO LEASING BANCO, CITIBANK y AUTO FÁCIL. El inicio de esta actividad se dio con la Compañía Arrendadora Salvadoreña que fue la pionera del arrendamiento financiero en el país y que posteriormente desapareció.

Al igual que en otros países latinoamericanos, el arrendamiento se estableció utilizando dos figuras legales separadas: el contrato de arrendamiento y el contrato de opción de compra.

Brasil es el país en el que el Leasing alcanzó su mayor auge, en los últimos años se observa una notoria recuperación acercándose al desarrollo alcanzado en otras latitudes. El Contrato de Leasing tiene un ordenamiento jurídico en donde la ley define al Leasing o arrendamiento mercantil, como la operación realizada entre personas jurídicas, que tengan por objeto el arrendamiento de bienes adquiridos a terceros por la arrendadora, para fines de uso propio de la arrendadora y que atiendan a las especificaciones de esta.

En España no existe un marco jurídico especial para temas de Leasing a pesar de que se asienta en este país desde hace más de treinta años. La creciente popularidad de esta fórmula de financiación en los últimos tiempos ha provocado que la jurisprudencia española se manifieste cada vez más sobre el tema. Aquí el Leasing representa un tipo de contrato diferenciado que se emplea para la adquisición de bienes de producción y de inversión. Sin embargo no está definido explícitamente en el derecho español. El modelo más similar al Leasing dentro de la jurisprudencia española definido explícitamente, es el contrato de arrendamiento. El empresario obtiene aquí el derecho de explotación sobre el objeto arrendado mediante el pago del arrendamiento periódico acordado al arrendador, que actuará como propietario del bien financiado.

En el Perú el Leasing es un contrato típico, porque el derecho positivo, luego de individualizar el Leasing a través de una serie de elementos y datos peculiares, lo ha valorado y le ha atribuido una concreta regulación: primero, el Decreto Ley 212, después del Decreto Ley 299. Aunque, en ambas disposiciones, el legislador se refiere más a los aspectos tributarios y financieros que al aspecto sustancial.

En Argentina anteriormente no existía regulación legal para esta figura, a pesar de que se la mencionaba en las leyes de entidades financieras como la 18.061 y 21.526. El Leasing presentaba un desarrollo incipiente por la falta de un marco regulatorio e impositivo que facilitara su expansión. Los cambios en la legislación definieron un marco que sentó las bases para operar en Leasing con seguridad legal e impositiva. (Cuza, 2008)

1.7 Regulación del Leasing en Cuba

En Cuba, a diferencia de otros países esta figura contractual no se desarrolló hasta que inicio la ampliación de las relaciones comerciales, que ha provocado la implementación de nuevos tipos de contratos.

En la actualidad el Leasing se limita a instituciones bancarias y entidades financieras previamente aprobadas en su objeto social, no obstante existen algunos contratos con entidades extranjeras, relacionados fundamentalmente con equipos de transporte y equipos para la construcción y la minería.



Las disposiciones relativas al Leasing no se encuentran en un texto compilado y uniforme, sino que se encuentra regulado normativamente en artículos y disposiciones aisladas. Es por ello que al formular un Contrato de Leasing, se acogen a lo que en materia de arrendamiento y compraventa viene regulada en nuestro Código Civil y a los principios que sobre esta última se regula en el Código de Comercio Vigente. (Cuza, 2008)

CAPÍTULO II: SELECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS INDICADORES QUE INFLUYEN EN LA EFICIENCIA DE LOS EQUIPOS ADQUIRIDOS POR LEASING

2.1 Introducción

Con la introducción del Leasing como modalidad contractual para adquirir los equipos mineros, la UBM ha logrado cumplir con la extracción de los volúmenes de mineral que alimentan el proceso productivo, incidiendo positivamente en el cumplimiento de los planes de producción de la entidad y el sobrecumplimiento de los aportes al país.

En el desarrollo de este capítulo se caracterizan la zona de estudio, los equipos en explotación que se encuentran contratados por Leasing, y se seleccionan y definen los indicadores técnico – productivos que influyen en la eficiencia de los mismos.

El **objetivo** de este capítulo es definir los indicadores técnico - productivos de los equipos adquiridos por arrendamiento mediante la modalidad de Leasing.

2.2 Características geológicas de los yacimientos lateríticos

2.2.1 Ubicación geográfica de la zona de estudio

El área de ubicación de la empresa Comandante Ernesto Che Guevara se encuentra al norte del yacimiento mineral de Punta Gorda, ubicado en la provincia Holguín, en la costa norte, entre los ríos Moa y Yagrumaje, a 4 Km de la Ciudad de Moa y a 2 Km del pueblo de Punta Gorda y forma parte del macizo montañoso de Sagua-Moa-Baracoa.

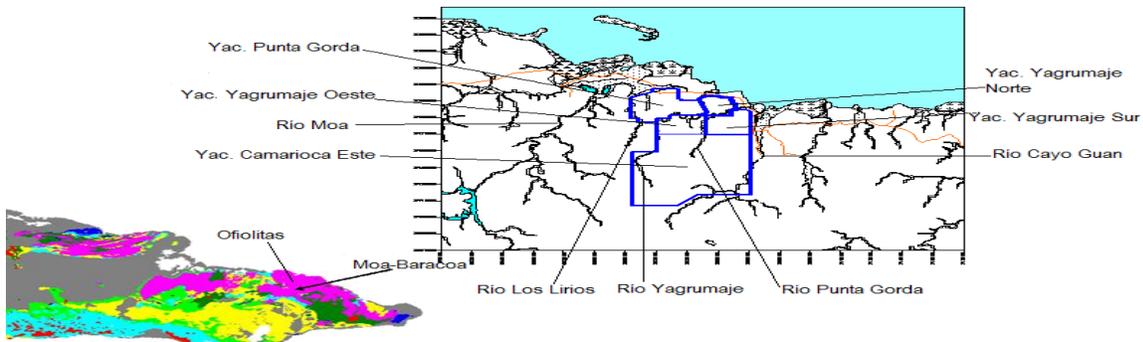


Figura 2.1 Plano de ubicación de la zona de la base minera

Fuente: García, 2014

2.2.2 Breves características geológicas de los yacimientos

La concesión minera de la Empresa Comandante Ernesto Che Guevara está constituida por los siguientes yacimientos, Punta Gorda, Yagrumaje Norte, Yagrumaje Sur, Camarioca Este. (Figura 2.2)



Figura 2.2 Composición de la concesión minera empresa Comandante Ernesto Che Guevara.

Fuente: Guerra, 2012

Yacimiento Punta Gorda

El área está limitada por las coordenadas del Sistema Lambert X= 699 800 - 704 100, Y= 218 600 - 221 900. Las coordenadas geográficas Y= 20° 38' 2", X= 74° 52' 8", con los siguientes límites naturales: al Norte por las aguas del Océano Atlántico, al Sur la línea convencional que lo separa del yacimiento Yagrumaje Oeste, al Oeste el yacimiento Moa Oriental, al Este las elevaciones que constituyen la línea divisora de las aguas del río Yagrumaje.

El límite de este cuerpo mineral lo constituye el área cercana al río Yagrumaje. Presenta un relieve moderado, con inclinación hacia el Norte, con rangos de pendientes variables, con poca complejidad para su explotación. La potencia promedio de la mena, actualmente es de 10,30 m, siendo la zona sur la de mayor potencia; el espesor de la capa de estéril es de 6,10 m; con la relación de escombro mineral aproximadamente de 0,45 m³/t. Este yacimiento se encuentra afectado por las aguas subterráneas, presentando un sistema de drenaje deficiente. El acceso a él no presenta problemas, pues existen caminos principales y secundarios que garantizan las labores mineras. La exploración geológica se realizó de manera completa con una red de 33,33 x 33,33 m.

Yacimiento Yagrumaje Norte

Tiene un área general de 2 km² con forma regular de dimensiones de 1,8 km de largo y 1,4 km de ancho; ubicándose en una meseta aplanada al Norte del río Yagrumaje. Presenta una inclinación de Sur a Norte desde las cotas 20 – 40 m hasta 100 - 110 m, la diferencia de las cotas absolutas dentro de los límites del yacimiento explorados es de 88 m, variando de 108 – 200 m. Las menas se relacionan principalmente con las formaciones friables de la corteza de intemperismo in situ y sus productos, excepto en las partes del yacimiento con pendientes abruptas; las intercalaciones de estériles son muy raras en todo el depósito mineral, alcanzando un área de 0,01 km².

Yacimiento Yagrumaje Sur

Se encuentra aproximadamente a 8,0 Km de la mina a partir de la carretera Moa – Baracoa. Ocupa un área de 3,65 km². Las mayores potencias se observan en la parte central y oriental, ambas siguiendo la dirección Norte-Sur. Las potencias de escombros y mineral son de 4,4 y 7,3 m en las zonas desarrolladas en categoría probadas y 6,72 m y 11,37 m respectivamente en los recursos indicados. Este yacimiento se encuentra explorado casi en su totalidad en una red de 33,33 x 33,33 m, y en una red de 100 x 100 m un área pequeña ocupada por una subestación eléctrica y sus tendidos correspondientes. Estas líneas energéticas pueden afectar algunas zonas determinadas del yacimiento.

Yacimiento Camarioca Este

Presenta un área total de 19 km² y una potencia media de 4,90 m. Por su yacencia, es una corteza de tipo superficial desarrollada en forma de manto, en ocasiones interrumpida por afloramientos de la roca madre, aparece como una gran superficie de nivelación de relieve erosivo – denudativo con pendientes suaves que se hacen bruscas en los límites del desarrollo de la corteza.

Las menas se encuentran distribuidas en diferentes cuerpos minerales que se caracterizan por su diversidad de tamaños, formas, potencia de las menas y de las cubiertas de estéril, reservas y contenidos de los elementos útiles. Este yacimiento se encuentra desarrollado en dos categorías: medidos e indicados. En categoría medidos se desarrollaron 30 bloques y en indicados 167 bloques. Las potencias de escombros y mineral para ambas categorías de desarrollo para el cut – off de 0.9 % Ni, son 2,18 y 6,65 m y 3,2 y 6,6 m respectivamente. La relación escombros mineral es de 0,22 y 0,3 m³/t respectivamente. El acceso es a través de caminos construidos para las actividades de desarrollo geológico en el mismo, pero estos no poseen condiciones para la actividad minera. Para realizar la explotación mediante los diferentes sistemas se tienen en cuenta la caracterización del equipamiento a utilizar y las condiciones de explotación en los yacimientos.

2.3 Sistema de explotación en los yacimientos lateríticos de la UBMECG

La Unidad Básica Minera (UBM) está destinada fundamentalmente a suministrar la materia prima mineral a la empresa Comandante Ernesto Che Guevara, que cuenta con un esquema tecnológico basado en la lixiviación carbonato amoniacal del mineral reducido o proceso carbón. Inició sus operaciones mineras en 1985, con la explotación de los minerales del Yacimiento Punta Gorda, con producciones anuales hasta el año 1996 entre 1,5 a 2,3 millones de toneladas. A partir del año 1997 hasta la fecha se incrementó a 3,0 a 3,8 millones de toneladas de mineral extraído. Para dar cumplimiento a su objeto social desarrolla las actividades que aparecen a continuación:

Desarrollo geológico: tiene como objetivo fundamental, la evaluación de los recursos minerales, con la finalidad de utilizarlos como materia prima ya sea a corto, mediano o largo plazo. En esta etapa se determinan los parámetros fundamentales de las menas del yacimiento, que servirán de base para la planificación de la extracción y su procesamiento industrial. Estos trabajos se realizan por contratos a las empresas de la Unión Geólogo Minera, categorizadas para los servicios geológicos.

Preparación minera: es el conjunto de trabajos mineros a realizar para que la extracción y el transporte se ejecuten con calidad. Esta la compone las actividades que se describen a continuación:

Desbroce: consiste en la eliminación de la vegetación y la modelación del terreno para que puedan entrar al área los equipos para el destape, se ejecuta con buldócer marca KOMATSU modelo D85E. Esta fase es de gran importancia tanto para los trabajos de destape, como para la preservación del medio ambiente.

Destape: consiste en el arranque, carga y acarreo del horizonte superior (escombro) del cuerpo mineral, que por su bajo contenido de níquel y cobalto no resulta económico enviarlo al proceso. Para realizar el mismo pueden ser utilizados una serie de equipos, que su selección está determinada por las exigencias de calidad del trabajo, potencia de la capa de escombro, relieve, distancia de transportación, etc. Actualmente los equipos más usados para el



arranque-carga en estos yacimientos son las retroexcavadoras hidráulicas con capacidad volumétrica de 4 m³, camiones articulados de 40 y 45 t.

Construcción de los caminos mineros: Garantiza el transporte del mineral hasta la fábrica, depósitos o el punto de recepción de mineral. Estos se clasifican en principales o secundarios de acuerdo al uso a que estén destinados. Los caminos principales tienen una vida relativamente larga, transportan la masa mineral desde los frentes mineros a los puntos de recepción, sirven a varios frentes de minería. Los caminos secundarios sólo sirven a uno o dos frentes mineros.

Extracción y transporte del mineral: Es la actividad fundamental de la mina, por lo cual todos los trabajos mineros están encaminados a que esta se realice exitosamente, pero a la vez está subordinada a las exigencias del proceso industrial y a las condiciones naturales del yacimiento, por lo que se precisa de depósitos de homogeneización que equilibren las fluctuaciones en los volúmenes y la calidad del mineral procedente de los frentes de minería, actualmente se trabaja en la conformación de los mismos. El arranque y carga se hace con excavadoras dragalinas de 3 y 5 m³ de capacidad, y retroexcavadoras de 4 m³ y el transporte con camiones articulados de 40 y 45 t. En los depósitos, además de estos equipos se utilizan camiones rígidos de 60 t y cargadores frontales de 4,4 m³.

La UBM tiene como objetivo fundamental garantizar el suministro de mineral desde los diferentes frentes mineros a los depósitos y a los puntos de alimentación al proceso.

Protección al medio ambiente: En la actualidad, las tareas de rehabilitación de las zonas minadas de la empresa Comandante Ernesto Che Guevara están siendo llevadas a cabo por la Unidad Básica de la Empresa de Rehabilitación Minera (UBREMIN), perteneciente a la Empresa de Servicios de la Unión del Níquel (ESUNI), la cual está dotada de especialistas capacitados y personal técnico especializado en la materia. Los principales problemas están relacionados con los procesos erosivos, principalmente en los caminos mineros y taludes permanentes.

Modo de explotación y apertura: el sistema de explotación es a cielo abierto con la utilización de medios mecánicos. La apertura en forma de trincheras o canales magistrales a todo largo del talud con el empleo de trincheras principales y el posterior desarrollo de trincheras secundarias con acceso a los diferentes frentes de trabajo.

2.3.1 Sistema de explotación a cielo abierto

El sistema de explotación que se utiliza en los yacimientos que explota la UBMECG es a cielo abierto y el método de explotación aplicado es por bancos múltiples y difiere sensiblemente de la minería tradicional aplicada en los yacimientos lateríticos cubanos, ya que el equipamiento minero utilizado consiste en la combinación del conjunto retroexcavadora hidráulica sobre esteras- camión articulado.

Los métodos de explotación serán en correspondencia con las condiciones minero- técnicas de los diferentes frentes de trabajo y la existencia en la actividad de dos tecnologías para los trabajos de arranque y carga; retroexcavadoras hidráulicas y dragalinas, empleando cada una en las condiciones que resulte más ventajosa.

El método de explotación por bancos de tres metros de profundidad con retroexcavadoras hidráulicas; se emplean tanto para el destape como para la extracción del mineral. Consiste en comenzar la extracción o el destape desde la parte más alta del área, extrayendo rebanadas horizontales de tres metros de espesor en toda el área planificada correspondiente a ese nivel.

Este sistema es aplicable en los yacimientos Camarioca Este, Yagrumaje Sur, y en menor escala en Punta Gorda y Yagrumaje Norte, exceptuando las áreas inundadas o con potencia de mineral o escombros inferior a la altura del cubo en posición de arranque. En el mismo se emplean diferentes esquemas de trabajo en dependencia de las condiciones específicas de los frentes.

2.4 Leasing en la empresa Comandante Ernesto Che Guevara

A partir del año 2003 en la UBMECG se implementó la adquisición de equipos mineros mediante contratos de arrendamiento (Leasing) para la explotación minera. Estos se han realizado a través de la Empresa Importadora y Abastecedora del Níquel (EINI), como entidad del Grupo Empresarial del Níquel (Cubaníquel), autorizada a la importación de suministros para las entidades del grupo.

Hasta el año 2017 se han ejecutado 14 arrendamientos, y hay uno en ejecución.

Se han realizado en las modalidades siguientes:

1. Sin opción de compras 12 contratos (inicialmente 14, porque los contratos 60720 y 70188 al terminar su vigencia se le solicitó la opción de compras).
2. Con opción de compras 2 contratos.

2.4.1 Estructura de los contratos en la entidad

La operación del Leasing de equipos mineros en la entidad de referencia la integran 3 figuras ya referidas a las que se suma un proveedor de servicios:

1. Volvo Construction Equipment (VOLVO).
2. Empresa Importadora y Abastecedora del Níquel.
3. Cliente.
4. Proveedor de servicios (UNEVOL).

El proveedor de servicios se ha contratado por el Cliente a propuesta del Arrendador para los servicios de mantenimiento y reparación en este caso se ha escogido UNEVOL S.A, empresa mixta constituida bajo las leyes de la República de Cuba y radicada en el territorio nacional. El objeto de este contrato es la prestación de servicios con el objetivo de lograr adecuados niveles de disponibilidad en su flota de equipos VOLVO, a través del suministro de repuestos y servicios especializados, así como el asesoramiento en la ejecución de las operaciones de mantenimiento propias del Cliente.

2.4.2 Particularidades de los arrendamientos ejecutados

1. Disponibilidad técnica de la flota de 90 % por el período de arriendo, y de 95 % desde el mes 1 al 12, del 92 % del mes 13 al 24 y del 90 % del mes 25 al 36; de 24 horas de trabajo para la flota total de equipos durante el período de arrendamiento estipulado, con descuentos mensuales por incumplimiento de las mismas en las diferentes líneas de equipos.
2. Mantenimiento por el personal del Taller Automotor de la Unidad Básica Minera, reparaciones del tren de fuerza en el Taller de UNEVOL S.A.
3. Asistencia técnica de VOLVO por el período de arriendo, y de UNEVOL S.A. para la supervisión y control de los mantenimientos y reparaciones de averías.
4. Entrenamiento de un técnico de control de mantenimiento, cinco mecánicos y tres eléctricos en las instalaciones de fábrica en Suecia para el control y atención de los equipos.
5. Entrenamiento de un técnico de producción para la capacitación del personal de operación.
6. Un administrador del Leasing del Cliente (operador) que, además de controlar el funcionamiento eficiente de los servicios técnicos, certifica la calidad de las reparaciones del proveedor de servicios UNEVOL S.A.
7. Para garantizar la disponibilidad técnica, el Arrendador mantiene la disponibilidad de piezas de rápido desgaste en áreas del taller de la UBM.
8. El operador es responsable de suministrar el combustible y la fuerza de trabajo para la operación de los equipos.
9. En el valor del contrato se incluye el arrendamiento de los equipos, la garantía de las 6 000 horas, la asistencia técnica y el entrenamiento del personal de servicios.
10. El Arrendador mantendrá al operador informado de todas las mejoras y modificaciones aplicadas a los modelos contenidos en los contratos, así como

- una actualización periódica de la lista de precios de ventas de las piezas de dicho equipamiento.
11. El Arrendador y el Cliente (operador) definirán las normas de tiempo a aplicar contra la disponibilidad para la ejecución del mantenimiento.
 12. El Arrendador garantizará un descuento del 25 % del precio para las piezas de repuesto.
 13. El Arrendador será responsable por todos los costos del especialista técnico del vendedor durante su estancia en Cuba, tales como transporte, alojamiento, viajes, seguro, comunicación, etc.
 14. El Arrendador llevará a cabo el entrenamiento del operador y organizará las operaciones en la mina durante tres meses el primer año, un seguimiento durante un mes será llevado a cabo cada año subsiguiente.
 15. El especialista técnico del Arrendador tendrá la total responsabilidad de la disponibilidad técnica del equipamiento.

Tabla 2.1 Relación de los arrendamientos ejecutados (2003-2017).

No. LEASING Y PROVEEDOR	VIGENCIA Y PERÍODO	EQUIPOS ARRENDADOS	DISPONIBILIDAD TÉCNICA PACTADA
30021 (No.1) VOLVO	3 años Período 03/2003- 03/2006	8 camiones articulados A40D, 2 retroexcavadoras EC460BLC, 1 cargador L120E	Camiones articulados 90 % Retroexcavadoras 90% Cargador 90 %
40014 (No.2) VOLVO	3 años Período 04/2004- 04/2007	7 camiones articulados, 1 retroexcavadora EC210BLC, 1 cisterna de combustible A25D	Para todos los equipos Primer año 95 % Segundo año 92 %



			Tercer año 90 %
50221 (No.3) VOLVO	3 años Período 10/2005- 10/2008	6 camiones	Para todos los equipos Primer año 95 % Segundo año 92 % Tercer año 90 %
50477 (No.4) VOLVO	3 años Período 06/2006- 06/2009	3 cargadores L120D	Primer año 95 % Segundo año 92 % Tercer año 90 %
60088 (No.5) VOLVO	3 años Período 08/2006- 08/2009	8 camiones	Primer año 95 % Segundo año 92 % Tercer año 90 %
60720 (No.6) VOLVO	3 años Período 07/2007- 07/2010	5 camiones articulados y un cargador	Primer año 95 % Segundo año 92 % Tercer año 90 %
70179 (No.7) TOKMAKJIA N	5 años Período 02/2008- 02/2013	5 camiones rígidos, 1 contenedor de servicios, 1 planta diésel, 4 camionetas doble tracción	20 horas diarias por equipos
70188 (No.8) VOLVO	3 años Período 10/2007- 04/2010	7 camiones articulados, 1 retroexcavadora para limpiar las tolvas (reposición del contrato 40014 que vence en abril 2007)	Primer año 95 % Segundo año 92 % Tercer año 90 %
00209 (No.9) TriStar	5 años Período 01/2011- 01/2016	8 camiones articulados, 2 retroexcavadoras hidráulicas, 1 cargador frontal sobre neumáticos, 4 bulldózer sobre esteras	20 horas diarias por equipos



00185 (No.10) TriStar	5 años Período 07/2010- 01/2015	4 bulldózer sobre esteras	20 horas diarias por equipos
00177 (No.11) VOLVO	5 años Período 07/2011- 01/2014 Primero 30 meses	11 camiones articulados, 1 retroexcavadora hidráulica, 3 cargadores frontales sobre neumáticos, 1 cisterna de agua, 1 cisterna de combustible, 4 camionetas doble tracción, 2 camiones doble tracción, 1 cuña tractora, 2 planta diésel	20 horas diarias por equipos
00177 (No.11) VOLVO	5 años Período 02/2014- 07/2016 Segundo 30 meses	11 camiones articulados, 1 retroexcavadora hidráulica, 3 cargadores frontales sobre neumáticos, 1 cisterna de agua, 1 cisterna de combustible, 4 camionetas doble tracción, 2 camiones doble tracción, 1 cuña tractora, 2 planta diésel	20 horas diarias por equipos
20174 (No.12) VOLVO	2 años Período 02/2012- 02/2016	9 camiones articulados	20 horas diarias por equipos
30112 (No.13) VOLVO	3 años Período 03/2014- 01/2017	11 camiones articulados	Primer año 95 % Segundo año 92 % Tercer año 90 %
70063 (No. 14) VOLVO	3 años Período 08/2017- 08/2020	1 retroexcavadora hidráulica sobre esteras, 27 camiones articulados, 2 cargadores frontales sobre neumáticos, 1 retroexcavadora hidráulica sobre esteras pequeñas, 1 camión cisterna para combustible, 1 camión cisterna para agua, 2	20 horas diarias por equipos

		camiones con doble tracción, 4 camionetas con doble tracción, 4 grupos electrógenos, 1 camión taller, 1 tráiler	
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

2.5 Especificaciones técnicas de los equipos mineros en explotación adquiridos mediante Leasing

La UMBECEG ha adquirido más del 85 % del equipamiento en la modalidad de arrendamiento, tanto para carga y transporte como para labores auxiliares. Entre sus especificaciones técnicas fundamentales se citan:

Camión articulado: capacidad de carga entre 40 y 45 t, cabina climatizada dotada de radio, de reproductora de CD, ergonómica y vista panorámica. Todo esto en combinación con el motor, cajas de cambios, sistema de dirección y asistida por frenos refrigerados por líquido, permite mayor maniobrabilidad del equipo. El alto nivel de automatización facilita mayor información al operador y al personal de mantenimiento. Están dotados de un sistema de comunicación inteligente (señaliza cuando está levantando la caja de volteo, si el cinturón de seguridad está sin abrochar o si las puertas están abiertas). Utilización de controles supervisados de nivel de aceites, líquidos y nuevos tipos de cojinetes. Los cojinetes de articulación del bastidor y de dirección del cilindro son libres de mantenimiento al estar engrasados de por vida. Los controles de nivel corren a cargo del sistema de información. Las superficies antideslizantes y las barandillas facilitan y hacen más seguros el acceso para desplazarse por diferentes partes del equipo. Los controles electrónicos contribuyen a reducir las emisiones al medio. El sistema hidráulico puede utilizar aceite biodegradable. Suspensión hidráulica total en todas las ruedas (VOLVO, 2011, 2012, 2014, y 2017).

Retroexcavadora hidráulica sobre esteras: capacidad de la cuchara de 4 m³, motor con funcionamiento en cuatro tiempos, inyección directa, turboalimentado y emisiones reducidas al medio ambiente, filtro de aire seco con separador previo. Cabina insonorizada, cristales tintados, asiento del operador vibro- amortiguado

con ajuste individual en seis posiciones según el peso del operador, reposacabezas removible, mandos incorporados en las consolas ajustables con relación al asiento del operador, consulta digital del estado de funcionamiento mediante menú, control automático de alerta acústica y óptica, función de memoria de fallos y climatización por aire fresco (VOLVO, 2011, 2014 y 2017; LIEBHERR, 2003, 2004 y 2007).

Cargador frontal: provisto de un motor regulado electrónicamente de altas prestaciones y bajas emisiones, una transmisión de contraeje completamente automática, un sistema hidráulico sensible a la carga, el sistema exclusivo de brazos de elevación cinemática. La energía no se desperdicia de manera innecesaria haciendo circular por el sistema hidráulico más aceite de lo que es necesario, lo que, a largo plazo, le permitirá cargar más material por unidad de combustible. Capacidad de la cuchara de 6 m³, altura máxima de elevación y descarga de 1.4 m, radio de giro de 7.8 m. Bajo consumo de combustible. Posee una cabina que otorga gran comodidad al operador, resistente y durable (VOLVO, 2011, 2014 y 2017).

2.6 Indicadores que influyen en la eficiencia de los equipos mineros

Los indicadores técnico - productivos están definidos por los tiempos de explotación y utilización en los equipos para establecer los indicadores económicos y su relación con el rendimiento general de los mismos. Para la selección de estos se aplicó la metodología de Paraszczak (2005) y Belete et al. (2010), entre los que cita:

1. Disponibilidad técnica (%)
2. Utilización del parque (%)
3. Eficiencia productiva (%)
4. Productividad horaria (t/h, m³/h)
5. Costo horario (\$/h)
6. Costo unitario (\$/m³, \$/t)

1. Las horas disponibles (Hd) son aquellas horas en las que el equipo está operando en perfecto estado.

$$Hd = Hh - Ha, h \quad (2.1)$$

Dónde:

Hh - horas hábiles o totales

$$Hh = Hd(Cd), h \quad (2.2)$$

Ha - horas averías

Hd - horas días, h

Cd - cantidad de días

2. Las horas imprevistas (H_i) son aquellas horas en las que ha ocurrido una falla y hay que sacar el equipo de operación.

$$H_i = Hd - H_e, h \quad (2.3)$$

Dónde:

He: Horas efectivas trabajadas, h

3. El índice de disponibilidad (ID) es la relación entre las horas disponibles y las horas hábiles totales.

$$ID = \frac{Hd}{Hh} \quad (2.4)$$

4. El índice de utilización (IU) muestra la utilización de los equipos partiendo de la relación de las horas efectivas de producción del equipo y las posibles horas imprevistas a partir de la ocurrencia de fallas.

$$IU = \frac{H_e}{(H_e + H_i)} \quad (2.5)$$

5. La productividad horaria o rendimiento efectivo (RE) propicia conocer el rendimiento a partir de la producción obtenida durante las horas de trabajo efectivas que desarrolla el equipo de excavación, con lo se obtiene el rendimiento efectivo relacionando las horas trabajadas diariamente sin las averías.

$$RE = \frac{P}{H_e}, t/h \quad (2.6)$$

Dónde:

P: Producción, t



6. La eficiencia productiva (EP) es el índice que muestra la eficiencia que presentan los equipos de excavación teniendo en cuenta la relación, producción de la máquina y las horas planificadas en el periodo, las horas para el mantenimiento, las horas que pueden ocurrir averías y el rendimiento efectivo de la máquina.

$$EP = \frac{P.100\%}{Hh - (Hm + Hi).RE}, \% \quad (2.7)$$

Dónde:

Hm: horas de mantenimiento, h

7. El costo horario (Ch) es el valor que tiene la operación de trabajo del equipo analizado en la cantidad de horas que labora.

$$Ch = \frac{Go}{He}, \$/h \quad (2.8)$$

Dónde:

Go: Gastos de operación, \$

8. El costo unitario es el valor que genera la obtención de una tonelada de mineral.

$$Co = \frac{Go}{P}, \$/t \quad (2.9)$$

CAPÍTULO III: EVALUACIÓN DEL LEASING EN LA EXPLOTACIÓN DE LOS YACIMIENTOS LATERÍTICOS

3.1 Introducción

La explotación de los equipos mineros se mide en base al cumplimiento de los indicadores técnico – productivos y de rendimiento declarados en el capítulo anterior, que permiten conocer el comportamiento real del equipamiento arrendado, en las condiciones de explotación de la empresa Comandante Ernesto Che Guevara.

En el desarrollo de este capítulo se realiza la evaluación de estos indicadores en función de evaluar su incidencia en la eficiencia de los equipos contratados mediante Leasing a cinco años.

3.2 Comportamiento de los indicadores técnico - productivos de los equipos contratados mediante Leasing

En las retroexcavadoras hidráulicas sobre esteras, la disponibilidad técnica se comporta por debajo del 85 % a partir del tercer año de explotación, por averías que se prolongan por la falta de piezas de repuesto, estas paralizaciones afectan la utilización horaria de las mismas. Lo anterior ocasiona el decrecimiento de la eficiencia productiva debido al bajo índice de explotación que tienen los equipos durante el desarrollo de las operaciones mineras, (figura 3.1).

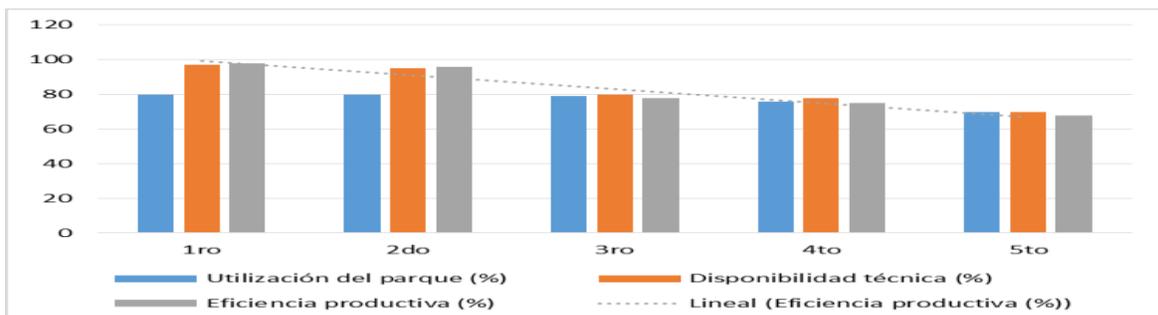


Figura 3.1 Comportamiento de los indicadores en las retroexcavadoras hidráulicas sobre esteras en cinco años.

En los camiones articulados la disponibilidad técnica, la utilización y la eficiencia productiva comienzan a disminuir a partir del tercer año de vida. Los valores que

se obtienen están entre el 80 y 85 % en los tres indicadores. La mayor incidencia está en la utilización del parque que decrece, además de por las horas de averías, por otras afectaciones imprevistas que promedian a 800 horas por año. En la línea tendencial de comportamiento de la eficiencia productiva se refleja cómo esta disminuye paulatinamente a medida que incrementa el tiempo de explotación, (figura 3.2).

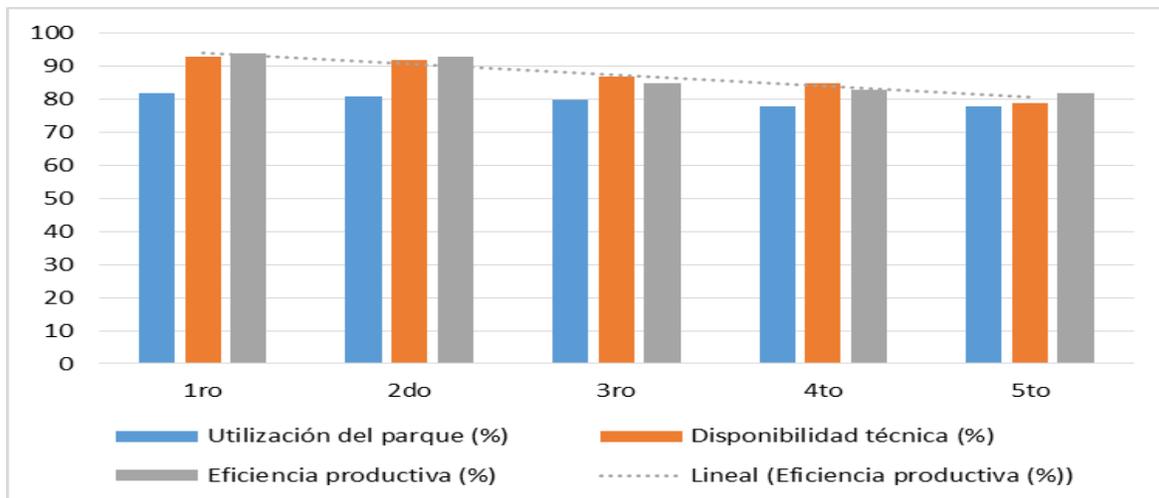


Figura 3.2 Comportamiento de los indicadores en los camiones articulados en cinco años.

En el período de cinco años de vida útil de los equipos mineros de excavación, carga y transporte, aunque todos reciben el mismo servicio técnico, los que logran mayor disponibilidad técnica son los camiones articulados, después las retroexcavadoras hidráulicas sobre esteras y en tercer lugar los cargadores frontales sobre neumáticos, (figura 3.3).

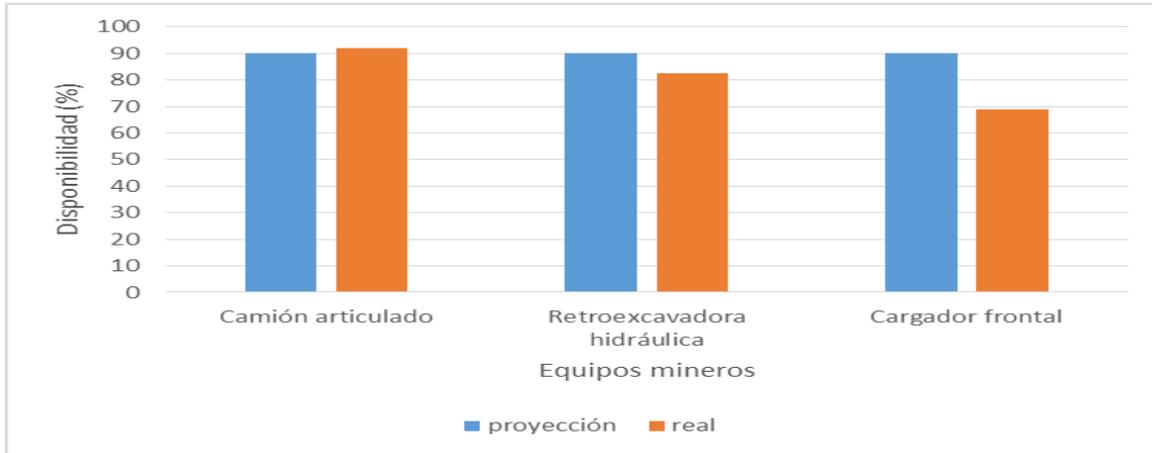


Figura 3.3 Comportamiento de la disponibilidad técnica real y la proyectada de los equipos en cinco años.

La línea de equipos que menor utilización del parque logra son los cargadores frontales sobre neumáticos, debido a que no se usan todo el tiempo en el objeto social para el cual fueron diseñados; en sentido general, incluyendo otros trabajos, su utilización alcanza valores de hasta 75 %. Los camiones articulados y las retroexcavadoras hidráulicas sobre esteras oscilan entre 75 y 82 % de un 83 % de utilización planificada, (figura 3.4).

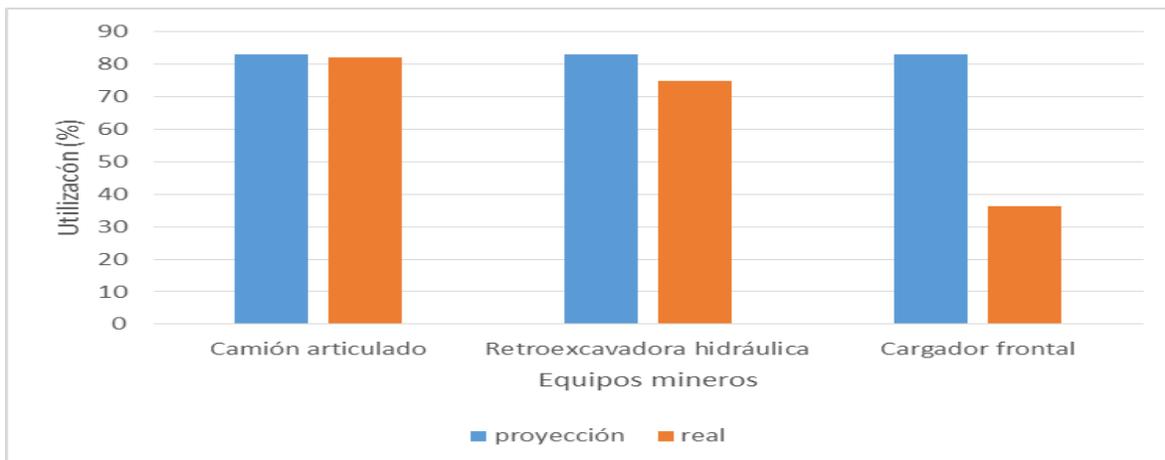


Figura 3.4. Comportamiento de la utilización real y la proyectada de los equipos en cinco años.

El comportamiento de la productividad horaria en los camiones articulados está relacionada con los tiempos de espera de carga por déficit de retroexcavadoras hidráulicas, porque no se han adquirido en la modalidad de Leasing las necesarias

para el número de camiones articulados. Los camiones articulados se utilizan con retroexcavadoras propias que mantienen un estado técnico entre regular y malo, lo que limita la maniobra de las mismas. También inciden las condiciones de explotación de los frentes mineros por déficit de equipos auxiliares para la correcta conformación de los mismos. En las retroexcavadoras hidráulicas al tercer año de vida la productividad disminuye hasta en 15 m³/h por problemas de funcionamiento por derrame de lubricantes en diferentes agregados, debido al desgaste de los mismos, (figura 3.5).

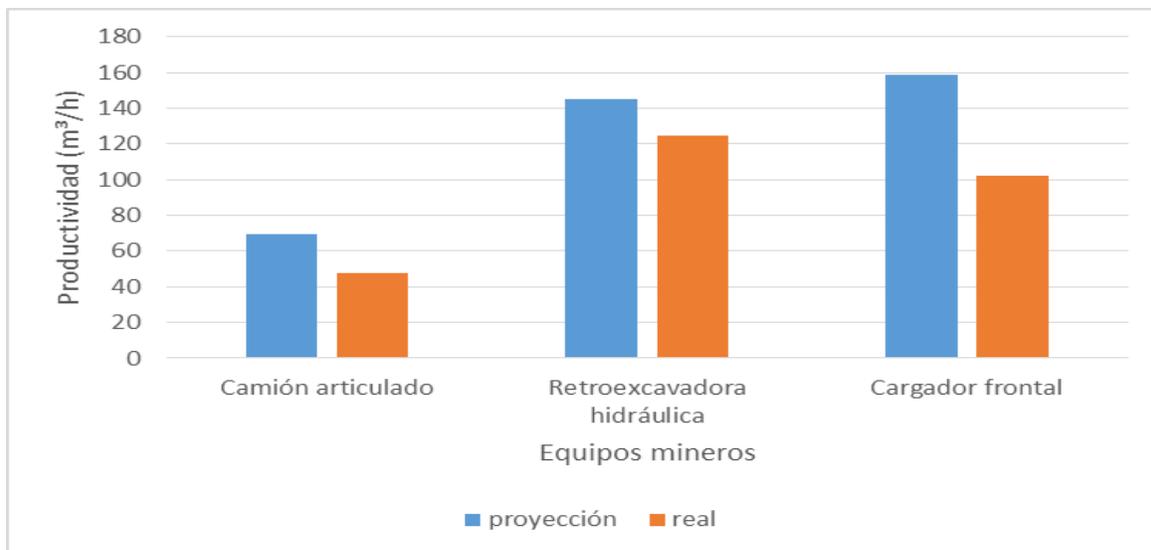


Figura 3.5 Comportamiento de la productividad real y la proyectada de los equipos en cinco años.

3.3 Comportamiento del rendimiento general de los equipos contratados por Leasing

En las retroexcavadoras hidráulicas y los camiones articulados, el rendimiento general decrece en mayores porcentajes después del tercer año de trabajo, debido al incumplimiento de la disponibilidad técnica y la utilización, que provoca afectaciones a la eficiencia productiva y con ella al rendimiento de estos equipos, (figuras 3.6 y 3.7).

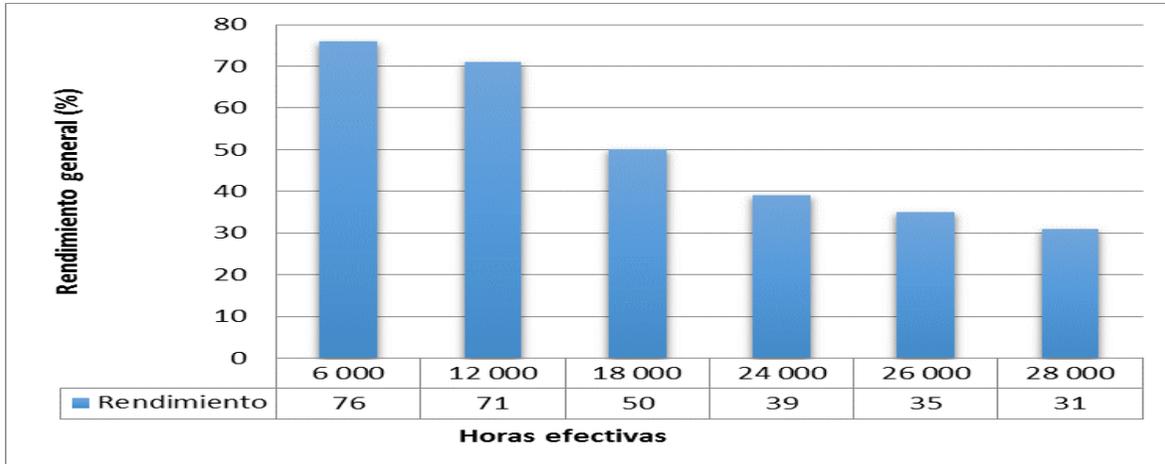


Figura 3.6 Comportamiento del rendimiento general de las retroexcavadoras hidráulicas.

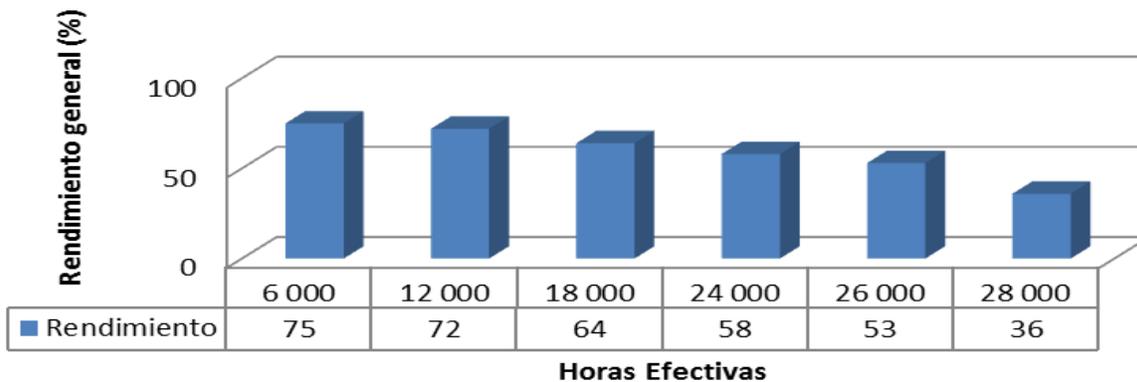


Figura 3.7 Comportamiento del rendimiento general de los camiones articulados.

En la tabla 3.1, se muestra una comparación de los equipos adquiridos mediante la opción de arrendamiento versus los propios, donde se obtiene como resultado que los valores de los indicadores técnico – productivos de los equipos propios están por debajo que los de los equipos contratados por Leasing, debido a las frecuentes fallas, incremento de averías y horas de reparaciones, que demuestra que el Leasing es la modalidad de adquisición de equipos más viable.

Tabla 3.1 Comparación de los indicadores de rendimiento de los equipos propios y los arrendados que se encuentran en explotación.

Indicadores	Propios	Arrendados
Rendimiento General (%)	37,3	53,0
Eficiencia productiva (%)	61,0	70,0
Disponibilidad técnica (%)	62,0	75,0
Utilización del parque (%)	60,9	74,0

Como se puede constatar en los gráficos anteriores, en el conjunto camión articulado- retroexcavadora hidráulica - cargador frontal, la disponibilidad técnica comienza a disminuir después del tercer año de vida, donde se comporta por debajo de 85 %, por la estadía en el taller de reparación. El incremento de las horas en averías trasciende en la utilización del parque y en la eficiencia productiva, que disminuye desde el primer año hasta el quinto año en un 12 %.

Las incidencias negativas a los indicadores técnico – productivos de los equipos se deben mayormente a las causas siguientes:

- ✓ Afectación en el sincronismo de los esquemas proyectados para cada negociación realizada, es decir, el equipamiento no ha llegado completo por paquete proyectado, por ejemplo, se dispone de camiones adquiridos por Leasing y no se dispone de los equipos de carga generalmente adquiridos por compras, así como los equipos auxiliares para garantizar las condiciones de explotación, aunque la entrada de todos se planifica en el mismo tiempo.
- ✓ Traslado de los equipos a distancias mayores de 1.0 km por sus propios medios, por no contar con el servicio auxiliar necesario.
- ✓ Pérdidas de tiempo en la alimentación de combustible, por problemas organizacionales y de carencia de equipamiento auxiliar como camiones cisternas, surtidores y otros.

- ✓ Ineficiente preparación de las vías de acceso a los frentes de arranque, que interfiere en la maniobrabilidad de los equipos.
- ✓ Limitaciones en los servicios de las empresas de mantenimiento y reparación de equipos.
- ✓ Problemas en la tecnología de diseño (equipos y componentes electrónicos que fallan antes del límite de tiempo previsto).
- ✓ Violaciones de las normas de seguridad, protección y explotación de los equipos.
- ✓ Deficiente preparación del personal de servicios técnicos y de operación.

3.4 Comportamiento de los indicadores económicos de los equipos contratados por Leasing

El incumplimiento de los indicadores técnico – productivos proyectados afecta el costo unitario proyectado para el conjunto camión articulado – retroexcavadora hidráulica - cargador frontal, (figura 3.8).

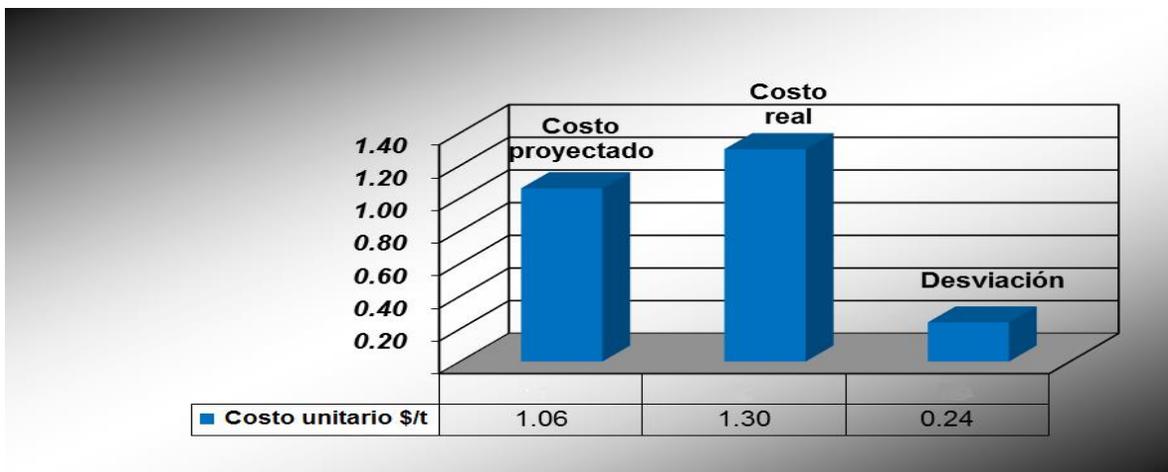


Figura 3.8 Costo unitario del conjunto camión articulado- retroexcavadora hidráulica – cargador frontal.

El gasto en la extracción y transporte de mineral se incrementa con relación a los trabajos de escombreo en dos veces y medio el valor, debido a que históricamente se le ha dado prioridad a las labores de extracción en la asignación de los equipos arrendados, y para poder cumplir con el volumen y la calidad planificados ha sido

necesario escombrar y minar de manera simultánea, lo que afecta la eficiencia del equipamiento en la actividad minera que realiza, (figura 3.9).

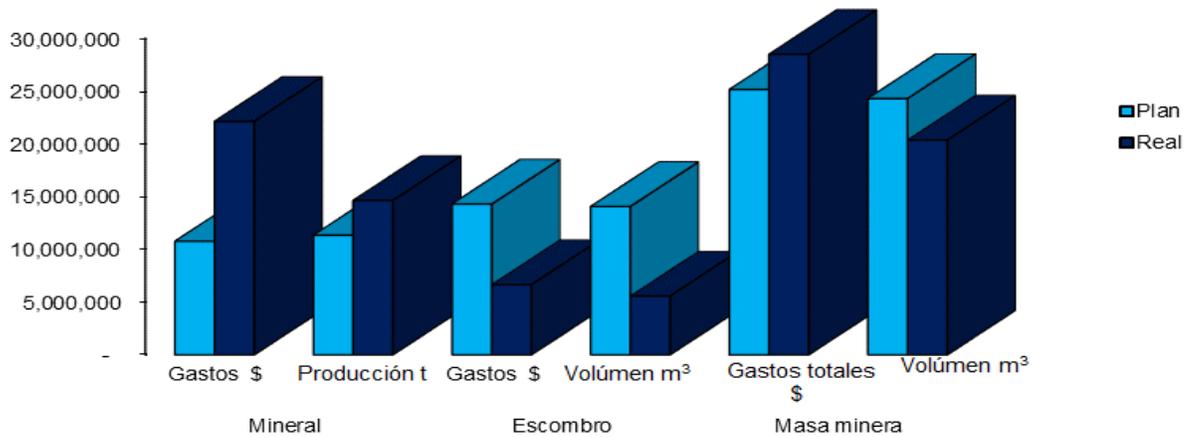


Figura 3.9 Comportamiento de los gastos de arrendamiento y la producción de los equipos mineros.

La productividad horaria se sobrecumple en la extracción y transporte de mineral, no así en el escombreo. El costo horario en el escombreo está por debajo del planificado, sin embargo es mayor que en la actividad de extracción y transporte de mineral, debido al incumplimiento de los volúmenes de producción con relación a las horas trabajadas, (figura 3.10).

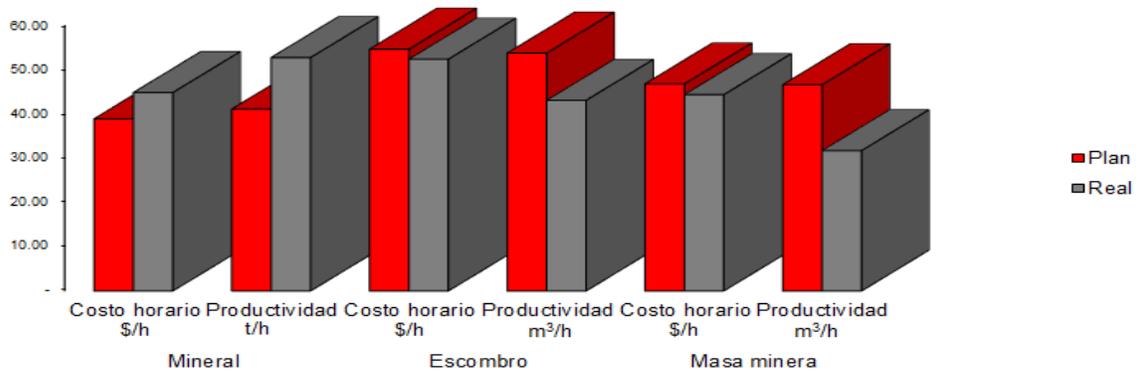


Figura 3.10 Costo horario y productividad de todos los arrendamientos incluidos.

Facilidades generales que permiten la aplicación del Leasing en la adquisición de equipos mineros:

- ✓ Supervisión técnica del fabricante y del proveedor de servicios técnicos durante el período de arriendo.
- ✓ Si los equipos no garantizan la disponibilidad por tecnología de diseño, es responsabilidad del Arrendador cambiarlos.
- ✓ Garantía de inventario de piezas de rápido desgaste para el período de arriendo.
- ✓ Los riesgos por futuras reparaciones del equipamiento son asumidos por el Arrendador y el gasto se divide entre los meses del arrendamiento.
- ✓ La cuota a pagar se mantiene invariable, aunque el Arrendador incurra en sobre gastos.

Del análisis de la evaluación de los indicadores técnico – productivos se llega a la conclusión de que el Leasing es la mejor modalidad de adquisición de equipamiento minero para la excavación, carga y transporte debido a:

- ✓ Los camiones articulados han mantenido su potencia, flexibilidad y seguridad de funcionamiento bajo diferentes condiciones y sistemas de explotación, incrementando antes de los tres años de explotación las horas de trabajo hasta 18 000, sin reparaciones del tren de fuerza.
- ✓ Incremento de los indicadores técnico-productivos con relación a los equipos propios.
- ✓ Los equipos alcanzan las 18 000 con estado técnico bueno, lo que permite su utilización hasta las 24 000 y 30 000 horas antes de su reemplazo con disponibilidades técnicas de hasta 75 %.

Aspectos que inciden negativamente en los equipos adquiridos mediante los Contratos de Leasing:

- ✓ En ocasiones se ejerce a la opción de compra al final del contrato, con bajo cumplimiento de los indicadores técnico – productivos de algunos equipos.
- ✓ No se ha cumplido con el cambio de equipos que no han garantizado la disponibilidad técnica acordada durante el periodo de arrendamiento.
- ✓ Alto porcentaje del interés por financiamiento de los equipos.

3.5 Afectaciones de los equipos mineros al medio ambiente y medidas para moderar las afectaciones provocadas

La minería es la actividad industrial básica dedicada a la obtención de georecursos para satisfacer la creciente demanda humana de materia prima. La conciencia que se tiene hoy de la limitación de los recursos naturales, así como los diversos elementos que constituyen los ecosistemas que nos rodean, obliga a ejercitar las capacidades inventivas y creativas para solucionar los problemas de los pedidos de materias primas minerales, en claro equilibrio con la conservación de la naturaleza, permitiendo así salvaguardar el patrimonio que representa el medio y los recursos naturales para poder legarlo a generaciones venideras.

3.5.1 Afectaciones de los equipos mineros al medio ambiente

- ✓ Derrame de residuos (lubricantes, combustible) en el suelo que pueden provocar la contaminación de las aguas.
- ✓ Emisión de contaminantes gaseosos que afectan de forma adversa la salud de los animales y las plantas, así como la composición química de la atmósfera.
- ✓ Emisión de ruido, que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos nocivos para las personas; puede ocasionar pérdida de audición, insomnio e irritabilidad exagerada.
- ✓ Incremento del nivel de polvo al ambiente, provocando déficit en la visión de los operadores y enfermedades respiratorias.

3.5.2 Medidas para moderar las afectaciones provocadas

- ✓ No derramar residuos (lubricantes, combustible) en el suelo que provoquen la contaminación de las aguas.
- ✓ Mantener el riego de agua con carros cisternas a lo largo de las vías, áreas de plataforma y áreas de taller en períodos de larga sequía.
- ✓ Colocar los guarda polvo a los equipos de transporte.

3.6 Seguridad industrial en la UBM

La UBM tiene como objetivo garantizar la salud y seguridad a todos sus trabajadores, implementando medidas que conlleven a la protección de su capital humano. Por tal motivo cada trabajador al comenzar su vida laboral, debe ser instruido para cada puesto de trabajo, recibiendo una instrucción general de la empresa, las instrucciones para el área de trabajo, y la instrucción específica para el puesto en particular.

3.6.1 Principales medidas de seguridad para el personal

- ✓ Se prohíbe en las áreas mineras la circulación de personal ajeno a la actividad sin un acompañante instruido.
- ✓ Se prohíbe la circulación de personal en la actividad bajo los efectos del alcohol, alucinógenos o sedantes.
- ✓ Se prohíbe la circulación de personal sin los medios de protección adecuados.

3.6.2 Medidas generales de seguridad para el trabajo con los equipos mineros

- ✓ Se prohíbe operar equipos a personas que no tengan la calificación y los permisos requeridos.
- ✓ Se prohíbe operar equipos con defectos técnicos o con la ausencia de algunas de sus partes.
- ✓ Todos los equipos deben de poseer sus correspondientes medios de extinción de incendio.



- ✓ Se prohíbe a los equipos pasar sobre los cables de alimentación de las dragalinas.
- ✓ Asegurarse firmemente al subir o bajar de cualquier equipo.
- ✓ Se prohíbe trabajar en los bordes de los taludes que sean inestables o con altura mayor de 10 m.
- ✓ Se prohíbe operar los equipos en el radio de trabajo de las dragalinas y retroexcavadoras hidráulicas en operación.
- ✓ Los equipos de excavación - carga deben tener su sistema de señalización sonora para indicar el inicio y fin de la operación.
- ✓ Cuando estén en operaciones se prohíbe la presencia de personas en el radio de acción de los mismos.
- ✓ Los camiones no se desplazarán con el volteo levantado.
- ✓ No se permite llevar personas fuera de la cabina, ni adelantar a otro vehículo de transporte en movimiento.
- ✓ En tiempos lluviosos o de mucho polvo, se reducirá la velocidad al mínimo, al cruzarse con otro equipo.
- ✓ Los camiones articulados no deberán sobrepasar el límite de velocidad de 40 km/h, durante la realización de las operaciones de transporte.



CONCLUSIONES GENERALES

1. Se caracterizaron los equipos mineros que se encuentran contratados por la modalidad del Leasing.
2. La metodología de cálculo de Paraszczak y Belete permitió establecer y evaluar los indicadores técnico – productivos de los equipos mineros contratados mediante Leasing. La evaluación de los mismos permitió conocer que la eficiencia productiva, disminuye a partir de las 18 000 horas efectivas; debido al incremento de fallas, de averías y de las horas de reparaciones.
3. Mediante la evaluación de los indicadores económicos se conoció que en la extracción de mineral los equipos disminuyen el costo horario hasta en 20 \$/h y el costo unitario 0.30 \$/t, no así en escombreo, que el volumen removido no respalda el gasto de operación incurrido.



RECOMENDACIONES

1. Mantener la modalidad de Contratos de Leasing en la adquisición de equipos de excavación – carga y transporte para el desarrollo de las labores mineras de la Unidad Básica Minera de la empresa Comandante Ernesto Che Guevara.
2. Realizar el estudio a los equipos que intervienen en la realización de los caminos mineros para definir la modalidad de adquisición más eficiente.
3. Estudiar la influencia de las características físico – mecánicas de las menas lateríticas en la utilización del equipamiento minero durante la explotación de los yacimientos lateríticos.

BIBLIOGRAFÍA

1. ALFARO, V. (2002). Mayor tonelaje y más tecnología serán claves de camión minero.10p.
2. AGACHANOF, M. (2010). Cao Gazprobanc lising pod cnakon sinergui Q. H.T. Gornaya Promizlennosti. No.5 (93). Ha ctp 22. ISSN 1609-9192.
3. BALLESTER, F. y CAPOTE, J. A. (1992). Máquinas de movimiento de Tierra. Criterios de Selección. Editorial Pedeca. España. 405p.
4. BELETE, O.; DIEGUEZ, Y.; ESTENOZ, S. (2010). Rendimiento del equipamiento minero de arranque - carga - transporte de la empresa Comandante Ernesto Che Guevara. Informe. ISMM. Cuba.18p.
5. COLECTIVO DE AUTORES. Derecho Mercantil. La Habana, 1992
6. COLECTIVO DE AUTORES. Derecho de contratos Tomo I. La Habana. 2003
7. CUZA, A. (2008). El contrato de leasing. Implementación en la adquisición de equipamiento minero de la empresa del níquel Comandante Ernesto Che Guevara. Tesis Especialidad Asesoría Jurídica. Universidad de Oriente. Facultad de derecho. Cuba. 53p.
8. CUTIÑO ORTIZ, Y. (2011). Evaluación del leasing minero en la empresa Ernesto Che Guevara. Facultad de Geología y Minería. Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa.
9. DIEZ VERGARA, M. (1999) Manual Práctico de Comercio Internacional. 3ra edición actualizada. Ediciones Deusto, S.S. Madrid. España.
10. DA MATA CONTREIRAS, A. (2017). Evaluación del ciclo de trabajo de los equipos de excavación – carga de la UBMECG. Facultad de Geología y Minería. Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa.
11. FRAGA MARTINEZ, R. et al. (2004). Nociones de Derecho Mercantil. Editorial Félix Varela. La Habana.

12. GARCÍA DE LA CRUZ, M. (2008). Metodología para el perfeccionamiento de la adquisición y uso del equipamiento minero en los yacimientos ferroniquelíferos de la Empresa Comandante Ernesto Che Guevara. Tesis de Maestría. Facultad de Geología y Minería. Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa.
13. GARCÍA DE LA CRUZ, M. (2008). Análisis integral de los arrendamientos. Departamento Técnico Mina ECG. Moa.
14. CANDEAUX RUIZ, G. (2010). Procedimiento para la adquisición y explotación del equipamiento minero para la empresa Cementos Santiago S.A.
15. GARCÍA, M.; ULLOA, M.; BELETE, O. (2011). Efecto de los servicios técnicos en la vida útil de los equipos mineros de la empresa ECG. Convención Cubana de Ciencias de la Tierra. IV Congreso Cubano de Minería. ISBN: 978-959-7117-30-8.
16. GUERRA, E. (2012). Relación entre la productividad, el mantenimiento y el reemplazo del equipamiento minero en la mina de la empresa Comandante Ernesto Che Guevara. Tesis de Maestría. ISMM. Cuba. 89p.
17. GARCÍA, M. I.; PEÑA, R. (2013). Análisis estadístico de la eficiencia de un equipo de minería para la optimización del reemplazo. V Convención Cubana de Ciencias de la Tierra. V Congreso Cubano de Minería. Cuba. ISSN 2307- 499X.
18. GARCÍA DE LA CRUZ, M. (2014) Procedimiento para el reemplazo de los equipos mineros. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas. Facultad de Geología y Minería. Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa.
19. GARCÍA, M. I., ULLOA, M.; BELETE, O. (2013). El reemplazo de equipos mineros: un enfoque desde el rendimiento y los servicios técnicos de la contratación. Revista Geología, Minería. ISSN 1993 8012, V. 29, n; 2. ISMM. Disponible en: revista.ismm.edu.cu.
20. GARCÍA, M.; ULLOA, M.; BELETE, O. (2013). Influencia del cumplimiento de los servicios técnicos de la contratación en el rendimiento de equipos mineros. Revista Geología, Minería. ISSN 1993 8012, V. 29, n; 3. ISMM.

21. GARCÍA DE LA CRUZ, M. (2015). Análisis integral de los arrendamientos. Informe. Departamento Técnico Mina ECG. Moa.
22. GARCÍA DE LA CRUZ, M. (2017). Evaluación técnica de los contratos por la modalidad de arrendamiento sin opción de compras. Informe. Departamento Técnico de la Mina. Moa.
23. JUSTINO, T (2014). Procedimiento de cálculo del mantenimiento para minimizar los costos de los tiempos improductivos. Facultad de Geología y Minería. Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa.
24. LÓPEZ, A. (2005). Servicios de manutención de equipos mineros de arranque, carga y transporte. 7p. Disponible en: www.mantenimiento.com.
25. LORES MATOS, G. (2017). Evaluación de los indicadores de rendimiento de los equipos de excavación- carga. Tesis en opción al título de Ingeniero Mecánico. Facultad de Metalurgia y Electromecánica. Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa.
26. MEDINA DE LEMUS, M. (1998). Contratos de Comercio Exterior, (Doctrinas y Formularios). Editorial Dykinson. Madrid, España.
27. NAVARRO, J. (2008). Capítulo 2. Equipos y Técnicas Constructivas. P: 61-289. Disponible en: snavarro.files.wordpress.com.
28. ORTIZ et al. (2002). Metodología para la selección de criterios de selección de equipos mineros.
29. PARASZCZAK, J. (2005). Understanding and assessment of mining equipment effectiveness. Trans Inst. Min Metall. A. Volúmen 114. 147 p.
30. PEÑA RODRÍGUEZ, A. (2016). Evaluación del mantenimiento en el equipamiento de excavación de la Unidad Básica Minera Comandante Ernesto Che Guevara (UBMECG). Facultad de Geología y Minería. Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa.
31. SCOTT, B. (2005). Contratos Mineros. 5p. Disponible en: www.upme.gou/guia-ambiental/carbon/gestion/politica.



ANEXOS

ANEXO 1

Tabla 1. Relación de averías en las retroexcavadoras hidráulicas en la opción de arrendamiento.

Tipo de averías (horas)	1er año	2do. - 3er. años	4to. - 7mo. años
Boom	-	33	369
Motor	33	292	25
Sistema eléctrico	17	50	2 084
Sistema hidráulico	17	50	1 169
Climatización	-	-	204
Caja de Velocidad	-	-	1 000
Luces	-	-	887
Rodamiento	-	-	156
Sistema de freno	-	-	69
Sistema lubricación	50	217	-
Total	117	642	5 963



ANEXO 2

Tabla 2. Relación de averías en los camiones articulados en la opción de arrendamiento.

Tipo de averías (horas)	1er año	2do. - 3er. Años	4to. - 7mo. años
Motor	-	999	1 932
Sistema eléctrico	-	400	1 345
Sistema hidráulico	59	350	610
Climatización	50	206	427
Sistema de freno	-	36	59
Sistema de Lubricación	-	59	578
Rodamiento	-	208	469
Total	109	2 258	5 420

ANEXO 3

Tabla 3. Relación de los valores proyectados y reales de los indicadores técnico - productivos del camión articulado, la retroexcavadora hidráulica y el cargador frontal.

Indicador	Camiones articulados	Retroexcavadoras hidráulicas	Cargadores frontales
Disponibilidad técnica proyectada (%)	90,00	90,00	90,00
Disponibilidad técnica real (%)	92,12	82,68	68,77
Utilización del parque proyectada (%)	83	83	83
Utilización del parque real (%)	82,00	75,00	36,22
Productividad horaria proyectada (m ³ /h)	69,60	145,00	158,66
Productividad horaria real (m ³ /h)	47,77	125,00	102,00



ANEXO 4

Tabla 4. Comportamiento de los indicadores técnico – productivos de los camiones articulados en cinco años.

Años	Utilización del parque (%)	Disponibilidad técnica (%)	Eficiencia productiva (%)
1ro	82	93	94
2do	81	92	93
3ro	80	87	85
4to	78	85	83
5to	78	79	82



ANEXO 5

Tabla 5. Comportamiento de los indicadores técnico – productivos de las retroexcavadoras hidráulicas sobre esteras en cinco años.

Años	Utilización del parque (%)	Disponibilidad técnica (%)	Eficiencia productiva (%)
1ro	80	97	98
2do	80	95	96
3ro	79	80	78
4to	76	78	75
5to	70	70	68