

# PERFECCIONAMIENTO DEL PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LOS EQUIPOS MINEROS EN LA EMPRESA NIQUELÍFERA COMANDANTE ERNESTO CHE GUEVARA”

MsC. Ing. María Isabel García De la Cruz <sup>(1)</sup>, Dr. Ing. Maida Ulloa Carcassés<sup>(2)</sup> Dr. Ing. Roberto Watson Quesada<sup>(2)</sup>.

(1) Empresa Cdte. Ernesto Che Guevara, Carretera Moa Baracoa, Yagrumaje Km. 5, Municipio Moa, Holguin

(2) Instituto Superior Minero Metalúrgico, Las Colaradas Moa.

## RESUMEN

Resumiendo la experiencia de más de 20 años de explotación minera en la “Empresa Comandante Ernesto Che Guevara”, se puede afirmar que se ha logrado de forma sistemática extraer, cargar y transportar entre 2 y 5 millones de masa minera anualmente. En toda esta etapa, se han obtenido buenos, regulares y malos resultados, que han estado relacionados con el cumplimiento de los servicios técnicos que garantizan eficiencia de la explotación de los equipos, además ha influido el sincronismo de la planificación y organización del desarrollo de las labores mineras. La introducción de nuevas tecnologías a partir de año 1997, ha permitido el cumplimiento estable de la alimentación de la materia prima al proceso y la implementación de nuevos sistemas de explotación, aunque algunos de los parámetros que rigen la eficiencia en los equipos mineros han estado por debajo de los proyectados.

Valorando, la incidencia que tienen los equipos mineros en la estabilidad del desarrollo de la minería y la alimentación de la materia prima al proceso y que la explotación racional de los mismos, depende en gran medida de los términos técnicos pactados en las contrataciones, se realizó este trabajo con título “Perfeccionamiento del procedimiento de adquisición y explotación de los equipos mineros en la Empresa Niquelífera Comandante Ernesto Che Guevara”, que tiene como objetivo principal crear un procedimiento Integral que asegure desde el proceso de contratación hasta la explotación un adecuado uso de los equipos mineros en el ejemplo de la Empresa Comandante Ernesto Che Guevara.

Como resultado del trabajo, se ofrece una propuesta al procedimiento actual para los diferentes métodos de contrataciones, que tiene en cuenta aspectos de control técnico, organizativo y económico que permitirán mejor uso de los equipos mineros bajo cualquier sistemas de contratación que se aplique, aportando más eficiencia en la explotación de los yacimientos mineros del Grupo Empresarial CubaNíquel.

## ABSTRACT

The Company Niquelífera Major Ernesto Che Guevara, began the exploitation of its Mining Base in the year 1985, previous exploration and preparation of the resources from the years 1975 - 1980. The teams and used technologies have been acquired in several negotiation forms or recruiting, related with the phases of the technological flow of the mining. The experience of exploitation of these teams in the different mining works has allowed to perfect the results of the negotiations. The forms of acquisition of teams can summarize it in contracts for purchases and contracts for services.

Being the mining activity the responsible one of giving to the process metallurgist the matter prevails in quantity and in necessary quality and valuing the incidence that you/they have the mining teams in this and that of the conditions made a pact in the negotiations or recruitings the rational exploitation of the same ones it depends in great measure, he/she was carried out this work with I title Methodology for the improvement of the acquisition and use of the mining equipment in the locations ferroniquelíferos in the example of the Company Major Ernesto Che Guevara", which has as main objective to create an Integral procedure that assures from the recruiting process until their exploitation an appropriate use of the mining teams in the example of the Company Major Ernesto Che Guevara.

As results of the work, he/she offers an integral methodology for the different methods of recruitings that he/she keeps in mind organizational aspects and of economic technical control that you/they take of the carried out analysis that it demonstrates the productive superiority of some team lines with relationship to other first floor the same conditions of exploitation, bigger use of the matter prevails for application of different systems of exploitation that will allow they contribute bigger efficiency in the mining locations of the UNION Cuba Nickel.

## **INTRODUCCION**

La actividad minera es la responsable de suministrar los volúmenes de materia prima para la obtención de las producciones con la calidad requerida, por lo que desde el año 1997 se ha venido trabajando, en la reposición de los equipos mineros para lograr el aprovechamiento óptimo y racional de los yacimientos, la extracción de las reservas de mineral alojadas en los fondos de los frentes mineros, recuperar el atraso existente en el escombrecimiento con relación a la minería, aumentar la eficiencia operativa del equipamiento y un mejor desarrollo tecnológico en la minería. El proceso inversionista, esta respaldado por estudios de factibilidad, donde se proyectan las compras y arrendamientos de equipos, dándosele prioridad a la extracción y transporte de mineral, con retroexcavadoras, cargadores y camiones articulados. Todavía se mantienen en esta actividad las excavadoras soviéticas de arrastre que realizan la extracción de la masa minera de forma combinadas con las retroexcavadoras. la continuidad de este proceso, se ha logrado a través de arrendamientos sin opción de compras para el 80 % de destape y 100% de la minería. las labores auxiliares o complementarias se ejecutan con la utilización de perforadoras, moto-niveladoras, bulldozers y compactadores, contratados a empresas nacionales, por no existir el completamiento del parque necesario.

A pesar de que la industria cubana del níquel inició la explotación de los yacimientos mineros hace más de 70 años, esta temática no ha sido tratada con la sistematicidad y profundidad que permita realizar una evaluación técnica integral que perfeccione el proceso de adquisición y explotación de equipos mineros. en particular, se han realizado análisis en algunas líneas de equipos sin incluir, todos los aspectos que influyen desde el proceso de contratación hasta el uso de los mismos para confirmar una metodología.

**PROBLEMA:** La necesidad de realizar un estudio técnico- económico de los métodos de contratación de equipos mineros para establecer un procedimiento para el proceso de adquisición y explotación de los mismos.

**OBJETIVO:** Analizar los métodos de contratación de los equipos mineros en la empresa Comandante Ernesto Che Guevara, para el perfeccionamiento del procedimiento de adquisición y uso que asegure el cumplimiento de los parámetros de explotación establecidos en las contrataciones.

### **TAREAS PARA CUMPLIR CON EL OBJETIVO**

1. Evaluar el comportamiento técnico económico de los equipos mineros según su origen o marca en las diferentes modalidades de contratación.
2. Realizar un análisis comparativo de los resultados obtenidos por las diferentes líneas de equipos según su origen y marca, así como el comportamiento de los aspectos de la contratación.
3. Proponer un procedimiento para lograr el perfeccionamiento de la adquisición y uso del equipamiento minero en los yacimientos ferroniquelíferos de la empresa Comandante Ernesto che Guevara.

## **RESULTADOS**

Esta investigación permitió elaborar una propuesta de procedimiento, para perfeccionar el procedimiento actual de adquisición y contratación de equipos mineros, en la explotación minera en la Empresa Comandante Ernesto Che Guevara, el cual tiene en cuenta todo el proceso desde la planificación hasta su reposición de los mismos, garantiza y controla la explotación mas eficientes en el desarrollo de las labores mineras.

## **DISCUSION**

Este trabajo tiene como base las tareas

- La evaluación del comportamiento técnico económico de los equipos mineros, adquiridos para la explotación de los yacimientos en las diferentes modalidades de contratación.
- El análisis comparativo de los resultados obtenidos por las diferentes líneas de equipos y los factores que han influido en la efectividad de los mismos en los procesos mineros en las diferentes modalidades de contratación.
- La valoración de las metodologías aplicadas para la adquisición de equipos mineros y la denominación y clasificación de los contratos y términos o aspectos técnicos que intervienen en las negociaciones de los mismos.

Por el resultado de estas tareas (presentadas en los eventos de la Geociencia de los años 2005 y 2007), pudimos conocer los aspectos técnicos y organizativos que han afectado la eficiencia de los equipos mineros, además de cual línea de equipos es mas eficiente, incidencias de la exclusión de los aspectos técnicos en las contrataciones.

Tomando como partida esta base de datos y análisis procedimos a cumplimentar la evaluación de los proveedores de los equipos y el comportamiento de los mismos según sus marcas.

### **Resultados del comportamiento de los equipos según sus marca.**

En los equipos marca VOLVO se resume como sigue:

- Los camiones articulados alcanzaron los indicadores proyectados. Los camiones articulados de la serie "D" son más eficientes, debido a menor consumo de lubricantes, aceites, combustibles, además de que la productividad promedio por camión es mayor en la 1.5 a 1.8 m<sup>3</sup>/h a pesar que las distancias de transportación aumentaron desde el año 1997 hasta el año 2003 de 1 a 1.5 km. En los arrendamientos han incrementando las horas de trabajo hasta las 18 000, sin reparaciones del tren de fuerza y antes de los tres años de explotación.
- Las retroexcavadoras, no garantizaron estabilidad de operación en 3 turnos de trabajo a partir de su segundo año de explotación por frecuentes averías en el sistema de lubricación, motor, pasadores, caja de giro que incidió negativamente en 7.1 % en el cumplimiento de la disponibilidad técnica y en costo de operación en 0.02 \$/m<sup>3</sup>. En los arrendamientos tampoco lograron los parámetros técnicos económico proyectados, disminuyen la disponibilidad técnica en 7.32 %, la productividad horaria en 164.36 m<sup>3</sup>/h, incremento del costo total en 0.25 \$/m<sup>3</sup>.
- Se ha demostrado que los cargadores, de menor capacidad son mas eficiente en la operación minera. El cargador L220 se ha afectado la disponibilidad técnica en 21.23 % con incidencia negativa en el costo total en 1.24 \$/m<sup>3</sup>.

- Ahorro de 0.09 \$/m<sup>3</sup> de masa minera transportada porque los camiones alcanzan 6500 a 7000 horas, es decir las 18 000 horas antes de tres años sin reparaciones del tren de fuerza

#### Los equipos marca LIEBHERR

- Su eficiencia se ha afectado por insuficiente servicio de postventa para el mantenimiento y solución de averías. El resultado obtenido ha sido por la atención permanente de la asistencia técnica, el entrenamiento del personal de mantenimiento en las instalaciones de LIEBHERR, la compra de piezas a empresas de servicios técnicos de mantenimiento y reparación.
- Se ha demostrado la superioridad de las retroexcavadoras marca LIEBHERR, que fundamenta no continuar la explotación de los modelos adquiridos de retroexcavadoras marca VOLVO, por el ahorro de 0.011 a 0.013 \$/m<sup>3</sup> de masa minera extraída.

#### Los equipos con empresas nacionales

- Pasan de los 10 años de explotación. En caso de 0 a 5 años no tienen vinculación con el proveedor extranjero.
- Deficientes servicios técnicos.
- Ahorro de 0.13 \$/m<sup>3</sup> de masa minera removida con la aplicación de equipos auxiliares propios con relación a los proveedores de servicios de empresa nacionales

#### Evaluación de los aspectos de la contratación

Tabla No.-1. Matriz de comparación proveedores extranjeros

DENOMINACION	RUSOS	VOLVO	LIEBHERR	TOKMAKJIAN
Precio	5	4	3	3
Avance tecnológico	3	3,6	4	5
Estado técnico	5	5	5	5
Documentación técnica	5	4	4	4
Asistencia técnica	5	5	5	5
Entrenamiento operaciones	5	5	5	5
Entrenamiento mantenimiento	5	5	5	0
Garantía	5	5	5	5
Taller de servicios	5	5	0	5
Almacenes de consignación	5	5	0	5
Servicios de posventa de la firma	5	5	0	5
Fecha de entrega	5	4	4	5
<b>TOTAL</b>	<b>58</b>	<b>55,6</b>	<b>40</b>	<b>52</b>

El proveedor WOMY, no se incluye en la matriz de comparación porque todos los equipos adquiridos por esta firma hasta el periodo del análisis eran de uso y su comportamiento en las operaciones fue muy inestable, no sobrepasaron la disponibilidad del 55 %, así como al año solo operaba el 20 %.

**Tabla No. 2 Matriz de comparación proveedores nacionales**

<b>DENOMINACION</b>	<b>EDESCON</b>	<b>EDESCON</b>	<b>ECOI</b>	<b>CONSTRUIMPORT</b>
Precio	3	3	3	3
Tecnología	3	3	3	4
Estado técnico	3	3	3	3
Documentación técnica	0	0	0	0
Asistencia técnica	3	3	3	3
Entrenamiento operaciones	5	5	5	5
Entrenamiento mantenimiento	3	3	3	3
Garantía	5	5	5	5
Taller de servicios	0	0	0	5
Almacenes de consignación	0	0	0	5
Servicios de posventa de la firma	0	0	0	5
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>41</b>

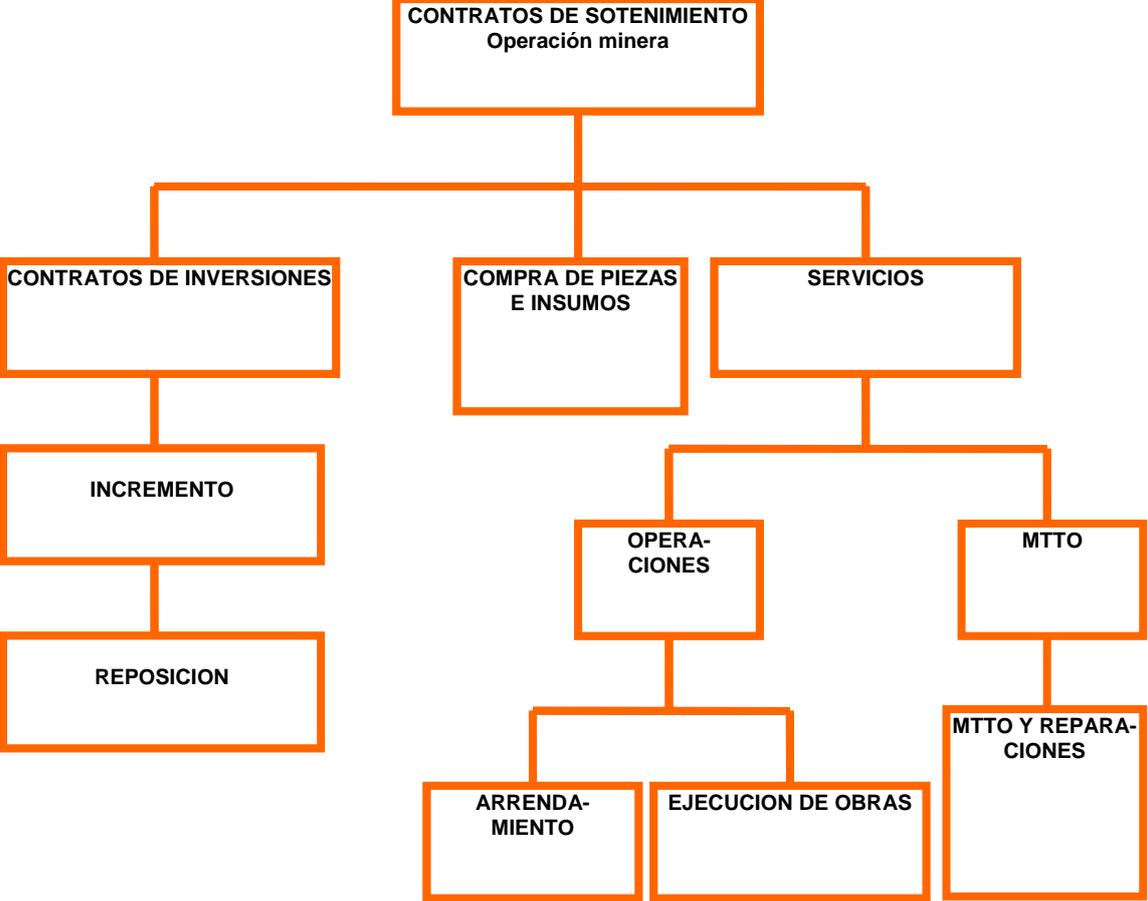
**PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA EL PERFECCIONAMIENTO DE LA ADQUISICIÓN Y USO DEL EQUIPAMIENTO MINERO EN LOS YACIMIENTOS FERRO NIQUELÍFEROS DE LA EMPRESA COMANDANTE ERNESTO CHE GUEVARA”.**

**Esquema No.1 Procedimiento propuesto.**

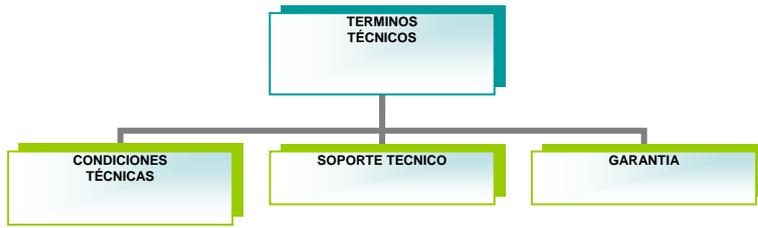
**Procedimiento para el perfeccionamiento de la adquisición y uso del equipamiento minero.**



**Esquema No.2. Propuesta de clasificación de contratos**



**Esquema No.3. Propuesta de clasificación de los términos técnicos.**



**Esquema No. 4. Propuesta de la clasificación de las condiciones técnicas.**



**Esquema No.5 Propuesta de la clasificación del soporte técnico**



**CONTROL Y EVALUACION DE LOS CONTRATOS**

Grupo Empresarial;  
 Método de adquisición:  
 Costo capital total de :  
 De ello CUC/USD:

Empresa:  
 Fecha de puesta en Marcha:

**a) Indicadores técnicos, económicos, productivos**

INDICADORES	U/M	PROY.	REAL	DIF	CUMP
Nivel de producción	tn ó m3				
Costo de operación	\$				

Costo de operación unitario	\$/m3 \$/tn				
Utilidad neta	\$ CUC				
Productividad	tn/h M3/h				
Horas trabajadas	h				
Capacidad de carga	tm/v m3/v				
Disponibilidad técnica	%				
Utilización del parque	%				

b) Comportamiento de los términos técnicos.

INDICADORES	PACTADO	REAL	DIF.	CUMP	OBSERVACIONES
Condiciones técnicas					
Soporte técnico					
Garantía					

## APROBACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROVEEDORES

### a) Tabla No. 3 Criterios para la selección del proveedor

N o	Descripción contrato	Ejecuta selección, evaluación y reevaluación	Criterios fundamentales del proveedor		
			De selección	De evaluación comparativa	De reevaluación
1.	1. Tipos de contratos.	2. Explotador	3. Capacidad potencial para mantener el servicio Referencias como proveedor	4. Calidad del servicio. 2. Tiempo de respuesta 3. Tratamiento de las quejas. Evaluación financiera	5. Historial del desempeño . 2. Capacidad real de la respuesta. Desempeño real con relación a otros proveedores

### b) Reevaluación del proveedor aprobado

En este anexo se propone evaluar los contratos ejecutados con los proveedores sobre la base de:

- Registros históricos.
- Certificación de los suministros según las normas internacionales de calidad.
- Respuestas a las quejas o no conformidades del cliente.
- Incremento de los precios.

Este define si se mantendrá aprobado el proveedor para la ejecución de contratos de equipos.

## CONCLUSIONES

1.- Los equipos mineros adquiridos para la explotación de los yacimientos ferroniquelíferos de la Empresa en la Comandante Ernesto Che Guevara por las diferentes modalidades de contratación han demostrado que:

- En los contratos de convenio comerciales no presentaron dificultades en la operación porque se cumplió con los términos técnicos pactados en la negociación.
- Con los contratos de compras se aplican diferentes sistemas de explotación que han permitido la disminución de las pérdidas en un 4% en el yacimiento Punta Gorda e incrementar la disponibilidad técnica de los equipos en un 30 %.
- En los contratos por arrendamientos sin opción de compras se han alcanzado disponibilidades técnicas hasta el 97 % demostrando que son una opción factible para el cumplimiento de los planes de producción de la empresa.

2.- El análisis técnico económico del comportamiento de los equipos mineros por etapa de inversión o servicios, por origen o marcas, en los métodos de contratación de los mismos, permitieron establecer las causas que originan el incumplimiento de los indicadores de eficiencia establecidos en las diferentes modalidades de contratación.

3. El comportamiento de las diferentes líneas de equipos en la efectividad de los procesos mineros de los yacimientos ferroniquelíferos de la Empresa Comandante Ernesto Che Guevara, resultado de todas las tareas de la investigación, en sentido general, depende del cumplimiento de los términos técnicos pactados en las negociaciones

4. Por el mecanismo actual para la compra de equipos mineros los arrendamientos aunque son más costosos son la solución óptima para garantizar los niveles de producción en la Unión CubaNíquel.

5. El procedimiento para el perfeccionamiento del proceso de contratación del equipamiento minero en los yacimientos ferroniquelíferos de la empresa comandante Ernesto Che Guevara que se propone, permite asegurar la mayor racionalidad y eficiencia del proceso de adquisición y explotación de los mismos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Alfaro Rodríguez, Vicente; (2003A). "Servicios Mineros", [en línea], revisada el 30/06/2005, disponible en [www.cat.com](http://www.cat.com).
2. Arrau Jorge; (2005A). "Licitación problemas de control, inspección y mantenimiento de sistema de protección", [en línea], revisada el 10/08/2006., disponible en [www.portalminero.com/licitaciones/muestra\\_licitaciones.php](http://www.portalminero.com/licitaciones/muestra_licitaciones.php).
3. Arrau, Jorge; (2005B). "Contratos Mineros". [en línea], revisada el 12/12/2005, disponible en [www.portalminero.com/emp\\_min/xemp\\_min.php](http://www.portalminero.com/emp_min/xemp_min.php).
4. Baker, Mark; y et al. (2003). "Servicios técnico para equipos KOMATSU" [en línea], revisada el 14/05/04 y el 30/06/05, disponible en [www.KOMATSUkle.com](http://www.KOMATSUkle.com).
5. Banco Central de Cuba, (16 de agosto del año 2001). "Resolución N°.70/2001", sobre normas Básicas sobre las operaciones de los arrendamientos financieros.
6. Camejo Brisuela, Blas; y et. al. (2002-2005). "Contratos de compras de equipos mineros".
7. Espinosa, Rolando, y et. al. (1996 y 2000). "Validación del Estudio de factibilidad para la adquisición de los equipos mineros".
8. Furriol, Teresa; (2000). "Valoración de los abogados Rafael Pascual y Carlos Álvarez sobre la Ley 25.248 (Contrato de Leasing), [en línea], revisada 19/01/07, disponible en [www.portaldeabogados.com.ar/codigo/25-245-htm](http://www.portaldeabogados.com.ar/codigo/25-245-htm).
9. Graham, Baldwin; (2005). "Equipos y tecnologías mineras" [en línea], revisada el 13/04/2005, disponible en [www.infomine.com/equipment](http://www.infomine.com/equipment).
10. García, Eric; (1997). "Contratos de compra de equipos VOLVO 80568 y 70031"
11. Gaceta Oficial de la republica de Cuba; (23/08/03) "Edición acerca de la resolución 70/2001 del Banco nacional de Cuba".

12. Jane, Laura; (2005). "Desarrollo Minero en Latinoamérica", [en línea], revisada el 14/02/2006, disponible en [www.mexico.infomine.com](http://www.mexico.infomine.com).
13. Kellstrom, Anders; (2000). "Instrucción para operador VOLVO".
14. Lucas, Morea; (1997). "Contratos y convenios mineros en Perú del abogado Carlos Vela", [en línea], revisada el 12/12/2004 y 09/07/2007, disponible en [www.monografias.com](http://www.monografias.com).
15. López, Andrés; (2005). "Servicios de mantenimiento de equipos mineros". [en línea], revisada el 02/03/2006 disponible en [www.Mantenimiento.com](http://www.Mantenimiento.com).
16. MINBAS; (29/01/2006A). "Instrucción N°.1 para las operaciones con divisas".
17. MINBAS; (30/01/2006B). "Resolución N°. 23 Procedimiento para la organización y el control de la contratación económica".
18. MEP; (03/06/1978). "Decreto-Ley N°. 15, Normas básicas para los contratos económicos".
19. MEP; (2002A). "Resolución N°. 686, Arrendamiento operacional".
20. MEP; (2002B). "Resolución N°. 687, Arrendamiento financiero".
21. MEP; (2002C). "Resolución N°. 2253, indicaciones para la contratación económica".
22. Martín Enrique Yolanda y et. al. (2005). "Manual del Sistema de Gestión Empresarial para la Empresa Comandante Ernesto Che Guevara".