

# ESTUDIO EMPÍRICO DE LOS PROCESOS DE TOMA DE DECISIÓN EN LAS PYMES MINERAS DE LA IV REGIÓN DE COQUIMBO (CHILE)

Rocío Poveda Bautista

Juan Pascual Pastor Fernando

Edison Raúl Ramírez

Mónica García Melón

## Abstract

In the present paper a study about the decision making processes in the Mining Industry SMEs in the Coquimbo's region is presented. The aims of the study are:

- to get to know the way the decisions are made in these type of companies,
- to propose the bases of a suitable Decision Support Methodology (DSM) adapted to these companies that will be designed in future works.

To approach these objectives an empirical study covering a representative sample of the Mining Industry SMEs in this region has been carried out. On one hand, the patterns of decision-making processes in those companies have been obtained, concluding that the most suitable techniques to use in these decision making processes are the ones that belong to MCDA techniques. On the other hand, results show that the companies do not use Decision Support Methods. These results have allowed us to obtain the necessary guidelines to design a future Decision Support Methodology adapted to these companies.

**Keywords:** *Decision Making; Multicriteria Decision Analysis; SMEs*

## Resumen

En el presente artículo se realiza un estudio de procesos de toma de decisiones en Empresas Mineras clasificadas de Pequeñas y Medianas de la Región de Coquimbo – Chile. Los objetivos del estudio son:

- Determinar cómo se toman las decisiones en este tipo de empresas.
- Proponer las bases para una adecuada Metodología de Apoyo a la Decisión (DSM) adaptada a este tipo de decisiones y empresas, que se diseñará en futuros trabajos.

Para alcanzar estos objetivos, se realizó un estudio empírico que cubría una muestra representativa de Pequeñas y Medianas empresas de la industria minera de la IV región de Chile.

En primer lugar, se obtuvieron los patrones de los procedimientos de toma de decisión en las Pequeñas y Medianas empresas de la industria minera, concluyendo que las técnicas más conveniente al uso en estos procesos de toma de decisión son las que pertenecen a las técnicas de MCDA. En segundo lugar, los resultados demuestran que las Pequeñas y Medianas empresas de la industria minera de la IV región de Chile, no utilizan métodos de ayuda de decisión. Por ello, se intenta facilitar, el proceso de Toma de Decisiones, al identificar las barreras estructurales a las que las PYMES mineras se ven sometidas.

**Palabras clave:** *Toma de decisiones; Análisis de decisión multicriterio; Pymes*

## 1.- Introducción

En el último tiempo, tanto microempresarios como autoridades provinciales y/o comunales, que rodean a la actividad minera, han cuestionado en mayor o menor grado, el rol de la Empresa Nacional de Minería (ENAMI), señalando que ésta no estaría desempeñando eficientemente su rol. En vista de estos antecedentes, surge la necesidad de evaluar objetivamente las distintas funciones que actualmente están siendo desarrolladas por la empresa y a su vez verificar los clientes que la conforman.

La empresa nacional de minería, ENAMI, fue creada el 5 de Abril de 1960 mediante la fusión de la caja de crédito y fomento minero, Cacremin, con su filial, la empresa nacional de fundiciones, alcanzando vida legal a través del DFL N° 153 del mismo año. ENAMI es una empresa de fomento y desarrollo de la pequeña y mediana minería del Estado de Chile, que corrige fallas de los mercados financieros y de asistencia técnica a través de instrumentos eficaces y que, por la vía de operaciones de procesamiento metalúrgico y actividades comerciales, permite alcanzar economías de escala e introducir los avances tecnológicos necesarios para asegurar el acceso competitivo de las Pymes a los mercados globalizados, con respecto al medio ambiente, a las comunidades en que se localizan sus actividades y buscando el desarrollo permanente de todos sus trabajadores (Enami, 2007).

Desde el punto de vista de su estructura organizacional, se ha determinado que la empresa nacional de minería ha desarrollado un proceso de modernización de su gestión, sustentándola en cuatro pilares estratégicos tendientes a:

- Descentralizar las decisiones.
- Fomentar la gestión participativa.
- Fomentar el mejoramiento productivo.
- Modificar la metodología de asignación de recursos en los planes de fomento (Lagos et al., 2001).

Sin embargo, no se puede desconocer que la pequeña y mediana minería, ha tenido gran importancia en el norte de Chile, debido a que esta actividad se concentra en zonas que tradicionalmente no han tenido otra actividad económica de importancia. A comienzos de los 80 esta actividad representaba el 20% de la producción de cobre, 90% de la producción de oro, 54% de plata y el 16% del empleo minero directo (Lagos et al., 2001). Por otro lado, la pequeña minería puede caracterizarse como el conjunto de empresarios mineros y pirquineros que explotan minas y procesan o se benefician directa o indirectamente de minerales en bruto, precipitados y concentrados de cobre y metales nobles; sus productos son vendidos en Chile, y acceden al mercado internacional a través de la empresa nacional de minería (ENAMI) (Eclac, 2007).

Como segmento, se encuentra localizado fundamentalmente en la III y IV regiones del país y se organizan en asociaciones gremiales que participan en la Sociedad Nacional de Minería. Su impacto social es principalmente a través del empleo, pues entre empleos directos e indirectos generan cerca de 20.000 puestos (2007), en localidades sin actividades económicas alternativas (Lagos et al., 2001).

Es así, como en Chile se reconoce la importancia de la pequeña minería, dado que ofrece un elevado número de empleos a personas con baja capacidad de reconversión laboral, quienes se ocupan de la explotación de recursos minerales en yacimientos que sólo pueden aprovecharse en operaciones de baja escala y aún así tienen viabilidad económica por cuanto pueden producir cobre a un costo medio inferior a US\$ 0,80/lb, en virtud de la calidad del mineral y a la recuperación de hasta tres productos: cobre (Cu), oro (Au) y plata (Ag) (Chaparro, 2004).

De acuerdo a los distintos criterios de clasificación disponibles, se entiende por **pequeña Minería**, todas aquellas instalaciones propias o ajenas con una capacidad de extracción de hasta 200 toneladas de “mineral” por día, para su venta directa en bruto o su procesamiento en pequeñas plantas de beneficio. Este segmento está formado por una gran cantidad de mineros que se acogen a la política de fomento del Estado y en su mayoría venden su producción a los posibles compradores de ENAMI a través de un sistema de tarifas (Blanco, 2003). Sus ventas generalmente son inferiores a US\$ 5 millones al año. Son productores de minerales y/o concentrados de cobre u oro y precipitados de cobre. Otra característica que poseen, es la generación de empleos, alcanzando un total de 15.000 empleos directos en ciclos de altos precios y de 8.000 empleos en ciclos de bajos precios, adicionalmente hay que sumar los empleos indirectos y tener presente que todos ellos se contratan en zonas en donde no hay otras alternativas laborales (Sonami, 2007). En cambio, se entiende por **mediana minería**, todas aquellas faenas mineras cuya producción corresponde a una explotación superior a 200 Ton de “mineral” por día, participan de la actividad de fomento del Estado y venden concentrado o precipitado de cobre u oro exclusiva o mayoritariamente a ENAMI bajo un sistema de contratos que asegura la compra de toda la producción. Se incluyen en ella fundamentalmente complejos mina-planta y plantas independientes, en donde el producto final son concentrados de cobre (Blanco, 2003). Las ventas anuales de cada empresa van de los US\$ 5 a los US\$ 50 millones. Su desarrollo se ha fundado en la venta de sus productos a ENAMI y con respecto a la generación de empleos, tienen una capacidad de 8.000 empleos directos calificados (Sonami, 2007).

Para que las Pymes, llamadas productores, puedan realizar el proceso de venta de sus productos mineros hacia el ente comprador ENAMI, éstas deben cumplir con los siguientes requisitos (Enami, 2007):

1. Requisitos preliminares:

- El productor debe estar empadronado.
- El productor se atenderá a las normas contenidas en el reglamento de compra de minerales y productos mineros de ENAMI.
- Deben existir tarifas para cada producto o en su efecto, contrato de abastecimiento

2. Proceso de Compra:

- Recepción del material.
- Cierre del lote.

- Chancado del lote.
- Otorgamiento de anticipo.
- Refino de la muestra.
- Análisis químico de la muestra.
- Determinación de las leyes de metales contenidos.
- Liquidación del lote.
- Pago.

### 3. Proceso de Venta:

- Negociación contratos de venta.
- Negociación de servicios para la exportación.
- Instrucciones de embarques.
- Programación de embarques.
- Transporte de cátodos a puerto de embarque.
- Embarque.
- Emisión de documentación.
- Cobranza al cliente.

## 2.- Antecedentes

Los productores de las pequeñas y medianas empresas de la industria minera, realizan el proceso de venta de sus productos mineros, hacia el ente comprador ENAMI de acuerdo a lo establecido en el reglamento de compra de minerales y productos mineros aprobado en sesión de directorio N° 208, celebrada el 22 de Agosto de 1966; en la actualidad, dicho reglamento ha sido derogado, y rige un nuevo estatuto en el proceso de compras de minerales y productos mineros, aprobado en sesión ordinaria de directorio N° 756 de 27 de octubre de 1995 y modificado en sesión ordinaria N° 767 de 1° de abril de 1996 y 790 de 18 de abril de 1997 (Enami, 2007).

La pequeña empresa minera tiene como principal preocupación la sustentabilidad misma de la actividad, es decir, la necesidad de contar con las condiciones adecuadas para sobrevivir. Por otra parte, la gerencia de estas empresas no expresan aspiración por tener acceso a las decisiones, limitándose a adoptar una actitud que les lleva a delegar en el gobierno la toma de estas decisiones. En relación con este tema, es necesario plantear la necesidad de

participación más activa de los encargados y/o dueños en lo que respecta a toma de decisiones (Eclac, 2007).

En consecuencia, los procesos de decisión en las Pymes son generalmente asistemáticos e informales debido a la cultura de negocios del dueño-gerente, quien generalmente toma las decisiones en respuesta a las oportunidades específicas y las circunstancias. Este procedimiento parece ser caótico y a la merced de las prioridades personales y comerciales del momento (García et al., 2006).

Estos estudios también precisan que los encargados de pequeñas empresas no actúan de acuerdo a las estrategias formales y rara vez usan sistemas de decisión estructurados y secuenciados. Parece haber, por lo tanto, un grado de incompatibilidad entre los requisitos de gestión convencionales y las características de las decisiones tomadas por los encargados de las Pymes (Kosacoff et al., 1997). Pero la importancia de las Pymes, en el sector de la pequeña minería, no sólo es transitoria. La historia nos muestra que, a través de distintos modelos, las Pymes han sido agentes importantes en los procesos exitosos de desarrollo económico. Así, por ejemplo, la pequeña y mediana empresa, ha jugado un rol central como generadora de innovaciones de gran importancia en los EEUU (Kosacoff et al., 1997).

En cuanto al ente comprador, éste se rige por estatutos y/o reglamentos internos para las decisiones de compra de minerales. Por lo tanto, las Pymes deben tener una dirección clara, y precisa en el funcionamiento del proceso de compra-venta de sus productos (Enami, 2007), ya que, se crea una disyuntiva en este proceso, que consiste generalmente, en la escasa transparencia de la compra de los productos y por otro lado, debido a que los propietarios poseen un grado de desconocimiento en los procesos de compra-venta de sus productos (Kosacoff et al., 1997).

### **3.- Objetivos de la Investigación**

El objetivo general de este trabajo investigativo es analizar los procesos de toma de decisión en las pequeñas y medianas empresas de la industria minera de la IV región de Chile, para determinar si sería posible incorporar métodos de ayuda de decisión en su filosofía específica de la gerencia de negocio (García et al., 2006).

Para llegar a concretar lo expuesto anteriormente, se definen dos objetivos específicos:

- Determinar cómo se toman realmente las decisiones, es decir descubrir los patrones en la toma de decisión para llegar a establecer, si es posible, un procedimiento común para todos.
- Proponer las bases para una Metodología de Ayuda a la decisión (DSM) que se adapte a las prácticas de las Pequeñas y Medianas Empresas de la Industria Minera de la IV Región.

La necesidad de implementar un DSS (sistema de soporte a la decisión) en una Pyme crece día a día (Sprague y Watson, 2000). Con la inevitable apertura económica de nuestro país, el mercado ha sufrido una gran transformación, las empresas exigen más calidad a los proveedores, mayor calidad y rapidez en los servicios y con el menor costo; por lo tanto se requiere que las decisiones sean tomadas de manera más rápida. Los beneficios que se espera

obtener por parte de una Pyme al implementar un DSS no están en relación directa con su tamaño, es decir los beneficios para una Pyme son los mismos que para una empresa de gran tamaño.

Regularmente, la manera ideal en que se debería llevar a cabo el proceso de toma de decisiones en las Pymes sería de la siguiente manera:

1. Determinar la necesidad de la decisión. Definir los motivos que nos llevaron a la situación actual y la razón por la cual es necesario tomar una decisión para arreglarla.
2. Identificar los criterios de decisión, es decir tener un conocimiento de las variables que entrarán en juego al momento de tomar nuestra decisión.
3. Asignar peso a los criterios. Una vez definidas las variables, pasamos a determinar cuáles de ellas son más importantes para nosotros y porqué.
4. Desarrollar todas las alternativas. Se deben generar todos los escenarios posibles que presenten una posible solución al problema que se nos plantea.
5. Evaluar las alternativas. Se debe evaluar de manera crítica cada una de las alternativas o escenarios que se desarrollaron en el paso anterior.
6. Seleccionar la mejor alternativa (tomar la decisión). Siendo totalmente objetivo y lógico, se selecciona la mejor alternativa para la situación específica que se nos presenta.

El primer requisito para la construcción de un instrumento de apoyo a la decisión, es seleccionar el método para ser utilizado, siendo, como segundo requisito, los criterios (Fernández, 2000).

Algunas investigaciones, hechas por Yurimoto y Masui, proponen instrumentos de apoyo de decisión complejos. Swann y O'Keefe, divulgaron instrumentos de apoyo de decisión más simples, más confiables y utilizados por empresas (Kengpol y O'Brien C., 2001).

Griffin y Hauser, visualizan una discusión comprensiva de los problemas asociados con la evaluación y necesidades del cliente, en la cual existe la necesidad de tener un instrumento de apoyo de decisión que sea práctico y simple de entender (Kengpol y O'Brien C., 2001), teniendo presente la existencia de dos factores estratégicos a saber, el costo y la calidad. El factor de costo es importante ya que está presente en la productividad y eficacia, trayendo más beneficio a la empresa. El factor de la calidad es igualmente importante, enfocándose hacia las exigencias del cliente (Maggie y Rao, 2001).

El objetivo del trabajo consiste en que la metodología de ayuda a la decisión sea sencilla, de fácil manejo y que ayude a realizar un planteamiento del problema de decisión de manera eficiente.

#### **4.- Metodología de la Investigación**

El estudio se ha definido como una investigación de tipo descriptiva y exploratoria, la cuál se considera adecuada para el presente trabajo, debido a que se utiliza cuando se investiga temas

relativamente nuevos y cuando no existen estudios que hayan abordado anteriormente la misma temática del problema a estudiar. Este enfoque de investigación permite una profunda búsqueda de ideas y claves interesantes acerca de la situación del problema, en este caso particular, en la toma de decisión en las Pymes de la industria minera de la IV región de Chile.

Para el presente estudio se tomará como unidad de referencia al conjunto de todas aquellas pequeñas y medianas empresas de la industria minera de la cuarta región de Chile, que estén asociadas a la Sociedad Nacional de Minería (SONAMI) a través de Asociaciones Gremiales y cuyas ventas de mineral las hagan a la Empresa Nacional de Minería (ENAMI) (Sonami, 2007).

Como instrumento de medición se utiliza las encuestas para todos los integrantes de cada Asociación Gremial como pequeña minería y lo mismo para las empresas medianas. Se busca obtener respuestas con respecto a los criterios usados en la toma de decisiones. Estas encuestas cuentan con preguntas cerradas, con el fin de poder realizar finalmente tanto un análisis cualitativo como un análisis cuantitativo (Romani y Ubeda, 2006).

#### **4.1.- Diseño Muestral**

La muestra probabilística de empresas propuesta para este estudio se puede definir como estratificada según sector económico y tamaño de la empresa, con distribución no proporcional entre estratos y con selección aleatoria sistemática en cada estrato. Esta estratificación considera la agrupación de las empresas en: pequeñas y medianas, de acuerdo a su tamaño (Bravo y Lima, 2006). El muestreo se hizo considerando que el estudio tendría una visión más amplia de la problemática real existente y los resultados del muestreo son los insumos que permiten identificar tendencias y grandes puntos a discutir en la definición del modelo de detección de necesidades.

La población objetivo se compone de un grupo de Pymes Mineras de la IV región de Chile.

El diseño de la muestra se realizó por muestreo aleatorio simple sin reemplazo para poblaciones finitas.

Hájek demuestra mediante el teorema del límite central, que para el muestreo aleatorio simple sin reemplazo, el 95% de las muestras posibles tendrán un intervalo de confianza del 95% para muestras "suficientemente grandes" y con una distribución aproximadamente normal (gaussiana) (Batlett et al., 2007). La muestra, con un intervalo de confianza del 95%, consistió en 342 empresas, que se obtuvo mediante cálculo estadístico para indicar la exactitud de una estimación, siendo dicha muestra representativa de la población que se estudiará en el presente trabajo investigativo (Bravo y Lima, 2006).

La encuesta fue enviada a las empresas de la totalidad de la muestra. Tras recibirlas y analizar las respuestas, se eliminaron los *valores perdidos* (empresas que no respondieron a la totalidad del cuestionario), quedando un total de 315 encuestas a procesar.

Respecto a las personas encuestadas, se estipuló encuestar a los representantes de cada una de las pequeñas y medianas empresas de la industria minera de la IV Región, siendo generalmente los dueños y/o gerentes de cada empresa.

#### 4.2.- Diseño del Cuestionario

Para las posibles repuestas a las preguntas del cuestionario, se definió una escala ordinal, de tal manera que los valores cuantitativos se asignaban a cada una de las categorías de respuesta de la siguiente manera:

- En ningún caso: 1
- En algunos casos: 2
- En la mayoría de los casos: 3
- En todos los casos: 4

Como etapa inicial, se realiza un pre-diagnóstico a través de un panel de expertos, el cual definió un formulario de encuestas tentativas con las siguientes características:

- Extensión aproximada de 3 páginas, tamaño carta.
- Preguntas que mantenían cierto orden lógico, pero en general eran dispersas.
- Duración: aproximadamente 30 minutos en su aplicación.
- Formulario de complejidad moderada.
- Toda la información debía ser respondida por el entrevistado durante la encuesta, no se consideraba que el entrevistado tuviera que buscar información que deba ser retirada en una entrevista posterior (Bravo y Lima, 2006).

En las diversas reuniones sostenidas con los expertos sobre el cuestionario y su aplicación se determinó que las preguntas del cuestionario debían modularizarse, es decir, agruparse por temas específicos. Asimismo se planteó y analizó la posibilidad de colocar la encuesta final en una página de Internet e invitar vía E-Mail a empresarios a llenarla, opción que fue descartada como metodología central para este trabajo y se prefirió el método aleatorio en el levantamiento para mantener la representatividad estadística al universo de la muestra (Romani y Ubeda, 2006).

Otro punto importante, fue quién debía contestar el cuestionario y la manera en que se debía controlar dicha encuesta. La conclusión respecto al primer punto quedó plasmada en el cuestionario: el cuestionario debía ser respondido sólo por el dueño de la empresa o gerente a cargo de la misma (Romani y Ubeda, 2006). En reuniones posteriores se hizo entrega del cuestionario modularizado en 3 grandes temas, separando las preguntas relativas de la empresa, de los problemas que enfrentan, etc.

Se analizó también el lenguaje apropiado para las preguntas a realizar para controlar las variaciones debido a factores estacionales y distintas percepciones en los encuestados ante preguntas vagamente definidas. Se determinó que el individuo que debía responder la encuesta era aquel que tomaba las decisiones estratégicas más importantes en la empresa, que podía ser su dueño o su gerente general (Romani y Ubeda, 2006). Una vez que el cuestionario final fue logrado en consenso por los expertos, se procedió a la prueba piloto.

### 4.3.- Encuesta Piloto

La encuesta piloto, mostró que la duración promedio de aplicación del cuestionario fue de 37,5 minutos. La encuesta que demoró menos tiempo tuvo una duración de 25 minutos mientras que la que se prolongó más duró 50 minutos.

La encuesta piloto permitió, en general, observar la buena disposición a responder el cuestionario por parte de los entrevistados y evaluar que el mismo funcionaba adecuadamente.

Se obtuvieron también de este ejercicio, algunas recomendaciones para cambios en el cuestionario, con el objeto de:

- Precisar enunciados.
- Cambiar el orden de las preguntas para hacer más efectiva la respuesta.
- Eliminar aspectos confusos, etc.

Una vez que se obtuvieron los resultados de la prueba piloto, se realizó una depuración de algunas preguntas que se presentaron ambiguas, precisándolas más en algunos casos y eliminándolas en otros (Romani y Ubeda, 2006). El cuestionario finalmente aplicado se incluye a continuación:

#### Parte I: Decisiones de Desarrollo del Producto

	En ningún caso	En algunos casos	En la mayoría de los casos	En todos los casos
DDP1.-Le interesa el tamaño del producto a vender.				
DDP2.-Le interesa los procesos previos para la obtención del producto.				
DDP3.-Le interesa obtener una buena ley del mineral.				
DDP4.- Esta conforme con el producto obtenido a través del proceso que usted aplica.				
DDP5.- Cree que el proceso para la obtención del producto es el adecuado.				
DDP6.- Se asesora a través de expertos para determinar la ley del producto.				
DDP7.- La obtención de la ley del producto, se realiza a través de su experiencia.				
DDP8.- Existe diferencia de ley del producto entre ENAMI y la que usted presenta.				
DDP9.- Esta conforme con su producción.				

DDP10.- Cree usted que puede mejorar los procesos para la obtención del producto.				
DDP11.-Aplica métodos para seleccionar el producto.				
DDP12.-Se preocupa de la calidad del producto obtenido.				

**Parte II: Decisiones de Venta del Producto**

	<b>En ningún caso</b>	<b>En algunos casos</b>	<b>En la mayoría de los casos</b>	<b>En todos los casos</b>
DVP1.-Esta conforme con la compra de su producto por parte de ENAMI.				
DVP2.-Cree usted que es necesario regular políticas más claras en la toma de decisión para la compra del producto por parte de ENAMI.				
DVP3.-Cree usted que es necesario otro ente comprador para su producto.				
DVP4.-Cree usted que falta más transparencia por parte de ENAMI en el proceso de cálculo de leyes del producto.				
DVP5.-Está conforme con las decisiones por parte de ENAMI sobre la compra del producto.				
DVP6.-Existen políticas de garantías para la compra de su producto por parte del ente comprador ENAMI.				
DVP7.-Tiene clara las políticas internas o reglamento del ente comprador hacia su producto.				
DVP8.-Tiene claro los precios de compra que fija ENAMI para los productos.				
DVP9.-Cree usted que ENAMI es un buen comprador para las Pymes mineras.				
DVP10.-Cree usted que ENAMI cumple la función de un buen comprador para las Pymes mineras.				
DVP11.-Cambiaría usted algunas políticas de decisión con respecto a la compra de sus productos por parte de ENAMI.				
DVP12.-Cree usted que ENAMI es				

confiable como ente comprador hacia las Pymes mineras.				
--	--	--	--	--

**Parte III: Proceso de Toma de Decisión**

	<b>En ningún caso</b>	<b>En algunos casos</b>	<b>En la mayoría de los casos</b>	<b>En todos los casos</b>
TD1.- ¿Toma Usted decisiones en forma individual ?				
TD2.- ¿Cree Usted que las decisiones en equipo afectan el resultado final?				
TD3.- Al tomar una decisión, recurre a soluciones similares.				
TD4.- Cuando se tiene que tomar una decisión, se plantean un conjunto de alternativas bien definidas.				
TD5.- Al tomar una decisión, se tiene en cuenta diferentes criterios.				
TD 6.- A la hora de tomar una decisión, sólo cuenta el criterio económico.				
TD7.- A la hora de tomar una decisión, ¿se utiliza algún método conocido de ayuda para esa decisión?. ¿Cuál?				
TD8.- ¿Estaría Usted interesado en utilizar un sistema de ayuda a la decisión para apoyarlo?				
TD9.- ¿dispone de tiempo suficiente para tomar decisiones?				
TD10.- Analiza Usted el problema y su entorno.				
TD11.- Queda Usted siempre conforme con las decisiones tomadas				
TD12.- Al tomar una decisión, se pregunta Usted cuál será el beneficio.				
TD13.- Cuando Usted ha tomado decisiones ¿los resultados obtenidos han sido positivos?				
TD14.- A la hora de tomar una decisión, ¿Usted busca asesoría externa para ello?				
TD15.- ¿para Usted es confiable recurrir a personas externas para tomar decisiones?.				
TD16.- A la hora de contar con asesor(es), sólo se tiene en cuenta su(s) experiencia(s).				

## 5.- Resultados.

Los resultados obtenidos son a través del análisis de datos mediante estadísticos descriptivos, basados en la medición de las tendencias centrales, obtenidos para cada pregunta.

Cada pregunta se definió, como variable del proceso de toma de decisiones. Estos resultados se exponen a continuación:

**Tabla 1. Estadística Descriptiva de Variables DDP. Parte I**

<b>Pregunta</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación Standard</b>	<b>Moda</b>
DDP1	3,146	0,920	4
DDP2	3,135	0,925	4
DDP3	3,851	0,464	4
DDP4	3,129	0,756	3
DDP5	2,810	0,930	2
DDP6	2,266	1,248	1
DDP7	2,646	1,316	4
DDP8	3,371	0,941	4
DDP9	2,912	0,983	4
DDP10	3,591	0,678	4
DDP11	2,751	1,256	4
DDP12	3,512	0,611	4

**Tabla 2. Estadística Descriptiva de Variables DVP. Parte II**

<b>Pregunta</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación Standard</b>	<b>Moda</b>
DVP1	2,149	0,989	2
DVP2	3,330	0,906	4
DVP3	3,412	0,740	4
DVP4	3,623	0,739	4
DVP5	1,871	1,097	1
DVP6	1,889	1,128	1
DVP7	2,058	1,236	1
DVP8	2,804	1,075	4
DVP9	2,801	1,011	3
DVP10	2,184	1,012	2
DVP11	3,187	0,789	3
DVP12	2,643	1,008	3

**Tabla 3. Estadística Descriptiva de Variables TD. Parte III**

<b>Pregunta</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación Standard</b>	<b>Moda</b>
TD1	2,249	1,235	1
TD2	3,325	0,970	4
TD3	3,038	0,857	3
TD4	3,152	0,694	3

TD5	3,424	0,769	4
TD6	2,363	0,979	2
TD7	2,360	1,170	1
TD8	3,696	0,589	4
TD9	2,681	0,836	2
TD10	2,923	0,902	2
TD11	2,968	0,917	4
TD12	2,804	0,909	2
TD13	3,442	0,822	4
TD14	2,670	0,941	2
TD15	2,906	1,101	4
TD16	2,766	0,977	2

Los resultados expresados en la Tabla 1, nos muestra el caso de las variables DDP (Decisiones de Desarrollo del Producto) que se obtuvieron a partir de la calificación promedio, en ellos las respuestas obtenidas son siempre muy cerca de 3. En realidad, el promedio global de estas calificaciones es de 3,09, lo cual quiere decir que las decisiones propuestas por las Pequeñas y Medianas empresas de la industria minera de la IV región, se dan En la mayoría de los casos.

El valor de su desviación estándar (promedio global de 0,92), nos indica que no todas las pequeñas y medianas empresas toman estas decisiones con la misma frecuencia. La razón de esto, es que los valores dispersos se deben a los diferentes tamaños y diferentes grado de madurez de las empresas analizadas.

Además, se puede concluir, que las pequeñas y medianas empresas de la industria minera de la IV región, se asesoran a través de expertos en algunos casos para determinar la ley del producto a vender y esto es debido a que en la mayoría de los casos se basan solamente en sus experiencias.

Los resultados expresados en la Tabla 2, nos muestra el caso de las variables DVP (Decisiones de Venta del Producto) que se obtuvieron de la calificación promedio, alcanzando un promedio global de éstas calificaciones de 2,66, lo cual quiere decir, que las decisiones se toman por las Pequeñas y Medianas empresas de la industria minera de la IV región En algunos casos / En la mayoría de los casos.

El valor de su desviación estándar (promedio global de 0,98), nos indica al igual que en la tabla 1, que no todas las empresas toman estas decisiones con la misma frecuencia. La razón de esto, al igual que en el análisis anterior, se debe a los diferentes tamaños y diferentes grado de madurez de las empresas analizadas.

Además, se puede concluir, que por parte de las pequeñas y medianas empresas de la industria minera de la IV región, existe disconformidad unánime hacia el ente comprador (ENAMI) en el proceso de determinar la ley del producto, en la cual declaran que solamente en algunos casos existen políticas claras de garantía para la compra de su producto. Pero sin embargo, esta disyuntiva de compra-venta del producto, se debe generalmente a que por parte de las pequeñas y medianas empresas de la industria minera, poseen en algunos casos, un conocimiento real de las políticas internas de parte del ente comprador.

Por tanto, de acuerdo a los análisis anteriormente descritos, las diferencias observadas a través

de los promedios globales entre las Decisiones de Desarrollo del Producto (3,09) y Decisiones de Venta del Producto (2,66), pueden ser debido al nivel de cultura empresarial de las empresas. Algunas organizaciones no tienen una cultura establecida que les permita desarrollar metodologías y normas en sus procesos de compra-venta.

Los resultados expresados en la Tabla 3, muestran que la calificación promedio obtenido por las respuestas es siempre muy cerca de 3. En realidad, el promedio global de estas calificaciones es de 2,92, lo que quiere decir que las preguntas propuestas a la Toma de Decisiones para las pequeñas y medianas empresas de la industria minera de la IV región, son perfiladas en la mayoría de los casos y por lo tanto podemos concluir que ellos tienen procedimientos de decisión estructurado.

El valor de su desviación estándar (promedio global de 0,92) nos indica que no todos los participantes de decisión tienen el mismo nivel de estructura es sus procesos de decisión, esto se debe, como consecuencia de las diferencias que existe en la cultura organizacional de las empresas entrevistadas.

También se puede concluir, que no siempre la toma de decisiones en las pequeñas y medianas empresas de la industria minera, son tomadas en forma individual por parte del dueño y/o gerente, sino que solamente en algunos casos se recurre a decisiones individuales. Principalmente a la hora de tomar decisiones, en la mayoría de los casos se recurren a soluciones similares o a través de expertos, pero solamente teniendo en cuenta su experiencia.

Sin embargo, queda claro que las pequeñas y medianas empresas de la industria minera de la IV región, generalmente no utilizan un método de ayuda a la decisión, por lo cual dichas empresas estarían interesadas en ser apoyadas utilizando un Sistema de Ayuda a la Toma de Decisión.

Por tanto, de acuerdo a lo descrito anteriormente, se puede concluir que la forma en que las pequeñas y medianas empresas de la industria minera de la IV región toman estas decisiones, es de tipo Multicriterio y Multiexperto.

La siguiente tabla muestra los resultados del cuestionario en relación a la distribución de frecuencia de todas las variables que identifican las decisiones del tipo Multicriterio y Multiexperto, (Variables TD), así como la frecuencia de uso de DSM. Ellos se definen por medio de una escala ordinal, convertida a una escala nominal dicotomizada, agrupando respuestas positivas (En la mayoría de los casos y En todos los casos), como generalmente Sí y respuestas negativas (En ningún caso y En algunos casos), como generalmente No.

**Tabla 4. Resultados de Distribución de Frecuencia**

<b>Pregunta</b>	<b>Generalmente Sí</b>	<b>Generalmente No</b>
TD1.-¿Toma Usted decisiones en forma individual ?	42,40%	57,60%
TD2.-¿Cree Usted que las decisiones en equipo afectan el resultado final?	78,07%	21,93%
TD3.- Al tomar una decisión, recurre a soluciones similares.	78,07%	21,93%

TD4.- Cuando se tiene que tomar una decisión, se plantean un conjunto de alternativas bien definidas.	84,80%	15,20%
TD5.- Al tomar una decisión, se tiene en cuenta diferentes criterios.	86,26%	13,74%
TD 6.- A la hora de tomar una decisión, sólo cuenta el criterio económico.	38,01%	61,99%
TD7.- A la hora de tomar una decisión, ¿se utiliza algún método conocido de ayuda para esa decisión?. ¿Cuál?	46,49%	53,51%
TD8.- ¿Estaría Usted interesado en utilizar un sistema de ayuda a la decisión para apoyarlo?	93,27%	6,73%
TD9.- ¿dispone de tiempo suficiente para tomar decisiones?	50,58%	49,42%
TD10.- Analiza Usted el problema y su entorno.	59,65%	40,35%
TD11.- Queda Usted siempre conforme con las decisiones tomadas	61,11%	38,89%
TD12.- Al tomar una decisión, se pregunta Usted cuál será el beneficio.	55,26%	44,74%
TD13.- Cuando Usted ha tomado decisiones ¿los resultados obtenidos han sido positivos?	83,92%	16,08%
TD14.- A la hora de tomar una decisión, ¿Usted busca asesoría externa para ello?	47,37%	52,63%
TD15.- ¿para Usted es confiable recurrir a personas externas para tomar decisiones?.	62,57%	37,43%
TD16.- A la hora de contar con asesor(es), sólo se tiene en cuenta su(s) experiencia(s).	53,22%	46,78%

La distribución de frecuencia de 7 variables asociadas a un Modelo de Decisión (TD2, TD3, TD9, TD10, TD11, TD12, TD13), refleja una tendencia positiva en las respuestas hacia un modelo de decisión estructurado y con características de tipo Multicriterio, Mutiexperto y Discreto. Sin embargo, para el resto de las variables asociadas a las características de los Procesos de Decisión, reflejan la carencia de empleo de Sistemas de Ayuda a la Decisión para su resolución.

Es así, como la mayor observación se centra, en que a las Pequeñas y Medianas Empresas de la Industria Minera de la IV región, les interesaría utilizar un sistema de ayuda a la Decisión para apoyarlos (93,27 %), dejando en claro que generalmente las Decisiones no son tomadas en forma individual (57,60 %).

En vista de estos resultados, fue necesario realizar un análisis de la escala, compuesto por las preguntas de la parte III del cuestionario, para descubrir si el cuestionario era lo suficientemente consistente para proporcionar una medida confiable.

La medición de confiabilidad utilizada, fue la del Coeficiente Alfa de Cronbach. Los resultados arrojados fueron los siguientes:

**Tabla 5. Estadística de Confiabilidad**

Cronbach Alfa	N° de elementos
0,662	16

El valor del resultado dado por el Coeficiente Alfa de Cronbach es mayor que 0,6, que indica que las preguntas propuestas son confiables e internamente constantes. La confiabilidad ofrecida por el cuestionario también nos indica que a través de éste instrumento de medición daría las mismas causas de prueba.

## **6.- Conclusiones.**

En éste artículo se presenta un estudio del proceso de toma de decisiones en las Pequeñas y Medianas Empresas de la Industria Minera de la IV región de Chile.

Este estudio, efectuado de forma empírica, considera decisiones habituales identificadas en la literatura y cubre una muestra representativa de Pequeñas y Medianas Empresas de la Industria Minera de la IV región. Dicho estudio empírico, fue conducido mediante un cuestionario incluyendo todas las decisiones identificadas en la literatura dentro del marco de Pequeñas y Medianas Empresas Mineras, cuyo objetivo era determinar la frecuencia de éstas decisiones si realmente correspondían a las decisiones tomadas en las Pequeñas y Medianas Empresas de la Industria Minera de la IV región.

Primero, se obtuvieron los patrones de los procesos de toma de decisión en estas empresas, concluyendo que las técnicas más apropiadas a usar en estos procesos de toma de decisión son aquellas pertenecientes a las técnicas MCDA, ya que todos estos conceptos y métodos de MCDA han sido ampliamente estudiados en la literatura de Investigación y se adaptan perfectamente al modelo de Toma de Decisión encontrado en estas empresas (Barba-Romero y Pomerol , 1997); (Figueira y Ehrgott, 2005).

Segundo, los resultados producto de las encuestas, demuestran que, de manera general, las empresas no usan Métodos de Apoyo a la Decisión y esto es porque en la mayoría de los casos no son conscientes de su existencia, por lo cual el 93,27 % de las Pequeñas y Medianas Empresas de la Industria Minera de la IV región, estarían interesados en utilizar un sistema de ayuda a la decisión para apoyarlos (ver Tabla 4). Además, también los resultados nos muestran que es posible establecer un procedimiento común para las empresas que siguen un modelo de decisión estructurado.

De los resultados del análisis estadístico descriptivo puede extraerse dos conclusiones:

1. La muestra de las empresas estudiadas, nos confirma que las decisiones identificadas en el estudio bibliográfico analizado a la hora de realizar las encuestas, sí corresponde con las decisiones que se toman mayoritariamente en las empresas mineras de la IV región.
2. La forma en la que las empresas de la industria minera toman éstas decisiones, es de tipo multicriterio multiexperto, pero en ningún caso utilizan Sistema de Ayuda a la Decisión para su resolución.

Además de esto, ya que la mayoría de las Pequeñas y Medianas Empresas de la Industria minera de la IV región, admite no usar un Sistema de Ayuda a la Decisión, consideramos que esta carencia de instrumentos de medición puede ser solucionado, proponiendo y desarrollando

DSM específico que pueda ser adaptado a sus problemas de Toma de Decisiones basado en las suposiciones siguientes:

- Las técnicas más convenientes para usar en estos procesos de toma de decisiones son aquellos que pertenecen a técnicas MCDA, que incluye un conjunto de conceptos, métodos y técnicas que buscan ayudar a individuos o grupos a tomar decisiones, las cuales involucran varios puntos de vista en conflicto y múltiples grupos de interés (Belton y Stewart, 2002).
- El DSM debe proveer a las empresas de las directrices necesarias para solucionar las decisiones que habitualmente les afectan.

Finalmente, cabe mencionar sobre la consciencia que existe por parte de las Pequeñas y Medianas empresas mineras de la IV región, la necesidad de obtener una buena ley del producto para su venta, debido a que en la mayoría de los casos existen diferencias significativas con respecto a la ley del producto entre el ente comprador ( ENAMI ) y las Pymes de la industria minera. Por tanto, las Pequeñas y Medianas Empresas de la Industria Minera de la IV región, carecen de conocimiento de técnicas para la Toma de Decisiones, por lo cual estamos presente en la necesidad de implementar un Sistema de Ayuda que les competa a su resolución.

## **7.- Desarrollos Futuros.**

Para demostrar la relación entre procedimientos de toma de decisiones y el grado de madurez de las Pequeñas y Medianas Empresas de la Industria Minera de la IV región, será necesario ser revisado empíricamente, cuyos resultados serán publicados en un futuro cercano.

Basado en los resultados de este estudio, un Método de Apoyo de Decisión (DSM) será desarrollado en un futuro próximo, basado en el Análisis de Decisión de Multicriterio Discreto, con el objetivo de apoyar en la Toma de Decisiones a las Pequeñas y Medianas Empresas de la Industria Minera y por lo tanto alcanzar una mejora y eficacia de los Procesos de Decisión.

## 8.- Referencias.

- Barba-Romero, S., Pomerol, J.C. (1997) *Decisiones multicriterio. Fundamentos teóricos y utilización práctica*. Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá de Henares. ISBN:84-8138-180-2
- Batlett, J., Wortlik, J., Higgins, Ch., (2007) Organizational Research: Determining Appropriate Sample Size in Survey Research. *Information Technology, Learning, and Performance Journal*, Vol. 19, No. 1, pp. 43-50, 2001.
- Belton, V. y Stewart, T. J. (2002). *Multiple criteria decision analysis: An integrated approach*. 2ª edición. London: Kluwer Academics Publishers. ISBN:0-7923-7505-X
- Blanco, H. (2003). Planeamiento del Desarrollo Local. División Recursos Naturales e Infraestructura. Serie N° 61, pp-10. Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Septiembre.
- Chaparro, E. (2004). La pequeña minería y los nuevos desafíos de la gestión pública. División Recursos Naturales e Infraestructura. Serie N° 70, pp-29. Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Mayo.
- Eclac (2007). Obtenido: 21 de Mayo del 2007). Disponible en: <http://www.eclac.org/dgni/noticias/noticias/9/22659/sergiohernandez1.pdf>
- Enami (2007). Obtenido: 19 de Mayo del 2007. Disponible en: <http://www.enami.cl>
- Fernández, G., (2001). La Toma de Decisiones Multicriterio Eficaces en el Ambito de la Pequeña y Mediana Empresa : El Establecimiento de los Objetivos y la Determinación de los Criterios. IX Jornadas ASEPUMA, Las Palmas de Gran Canaria. España.
- Figueira, J.; Greco, S. y Ehrgott, M. (2005) *Multiple criteria decision analysis. State of the art surveys*. Boston: Springer Science + Business Media, Inc., 2005. ISBN:0-387-23067-X
- García, M., Aragonés, P., Poveda, R., Ferrando, J.P. (2006). An Empirical Study of Decision Processes in Innovative SMEs of Valencia. MCDM 2006, Chania, Greece, 2006.
- Kengpol, A., O'Brien C. (2001). The development of a decision support tool for the selection of advanced technology to achieve rapid product development. *International Journal of Production Economics*, 69, pp. 177 – 191.
- Kosacoff, B., Bonvecchi, C., Fuchs, M., Kantis, A., Ramos y Yoguel G. (1997). Estrategia de desarrollo empresarial, CEPAL, Buenos Aires.
- Lagos, G. E., Blanco, H., Torres, V., Bustos, B. (2001). Centro de Investigación y Planificación del Medio Ambiente, Cipma, Santiago, Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile. Minería y Minerales de Chile en la transición hacia el desarrollo sustentable MMSD-Chile, Santiago, Chile. Versión 17. Capítulo 5.3. Chile: Cipma-IIPM, Proyecto MMSD América del Sur, 21/12/01, pp-43-45-47.
- Maggie, T., Rao T. (2001). An application of the AHP in vendor selection of a

telecommunications system. *Omega*, 29, 171 – 182.

Romani, Ch. G., Ubeda, M. A. (2006). Potencial Innovador de las pequeñas y medianas Empresas de la Región de Antofagasta, Chile: Un Estudio Exploratorio. pp. 1 - 24. Universidad de Puerto Rico.

Sonami (2007). Obtenido: 21 de Mayo del 2007. Disponible en: <http://www.sonami.cl>

Sprague, R., Watson, H., (2000). *Decision Support Systems: putting theory into practice*. 3ª Ed. Prentice Hall.