

LA INGENIERÍA CREA VALOR

XI ENCUENTRO ANUAL CODELCO-CONTRATISTAS

Noviembre 30 de 2006

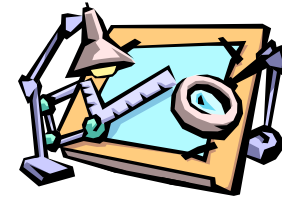
Casa Piedra, Santiago

Juan Rayo Prieto
Presidente A.I.C.

PRESENTACIÓN

La Asociación de Empresas Consultoras de Ingeniería de Chile A.G., (**AIC**), es una agrupación gremial de casi 40 años de vida, que surgió con el objeto de promover, racionalizar, desarrollar y proteger la ingeniería de consulta.

- ❑ Alrededor de 65 empresas de ingenierías asociadas
- ❑ Las asociadas emplean más de 5.000 profesionales
- ❑ Venta total sobre 11 millones de horas hombre anuales
- ❑ Cubren más del 70% de la ingeniería realizada en Chile
- ❑ Capacidad de exportación creciente (sobre el 10% del total ejecutado).



Dentro de la AIC, el Comité de Minería es uno de los más activos y relevantes, con más de 30 empresas que trabajan habitualmente en proyectos mineros.

Es grato para este Presidente de la AIC presentar una charla sobre el valor de la ingeniería en la industria minera para el XI Encuentro Anual CODELCO-CONTRATISTAS.

EVOLUCIÓN DEL NEGOCIO MINERO

El negocio minero tiene tres grandes actividades: exploración, explotación y beneficio metalúrgico.

¿Cómo ha evolucionado este negocio?

- Segunda parte del siglo XX:
 - Prospecciones simples con yacimiento “a la vista”
 - Fuerte inversión inicial
 - Operación minero-metalúrgica simple
 - Pocas expansiones o modernizaciones
 - Negocio estable y rentable.

- Actualmente:

Desde hace diez años la situación ha cambiado sustancialmente, hoy se aprecia un dinamismo creciente para poder rentabilizar proyectos cada vez más complejos y exigentes.



DESTACADOS DEL NEGOCIO MINERO ACTUAL

1. El reconocimiento geológico debe ser más profundo.
2. Los yacimientos son más difíciles de explotar.
3. La operación minera-metalúrgica tiene quiebres tecnológicos.
4. El gigantismo de equipos y sistemas permite economías.
5. La disposición de residuos es de complejidad creciente.
6. La gestión moderna exige una alta productividad.
7. Los proyectos deben ser materializados en la forma más rápida posible.



LA INGENIERÍA COMO EJE DEL NEGOCIO MINERO

- ❑ La ingeniería puede optimizar o ralentizar el negocio minero.
- ❑ Debe estar permanentemente acorde a los tiempos, adecuándose a los nuevos requerimientos y restricciones.
- ❑ Debe ser cada vez más eficaz y comprometida en la búsqueda de la optimización económica del uso de recursos no renovables.

Ya no puede ser considerada un apoyo circunstancial disponible en el mercado.

**¡LA INGENIERÍA ES LA
CREADORA DE VALOR EN LA
INDUSTRIA MINERA!**



TIPOS DE INGENIERÍA

▣ Ingeniería de Desarrollo

Trabajos de ingeniería de alta especialización, que permiten definir los programas de desarrollo y planes de negocios de las empresas mineras.

(Ingeniería Pre-Inversional)

▣ Ingeniería de Proyectos

Trabajos de ingeniería para materializar los proyectos en forma rápida, eficiente y segura.

(Ingeniería Inversional)



INGENIERÍA DE DESARROLLO CARACTERÍSTICAS DE LAS CONSULTORAS

- ❑ Alto nivel de experiencia en la minería del mundo.
- ❑ Vanguardistas en la adopción de nuevas tecnologías.
- ❑ Retroalimentación permanente de parte de la industria minera.
- ❑ Alto nivel de creatividad y manejo de riesgos.
- ❑ Manejo fluido de los nuevos esquemas de gestión operativa.
- ❑ Adecuación de diseños a la situación legal y de cultura local.



INGENIERÍA DE PROYECTOS

CARACTERÍSTICAS DE LAS CONSULTORAS

- ❑ Abundante disponibilidad de recursos humanos especializados.
- ❑ Disponibilidad de herramientas técnicas sofisticadas (diseño 3D y 4D, control de proyectos, etc.).
- ❑ Capacidad para ejecutar una multiplicidad de actividades complejas en plazos reducidos.
- ❑ Altos estándares de calidad y eficiencia.
- ❑ Ejecutivos de experiencia mundial.
- ❑ Respaldo financiero relevante.



OFERTA Y DEMANDA DE INGENIERÍA CHILENA

- ❑ La oferta actual de ingeniería chilena para los negocios mineros latinoamericanos y del mundo (Australia y Asia) está madura, es eficaz y rentable.
- ❑ En Chile existe una disponibilidad de 5 a 7 millones de horas-hombre por año, para actividades de ingenierías asociadas a la minería (70% en empresas AIC).
- ❑ La demanda de servicios de ingeniería ha crecido a una tasa constante de 8% trimestral en los últimos 3 años. Aún no se prevé estabilización.



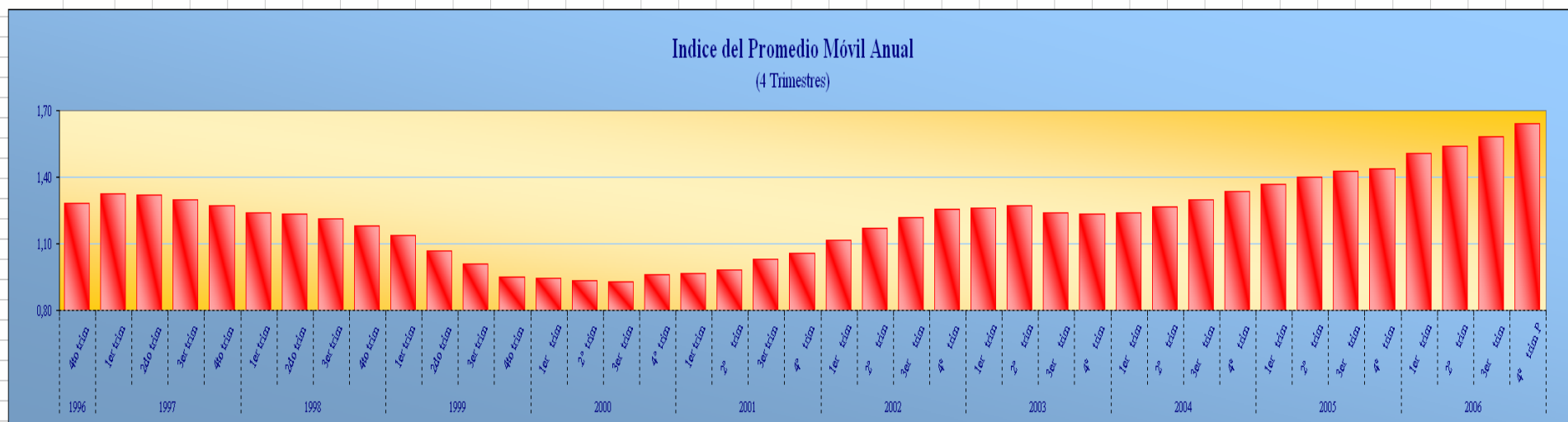
Índice del Promedio Móvil Anual

(4 trimestres, Año 1992=1000)

	Sector	1996				2000				2001				2002				2003				2004				2005				2006			
		4to trim	1er trim	2º trim	3er trim	4º trim	1er trim	2º trim	3er trim	4º trim	1er trim	2º trim	3er trim	4º trim	1er trim	2º trim	3er trim	4º trim	1er trim	2º trim	3er trim	4º trim	1er trim	2º trim	3er trim	4º trim	1er trim	2º trim	3er trim	4º trim P			
Estudios	Público	0,777	1,339	1,394	1,498	1,681	1,855	1,896	1,872	1,690	1,509	1,308	1,133	1,044	0,926	0,872	0,836	0,841	0,789	0,709	0,574	0,407	0,389	0,393	0,413	0,431	0,502	0,585	0,642				
	Privado	0,798	0,730	0,742	0,746	0,757	0,800	0,796	0,814	0,769	0,736	0,754	0,810	0,891	0,899	0,810	0,690	0,643	0,641	0,689	0,792	0,894	0,972	1,051	1,059	1,139	1,350	1,477	1,532				
Proyectos	Público	1,729	1,190	1,319	1,365	1,358	1,356	1,391	1,496	1,646	1,863	2,015	2,152	2,109	1,835	1,551	1,167	0,922	0,774	0,625	0,549	0,507	0,483	0,448	0,451	0,404	0,416	0,468	0,474				
	Privado	1,415	0,779	0,745	0,758	0,818	0,829	0,877	0,925	0,969	1,033	1,097	1,133	1,162	1,221	1,265	1,255	1,244	1,184	1,184	1,248	1,337	1,464	1,573	1,646	1,623	1,655	1,649	1,641				
Inspecciones	Público	1,530	1,942	1,984	1,926	1,946	1,890	1,893	2,029	2,084	2,121	2,078	1,961	1,844	1,710	1,734	1,837	2,008	2,246	2,306	2,223	2,216	2,165	2,147	2,223	2,316	2,481	2,634	2,773				
	Privado	1,035	0,795	0,735	0,690	0,679	0,663	0,644	0,648	0,636	0,705	0,791	0,934	1,077	1,145	1,229	1,232	1,257	1,346	1,459	1,520	1,495	1,412	1,319	1,261	1,297	1,347	1,367	1,463				
Subtotales	Público	1,502	1,576	1,653	1,656	1,688	1,684	1,704	1,807	1,865	1,940	1,949	1,920	1,835	1,650	1,547	1,448	1,440	1,493	1,454	1,367	1,325	1,289	1,267	1,308	1,338	1,433	1,538	1,616				
	Privado	1,226	0,778	0,742	0,735	0,768	0,774	0,795	0,826	0,842	0,897	0,963	1,034	1,105	1,161	1,202	1,184	1,180	1,173	1,213	1,281	1,336	1,392	1,434	1,460	1,467	1,525	1,541	1,573				
Total		1,284	0,945	0,932	0,927	0,960	0,964	0,985	1,031	1,056	1,115	1,168	1,219	1,257	1,263	1,274	1,239	1,234	1,239	1,264	1,299	1,333	1,370	1,400	1,428	1,440	1,505	1,541	1,582	1,640			

Índice del Promedio Móvil Anual

(4 Trimestres)

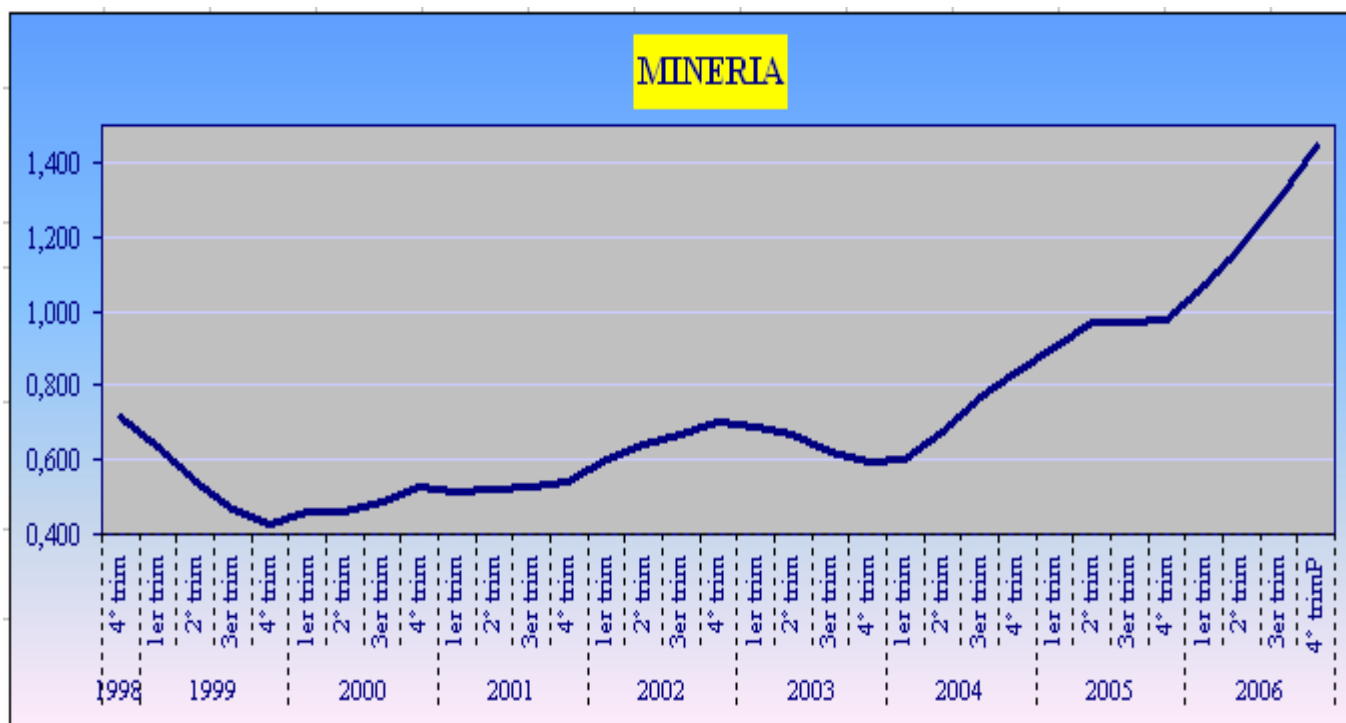


Índice del Promedio Móvil Anual

Por Áreas Económicas

(Cuatro Trimestres)

Áreas Económicas	1992	1998	1999				2000				2001				2002				2003				2004				2005				2006			
		4º trim	1er trim	2º trim	3er trim	4º trim	1er trim	2º trim	3er trim	4º trim	1er trim	2º trim	3er trim	4º trim	1er trim	2º trim	3er trim	4º trim	1er trim	2º trim	3er trim	4º trim	1er trim	2º trim	3er trim	4º trim	1er trim	2º trim	3er trim	4º trim	1er trim	2º trim	3er trim	4º trim
<i>Minería</i>	1.000	0,713	0,631	0,543	0,470	0,430	0,458	0,460	0,490	0,526	0,516	0,522	0,528	0,541	0,601	0,640	0,672	0,704	0,688	0,665	0,624	0,594	0,602	0,677	0,769	0,836	0,902	0,969	0,968	0,980	1,074	1,174	1,299	1,446



IMPACTO DE LA INGENIERÍA

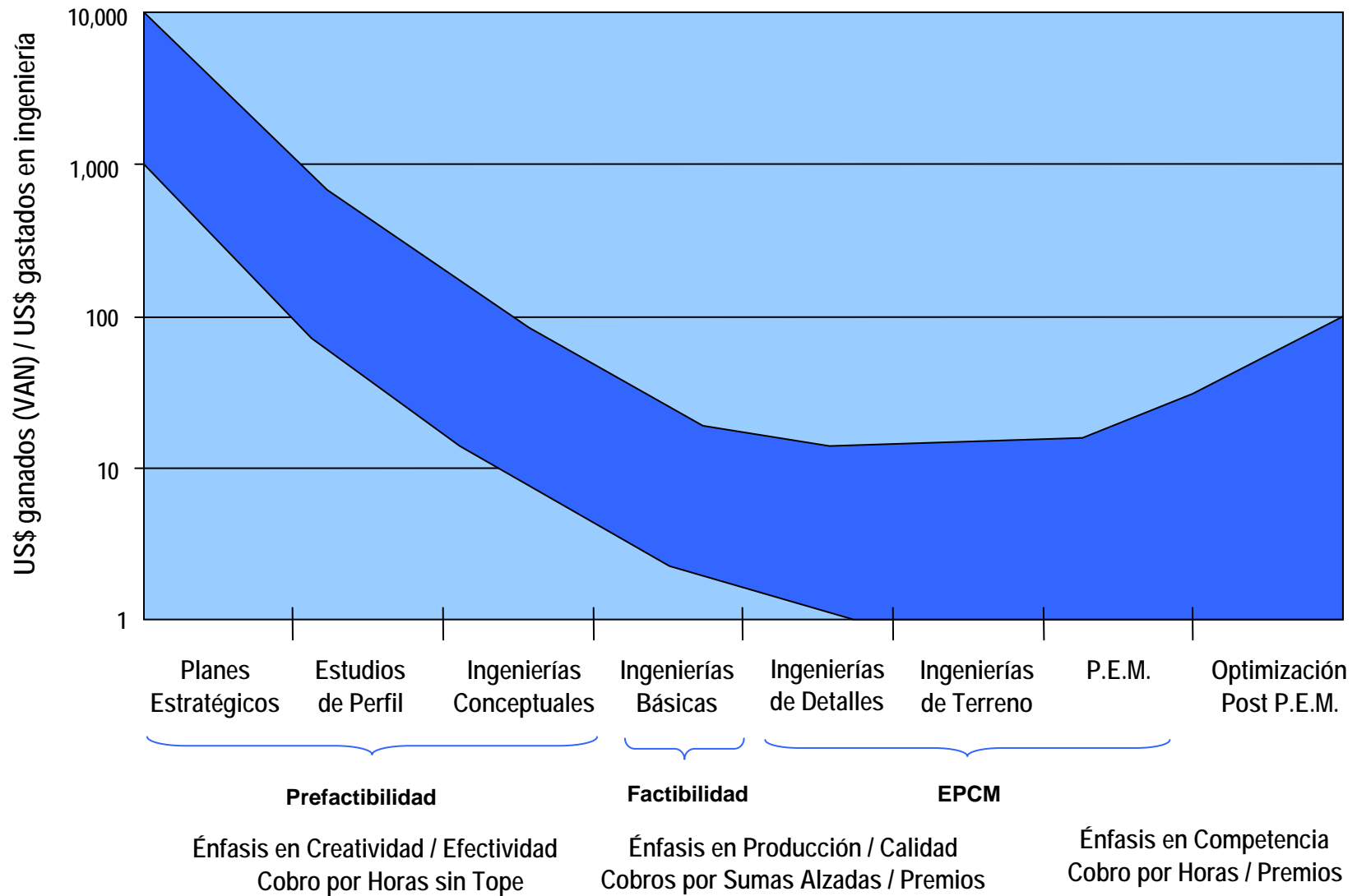
- ❑ La creación de valor económico de un negocio minero radica en la creatividad de las ideas y diseños iniciales.
- ❑ No es recomendable la utilización, en etapas iniciales de un proyecto, de empresas tecnológicamente muy conservadoras y/o usando contratos restrictivos.
- ❑ La creatividad debe finalizar una vez definida la solución a adoptar, para enfocarse a la materialización rápida y eficaz del proyecto.
- ❑ Terminada la materialización del proyecto, con creatividad puede optimizarse la inversión realizada.



VALOR AGREGADO DE LA INGENIERÍA

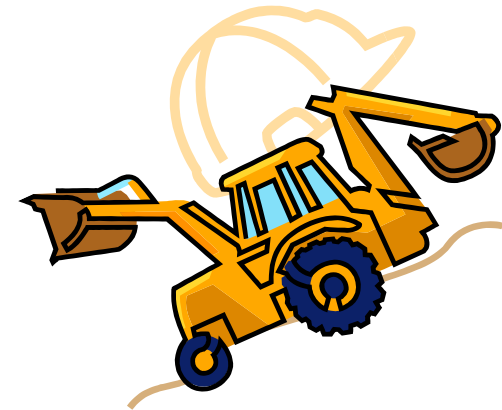


Asociación de Empresas
Consultoras de Ingeniería
de Chile A.G.



INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN

- ❑ La eficiencia de la construcción depende de la calidad y oportunidad de la ingeniería de proyectos. El ahorro en ingeniería se paga en sobre costos de construcción.
- ❑ La ingeniería debe considerar la constructibilidad y mantenibilidad de las obras diseñadas.
- ❑ La relación ingeniería y construcción debe ser permanente (visión de la construcción durante la ingeniería y viceversa).
- ❑ La relación ingeniería y construcción se materializa a través de los servicios EPCM y EPC, esquemas ampliamente desarrollados en Chile.



CALIDAD EN PROYECTOS MINEROS

- ❑ El Sistema de Calidad debe permitir y fomentar la creatividad o la precisión según la etapa de ingeniería y la naturaleza del proyecto. No debe ser una restricción para usar tecnología novedosa.
- ❑ El énfasis de esta gestión debe orientarse en primer lugar a la búsqueda exhaustiva de la mejor opción de desarrollo y luego a la materialización oportuna y eficaz de los proyectos, evitando fallas fatales, errores relevantes y/o excesos de costos.
- ❑ La meta del “cero defecto” en los proyectos mineros es un norte alcanzable.
- ❑ Los premios/castigos por calidad deben ser acordes a la naturaleza de una empresa de ingeniería, la que no puede asumir lucro cesante, daño consecuencial o costos indirectos.



CRITERIOS DE SELECCIÓN DE UNA CONSULTORA

Aspectos a considerar por la empresa minera al seleccionar a su aliado en un nuevo emprendimiento:

1. Competencia
2. Creatividad y Calidad
3. Disponibilidad de personal idóneo
4. Agilidad y oportunidad
5. Precio del Servicio

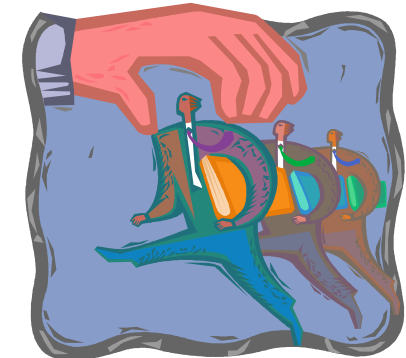


Estos aspectos están en orden de importancia.

SELECCIÓN DE UNA EMPRESA DE INGENIERÍA

Aspectos sugeridos para una mejor decisión:

- ❑ Negociar directamente si el trabajo es de alta especialización, complementario, emergencia, etc. Puede incluso salir más barato.
- ❑ Licitación sólo con empresas equivalentes y de demostrada experiencia en el tema. Evitar oferentes incompetentes, usar registros efectivos, no exagerar la cantidad de invitados.
- ❑ Evaluar en profundidad la experiencia, competencia y antigüedad en la empresa del equipo de profesionales ofrecidos. Evitar equipos no afiatados.
- ❑ Privilegiar siempre la calidad técnica en vez del precio para la selección del oferente.
- ❑ Evitar negociación de sumas alzadas en trabajos iniciales de ingeniería (limitan la creatividad).



ACUERDOS ENTRE LA EMPRESA MINERA Y LA CONSULTORA

Los contratos por servicios de ingeniería deben ser razonables y equitativos para ambas partes:

- ❑ Aportes y esfuerzos
- ❑ Compensaciones y responsabilidades.
- ❑ Adecuada distribución de riesgos.

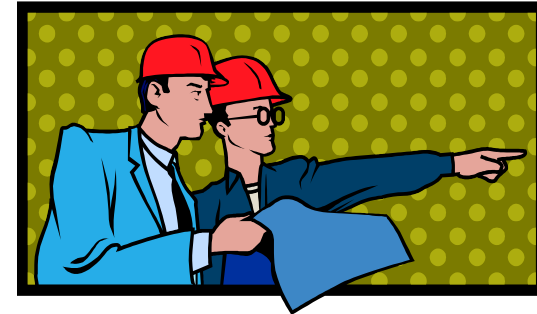


Un buen acuerdo contempla un equilibrio mutuo de responsabilidades y derechos:

- ❑ Disponibilidad efectiva del personal propuesto por la empresa de ingeniería;
- ❑ Entrega de información oportuna y decisiones efectivas por parte de la minera;
- ❑ Gestión del consultor efectiva y coherente con la naturaleza del proyecto;
- ❑ Estímulos y castigos armónicos con la naturaleza del proyecto y,
- ❑ Condiciones contractuales razonables para lograr un interés común.

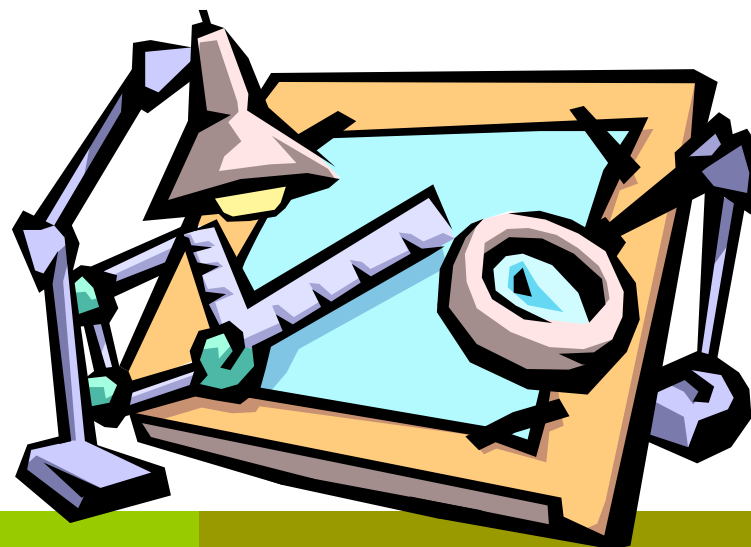
COMENTARIOS GENERALES

- ❑ La **ingeniería es la gran creadora de valor** en la industria minera.
- ❑ Una empresa consultora competente y comprometida es el mejor aliado de la industria minera para aumentar su rentabilidad; ello sólo a cambio de un trato justo y una compensación razonable.
- ❑ En Chile existe disponibilidad de ingeniería competente, flexible y capaz de lograr el desarrollo minero en forma rentable, amistosa con el medio ambiente y los anhelos de la comunidad.



COMENTARIOS SOBRE LA RELACIÓN DE AIC CON CODELCO

- ❑ AIC y Codelco han tenido una larga relación de trabajo en mejoramiento de bases de licitación y solución de controversias. AIC valora los avances alcanzados, aunque lamentablemente muchos de ellos han sido sólo cupulares (no se transfieren a toda la organización).
- ❑ AIC ve con preocupación el uso de un registro de consultores obligatorio, que a veces no es adecuado en calificar a los consultores. Se sugiere hacer una encuesta de satisfacción y/o quejas para afinar procedimientos.
- ❑ AIC solicita que bajo circunstancia alguna haya discriminación de origen por parte de Codelco frente a las empresas consultoras. No puede privilegiarse a una empresa de capital extranjero, sólo por ese hecho.
- ❑ Codelco debe considerar que es una empresa de todos los **chilenos**, y que debe privilegiar la transferencia tecnológica y crecimiento del capital humano nacional, en cualquier tipo de proyecto. En el pasado, la obligación de formar empresas mixtas generó un crecimiento expansivo de la ingeniería local, lamentablemente las actuales prácticas de Codelco van en sentido contrario.



LA INGENIERÍA CREA VALOR

XI ENCUENTRO ANUAL CODELCO-CONTRATISTAS

Noviembre 30 de 2006

Casa Piedra, Santiago

Juan Rayo Prieto
Presidente A.I.C.