



## **Recursos , Reservas, Planes de Producción y Planificación de Minas – Minería del Hierro**

**Sandor Rojas A. – Jefe de Evaluación y Diseño Mina**  
**Héctor Gómez H. – Jefe de Evaluación de Recursos**

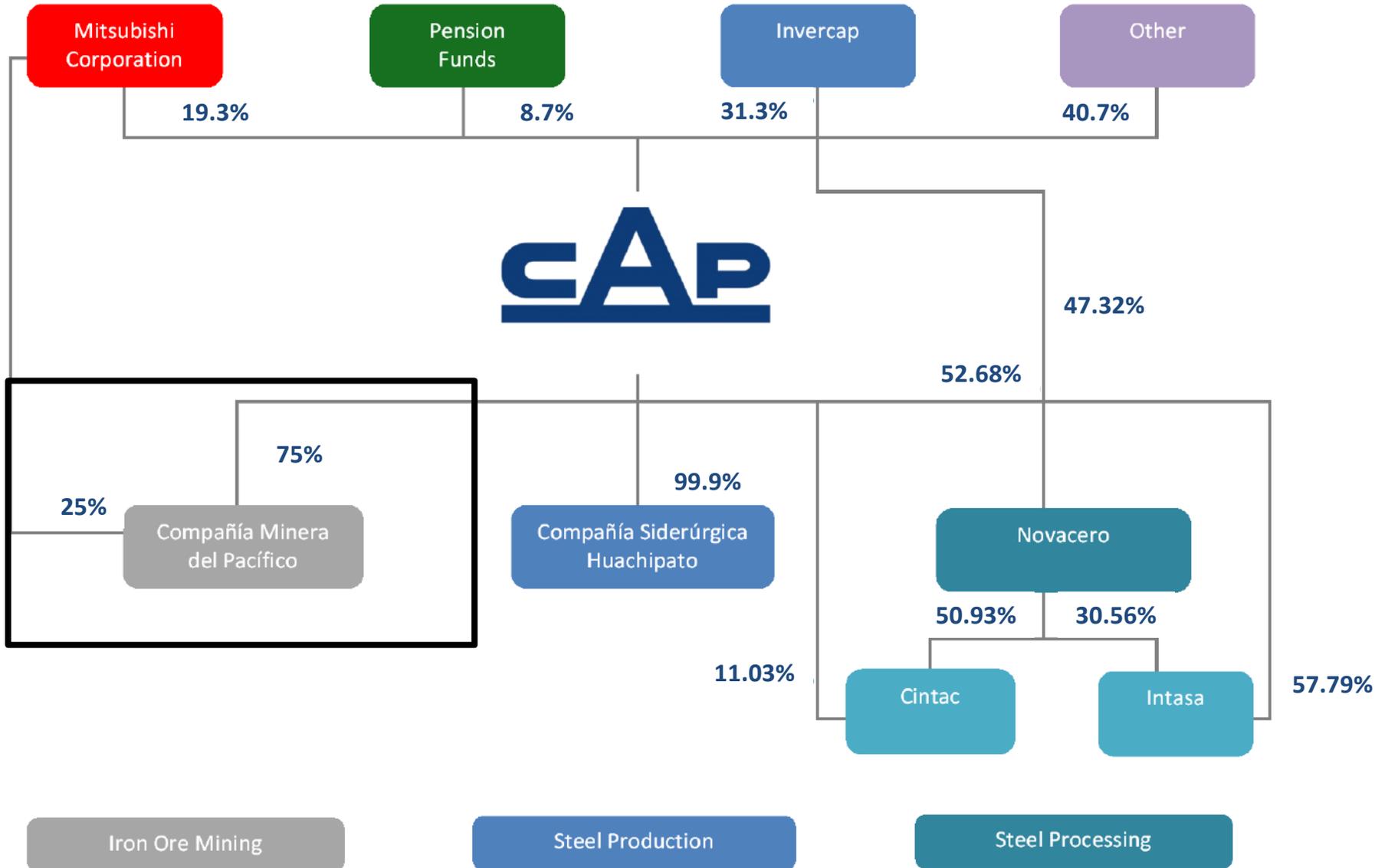
**Antofagasta, 7 de Mayo de 2014**

- 1.- CAP Minería.
- 2.- Productos , Operaciones y Yacimientos.
- 3.- Situación del Mercado del Hierro
- 4.- Incremento Recursos y Producciones Futuras.
- 5.- Organización Definida.
- 6.- Descripción del Proceso de Estimación de Recursos, Determinación Reservas y su Certificación.
- 7.- Situación de Recursos y Reservas.
- 8.- Lecciones Aprendidas.

# 1. CAP MINERÍA



# ESTRUCTURA CORPORATIVA CAP



# MISIÓN Y VISIÓN DE CAP MINERIA



**Nuestra Misión:** Proporcionar productos y servicios en el área de minería y actividades relacionadas, satisfaciendo los requerimientos de los clientes de manera competitiva, con calidad total, bajo los principios del desarrollo sustentable, asegurando la rentabilidad del negocio en el largo plazo.

**Visión:** Ser una empresa minera, reconocida por su excelencia, innovación, **posicionada entre los diez principales proveedores de hierro del mundo.**



## 2. PRODUCTOS, OPERACIONES Y YACIMIENTOS



La producción de CAP Minería se distribuye en diferentes tipos de concentrados de minerales de hierro, los que se obtienen mediante métodos de Concentración Magnética. Los concentrados se clasifican fundamentalmente de acuerdo a su granulometría.



**Granzas**

**1/4 a 1.1/2 pulgadas; 62% Fe**



**Pellet Feed**

**< 44 micrones ; 67 a 68 % Fe**



**Finos de Sinterización (Sinter Feed)**

**>5% máx. sobre 10mm.**

**10 mm + 6,3mm 20% máx.**

**150 micron 20% máx**

**62% Fe**

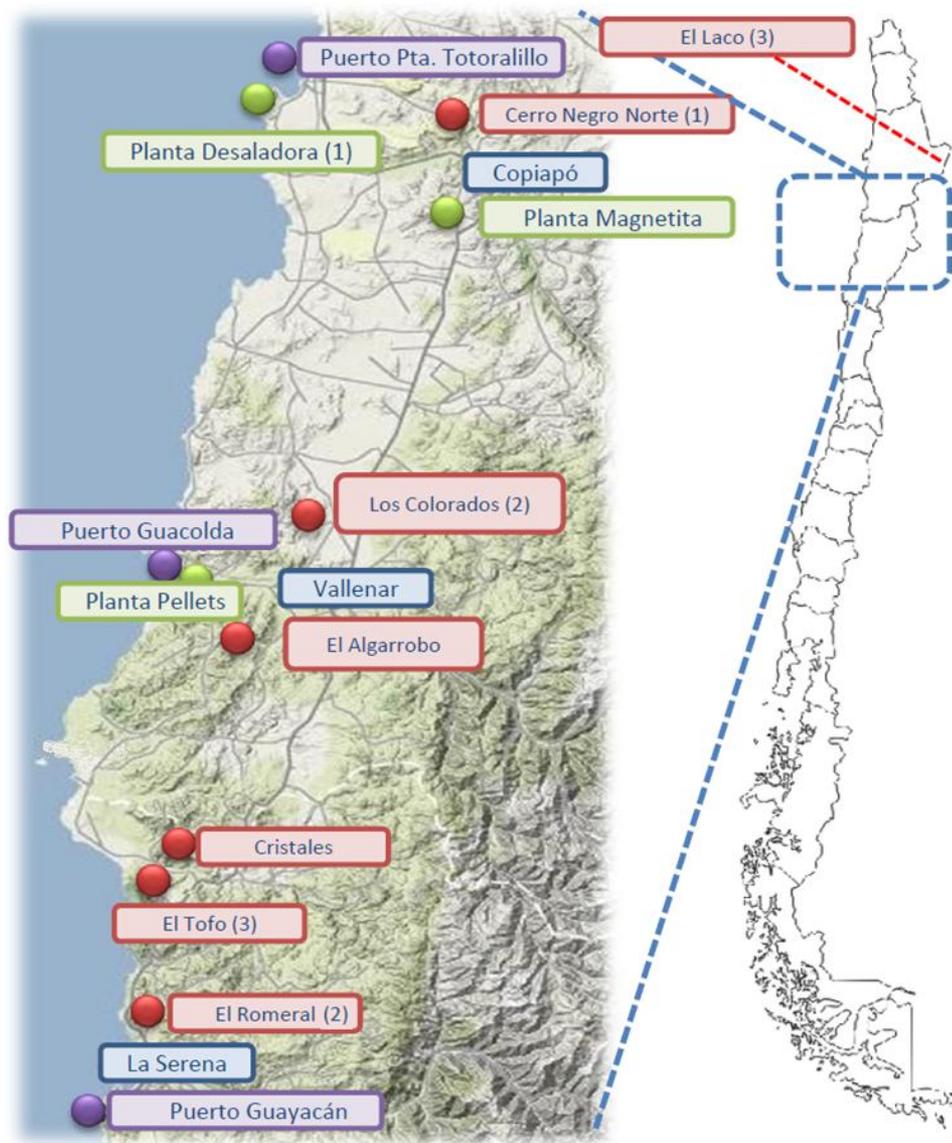


**Pellets**

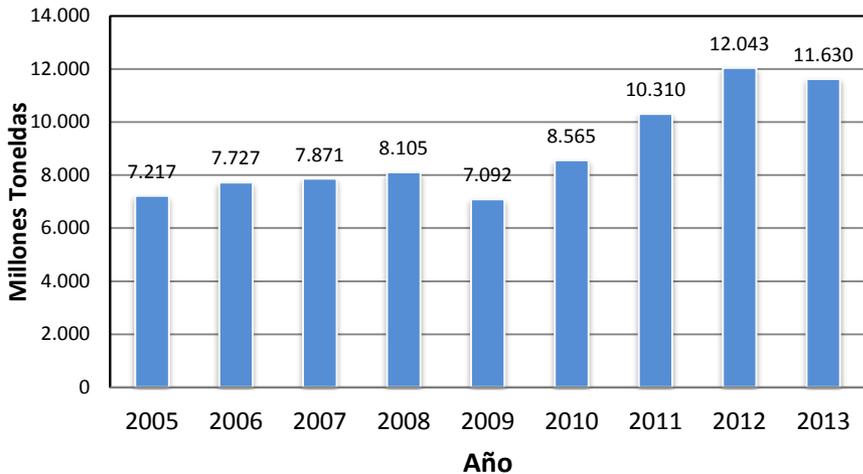
**9 a 16 mm ; > 65% Fe**

# CENTROS PRODUCTIVOS Y DE EMBARQUE

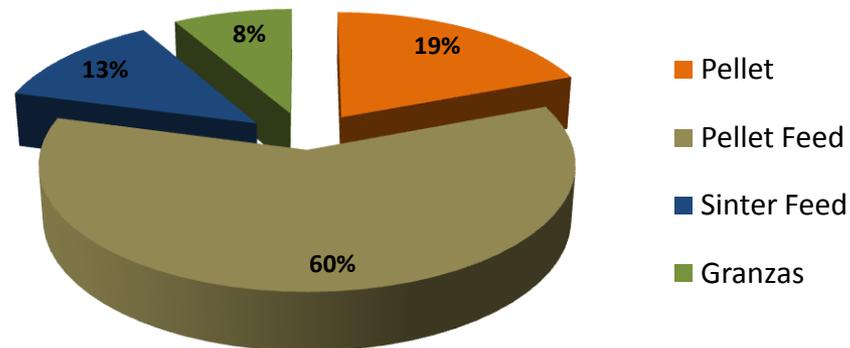
	<i>MTM</i>
<b>PRODUCCION 2013</b>	<b>11,630</b>
<b>VALLE DE COPIAPÓ</b>	<b>2,375</b>
Concentrado Final Pta Tototarillo	2,375
<b>VALLE DEL HUASCO</b>	<b>7,051</b>
<b>PLANTA DE PELLETS</b>	<b>5,707</b>
Pellet Autofundente	1,721
Pellet Reducción Directa	529
Pellet Feed	3,339
Pellet Chips	118
<b>DISTRITO ALGARROBO</b>	<b>482</b>
Granzas (Algarrobo)	461
Granzas (Cristales)	21
<b>LOS COLORADOS</b>	<b>862</b>
Sinter Feed	862
<b>VALLE DEL ELQUI</b>	<b>2,204</b>
Granzas	281
Finos	492
Pellet Feed	1,431



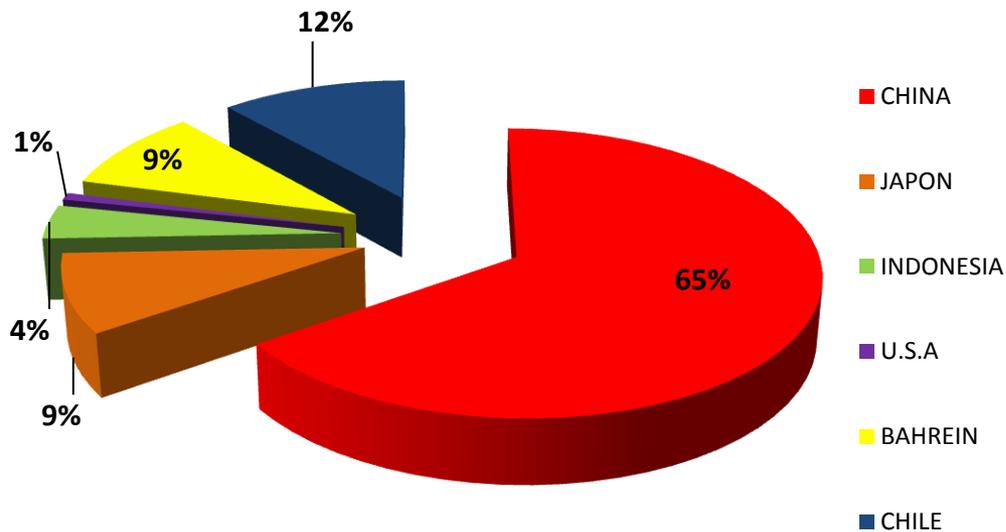
- (1) En Construcción.
- (2) En Expansión.
- (3) En Evaluación.



## PRODUCTOS 2013



## MERCADOS 2013



Los Yacimientos que posee CAP Minería se encuentran localizados en la Franja Ferrífera que se extiende entre Taltal y Ovalle y en la alta cordillera de la Región de Antofagasta donde se ubica el yacimiento El Laco.

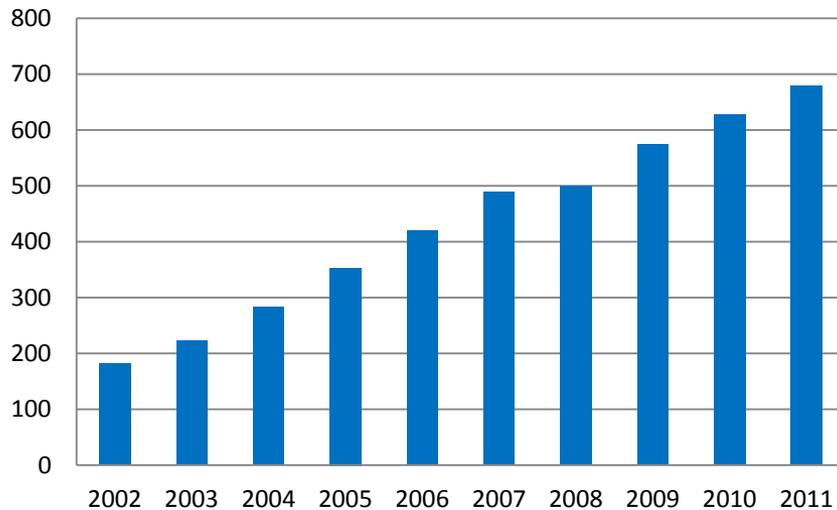


### 3. SITUACIÓN DEL MERCADO DEL HIERRO

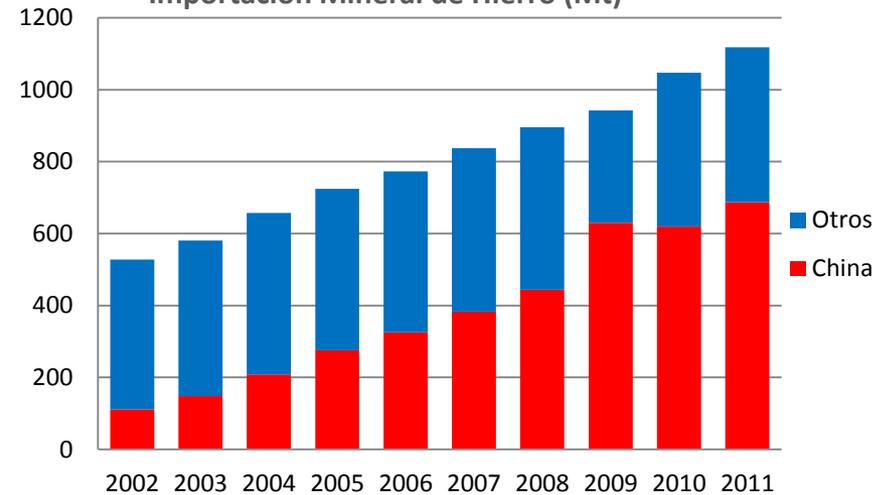


- China, motor de la economía mundial.
- Desde un 21% de participación en el “seaborne iron ore trade” el año 2002 a un 61% en el año 2011.

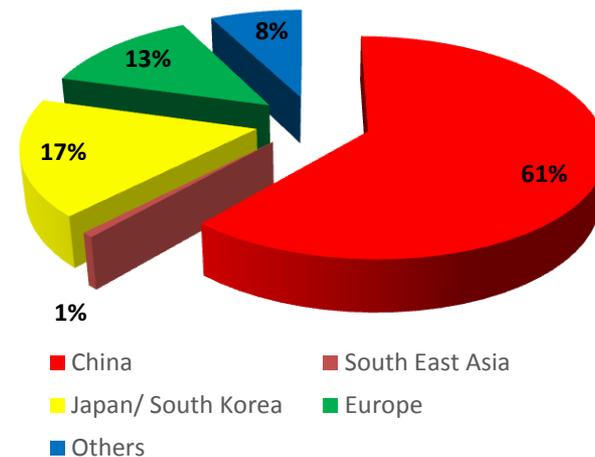
Producción de Acero Crudo China (Mt)



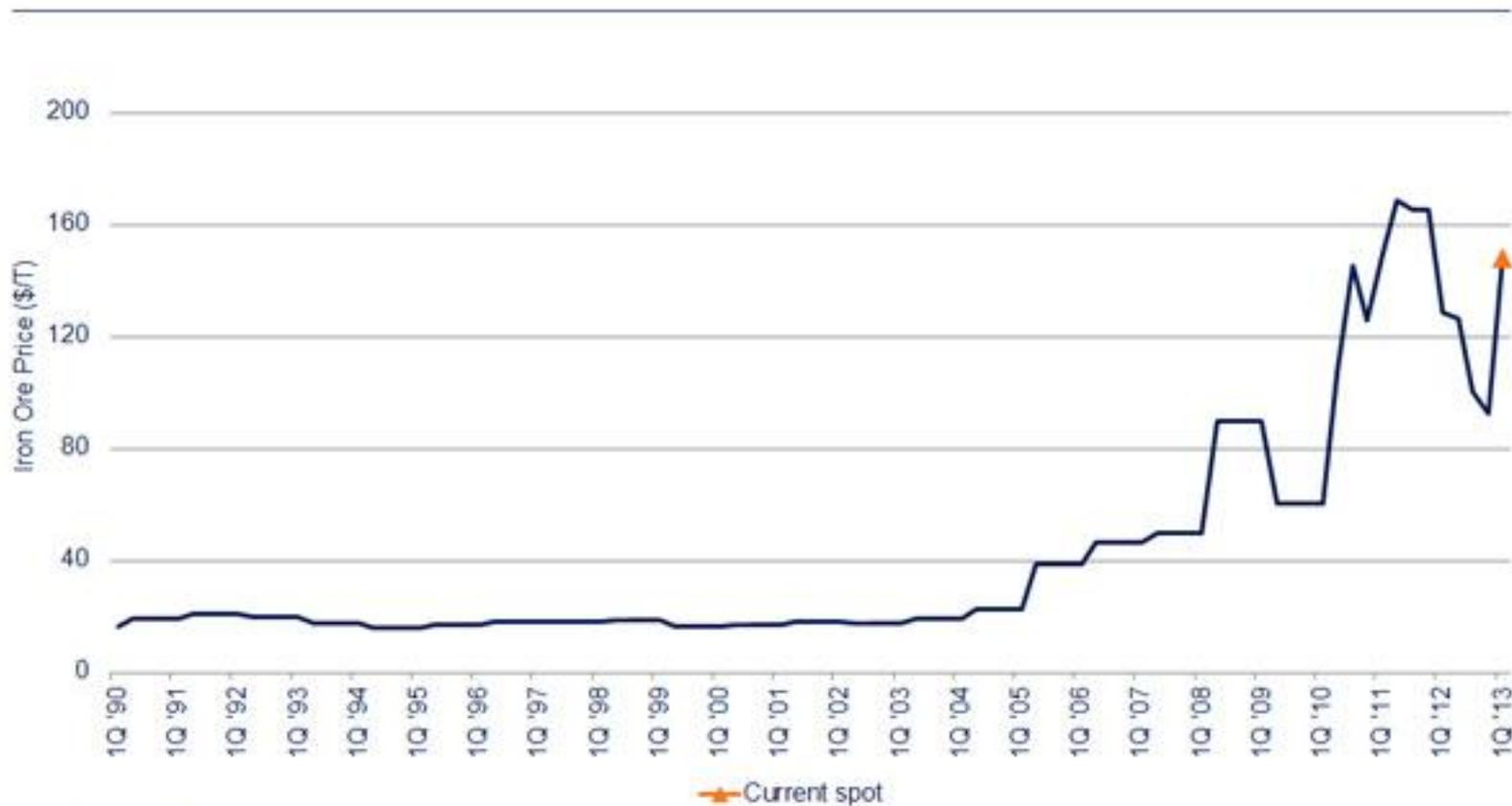
Importación Mineral de Hierro (Mt)



Países Importadores de Mineral de Hierro



## Iron Ore Price History

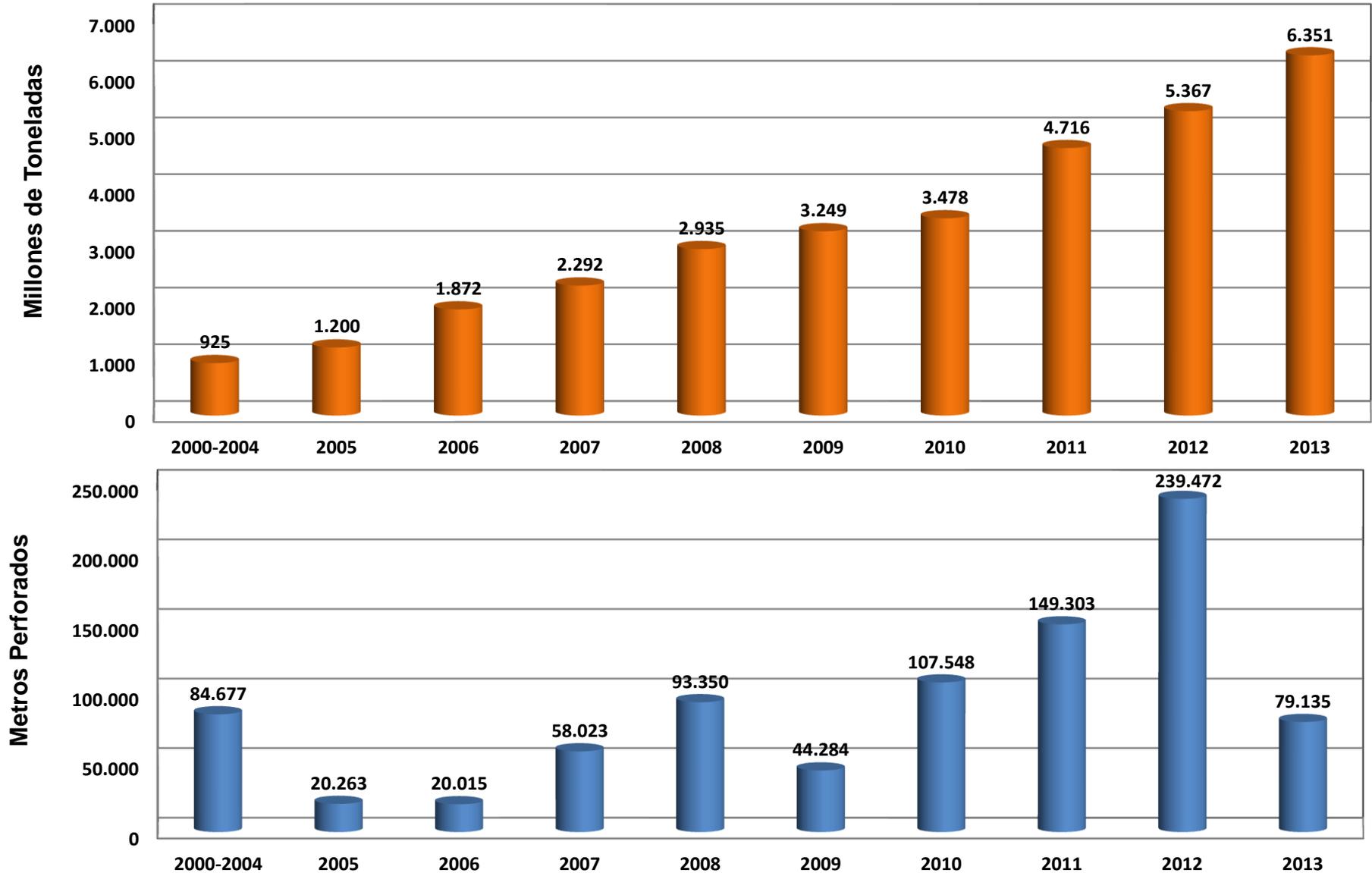


Source: Citigroup

## 4. INCREMENTO DE RECURSOS Y PRODUCCIONES FUTURAS

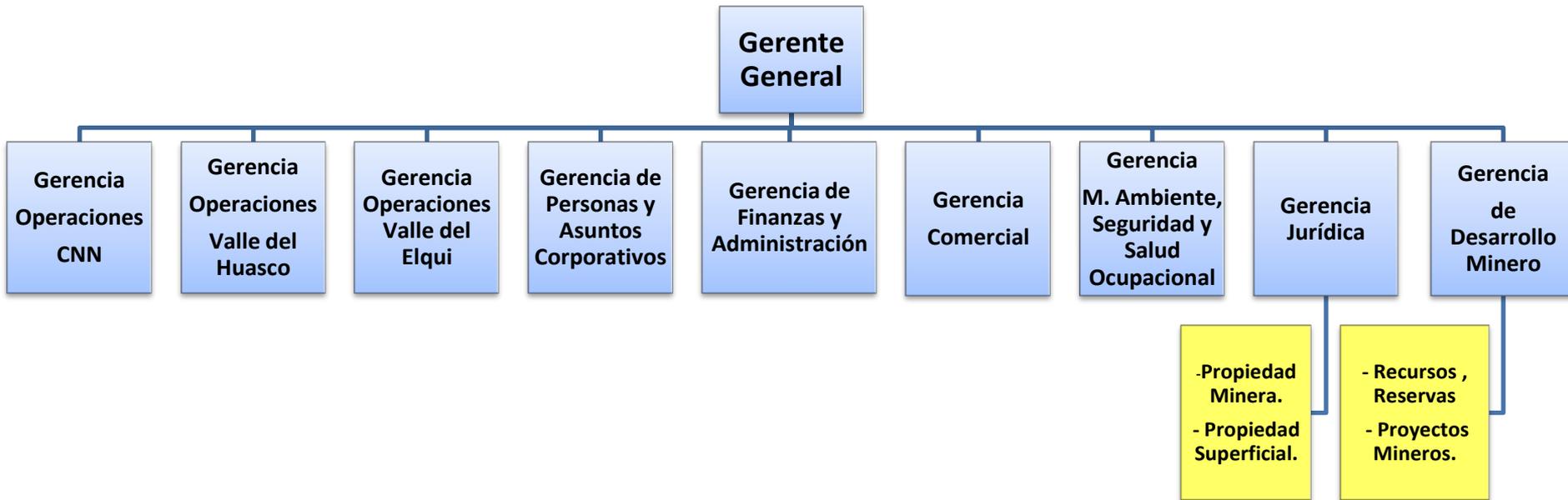


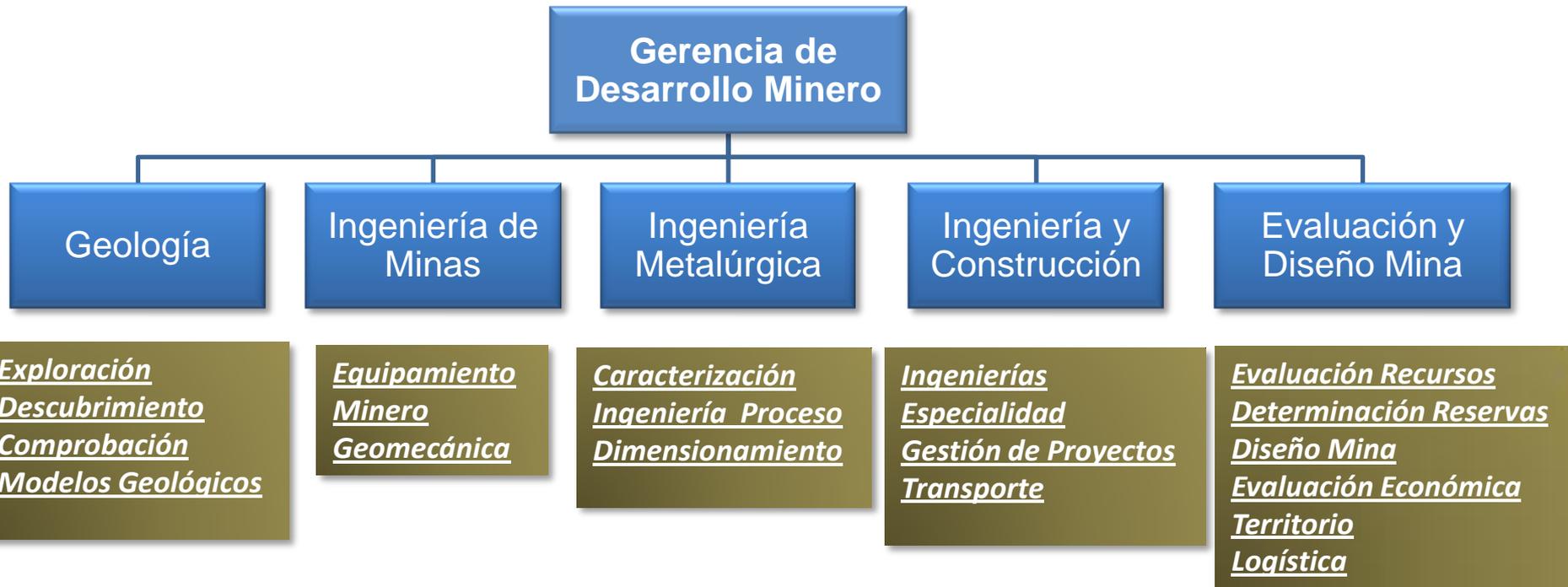
# INVENTARIO DE RECURSOS TONELAJES Y METROS DE SONDAJES PERFORADOS



## 5. ORGANIZACIÓN

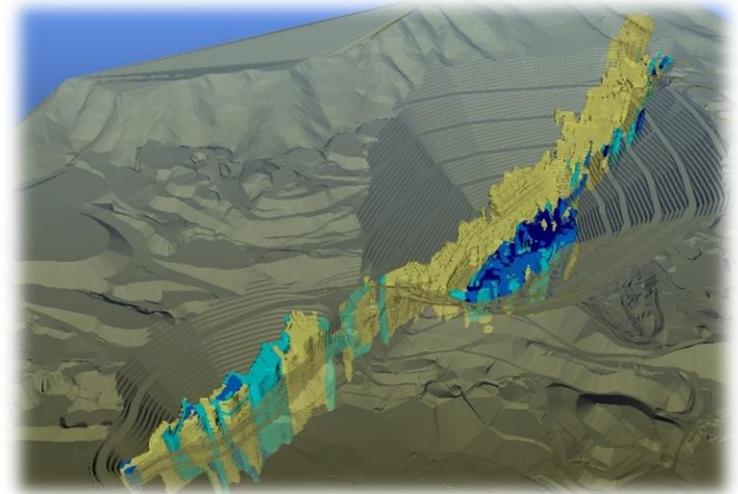






En el año 2006 se creó la Gerencia de Desarrollo Minero, para llevar adelante el desafío del desarrollo futuro de CAP Minería.

## 6. PROCESOS DE ESTIMACIÓN RECURSOS, RESERVAS Y SU CERTIFICACIÓN



### Objetivos

- Dar cumplimiento a la Ley N° 20.235.

- Entregar información a grupos de interés, de acuerdo a las normas establecidas en el Código.

- Incorporar información a Memoria Anual de la Compañía.

- Etapas del proceso, considera:

- Certificación Información Base utilizada para la Estimación de Recursos.

- Certificación Estimación Recursos.

- Certificación Determinación de Reservas Mineras

- Unidades Responsables (Gerencia Desarrollo Minero)

- (Certificación Información Base) Geología

- (Estimación de Recursos) Evaluación y Diseño Mina

- (Determinación de Reservas) Evaluación y Diseño Mina

#### *LEY NÚM. 20.235*

*REGULA LA FIGURA DE LAS PERSONAS  
COMPETENTES Y CREA LA COMISIÓN  
CALIFICADORA DE COMPETENCIAS DE  
RECURSOS Y RESERVAS MINERAS*

*Título I  
Del Registro Público de Personas Competentes  
en*

*Recursos y Reservas Mineras*

*Artículo 1º.- Registro Público de Personas  
Competentes en Recursos y Reservas Mineras.  
Créase un Registro Público de Personas  
Competentes en Recursos y Reservas Mineras,  
en adelante "el Registro", en el cual se podrán  
inscribir todas aquellas personas que cumplan  
con los requisitos y condiciones que señala esta  
ley y su reglamento.....*

### FLUJO DE INFORMACION



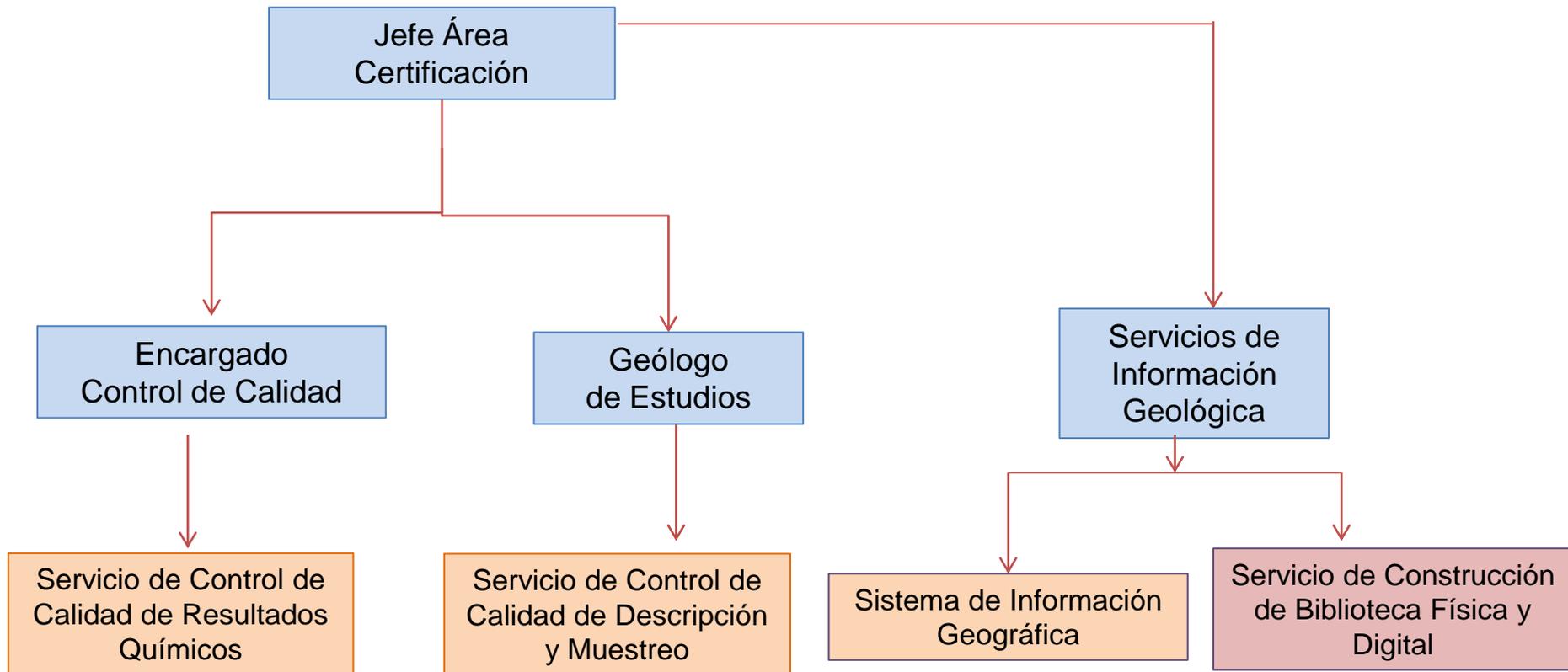
#### Geología

#### Evaluación y Diseño Mina

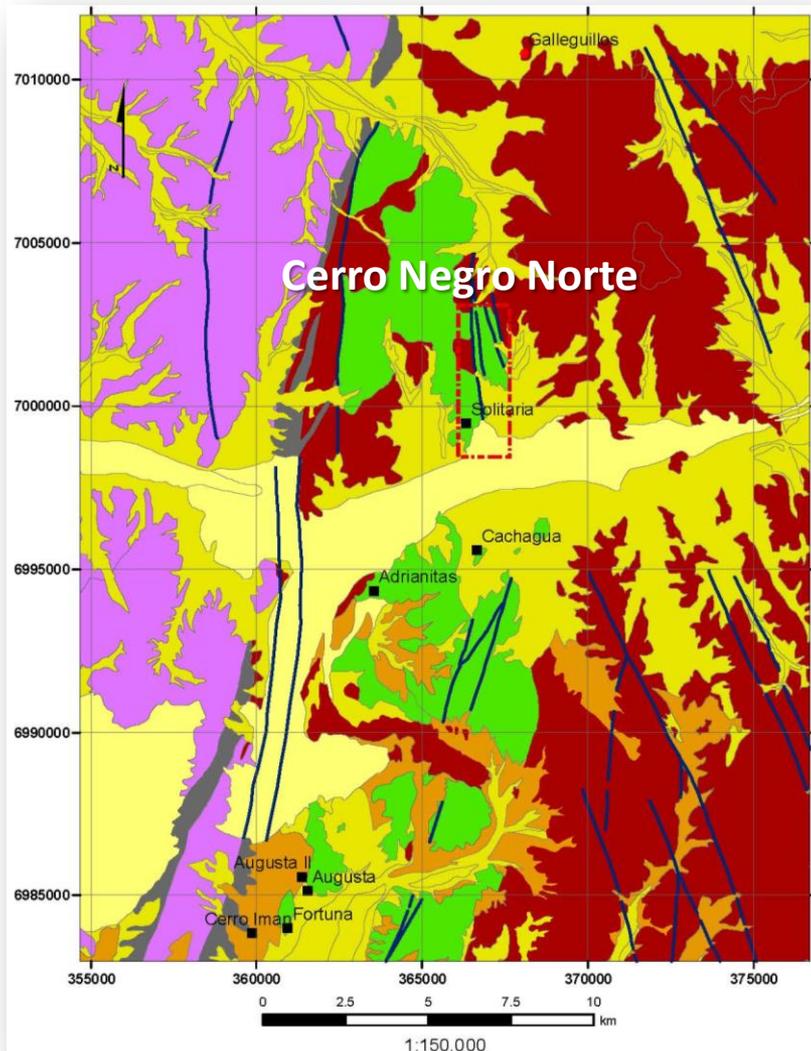
Información Base	Recursos	Reservas Mineras
Geología Distrital y Local de los Proyectos	Generación y Dimensiones del Modelo de Bloques	Estimadores del recurso minero para convertirlo en reserva minera
Geofísica Aérea y Terrestre	Análisis de Datos y Estadísticas Básicas	Parámetros de Corte
Topografía de Detalle	Compositación	Factores Metalúrgicos
Base de Datos de Sondajes	Generación de Dominios de Estimación	Costos e Ingresos
Interpretación Geológica de Mineralización	Análisis Variográfico	Factores Mineros
Información de Propiedad Minera	Estimación de Leyes	Categorización
Informes y Permisos de Medio Ambiente y Comunidades	Proceso de Validación	Estatus del Plan Minero
Informe de Determinación de Densidad	Cubicación	Comercialización
Procedimientos de Trabajo	Categorización	Estatus Legal
Archivos con Información Histórica	Reportes e Informes	Auditorías y Revisiones

## ORGANIZACIÓN

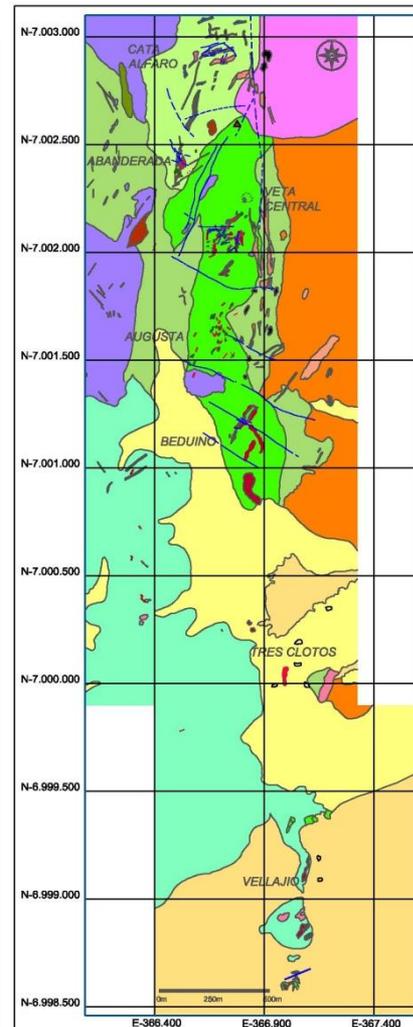
### UNIDAD DE GEOLOGIA



## Geología Regional



## Geología Local



### LITOLOGIA

- ALUVIO/COLUVIO
- DEPOSITOS EOLICOS
- ARENISCA CALCAREA
- METADESITA DE ACTINOLITA-FELDESPATO
- METADESITA DE FELDESPATO-ACTINOLITA-CUARZO
- METADESITA SILICIFICADA CON ACTINOLITA - CLORITA-FELDESPATO
- BRECHA DE TURMALINA
- SKARN DE GRANATE-EPIDOTA
- SKARN DE ANFIBOLITA
- INTRUSIVO DIORITICO
- INTRUSIVO MICRODIORITICO
- INTRUSIVO GRANDIORTITICO-TONALITICO
- PORFIDO MONZONITICO

### ROCAS FILONIANAS

- DIQUES ANDESITICOS
- DIQUES DIORITICOS
- APLITAS

### MINERALIZACION

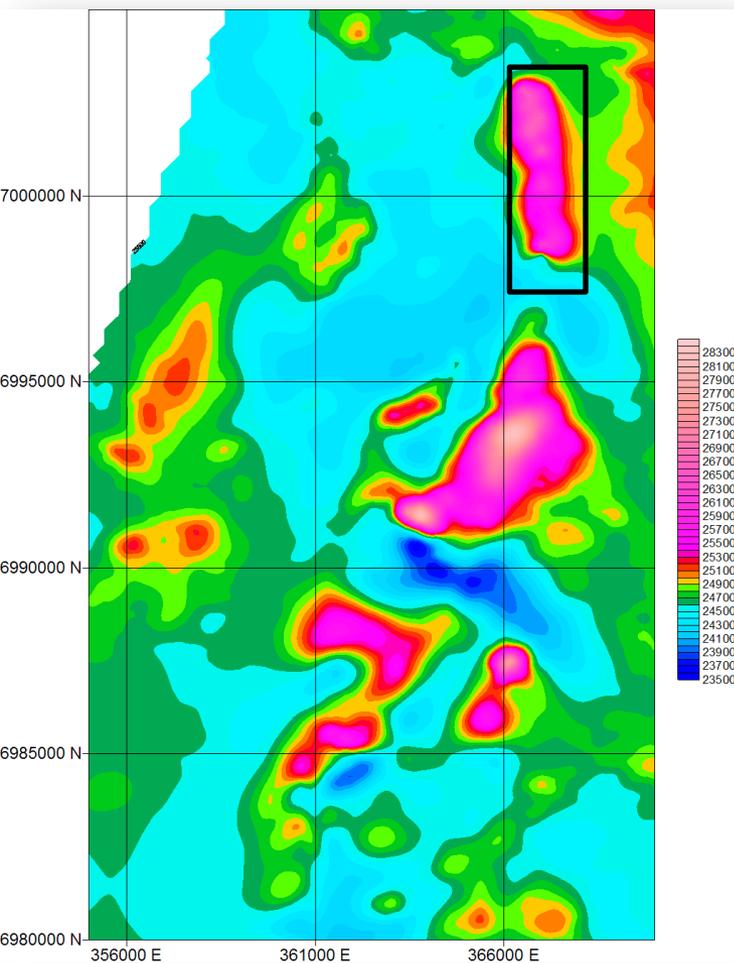
- MAGNET./HEMAT.-CUERPOS LENTICULARES Y VETAS
- MAG./HEMAT. EN VETILLAS Y DISEMINADA
- ESTRUCTURA LIMONITA, HEMATITA SILICE Y CALCITA CON OXIDO DE CU EN FRACTURA
- MINERALIZACION DE HIERRO CON GANGA DE SILICE
- VETA DE Au/Cu
- VETA DE Fe/Cu/Au
- Cu EN FRACTURA
- AFLORAMIENTO CON MAG/MARTITA

### SIMBOLOGIA

- FALLAS OBSERVADAS
- FALLAS INFERIDAS
- CONTACTOS
- ZONA DE CONTACTOS

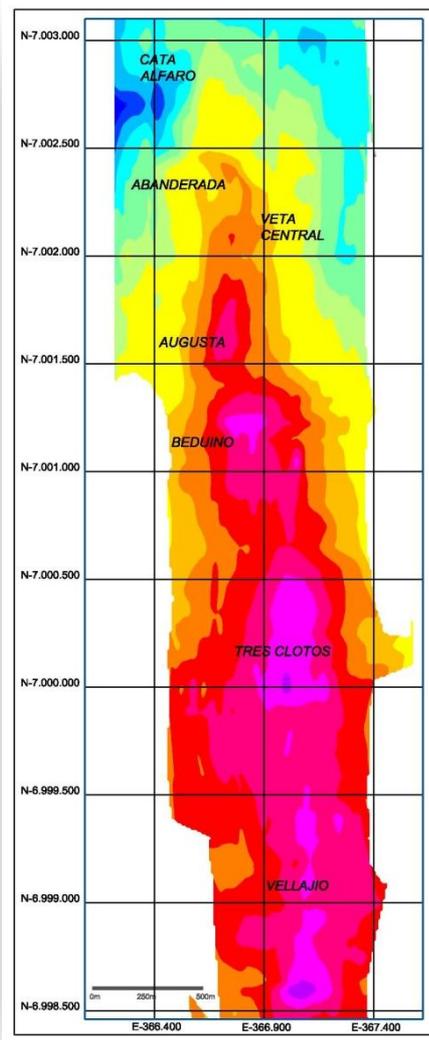
## Geofísica Regional Aérea

### Vuelo Magnético

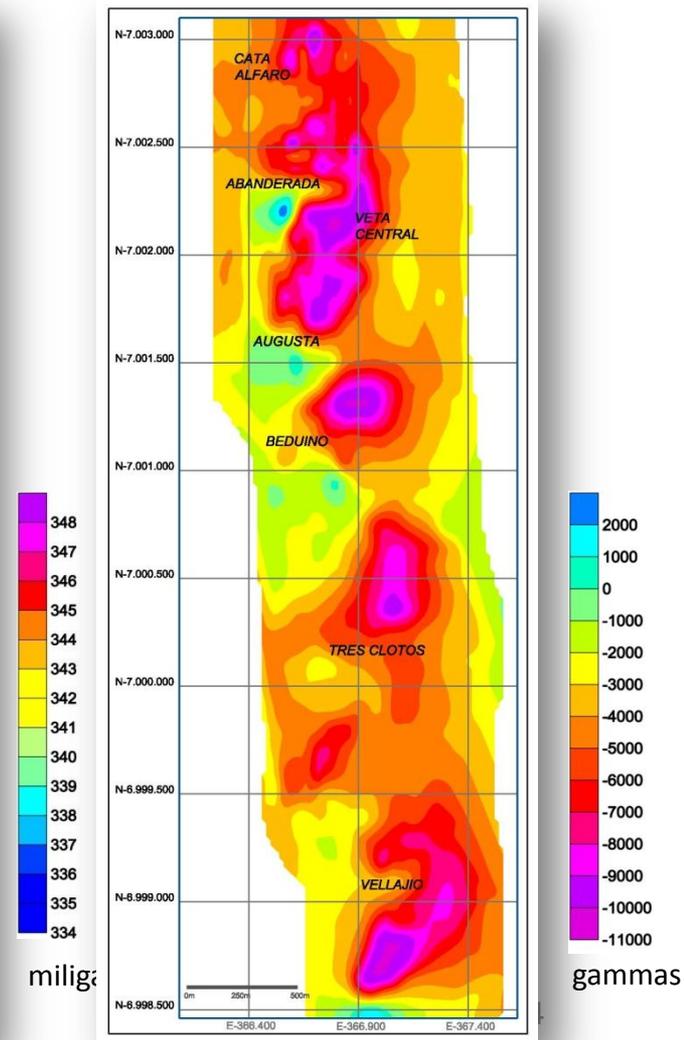


## Geofísica Local Detalle

### Gravimetría

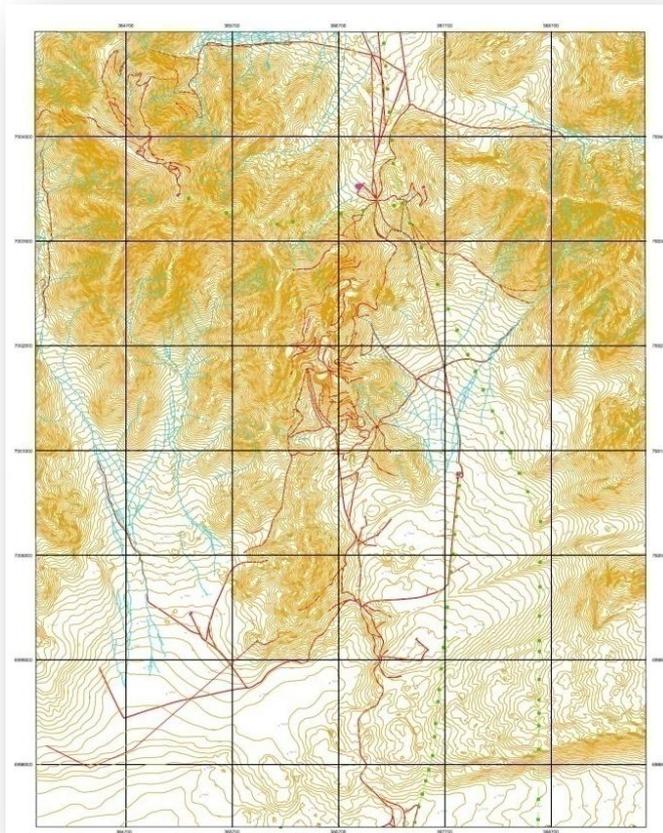


### Magnetometría

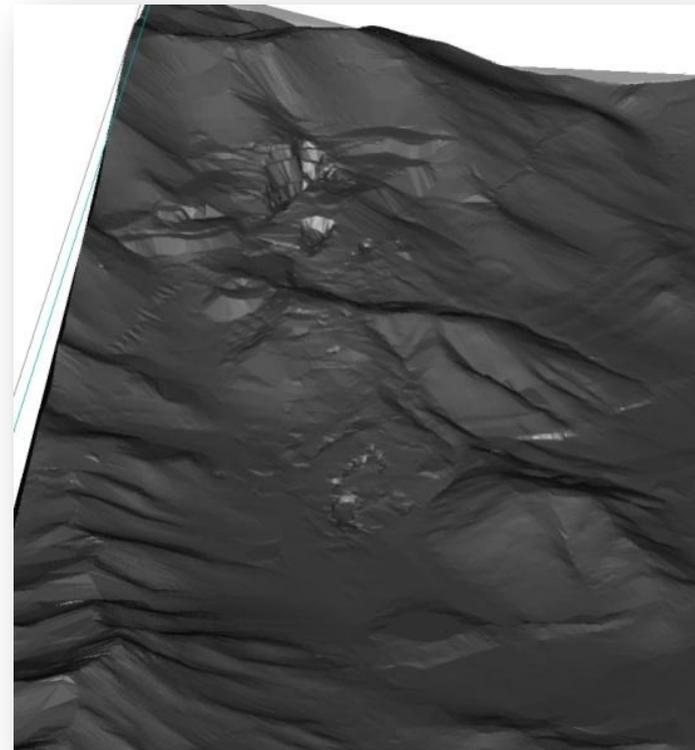


## Topografía

Regional



Detalle



## Base de Datos

Perforación



Medición de Trayectoria de Sondaje



Sellado de Pozos



Descripción



Muestreo

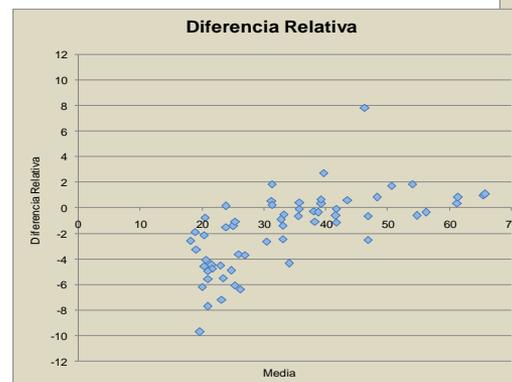
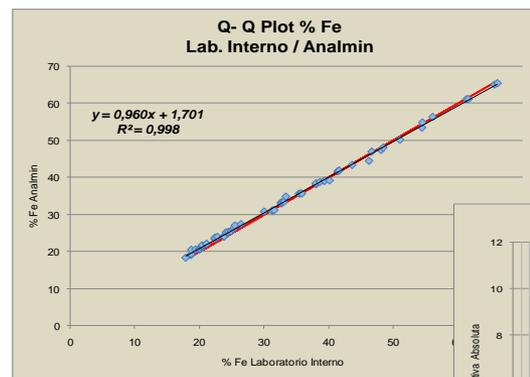


## Base de Datos

### Análisis Químicos



### Validación de la Información



## Base de Datos

Hole-id	OAG	Lab. Químico	Tipo	Muestra	From	To	Largo	% Fe	% Cu	% Cu S
AUT 1312	344/2013	Analmin	DDH	472476	0,00	2,00	2,00	22,35	0,015	0,005
AUT 1312	344/2013	Analmin	DDH	472477	2,00	4,00	2,00	28,77	0,007	0,002
AUT 1312	344/2013	Analmin	DDH	472478	4,00	6,00	2,00	27,31	0,006	0,003
AUT 1312	344/2013	Analmin	DDH	472479	6,00	7,30	1,30	25,88	0,035	0,006
AUT 1312	344/2013	Analmin	DDH	472480	7,30	9,30	2,00	29,45	0,047	0,006
AUT 1312	344/2013	Analmin	DDH	472481	9,30	11,20	1,90	35,47	0,011	0,004
AUT 1312	344/2013	Analmin	DDH	472482	11,20	13,30	2,10	30,62	0,007	0,003
AUT 1312	344/2013	Analmin	DDH	472483	13,30	15,00	1,70	29,07	0,004	0,003
AUT 1312	344/2013	Analmin	DDH	472484	15,00	16,30	1,30	38,87	0,011	0,004
AUT 1312	344/2013	Analmin	DDH	472485	16,30	17,80	1,50	38,36	0,010	0,004
AUT 1312	344/2013	Analmin	DDH	472486	17,80	19,00	1,20	50,47	0,011	0,003
AUT 1312	344/2013	Analmin	DDH	472487	19,00	21,00	2,00	51,49	0,047	0,007
AUT 1312	344/2013	Analmin	DDH	472488	21,00	21,90	0,90	52,78	0,039	0,007
AUT 1312	344/2013	Analmin	DDH	472489	21,90	23,90	2,00	29,91	0,051	0,005
AUT 1312	344/2013	Analmin	DDH	472490	23,90	25,90	2,00	36,70	0,013	0,005
AUT 1312	344/2013	Analmin	DDH	472491	25,90	27,90	2,00	29,75	0,229	0,024
AUT 1312	344/2013	Analmin	DDH	472492	27,90	29,35	1,45	35,72	0,025	0,006
AUT 1312	344/2013	Analmin	DDH	472493	29,35	30,50	1,15	34,98	0,007	0,001
AUT 1312	344/2013	Analmin	DDH	472494	30,50	32,10	1,60	10,63	0,014	0,006
AUT 1312	344/2013	Analmin	DDH	472495	32,10	33,70	1,60	33,45	0,030	0,008
AUT 1312	344/2013	Analmin	DDH	472496	33,70	34,80	1,10	45,29	0,006	0,002
AUT 1312	344/2013	Analmin	DDH	472497	34,80	36,60	1,80	45,81	0,020	0,002
AUT 1312	344/2013	Analmin	DDH	472498	36,60	38,60	2,00	41,90	0,010	0,001
AUT 1312	344/2013	Analmin	DDH	472499	38,60	40,20	1,60	44,47	0,017	0,003
AUT 1312	344/2013	Analmin	DDH	472500	40,20	42,20	2,00	52,68	0,155	0,038
AUT 1312	344/2013	Analmin	DDH	472501	42,20	43,60	1,40	45,65	0,011	0,003
AUT 1312	344/2013	Analmin	DDH	472502	43,60	44,95	1,35	49,71	0,013	0,003

## Bodegaje de Sondajes, Almacenamiento de Muestras y Generación de Biblioteca

Bodegaje de Sondajes



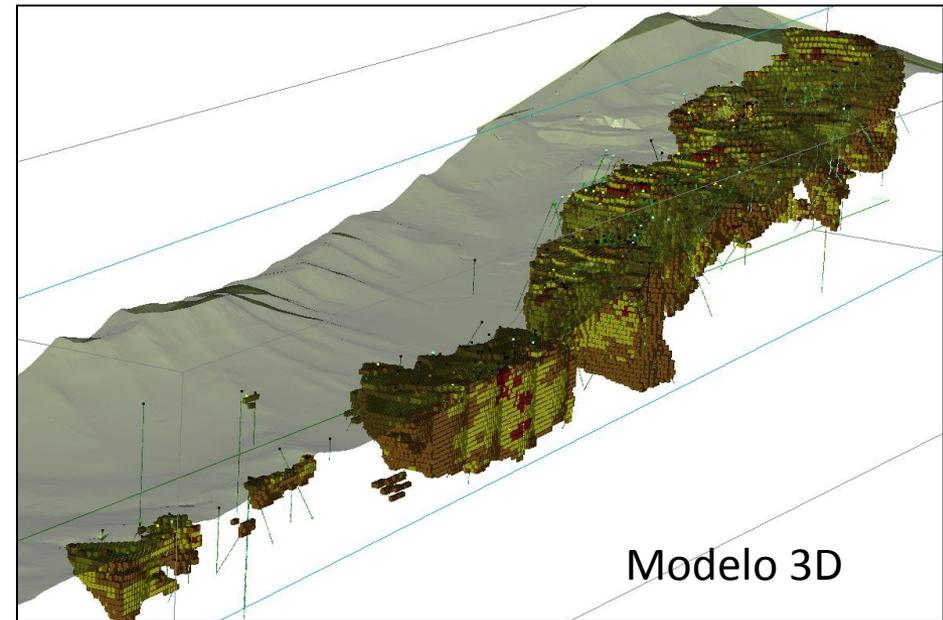
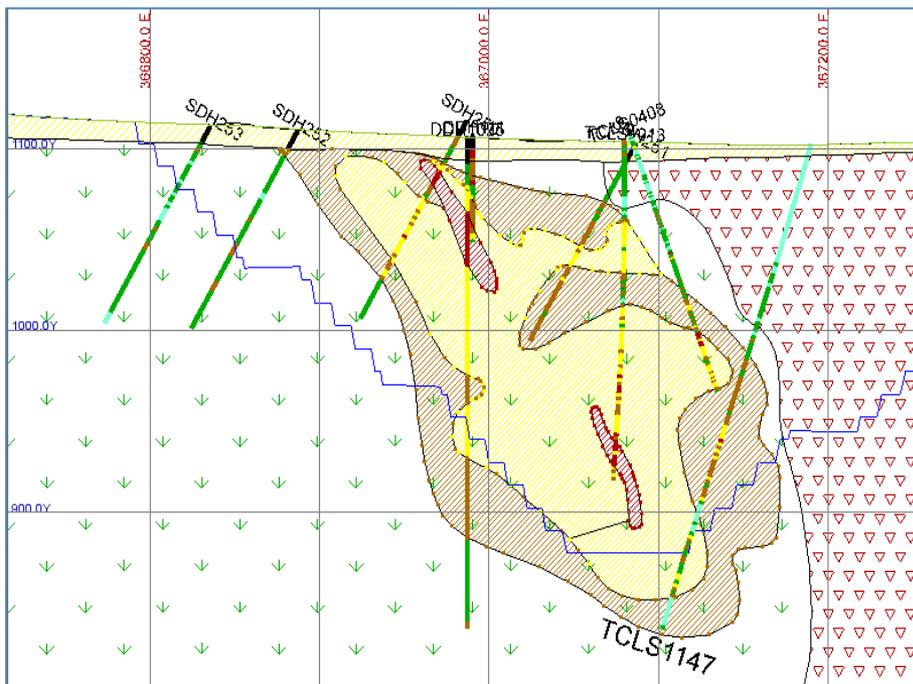
Biblioteca



Almacenamiento Pulpas



## Interpretación



## Proceso de Estimación de Recursos



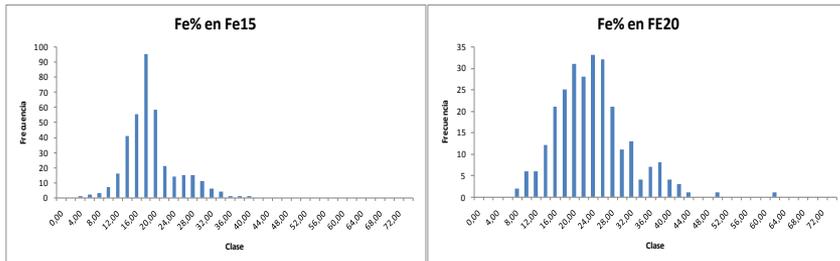
## Proceso de Estimación Etapas Principales



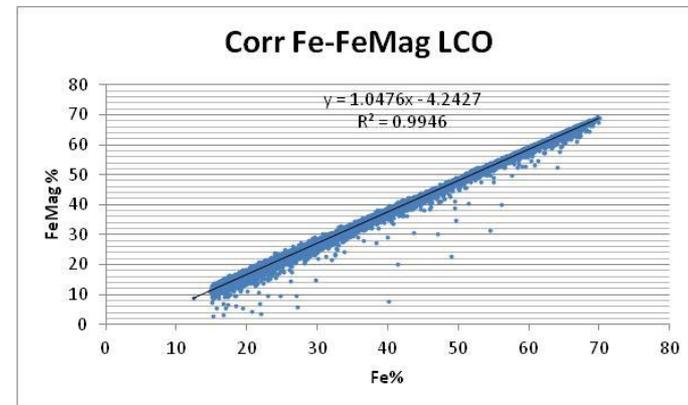
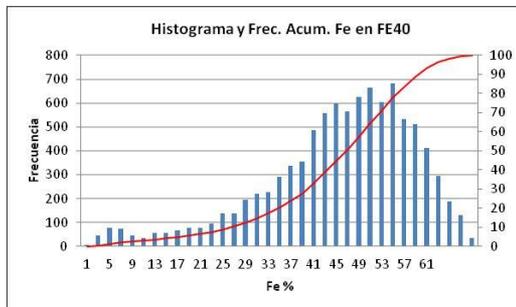
## Análisis Exploratorio – Generación de Dominios

- Estadísticas Básicas Totales y Por UG
- Histogramas Totales y por UG.
- Curvas de Distribución.
- Gráficas de correlación.

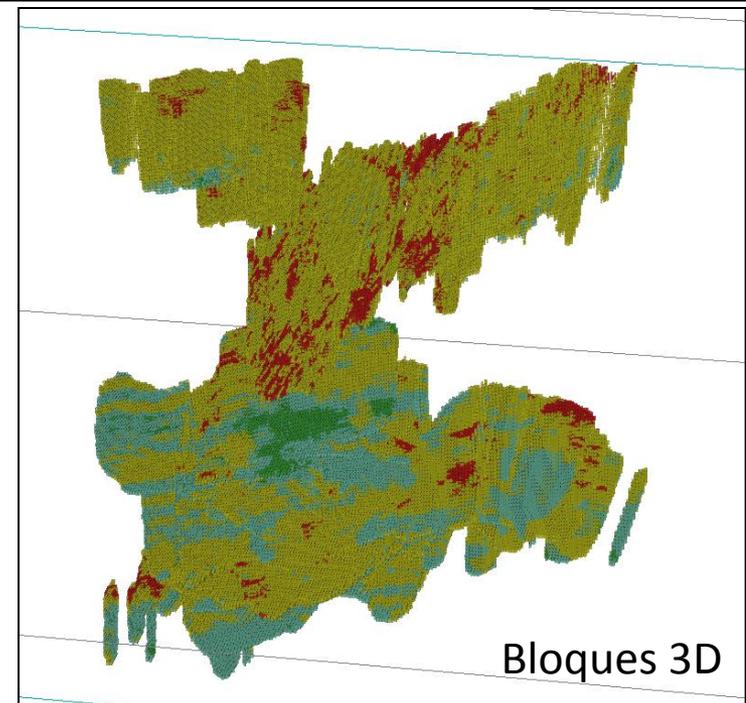
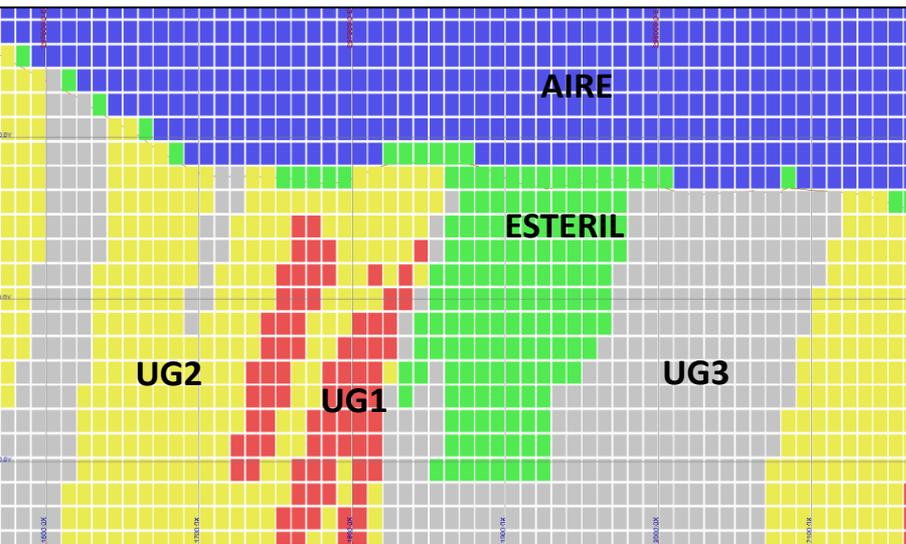
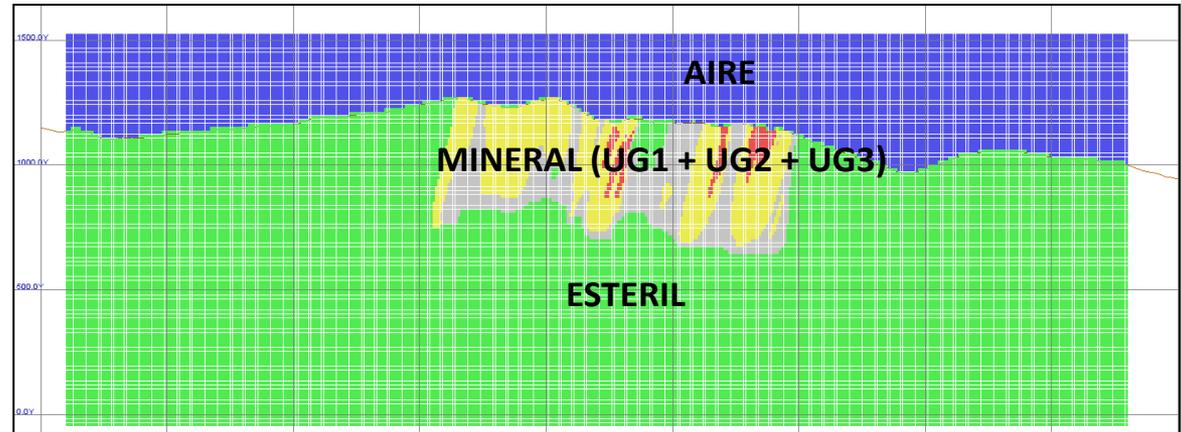
Variable	N° Muestras	Mínimo	Máximo	Rango	Media	Varianza	Desv. Estandar	Coef. Variación
Fe	11665	1.47	68.42	66.95	30.42	342.50	18.51	0.61
P	5860	0.001	6.661	6.660	0.175	0.13	0.36	2.07
S	5491	0.001	11.900	11.899	0.399	1.01	1.01	2.52
SiO2	2697	1.82	54.40	52.58	23.37	124.74	11.17	0.48
DTT	5072	0.12	94.10	93.98	31.55	411.41	20.28	0.64
FeDTT	4970	42.87	72.23	29.36	66.89	8.22	2.87	0.04
FeMag	5283	0.21	67.07	66.86	21.55	186.58	13.66	0.63
Mag	5283	0.72	99.92	99.20	52.90	681.75	26.11	0.49
Cu	916	0.001	4.000	3.999	0.214	0.11	0.33	1.55



Estadística Fe	Fe15	Fe20	Fe30	Fe40
N°compositos	367	270	205	143
Minino	3,78	7,83	11,09	7,77
Maximo	39,18	61,27	57,21	65,84
Media	18,13	22,81	33,51	41,16
Desviación Estandar	5,42	7,60	8,93	11,88
Varianza	29,42	57,77	79,73	141,24
Coef. Variación	0,14	0,12	0,16	0,18



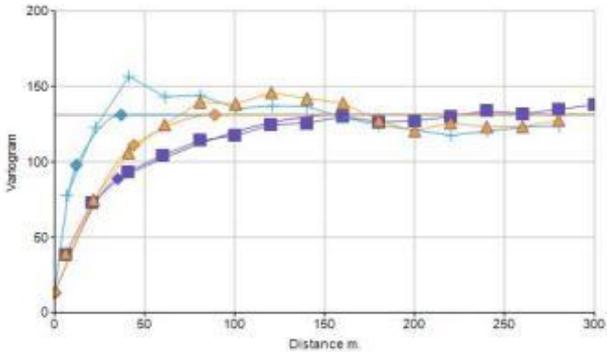
## Definición Modelo de Bloques



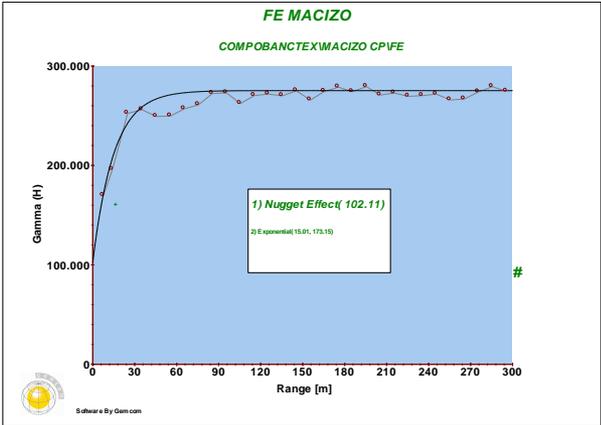
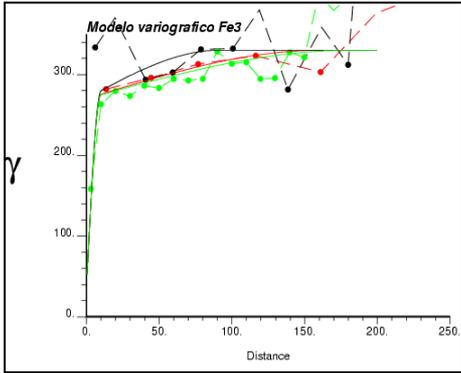
## Análisis Variográfico

Variogram Direccion FE PC

Type	Variance	210/75	120/0	-/90
Nugget	19.121	-	-	-
Spherical	55.261	44	12	35
Spherical	62.827	89	37	159



▲ FE1 AZI 210 DIP 75   
 ▲ FE1 AZI 120 DIP 0   
 ▲ FE1 AZI - DIP 90



UG	Tipo	Azimut	Dip	Rango	Sill	Nugget
Fe FE11	Esferico	Omni		51.80	66.40	6.1
Fe FE17	Esferico	Omni		93.60	165.10	
Fe FE40	Esferico	30	0	202.00	181.70	17.9
		120	0	82.00	14.90	17.9
		0	-90	80.60	174.80	17.9
Fe FE57	Esferico	30	0	150.40	173.40	17.3
		120	0	36.80	128.80	17.3
		0	-90	59.30	139.70	17.3

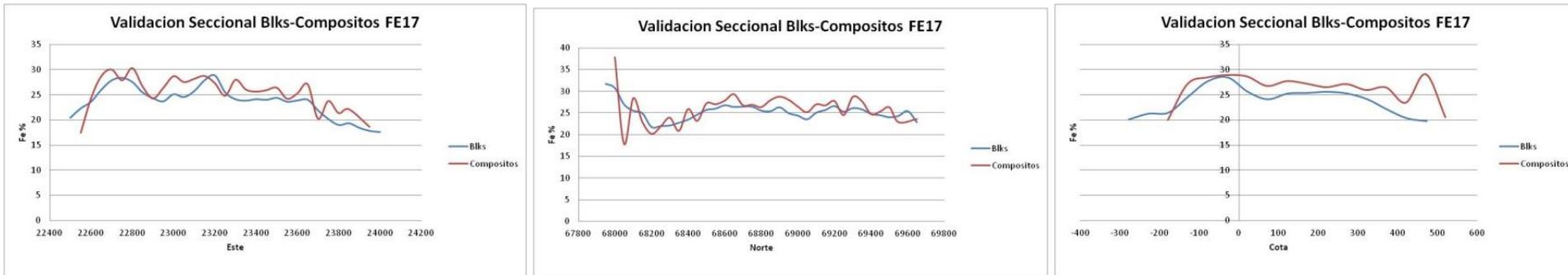
## Plan de Estimación

Dominio	N° Busqueda	Radios de Búsquedas			Min. Samples	Max. Samples
		X(30) mts.	Y(30) mts.	Z mts.		
FE11 (11-17)	1	30	30	30	6	20
	2	60	60	60	4	20
	3	1000	1000	1000	2	20
FE17 (17-40)	1	50	50	50	6	20
	2	100	100	100	4	20
	3	1000	1000	1000	2	20
FE40 (40-57)	1	50	100	50	6	20
	2	100	200	100	4	20
	3	1000	1000	1000	2	20
FE57 (>57)	1	20	75	30	6	20
	2	40	150	60	4	20
	3	1000	1000	1000	2	20

Dominio	Elemento	Método	Categoria	Corridas	Radios de Búsquedas			Direcciones			Compositos	
					X mts.	Y mts.	Z mts.	X	Y	Z	Min. Comp.	Max. Comp.
LITO Norte	FE	KO	Medido	1	100	60	70	30°	0°	(-90°)	8	24
			Indicado	2	200	120	140	30°	0°	(-90°)	4	24
			Inferido	3	1000	1000	1000	0°	0°	0°	2	24
LITO Sur	FE	KO	Medido	1	90	90	65	60°	0°	60°	8	24
			Indicado	2	180	180	130	60°	0°	60°	4	24
			Inferido	3	1000	1000	1000	0°	0°	0°	2	24
Oxidación	FeMag	KO		1	50	50	50	0°	0°	0°	8	24
				2	100	100	100	0°	0°	0°	4	24
				3	1000	1000	1000	0°	0°	0°	2	24

## Validación de la Estimación

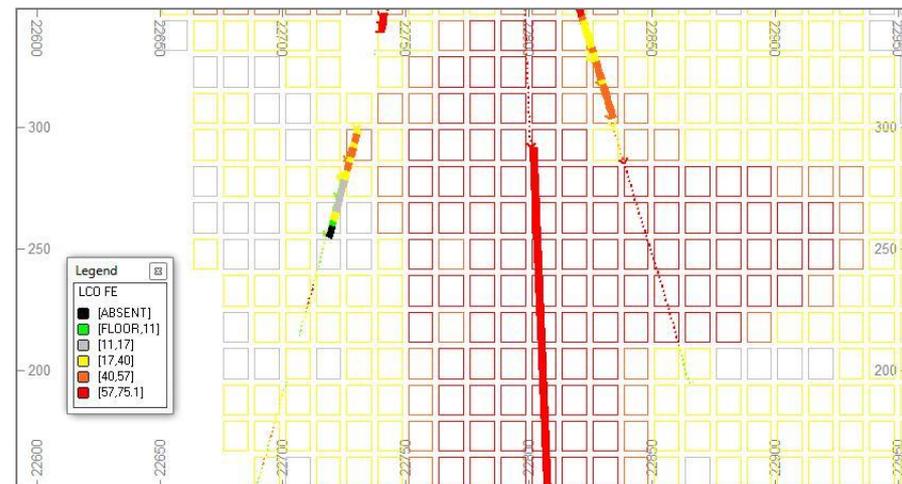
### Validaciones Seccionales



### Validación Estadística

Dominio	Fe % Samples	Fe% Compositos	Fe% Blks Krig
FE11	16.04	15.31	15.34
FE17	27.38	26.78	25.97
FE40	45.56	45.52	44.81
FE57	57.77	57.75	56.97

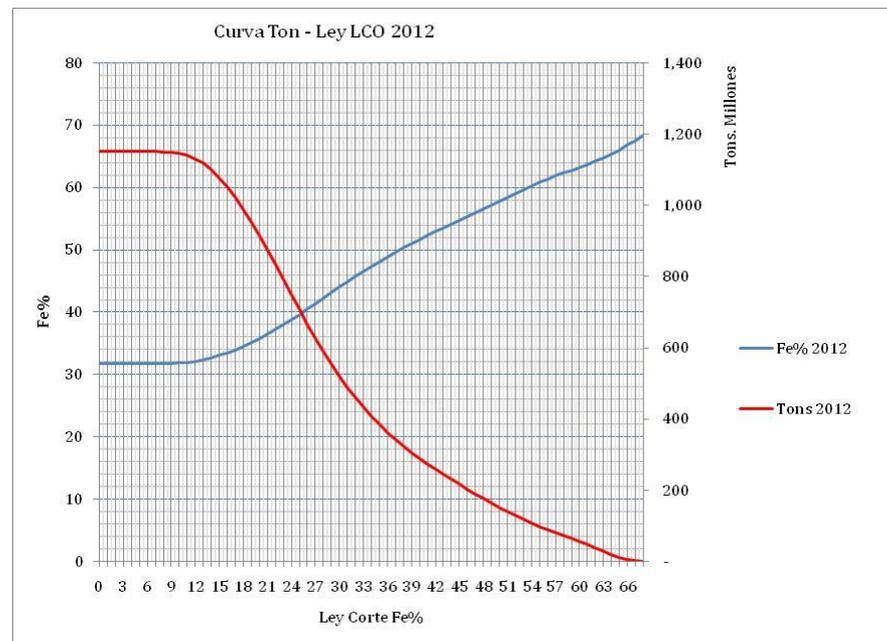
### Validación Visual



## Cubicaciones

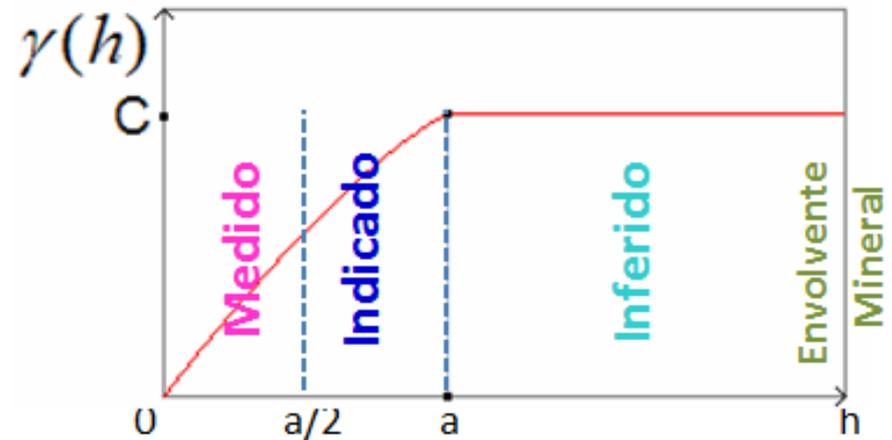
CATEGORIA	TON	CAT	FE	FEMAG	MAG
MEDIDO	705,991,213	1	31.51	28.73	91.19
INDICADO	344,277,773	2	31.47	28.67	91.12
INFERIDO	100,426,970	3	33.89	31.20	92.07
<b>TOTAL</b>	<b>1,150,695,955</b>	<b>TODAS</b>	<b>31.70</b>	<b>28.93</b>	<b>91.25</b>

UG	CATEGORÍA	TONS	FE%	FEMAG%	MAG%
FE10	TOTAL	176,611,358	14.05	6.79	48.32
	MEDIDO	120,787,277	13.96	6.64	47.58
	INDICADO	51,680,906	14.22	7.08	49.80
	INFERIDO	4,143,176	14.39	7.35	51.07
FE15	TOTAL	179,557,729	20.92	12.09	57.79
	MEDIDO	154,075,765	20.98	11.92	56.81
	INDICADO	24,757,986	20.59	13.13	63.78
	INFERIDO	723,978	19.31	12.48	64.63
FE25	TOTAL	306,408,863	31.51	23.31	73.97
	MEDIDO	270,239,723	31.74	23.27	73.30
	INDICADO	35,015,513	29.72	23.53	79.19
	INFERIDO	1,153,628	31.36	25.83	82.36
FE45	TOTAL	11,756,896	52.65	41.76	79.30
	MEDIDO	11,177,895	52.64	42.08	79.93
	INDICADO	566,873	52.92	35.51	67.12
	INFERIDO	12,129	52.32	35.58	68.01
<b>TOTAL GENERAL</b>		<b>674,334,847</b>	<b>24.48</b>	<b>16.32</b>	<b>66.64</b>



## Categorización

- La Categorización esta basada en la distancia de la muestra al centroide del bloque y su comparación con los alcances del modelo de variograma definido según la UG.



$a/2 = 1^\circ$  Búsqueda  
 $a = 2^\circ$  Búsqueda  
 $> a = 3^\circ$  Búsqueda

# DETERMINACIÓN DE RESERVAS PROCESOS

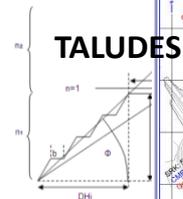
## CLASIFICACION MATERIALES

Categorías Fem	Tenduras	Intervalo Fem	Intervalo Fe	Clasificación
12	3001-3002-3003	6-12		Estéril
12	3001-3002-3003	12-23	<40	Estéril
12	3001-3002-3003	12-23	>=40	Acepio 2
12	3001-3002-3003	>=23		Mineral

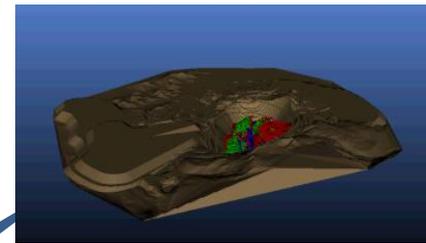
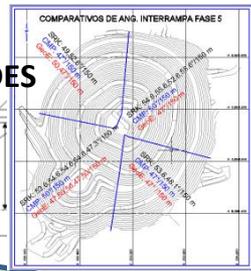
  

Categorías Fem	Tenduras	Intervalo Fem	Intervalo Fe	Clasificación
12	3001	12-23	>=40	Estéril
12	3004	12-23	>=40	Acepio 2
12	3004	>=23		Acepio 1
340				Estéril

## LEYES DE CORTE



## TALUDES



RESERVAS

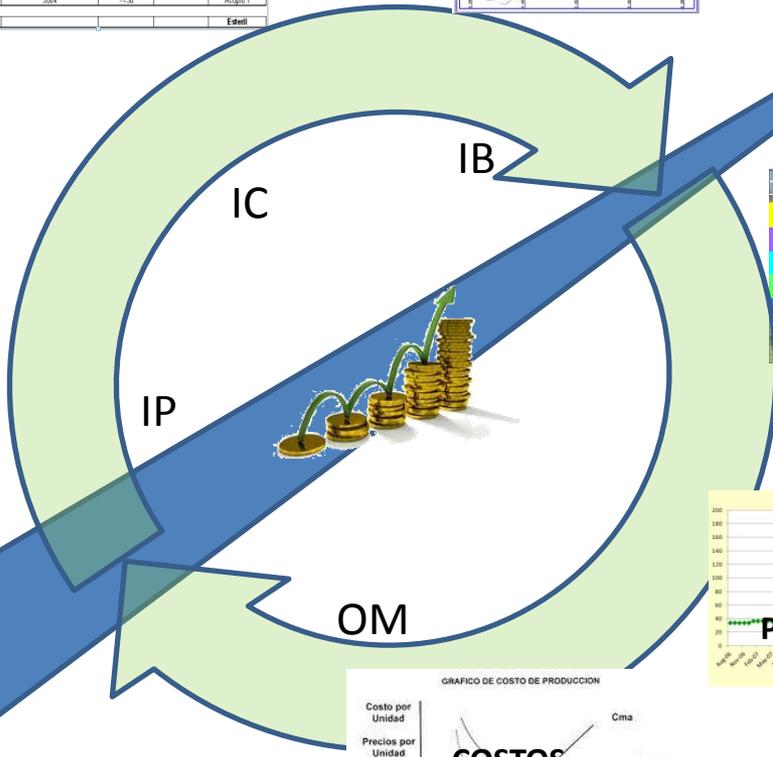


## PARAMETROS METALURGICOS

### Parámetros de Diseño

- Altura Banco 12,5 mts
- Ancho de banco 70°
- Ancho Estándar Expansión 45 mts
- Ancho Estándar Expansión 85 mts
- Altura máxima interrampa de 100 mts.
- Bermas de desacepe de talud 23 mts.
- Ley corte magnética diseño 30%

## PARAMETROS DE DISEÑO



### Tipos de Contratos

- A.T. & Administración de Garantías
- Mano de Obra & Repuestos
- R&M (MARC)
- CDE (Costo Directo Efectivo)+ Premio
- CpT



## PRECIO PRODUCTOS

## RECURSOS

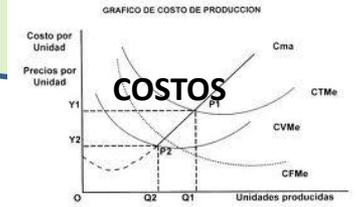


GRAFICO DE COSTO DE PRODUCCION

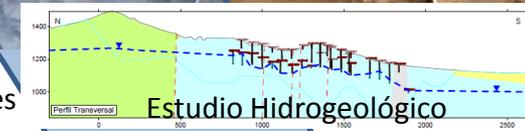
## COSTOS

# DETERMINACIÓN DE RESERVAS ESTABILIDAD DE TALUDES

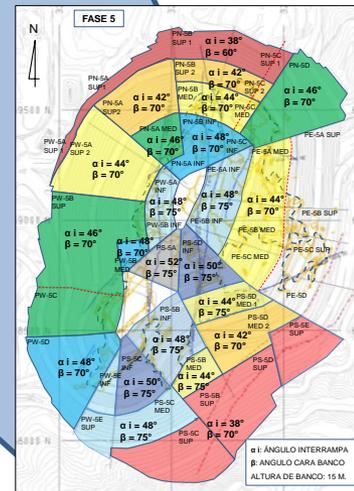
Mapeo geológico-geotécnico  
de sondajes  
Mapeo geológico-geotécnico  
de superficie.



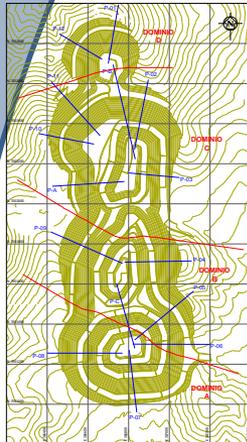
ENSAYOS  
Escalamiento de propiedades  
de Rx intacts a Mx Rx



Objetivo:  
Establecer los  
diseños  
adecuados que  
permitan dar  
seguridad a la  
estabilidad del  
Rajo.



Análisis  
estructural y  
Definición de  
dominios  
estructurales.



Campaña de Sondajes  
Geomecánicos



# DETERMINACIÓN DE RESERVAS



## CLASIFICACION MATERIALES

Categorías Fem	Texturas	Intervalo Fem	Intervalo Fe	Clasificación
12	3001-3002-3003	0-12		Edenil
12	3001-3002-3003	12-23	<40	Edenil
12	3001-3002-3003	12-23	>=40	Acepto 2
12	3001-3002-3003	>=23		Mineral

Categorías Fem	Texturas	Intervalo Fem	Intervalo Fe	Clasificación
12	3004	12-30		Edenil
12	3004	12-30	>=40	Acepto 2
12	3004	>=30		Acepto 1

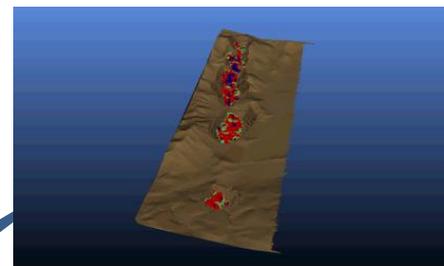
## LEYES DE CORTE



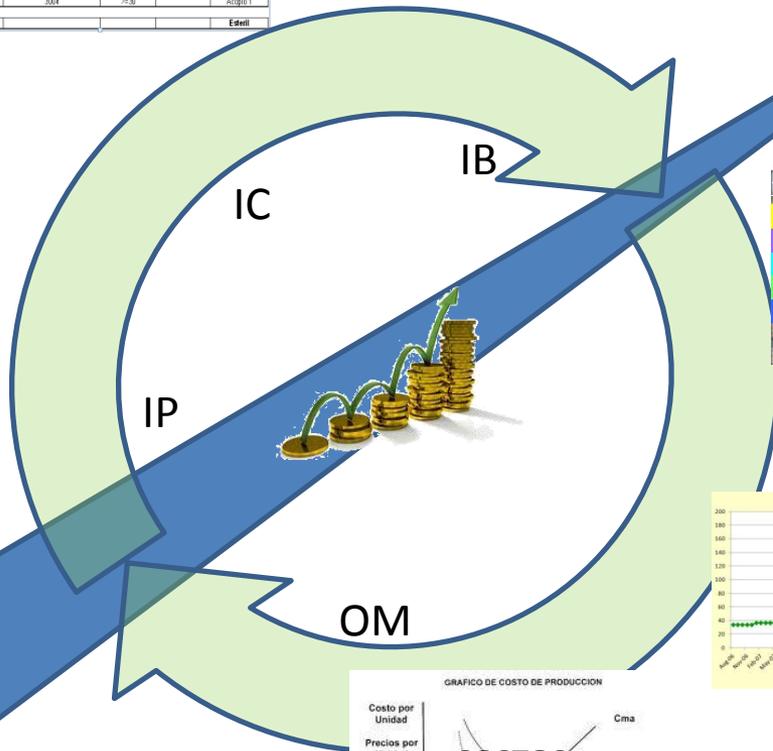
**Parámetros de Diseño**

- Altura Banco 12,5 mts
- Explotación banco cerrado.
- Ángulo entre el banco 70°.
- Ancho Estándar Expansión 45 mts
- Ancho Estándar Expansión 85 mts
- Altura máxima interrampa de 100 mts.
- Bermas de desacople de talud 23 mts.
- Ley corte magnética diseño 30%

**PARAMETROS DE DISEÑO**



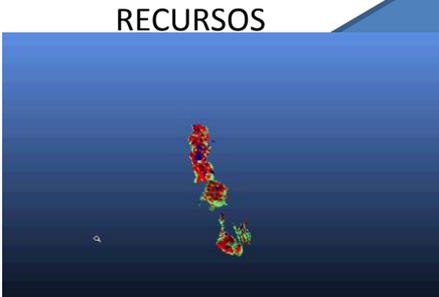
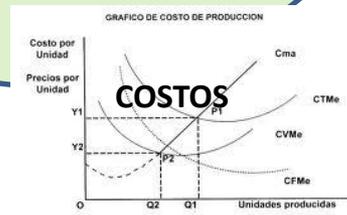
RESERVAS



**Tipos de Contratos**

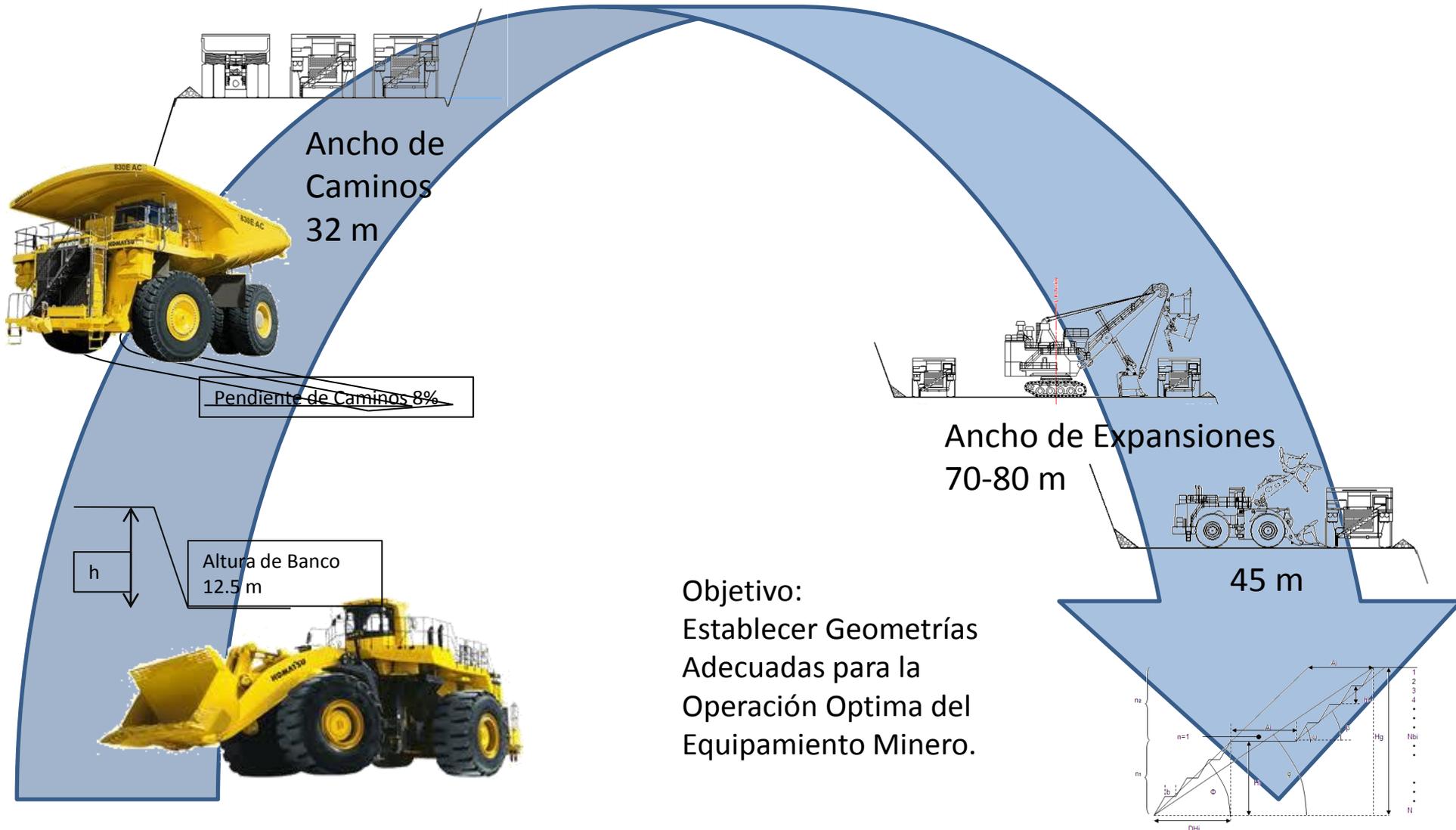
- A.T. & Administración de Garantías
- Mano de Obra & Repuestos
- R&M (MARC)
- CDE (Costo Directo Efectivo)+ Premio
- CpT

**MODELO NEGOCIOS**



RECURSOS

# DETERMINACIÓN DE RESERVAS PARÁMETROS DE DISEÑO



# DETERMINACIÓN DE RESERVAS

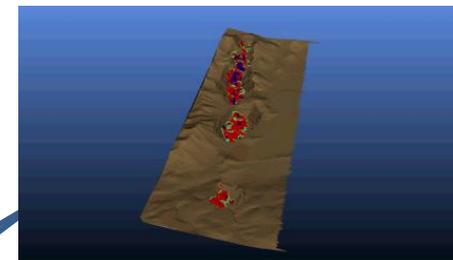


## CLASIFICACION MATERIALES

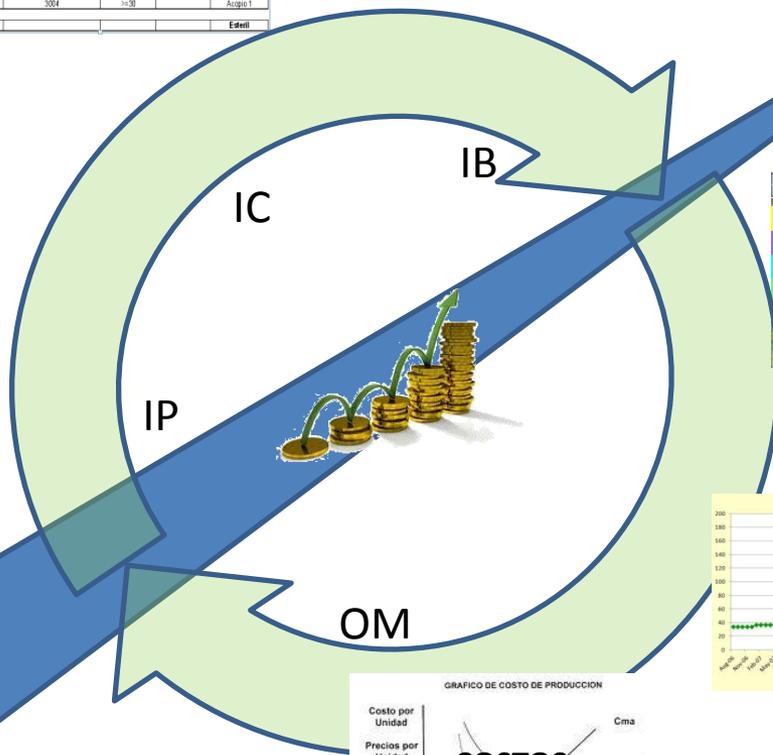
Categorías Fem	Reservas	Intervalo Fem	Intervalo Fe	Clasificación
12	3004-3002-3003	0-12		Estéril
12	3004-3002-3003	12-23	<40	Estéril
12	3004-3002-3003	12-23	>=40	Acapto 2
12	3004-3002-3003	>=23		Marginal
12	3004			Estéril
12	3004	12-30	>=40	Acapto 2
12	3004	>=30		Acapto 1
340				Estéril

## LEYES DE CORTE

Categorías Fem	Reservas	Intervalo Fem	Intervalo Fe	Clasificación
12	3004			Estéril
12	3004	12-30	>=40	Acapto 2
12	3004	>=30		Acapto 1
340				Estéril



RESERVAS

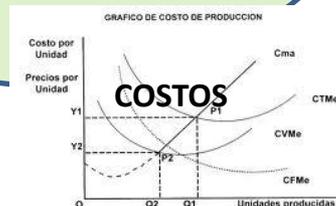


**Tipos de Contratos**

- A.T. & Administración de Garantías
- Mano de Obra & Repuestos
- R&M (MARC)
- CDE (Costo Directo Efectivo)+ Premio
- CpT

**MODELO NEGOCIOS**

RECURSOS





# DETERMINACIÓN DE RESERVAS

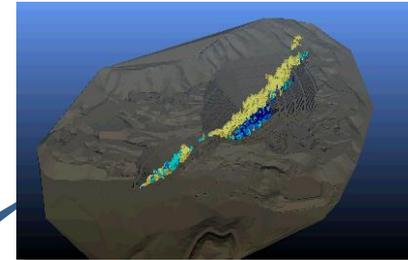
## CLASIFICACION MATERIALES

Categorías Fe <sub>m</sub>	Tendidos	Intervalo Fe <sub>m</sub>	Intervalo Fe	Clasificación
12	3001-3002-3003	6-12		Estéril
12	3001-3002-3003	13-23	<40	Estéril
12	3001-3002-3003	13-23	>=40	Acepto 2
12	3001-3002-3003	>=23		Mineral

Intervalo Fe <sub>m</sub>	Intervalo Fe	Clasificación
6-12		Estéril
13-23	<40	Estéril
13-23	>=40	Acepto 2
>=23		Acepto 1

## LEYES DE CORTE



RESERVAS

### Tipos de Contratos

- A.T. & Administración de Garantías
- Mano de Obra & Permisos
- R&M (MARC)
- CDE (Costo Directo Efectivo)+ Premio
- CpT

**MODELOS**

**NEGOCIOS**



RECURSO

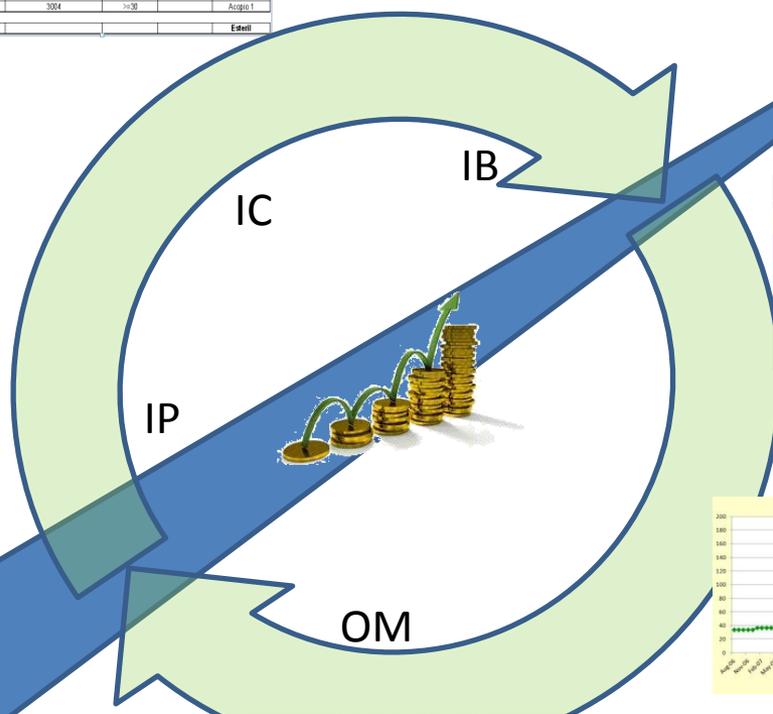
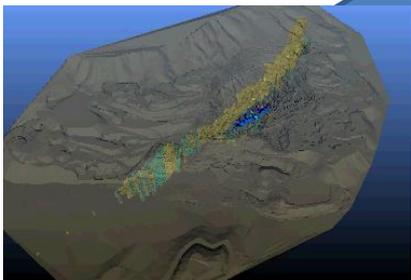
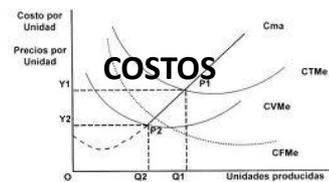


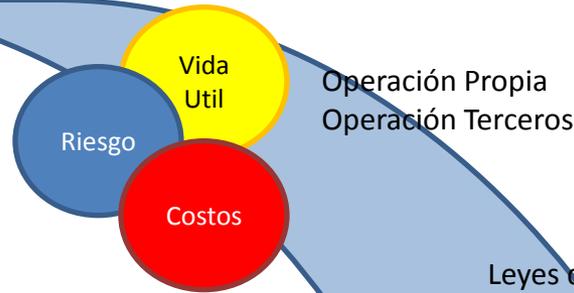
GRAFICO DE COSTO DE PRODUCCION



# DETERMINACIÓN DE RESERVAS

## COSTOS, PRECIOS, MODELO DE NEGOCIOS, LEYES DE CORTE

Modelo de Negocios



Operación Propia  
Operación Terceros

Leyes de Corte

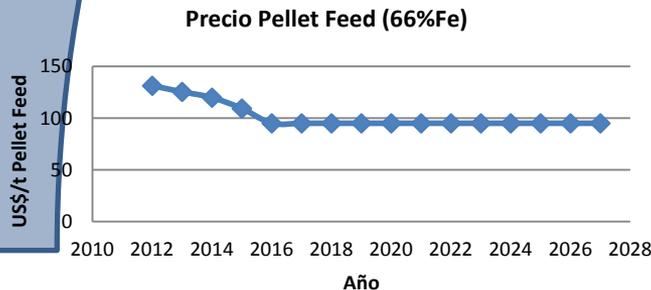
Operación Unitaria	Unidad	Rev. - 2011		
Perforación	US\$/t Mov.	0.11		
Tronadura	DESGLOSE DE COSTOS PROCESO y OTROS			
Carguío	Proceso	Unidad	Rev. -2007	Rev. -2011
	Planta Beneficio	US\$/tmin	0.82	2.08
Desarrollo	Planta Concentrad	Revisión 2011		
Transporte	Filtrado			
	Concentraducto	Costo Mina	US\$/t min	1.27
Total	Acueducto	Costo Proceso	US\$/t min	6.79
	Relaves	Costo Otros	US\$/t pf	11.43
	Puerto	Precio Venta P. Feed.	US\$/t pf	95.0
	Servicio de Energ eléctrica	Costo Proceso		
	Administración y Ventas			
	Otros Costos	US\$/t pf	3.18	11.43

Ley Corte	Explotación							
Diseño	30	27	25	23	21	20	18	15
30	X	X	X	X	X	X	X	X
27		X	X	X	X	X	X	X
25			X	X	X	X	X	X
23				X	X	X	X	X

Objetivo:  
Relacionar los antecedentes técnicos y económicos que permita establecer los escenarios adecuados para determinar reservas

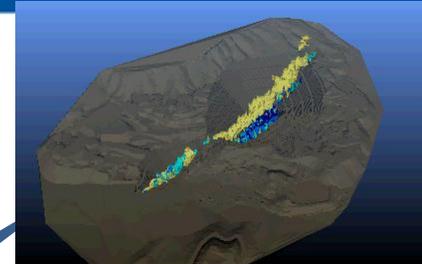
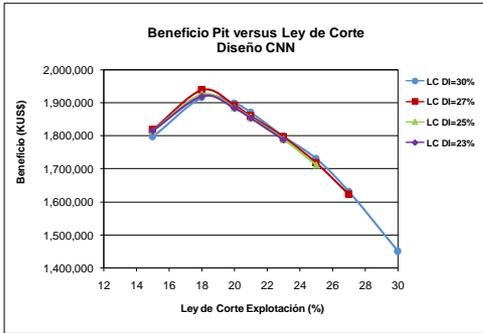
Costos

Precios

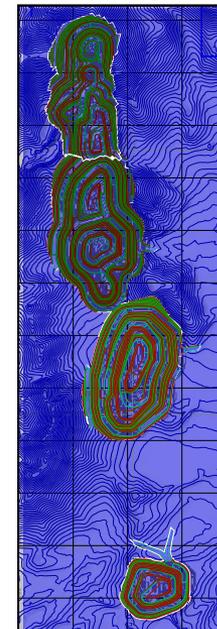
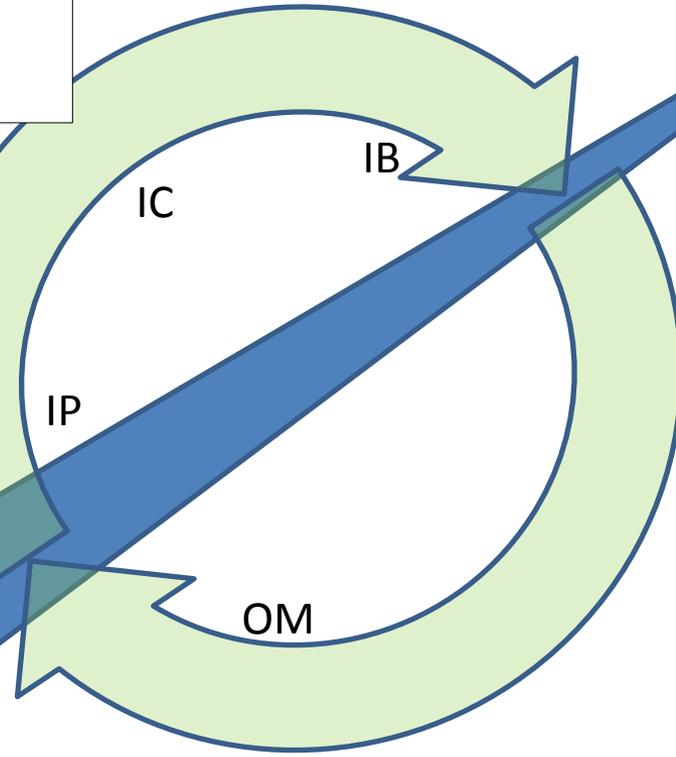
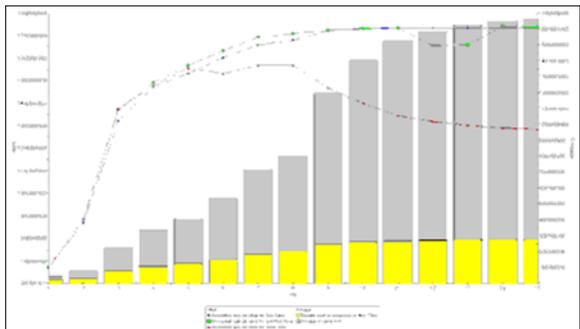


Pit	Beneficio	Mineral	Estéril	Total	REM
	x1000	x1000	x1000	x1000	
1	22172	623	346	969	0.6
2	89124	2978	1718	4696	0.6
3	219337	8109	5526	13635	0.7
4	363307	15071	10890	25961	0.7
5	613196	28413	26160	54573	0.9
6	1074178	69376	64578	124941	1.0
7	1674742	117910	144858	262768	1.2
8	1999617	157542	201048	385990	1.3
9	2119923	194268	269598	463866	1.4
10	2193741	213802	312474	526276	1.5
11	2259909	234517	367189	601702	1.6
12	2309672	252019	421701	673720	1.7
13	2317511	259038	446669	705707	1.7
14	2331538	267456	477762	745218	1.8
15	2342386	278097	523093	801190	1.9
16	2346695	282491	545720	828211	1.9
17	2349940	287345	573752	861097	2.0
18	2351524	295953	605079	896632	2.1
19	2350662	299816	641081	940897	2.1
20	2344965	305959	682539	984489	2.2
21	2342908	310741	711544	1022285	2.3
22	2341620	312258	725231	1037489	2.3
23	2337836	314977	746288	1061265	2.4
24	2336202	316336	766676	1077012	2.4
25	2336680	317132	788061	1085193	2.4
26	2334553	318188	776589	1094777	2.4
27	2332896	318461	787866	1107327	2.5

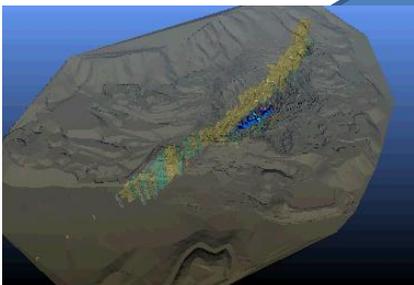
# DETERMINACIÓN DE RESERVAS PLANIFICANDO LA EXTRACCIÓN



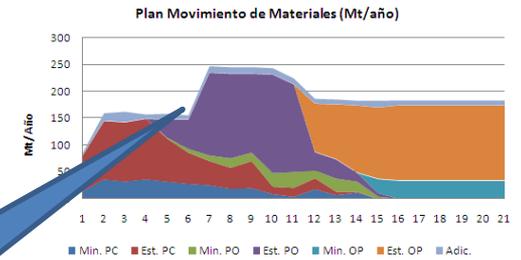
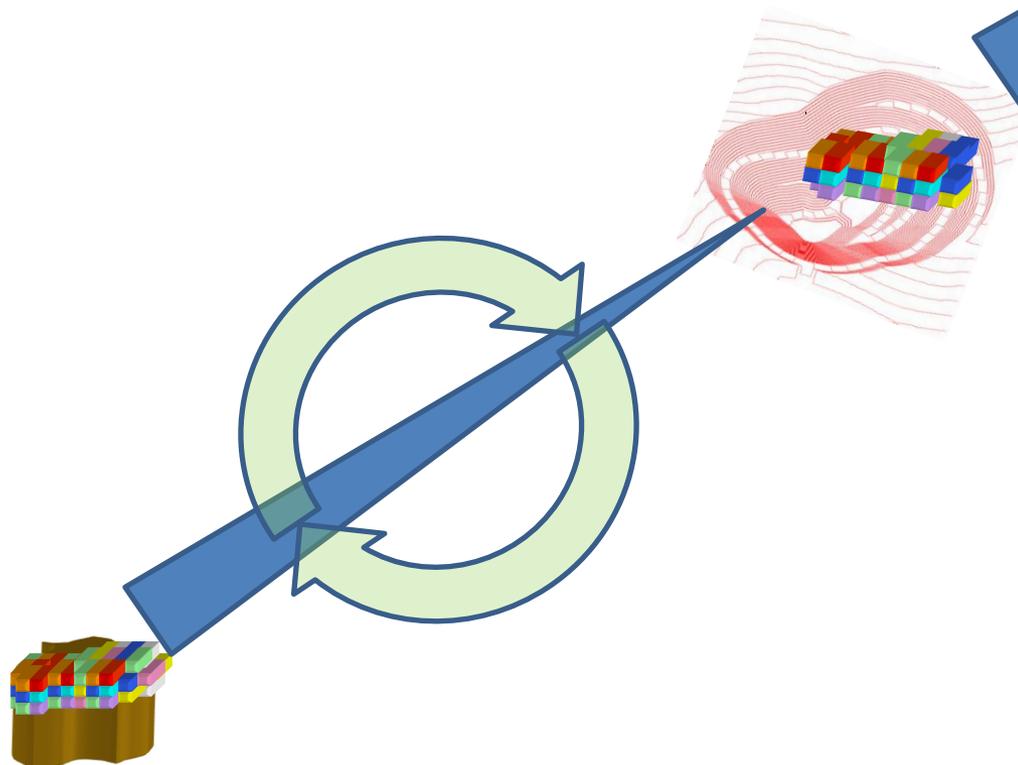
**RESERVAS**



**RECURSOS**



## DETERMINACIÓN RESERVAS



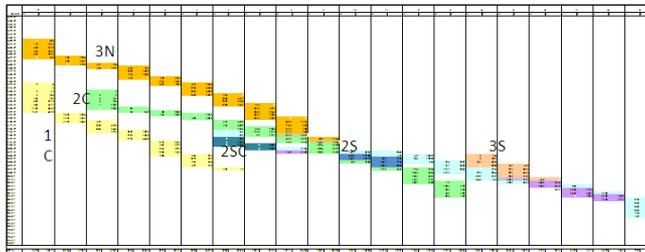
Planes de Producción  
Largo Plazo

## PLANIFICACIÓN DE MINAS

## Ámbito de Largo Plazo

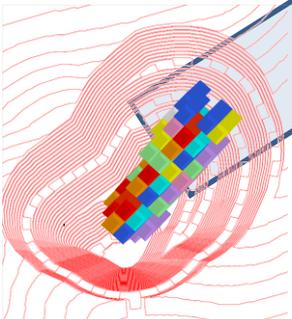
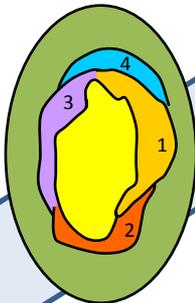


Equipamiento  
Minero (Cap.-IOPS)



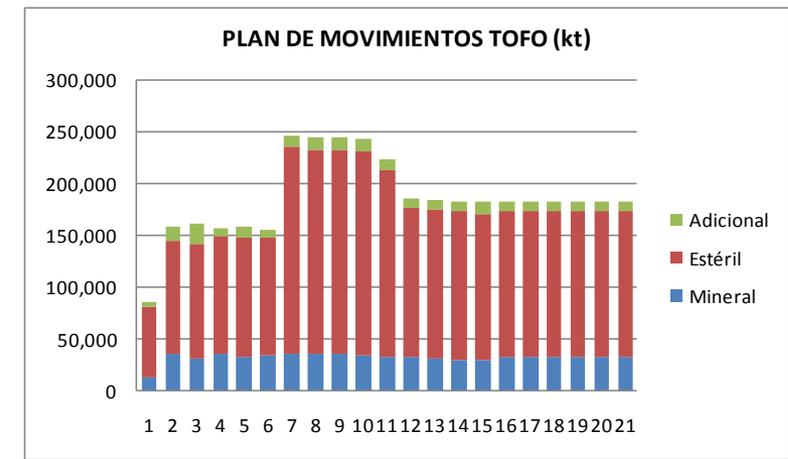
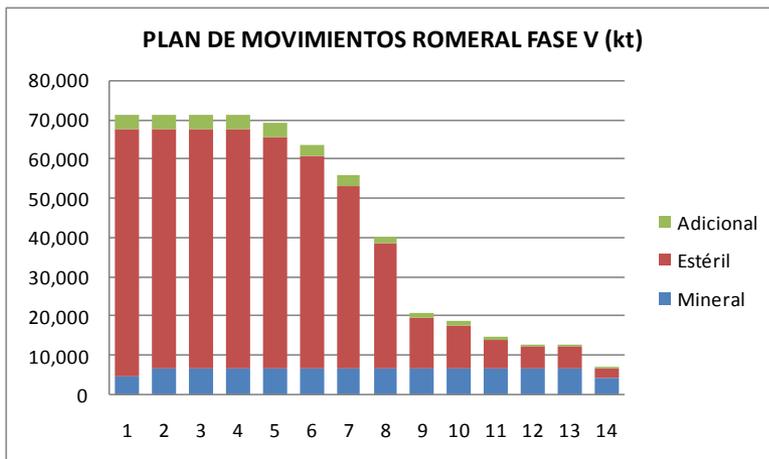
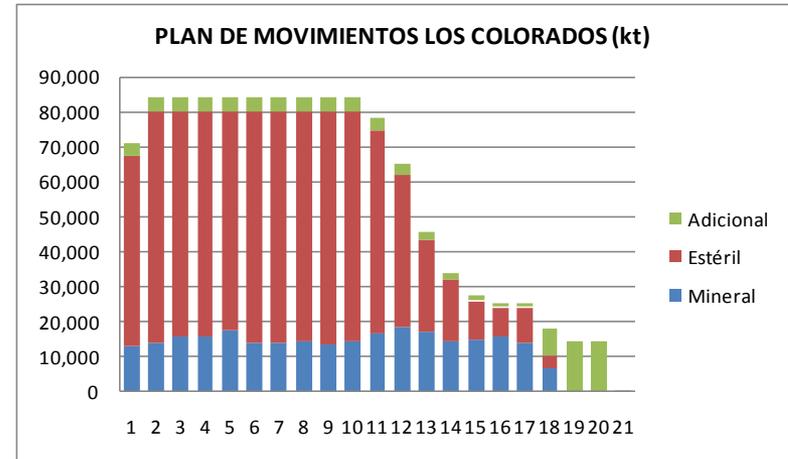
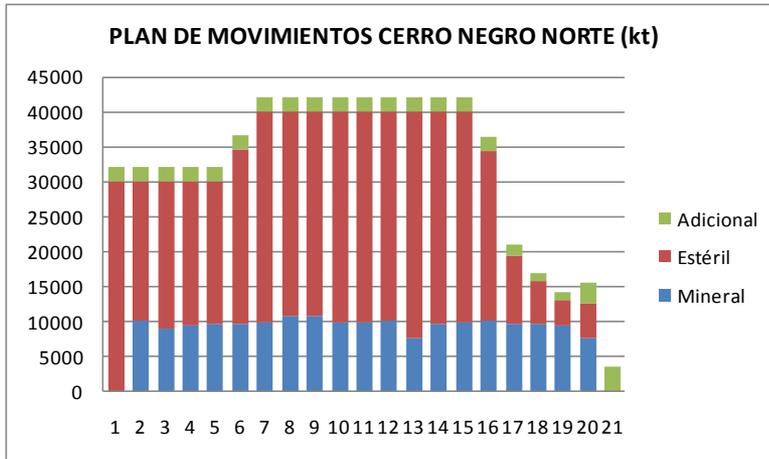
Planes de  
Producción  
Largo Plazo

Expansiones



EQUIPOS MINA	APVH	CNN	Rom F-5	Tofo
Perforadoras	1	2	5	10
Palas de Cable				4
Palas Hidráulicas	2		3	5
Cargadores		3	1	
Camiones	7	8	20	60
Eqs. de Desarrollo	4	8	13	34
Tecnologías Alternativas				IPCC

# DETERMINACIÓN DE RESERVAS PLANES MINEROS



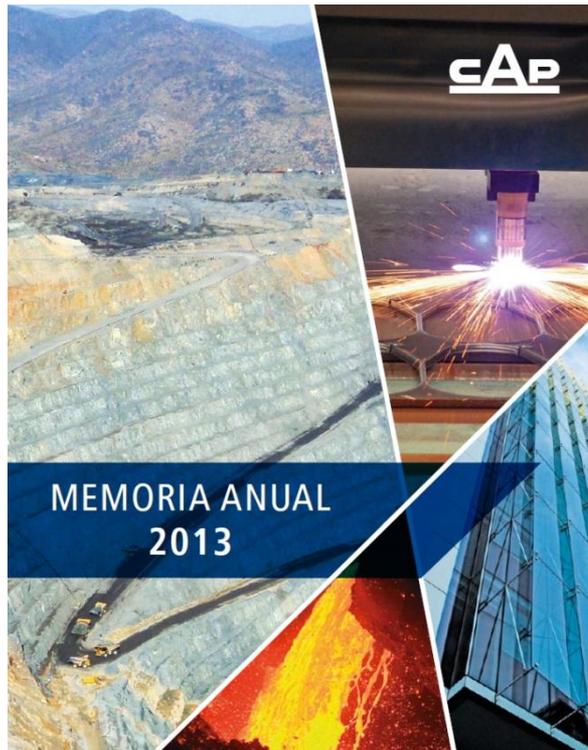
## STATUS LEGAL

- Pertenencias Mineras
- Propiedad Superficial

## AUDITORIAS Y REVISIONES

- QP. Internos
- Auditorías Realizadas por Empresas Independientes.
- QP Independientes

## 7. SITUACIÓN DE RECUSOS Y RESERVAS



YACIMIENTO		RECURSOS DICIEMBRE 2013							
NOMBRE	UBICACIÓN	MEDIDOS	% HIERRO	INDICADOS	% HIERRO	INFERIDOS	% HIERRO	TOTAL	% HIERRO
El Laco	Antofagasta							733,9	49,2
Cerro Negro Norte	Copiapó							376,7	32,8
Candelaria	Copiapó							374,2	10,0
Los Colorados	Vallenar	582,6	34,1	278,4	35,0	82,2	37,8	943,2	34,7
Los Colorados Distrito	Vallenar							26,0	43,3
El Algarrobo	Vallenar							136,3	45,8
- Algarrobo								127,0	45,9
- Acopios								9,3	43,8
El Algarrobo Distrito	Vallenar							605,5	33,5
- Alcaparra D								322,5	31,4
- Alcaparra a								122,0	46,0
- Domeyko II								107,0	28,0
- Charaña								42,0	27,5
- Ojos de Agua								12,0	34,5
Cristales	Vallenar							149,0	32,8
Tofo	La Serena							2.551,5	25,6
- Pleito (Tofo Norte)		946,0	25,5	455,4	23,4	189,7	22,5	1.591,1	24,5
- Sierra Tofo								460,2	25,5
- Pleito Este								151,3	23,7
- Chupete								349,0	31,1
Romeral	La Serena							454,5	28,3
- Acopios Baja Ley								16,6	20,9
- Fase 5								437,9	28,6
<b>TOTAL</b>								<b>6.350,8</b>	<b>30,8</b>

YACIMIENTO		RESERVAS DICIEMBRE 2013					
NOMBRE	UBICACIÓN	PROBADAS	% HIERRO	PROBABLES	% HIERRO	TOTAL	% HIERRO
El Laco	Antofagasta					376,3	56,7
Cerro Negro Norte	Copiapó					189,5	36,5
Candelaria	Copiapó					374,2	10,0
Los Colorados	Vallenar	391,6	35,1	117,6	41,3	509,2	36,5
El Algarrobo	Vallenar					81,1	49,5
- Algarrobo						71,8	50,2
- Acopios						9,3	43,8
El Algarrobo Distrito	Vallenar					118,4	35,5
- Alcaparra D						118,4	35,5
Tofo (Pleito Norte)	La Serena	268,4	26,3	260,1	26,0	528,6	26,1
Romeral	La Serena					101,1	30,6
- Acopios Baja Ley						9,5	23,8
- Fase 5						91,6	31,3
<b>TOTAL</b>						<b>2.278,4</b>	<b>33,2</b>

## 8. LECCIONES APRENDIDAS



- Criterio de Definición de Envolverte Geológica.
  - Anomalía, Ley de Corte (Sesgo?)
- Criterio de Definición de Unidades Geológicas.
  - Definición de la Anomalía.
  - Chequeo de Fronteras Duras (Sesgo?).
  - Definición de la Unidad que aloja la mena (Litología?).
- Chequeo de límites de Oxidación.
- Necesidad de Chequeo temprano de muestras de sondajes.
  - Eliminación posterior de muestras.

- Confiabilidad de Laboratorios.
  - Protocolos de análisis.
- Muestras suficientes y representativas para pruebas metalúrgicas, de densidad, etc.
- Aseguramiento de Calidad.
- Análisis detallado de la información disponible.
  - Búsqueda del mejor método de estimación
- Análisis de Alternativas de Pit Final.
  - Alternativas de Secuencia.



Muchas Gracias



**CAP**

MINERIA

Compañía Minera del Pacífico



SEMINARIO "PRACTICAS INTERNACIONALES PARA LA ESTIMACION DE RECURSOS Y RESERVAS MINERAS"

Miércoles 7 de mayo de 2014 | Hotel Enjoy Antofagasta, Av. Angamos 01455