

PROYECTO:
RECONOCIMIENTO DE PROCESOS PRODUCTIVOS MINEROS

Muestreo de productos mineros exportables

MINA MARTHA

PARRA Ricardo, COZZI Guillermo, DEL MARMOL Gabriel, MACHADO Gustavo

Buenos Aires, febrero de 2011



SERVICIO GEOLÓGICO MINERO ARGENTINO

Presidente: Dr. Eduardo O. Zappettini

Secretaria Ejecutiva: Lic. Silvia Chavez

INSTITUTO DE GEOLOGÍA Y RECURSOS MINERALES

Director: Dr. Martín Gozalvez

INSTITUTO DE TECNOLOGÍA MINERA

Director: Lic. Guillermo Cozzi

SERVICIO GEOLÓGICO MINERO ARGENTINO
Av. General Paz 5445 (Colectora Provincia) 1650 – San Martín – Buenos Aires – República Argentina
Edificios 124 y 25 (+54-11) 5670 0100
www.segemar.gov.ar

 SECRETARIA DE MINERIA DE LA NACION	MUESTREO DE CONCENTRADO MINA MARTHA		 SEGEMAR	
	Ejecución: Ing. R. Parra Lic. G. Cozzi Lic. G. Del Mármol	INFORME TECNICO Revisión: 2 (9/2/11)		Fecha: 26/9/09 Pagina N°: 1 de 20
	Revision: Lic. G. Machado			

INDICE

1. OBJETIVO
2. MENA
3. MINADO
4. PROCESO METALURGICO
5. PUNTOS DE MUESTREO
6. MUESTREO
7. PREPARACION MECANICA DE LAS MUESTRAS
8. MUESTREO EN PUERTO
9. DETERMINACION DE LA LEY DE EMBARQUE
10. CONCLUSIONES

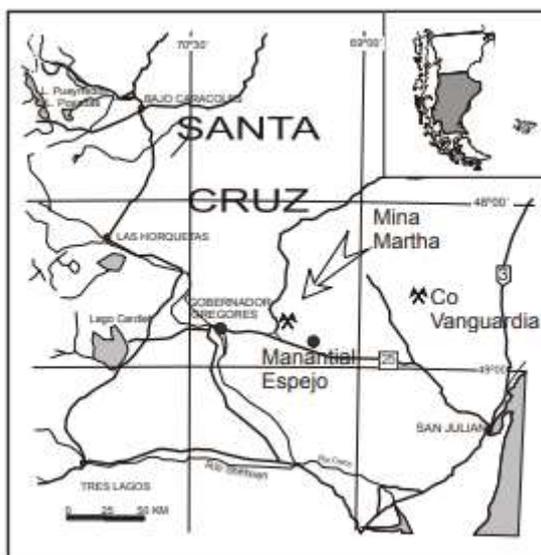
ANEXO I: Planillas de Pesos – Leyes – Humedad – Finos de Au y Ag

 SECRETARIA DE MINERIA DE LA NACION	MUESTREO DE CONCENTRADO MINA MARTHA		 SEGEMAR	
	Ejecución: Ing. R. Parra Lic. G. Cozzi Lic. G. Del Mármol	INFORME TECNICO Revisión: 2 (9/2/11)		Fecha: 26/9/09 Pagina N°: 2 de 20
	Revision: Lic. G. Machado			

1.- OBJETIVO:

A pedido de las autoridades de la Secretaría de Minería de la Nación se realizó una comisión de servicio entre los días 20 y 26 de septiembre de 2009, conformada por técnicos de la misma y SEGEMAR, también de funcionarios de la AFIP - Aduana Nacional. La finalidad de la comisión conjunta, fue relevar las operaciones mineras en terreno y tomar muestras representativas del concentrado obtenido por la empresa Coeur Argentina SRL en la operación de Mina Martha, ubicada en el Departamento Magallanes, Provincia de Santa Cruz (ver mapa).

La comisión conjunta quedó integrada por parte de la Secretaría de Minería de la Nación por: Ing. Ricardo Parra, Delegación Salta del SEGEMAR, Lic. Guillermo A. Cozzi, INTEMIN - SEGEMAR; Ing. Eduardo Arredondo, Lic. Gabriel del Mármol y Lic. Gustavo Machado de la Dirección de Inversiones y Normativas Mineras y; por parte de la AFIP - Aduana, Dirección Regional Aduanera Comodoro Rivadavia Lic. Franco Brigando y Tco. Aduanero Daniel Caorsi por parte de la Regional Aduanera Santa Cruz.



Mapa de ubicación (modificado de González Guillot M., De Barrio R. y Ganem F, 2004)

A continuación, se describen las operaciones de extracción y beneficio de la mena y se aportan detalles de la toma de muestras de los productos exportables, en este caso concentrado de plata con oro.

2.- MENA:

El sistema de vetas con alto contenido argentífero fue descubierto por Compañía Minera Polimet, subsidiaria de Yamana Resources Inc., durante una campaña de reconocimiento desarrollada en abril de 1997. Las perforaciones exploratorias subsiguientes confirmaron la presencia de muy alta ley de plata a lo largo del rumbo de la veta principal, con tenores tan elevados que permitían su embarque directamente a fundición. En el año 2000 la empresa recibió la aprobación del estudio de impacto ambiental para la construcción de la mina subterránea y la primera exportación de mineral fue en febrero de 2001.

Coeur compró el 100% de las acciones la Compañía Minera Polimet en abril del 2002, adquiriendo Mina Martha y otras propiedades cercanas al área de operaciones. Coeur continuó

 <small>SECRETARIA DE MINERIA DE LA NACION</small>	MUESTREO DE CONCENTRADO MINA MARTHA		 SEGEMAR	
	Ejecución: Ing. R. Parra Lic. G. Cozzi Lic. G. Del Mármol	INFORME TECNICO Revisión: 2 (9/2/11)		Fecha: 26/9/09 Pagina N°: 3 de 20
	Revision: Lic. G. Machado			

explotando la mina y realizó además amplia exploración, incorporando reservas y recursos que alargaron el horizonte de la producción y que la llevaron en 2005 a construir una planta de procesamiento, donde comenzó a producir un concentrado de plata con oro.

La mineralización principal de la mina está dada por sulfosales de plata, principalmente pirargirita ($SbAg_3S_3$), acompañada por argentita (SAg_2), calcopirita ($CuFeS_2$), galena (PbS), y esfalerita (ZnS) con presencia de electrum ($Au Ag$), un bajo contenido de plata nativa (Ag), en una ganga constituida por cuarzo (SiO_2), adularia ($KAlSi_3O_8$), pirita (FeS) y arcillas. Esta mineralización se presenta en vetas con bolsones mineralizados (clavos), en vetas de cuarzo con algo de adularia. En la corrida de la veta solo el 20 a 30 % es minable.

Las vetas principales son Martha y R4 y las secundarias son Catalina, Belén, Francisca y Veta del medio. Tienen un buzamiento variable desde 55 a 60° hasta 75 u 80°.

El mineral de cabeza de planta tiene aproximadamente 1250 gramos por tonelada de plata equivalente, de donde se obtiene un concentrado cuya ley media es de 35 Kg de Ag por Ton, variando de 18 a 55 Kg/Ton, y 45 g/Ton de Au, produciéndose unas 240 Ton/mes de concentrado, con un 7 a 9 % de humedad.

3.- MINADO:

La mina es explotada por métodos subterráneos mecanizados, usándose alternativamente dos métodos de minado como Realce sobre saca (Shrinkage) y Tiros Largos, siendo aproximadamente utilizados por partes iguales. En la roca competente se usa Tiros Largos, mientras que en roca poco competente se usa Realce sobre Saca.

La profundidad de la mina es de 200 metros con cinco niveles cada 15 metros en vertical, con una longitud de 600 metros, y un desarrollo de galerías cercano a los de 10.000 metros.

Se obtienen entre 4.000 y 6.000 Ton por mes de mineral de mina, con 2.000 Ton de estéril de los desarrollos.

El ancho mínimo de galerías es de 2,4 metros, siendo la recuperación de mina del orden de 87 %.

La extracción y acceso a mina se realiza por medio de dos rampas, siendo el carguío y transporte totalmente mecanizados, con equipos bajo perfil (LHD), 2 LHD de 5 yardas cúbicas y una de 1,5 yardas cúbicas, y dos camiones bajo perfil de 10 Ton.

La ventilación es aspirante, con una chimenea cercana a la rampa.

4.- PROCESO METALURGICO:

El mineral que sale de mina (ver flow sheet adjunto), es estoqueado en una playa cerca de boca mina, de donde es transportado con pala cargadora hasta la tolva de alimentación de la trituración primaria, realizada por un triturador de mandíbulas, que recibe un tamaño de hasta 50 cm y los reduce en circuito abierto hasta 3"; el mineral es transportado luego por cintas transportadoras a un triturador de conos (trituración secundaria), que trabaja en circuito cerrado con una zaranda vibratoria (harnero) de abertura de malla de 3/8". El mineral así reducido de tamaño es estoqueado en la entrada de la planta de beneficio, en pilas perfectamente identificadas, en donde se realizan las mezclas para alimentar la planta. El ingreso de mineral a

 SECRETARIA DE MINERIA DE LA NACION	MUESTREO DE CONCENTRADO MINA MARTHA		 SEGEMAR	
	Ejecución: Ing. R. Parra Lic. G. Cozzi Lic. G. Del Mármol	INFORME TECNICO Revisión: 2 (9/2/11)		Fecha: 26/9/09 Página N°: 4 de 20
	Revision: Lic. G. Machado			

planta se realiza mediante una tolva y alimentador vibratorio, que entrega el mineral a una cinta transportadora, la cual descarga a dos silos de alimentación de 70 Ton, que descargan por el fondo hacia un alimentador de cinta. Desde este punto, la planta se divide en dos líneas de producción idénticas, cada una esta formada por un molino de bolas de 5 x 10 pies de 90 Kw, que trabaja en circuito cerrado con dos hidrociclones, que aseguran un mineral reducido 80% a – 70 mallas (212 micrones) en el over de los ciclones, mientras que el under de los mismos es recirculado a los molinos. En esta parte se le agregan al mineral, agua y los reactivos de flotación antes de llegar a un tanque acondicionador, en este caso se agregan xantato 14 g/Ton, aeroflot de 8 a 10 g/Ton y espumante (MIBC) de 10 a 12 g/Ton.



El mineral acondicionado ingresa al sistema de flotación por espumas, integrado por una batería de celdas de flotación en serie: rougher y cleaner; en la primer batería se flota todo el mineral y su concentrado alimenta la batería cleaner, mientras que las colas de este proceso son las colas finales y se derivan al dique de colas; de la batería cleaner, en las dos primeras celdas, se obtiene el concentrado final del proceso, mientras que los concentrados de las restantes son realimentados a las dos primeras, las colas provenientes desde la tercera hasta la sexta celda cleaner son recirculadas a la cuarta celda rougher.

El concentrado final, proveniente de la primera y segunda celda cleaner es bombeado a un espesador, previo agregado de floculante; el espesado es llevado a un tanque agitador y luego a un filtro prensa; todos los líquidos obtenidos son recirculados al proceso y el sólido obtenido del filtro constituye el producto final, el cual es recogido en una tolva y por medio de una cinta transportadora se llenan los bolsones (de tipo big bag), hasta alcanzar un peso aproximado de una tonelada.

El agua del dique de colas es recirculada al proceso, los big bag son almacenados y luego exportados vía Puerto Deseado. Desde el inicio de la operación de la planta de proceso el producto es exportado exclusivamente a México a la fundición de la empresa Peñoles.



SECRETARÍA DE
MINERÍA DE LA
NACIÓN

MUESTREO DE CONCENTRADO MINA MARTHA

Ejecución: Ing. R. Parra
Lic. G. Cozzi
Lic. G. Del Mármol
Revisión: Lic. G. Machado

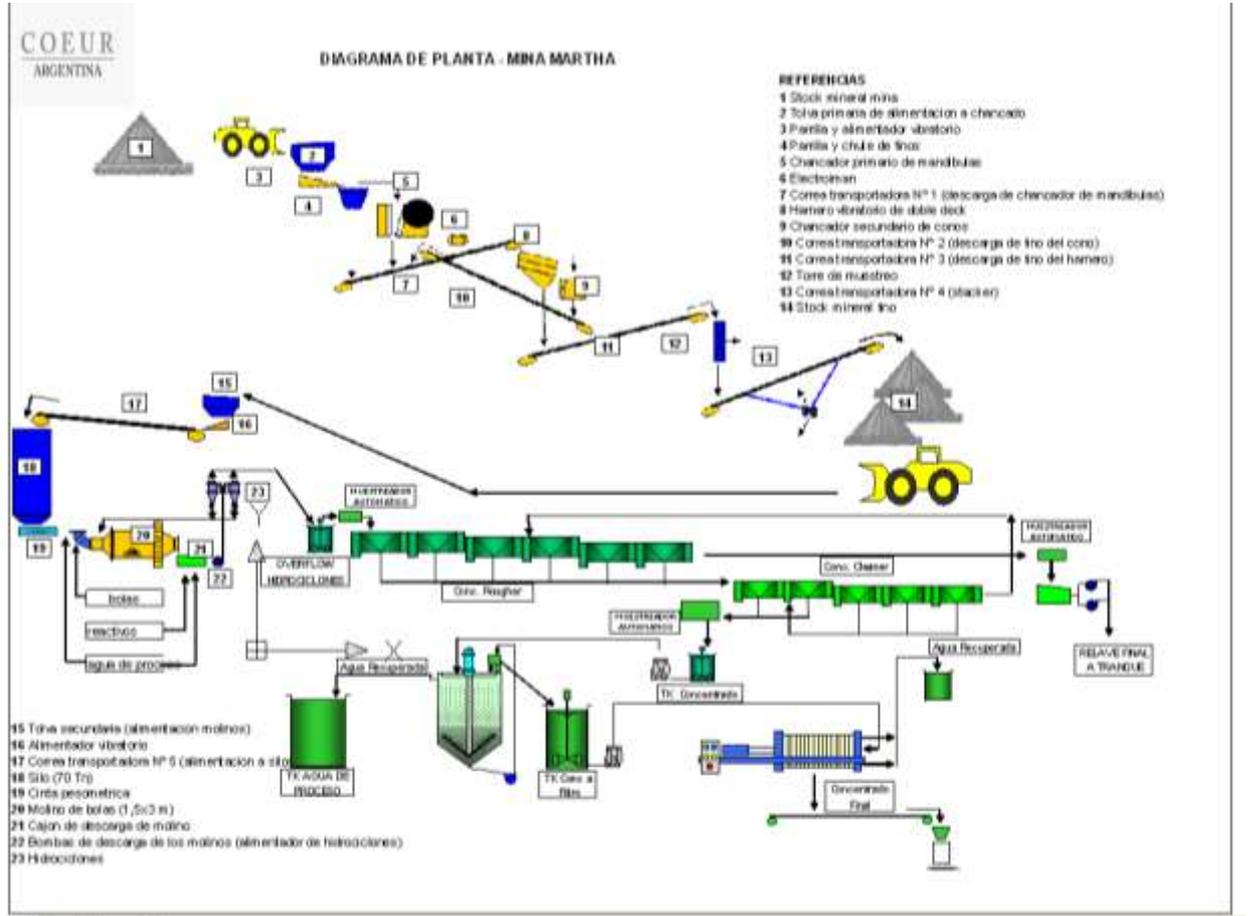
INFORME TECNICO
Revisión: 2 (9/2/11)

Fecha: 26/9/09
Pagina N°: 5 de 20



SEGEMAR

FLOW SHEET OPERACIÓN MINA MARTHA



5.- PUNTOS DE MUESTREO:

Luego de revisado el proceso metalúrgico, e identificados los puntos a muestrear dentro del proceso, esto es: alimentación a planta, concentrado final y colas finales, se conviene en adoptar el sistema de muestreo sistemático de la empresa para estos productos, ya que las muestras son tomadas en forma representativa por métodos confiables, como son los muestreadores automáticos de corte total de flujo, colocados a la entrada de la batería de flotación rougher para la **muestra de alimentación**, a la salida de la ultima celda de flotación rougher para las **colas** finales y a la salida de las primeras celdas de limpieza (cleaner) para los **concentrados** finales.

También se muestreó el concentrado seco y embalado en bolsones de unos 1000 Kg de capacidad, ubicados a la salida del filtro prensa.

 <small>SECRETARIA DE MINERIA DE LA NACION</small>	MUESTREO DE CONCENTRADO MINA MARTHA		 SEGEMAR	
	Ejecución: Ing. R. Parra Lic. G. Cozzi Lic. G. Del Mármol	INFORME TECNICO Revisión: 2 (9/2/11)		Fecha: 26/9/09 Pagina N°: 6 de 20
	Revision: Lic. G. Machado			

6.- MUESTREO:

Las pulpas de alimentación, concentrado y colas definidas en el punto anterior, se muestrearon con muestreadores automáticos de corte total de flujo, que toman una muestra de pulpa cada hora, en cada una de las líneas de producción, de esta forma se toman aproximadamente 3 Kg de muestra por turno de 12 horas en cada línea de producción. Se tomaron muestras de las dos líneas de proceso L1 y L2 y de dos turnos sucesivos denominados A y B.

En el caso del muestreo de bolsones o big bag, también se adopta el método utilizado por la empresa, ya que se considera que las muestras obtenidas por el mismo, son representativas. Se tomaron muestra de dos bolsones.

En la tabla siguiente se da la identificación y peso de las muestras obtenidas:

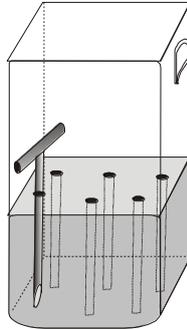
Identificación Muestra	Producto	Ubicación Muestra	Línea N°	Peso (g)
Martha-AA-L1	Alimentación	Salida del acondicionador	L1	585
Martha-AA-L2			L2	582
Martha-AB-L1	Alimentación	Salida del acondicionador	L1	533
Martha-AB-L2			L2	511
Martha-CA-L1	Concentrado	Salida de la primer celda cleaner	L1	457
Martha-CA-L2			L2	288
Martha-CB-L1	Concentrado	Salida de la primer celda cleaner	L1	318
Martha-CB-L2			L2	389
Martha-TA-L1	Cola	Salida de las colas Rougher	L1	482
Martha-TA-L2			L2	437
Martha-TB-L1	Cola	Salida de las colas Rougher	L1	495
Martha-TB-L2			L2	455
Martha-B1	Bolsón de exportación	Salida del Filtro Prensa	Bolsón N° 4240	338
Martha-B2	Bolsón de exportación	Salida del Filtro Prensa	Bolsón N° 4241	346

MUESTREO DE BOLSONES DE EXPORTACION (BIG BAG):

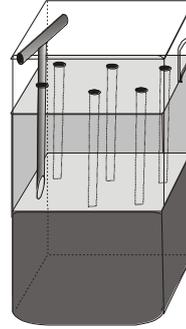
El muestreo de bolsones (big bag) se realiza con muestreador de tubo de 1,5" de diámetro y 70 cm de largo, de la siguiente forma: cuando el big bag se encuentra lleno hasta la mitad de su contenido, se extraen 6 muestras simétricas introduciendo el tubo hasta el fondo del bolsón; luego cuando el big bag está lleno, se realizan otras seis perforaciones con el tubo hasta la mitad superior de su altura, extrayendo otras seis muestras mas. Las 12 muestras obtenidas por big bag se componen, e integran una sola muestra representativa del bolsón de aproximadamente 3 Kg. de muestra de concentrado, la que se manda a laboratorio para su preparación mecánica y su posterior análisis químico.

 SECRETARIA DE MINERIA DE LA NACION	MUESTREO DE CONCENTRADO MINA MARTHA		 SEGEMAR	
	Ejecución: Ing. R. Parra Lic. G. Cozzi Lic. G. Del Mármol	INFORME TECNICO Revisión: 2 (9/2/11)		Fecha: 26/9/09 Página N°: 7 de 20
	Revisión: Lic. G. Machado			

MUESTREO DE BIG BAG



1: Muestreo mitad inferior



2: Muestreo mitad superior



7.- PREPARACION MECANICA DE LAS MUESTRAS:

Antes de entrar al laboratorio de análisis químicos, las muestras de colas y alimentación por un lado y las de concentrado y big bag por el otro siguen un procedimiento de preparación mecánica de muestras muy similar entre si, de acuerdo a los diagramas mostrados abajo.

Las muestras extraídas de los puntos de muestreo seleccionados, se toman en forma de pulpa; el primer tratamiento que se hace a la muestra, en la misma planta de beneficio, es un filtrado con filtro de aire a presión; así las muestras desaguadas son transportadas al laboratorio, donde se las seca en horno a 105 °C durante 8 horas, luego se tratan en un circuito las muestras de alimentación y cola, y en otro los concentrados y las muestras de bolsones, a fin de evitar la contaminación.





MUESTREO DE CONCENTRADO MINA MARTHA

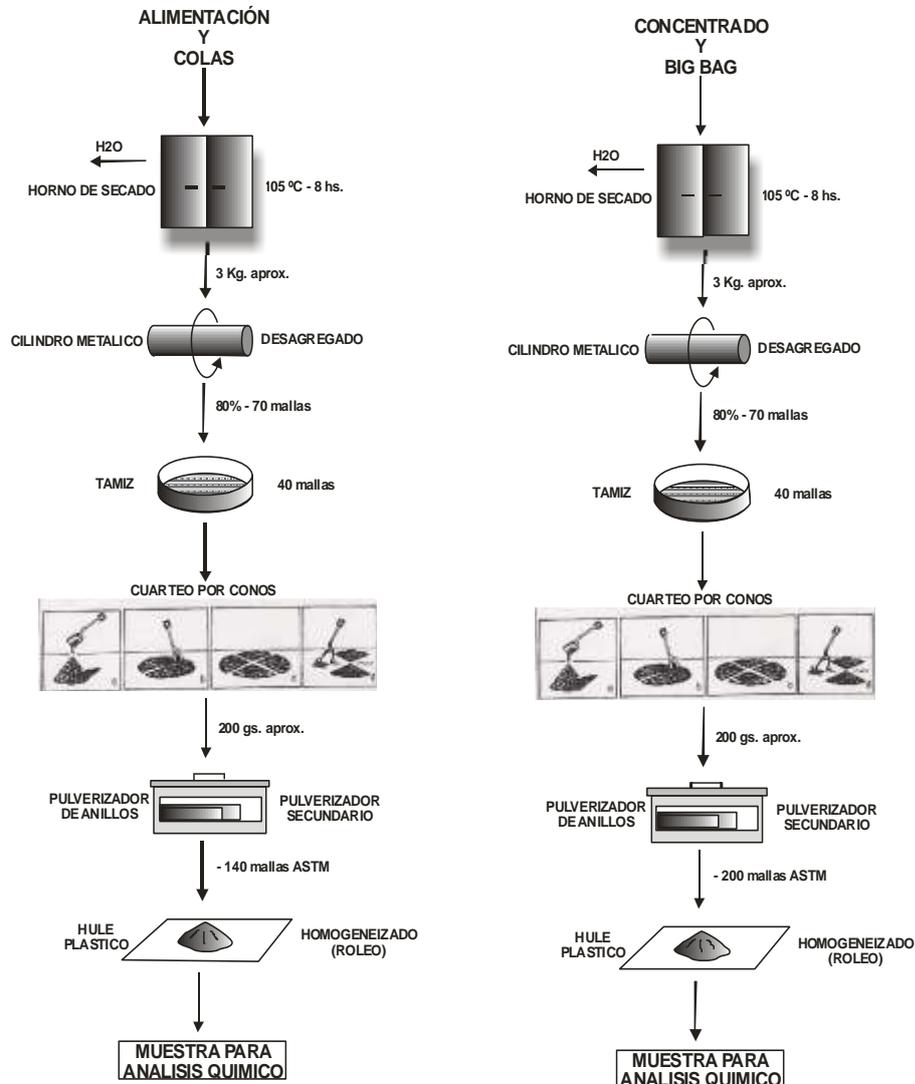


Ejecución: Ing. R. Parra
Lic. G. Cozzi
Lic. G. Del Marmol
Revision: Lic. G. Machado

INFORME TECNICO
Revisión: 2 (9/2/11)

Fecha: 26/9/09
Pagina N°: 8 de 20

PREPARACION MECANICA DE MUESTRAS



La muestra seca se dispone en un montículo cónico y luego con la ayuda de un cilindro metálico se la desagrega hasta que el total de la muestra pasa por malla 40, luego se toman los 3 Kg. aproximados de muestra original, se reduce por cuarteo hasta aproximadamente 200 a 300 g, con los que se alimenta un pulverizador de anillos (charter), hasta reducir la muestra a 80% pasante malla 140 para el caso de alimentación y colas y a menos 200 mallas para el caso de concentrados y muestras de bolsones (big bag); una vez extraída la muestra del molino, se la rolea (homogeneiza), embolsa y rotula, y se la envía al laboratorio químico.

Toda la preparación mecánica de la muestra, sigue rigurosamente la relación peso de muestra en función del diámetro máximo de partícula, en concordancia con la teoría de Pierre Gy, relación que se muestra en el gráfico siguiente.



MUESTREO DE CONCENTRADO MINA MARTHA



Ejecución: Ing. R. Parra
Lic. G. Cozzi
Lic. G. Del Marmol

Revision: Lic. G. Machado

INFORME TECNICO
Revisión: 2 (9/2/11)

Fecha: 26/9/09
Página N°: 10 de 20



En la operación en Puerto Deseado, donde participa el personal de Aduana y se consolida la exportación propiamente dicha, la Empresa Coeur Argentina, contrata a la empresa Alex Stewart Assayers Argentina S.A. (ASA) para que supervise la operación de pesado de los bolsones y efectúe el muestreo de los mismos, como así también junto con personal de Coeur, realice la determinación de humedad del embarque.

Si bien esta comisión, no tuvo oportunidad de presenciar la operación en Puerto Deseado, en adelante se analiza un informe presentado por ASA a Coeur, referente al embarque del 21 de agosto de 2009, compuesto por 240 bolsones, repartidos en 5 lotes de 48 bolsones cada uno, y un peso neto de embarque de 243.230 Kg. de concentrado seco. Se transcribe a continuación el cuadro resumen de pesos de lotes del embarque de referencia.

RESUMEN DE PESOS Y CONTENIDOS.-

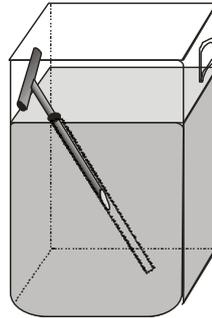
LOTE	PESO BRUTO HUMEDO (KG)	PESO DE BIG BAG (KG)	PESO NETO HUMEDO (KG)	HUMEDAD (%)	AGUA (KG)	PESO NETO SECO (KG)
1	53 287	48	53 239	8.768	4 668	48 571
2	53 238	48	53 190	8.525	4 534	48 656
3	53 238	48	53 190	8.890	4 729	48 461
4	53 533	48	53 485	8.746	4 678	48 807
5	53 283	48	53 235	8.453	4 500	48 735
TOTAL	266 579	240	266 339	8.6766	23 109	243 230

En las operaciones en puerto realizadas por personal de ASA, Aduana y la supervisión de Coeur, se efectúa primero un muestreo bolsón por bolsón, que tiene una doble finalidad: primero la obtención de una muestra para la determinación de humedad y en segundo lugar, tomar una muestra para la determinación de contenidos en Au y Ag (muestra de calidad); luego del muestreo, se procede a pesar cada uno de los bolsones, los que serán luego precintados, quedando listos para su embarque en contenedores, se utiliza un contenedor cada 12 bolsones.

MUESTREO:

El muestreo se realiza por lotes de 48 bolsones, la muestra es extraída de cada bolsón con un muestreador de tubo de 6 cm de diámetro, realizando una sola estocada de tope a fondo del bolsón en forma inclinada, extrayendo un total de muestra de 6 Kg aproximadamente por bolsón.

 SECRETARIA DE MINERIA DE LA NACION	MUESTREO DE CONCENTRADO MINA MARTHA		 SEGEMAR	
	Ejecución: Ing. R. Parra Lic. G. Cozzi Lic. G. Del Mármol	INFORME TECNICO Revisión: 2 (9/2/11)		Fecha: 26/9/09 Página N°: 11 de 20
	Revisión: Lic. G. Machado			



Muestreo de bolsón en puerto

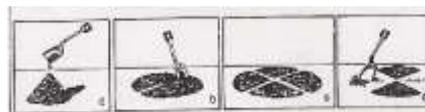
Con las muestras obtenidas de cada uno de los 48 bolsones, se hace un común que representa al lote correspondiente. El peso de esta muestra común por lote es de aproximadamente 288 Kg.

MUESTRA PARA DETERMINACION DE HUMEDAD:

La muestra común por lotes (288 Kg aprox.) fue coleccionada en una bolsa plástica, de donde usando un muestreador de tubo de 1" de diámetro, se extrae una muestra de 2 Kg aproximadamente, esta se coloca en otra bolsa plástica, se la cierra y queda lista para la determinación de humedad.

MUESTRA DE CALIDAD:

Así se denomina a la muestra que luego será usada para determinar los contenidos de Au y Ag, la cual se obtiene del sobrante de la muestra común por lotes (288 Kg) luego de haber obtenido la muestra para determinación de humedad. Esta muestra se vuelca sobre una superficie limpia, lisa y seca, luego se homogeneiza con pala; la muestra homogenizada es amontonada en forma de cono, para luego hacer una torta, se la divide en cuatro partes, tomando las dos porciones opuestas para repetir el proceso, tal como muestra la figura siguiente.



Esta reducción por cuarteo se repite hasta obtener aproximadamente 8 Kg de muestra por lote, el remanente es devuelto al embarque. La muestra de 8 Kg es secada en horno durante 12 hs, luego es tamizada en tamiz malla 10 (2mm), homogeneizada por roleo y cuarteada en cuarteador tipo Jones, hasta obtener muestras de 1000 gs aproximadamente para cada lote y otros 1000 gs para armar una muestra compuesta de todos los lotes.



Cuarteador Jones

Las muestras de 1000 gs de cada lote, son molidas en pulverizador de discos a 75 micrones y de allí se toman 200 gs para Coeur mina, 400 gs para Coeur Bs. As. y 300 gs para ASA para ser analizados en Mendoza.

Los 1000 gs para la muestra compuesta de todos los lotes del embarque se mezclan y se homogeneizan obteniendo 5000 gs aproximadamente, luego se cuartean en cuarteador tipo Jones hasta obtener 1.200 gs aproximadamente, esta se pulveriza y se obtienen las siguientes fracciones:

 SECRETARIA DE MINERIA DE LA NACION	MUESTREO DE CONCENTRADO MINA MARTHA		 SEGEMAR	
	Ejecución: Ing. R. Parra Lic. G. Cozzi Lic. G. Del Mármol	INFORME TECNICO Revisión: 2 (9/2/11)		Fecha: 26/9/09 Página N°: 12 de 20
	Revision: Lic. G. Machado			

Aduana 3 muestras de aproximadamente 200 gs cada una.
Coeur Mina 1 muestra de 200 gs.
Coeur Bs. As. 1 muestra de 400 gs.

DETERMINACION DE HUMEDAD:

Se realiza por diferencia de pesada, obteniendo el peso de la muestra húmeda, luego se la seca en mufla eléctrica durante 24 hs a 105 °C, luego se las coloca en el horno 2 horas mas hasta peso constante y finalmente se determina el peso seco a T (20 °C).

ANALISIS QUIMICO:

De acuerdo al informe de referencia, los análisis químicos se realizan en el laboratorio de Alex Stewart en Mendoza por vía seca (a fuego) para la determinación de Au y Ag, y con ICP para las impurezas.

A continuación, se transcribe el resultado del análisis químico entregado por ASA a Coeur, para el embarque que se está realizando, esto es, el contenido de Au y Ag de la muestra común, representativa del embarque; arrojando un resultado de **55,0 g** por tonelada de Au y **36.298 g** por tonelada de Ag.

ALEX STEWART (ASSAYERS) ARGENTINA S.A. <small>Rodriguez Peña 1180, Ingeniería, Merlot, MC-500001 Mendoza, Tel: +54 391 489 2253 Fax: +54 391 489 1933 ramon@alexstewart.com.ar - www.alexstewart.com.ar</small>		
CERTIFICADO DE ANALISIS		
Señores Coeur Argentina S.R.L. Carlos Pellegrini 855 - 10 Piso B Buenos Aires		N/Ref. ASA : RM 31/09 N/Ref. COEUR: PV 16/09
Material : Concentrado de Plata (*) Baque : M.V. Añimes Neuquén Puerto de Embarque : Puerto Deseado-Argentina Total Embarcado : 243 230 TMS		
RESULTADOS DE ANALISIS QUIMICOS DEL COMPOSITO PONDERADO EN BASE SECA :		
Oro (Au) : 55,0 g/TM Plata (Ag) : 36 298 g/TM		

9.- DETERMINACIÓN DE LA LEY DE EMBARQUE:

Como se describe en el punto 6.-, los bolsones o big bag, son muestreados uno a uno en mina, mediante la extracción de muestras realizando 6 perforaciones con muestreador de tubo en cada bolsón; estas muestras son preparadas mecánicamente como se menciona en el punto 7.- y enviadas para análisis químico en los laboratorios de mina.

 <small>SECRETARIA DE MINERIA DE LA NACION</small>	MUESTREO DE CONCENTRADO MINA MARTHA		 SEGEMAR	
	Ejecución: Ing. R. Parra Lic. G. Cozzi Lic. G. Del Mármol	INFORME TECNICO Revisión: 2 (9/2/11)		Fecha: 26/9/09 Pagina N°: 13 de 20
	Revision: Lic. G. Machado			

En el Anexo 1, se compilan los datos de peso húmedo, humedad, peso seco, ley de oro y ley de plata de cada big bag aportados por la empresa y que surgen como resultados de los análisis que esta efectúan en su laboratorio.

Tomando los datos enumerados en el Anexo 1, se calcula la ley media de oro y plata, para todo el embarque, usando las ecuaciones:

$$\text{Ley Ag} = \frac{\sum l_i \text{Ag} \times P_i}{\sum P_i}$$

$$\text{Ley Au} = \frac{\sum l_i \text{Au} \times P_i}{\sum P_i}$$

Donde:

Ley de Au: Ley media de oro del embarque
 Ley de Ag: Ley media de plata del embarque
 $l_i \text{Au}$ y $l_i \text{Ag}$: Leyes de oro y plata de cada bolsón
 P_i : Peso seco de cada bolsón

De acuerdo al cálculo mencionado arriba, se determina que para este embarque se tienen las siguientes leyes medias:

$$\text{Ley de Au} = 55 \text{ g/Ton}$$

$$\text{Ley de Ag} = 37.722,7 \text{ g/Ton}$$

Si se afectan los valores de humedad por el peso seco de cada bolsón, se tiene un valor para la **humedad media de 9,56 %**, muy similar a la media aritmética tomada de **9,6 %**.

10.- CONCLUSIONES:

De acuerdo a los datos suministrados por la empresa y comparando los valores medios obtenidos por la recolección de muestras extraídas tanto en puerto como en mina con la metodología anteriormente citada, se pueden sacar las siguientes conclusiones:

TABLA COMPARATIVA			
	MUESTREO PUERTO	MUESTREO MINA	Δ (Puerto - Mina)
LEY DE Au: g/Ton	55	55	0
LEY DE Ag: g/Ton	36.298	37.723	- 1.425
HUMEDAD: %	8,7	9,6	- 0.9
PESO SECO: Kg	243.230	242.352	878

1.- Existe una coincidencia en la determinación de la ley media de Au, en 55 g/Ton.

2.- La diferencia (Δ) de 0.9 %, entre la humedad determinada en puerto y la determinada en mina, se puede deber a la pérdida de humedad que sufre el bolsón en el tiempo que transcurre

 <small>SECRETARIA DE MINERIA DE LA NACION</small>	MUESTREO DE CONCENTRADO MINA MARTHA		 SEGEMAR	
	Ejecución: Ing. R. Parra Lic. G. Cozzi Lic. G. Del Mármol	INFORME TECNICO Revisión: 2 (9/2/11)		Fecha: 26/9/09 Pagina N°: 14 de 20
	Revision: Lic. G. Machado			

entre la carga del big bag en mina y la fecha de embarque, que es cuando se toma la muestra en Puerto.

3.- La Tabla Comparativa, muestra una diferencia (Δ) de la ley media de plata obtenida por el análisis químico de la muestra tomada en puerto y la obtenida por cálculo de las leyes de cada uno de los bolsones de 1.425 gramos por tonelada.

Esto puede deberse a distintas causas tales como diferencias en el método analítico entre ambos laboratorios o muy probablemente a un menor grado de representatividad de la muestra tomada en Puerto.

Para el caso de este embarque y tomando un peso seco de 243 ton, se tiene una diferencia de fino de plata de 346,28 Kg.

Si se toman los pesos secos y ley de plata en mina y se los compara con el peso seco y ley de plata en Puerto se tiene una diferencia de 313,5 Kg, tal como se muestra en la tabla siguiente:

Esta diferencia, representa un error en fino de plata, para este embarque del orden de **3,4 %**.

	MUESTREO PUERTO	MUESTREO MINA	Δ (Puerto - Mina)
LEY DE Ag: g/Ton	36.298	37.723	-1425
PESO SECO: Kg	243.230	242.352	878
Fino Ag (g)	8828762,5	9142244,5	-313482,0

SECRETARIA DE
MINERIA DE LA
NACION**MUESTREO DE CONCENTRADO
MINA MARTHA**Ejecución: Ing. R. Parra
Lic. G. Cozzi
Lic. G. Del Marmol
Revision: Lic. G. Machado**INFORME TECNICO**
Revisión: 2 (9/2/11)Fecha: 26/9/09
Pagina N°: 15 de 20

SEGEMAR

ANEXO: 1**Planillas de Pesos – Leyes – Humedad – Finos de Au y Ag**

EMBARQUE: P-016 (Lotes 1 a 5)							
BIG BAG	PESO BRUTO HUMEDO (Kg)	HUMEDAD (%)	PESO BRUTO SECO (P_i) (Ton)	LEY DE Au (I_iAu) (g/Ton)	LEY DE Ag (I_iAg) (g/Ton)	Fino Au (P_i x I_iAu) (g)	Fino Ag (P_i x I_iAg) (g)
3881	1107	9,2	1,006	79,9	39482	80	39700
3328	1124	9,0	1,023	48,1	41998	49	42973
3371	1152	6,2	1,080	65,3	39450	71	42621
3372	1120	7,8	1,032	60	38771	62	40016
3373	1108	6,5	1,035	64,3	40246	67	41675
3377	1160	6,0	1,090	65,5	41384	71	45120
3378	1103	7,2	1,024	63,3	40579	65	41544
3379	1111	7,7	1,025	56,5	40147	58	41162
3575	1158	8,1	1,065	49,6	37667	53	40102
3645	1089	8,2	1,000	65,9	44409	66	44410
3676	1194	8,8	1,089	82	42947	89	46768
3723	1106	9,5	1,001	64,5	44707	65	44744
3724	1124	8,7	1,026	63,5	42772	65	43884
3725	1136	7,6	1,050	53,7	38426	56	40345
3726	1105	8,2	1,015	62,4	39508	63	40083
3727	1104	6,1	1,037	54,5	39184	57	40640
3728	1112	5,5	1,051	61,5	42433	65	44594
3729	1111	4,9	1,057	61,4	42146	65	44536
3730	1112	8,3	1,020	68	42344	69	43179
3731	1164	5,5	1,100	67,9	42643	75	46905
3732	1178	7,2	1,094	60,3	42164	66	46113
3733	1123	10,2	1,009	63,3	41397	64	41753
3734	1104	6,0	1,038	61,2	43173	64	44815
3735	1106	10,7	0,988	63,3	45620	63	45076
3736	1174	11,2	1,043	77,1	45630	80	47578
3737	1103	10,4	0,988	77,1	43495	76	42981
3738	1107	11,0	0,985	66,3	44898	65	44228
3739	1113	11,3	0,987	77,9	44265	77	43683
3740	1112	9,1	1,010	85,4	46047	86	46526
3741	1105	13,0	0,962	72,2	47942	69	46099
3742	1144	7,4	1,059	66,6	40822	71	43229
3743	1109	8,5	1,015	83,9	42687	85	43327
3744	1142	4,3	1,093	101,7	46322	111	50619
3745	1126	6,3	1,055	81,8	41195	86	43479
3746	1115	6,1	1,047	81,9	44723	86	46835
3748	1113	8,2	1,022	81,4	45877	83	46875
3749	1180	7,2	1,095	70	43790	77	47963
3750	1103	9,4	1,000	84,3	45599	84	45583
3751	1118	9,6	1,011	74,1	42624	75	43085



SECRETARÍA DE
MINERÍA DE LA
NACIÓN

MUESTREO DE CONCENTRADO MINA MARTHA

Ejecución: Ing. R. Parra
Lic. G. Cozzi
Lic. G. Del Marmol

INFORME TECNICO
Revisión: 2 (9/2/11)

Fecha: 26/9/09
Pagina N°: 16 de 20



SEGEMAR

BIG BAG	PESO BRUTO HUMEDO (Kg)	HUMEDAD (%)	PESO BRUTO SECO (P _i) (Ton)	LEY DE Au (I _i Au) (g/Ton)	LEY DE Ag (I _i Ag) (g/Ton)	Fino Au (P _i x I _i Au) (g)	Fino Ag (P _i x I _i Ag) (g)
3752	1110	13,0	0,966	74,1	47205	72	45595
3753	1111	10,1	0,999	52,3	40664	52	40616
3754	1105	10,0	0,994	50,9	40300	51	40056
3755	1103	10,2	0,990	54,9	43414	54	42995
3756	1149	5,9	1,081	68,5	42266	74	45707
3757	1124	6,0	1,057	55,6	38529	59	40720
3758	1104	5,8	1,040	54	40902	56	42554
3759	1118	6,4	1,046	51,4	37882	54	39624
3760	1105	6,7	1,031	51,5	38380	53	39584
3761	1179	7,7	1,088	64,1	39712	70	43225
3762	1103	7,5	1,020	60,3	39714	61	40503
3763	1127	8,2	1,034	63,3	44714	65	46252
3764	1110	7,9	1,023	77,9	41846	80	42801
3765	1140	8,5	1,043	54,1	36310	56	37860
3766	1113	8,4	1,019	64,2	38972	65	39723
3767	1109	5,0	1,053	72,4	39493	76	41606
3768	1114	4,9	1,060	69,7	41175	74	43625
3769	1108	6,4	1,037	65,2	40454	68	41961
3770	1102	7,8	1,016	67,1	39746	68	40380
3771	1105	7,6	1,021	74,8	41298	76	42173
3772	1160	8,2	1,065	70,2	40233	75	42837
3773	1194	7,9	1,099	77,5	41104	85	45184
3774	1158	8,2	1,063	75,7	40916	80	43494
3775	1112	8,6	1,017	67,4	39099	69	39749
3776	1115	7,3	1,034	59,4	37922	61	39206
3777	1105	7,0	1,028	53,6	38099	55	39168
3778	1133	7,4	1,049	47,9	37879	50	39749
3779	1104	7,4	1,022	63,6	39847	65	40715
3780	1107	7,6	1,023	62,7	39218	64	40127
3781	1107	8,4	1,014	60,8	39554	62	40089
3782	1181	9,1	1,074	61,1	39531	66	42450
3783	1103	9,1	1,003	62,3	40324	62	40440
3784	1116	9,3	1,013	49,6	36428	50	36885
3785	1115	11,4	0,988	50,1	39051	49	38580
3786	1133	9,0	1,031	49,9	40551	51	41825
3787	1161	10,2	1,043	39,7	37022	41	38610
3788	1152	10,4	1,033	40,6	36772	42	37972
3789	1114	7,5	1,030	42,6	36280	44	37366
3790	1103	6,6	1,030	46,9	38586	48	39736
3791	1103	7,4	1,022	48,4	39126	49	39982
3792	1119	8,1	1,028	54	40014	56	41142
3793	1106	7,4	1,024	53,2	39022	54	39962
3794	1109	7,5	1,026	48,9	39092	50	40109
3795	1145	7,7	1,056	55,3	39727	58	41964
3796	1077	8,6	0,984	48,4	37452	48	36853
3797	1100	8,3	1,008	49,9	38445	50	38762



SECRETARIA DE
MINERIA DE LA
NACION

MUESTREO DE CONCENTRADO MINA MARTHA

Ejecución: Ing. R. Parra
Lic. G. Cozzi
Lic. G. Del Marmol

INFORME TECNICO
Revisión: 2 (9/2/11)

Fecha: 26/9/09
Pagina N°: 17 de 20



SEGEMAR

BIG BAG	PESO BRUTO HUMEDO (Kg)	HUMEDAD (%)	PESO BRUTO SECO (P _i) (Ton)	LEY DE Au (I _i Au) (g/Ton)	LEY DE Ag (I _i Ag) (g/Ton)	Fino Au (P _i x I _i Au) (g)	Fino Ag (P _i x I _i Ag) (g)
3798	1120	8,6	1,024	43	36816	44	37693
3799	1100	8,3	1,009	44,5	35639	45	35967
3800	1110	9,6	1,003	40,5	30963	41	31055
3801	1106	8,9	1,008	37,3	30509	38	30748
3802	1102	9,6	0,997	33,6	29287	33	29186
3803	1104	6,8	1,029	47,9	33652	49	34629
3804	1111	6,9	1,034	50,9	33097	53	34231
3805	1119	6,9	1,042	47,4	33411	49	34818
3806	1100	6,5	1,029	47,3	31727	49	32647
3807	1114	6,8	1,038	45,8	30980	48	32154
3808	1118	7,2	1,038	54,4	30947	56	32113
3809	1134	8,3	1,040	38,7	30033	40	31226
3810	1107	7,8	1,021	40,8	29751	42	30374
3811	1165	12,1	1,024	47,5	32927	49	33720
3812	1110	11,1	0,987	43,9	32043	43	31619
3813	1165	12,0	1,025	46,3	34121	47	34976
3814	1149	9,3	1,042	49,9	35284	52	36764
3815	1050	10,8	0,937	46,4	33082	43	30993
3816	1125	13,6	0,972	39,7	27927	39	27139
3817	1101	11,5	0,975	37,8	29340	37	28601
3818	1135	12,1	0,998	40	30747	40	30691
3819	1120	14,5	0,958	40,4	31361	39	30033
3820	1113	12,5	0,974	44,3	32863	43	32018
3821	1110	12,4	0,972	38,8	26442	38	25714
3822	1114	11,2	0,989	39,7	29838	39	29510
3823	1095	10,8	0,977	36	28128	35	27486
3824	1099	9,5	0,995	37,9	27890	38	27737
3825	1100	9,7	0,993	44,6	31136	44	30912
3826	1140	9,4	1,032	47,7	32189	49	33229
3827	1102	13,5	0,953	35,5	29908	34	28515
3828	1100	12,4	0,964	40,4	34493	39	33256
3829	1080	13,5	0,934	36,6	34283	34	32035
3830	1120	12,3	0,982	39,2	33095	38	32503
3831	1129	9,5	1,022	48,1	35895	49	36674
3832	1120	8,1	1,029	58,6	38246	60	39366
3833	1159	12,1	1,019	56,7	36529	58	37226
3834	1130	8,7	1,031	47,6	32619	49	33645
3835	1123	10,1	1,009	48,9	34389	49	34715
3836	1122	15,3	0,951	41,2	28443	39	27038
3837	1120	14,6	0,956	38,7	27659	37	26445
3838	1114	14,1	0,957	43,7	33285	42	31853
3839	1100	15,5	0,929	40,5	28354	38	26348
3840	1111	16,7	0,925	38,7	27239	36	25199
3841	1108	18,3	0,905	36,2	24523	33	22194
3842	1089	18,2	0,890	32,9	24216	29	21564
3843	1122	15,5	0,948	35,5	26449	34	25064



SECRETARIA DE
MINERIA DE LA
NACION

MUESTREO DE CONCENTRADO MINA MARTHA



SEGEMAR

Ejecución: Ing. R. Parra
Lic. G. Cozzi
Lic. G. Del Mármol

INFORME TECNICO
Revisión: 2 (9/2/11)

Fecha: 26/9/09
Pagina N°: 18 de 20

Revision: Lic. G. Machado

BIG BAG	PESO BRUTO HUMEDO (Kg)	HUMEDAD (%)	PESO BRUTO SECO (P _i) (Ton)	LEY DE Au (I _i Au) (g/Ton)	LEY DE Ag (I _i Ag) (g/Ton)	Fino Au (P _i x I _i Au) (g)	Fino Ag (P _i x I _i Ag) (g)
3844	1129	16,1	0,948	33,3	26995	32	25580
3845	1123	16,1	0,942	41,4	28272	39	26645
3846	1113	16,0	0,935	44	26528	41	24796
3847	1090	14,8	0,929	41,3	24854	38	23094
3848	1107	14,2	0,949	49,5	34239	47	32505
3849	1128	15,4	0,954	38,5	28061	37	26766
3850	1113	12,3	0,976	39,9	25659	39	25053
3851	1116	14,3	0,957	38,7	26045	37	24918
3852	1123	15,7	0,947	42,5	30280	40	28673
3853	1121	13,2	0,973	47,3	32777	46	31892
3854	1100	11,9	0,970	45,1	33152	44	32143
3855	1121	12,8	0,977	47,4	35303	46	34494
3856	1121	14,0	0,964	42,1	32170	41	31026
3857	1100	15,4	0,930	32,2	28474	30	26495
3858	1100	13,3	0,954	31,5	29603	30	28232
3859	1105	13,0	0,962	34,9	31680	34	30468
3860	1109	13,0	0,965	37,5	31941	36	30829
3861	1120	11,6	0,991	50,8	36422	50	36078
3862	1137	11,3	1,009	53,3	38810	54	39156
3863	1114	10,4	0,998	59,8	41172	60	41091
3864	1138	9,2	1,033	55,2	37877	57	39145
3865	1190	10,3	1,067	59,5	39157	64	41791
3866	1121	9,5	1,014	70,3	44216	71	44853
3867	1120	9,8	1,010	60,7	40592	61	40993
3868	1056	9,8	0,952	52,7	38019	50	36195
3869	1063	13,0	0,925	80,2	51341	74	47481
3870	1059	9,6	0,957	74,6	46878	71	44861
3872	1105	10,1	0,994	75,3	45021	75	44740
3873	1185	10,0	1,067	78,2	46174	83	49253
3874	1115	9,9	1,005	85,3	48461	86	48711
3875	1118	8,6	1,022	83	48667	85	49715
3876	1121	9,3	1,017	85	48510	86	49349
3877	1143	8,4	1,047	93,1	47917	97	50166
3878	1134	8,3	1,040	73,1	46863	76	48731
3879	1119	8,2	1,028	69,5	46298	71	47573
3880	1124	6,3	1,053	81,8	50417	86	53080
3882	1121	9,5	1,014	62,1	41881	63	42469
3883	1124	11,2	0,998	63,6	40036	63	39942
3884	1138	10,4	1,019	70,6	42388	72	43205
3885	1110	10,2	0,997	64,6	42245	64	42132
3886	1116	10,0	1,005	66	42736	66	42938
3887	1106	7,8	1,020	76,6	45882	78	46785
3888	1148	7,4	1,063	71,9	45359	76	48229
3889	1155	6,9	1,075	68,9	44703	74	48050
3890	1134	7,0	1,054	68,6	45116	72	47558
3891	1100	10,8	0,981	72,4	46120	71	45235



SECRETARÍA DE
MINERÍA DE LA
NACIÓN

MUESTREO DE CONCENTRADO MINA MARTHA

Ejecución: Ing. R. Parra
Lic. G. Cozzi
Lic. G. Del Marmol

INFORME TECNICO
Revisión: 2 (9/2/11)

Fecha: 26/9/09
Pagina N°: 19 de 20



SEGEMAR

BIG BAG	PESO BRUTO HUMEDO (Kg)	HUMEDAD (%)	PESO BRUTO SECO (P _i) (Ton)	LEY DE Au (I _i Au) (g/Ton)	LEY DE Ag (I _i Ag) (g/Ton)	Fino Au (P _i x I _i Au) (g)	Fino Ag (P _i x I _i Ag) (g)
3892	1122	10,0	1,010	70,9	46284	72	46756
3893	1106	10,4	0,992	66,2	45641	66	45254
3894	1105	11,4	0,979	69,4	45852	68	44902
3895	1111	9,8	1,002	68,9	47535	69	47644
3896	1132	11,5	1,002	70	49996	70	50096
3897	1117	9,9	1,006	67,5	50078	68	50384
3898	1110	10,7	0,991	67,4	48640	67	48203
3899	1110	10,2	0,997	61,3	50173	61	50015
3900	1152	9,5	1,043	64,2	48411	67	50495
3901	1108	9,8	0,999	63,5	47421	63	47394
3902	1107	8,8	1,009	60,6	45455	61	45875
3903	1123	9,6	1,015	59,2	45572	60	46278
3904	1110	9,0	1,010	57,3	45605	58	46075
3905	1104	9,5	1,000	54,7	44020	55	44002
3906	1104	11,1	0,982	57,4	43218	56	42429
3907	1100	10,8	0,981	61,3	43099	60	42288
3908	1124	10,6	1,004	64,4	43508	65	43704
3909	1160	9,0	1,055	49	37996	52	40097
3910	1105	9,8	0,997	52	39963	52	39844
3911	1114	10,5	0,997	53,9	41628	54	41491
3912	1147	6,8	1,069	73,9	44219	79	47288
3913	1144	7,8	1,055	60,6	40687	64	42925
3914	1105	8,0	1,016	58,6	38196	60	38824
3915	1109	8,5	1,015	55,8	37860	57	38416
3916	1111	8,7	1,014	56,2	37658	57	38203
3917	1117	8,1	1,026	53,1	37367	54	38345
3918	1100	11,7	0,971	53,2	38057	52	36946
3919	1104	10,4	0,989	53,3	37782	53	37362
3920	1102	10,7	0,984	56,2	38907	55	38269
3921	1110	10,0	0,999	52,7	35046	53	35024
3924	1103	8,7	1,007	46,8	34275	47	34522
3925	1135	9,4	1,028	43,1	34101	44	35052
3926	1052	8,1	0,966	41,6	33516	40	32390
3927	1105	8,0	1,016	41,1	33391	42	33933
3928	1053	8,6	0,963	41,9	32958	40	31734
3929	1112	10,0	1,001	41,9	31393	42	31427
3932	1106	10,2	0,993	43,6	32821	43	32605
3933	1104	13,4	0,956	41,9	32392	40	30960
3934	1101	9,5	0,996	45,3	35032	45	34890
3935	1102	7,8	1,016	45,6	34301	46	34864
3936	1102	7,0	1,025	38,7	33767	40	34614
3937	1127	8,0	1,037	37,2	31484	39	32654
3938	1107	7,6	1,023	33,6	30922	34	31623
3939	1110	8,6	1,014	38,4	31811	39	32257
3940	1105	9,6	0,999	35,7	28222	36	28201
3941	1106	9,5	1,001	31,7	29323	32	29350



SECRETARIA DE
MINERIA DE LA
NACION

MUESTREO DE CONCENTRADO MINA MARTHA

Ejecución: Ing. R. Parra
Lic. G. Cozzi
Lic. G. Del Marmol

INFORME TECNICO
Revisión: 2 (9/2/11)

Fecha: 26/9/09
Pagina N°: 20 de 20



SEGEMAR

Revision: Lic. G. Machado

BIG BAG	PESO BRUTO HUMEDO (Kg)	HUMEDAD (%)	PESO BRUTO SECO (P _i) (Ton)	LEY DE Au (I _i Au) (g/Ton)	LEY DE Ag (I _i Ag) (g/Ton)	Fino Au (P _i x I _i Au) (g)	Fino Ag (P _i x I _i Ag) (g)
3942	1102	12,0	0,970	30,8	28536	30	27672
3943	1120	11,4	0,992	31,8	28532	32	28306
3944	1106	10,9	0,985	59,9	39749	59	39159
3945	1104	11,2	0,981	49,5	33533	49	32884
3946	1109	7,7	1,023	35,5	29168	36	29853
3947	1104	6,9	1,028	35,2	29050	36	29852
3948	1113	7,0	1,035	35,1	28785	36	29781
3949	1105	6,4	1,034	31,2	28708	32	29681
3950	1121	8,9	1,021	33,2	28168	34	28755
3951	1113	8,0	1,024	31,5	27263	32	27922
3952	1090	8,2	1,000	27,3	27243	27	27254
3953	1100	11,3	0,976	30,2	27760	29	27083
3954	1106	11,3	0,981	30,6	28385	30	27840
3955	1109	12,3	0,973	30,5	28513	30	27736
3956	1118	10,4	1,002	41,8	29252	42	29299
3957	1122	10,2	1,008	38,6	29891	39	30120
3958	1172	9,4	1,062	40,3	31039	43	32970
		9,6	242,352			13319	9142173

Ley Au 55,0 g/Ton

Ley Ag 37722,7 g/Ton

Humedad 9,6 %