



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE INGENIERIA

**“FUNCIONES DE LOS REPRESENTANTES DE
PRODUCTORES MINERALES, ANTE LAS
PLANTAS DE FUNDICION O REFINERIA”**

TRABAJO RECEPCIONAL

Que para obtener el título de:

INGENIERO GEOLOGO

PRESENTA:

VICENTE ALEJANDRO GUERRERO RODRIGUEZ

SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P.

SEPTIEMBRE 1997





UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI

FACULTAD DE INGENIERIA

Dr. Manuel Nava No. 8 Zona Universitaria
Teléfonos: 13-11-86, 13-52-38, 13-63-35 y 13-82-22
Fax: (48) 13-09-24
78290, San Luis Potosí, S. L. P., México

ENERO 31, 1997.

Al Pasante **Señor Vicente Alejandro Guerrero Rodríguez**
P r e s e n t e.-

En atención a su solicitud de autorización de Tema y Temario, presentada por el Ing. Juan Manuel Torres Aguilera, Asesor del Trabajo Recepcional que desarrollaría Usted, con el objeto de sustentar Examen Profesional en la Licenciatura de Ingeniero Geólogo. Me es grato comunicarle - que haciendo uso de lo establecido en el Programa de Titulación con motivo del **50 Aniversario** de esta Facultad, autorizado en la Sesión de - Consejo Técnico Consultivo de fecha 28 de Marzo de 1995, el Area Ciencias de la Tierra, aprobó el Tema y Temario propuesto:


"FUNCIONES DE LOS REPRESENTANTES DE PRODUCTORES MINERALES, ANTE LAS PLANTAS DE FUNDICION O REFINERIA"

TEMARIO:

- I.- INTRODUCCION
 - II.- OPERACIONES DE MANEJO Y EMBARQUE DE CONCENTRADO DE MINERAL EN UNA MINA
 - III.- CONDICIONES QUE SE ESTABLECEN EN UN CONTRATO DE COMPRA VENTA DE MINERAL
 - IV.- MUESTREO COMO CONDICION DE COMPRA VENTA DE MINERAL
 - V.- ENSAYES Y COTIZACIONES
 - VI.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
- BIBLIOGRAFIA

Ruego a Usted tomar debida nota de que en cumplimiento con lo especificado por la Ley de Profesionas, debe presentar Constancia de Servicio Social como requisito indispensable para sustentar su Examen Profesional.

" MODOS ET CUNCTARUM RERUM MENSURAS AUDEBO "


ING. JOSE ARNOLDO GONZALEZ ORTIZ
DIRECTOR DE LA FACULTAD
UNIVERSIDAD AUTONOMA
DE SAN LUIS POTOSI
FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION

'real.

Indice.

Capítulo	Página
I.- Introducción.	1
I.1.- Objetivo.	1
I.2.- Coordinación de los embarques.	1
II.- Operaciones de manejo y embarque de concentrado en una mina.	3
II.1.- Definición.	3
II.2.- Área de almacenamiento y carga.	3
II.2.1.- Área de almacenamiento.	3
II.2.2.- Carga.	4
II.3.- Pesaje.	4
II.4.- Muestreo de concentrados.	5
II.5.- Protección del concentrado.	5
II.6.- Fallas más comunes.	6
II.6.1.- Exceso de humedad en el concentrado.	6
II.6.2.- Fallas mecánicas.	7
II.6.3.- Limpieza.	7
III.- Condiciones que se establecen dentro de un contrato de compra venta de mineral.	8
III.1.- Preliminares.	8

Capítulo	Página
III.2.- Requisitos.	9
III.3.- Entregas.	10
III.4.- Lotes.	11
III.5.- Fecha de entrega.	11
III.6.- Romaneaje.	12
III.7.- Humedad.	12
III.8.- Muestreo.	15
III.9.- Impuestos.	18
III.10.- Liquidaciones.	18
III.10.1.- Explicación de un ejemplo de liquidación final	18
III.11.- Medidas.	30
III.12.- Moneda.	30
III.13.- Pagos.	30
III.14.- Tratamiento a base de maquila.	31
IV.- Muestreo como condición de compra venta de mineral.	32
IV.1.- Toma de la muestra.	32
IV.2.- Muestra de broca.	33
IV.3.- Muestra de pala.	33
IV.4.- Muestra automática.	36
IV.5.- Reducción de la muestra.	36
IV.6.- Secado de la muestra.	37

Capítulo	Página
IV.7.- Afinación de la muestra.	38
IV.8.- Remuestreos.	39
V.- Ensayes y Cotizaciones.	41
V.1.- Ensayes.	41
V.2.- Cotizaciones.	42
V.2.1.- Cargo por tratamiento.	43
V.2.2.- Deducciones por refinación y entrega de los metales.	43
V.2.3.- Castigos.	43
V.2.4.- Periodo de cotizaciones.	44
V.2.5.- Contenidos liquidables	47
VI.- Conclusiones y Recomendaciones.	48
VI.1.- Conclusiones.	48
VI.2.- Recomendaciones.	49
VI.2.1.- Recomendaciones que se deben de observar en un camión al arribar a la planta.	50
VI.2.2.- Recomendaciones durante el pesaje.	51
VI.2.3.- Recomendaciones durante el muestreo.	52
VI.2.4.- Recomendaciones durante la toma de muestra para la humedad.	53
Bibliografía	56

CAPITULO I

I. Introducción.

I.1.- Objetivo:

El objetivo de éste trabajo es dar a conocer las funciones que realiza un representante de productores de minerales y productos minero-metalúrgicos ante las plantas (fundición o refinería), en la operación de compra venta de sus productos.

La presencia de un representante minero ante una planta receptora de mineral es de gran importancia, debido a que realiza múltiples funciones entre las cuales se incluyen la coordinación de embarques, la supervisión durante la recepción y el muestreo, comparación de ensayos, hasta que los productos son liquidados. También es importante mantenerse informado de los cambios o nuevas disposiciones que surgen a partir de necesidades de la planta que tengan que ver, principalmente con la operación de compra venta, para darlas a conocer oportunamente a las compañías que son representadas.

I.2.- Coordinación de los embarques:

La coordinación de los embarques nos permite conocer el manejo y la manera de cómo se efectúan las maniobras de mover, cargar, muestrear, pesar y transportar los productos minero-metalúrgicos para enviarlos a las fundiciones.

Una buena coordinación de los embarques nos ayuda a conocer las condiciones físicas en que se presentará el material a la planta y los aspectos que nos permitirán detectar oportunamente posibles fallas en cualquiera de las partes para así poder intervenir oportunamente con el fin de corregirlas en su momento. Podemos conocer detalles importantes tales como la cantidad de toneladas que se recibirán y durante cuanto tiempo, fechas programadas de arribo a la planta, el tipo de material (mineral natural, concentrados de mineral, subproductos de refinerías, metal en barras, etc.); qué tipo de transporte se necesitará. Otros detalles que también son de gran importancia son: pesaje, humedad, muestreo y ensayos del producto remitido, que nos sirven para hacer una comparación con los resultados que se obtengan en la planta compradora.

Capítulo II

II.- Operaciones de manejo y embarque de concentrado de mineral en una mina:

II.1.- Definición:

Son las maniobras de mover, cargar, muestrear, pesar y transportar los concentrados producidos en una mina, para enviarlos a las fundiciones. Comprende desde la recepción en el patio de almacenamiento o bodega hasta depositarlo en el medio de transporte.

II.2.- Área de almacenamiento y carga :

II.2.1.- El área de almacenamiento: es el lugar donde se deposita el concentrado antes de embarcarse y debe tener los siguientes requerimientos;

- 1).- Debe ser lo suficientemente grande para facilitar el manejo de la producción diaria y permitir un margen de protección para el tiempo en que pudiera haber problemas con el acarreo o con el recibo en las fundiciones .
- 2).- Tener suficientes espacios libres para que pueda circular libremente el equipo de carga y el personal responsable del emparejado de camiones y del muestreo.

- 3).- Divisiones o separaciones adecuadas en plantas de beneficio que producen más de un tipo de concentrados. De este modo pueden evitarse las contaminaciones de un producto con el otro .
- 4).- Tener facilidades para el muestreo. La sala de muestras debe estar lo más cerca posible del área de almacenamiento para cuidar al máximo la muestra después de ser tomada, y evitar tener reportes erráticos en humedades y valores.
- 5).- Estar cubierta por lo menos en una parte del área de carga, para facilitar las operaciones en tiempos de lluvia.

II.2.2.- Carga: el equipo de carga más común son los cargadores frontales, payloaders y en muy pocos casos se utilizan bandas transportadoras.

Actualmente el transporte que más se utiliza es el de camiones de volteo, estos se cargan cerca del área de almacenamiento en un patio adecuado para el movimiento de los mismos.

II.3.- Pesaje:

Debe hacerse en una báscula para camiones, con capacidad adecuada, para operarse precisamente dentro de los límites de diseño, para tener pesos más exactos y no poner en peligro el buen funcionamiento de la operación. Las básculas deben tener verificaciones periódicas a fin de corregir posibles errores; es recomendable que se hagan cada mes, usando para ello pesas especiales. Para corregir las anomalías encontradas en el equipo de pesaje, debe recurrirse preferentemente a un especialista.

II.4.- Muestreo de concentrados:

Los concentrados y otros materiales finos deben muestrearse con broca tipo auger y taladro eléctrico.

El muestreo de los concentrados producidos en las minas, para embarque, es una de las actividades que causa más inquietud para obtener una liquidación equitativa de los valores de metálicos contenidos que afectan directamente a la economía de las minas. Los valores antes mencionados representan el producto terminado y el esfuerzo de Geología, Minado y Metalurgia.

El muestreo, tanto de humedad como de valores, es recomendable que sea similar al sistema que use la fundición compradora, la cual tiene mucha experiencia en compra venta de minerales. Esto ayuda además a que se reduzcan las diferencias en los ensayos finales de ambas partes.

II.5.- Protección del concentrado:

Una vez cargado y muestreado, debe de protegerse bien el concentrado en el camión, cubriéndolo con una lona que se encuentre en perfecto estado físico; debe revisarse que se amarre fuertemente, para lo cual es recomendable colocar en los amarres sellos inviolables y, de preferencia, que tengan numeración para el mejor control. Los sellos se checan con el representante de la mina en la fundición, quien debe verificar las condiciones en que arribó el camión y tomar nota de ello. Cualquier anomalía que se detecte deberá ser reportada inmediatamente a la mina.

Enlonar los camiones evita notables cambios principalmente en la humedad del concentrado, la cual puede alterarse debido a la aireación, evaporación, por el sol y las lluvias. que pudieran ocurrir durante el trayecto.

El sellado de los camiones da mayor confiabilidad para evitar posibles sustracciones del concentrado durante el camino.

Algunas minas donde se producen concentrados de mucho valor, recurren generalmente al envío de personal de gran confianza para el custodio de sus embarques y, en ocasiones, llegan a contratar personal de seguridad, exclusivamente para la entrega de su producto.

II.6.- Fallas más comunes:

II.6.1.- Exceso de humedad en el concentrado.- Tener exceso de humedad en los concentrados acarrea una serie de problemas en su manejo y embarque; algunos de ellos son los siguientes:

A) Mermas en un concentrado. Al embarcar un concentrado excesivamente húmedo, lo más probable es que se vaya tirando en el camino y además dificulta notablemente su manejo al descargarse, esto ocasiona pérdidas en el peso. Las pérdidas de peso por este concepto vienen a ser verdaderamente notables si no hay un ataque efectivo del problema.

Si no es posible bajar la humedad de los concentrados con reactivos, entonces debe procederse a remanejarlos en los patios, antes de embarcarlos. Probablemente el embarque se demore en algunas ocasiones; pero es preferible esto, que tener que lamentar pérdidas de concentrado por la gran cantidad de agua que llevan.

B) Pago por transporte de agua. Este problema también es notable, ya que en períodos largos de embarques y considerando la cantidad de agua contenida en los concentrados excesivamente húmedos, afecta económicamente, ya que por cada tonelada de agua contenida se paga lo mismo que por cada tonelada seca de concentrado, por lo cual es recomendable embarcarlos con una humedad de 8.0% a 10.0% que es la que se considera más adecuada para su transporte.

II.6.2.- Fallas mecánicas. Las fallas que entorpecen la operación son las que ocurren en el equipo de carga o en el equipo de transporte. Un buen programa de mantenimiento del equipo de carga, debe ser suficiente para prevenir estas fallas. Respecto al transportista, debe exigírsele tener siempre en buenas condiciones mecánicas y físicas sus unidades. Debe revisarse cuidadosamente cada plataforma, barrerse y prepararse si el caso lo requiere, para no sufrir pérdidas del producto por las malas condiciones que a veces presenta dicho equipo

II.6.3.- Limpieza.- La limpieza en toda la operación de manejo y embarque de concentrados es un factor determinante para poder contar con datos reales de humedades, valores y pesos, producidos y remitidos a las fundiciones.

La limpieza abarca patios de almacenamiento, cucharones de las palas de carga, equipo de muestreo, cuarto de pesaje y equipo que se encuentra en él, plataforma de la báscula, sala de muestras y la plataforma del camión en que será transportado el concentrado.

CAPITULO III

III.- Condiciones que se establecen en un contrato de compra venta de mineral.

III.1.- Preliminares.

Las personas que acuden a la planta a ofrecer un producto minero-metalúrgico, proporcionan una muestra representativa, o bien un ensaye completo de dicho producto. Los resultados del ensaye que hace la planta servirán de base para determinar si el producto se adapta al proceso pirometalúrgico de la planta y si el contenido de valores garantiza cubrir los costos de su tratamiento.

Si el resultado de este estudio es positivo, la compra venta podrá concertarse siempre y cuando la planta tenga capacidad disponible para procesar productos del tipo ofrecido.

Este estudio lo verificará la planta sin ningún cargo para el oferente, pero no obliga en nada a la planta por cuanto que la muestra preliminar o los ensayes proporcionados por la otra parte, pueden ser o no ser representativos del producto que posteriormente el vendedor entregue. La aceptación, por parte de la planta de comprar ciertos minerales en un momento dado, no implica compromiso para seguir comprándolos en el futuro, a menos que por escrito se establezca lo contrario, en casos particulares.

III.2.- Requisitos

Los vendedores tienen la obligación de comprobar, a satisfacción del comprador, su capacidad legal para extraer y vender los productos minero-metalúrgicos, así como para recibir las reducciones fiscales a que tengan derecho.

Se les exigirá que muestren los títulos de concesión o las autorizaciones provisionales de explotación en debida regla y en pleno vigor, de donde procede su mineral, concentrado, precipitado, barra doré o subproducto.

Deberá mostrar su último registro ante el padrón de contribuyentes de la Secretaria de Hacienda y Crédito Público, al darse de alta como productor minero.

En dicho registro aparece: Nombre completo, Domicilio Fiscal y el R.F.C. como homoclave del contribuyente.

Proporcionará copia de su cédula de identificación fiscal.

Tratándose de concentrados, precipitados o barras de doré, será suficiente un escrito simple especificando el nombre de la planta de beneficio, capacidad en 24 horas, sistema de beneficio y ubicación de la misma.

Si se trata de subproductos de fundición, se requiere un escrito simple, explicando la procedencia de dicho producto.

Además, declararán si designarán representante para fines de manejo, muestreo, comparación de ensaye de sus lotes y cobro de los mismos, o si aceptan los resultados del comprador como son; pesos, humedad y ensayes, obtenidos por la planta.

Darán instrucciones sobre la forma de entregarles, o enviarles, el pago de sus lotes.

El comprador tiene la obligación, si es el caso, de demostrar su calidad legal de comprador y, en todo caso, de mostrar la tarifa oficial debidamente actualizada que se empleará para formular la liquidación de los productos. Además está obligado a proporcionar las facilidades necesarias para la entrega de los mismos.

III.3.- Entregas.

Estas operaciones se realizan generalmente en días hábiles, es decir, de lunes a sábado, en horarios que pueden comprender más de un turno laborable, iniciando la recepción de los materiales desde las 7:30 para terminar a las 11:00 horas, el muestreo y el descargue de los concentrados se prolonga muchas de las veces hasta el segundo turno debido a que estos trabajos se sujetan a las necesidades y prioridades que determina la planta.

Las entregas podrán hacerse libre de maniobras, en camiones, dentro de los patios de descarga, siendo por cuenta del vendedor todos los gastos de transporte. Cuando los productos transportados por camión tengan que ser transferidos en góndolas propiedad de la planta, colocadas en vías fuera de la planta, los gastos serán transferidos al vendedor.

En ambos casos, el vendedor releva al comprador de la responsabilidad de cualesquier daño que pudiera sufrir, tanto en los equipos de transporte como sus tripulantes y personal contratado por el mismo vendedor, para las maniobras de descarga, esto durante el tiempo que permanezcan dentro de la planta.

El vendedor entregará los productos en condiciones físicas manejables y tomará medidas para evitar pérdidas o mermas en tránsito y en la operación

de descarga, de las cuales, cuando las haya, no se responsabilizará en forma alguna al comprador.

A partir del momento de la entrega del producto, el comprador se responsabiliza de los mismos y podrá disponer de ellos desde el momento en que se tome la muestra que servirá de base para formular la liquidación, excepto en casos especiales en que ambas partes se pongan de acuerdo para conservarlo intacto, hasta su liquidación.

Cuando sea necesario o conveniente para el comprador, éste podrá cambiar el punto de entrega y desviar los productos a cualquier otra planta metalúrgica. En este caso, la diferencia de costos motivada por la desviación será por cuenta del comprador.

III.4.- Lotes.

Para los efectos de compraventa, los productos se dividen en porciones que se llamarán lotes, los cuales pueden ser de una o varias partes y, su tamaño lo fijará el vendedor de acuerdo con el comprador. Cada lote será objeto de una operación de compraventa separada, y por lo tanto, cada lote se pesará, muestreará, ensayará y liquidará como un todo, con exclusión del tonelaje de otros lotes.

Cuando el vendedor pretenda entregar lotes menores de 10 toneladas, quedará a juicio del comprador recibirlos o no. En caso de recibirlos, advertirá al vendedor de los sobrecargos que el manejo de lotes pequeños origina.

III.5.- Fecha de entrega.

Se fijará como fecha de entrega de cada lote, la fecha de llegada a la planta del mismo; si el lote se forma de varias partes y éstas se entregan en

distintas fechas, la fecha de entrega será la del arribo a la planta de la parte que cierre el lote, o sea de la última o resto del lote.

La fecha de entrega será la fecha a que se referirán las cotizaciones, tipos de cambio, impuestos y demás renglones de las liquidaciones que se efectúen por las fechas.

III.6.- Romaneaje.

Las maniobras de pesar y destarar el equipo de transporte para obtener el peso neto húmedo, se verificarán en días y horas hábiles, a fin de que el vendedor o sus representantes tengan facilidades para presenciarlas. Estos tendrán pleno derecho de hacer, de preferencia en el terreno mismo de los hechos, las observaciones u objeciones que juzguen pertinentes y para inspeccionar las básculas, si es preciso. El comprador está obligado a atender las observaciones u objeciones del vendedor y buscar el acuerdo procedente.

Los pesos obtenidos en las básculas del comprador, al recibo de los productos, serán, invariablemente, los que rijan en la liquidación de los mismos.

III.7.- Humedad.

Simultáneamente a la pesada, dentro de las posibilidades de la práctica, se tomarán muestras para determinar el contenido de humedad del material entregado, ya sea éste todo o una parte del lote. Esta maniobra se hará dentro del mismo vehículo en que se pesó; si esto no es posible, se tomará la muestra del material descargado haciéndolo antes de que la humedad varíe.

A juicio del comprador y con la anuencia del vendedor, tomando en cuenta el tonelaje a muestrear, el tamaño de los constituyentes del material y, sobre todo, que se pueda apreciar la humedad, se determinará el número de muestras que deben tomarse y los puntos adecuados para obtener un promedio representativo del contenido de agua.

En los minerales en estado natural se tomarán las muestras abriendo con la pala de mano una "trinchera" hasta el punto donde deba tomarse la muestra. Se procurará formar una pared en el "pozo" o "trinchera" lo más vertical posible y se tomará la muestra cortando material desde el piso hasta la altura total de la pared.

En los concentrados, se cavan "pozos", en los puntos en que deba tomarse la muestra; se forma una pared vertical, en lo posible, y con la pala se toma como muestra, una "rebanada" de espesor no menor de 5 centímetros desde el piso hasta su altura total. Con frecuencia acontece que los concentrados llegan a la planta con una lámina de agua o charcos arriba del material. En estos casos deberá escurrirse o eliminar el agua segregada por cualquier procedimiento antes de pesar el camión que lo contiene. De cada una de las muestras tomadas se hará una determinación por separado, cuyos resultados serán promediados aritméticamente.

Para determinar la humedad se toman dos kilos exactos de cada muestra húmeda, son pesados en básculas diseñadas para tal objeto y después de meterse al horno para su secado, al pesarse el material, ya seco, da por diferencia, directamente, el porcentaje de humedad en muestras de dos kilos. Tratándose de minerales en estado natural, se procurará que en los dos kilos que se van a secar, vaya material grueso y fino en la misma proporción que hay en el tonelaje muestreándose.

En todas las maniobras desde la toma de la muestra hasta la entrada a la estufa, se tomarán precauciones para que la humedad de la muestra no se altere por esto, inmediatamente después de tomadas se colocarán las muestras en recipientes herméticos y se trasladarán hasta la estufa, evitando calentamiento y, desde luego, que no reciban agua, por ejemplo, en días lluviosos.

Las muestras, ya de dos kilos exactos, se colocarán en la estufa a secar provistas de su tarjeta de identificación.

El vendedor o su representante, si así lo solicita, puede asegurar con su candado la gaveta donde está su muestra, o lacrarla.

Las estufas en que se sequen las muestras estarán accionadas con vapor circulante con el fin de evitar sobrecalentamientos, la temperatura se mantendrá constante entre 100 y 110°C por medio de controles automáticos y estarán provistos de un aparato que registre, en una gráfica, la temperatura a cualquier hora. Esta gráfica podrá revisarla el remitente o su representante. Solamente en casos de emergencia se usará electricidad u otro medio de calentamiento y entonces se redoblará la supervisión para prevenir el peligro de sobre calentamiento que pueda eliminar sustancias distintas al agua.

Las muestras permanecerán en la estufa el tiempo necesario para eliminar toda el agua contenida; hecho que se conoce cuando se obtiene peso constante. En la práctica se tiene experimentado que bastan de 16 a 20 horas para llegar a cero contenido de agua; sin embargo, si hay dudas en materiales de alta humedad o de condiciones físicas especiales, después de la primera pesada se regresarán a la estufa, para pesarse cada dos horas, hasta obtener peso constante.

La pérdida de peso obtenida para eliminar el agua de los dos kilos de muestra húmeda, se calculará en términos de porcentaje. El promedio aritmético de los resultados de todas las muestras trabajadas, se empleará para determinar el peso seco del lote o porción del lote muestreado.

Los vendedores deben estar bien enterados de la importancia que tiene no embarcar materiales demasiado húmedos, pues así se evitan costos innecesarios de transporte, pérdidas ignoradas en tránsito y dificultades en el muestreo.

El vendedor o su representante tienen derecho a presenciar todas las maniobras para determinar la humedad y hacer las observaciones que juzguen pertinentes, de preferencia durante el proceso. El comprador tiene obligación de atenderlos y buscar el acuerdo procedente.

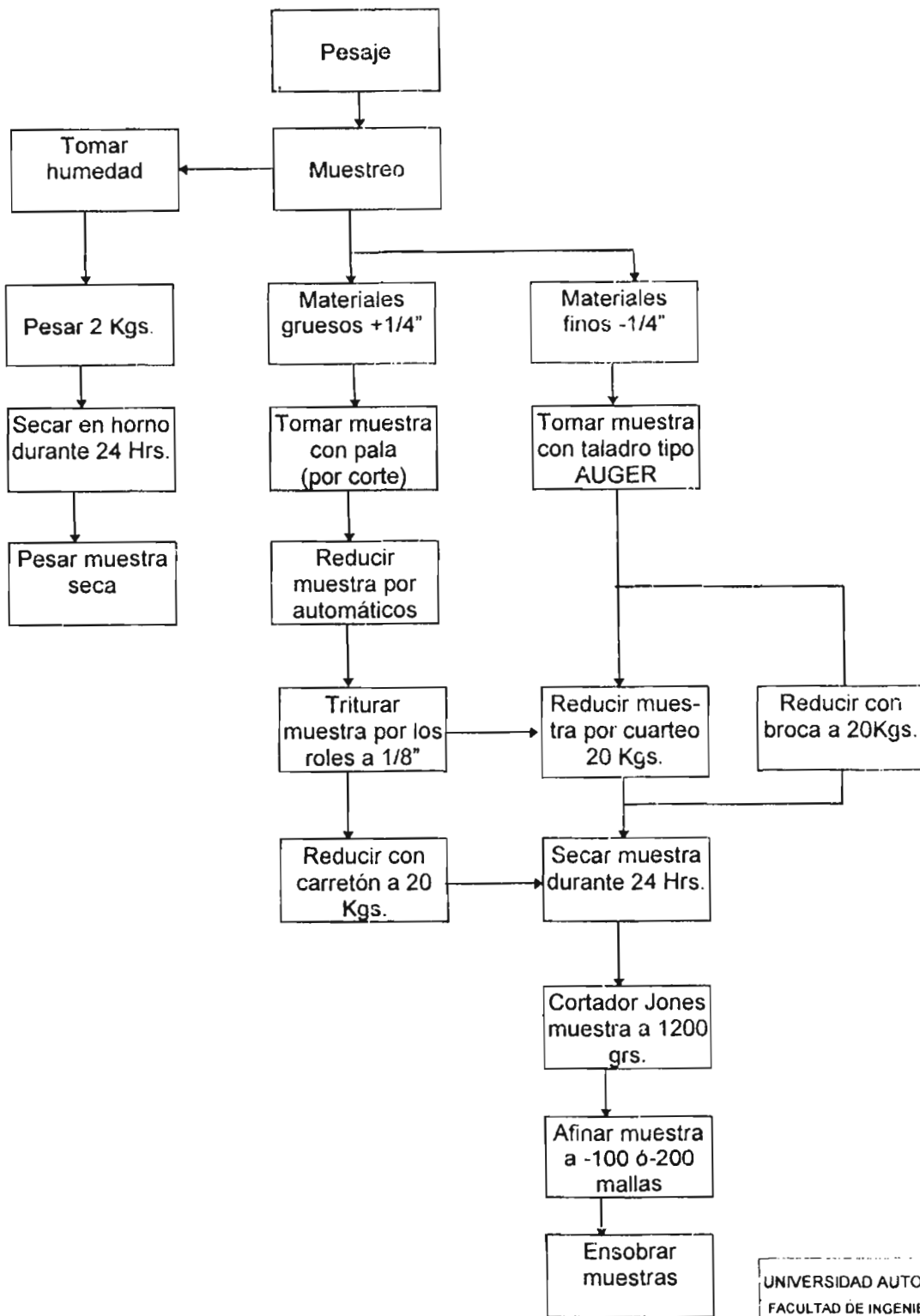
Todo el equipo, molinos, carretillas, palas, etc. y superficies que entran en contacto con la muestra, deben limpiarse escrupulosamente antes de empezar a trabajar cada muestra. Ni el vendedor ni el comprador deben consentir en usar equipo que pueda contaminar una muestra con residuos de la anterior.

El sistema actualmente empleado y aquí descrito para la determinación de humedades, podrá modificarse libremente por razones técnicas o prácticas siempre que la contabilidad y la exactitud sea igual o se mejore. El comprador podrá, en cualquier momento, cambiar el sistema para perfeccionarlo y el equipo para modernizarlo.

III.8.- Muestreo.

Debido a la gran importancia que tiene el muestreo como condición dentro del contrato de compraventa de minerales, se dedica exclusivamente el

Capítulo IV, del presente trabajo, para desarrollar más ampliamente este tema.



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI
 FACULTAD DE INGENIERIA | GEOLOGIA
 TRABAJO RECEPCIONAL
**SECUENCIA GRÁFICA DEL MUESTREO
 DE MINERALES Y CONCENTRADOS**
 VICENTE ALEJANDRO GUERRERO RODRIGUEZ
 SIN ESCALA | SEPTIEMBRE 1987 | FIG No 1

III.9.- Impuestos:

El comprador se constituye responsable de los impuestos que el vendedor debe pagar sobre los metales objeto de compraventa; por lo que en las liquidaciones se descontará el valor de dichos impuestos, calculados con las cuotas oficiales del mes correspondiente a la fecha de entrega y, para la forma en que se haga la presentación de los metales.

Lo anterior estará siempre sujeto a las disposiciones que dicten las autoridades competentes.

III.10.- Liquidaciones.

Una vez determinado el peso neto seco, los ensayos finales y obtenidas las cotizaciones definitivas correspondientes a la fecha de entrega, se formula la liquidación del lote, basándola en dichos pesos, ensayos y cotizaciones, aplicando la tarifa autorizada conforme a las escalaciones autorizadas.

III.10.1.- Explicación de un ejemplo de liquidación final.

A continuación se detalla un ejemplo de cómo se efectúan los cálculos en el procedimiento de una liquidación final de un lote de concentrado de cobre. Para esto, es muy importante conocer los términos que se establecen dentro del contrato de compra venta, con el fin de aplicarlos correctamente; además, es necesario contar con los datos que se detallan a continuación y que están basados en el citado ejemplo para la mejor comprensión del mismo:

1.- Se deben tener los resultados finales de los ensayos y análisis de los elementos que previamente fueron comparados y promediados ante la planta

compradora; además, si es el caso, contar con los resultados que por diferencia tuvieron que ser enviados a un laboratorio de tercerías, para poder determinar cuáles son los resultados definitivos que se apliquen a la liquidación final y establecer quién deberá pagar los gastos por dicho concepto.

Los resultados de ensaye definitivos para el citado ejemplo son los siguientes:

Au = 8.4 grs/ton

Ag = 0.372 kgs/ton

Cu = 15.00%

Zn = 8.03%

Fe = 17.50%

As = 0.345%

Sb = 0.155%

Bi = 0.066%

2.- El peso seco del lote es de 10.362 toneladas.

3.- Las cotizaciones que se aplican para el pago del lote ejemplificado son las siguientes:

Au = 344.472700 dólares/onza.

Ag = 4.768200 dólares/onza.

Cu = 1.175738 dólares/libra.

Se utilizan únicamente las anteriores cotizaciones por ser las de los contenidos que son liquidables en los concentrados de cobre. Las cotizaciones son las que prevalecen en el mercado internacional. Para el oro y la plata son las correspondientes a las del mes de abril de 1997, por ser el

mes en que arribó el lote a la planta. Para la cotización del cobre se aplica la del segundo mes después de que arribó el lote a la planta, correspondiendo, en este caso, a la del mes de junio de 1997.

4.- Las cuotas por refinación y entrega de los metales (R.yE.) que determinó la planta compradora para los pagos efectuados durante el mes de julio de 1997 son:

Au = 6.0000 dólares/onza.

Ag = 0.35000 dólares/onza.

Cu = 0.12600 dólares/libra.

5.- La cuota por tratamiento para concentrados de cobre, que actualmente aplica la planta compradora es de 125.00 dólares/tonelada.

6.- El tipo de cambio que se aplica en el pago es el correspondiente al del día hábil bancario inmediato anterior a la fecha de pago, siendo en este caso \$7.8913 por un dólar, el cual publicó el Diario Oficial de la Federación el día 11 de julio de 1997.

Una vez que se tienen los datos antes mencionados se procede a calcular la liquidación final del lote siguiendo preferentemente el siguiente orden:

1).- Determinar el valor bruto por tonelada.

2).- Determinar el importe total de las deducciones por tonelada.

3).- Determinar el valor neto por tonelada.

4).- Determinar el valor total del lote.

5).- Descuento de anticipos.

6).- Descuento de cargos.

En seguida se describen cada uno de los conceptos:

- 1).- Valor bruto por tonelada.- Consiste básicamente en determinar el importe por tonelada de cada uno de los metales liquidables y la suma de éstos nos dará el valor bruto por tonelada descrito en el formato del citado ejemplo (pag. 29), de la manera siguiente:

----- VALOR POR TONELADA (usd) -----			
METAL	CONTENIDO	CUOTA	IMPORTE
ORO	7.4	11.07505	81.96
PLATA	0.322	153.30116	49.36
PLOMO	0.000	0.0000	0.00
COBRE	140.000	2.59206	362.89
ZINC	0.000	0.00000	0.00
VALOR BRUTO TOTAL			494.21

El importe de cada uno de los metales se obtiene multiplicando su contenido por su respectiva cuota, dando como resultado un importe para cada metal por tonelada; para el plomo y el zinc no hay importe debido a que en concentrados de cobre estos elementos no son liquidables sino que se castigan.

El contenido liquidable de cada metal es el que resulta de aplicar los términos establecidos dentro del contrato de compra venta:

Contenido del oro.- Para el oro, el contrato de compra venta establece que se paga al 95%, con una deducción mínima de 1.00 g/ton, pero como de 8.4

que se determinó en los ensayos, el 95% es 7.98, la deducción sería únicamente de 0.42 g/ton, es por esto que se descuenta el 1.00 g/ton que establece como deducción mínima dicho contrato y resulta un contenido liquidable, para el oro, de 7.4 g/ton.

Contenido de la plata.- Para la plata, el contrato de compra venta establece que se paga el 95% con una deducción mínima de 50 g/ton, pero como de 0.372 kg/ton que se determinó en los ensayos, el 95% es 0.3534, la deducción sería únicamente de 18.6 gramos; es por esto que se descuenta 50.0 g/ton que establece como deducción mínima dicho contrato y resulta un contenido liquidable para la plata de 0.322 kg/ton.

Contenido del cobre.- Para el cobre, el contrato de compra venta establece que se paga el 95% con una deducción mínima de 10.0 kilogramos y en concentrados una deducción máxima de 13.0 kilogramos por tonelada, pero como de 15%, que es el ensaye del cobre en éste ejemplo, el 95% es 14.25%, la deducción sería únicamente de 0.75% o sea 7.5 kilogramos por tonelada es por lo que se descuenta 1.0% por tonelada, o sean los 10.0 kilogramos por tonelada que establece dicho contrato, y resulta un contenido liquidable para el cobre, de 14.0%, o sea 140.0 kg/ton.

Para obtener las cuotas que se aplican para cada uno de los metales es necesario hacer las conversiones de las cotizaciones dadas anteriormente aplicando las equivalencias respectivas, considerando que: una onza es igual a 31.10348 gramos, que un kilogramo es igual a 32.150743 onzas y que un kilogramo es igual a 2.2046224 libras.

De acuerdo con el citado ejemplo, las conversiones se hacen de la forma siguiente:

METAL	COTIZACION	OPERACION	EQUIVALENCIA	CONVERSION
ORO	344.472700 dlls/oz	dividir	31.10348 grs/oz	11.07505 dlls/gr
PLATA	4.768200 dlls/oz	multiplicar	32.150743 oz/kg	153.30116 dlls/kg
COBRE	1.175738 dlls/lb	multiplicar	2.2046224 lb/kg	2.59206 dlls/kg

Una vez que se obtienen los contenidos y las cuotas para cada uno de los metales, se calcula el importe de cada uno multiplicando cada contenido por su cuota respectiva y la suma del importe de cada uno de los metales nos da el valor bruto, por tonelada del lote.

2).- Importe total de las deducciones por tonelada.- El importe total de las deducciones en la liquidación final de un lote se calculan por separado y consiste, básicamente, en convertir cada uno de los conceptos a un valor que se debe de determinar en dólares por tonelada, para después hacer la suma total de dichas deducciones, tales como: cargos por refinación y entrega de los metales (R.y E.), el tratamiento sobre precio y los castigos por impurezas. Sintetizado en el formato (pag. 29) del citado ejemplo, de la manera siguiente:

----- DEDUCCIONES (usd) -----		
CONCEPTO	CUOTA	IMPORTE
-----	-----	-----
RyE Au	0.19290	1.43
RyE Ag	11.25276	3.62
RyE Pb	0.00000	0.00
RyE Cu	0.27778	38.89
RyE Zn	0.00000	0.00
TRATAMIENTO SOBREPRECIO		125.00
CASTIGO POR REMESAS		0.00
Pb	0.00000	0.00
Zn	0.00000	10.06
Bi	0.00000	0.00
As+Sb	0.00000	2.24
TOTAL DEDUCCIONES (usd)		181.24

Para obtener las cuotas por refinación y entrega (RyE) del oro, plata y cobre, se sigue prácticamente el mismo procedimiento de conversión que se hizo para obtener las cuotas cuando se obtuvo el valor bruto por tonelada, sólo que en este caso el concepto de las cotizaciones cambia al RyE, cuota la cual determinó la planta compradora, como se menciono anteriormente para cada uno de estos metales; para el oro y la plata están cotizadas en dlls/oz y el cobre en dlls/lb, pero para efectos de cálculo, en la liquidación se convierte la cotización de estos metales; para el oro se hace la conversión a dlls/gr, la plata a dlls/kg y el cobre también a dlls/kg, haciendo las conversiones de la manera siguiente:

Metal	Cuota RyE	Operación	Equivalencia	Cuota (convertida)	RyE
ORO	6.0000 dlls/oz	dividir	31.10348 gr/oz	0.19290 dlls/gr	
PLATA	0.3500 dlls/oz	multiplicar	32.150743 oz/kg	11.25276 dlls/kg	
COBRE	0.12600 dll/lb	multiplicar	2.2046224 lb/kg	0.27778 dlls/kg	

A).- Importe del RyE de los metales. El importe del RyE de cada metal se obtiene multiplicando la cuota por su respectivo contenido liquidable (obtenido anteriormente cuando se calculó el valor por tonelada del lote) de la manera siguiente:

Metal	Cuota RyE (convertida)	Contenido	Importe RyE
ORO	0.19290 dlls/gr	7.4 gr/ton	1.43 dlls/ton
PLATA	11.25276 dlls/kg	0.322 kg/ton	3.62 dlls/ton
COBRE	0.27778 dlls/kg	140.00 kg/ton	38.89 dlls/ton

B).-Castigos. Los elementos que se castigan en este ejemplo son, el zinc y el contenido del arsénico sumado con el del antimonio (As+Sb). El plomo con un contenido de 0.3% no es objeto de castigo; esto es debido a que el contrato de compra venta establece que este elemento es libre de castigo cuando no excede del 3%. Así mismo, el bismuto con un contenido de 0.066% no se castiga debido a que para este elemento el contrato establece un contenido libre de castigo, hasta de 0.3%.

Importe de castigo del zinc.- De acuerdo con los ensayos del lote ejemplificado, el contenido de zinc es de 8.03%, para este elemento el contrato establece que se encuentra libre de castigo hasta un 3.0%, por lo que únicamente se castiga la diferencia, o sea 5.03%, cuyo excedente se cobra a 2.00 dólares por unidad porcentual (10.0 kilogramos); por lo tanto, el importe que se castiga es de 10.06 dls/ton.

Importe de castigo del As+Sb.- La suma de los contenidos del arsénico mas el antimonio, es $0.345\% + 0.155\% = 0.500\%$ para lo cual el contrato de compra venta establece que el As+Sb es libre de castigo hasta 0.4% por lo tanto únicamente se castiga 0.1%; este excedente se cobra a 2.24 dólares por kilogramo; por lo tanto, resulta un importe a castigar de 2.24 dls/ton.

Una vez que se determinó el importe de cada una de las deducciones éstas se suman dando como resultado un total de deducciones de 181.24 dls/ton.

3).- Valor neto por tonelada.- El valor neto por tonelada del lote se obtiene de la diferencia del valor bruto por tonelada menos el total de deducciones por tonelada, siendo para el citado ejemplo: $494.21 - 181.24 = 312.97$ dls/ton.

4).- Valor total del lote.- El valor total del lote resulta al multiplicar el valor neto por tonelada 312.97dls/ton, por el peso neto seco del lote (10.362 toneladas) dando como resultado un valor total del lote de 3,243.00 dólares.

Para efectos de cálculo de impuestos, el valor total del oro en el lote se determina por separado, debido a que por disposiciones del gobierno este metal no causa I.V.A. y su valor en el lote, se obtiene multiplicando su importe por tonelada (81.96 dólares), por el peso neto seco del lote que son 10.362 toneladas, dando como resultado un valor total de oro de 849.27 dólares. La diferencia del valor total del lote menos el valor total del oro nos da una diferencia de 2,393.73 dólares, llamada "BASE IVA" que es la cantidad a la que se le ha de aplicar el 15% del impuesto.

5).- Descuento de anticipos.- Es común que un lote, después de 15 días aproximadamente, de que se recibió en la planta, se pague en 80% de su valor y éste debe de descontarse en su liquidación final. De acuerdo con el citado ejemplo el anticipo que se pagó por este lote fue de 2,182.07 dólares, los cuales se descuentan de 3,243.00 dólares que es el valor total del lote, dando como resultado una diferencia a facturar, de 1,060.93 dólares, de los cuales 192.15 dólares son por el oro y 868.78 dólares son aplicables del 15% de I.V.A. o sea 130.32 dólares. Por lo tanto resulta a facturar un total de 1,191.25 dólares, simplificado en el formato del ejemplo (pag. 29) de la forma siguiente:

	DÓLARES	M.N.
ANTICIPO (s)	2,182.07	17,188.82
ORO TASA 0	657.12	5,176.33
BASE IVA	1,524.95	12,012.49
15% IVA	228.74	1,801.87
TOTAL A FACTURAR	2,410.81	18,990.69

(cantidades facturadas el día que se recibió el pago por concepto de anticipo).

DIFERENCIA A FACTURAR	1,060.93	8,372.12
ORO TASA 0	192.15	1,516.31
BASE IVA	868.78	6,855.81
15% IVA	130.32	1,028.37
TOTAL DE LA FACTURA	1,191.25	9,400.49

(cantidades facturadas el día que se recibió el pago por concepto de liquidación final).

6).- Descuento de cargos.- Como último paso en el cálculo de liquidación final, se descuentan los cargos que pudiera haber en un lote. En el caso de éste ejemplo, hay un cargo por tercería que es de 46.00 dólares que se descuentan de 1,191.25 dólares del total a facturar, resultando un total a pagar de 1,145.25 dólares, que multiplicados por el tipo de cambio de 7.8913 pesos mexicanos por dólar, resultan en una liquidación final del lote, valuada en moneda nacional, de 9,037.49 pesos.

Para efectos de liquidación, todos los cálculos y operaciones se realizan en dólares (usd); esto se debe a que los precios de los metales son los que privan en el mercado internacional y se cotizan en esta moneda, pero, sin embargo, para efectos de pago, la planta compradora los realiza en moneda nacional.

97/04/22 11:06
PRG = CM440.RW

Industrial Minera México, S.A. de C.V.
Planta San Luis - Cobre
ANTICIPO

Hoja No. 1
REPORTE CM-440

04 de 1997

REMITENTE: Esparza Sánchez Juan Jesús

NO.LOTE PLANTA: 970418

NO.LOTE REMIT : 13

NO.PROVEEDOR: 331833

DIRECCION: Av. Lázaro Cárdenas No. 2400 C-23 - San Pedro

R.F.C.: EASJ4908041X3

FECHA CIERRE : 97/04/09

FECHA ANTICIPO: 97/04/23

MINA : Veta Azul
MUNI.MINA: Melchor Ocampo

TIPO CAMBIO: NS: 7.8773

DIAS : 14

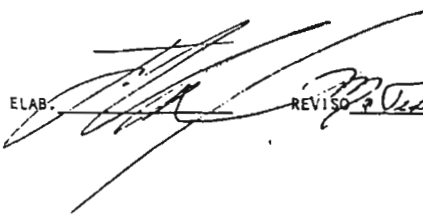
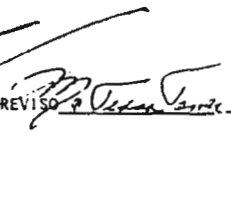
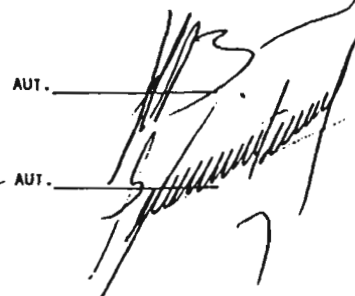
EDO.MINA : Zacatecas
PESO SECO TONS: 10.362

E N S A Y E S									
Au (grs)	Ag (Kg)	Cu %	Pb %	Zn %	Fe %	As %	Sb %	Bi %	
8.200	.366	14.590	.300	8.300	17.500	.470	.200	.066	

	CONTENIDOS	CUOTA	VALOR DLLS.
ORO grs.	7.200	11.00938	79.27
PLATA kg.	0.316	152.55526	48.21
COBRE kg.	135.900	2.35542	320.10

	DLLS/TON	TOTAL VALOR LOTE (100%)
VALOR BRUTO TOTAL	447.58	ORO TASA O 821.40 BASE IVA 1,906.19
TOTAL DEDUCCIONES	184.35	TOTAL LOTE 2,727.59
VALOR NETO POR TONELADA	263.23	
CASTIGO POR VOLUMEN	0.00	ANTICIPO 80.00 %

	MON.NAL.	DOLARES
IMPORTE ANTICIPO	17,188.82	2,182.07
MENOS ORO	5,176.33	657.12
BASE PARA I.V.A.	12,012.49	1,524.95
IVA 15 %	1,801.87	228.74
SUB-TOTAL	13,814.36	1,753.69
MAS ORO	5,176.33	657.12
TOTAL ANTICIPO	18,990.69	2,410.81

ELAB.  REVISO  AUT. 

EJEMPLO DE LIQUIDACION PROVISIONAL.

III.11.- Medidas.

Queda entendido que las medidas empleadas son las del Sistema Métrico Decimal, a menos que se indique lo contrario; por lo tanto, la tonelada es de un mil kilogramos y la unidad es uno por ciento o sea diez kilogramos.

III.12.- Moneda.

Asimismo, queda entendido que debido a que los metales objeto de las compraventas se cotizan en el mercado internacional, generalmente en dólares, la moneda empleada en la liquidación de dichas compraventas, es la de los Estados Unidos de Norteamérica. El tipo de cambio a usarse, será el que esté en vigor en la fecha del día hábil bancario inmediato anterior a la fecha de pago del lote.

III.13.- Pagos.

Se puede efectuar un pago provisional equivalente al 80%, a los quince días de haberse cerrado el lote, sobre un valor estimado con cotizaciones de la semana anterior y ensayos conocidos por el comprador, una vez que han sido comparados con los ensayos del vendedor.

En productos cobrizos, el saldo es cubierto en un plazo de diez días después de conocerse la cotización del cobre, base de la liquidación final.

En productos no cobrizos, el saldo será cubierto sesenta días después de haberse efectuado el pago provisional o del cierre del lote, si no hubo dicho pago.

El vendedor presentará la factura correspondiente, el mismo día en que se efectuó su pago, dentro de las fechas y horarios que tiene programados el comprador.

III.14.- Tratamiento a base de maquila.

Cuando se concierte con un productor minero el tratamiento de sus productos a base de maquila, o de devolución de metales, prevalecerán las condiciones generales y deducciones. Los porcentajes de los metales a devolver serán los mismos indicados para los metales a pagar, con excepción del oro y de la plata, de cuyos contenidos metálicos recibidos se devolverá el 95% en forma impura o el 94% si se devuelven afinados. Los plazos de la devolución se concertarán entre las partes.

CAPITULO IV

IV.- Muestreo como condición de compra venta de minerales .

El muestreo para determinar por ensaye los valores contenidos de un lote, comprende las fases más importantes y delicadas de la compra venta de minerales. Por lo tanto, las dos partes pueden extremar las precauciones para que, desde la toma de la muestra hasta su ensobrado, todas las maniobras sean ejecutadas correctamente. Se hace notar aquí que la compraventa de un lote de mineral es una operación conjunta entre el vendedor y el comprador. La circunstancia de que todas las maniobras, desde la entrega hasta la liquidación se ejecuten en los dominios del comprador, obliga a éste a proporcionar a los vendedores o a sus representantes, las facilidades necesarias para que vigilen las maniobras en cada una de sus fases, así como atender todas las observaciones u objeciones que se presenten. Sin embargo, la ausencia de la parte vendedora, no implica que las maniobras se detengan, sino que significa una aceptación táctica de los procedimientos y que las maniobras seguirán su curso normal.

IV.1.- Toma de la muestra.

Se extraerá del lote una parte, tal que tenga la composición representativa de todo él. En los concentrados, menas finas, subproductos granulados y, en general, en todos los materiales cuya condición física lo permita, la muestra

se tomará con broca; en los minerales en estado natural y, en general, en aquellos materiales que su condición física no permita el muestreo con broca, se tomará con pala o pasando todo el lote por molinos provistos de muestreadores automáticos.

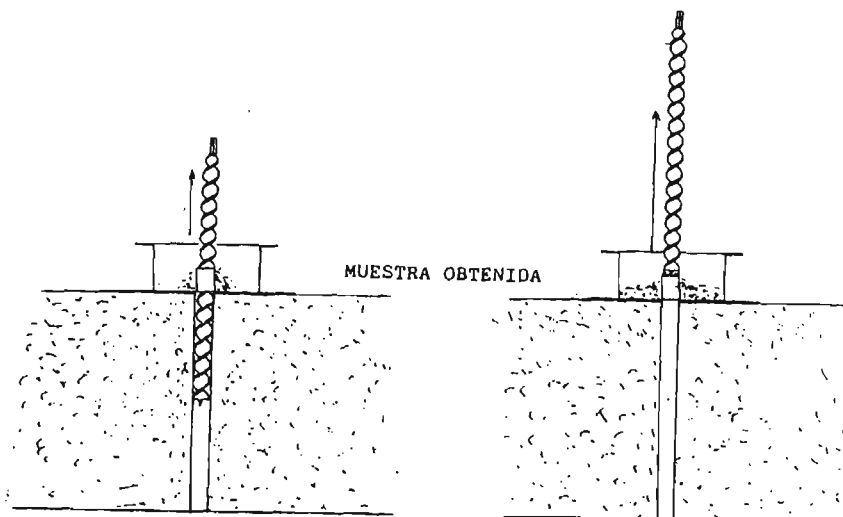
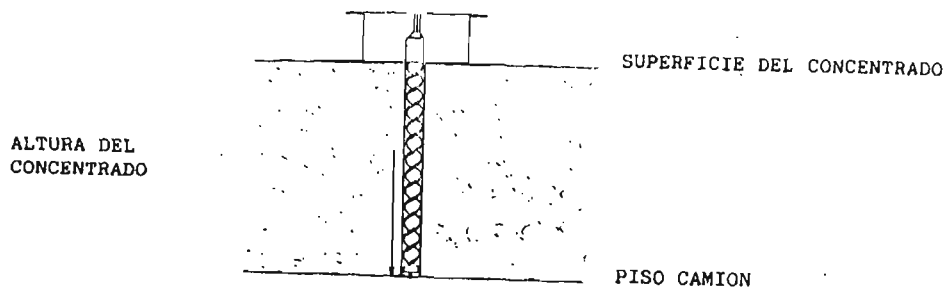
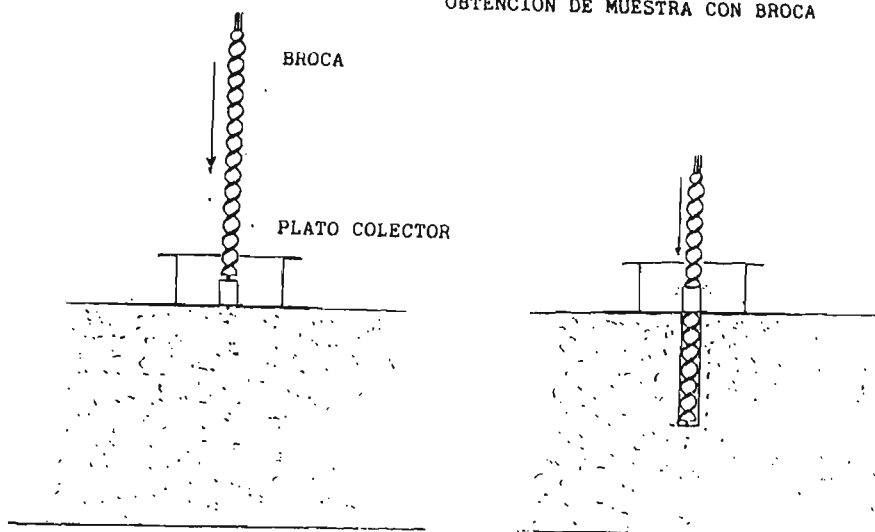
IV.2.- Muestra de broca.

Para este muestreo se exige nivelar el material, procurando al emparejarlo que el nivel quede a una altura menor que la longitud de trabajo de la broca. Las brocas que actualmente se emplean son de 80 a 100 cm (32") de largo y 4.5 cm (1 ¾ ") de diámetro (Fig. 2); se toma la muestra formando sobre la superficie del material una cuadrícula con las perforaciones de la broca separadas 30 cm (Fig. 3), obligando a la broca a penetrar hasta el piso y procurando que todo el material que extraiga quede en la charola diseñada para el propósito (Fig. 3). En el caso de materiales de alta ley o no homogéneos, a juicio de las partes, se tomará una cantidad de muestra doble, triple, etc. Distribuyendo las perforaciones a la proximidad necesaria. La muestra tomada se cribará a 6.4 mm. (1/4"), si es necesario secándola o humedeciéndola antes, para obtener un buen cribado.

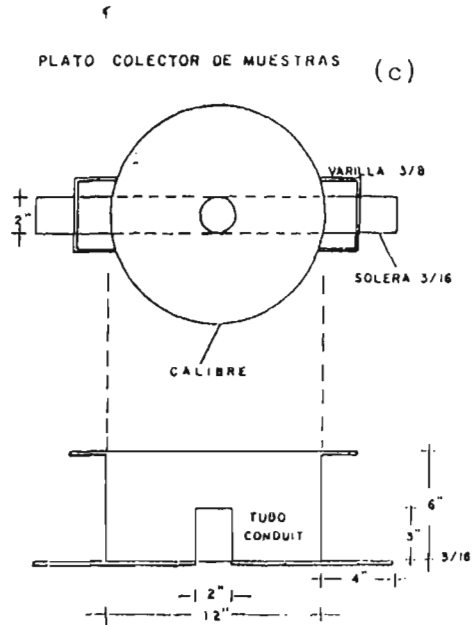
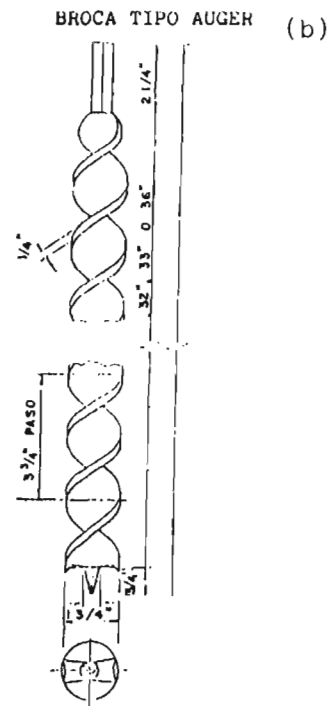
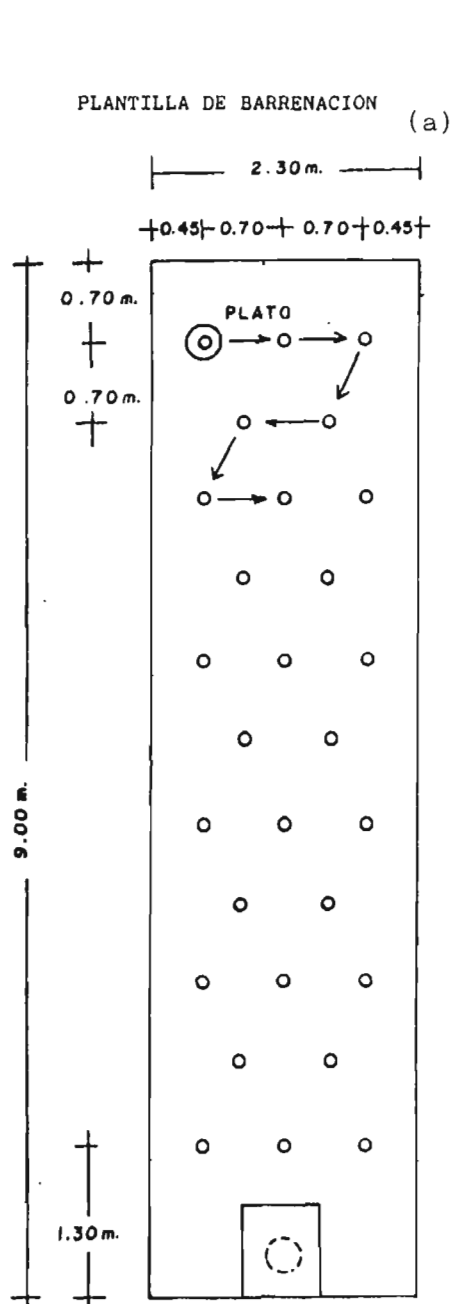
IV.3.- Muestra de pala.

Cuando no sea posible tomar la muestra con broca, se puede tomar con pala, operación que generalmente se hace cuando se descarga el material. La proporción de la muestra a tomar, quedará a criterio de las partes : 19 y 1 (o sea diecinueve palas al lote y una a la muestra), 4y1, 1y1 o proporciones intermedias, considerando la ley del material, el tamaño de las partículas y su distribución de valores.

OBTENCION DE MUESTRA CON BROCA



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI		
FACULTAD DE INGENIERIA	GEOLOGIA	
TRABAJO RECEPCIONAL		
OBTENCION DE MUESTRA DE CONCENTRADOS CON BROCA.		
VICENTE ALEJANDRO GUERRERO RODRIGUEZ		
SIN ESCALA	SEPTIEMBRE 1997	FIG No 2



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI		
FACULTAD DE INGENIERIA	GEOLOGIA	
TRABAJO RECEPCIONAL		
PLANTILLA DE BARRENACION (a), BROCA TIPO AUGER (b) Y PLATO COLECTOR DE MUESTRAS (c).		
VICENTE ALEJANDRO GUERRERO RODRIGUEZ		
SIN ESCALA	SEPTIEMBRE 1997	FIG No 3

IV.4.- Muestra automática.

Cuando sea posible, se pasará todo el lote por molinos provistos de dos muestreadores tipo vezin o equivalente. El primero recibe el material triturado a más-menos 5 cm y toma una muestra del 20% . Esta muestra se vuelve a triturar a más-menos 2 cm y va al segundo muestreador, que corta de la muestra otro 20%, quedando así 4% del total.

Las muestras de pala resultan generalmente muy grandes y es práctica frecuente pasarlas por los muestreadores automáticos para reducir las.

Tanto las muestras de pala como las automáticas pasan luego a un equipo de rodillos y criba, para cribarse por una malla de 6.4 mm (1/4") o por una malla más fina, si a juicio de las partes, la ley y la distribución de valores lo exigen.

Si al cribar aparece una porción metálica que no pase por la malla, se enviará completa al laboratorio, después se pesará tanto la porción cribada como la no cribada, de acuerdo con la técnica del caso para obtener así la ley del conjunto. Como la parte no cribada no puede dividirse en porciones alícuotas, el ensaye puede hacerse conjunto con el ensayador del vendedor, en el laboratorio del comprador.

IV.5.- Reducción de la muestra.

En esta fase, las muestras, ya sean de broca, de pala o automáticas, se reducirán de su peso original, a un peso aproximado entre 20 y 25 Kg, la muestra, ya cribada a menos de 6.4 mm, se reduce haciendo los cortes 1y1 necesarios, entendiendo que no se harán dos cortes sucesivos, sino que entre los cortes deberá intercalarse una operación de homogeneización o mezclado; este mezclado puede hacerse con pala, empleando el sistema de "cono y círculo" o el de "embudo"; o bien, con equipo de dos carros

mezcladores accionados con grúa. Los cortes pueden hacerse con pala por el sistema de "cuarteos" o con cortadores automáticos tipo "Jones" o equivalente.

Cualesquiera de las dos mitades del último corte, será la muestra que se seguirá procesando; la otra quedará bajo custodia del comprador como duplicado de la muestra, encostalada y debidamente identificada, pudiendo, a petición del vendedor, lacrarse con los sellos de ambas partes para garantizar su inviolabilidad. Este duplicado servirá para casos de remuestreo o para aclarar cualquier dificultad que pudiera suscitarse con motivo de los resultados de la muestra original .

En los concentrados, esta fase puede ejecutarse repitiendo, a menor escala, la misma maniobra del broqueo empleada en la toma de la muestra, utilizando una caja donde colocar emparejar y apisonar la muestra, así como una broca de tamaño adecuado, separando los puntos a broquear, de manera que se forme una cuadrícula uniforme y se obtengan entre 20 y 25 kilos de muestra. El duplicado se tomará repitiendo la operación, broqueando en los puntos intermedios.

IV.6.- Secado de la muestra.

Las operaciones subsiguientes del muestreo y del ensaye, exigen que la muestra esté bien seca, tanto así, que materiales higroscópicos deberán conservarse en recipientes herméticos y someterse a nuevos secados antes de ensayarse.

El secado se hace cuando la muestra ha sido cribada y reducida a un peso aproximado de 20 o 25 kilogramos; se extenderá en una charola debidamente identificada, se colocará en una estufa cuya acción y control es igual al descrito para la estufa de las humedades. El vendedor o su

representante, si lo desea, puede cerrar con su candado la gaveta en donde esté secándose la muestra de su lote, para garantizar su inviolabilidad. Generalmente, las muestras se quedan secando de un día para otro; en casos especiales, y a criterio de las partes, el período de secado puede prolongarse.

IV.7.- Afinación de la muestra.

En esta fase, la muestra, ya bien seca, se reducirá a un peso de 1.5 kilogramos y se cribará a -100 o -200 mallas, respectivamente, para materiales de baja ley o para materiales de alta ley, según sea el caso.

Antes del primer corte, se pasará la muestra por un molino rotatorio tipo "de café", para dejar la muestra en condición de polvo. Para contrarrestar la acción clasificadora de la molienda, se colocará la muestra, ya molida, en un mezclador cúbico que girará a 12 r.p.m. sobre un eje horizontal que atraviesa diagonalmente al cubo. Este mezclado durará de 15 a 20 minutos en el mezclador mecánico de baja revolución, para evitar posibles segregaciones.

Una vez mezclada la muestra, se procederá a hacer los cortes sucesivos necesarios para reducirla a un peso de 1.5 kilogramos, empleando cortadores tipo "Jones", de tamaño adecuado.

Todas las mitades o desechos de los cortes se guardan como controles de la afinación, estibados y debidamente identificados, servirán para el caso de que surja alguna investigación de cualquier índole, pudiendo, si lo desea el vendedor, lacrarse el saco con los sellos de las partes para garantizar su inviolabilidad.

A continuación, se pasará todo el kilo y medio de la muestra por una criba de 100 o 200 mallas por pulgada, valiéndose de un pulverizador de discos o de conos para reducir lo suficiente el tamaño de las partículas. Una vez que el

polvo ha sido cribado en su totalidad, se colocará en un mezclador rotatorio cúbico de tamaño adecuado, similar al empleado después de la molienda en el molino "de café", el cual se hará girar por 15 o 20 minutos. El tipo de criba a usarse lo determinarán las partes, tomando en cuenta la ley del lote y las condiciones físicas del polvo.

La muestra cribada y mezclada se distribuye en sobres, de la siguiente manera: al vendedor, al comprador, a la oficina federal de ensayos y para el árbitro, por si se someten los ensayos a tercería, para el archivo del departamento de muestras del comprador y, el resto se conserva en sobres para casos de extravío o de cualquier investigación que se presente. Los sobres se lacrarán invariablemente con el sello del comprador, pudiendo lacrarlos el vendedor o su representante también.

Si al cribar la muestra se encuentran partículas metálicas o de otra naturaleza que no pasen por la malla, se enviarán al laboratorio del comprador, donde el ensayador las examinará para determinar su naturaleza y los pesará para establecer si son o no suficientes para tener efecto sobre el ensayo de los polvos. Este ensayo de la parte metálica puede hacerse en conjunto con el ensayador del vendedor.

IV.8.- Remuestreos.

Si cualquiera de las partes no está conforme con la forma como se afinó la muestra original o no acepta los resultados de su ensayo, se recurrirá al duplicado de la muestra para realizar un remuestreo. El comprador citará al vendedor o a su representante para que entre ambos se proceda a abrir los sacos de duplicado y presenciar el remuestreo.

Si el comprador o su representante no hacen acto de presencia, se tomará como una aceptación tácita de los procedimientos, y el remuestreo sigue su curso. El remuestreo anula la muestra original y sus ensayos.

Todo el equipo: molinos, carretillas, cribas, palas, cortadores, etc., y superficies que entran en contacto con la muestra, deben de limpiarse escrupulosamente antes de empezar a trabajar cada muestra. Ni el vendedor ni el comprador deben consentir en usar equipo que pueda contaminar una muestra con residuos de la anterior.

Puesto que en el muestreo está previsto que se conservará un duplicado de la muestra antes de afinarse, que se conservará también todo el resto de la muestra que se afina y además se conservarán polvos ensobrados de reserva, todo hasta después de haber sido aceptada la liquidación, el comprador podrá disponer de todo el lote para procesarlo o para mezclarlo con otros, desde el momento en que la muestra queda separada del lote, a menos que el vendedor manifieste, en cada caso, lo contrario.

El sistema, en general, así como cada una de sus fases y maniobras aquí descritas, podrán modificarse libremente por razones técnicas o prácticas, siempre que la contabilidad y la exactitud sea igual o mejor. El comprador podrá, en cualquier momento, cambiar el sistema para perfeccionarlo y el equipo para modernizarlo.

CAPITULO V

V.- Ensayes y Cotizaciones.

V.1.- Ensayes.

El promedio de los resultados del ensaye y análisis obtenidos por cada una de las partes, será usado como base para calcular la liquidación de los lotes. En caso de que los resultados sometidos a comparación, discrepen en cantidades que excedan los límites de tolerancia, se someterá un tanto de la muestra al arbitraje de un tercer ensayador en discordia. Si el resultado queda en medio de las partes, la liquidación se calculará con ese resultado; si queda fuera, más alto o más bajo, la liquidación se calculará con el resultado que quede en medio.

El costo de la tercería la pagará la parte cuyo resultado quede más alejado del tercero.

Los límites de tolerancia en la comparación de ensayes lo fijarán las partes de acuerdo con el tamaño de los lotes. Los límites de tolerancia más usuales son los siguientes:

Oro	0.8 gramos en leyes de 1 gramo a 60 gramos por tonelada. 2.0 gramos en leyes de más de 60 gramos por tonelada.
Plata	20 .0 gramos en leyes de 50 gramos a 2 kilogramos por tonelada. 30.0 gramos en leyes de 2.0 kilogramos a 10.0 kilogramos por tonelada. 50.0 gramos en leyes de más de 10.0 kilogramos por tonelada.
Cobre	0.20%

Los límites de tolerancia para elementos que se castigan en concentrados de cobre son los siguientes:

Elemento	Dif. max.
Arsénico	0.25%
Antimonio	0.15%
Zinc	0.8%
Plomo	0.8%
Bismuto	0.15%

V.2.- Cotizaciones.

Con el fin de operar en condiciones de eficiencia para recibir minerales, las fundiciones efectúan importantes inversiones en la reposición de equipo e instalaciones, que les permiten cumplir con las normas ecológicas vigentes, así mismo el incremento substancial de los costos de operación, tales como materiales, refacciones, energéticos, etc., además las plantas a donde se envían a refinar el cobre impuro, aplican cargos en la afinación de los metales y en los castigos por las impurezas contenidas. Por lo anterior, los cargos y términos que rigen para minerales, concentrados y productos minero metalúrgicos, reflejan las condiciones que privan actualmente en el mercado internacional, por lo que hace que los cargos por tratamiento (maquila), los castigos y las cotizaciones que aplican las plantas en la compra venta de dichos productos se calculen en dólares (U.S. Dlls).

Actualmente son las siguientes:

V.2.1.- Cargo por tratamiento:

\$ 125.00 por tonelada seca en concentrados de cobre, fracciones en proporción.

\$170.00 por tonelada seca en concentrados de zinc, cuando la tonelada se cotiza en menos de \$ 850.00, y un 10% más, cuando la tonelada se cotiza a más, de \$850.00.

V.2.2.- Deducciones por refinación y entrega de los metales en concentrados de cobre:

\$ 6.00 por onza de oro liquidable.

\$ 0.35 por onza de plata liquidable.

\$ 0.126 por libra de cobre liquidable.

En concentrados de plomo son similares estos cargos a excepción del cobre que en este tipo de concentrados, no se paga.

En concentrados de zinc no existen estos cargos.

V.2.3.- Castigos por impurezas contenidas en materiales cobrizos:

As + Sb: libre de castigo 0.4%, el excedente a \$ 2.24 por cada kilogramo de la suma de estas impurezas..

Pb: libre 3 %, el excedente a \$ 2.00 por unidad porcentual (10 Kg).

Zn: libre 3 %, el excedente a \$ 2.00 por unidad porcentual (10 Kg).

Bi: libre 0.3 %, el excedente a \$ 1.00 por cada 0.1%.

En concentrados de plomo las impurezas que se castigan se aplican en cantidades muy parecidas a las de los concentrados de cobre.

Impurezas que se castigan en concentrados de zinc:

El fierro, es libre de castigo hasta 7.5%, el excedente a \$3.00 por unidad porcentual (10Kg).

El arsénico, es libre de castigo hasta 0.03%, el excedente a \$1.50 por cada 0.1% (1 Kg).

El SiO_2 , es libre de castigo hasta 2.5%, el excedente a \$1.50 por unidad porcentual (10 Kg).

El flúor, es libre de castigo hasta 0.06% el excedente a \$1.50 por cada 0.1% .

V.2.4.- Período de cotizaciones:

Para oro y plata serán las correspondientes a las del mismo mes de cierre del lote. Para el cobre será la del segundo mes después del arribo o cierre del lote de mineral o producto minero metalúrgico.

Lo anterior es debido a que el tiempo que transcurre desde la recepción, su procesamiento, recepción del cobre impuro en la refinería hasta que se liquida a la fundición, es de aproximadamente 3 meses.

Las cotizaciones empleadas son las que disponen las autoridades competentes. Actualmente son las siguientes:

Oro: es el promedio mensual de las cotizaciones diarias de los corredores de Londres, "London Final".

Plata: es el promedio mensual de las cotizaciones de los corredores de Londres "London Spot", promediado a su vez con el promedio mensual de las cotizaciones diarias de "Handy & Harman" de Nueva York.

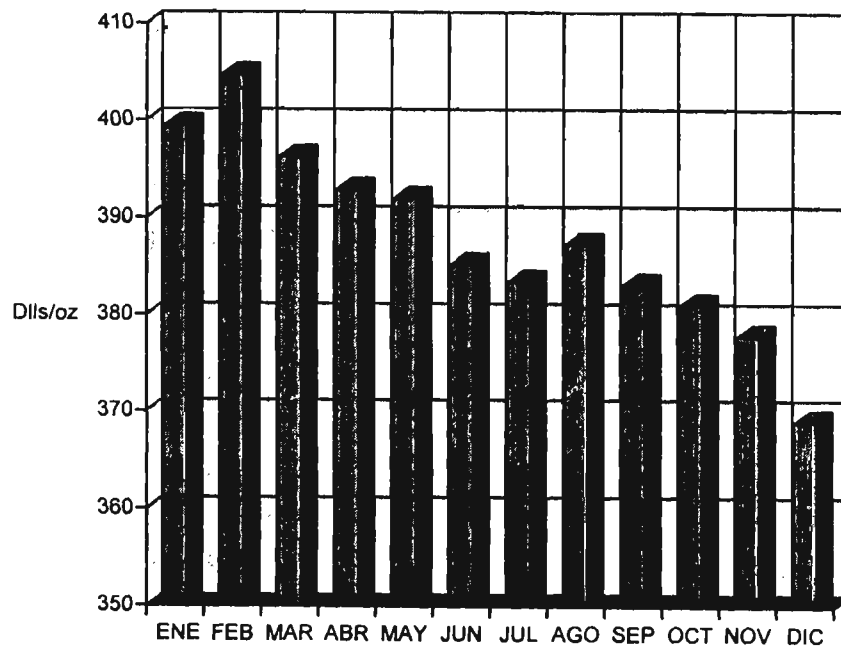
Cobre: es el promedio mensual COMEX, primera posición.

COTIZACIONES MAS RECIENTES DEL ORO, PLATA Y COBRE.

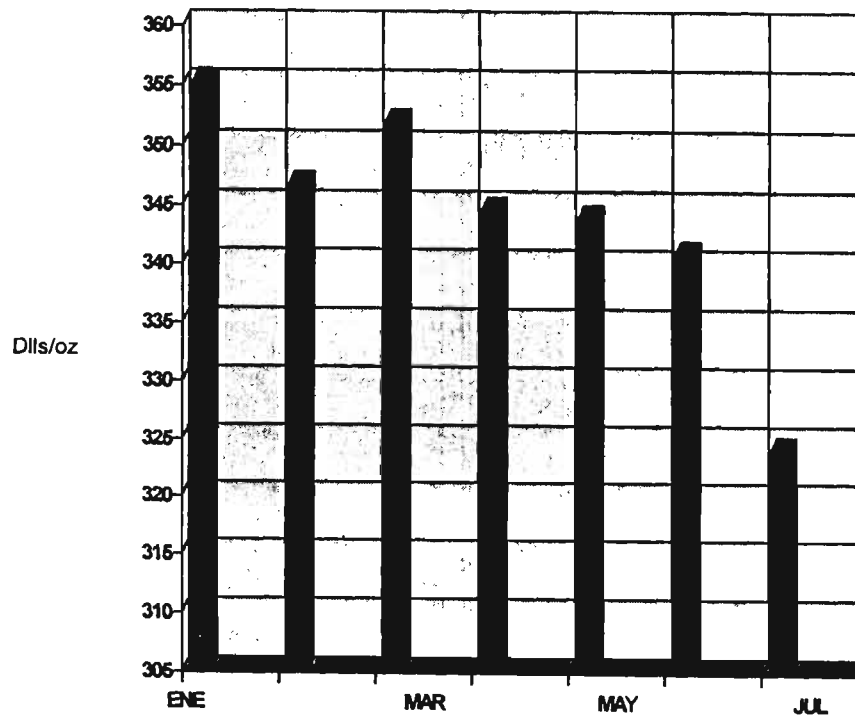
MESES 1996	ORO DLLS/ONZA	PLATA DLLS/ONZA			COBRE DLLS/LIBRA
	LONDON FINAL	HANDY & HARMAN	LONDON SPOT	PROMEDIO MENSUAL	COMEX 1° POSICION
ENE	399.4523	5.470238	5.474772	5.472505	1.180905
FEB	404.7619	5.627500	5.648310	5.637905	1.166675
MAR	396.2071	5.513810	5.528510	5.521160	1.182000
ABR	392.8475	5.401429	5.410712	5.406071	1.192857
MAY	391.9333	5.359773	5.367796	5.363785	1.233273
JUN	385.2725	5.135750	5.159432	5.147591	1.044875
JUL	383.4739	5.029524	5.059792	5.044658	0.906667
AGO	387.3500	5.105000	5.129113	5.117057	0.921386
SEP	383.1357	5.009750	5.036173	5.022962	0.905075
OCT	381.0652	4.927609	4.930023	4.928816	0.935326
NOV	377.8690	4.827632	4.829171	4.828402	1.007763
DIC	368.9972	4.792250	4.821495	4.806873	1.027810
PROMEDIO ANUAL	387.6971	5.183355	5.199608	5.191482	1.058718

MESES 1997	ORO DLLS/ONZA	PLATA DLLS/ONZA			COBRE DLLS/LIBRA
	LONDON FINAL	HANDY & HARMAN	LONDON SPOT	PROMEDIO MENSUAL	COMEX 1° POSICION
ENE	355.1045	4.763864	4.770339	4.76710	1.082909
FEB	346.5825	5.087632	5.071200	5.079416	1.102237
MAR	351.8079	5.198750	5.214880	5.206815	1.148025
ABR	344.4727	4.764091	4.772309	4.768200	1.096955
MAY	343.8400	4.758810	4.756590	4.757700	1.152476
JUN	340.7571	4.745952	4.755892	4.750922	1.75738
JUL	324.1043	4.359545	4.367537	4.363541	1.099409
PROMEDIO	343.8099	4.811235	4.815535	4.813385	1.205627

VARIACION DEL ORO DURANTE 1996



VARIACION DEL ORO DURANTE 1997



V.2.5.- Contenidos liquidables en concentrados cobrizos:

Oro: se pagará el 95% del contenido con deducción mínima de 1.0 gramos por tonelada.

Plata: se pagará el 95% del contenido con deducción mínima de 50.0 gramos por tonelada.

Cobre: se pagará el 95% del contenido con deducción mínima de 10.0 kilogramos. En concentrados la deducción máxima será de 13.0 Kg.

Capítulo VI

VI.- Conclusiones y Recomendaciones.

VI.1.- Conclusiones.

Actualmente la Industrial Minera México, S.A. de C.V., en su planta de cobre, compra diferentes tipos de materiales que le son necesarios para su proceso de fundición, como carbón mineral, minerales silicosos, cal, combustibles, etc..

Como materia prima para la producción de cobre blister compra: minerales cobrizos, subproductos de fundiciones o de refinerías y, concentrados de cobre, éstos últimos son los que más volumen de compra representan.

La mayor cantidad de concentrados de cobre que se reciben, provienen de las minas que pertenecen al mismo grupo minero al que pertenece la planta, conocido actualmente con el nombre de Grupo México. Debido a que la producción de concentrados de cobre de sus minas es insuficiente para satisfacer la demanda que se requiere, la planta se ve en la necesidad de comprar a otras minas, ajenas al Grupo México, concentrados de cobre, para poder así abastecer de materia prima la capacidad de fundición de sus hornos, además de que por necesidades propias del proceso de fundición es indispensable contar con cierta variedad de productos.

En virtud de que las etapas más importantes de la operación de compraventa de minerales, como lo son la recepción, el pesaje y el muestreo, se realizan invariablemente en las instalaciones de la parte compradora, con su equipo y personal, las compañías mineras vendedoras requieren de alguien que les represente ante la planta, con el objetivo de supervisar, verificar y certificar,

la entrega de sus productos desde su recepción hasta que éstos son liquidados.

Existen compañías dedicadas a los trabajos de representación ante cualquier planta compradora de minerales, la mayor parte de éstas son laboratorios metalúrgicos que cuentan con cierto prestigio y que tienen experiencia en este ramo. Los laboratorios que trabajan como representantes, además de supervisar todo el proceso de recepción de los productos mineros, pueden también ensayar las muestras obtenidas de los lotes de las compañías que representan, para comparar sus resultados con los de la planta.

Los representantes de compañías mineras pueden ser también personal enviado por la mina o contratado exclusivamente para supervisar la recepción, pesaje, muestreo y hacer la comparación de los ensayos con los resultados de su laboratorio o de algún laboratorio de su confianza contratado exclusivamente para efectuar los ensayos de comparación.

Es indispensable que el representante tenga conocimiento de las condiciones que se establecen dentro del contrato de compraventa de minerales, especialmente el contrato de la compañía que representa, esto le permitirá desempeñar su labor más de acuerdo con lo establecido. El representante deberá de proteger, en todo momento, los intereses de la compañía que representa, sin lesionar los de la parte compradora.

VI.2.- Recomendaciones.

Es sumamente indispensable que el representante esté siempre presente en el momento de la recepción del material, desde que los camiones arriban a la planta, durante el pesaje, muestreo, al descargar el camión y al destararlo, ya que son las etapas mas delicadas de la operación.

A continuación se hace mención de una serie de recomendaciones que a juicio y por experiencia propia se consideran importantes observar durante las etapas anteriores, y que al practicarlas reducen notablemente el número de errores que como consecuencia podrían acarrear algunos problemas en el desempeño de esta labor.

VI.2.1.- Recomendaciones que se deben observar en un camión al arribar a la planta.

- A).- Tomar nota si el camión llegó enlonado o no.
- B).- Si es el caso, anotar el número de sellos o si éstos fueron violados, y reportarlo inmediatamente.
- C).- Anotar, además de las placas del tractor, también las placas de la caja.
- D).- Observar si el concentrado fue escurriendo durante el camino, o si únicamente se filtró agua; o sea, si hubo o no posibles pérdidas durante el trayecto.

Un caso muy común es que en los concentrados existan pérdidas durante el trayecto; algunas veces por las condiciones de humedad, se va tirando agua con concentrado y otras veces por su finura se filtra por pequeños orificios. Se deben tomar algunas precauciones antes de cargar un camión; como por ejemplo, tapar los pequeños orificios con hule o papel, si éstos son considerablemente grandes es preferible no contratar un camión en esas condiciones. De preferencia las minas deben de contratar camiones de volteo y con piso de acero inoxidable, para evitarse el pago de maniobras al descargar el material.

VI.2.2.- Recomendaciones durante el pesaje.

- A).- Tener conocimiento de la báscula que se utiliza para pesar los camiones. A las compañías mineras les interesa saber marca, modelo, número de serie. También es indispensable conocer su capacidad, su aproximación, si existen programas de chequeo y revisión, cada cuándo se realizan, si existen programas de mantenimiento, quiénes los realizan, si es personal capacitado de la planta o si lo realizan técnicos especializados.
- B).- Antes de realizar cualquier pesaje se debe solicitar al pesador que nivele la báscula; o sea, que marque ceros al estar libre.
- C).- El camión debe de encontrarse a la mitad de la plataforma de la báscula en el momento del pesaje. Si es carro de ferrocarril debe estar desenganchado de ambos extremos.
- D).- La barra de la báscula no debe de tener movimientos, debe de estar a la mitad de su oscilación antes de imprimir la boleta de pesaje.
- E).- Se debe solicitar al pesador que muestre la boleta ya impresa, para poder tomar nota del peso directamente.
- F).- Al destarar un camión, además de seguir las recomendaciones de pesaje anteriores, se debe tener la seguridad de que el camión no lleva residuos considerables del material que descargó en la planta. Suele suceder con frecuencia, sobre todo en los concentrados, que se queda material pegado en las cajas de los camiones de volteo. En estos casos el transportista debe de limpiar la plataforma del camión, o si se trata de furgones o góndolas de ferrocarril, la limpieza la realiza personal de la planta.

G).- Es recomendable, en la práctica y con el fin de realizar un chequeo, llevar a pesar algún camión a una báscula pública para poder tener una tercera pesada adicional lo cual nos permitirá detectar algunas fallas de pesaje en cualquiera de las partes y hacer las observaciones oportunamente a fin de que se corrijan. Si existe la posibilidad, ésta operación debe hacerse regularmente y debe llevarse un registro con las diferencias de los tres pesajes obtenidos.

VI.2.3.- Recomendaciones durante el muestreo.

Así como en las etapas anteriores es recomendable la presencia del representante, lo es también durante el proceso de muestreo, para:

- A).- Verificar que los instrumentos que se utilizan durante el proceso de muestreo estén completamente limpios.
- B).- No se debe permitir que se utilice un equipo de muestreo que pueda alterar el contenido de valores en una muestra. Es recomendable que las charolas, platos y brocas que se utilizan en la obtención de la muestra y en etapas posteriores sean de acero inoxidable.
- C).- Es recomendable tomar precauciones extremas que garanticen la autenticidad de una muestra. Cuando no es posible continuar con el proceso de muestreo y se tiene que continuar al día o a los días siguientes, deben colocarse candados o sellos de seguridad en donde se guarde la muestra, los que serán controlados únicamente por el representante, por ejemplo, colocando candados en la gavetas donde se secan las muestras o, si se tiene que guardar la muestra en sacos, deben de colocarse sellos. Tomar precauciones extremas como las anteriores en el seguimiento de un muestreo, garantizan que la muestra

final obtenida es realmente una porción representativa de la muestra que se tomó del lote, inicialmente.

D).- Además del lacrado, que hace la parte compradora, de todas las muestras finales obtenidas de un lote, es recomendable que lo haga con su propio sello la parte vendedora a través de su representante, para garantizar así su inviolabilidad, sobre todo cuando es necesario enviar algunas muestras a tercería, cuando existen diferencias al hacer la comparación de los ensayos.

VI.2.4.- Recomendaciones durante la toma de muestra para humedad.

A).- Se debe verificar, desde que se toma la muestra para la humedad, su traslado al cuarto de las humedades, su pesaje, hasta que las muestras son guardadas en el secador y se debe colocar un candado para poder garantizar la inviolabilidad de la muestra. Es necesario estar presente al día siguiente al pesar las muestras ya secas.

La experiencia, vigilancia y estricta supervisión, son fundamentales para garantizar que un muestreo de humedad no lesione los intereses de la compañía representada.

B).- Se debe solicitar a la persona encargada, que antes de pesar las muestras, compare la báscula contra una pesa estándar y que revise su nivelación. La báscula debe estar perfectamente limpia e impecable, libre de polvo.

C).- Todo el equipo que se va a utilizar durante este muestreo debe encontrarse en buen estado y, sobre todo, limpio antes de tomar la muestra.

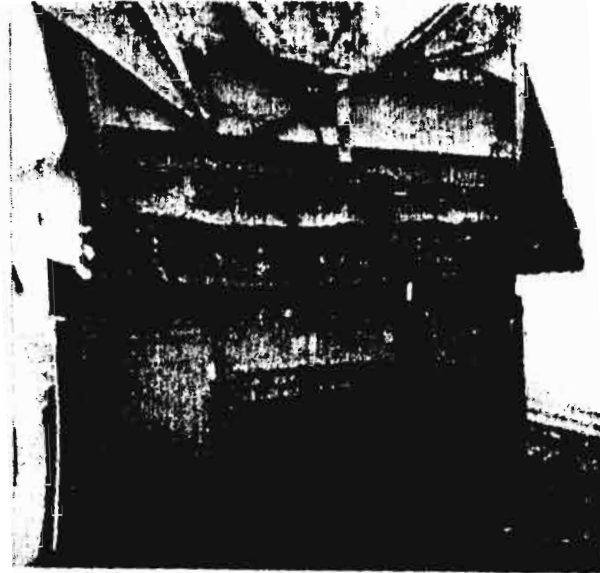
D).- Cuando se está pesando la muestra ya seca, se debe verificar que no queden residuos en la charola que contenía la muestra durante el secado, deben de vaciarse al cucharón de la báscula, ayudándose con una brocha, de lo contrario la humedad que registre la báscula será mayor mientras más residuos queden en la charola.

E).- Se recomienda mucho a las minas no embarcar concentrados excesivamente húmedos. Se sabe que cada mineral o concentrado tiene un contenido de humedad teórico ideal para ser transportado y entregado con el menor porcentaje de mermas. La premura en tiempo para entregar sus productos, obliga a algunas minas a enviar concentrados con alto contenido de humedad, pero es indudable que un muestreo de humedad nunca podrá ser representativo si se manejan contenidos muy superiores a los normales.

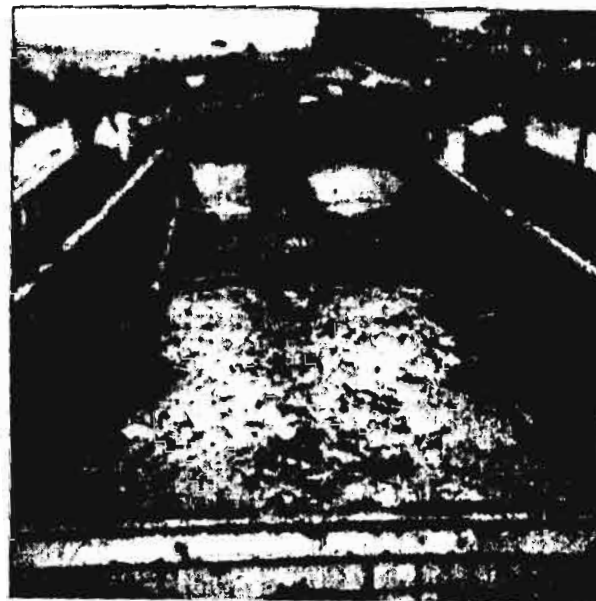
Cuando se embarca un concentrado excesivamente húmedo es muy común que el agua tienda a subir a la superficie y se formen charcos. La experiencia demuestra que cuando esta situación se presenta, la humedad que se determina en la fundición es, la mayoría de las veces, más alta que la humedad que determinó la mina cuando embarcó el concentrado.

Cuando un concentrado excesivamente húmedo llega a la fundición, resulta que la parte de arriba es mucho más húmeda que la parte de abajo, ésta situación es propicia para una manipulación en la toma de la muestra tanto de humedad como en la de valores. En un material que se embarca en estas condiciones de humedad, las partículas más pesadas del concentrado tienden a precipitarse y las menos pesadas tienden a subir, éste fenómeno de segregación de partículas es debido al exceso

de humedad del concentrado, en combinación con los movimientos del camión que ocurren durante su trayecto a la fundición.



LOS CONCENTRADOS QUE SE EMBARCAN EXCESIVAMENTE HÚMEDOS VAN TIRÁNDOSE DURANTE EL CAMINO Y GENERANDO PERDIDAS



MUESTREO DEFECTUOSO DEBIDO A LA HUMEDAD EXCESIVA DEL CONCENTRADO

Bibliografía:

- Dickens, P. Y Móhl, K.: Análisis de Metales Toma de Muestras, Aguilar, S.A. de Ediciones, Madrid (España), 1966, pag. 37-48.
- Manual de operaciones de la Industrial Minera México, S.A. de C.V. planta de cobre, 1993.
- Smoot, M.: Métodos industriales de desmuestre y ensayo del cobre, Engng. Min. J. Press, vol. 120 (1925) pag. 605.
- Westwood, W.: Desmuestres del arrabio y la fundición para el análisis químico, J. Res. Development Brit. Cast Iron Res. Assoc. Vol. 3 (1950) pag. 272 - 277.

