

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA MINERA Y  
METALÚRGICA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA**



**DETERMINACION DEL EFECTO PEPITA MEDIANTE  
EL ANALISIS DE ORO POR RETALLA**

## **INFORME DE SUFICIENCIA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO GEÓLOGO**

**PRESENTADO POR:**

**SUSANA PATRICIA TORRES FERNANDEZ**

**LIMA – PERÚ**

**2012**

## SUMARIO

El siguiente informe, analiza el caso de un yacimiento caracterizado por la presencia de oro grueso. Una vez identificada la ocurrencia de este “Efecto Pepita” en el yacimiento, se realizaron diversos análisis para estimar, a partir del re-análisis de las muestras iniciales, en qué medida la presencia de éste podría estar afectando el nivel de representatividad de los resultados de muestras de perforación respecto al contenido total de mineral en el área. Los resultados fueron luego comprobados por medio de muestras de mayor volumen, para finalmente, poder determinar si las variaciones de contenido de oro grueso podría estar afectando la evaluación del yacimiento. De ser éste el caso, sería necesario realizar una segunda evaluación corrigiendo los valores iniciales.

## TABLA DE CONTENIDO

Sumario.....	1
Tabla de Contenido.....	2
Prólogo.....	4
Capítulo I. El efecto pepita y su potencial repercusión en la estimación de recursos.....	6
Capítulo II. Empleo del análisis químico por retalla en la determinación del efecto pepita.....	8
Capítulo III. Caracterización geológica del caso analizado.....	11
Capítulo IV. Identificación de ocurrencia del efecto pepita.....	13
Capítulo V. Formulación de la hipótesis de trabajo.....	19
Capítulo VI. Descripción y Procedimiento del Análisis de Retalla por Au....	20
6.1 Preparación de muestras.....	21
6.1.1 Fracción -150 Ty. Fracción Fina.....	21
6.1.2 Fracción +150 Ty. Fracción Gruesa.....	22
6.2 Procedimiento de ensayo al fuego por retalla.....	22
6.3 Control de Calidad.....	25
Capítulo VII. Marco teórico estadístico.....	27
Capítulo VIII. Resultados.....	32
Capítulo IX. Análisis de resultados.....	34
Capítulo X. Comprobación de la hipótesis.....	43
Conclusiones.....	49
Bibliografía.....	51

Apéndice I: Información y resultados de muestras empleadas para el presente estudio.

Apéndice II: Cálculo del Contenido de Oro Grueso en las muestras del estudio

Apéndice III: Información empleada para realizar los análisis bulk.

## PROLOGO

La ocurrencia de mineralización conocida como Efecto Pepita en diversos proyectos en etapa de exploración, puede llevar a obtener, en algunas muestras, leyes de Au con valores significativamente por encima al promedio de la mineralización presente. Con el fin de realizar adecuadas estimaciones de los recursos presentes, es indispensable estar en capacidad de identificar los valores de leyes con significancia estadística, lo llevará a una adecuada valorización final del yacimiento, sin sobreestimarlos.

El presente documento no tiene como objetivo identificar los orígenes geológicos del Efecto Pepita observado en el yacimiento, ni tampoco plantear fórmulas matemáticas a utilizar en el cálculo de recursos; sino dar un ejemplo de análisis a aplicar en situaciones similares, que llevan a conocer más el comportamiento de la mineralización en el depósito, y disminuir la incertidumbre de la verdadera representatividad en los resultados obtenidos en las diferentes muestras analizadas.

Para este estudio, se realizaron re-análisis de muestras en laboratorios de prestigio en Perú y Canadá/Australia, manteniendo siempre la constante revisión de las normas de Control de Calidad impuestas por la industria.

## I

### **EL EFECTO PEPITA Y SU POTENCIAL REPERCUSION EN LA ESTIMACION DE RECURSOS**

El Efecto Pepita tiene su origen en la naturaleza del Au, caracterizada por presentarse en algunas circunstancias, en fracciones gruesas distribuidas de manera ocasional y aleatoria, consecuencia de un enriquecimiento geológicamente controlado a pequeña escala.

Los problemas se presentan cuando se toman muestras geológicas consideradas pequeñas (testigos, o Muestras de trincheras), y éstas cortan estructuras altamente mineralizadas o zonas de mineralización económica regular, generando la inclusión o exclusión de partículas de oro dispersas debido a los procesos de muestreo realizados durante la etapa de exploración.

Esto puede ocasionar que, durante la etapa de exploración de un yacimiento con este tipo de ocurrencia mineral, al realizar análisis químicos y obtener los resultados de leyes de Au, algunos valores se encuentren muy por encima al promedio de la mineralización presente.

Durante el manejo y análisis estadístico de las leyes de Au, estos valores anómalos aleatorios no serían estadísticamente aceptables dentro de los cálculos, y se tendría que recurrir a métodos matemáticos para estimar el “error” y eliminarlo antes de que influya en los siguientes pasos de estimación de recursos.

Una de las posibilidades más temidas, es realizar un cálculo de recursos considerando estas leyes de Au como si fueran realmente representativas de la mineralización, sobre-estimando la ocurrencia de oro, afectando de manera significativa la cantidad de recursos minerales calculados y por ello, la valorización del yacimiento, dándole mayores recursos a los reales.

Una manera práctica de estimar las características del efecto pepita, es determinar todo el Au contenido en las muestras, analizando en su totalidad una muestra de mayor tamaño que la muestra originalmente tomada para el primer análisis. Este procedimiento se conoce como el método de análisis de retalla. Mediante este análisis, se puede conocer características de mineralización del área de estudio, en base a la ocurrencia de oro grueso, su significancia y finalmente, la influencia que tendría en el proceso de valorización en el yacimiento. Es debido a esto que se presentan complicaciones durante la estimación de recursos, y si no se realizan análisis confirmatorios, los resultados de perforación sólo podrían proporcionar estimaciones de Recursos Minerales Inferidos.



## **II**

### **EMPLEO DEL ANÁLISIS QUIMICO POR RETALLA EN LA DETERMINACION DEL EFECTO PEPITA**

La importancia del procedimiento de ensayo al fuego por retalla, es que este análisis no está afectado por estas limitaciones generadas por la irregular mineralización de oro. Para el procedimiento, se toma una muestra de 1 kilogramo, y se realiza el análisis en la totalidad de la muestra, identificando la proporción entre aquella mineralización correspondiente a la distribución regular en la roca, o aquella generada por la presencia de oro grueso. Al aumentar el tamaño de la muestra analizada, se reduce de manera significativa la variación asociada con la inclusión u omisión de pepitas, que ocurre de manera aleatoria.

Si bien el método de ensayo al fuego es la técnica de mayor confianza para el análisis de oro, y por ello es la elegida por la mayoría de empresas mineras como herramienta para la evaluación de recursos, esta técnica no es tan exitosa cuando las muestras presentan mineralización con oro grueso (el conocido “Efecto Pepita”).

En el proceso de análisis en un laboratorio, durante la pulverización, el oro grueso es normalmente “aplastado” debido a su naturaleza dúctil, manteniéndose como una sola partícula, sin dividirse de manera homogénea en el total de la muestra a analizar. Esto genera problemas de reproducibilidad al realizar diversos análisis en la misma muestra de 50 gramos, que es lo usual a analizar para el ensayo al fuego.

Si se realiza un re-análisis de una muestra inicial cuyo análisis inicial se realizó en una fracción de muestra que no contiene una pepita de oro, van a aumentar las probabilidades de obtener una pepita en el segundo análisis, y así sucesivamente, se va a incrementar la posibilidad de obtener una o más pepitas en los ensayos sucesivos, si es que éstas no han sido tomadas en los ensayos previos. Esto significa, que aumenta las probabilidades de obtener análisis con leyes de Au más altas, si es que el análisis se realiza en la misma pulpa, lo que afectaría la evaluación del yacimiento si es que se tomara el promedio de diferentes ensayos.

El procedimiento de análisis de oro por retalla consiste en realizar por separado el análisis de dos porciones de muestras provenientes del mismo material, diferenciadas por el tamaño de las partículas presentes. El material “fino” y aquel indicado como grueso. Esto es debido a que el oro grueso, una vez realizado el chancado y el pulverizado previo al análisis químico de la muestra, permanece sin atravesar el tamiz seleccionado y se le considera como una fracción gruesa. Esta fracción gruesa es sometida a análisis para conocer el total contenido de Au (a partir del peso del Au presente). El material fino es sometido a análisis de ensayo al fuego por duplicado.

Luego se realiza un promedio ponderado en base a los pesos de ambas fracciones, tanto gruesa como fina, y se estima valores de concentración total de Au. Si se analiza considerando la futura producción de Au del yacimiento, esto significaría la verdadera cantidad de material presente en el yacimiento. Realizando los adecuados análisis de esta información, significa menor incertidumbre en la estimación y modelamiento de recursos.

El procedimiento de ensayo al fuego por retalla presenta un mayor costo de lo estándar, ya que considera tres análisis por separado, (uno en la fracción gruesa y dos por duplicado en la fracción fina), por lo que se utiliza sólo en etapas de exploración avanzada.

### III

#### CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA DEL CASO ANALIZADO.

Algunos yacimientos en particular se caracterizan por presentar altas leyes erráticas de oro. Mediante la observación y análisis de la geología del lugar, se puede obtener un mayor entendimiento de la distribución de las leyes. Estas se pueden basar en criterios geológicos (mineralogía, análisis de texturas y estructuras), y/o información geoquímica (como ratios entre algunos elementos o composiciones de las inclusiones fluidas).

Para este estudio se emplearon resultados de muestras pertenecientes a un yacimiento de oro del tipo orogénico ubicado en el sureste de Perú. Este yacimiento se emplaza en las pizarras negras de la Formación Sandia, del Ordovícico. A nivel regional, se observa un fracturamiento tensional, interestratificado y subparalelo, el cual influye en la continuidad de las mineralizaciones de oro. A escala local, se observa que el fallamiento de bajo ángulo, con rumbo este-oeste, tiene un rol importante en la mineralización.

El mapeo de superficie y subterráneo, la geoquímica y los resultados de estudios magnéticos, junto con la información de los datos de perforación diamantina, confirman que la presencia de vetas y vetillas mineralizadas de cuarzo y sulfuros (generalmente de 2-10 cm de ancho, hasta en 1 m de potencia) son controladas por el sistema de fallas inversas anteriormente mencionado. Los “mantos” mineralizados, se encuentran asociados a horizontes sometidos a esfuerzos de cizalla.

A partir del análisis en las muestras de los taladros de perforación diamantina, se ha establecido que la mineralización de oro se encuentra caracterizada por la presencia de oro grueso y también de grano muy fino, presente de manera errática y discontinua en vetillas de cuarzo angostas, en una muy cercana asociación con sulfuros primarios: pirrotita > pirita ≥ arsenopirita > calcopirita, y trazas de galena.

#### IV

#### IDENTIFICACION DE OCURRENCIA DEL EFECTO PEPITA

Durante la revisión e interpretación de los resultados del análisis de ensayo al fuego realizado en las muestras de la perforación diamantina de los programas de perforación realizados entre el año 2009 y 2010 en un proyecto al sureste del Perú, se hizo evidente la presencia de resultados con valores que pueden ser asociados a la presencia de oro grueso. Los resultados de la base de datos mostraban una pobre precisión en los análisis, y además se observaba oro visible en los testigos de perforación. Así mismo, en los re-análisis realizados de manera interna por el laboratorio, se observaba una pobre reproducibilidad. Todas estas manifestaciones indicaban claramente la ocurrencia del efecto pepita.

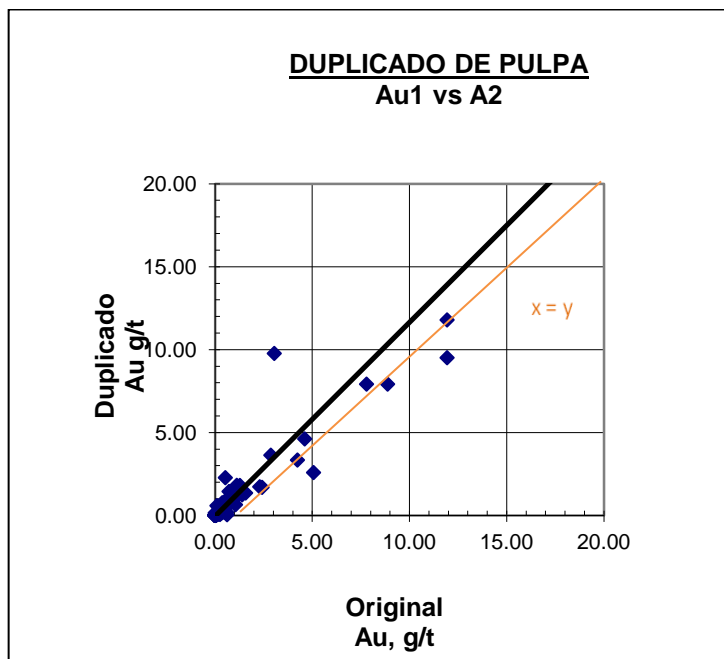


Gráfico 1: Cuadro comparativo de Resultados de Duplicados de pulpa

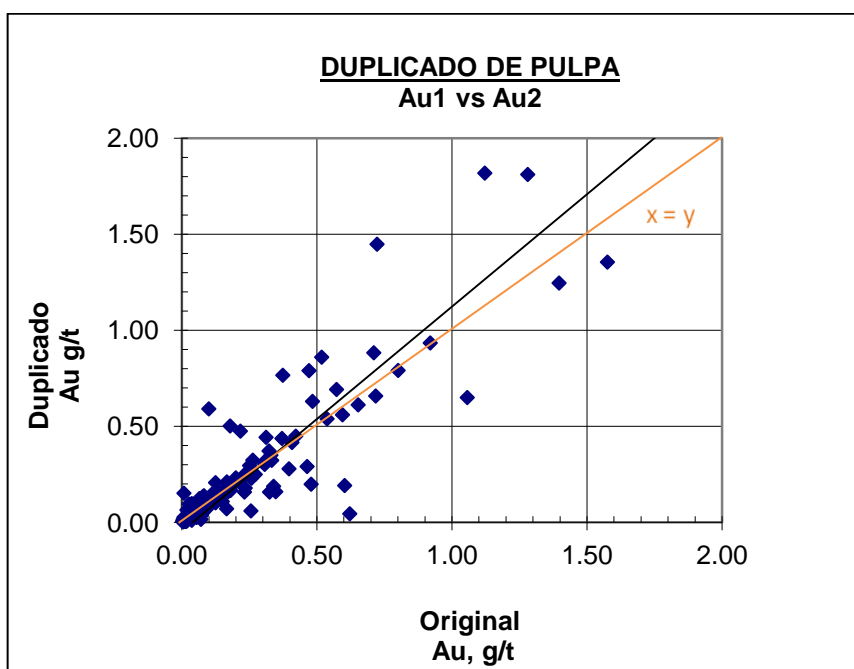


Gráfico 2: Cuadro comparativo de Resultados de Duplicados de pulpa (detalle)

A partir de las características de los resultados, es que se presentó la duda acerca de las estimaciones de contenido de oro realizadas hasta la fecha: su

continuidad y representatividad asumida a partir de los resultados obtenidos, lo que afectaba de manera directa la valorización del proyecto que se encontraba ya en una etapa de Estudio de Alcance.

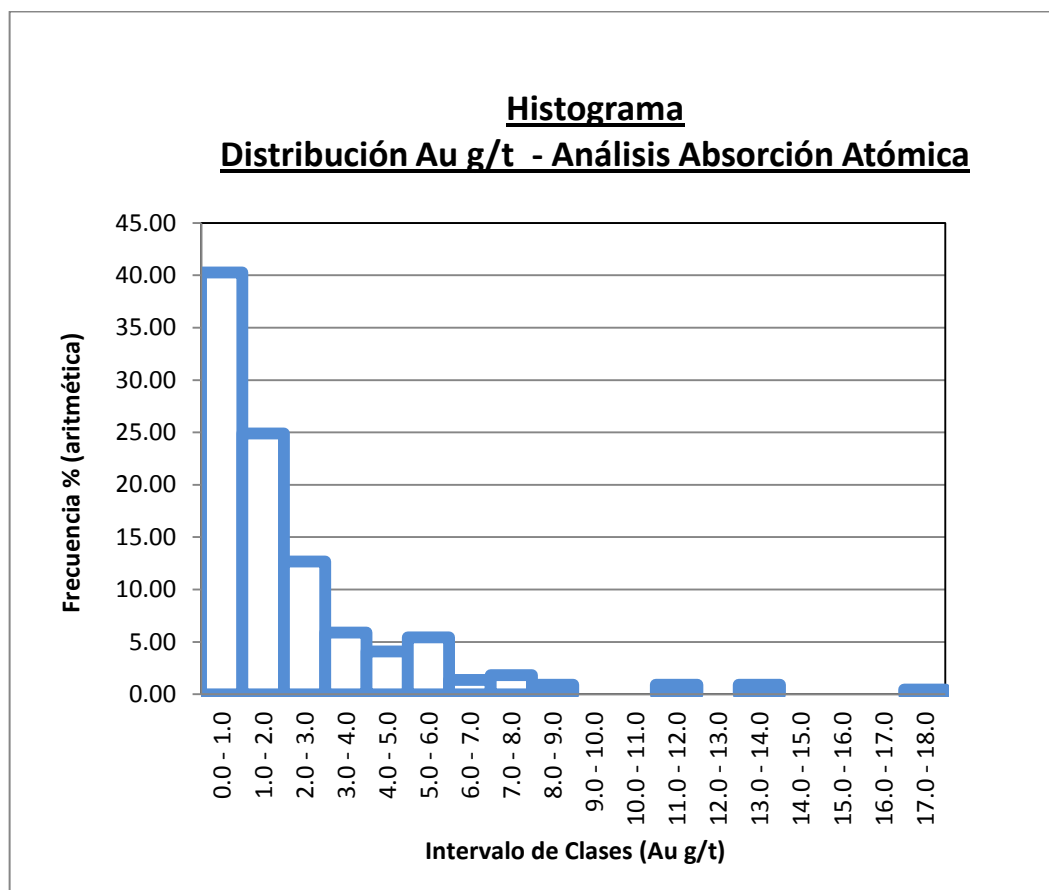
Los resultados de Au obtenidos mediante el análisis por absorción atómica inicial de las 221 muestras analizadas mostraban el siguiente comportamiento:

Intervalo Leyes Au g/t	Frecuencia	Frecuencia %
0.0 - 1.0	89	40.27
1.0 - 2.0	55	24.89
2.0 - 3.0	28	12.67
3.0 - 4.0	13	5.88
4.0 - 5.0	9	4.07
5.0 - 6.0	12	5.43
6.0 - 7.0	3	1.36
7.0 - 8.0	4	1.81
8.0 - 9.0	2	0.90
9.0 - 10.0	0	0.00
10.0 - 11.0	0	0.00
11.0 - 12.0	2	0.90
12.0 - 13.0	0	0.00
13.0 - 14.0	2	0.90
14.0 - 15.0	0	0.00
15.0 - 16.0	0	0.00
16.0 - 17.0	0	0.00
17.0 - 18.0	1	0.45

**Tabla 1: Cuadro resumen de Resultados de Análisis de Au por Absorción Atómica**

El cual presenta distribución observada en la siguiente gráfica:





**Gráfico 3: Histograma de Resultados de Au por Absorción Atómica**

Al realizar el análisis estadístico de la información previa se obtiene la siguiente distribución:

Intervalo Leyes Log Au ppb	Frecuencia	Frecuencia %	Frec. Acumulada %
2.00 - 2.25	3	1.4	100.0
2.25 - 2.50	14	6.3	98.6
2.50 - 2.75	29	13.1	92.3
2.75 - 3.00	43	19.5	79.2
3.00 - 3.25	42	19.0	59.7
3.25 - 3.50	44	19.9	40.7
3.50 - 3.75	25	11.3	20.8
3.75 - 4.00	15	6.8	9.5
4.00 - 4.25	5	2.3	2.7
4.25 - 4.50	0	0.0	0.5
4.50 - 4.75	1	0.5	0.5

**Tabla 2: Cuadro de Análisis Estadístico de Resultados de Au (Absorción Atómica)**

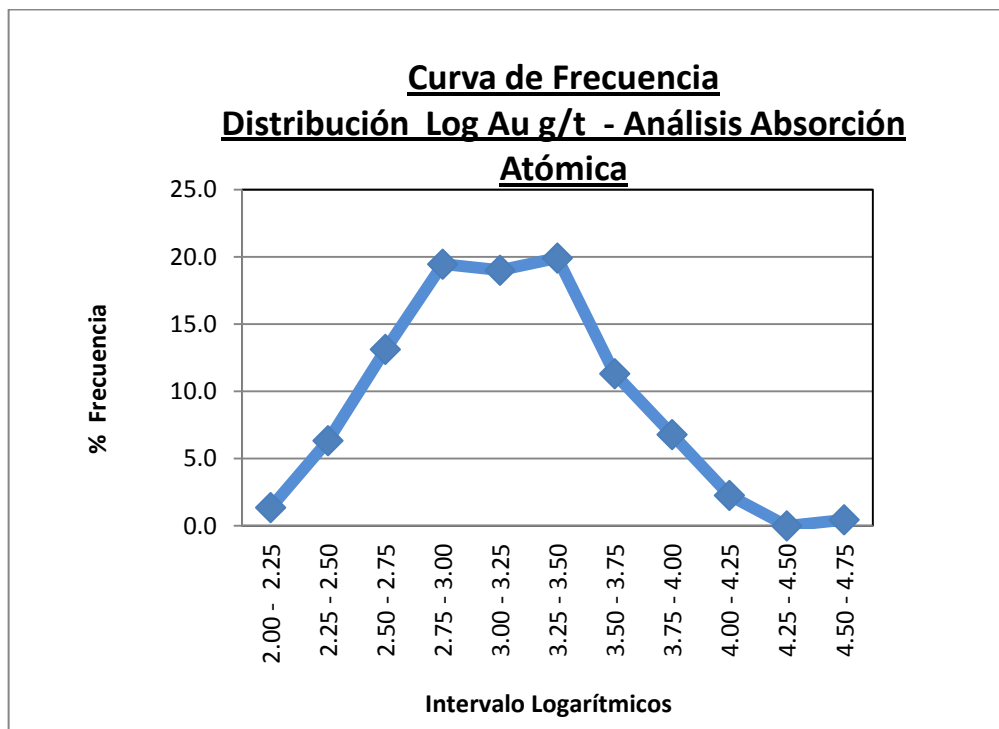


Gráfico 4: Curva de Frecuencia – Log de Resultados de Au por Absorción Atómica

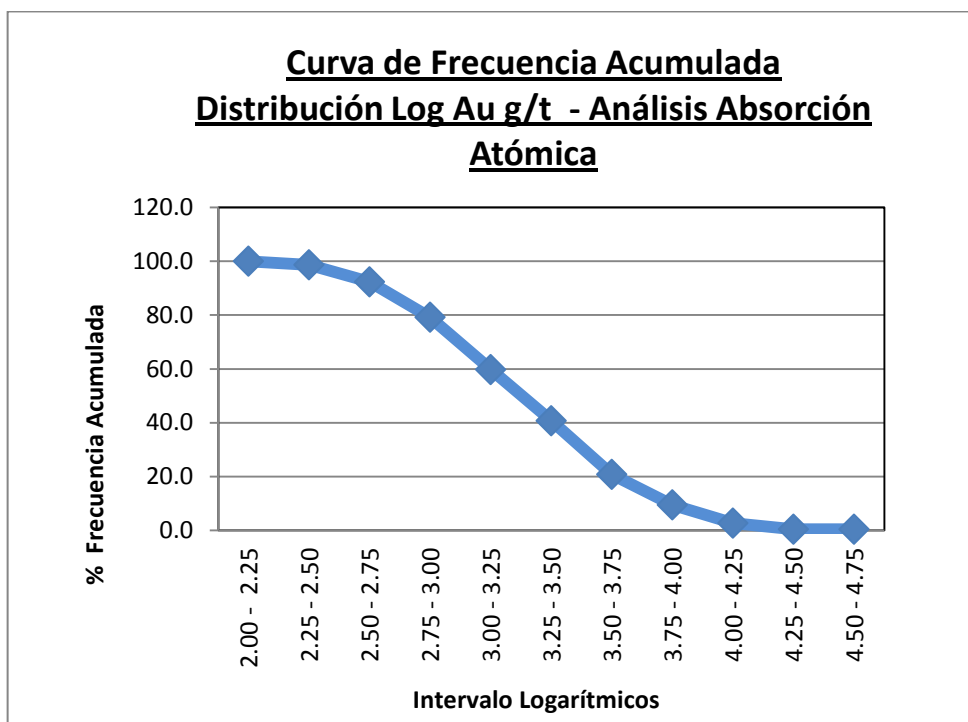


Gráfico 5: Curva de Frecuencia Acumulada Distribución Log Au (Absorción Atómica)

A partir de las recomendaciones de expertos y consultores externos, es que se decide realizar de manera anual una campaña de análisis de retalla, con el fin de comparar los resultados obtenidos inicialmente, y considerados hasta ese momento para el cálculo de recursos y modelamiento de la mineralización.

V

## FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE TRABAJO

Cuando se presentan los retos presentados por los depósitos minerales con presencia del efecto pepita, es importante que durante la clasificación y reporte de recursos, tener en consideración la incertidumbre usualmente relacionada a estos depósitos.

El objetivo del trabajo presentado en este informe fue comparar los resultados obtenidos inicialmente mediante el análisis regular de ensayo al fuego (en el cual la submuestra es de sólo 50 gramos), con los resultados del análisis por retalla, el cual analiza en su totalidad, muestras 1000 gramos. A mayor muestra analizada, se disminuye la incertidumbre generada, y se puede obtener un valor más certero de si los valores de Au presentes en el yacimiento, que fueron estimados a la fecha eran reales.

Adicionalmente, se pueden contar con resultados de un ensayo metalúrgico tipo bulk donde cada muestra consiste en un compuesto de 100k cada una, con los cuales se verificó de manera práctica, la aplicación de las conclusiones halladas.

## VI

### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO DEL ANÁLISIS DE RETALLA POR AU

El Método de análisis por retalla considera el análisis de dos muestras diferentes: la fracción fina, que es aquella después del tamizado por la malla -150 (El material que atraviesa la malla -150, mide sólo 0.104mm.), y la fracción gruesa, la que es la que permanece sin pasar por la malla. Ambos resultados se consideran para obtener un valor final de contenido total de oro. La técnica es para comprobar la presencia de oro grueso (efecto pepita) en la muestra.

Las muestras fueron seleccionadas de una zona con conocido potencial de mineralización, pero no se tuvo una consideración especial en sus leyes de Au, es decir, no se seleccionaron sólo aquellas muestras cuyos resultados iniciales indicaran un posible efecto pepita en sus resultados. Esto ocasionaría un sesgo bastante significativo en los resultados obtenidos (1). Si las muestras fueran sometidas a análisis adicionales en base a la ley que presentan, se introduce un sesgo. Este sesgo puede ser significativo, y no puede predecirse a menos que se conozcan las dimensiones y cantidades

de pepitas de oro presentes en la muestra. Como resultado, este sesgo podría generar consecuencias importantes e incluso catastróficas.

Una vez identificadas las muestras a re-analizar, se envió al laboratorio el material de rechazo del primer análisis, es decir, el material que consiste en el total de la muestra enviada inicialmente, que fue sometido a chancado primario, y no continuó el resto del preparación y análisis..

## **6.1 Preparación de Muestras**

Las muestras fueron recibidas por el laboratorio, secadas, sometidas nuevamente al chancado primario, y luego se tomó una muestra representativa de 1 kilogramo, la cual fue pulverizada de acuerdo al procedimiento regular.

Posteriormente este material pulverizado fue pasado a un tamiz de malla - 150, obteniéndose dos fracciones:

- Una fina a la que le denominaremos Fracción – 150
- y otra fracción + 150 a la que le llamaremos retalla + 150

Para ambas fracciones se ha registrado su respectivo peso.

### **6.1.1 Fracción – 150Ty. Fracción Fina**

Se homogenizó la fracción fina luego del tamizado, y se cuarteó obteniéndose dos sub-muestras, las cuales fueron analizadas por el método de ensayo al fuego. Ambos resultados son promediados y el valor obtenido se utilizará en el cálculo final.

### 6.1.2 Fracción + 150Ty. Fracción Gruesa

La fracción gruesa es el producto del tamizado de la muestra, es decir la muestra que queda sobre el tamiz de acero inoxidable de 8" de diámetro y que no atraviesa por las retículas de la malla -150. Se registra el peso de esta fracción.

Seguidamente al mismo tamiz se le adicionó 20 gr. de sílice que tiene la finalidad de recuperar las posibles partículas de de la muestra atrapadas en las retículas de la malla. Este material de limpieza fue analizado y validado en su nulo contenido de Au). Esta limpieza se realiza por ambos lados del tamiz de 8 "de acero inoxidable.

Luego el tamiz es lavado con sílice y limpiado mediante el empleo de aire a presión, para posteriormente ser lavado con un baño ultrasónico por un periodo de 15 a 20 min. Siendo nuevamente limpiado con aire presión y colocado a una estufa de secado.

### 6.2 Procedimiento de ensayo al Fuego por Retalla

La fracción fina obtenida es dividida en dos fracciones igualmente representativas, de **20 g** de muestra aproximadamente. Este material es colocado en sobres como (1) y (2)

La fracción de la malla + 150 se pesa en su totalidad, (incluso se añade el sobre de plástico cortando en pedazos para evitar alguna pérdida de oro grueso laminado que pudiera estar contenida en él). Las muestras presentan sulfuros y carbonatos requieren de un cuidado especial en la fusión por su

tendencia al rebose por lo que no es aconsejable tomar mayor peso de muestra.

Las muestras fueron sometidas a fusión por un lapso de 60 a 70 minutos empezando la carga a los 850 °C y finalizando la temperatura a los 1100 °C. Los botones de plomo obtenidos han sido entre los 30 a 50 gramos, los que se copelaron a una temperatura de 950 °C.

Una vez copelado los dorés de 18 a 20 mg aprox. se transfieren a los tubos de ensayo, se añade 1 ml de HNO<sub>3</sub> al 20% y se lleva a digestión en baño maría a 70 °C. En esta etapa se decide por inspección visual del analista a los que superan el límite > a 10g/t (200 µg de peso de oro) y se les separa para proceder con el método gravimétrico. Aquellas muestras estimadas con valores < a 10 g/t Au, continúan con la digestión acida añadiendo 1.2 ml de HCl (conc.) para formar agua regia que disuelve el oro y se realiza su análisis por Au mediante absorción atómica.

Para el análisis de Au por Gravimetría se procede con la transferencia de la esponja de oro a los crisoles de porcelana, donde se añade gotas de HNO<sub>3</sub> concentrado. Se continúa con la partición hasta que el botón de oro se torne de color café. Luego se procede con el lavado, secado y calcinado.

Al encontrarse ya a temperatura ambiente, se procede con el pesado del botón de oro en la Ultra-microbalanza registrándose los pesos en microgramos (µg).

El esquema de trabajo detallado muestra la secuencia operativa de lo descrito en la etapa de tamizado. Así como los procedimientos de control realizados a lo largo de la prueba.



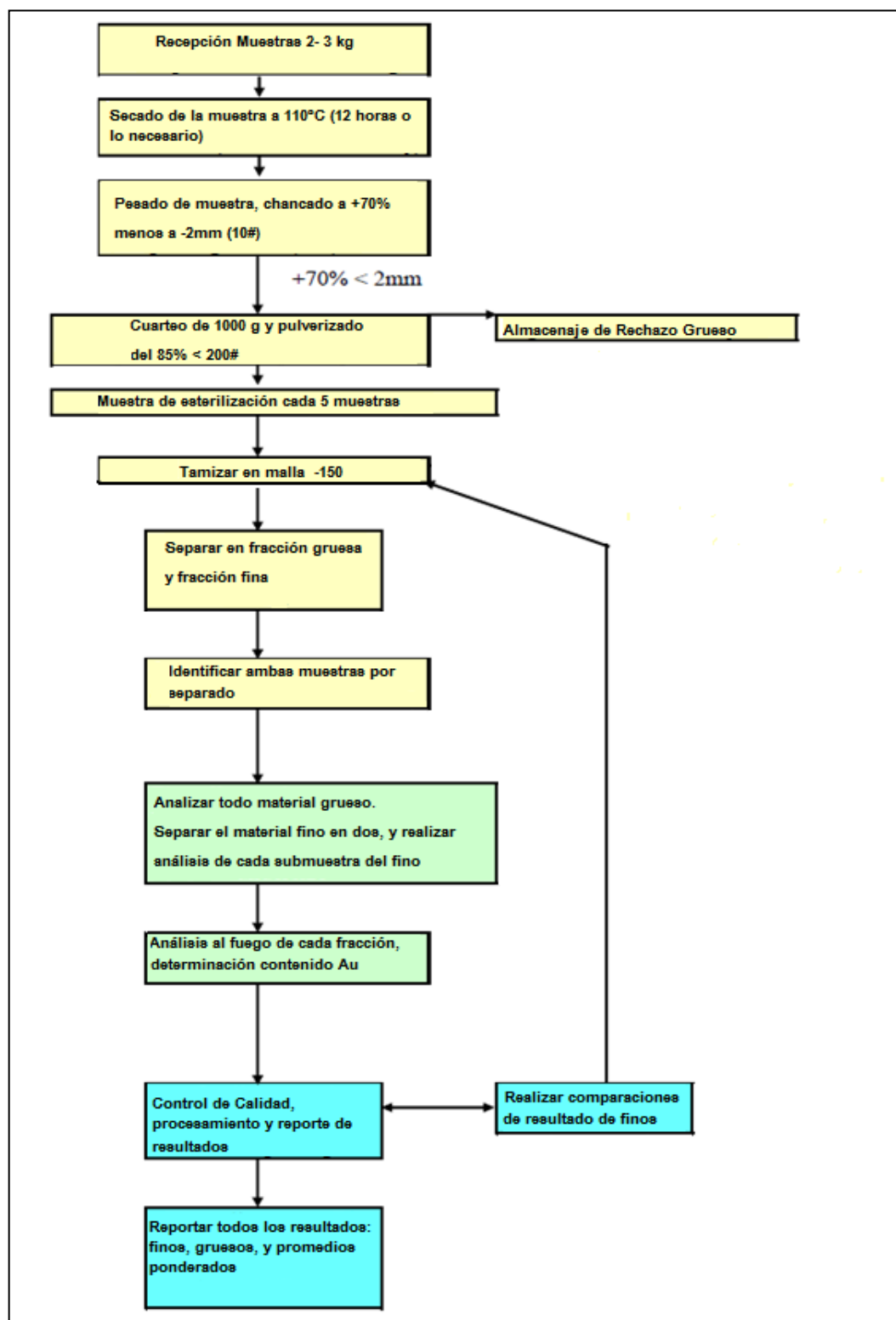


Gráfico 6: Diagrama del Procedimiento del Análisis por Retalla de Au

### 6.3 Control de Calidad

Debido a la alta precisión y cuidado que se requieren en los análisis analíticos de elementos, es que las medidas de control de calidad son indispensables para prevenir cualquier contaminación o sesgo que se pueda haber generado de manera externa a las mismas muestras. Para ello se toman las medidas adecuadas de aseguramiento de calidad:

- Los equipos de medición tanto las balanzas y los dispensadores de volumen son verificadas antes de su uso con pesas certificadas, y calibrados en forma anual por una entidad acreditada.
- La temperatura de los hornos son verificados en forma semanal, como también son calibrados en forma anual para ser comparados si cumplen con el criterio de aceptación estipuladas.
- Se emplea material de referencia como estándares internos, patrones validados con análisis inter-laboratorios y monitoreados mensualmente para controlar los procesos de análisis.
- Se emplea muestras blancos, entre intervalos de cada 5 muestras para “limpiar” los materiales empleados, y son aleatoriamente analizados para garantizar su no-contaminación.
- El fundente es adquirido con certificado de calidad por el contenido de oro y plata.
- Los crisoles de arcilla antes de su uso se controlan por el contenido de oro.

- Las copelas antes de uso son evaluados sin cumplen con las características físicas como capacidad de inhibición de penetración de metales, ausencia de grietas y fisuras. Estabilidad en la porosidad y otras características.

## VII

### MARCO TEORICO ESTADISTICO

La estadística y los métodos estadísticos son elementos indispensables en el entendimiento de la distribución de leyes en un yacimiento.

El efecto pepita es un fenómeno aleatorio, si es que todos los otros factores del muestreo y la preparación de muestras lo son también. En cualquier muestra de pulpas a considerar, debería haber un número finito de granos de oro de gran tamaño. Las posibilidades de seleccionar uno o más de estos granos de mayor tamaño en una pulpa de cierto peso, en un peso menor al usado para el ensayo al fuego, están definidas por una distribución tipo Poisson.

#### Distribución de Poisson:

Es una distribución discreta que modela el número de ocurrencias en alguna unidad de medida, por ejemplo, el número de eventos ocurridos en un intervalo de tiempo, o el número de artículos solicitados en un inventario. Esta distribución no asume límite en el número de ocurrencias del evento.

Las ocurrencias son independientes del intervalo de tiempo y el número promedio de ellas es constante. La función de masa de probabilidad es  $p(x)$ .

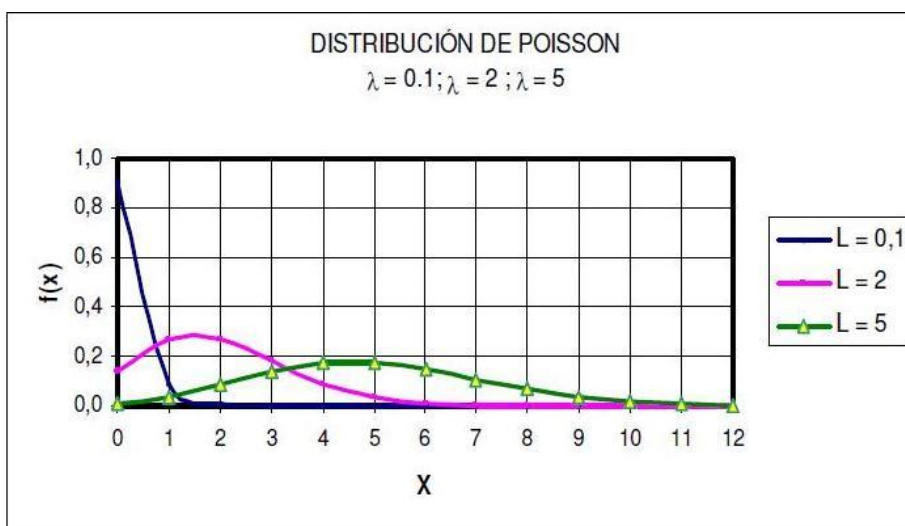
La distribución está dada por:

$$p(x) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!} \dots \text{si } x = 0,1,2$$

$$\mu = \lambda$$

$$\sigma^2 = \lambda$$

La gráfica resultante sería:



**Gráfico 7: Comportamiento de la Distribución de Poisson**

Al aumentar el tamaño de la muestras a considerar en el análisis de retalla, se tiene una distribución normal, y cuando se habla de muestras pequeñas, hablamos de distribuciones tipo t Student, Chi cuadrado y distribución F.

En el análisis de los resultados de laboratorio, se calcularán y evaluarán las varianza, así como análisis de XXXX.

Para poder llevar a cabo todo este desarrollo, se hará una breve descripción de cada uno de los conceptos estadísticos más relevantes para esta investigación, tomados del GLOSARIO (*Murria R., Spiegel, Estadística. Mc. Graw Hill Segunda Edición. Madrid, España, 2000:*

### Estadística:

Es la ciencia que estudia los métodos científicos para recoger, organizar, resumir y analizar datos, así como para sacar conclusiones válidas y tomar decisiones razonables basadas en tal análisis.

La estadística es un método científico de operar con un grupo de datos y de interpretarlos.

### Variable:

Es una característica susceptible de tener distintos valores en los elementos de un grupo o conjunto. Si la variable tiene la capacidad de tomar cualquier valor que exista entre dos magnitudes dadas, entonces la variable será continua. Si por el contrario, solo puede tener un valor de entre cierta cantidad de valores dados, entonces será discreta.

### Media:

Es una medida de la localización central de los datos, es decir el promedio de una variable. Si los datos provienen de una muestra, el promedio se representa con  $\bar{X}$ , si proceden de una población, se utiliza la letra griega  $\mu$ .

Por lo que para cualquier medición de la media en estadística, la fórmula sería la siguiente:

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} \quad \text{dónde:}$$

$X_i$  = es el valor de  $x$  para la  $i$ -ésima observación.

### Varianza:

Es una medida de dispersión que emplea todos los datos. Se basa en la diferencia entre el valor de cada observación ( $X_i$ ) y la media. La diferencia entre cada  $X_i$  y el promedio ( $\bar{X}$  para una muestra y  $\mu$  para una población), se llama desviación respecto al promedio. Para una muestra, la desviación respecto a la media se expresa como  $(X_i - \bar{X})$ , para una población es  $(X_i - \mu)$ .

Por lo tanto, la varianza viene dada por la siguiente fórmula:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (X_i - \mu)^2}{N}$$

La varianza de la muestra o varianza muestral se consigue con la siguiente fórmula:

$$s^2 = \frac{\sum (X_i - x)^2}{n - 1}$$

### Desviación Estándar:

Se define como la raíz cuadrada positiva de la varianza, adoptando la notación que se establece para la varianza de una muestra y la varianza de la población, tales como  $S$  para representar la desviación estándar de la

muestra o  $\sigma$  para la desviación estándar de una población. La desviación estándar se deriva de la varianza de la siguiente manera:

$$\text{Desviación Estándar de una muestra} = S = \sqrt{S^2}$$

$$\text{Desviación Estándar de una población} = \sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

#### Coeficiente de Variación:

Es una medida estadística que indica lo grande que es la desviación estándar en comparación con la media. Se obtiene de efectuar la división de la desviación estándar sobre la media y multiplicarla por 100, como se muestra a continuación:

$$\text{Coeficiente de variación} = \frac{\text{Desviación Estándar}}{\text{Media}} \times 100$$

Es decir, el resultado obtenido indica que la desviación estándar de la muestra es el porcentaje resultante del valor de la media de la muestra.

#### Coeficiente de Correlación:

Para los datos de una muestra, se define el coeficiente de correlación de momento del producto de Pearson, como sigue:

$$r_{xy} = \frac{S_{xy}}{S_x S_y}$$

Donde:

$$r_{xy} = \text{Coeficiente de correlación de la muestra}$$



## VIII

### RESULTADOS

- De las 221 muestras analizadas con la técnica de ensayo de retalla, 127 presentaron valores originales mayores a los del promedio de valores de resultados de retalla. Esto representa el 57% de las muestras. Considerando un análisis similar a uno realizado con las muestras del año anterior, el porcentaje fue de 58%. (Ver apéndice I).
- El efecto pepita es variable, desde el 66.8% de los valores originales, hasta casi cero. Estos valores son muy similares a aquellos reportados en un primer análisis realizado, cuando el efecto pepita fue de 68.7% hasta casi cero. El promedio es 12.1% (el primer promedio del estudio anterior fue de 14.8%).
- Al considerar y analizar los procedimientos de Control y Aseguramiento de la calidad tomados durante el muestreo, preparación y análisis de muestras, se concluyó que los potenciales

errores cometidos durante estos procesos, son bajos y no son significativos para este estudio.

- La reproducibilidad de resultados al ser comparados con los originales, no es buena. La posible explicación de esto, y mayor información podría ser explicada al analizar los resultados de los duplicados de campo y preparación.

## IX

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se presenta cuadros conteniendo información de los resultados originales de las muestras seleccionadas, comparándolos con aquellos resultados obtenidos del análisis por retalla.

- a. Comparación de resultados originales de Au versus los valores de análisis por retalla:

	<i>Ensayo al fuego</i>	<i>Análisis por Retalla Fracción fina</i>	<i>Análisis por Retalla - Fracción gruesa</i>	<i>Análisis por Retalla - Total</i>
<i>Promedio Leyes de Au</i>	2.25 g/t	1.97 g/t	19.97 g/t	2.36 g/t
<i>% variación vs resultados de análisis por retalla - total</i>	-4.66 %	-16.52 %	746.18 %	

**Tabla 3: Comparación de Resultados de Au, por análisis de absorción atómica vs retalla**

Los valores de Au por absorción atómica, pertenecientes a la fracción fina del análisis por retalla, presentan un promedio 16.5% inferior a aquellos de el valor total obtenido por este mismo método.

Los valores originales por absorción atómica, presentan un promedio 4.7% menor que el valor total del análisis por retalla. Los valores de análisis de retalla en la fracción gruesa, significan un 746.18% del valor promedio del resultado de análisis por retalla.

- b. Comparación de los promedios de leyes de Au, (y su respectivo porcentaje de variación), entre los resultados originales de absorción atómica, y los valores obtenidos a partir de análisis de retalla, seleccionados a partir de sus leyes:

<i>Leyes de Au</i>	<i>Núm de Muestras</i>	<i>Valor análisis inicial- Absorción Atómica</i>	<i>Promedio Fracciones (+) &amp; (-) Análisis por retalla (*)</i>
<i>&gt; 10 g/t Au - % variación (respecto a *)</i>	<i>3</i>	<i>18.32 g/t -15.92 %</i>	<i>21.8 g/t</i>
<i>5 - 10g/t Au - % variación (respecto a *)</i>	<i>21</i>	<i>6.58 g/t -2.52 %</i>	<i>6.75 g/t</i>
<i>2 - 5 g/t Au - % variación (respecto a *)</i>	<i>57</i>	<i>3.2 g/t 1.59 %</i>	<i>3.15 g/t</i>
<i>1 - 2 g/t Au - % variación (respecto a *)</i>	<i>55</i>	<i>1.43 g/t -3.38 %</i>	<i>1.48 g/t</i>
<i>1 -0.5 g/t Au - % variación (respecto a *)</i>	<i>42</i>	<i>0.74 g/t -8.64 %</i>	<i>0.81g/t</i>
<i>&lt; 0.50 g/t Au - % variación (respecto a *)</i>	<i>43</i>	<i>0.32 g/t -31.91 %</i>	<i>0.47 g/t</i>

**Tabla 4: Comparación de Intervalos Promedios de Au, por análisis de absorción atómica vs retalla**

- Al comparar los promedios de los resultados originales de Absorción atómica, versus los resultados del promedio de las fracciones gruesas y finas del análisis por retalla, se observa grandes variaciones que suceden en los extremos de los resultados por Au. (>10g/t y aquellos <1 g/t).
- En aquellas leyes de valores intermedios entre las leyes previamente señaladas, la variación observada es mínima.

c. Comparación de las leyes promedio de oro, entre los resultados originales, y los resultados del análisis por retalla, para intervalos definidos de oro grueso: (Ver apéndice II)

La tabla a continuación, muestra una clara relación entre la cantidad de oro grueso y los valores obtenidos entre los diferentes métodos de análisis:

<i>Rango</i>	<i>Núm de Muestras</i>	<i>Valor original Analisis Absorción Atómica</i>	<i>Promedio Fracciones (+) &amp; (-) Análisis por retalla (*)</i>
> 19.9% Au grueso - g/t Au - % variación (respecto a *)	43	3.83 g/t -11.95 %	4.4 g/t
10-19.9% Au grueso - g/t Au - % variación (respecto a *)	47	2.14 g/t -2.73 %	2.2 g/t
< 10% Au grueso - g/t Au - % variación (respecto a *)	131	1.76 g/t 0 %	1.76 g/t

**Tabla 5: Comparación de Intervalos Promedios de Contenido de Au grueso, por análisis de absorción atómica vs retalla**

#### **6.4 Análisis de Au por Retalla: Fracción Fina**

Una parte del proceso del análisis de la fracción fina, es el empaquetar dos porciones de la misma muestra en dos bolsas diferentes después de la pulverización (muestra a y b). Estas dos muestras diferentes son analizadas por separado, y ambos resultados son promediados con el fin de obtener un valor final para la fracción fina.

Cuando se comparan tanto la muestra a con la b, se observa que no hay presencia significativa de nuggets, ya que al ser ploteados en un gráfico, los resultados tienen un comportamiento muy cercado a la línea  $X = Y$ . Se observa que aquellas muestras con valores por encima de los 6 g/t Au, presentan una ligera diferencia.

Asimismo, al realizar la comparación del resultado promedio de las fracciones finas del análisis por retalla versus los resultados originales, se puede observar que los resultados del análisis por retalla son mayores.

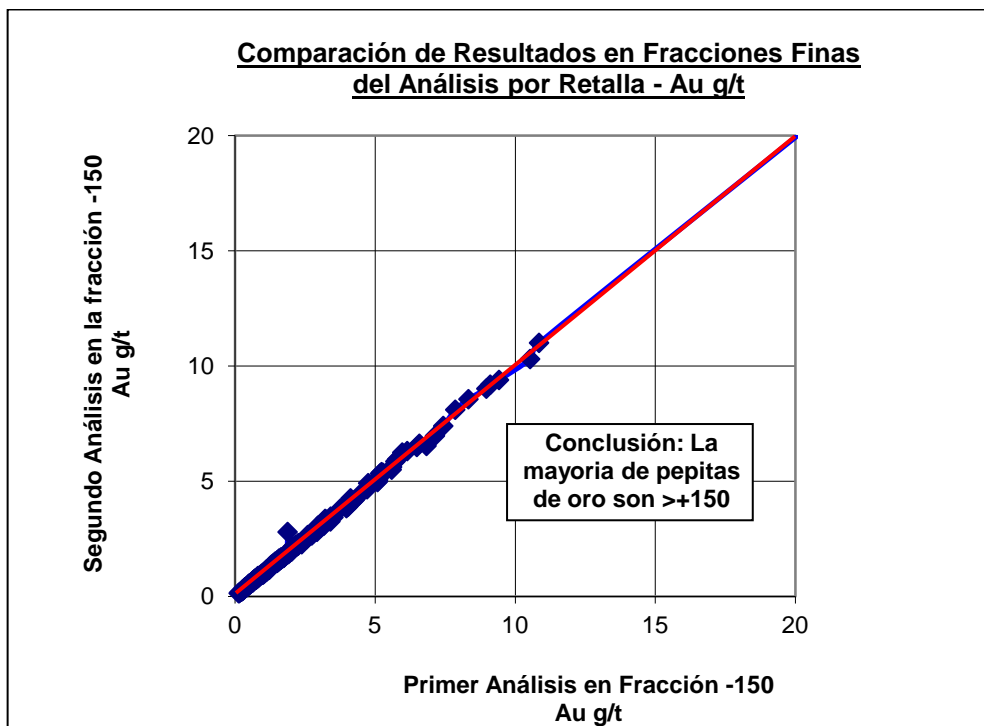


Gráfico 8: Comparación de Resultados de Muestras finas del análisis por retalla

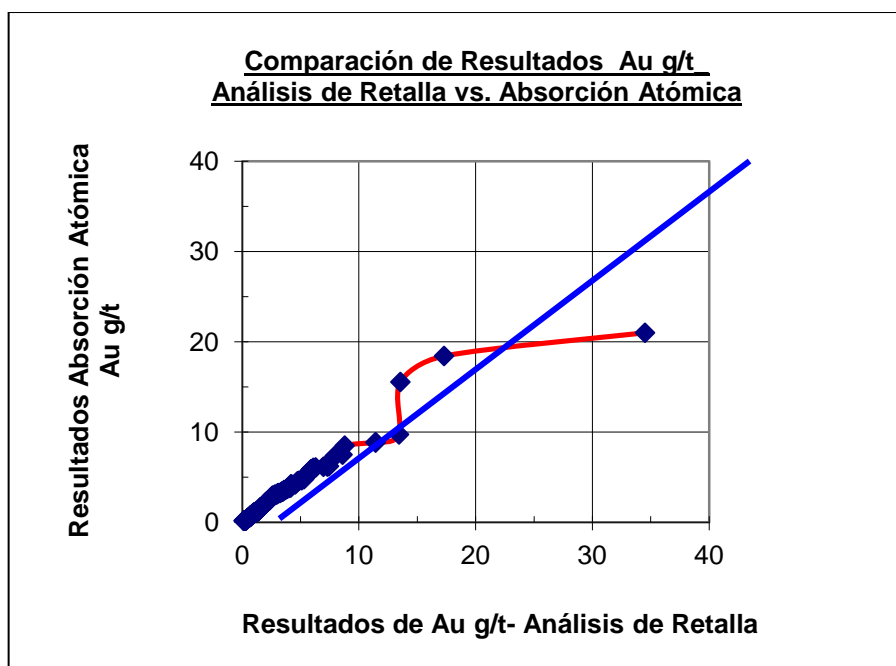


Gráfico 9: Resultados de Au, análisis por retalla vs análisis por absorción atómica

Si el mismo cuadro se observa con mayor detalle en los valores de menor ley, la reproducibilidad no es buena, y es errática para ambos lados de la línea X=Y.

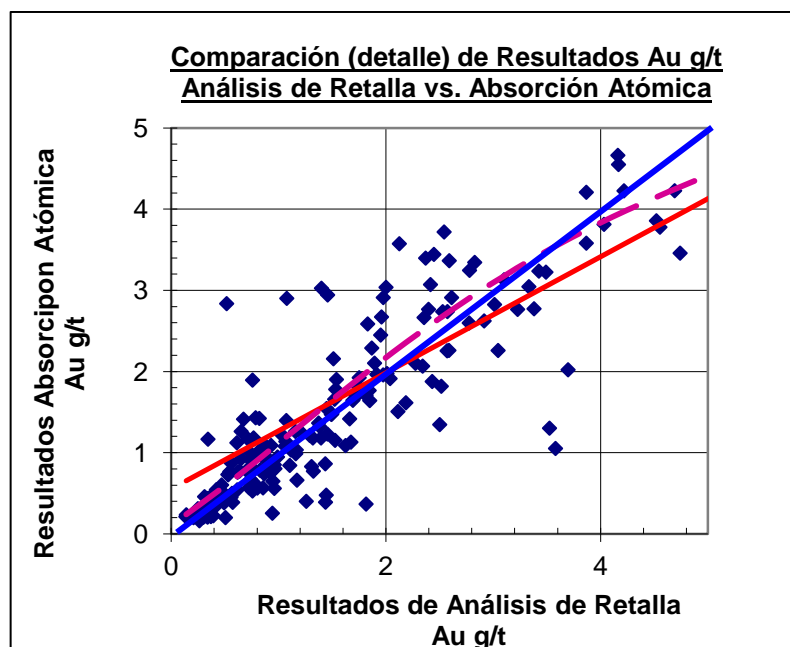
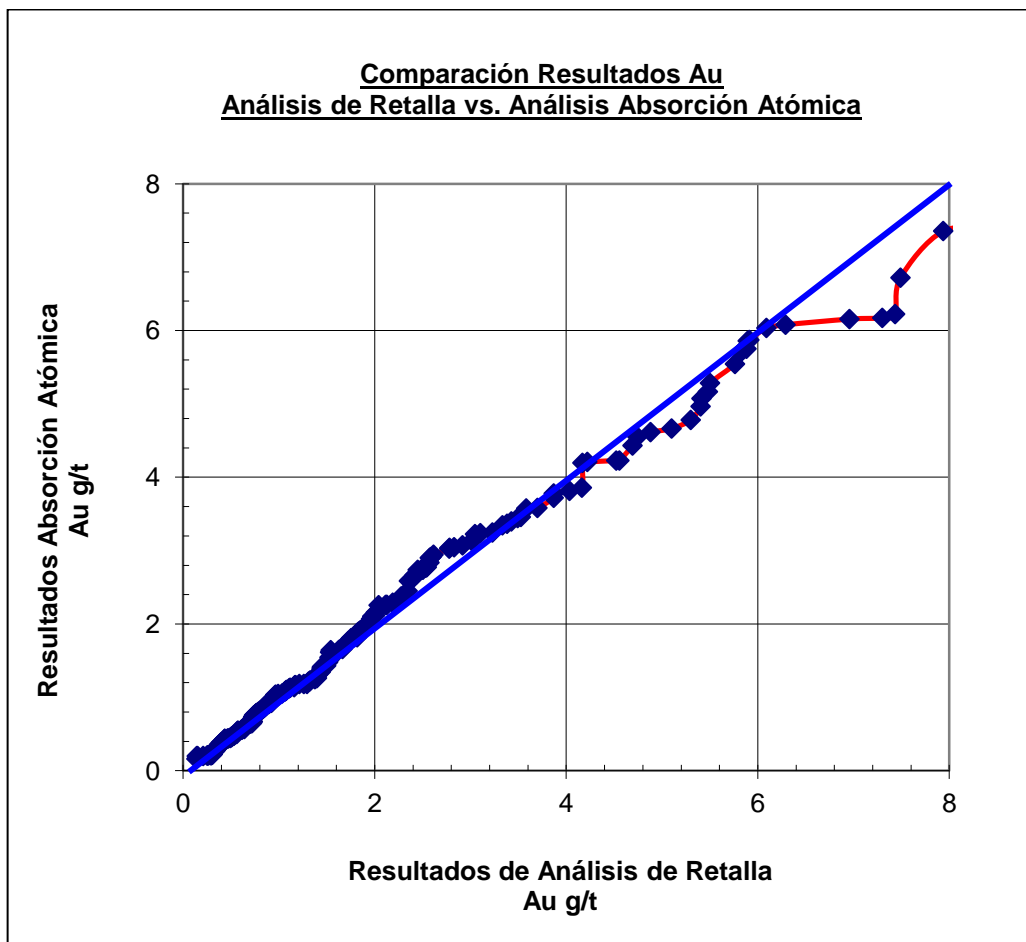


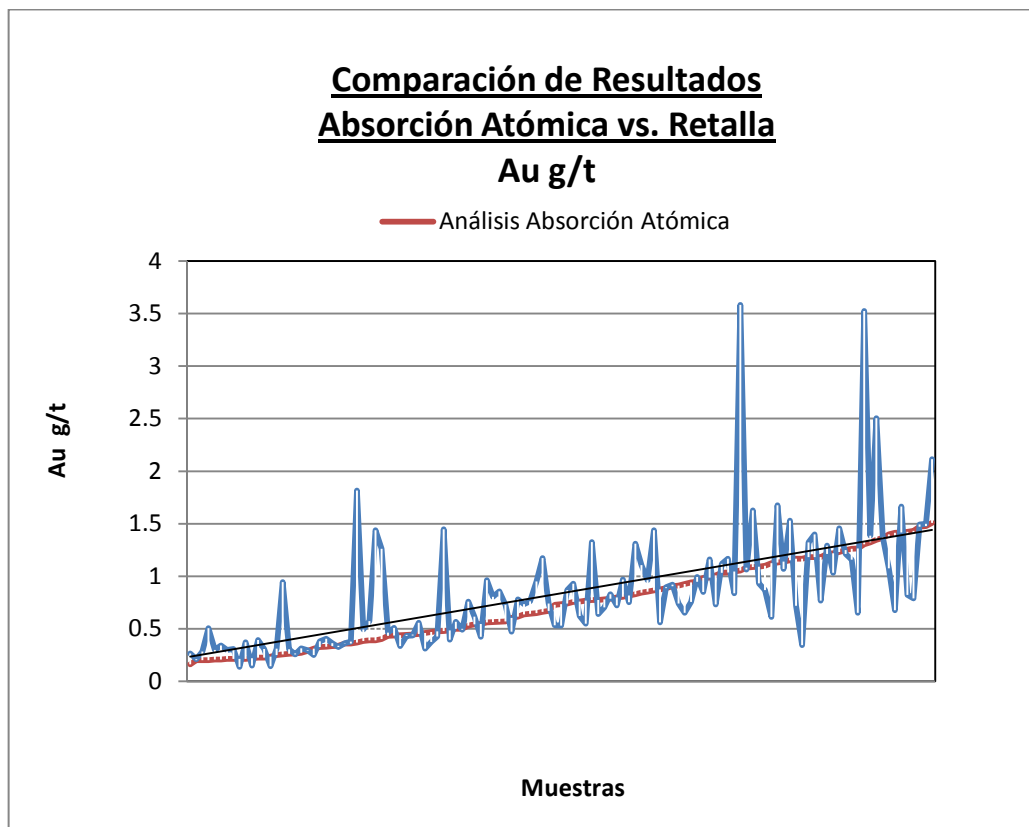
Gráfico 10: Resultados de Au, análisis por retalla vs análisis por absorción atómica (detalle)

El efecto pepita no es muy significativo, sino hasta los 6 g/t. En la siguiente gráfica, se observa un ligero sesgo. Mayor importancia adquiere a los 9g/t. Estos valores replican los resultados de un estudio previo realizado el año anterior.





**Gráfico 11: Resultados de Au, análisis por retalla vs análisis por absorción atómica (estudio previo)**

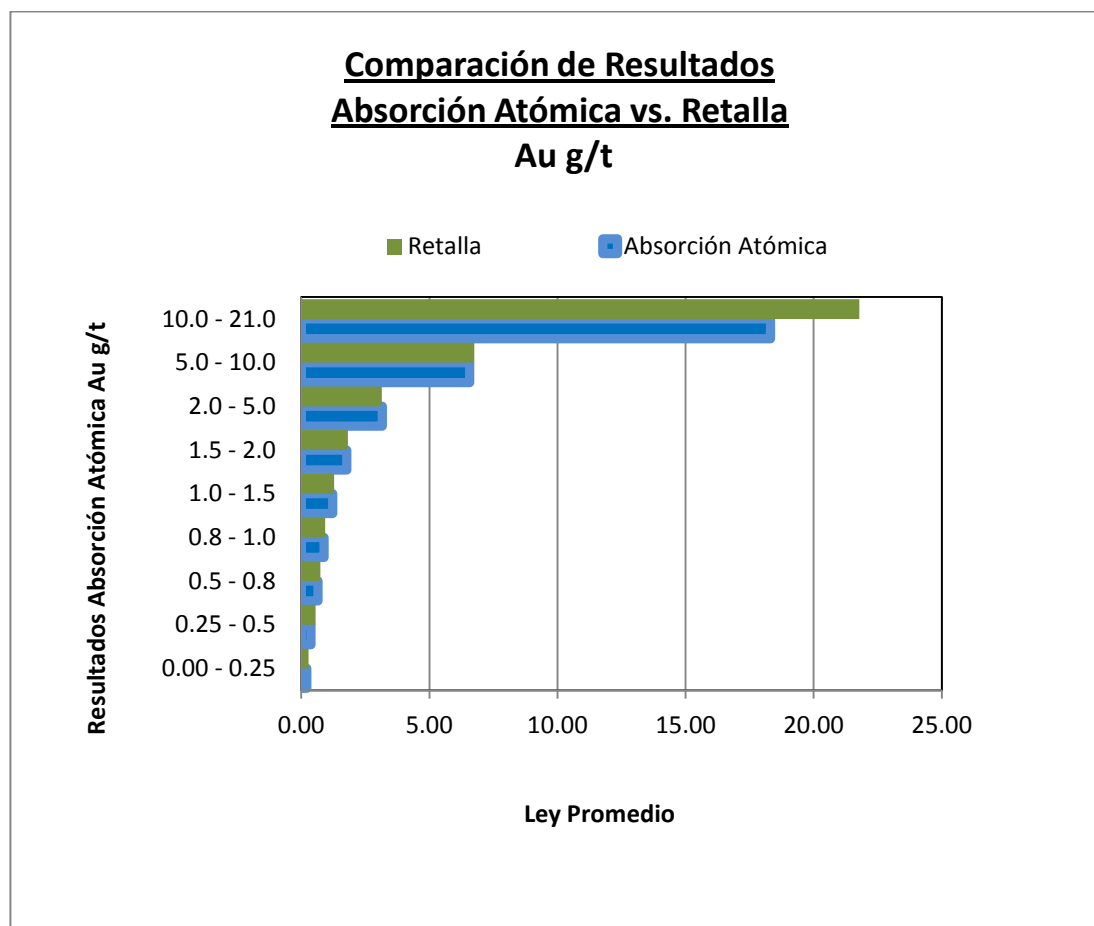


**Gráfico 12: Comparación de Resultados análisis por retalla vs absorción atómica**

Al realizar el análisis de acuerdo a intervalos seleccionados se obtiene la siguiente distribución de valores promedio:

Intervalo Leyes Muestras AA Au g/t	Valor Promedio Au g/t	
	Absorción Atómica	Retalla
0.00 - 0.25	0.21	0.29
0.25 - 0.5	0.38	0.56
0.5 - 0.8	0.66	0.74
0.8 - 1.0	0.89	0.94
1.0 - 1.5	1.22	1.28
1.5 - 2.0	1.78	1.82
2.0 - 5.0	3.16	3.15
5.0 - 10.0	6.58	6.75
10.0 - 21.0	18.32	21.79

**Tabla 6: Comparación de Valores Promedios de Au por intervalos, por análisis de absorción atómica vs retalla**



**Gráfico 13: Comparación de Resultados por intervalos, análisis por retalla vs absorción atómica**

X

## COMPROBACION DE LA HIPOTESIS

Con el fin de comprobar los resultados del cálculo del efecto pepita en el yacimiento en cuestión, se tomaron los resultados de las 122 muestras utilizadas en el estudio anterior, y se agruparon de acuerdo al contenido de oro en la fracción fina. Como parte del análisis estadístico, se eliminaron los valores extremos, obteniendo finalmente, valores máximos y mínimos representativos del rango de contenido total de Au para un valor promedio de Au de la fracción fina de una muestra.

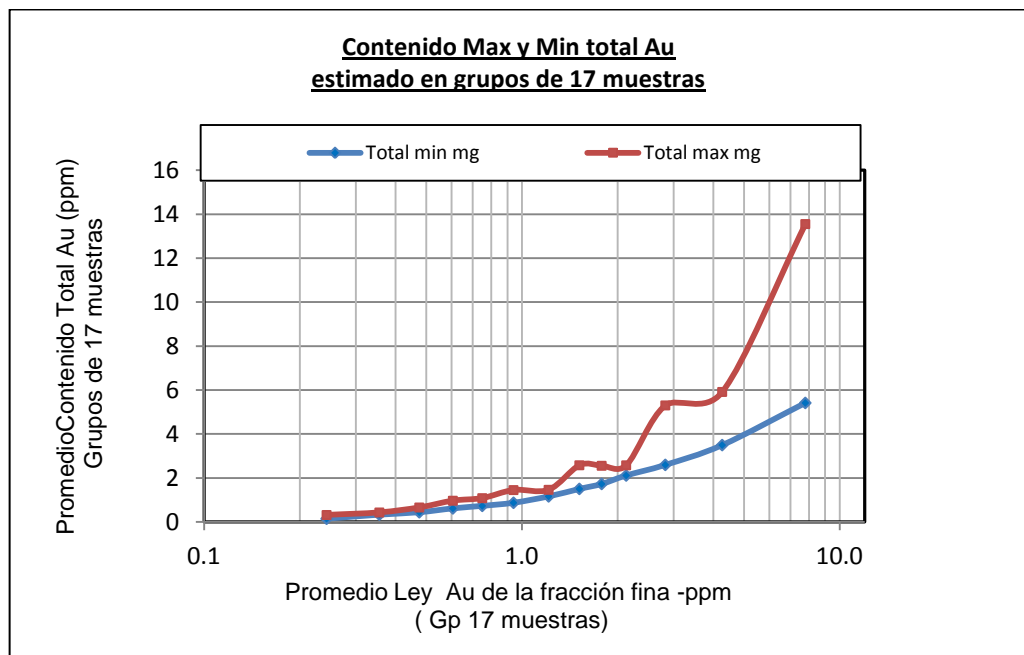
Los valores estimados a partir de los cálculos son:

<b>Fracción (-) Promedio mg Au</b>	<b>Total Min (mg Au)</b>	<b>Total Max (mg Au)</b>
0.243	<b>0.14</b>	<b>0.31</b>
0.356	<b>0.33</b>	<b>0.43</b>
0.476	<b>0.44</b>	<b>0.65</b>
0.607	<b>0.614</b>	<b>0.962</b>
0.751	<b>0.73</b>	<b>1.08</b>
0.942	<b>0.87</b>	<b>1.45</b>
1.215	<b>1.16</b>	<b>1.46</b>
1.519	<b>1.50</b>	<b>2.57</b>
1.785	<b>1.72</b>	<b>2.55</b>
2.132	<b>2.110</b>	<b>2.57</b>
2.831	<b>2.59</b>	<b>5.30</b>
4.275	<b>3.49</b>	<b>5.91</b>
7.810	<b>5.41</b>	<b>13.55</b>

**Tabla 7: Valores máximos y mínimos de contenido de Au de acuerdo a promedios de resultados de Au en el análisis de la fracción fina**

Esto significa que si se tiene un volumen de roca con una ley de 0.243 ppm Au, después de tomar una muestra representativa de éste, los valores mínimos y máximos que pueden ser obtenidos, considerando el potencial efecto pepita en el yacimiento, son 0.14 y 0.31 ppm Au. Podemos tomar estos valores como "intervalo de confianza".

El siguiente cuadro grafica los resultados anteriores:



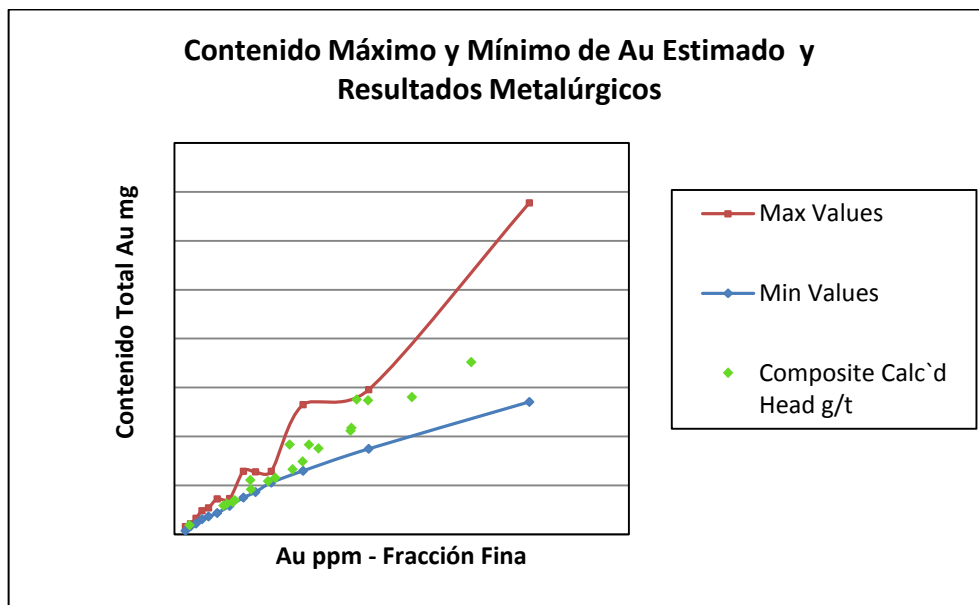
**Gráfico 14: Contenidos máximos y mínimos calculados para muestras con ley Au conocida**

Se consideraron los resultados de un análisis metaúrgico realizados con el fin de conocer el verdadero contenido de Au en las muestras tomadas para realizar la comprobación de los cálculos previos. Las muestras metalúrgicas consistieron en compósitos de muestras tomadas a partir del muestreo de intervalos seleccionados de los testigos de perforación de campañas previas, formando un total de 20 muestras compósitos, de 100 kilogramos cada uno, y a partir del análisis del total de las muestras, fue calculada su ley de cabeza, (Ver apéndice III). Los resultados están graficados en el cuadro a continuación:

Compósito Id	Ley Au, g/t (promedio valores de muestras)	-75 um , promedio Au g/t	+75 um Au %	Ley calculada del Compósito, g/t
OL44-A GRN	3.34	2.60	3%	2.66
OL44-B MRN	4.02	2.96	20%	3.66
OL44-C PNK	3.98	4.26	23%	5.48
OL44-D KHI	4.50	2.82	6%	2.98
OL45-A YLW	1.92	1.16	9%	1.25
OL45-B GRN	3.60	3.88	9%	4.23
OL45-C MRN	3.26	4.01	28%	5.51
OL45-D KHI	2.48	2.22	5%	2.31
OL46-A RED	1.50	0.33	12%	0.37
OL46-B MRN	5.32	1.67	25%	2.22
OL46-C PNK	2.36	1.08	9%	1.18
OL52-A GRN	5.11	2.54	32%	3.67
OL53-A GRN	13.73	2.06	5%	2.17
OL53-B MRN	4.12	3.17	10%	3.51
OL54-A GRN	4.49	1.69	9%	1.84
OL57-A RED	3.01	1.29	3%	1.32
OL57-B GRN	2.03	1.33	5%	1.39
OL61-A GRN	7.66	6.53	8%	7.04
OL61-B MRN	5.01	5.23	8%	5.61
OL61-C KHI	3.46	3.90	11%	4.35

**Tabla 8: Información de Muestras Metalúrgicas Compósitos**

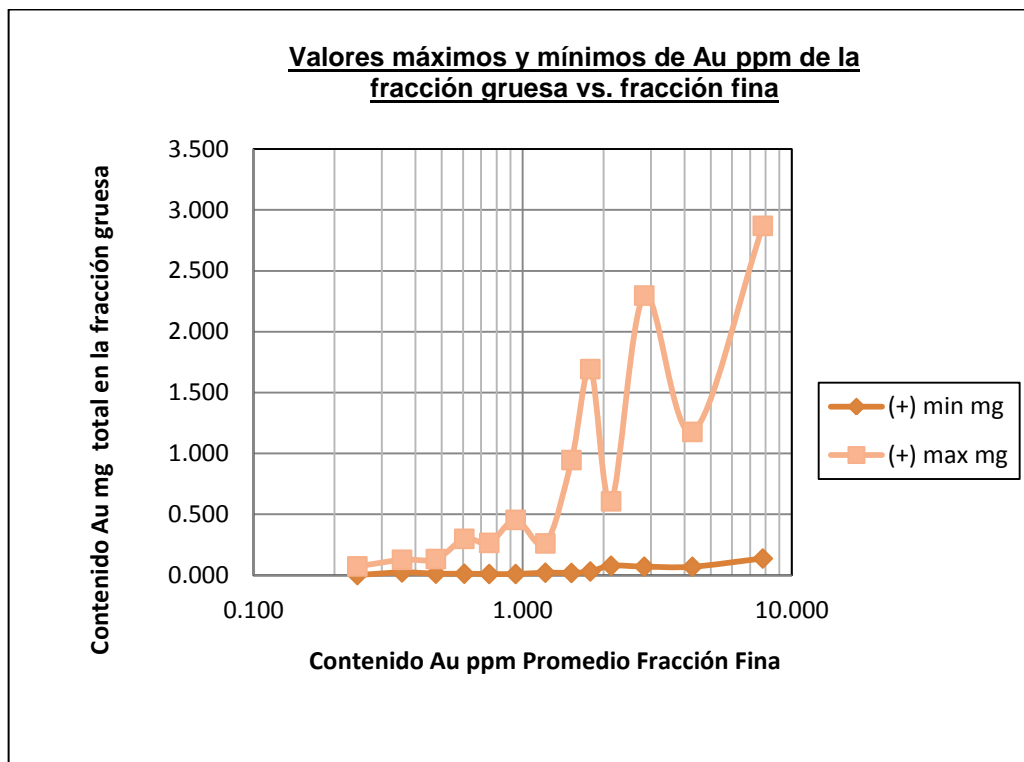
Estos resultados fueron graficados en el gráfico previo, mostrados en el eje X, con sus respectivas leyes de oro en ppm calculadas para aquellos intervalos con valores del análisis al fuego original, versus el compósito calculado por los resultados de análisis metalúrgicos hechos en la totalidad del intervalo del testigo de perforación. Estos resultados fueron todos comprendidos dentro de los “límites” estimados como máximos y mínimos.



**Gráfico 15: Comportamiento de las muestras metalúrgicas, dentro de la gráfica de máximos y mínimos estimados**

El gráfico a continuación, muestra un ejercicio similar, esta vez, del comportamiento del oro grueso en los valores estimados de Au en las fracciones finas. Se muestran dos líneas: las del comportamiento máximo y mínimo de las fracciones gruesas, mientras aumenta la ley en la fracción fina. La línea máxima muestra un comportamiento errático constante, y posiblemente podría ser causada por dos eventos de mineralización.





**Gráfico 16: Contenidos máximos y mínimos en la fracción gruesa, Respecto a la ley de la Fracción fina**

En este caso en particular, las estimaciones, cálculos y predicciones realizadas a partir de los diferentes análisis realizados, indican que si se puede estimar el efecto pepita y su significancia.

En este caso, los valores inicialmente estimados de la mineralización presente, y su posterior aplicación en las diversas estimaciones del recurso, están dentro de los límites aceptados y no significan un potencial riesgo en la valorización del yacimiento.

## CONCLUSIONES

- La abundancia de muestras que presentan pobre reproducibilidad de resultados, no son necesariamente debido a un error analítico o de manipulación o numeración de éstas, sino que pueden ser la consecuencia de materiales geológicos que presentan un efecto pepita.
- Las variables geoquímicas en un yacimiento con estas características no siguen una distribución normal, y no pueden ser estadísticamente evaluadas.
- Un cuidadoso análisis y comparación de todos los datos disponibles respecto a los diferentes tipos de muestras y análisis en un yacimiento con características de efecto pepita, puede ayudar en el entendimiento y estimación de los potenciales errores presentes en la evaluación de un yacimiento con mineralización de Au grueso.

- Es de suma importancia poder identificar y tener en consideración la presencia de oro grueso en una zona, durante su etapa de exploración regional así como en todas las siguientes etapas de evaluación y estimación. Los ejercicios demostrados en este informe, son un ejemplo de las herramientas y análisis a disposición que pueden ayudar a obtener un mejor conocimiento de la mineralización en depósitos minerales similares.
  
- Previa a la valorización de un yacimiento, así como en la etapa de estimación de recursos, es necesario obtener un profundo conocimiento del potencial de ocurrencia del efecto pepita, para poder realizar todos los análisis auxiliares que puedan dar mayor confianza en los resultados obtenidos.

## BIBLIOGRAFIA

1. CIM, 2003a. Exploration Best Practices Guidelines. Adopted by CIM Council, August 20, 2000. Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum.
2. CIM, 2003b. Estimation of Mineral Resources and Mineral Reserves. Best Practices Guidelines. Adopted by CIM Council, November 23, 2003. Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum.
3. INGEMMET, Boletín N° 09 (hoja 29-y, "Sandia"). Internal Document, Lima, July 2004
4. Stanley, Clifford R., and Smee, Barry W., 1988b: A test in pattern recognition: defining anomalous patterns in surficial samples which exhibit severe nugget effects II. *Explore*, 65, 12-14.
5. Estimation Bias of Mineral Deposits caused by grade-based staging of multiple analysis in samples exhibiting a "nugget effect", por C. Stanley and B.Smee.
6. *Geochemistry: Exploration, Environment, Analysis*, Vol. 7, pp.329-340.

APENDICE I

INFORMACIÓN Y RESULTADOS DE MUESTRAS EMPLEADAS PARA EL  
PRESENTE ESTUDIO

Id Muestra	Absorción Atómica	Peso de las fracciones + y -		Ley de las fracciones + y -			Cantidad Au en fracciones + y -					
		Datos otorgados por el Laboratorio						Datos calculados a partir de los resultados de laboratorio				
		Au (ppm)	Peso g	Peso g	Au G0016 g/t	Au G0016 g/t	Au G0016 g/t	Au g/t	Au (+)	Au (-)	Au Total (ppm)	% Peso
			+ Fracción	- Fracción	+ Fracción	- Fracción (Prueba 1)	- Fracción (Prueba 2)	- Fracción	mg	mg	(+) (-) Combined	Au Grueso
53069	4.615	19.8	975	27.101	5.163	4.96	5.062	0.537	4.935	5.501	9.8	
53070	1.767	20.4	976	13.348	1.629	1.583	1.606	0.272	1.567	1.846	14.8	
53075	0.288	18.6	976	0.432	0.278	0.303	0.291	0.008	0.284	0.294	2.8	
53076	0.265	22.2	973	0.183	0.247	0.279	0.263	0.004	0.256	0.261	1.6	
53079	4.432	20.7	975	12.468	5.179	5.327	5.253	0.258	5.122	5.403	4.8	
60567	1.659	27.7	967	0.686	1.566	1.53	1.548	0.019	1.497	1.524	1.3	
60568	3.131	22	974	1.484	3.22	3.059	3.139	0.033	3.057	3.102	1.1	
60570	0.236	21.6	972	0.031	0.134	0.156	0.145	0.001	0.141	0.143	0.5	
60571	0.262	19.4	978	0.744	0.299	0.294	0.296	0.014	0.289	0.305	4.7	
60572	0.83	18.1	978	3.003	1.237	1.316	1.277	0.054	1.249	1.308	4.2	
60573	0.255	26.2	968	5.434	0.836	0.808	0.822	0.142	0.796	0.944	15.2	
60575	0.76	22.8	972	0.554	0.636	0.605	0.621	0.013	0.604	0.619	2.0	
60576	0.474	23.2	971	1.167	0.418	0.401	0.409	0.027	0.397	0.427	6.4	
60579	1.263	19	976	7.014	0.539	0.518	0.529	0.133	0.516	0.653	20.5	
60581	1.166	15.3	979	9.58	0.57	0.59	0.58	0.147	0.568	0.718	20.5	
60582	0.804	28.2	967	0.895	1.001	0.939	0.97	0.025	0.938	0.988	2.6	
60583	2.837	15.6	979	1.301	0.502	0.509	0.505	0.020	0.494	0.517	3.9	
60584	0.22	15.8	979	0.112	0.16	0.145	0.153	0.002	0.150	0.152	1.2	
60585	0.359	17.8	979	0.53	0.358	0.362	0.36	0.009	0.352	0.363	2.6	
60586	3.027	23.2	976	17.3	1.041	1.004	1.023	0.401	0.998	1.401	28.7	
63424	0.501	22.9	975	0.568	0.479	0.498	0.488	0.013	0.476	0.490	2.7	
63425	1.925	16.2	978	9.292	1.648	1.609	1.628	0.151	1.592	1.753	8.6	
63426	15.54	21.7	977	383.935	9.115	9.185	9.15	8.331	8.940	17.293	48.2	
63427	4.209	25.2	971	7.059	3.765	3.807	3.786	0.178	3.676	3.869	4.6	
63428	1.366	26.9	970	2.509	1.347	1.34	1.344	0.067	1.304	1.375	4.9	
63429	0.729	16.9	978	0.984	0.532	0.514	0.523	0.017	0.511	0.531	3.1	
63430	0.942	26.4	970	1.377	0.719	0.762	0.74	0.036	0.718	0.757	4.8	
63431	0.162	15	980	0.359	0.283	0.242	0.263	0.005	0.258	0.264	2.0	
63432	0.435	19.2	977	6.62	0.382	0.392	0.387	0.127	0.378	0.507	25.2	
63438	1.182	17.2	980	1.216	1.37	1.429	1.4	0.021	1.372	1.397	1.5	
63439	5.859	15.5	981	20.116	5.789	5.946	5.868	0.312	5.757	6.090	5.1	
63440	1.976	27.7	968	2.594	2.018	1.973	1.995	0.072	1.931	2.012	3.6	
63441	1.139	25.5	971	1.759	1.054	1.048	1.051	0.045	1.021	1.069	4.2	
63442	0.272	26.1	970	0.749	0.319	0.286	0.302	0.020	0.293	0.314	6.3	
63443	0.359	15.7	981	0.467	0.362	0.395	0.378	0.007	0.371	0.379	1.9	
63444	0.844	15.4	979	6.182	1.046	1.007	1.026	0.095	1.004	1.106	8.7	
63446	1.248	15.1	980	9.223	1.143	1.037	1.09	0.139	1.068	1.213	11.5	
63447	2.261	21.4	976	4.994	2.558	2.515	2.536	0.107	2.475	2.589	4.1	
64068	6.156	16.9	979	139.006	6.584	6.483	6.534	2.349	6.397	8.782	26.9	
64071	4.196	22.6	972	124.611	3.201	3.039	3.12	2.816	3.033	5.881	48.1	
64072	0.459	15.9	980	0.64	0.3	0.314	0.307	0.010	0.301	0.312	3.3	
64073	0.767	19.6	975	3.01	0.506	0.491	0.498	0.059	0.486	0.548	10.8	
64074	0.948	26.5	968	0.396	1.001	1.014	1.007	0.010	0.975	0.991	1.1	
64075	1.131	18.5	977	12.878	1.509	1.419	1.464	0.238	1.430	1.676	14.3	
64076	0.74	18.5	979	5.019	0.817	0.763	0.79	0.093	0.773	0.868	10.7	
64077	1.646	21.6	974	4.475	1.574	1.692	1.633	0.097	1.591	1.695	5.7	
64078	5.871	21.3	974	13.873	4.717	4.648	4.683	0.295	4.561	4.880	6.1	
64079	0.888	16.8	979	5.694	0.812	0.817	0.814	0.096	0.797	0.896	10.7	
64080	1.423	21.6	973	7.7	0.641	0.699	0.67	0.166	0.652	0.823	20.3	
64082	0.201	22.6	976	1.937	0.48	0.468	0.474	0.044	0.463	0.507	8.6	
64083	1.046	20.4	979	2.42	0.828	0.785	0.806	0.049	0.789	0.839	5.9	
51022	2.624	16.4	979	8.553	2.743	2.902	2.822	0.140	2.763	2.916	4.8	
51023	0.529	20.3	974	1.068	0.775	0.73	0.753	0.022	0.733	0.759	2.9	
51026	1.09	17.8	980	11.341	0.749	0.738	0.744	0.202	0.729	0.933	21.7	
51027	6.72	24.5	971	93.759	3.167	2.968	3.067	2.297	2.978	5.299	43.5	
51029	3.72	15.6	979	27.276	2.208	2.09	2.149	0.426	2.104	2.543	16.8	
51030	2.256	24.2	974	25.088	1.98	2.046	2.013	0.607	1.961	2.572	23.6	
51032	2.022	20.2	978	110.827	1.481	1.49	1.486	2.239	1.453	3.699	60.6	
51033	0.485	25.4	970	2.45	0.35	0.332	0.341	0.062	0.331	0.395	15.8	
51034	0.543	25.5	971	4.077	0.512	0.538	0.525	0.104	0.510	0.616	16.9	
51035	0.225	18.3	979	4.114	0.258	0.214	0.236	0.075	0.231	0.307	24.6	
51037	2.29	20.8	976	14.254	1.635	1.578	1.606	0.296	1.567	1.870	15.9	
51041	2.902	23.2	976	11.455	0.786	0.877	0.831	0.266	0.811	1.078	24.7	
51220	8.495	24	971	342	5.233	5.39	5.312	8.208	5.158	13.433	61.4	
51227	3.398	19.1	975	46.618	1.515	1.495	1.505	0.890	1.467	2.372	37.8	
51228	0.214	18.3	977	0.405	0.385	0.356	0.37	0.007	0.361	0.371	2.0	
51230	0.569	19.2	978	0.528	0.71	0.752	0.731	0.010	0.715	0.727	1.4	
51232	0.468	17.5	981	1.307	0.335	0.382	0.358	0.023	0.351	0.375	6.1	
51233	1.806	21.1	974	9.412	1.619	1.545	1.582	0.199	1.541	1.748	11.4	
51234	1.708	18.5	979	4.286	1.753	1.789	1.771	0.079	1.734	1.818	4.4	
51235	1.819	17.8	978	17.73	2.188	2.294	2.241	0.316	2.192	2.518	12.6	
51236	0.311	22.9	972	0.647	0.241	0.239	0.24	0.015	0.233	0.249	6.0	
51237	0.662	19.6	975	8.257	1.036	1.025	1.031	0.162	1.005	1.173	13.9	
51238	1.878	21.8	976	22.248	1.943	2.037	1.99	0.485	1.942	2.433	20.0	
51242	4.664	16.8	978	2.887	4.189	4.18	4.185	0.049	4.093	4.163	1.2	
51243	1.035	22.7	972	3.298	1.084	1.151	1.118	0.075	1.087	1.168	6.4	
64756	5.736	21.2	974	10.821	1.704	1.694	1.699	0.229	1.655	1.893	12.2	
64758	0.384	21.4	974	0.918	0.482	0.486	0.484	0.020	0.471	0.493	4.0	
51240	2.738	18.9	975	21.206	2.166	2.172	2.169	0.401	2.115	2.531	15.9	
64759	0.207	27.6	971	0.85	0.32	0.33	0.325	0.023	0.316	0.340	6.9	
64760	0.638	18.5	976	5.334	0.617	0.675	0.646	0.099	0.630	0.733	13.5	
64761	1.303	24.9	970	67.984	1.91	1.833	1.871	1.693	1.815	3.526	48.3	
64763	2.739	21.4	973	44.21	1.685	1.632	1.659	0.946	1.614	2.575	37.0	
64764	0.642	25.5	969	6.121	0.642	0.598	0.62	0.156	0.601	0.761	20.6	
64765	0.567	22.4	975	1.904	0.813	0.852	0.833	0.043	0.812	0.857	5.0	
64766	2.944	21	975	11.119	1.23	1.271	1.25	0.233	1.219	1.458	16.1	
64767	0.212	29.1	965	0.361	0.305	0.289	0.297	0.011	0.287	0.299	3.5	
64768	1.418	20.6	974	8.121	1.555	1.5	1.527	0.167	1.487	1.664	10.1	
64825	2.104	18.9	980	11.857	1.738	1.67	1.704	0.224	1.670	1.896	11.8	
64827	0.325	29.8	966	0.215	0.37	0.403	0.386	0.006	0.373	0.381	1.7	
64828	1.616	18.2	981	11.714	2.074	1.949	2.012	0.213	1.974	2.189	9.7	
64829	1.182	23.1	971	1.79	1.295	1.324	1.309	0.041	1.271	1.320	3.2	
64831	0.339	24.3	973	0.766	0.337	0.295	0.316	0.019	0.307	0.327	5.7	

Id Muestra	Absorción Atómica	Peso de las fracciones + y -		Ley de las fracciones + y -			Cantidad Au en fracciones + y -					
		Datos otorgados por el Laboratorio						Datos calculados a partir de los resultados de laboratorio				
		Au (ppm)	Peso g	Peso g	Au G0016 g/t	Au G0016 g/t	Au G0016 g/t	Au g/t	Au (+)	Au (-)	Au Total (ppm)	% Peso
			+ Fracción	- Fracción	+ Fracción	- Fracción (Prueba 1)	- Fracción (Prueba 2)	- Fracción	mg	mg	(+) (-) Combined	Au Grueso
64832	0.402	16.5	977	44.3	0.502	0.565	0.534	0.731	0.522	1.261	58.4	
64833	0.545	27.1	970	1.427	0.387	0.4	0.394	0.039	0.382	0.422	9.2	
64835	1.218	23.2	973	8.841	0.813	0.883	0.848	0.205	0.825	1.034	19.9	
64836	0.328	18.9	976	0.982	0.389	0.396	0.392	0.019	0.383	0.403	4.6	
64837	0.334	23.3	972	0.232	0.366	0.368	0.367	0.005	0.357	0.364	1.5	
64839	1.903	17.4	979	1.638	1.502	1.576	1.539	0.029	1.507	1.541	1.9	
64840	3.444	24.1	975	6.817	2.421	2.261	2.341	0.164	2.282	2.449	6.7	
61823	2.116	15.4	984	144.338	2.962	2.88	2.921	2.223	2.874	5.100	43.6	
61824	5.284	17.9	982	47.011	6.15	6.304	6.227	0.841	6.115	6.957	12.1	
61826	3.582	19.6	976	36.638	3.064	3.36	3.212	0.718	3.135	3.870	18.6	
61827	0.785	19.9	977	8.034	0.676	0.69	0.683	0.160	0.667	0.830	19.3	
61829	1.508	26.8	972	3.119	2.014	2.159	2.086	0.084	2.028	2.114	4.0	
61830	1.965	20.8	976	8.752	1.802	1.74	1.771	0.182	1.728	1.917	9.5	
61831	4.966	20.9	977	10.105	5.726	5.612	5.689	0.211	5.539	5.762	3.7	
61832	2.26	24	973	12.959	2.889	2.715	2.802	0.311	2.726	3.047	10.2	
61833	0.983	26.9	972	1.192	0.841	0.841	0.841	0.032	0.817	0.850	3.8	
61834	2.912	25.9	971	6.266	2.554	2.479	2.517	0.162	2.444	2.614	6.2	
61835	0.438	21.8	976	0.298	0.333	0.338	0.335	0.006	0.327	0.334	1.9	
61836	2.067	17.7	977	7.506	2.3	2.199	2.25	0.133	2.198	2.344	5.7	
61720	1.101	21.3	975	1.418	0.852	0.86	0.856	0.030	0.835	0.868	3.5	
61722	7.491	28.4	967	6.43	7.865	8.097	7.981	0.183	7.718	7.937	2.3	
61730	2.158	25.1	973	3.75	1.412	1.5	1.456	0.094	1.417	1.514	6.2	
61731	4.228	15.5	979	22.406	4.435	4.389	4.412	0.347	4.319	4.692	7.4	
61732	1.414	25	972	0.996	0.67	0.662	0.666	0.025	0.647	0.674	3.7	
56861	2.826	21	975	3.365	2.95	3.064	3.007	0.071	2.932	3.015	2.4	
56862	0.773	19.5	976	1.845	1.339	1.293	1.316	0.036	1.284	1.326	2.7	
56863	0.925	28.7	966	0.445	0.672	0.642	0.657	0.013	0.635	0.651	2.0	
56864	0.817	26.3	973	0.388	0.744	0.78	0.762	0.010	0.741	0.752	1.4	
56865	1.213	26.1	970	1.213	1.32	1.269	1.295	0.032	1.256	1.293	2.5	
56871	0.911	23.3	973	0.955	0.705	0.765	0.735	0.022	0.715	0.740	3.0	
56872	1.153	18.6	981	0.767	1.525	1.56	1.543	0.014	1.514	1.529	0.9	
56874	0.441	22.2	973	0.172	0.444	0.441	0.443	0.004	0.431	0.437	0.9	
56876	0.798	22.6	975	1.556	0.691	0.713	0.702	0.035	0.684	0.721	4.9	
56877	0.561	19.6	977	15.257	0.636	0.714	0.675	0.299	0.659	0.962	31.2	
56878	1.472	23.5	973	1.356	1.54	1.453	1.497	0.032	1.457	1.494	2.1	
56879	1.914	22.4	974	11.626	1.88	1.763	1.821	0.260	1.774	2.041	12.8	
56880	8.848	26.1	974	86.314	9.427	9.39	9.408	2.253	9.163	11.415	19.7	
56881	0.478	24.8	973	18.344	1.05	0.98	1.015	0.455	0.988	1.446	31.5	
56882	1.123	24.1	975	2.457	0.573	0.563	0.568	0.059	0.554	0.614	9.7	
56884	0.649	20.8	976	1.218	0.957	0.929	0.943	0.025	0.920	0.949	2.7	
56885	6.035	15.9	981	8.642	7.436	7.393	7.414	0.137	7.273	7.434	1.9	
64896	0.852	26	973	1.948	0.897	0.973	0.935	0.051	0.910	0.961	5.3	
64897	1.781	21.1	976	1.063	1.572	1.517	1.545	0.022	1.508	1.535	1.5	
64898	0.775	19.1	978	4.683	0.568	0.55	0.559	0.089	0.547	0.638	14.1	
64899	2.767	26.6	970	3.175	2.383	2.371	2.377	0.084	2.306	2.398	3.5	
64900	3.779	17.8	980	66.13	3.416	3.457	3.436	1.177	3.367	4.554	25.9	
64901	0.213	23.2	975	0.19	0.149	0.134	0.141	0.004	0.137	0.142	3.1	
64904	3.038	25.3	973	10.874	1.743	1.8	1.771	0.275	1.723	2.002	13.8	
64905	1.053	25.2	972	64.268	2.016	2.002	2.009	1.620	1.953	3.582	45.3	
64906	3.225	22	973	4.42	3.516	3.427	3.472	0.097	3.378	3.493	2.8	
64907	0.433	23.7	973	0.734	0.48	0.434	0.457	0.017	0.445	0.464	3.8	
64909	3.366	20.5	978	3.919	2.598	2.532	2.565	0.080	2.509	2.593	3.1	
64910	2.599	22	978	6.246	2.758	2.643	2.701	0.137	2.642	2.779	4.9	
64911	18.42	27.1	969	513.587	21.171	21.047	21.109	13.918	20.455	34.507	40.5	
64913	3.072	20.2	979	9.07	2.254	2.307	2.28	0.183	2.232	2.417	7.6	
64914	0.905	25.4	974	0.324	0.947	0.927	0.937	0.008	0.913	0.921	0.9	
64915	5.713	25.2	973	8.857	5.285	5.36	5.322	0.223	5.178	5.411	4.1	
64916	0.671	19.9	976	0.543	0.75	0.737	0.744	0.011	0.726	0.740	1.5	
64917	8.854	19.8	976	132.086	8.975	9.013	8.994	2.615	8.778	11.442	23.0	
64918	2.587	21.1	979	0.572	1.843	2.792	1.86	0.012	1.821	1.833	0.7	
64919	3.247	24.5	974	3.953	2.792	2.711	2.751	0.097	2.679	2.780	3.5	
64920	2.102	16.4	983	4.762	2.25	2.221	2.235	0.078	2.197	2.276	3.4	
64921	3.345	15.6	984	36.524	2.295	2.295	2.295	0.570	2.258	2.829	20.1	
64922	0.451	25.8	973	2.386	0.485	0.534	0.51	0.062	0.496	0.558	11.0	
64923	3.814	25.6	972	2.72	4.105	4.031	4.068	0.070	3.954	4.033	1.7	
64924	4.227	28.1	967	5.523	4.27	4.093	4.182	0.155	4.044	4.220	3.7	
64925	6.079	17.7	979	12.068	5.61	5.852	5.731	0.214	5.611	5.844	3.7	
64926	2.912	25.5	971	7.417	1.859	1.807	1.833	0.189	1.780	1.976	9.6	
64928	5.751	18.2	980	26.714	5.107	5.063	5.085	0.486	4.983	5.479	8.9	
64930	1.034	27.6	972	0.745	1.139	1.115	1.127	0.021	1.095	1.116	1.8	
40715	1.545	15.1	982	18.623	1.221	1.149	1.185	0.281	1.164	1.449	19.5	
40716	0.2	17.2	981	4.232	0.223	0.206	0.214	0.073	0.210	0.283	25.7	
40717	3.858	23.3	973	22.855	4.127	4.04	4.083	0.533	3.973	4.522	11.8	
40718	1.231	25.8	970	10.146	1.262	1.189	1.226	0.262	1.189	1.457	18.0	
40719	1.397	20.7	977	2.211	1.048	1.052	1.05	0.046	1.026	1.074	4.3	
40720	3.046	26.5	972	6.356	3.171	3.332	3.251	0.168	3.160	3.333	5.1	
40721	1.08	27.6	970	1.174	1.057	1.064	1.061	0.032	1.029	1.064	3.1	
64389	1.699	23.2	974	1.346	1.773	1.696	1.734	0.031	1.689	1.725	1.8	
64390	5.166	17.9	978	20.877	7.14	6.964	7.052	0.374	6.897	7.300	5.1	
64391	2.774	26.8	971	5.314	3.408	3.25	3.329	0.142	3.232	3.382	4.2	
64392	2.45	17.6	980	2.497	2.006	1.881	1.944	0.044	1.905	1.954	2.3	
64393	0.224	19.1	980	0.227	0.41	0.393	0.402	0.004	0.394	0.399	1.1	
64398	3.575	22	976	1.018	2.088	2.218	2.153	0.022	2.101	2.128	1.1	
64400	0.212	19.5	976	2.697	0.28	0.241	0.26	0.053	0.254	0.308	17.2	
64406	0.391	19.3	977	9.045	1.259	1.319	1.289	0.175	1.259	1.439	12.2	
64407	0.368	25.4	973	32.663	1.024	1	1.012	0.830	0.985	1.817	45.7	
64408	1.183	16.6	980	23.716	0.386	0.374	0.38	0.394	0.372	0.769	51.4	
64409	1.431	22.8	976	5.912	0.86	0.677	0.669	0.135	0.653	0.789	17.1	
64414	1.643	20.9	974	1.615	1.806	1.906	1.856	0.034	1.808	1.851	1.8	
64415	0.565	27.4	969	3.382	0.758	0.704	0.731	0.093	0.708	0.804	11.6	
64416	5.544	18	979	46.144	1.813	1.687	1.75	0.831	1.713	2.551	32.7	
64417	1.262	24.9	970	1.04	1.105	1.218	1.162	0.026	1.127	1.159	2.2	
64422	3.238	26.9	971	33.018	2.555	2.659	2.607	0.888	2.531	3.427	26.0	

Id Muestra	Absorción Atómica	Peso de las fracciones + y -		Ley de las fracciones + y -			Cantidad Au en fracciones + y -					
		Datos otorgados por el Laboratorio						Datos calculados a partir de los resultados de laboratorio				
		Au (ppm)	Peso g	Peso g	Au G0016 g/t	Au G0016 g/t	Au G0016 g/t	Au g/t	Au (+)	Au (-)	Au Total (ppm)	% Peso
			+ Fracción	- Fracción	+ Fracción	- Fracción (Prueba 1)	- Fracción (Prueba 2)	- Fracción	mg	mg	(+) (-) Combined	Au Grueso
64423	1.323	16.2	982	10.062	1.268	1.217	1.243	0.163	1.221	1.386	11.8	
66103	5.073	20.1	976	47.229	5.088	5	5.044	0.949	4.923	5.895	16.2	
66104	0.615	15.1	982	0.813	0.77	0.793	0.781	0.012	0.767	0.781	1.6	
66105	0.781	25.1	972	0.411	0.7	0.723	0.711	0.010	0.691	0.703	1.5	
66106	4.551	18.6	979	12.975	4.11	3.892	4.001	0.241	3.917	4.168	5.8	
66107	0.603	26.5	969	1.845	0.449	0.417	0.433	0.049	0.420	0.471	10.4	
66132	1.479	20.8	979	1.778	1.434	1.551	1.493	0.037	1.462	1.499	2.5	
66133	2.666	22	974	9.545	2.219	2.17	2.194	0.210	2.137	2.356	8.9	
66135	1.089	17.6	980	3.463	1.548	1.638	1.593	0.061	1.561	1.626	3.8	
66138	0.207	18	980	0.168	0.308	0.298	0.303	0.003	0.297	0.301	1.0	
66139	0.2	17	980	0.129	0.214	0.211	0.213	0.002	0.209	0.212	1.0	
66142	3.459	23	976	72.016	3.055	3.257	3.156	1.656	3.080	4.741	35.0	
66143	0.733	19.5	977	6.569	0.412	0.407	0.41	0.128	0.401	0.531	24.2	
66144	0.988	22	977	3.937	1.117	1.082	1.099	0.087	1.074	1.161	7.5	
66145	0.389	28.8	970	1.215	0.541	0.569	0.555	0.035	0.538	0.574	6.1	
66146	0.251	27.1	970	0.249	0.296	0.327	0.312	0.007	0.303	0.310	2.2	
61254	6.172	23.4	971	46.188	6.494	6.621	6.557	1.081	6.367	7.490	14.5	
61255	1.959	26.5	970	1.212	2.027	1.966	1.997	0.032	1.937	1.976	1.6	
61256	0.873	19.2	978	3.316	0.481	0.532	0.507	0.064	0.496	0.561	11.4	
61257	1.167	25.1	974	1.524	0.326	0.303	0.314	0.038	0.306	0.344	11.1	
61258	0.757	18.6	979	5.283	0.873	0.816	0.845	0.098	0.827	0.928	10.6	
61259	6.224	20.9	977	41.062	5.596	5.497	5.546	0.858	5.418	6.290	13.7	
61260	1.347	28.9	969	8.289	2.365	2.296	2.33	0.240	2.258	2.503	9.6	
61261	1.895	22	977	9.163	0.555	0.585	0.57	0.202	0.557	0.759	26.6	
41083	9.731	19.2	980	34.596	0.774	0.762	0.763	0.664	0.748	1.413	47.0	
41084	0.5	23.8	973	0.971	0.543	0.574	0.559	0.023	0.544	0.569	4.1	
41085	7.356	24	972	86.105	6.838	6.528	6.683	2.067	6.496	8.597	24.1	
41087	20.99	22.8	976	125.85	10.856	11.001	10.929	2.869	10.667	13.552	21.2	
41088	2.766	19.1	977	5.61	3.243	3.121	3.182	0.107	3.109	3.229	3.3	
41089	0.446	21.3	976	0.849	0.426	0.426	0.426	0.018	0.416	0.435	4.2	
41090	1.009	20.4	976	7.802	0.542	0.621	0.582	0.159	0.568	0.730	21.9	
56538	4.781	19.8	979	44.005	5.107	5.176	5.141	0.871	5.033	5.911	14.8	
56545	0.864	20.9	978	42.321	0.594	0.532	0.563	0.885	0.551	1.437	61.6	
56554	2.673	15.5	982	14.759	1.78	1.738	1.759	0.229	1.727	1.961	11.7	
56555	2.375	23.6	975	164.892	2.03	1.93	1.98	3.891	1.931	5.830	66.8	



## FÓRMULAS EMPLEADAS PARA EL

## CÁLCULO DE DATOS DE INTERES

1). Ley Au – Total (g/t)

$$= \frac{[Ley Au (+)(g/t)] \times [Peso (+)(mg)] + [Ley Au (-)(g/t)] \times [Peso (-)(mg)]}{Peso (+)(mg) + Peso (-)(mg)}$$

$$2). \text{ Peso Au (+) (mg)} = \frac{[Ley Au (+) g/t] \times [Peso (+)mg]}{1000}$$

$$3). \text{ Peso Au (-) (mg)} = \frac{[Ley Au (-) g/t] \times [Peso (-)mg]}{1000}$$

$$4). \% \text{ Oro Grueso} = \frac{[Peso Au (+)mg] \times 100}{[Peso Au (+)mg + Peso Au (-)mg]}$$

## APENDICE II

### CÁLCULOS DEL CONTENIDO DEL ORO GRUESO PRESENTE EN LAS MUESTRAS DEL ESTUDIO

131 muestras, ordenadas respecto a % Au grueso

Au ppm - Analisis por Retalla		Au ppm Análisis Absorción Atómica	% Au grueso
Combinación Fracciones (+) (-)	Fracción (-)		
5.501	5.163	4.615	9.8
2.188	2.074	1.616	9.7
0.613	0.573	1.123	9.7
1.977	1.859	2.912	9.6
2.503	2.365	1.347	9.6
1.917	1.802	1.965	9.5
0.422	0.387	0.545	9.2
2.357	2.219	2.666	8.9
5.479	5.107	5.751	8.9
1.106	1.046	0.844	8.7
0.507	0.48	0.201	8.6
1.753	1.648	1.925	8.6
2.417	2.254	3.072	7.6
1.162	1.117	0.988	7.5
4.692	4.435	4.228	7.4
0.34	0.32	0.207	6.9
2.449	2.421	3.444	6.7
1.167	1.084	1.035	6.4
0.427	0.418	0.474	6.4
0.314	0.319	0.272	6.3
1.513	1.412	2.158	6.2
2.614	2.554	2.912	6.2
0.375	0.335	0.468	6.1
0.574	0.541	0.389	6.1
4.88	4.717	5.871	6.1
0.25	0.241	0.311	6.0
0.839	0.828	1.046	5.9
4.169	4.11	4.551	5.8
1.694	1.574	1.646	5.7
0.327	0.337	0.339	5.7
2.344	2.3	2.067	5.7
0.962	0.897	0.852	5.3
7.3	7.14	5.166	5.1
6.09	5.789	5.859	5.1
3.334	3.171	3.046	5.1
0.857	0.813	0.567	5.0
2.778	2.758	2.599	4.9
1.375	1.347	1.366	4.9
0.721	0.691	0.798	4.9
2.917	2.743	2.624	4.8
0.757	0.719	0.942	4.8
5.403	5.179	4.432	4.8
0.305	0.299	0.262	4.7
0.404	0.389	0.328	4.6
3.869	3.765	4.209	4.6

Au ppm - Analisis por Retalla		Au ppm Análisis Absorción Atómica	% Au grueso
Combinación Fracciones (+) (-)	Fracción (-)		
1.817	1.753	1.708	4.4
1.074	1.048	1.397	4.3
3.382	3.408	2.774	4.2
1.069	1.054	1.139	4.2
1.309	1.237	0.83	4.2
0.435	0.426	0.446	4.2
2.589	2.558	2.261	4.1
5.412	5.285	5.713	4.1
0.568	0.543	0.5	4.1
0.494	0.482	0.384	4.0
2.114	2.014	1.508	4.0
0.518	0.502	2.837	3.9
0.85	0.841	0.983	3.8
0.463	0.48	0.433	3.8
1.626	1.548	1.089	3.8
0.675	0.67	1.414	3.7
4.22	4.27	4.227	3.7
5.762	5.726	4.966	3.7
5.843	5.61	6.079	3.7
2.012	2.018	1.976	3.6
0.299	0.305	0.212	3.5
2.399	2.383	2.767	3.5
0.868	0.852	1.101	3.5
2.781	2.792	3.247	3.5
2.277	2.25	2.102	3.4
3.229	3.243	2.766	3.3
0.312	0.3	0.459	3.3
1.321	1.295	1.182	3.2
0.532	0.532	0.729	3.1
0.138	0.149	0.213	3.1
2.592	2.598	3.366	3.1
1.063	1.057	1.08	3.1
0.74	0.705	0.911	3.0
0.759	0.775	0.529	2.9
3.493	3.516	3.225	2.8
0.294	0.278	0.288	2.8
1.326	1.339	0.773	2.7
0.949	0.957	0.649	2.7
0.491	0.479	0.501	2.7
0.968	1.001	0.804	2.6
0.363	0.358	0.359	2.6
1.499	1.434	1.479	2.5
1.293	1.32	1.213	2.5
3.014	2.95	2.826	2.4
7.936	7.865	7.491	2.3
1.953	2.006	2.45	2.3
1.159	1.105	1.262	2.2
0.31	0.296	0.251	2.2

Au ppm - Analisis por Retalla		Au ppm Análisis Absorción Atómica	% Au grueso
Combinación Fracciones (+) (-)	Fracción (-)		
1.493	1.54	1.472	2.1
0.62	0.636	0.76	2.0
0.264	0.283	0.162	2.0
0.371	0.385	0.214	2.0
0.651	0.672	0.925	2.0
0.335	0.333	0.438	1.9
0.379	0.362	0.359	1.9
1.541	1.502	1.903	1.9
7.434	7.436	6.035	1.9
1.117	1.139	1.034	1.8
1.851	1.806	1.643	1.8
1.725	1.773	1.699	1.8
4.034	4.105	3.814	1.7
0.381	0.37	0.325	1.7
1.976	2.027	1.959	1.6
0.781	0.77	0.615	1.6
0.257	0.247	0.265	1.6
1.397	1.37	1.182	1.5
0.364	0.366	0.334	1.5
0.704	0.7	0.781	1.5
0.74	0.75	0.671	1.5
1.534	1.572	1.781	1.5
0.727	0.71	0.569	1.4
0.752	0.744	0.817	1.4
1.524	1.566	1.659	1.3
4.163	4.189	4.664	1.2
0.15	0.16	0.22	1.2
0.394	0.41	0.224	1.1
0.992	1.001	0.948	1.1
3.103	3.22	3.131	1.1
2.127	2.088	3.575	1.1
0.209	0.214	0.2	1.0
0.298	0.308	0.207	1.0
1.528	1.525	1.153	0.9
0.921	0.947	0.905	0.9
0.433	0.444	0.441	0.9
1.832	1.843	2.587	0.7
0.142	0.134	0.236	0.5
<b>1.769</b>	<b>1.733</b>	<b>1.762</b>	<b>Promedio</b>

43 muestras, ordenadas respecto a % Au grueso

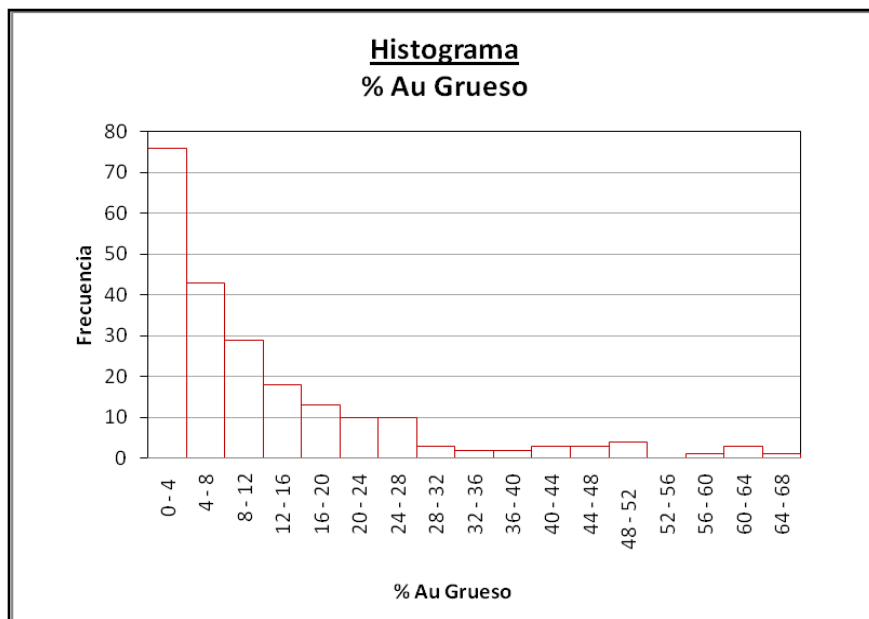
Au ppm - Analisis por Retalla		Au ppm Análisis Absorción Atómica	% Au grueso
Combinación Fracciones (+) (-)	Fracción (-)		
5.83	2.03	2.375	66.8
1.437	0.594	0.864	61.6
13.435	5.233	8.495	61.4
3.699	1.481	2.022	60.6
1.26	0.502	0.402	58.4
0.769	0.386	1.183	51.4
3.526	1.91	1.303	48.3
17.295	9.115	15.54	48.2
5.882	3.201	4.196	48.1
1.413	0.774	9.731	47.0
1.817	1.024	0.368	45.7
3.582	2.016	1.053	45.3
5.1	2.962	2.116	43.6
5.3	3.167	6.72	43.5
34.509	21.171	18.42	40.5
2.372	1.515	3.398	37.8
2.575	1.685	2.739	37.0
4.743	3.055	3.459	35.0
2.551	1.813	5.544	32.7
1.446	1.05	0.478	31.5
0.962	0.636	0.561	31.2
1.401	1.041	3.027	28.7
8.783	6.584	6.156	26.9
0.759	0.555	1.895	26.6
3.427	2.555	3.238	26.0
4.555	3.416	3.779	25.9
0.284	0.223	0.2	25.7
0.508	0.382	0.435	25.2
1.078	0.786	2.902	24.7
0.308	0.258	0.225	24.6
0.53	0.412	0.733	24.2
8.597	6.838	7.356	24.1
2.572	1.98	2.256	23.6
11.441	8.975	8.854	23.0
0.73	0.542	1.009	21.9
0.932	0.749	1.09	21.7
13.552	10.856	20.99	21.2
0.761	0.642	0.642	20.6
0.719	0.57	1.166	20.5
0.653	0.539	1.263	20.5
0.822	0.641	1.423	20.3
2.829	2.295	3.345	20.1
2.433	1.943	1.878	20.0
<b>4.353</b>	<b>2.747</b>	<b>3.833</b>	<b>Promedio</b>

47 muestras, ordenadas respecto a % Au grueso

Au ppm - Analisis por Retalla		Au ppm	% Au grueso
Combinación Fracciones (+) (-)	Fracción (-)	Análisis Absorción Atómica	
1.034	0.813	1.218	19.9
11.417	9.427	8.848	19.7
1.449	1.221	1.545	19.5
0.829	0.676	0.785	19.3
3.869	3.064	3.582	18.6
1.457	1.262	1.231	18.0
0.308	0.28	0.212	17.2
0.788	0.66	1.431	17.1
0.616	0.512	0.543	16.9
2.544	2.208	3.72	16.8
5.895	5.088	5.073	16.2
1.459	1.23	2.944	16.1
2.531	2.166	2.738	15.9
1.87	1.635	2.29	15.9
0.395	0.35	0.485	15.8
0.944	0.836	0.255	15.2
1.846	1.629	1.767	14.8
5.912	5.107	4.781	14.8
7.49	6.494	6.172	14.5
1.676	1.509	1.131	14.3
0.639	0.568	0.775	14.1
1.173	1.036	0.662	13.9
2.003	1.743	3.038	13.8
6.29	5.596	6.224	13.7
0.733	0.617	0.638	13.5
2.041	1.88	1.914	12.8
2.518	2.188	1.819	12.6
1.894	1.704	5.736	12.2
1.439	1.259	0.391	12.2
6.957	6.15	5.284	12.1
1.896	1.738	2.104	11.8
4.522	4.127	3.858	11.8
1.385	1.268	1.323	11.8
1.961	1.78	2.673	11.7
0.804	0.758	0.565	11.6
1.213	1.143	1.248	11.5
1.748	1.619	1.806	11.4
0.561	0.481	0.873	11.4
0.344	0.326	1.167	11.1
0.559	0.485	0.451	11.0
0.547	0.506	0.767	10.8
0.868	0.817	0.74	10.7
0.897	0.812	0.888	10.7
0.928	0.873	0.757	10.6
0.471	0.449	0.603	10.4
3.047	2.889	2.260	10.2
1.664	1.555	1.418	10.1
<b>2.201</b>	<b>1.926</b>	<b>2.143</b>	<b>Promedio</b>

Análisis Estadístico de la Distribución de la Ocurrencia de Oro Grueso  
en la Población Analizada

<b>Análisis Retalla % Au Grueso</b>	
<b>Intervalo</b>	<b>Frecuencia</b>
0 - 4	76
4 - 8	43
8 - 12	29
12 - 16	18
16 - 20	13
20 - 24	10
24 - 28	10
28 - 32	3
32 - 36	2
36 - 40	2
40 - 44	3
44 - 48	3
48 - 52	4
52 - 56	0
56 - 60	1
60 - 64	3
64 - 68	1





### APENDICE III

INFORMACIÓN EMPLEADA PARA REALIZAR LOS ANÁLISIS BULK :  
MUESTRAS COMPÓSITOS DE 100 KG

Au mg (-) Fracción	Au mg (+) Fracción	Au Total mg	Prom. Au mg (-) Fracción	Prom. Au mg (+) Fracción	Promedio Au Total mg
0.137	0.004	0.14			
0.141	0.001	0.14			
0.150	0.002	0.15			
0.209	0.002	0.21			
0.210	0.073	0.28			
0.231	0.075	0.31			
0.233	0.015	0.25			
0.254	0.053	0.31			
0.256	0.004	0.26			
0.258	0.005	0.26			
0.284	0.008	0.29			
0.287	0.011	0.30			
0.289	0.014	0.30			
0.293	0.020	0.31			
0.297	0.003	0.30			
0.301	0.010	0.31			
0.303	0.007	0.31	0.24	0.02	0.26
0.306	0.038	0.34			
0.307	0.019	0.33			
0.316	0.023	0.34			
0.327	0.006	0.33			
0.331	0.062	0.39			
0.351	0.023	0.37			
0.352	0.009	0.36			
0.357	0.005	0.36			
0.361	0.007	0.37			
0.371	0.007	0.38			
0.372	0.394	0.77			
0.373	0.006	0.38			
0.378	0.127	0.51			
0.382	0.039	0.42			
0.383	0.019	0.40			
0.394	0.004	0.40			
0.397	0.027	0.43	0.356	0.048	0.406
0.401	0.128	0.53			
0.416	0.018	0.44			
0.420	0.049	0.47			
0.431	0.004	0.44			
0.445	0.017	0.46			
0.463	0.044	0.51			
0.471	0.020	0.49			
0.476	0.013	0.49			
0.486	0.059	0.55			
0.494	0.020	0.52			
0.496	0.064	0.56			
0.496	0.062	0.56			
0.510	0.104	0.62			
0.511	0.017	0.53			
0.516	0.133	0.65			
0.522	0.731	1.26			
0.538	0.035	0.57	0.48	0.09	0.57

Au mg (-) Fracción	Au mg (+) Fracción	Au Total mg	Prom. Au mg (-) Fracción	Prom. Au mg (+) Fracción	Promedio Au Total mg
0.544	0.023	0.57			
0.547	0.089	0.64			
0.551	0.885	1.44			
0.554	0.059	0.61			
0.557	0.202	0.76			
0.568	0.147	0.72			
0.568	0.159	0.73			
0.601	0.156	0.76			
0.604	0.013	0.62			
0.630	0.099	0.73			
0.635	0.013	0.65			
0.647	0.025	0.67			
0.652	0.166	0.82			
0.653	0.135	0.79			
0.659	0.299	0.96			
0.667	0.160	0.83			
0.684	0.035	0.72	0.607	0.157	0.766
0.691	0.010	0.70			
0.708	0.093	0.80			
0.715	0.010	0.73			
0.715	0.022	0.74			
0.718	0.036	0.76			
0.726	0.011	0.74			
0.729	0.202	0.93			
0.733	0.022	0.76			
0.741	0.010	0.75			
0.748	0.664	1.41			
0.767	0.012	0.78			
0.773	0.093	0.87			
0.789	0.049	0.84			
0.796	0.142	0.94			
0.797	0.096	0.90			
0.811	0.266	1.08			
0.812	0.043	0.86	0.75	0.10	0.86
0.817	0.032	0.85			
0.825	0.205	1.03			
0.827	0.098	0.93			
0.835	0.030	0.87			
0.910	0.051	0.96			
0.913	0.008	0.92			
0.920	0.025	0.95			
0.938	0.025	0.97			
0.975	0.010	0.99			
0.985	0.830	1.82			
0.988	0.455	1.45			
0.998	0.401	1.40			
1.004	0.095	1.11			
1.005	0.162	1.17			
1.021	0.045	1.07			
1.026	0.046	1.07			
1.029	0.032	1.06	0.942	0.150	1.095

Au mg (-) Fracción	Au mg (+) Fracción	Au Total mg	Prom. Au mg (-) Fracción	Prom. Au mg (+) Fracción	Promedio Au Total mg
1.068	0.139	1.21			
1.074	0.087	1.16			
1.087	0.075	1.17			
1.095	0.021	1.12			
1.127	0.026	1.16			
1.164	0.281	1.45			
1.189	0.262	1.46			
1.219	0.233	1.46			
1.221	0.163	1.39			
1.249	0.054	1.31			
1.256	0.032	1.29			
1.259	0.175	1.44			
1.271	0.041	1.32			
1.284	0.036	1.33			
1.304	0.067	1.38			
1.372	0.021	1.40			
1.417	0.094	1.51	1.22	0.11	1.33
1.430	0.238	1.68			
1.453	2.239	3.70			
1.457	0.032	1.49			
1.462	0.037	1.50			
1.467	0.890	2.37			
1.487	0.167	1.66			
1.497	0.019	1.52			
1.507	0.029	1.54			
1.508	0.022	1.53			
1.514	0.014	1.53			
1.541	0.199	1.75			
1.561	0.061	1.63			
1.567	0.272	1.85			
1.567	0.296	1.87			
1.591	0.097	1.69			
1.592	0.151	1.75			
1.614	0.946	2.57	1.519	0.336	1.861
1.655	0.229	1.89			
1.670	0.224	1.90			
1.689	0.031	1.72			
1.713	0.831	2.55			
1.723	0.275	2.00			
1.727	0.229	1.96			
1.728	0.182	1.92			
1.734	0.079	1.82			
1.774	0.260	2.04			
1.780	0.189	1.98			
1.808	0.034	1.85			
1.815	1.693	3.53			
1.821	0.012	1.83			
1.905	0.044	1.95			
1.931	3.891	5.83			
1.931	0.072	2.01			
1.937	0.032	1.98	1.78	0.49	2.28

Au mg (-) Fracción	Au mg (+) Fracción	Au Total mg	Prom. Au mg (-) Fracción	Prom. Au mg (+) Fracción	Promedio Au Total mg
1.942	0.485	2.43			
1.953	1.620	3.58			
1.961	0.607	2.57			
1.974	0.213	2.19			
2.028	0.084	2.11			
2.101	0.022	2.13			
2.104	0.426	2.54			
2.115	0.401	2.53			
2.137	0.210	2.36			
2.192	0.316	2.52			
2.197	0.078	2.28			
2.198	0.133	2.34			
2.232	0.183	2.42			
2.258	0.240	2.50			
2.258	0.570	2.83			
2.282	0.164	2.45			
2.306	0.084	2.40	2.132	0.343	2.481
2.444	0.162	2.61			
2.475	0.107	2.59			
2.509	0.080	2.59			
2.531	0.888	3.43			
2.642	0.137	2.78			
2.679	0.097	2.78			
2.726	0.311	3.05			
2.763	0.140	2.92			
2.874	2.223	5.10			
2.932	0.071	3.01			
2.978	2.297	5.30			
3.033	2.816	5.88			
3.057	0.033	3.10			
3.080	1.656	4.74			
3.109	0.107	3.23			
3.135	0.718	3.87			
3.160	0.168	3.33	2.83	0.71	3.55
3.232	0.142	3.38			
3.367	1.177	4.55			
3.378	0.097	3.49			
3.676	0.178	3.87			
3.917	0.241	4.17			
3.954	0.070	4.03			
3.973	0.533	4.52			
4.044	0.155	4.22			
4.093	0.049	4.16			
4.319	0.347	4.69			
4.561	0.295	4.88			
4.923	0.949	5.90			
4.935	0.537	5.50			
4.983	0.486	5.48			
5.033	0.871	5.91			
5.122	0.258	5.40			
5.158	8.208	13.43	4.275	0.858	5.153

Au mg (-) Fracción	Au mg (+) Fracción	Au Total mg	Prom. Au mg (-) Fracción	Prom. Au mg (+) Fracción	Promedio Au Total mg
5.178	0.223	5.41			
5.418	0.858	6.29			
5.539	0.211	5.76			
5.611	0.214	5.84			
5.757	0.312	6.09			
6.115	0.841	6.96			
6.367	1.081	7.49			
6.397	2.349	8.78			
6.496	2.067	8.60			
6.897	0.374	7.30			
7.273	0.137	7.43			
7.718	0.183	7.94			
8.778	2.615	11.44			
8.940	8.331	17.29			
9.163	2.253	11.42			
10.667	2.869	13.55			
20.455	13.918	34.51	7.81	2.28	10.12