

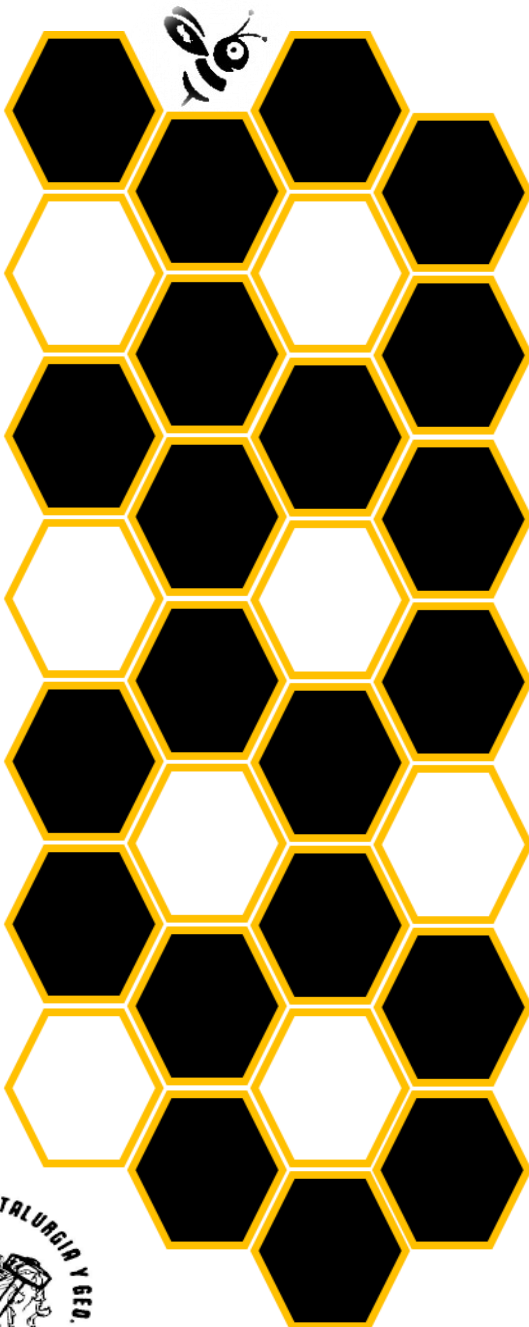


# UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO

CAMPUS GUANAJUATO

DIVISIÓN DE INGENIERÍAS

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA EN MINAS, METALURGÍA Y GEOLOGÍA



**“Aseguramiento de Polígonos Especiales,  
mediante el criterio de Logueo de Ripio:  
Disminución del 30% al 25% de Cuarzo,  
en una Mina de Oro a Cielo Abierto”**

TESIS QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**Ingeniero Geólogo**

PRESENTA:

**C. María Isabel Cárdenas Romero**

DIRECTOR DE TESIS:

**M.I.E. Elia Mónica Morales Zarate**

Guanajuato, Guanajuato, México

Febrero de 2021



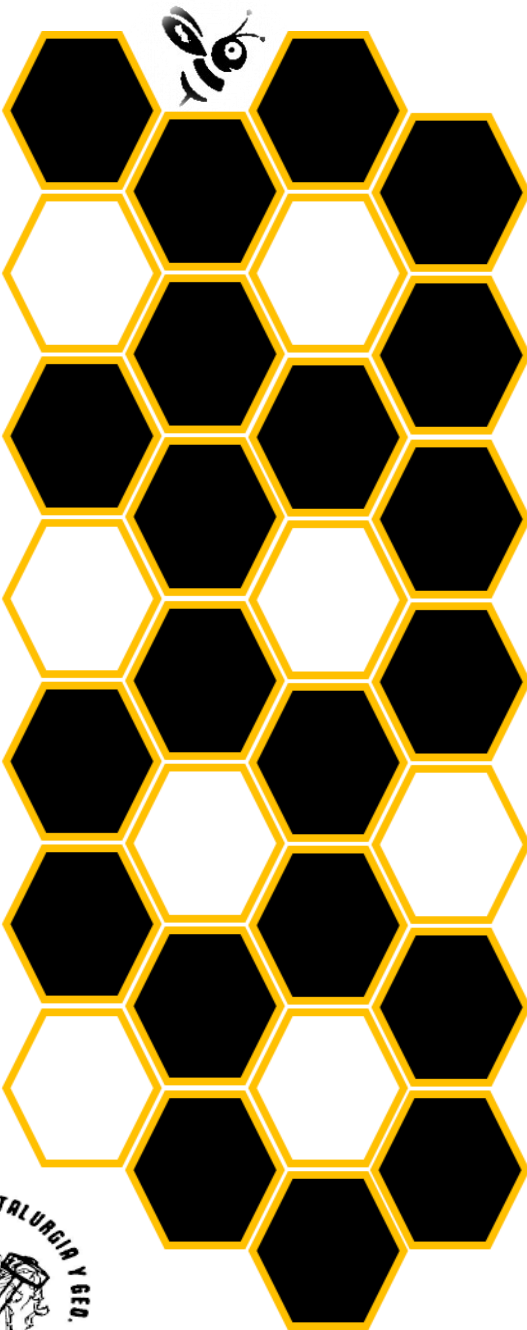


# UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO

CAMPUS GUANAJUATO

DIVISIÓN DE INGENIERÍAS

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA EN MINAS, METALURGÍA Y GEOLOGÍA



**“Aseguramiento de Polígonos Especiales,  
mediante el criterio de Logueo de Ripio:  
Disminución del 30% al 25% de Cuarzo,  
en una Mina de Oro a Cielo Abierto”**

TESIS QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**Ingeniero Geólogo**

PRESENTA:

**C. María Isabel Cárdenas Romero**

DIRECTOR DE TESIS:

**M.I.E. Elia Mónica Morales Zarate**

Guanajuato, Guanajuato, México

Febrero de 2021





**UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO**

CAMPUS GUANAJUATO



**DIVISIÓN DE INGENIERÍAS**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA EN MINAS, METALURGIA Y GEOLOGÍA**

TITULO:

**“Aseguramiento de Polígonos Especiales, mediante el criterio de Logueo de Ripio: Disminución del 30% al 25% de Cuarzo, en una Mina de Oro a Cielo Abierto”**

TESIS QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**Ingeniero Geólogo**

PRESENTA:

**C. María Isabel Cárdenas Romero**

Guanajuato, Guanajuato, México, Febrero de 2021



*“Preocúpate por tu conciencia, más  
que por tu reputación.*

*Tu conciencia es lo que eres.*

*Tu reputación es lo que otros piensan  
de ti.*

*Y lo que otros piensan de ti... ¡No es  
tu problema!”*

*Albert Einstein*



## Dedicatoria

---

A mis padres, el esfuerzo y las metas alcanzadas reflejan la dedicación y el amor que han invertido. Me han permitido trazar mi camino y caminar con mis propios pies, a quienes como pilar de mi vida les dedico este trabajo de titulación, orgullosamente y con la cara muy en alto agradezco su esfuerzo, porque siempre me han permitido seguir adelante con mis decisiones y a pesar de las dificultades continuaron apoyándome. A mi madre quien me ha heredado el tesoro más valioso que puede dársele a un hijo, amor, que sin escatimar esfuerzo alguno ha sacrificado gran parte de su vida por apoyarme y nunca podría pagar toda su fortaleza y entrega ni aun con las riquezas más grandes del mundo ¡Gracias mamá!

A mis amigos a quienes les tengo cariño, afecto y respeto, ya que con ellos compartí momentos llenos de alegría, tristeza, diversión, frustración y desvelo. A mis compañeras residentes Perla, Brisa y Gisselle, porque con su alegría, ocurrencias y cariño cada día durante la estancia me impulsaban a dar un poco más y para que nunca dejen de luchar por alcanzar sus metas y cumplir sus sueños. Por enseñarme a ver la vida de otra manera, por creer en mí, estimularme a crecer cada día brindándome apoyo incondicional.

Al Departamento de Geología de la Mina donde realice este trabajo de investigación, por haberme tenido la confianza de compartir sus conocimientos y haber proporcionado las facilidades para la realización del proyecto. A la Maestra Mony a quien tuve a bien, elegir como asesora de tesis, ya que con su amor y entrega forma nuestros conocimientos sobre geología y mineralogía.

## Agradecimientos

---

Quiero agradecer a Dios por ser la luz incondicional que ha guiado mi camino, por brindarme salud, fortaleza, capacidad y por haber puesto a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante este periodo de estudio. A la gloriosa Universidad de Guanajuato. A mis catedráticos, quienes me han dado las pautas para mi formación profesional, en especial a la Maestra Mony asesor de Tesis quien estuvo guiándome académicamente con su experiencia y profesionalismo.

Al Ing. Federico Vogel González y al Ing. Juan José Martínez Reyes por su valiosa disponibilidad en atender mis dudas y consultas. Y a la Ing. Lucila Martínez Torres, porque gracias al gran trabajo que hace como coordinadora de la carrera de geología nos inserta en el ámbito laboral. A nuestros maestros, que compartieron sus conocimientos para convertirnos en profesionistas, por su tiempo, dedicación y pasión por la actividad docente. Gracias al pilar más importante “mi familia”, a mi madre que es un ser maravilloso gracias por apoyarme en todo momento incondicionalmente, por cada uno de los consejos, el esfuerzo, los valores, el ejemplo de vida, paciencia y amor. A mi padre por la confianza, apoyo moral, comprensión, cariño, por guiar mi vida, por darme la fuerza para superarme; a ambos por la excelente educación que me han brindado, una herencia para toda la vida. A Diana Isabel Sandoval Arreguin, gran amiga y compañera, y a su Mamá la señora Guille que con tanto cariño y hospitalidad me abrieron las puertas de su hogar y ejercieron presión para la conclusión de este trabajo en el momento que más lo necesitaba.

---

---

A Isabel, Ana, Julia, Tania, Isabel Aguirre, Saúl, Abraham y Jaramillo por ser parte significativa de mi vida acompañarme en mis altas y bajas, por la paciencia, apoyo, motivación, comprensión, creer en mí y sobre todo haber compartido conmigo su amistad haciendo de mi etapa universitaria una experiencia inolvidable.

A Gisselle Chocolates, a Brisa de la Mañana y a Perla Tristeza, por acompañarme a lo largo de este proyecto durante las estancias profesionales, mejores compañeras de Traílla no me pudieron tocar; Gracias infinitas por su apoyo incondicional, valiosa amistad y compañerismo durante esos maravillosos tres meses de aventuras, sin duda de las personas más bonitas que he tenido la fortuna de conocer. Qué más puedo decir de ustedes quienes con sus palabras de aliento, fiestas sorpresa, noches jugando uno y bailando salsa, hicieron de este proyecto una gran experiencia; que decir de los lonches en las noches de desvelo y frustración al término del proyecto. Un placer haber coincidido con personas tan lindas y espero que en un futuro muy cercano nos volvamos a reunir.

Al Departamento de Geología de Mina donde realice mis estancias profesionales, por haberme tenido la confianza de compartir sus conocimientos y haber proporcionado las facilidades para la realización del proyecto; Al Ing. Iván por proponerme la realización de este trabajo de investigación, que me hizo aprender y crecer y en algunas áreas que no conocía dentro de mi carrera, por las dudas aclaradas y el encaminamiento en el análisis de datos del mismo; A la Ing. Funmi y a la Ing. Gaby por proporcionar las herramientas para la realización del proyecto, compartir sus conocimientos y buenos momentos.

---

Y en especial gracias totales al equipo de geólogos colaboradores, que fueron de gran ayuda en la realización del Proyecto: José, Trivi, Chuy, Hernán, Whisky, Raulito. Y al equipo de muestreo que sin su ayuda no hubiera podido logear los barrenos, en especial a los aguachiles Chavita y Chino (excelentes personas), de las que agradezco haber conocido, ya que me hicieron sentir como en casa durante la estancia.

Este camino que he recorrido me ha permitido dar las gracias; por buenos y malos momentos que me ayudaron a tener una perspectiva de la vida más amplia fortalecer mi carácter y me han enseñado a perder el miedo al mañana porque se olvida vivir el hoy, pues llevar a cabo mis estudios y culminarlos ha requerido esfuerzo, responsabilidades, perseverancia, sacrificios, esmero, voluntad, desvelos, disciplina, vivencias y viajes, un camino donde muchas personas me han acompañado, gracias a todas un placer haber coincidido en el camino.



## Resumen

---

La zona de estudio se localiza dentro del Distrito Minero Sonorense, es un depósito de oro orogénico de clase mundial de baja ley con una reserva conocida desde su descubrimiento hasta la actualidad de poco más de 7.5 millones de onzas y una ley promedio de 1 g/ton. La mineralización ocurre como oro nativo en vetas y vetillas de cuarzo, que contienen una ley promedio superior a 5 g/t de Au, pero algunas muestras pueden alcanzar leyes superiores a 100 g/t de Au, donde es común la presencia de oro visible.

En Mina La Encantada se presenta el “Efecto Pepita” característico de yacimientos con contenidos de Au Grueso, por lo que se ha presentado una problemática recurrente al hacer la liberación de Polígonos de Mineral, cuando los compositos de las leyes del contenido de Au en los barrenos de producción no coinciden con los valores esperados según el Modelo de Au. Por lo que se tiene que recurrir al procedimiento del Logueo de Ripios para determinar si el Polígono se libera como Mineral o Tepetate.

Atendiendo esta problemática el objetivo de este trabajo de investigación es demostrar si es posible bajar el criterio del porcentaje de cuarzo utilizado en el procedimiento de logueo de ripios del 30% (utilizado actualmente) al 25% para determinar si un barrenos es mineral, con la finalidad de ampliar la zona de recuperación de oro; debido a que aunque por lo regular el logueo presenta una enorme coincidencia con lo que el Modelo de Au predice, existen ciertas zonas donde no se detecta mineral.

---

Para demostrar si esta reducción es viable se realizó un estudio en el que se loguearon y analizaron 903 ripios en barrenos de producción dentro de polígonos de Ley Media, Alta y Extrema. De los cuales se obtienen sus contenidos de oro con resultados del Laboratorio Interno de la unidad para 883 barrenos con leyes y del Laboratorio Externo para 346 barrenos con leyes. Se analizan estos datos y se detecta una posible subestimación en las leyes que arroja el laboratorio interno, que de ser cierta implicaría una pérdida considerable en la recuperación de Au.

# Contenido

---

Dedicatoria.....	i
Agradecimientos.....	ii
Resumen.....	v
Contenido.....	vii
Índice de Figuras.....	ix
Índice de tablas.....	xi
Introducción.....	xiii
Capítulo I: Generalidades.....	1
1.1 Lista de Abreviaturas y Términos Generales.....	1
1.2 Justificación.....	5
1.3 Objetivo General.....	6
1.3.1 Objetivos Específicos.....	7
1.4 Hipótesis.....	8
1.5 Antecedentes.....	8
Capitulo II: Descripción del Área de Estudio.....	9
2.1 Localización.....	9
2.2 Marco Geológico.....	11
2.2.1. Geología Regional.....	12
2.2.2 Estratigrafía.....	15
1.2.3 Geología Estructural Local.....	17
1.2.4 Geología del Tajo Santa Ana.....	21
1.2.5 Geología Económica.....	27
Capitulo III: Metodología.....	29
3.1 Sistema de Minado.....	29
3.2 Metodología.....	32

---

3.3 Descripción de las Actividades Realizadas.....	34
3.3.1 Delimitación de Polígonos en Vulcan.....	34
3.3.2 Ubicación de Polígonos en los Croquis de las Plantillas de Barrenación.....	35
3.3.3 Descripción Geológica de Barrenos de Producción Logueados.....	36
3.3.4 Determinación del Criterio del Porcentaje de Cuarzo (Qtz) Mineral en Logueo..	37
3.3.5 Procedimiento Para la Realización de Logueo de Ripio.....	39
3.3.6 Liberación de Polígonos.....	46
 Capítulo IV: Análisis y Resultados.....	 50
5.1 Etapa de Análisis.....	50
5.1.1 Análisis Estadístico-Descriptivo.....	51
5.1.2 Análisis de la Relación Porcentual-Determinación del .....	87
Porcentaje de Qtz Ideal.....	87
5.1.3 Análisis de la Variación Porcentual entre Laboratorios .....	95
(Efecto Secundario).....	95
5.1.4 Análisis del Impacto de la Subestimación de Leyes en la Liberación de Polígonos..	103
 Capítulo VI: Discusión .....	 111
6.1 Porcentaje de Qtz Ideal.....	111
6.2 Control y seguimiento.....	112
6.2.1 Área de Oportunidad-Posibles Mejoras.....	113
 Capítulo VII: Conclusiones.....	 116
7.1 Conclusiones.....	116
7.2 Referencias Bibliográficas .....	119
 Capitulo VIII: Anexos.....	 124
8.1 Base de Datos de Logueo de Ripios.....	124

---

8.1.1 Polígonos de Ley Extrema.....	124
8.1.2 Polígonos de Ley Alta. ....	132
8.1.3 Polígonos de Ley Media. ....	142

## Índice de Figuras

Figura 1 Elementos Generales de una Mina a Cielo Abierto.....	1
Figura 2 Plantilla de Barrenación. ....	3
Figura 3 Zonas Minerales No Detectadas en Base al Criterio de Logueo. ....	5
Figura 4 Plano de Localización de la Unidad La Encantada y Tajo Santa Ana. ....	9
Figura 5 Tajo Santa Ana y Estilo de Mineralización, Unidad La Encantada. ....	10
Figura 6 Panorámica del Distrito La Encantada 1997. ....	11
Figura 7 Localización del Terreno Caborca.....	12
Figura 8 Proyección de la Mega Estructura Mohave – Sonora. ....	13
Figura 9 Apertura del Golfo de California Ocasionada por el Sistema de la Falla de San Andrés. .....	13
Figura 10 Columna Estratigráfica del Distrito La Encantada. ....	15
Figura 11. Fallas Principales a Nivel Local y Geología Simplificada de Mina la Encantada .....	18
Figura 12 Seccion Geologica del Tajo Santa Ana (N50°E viendo al NW) .....	20
Figura 13 Rocas y Estructuras Principales que se Pueden Observar Dentro del Tajo Santa Ana y los Alrededores. ....	21
Figura 14 Representación Simplificada del Sistema de Minado en el Tajo Santa Ana.....	29
Figura 15 Clasificación de Polígonos Según el Modelo de Au de Mina La Encantada. ....	35
Figura 16 Ubicación de Polígonos en Croquis de las Plantillas de Barrenación. ....	36
Figura 17 Litología Utilizada para el Mapeo de Bancos en el Tajo Santa Ana.....	37
Figura 18 Criterio de Porcentaje de Qtz Mineral.....	38
Figura 19 Ripio de un Barreno de Producción.....	39
Figura 20 Material y Equipo de Protección Personal Requeridos para la Realización del Procedimiento de Logueo de Ripios en Campo.....	40
Figura 21 Croquis de las Plantillas de Barrenación. ....	42
Figura 22 Procedimiento de Logueo. ....	43
Figura 23 Liberación de Polígonos. ....	46
Figura 24 Programa Flexible de Producción del Mes de Abril 2019 Mina La Encantada. ....	47
Figura 25 Criterio 2 de 3 para la Liberación de Polígonos. ....	48

Figura 26 Delimitación y Liberación de Polígonos. ....	49
Figura 27 Barrenos en Polígonos de Ley Extrema. ....	52
Figura 28 Gráfica de los Barrenos en Polígonos de Ley Extrema (Laboratorio Interno vs Laboratorio Externo).....	53
Figura 29 Graficas de los Barrenos en Polígonos de Ley Extrema Según el Área de Influencia del Polígono (Dentro vs Fuera).....	55
Figura 30 Barrenos en Polígonos de Ley Extrema con Leyes $\geq 1.5$ g/ton. ....	57
Figura 31 Gráficas de Barrenos en Polígonos de Ley Extrema con Leyes $\geq 1.5$ g/ton. ....	58
Figura 32 Barrenos en Polígonos de Ley Extrema Según el Porcentaje de Qtz. ....	60
Figura 33 Gráficas de Barrenos en Polígonos de Ley Extrema Según en % de Qtz. ....	61
Figura 34 Barrenos en Polígonos de Ley Alta. ....	63
Figura 35 Gráfica de los Barrenos en Polígonos de Ley Alta (Laboratorio Interno vs Laboratorio Externo).....	64
Figura 36 Fragmento de la Base de Datos de Polígonos de Ley Alta.....	66
Figura 37 Gráficas de los Barrenos en Polígonos de Ley Alta Según el Área de Influencia del Polígono (Dentro vs Fuera).....	67
Figura 38 Barrenos en Polígonos de Ley Alta $\geq 1$ y $< 1.5$ g/ton. ....	69
Figura 39 Gráficas de Barrenos en Polígonos del Ley Alta con Leyes $\geq 1$ y $< 1.5$ g/ton. ....	70
Figura 40 Barrenos en Polígonos de Ley Alta Según el % de Qtz. ....	72
Figura 41 Graficas de Barrenos en Polígonos de Ley Alta Según el % de Qtz.....	73
Figura 42 Barrenos en Polígonos de Ley Media.....	75
Figura 43 Gráfica de los Barrenos en Polígonos de Ley Media (Laboratorio Interno vs Laboratorio Externo).....	76
Figura 44 Fragmento de la Base de Datos de Polígonos de Media. ....	78
Figura 45 Gráficas de los Barrenos en Polígonos de Ley Media según el Área de Influencia del Polígono (Dentro vs Fuera).....	79
Figura 46 Barrenos en Polígonos de Ley Media con Leyes $\geq 0.25$ y $< 1$ g/ton. ....	81
Figura 47 Gráficas de Barrenos en Polígonos del Ley Media con Leyes $\geq 0.25$ y $< 1$ g/ton. ....	82
Figura 48 Barrenos en Polígonos de Ley Media Según el % de Qtz.....	84
Figura 49 Gráficas de Barrenos en Polígonos de Ley Media Según en % de Qtz.....	85
Figura 50 Relación de Intervalos de % de Qtz con Rango de 10 donde hay Datos con Leyes $\geq 0.25$ g/ton Respecto del Total de Datos con Leyes para Polígonos de Ley Extrema. ....	88
Figura 51 Relación de Intervalos de % de Qtz con Rango de 10 donde hay Datos con Leyes $\geq 0.25$ g/ton Respecto del Total de Datos con Leyes para Polígonos de Ley Alta. ....	89
Figura 52 Relación de Intervalos de % de Qtz con Rango de 10 donde hay Datos con Leyes $\geq 0.25$ g/ton Respecto del Total de Datos con Leyes para Polígonos de Ley Media. ....	90
Figura 53 Relación de Intervalos del % de Qtz con Rango de 5 donde hay Datos con Leyes $\geq 0.25$ g/ton Respecto del Total de Datos con Leyes en Polígonos de Ley Extrema. ....	91

---

Figura 54 Relación de Intervalos del % de Qtz con Rango de 5 donde hay Datos con Leyes $\geq 0.25$ g/ton Respecto del Total de Datos con Leyes en Polígonos de Ley Alta.....	92
Figura 55 Relación de Intervalos del % de Qtz con Rango de 5 donde hay Datos con Leyes $\geq 0.25$ g/ton Respecto del Total de Datos con Leyes en Polígonos de Ley Media. ....	93
Figura 56 Formula de la Variación Porcentual. ....	96
Figura 57 Variación Porcentual entre las Leyes del Laboratorio Interno y Externo para Polígonos de Ley Extrema, Alta y Media. ....	97
Figura 58 Gráficas de la Variación Porcentual de las Leyes de Laboratorio Interno y Externo para Polígonos de Ley Extrema, Alta y Media. ....	98
Figura 59 Fragmento 2 de la Base de Datos de Polígonos de Ley Media. ....	101
Figura 60 Gráfica y Base de Datos de la Variación Porcentual de las Leyes de Laboratorio Interno y Externo para Polígonos de Ley Media (Segundo Tratamiento de Datos).....	102
Figura 61 Liberación Ideal del Polígono de Mineral Extremo del Banco 32. ....	104
Figura 62 Liberación de Polígonos de Mineral del Banco 32. ....	104
Figura 63 Volumen de un Bloque Representativo del Modelo de Au. ....	105
Figura 64 Resultados del Contenido de Au Ideal Recuperable del Bloque Representativo. ....	106
Figura 65 Resultados para la Recuperación de Au en Patios si el Bloque Representativo es de Ley media.....	107
Figura 66 Resultados para la Recuperación de Au PLD si el Bloque Representativo es de Ley Extrema. ....	108
Figura 67 Resultados para la Recuperación de Au en Patios si el Bloque Representativo es de Ley Extrema. ....	109
Figura 68 Evaluación de la Perdida por Subestimación Cuando se Envía un Bloque de Ley Extrema a Patios. ....	109
Figura 69 Porcentaje de Qtz Ideal para el Procedimiento de Logeo de Ripios. ....	111
Figura 70. Área de Oportunidad: Subestimación del Contenido de Au en Mina La Encantada. ....	112

## Índice de tablas

Tabla 1.Descripción de la Unidad Precámbrica.....	23
Tabla 2 Tipos de Cuarzo que podemos encontrar en el Tajo Santa y sus características.....	25
Tabla 3 Criterios para Determinar si un Barreno es Mineral o Tepetate.....	45
Tabla 4 Promedios de % de Qtz y Leyes para los Barrenos Dentro y Fuera del Polígono de Ley Extrema.....	56

---

Tabla 5 Promedios de % de Qtz y Leyes para Barrenos que según el Laboratorio Interno vs Laboratorio Externo corresponden a Ley Extrema.....	59
Tabla 6. Promedios de Leyes de Au para Barrenos según el Contenido de Qtz en Polígonos de Ley Extrema.....	62
Tabla 7 Promedios de % de Qtz y Leyes para los Barrenos Dentro y Fuera del Polígono de Ley Alta.....	68
Tabla 8 Promedios de % de Qtz y Leyes para Barrenos que según el Laboratorio Interno vs Laboratorio Externo corresponden a Ley Alta.....	71
Tabla 9 Promedios de Leyes de Au para Barrenos según el Contenido de Qtz en Polígonos de Ley Alta.....	74
Tabla 10 Promedios de % de Qtz y Leyes para los Barrenos Dentro y Fuera del Polígono de Ley Media.....	80
Tabla 11 Promedios de % de Qtz y Leyes para Barrenos que según el Laboratorio Interno vs Laboratorio Externo que corresponden a Ley Media.....	83
Tabla 12 Promedios de Leyes de Au para Barrenos según el Contenido de Qtz en Polígonos de Ley Media.....	86



## Introducción

---

Para efectos de poder difundir la información contenida en esta tesis y en virtud, de que la empresa donde se realizó el trabajo de investigación, pidió confidencialidad en los datos de carácter relevante, se ha optado por no utilizar los nombres reales de la empresa, las unidades mineras, así mismo de tajos, rampas y cualquier información que para la empresa sean de valor han sido omitidos. La Minera donde se realizó el proyecto, forma parte una empresa minera mexicana líder mundial en producción de oro y plata. La conforman tres unidades de negocio, que nombraremos como: La Encantada, La Providencia y Proyecto Alfa Profundo.

El estudio se realizó en el Tajo Santa Ana que forma parte de la Unidad La Encantada localizado en la parte noroeste del estado de Sonora. El yacimiento mineral es del tipo mesotermal en zona de cizalla de oro orogénico y tuvo su enriquecimiento mineral controlado de forma estructural. El alojamiento del Au se dio principalmente en los gneises cuarzos feldespáticos por su competencia, gracias al cizallaje y bajo buzamiento, los fallamientos y fracturamientos se vieron emplazados por fluidos hidrotermales formando vetillas de cuarzo y zonas de stockwork. Raramente se desarrollan en los gneises de biotita por su incompetencia. El gneis cuarzo feldespático durante el enriquecimiento hidrotermal fue fracturado por fallas de ambiente frágil formando diaclasamiento y dilatación y aunado a su bajo buzamiento creo un ambiente favorable. Por otro lado en los esquistos de biotita-clorita, el esfuerzo causado de manera continua siguió la esquistosidad.

---

Debido a que en el yacimiento de Mina La Encantada se presenta el “Efecto Pepita” característico de yacimientos con contenido de oro grueso. Se presenta la problemática de que al hacer la liberación de Polígonos de Mineral, los ensayos de las leyes del contenido de Au en los barrenos de producción no coinciden con los valores esperados según el modelo de Au, por lo que se tiene que recurrir al procedimiento del Logueo de Ripios que realiza el Departamento de Geología para determinar si el Polígono se libera como Mineral o Tepetate.

En vista de que en ocasiones el Laboratorio Interno de la Unidad arroja leyes que no coinciden con el Modelo de Bloques y que se tiene que recurrir al Logueo de Ripios para liberar un polígono, se quiere bajar el criterio del % de Cuarzo (Qtz) utilizado en el Logueo del 30% (utilizado actualmente) al 25%, debido a que, aunque por lo regular el Logueo presenta una enorme coincidencia con lo que el Modelo de Au predice, existen ciertas zonas donde no se detecta mineral (debido a que tal vez los geólogos observaron en el ripio del barreno GQF, pero el porcentaje no alcanza el 30% de Qtz)

El objetivo del presente trabajo es evaluar si es posible bajar el criterio de Qtz al 25% para definir si un barreno es Mineral o Tepetate, y que siempre que este criterio se utilice coincida en mayor medida con lo que esperado en el Modelo de Au y en medida de lo posible con las Leyes de los Ensayes del Laboratorio Interno de la Unidad. Asimismo, se pretende analizar el impacto que tiene la variación de las Leyes de los Ensayes que arroja el Laboratorio Interno de la Unidad comparadas con las que arroja el Laboratorio Externo (Al que son enviados para análisis de

---

contenido de Au, las muestras de Polígonos Especiales de los barrenos de producción y las muestras correspondientes a los barrenos de diamante que realiza Geología de Exploración para el Modelamiento del yacimiento de Mina La Encantada)

Entre los estudios que se llevaron a cabo para analizar esta problemática y proponer una acción de mejora se encuentran: el logeo de Ripios de 903 barrenos de producción de los cuales 323 pertenecían a barrenos dentro de Polígonos de Ley Extrema, 344 a Polígonos de Ley Alta y 242 a polígonos de Ley Media. De los Cuales se obtuvieron el % de Qtz observado en el ripio, el tipo de roca, tipo de alteración, unidad geometalúrgica y fotografías, para posteriormente obtener las Leyes de los Ensayes de cada barreno, según el Laboratorio Interno de la Unidad 883 barrenos con leyes y según el Laboratorio Externo 346 barrenos con leyes; se tienen menos valores en el Laboratorio Externo respecto de los analizados debido que solo se envían las muestras de los polígonos de Ley Extrema y Alta, además que los resultados tardan de 3 a 4 semanas en llegar y no se alcanzaron a tener resultado de los últimos barrenos logeados.

Se generó una base de datos en Excel donde se realizaron principalmente 3 análisis estadísticos:

**Análisis Estadístico Descriptivo.** Que engloba a todos los barrenos diferenciados por cada tipo de polígono.

---

**Relación Porcentual.** En el que se evalúa relación de la cantidad de datos con ley respecto de los datos que tienen una ley  $\geq 0.25$  g/ton de Au (Cutoff en Mina la Encantada), se utiliza el criterio 80-20 (Ley de Pareto) para determinar el criterio de % de Qtz ideal; ya que en donde el 80% de los datos contenga mineral tendremos nuestro rango ideal del porcentaje de Qtz.

**Variación Porcentual entre Laboratorios (Efecto Secundario)** Para todos los datos de cada tipo de polígono se realiza un tratamiento de datos en que se dejan solo los valores de leyes de ambos laboratorios donde hay  $\geq 0.25$  g/ton de Au y se evalúa la diferencia entre ambos datos respecto a la relación de uno de ellos.

A continuación, se detalla el proceso de la realización del proyecto, así como el análisis de datos y resultados obtenidos.

## 1.1 Lista de Abreviaturas y Términos Generales.

Con la finalidad de entender el objetivo del proyecto se enuncian algunos términos propios utilizados en los procedimientos que lo involucran.



Figura 1 Elementos Generales de una Mina a Cielo Abierto. En la imagen se muestran los términos de los principales elementos que podemos identificar en una mina a cielo abierto.

Qtz=Cuarzo

**Tajo.** Mina a cielo abierto donde se desarrollan operaciones mineras.



**Banco.** Unidad básica de explotación en forma de gran escalón constituido por un plano vertical (frente) y un plano horizontal.

**Croquis.** Realizados por el Departamento de Topografía son una representación gráfica que plasma la ubicación en el tajo de la plantilla de barrenación, son utilizados por el departamento de geología para el procedimiento de logueo y muestreo.

**Plantilla.** Relación geométrica diseñada formada por un espaciado entre hileras de barrenos, estratégicamente posicionados para la obtención de un tamaño óptimo de fragmentación.

**Malla.** Asignación de registro para la identificación de una muestra.

**Ripio.** Fragmentos de roca que son cortados por una máquina de barrenación con un taladro de barrenación.

**Muestra.** Es una parte o porción extraída de un conjunto, por métodos que permiten considerarla como representativa del mismo.

**Muestreo.** Es la acción de recoger muestras representativas de la calidad o condiciones medias de una pequeña parte para inferir un valor.

**Figura 2**

*Plantilla de Barrenación*



Figura 2 *Plantilla de Barrenación*. En la imagen se muestra una plantilla de barrenación del área de producción del Tajo Santa Ana de Mina La Encantada, proporcionada por el Departamento de Topografía.

**Logueo.** Es la acción de descripción sobre las características de la roca (tipo de roca, alteración, mineralización), en mina La Encantada también se utiliza este término a la acción de definir la cantidad de cuarzo mineral presente en una muestra representativa de 8 m de barreno de producción que se toma del ripio barrenado, para determinar si el barreno puede ser considerado como mineral o tepetate.



**Mineralización.** Deposito natural de metales económicamente importantes en la formación de cuerpos de mena en rocas preexistentes, ya sea por vetas o fracturas, reemplazamiento o de manera diseminada.

**Mineral.** Es una sustancia natural, de composición química definida, normalmente sólido, e inorgánico, y que tiene cierta estructura cristalina.

**Roca.** Es un agregado de uno o más minerales sólidos con propiedades físicas y químicas definidas, que se agrupan de forma natural.

**Tepetate.** Se refiere al material estéril (que no contiene mineralización) o que está por debajo de la ley mínima de corte, para mina La Encantada es de 0.25 g/ton de Au.

**Polígono Especial.** Son áreas delimitadas utilizando Vulcan para las zonas que según el modelo de Au están por encima de 1 gr/ton de Au.

**Programa Flexible de Producción.** Es el plan de minado que se tiene presupuestado para un tiempo determinado.

**CutOff/ Ley Mínima de Corte.** Es la concentración mínima que debe tener un elemento en un yacimiento para ser económicamente explotable, es decir, la concentración que hace posible pagar los costes de su extracción, su tratamiento y su comercialización, en Mina La Encantada es 0.25 g/ton de Au.



## 1.2 Justificación.

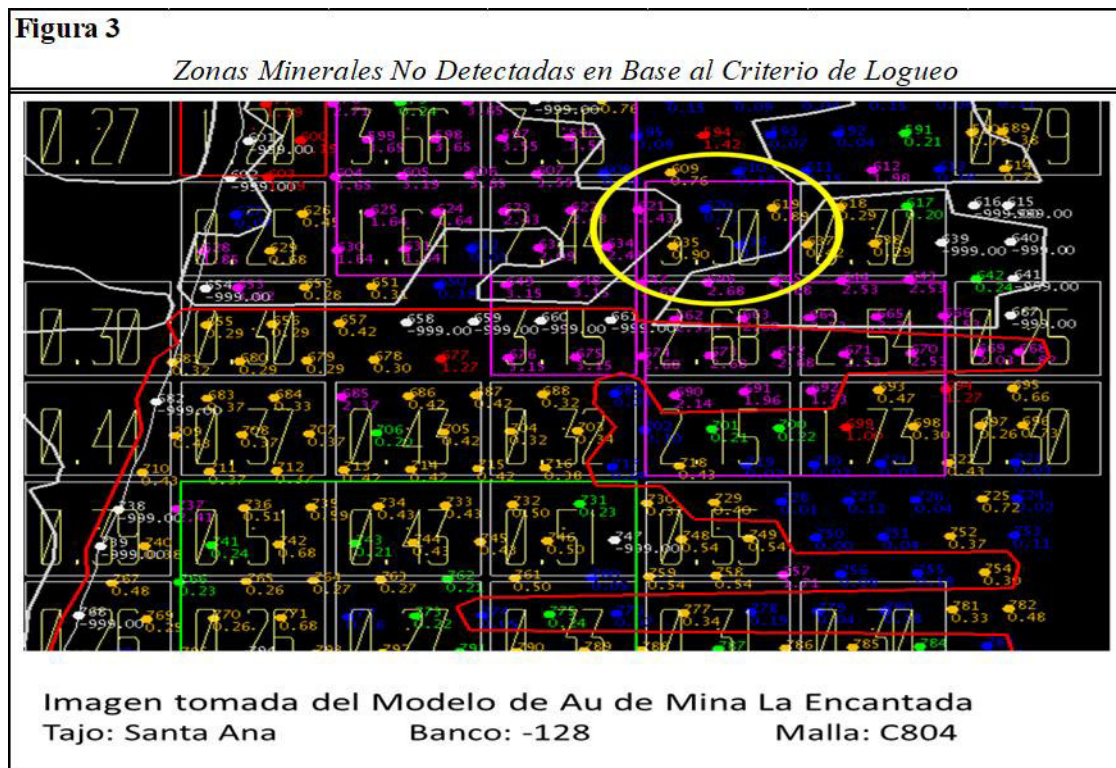


Figura 3 Zonas Minerales No Detectadas en Base al Criterio de Logueo. Imagen tomada del Modelo de Au de Mina La Encantada. Tajo: Santa Ana Banco: -128 Malla: C804

Debido a que en el yacimiento de Mina La Encantada se presenta el “Efecto Pepita” característico de yacimientos con contenido de Au grueso, la liberación de Polígonos de Mineral del Tajo Santa Ana se ha visto afectada debido a que los resultados de Laboratorio Interno de la Unidad arrojan valores en la leyes de Au diferentes a las esperadas según el Modelo de Au; por lo que se tiene que recurrir a la utilización del Procedimiento de Logueo de Ripios para determinar



si el polígono debe ser liberado como Mineral o Tepetate. Resultado de esta problemática se quiere bajar el criterio del % de Cuarzo (Qtz) utilizado en el logueo del 30% (utilizado actualmente) al 25%, debido a que, aunque por lo regular el logueo presenta una enorme coincidencia con lo que el Modelo de Au predice, existen ciertas zonas donde no se detecta mineral (Figura 3) debido a que tal vez los geólogos observaron en el ripio del barreno GQF, pero el porcentaje no alcanzo el 30% de Qtz.

### **1.3 Objetivo General.**

Evaluar si es posible bajar el criterio del porcentaje Qtz en el logueo de ripios de producción al 25% para definir si un barreno es Mineral o Tepetate, y que siempre que este criterio se utilice coincida en mayor medida con lo que esperado en el Modelo de Au y en medida de lo posible con las Leyes de los Ensayes del Laboratorio Interno de la Unidad.

Asimismo, analizar el impacto que tiene la variación de las Leyes de los Ensayes que arroja el Laboratorio Interno de la Unidad comparadas con las que arroja el Laboratorio Externo (Al que son enviados para análisis de contenido de oro, las muestras de Polígonos Especiales de los barrenos de producción y las muestras correspondientes a los barrenos de diamante que realiza Geología de Exploración para el Modelamiento del yacimiento de Mina La Encantada)



### 1.3.1 Objetivos Específicos.

1. Generar un registro que justifique el uso del % de Qtz para el Procedimiento de Logueo de Ripio.
2. Evaluación de la posible reducción del Criterio en el % de Qtz para el procedimiento de Logueo de Ripios.
3. Calculo del Porcentaje de Qtz Ideal para el procedimiento de Logueo de Ripios, que garantice que siempre que se determine un barrenos como mineral, este represente un valor de la ley mínima de corte para Mina La Encantada, es decir, 0.25 g/ton de Au.
4. Analizar el impacto económico que tiene la variación de las Leyes de los Ensayes que arroja el Laboratorio Interno de la Unidad comparadas con las que arroja el Laboratorio Externo, por una posible subestimación.
5. Asegurar la liberación de Polígonos de Mineral, cuando Laboratorio Interno no detecte mineral en las zonas esperadas según el modelo de Au, utilizando el logueo como criterio alterno.



#### **1.4 Hipótesis.**

Al bajar el criterio del porcentaje de Qtz utilizado en el Procedimiento de Logeo de Ripios del 30% (utilizado actualmente) al 25%, se va a aumentar la recuperación de Au, al tomar mejores decisiones en los procesos de recuperación de las zonas de mineral.

#### **1.5 Antecedentes.**

En la Unidad La Encantada no se tienen registros de algún tipo de estudio o análisis que justifique el uso del criterio del 30% de Qtz observado en los ripios de los barrenos de producción, para determinar si este se debe considerar como mineral o tepetate dentro del procedimiento de Logeo de Ripios, que se realiza en la mina como uno de los criterios 2 de 3 para determinar a donde serán enviadas las cargas de mineral, por lo que sumado al objetivo principal de este estudio el hecho de demostrar si es viable o no bajar ese criterio al 25% de Qtz observado en los ripios para la determinación de mineral, también con él se dará justificación del porque se usa tal o cual criterio porcentual.

### 2.1 Localización.

Unidad La Encantada se localiza en el estado de Sonora en el extremo noroeste del estado (Figura 4) El área en mención forma parte de la provincia fisiográfica de “La Llanura Sonorense” y el terreno tectonoestratigráfico “Terreno Caborca”. El área del yacimiento mineral se localiza dentro de la estructura señalada como “Mega cizalla Mohave-Sonora”.

**Figura 4**

*Plano de Localización de la Unidad La Encantada y Tajo Santa Ana*



*Figura 4 Plano de Localización de la Unidad La Encantada y Tajo Santa Ana. Nota: A la izquierda se observa el Plano de localización de La Unidad La Encantada y a la derecha una vista panorámica del Tajo Santa Ana y sus instalaciones (Proporcionada por el Departamento de Topografía)*

La Encantada es una de las minas de oro a cielo abierto más grandes de México. Dentro de sus instalaciones se encuentra el Tajo Santa Ana (Figura 5) que es la unidad explotada actualmente, además de los patios de lixiviación, las plantas Merrill-Crowe, la Planta de Lixiviación Dinámica (PLD) y las instalaciones generales.

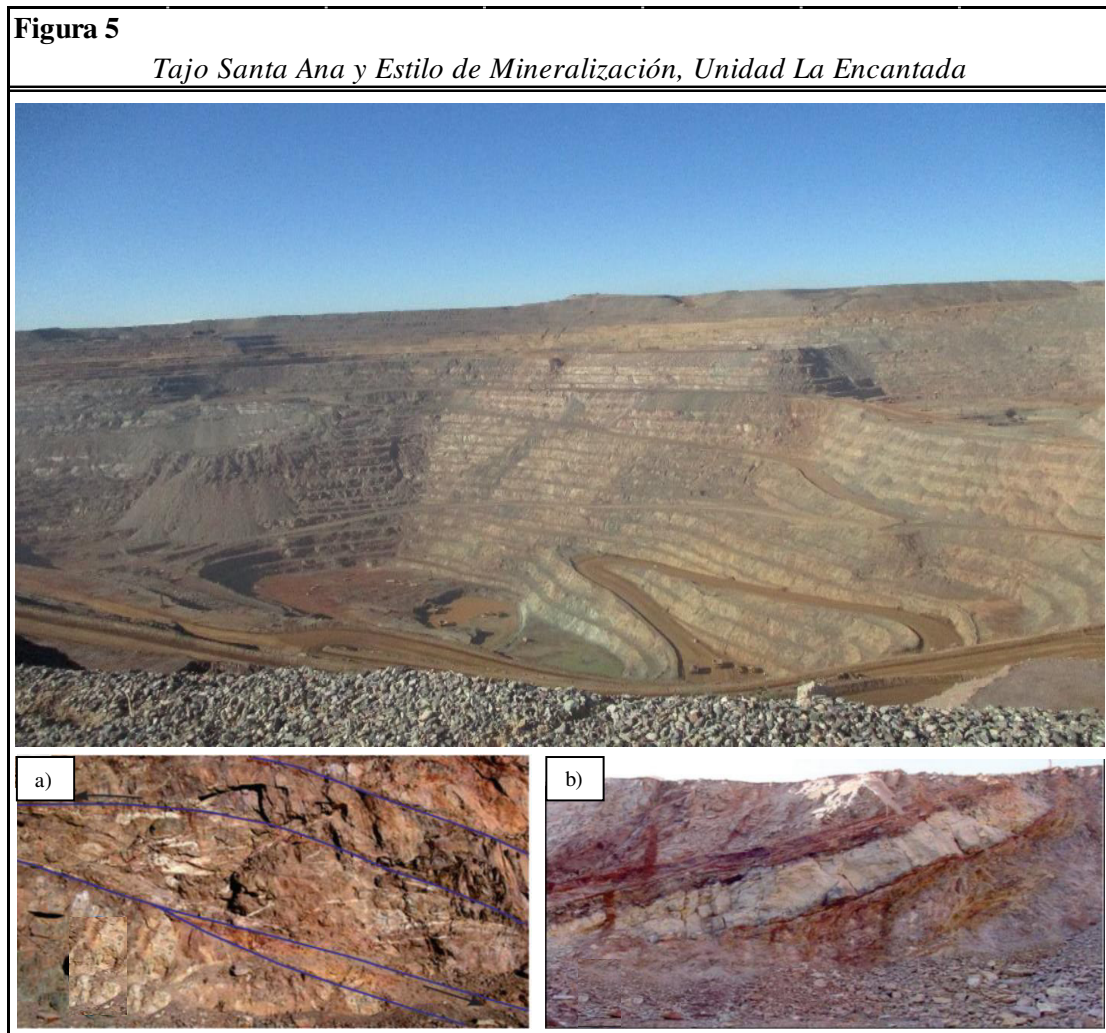


Figura 5 Tajo Santa Ana y Estilo de Mineralización, Unidad La Encantada. En la imagen se muestra la zona de explotación de Mina La Encantada del Tajo Santa Ana y el estilo de la mineralización: a) zona de cizalla en fallamiento inverso con vetas y vetillas de cuarzo deformadas b) Veta de cuarzo en tajo Santa Ana, banco 16, con una ley superior a 15 g/t Au.

## 2.2 Marco Geológico.

Mina La Encantada, en Sonora, forma parte de uno de los distritos mineros de oro mas importantes de México, descubierta en el año de 1991 es un depósito de Au con ley promedio de 1 gr/ton y contenidos superiores a los 7.5 millones de onzas.

**Figura 6**

*Panorámica del Distrito La Encantada 1997*



*Figura 6 Panorámica del Distrito La Encantada 1997. (Imagen tomada de Geología y Métodos de Exploración de Mina, Romero Valle 2015 Titulo Inédito)*

### 2.2.1. Geología Regional.

La región donde se localiza el depósito, ha sido descrita como parte del Terreno Caborca (Haxcel et. al. 1980), en los alrededores afloran rocas metamórficas del Proterozoico (gneises y esquistos), rocas sedimentarias del Paleozoico (Calizas dolomitas y cuarcitas), rocas del Jurásico Inferior (Metasedimentos y metavolcánicas); también están presentes rocas andesíticas originadas por el sistema de Fallas San Andrés. Forma parte de un cinturón de yacimientos de oro orogénico que se extiende en dirección noroeste-sureste por más de 300 km de largo y 50 km de ancho. La mineralización consiste en vetas y enrejados de vetillas de cuarzo formadas en un ambiente geológico dúctil-frágil, que se hospeda en gneises cuarzo-feldespáticos del Proterozoico.



Figura 7 Localización del Terreno Caborca. (Imagen modificada de Geología del Yacimiento Mina, Geol. Juan M. Romero, Septiembre 2014 Título Inédito)



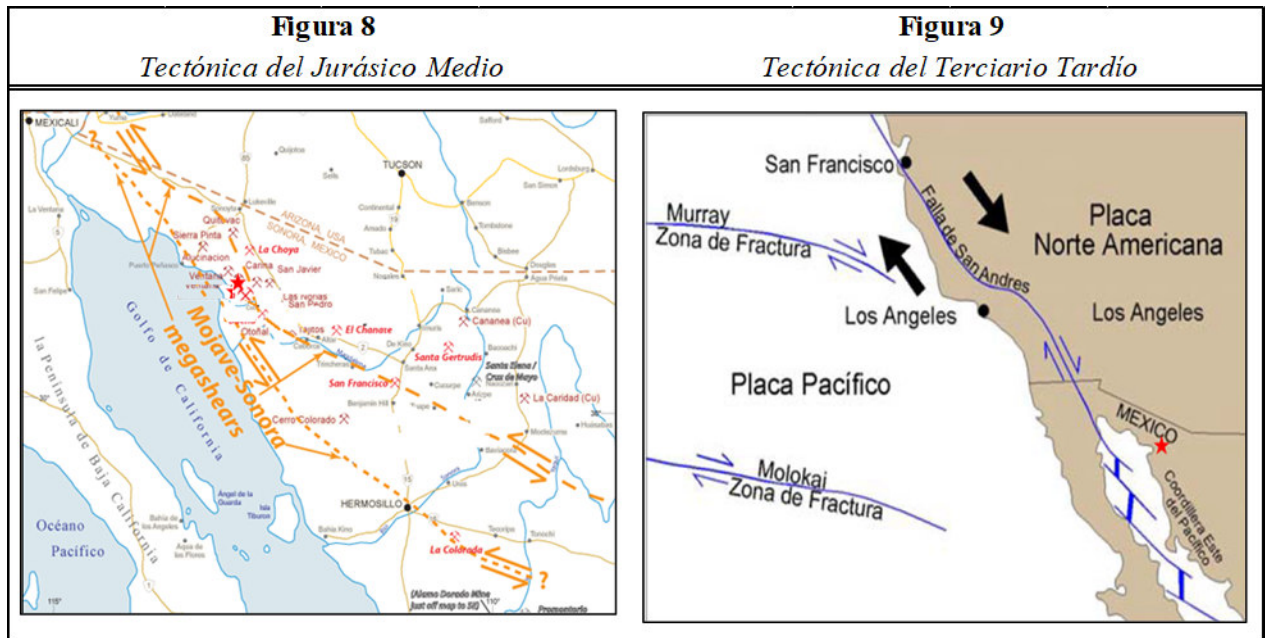


Figura 8 Proyección de la Mega Estructura Mohave – Sonora. (Redibujado de Geol. Juan M. Romero, 2014 Trabajo Inédito)

Figura 9 Apertura del Golfo de California Ocasionada por el Sistema de la Falla de San Andrés. (Redibujado de Geol. Juan M. Romero, 2014 Trabajo Inédito)

Es posible a nivel regional evidenciar la presencia de dos fases de deformación sumamente importantes:

1. La proyección de la mega estructura Mohave – Sonora Megashear (Jurásico Medio): Que se manifiesta al NW del estado de Sonora, México y la región SW de los Estados Unidos de Norteamérica. El sistema presenta fallamientos extensionales con desplazamiento lateral izquierdo, relacionado con el Arco Pacífico Este del piso marino del Pacífico Oriental. (Figura 8), el papel de esta estructura fue dividir el cratón de Norteamérica, derivando una zona truncada de márgenes del Paleozoico y Mesozoico



Inferior a lo largo de la cual se formó el Arco Jurásico constituido por rocas volcánicas calcoalcalinas (Joe Bartolino, 1992).

2. Las Fallas del sistema San Andrés (Terciario Tardío Reciente): Son estructuras con desplazamiento lateral derecho y con un rumbo NW-SE, localizadas en la porción SE del estado de California, que ha dado como resultado la apertura del Golfo de California (Figura 9).

Es determinante un lineamiento en la distribución estructural de varios prospectos en la región de Mina la encantada y su relación con los dos sistemas antes descritos.

- La Mohave-Sonora Megashear se manifiesta por la orientación de los afloramientos con rumbo  $N30^{\circ}W$  y por la presencia de fallas.
- Las estructuras relacionadas con el sistema de Falla de San Andrés están presentes en dos sistemas, uno de rumbo  $N55^{\circ}W$ ; y el otro que corresponde a las fallas transformes de orientación  $N45^{\circ}E$ .

## 2.2.2 Estratigrafía.

**Figura 10**

*Columna Estratigráfica del Distrito La Encantada*

ERA	PERIODO	DESCRIPCION		
CENOZOICO	CUATERNARIO	Gra	Gravas y arena	Horizontes de fragmentos de roca, sub angulosos a subredondeados, parcialmente consolidados por arena eólica, magnetita > 1%.
		Cvb	Rocas volcánicas basálticas	Producto de emisión fisural, asociado al complejo el pinacate, fenocristales de plagioclasas, hornblenda, olivino, biotita, cuarzo, diques basálticos en forma de lentes.
	TERCIARIO	Tvs	Rocas volcánicas traquíticas-andesíticas	Rocas piroclásticas correspondientes a lavas y flujos localmente de composición traquítica y andesítica subyacen a los basaltos cuaternarios.
MESOZOICO	JURASICO Inferior	Msd	Metasedimentos	Conglomerados, fragmentos de roca de 10cm de espesor, subredondeados a redondeados, con matriz arenosa, areniscas, limolitas, lutitas(filitas) y calizas. Metamorfismo en facie de esquistos verdes, presencia de calcita y pirita.
		Mvs	Metavolcanicas andesitas y riolitas	Rocas vulcano sedimentarias con metamorfismo de bajo grado, asociadas a la evolución de arco magmático, presenta lentes de cuarzo deformados.
PALEOZOICO	CARBONIFERO Pensilvanico	CZA	Calizas, dolomías y cuarcitas	Unidad calcárea fosilífera ( corales y braquiópodos ) presencia de cuarcitas, areniscas y lentes de dolomías. Presenta zonas con intenso cizallamiento.
PRECÁMBRICO	PROTEROZOICO Inferior	GQF	Gneiss	Gneiss con lentes de esquistos y pegmatitas

Figura 10 Columna Estratigráfica del Distrito La Encantada. Imagen tomada del Manual de Rocas de Mina La Encantada proporcionado por el Departamento de Geología.

Proterozoico (1750 m.a):

Está representado por dos unidades; una de rocas con alto grado de metamorfismo constituidas por anfibolitas, gneis y mica esquistos, la otra corresponde a rocas plutónicas que afloran en la región. El yacimiento de mina La Encantada esta hospedado en un paquete de rocas



precámbricas constituido por gneises, esquistos y diques pegmatíticos, dentro de este conjunto de rocas; el gneis cuarzo feldespático fue el más favorable al depósito de minerales por las soluciones hidrotermales, debido a que esta litología fue afectada por fallamientos de ambiente frágil que actuaron durante el evento hidrotermal.

#### Paleozoico:

Representado por dos unidades; la primera comprende bancos de caliza, dolomías y cuarcitas fuertemente deformadas, la segunda unidad son rocas calcáreas poco deformadas con contenido fosilífero. Con base a la presencia de braquiópodos y corales se determinó una edad del Paleozoico Tardío (Pensilvánico).

#### Jurásico:

En la región afloran rocas de ambientes característicos de secuencias de arcos magmáticos con litologías variadas, consiste en un complejo vulcano sedimentario y magmático con bajo grado de metamorfismo, estas rocas se clasifican como metavolcánica y metasedimentos.

1. Las unidades metavolcánicas. Localizadas en la porción NE y SE del distrito, se componen de: Metariolitas, metariodacitas, tobas de flujo de cenizas de afinidad calcárea, metapórfidos de emplazamiento subvolcánico, metandesitas de composición calcoalcalina.



2. Metasedimentos. Rocas metasedimentarias con grado de metamorfismo en facies de esquistos verdes lo constituyen: filitas, metalimolitas, metareniscas calcáreas con intercalaciones de metagrauvas y metaconglomerados.

Terciario:

Representado por rocas volcánicas que corresponden a lavas y flujos de composición traquítica y andesítica, afloran en la margen NE de La Encantada. También son de ésta edad los cuerpos intrusivos pertenecientes al batolito de Sonora.

Cuaternario:

Representado por rocas de composición andesítica cuyo origen es el resultado de emisión fisural del sistema de Fallas San Andrés como consecuencia de actividad tectónica. También encontramos material de depósito: arenas eólicas, gravas con arena y gravas de tipo aluvial asociado a intemperismo.

### 1.2.3 Geología Estructural Local.

A nivel local el área de La Encantada se ubica dentro de un bloque de rocas Precámbricas con rumbo N50°W y un ancho aproximado de 2 Km. Que comprende un paquete de rocas metamórficas que está delimitado por dos zonas de cizalla (Figura 11), la falla Catalina al NE y la

falla Sahuaro al SW (Salvatierra y Novelo, 1995). Dentro de esta zona delimitada por dichas fallas se encuentran grandes lineamientos estructurales como cizallas y fallas orientadas preferentemente NW-SE y otras con orientación N-S, lo cual nos indica la orientación de los cuerpos en la mayoría de los casos.

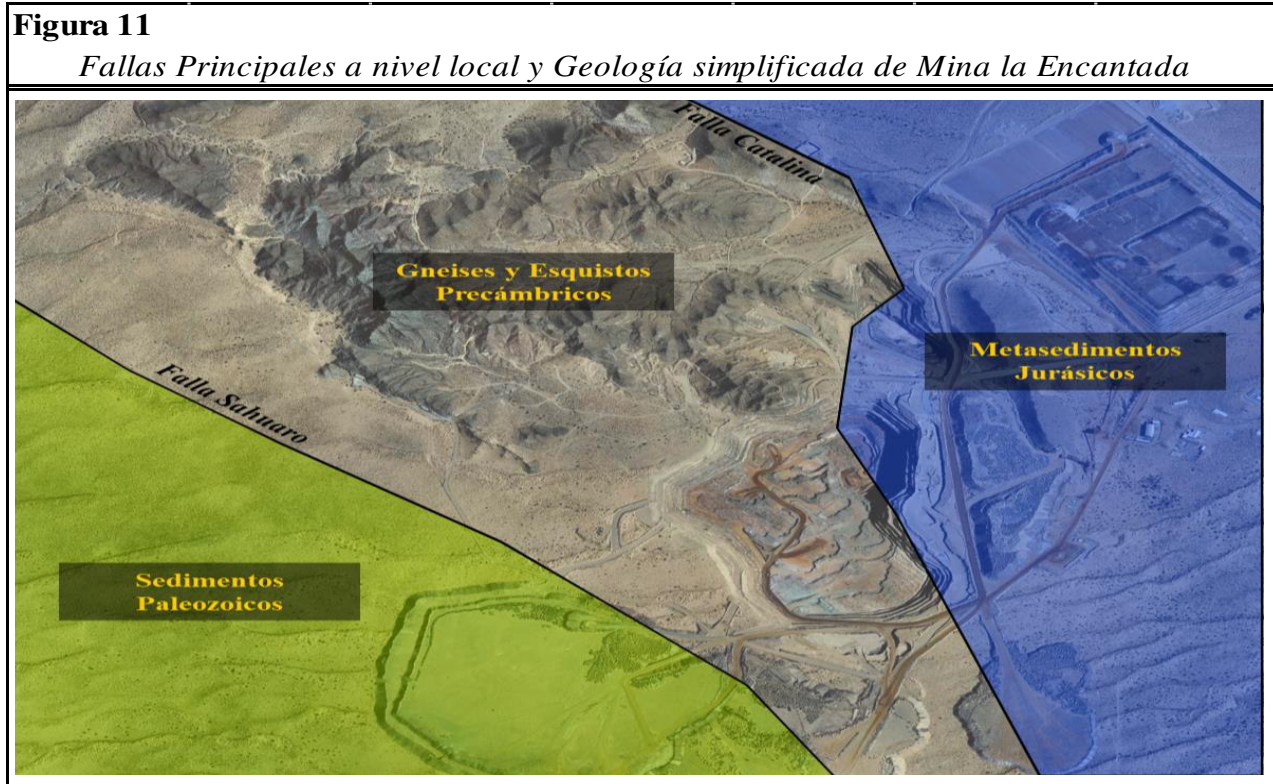


Figura 11. Fallas Principales a Nivel Local y Geología Simplificada de Mina (re-dibujado de De la Torre Carlos, 2004 Trabajo Inedito)

Los 3 principales factores que favorecieron al enriquecimiento mineral fue: Etapa orogénica, zona de cizalla y el mesotermalismo. El evento tectónico compresivo regional más



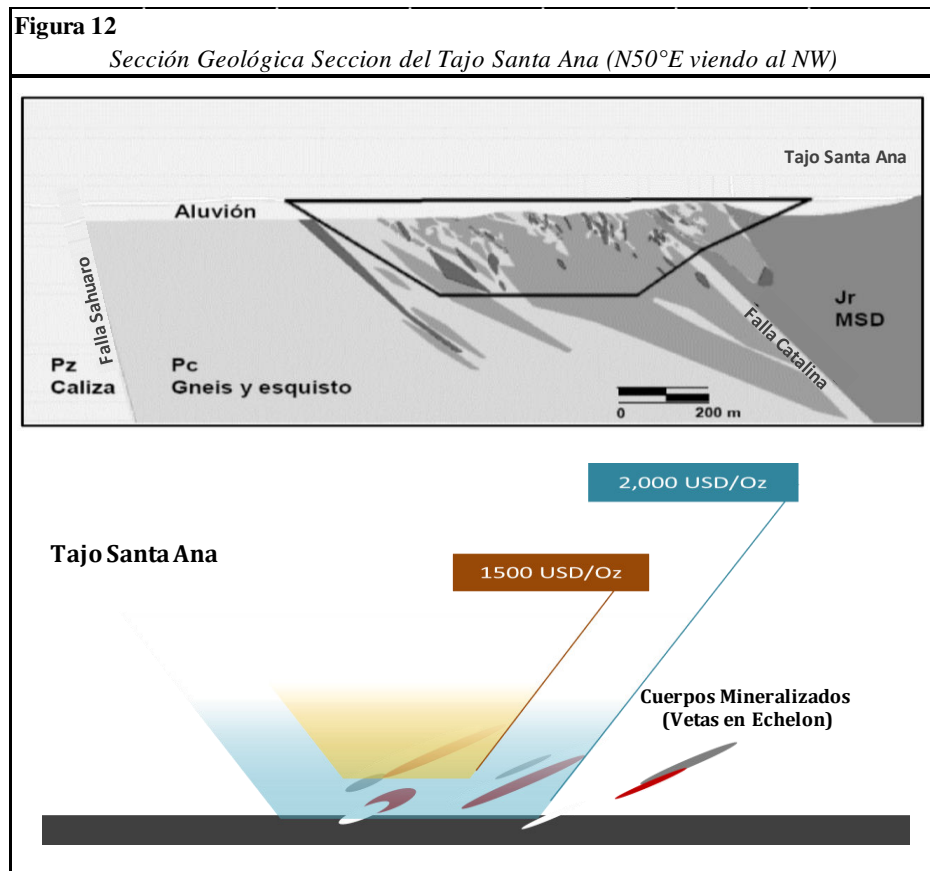
importante, de extensión vertical y fallamiento inverso fue el responsable de la formación de vetas y arreglo de vetillas hidrotermales de cuarzo, hematita, Au y carbonatos que abarcan al depósito de La Encantada. El emplazamiento de vetas fue restringido dentro del sistema de fallas con echados relativamente más planos que caracterizaban la fábrica interna de la Megashear.

### **Control estructural del mineral**

La mineralización de oro ocurre en vetas y sistemas de vetillas de cuarzo, ubicadas en zonas de dilatación a lo largo de superficies de fallas desarrolladas preferentemente en gneis cuarzo feldespático. Las zonas mineralizadas se caracterizan por la presencia de cuarzo, hematita, especularita y wulfenita.

El depósito de Au está formado por vetas emplazadas a lo largo de superficies de falla y arreglo de vetillas desarrolladas en echelón (Figura 12) en las paredes del alto y bajo. El compósito de vetas y arreglo de vetillas en echelón se restringen espacialmente a las unidades más competentes de gneis cuarzo-feldespático y se desarrollan raramente en el gneis de biotita-clorita por ser relativamente incompetente. El gneis cuarzo feldespático durante el enriquecimiento hidrotermal fue fracturado por fallas de ambiente frágil formando diaclasamiento y dilatación y aunado a su bajo buzamiento creó un ambiente favorable. Por otro lado, en los esquistos de biotita-

clorita, el esfuerzo causado de manera continua siguió la esquistosidad. (Geología del yacimiento mina, Geol. Juan M. Romero, 2014 Trabajo Inédito)



*Figura 12 Sección Geológica del Tajo Santa Ana (N50°E viendo al NW) y esquema de la interpretación de los cuerpos mineralizados del Tajo Santa Ana basado en el Modelo de Au del Departamento de Geología de Exploración (Imagen modificada de Geología del yacimiento mina, Geol. Juan M. Romero, 2014 Trabajo Inédito)*

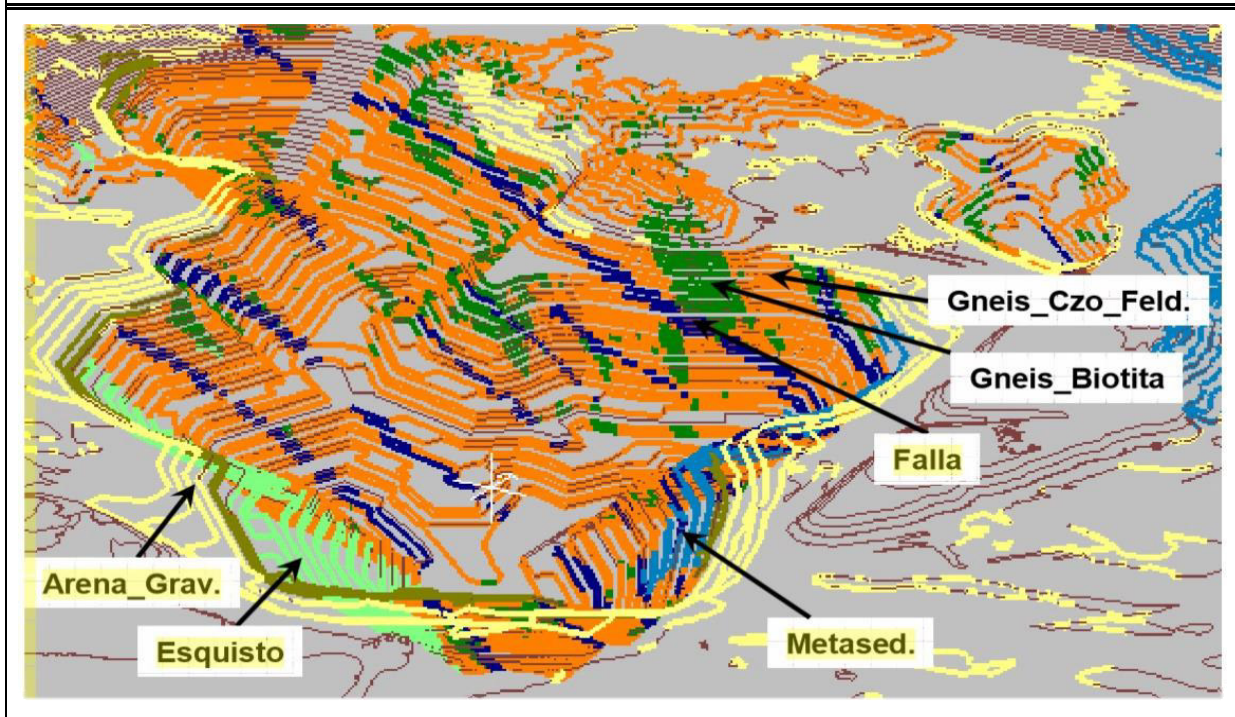


#### 1.2.4 Geología del Tajo Santa Ana.

Litológicamente el yacimiento de Mina la Encantada está conformado por varios tipos de rocas que se pueden observar dentro del tajo Santa Ana y en los alrededores (Figura 13). La geología del tajo está representada por rocas del Proterozoico y principalmente por gneis con lentes de esquisto y diques pegmatíticos, que a continuación se describen:

**Figura 13**

*Rocas y Estructuras principales que se pueden observar dentro del Tajo Santa Ana y los alrededores*



*Figura 13 Rocas y Estructuras Principales que se Pueden Observar Dentro del Tajo Santa Ana y los Alrededores. Imagen tomada del Manual de Rocas de Mina La Encantada, imagen proporcionada por el Departamento de Geología.*



**Pegmatita:** Es de color verde claro con textura perfitica y compuesta mineralógicamente de cuarzo, feldespato, muscovita y biotita-clorita, presentándose en forma de diques y cortando en ocasiones a toda la litología del tajo, con un rumbo preferencial de NW50°SE y de 0.5 m hasta 15 m de espesor.

**Cataclasita Cuarzo Feldespática:** Se encuentra en zonas de cizalla de color café ocre, con un tamaño de grano fino y microbrechada, conteniendo minerales de cuarzo, plagioclasa, microclina y muscovita, presenta un rumbo de NW50°SE.

**Gneis Cuarzo Feldespático:** Constituye la roca favorable para la mineralización y se encuentra en el tajo con intenso fracturamiento y numerosas vetillas de cuarzo. Se presenta de color café y de textura granoblástica equigranular con un tamaño de grano medio a fino, los minerales principales en esta roca son cuarzo, feldespato potásico, microclina, muscovita. Presenta una orientación NW50°SE y echado hacia el NE.

**Gneis Cuarzo Feldespático de Biotita:** Roca de color verde o café con un tamaño de grano medio a fino y con una textura equigranular - granoblástica, contiene minerales de cuarzo, serícita, muscovita, microclina y biotita se encuentra orientada al NW50°SE y echado al NE.



Tabla 1					
<i>Descripción de la Unidad Precámbrica</i>					
Proterozoico: Gneises y Esquistos con Diques Pegmatíticos					
Rocas	Código	Color	Textura	Mineralogía	Forma
Pegmatitas	PGM	Verde Blanco	Pertítica	Cuarzo, feldespato, muscovita, biotita y clorita	Diques
Gneis Cuarzo- Feldespático	GQF	Café	Granoblástica equigranular, grano medio a fino	Cuarzo, feldespato, microclina y muscovita	Masiva roca huesped
Gneis de Biotita	GNB	Verde	Granoblástica equigranular grano, medio a fino	Cuarzo, plagioclasa, biotita, clorita y magnetita	Masiva en zonas de cizalla
Esquisto Café	SQC	Café Rojizo	Granoblástica foliada, grano medio a fino	Cuarzo, feldespato y sericita	En zona de cizalla
Esquisto Verde	SQV	Verde	Granoblástica foliada, grano medio a fino	Cuarzo, plagioclasa, biotita, clorita y magnetita	En zona de cizalla

Tabla 1. Descripción de la Unidad Precámbrica. Descripción General de las Rocas que podemos encontrar en el Tajo Santa Ana de Mina La Encantada, imagen modificada de Geología del Yacimiento Mina La Encantada, Geol. Juan M. Romero, Septiembre 2014

**Gneis de Biotita:** Esta roca se presenta de color verde, tiene un tamaño de grano medio a fino, con textura equigranular - granoblástica y minerales tales como cuarzo, plagioclasa, biotita, clorita y magnetita, también presenta un rumbo preferencial NW50°SE y echado al NE.

**Esquisto Calcáreo Hematizado:** Contiene cuarzo, feldespato y sericita, se encuentra de forma tabular masiva y en ocasiones se encuentra plegado, con intensa foliación, su textura es granoblástica y presenta un color rojizo, y presenta una orientación similar a las rocas anteriores.



**Esquisto de Clorita:** Roca de color verde, muy foliada e intenso plegamiento, principalmente en la parte SW del Tajo Santa Ana. La textura es granoblástica con un tamaño de grano fino a medio, la mineralización es cuarzo, biotita, clorita y magnetita. Está orientada hacia el NW50°SE con un echado al NE en Tajo Santa Ana.

### **Geología del Yacimiento**

En la Mina La Encantada la mineralización de oro ocurre en vetas y sistemas de vetillas de cuarzo, ubicadas en zonas de dilatación a lo largo de las superficies de fallas desarrolladas preferentemente en el gneis cuarzo feldespático.

- La asociación típica del depósito: cuarzo-serícita-albita.
- Minerales accesorios: Hematita, Especularita, Pirita; Wulfenita, Natrojarosita, Plumbojarosita y Jarosita; Galena, Anglesita, Acantita; Argentita y Fluorita.
- Los minerales trazas: Calcopirita, Bornita, Esfalerita; Au nativo, Electrum, Clorargirita y Yodargirita.

Las características de las zonas mineralizadas son:

- La presencia de cuarzo, hematita, especularita y wulfenita.



- El cuarzo hidrotermal se presenta en forma cristalina, masivo y blanco lechoso con rasgos de deformación.
- Es común la hematita terrosa como especularita y como resultado de la oxidación de la pirita.
- La asociación paragenética encontrada en la Mina La Encantada es: Cuarzo-Pirita, Cuarzo-wulfenita-galena o Anglesita, Cuarzo-Especularita-Hematita, Cuarzo-Siderita-Ankerita, Siderita-Ankerita y Calcita.
- El mineral más relacionado al oro es el cuarzo y también existe otra relación mineral que es cuarzo-serícita. (Tabla 2)

<b>Tabla 2</b>		
<i>Tipos de Cuarzo en La Encantada</i>		
<b>En augen gneis</b>	Estéril	Bandeado
<b>Cuarzo Metamórfico</b>	Estéril	Masas compactas, blanco lechoso, blanco grisáceo en bandas delgadas de clorita
<b>Cuarzo de pegmatita</b>	Estéril	En ocasiones mineralizado por vetilleo de cuarzo hidrotermal introducido
<b>Cuarzo de veta</b>	Asociado al oro	Masivo o compacto, cristalino y lechoso con oxidos de hierro (especularita y limolita) serícita, escasa wulfenita y trazas de albita y calcita
<b>Vetas de carbonato ankerita-siderita</b>	Anomalía baja o en	Con o sin cuarzo y escasa calcita

Tabla 2 Tipos de Cuarzo que Podemos Encontrar en el Tajo Santa y sus Características.



El cuarzo que está relacionado al oro, es cuarzo cristalino y lechoso, ocurre de forma masiva o compacta, con óxidos de hierro tales como especularita y limonita, serícita, escasa wulfenita y algunas veces con trazas de albita y calcita. Generalmente se encuentra en forma de vetas y vetillas de bajo ángulo emplazado en la unidad del gneis cuarzo feldespático. Otros minerales presentes en el depósito son: - Crisocola, malaquita y azurita - Yeso (selenita) Barita Rejalgar, Oropimente - Manganeso - Magnetita y Jamesonita.

### **Alteraciones Hidrotermales**

- Sericítica. Está muy relacionada con la presencia de cuarzo - piritita - serícita; esta última es producto de la alteración de las plagioclasas, feldespato potásico y clorita; frecuentemente se encuentra en zonas silicificadas. En Mina La Encantada se encuentra en el gneis cuarzo feldespático y está muy relacionado a las zonas mineralizadas. Plagioclasa, anfíbol, biotita primaria y feldespato potásico fueron alterados a serícita de débil a fuerte. Este es el resultado de la hidrólisis de los feldespatos, en un rango de temperatura de 300° a 400°C.
- Carbonatación. Siderita-Ankerita: El halo de vetillas de siderita-ankerita se observa lateralmente a más de 1.5 km. de las áreas mineralizadas con vetillas de cuarzo; Calcita: Es post-mineral y se observa prácticamente en todo el depósito y está



asociada con el material estéril, tales como, metasedimentos, gneis de biotita, esquisto y en ocasiones en zonas de mineral como en el gneis cuarzo feldespático.

- Propilitización. Clorita - epidota - calcita: La clorita se formó a partir de la biotita, sirve de diagnóstico para la identificación de zonas estériles; se presenta como vetilleo y relleno de oquedades, este mineral está muy relacionada con la calcita. Esta alteración se presenta prácticamente en el gneis de biotita y esquisto verde, también en menor proporción en el gneis cuarzo feldespático, pegmatita y metasedimentos. Se encuentra presente como clorita en biotita y en los bordes de los feldespatos; como epidota en fracturas y calcita en forma de vetillas.
- Argilización. Presente en todas las unidades, las áreas de argilización más fuerte están en zonas asociadas principalmente a vetas y zonas mineralizadas. La alteración es de trazas fuertes sin llegar a ser pervasivas y está caracterizada por la presencia de caolinita y/o montmorillonita.

### 1.2.5 Geología Económica.

El depósito de La Encantada, es un gran depósito de oro clasificado como de Clase Mundial, teniendo la característica de que sus leyes no son de alto valor, sin embargo, es un diseminado de inmenso volumen



## **Producción Actual**

Este depósito ha sido minado desde 1998 y aún tiene una vida operativa, debido a la ininterrumpida labor de los trabajos de exploración. Al momento de realización del proyecto, en el Tajo Santa Ana se minaban 102, 000,000 anuales de toneladas de material, de las cuales:

- 25 millones eran mineral, con una ley promedio de 0.73 gr Au/ton,
  - Produciendo 587 mil onzas de oro.

Con una producción diaria de 285,000 ton. La relación de descapote es: 4:1 Las rampas principales son: Principal, La Falla, La Condesa y El Chueco.



#### 3.1 Sistema de Minado.

**Figura 14**

*Representación simplificada del sistema de minado en el Tajo Santa Ana.*



*Figura 14 Representación Simplificada del Sistema de Minado en el Tajo Santa Ana.*

#### **Planeación.**

Involucra desde un proceso inicial al Departamento de Geología quien en base a la realización de Barrenación a Diamante dentro del Tajo y su posterior análisis estructural, geológico



y geoquímico genera un modelo de bloques (Modelo de Au) en Vulcan, que es utilizado por el Departamento de Planeación (Corto, Mediano y Largo Plazo) para determinar el Plan de Minado para cumplir con la producción de manera mensual y anual generando polígonos de liberación donde se diferencian según su ley.

### **Barrenación.**

Se barrena con rotarias un área de explotación en base un programa flexible de producción que planeación genera a partir del modelo de Au, generando una malla de 5.5 por 6.5 m.

### **Muestreo.**

A partir de la barrenación anterior, el Departamento de Geología se encarga de recabar muestras de los barrenos de producción, que son enviados al Laboratorio de Ensaye Químico de la misma Unidad, y cuyos resultados son posteriormente utilizados por el Departamento de Planeación para la liberación de polígonos de mineral y determinar en donde se enviara el material. (Tepetateras, Patios de lixiviación o la Planta de Lixiviación Dinámica PLD).

### **Logueo.**

Realizado por el Departamento de Geología es un procedimiento implementado para corroborar la presencia o ausencia de mineral en las plantillas de barrenación y es utilizado como



un criterio complementario para la liberación de polígonos de mineral por el Departamento de Planeación.

### **Voladura.**

A cargo de mina se encarga de fragmentar la roca de los bancos en explotación.

### **Rezagado y Acarreo.**

A cargo de mina, es la transportación del material (mineral o tepetate) en camiones que en base a la liberación de polígonos del Departamento de Planeación se envían a patios (Mineral de Ley Media) o a PLD (Mineral de Ley Alta y Extrema y mineral con Sulfuros), para la recolección del material se utilizan Palas de capacidad de 60 toneladas y Cargadores Frontales de 30 toneladas.

### **Proceso Metalúrgico (Patios/PLD).**

Los camiones cargados con el mineral tiran el material para ser procesado y extraer el Au ya sea en:

- ✓ Patios. El material ( $\geq 0.25$  gr/ton y  $\leq 1.1$  gr/ton) es depositado en camas, posteriormente se colocan mangueras que riegan dicho material con una solución cianurada para la lixiviación de Au, el cual es transportado por una tubería perforada y enviada hasta fundición, este proceso tiene una eficiencia promedio del 70%.



- ✓ PLD. El material proveniente de los bancos ( $\geq 1.2$  gr/ton, y mineral con sulfuros con leyes por encima de 0.52gr/ton) se envía a una trituradora para obtener un tamaño de 2" para posteriormente depositarlo en tanques donde se satura con una solución cianurada cuya eficiencia es del 90%.

### **Fundición.**

Se funde el concentrado de Au en dorés para ser enviado a una refundición donde se obtendrá finalmente el lingote.

### **3.2 Metodología.**

Este proyecto se realizó bajo la siguiente metodología:

1. **Delimitación de Polígonos Especiales y de Ley Media.** Utilizando el Modelo de Bloques (Vulcan) en las áreas barrenadas de producción.
2. **Colocar Polígonos en el Croquis.** Se insertan los polígonos delimitados en los croquis de las plantillas de barrenación proporcionadas por el Departamento de Topografía (Autocad)



3. **Logueo de Ripios en Campo (Toma de Datos)** De cada barreno logueado se realiza ubicación en croquis, % de Qtz, descripción Geológica, descripción de alteraciones, unidad geometalúrgica, toma de fotografías.
4. **Generar Base de Datos.** En base a los datos tomados en campo se genera una base de datos en Excel, donde se separa inicialmente por banco y por tipo de polígono, en esta se incluye: Número de barreno, tipo de polígono (Ley Media, Alta o Extrema), fecha de logueo, banco, malla, coordenadas, área de influencia del polígono (Dentro o Fuera), Descripción, porcentaje de Qtz observado en el Ripio (Mineral o Tepetate), leyes de Au del Laboratorio Interno de la Unidad, leyes de Au del Laboratorio Externo.
5. **Obtención de Leyes de Ensayes de Laboratorio Interno (Labware) y Externo (esperar resultados).** Para la obtención de las leyes del Laboratorio Interno se utiliza el Programa de Labware donde se consulta el resultado para cada barreno. Mientras que para los resultados de los Ensayes del Laboratorio Externo se espera a que estos sean enviados por correo a la Ing. Gaby (Facilitador de Geología de Producción) y que ella a su vez nos los proporcione.
6. **Análisis de Estadístico de Datos.** Con la Base de Datos recopilada, se llevan a cabo los siguientes Análisis Estadísticos:
  - a) Análisis Estadístico Descriptivo. Engloba a todos los barrenos diferenciando por cada tipo de polígono, es un análisis general de cómo se comportan los datos



de los barrenos en base a las leyes de ambos laboratorios respecto del % de Qtz observado en el logueo.

- b) Relación Porcentual. Se evalúa la relación del total de datos con ley, respecto de los datos con ley  $\geq 0.25$  g/ton (Cutoff en Mina la Encantada), se utiliza el criterio 80-20 para determinar el % de Qtz ideal; ya que en donde el 80% de los datos contenga mineral tendremos nuestro rango ideal del porcentaje de Qtz. Realizado para cada tipo de polígono, según los datos de Laboratorio Interno de la Unidad y el Laboratorio Externo, utilizando Intervalos en el % de Qtz de Logueo de 10 y de 5 para asegurar que el valor de % de Qtz sea nuestro % ideal.
- c) Variación Porcentual entre Laboratorios (Efecto Secundario) Para todos los datos de cada tipo de polígono se realiza un tratamiento de datos en que se dejan solo los valores de leyes de ambos laboratorios que tienen  $\geq 0.25$  g/ton de Au y se evalúa la diferencia entre ambos datos respecto a la relación de uno de ellos.

### 3.3 Descripción de las Actividades Realizadas.

#### 3.3.1 Delimitación de Polígonos en Vulcan.

La creación de polígonos en Vulcan es realizada tomando en cuenta la siguiente leyenda (Figura 15), para delimitar los polígonos de Ley Media, Ley Alta y Ley extrema.

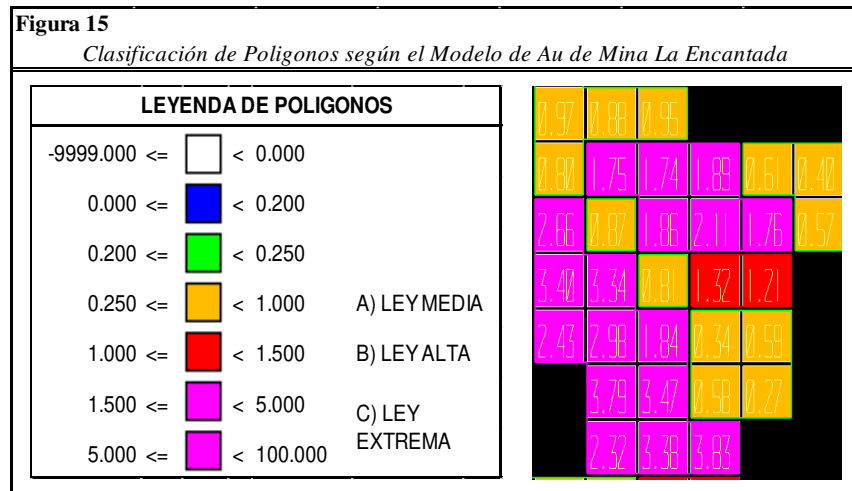


Figura 15 Clasificación de Poligonos Según el Modelo de Au de Mina La Encantada. En la imagen de la Izquierda se muestra los rangos de las leyes del contenido de Au utilizadas en el modelo de bloques Blanco: son resultados menores a cero o barrenos sin leyes, Azul: es Tepetate aquellos valores entre 0 y menos de 0.2 g/ton, Verde: es considerado Ley Baja mayor o igual a 0.2 y menor a 0.25 g/ton también es tepetate ya que no paga la ley mínima de corte, Amarillo: Ley Media mayor o igual a 0.25 (ley mínima de corte) y menor a 1 g/ton, Rojo: Ley Alta Mayor o igual a 1 y menor a 1.5 g/ton y Magenta: Ley Extrema son valores de Au mayores a 1.5 g/ton. En la imagen de la Derecha se observa un ejemplo de la delimitación de poligonos de Ley media, alta y extrema utilizando Vulcan y el modelo de Au de Mina la Encantada en el cual se observa la zona sur del Banco: -128 Malla:C804 Tajo: Santa Ana

### 3.3.2 Ubicación de Polígonos en los Croquis de las Plantillas de Barrenación.

Se delimitan áreas de bloques de ley media, alta y extrema (Figura 16), formando polígonos según el modelo de bloques en Vulcan, para posteriormente ser ubicados en los croquis de las plantillas de barrenación proporcionadas por el Departamento de Topografía.

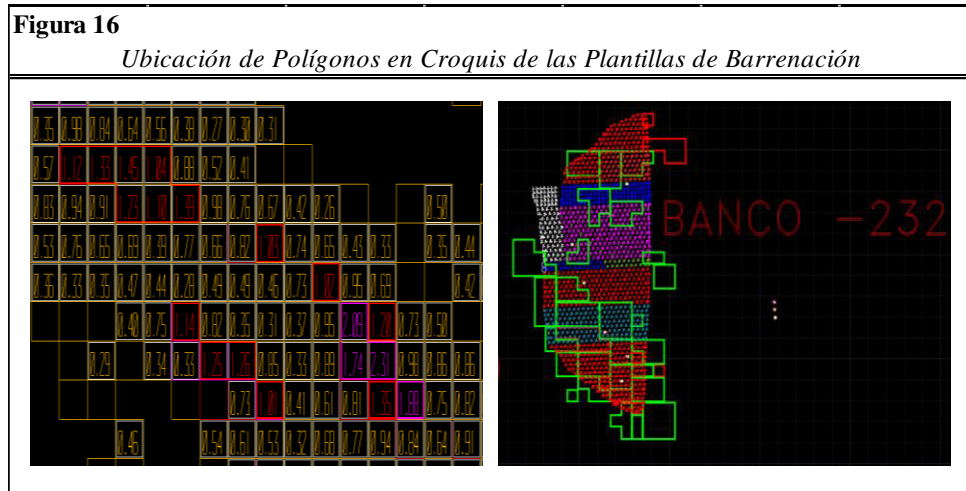


Figura 16 Ubicación de Polígonos en Croquis de las Plantillas de Barrenación. En la imagen de la izquierda polígonos de Ley Alta y Extrema delimitados en volcán que posteriormente son ubicados en los croquis de las plantillas de barrenación proporcionadas por el Departamento de Topografía. Imágenes correspondientes al Banco:-232 Malla: C801 Tajo: Santa Ana de Mina La Encantada.

### 3.3.3 Descripción Geológica de Barrenos de Producción Logueados.

Al loguear los barrenos en los polígonos de Ley Media, Alta y Extrema además de anotar los porcentajes de Qtz, se optó por describir la geología que se encontraba en el colador, del ripio de barreno de producción, para que en estudios posteriores analizara la una posible relación entre ellos.

Se usa la misma Litología en el logueo de ripios de producción que se utiliza para el mapeo de bancos en mina La Encantada (Figura 17). Se hizo una descripción muy general del tipo de roca que se encontraba en el barreno logueado, donde se caracterizaba además de la roca, la alteración



y Unidad geometalúrgica (zona de óxidos, de transición o de sulfuros) que se observaba en el colador del ripio logueado.

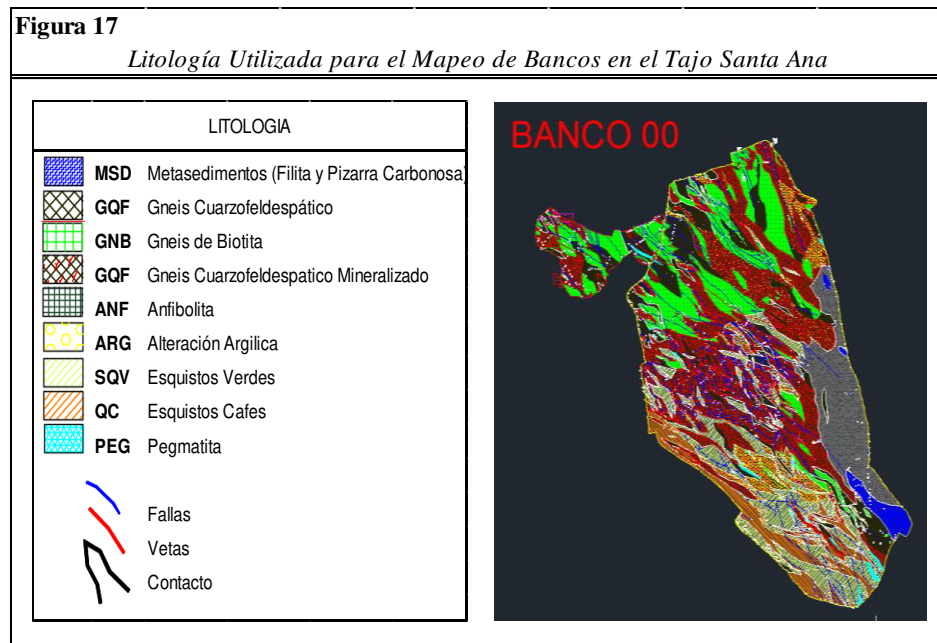


Figura 17 Litología Utilizada para el Mapeo de Bancos en el Tajo Santa Ana. En la imagen de la Izquierda la Litología utilizada por el departamento de Geología para el mapeo de los bancos, misma que fue utilizada para describir los barrenos de producción logueados en campo. En la imagen de la Derecha el mapeo del Banco: 00 Tajo: Santa Ana.

### 3.3.4 Determinación del Criterio del Porcentaje de Cuarzo (Qtz) Mineral en Logueo.

Actualmente en Mina La Encantada se utiliza el Criterio de 30% de Qtz observado en el ripio logueado para determinar si el material del barreno es mineral o tepetate. Cabe mencionar que el 30% contabilizado deberá ser solo de Qtz de mineralización (secundario) y no propiamente el cuarzo formador de la roca en el GQF (esto debido a que también podemos encontrar Qtz en los



otros tipos de rocas, pero por sus características son material ganga, y es solamente el cuarzo producto de vetilleo que se encuentra en el GQF el que está asociado a la mineralización de Au). Para el fin de este proyecto el contenido inicial para determinar si un barreno o no se considera con mineral se reduce del 30% al 25%.

**Figura 18**  
*Criterio de porcentaje de Qtz mineral*

<b>CRITERIO DE LOGUEO</b>
<b>Tepetate</b>
GQF con <25% de Qtz, MSD, GNB, ANF, ARG, SQV, QC, PEG
<b>Mineral</b>
GQF con $\geq 25\%$ de Qtz

*Figura 18 Criterio de Porcentaje de Qtz Mineral. Utilizado para determinar si un barreno es mineral o tepetate en el procedimiento de logueo de rípios.*

### 3.3.5 Procedimiento Para la Realización de Logueo de Ripio.

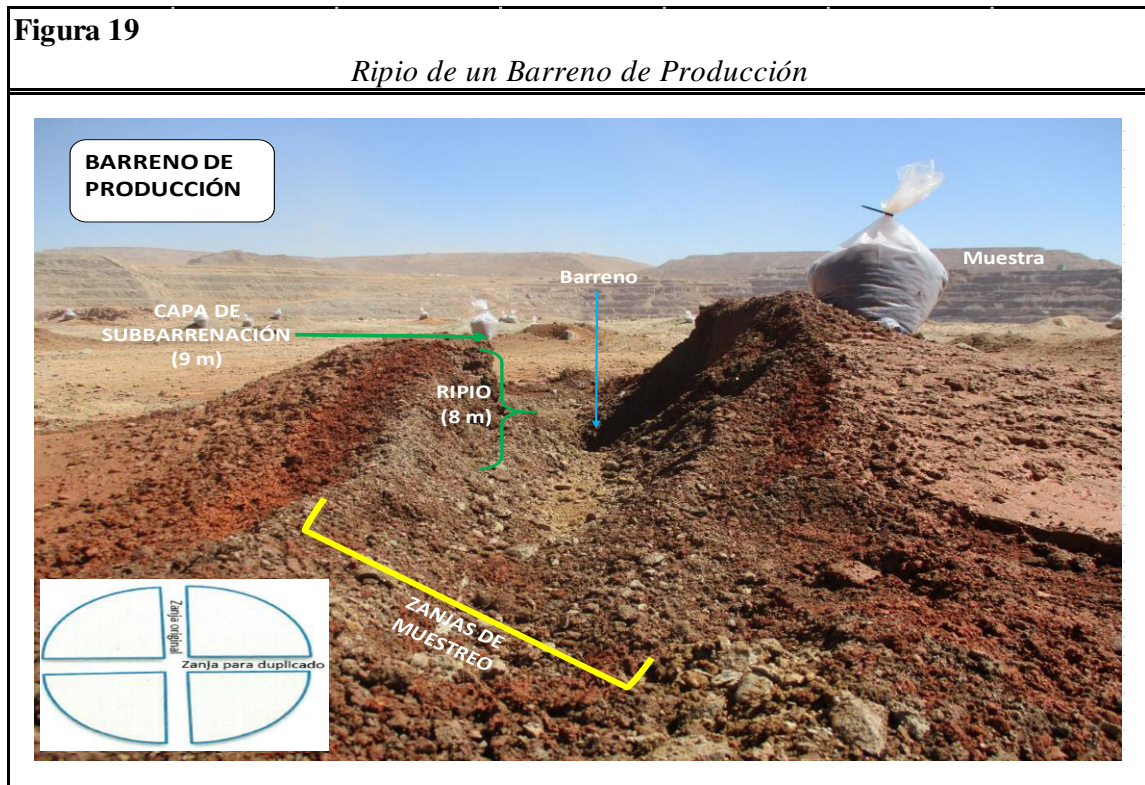


Figura 19 Ripio de un Barreno de Producción. En la imagen se muestra un barreno de producción, con el ripio correspondiente a los 8 m representativos barrenados que previamente ha sido muestreado para posteriormente ser logueado por los geólogos. Y en la parte inferior izquierda de la misma se muestra un esquema del muestreo doble que se realiza como control para muestras dobles que se insertan cada 20 muestras o en zonas de polígonos especiales (Alta y Extrema Ley) en todos y cada uno de los barrenos que caen dentro del polígono.

Revisión de Camioneta (Check list), EPP, y Equipo de Trabajo (Revisión de información recibida por topografía: croquis)



1. Avisar la entrada de la unidad al tajo (de acuerdo al procedimiento: Entrada a Mina PO-MI-16) e indicar al banco al cual se dirige.

<b>Figura 20</b> <i>Material y EPP para el Procedimiento de Logueo</i>	
<b>EPP</b>	<b>Material</b>
Casco con sombrilla	Vehículo
Guantes	Radio
Lentes de Seguridad	Croquis
Respirador	Bicolores
Chaleco con reflejante	Lapicero
Botas de Seguridad	Lupa
Tapones Auditivos	Galones con agua
Ropa de Trabajo	Coladores
Zapatos de Seguridad	Tabla de Geólogo
	Pica

*Figura 20 Material y Equipo de Protección Personal Requeridos para la Realización del Procedimiento de Logueo de Ripios en Campo.*

2. Una vez estando en el banco de trabajo colocar el vehículo en un lugar seguro (alejado de los taludes y nunca sobre el camino de tránsito de cualquier vehículo).
3. Indicar por radio el banco y la zona donde el personal estará laborando y enfatizar que lo harán a pie (su finalidad es enterar a todos los operadores que ahí se encuentren)
4. Se deberá esperar a que el equipo de muestreo haya realizado su procedimiento esto con la finalidad de que las zanjas estén hechas para la toma del ripio representativo de todas las capas con el colador.



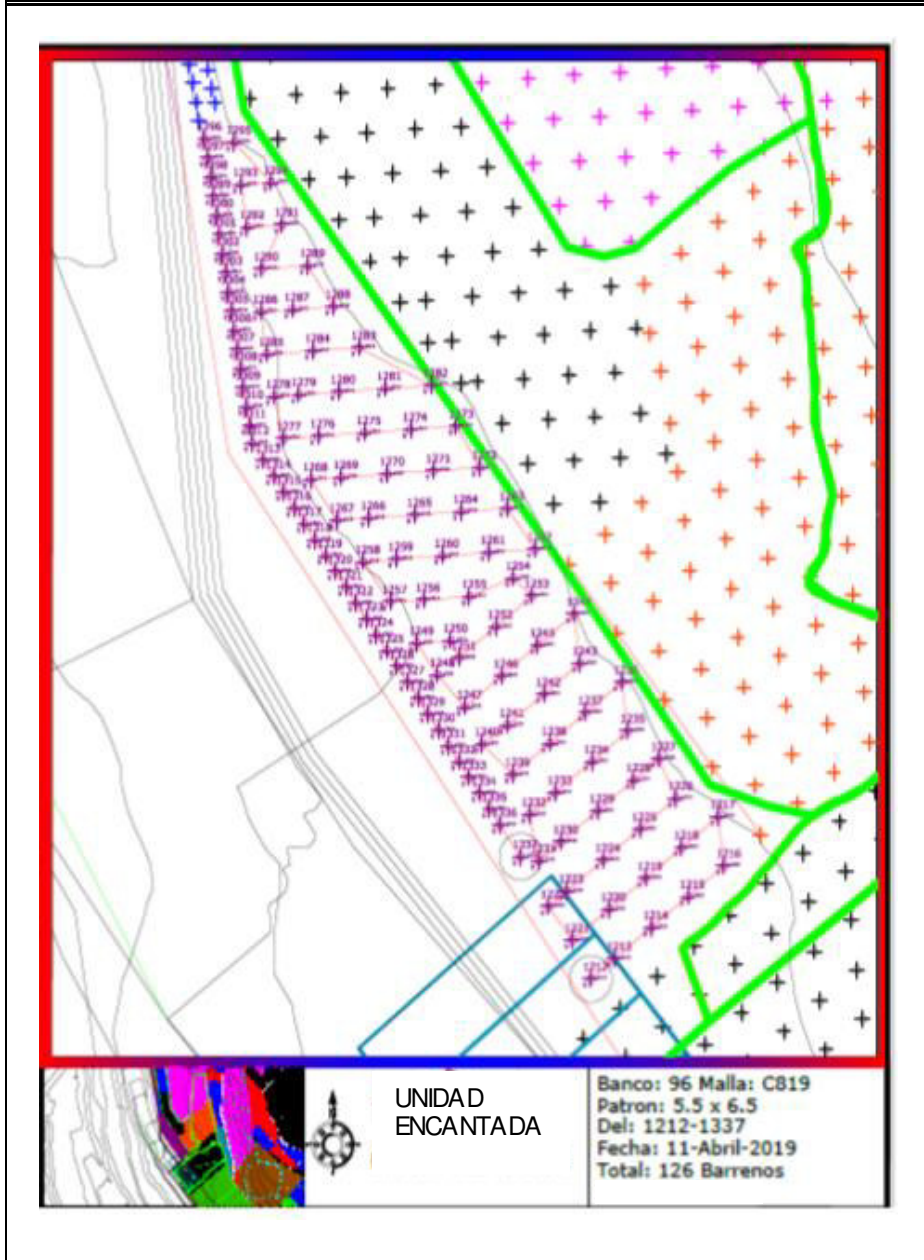
## 5. Inicio de logueo de rípios:

Nota: esta actividad se ejecutara con la participación como mínimo de dos personas, una de ellas cargara el croquis para indicar los porcentajes de Qtz que se observan en el colador y el tipo de roca, según los resultados del logueo y la otra persona se encargara de la revisión del material del ripio.

- a) Ubicación en la plantilla (banco, malla y numeración)
- b) Llenar la cubeta con aproximadamente  $\frac{1}{4}$  de agua.
- c) Tomar muestra con colador de manera ascendente (para tomar una muestra homogénea y representativa de los 8 m barrenados)
- d) Dar una sacudida al colador para tener una muestra más representativa y eliminar los residuos de arcillas
- e) Lavar en la cubeta el ripio que se encuentra en el colador

**Figura 21**

*Croquis de las Plantillas de Barrenación*



*Figura 21 Croquis de las Plantillas de Barrenación.* Croquis de la ubicación de plantillas de barrenación enviados por el Departamento de Topografía al Departamento de Geología de Mina La Encantada.

**Figura 22**

*Procedimiento del Logueo*

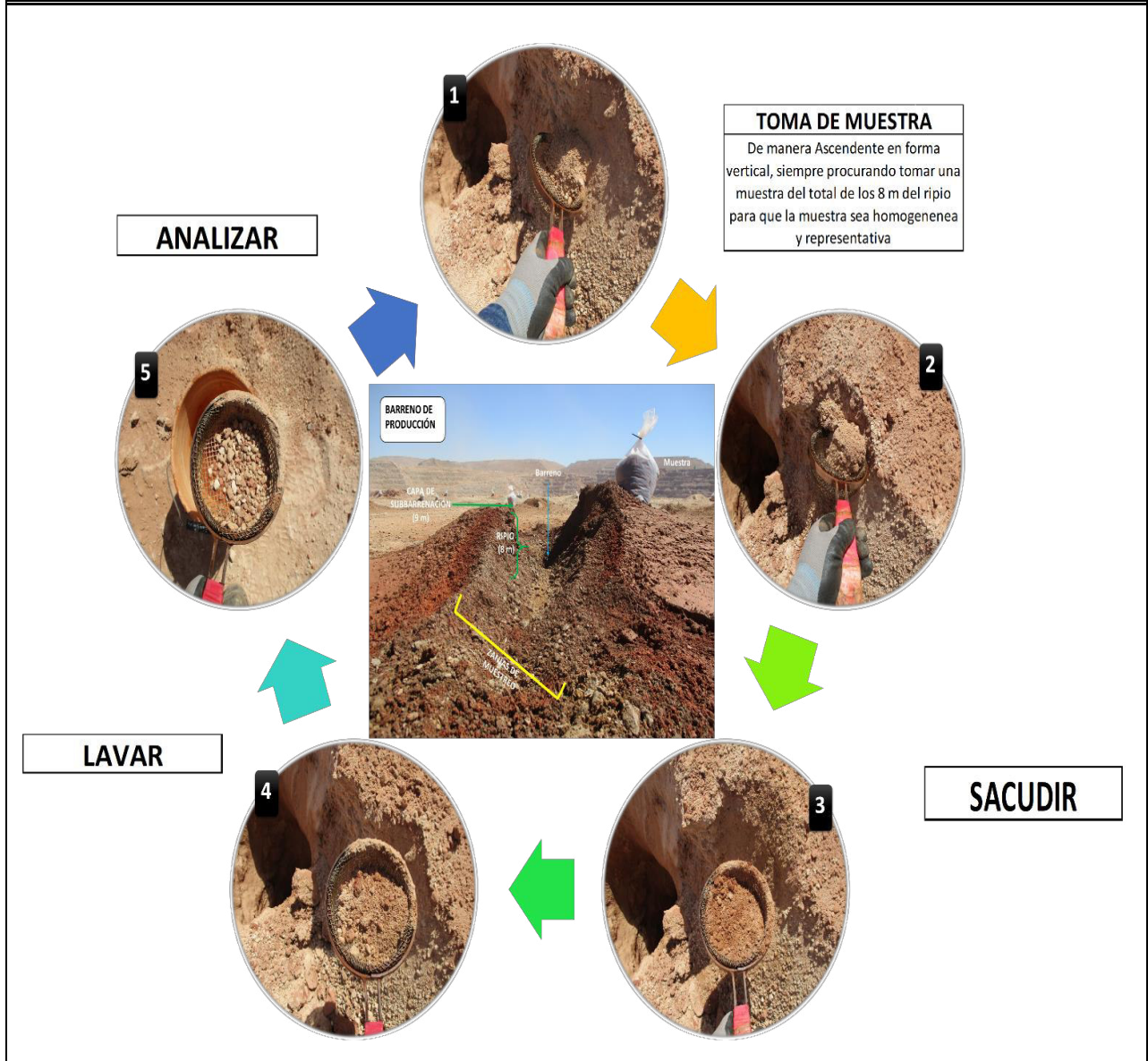


Figura 22 Procedimiento de Logueo. Esquema del procedimiento de logueo de ripio llevado a cabo en Mina la Encantada por el Departamento de Geología.



6. Clasificar el contenido de ripio observado en el colador describir el tipo de roca, determinar el % de Qtz mineral presente en el colador si este corresponde a GQF, tomar fotografías más representativas de los ripios observados en cada uno de los bancos.

Nota: Esta actividad específicamente para este proyecto deberá ser realizada por el residente encargado del proyecto, que será acompañado por un colaborador de geología quien lo auxiliara ubicando los barrenos en el croquis y anotando los porcentajes y litologías en el mismo o realizando el logueo para que el material sea analizado por el residente.

Para la clasificación del contenido del ripio de los barrenos de producción (Tabla 3) en Mina La Encantada se consideran las siguientes características:



**Tabla 3**

*Criterios para Determinar si un Barreno es Mineral o Tepetate*


<b>MINERAL</b>		<b>TEPETATE</b>	
Si se observa en el ripio Gneis Cuarzofeldespatico con un porcentaje mayor o igual al 25% con contenido de Qtz y Minerales Relacionados al Au		Si se tiene Gneis Cuarzo Feldespatico con un porcentaje de Cuarzo Menor al 25 Qtz o con un porcentaje mayor al 25% de Qtz pero que se encuentre en diferente roca de la mencionada anteriormente (GNB, MSD, PEG, QC, SQV o cualquier otro tipo de roca que no sea GQF)	
<b>Mineral Óxido</b>		<b>Tepetate Óxido</b>	
Se observa en el ripio la roca de Gneis Cuarzo Feldespatico con cuarzo $\geq 25\%$ , Sin o con la presencia de pirita oxidada, esfalerita, galena, wulfenita, siderita, ankerita, en un $< 25\%$		Si observamos en el ripio la roca de Gneis Cuarzo Feldespatico, oxidos y o Gneis de Biotita, oxidos con cuarzo $< 25\%$ , sin o con la presencia de pirita oxidada, esfalerita, galena, wulfenita, siderita,	
			
GQF con 25% de Cuarzo	GQF $> 25\%$ de Cuarzo (Veta)	GQF con $< 25\%$ de Cuarzo	Esquistos Café
<b>Mineral Mixtos/Transición</b>		<b>Tepetate Mixtos/Transición</b>	
Si se tiene la roca de Gneis Cuarzo Feldespatico con cuarzo $\geq 25\%$ , mas presencia de pirita fresca, esfalerita y galena en un 25% y pirita oxidada en un 75%		Si se tiene la roca de Gneis Cuarzo Feldespatico y Gneis de Biotita con Cuarzo $< 25\%$ , mas presencia de pirita fresca, esfalerita y galena $\geq 25\%$ y pirita oxidada.	
			
GQF con 25% de Cuarzo	GQF $> 25\%$ de Cuarzo	GQF con $< 25\%$ de Cuarzo	
<b>Mineral Sulfuros</b>		<b>Tepetate Sulfuros</b>	
Mineral Sulfuros. Si se tiene la roca de Gneis Cuarzo Feldespatico sin presencia de oxidación y con cuarzo $\geq 25\%$		Si se tiene la roca de Gneis Cuarzo Feldespatico sin presencia de oxidación y/o Gneis de Biotita con cantidad de cuarzo $< 25\%$	
			
GQF con 25% de Cuarzo	GQF $> 25\%$ de Cuarzo	GQF con $< 25\%$ de Cuarzo	

Tabla 3 Criterios para Determinar si un Barreno es Mineral o Tepetate. Comparativa de los criterios usados para determinar si el contenido del ripio de un barreno de producción debe ser considerado como Mineral o Tepetate. Utilizado para el procedimiento de Logueo de Ripio en Mina La Encantada.

### 3.3.6 Liberación de Polígonos.

En mina la Encantada se lleva a cabo la liberación de polígonos de mineral actividad realizada por el Departamento de Planeación de Mina la Encantada (Figura 23), es una acción que engloba a todas las áreas de la mina para que pueda ser llevado a cabo con éxito y es de vital importancia ya que de ello depende que se cumplan las leyes presupuestadas mensual y anualmente en los Programas Flexibles de Producción (Figura 24).

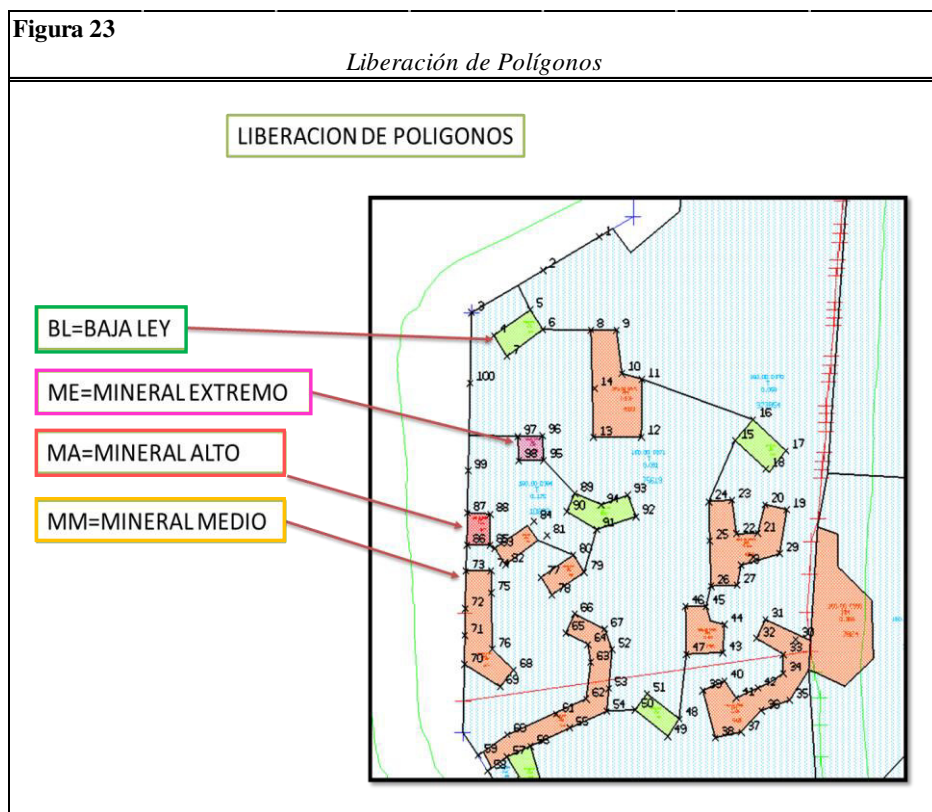


Figura 23 Liberación de Polígonos. Ejemplo de la delimitación y liberación de polígonos que realiza el Departamento de Planeación de Mina La Encantada para conocer el destino (PLD/Patios/Tepetateras) del material que será rezagado. Dicha liberación es un proceso que involucra todos los procedimientos y departamentos de la Mina y se determina su liberación en base al criterio 2 de 3 que toma en cuenta el Modelo de Bloques, las Leyes de los Ensayes de Laboratorio químico y El logueo de Ripio.



**Figura 24**

*Programa Flexible de Producción del Mes de Abril 2019 Mina La Encantada*

TOTALES : 40.11 Onzas											
	Banco	Total Baja Ley	Au	Total Mineral Patios	Au	Total Mineral PLD	Au	Total Mineral	Au	Tepetate	Total Material
CTP	40	10,500	0.232	20,400	0.345	-	-	20,400	0.345	36,300	56,700
	32	76,200	0.225	106,400	0.370	-	-	106,400	0.700	933,600	1,040,000
	0	83,400	0.225	277,300	0.454	83,400	2.078	360,700	0.829	852,500	1,213,200
SEC	128	-	-	-	-	-	-	-	-	293,300	293,300
	120	-	-	-	-	-	-	-	-	370,900	370,900
PNT	96	-	-	-	-	-	-	-	-	252,400	252,400
	88	-	-	-	-	-	-	-	-	2,110,700	2,110,700
	32	-	-	-	-	-	-	-	-	514,000	514,000
	24	21,400	0.222	125,300	0.488	8,200	1.284	133,600	0.537	2,551,500	2,685,100
	-24	8,500	0.229	56,100	0.501	58,000	1.225	114,200	0.869	1,115,000	1,229,200
	-112	2,700	0.230	8,200	0.617	-	-	8,200	0.617	24,300	32,500
	-120	72,800	0.228	383,700	0.457	111,900	2.181	495,600	0.846	307,500	803,100
	-224	17,000	0.225	215,500	0.559	96,400	1.317	311,900	0.793	127,300	439,200
-232	30,400	0.249	209,400	0.488	71,100	1.055	280,500	0.631	231,000	511,500	
<b>TOTALES :</b>		<b>322,900</b>	<b>0.228</b>	<b>1,402,300</b>	<b>0.474</b>	<b>429,000</b>	<b>1.634</b>	<b>1,831,500</b>	<b>0.765</b>	<b>9,720,300</b>	<b>11,551,800</b>
PPTO (TAJO)		339,200	0.227	1,417,789	0.450	202,500	1.489	1,863,289	0.644	9,722,100	11,585,389
STOCK PLD II						243,000	1.072				
MX NB						30,000	1.600	30,000	1.600		
MX VALLES						-	-				
<b>PTTO TOT</b>		<b>232,200</b>	<b>0.225</b>	<b>1,694,847</b>	<b>0.455</b>	<b>475,500</b>	<b>1.283</b>	<b>1,893,289</b>	<b>0.659</b>	<b>9,722,100</b>	<b>11,585,389</b>

Nota: Se añaden las 600 Mil toneladas de material a Secopsa (CAMIONES Komatsu)

Figura 24 Programa Flexible de Producción del Mes de Abril 2019 Mina La Encantada. Se observan los bancos en producción con la cantidad de toneladas esperadas a extraer y procesar de cada uno de ellos.

El procedimiento para la liberación de polígonos de mineral involucra tres criterios principales:

- a) Modelo de Au.
- b) Leyes de Ensayes de Laboratorio.
- c) Logueo.

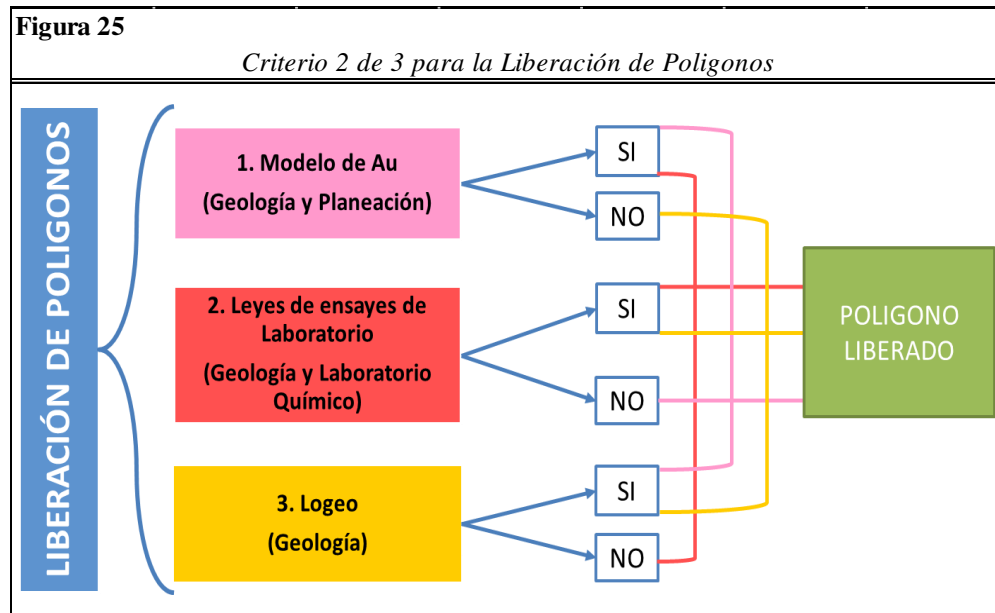
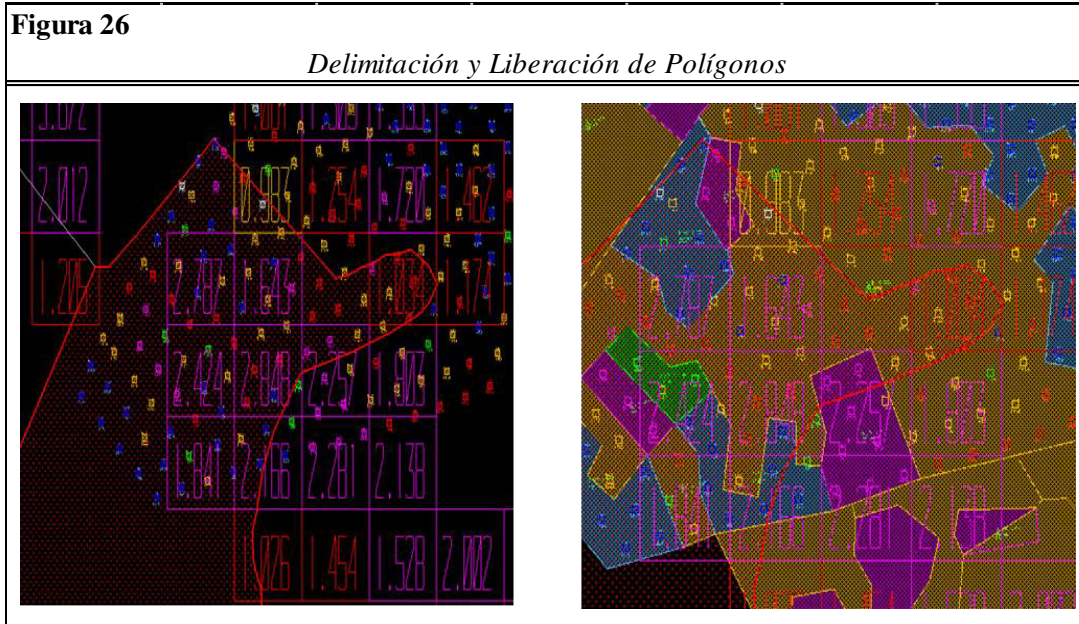


Figura 25 Criterio 2 de 3 para la Liberación de Polígonos. Utilizado por el departamento de Planeación a Corto Plazo de Mina La Encantada.

Es un requisito mínimo que dos de estos se cumplan para poder liberar un polígono de mineral tomando como primordiales criterios el Modelo de Au y las Leyes de los Ensayes de Laboratorio Interno de la Unidad, el modelo siempre se tiene ya que es la base sobre la cual se hace el Programa Flexible de Producción y en los casos ideales se espera que las leyes coincidan con el modelo para cumplir con el flexible sin embargo esto no siempre pasa (debido al tipo de yacimiento que se tiene). Es entonces cuando las leyes no son las esperadas según el modelo de bloques que se recurre al criterio alternativo de logeo, y si este tiene coincidencia con el modelo aunque las leyes no sean favorables se libera el polígono como mineral.



*Figura 26 Delimitación y Liberación de Polígonos.* Ejemplo de la liberación de polígonos de Ley Media y Extrema. En la imagen de la izquierda se muestra la relación de Modelo de Au, Leyes de Ensayes de Laboratorio y Logueo y en la Imagen de la derecha la liberación de polígonos realizada por el Departamento de Planeación, para la liberación de polígonos de mineral en esta zona se utilizó el criterio dos de tres ya que las Leyes de Laboratorio no coincidían con el Modelo de Au y debido a que en logueo se observó la presencia de mineral se libera el polígono como Ley Extrema Banco: 32 Malla: C816 Tajo: Santa Ana.

Aquí la importancia de que se realice el logueo ya que es una herramienta alterna para cuando no se tienen o no coinciden las Leyes de Laboratorio con el Modelo de Au, y que esto no tenga que representar una pérdida de tonelaje de mineral. Un ejemplo de esta Problemática se presentó con la liberación de mineral de una zona del banco -32, ya que ahí estaba presupuestada una zona de mineral de ley extrema según el modelo de Au, sin embargo los resultados de las leyes del laboratorio decían que la zona era tepetate con valores de Au nulos, por lo que para poder proceder a la liberación de polígonos mineral en esta zona se utilizó el criterio dos de tres liberando las cargas de mineral a PLD en base a los criterios de logueo y modelo de Au.



## Capítulo IV: Análisis y Resultados



### 5.1 Etapa de Análisis.

Para determinar el % de Qtz Ideal para el Procedimiento de Logeo se analizan los porcentajes de cuarzo observados en el logeo de Ripios de:

- 903 barrenos de producción de los cuales;
  - 323 pertenecían a barrenos dentro de Polígonos de Ley Extrema
  - 344 a Polígonos de Ley Alta
  - 242 a Polígonos de Ley Media

De los Cuales se obtuvo el % de Qtz observado en el ripio, el tipo de roca, tipo de alteración, unidad geometalúrgica y fotografías. Posteriormente se obtuvieron las Leyes de Au de los Ensayes de cada barreno según el Laboratorio Interno de la Unidad de los cuales se tienen:

- 883 barrenos con leyes de los cuales se tienen;
  - 309 con resultados en Polígonos de Ley Extrema
  - 335 en Polígonos de Ley Alta
  - 239 en Polígonos de Ley Media

Además también se analizaron las Leyes de Au de los ensayos de cada barreno según el Laboratorio Externo (A donde se envían para control de muestreo las muestras de polígonos



especiales y las muestras de los barrenos de geología de exploración) por lo que se obtuvieron resultados de:

- 346 barrenos con leyes de los cuales se tienen;
  - 179 con resultados en barrenos de Polígonos de Ley Extrema
  - 94 en polígonos de Ley Alta
  - 73 en Polígonos de Ley Media

Se tienen menos resultados del Laboratorio Externo esto debido que solo se envían las muestras de los polígonos de Ley Extrema y Alta, además que los resultados tardan de 3 a 4 semanas en llegar y no se alcanzaron a tener resultado de los últimos barrenos logeados.

#### 5.1.1 Análisis Estadístico-Descriptivo.

Para el Análisis Estadístico Descriptivo se analizan los 903 Barrenos de los bancos 00, -224, -120, -08, -128 y -232 localizados dentro y fuera del área de influencia de los Polígonos de Ley Extrema, Alta y Media. Con la finalidad de tener un panorama general de cómo se comportan los datos de las Leyes de ambos Laboratorios respecto del % de Qtz observado en el Logeo.



**Figura 27**

*Barrenos en Polígonos de Ley Extrema*

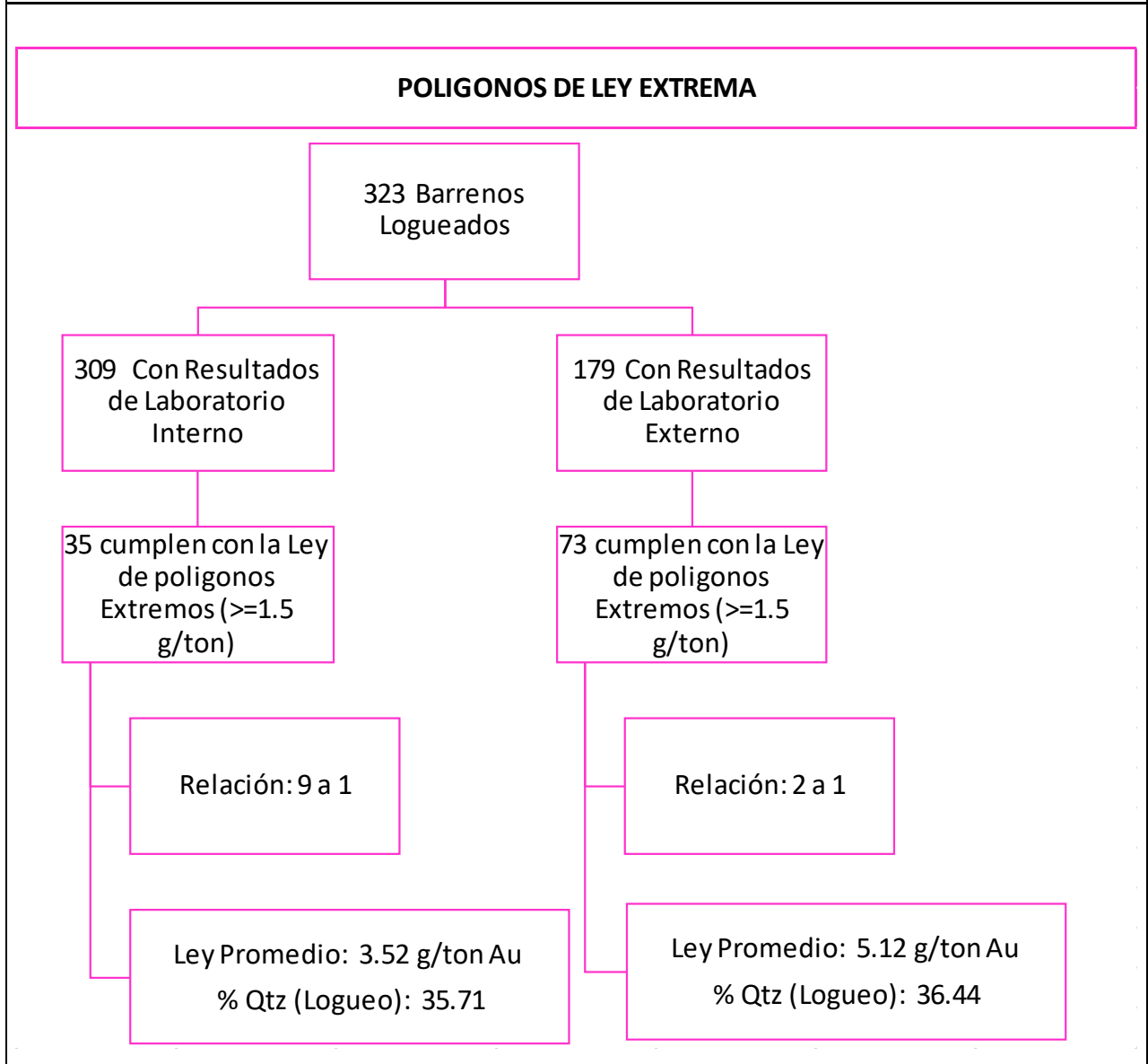


Figura 27 Barrenos en Polígonos de Ley Extrema. Esquema Resumen del análisis de barrenos logueados en polígonos de Ley Extrema.



## Análisis de las Leyes de Au del Laboratorio Interno vs Laboratorio Externo en Polígonos de Ley Extrema.

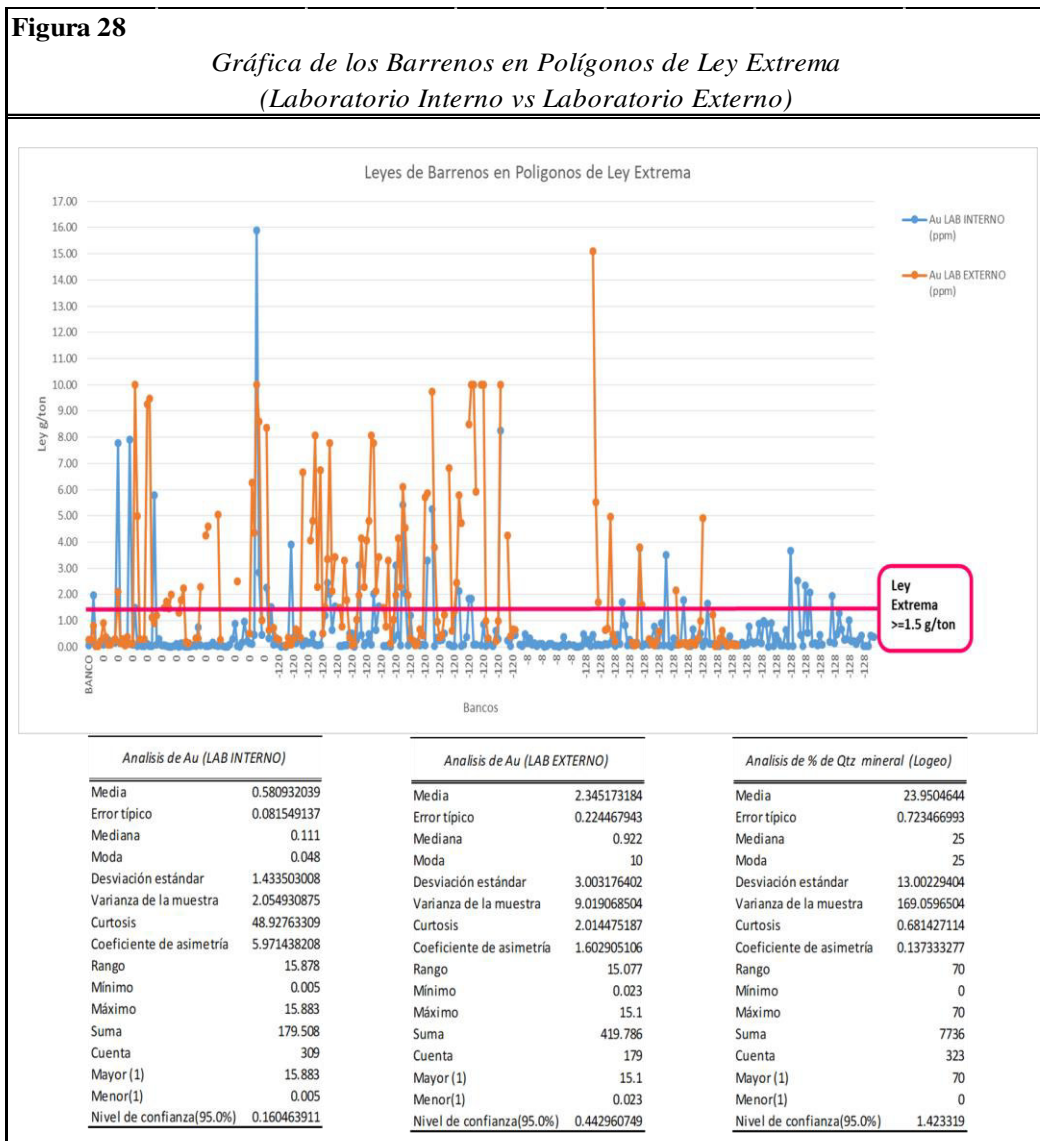


Figura 28 Gráfica de los Barrenos en Polígonos de Ley Extrema (Laboratorio Interno vs Laboratorio Externo) Gráfica de las Leyes de Au de Laboratorio Interno (azul) y de Laboratorio Externo (Naranja) de 323 Barrenos de Producción analizados en polígonos de Ley Extrema y su correspondiente Estadística Descriptiva, Tajo: Santa Ana Mina: La Encantada (Revisar Tabla en [Anexos](#))



#### Ley Laboratorio Interno (309 Datos)

Media: 0.58                  Mediana: 0.11                  Moda: 0.05

#### Ley Laboratorio Externo (179 Datos)

Media: 2.34                  Mediana: 0.92                  Moda: 10

#### Porcentaje de Qtz Mineral (323 Datos)

Media: 23.95                  Mediana: 25                  Moda: 25

#### Resultados:

1. La ley promedio arrojada por el laboratorio interno no coincide con el valor esperado de un polígono de ley extrema, es muy bajo; aunque son menos datos los analizados con las leyes de laboratorio externo la ley media arrojada es más coherente para un polígono de ley extrema.

2. La mayoría de las leyes de Laboratorio interno son leyes muy bajas menores al rango de 1.5 g/ton esperado para polígonos de ley Extrema.

3. Se observa al analizar la tabla de los resultados existe una mayor discrepancia de los datos de laboratorio interno con los valores altos, es decir que por lo regular en los valores bajos existe una mayor coincidencia entre ambos laboratorios, que con los valores altos (Revisar tabla de Resultados en [Anexos](#)).

## Análisis de la Influencia de los Barrenos Logueados Fuera vs Dentro del Polígono de Ley Extrema.

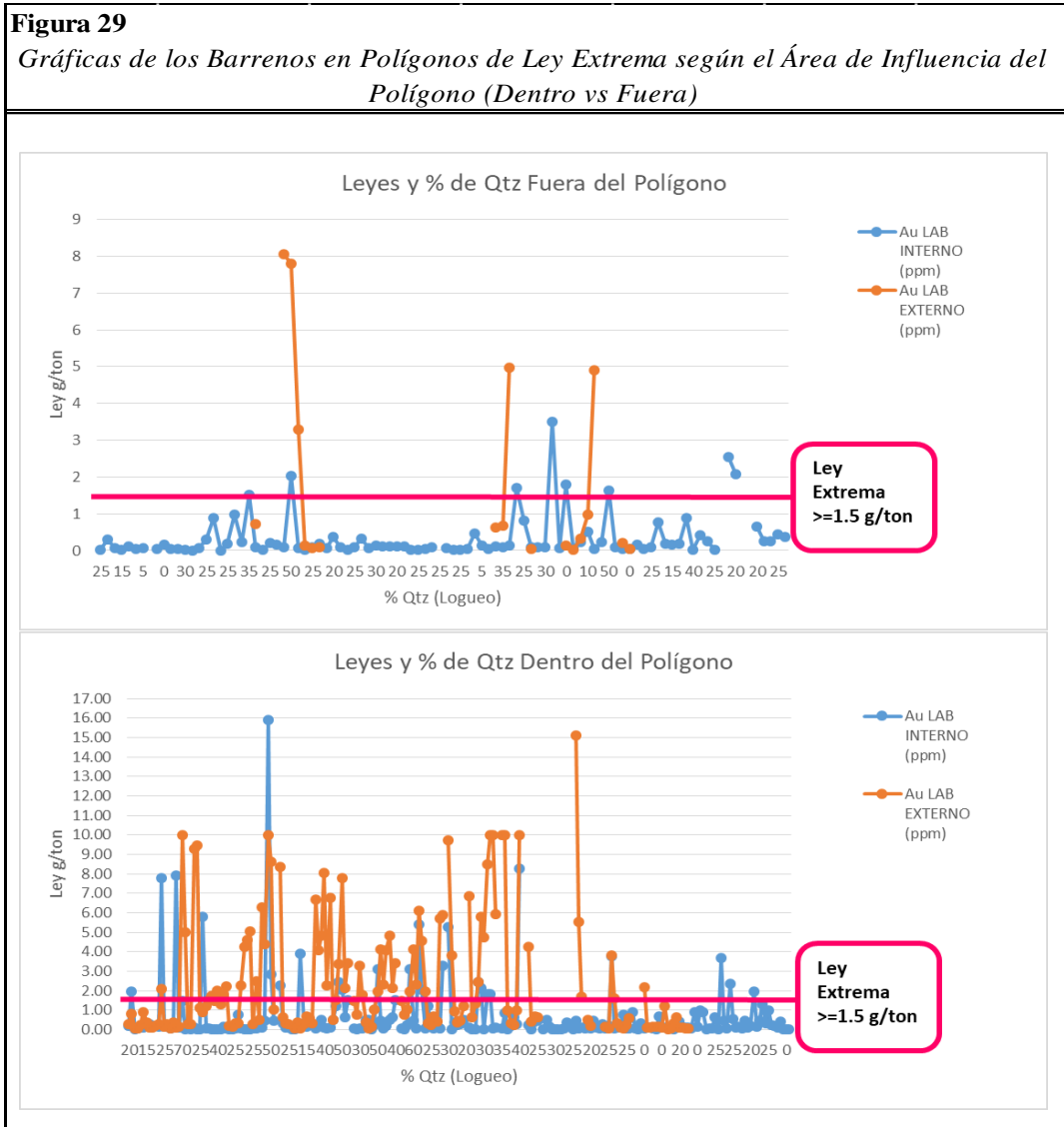


Figura 29 Gráficas de los Barrenos en Polígonos de Ley Extrema Según el Área de Influencia del Polígono (Dentro vs Fuera). Gráficas Comparativas en donde se analizan las Leyes de Au de Laboratorio Interno (azul) y de Laboratorio Externo (Naranja) de 98 barrenos fuera del área del polígono y 225 barrenos dentro del área analizados en polígonos de Ley Extrema. Tajo: Santa Ana Mina: La Encantada (Revisar Tabla en [Anexos](#))



## Resultados:

Existe una cierta influencia en los barrenos localizados fuera del polígono de ley extrema, ya que aunque baja el porcentaje de Qtz mineral observado en el logueo y la ley, si se toman como referencia los valores promedios de las leyes de laboratorio Externo podríamos seguir infiriendo que estos barrenos son de ley extrema.

<b>Tabla 4</b> <i>Promedios de % de Qtz y Leyes para los Barrenos Dentro y Fuera del Polígono de Ley Extrema</i>			
DENTRO vs FUERA			
PROMEDIO	Qtz MINERAL (LOGUEO)	AU (LAB INTERNO)	AU (LAB EXTERNO)
Fuera	20.95	0.34	1.843
Dentro	25.26	0.68	2.4

Tabla 4 Promedios de % de Qtz y Leyes para los Barrenos Dentro y Fuera del Polígono de Ley Extrema. Comparación de los Promedios de % de Qtz en logueo y leyes de según Laboratorio Interno y Externo para barrenos analizados fuera y dentro del polígono de Ley Extrema.



**Análisis de las Leyes de Laboratorio Interno vs Laboratorio Externo de Barrenos que tienen  $\geq 1.5$  g/ton de Au en Polígonos de Ley Extrema.**

**Figura 30**

*Barrenos en Polígonos de Ley Extrema con Leyes  $\geq 1.5$  g/ton*

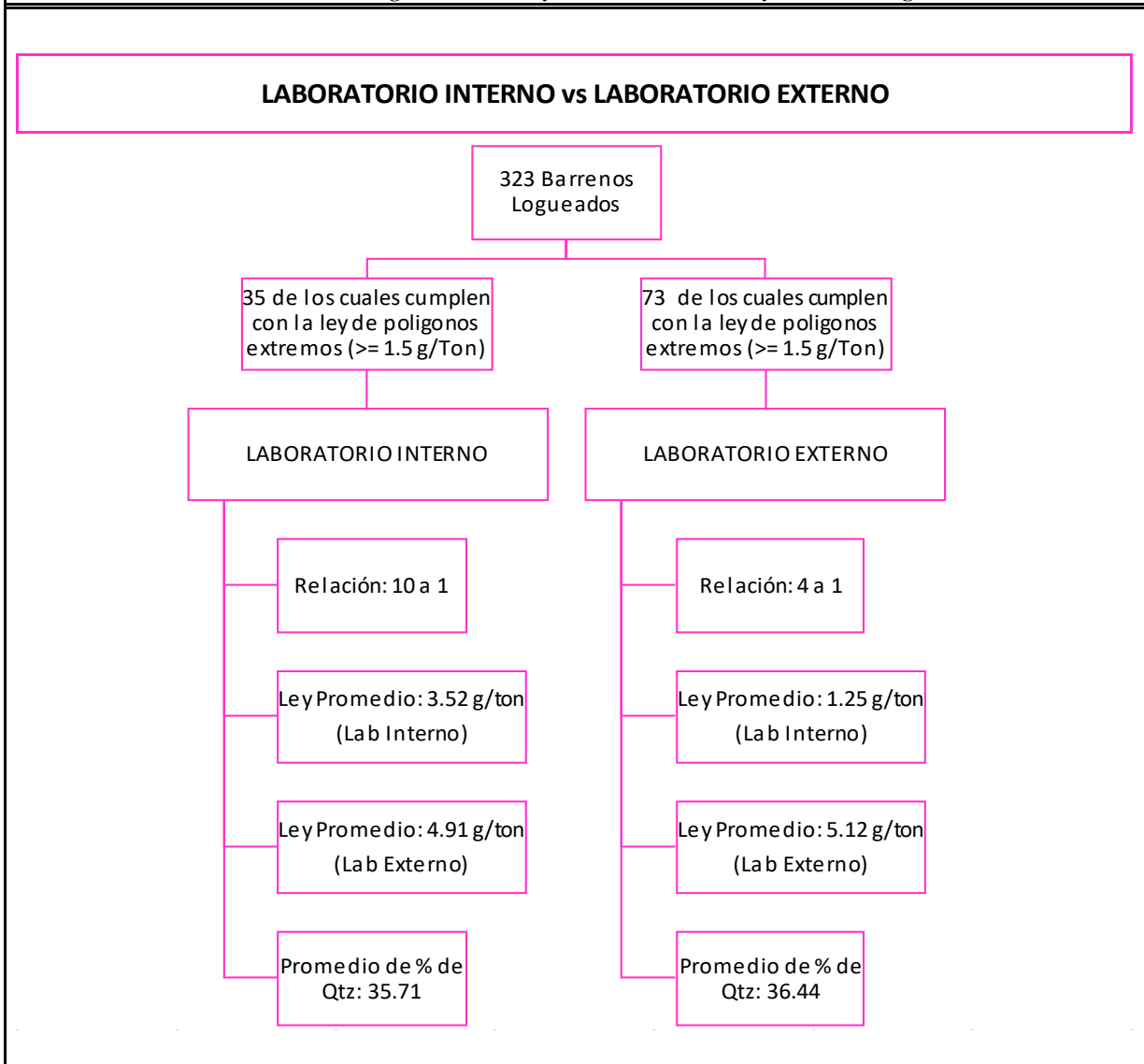


Figura 30 Barrenos en Polígonos de Ley Extrema con Leyes  $\geq 1.5$  g/ton. Esquema Resumen del análisis de barrenos logueados en polígonos de Ley Extrema que cumplen con leyes de polígono extremo ( $\geq 1.5$  g/ton)

**Figura 31**

*Gráficas de Barrenos en Polígonos de Ley Extrema con Leyes  $\geq 1.5$  g/ton*

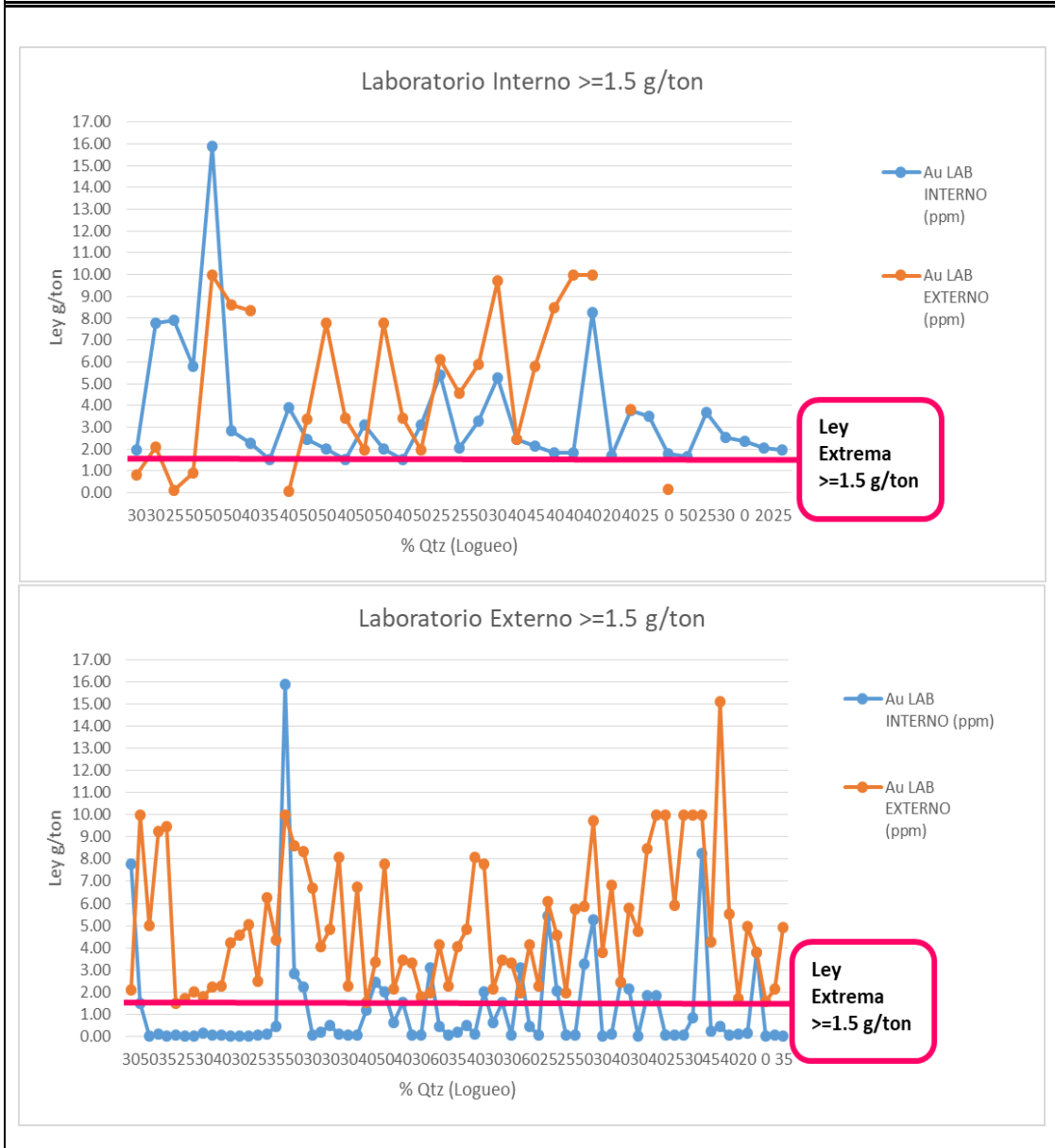


Figura 31 Gráficas de Barrenos en Polígonos de Ley Extrema con Leyes  $\geq 1.5$  g/ton. Gráficas Comparativas en donde se analizan las Leyes de Au  $\geq 1.5$  g/ton (correspondientes para polígonos de ley extrema) de 35 barrenos según Laboratorio Interno (azul) y de 73 barrenos según Laboratorio Externo (Naranja) Tajo: Santa Ana Mina: La Encantada (Revisar Tabla en [Anexos](#))



## Resultados:

1. Los valores promedios de Qtz observado en el logueo para los resultados de ambos laboratorios es mayor al 35%.
2. Los valores de las leyes cuando se filtran solo los datos del laboratorio interno son muy altas, pero los datos analizados que cumplen con el criterio de polígonos de ley extrema solo son 35 datos.
3. Al filtrar solo los datos del laboratorio externo se tienen 73 datos; es decir que hay un 50% más de datos que según el laboratorio externo coinciden con leyes  $\geq 1.5$  g/ton propias del tipo de polígono que se está analizando.

<b>Tabla 5</b> <i>Promedios de % de Qtz y Leyes para Barrenos que según el Laboratorio Interno vs Laboratorio Externo corresponden a Ley Extrema</i>			
LAB INTERNO vs LAB EXTERNO			
PROMEDIO	Qtz MINERAL (LOGUEO)	AU (LAB INTERNO)	AU (LAB EXTERNO)
Lab Interno	35.71	3.52	4.91
Lab Externo	36.44	1.25	5.12

Tabla 5 Promedios de % de Qtz y Leyes para Barrenos que Según el Laboratorio Interno vs Laboratorio Externo corresponden a Ley Extrema. Comparación de los Promedios de % de Qtz en logueo y leyes que según Laboratorio Interno y Externo cumplen con leyes  $\geq 1.5$  g/ton



**Análisis de las Leyes de Laboratorio Interno vs Laboratorio Externo para 25, 30 Y >25 % de Qtz en Polígonos de Ley Extrema.**

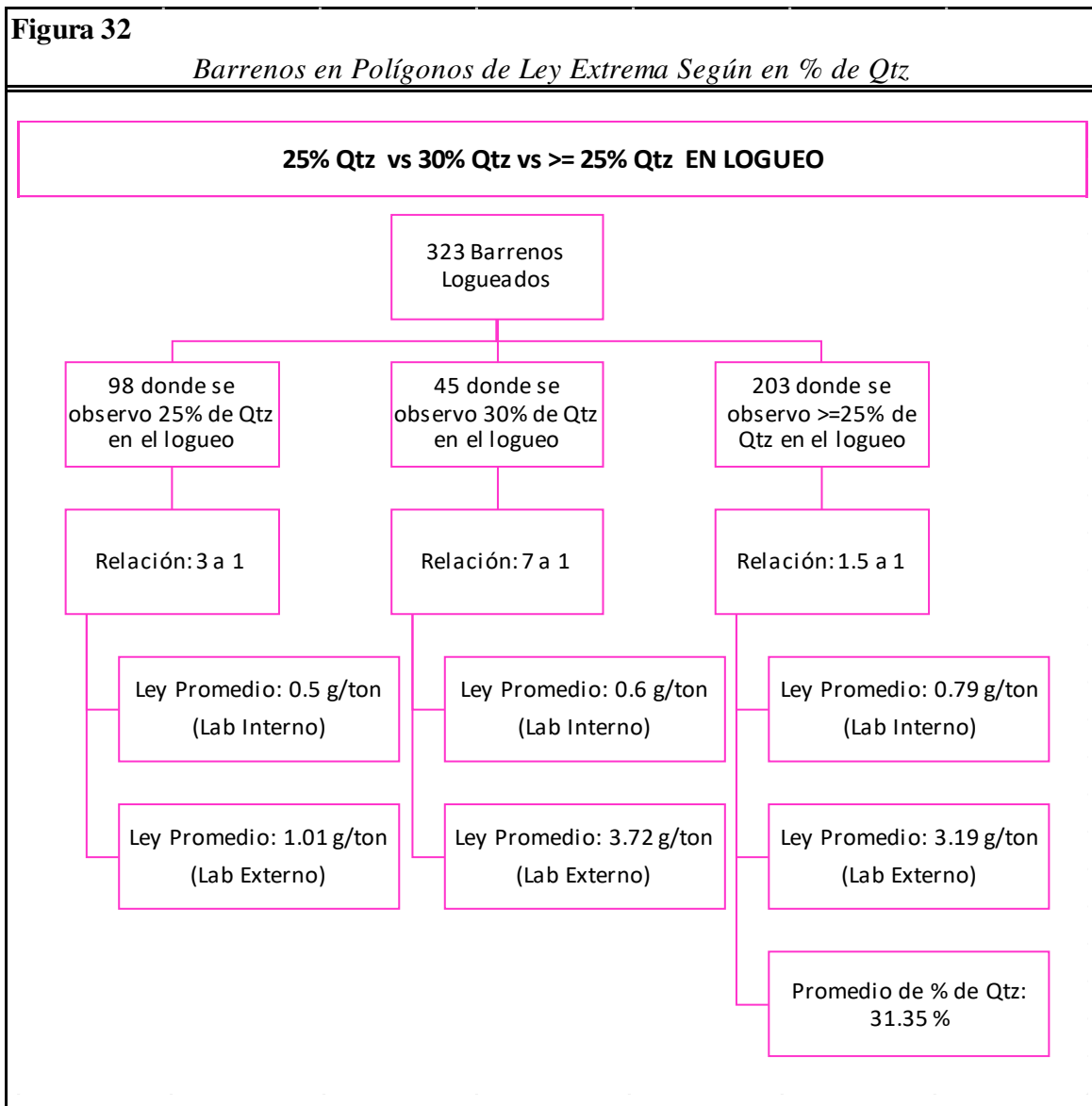


Figura 32 Barrenos en Polígonos de Ley Extrema Según el Porcentaje de Qtz. Esquema Resumen del análisis de barrenos logueados en polígonos de Ley Extrema que tienen 25, 30 y >=25% de Qtz.



**Figura 33**

*Gráficas de Barrenos en Polígonos de Ley Extrema Según en % de Qtz*

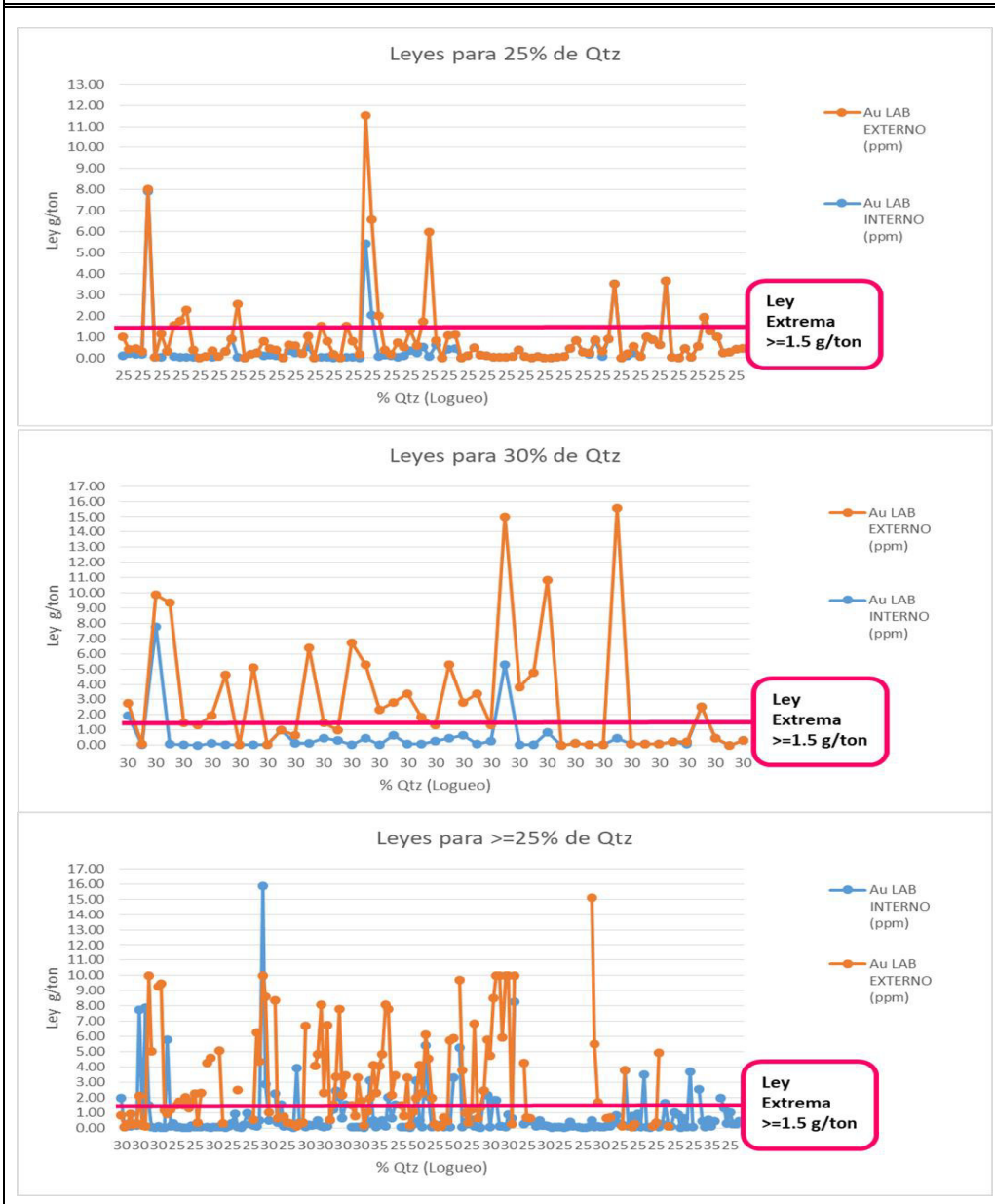


Figura 33 Gráficas de Barrenos en Polígonos de Ley Extrema Según en % de Qtz. Graficas Comparativas en donde se analizan las Leyes de Au para 98 barrenos con 25% de Qtz, 45 barrenos con 30% Qtz y 203 barrenos con >=25% de Qtz según Laboratorio Interno (azul) y Laboratorio Externo (Naranja) Tajo: Santa Ana Mina: La Encantada. (Revisar Tabla en [Anexos](#))



## Resultados:

1. Para los valores filtrados de los barrenos con 25 % de Qtz en logueo se observa que tanto para las leyes del laboratorio interno como para las del externo no alcanza a cumplir con la ley de  $\geq 1.5$  g/ton estimada para polígonos de ley extrema.

2. Por lo que considerando estos resultados y la tendencia en los análisis pasados para estos polígonos se llega a la conclusión de que es ideal seguir usando el criterio del 30% de Qtz mineral observado en el logueo para determinar Mineral o Tepetate. Esto ya que las leyes para los barrenos donde se observó 30% de Qtz son más favorables, además de que el promedio de los valores de porcentaje arroja un dato similar.

<b>Tabla 6</b>			
<i>Promedios de Leyes de Au para Barrenos según el Contenido de Qtz en Polígonos de Ley Extrema</i>			
PROMEDIO	Qtz MINERAL (LOGUEO)	AU (LAB INTERNO)	AU (LAB EXTERNO)
25% Qtz	25.00	0.50	1.01
30% Qtz	30.00	0.60	3.72
25% a 100% de Qtz	31.35	0.79	3.19

Tabla 6. Promedios de Leyes de Au para Barrenos según el Contenido de Qtz en Polígonos de Ley Extrema. Comparación de los Promedios de % de Qtz en logueo y las leyes según Laboratorio Interno y Externo para barrenos donde se observó 25% de Qtz, 30% de Qtz y  $\geq 25\%$  de Qtz en polígonos de Ley Extrema.



**Figura 34**

*Barrenos en Polígonos de Ley Alta*

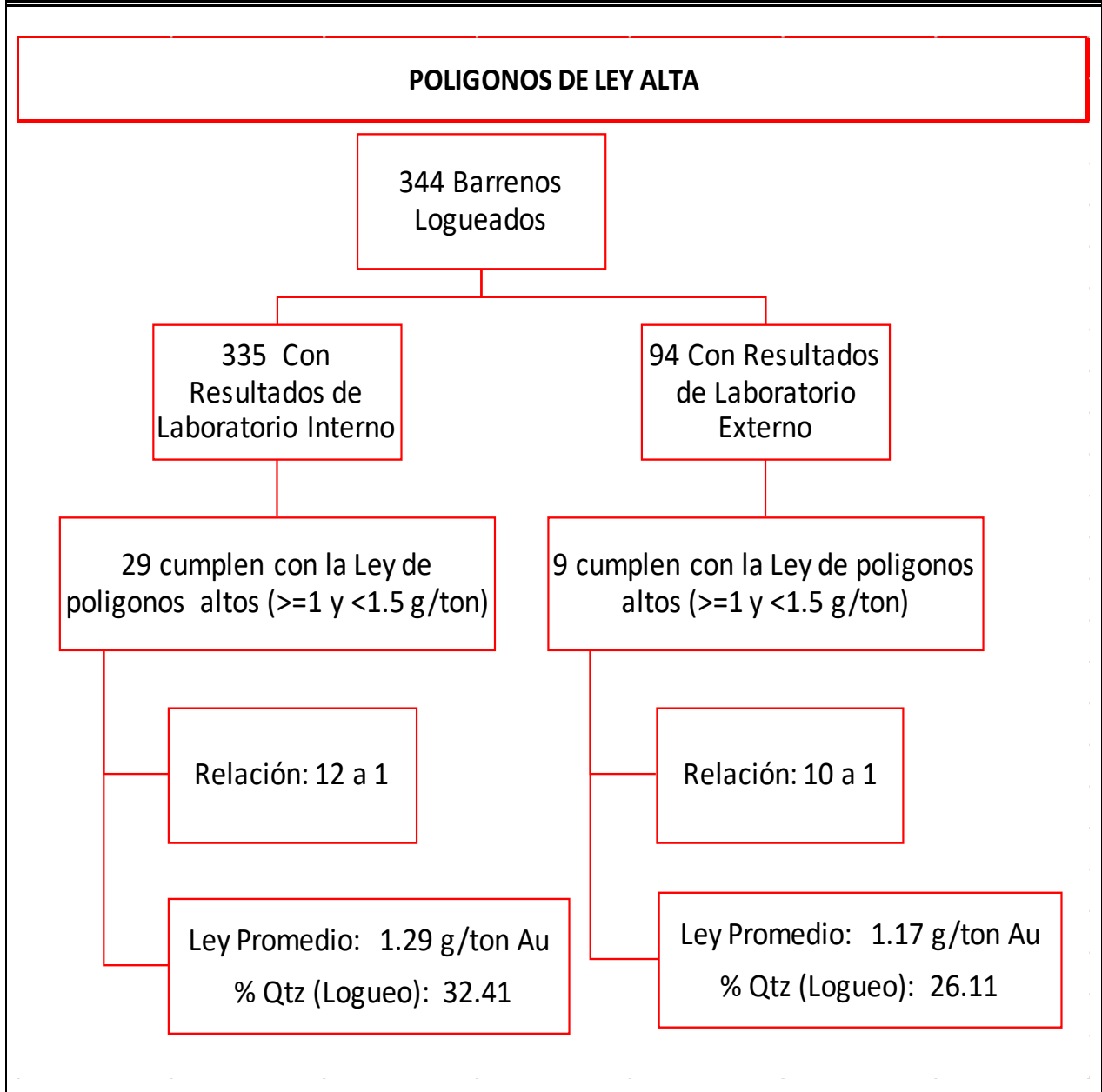


Figura 34 Barrenos en Polígonos de Ley Alta. Esquema Resumen del análisis de barrenos logueados en polígonos de Ley Alta.

## Análisis de las Leyes de Au del Laboratorio Interno vs Laboratorio Externo en Polígonos de Ley Alta.

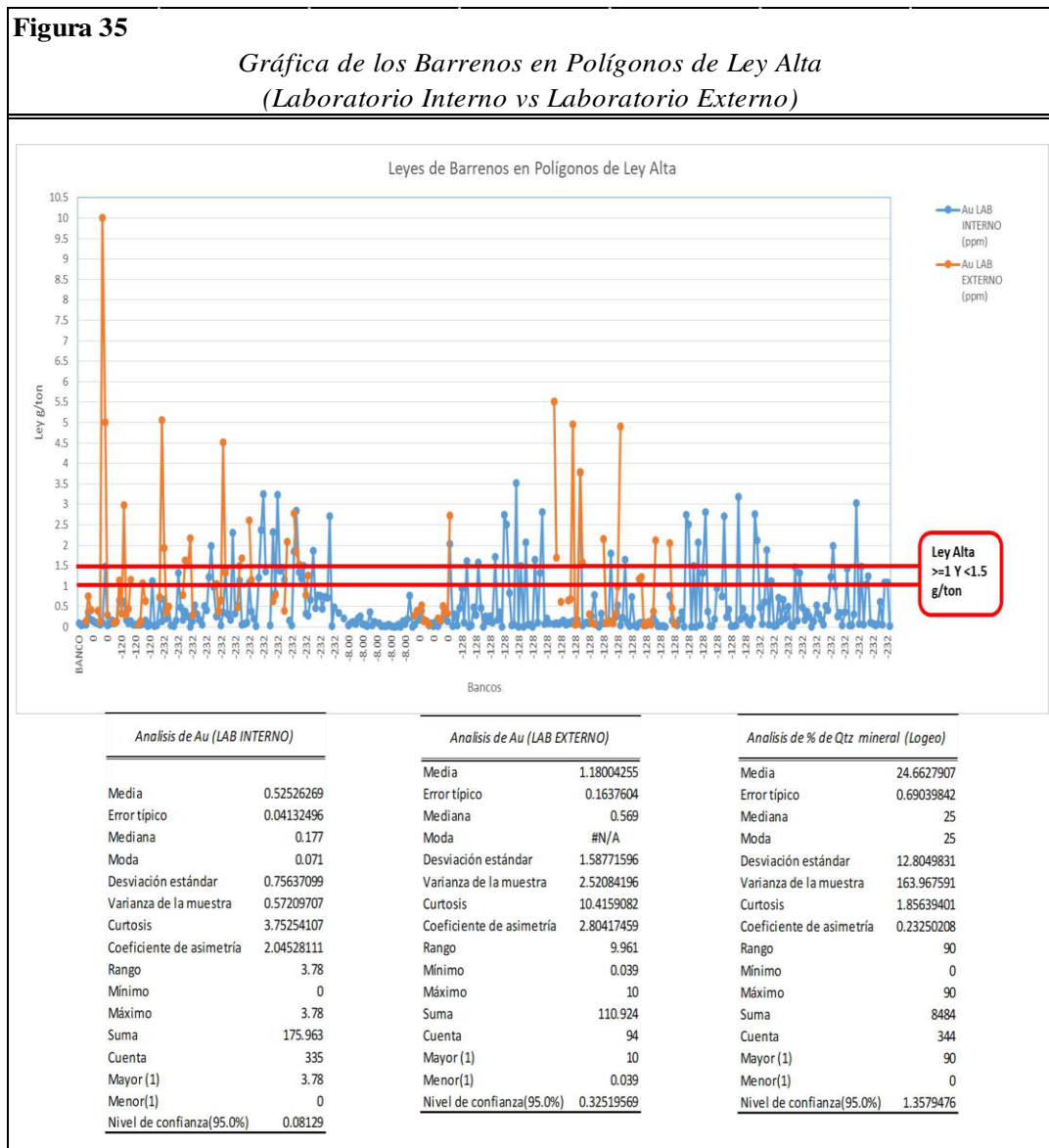


Figura 35 Gráfica de los Barrenos en Polígonos de Ley Alta (Laboratorio Interno vs Laboratorio Externo) Gráfica de las Leyes de Au de Laboratorio Interno (azul) y de Laboratorio Externo (Naranja) de 344 Barrenos de Producción analizados en polígonos de Ley Alta y su correspondiente Estadística Descriptiva, Tajo: Santa Ana Mina: La Encantada (Revisar Tabla en [Anexos](#))



### Ley Laboratorio Interno (335 Datos)

Media: 0.53                      Mediana: 0.18                      Moda: 0.07

### Ley Laboratorio Externo (94 Datos)

Media: 1.18                      Mediana: 0.57                      Moda: No hay

### Porcentaje de Qtz Mineral (344 Datos)

Media: 24.66                      Mediana: 25                      Moda: 25

### Resultados:

1. La ley promedio arrojada por el laboratorio interno no coincide con el valor esperado de un polígono de ley alto es muy bajo.
2. Aunque son menos datos los analizados con las leyes de laboratorio externo la ley media arrojada es más coherente para un polígono de ley alta ya que entra en el rango de esta definición.
3. En la tabla de resultados para polígonos de Ley Alta (Revisar en [Anexos](#)) se observa una gran coincidencia con los valores observados en el logueo y las leyes de ambos laboratorios (Figura 36), pero se conserva la tendencia a que los valores estimados por el laboratorio externo sean más altos.



4. Las leyes más altas se dan en GQF en zona de mixtos y óxidos.

**Figura 36**

*Fragmento de la Base de Datos de Polígonos de Ley Alta*

826	-232	C801	3447275.69	322236.55	-224.00	Dentro	GQF en zona de sulfuros	30	Mineral	0.266	1.062
827	-232	C801	3447275.92	322243.04	-224.00	Dentro	GQF en zona de sulfuros	50	Mineral	0.336	0.371
828	-232	C801	3447276.16	322249.54	-224.00	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de óxidos y sulfuros	45	Mineral	0.033	0.653
829	-232	C801	3447276.40	322256.04	-224.00	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de óxidos y sulfuros	45	Mineral	0.36	4.513
830	-232	C801	3447276.63	322262.53	-224.00	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de óxidos y sulfuros	40	Mineral	1.423	1.322
831	-232	C801	3447276.87	322269.03	-224.00	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de óxidos y sulfuros	35	Mineral	0.306	
832	-232	C801	3447277.11	322275.52	-224.00	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de óxidos y sulfuros	25	Mineral	0.17	
833	-232	C801	3447277.34	322282.02	-224.00	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de óxidos y sulfuros	25	Mineral	2.306	
850	-232	C801	3447272.44	322298.46	-224.00	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de óxidos y sulfuros	30	Mineral	0.321	
851	-232	C801	3447272.20	322291.96	-224.00	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de óxidos y sulfuros	30	Mineral	0.524	0.486
852	-232	C801	3447271.97	322285.47	-224.00	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de óxidos y sulfuros	35	Mineral	1.141	1.501
853	-232	C801	3447271.73	322278.97	-224.00	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de óxidos y sulfuros	40	Mineral	0.065	1.677
854	-232	C801	3447271.49	322272.47	-224.00	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de óxidos y sulfuros	30	Mineral	0.072	
855	-232	C801	3447271.26	322265.98	-224.00	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de óxidos y sulfuros	35	Mineral	0.107	
856	-232	C801	3447271.02	322259.48	-224.00	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de óxidos y sulfuros	35	Mineral	1.096	2.611
857	-232	C801	3447270.78	322252.99	-224.00	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de óxidos y sulfuros	40	Mineral	0.386	1.159
858	-232	C801	3447270.55	322246.49	-224.00	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de óxidos y sulfuros	35	Mineral	0.211	
859	-232	C801	3447270.31	322240.00	-224.00	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de óxidos y sulfuros	30	Mineral	0.02	
860	-232	C801	3447270.07	322233.50	-224.00	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de óxidos y sulfuros	30	Mineral	1.206	
861	-232	C801	3447269.84	322227.00	-224.00	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de óxidos y sulfuros	25	Mineral	2.373	
862	-232	C801	3447269.60	322220.51	-224.00	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de óxidos y sulfuros	35	Mineral	3.244	
863	-232	C801	3447269.36	322214.01	-224.00	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de óxidos y sulfuros	25	Mineral	1.351	
864	-232	C801	3447269.13	322207.52	-224.00	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de óxidos y sulfuros	30	Mineral		
891	-232	C801	3447289.05	322301.10	-224.00	Fuera	GQF con presencia de óxidos	45	Mineral	0.04	
892	-232	C801	3447289.28	322307.60	-224.00	Dentro	GQF en zona de sulfuros	35	Mineral	2.318	0.63
893	-232	C801	3447289.52	322314.10	-224.00	Dentro	GQF en zona de sulfuros	40	Mineral	0.824	0.785
894	-232	C801	3447289.84	322322.93	-224.00	Dentro	GQF en zona de sulfuros	45	Mineral	3.232	
895	-232	C801	3447285.88	322289.43	-224.00	Dentro	GQF en zona de sulfuros	50	Mineral	1.383	
896	-232	C801	3447286.12	322275.92	-224.00	Dentro	GQF en zona de sulfuros	30	Mineral	1.438	
897	-232	C801	3447286.35	322282.42	-224.00	Dentro	GQF con presencia de óxidos	45	Mineral	1.151	0.392
898	-232	C801	3447286.59	322288.91	-224.00	Dentro	GQF con presencia de óxidos	40	Mineral		2.078
899	-232	C801	3447286.83	322295.41	-224.00	Fuera	GQF con presencia de óxidos	30	Mineral	0.154	
914	-232	C801	3447281.45	322298.86	-224.00	Fuera	GQF con presencia de óxidos	25	Mineral	0.038	
915	-232	C801	3447281.21	322292.36	-224.00	Dentro	GQF con presencia de óxidos	30	Mineral	1.84	2.777
916	-232	C801	3447280.97	322285.87	-224.00	Dentro	GQF con presencia de óxidos	30	Mineral	2.842	1.824
917	-232	C801	3447280.74	322279.37	-224.00	Dentro	GQF con presencia de óxidos	45	Mineral	1.334	1.526
918	-232	C801	3447280.50	322272.88	-224.00	Dentro	GQF con presencia de óxidos	30	Mineral	1.196	
919	-232	C801	3447280.26	322266.38	-224.00	Dentro	GQF en zona de sulfuros	45	Mineral	1.485	
920	-232	C801	3447280.03	322259.88	-224.00	Dentro	GQF en zona de sulfuros	55	Mineral	0.326	0.788
921	-232	C801	3447259.79	322253.39	-224.00	Dentro	GQF en zona de sulfuros	30	Mineral	0.283	1.285
922	-232	C801	3447259.55	322246.89	-224.00	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de óxidos y sulfuros	30	Mineral	0.664	
923	-232	C801	3447259.32	322240.40	-224.00	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de óxidos y sulfuros	40	Mineral	1.862	
931	-232	C801	3447253.94	322243.84	-224.00	Fuera	GQF en zona de sulfuros	45	Mineral	0.46	
932	-232	C801	3447254.18	322250.34	-224.00	Fuera	GQF en zona de sulfuros	35	Mineral	0.764	
933	-232	C801	3447254.41	322256.84	-224.00	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de óxidos y sulfuros	30	Mineral	0.764	
934	-232	C801	3447254.65	322263.33	-224.00	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de óxidos y sulfuros	45	Mineral	0.463	
935	-232	C801	3447254.89	322269.83	-224.00	Fuera	GQF con presencia de óxidos	25	Mineral	0.73	
936	-232	C801	3447255.12	322276.32	-224.00	Fuera	GQF con presencia de óxidos	25	Mineral	0.722	
937	-232	C801	3447255.36	322282.82	-224.00	Fuera	GQF en zona de sulfuros	25	Mineral	2.71	
938	-232	C801	3447255.60	322289.31	-224.00	Fuera	GQF con presencia de óxidos	30	Mineral	0.018	
939	-232	C801	3447255.83	322295.81	-224.00	Fuera	GQF con presencia de óxidos	25	Mineral	0.474	

Figura 36 Fragmento de la Base de Datos de Polígonos de Ley Alta. (Revisar en Anexos) En ella se puede observar que los valores de % de Qtz observados en el logueo coinciden con las leyes de ambos laboratorios.

## Análisis de la Influencia de los Barrenos Logueados Fuera vs Dentro del Polígono de Ley Alta.

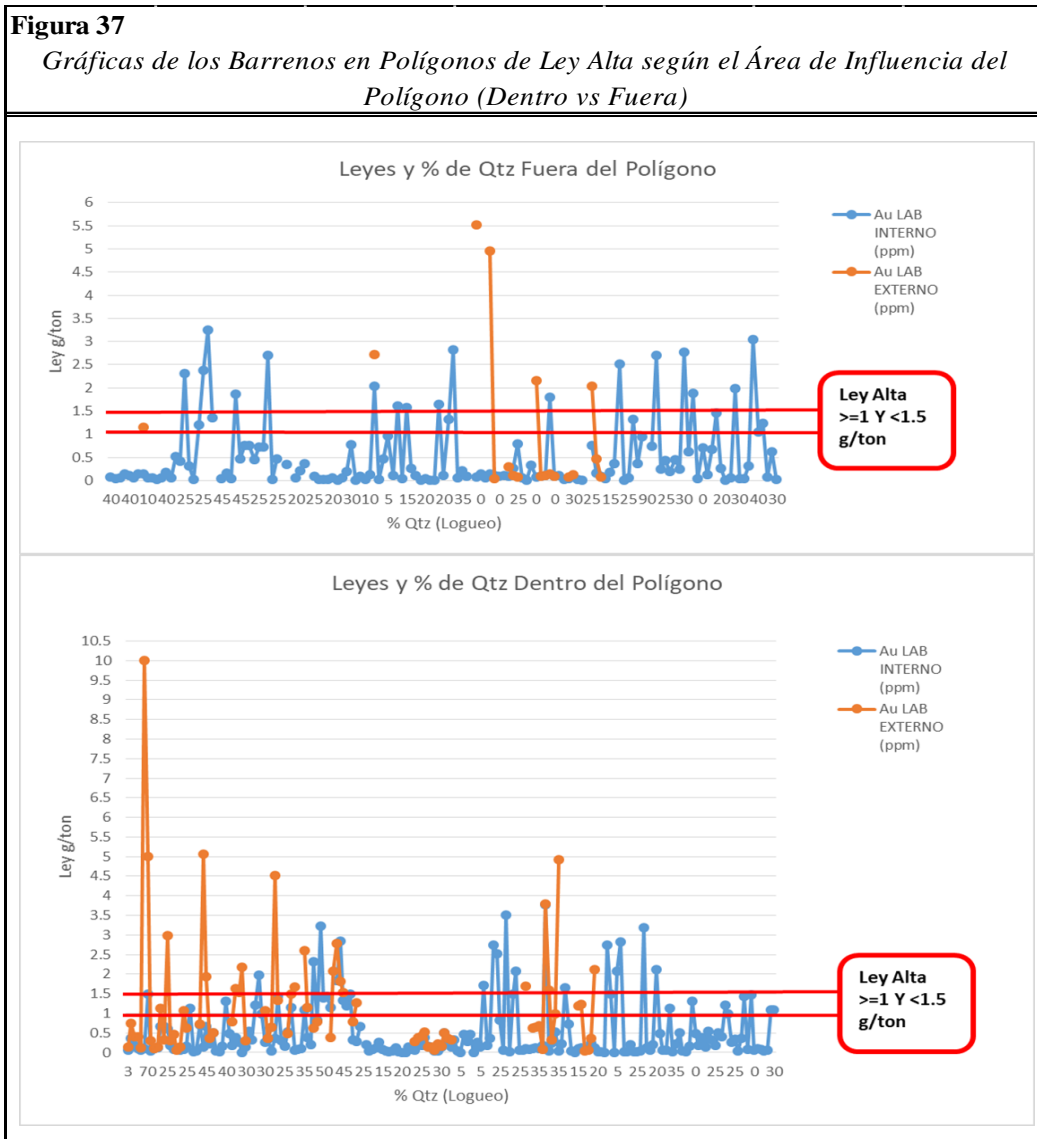


Figura 37 Gráficas de los Barrenos en Polígonos de Ley Alta Según el Área de Influencia del Polígono (Dentro vs Fuera) Gráficas Comparativas en donde se analizan las Leyes de Au de Laboratorio Interno (azul) y de Laboratorio Externo (Naranja) de 145 barrenos fuera del área del polígono y 199 barrenos dentro del área analizados en polígonos de Ley Alta. Tajo: Santa Ana Mina: Encantada. (Revisar Tabla en [Anexos](#))



## Resultados:

Existe una cierta influencia en los barrenos localizados fuera del polígono de ley alta ya que aunque baja el porcentaje de Qtz mineral observado en el logueo y la ley, nuevamente los valores de laboratorio interno son muy bajos sin embargo las leyes que se aprecian según el laboratorio externo coinciden para lo esperado dentro del rango de leyes de Polígonos de Ley Alta.

<b>Tabla 7</b> <i>Promedios de % de Qtz y Leyes para los Barrenos Dentro y Fuera del Polígono de Ley Alta</i>			
FUERA vs DENTRO			
PROMEDIO	Qtz MINERAL (LOGUEO)	AU (LAB INTERNO)	AU (LAB EXTERNO)
Fuera	22.48	0.52	1.12
Dentro	26.25	0.53	1.19

Tabla 7 Promedios de % de Qtz y Leyes para los Barrenos Dentro y Fuera del Polígono de Ley Alta. Comparación de los Promedios de % de Qtz en logueo, según las leyes de Laboratorio Interno y Externo para barrenos analizados fuera y dentro del polígono de Ley Alta.





## Análisis de las Leyes de Laboratorio Interno vs Laboratorio Externo de Barrenos que tienen $\geq 1$ y $< 1.5$ g/ton de Au en Polígonos de Ley Alta.

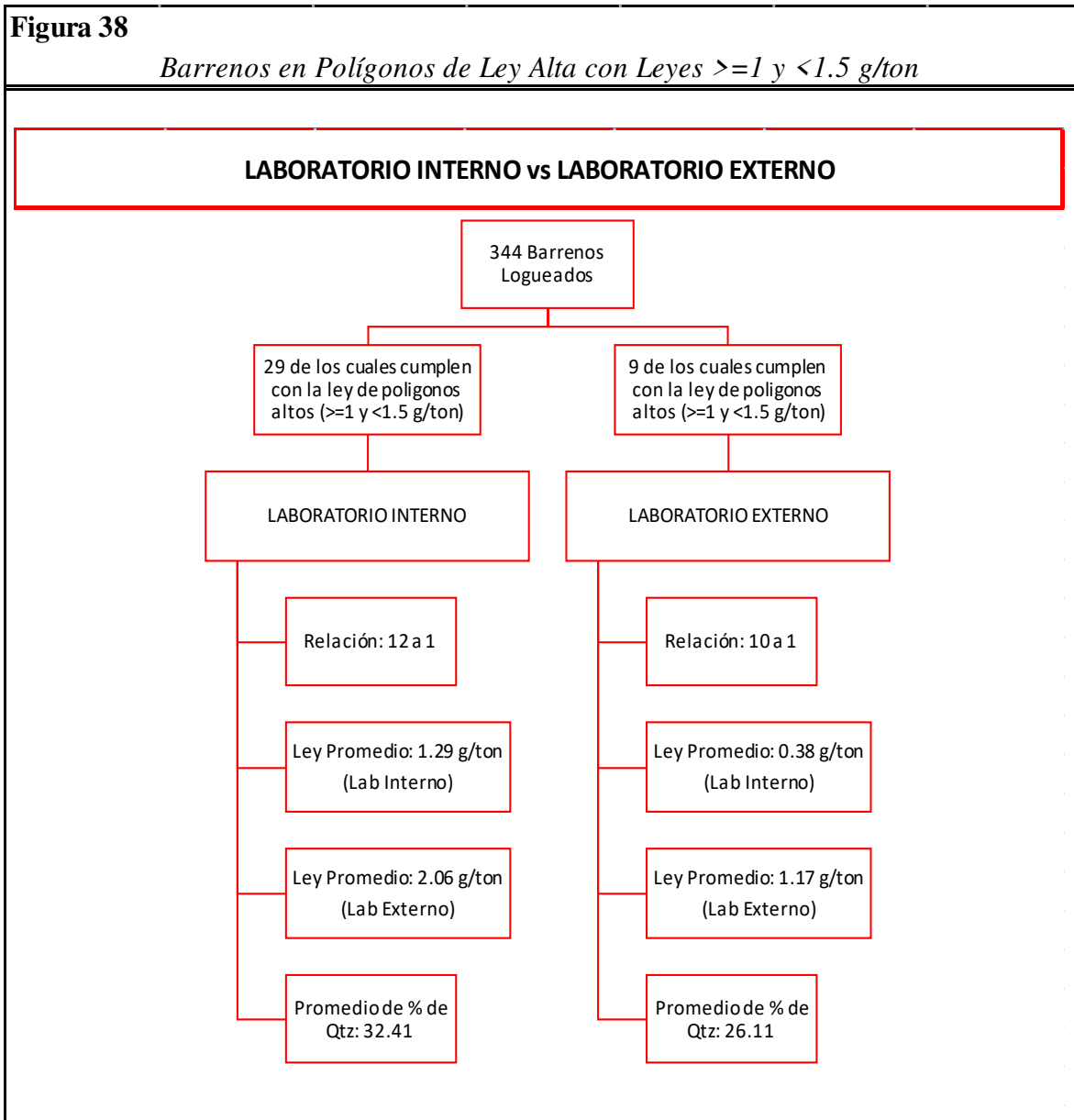


Figura 38 Barrenos en Polígonos de Ley Alta  $\geq 1$  y  $< 1.5$  g/ton. Esquema Resumen del análisis de barrenos logueados en polígonos de Ley Alta que cumplen con leyes de polígono alto ( $\geq 1$  y  $< 1.5$  g/ton)



Figura 39 Gráficas de Barrenos en Polígonos del Ley Alta con Leyes  $\geq 1$  y  $< 1.5$  g/ton. Graficas Comparativas en donde se analizan las Leyes de Au  $\geq 1$  y  $< 1.5$  g/ton (correspondientes para polígonos de ley alta) de 29 barrenos según Laboratorio Interno (azul) y de 9 barrenos según Laboratorio Externo (Naranja) Tajo: Santa Ana Mina: La Encantada (Revisar Tabla en [Anexos](#))



## Resultados:

1. Los valores promedios de Qtz observado en el logueo para los resultados de laboratorio interno arroja un resultado mayor al 30% mientras que el del laboratorio externo arroja un valor menor al 30%, muy cercano al 25% con una ley promedio de 1.17 g/ton con la cual podríamos inferir que este porcentaje es un valor ideal para utilizar en el procedimiento de logueo.

2. Los datos con resultados de las leyes que entran dentro del rango de los polígonos de ley alta apenas son 9 (Relación 10 a 1) según el laboratorio externo, mucho menor que los 29 (Relación 12 a 1) que se tienen con los del laboratorio interno, sin embargo la relación que guarda entre la totalidad de sus datos en este rango es menor.

<b>Tabla 8</b> <i>Promedios de % de Qtz y Leyes para Barrenos que según el Laboratorio Interno vs Laboratorio Externo corresponden a Ley Alta</i>			
LAB INTERNO vs LAB EXTERNO			
PROMEDIO	Qtz MINERAL (LOGUEO)	AU (LAB INTERNO)	AU (LAB EXTERNO)
Lab Interno	32.41	1.29	2.06
Lab Externo	26.11	0.38	1.17

Tabla 8 Promedios de % de Qtz y Leyes para Barrenos que según el Laboratorio Interno vs Laboratorio Externo Corresponden a Ley Alta. Comparación de los Promedios de % de Qtz en logueo y leyes que según Laboratorio Interno y Externo cumplen con leyes de polígono de Alta Ley ( $\geq 1$  y  $< 1.5$  g/ton)

**Análisis de las Leyes de Laboratorio Interno vs Laboratorio Externo para 25, 30 Y >25 % de Qtz en Polígonos de Ley Alta.**

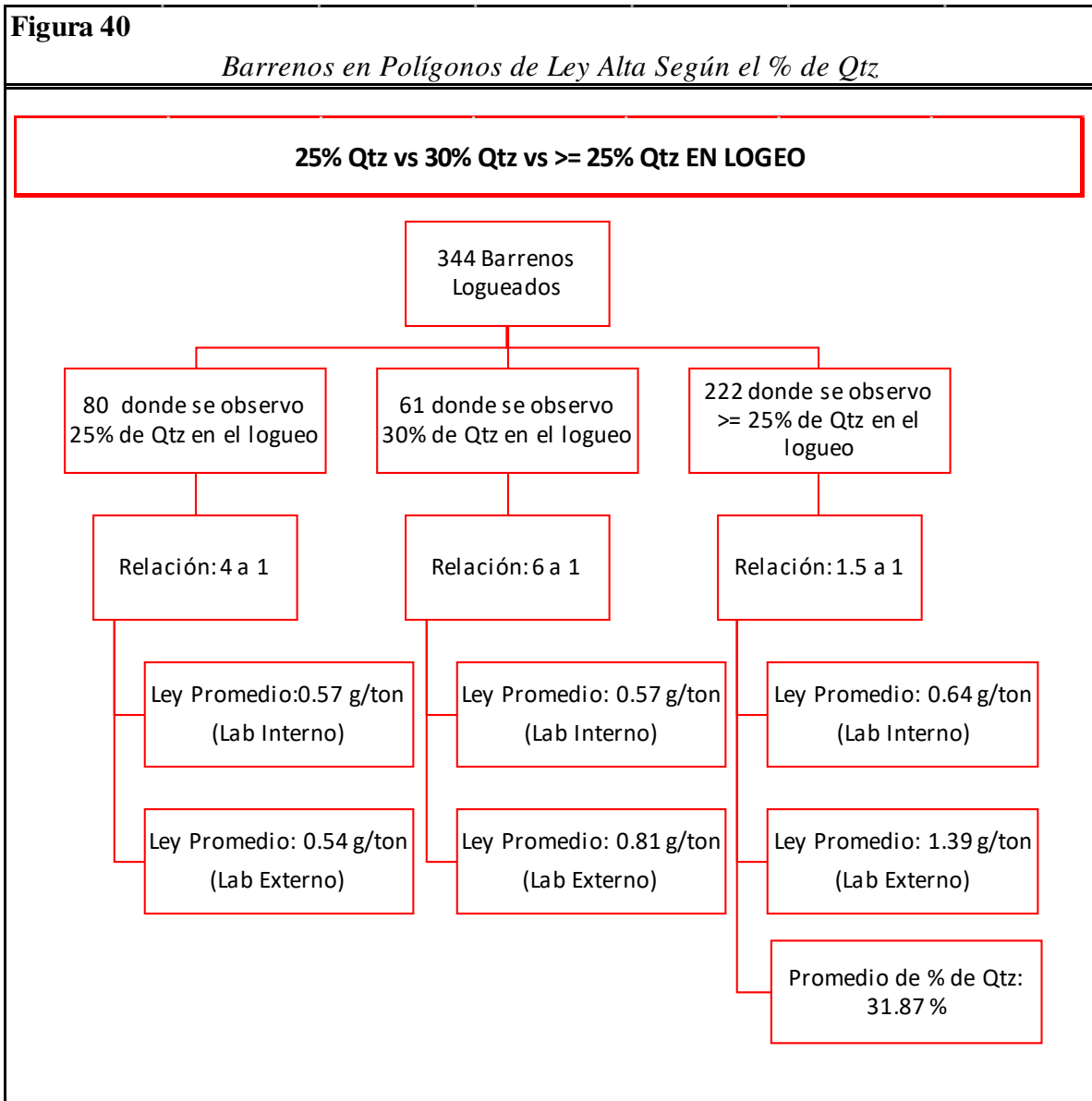


Figura 40 Barrenos en Polígonos de Ley Alta Según el % de Qtz. Esquema Resumen del análisis de barrenos logueados en polígonos de Ley Alta Según el contenido de Qtz.

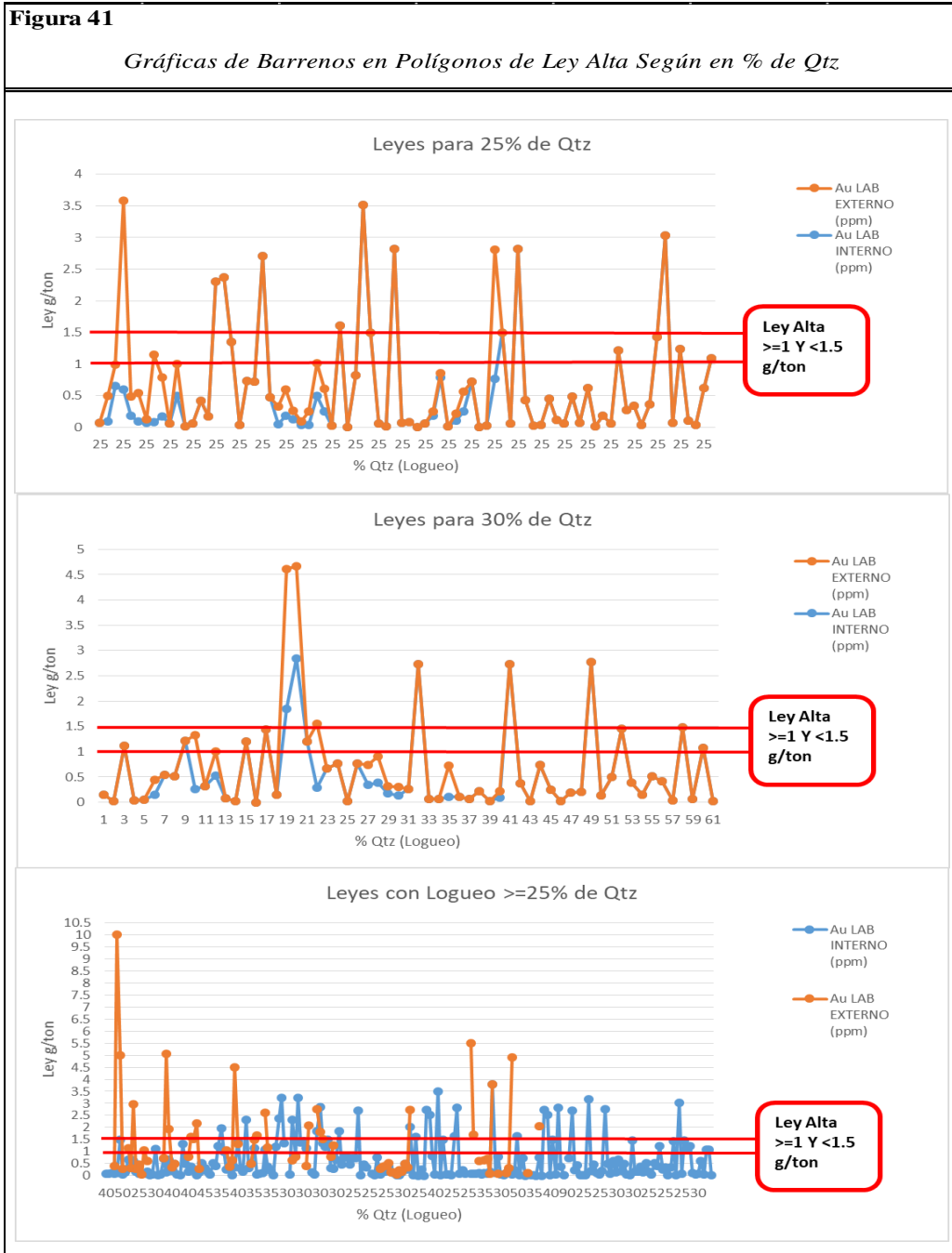


Figura 41 Gráficas de Barrenos en Polígonos de Ley Alta Según el % de Qtz. Gráficas Comparativas en donde se analizan las Leyes de Au para 80 barrenos con 25% de Qtz, 61 barrenos con 30% Qtz y 222 barrenos con  $\geq 25\%$  de Qtz según Laboratorio Interno y Laboratorio Externo (Naranja) Tajo: Santa Ana Mina: La Encantada. (Revisar Tabla en [Capítulo VIII: Anexos](#))



## Resultados:

1. Para los valores filtrados de los barrenos con 25 % de Qtz en logueo se observa que tanto para las leyes del laboratorio interno como para las del externo no alcanza a cumplir con la ley de  $\geq 1$  y  $< 1.5$  g/ton estimada para polígonos de ley alta.

2. Para los barrenos filtrados con 30% de Qtz en Logueo se observa que tanto para las leyes del laboratorio interno como para las del externo no alcanza a cumplir con la ley de  $\geq 1$  y  $< 1.5$  g/ton estimada para polígonos de ley alta.

3. Sin embargo analizando los barrenos con contenido  $\geq 25\%$  de Qtz se llega a la conclusión de que el valor ideal sigue siendo el criterio del 30% de Qtz para determinar mineral observado en el logueo para determinar Mineral o Tepetate. Esto ya que el promedio de % de Qtz fue de 31.87 para los barrenos, y la ley promedio de 1.39 g/ton del laboratorio externo coincide con los valores de polígonos de ley alta.

<b>Tabla 9</b>			
<i>Promedios de Leyes de Au para Barrenos según el Contenido de Qtz en Polígonos de Ley Alta</i>			
25% Qtz vs 30% Qtz vs $\geq 25\%$ Qtz			
PROMEDIO	Qtz MINERAL (LOGUEO)	AU (LAB INTERNO)	AU (LAB EXTERNO)
25% Qtz	25.00	0.57	0.54
30% Qtz	30.00	0.57	0.81
25% a 100% de	31.87	0.64	1.39

Tabla 9. Promedios de Leyes de Au para Barrenos Según el Contenido de Qtz en Polígonos de Ley Alta. Comparación de los Promedios de % de Qtz en logueo y las leyes según Laboratorio Interno y Externo para barrenos donde se observó 25% de Qtz, 30% de Qtz y  $\geq 25\%$  de Qtz en polígonos de Ley Alta.



**Figura 42**

*Barrenos en Polígonos de Ley Media*

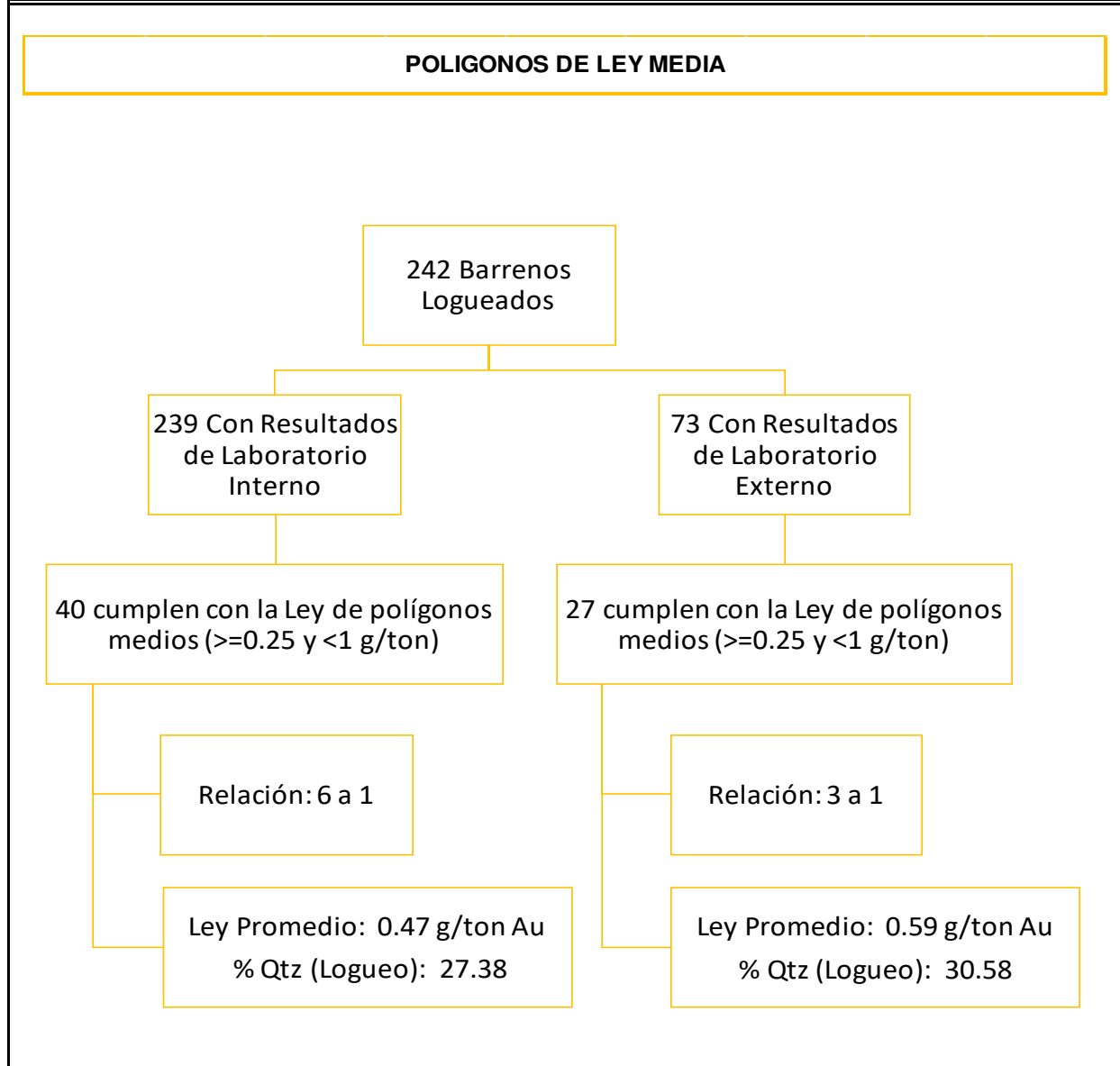


Figura 42 Barrenos en Polígonos de Ley Media. Esquema Resumen del análisis de barrenos logueados en polígonos de Ley Media.

## Análisis de las Leyes de Au del Laboratorio Interno vs Laboratorio Externo en Polígonos de Ley Media.

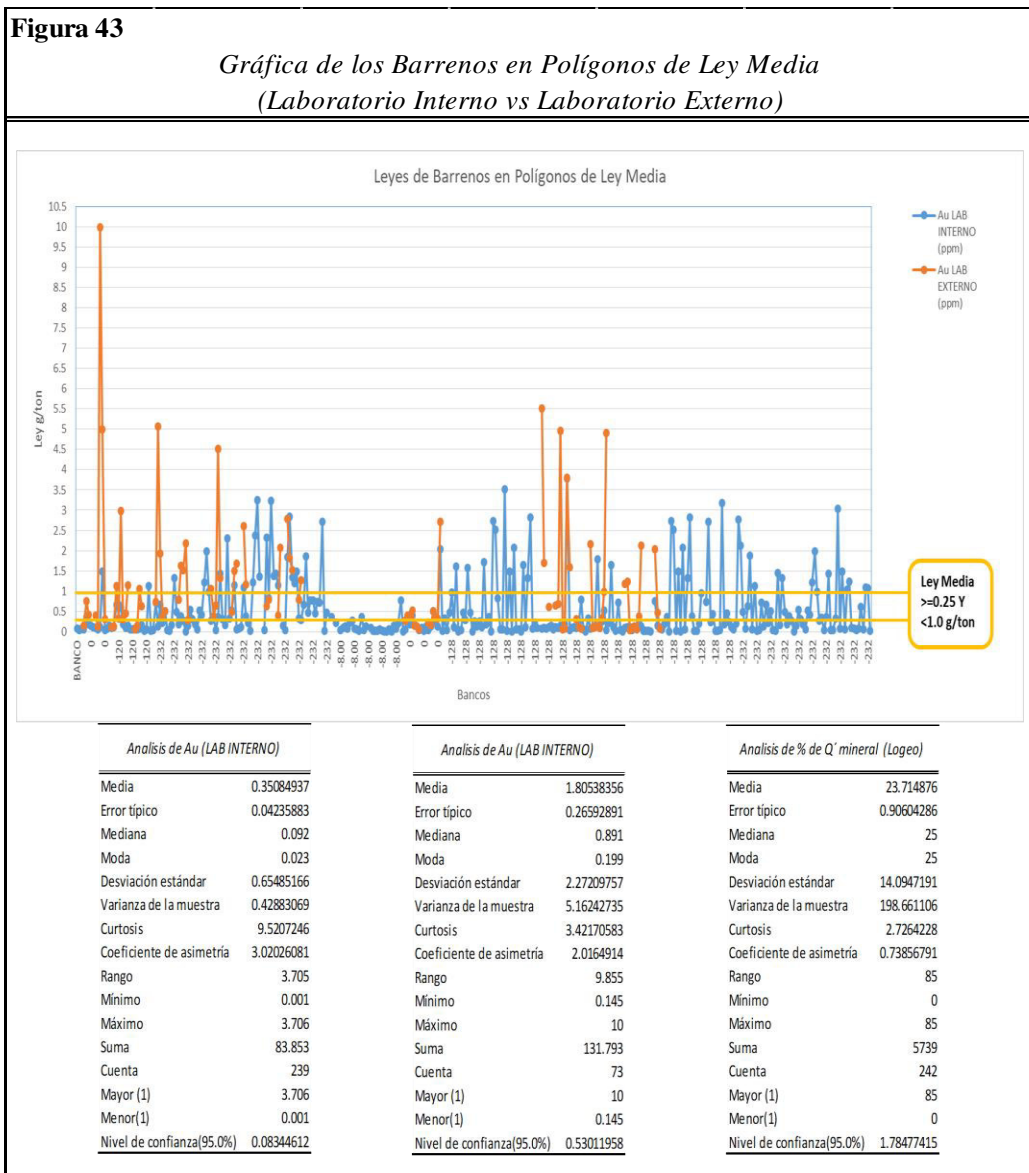


Figura 43 Gráfica de los Barrenos en Polígonos de Ley Media (Laboratorio Interno vs Laboratorio Externo) Gráfica de las Leyes de Au de Laboratorio Interno (azul) y de Laboratorio Externo (Naranja) de 242 Barrenos de Producción analizados en polígonos de Ley Media y su correspondiente Estadística Descriptiva, Tajo: Santa Ana Mina: La Encantada (Revisar Tabla en [Anexos](#))





### Ley Laboratorio Interno (239 Datos)

Media: 0.35                  Mediana: 0.09                  Moda: 0.023

### Ley Laboratorio Externo (73 Datos)

Media: 1.8                  Mediana: 0.89                  Moda: 0.199

### Porcentaje de Qtz Mineral (242 Datos)

Media: 23.71                  Mediana: 25                  Moda: 25

### Resultados:

1. La ley promedio arrojada por el Laboratorio Interno coincide con el valor esperado de un polígono de ley media, mientras que la ley promedio que arroja los datos del laboratorio externo es muy alta.

2. En la tabla de resultados para polígonos de Ley Media (Revisar en [Anexos](#)) se observa una gran coincidencia con los porcentajes obtenidos en el logueo con leyes de ambos laboratorios, pero sobre todo con las de laboratorio externo, haciendo énfasis en una zona donde se observa gran cantidad de cuarzo que se ve reflejado en leyes muy altas (Figura 44), valores que no son detectados por laboratorio interno.

3. Las leyes más altas se dan en GQF en zona de mixtos y óxidos.



**Figura 44**

*Fragmento de la Base de Datos de Polígonos de Ley Media*

4201	0	C814	3447874.40	321462.88	8.00	Dentro	GQF en zona de oxidación	10	Tepetate	0.342	0.895
4202	0	C814	3447878.46	321467.96	8.00	Dentro	GQF en zona de oxidación	50	Mineral	0.179	0.318
4203	0	C814	3447882.52	321473.04	8.00	Dentro	GQF en zona de oxidación	30	Mineral	0.01	0.912
4204	0	C814	3447886.57	321478.12	8.00	Dentro	GQF en zona de oxidación	30	Mineral	0.173	0.312
4205	0	C814	3447890.63	321483.20	8.00	Fuera	GNB	0	Tepetate	0.035	
687	-224	C801	3447258.828	322242.8621	-216	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	35	Mineral	0.023	0.886
688	-224	C801	3447258.898	322236.3625	-216	Dentro	GQF en zona de sulfuros	40	Mineral	0.017	0.8
689	-224	C801	3447258.968	322229.8628	-216	Dentro	GQF en zona de sulfuros	25	Mineral	0.019	0.193
696	-224	C801	3447253.712	322207.0551	-216	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	0.565	0.505
697	-224	C801	3447253.643	322213.5547	-216	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	0.072	0.23
698	-224	C801	3447253.573	322220.0544	-216	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	40	Mineral	0.3	0.553
699	-224	C801	3447253.573	322226.554	-216	Dentro	GQF en zona de sulfuros	60	Mineral	0.01	0.448
700	-224	C801	3447253.433	322233.0536	-216	Dentro	GQF en zona de sulfuros	25	Mineral	2.066	1.32
712	-224	C801	3447247.899	322236.2444	-216	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	0.749	0.53
713	-224	C801	3447247.969	322229.7448	-216	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	45	Mineral	0.654	5.265
714	-224	C801	3447248.038	322223.2452	-216	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	45	Mineral	0.355	0.648
715	-224	C801	3447248.108	322216.7455	-216	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	0.304	1.173
717	-224	C801	3447243.377	322215.2388	-216	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	35	Mineral	2.314	1.998
718	-224	C801	3447243.326	322219.99	-216	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	50	Mineral	0.13	0.258
719	-224	C801	3447237.582	322226.4897	-216	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	0.759	0.981
720	-224	C801	3447243.186	322232.9893	-216	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	35	Mineral	0.816	1.122
721	-224	C801	3447243.117	322239.4889	-216	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	0.038	1.319
731	-224	C801	3447237.582	322242.6797	-216	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	85	Mineral	2.143	1.883
732	-224	C801	3447237.652	322236.1801	-216	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	70	Mineral	3.706	3.452
733	-224	C801	3447237.722	322229.6804	-216	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	60	Mineral	3.494	1.888
734	-224	C801	3447237.791	322223.1808	-216	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	85	Mineral	3.538	6.083
1680	-120	C804	3446947.74	322622.98	-112	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.379	0.601
1681	-120	C804	3446947.47	322616.48	-112	Fuera	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	0.258	0.342
1682	-120	C804	3446947.21	322609.99	-112	Fuera	GQF con presencia de oxidos	30	Mineral	0.049	6.675
1683	-120	C804	3446946.94	322603.49	-112	Fuera	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	0.212	
1686	-120	C804	3446941.31	322600.47	-112	Fuera	GQF con presencia de oxidos	35	Mineral	0.176	4.065
1687	-120	C804	3446941.58	322606.97	-112	Dentro	GQF con presencia de oxidos	30	Mineral	0.485	4.81
1688	-120	C804	3446941.84	322613.46	-112	Dentro	GQF con presencia de oxidos	40	Mineral	0.099	8.065
1689	-120	C804	3446942.11	322619.96	-112	Dentro	GQF con presencia de oxidos	30	Mineral	0.048	2.285
1690	-120	C804	3446942.38	322626.45	-112	Fuera	GQF con presencia de oxidos	35	Mineral	0.088	6.75
1697	-120	C804	3446937.02	322629.93	-112	Fuera	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	0.504	0.524
1698	-120	C804	3446936.75	322623.43	-112	Fuera	GQF con presencia de oxidos	40	Mineral	1.191	1.523
1699	-120	C804	3446936.48	322616.94	-112	Dentro	GQF con presencia de oxidos	50	Mineral	2.436	3.353
1700	-120	C804	3446936.21	322610.44	-112	Dentro	GQF con presencia de oxidos	50	Mineral	2.029	7.789
1701	-120	C804	3446935.95	322603.95	-112	Fuera	GQF con presencia de oxidos	30	Mineral	0.641	2.14
1704	-120	C804	3446930.32	322600.93	-112	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.044	1.481
1705	-120	C804	3446930.59	322607.42	-112	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.029	0.764
1706	-120	C804	3446930.85	322613.92	-112	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	30	Mineral	0.07	3.298
1707	-120	C804	3446931.12	322620.41	-112	Dentro	GQF y GNB en zona de oxidacion	30	Mineral	0.07	1.792
1708	-120	C804	3446931.39	322626.91	-112	Dentro	GQF y GNB en zona de oxidacion	20	Tepetate	0.52	0.35
1716	-120	C804	3446925.76	322623.89	-112	Fuera	GQF y GNB en zona de oxidacion	25	Mineral	0.015	0.151
1717	-120	C804	3446925.49	322617.39	-112	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	30	Mineral	0.26	1.043
1718	-120	C804	3446925.22	322610.90	-112	Fuera	GQF con presencia de oxidos	50	Mineral	3.113	1.963
1719	-120	C804	3446924.96	322604.40	-112	Fuera	GQF con presencia de oxidos	60	Mineral	0.471	4.134

Figura 44 Fragmento de la Base de Datos de Polígonos de Media. (Revisar en [Anexos.](#)) En ella se puede observar que los valores de % de Qtz observados en el logueo tienen una mayor coincidencia con los valores de Laboratorio Externo.



## Análisis de la Influencia de los Barrenos Logueados Fuera vs Dentro del Polígono de Ley Media.

**Figura 45**

*Gráficas de los Barrenos en Polígonos de Ley Media según el Área de Influencia del Polígono (Dentro vs Fuera)*

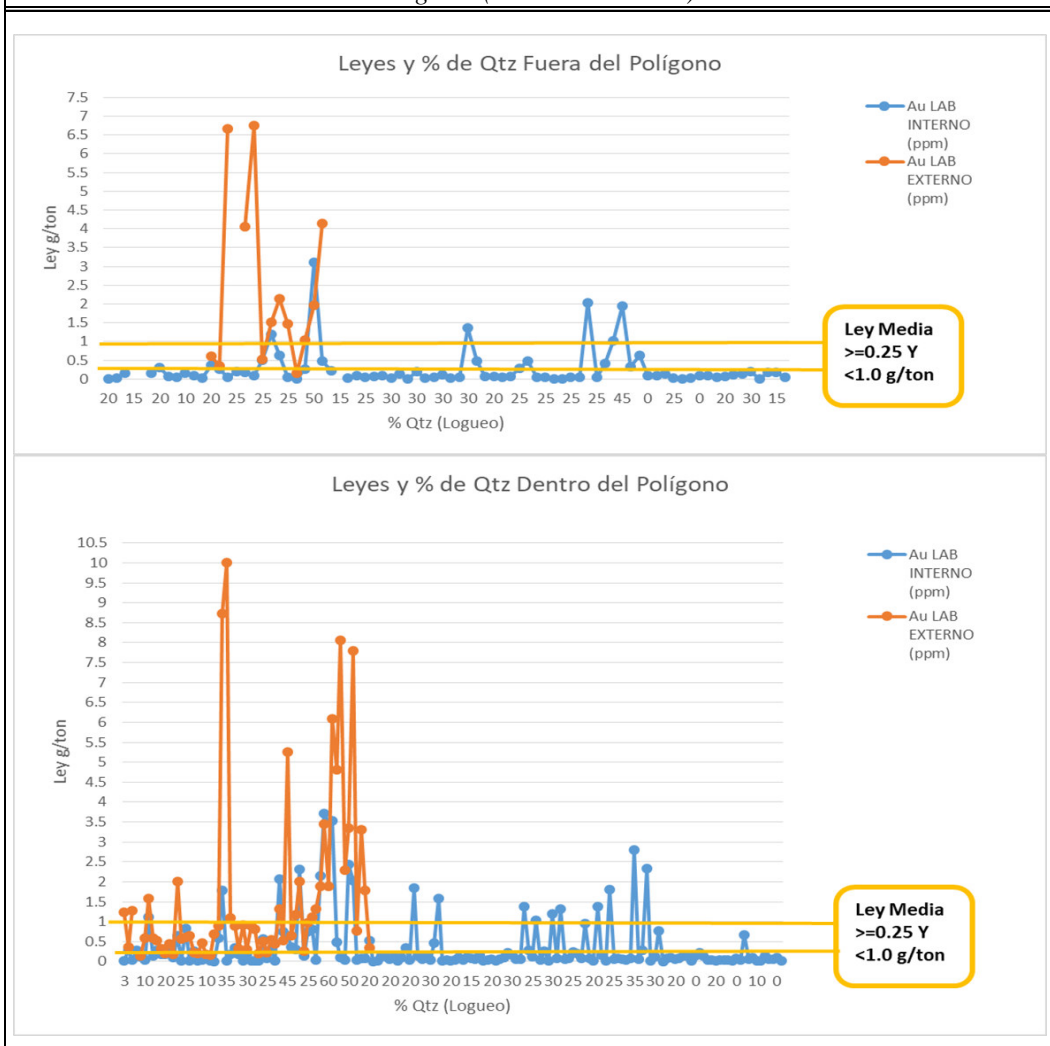


Figura 45 Gráficas de los Barrenos en Polígonos de Ley Media según el Área de Influencia del Polígono (Dentro vs Fuera) Gráficas Comparativas en donde se analizan las Leyes de Au de Laboratorio Interno (azul) y de Laboratorio Externo (Naranja) de 80 barrenos fuera del área del polígono y 162 barrenos dentro del área analizados en polígonos de Ley Media. Tajo: Santa Ana Mina: La Encantada (Revisar Tabla en [Anexos](#))



## Resultados:

Existe una cierta influencia en los barrenos localizados fuera del polígono de ley media ya que aunque baja el porcentaje de Qtz mineral observado en el logeo y la ley, estas caen en el rango de ley de mineral medio. Los valores de las leyes que entran en el rango de polígonos de ley media, más coincidentes son los arrojados por el Laboratorio interno, sin embargo y como ya se comentó anteriormente los valores del laboratorio externo son demasiado altos porque en ellos se refleja una zona de con altos valores de cuarzo que fueron detectadas en el logeo.

<b>Tabla 10</b>			
<i>Promedios de % de Qtz y Leyes para los Barrenos Dentro y Fuera del Polígono de Ley Media</i>			
FUERA vs DENTRO			
PROMEDIO	Qtz MINERAL (LOGEO)	AU (LAB INTERNO)	AU (LAB EXTERNO)
Fuera	21.76	0.27	2.41
Dentro	24.68	0.39	1.67

Tabla 10 Promedios de % de Qtz y Leyes para los Barrenos Dentro y Fuera del Polígono de Ley Media. Comparación de los Promedios de % de Qtz en logeo, leyes de según Laboratorio Interno y Externo para barrenos analizados fuera y dentro del polígono de Ley Media

## Análisis de las Leyes de Laboratorio Interno vs Laboratorio Externo de Barrenos que tienen $\geq 0.25$ y $< 1$ g/ton de Au en Polígonos de Media.

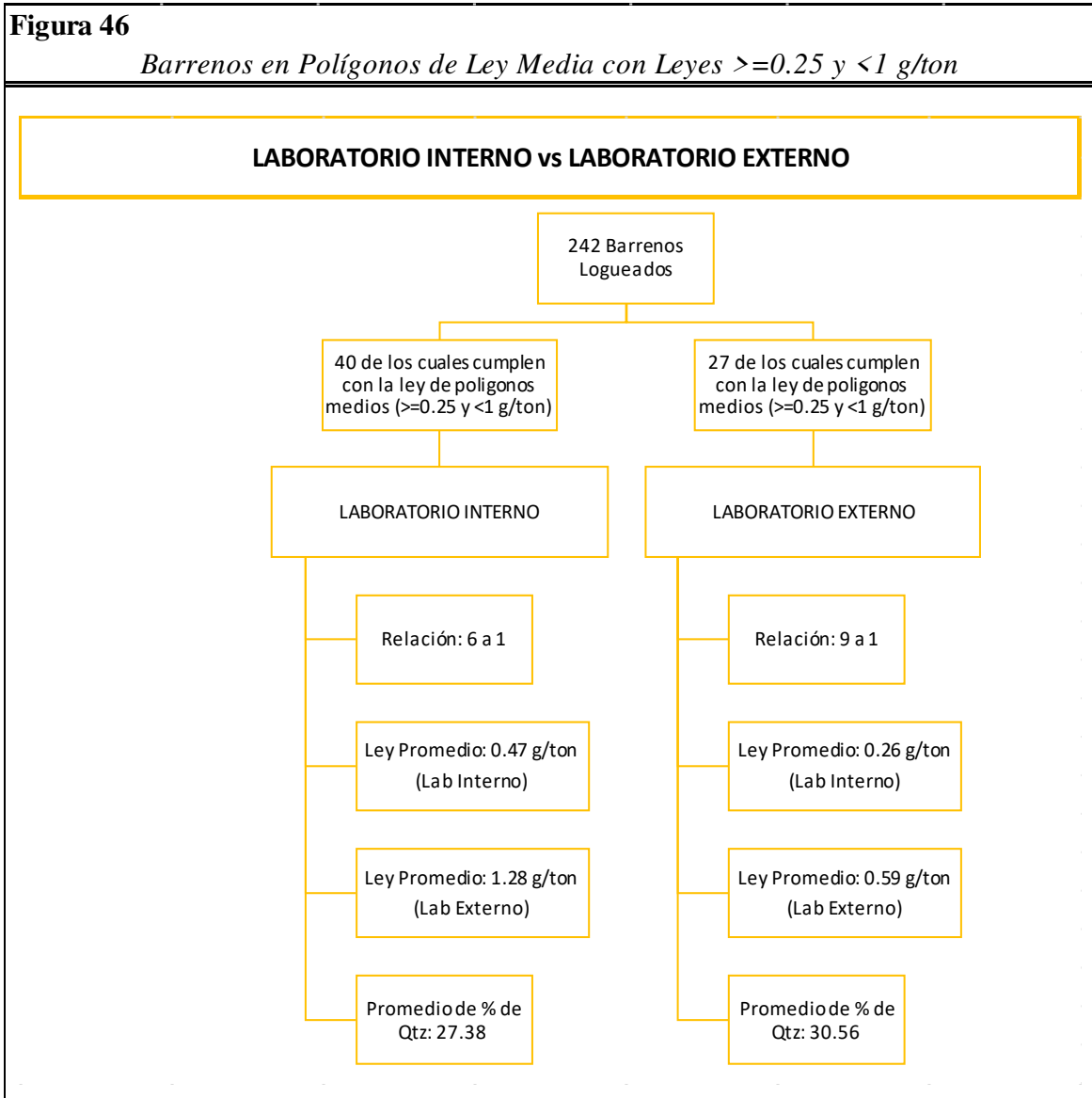


Figura 46 Barrenos en Polígonos de Ley Media con Leyes  $\geq 0.25$  y  $< 1$  g/ton. Esquema Resumen del análisis de barrenos logueados en polígonos de Ley Media que cumplen con leyes de polígono Medio ( $\geq 0.25$  y  $< 1$  g/ton)

**Figura 47**

*Gráficas de Barrenos en Polígonos del Ley Media con Leyes  $\geq 0.25$  y  $< 1$  g/ton*



Figura 47 Gráficas de Barrenos en Polígonos del Ley Media con Leyes  $\geq 0.25$  y  $< 1$  g/ton. Gráficas Comparativas en donde se analizan las Leyes de Au  $\geq 0.25$  y  $< 1$  g/ton (correspondientes para polígonos de ley media) de 40 barrenos según Laboratorio Interno (azul) y de 27 barrenos según Laboratorio Externo (Naranja) Tajo: Santa Ana Mina: La Encantada (Revisar Tabla en [Anexos](#))



## Resultados:

Los valores promedios de Qtz observado en el logeo para los resultados para laboratorio interno arroja un resultado menor al 30% mientras que el del laboratorio externo arroja un valor del 30%, ambos tienen valores que entran dentro del rango de polígonos medios.

<b>Tabla 11</b> <i>Promedios de % de Qtz y Leyes para Barrenos que según el Laboratorio Interno vs Laboratorio Externo corresponden a Ley Media</i>			
LAB INTERNO vs LAB EXTERNO			
PROMEDIO	Qtz MINERAL (LOGEO)	AU (LAB INTERNO)	AU (LAB EXTERNO)
Lab Interno	27.38	0.47	1.28
Lab Externo	30.56	0.26	0.59

Tabla 11 Promedios de % de Qtz y Leyes para Barrenos que Según el Laboratorio Interno vs Laboratorio Externo que Corresponden a Ley Media. Comparación de los Promedios de % de Qtz en logeo, leyes de Laboratorio Interno y Externo para barrenos analizados con leyes de polígono de Ley Media ( $\geq 0.25$  y  $< 1$  g/ton)



**Análisis de las Leyes de Laboratorio Interno vs Laboratorio Externo para 25, 30 Y >25 % de Qtz en Polígonos de Ley Media.**

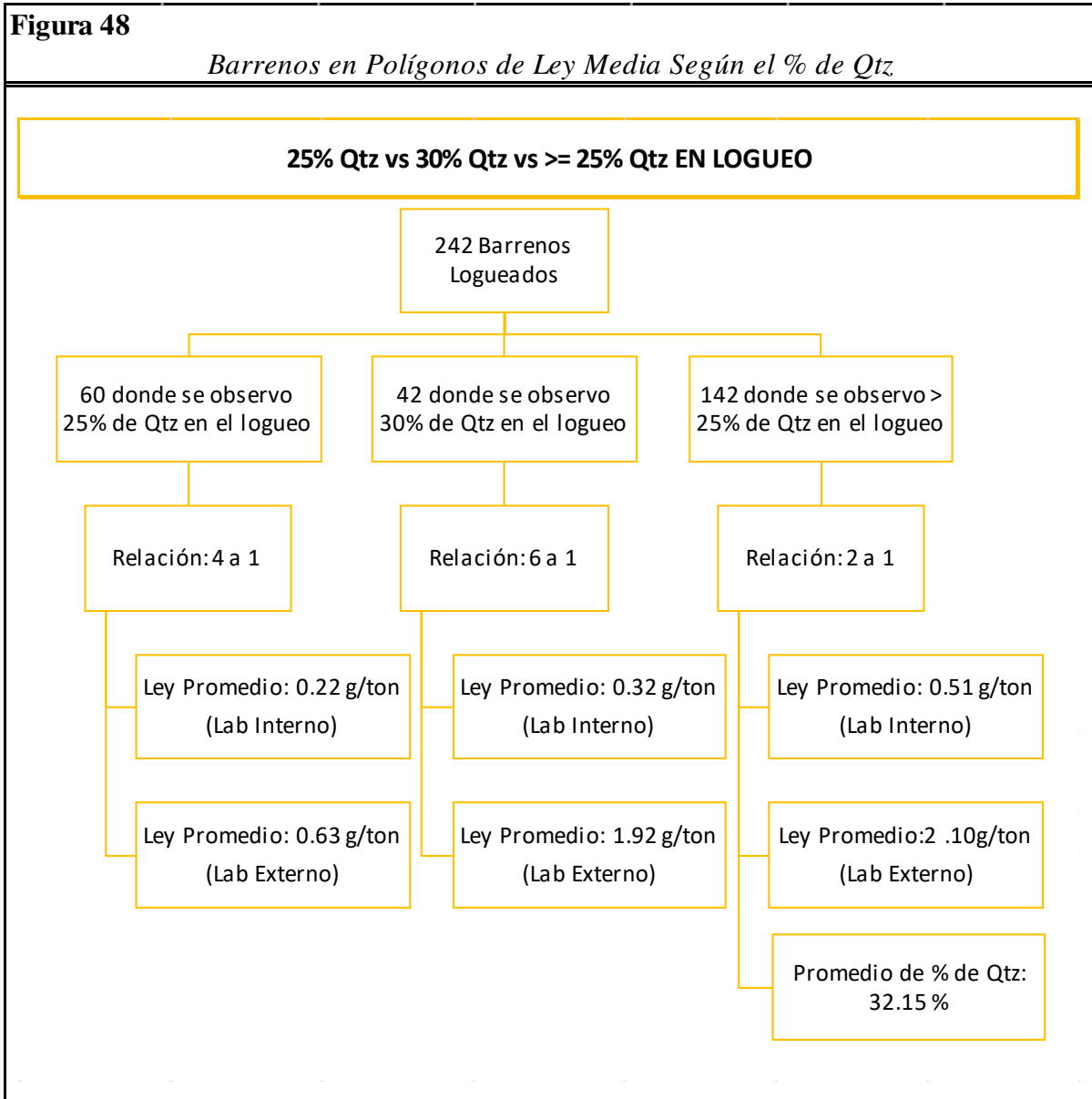


Figura 48 Barrenos en Polígonos de Ley Media Según el % de Qtz. Esquema Resumen del análisis de barrenos logueados en polígonos de Ley Media Según el contenido de Qtz.



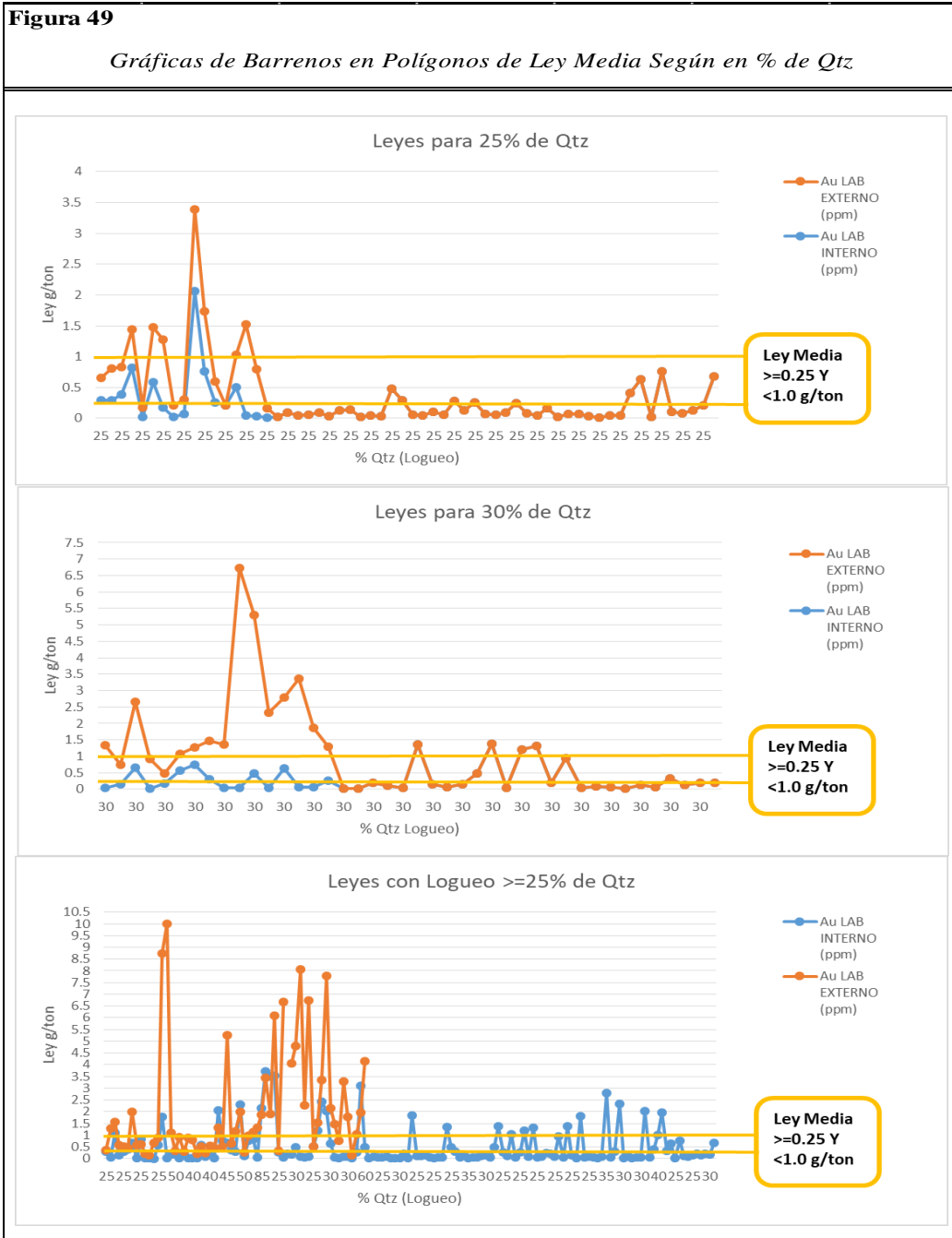


Figura 49 Gráficas de Barrenos en Polígonos de Ley Media Según en % de Qtz. Graficas Comparativas en donde se analizan las Leyes de Au para 80 barrenos con 25% de Qtz, 61 barrenos con 30% Qtz y 222 barrenos con >=25% de Qtz según Laboratorio Interno(azul) y Laboratorio Externo (Naranja) para polígonos medios Tajo: Santa Ana Mina: La Encantada (Revisar Tablas en [Anexos](#))



## Resultados:

1. Para los valores filtrados de los barrenos con 25% de Qtz en logeo según las leyes de Laboratorio Externo basta con observar 25%, sin embargo la ley de laboratorio interna no está dentro del intervalo de ley media.

2. Debido a que son muy pocos datos los que se tienen de laboratorio externo y que en su mayoría las leyes se encuentran afectadas por valores muy altos, se concluye que el porcentaje más adecuado para observar en el logeo de polígonos de ley media es el del 30% ya que el promedio de ley está dentro del intervalo de este tipo de polígonos, además de que se tiene un poco más de certeza por que los valores de leyes medias coinciden mucho en valores con los del laboratorio externo.

<b>Tabla 12</b>			
<i>Promedios de Leyes de Au para Barrenos según el Contenido de Qtz en Polígonos de Ley Media</i>			
25% Qtz vs 30% Qtz vs >=25% Qtz			
PROMEDIO	Qtz MINERAL (LOGEO)	AU (LAB INTERNO)	AU (LAB EXTERNO)
25% Qtz	25.00	0.22	0.63
30% Qtz	30.00	0.32	1.92
25% a 100% d	32.15	0.51	2.10

Tabla 12 Promedios de Leyes de Au para Barrenos Según el Contenido de Qtz en Polígonos de Ley Media. Comparación de los Promedios de % de Qtz en logeo y las leyes según Laboratorio Interno y Externo para barrenos donde se observó 25% de Qtz, 30% de Qtz y >=25% de Qtz para polígonos de Ley Media.



### 5.1.2 Análisis de la Relación Porcentual-Determinación del

#### Porcentaje de Qtz Ideal.

Aquí se evalúa la relación de la cantidad de datos con ley respecto de los datos que tienen una ley  $\geq 0.25$  g/ton (Cutoff en Mina la Encantada), se utiliza el criterio 80-20 para determinar el criterio de % de Qtz ideal; ya que en donde el 80% de los datos contenga mineral tendremos nuestro rango ideal del porcentaje de Qtz.

Se utiliza como herramienta para la toma de decisión ley de Pareto en el que 20% de los de las causas (% Qtz) alcanza el 80% de los efectos (Ley). Es decir que si nosotros observamos una Relación del total muestras analizadas y el 80% de ellas tiene Ley considerada como mineral entonces habremos encontrado el porcentaje de Qtz ideal en el Logueo de Ripio.

Se realizaron dos Análisis para corroborar el comportamiento de los porcentajes de los datos:

- ✓ El primero respecto de los Ensayes de las Leyes obtenidas por el Laboratorio Interno de la Unidad.
- ✓ El segundo Respecto de los Ensayes de las leyes obtenidas del Laboratorio Externo.

De ambos análisis se realizan para intervalos de 5 y 10% de Qtz, para determinar el rango dentro del que se cumple que el 80% (o un valor muy similar) de las leyes obtenidas del total de datos son mineral; y así mismo corroborar el que el intervalo determinado sea el correcto.

### Porcentaje de Qtz Ideal Para Intervalos de % de Qtz de 10

**Figura 50**  
Relación de Intervalos del % de Qtz con Rango de 10 donde hay Datos con Leyes  $\geq 0.25$  g/ton Respecto del Total de Datos con Leyes en Polígonos de Ley Extrema

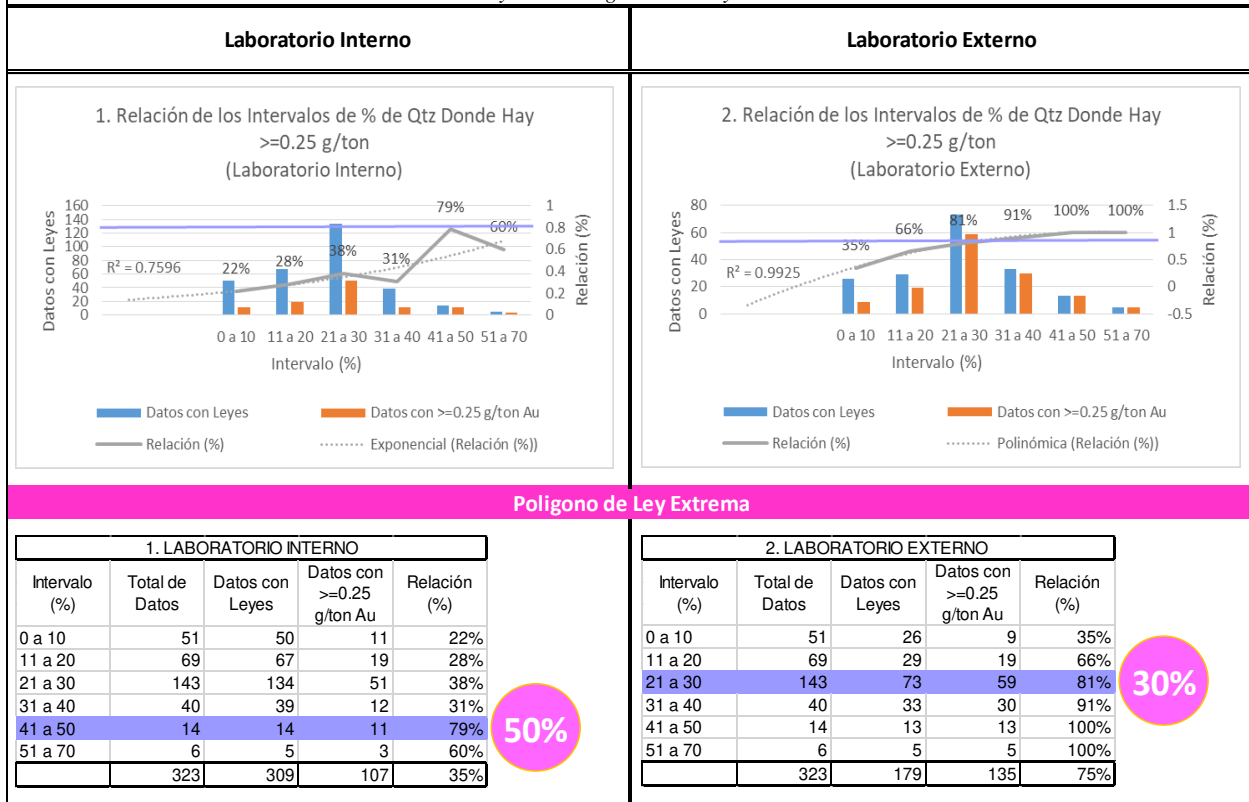
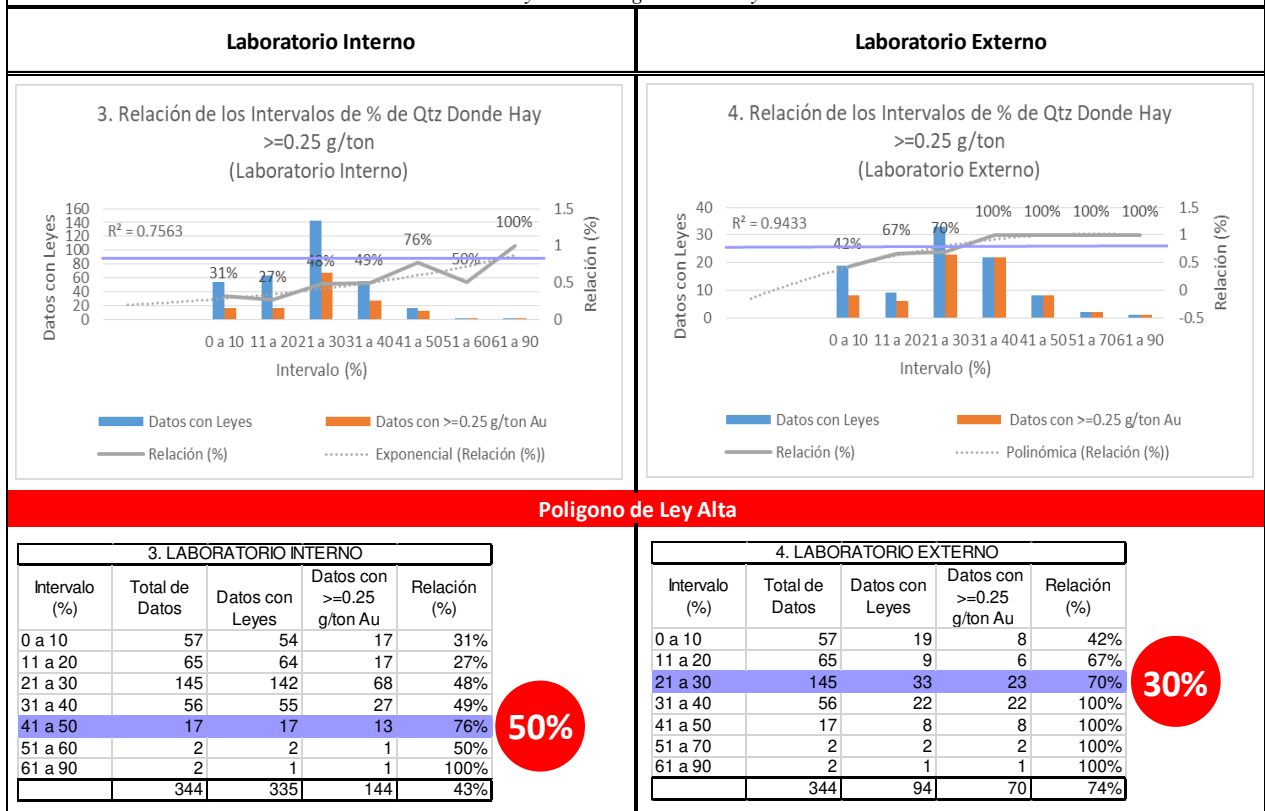


Figura 50 Relación de Intervalos de % de Qtz con Rango de 10 donde hay Datos con Leyes  $\geq 0.25$  g/ton Respecto del Total de Datos con Leyes para Polígonos de Ley Extrema. Por medio de los Análisis de Relación Porcentual con Intervalos de % de 10, se infiere que según el Laboratorio Interno el % de Qtz Ideal es 50 y Según el Laboratorio Externo es 30.



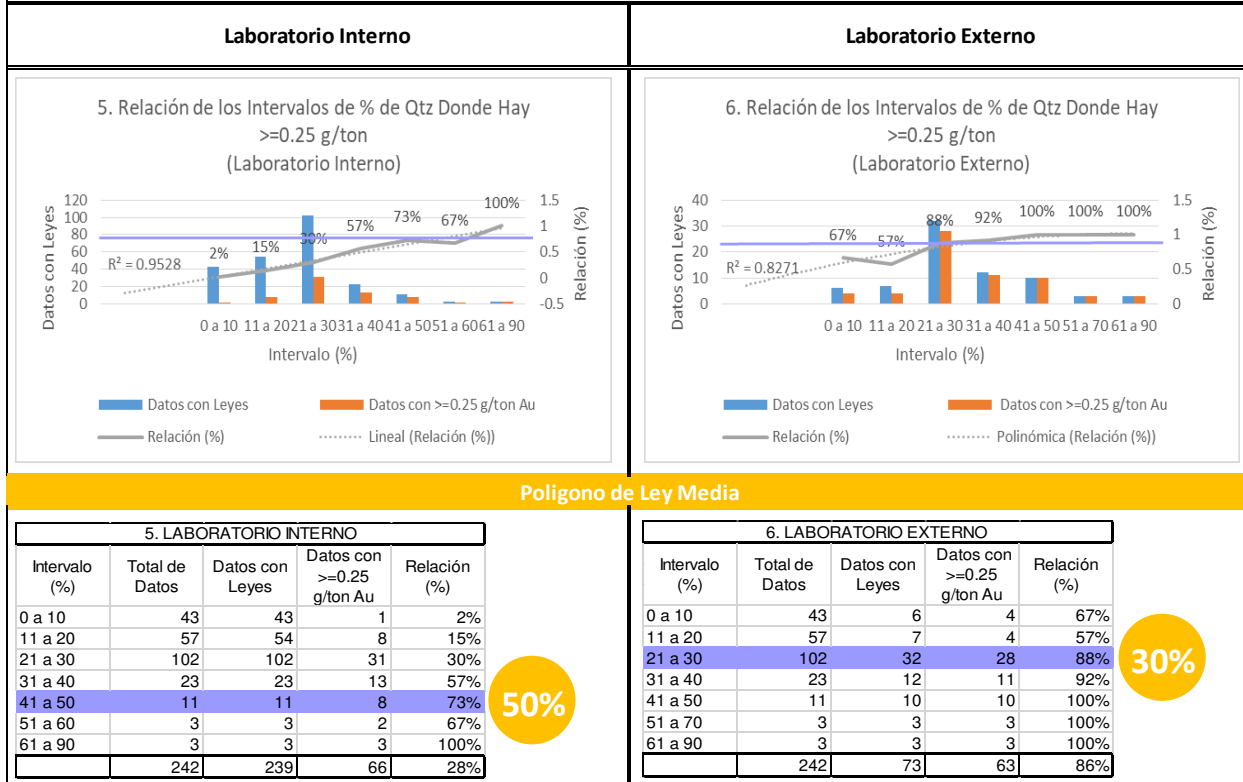
**Figura 51**  
*Relación de Intervalos del % de Qtz con Rango de 10 donde hay Datos con Leyes  $\geq 0.25$  g/ton Respecto del Total de Datos con Leyes en Polígonos de Ley Alta*



*Figura 51 Relación de Intervalos de % de Qtz con Rango de 10 donde hay Datos con Leyes  $\geq 0.25$  g/ton Respecto del Total de Datos con Leyes para Polígonos de Ley Alta. Por medio de los Análisis de Relación Porcentual con Intervalos de % de 10, se infiere que según el Laboratorio Interno el % de Qtz Ideal es 50 y Según el Laboratorio Externo es 30.*



**Figura 52**  
*Relación de Intervalos del % de Qtz con Rango de 10 donde hay Datos con Leyes  $\geq 0.25$  g/ton Respecto del Total de Datos con Leyes en Polígonos de Ley Media*



*Figura 52 Relación de Intervalos de % de Qtz con Rango de 10 donde hay Datos con Leyes  $\geq 0.25$  g/ton Respecto del Total de Datos con Leyes para Polígonos de Ley Media. Por medio de los Análisis de Relación Porcentual con Intervalos de % de 10, se infiere que según el Laboratorio Interno el % de Qtz Ideal es 50 y Según el Laboratorio Externo es 30.*



## Porcentaje de Qtz Ideal Para Intervalos de % de Qtz de 10

**Figura 53**

Relación de Intervalos del % de Qtz con Rango de 5 donde hay Datos con Leyes  $\geq 0.25$  g/ton Respecto del Total de Datos con Leyes en Polígonos de Ley Extrema

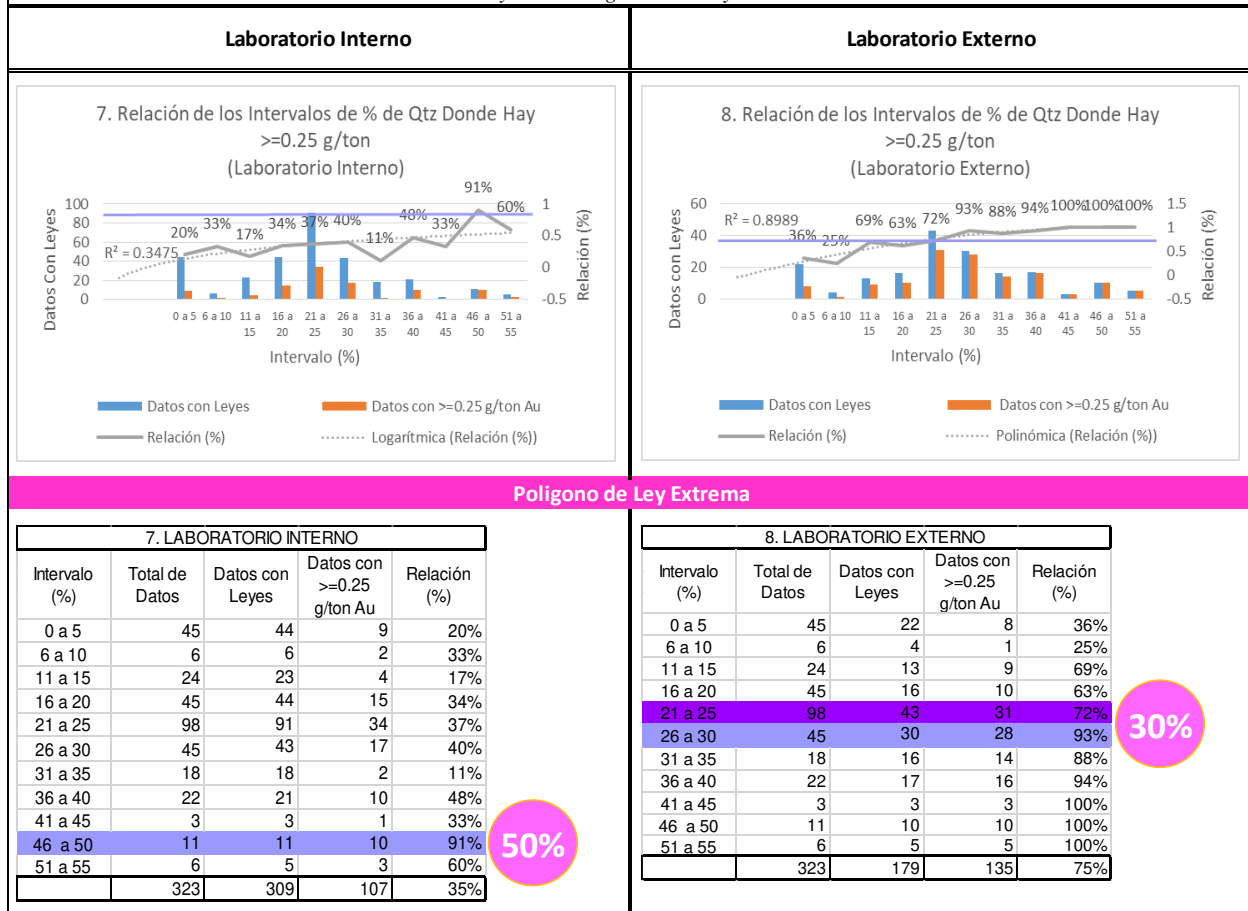
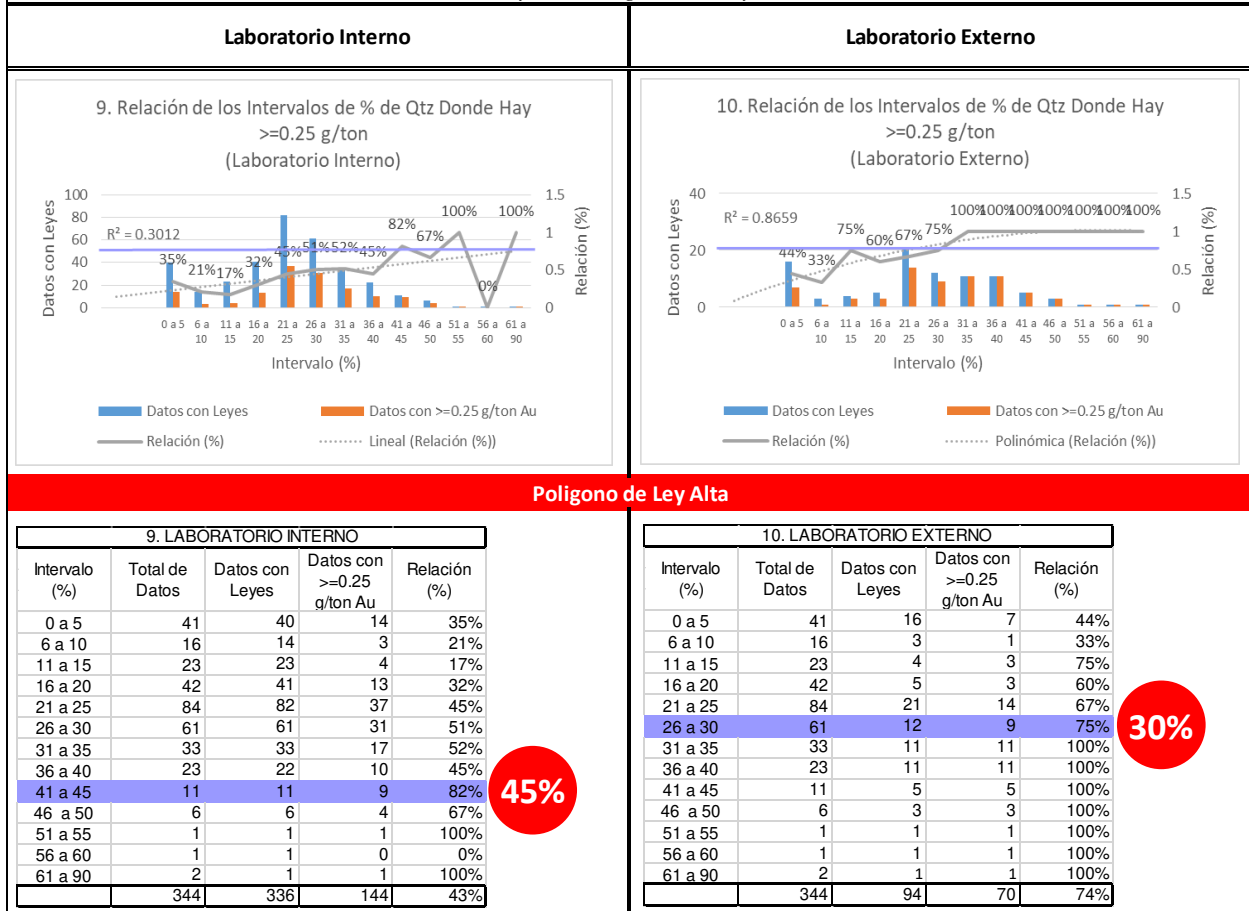


Figura 53 Relación de Intervalos del % de Qtz con Rango de 5 donde hay Datos con Leyes  $\geq 0.25$  g/ton Respecto del Total de Datos con Leyes en Polígonos de Ley Extrema. Por medio de los Análisis de Relación Porcentual con Intervalos de % de 5, se infiere que según el Laboratorio Interno el % de Qtz Ideal es 50 y Según el Laboratorio Externo es 30.



**Figura 54**  
*Relación de Intervalos del % de Qtz con Rango de 5 donde hay Datos con Leyes  $\geq 0.25$  g/ton Respecto del Total de Datos con Leyes en Polígonos de Ley Alta*

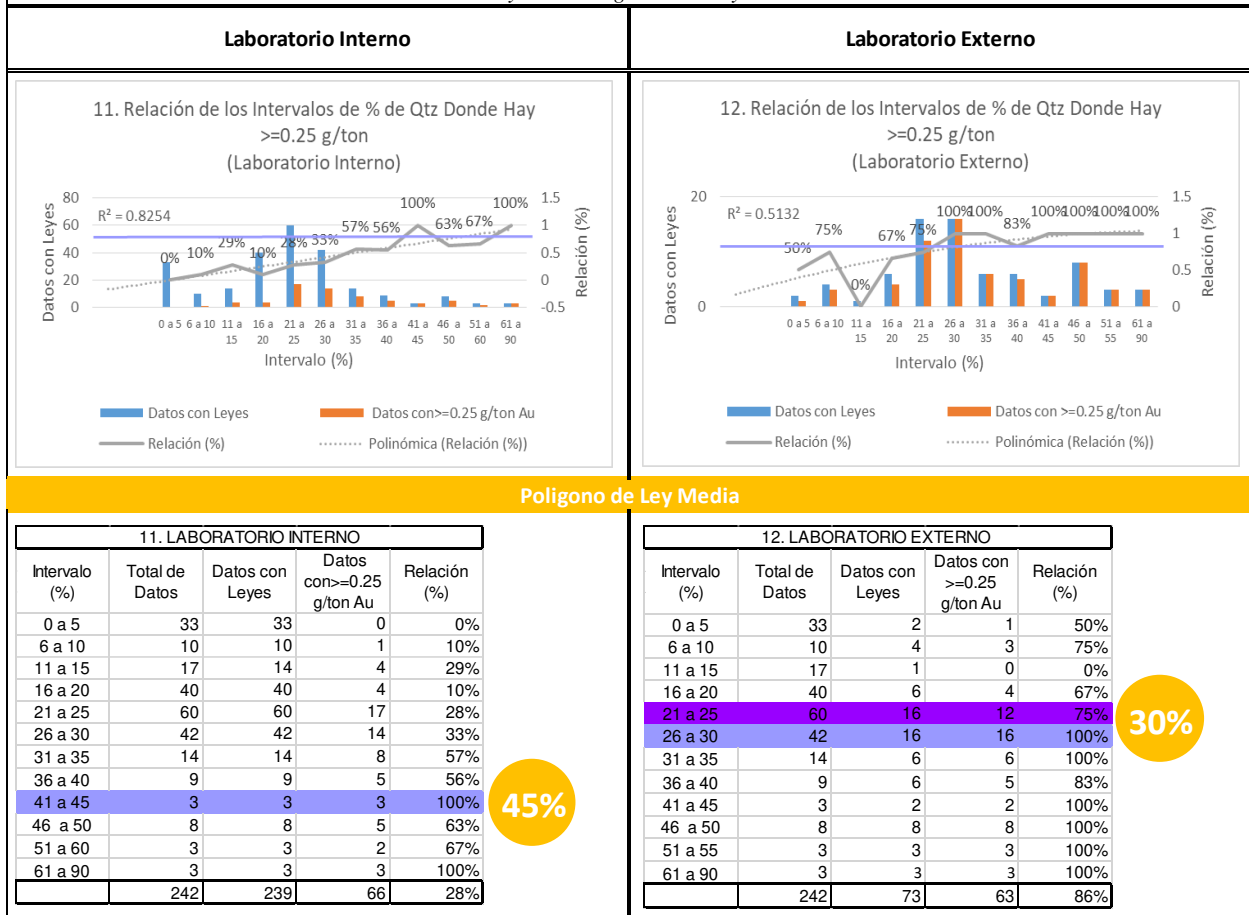


*Figura 54 Relación de Intervalos del % de Qtz con Rango de 5 donde hay Datos con Leyes  $\geq 0.25$  g/ton Respecto del Total de Datos con Leyes en Polígonos de Ley Alta. Por medio de los Análisis de Relación Porcentual con Intervalos de % de 5, se infiere que según el Laboratorio Interno el % de Qtz Ideal es 45 y Según el Laboratorio Externo es 30.*





**Figura 55**  
*Relación de Intervalos del % de Qtz con Rango de 5 donde hay Datos con Leyes  $\geq 0.25$  g/ton Respecto del Total de Datos con Leyes en Polígonos de Ley Media*



*Figura 55 Relación de Intervalos del % de Qtz con Rango de 5 donde hay Datos con Leyes  $\geq 0.25$  g/ton Respecto del Total de Datos con Leyes en Polígonos de Ley Media. Por medio de los Análisis de Relación Porcentual con Intervalos de % de 5, se infiere que según el Laboratorio Interno el % de Qtz Ideal es 45 y Según el Laboratorio Externo es 30.*



## Resultados:

Según los datos arrojados por el Laboratorio Interno de la Unidad el Criterio de % de Qtz Ideal para el Logueo de Ripios debe ser estar entre el 45 y 50%. Lo cual es un valor considerablemente alto, más si se tiene como antecedente que desde hace un tiempo importante se utiliza el criterio del 30% de Qtz y lo que se pretende es bajar el porcentaje. El nivel de confianza en los datos es por lo regular muy bajo, y los porcentajes de relación presentan una tendencia aleatoria (Bajos al inicio-suben-vuelven a bajar), no existe un comportamiento predecible en los valores.

Según los datos arrojados por el Laboratorio Externo el Criterio de % de Qtz Ideal para el Logueo de Ripios debe ser el 30% para asegurar las zonas donde existe mineral, sin embargo en el análisis de los intervalos de 5 hay una cercanía muy considerable para polígonos de ley extrema y media donde podemos inferir que el 25% Qtz podría ser suficiente para considerar Mineral. El nivel de confianza en los datos es por lo regular muy alto de arriba del 90% y los porcentajes de relación presentan una tendencia predecible (Bajos al inicio-suben-se mantienen hasta llegar a un % de Relación del 100%), existe un comportamiento predecible en los valores.

En vista de que lo que se quiere es ver más allá de lo que el Laboratorio Interno de la Unidad detecta, para asegurar la liberación de Polígonos de Mineral, se determina como el % de Qtz Ideal el valor arrojado por el Laboratorio Externo del 30%, esto debido a que arroja niveles de confianza mayores, y sus datos mantienen un comportamiento predecible.



Se puede considerar bajar el porcentaje al 25% de Qtz como criterio del % de Qtz ideal en el Procedimiento del Logueo de Ripios, ya que la tendencia es positiva se observan valores muy cercanos a que en el 25% de Qtz se tendrán el 80% de muestras con mineral. Pero sin duda el porcentaje que no fallara será el del 30%. Por lo que es decisión de los Geólogos decidir cuál es el porcentaje que ideal para los fines que sigan.

### 5.1.3 Análisis de la Variación Porcentual entre Laboratorios

#### (Efecto Secundario)

En vista de que la variación de las leyes de Au contenidas en las muestras determinadas según el Laboratorio interno y Externo son considerablemente grandes se opta por hacer un análisis de la Variación Porcentual entre los valores de las Leyes arrojadas para cada uno de los barrenos.

Para ello se divide por tipo de polígonos los datos donde se tienen resultados de ambos laboratorios y se saca la cantidad de la variación porcentual que representa la diferencia entre los valores de ambos datos.

Por lo que para todos los datos de cada tipo de polígono se realiza un tratamiento de datos en que se dejan solo los valores de leyes de ambos laboratorios donde hay  $\geq 0.25$  g/ton de Au y se evalúa la diferencia entre ambos datos respecto a la relación de uno de ellos.



<b>Figura 56</b> <i>Formula de la Variación Porcentual</i>
$\left[ \frac{V_2 - V_1}{V_1} \right] \times 100$

*Figura 56 Formula de la Variación Porcentual.*

Como resultado de la variación obtenida entre los datos de las leyes que se tienen de los Ensayes del Laboratorio Interno y Externo se ha realizado un análisis de variabilidad entre los datos de los barrenos donde se tienen valores de ambos laboratorios, para determinar una variabilidad promedio entre las leyes de ambos laboratorios y poder conocer la tendencia. Ya que si existe una correlación de ella y esta es negativa, según los datos aquí analizados estaríamos infiriendo que a lo largo de todo este tiempo se ha tenido una subestimación y que realmente el mineral liberado en producción tiene contenidos más altos de Au, lo cual por ende representaría la probabilidad de que se libere mineral a patios cuando en realidad se debería estar procesando en PLD.

Para dicho Análisis se Obtienen los siguientes resultados (Figura 57):



**Figura 57**  
*Variación Porcentual entre las Leyes del Laboratorio Interno y Externo para Polígonos de Ley Extrema, Alta y Media*

POLIGONOS DE LEY EXTREMA			POLIGONOS DE LEY ALTA			POLIGONOS DE LEY MEDIA		
Au Laboratorio Interno	Au Laboratorio Externo	Variabilidad Porcentual	Au Laboratorio Interno	Au Laboratorio Externo	Variabilidad Porcentual	Au Laboratorio Interno	Au Laboratorio Externo	Variabilidad Porcentual
(ppm)	(ppm)	$\frac{(V_2 - V_1)}{V_1} \times 100$	(ppm)	(ppm)	$\frac{(V_2 - V_1)}{V_1} \times 100$	(ppm)	(ppm)	$\frac{(V_2 - V_1)}{V_1} \times 100$
1.96	0.80	146%	0.359	0.755	-52%	0.289	0.366	-21%
1.484	10	-85%	1.484	4.999	-70%	1.11	1.575	-30%
0.463	4.367	-89%	0.656	1.132	-42%	0.289	0.516	-44%
15.883	10	59%	0.656	0.331	98%	0.386	0.444	-13%
2.858	8.608	-67%	0.597	2.982	-80%	0.655	2.001	-67%
0.457	1.015	-55%	0.714	0.732	-2%	0.824	0.613	34%
2.254	8.357	-73%	0.67	1.938	-65%	0.584	0.891	-34%
0.334	0.644	-48%	0.497	0.501	-1%	1.779	8.728	-80%
0.346	0.287	21%	0.383	1.626	-76%	0.342	0.895	-62%
0.379	0.601	-37%	0.264	1.528	-83%	0.565	0.505	12%
0.258	0.342	-25%	0.266	1.062	-75%	0.3	0.553	-46%
0.485	4.81	-90%	0.338	0.371	-9%	2.066	1.32	57%
0.504	0.524	-4%	0.36	4.513	-92%	0.749	0.53	41%
1.191	1.523	-22%	1.423	1.322	8%	0.654	5.265	-88%
2.436	3.353	-27%	0.524	0.486	8%	0.355	0.648	-45%
2.029	7.789	-74%	1.141	1.501	-24%	0.304	1.173	-74%
0.641	2.14	-70%	1.096	2.611	-58%	2.314	1.998	16%
1.533	3.427	-55%	0.386	1.159	-67%	0.759	0.981	-23%
0.52	0.35	49%	2.318	0.63	268%	0.816	1.122	-27%
0.26	1.043	-75%	0.824	0.785	5%	2.143	1.883	14%
3.113	1.963	59%	1.151	0.392	194%	3.706	3.452	7%
0.471	4.134	-89%	1.84	2.777	-34%	3.494	1.888	85%
0.485	4.81	-90%	2.842	1.824	56%	3.538	6.083	-42%
2.029	7.789	-74%	1.334	1.526	-13%	0.379	0.601	-37%
0.641	2.14	-70%	0.326	0.788	-59%	0.258	0.342	-25%
1.533	3.427	-55%	0.283	1.265	-78%	0.485	4.81	-90%
0.26	1.043	-75%	0.352	0.389	-10%	0.504	0.524	-4%
3.113	1.963	59%	0.388	0.522	-26%	1.191	1.523	-22%
0.471	4.134	-89%	0.501	0.506	-1%	2.436	3.353	-27%
5.42	6.105	-11%	0.254	0.357	-29%	2.029	7.789	-74%
2.039	4.55	-55%	2.037	2.719	-25%	0.641	2.14	-70%
3.283	5.88	-44%	3.78	3.796	0%	0.52	0.35	49%
5.27	9.726	-46%	0.523	0.986	-47%	0.26	1.043	-75%
0.362	0.965	-62%	0.76	2.045	-63%	3.113	1.963	59%
0.266	0.458	-42%	<b>PROMEDIO:</b>	<b>-16%</b>	0.471	4.134	-89%	
0.509	1.216	-58%	<b>TOTAL DE DATOS:</b>	<b>34</b>	<b>PROMEDIO:</b>	<b>-24</b>		
2.452	2.434	1%			<b>TOTAL DE DATOS:</b>	<b>35</b>		
2.134	5.801	-63%						
1.828	8.488	-78%						
1.828	10	-82%						
0.861	10	-91%						
0.302	0.982	-69%						
8.249	10	-18%						
0.425	0.66	-36%						
0.449	0.646	-30%						
0.471	15.1	-97%						
0.289	0.482	-40%						
3.78	3.796	0%						
0.523	0.986	-47%						
<b>PROMEDIO:</b>	<b>-41%</b>							
<b>TOTAL DE DATOS:</b>	<b>49</b>							

Figura 57 Variación Porcentual entre las Leyes del Laboratorio Interno y Externo para Polígonos de Ley Extrema, Alta y Media. Tablas de la variación porcentual entre las leyes de Laboratorio Interno y Externo para polígonos de Ley Extrema, Alta y Media específicamente para los barrenos donde se observa mineral  $\geq 0.25$  g/ton de Au.

**Figura 58**

*Gráficas de la Variación Porcentual de las leyes de Laboratorio Interno y Externo para polígonos de Ley Extrema, Alta y Media*

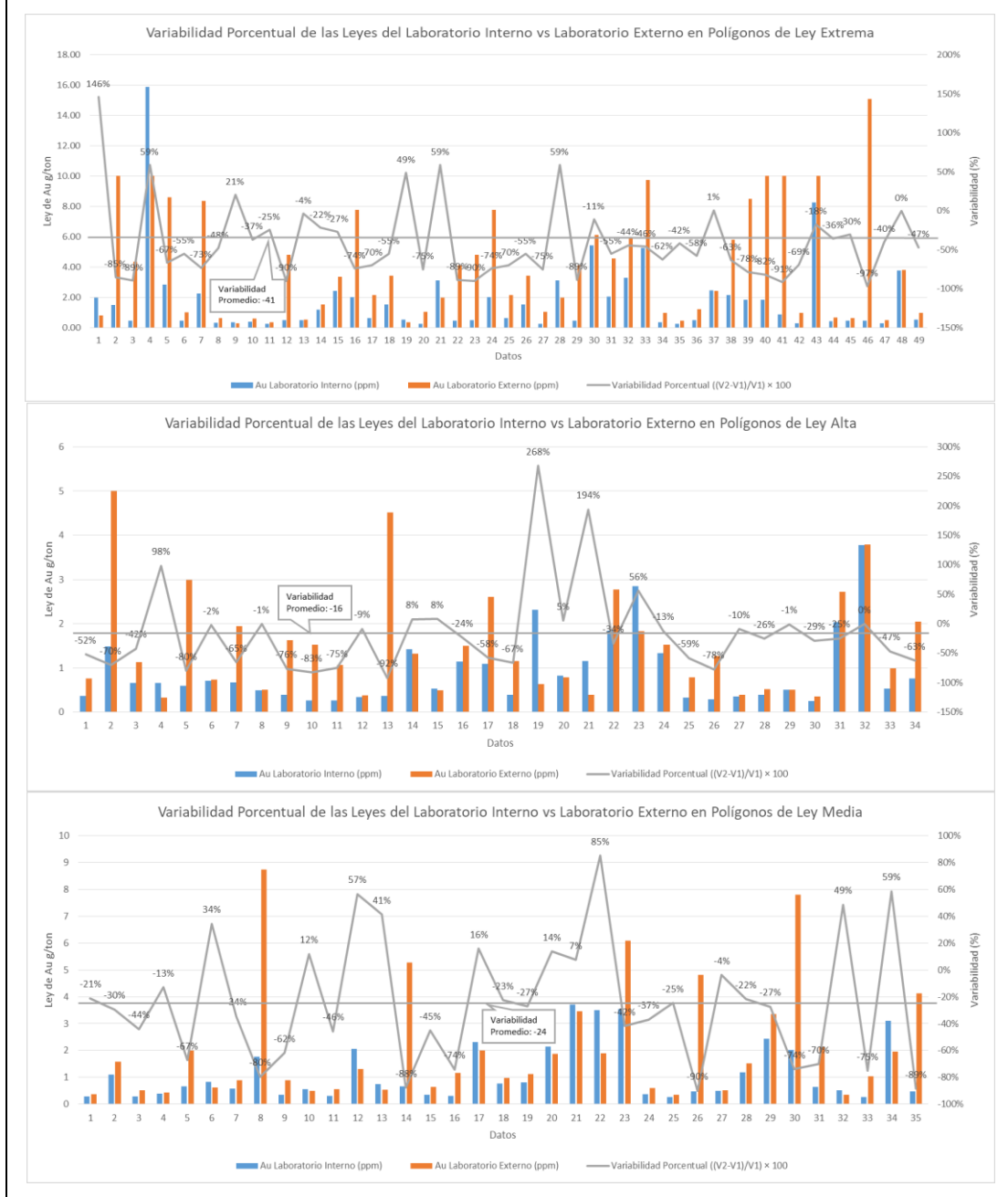


Figura 58 Gráficas de la Variación Porcentual de las Leyes de Laboratorio Interno y Externo para Polígonos de Ley Extrema, Alta y Media. En las gráficas se observa como la variación porcentual disminuye conforme los valores de Au son menores, es decir que son mas altas en polígonos de ley extrema y mas bajas en polígonos de ley alta y media.



Resultados:

### **Polígonos de Ley Extrema.**

Es preocupante la tendencia negativa de variación porcentual ya que indica que los valores de las Leyes que arroja el Laboratorio Interno son 41% menores respecto de las del Laboratorio Externo. Y debido a que los valores del Laboratorio Interno son los valores que se utilizan para determinar como se procesan las cargas de mineral, se infiere que los valores de los compositos que arroja planeación en base a ellas, están muy por debajo de las reales. Podemos deducir que actualmente hay una mayor cantidad de mineral, lo cual generaría a su vez una mala liberación de polígonos, liberando y mandando polígonos de Mineral que debería ir a PLD procesándose en patios (lo que por el porcentaje de recuperación representaría una pérdida económica considerable) e inclusive mandándose a las tepetateras.

### **Polígonos de Ley Alta.**

El promedio de la Variación Porcentual entre las leyes es de -16% es una variación menor pero significativa que también representa una pérdida económica ya que aunque para fines de este proyecto se separan los polígonos según cantidad de mineral en Mina La Encantada se considera mineral a PLD cuando se tiene leyes de compositos  $\geq 1.2$  g/ton, que si son enviados a patio representa perdida en el tiempo y % de recuperación de oro.



### **Polígonos de Ley Media.**

El Promedio de la Variación Porcentual entre las leyes es de -24% aunque aquí el valor de la variación vuelve a aumentar respecto de los valores anteriores, se esperaría que dentro de condiciones normales, conforme las leyes son menores haya una mayor coincidencia entre las leyes de ambos laboratorios, porque al observar las bases de datos completas esa es la tendencia. Por lo que si tuviéramos más datos de laboratorio externo para polígonos de ley media podríamos esperar que se bajara el porcentaje de variación entre las leyes de ambos laboratorios para este tipo de polígonos.

Si tuviéramos más datos con leyes de laboratorio externo para polígonos de ley media (polígono de ley media no se envía a laboratorio externo) podríamos hacer un análisis más amplio y esperar que se bajara el porcentaje de variación entre las leyes de ambos laboratorios como lo indica la tendencia, ya que los pocos datos con leyes que se tenían de barrenos en polígonos de ley media, se enviaron al Laboratorio Externo debido a que los geólogos observaron una veta en ese polígono de Ley Media. Por ende se esperaría que la variabilidad porcentual entre las leyes de ambos laboratorios bajen conforme las leyes son menores, dicha tendencia se observa al analizar las tablas completas (Revisar tablas en [Anexos](#)), pues hay una mayor coincidencia entre ambos laboratorios con los valores más bajos (Figura 59). Lo cual es un área de oportunidad para futuros proyectos.





**Figura 59**

*Fragmento 2 de la Base de Datos de Polígonos de Ley Media*

1680	-120	C804	3446947.74	322622.98	-112	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.379	0.601
1681	-120	C804	3446947.47	322616.48	-112	Fuera	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	0.258	0.342
1682	-120	C804	3446947.21	322609.99	-112	Fuera	GQF con presencia de oxidos	30	Mineral	0.049	6.675
1683	-120	C804	3446946.94	322603.49	-112	Fuera	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	0.212	
1686	-120	C804	3446941.31	322600.47	-112	Fuera	GQF con presencia de oxidos	35	Mineral	0.176	4.065
1687	-120	C804	3446941.58	322606.97	-112	Dentro	GQF con presencia de oxidos	30	Mineral	0.485	4.81
1688	-120	C804	3446941.84	322613.46	-112	Dentro	GQF con presencia de oxidos	40	Mineral	0.099	8.065
1689	-120	C804	3446942.11	322619.96	-112	Dentro	GQF con presencia de oxidos	30	Mineral	0.048	2.285
1690	-120	C804	3446942.38	322626.45	-112	Fuera	GQF con presencia de oxidos	35	Mineral	0.088	6.75
1697	-120	C804	3446937.02	322629.93	-112	Fuera	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	0.504	0.524
1698	-120	C804	3446936.75	322623.43	-112	Fuera	GQF con presencia de oxidos	40	Mineral	1.191	1.523
1699	-120	C804	3446936.48	322616.94	-112	Dentro	GQF con presencia de oxidos	50	Mineral	2.436	3.353
1700	-120	C804	3446936.21	322610.44	-112	Dentro	GQF con presencia de oxidos	50	Mineral	2.029	7.789
1701	-120	C804	3446935.95	322603.95	-112	Fuera	GQF con presencia de oxidos	30	Mineral	0.641	2.14
1704	-120	C804	3446930.32	322600.93	-112	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.044	1.481
1705	-120	C804	3446930.59	322607.42	-112	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.029	0.764
1706	-120	C804	3446930.85	322613.92	-112	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	30	Mineral	0.07	3.296
1707	-120	C804	3446931.12	322620.41	-112	Dentro	GQF y GNB en zona de oxidacion	30	Mineral	0.07	1.792
1708	-120	C804	3446931.39	322626.91	-112	Dentro	GQF y GNB en zona de oxidacion	20	Tepetate	0.52	0.35
1716	-120	C804	3446925.76	322623.89	-112	Fuera	GQF y GNB en zona de oxidacion	25	Mineral	0.015	0.151
1717	-120	C804	3446925.49	322617.39	-112	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	30	Mineral	0.26	1.043
1718	-120	C804	3446925.22	322610.90	-112	Fuera	GQF con presencia de oxidos	50	Mineral	3.113	1.963
1719	-120	C804	3446924.96	322604.40	-112	Fuera	GQF con presencia de oxidos	60	Mineral	0.471	4.134

Figura 59 Fragmento 2 de la Base de Datos de Polígonos de Ley Media. Fragmento de la Base de datos de polígonos medios donde se tienen datos de laboratorio externo, el logueo detecto porcentajes de Qtz muy elevados correspondientes a valores incluso de veta (primera columna en rojo). Lo cual es comprobado con los altos valores que laboratorio externo reporta y de los cuales laboratorio interno detecta como tepetate (casillas en blanco)

### Segundo Tratamiento de Datos en Polígonos de Ley Media

Con el fin de dar un poco más de certeza a la teoría que se tiene, de que conforme los valores entre laboratorios tienen valores bajos la coincidencia entre las leyes aumenta se realizó otro análisis de Variación Porcentual para los Polígonos de Ley Media. Haciendo un tratamiento de datos en el que se eliminan los barrenos donde se observaron altos % de Qtz (pertenecientes a valores de Veta) y se toman en cuenta los valores de las leyes  $\geq$  al 0.25 g/ton

Obteniendo los siguientes resultados (Figura 60):



Aunque comprobó que la variación porcentual entre los laboratorios es menor cuando se tienen valores más pequeños, como se esperaba. Es necesario realizar un análisis donde se tengan más datos de ambos laboratorios. Ya que dentro de nuestra base de datos se tenían muy pocos con valores del Laboratorio Externo (Debido a que no se envían muestras para polígonos de Ley Media). Y si se quiere comprobar esta situación aquí tenemos un Área de Oportunidad para la Realización de nuevos proyectos o que se le dé continuación a este.

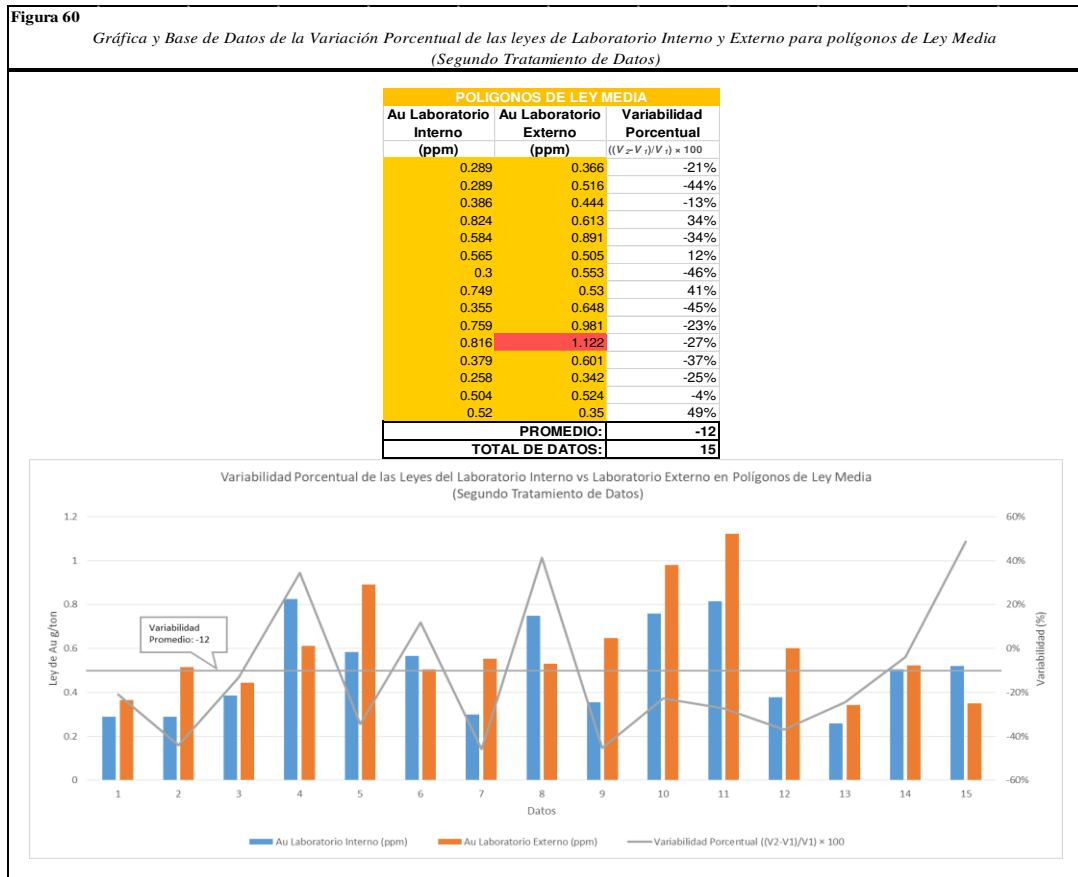


Figura 60 Gráfica y Base de Datos de la Variación Porcentual de las Leyes de Laboratorio Interno y Externo para Polígonos de Ley Media (Segundo Tratamiento de Datos) En la parte superior la Tabla de la variación porcentual para polígonos de ley media específicamente para los barrenos donde no se tienen valores altos de % de Qtz y se observa mineral  $\geq 0.25$  g/ton de Au, y en la parte inferior la Gráfica de la variación porcentual entre las leyes del laboratorio interno y externo.

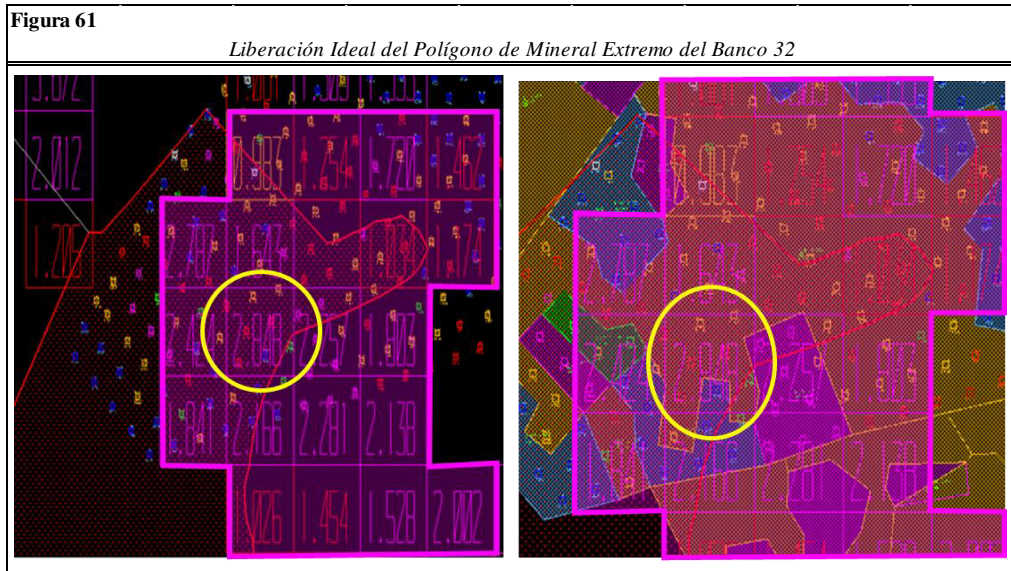


#### 5.1.4 Análisis del Impacto de la Subestimación de Leyes en la Liberación de Polígonos.

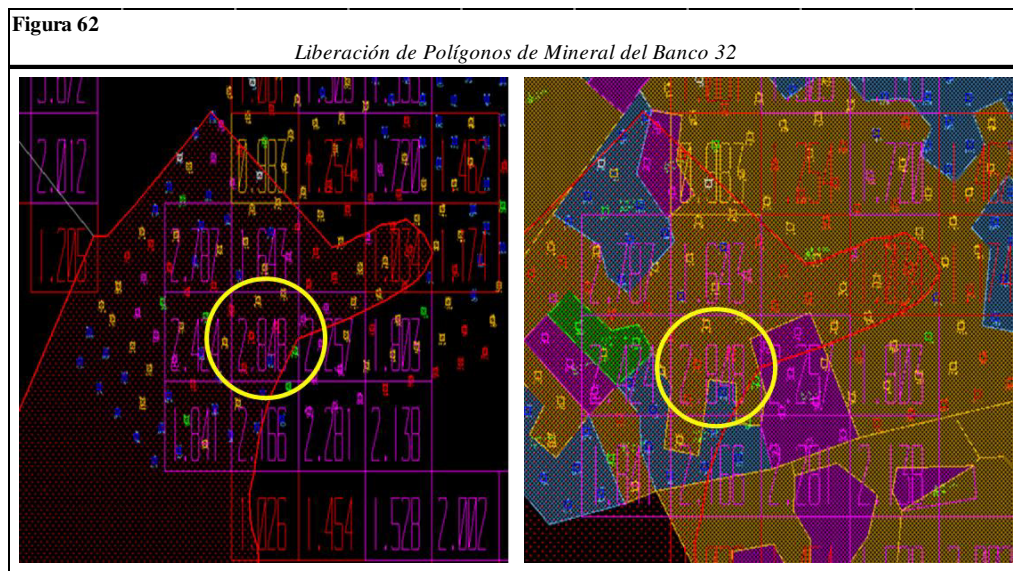
Con la finalidad de demostrar el impacto que tiene la variación de las leyes en los procesos que involucran la recuperación de oro en Mina La Encantada, partimos de las siguientes premisas:

- ✓ Las Leyes de los ensayos del Laboratorio Interno por lo regular son inferiores a los valores que predice el Modelo de Au, que aunque sabemos es un valor ideal y no siempre se cumplirá, se esperaría que los valores sean similares.
- ✓ Al contrastar los ensayos del Laboratorio Externo, las leyes coinciden en gran medida con las esperadas en el modelo de Au.

Se realizó un análisis del impacto económico que tiene la subestimación de las leyes en compositos para la liberación de Polígonos de Mineral Extremo (Figura 61), cuando estos son enviados a proceso en Patios y no en PLD como correspondería (Figura 62), ya que si se liberan a Patios (Recuperación del 70% de Au) representan una recuperación de Au del -20% respecto de la recuperación que se tiene en PLD (Mínimo 90% de Recuperación de Au) además de que el tiempo de recuperación en patios puede llevar de 1 a 3 meses mientras que en PLD la recuperación se hace en días.



*Figura 61 Liberación Ideal del Polígono de Mineral Extremo del Banco 32. Liberación ideal del polígono de mineral Extremo si los valores de las leyes que arroja el laboratorio interno de la Unidad coincidieran con lo esperado en el Modelo de Au, todo el mineral iría a PLD (polígono Magenta)*



*Figura 62 Liberación de Polígonos de Mineral del Banco 32. En la imagen de la izquierda polígono de mineral en una zona donde el modelo de Au dice que hay ley extrema (Cuadros rojos y magenta), logueo observo mineral (Línea roja), pero las leyes del laboratorio indican valores bajos (Puntos con leyes azules, amarillos y verdes) y en la imagen de la derecha se observa como se libero finalmente el mineral a Patios (Amarillo) y a PLD (Magenta) usando el criterio dos de tres, ya que las Leyes de Laboratorio indicaban que algunas zonas eran tepetate, además se ubica el bloque a analizar (Círculo Amarillo). Banco: 32 Malla: C816 Tajo: Santa Ana*

Para el análisis de la subestimación se toma un bloque representativo del Banco: 32 Malla: C816 Tajo: Santa Ana. En donde se presentó la problemática de que las Leyes de los Ensayes del Laboratorio Interno no coincidían con los valores esperados según el modelo de bloques por lo que se tuvo que hacer la Liberación de Polígonos en Base al Logueo. Se calculó el total de Au contenido en un bloque representativo del Modelo de Au, en base a su volumen de toneladas y la respectiva ley que fue estimada según el Modelo de Au y Según los compositos arrojados en base a la Leyes de los Ensayes del Laboratorio Interno de la Unidad:

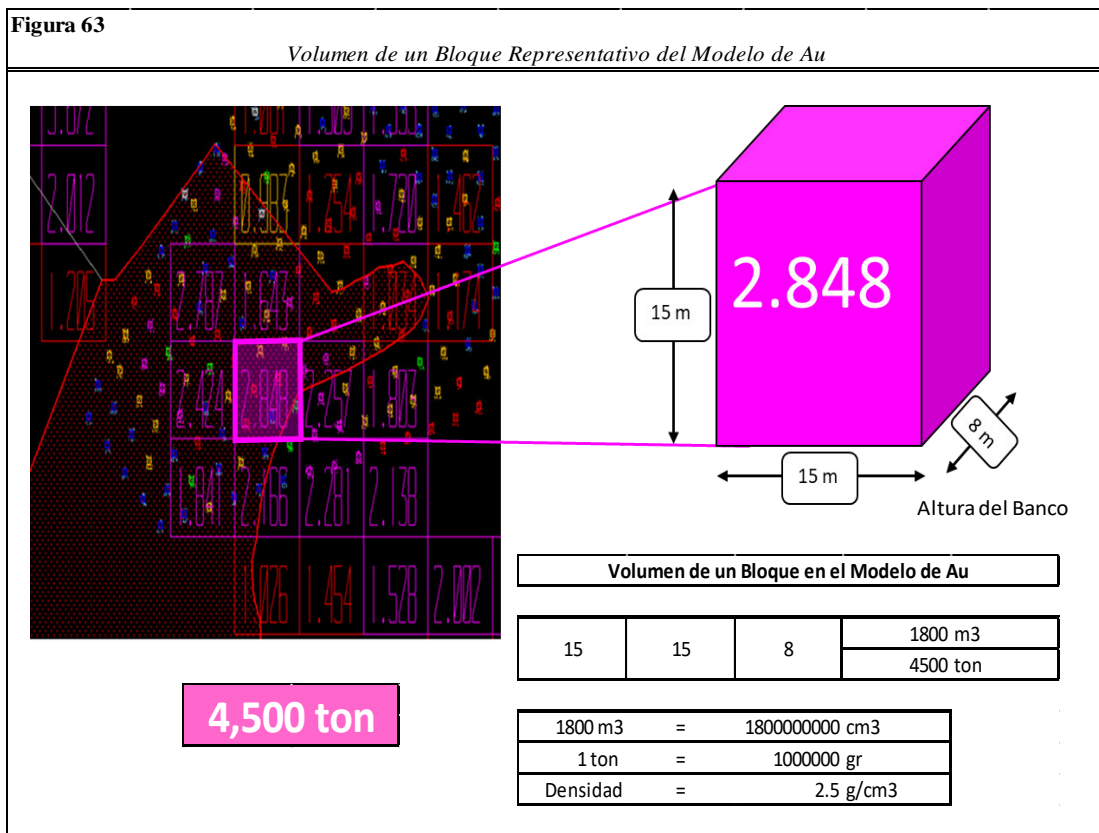


Figura 63 Volumen de un Bloque Representativo del Modelo de Au. A la derecha el volumen de un bloque del Modelo de Au y su ubicación dentro del banco 32 y a la izquierda bloque representativo utilizado para el análisis del impacto de la subestimación en las leyes de los compositos para la Liberación de Polígonos de Mineral.



### Recuperación Ideal del Bloque Según el Modelo de Au.

Con la finalidad de hacer un análisis comparativo desde el valor más ideal, se toma el valor de la Ley del Bloque que según el Modelo de Au corresponde a Ley Extrema. Se calcula su recuperación de Au y su respectivo valor económico, si se tuviera una recuperación del 100% del contenido de Au. Según la cotización del Au \$1276.85 Usd/oz (al momento que se realizó el proyecto) se obtienen los siguientes resultados:

**Figura 64**  
*Resultados del Contenido de Au Ideal Recuperable del Bloque Representativo*

Ideal de Au Recuperable Según el Modelo de Au						
VOLUMEN DEL BLOQUE (m3)	VOLUMEN DEL BLOQUE (ton)	VOLUMEN DEL BLOQUE (cm3)	LEY DEL BLOQUE Según el Modelo (g/ton)	Au IDEAL RECUPERABLE (100%) g de Au en el Bloque	Au IDEAL RECUPERABLE (100%) oz de Au en el Bloque (31.1034 g)	RECUPERACIÓN ECÓNOMICA IDEAL (100%) 1276.85 Usd/oz \$
1800	4500	1800000000	2.85	12816.00	412.04	\$ 526,115.52

Figura 64 Resultados del Contenido de Au Ideal Recuperable del Bloque Representativo. Recuperación de Au y su respectivo valor económico si este tiene la ley que dice el Modelo de Au y se recupera su 100%.

### Recuperación del Bloque Representativo si este es de Ley Media (Como lo Indican los Compositos del Laboratorio) y se Libera a Patios.

Se calcula la recuperación de Au y su respectivo valor económico, si como predicen los valores de las Leyes del Laboratorio Interno este bloque es de Ley Media, por lo que se libera a patios donde se recupera en un periodo de 1 a 3 meses el 70% del Contenido de Au. Como se desconoce el valor correspondiente de la ley del bloque en esta parte del composito, para el análisis



se toman tres valores posibles de las leyes dentro del rango de polígonos medios, un valor alto que es el valor límite superior para ley media (0.99 g/ton), un valor bajo que es el valor límite inferior para polígonos de ley media (0.25 g/ton) y un valor intermedio entre ellos (0.62 g/ton). Obteniendo los siguientes resultados:

**Figura 65**  
*Resultados para la Recuperación de Au en Patios si el Bloque Representativo es de Ley Media*

Recuperación de Au en Patios si el Polígono Liberado es de Ley Media (Representación de la Liberación de Polígonos del Banco:32)								
VOLUMEN DEL BLOQUE (m3)	VOLUMEN DEL BLOQUE (ton)	VOLUMEN DEL BLOQUE (cm3)	LEY DEL BLOQUE Según el Modelo (g/ton)	Au IDEAL RECUPERABLE (100%) g de Au en el Bloque	Au IDEAL RECUPERABLE (100%) oz de Au en el Bloque (31.1034 g)	RECUPERACIÓN ECONÓMICA IDEAL (100%) 1276.85 Usd/oz \$	Au RECUPERABLE EN PATIOS oz de Au 70% de Recuperación	RECUPERACIÓN ECONÓMICA (Patios) 1276.85 Usd/oz \$
1800	4500	1800000000	0.99	4455.00	143.23	\$ 182,885.69	100.26	\$ 128,018.98
1800	4500	1800000000	0.62	2790.00	89.70	\$ 114,534.47	62.79	\$ 80,173.50
1800	4500	1800000000	0.25	1125.00	36.17	\$ 46,183.25	25.32	\$ 32,328.03

Figura 65 Resultados para la Recuperación de Au en Patios si el Bloque Representativo es de Ley media. Recuperación de Au y su valor económico si el bloque representativo es de ley media como arrojan los resultados del Laboratorio Interno de Mina La Encantada y se manda a proceso a patios.

### **Recuperación del Bloque Representativo si este es de Ley Extrema (Según el Modelo de Au) y se Libera a PLD**

Se calcula la recuperación de Au y su respectivo valor económico, si como predice el Modelo de Au, el bloque representativo es de Ley Extrema, por lo que se libera a PLD donde se recupera mínimo el 90% del Contenido de oro. Para el análisis del bloque se toman tres valores posibles de las leyes dentro del rango de polígonos extremos: un valor alto que es el valor arrojado por el Modelo de Au para el bloque representativo (2.848 g/ton), un valor bajo que es el valor



límite para enviar un polígono de mineral a PLD (1.2 g/ton) y un valor intermedio entre ellos (2 g/ton). Obteniendo los siguientes resultados:

**Figura 66**  
*Resultados para la Recuperación de Au en PLD si el Bloque Representativo es de Ley Extrema*

Recuperación de Au en PLD, si el Polígono es de Ley Extrema (Representación de la Liberación de Polígonos del Banco:-32)								
VOLUMEN DEL BLOQUE (m3)	VOLUMEN DEL BLOQUE (ton)	VOLUMEN DEL BLOQUE (cm3)	LEY DEL BLOQUE Según el Modelo (g/ton)	Au IDEAL RECUPERABLE (100%) g de Au en el Bloque	Au IDEAL RECUPERABLE (100%) oz de Au en el Bloque (31.1034 g)	RECUPERACIÓN ECONÓMICA IDEAL (100%) 1276.85 Usd/oz	Au RECUPERABLE EN PLD oz de Au 90% de Recuperación (días)	RECUPERACIÓN ECONÓMICA (PLD) 1276.85 Usd/oz
1800	4500	1800000000	2.85	12816.00	412.04	\$ 526,115.52	370.84	\$ 473,503.97
1800	4500	1800000000	2.00	9000.00	289.36	\$ 369,463.15	260.42	\$ 332,516.83
1800	4500	1800000000	1.20	5400.00	173.61	\$ 221,677.89	156.25	\$ 199,510.10

Figura 66 Resultados para la Recuperación de Au PLD si el Bloque Representativo es de Ley Extrema. Recuperación de Au y su valor económico si el bloque representativo es de ley extrema como predice el Modelo de Au de Mina La Encantada y se manda a proceso a PLD.

### **Recuperación del Bloque Representativo si este es de Ley Extrema (Según el Modelo de Au) y se Libera a Patios.**

Se calcula la recuperación de Au y su respectivo valor económico, si como predice el Modelo de Au, el bloque representativo es de Ley Extrema, pero este se libera a Patios donde se recupera el 70% del Contenido de oro. Para el análisis del bloque se toman tres valores posibles de las leyes dentro del rango de polígonos extremos: un valor alto que es el valor arrojado por el Modelo de Au para el bloque representativo (2.848 g/ton), un valor bajo que es el valor límite para enviar un polígono de mineral a PLD (1.2 g/ton) y un valor intermedio entre ellos (2 g/ton). Obteniendo los siguientes resultados:





**Figura 67**  
*Resultados para la Recuperación de Au en Patios si el Bloque representativo es de Ley Extrema*

Recuperación de Au en Patios si el Polígono Liberado es de Ley Extrema (Representación de la Liberación de Polígonos del Banco: 32)								
VOLUMEN DEL BLOQUE	VOLUMEN DEL BLOQUE	VOLUMEN DEL BLOQUE	LEY DEL BLOQUE	Au IDEAL RECUPERABLE (100%)	Au IDEAL RECUPERABLE (100%)	RECUPERACIÓN ECONÓMICA IDEAL (100%)	Au RECUPERABLE EN PATIOS	RECUPERACIÓN ECONÓMICA (Patios)
(m3)	(ton)	(cm3)	Según el Modelo (g/ton)	g de Au en el Bloque	oz de Au en el Bloque (31.1034 g)	1276.85 Usdls/oz \$	oz de Au 70% de Recuperación (días)	1276.85 Usdls/oz \$
1800	4500	1800000000	2.85	12816.00	412.04	\$ 526,115.52	288.43	\$ 368,280.86
1800	4500	1800000000	2.00	9000.00	289.36	\$ 369,463.15	202.55	\$ 258,624.20
1800	4500	1800000000	1.20	5400.00	173.61	\$ 221,677.89	121.53	\$ 155,174.52

Figura 67 Resultados para la Recuperación de Au en Patios si el Bloque Representativo es de Ley Extrema. Recuperación de Au y su valor económico si el bloque representativo es de ley extrema como predice el Modelo de Au de Mina La Encantada, pero por una mala decisión se manda a proceso a Patios.

## Evaluación de la Recuperación Económica de un Bloque Representativo de Ley Extrema (Según el Modelo de Au), si se Libera a PLD o a Patios.

**Figura 68**  
*Evaluación de la Perdida por Subestimación Cuando se Envía un Bloque de Ley Extrema a Patios*

Polígono de Ley Extrema			
Recuperación Económica Ideal del Bloque Representativo (100%)			\$ 526,115.52
LEY DEL BLOQUE	RECUPERACIÓN ECONÓMICA (Patios)	RECUPERACIÓN ECONÓMICA (PLD)	PERDIDA POR SUBESTIMACIÓN Usdls \$
(g/ton)	1276.85 Usdls/oz \$	1276.85 Usdls/oz \$	Recuperacion en PLD - Recuperación en Patios
Valor Alto (Modelo de Au)	2.848	\$ 368,280.86	\$ 473,503.97 \$ 105,223.10
Valor Intermedio	2	\$ 258,624.20	\$ 332,516.83 \$ 73,892.63
Valor bajo	1.2	\$ 155,174.52	\$ 199,510.10 \$ 44,335.58

Figura 68 Evaluación de la Perdida por Subestimación Cuando se Envía un Bloque de Ley Extrema a Patios. Se observan las posibles pérdidas económicas solo para un bloque representativo de todo el banco, cuando debido a que las leyes del laboratorio indican leyes más bajas este se recupera en patios y no en PLD como correspondería.



## Resultados:

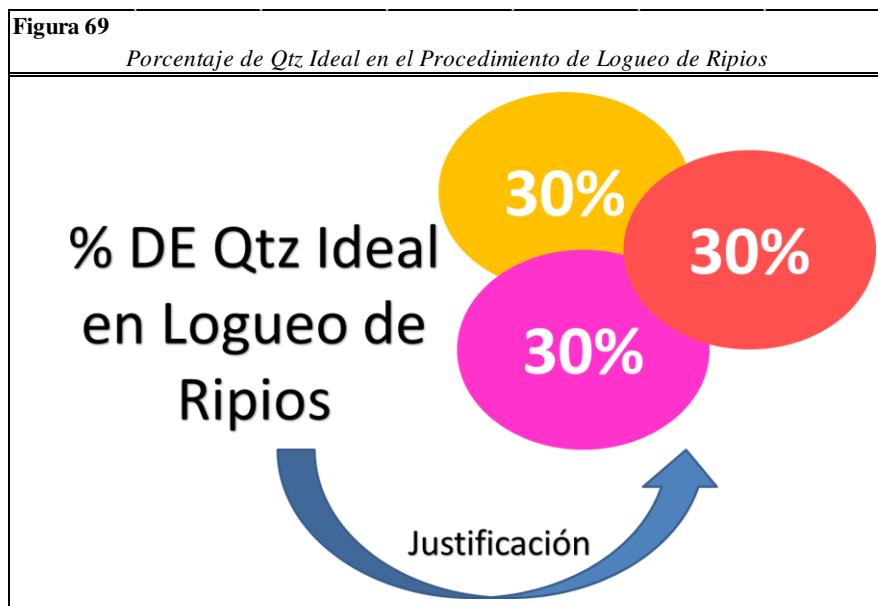
1. Cuando un Bloque del modelo de Au con valores de Leyes extremas se envía a Lixiviación en Patios (por subestimación en los compositos) en lugar de a PLD existe una pérdida económica significativa.

2. Si la subestimación en los compositos de las leyes de los Polígonos de Mineral es cierta, y esta se llegara a corregir, se tendría una mayor eficiencia en la recuperación de Au, lo que implicaría una mayor ganancia.

3. Es importante mencionar que con este proyecto no se pretende, enfatizar aquello que se hace mal, si no identificar las áreas de oportunidad donde se puede mejorar, los datos aquí presentados pueden no ser absolutos y solo representan un pequeño porcentaje de todos los barrenos analizados en Mina la Encantada, pero es claro que existe un problema que si es corregido podría tener grandes beneficios tanto en los procesos operativos como en cuestiones económicas.



### 6.1 Porcentaje de Qtz Ideal.



*Figura 69 Porcentaje de Qtz Ideal para el Procedimiento de Logueo de Ripios.*

Se evaluó la posible disminución en el Criterio de % de Qtz de 30% (Utilizado actualmente) al 25%. Y se determina que aunque el 25% es un valor muy cercano a ser ideal, el % de Qtz donde tendremos mayor certeza para considerar mineral es el del 30%, ya que aquí es donde encontramos que el 80% de las muestras con leyes tienen  $\geq$  a 0.25 g/ton de Au.

Además se detectó un **Área de Oportunidad para la Realización de Nuevos Proyectos**, encaminados a darle solución a la Problemática de la Variación entre las leyes que arroja el



Laboratorio Interno de la Unidad en referencia al Laboratorio Externo, que podría estar generando subestimaciones en los valores de la Leyes, con lo que se estarían calculando compositos más bajos de los reales en el Departamento de Planeación, lo que a su vez repercute en la decisión de liberación de Polígonos de Mineral; ya que se podría estar liberando a patios, mineral que podría ser tratado en PLD lo que implicaría una mayor recuperación de Au.

## 6.2 Control y seguimiento.

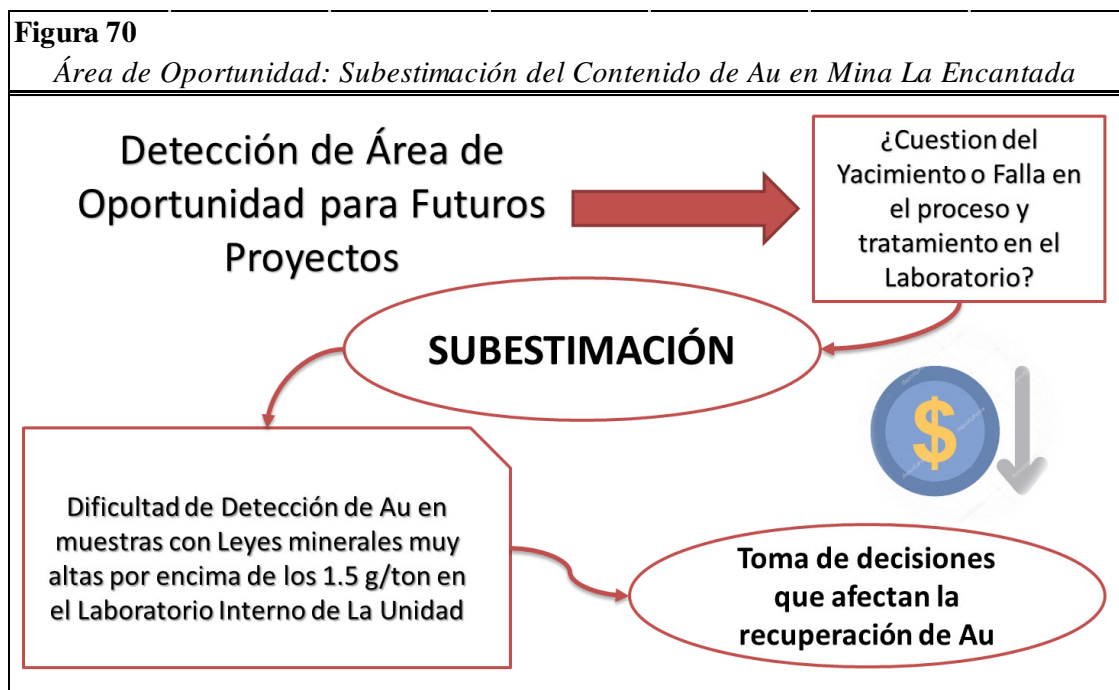


Figura 70. Área de Oportunidad: Subestimación del Contenido de Au en Mina La Encantada.



### 6.2.1 Área de Oportunidad-Posibles Mejoras.

Es importante mencionar que con este proyecto pudimos identificar varias áreas de oportunidad para la realización futuros de proyectos, encaminados a solucionar la posible problemática de la subestimación en los compositos y liberación de polígonos de mineral:

#### **Muestreo.**

Primeramente se tiene que analizar y corregir el proceso desde su origen, la toma de muestras, a cargo del Departamento de Geología:

- a) Se debe cuidar que durante el proceso de toma de muestras estas sean tomadas de manera vertical (representativa)
- b) Checar si los muestreros están haciendo bien la ubicación de muestras en el croquis y etiquetado
- c) Promover el levantamiento y acomodo de muestras siguiendo una secuencia de barrenos por banco en la tonelada.
- d) Apartar los muestras de polígonos especiales en la tonelada.
- e) Entregar las muestras al Laboratorio cuidando ordenarlas en secuencia según el número de barrenos y el banco, separar las muestras de Polígonos Especiales y entregar al laboratorio como prioridad, llevar un registro de ellas y ver cómo están variando los resultados con el Laboratorio Externo.



Si una vez que son corregidas estas situaciones en el muestreo las leyes siguen variando proceder a analizar el procedimiento llevado a cabo en el Laboratorio interno de la Unidad.

Personalmente no creo que el problema este en el Muestreo ya que las muestras que se envían para obtener las Leyes de los Ensayes del Laboratorio Externo (que curiosamente tienen una mayor coincidencia con los valores que arroja el Modelo de Au), son las mismas y se realizan de la misma manera para el Laboratorio Interno de la Unidad.

### **Laboratorio Interno de la Unidad**

Hay que cuidar los controles de calidad que se tienen en el laboratorio desde que se reciben las muestras, cuidar que los muestreros entreguen en orden según el banco y el número de barreno.

- a) Que el cuarteo se realice de forma adecuada.
- b) Que no se dejen muestras sin analizar, porque no cumplan con los requisitos del procedimiento (corregir y continuar)
- c) En medida de lo posible analizar todas muestras que se tengan de un banco.
- d) Cuidar el orden y seguimiento de la muestra, como las etiquetas son retiradas para el análisis de la muestra (debido a que estas a elevadas temperaturas se borran) y se analizan en base a un registro seriado que determina en laboratorio es muy posible, que si existe un cambio de turno se pierda la secuencia de la relación de muestras, con lo que los ensayes no corresponderían a los de los barrenos muestreados.



---

Si se logran corregir los puntos anteriores y se siguen observando variaciones en los ensayos de las leyes con el Modelo de Au, se podría proceder a analizar los procesos que se llevan a cabo en el Laboratorio Externo.

### **Procedimientos en el Laboratorio Interno de la Unidad y el Laboratorio Externo.**

Ver la posibilidad de analizar los procesos que son llevados a cabo en el Laboratorio Externo y en medida de lo posible replicarlos en el Laboratorio Interno, para muestras de barrenos de polígonos especiales y ver si estas coinciden con el Modelo de Au, y las Leyes de los ensayos del Laboratorio Externo. Si los resultados llegaran a ser positivos, se procedería a corregir los fallos en el proceso.



## Capítulo VII: Conclusiones



### 7.1 Conclusiones.

Con el registro del porcentaje de cuarzo y los análisis en los ripios de barrenos de producción logueados en polígonos especiales y de ley media se pudo:

Determinar el 30% de Qtz como el criterio del porcentaje ideal utilizado para el procedimiento de Logueo y se generó una justificación del porque se utiliza este valor. Aunque la hipótesis inicial era evaluar si era posible bajar este criterio al 25%, al momento de la realización de este proyecto no se contaban con los recursos necesarios para determinar con seguridad si al utilizar este porcentaje, tendríamos la certeza de que el barreno representara mineral cubriendo la ley mínima de corte (0.25 g/ton de Au al momento de la realización del proyecto)

Debido a que la aparente subestimación en las leyes que tienen los datos del Laboratorio Interno de la Unidad (que es donde se tienen más datos con leyes) arroja valores ideales muy altos que no son valores coherentes, ya que desde que se lleva a cabo el procedimiento de logueo en Mina la Encantada se ha utilizado el 30% de Qtz y se han tenido buenos resultados; y aunque los resultados que arroja el Laboratorio Externo en los análisis son más congruentes con lo esperado, arrojando un porcentaje de Qtz ideal del 30% con una seguridad muy alta y un 25% que en la mayoría de los casos también estaba muy cerca de ser ideal. Por lo que si se quiere considerar bajar el porcentaje de Qtz, se recomienda hacer un análisis más amplio, donde se tengan más datos de este laboratorio y posteriormente ser discutido y evaluado por los geólogos de la unidad.





Pues consideramos que con los resultados obtenidos en el logueo de ripios y en los análisis de las leyes de Au de los 346 barrenos con resultados del laboratorio externo, hay evidencias suficientes que nos indican que es viable bajar el Porcentaje de Qtz al 25% y utilizar este valor como criterio ideal en el procedimiento de Logueo, puesto que en los análisis de la relación porcentual los datos que caían dentro de este porcentaje estaban muy cerca de tener el 80% de barrenos que representan mineral con leyes  $\geq 0.25$  g/ton de Au, por lo que este criterio no se descarta. Sin embargo hay que considerar la variación que se tiene con los resultados obtenidos en los análisis de las leyes de Au de 883 barrenos con resultados del laboratorio interno que nos indican que los resultados de % de Qtz Ideal en realidad deberían de ser valores mucho mayores entre 45 y 50% para asegurar un barreno como mineral.

Los resultados de este análisis también nos han permitido identificar una posible subestimación en las leyes de Au que estima el laboratorio interno, que son utilizadas para la liberación de las cargas de mineral a Patios o a PLD, y que de ser cierta estaría afectando la recuperación de Au y significaría una pérdida económica considerable. Debido a que en base a estas leyes se decide en donde se procesan las cargas de mineral, lo que implica en ocasiones menor recuperación de Au y a la larga aumento de procesos y costos por que aunque la decisión no sea la más adecuada al momento de procesar el Au, el porcentaje de Au que no se recupera en patios (30%) y en PLD (10%) se guarda para futuros procesos, no se pierde el Au, pero implica un proceso de recuperación extra a futuro.



Es posible que al corregir la subestimación en los valores de las leyes que estima el Laboratorio Interno, se aumentaría la recuperación de Au, esto nos permitiría tomar decisiones acertadas a la hora de procesar el mineral proyectado como extremo, enviando las cargas de mineral a proceso en PLD; esto lo pudimos constatar al analizar las pérdidas económicas que implica una mala decisión a la hora de procesar un bloque representativo (15m x 15m x 8m) del banco -32, que en el Modelo de Au se proyectaba como mineral extremo, pero se procesa como mineral medio en patios debido a que laboratorio indicaba que las leyes de Au en esa zona eran muy bajas. De ser cierta la subestimación y el bloque fuera realmente mineral extremo procesado en patios, implicaría pérdidas económicas de entre \$ 44, 335 y 105,223 dólares solamente para este bloque representativo, considerando que el bloque pertenecía a un polígono de mineral extremo con otros 20 bloques con leyes similares la pérdida económica es realmente importante.



## Referencias Bibliográficas



- Albinson, T.F., 1989, Vetas mesotermiales auríferas del sector norte del Estado de Sonora, Memorias Técnicas, en XVIII Convención Nacional AIMMGM: Acapulco, Guerrero, México, Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, 20-40
- Anderson, T.H., and Silver, L.T., 2005. The Mojave-Sonora megashear -Field and analytical studies leading to the conception and evolution of the hypothesis. In Anderson, T.H., Nourse, J.A., McKee, J.W., and Steiner, M.B., eds., The MojaveSonora Megashear Hypothesis: Development, Assessment, and Alternatives: Geological Society of America, Special Paper 393, p. 1-50.
- Anderson, T.H., Nourse, J.A., McKee, J.W., and Steiner, M.B., eds., 2005. The Mojave Sonora Megashear Hypothesis: Development, Assessment, and Alternatives: Geological Society of America, Special Paper 393, 712 p.
- Anderson, T.H., and Silver, L.T., 1979, The role the Mojave-Sonora megashear in the tectonic evolution of northern Sonora, in Anderson, T.H. and Roldán Quintana, J., eds, Geology of northern Sonora: Geological Society of America Annual Meeting, San Diego, California, Guidebook Field Trip 27, p. 59-68.
- Anderson, T.H., and Silver, L.T., 1981, An overview of Precambrian rocks in Sonora, México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Revista, v. 5, no. 2, p. 131-139.



Altamirano, C., and Carreón, N., 1995. Yacimientos minerales y modelo del depósito La Herradura, Caborca, Sonora. Peñoles, Internal Report, 12p.

Araux-Sánchez, E., 2000, Geología y yacimientos minerales de la Sierra Pinta, municipio de Puerto Peñasco, Sonora: Hermosillo, Sonora, Departamento de Geología, Universidad de Sonora, tesis de maestría, 121 p.

Campbell, P.L., and Anderson, T.H., 2003, Structure and kinematics along a segment of the Mojave-Sonora megashear: A strike-slip fault that truncates the Jurassic continental magmatic arc of southwestern North America: *Tectonics*, v. 22, no. 6, p. 16-1–16-21.

De la Torre, José, 2004. Geología del Yacimiento Mina La Herradura. VI Seminario Minero Internacional Sonora 2004, 8p.

Iriondo, A., Martínez-Torres, L.M., Kunk, M.J., Atkinson, W.W., Premo, W.R., McIntosh, W.C., 2005, Northward Laramide thrusting in the Quitovac region, northwestern Sonora, México: Implication for the juxtaposition of Paleoproterozoic basement blocks and the Mojave-Sonora megashear hypothesis, en Anderson, T.H., Nourse, J.A., McKee, J.W., Steier, M.B. (eds.), *The Mojave-Sonora megashear hypothesis: Development, assessment, and alternatives*: Boulder, Colorado, Geological Society of America Special Paper, 393, 631-669.



Iriondo, A., 2001, Proterozoic basements and their Laramide juxtaposition in northwestern Sonora, Mexico: Tectonic constraints on the southwestern margin of Laurentia [Ph.D. thesis]: Boulder, Colorado, University of Colorado, 222 p.

Izaguirre, A., Iriondo, A., Caballero-Martínez, J.A., Moreira-Rivera, F., Espinosa-Arámburu, E., 2012, Homogeneidad geoquímica de la alteración hidrotermal del cinturón de oro orogénico del NW de Sonora, México: Estudio de balance de masas en rocas encajonantes de la mineralización: Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 64, 119-153.

Izaguirre, A., Camprubi, A., Iriondo, A., 2017, Mesozoic orogenic gold deposits in México: Ore Geology Reviews, 81, 1172-1183.

Izaguirre, A., 2009, El basamento Paleoproterozoico (~1.71-1.68 Ga) Yavapai en el área Mina La Herradura en el NW de Sonora: Sus implicaciones para el desarrollo del margen magmático continental Mesozoico-Cenozoico del NW de México: Querétaro, Centro de Geociencias, Universidad Nacional Autónoma de México, tesis de maestría, 201 p.

Merriam, Richard, e Eells, J . L., 1979, Reconnaissance geologic map of the Caborca Quadrangle, Sonora, co: Univ. Sonora, Dept. Geología, Bol., v. 1, p. 87-94.

Ochoa-Landín, L., Pérez-Segura, E., Del RíoSalas, R., Valencia-Moreno, M., 2011, Depósitos minerales de Sonora, México, en Calmus, T. (ed.), Panorama de la geología de Sonora: Boletín del Instituto de Geología, 118, 1-33.



- Pérez S. E. 1989. Los yacimientos de oro y plata de Sonora, México y sus relaciones con la Geología regional. En Delgado-Argote L.A. y Barajas, M. Eds. Contribuciones a la tectónica del occidente de México. Unión Geofísica Mexicana. Monografía No. 1. Pp. 147-174.
- Quintanar-Ruiz, F.J., 2008, La Herradura ore deposit: An orogenic gold deposit in northwestern Mexico: Tucson, Arizona, University of Arizona, tesis de maestría, 97 p.
- Romero-Valle, J.M., 2005, Geología y métodos de exploración de la mina La herradura, municipio de Caborca: Hermosillo, Sonora, Departamento de Geología, Universidad de Sonora, tesis de licenciatura, 55 p.
- Romero-Valle, J.M., 2017, Ensayo de un modelo geometalúrgico para la zona de sulfuros primarios profundos de la mina La Herradura en Sonora, México: Hermosillo, Sonora, Departamento de Geología, Universidad de Sonora, tesis de maestría, 67 p.
- Salvatierra, E., and Novelo, L., 1995. Geología y exploración del yacimiento La Herradura, Caborca, Sonora. Peñoles, internal report, 15 p
- De la Garza, V., Noguez, B., and Mayor, J., 1998. Geology of La Herradura gold deposit, Caborca, Sonora, Mexico. In Clark, K.F., ed., Gold deposits of northern Sonora, Mexico: Society of Economic Geologists, Guidebook Series, v. 30, p. 133- 147.



---

Silberman, M.L.; Giles, D.A.; y Graubard, 1988 Characteristics of gold deposits in northern Sonora, Mexico a preliminary report. *Economic Geology*, v.83, p.1966-1974.

Thompson, T.B. (ed.), 1998, Gold deposits of Northern Sonora, Mexico: Society of Economic Geologists, Guidebook Series, Vol. 30, 252 p.

Torre, J.C. de la, 2009, Geología del yacimiento mina La herradura, en Clark, K.F., SalasPizá, G., Cubillas-Estrada, R. (eds.), *Geología Económica de México*, 2<sup>a</sup>. Ed: México, Servicio Geológico Mexicano – Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, p. 844-851.



### 8.1 Base de Datos de Logueo de Ripios.

#### 8.1.1 Polígonos de Ley Extrema.

POLIGONOS DE LEY EXTREMA								
Muestra Original	Banco	Malla	Dentro/ Fuera del Polígono	Descripción	Cuarzo Mineral (Logueo)	Mineral o Tepetate	Au Lab Interno	Au Lab Externo
(Barreno)					%	(Criterio de Porcentaje)	(ppm)	(ppm)
3605	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	20	Tepetate	0.07	0.27
3625	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	20	Tepetate	0.19	0.27
3626	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	30	Mineral	1.96	0.80
3627	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	30	Mineral	0.04	0.04
3632	0	C814	Dentro	GNB	0	Tepetate	0.06	0.05
3633	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	35	Mineral	0.11	0.23
3634	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	25	Mineral	0.09	0.92
3635	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	15	Tepetate	0.13	0.37
3652	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	15	Tepetate	0.28	0.09
3653	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	10	Tepetate	0.18	0.10
3654	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	25	Mineral	0.19	0.21
3661	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	25	Mineral	0.17	0.30
3662	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	30	Mineral	7.77	2.10
3663	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	25	Mineral	0.16	0.15
3681	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	20	Tepetate	0.16	0.29
3682	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	15	Tepetate	0.07	0.07
3683	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	20	Tepetate	0.15	0.38
3689	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	25	Mineral	7.91	0.11
3690	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	20	Tepetate	0.09	0.13
3926	0	C811	Dentro	Veta en GQF en zona de oxidación	70	Mineral	1.484	10
3927	0	C812	Dentro	Veta en GQF en zona de oxidación	50	Mineral	0.04	4.999
3928	0	C813	Dentro	GQF en zona de oxidación	15	Tepetate	0.066	0.3



3933	0	C814	Fuera	GQF en zona de oxidación	25	Mineral	0.023	
3934	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	3	Tepetate	0.039	0.29
3935	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	30	Mineral	0.101	9.267
3936	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	35	Mineral	0.026	9.461
3937	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	25	Mineral	0.025	1.132
3938	0	C814	Dentro	Veta en GQF en zona de oxidación	50	Mineral	5.784	0.902
3939	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	35	Mineral	0.077	1.212
3940	0	C814	Fuera	GQF en zona de oxidación	25	Mineral	0.299	
3944	0	C814	Fuera	GQF en zona de oxidación	3	Tepetate	0.073	
3945	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	25	Mineral	0.065	1.504
3946	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	25	Mineral	0.036	1.73
3948	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	30	Mineral	0.013	1.47
3949	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	40	Mineral	0.021	2.005
3950	0	C814	Fuera	GQF en zona de oxidación	15	Tepetate	0.03	
3955	0	C814	Fuera	GQF en zona de oxidación	5	Tepetate	0.12	
3956	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	30	Mineral	0.007	1.313
3957	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	30	Mineral	0.141	1.788
3960	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	25	Mineral	0.046	2.241
3961	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	15	Tepetate	0.021	0.187
3962	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	10	Tepetate	0.021	0.13
3963	0	C814	Fuera	GQF en zona de oxidación	15	Tepetate	0.039	
3965	0	C814	Fuera	GQF en zona de oxidación	5	Tepetate	0.06	
3966	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	25	Mineral	0.041	0.336
3967	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	5	Tepetate	0.757	0.33
3968	0	C814	Dentro	Veta en GQF en zona de oxidación	40	Mineral	0.064	2.278
3969	0	C814	Fuera	GQF en zona de oxidación	25	Mineral		
3970	0	C814	Dentro	Veta en GQF en zona de oxidación	40	Mineral	0.03	4.239
3971	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	30	Mineral	0.025	4.59
3972	0	C814	Fuera	GQF en zona de oxidación	30	Mineral	0.049	
3973	0	C814	Fuera	GNB	0	Tepetate	0.158	
3978	0	C814	Fuera	GQF en zona de oxidación	25	Mineral	0.052	
3979	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	30	Mineral	0.032	5.054
3980	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	25	Mineral	0.048	0.284
3981	0	C814	Fuera	GQF en zona de oxidación	5	Tepetate	0.042	
3982	0	C814	Fuera	GQF en zona de oxidación	30	Mineral	0.012	
3983	0	C814	Fuera	GQF en zona de oxidación	5	Tepetate	0.005	
4326	0	C814	Fuera	GQF en zona de oxidación	25	Mineral	0.075	
4327	0	C814	Fuera	GQF en zona de oxidación	25	Mineral	0.311	
4328	0	C814	Fuera	GQF en zona de oxidación	25	Mineral	0.889	
4331	0	C814	Dentro	GNB y GQF en zona de oxidación	25	Mineral	0.045	2.503
4332	0	C814	Fuera	GQF en zona de oxidación	25	Mineral	0.01	
4333	0	C814	Fuera	GQF en zona de oxidación	25	Mineral	0.179	
4335	0	C814	Fuera	GQF en zona de oxidación	30	Mineral	0.97	

4336	0	C814	Fuera	GQF en zona de oxidación	25	Mineral	0.228	
4337	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	30	Mineral	0.15	0.509
4340	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	30	Mineral	0.105	6.273
4341	0	C814	Dentro	Veta en GQF en zona de oxidación	35	Mineral	0.463	4.367
4343	0	C814	Dentro	Veta en GQF en zona de oxidación	50	Mineral	15.883	10
4344	0	C814	Dentro	Veta en GQF en zona de oxidación	50	Mineral	2.858	8.608
4347	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	30	Mineral	0.457	1.015
4348	0	C814	Dentro	Veta en GQF en zona de oxidación	40	Mineral		
4349	0	C814	Dentro	Veta en GQF en zona de oxidación	40	Mineral	2.254	8.357
4352	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	30	Mineral	0.334	0.644
1662	-120	C804	Fuera	GQF con presencia de oxidos	35	Mineral	1.528	
1663	-120	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.091	0.72
1664	-120	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.125	0.33
1665	-120	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.109	0.269
1666	-120	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.016	
1670	-120	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.023	
1671	-120	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.021	0.061
1672	-120	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.092	0.364
1673	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	40	Mineral	3.909	0.077
1674	-120	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.346	0.287
1679	-120	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	15	Tepetate	0.143	0.672
1680	-120	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.379	0.601
1681	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	0.258	0.342
1682	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	30	Mineral	0.049	6.675
1683	-120	C804	Fuera	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	0.212	
1684	-120	C804	Fuera	GQF con presencia de oxidos	40	Mineral	0.153	
1686	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	35	Mineral	0.176	4.065
1687	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	30	Mineral	0.485	4.81
1688	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	40	Mineral	0.099	8.065
1689	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	30	Mineral	0.048	2.285
1690	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	35	Mineral	0.088	6.75
1697	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	0.504	0.524
1698	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	40	Mineral	1.191	1.523
1699	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	50	Mineral	2.436	3.353
1700	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	50	Mineral	2.029	7.789
1701	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	30	Mineral	0.641	2.14
1702	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	40	Mineral	1.533	3.427
1703	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral		
1704	-120	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.044	1.481
1705	-120	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.029	0.764
1706	-120	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	30	Mineral	0.07	3.298
1707	-120	C804	Dentro	GQF y GNB en zona de oxidacion	30	Mineral	0.07	1.792
1708	-120	C804	Dentro	GQF y GNB en zona de oxidacion	20	Tepetate	0.52	0.35

1715	-120	C804	Dentro	GQF y GNB en zona de oxidacion	10	Tepetate	0.523	0.071
1716	-120	C804	Dentro	GQF y GNB en zona de oxidacion	25	Mineral	0.015	0.151
1717	-120	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	30	Mineral	0.26	1.043
1718	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	50	Mineral	3.113	1.963
1719	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	60	Mineral	0.471	4.134
1720	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	60	Mineral	0.066	2.296
1686	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	35	Mineral	0.176	4.065
1687	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	30	Mineral	0.485	4.81
1688	-120	C804	Fuera	GQF con presencia de oxidos	40	Mineral	0.099	8.065
1700	-120	C804	Fuera	GQF con presencia de oxidos	50	Mineral	2.029	7.789
1701	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	30	Mineral	0.641	2.14
1702	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	40	Mineral	1.533	3.427
1703	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral		
1704	-120	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.044	1.481
1705	-120	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.029	0.764
1706	-120	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	30	Mineral	0.07	3.298
1716	-120	C804	Fuera	GQF y GNB en zona de oxidacion	25	Mineral	0.015	0.151
1717	-120	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	30	Mineral	0.26	1.043
1718	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	50	Mineral	3.113	1.963
1719	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	60	Mineral	0.471	4.134
1720	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	60	Mineral	0.066	2.296
1721	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	5.42	6.105
1722	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	2.039	4.55
1723	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	0.06	1.962
1724	-120	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	15	Tepetate	1.195	0.338
1725	-120	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.143	0.234
1726	-120	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.101	0.07
1733	-120	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	35	Mineral	0.186	0.103
1734	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	0.051	0.676
1735	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	0.092	0.422
1736	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	35	Mineral	0.05	5.72
1737	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	50	Mineral	3.283	5.88
1738	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	60	Mineral		
1739	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	30	Mineral	5.27	9.726
1740	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	30	Mineral	0.033	3.798
1741	-120	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.362	0.965
1742	-120	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.244	0.353
1743	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.266	0.458
1744	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	0.509	1.216
1750	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	20	Tepetate		
1751	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	35	Mineral	0.091	6.834
1752	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	35	Mineral	0.028	0.618
1753	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	45	Mineral	0.022	1.354

1754	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	40	Mineral	2.452	2.434
1755	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	45	Mineral	2.134	5.801
1756	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	30	Mineral	0.031	4.734
1757	-120	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.08	
1758	-120	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.368	
1759	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	40	Mineral	1.828	8.488
1760	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	40	Mineral	1.828	10
1761	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	40	Mineral	0.083	10
1762	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	0.086	5.911
1763	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	15	Tepetate		
1764	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	35	Mineral	0.06	10
1765	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	30	Mineral	0.861	10
1766	-120	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	15	Tepetate	0.023	0.999
1767	-120	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	15	Tepetate	0.186	0.318
1768	-120	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.094	
1773	-120	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.031	
1774	-120	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.615	0.229
1775	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.302	0.982
1776	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	40	Mineral	8.249	10
1947	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	30	Mineral		
1953	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral		
1954	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	45	Mineral	0.241	4.258
1955	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	15	Tepetate	0.03	0.415
1959	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	0.425	0.66
1960	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	0.449	0.646
1961	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral		
3483	-8	C815	Fuera	GQF y PEG en zona de oxidos	25	Mineral	0.09	
3484	-8	C815	Dentro	GQF y PEG en zona de oxidos	20	Tepetate	0.04	
3485	-8	C815	Dentro	GQF y PEG en zona de oxidos	25	Mineral	0.484	
3486	-8	C815	Dentro	GQF y PEG en zona de oxidos	25	Mineral	0.138	
3487	-8	C815	Fuera	GQF y PEG en zona de oxidos	20	Tepetate	0.32	
3494	-8	C815	Fuera	GQF y PEG en zona de oxidos	15	Tepetate	0.078	
3495	-8	C815	Fuera	GQF y PEG en zona de oxidos	30	Mineral	0.15	
3496	-8	C815	Dentro	GQF y PEG en zona de oxidos	20	Tepetate	0.023	
3497	-8	C815	Fuera	GQF y PEG en zona de oxidos	25	Mineral	0.111	
3505	-8	C815	Fuera	GQF y PEG en zona de oxidos	20	Tepetate	0.106	
3506	-8	C815	Dentro	GQF y PEG en zona de oxidos	30	Mineral	0.014	
3507	-8	C815	Dentro	GQF y PEG en zona de oxidos	30	Mineral	0.032	
3508	-8	C815	Fuera	GQF y PEG en zona de oxidos	20	Tepetate	0.112	
3517	-8	C815	Fuera	GQF y PEG en zona de oxidos	20	Tepetate	0.118	
3518	-8	C815	Fuera	GQF y PEG en zona de oxidos	25	Mineral	0.031	
3530	-8	C815	Fuera	GQF y PEG en zona de oxidos	25	Mineral	0.03	
3531	-8	C815	Dentro	GQF y PEG en zona de oxidos	25	Mineral	0.021	

3532	-8	C815	Dentro	GQF y PEG en zona de oxidos	25	Mineral	0.054	
3575	-8	C815	Dentro	GQF y PEG en zona de oxidos	25	Mineral	0.39	
3576	-8	C815	Fuera	GQF y PEG en zona de oxidos	20	Tepetate	0.04	
472	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.084	
473	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral		
474	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.06	
475	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.016	
476	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.013	
477	-128	C804	Fuera	GQF y GNB en zona de oxidacion	5	Tepetate	0.042	
478	-128	C804	Fuera	GQF y GNB en zona de oxidacion	20	Tepetate	0.472	
484	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	5	Tepetate	0.135	
485	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.261	
486	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.033	
487	-128	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	30	Mineral	0.471	15.1
488	-128	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	40	Mineral	0.073	5.517
489	-128	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	35	Mineral	0.091	1.694
490	-128	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	30	Mineral	0.071	
493	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.054	
494	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos y Siderita	35	Mineral	0.116	0.642
495	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos y Siderita	35	Mineral	0.091	0.688
496	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.142	4.963
497	-128	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	15	Tepetate	0.289	0.482
498	-128	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.044	0.211
499	-128	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	0.466	
500	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.102	
501	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	20	Tepetate	1.707	
507	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.827	
508	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.048	
509	-128	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	0.273	
510	-128	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.068	0.163
511	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	15	Tepetate	0.103	0.049
512	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.176	0.075
513	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	40	Mineral	3.78	3.796
514	-128	C804	Dentro	GNB	0	Tepetate	0.044	1.586
515	-128	C804	Fuera	GNB	0	Tepetate	0.094	
516	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	30	Mineral	0.102	
517	-128	C804	Dentro	MSD	0	Tepetate	0.086	0.305
518	-128	C804	Dentro	MSD	0	Tepetate	0.256	0.105
519	-128	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	0.788	0.07
520	-128	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	0.074	0.239
521	-128	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	15	Tepetate	0.063	0.587
522	-128	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	0.91	
523	-128	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	40	Mineral	0.056	

524	-128	C804	Fuera	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	3.513	
531	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	30	Mineral	0.061	
532	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.012	
533	-128	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.325	
534	-128	C804	Dentro	MSD	0	Tepetate	0.083	2.159
535	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.09	0.089
536	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.108	0.107
537	-128	C804	Fuera	MSD	0	Tepetate	1.793	0.138
538	-128	C804	Dentro	MSD	0	Tepetate	0.076	0.138
539	-128	C804	Fuera	MSD	0	Tepetate	0.079	0.023
540	-128	C804	Dentro	MSD	0	Tepetate	0.033	0.16
541	-128	C804	Dentro	MSD	0	Tepetate	0.682	0.16
542	-128	C804	Dentro	MSD	0	Tepetate	0.094	0.091
543	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.245	0.317
544	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	10	Tepetate	0.523	0.986
545	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	35	Mineral	0.037	4.913
546	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	30	Mineral	0.225	
547	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	50	Mineral	1.645	
548	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.102	
559	-128	C804	Dentro	MSD	0	Tepetate	0.113	1.231
560	-128	C804	Dentro	MSD	0	Tepetate	0.105	0.039
561	-128	C804	Dentro	MSD	0	Tepetate	0.047	0.071
562	-128	C804	Dentro	MSD	0	Tepetate	0.04	0.338
563	-128	C804	Dentro	MSD	0	Tepetate	0.106	0.621
564	-128	C804	Fuera	MSD	0	Tepetate	0.048	0.221
565	-128	C804	Fuera	MSD	0	Tepetate	0.054	0.041
566	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.402	0.088
567	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	30	Mineral	0.092	0.12
568	-128	C804	Dentro	MSD	0	Tepetate	0.102	0.055
584	-128	C804	Dentro	MSD	0	Tepetate	0.099	0.072
585	-128	C804	Dentro	MSD	0	Tepetate	0.048	
586	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	10	Tepetate	0.154	
587	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	0	Tepetate	0.049	
608	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.083	
609	-128	C804	Fuera	GQF y GNB con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.766	
610	-128	C804	Fuera	GQF y GNB con presencia de oxidos	10	Tepetate	0.196	
611	-128	C804	Fuera	GQF y GNB con presencia de oxidos	15	Tepetate	0.153	
618	-128	C804	Fuera	GQF y GNB con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.183	
619	-128	C804	Dentro	GNB	0	Tepetate	0.895	
620	-128	C804	Dentro	GNB	0	Tepetate	0.134	
621	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.99	
622	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.878	
634	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	40	Mineral	0.02	

635	-128	C804	Dentro	MSD	0	Tepetate	0.904
636	-128	C804	Dentro	MSD	0	Tepetate	0.026
637	-128	C804	Fuera	MSD	0	Tepetate	0.428
642	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	15	Tepetate	0.246
643	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	15	Tepetate	0.067
644	-128	C804	Dentro	MSD	0	Tepetate	0.063
645	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.631
646	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	40	Mineral	0.028
647	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	3.679
648	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.028
661	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	
662	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	30	Mineral	2.535
663	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.456
664	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.045
665	-128	C804	Dentro	MSD	0	Tepetate	2.34
666	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.545
669	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	20	Tepetate	2.068
670	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	35	Mineral	0.109
671	-128	C804	Dentro	GQF en zona de oxidacion	5	Tepetate	0.144
672	-128	C804	Dentro	GQF en zona de oxidacion	15	Tepetate	0.048
673	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	30	Mineral	0.447
674	-128	C804	Dentro	GQF en zona de oxidacion	15	Tepetate	0.086
675	-128	C804	Fuera	GQF en zona de oxidacion	30	Mineral	
689	-128	C804	Fuera	MSD	0	Tepetate	
690	-128	C804	Dentro	GQF en zona de oxidacion	20	Tepetate	0.194
691	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	1.947
692	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	5	Tepetate	0.13
693	-128	C804	Dentro	GQF en zona de oxidacion	20	Tepetate	0.476
694	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	1.279
695	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.662
697	-128	C804	Fuera	MSD	0	Tepetate	0.264
698	-128	C804	Dentro	GQF en zona de oxidacion	30	Mineral	0.305
699	-128	C804	Dentro	GQF en zona de oxidacion	25	Mineral	1.008
700	-128	C804	Dentro	GQF en zona de oxidacion	25	Mineral	0.227
701	-128	C804	Dentro	GQF en zona de oxidacion	20	Tepetate	0.213
702	-128	C804	Dentro	GQF en zona de oxidacion	20	Tepetate	0.102
717	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.26
718	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.43
719	-128	C804	Dentro	GQF y MSD zona de oxidacion	20	Tepetate	0.026
720	-128	C804	Dentro	MSD	0	Tepetate	0.029
721	-128	C804	Dentro	GQF en zona de oxidacion y MSD	15	Tepetate	0.032
722	-128	C804	Fuera	GQF en zona de oxidacion y MSD	25	Mineral	0.437
730	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	15	Tepetate	0.375

323
309
179

<b>PROMEDIO</b>	23.95	0.58	2.35
-----------------	-------	------	------

Total de Barrenos de Ley Extrema	323.00
----------------------------------	--------

### 8.1.2 Polígonos de Ley Alta.

POLIGONOS DE LEY ALTA								
Muestra Original	Banco	Malla	Dentro/ Fuera del Polígono	Descripción	Cuarzo Mineral (Logueo)	Mineral o Tepetate	Au Lab Interno	Au Lab Externo
(Barreno)					%	(Criterio de Porcentaje)	(ppm)	(ppm)
3913	0	C814	Fuera	GQF en zona de oxidación	40	Mineral	0.083	
3914	0	C814	Fuera	GQF en zona de oxidación	10	Tepetate	0.038	
3915	0	C814	Fuera	GQF en zona de oxidación	25	Mineral	0.066	
3917	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	3	Tepetate	0.057	0.14
3918	0	C814	Dentro	GNB	0	Tepetate	0.359	0.755
3919	0	C814	Dentro	GNB	0	Tepetate	0.18	0.405
3920	0	C814	Fuera	GQF en zona de oxidación	5	Tepetate	0.147	
3923	0	C814	Fuera	GQF en zona de oxidación	40	Mineral	0.106	
3924	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	25	Mineral	0.093	0.4
3925	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	5	Tepetate	0.057	0.121
3926	0	C814	Dentro	Veta en GQF en zona de oxidación	60	Mineral	0.105	10
3927	0	C814	Dentro	Veta en GQF en zona de oxidación	70	Mineral	1.484	4.999
3928	0	C814	Dentro	Veta en GQF en zona de oxidación	50	Mineral	0.04	0.3
3929	0	C814	Fuera	GQF en zona de oxidación	15	Tepetate	0.066	
1966	-120	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	30	Mineral	0.151	
1967	-120	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	10	Tepetate	0.096	0.106
1968	-120	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	10	Tepetate	0.118	0.134
1969	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	40	Mineral	0.656	1.132
1970	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	0.656	0.331
1973	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	0.597	2.982
1974	-120	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.183	0.299
1975	-120	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.086	0.454



1976	-120	C804	Fuera	GQF con presencia de oxidos	15	Tepetate	0.138	1.149
1977	-120	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	10	Tepetate	0.061	
1982	-120	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.058	
1983	-120	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.071	0.059
1984	-120	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.059	0.147
1985	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	0.082	1.064
1986	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	0.165	0.624
776	-232	C801	Fuera	GQF con presencia de oxidos	30	Mineral	0.021	
777	-232	C801	Fuera	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	0.059	
778	-232	C801	Dentro	GQF con presencia de oxidos	30	Mineral	1.12	
779	-232	C801	Dentro	GQF con presencia de oxidos	40	Mineral	0.028	
780	-232	C801	Dentro	GQF con presencia de oxidos	30	Mineral	0.043	
781	-232	C801	Dentro	GQF con presencia de oxidos	35	Mineral	0.714	0.732
782	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	35	Mineral	0.134	5.06
783	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	45	Mineral	0.67	1.938
784	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	40	Mineral	0.212	0.36
785	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	0.497	0.501
786	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	0.044	
787	-232	C801	Dentro	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	0.017	
809	-232	C801	Dentro	GQF con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.155	
810	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	40	Mineral	1.321	
811	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	35	Mineral	0.48	
812	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	40	Mineral	0.18	0.784
813	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	40	Mineral	0.383	1.626
814	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	35	Mineral	0.264	1.528
815	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	50	Mineral	0.008	2.175
816	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	0.145	0.297
817	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	0.535	
818	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	45	Mineral	0.313	
819	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	40	Mineral	0.177	
820	-232	C801	Fuera	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	0.055	
821	-232	C801	Fuera	GQF con presencia de oxidos	30	Mineral	0.512	
822	-232	C801	Fuera	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	0.412	
823	-232	C801	Dentro	GQF con presencia de oxidos	30	Mineral	1.218	
824	-232	C801	Dentro	GQF con presencia de oxidos	35	Mineral	1.981	

825	-232	C801	Dentro	GQF con presencia de oxidos	35	Mineral	0.981	
826	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	30	Mineral	0.266	1.062
827	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	50	Mineral	0.338	0.371
828	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	45	Mineral	0.033	0.653
829	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	45	Mineral	0.36	4.513
830	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	40	Mineral	1.423	1.322
831	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	35	Mineral	0.306	
832	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	0.17	
833	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	2.306	
850	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	0.321	
851	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	0.524	0.486
852	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	35	Mineral	1.141	1.501
853	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	40	Mineral	0.065	1.677
854	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	0.072	
855	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	35	Mineral	0.107	
856	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	35	Mineral	1.096	2.611
857	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	40	Mineral	0.386	1.159
858	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	35	Mineral	0.211	
859	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	0.02	
860	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	1.208	
861	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	2.373	
862	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	35	Mineral	3.244	
863	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	1.351	
864	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral		
891	-232	C801	Fuera	GQF con presencia de oxidos	45	Mineral	0.04	
892	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	35	Mineral	2.318	0.63
893	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	40	Mineral	0.824	0.785
894	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	45	Mineral	3.232	
895	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	50	Mineral	1.383	
896	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	30	Mineral	1.438	
897	-232	C801	Dentro	GQF con presencia de oxidos	45	Mineral	1.151	0.392
898	-232	C801	Dentro	GQF con presencia de oxidos	40	Mineral		2.078
899	-232	C801	Fuera	GQF con presencia de oxidos	30	Mineral	0.154	
914	-232	C801	Fuera	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	0.038	
915	-232	C801	Dentro	GQF con presencia de oxidos	30	Mineral	1.84	2.777

916	-232	C801	Dentro	GQF con presencia de oxidos	30	Mineral	2.842	1.824
917	-232	C801	Dentro	GQF con presencia de oxidos	45	Mineral	1.334	1.526
918	-232	C801	Dentro	GQF con presencia de oxidos	30	Mineral	1.196	
919	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	45	Mineral	1.485	
920	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	55	Mineral	0.326	0.788
921	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	30	Mineral	0.283	1.265
922	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	0.664	
923	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	40	Mineral	1.862	
931	-232	C801	Fuera	GQF en zona de sulfuros	45	Mineral	0.46	
932	-232	C801	Fuera	GQF en zona de sulfuros	35	Mineral	0.764	
933	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	0.764	
934	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	45	Mineral	0.453	
935	-232	C801	Fuera	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	0.73	
936	-232	C801	Fuera	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	0.722	
937	-232	C801	Fuera	GQF en zona de sulfuros	25	Mineral	2.71	
938	-232	C801	Fuera	GQF con presencia de oxidos	30	Mineral	0.018	
939	-232	C801	Fuera	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	0.474	
3236.00	-8.00	C815	Fuera	GQF y PEG en zona de oxidos	20.00	Tepetate		
3535.00	-8.00	C815	Fuera	GQF y PEG en zona de oxidos	25.00	Mineral	0.35	
3536.00	-8.00	C815	Dentro	GQF y PEG en zona de oxidos	25.00	Mineral		
3537.00	-8.00	C815	Dentro	GQF y PEG en zona de oxidos	20.00	Tepetate	0.21	
3539.00	-8.00	C815	Fuera	GQF y PEG en zona de oxidos	10.00	Tepetate		
3540.00	-8.00	C815	Dentro	GQF y PEG en zona de oxidos	15.00	Tepetate	0.05	
3541.00	-8.00	C815	Dentro	GQF y PEG en zona de oxidos	15.00	Tepetate	0.09	
3542.00	-8.00	C815	Dentro	GQF y PEG en zona de oxidos	20.00	Tepetate	0.12	
3543.00	-8.00	C815	Fuera	GQF y PEG en zona de oxidos	20.00	Tepetate	0.07	
3548.00	-8.00	C815	Fuera	GQF y PEG en zona de oxidos	20.00	Tepetate	0.22	
3549.00	-8.00	C815	Dentro	GQF y PEG en zona de oxidos	15.00	Tepetate	0.26	
3550.00	-8.00	C815	Dentro	GQF y PEG en zona de oxidos	15.00	Tepetate	0.08	
3551.00	-8.00	C815	Dentro	GQF y PEG en zona de oxidos	15.00	Tepetate	0.05	
3552.00	-8.00	C815	Dentro	GQF y PEG en zona de oxidos	15.00	Tepetate	0.03	
3553.00	-8.00	C815	Fuera	GQF y PEG en zona de oxidos	10.00	Tepetate	0.36	
3554.00	-8.00	C815	Dentro	GQF y PEG en zona de oxidos	15.00	Tepetate	0.03	
3555.00	-8.00	C815	Dentro	GQF y PEG en zona de oxidos	15.00	Tepetate	0.12	
3556.00	-8.00	C815	Fuera	GQF y PEG en zona de oxidos	10.00	Tepetate		
3560.00	-8.00	C815	Fuera	GQF y PEG en zona de oxidos	25.00	Mineral	0.09	
3561.00	-8.00	C815	Fuera	GQF y PEG en zona de oxidos	20.00	Tepetate	0.03	
3562.00	-8.00	C815	Fuera	GQF y PEG en zona de oxidos	10.00	Tepetate	0.02	
3563.00	-8.00	C815	Fuera	GQF y PEG en zona de oxidos	10.00	Tepetate	0.02	
3565.00	-8.00	C815	Fuera	GQF y PEG en zona de oxidos	20.00	Tepetate	0.06	
3566.00	-8.00	C815	Dentro	GQF y PEG en zona de oxidos	25.00	Mineral	0.02	

3567.00	-8.00	C815	Dentro	GQF y PEG en zona de oxidos	20.00	Tepetate	0.01	
3568.00	-8.00	C815	Fuera	GQF y PEG en zona de oxidos	10.00	Tepetate	0.01	
3570.00	-8.00	C815	Fuera	GQF y PEG en zona de oxidos	10.00	Tepetate	0.05	
3571.00	-8.00	C815	Dentro	GQF y PEG en zona de oxidos	10.00	Tepetate	0.01	
3572.00	-8.00	C815	Dentro	GQF y PEG en zona de oxidos	15.00	Tepetate	0.15	
3573.00	-8.00	C815	Dentro	GQF y PEG en zona de oxidos	20.00	Tepetate	0.07	
3574.00	-8.00	C815	Fuera	GQF y PEG en zona de oxidos	15.00	Tepetate	0.20	
550	0	C815	Fuera	GQF en zona de oxidacion con PEG	30	Mineral	0.772	
551	0	C815	Fuera	GQF en zona de oxidacion con PEG	20	Tepetate	0.01	
552	0	C815	Dentro	GQF en zona de oxidacion con PEG	25	Mineral	0.052	0.279
553	0	C815	Dentro	GQF en zona de oxidacion con PEG	30	Mineral	0.352	0.389
554	0	C815	Dentro	GQF en zona de oxidacion con PEG	25	Mineral	0.183	0.415
555	0	C815	Dentro	GQF en zona de oxidacion con PEG	30	Mineral	0.388	0.522
556	0	C815	Dentro	GQF en zona de oxidacion con PEG	30	Mineral	0.17	0.143
557	0	C815	Dentro	GQF en zona de oxidacion con PEG	25	Mineral	0.121	0.137
558	0	C815	Dentro	GQF en zona de oxidacion con PEG	25	Mineral	0.036	0.054
559	0	C815	Fuera	GQF en zona de oxidacion con PEG	5	Tepetate	0.085	
561	0	C815	Fuera	GQF en zona de oxidacion con PEG	15	Tepetate	0.021	
562	0	C815	Fuera	GQF en zona de oxidacion con PEG	10	Tepetate	0.126	
563	0	C815	Dentro	GQF en zona de oxidacion con PEG	25	Mineral	0.032	0.215
564	0	C815	Dentro	GQF en zona de oxidacion con PEG	30	Mineral	0.135	0.163
565	0	C815	Dentro	GQF en zona de oxidacion con PEG	25	Mineral	0.501	0.506
566	0	C815	Dentro	GQF en zona de oxidacion con PEG	25	Mineral	0.254	0.357
567	0	C815	Dentro	GQF en zona de oxidacion con PEG	20	Tepetate	0.137	0.328
568	0	C815	Fuera	GQF en zona de oxidacion con PEG	35	Mineral	2.037	2.719
569	0	C815	Fuera	GQF en zona de oxidacion con PEG	25	Mineral	0.019	
454	-128	C804	Dentro	MSD	0	Tepetate	0.317	
455	-128	C804	Dentro	MSD	0	Tepetate	0.043	
456	-128	C804	Fuera	MSD	0	Tepetate	0.466	
459	-128	C804	Fuera	GQF y MSD	5	Tepetate	0.958	
460	-128	C804	Fuera	GQF y MSD	15	Tepetate	0.109	
461	-128	C804	Fuera	GQF y MSD	25	Mineral	1.612	
462	-128	C804	Dentro	GQF y GNB en zona de oxidacion	5	Tepetate	0.007	
477	-128	C804	Fuera	GQF con presencia de oxidos	5	Tepetate	0.042	
478	-128	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.472	

479	-128	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	5	Tepetate	0.288
480	-128	C804	Fuera	GQF con presencia de oxidos	15	Tepetate	1.574
481	-128	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.459
482	-128	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	0.005
483	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	30	Mineral	0.26
484	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	5	Tepetate	0.135
485	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.261
500	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.102
501	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	20	Tepetate	1.707
502	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	15	Tepetate	0.178
503	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	15	Tepetate	0.36
504	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	35	Mineral	0.005
505	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	30	Mineral	2.736
506	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	35	Mineral	2.513
507	-128	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	0.827
508	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.048
523	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	40	Mineral	0.056
524	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	3.513
525	-128	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	40	Mineral	0.013
526	-128	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	1.49
528	-128	C804	Fuera	GQF con presencia de oxidos	5	Tepetate	0
529	-128	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	5	Tepetate	2.07
530	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.057
531	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	30	Mineral	0.061
532	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.012
547	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	50	Mineral	1.645
548	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.102
549	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	20	Tepetate	1.326
550	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	2.816
470	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.066
471	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	35	Mineral	0.215
472	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.084
473	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	

488	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	40	Mineral	0.073	5.517
489	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	35	Mineral	0.091	1.694
490	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	30	Mineral	0.071	
491	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	30	Mineral	0.107	0.616
492	-128	C804	Fuera	GNB	0	Tepetate	0.151	
493	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.054	
494	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos y Siderita	35	Mineral	0.116	0.642
495	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos y Siderita	35	Mineral	0.091	0.688
496	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.142	4.963
511	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	15	Tepetate	0.103	0.049
512	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.176	0.075
513	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	40	Mineral	3.78	3.796
514	-128	C804	Dentro	GNB	0	Tepetate	0.044	1.586
515	-128	C804	Fuera	GNB	0	Tepetate	0.094	
516	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	30	Mineral	0.102	
517	-128	C804	Fuera	MSD	0	Tepetate	0.086	0.305
518	-128	C804	Fuera	MSD	0	Tepetate	0.256	0.105
519	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.788	0.07
531	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	30	Mineral	0.061	
532	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.012	
533	-128	C804	Fuera	GQF con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.325	
534	-128	C804	Fuera	MSD	0	Tepetate	0.083	2.159
535	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.09	0.089
536	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.108	0.107
537	-128	C804	Fuera	MSD	0	Tepetate	1.793	0.138
542	-128	C804	Fuera	MSD	0	Tepetate	0.094	0.091
543	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.245	0.317
544	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	10	Tepetate	0.523	0.986
545	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	35	Mineral	0.037	4.913
546	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	30	Mineral	0.225	
547	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	50	Mineral	1.645	
548	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.102	
554	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	30	Mineral	0.019	

555	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.725	
556	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.046	
557	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.002	
558	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	15	Tepetate	0.093	1.18
559	-128	C804	Dentro	MSD	0	Tepetate	0.113	1.231
560	-128	C804	Dentro	MSD	0	Tepetate	0.105	0.039
561	-128	C804	Fuera	MSD	0	Tepetate	0.047	0.071
567	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	30	Mineral	0.092	0.12
568	-128	C804	Dentro	MSD	0	Tepetate	0.102	0.055
569	-128	C804	Dentro	MSD	0	Tepetate	0.233	0.372
570	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	15	Tepetate	0.125	2.125
571	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.018	
572	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.021	
573	-128	C804	Fuera	GQF Y GNB con presencia de oxidos	35	Mineral	0.018	
580	-128	C804	Fuera	GQF Y GNB con presencia de oxidos	40	Mineral	0.005	
581	-128	C804	Fuera	GNB	0	Tepetate		
582	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.76	2.045
583	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.154	0.459
584	-128	C804	Fuera	MSD	0	Tepetate	0.099	0.072
585	-128	C804	Fuera	MSD	0	Tepetate	0.048	
502	-128	C804	Fuera	GQF y GNB en zona de oxidacion	15	Tepetate	0.178	
503	-128	C804	Fuera	GQF y GNB en zona de oxidacion	15	Tepetate	0.36	
504	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	35	Mineral	0.005	
505	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	30	Mineral	2.736	
506	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	35	Mineral	2.513	
525	-128	C804	Fuera	GQF en zona de oxidos	40	Mineral	0.013	
526	-128	C804	Dentro	GQF en zona de oxidos	25	Mineral	1.49	
528	-128	C804	Dentro	GQF en zona de oxidos	5	Tepetate	0	
529	-128	C804	Dentro	GQF en zona de oxidos	5	Tepetate	2.07	
530	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.057	
549	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	20	Tepetate	1.326	
550	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	2.816	
552	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	30	Mineral	0.371	
553	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	10	Tepetate	0.022	

554	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	30	Mineral	0.019
574	-128	C804	Dentro	MSD	0	Tepetate	0.192
575	-128	C804	Fuera	MSD	0	Tepetate	0.951
576	-128	C804	Fuera	GQF en zona de oxidos	90	Mineral	
577	-128	C804	Fuera	GQF en zona de oxidos	30	Mineral	0.742
578	-128	C804	Fuera	GQF en zona de oxidos	35	Mineral	2.708
579	-128	C804	Fuera	GQF en zona de oxidos	30	Mineral	0.24
599	-128	C804	Fuera	GQF en zona de oxidos	25	Mineral	0.43
600	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	30	Mineral	0.021
603	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.027
604	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.033
605	-128	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	35	Mineral	3.183
625	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	30	Mineral	0.19
626	-128	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.451
1024	-232	C801	Fuera	GQF en zona sulfuros	20	Tepetate	0.242
1025	-232	C801	Dentro	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	0.116
1026	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	0.058
1027	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	0.208
1034	-232	C801	Fuera	GQF en zona sulfuros	30	Mineral	2.768
1035	-232	C801	Dentro	GQF en zona sulfuros	20	Tepetate	2.12
1036	-232	C801	Dentro	GQF en zona sulfuros	25	Mineral	0.488
1037	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	0.07
1038	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	0.623
1052	-232	C802	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	20	Tepetate	1.881
1053	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	20	Tepetate	0.059
1054	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	20	Tepetate	1.12
1055	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	20	Tepetate	0.028
1056	-232	C801	Fuera	GQF en zona de sulfuros	20	Tepetate	0.043
1059	-232	C801	Fuera	GQF en zona de sulfuros	0	Tepetate	0.714
1060	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	0.134
1061	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	40	Mineral	0.67
1062	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	35	Mineral	0.212
1063	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	0.497
1064	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	35	Mineral	0.044
1065	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	25	Mineral	0.017



1066	-232	C801	Fuera	GQF en zona de sulfuros	30	Mineral	1.455
1073	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	35	Mineral	0.155
1074	-232	C801	Dentro	GQF y GNB en zona de sulfuros	20	Tepetate	1.321
1075	-232	C801	Dentro	GNB con presencia de sulfuros	0	Tepetate	0.48
1076	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	35	Mineral	0.18
1077	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	0.383
1078	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	20	Tepetate	0.264
1080	-232	C801	Fuera	GQF en zona de sulfuros	15	Tepetate	0.008
1081	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	30	Mineral	0.145
1082	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	35	Mineral	0.535
1083	-232	C801	Dentro	GNB con presencia de sulfuros	0	Tepetate	0.313
1084	-232	C801	Dentro	GQF en zona de oxidos con presencia de oxidos	25	Mineral	0.177
1085	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	0.055
1088	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	30	Mineral	0.512
1089	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	30	Mineral	0.412
1090	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	25	Mineral	1.218
1098	-232	C801	Fuera	GNB con presencia de sulfuros	10	Tepetate	1.981
1099	-232	C801	Dentro	GQF y GNB en zona de sulfuros	20	Tepetate	0.981
1100	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	25	Mineral	0.266
1101	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	25	Mineral	0.338
1102	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	25	Mineral	0.033
1103	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	25	Mineral	0.36
1104	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	25	Mineral	1.423
907	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	0.033
908	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	20	Tepetate	0.041
909	-232	C801	Fuera	GNB con presencia de sulfuros	0	Tepetate	0.318
910	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	3.038
943	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	0.071
944	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	1.476
945	-232	C801	Dentro	GNB con presencia de sulfuros	0	Tepetate	0.063
946	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	40	Mineral	1.04
947	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	1.242
948	-232	C802	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	0.101
949	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	20	Tepetate	0.078
950	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	0.04
978	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	0.071

979	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	0.614	
980	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	36	Mineral	0.052	
981	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	25	Mineral	1.089	
982	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	1.08	
983	-232	C801	Fuera	GQF con presencia de oxidos	30	Mineral	0.027	
<b>PROMEDIO</b>					24.66		0.54	1.11

344
335
94

Total de Barrenos de Ley Alta	344.00
-------------------------------	--------

### 8.1.3 Polígonos de Ley Media.

POLIGONOS DE LEY MEDIA								
Muestra Original	Banco	Malla	Dentro/ Fuera del Polígono	Descripción	Cuarzo Mineral (Logueo)	Mineral o Tepetate	Au Lab Interno	Au Lab Externo
(Barreno)					%	(Criterio de Porcentaje)	(ppm)	(ppm)
4129	0	C814	Fuera	GQF en zona de oxidación	20	Tepetate	0.012	
4130	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	3	Tepetate	0.02	1.243
4131	0	C814	Fuera	GQF en zona de oxidación	3	Tepetate	0.034	
4145	0	C814	Fuera	GQF en zona de oxidación	20	Tepetate	0.166	
4146	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	25	Mineral	0.289	0.366
4147	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	30	Mineral	0.046	1.284
4148	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	20	Tepetate	0.275	
4149	0	C814	Fuera	GQF en zona de oxidación	15	Tepetate		
4158	0	C814	Fuera	GQF en zona de oxidación	15	Tepetate		
4159	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	5	Tepetate	0.127	0.145
4160	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	10	Tepetate	0.03	0.586
4161	0	C814	Fuera	GQF en zona de oxidación	20	Tepetate	0.148	
4162	0	C814	Fuera	GQF en zona de oxidación	20	Tepetate	0.305	
4163	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	50	Mineral	1.11	1.575
4164	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	30	Mineral	0.149	0.588
4165	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	25	Mineral	0.289	0.516
4166	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	10	Tepetate	0.182	0.332
4167	0	C814	Fuera	GNB	0	Tepetate	0.081	
4181	0	C814	Fuera	GQF en zona de oxidación	3	Tepetate	0.053	

4182	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	20	Tepetate	0.187	0.199
4183	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	25	Mineral	0.386	0.444
4184	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	20	Tepetate	0.102	0.186
4185	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	30	Mineral	0.655	2.001
4186	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	40	Mineral	0.025	0.563
4187	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	25	Mineral	0.824	0.613
4188	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	20	Tepetate	0.025	0.644
4189	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	15	Tepetate	0.265	0.226
4190	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	40	Mineral	0.012	0.199
4191	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	20	Tepetate	0.042	0.472
4192	0	C814	Fuera	GQF en zona de oxidación	10	Tepetate	0.153	
4193	0	C814	Fuera	GQF en zona de oxidación	15	Tepetate	0.095	
4194	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	10	Tepetate	0.069	0.19
4195	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	25	Mineral	0.018	0.157
4196	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	50	Mineral	0.001	0.678
4197	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	25	Mineral	0.584	0.891
4198	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	50	Mineral	1.779	8.728
4199	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	35	Mineral	0.023	10
4200	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	25	Mineral	0.18	1.097
4201	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	10	Tepetate	0.342	0.895
4202	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	50	Mineral	0.179	0.318
4203	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	30	Mineral	0.01	0.912
4204	0	C814	Dentro	GQF en zona de oxidación	30	Mineral	0.173	0.312
4205	0	C814	Fuera	GNB	0	Tepetate	0.035	
687	-224	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	35	Mineral	0.023	0.886
688	-224	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	40	Mineral	0.017	0.8
689	-224	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	25	Mineral	0.019	0.193
696	-224	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	0.565	0.505
697	-224	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	0.072	0.23
698	-224	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	40	Mineral	0.3	0.553
699	-224	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	60	Mineral	0.01	0.448
700	-224	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	25	Mineral	2.066	1.32
712	-224	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	0.749	0.53
713	-224	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	45	Mineral	0.654	5.265
714	-224	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	45	Mineral	0.355	0.648
715	-224	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	0.304	1.173
717	-224	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	35	Mineral	2.314	1.998
718	-224	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	50	Mineral	0.13	0.258
719	-224	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	0.759	0.981

720	-224	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	35	Mineral	0.816	1.122
721	-224	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	0.038	1.319
731	-224	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	85	Mineral	2.143	1.883
732	-224	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	70	Mineral	3.706	3.452
733	-224	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	60	Mineral	3.494	1.888
734	-224	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	85	Mineral	3.538	6.083
1680	-120	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	20	Tepetate	0.379	0.601
1681	-120	C804	Fuera	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	0.258	0.342
1682	-120	C804	Fuera	GQF con presencia de oxidos	30	Mineral	0.049	6.675
1683	-120	C804	Fuera	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	0.212	
1686	-120	C804	Fuera	GQF con presencia de oxidos	35	Mineral	0.176	4.065
1687	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	30	Mineral	0.485	4.81
1688	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	40	Mineral	0.099	8.065
1689	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	30	Mineral	0.048	2.285
1690	-120	C804	Fuera	GQF con presencia de oxidos	35	Mineral	0.088	6.75
1697	-120	C804	Fuera	GQF con presencia de oxidos	25	Mineral	0.504	0.524
1698	-120	C804	Fuera	GQF con presencia de oxidos	40	Mineral	1.191	1.523
1699	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	50	Mineral	2.436	3.353
1700	-120	C804	Dentro	GQF con presencia de oxidos	50	Mineral	2.029	7.789
1701	-120	C804	Fuera	GQF con presencia de oxidos	30	Mineral	0.641	2.14
1704	-120	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.044	1.481
1705	-120	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	25	Mineral	0.029	0.764
1706	-120	C804	Dentro	GQF y PEG con presencia de oxidos	30	Mineral	0.07	3.298
1707	-120	C804	Dentro	GQF y GNB en zona de oxidacion	30	Mineral	0.07	1.792
1708	-120	C804	Dentro	GQF y GNB en zona de oxidacion	20	Tepetate	0.52	0.35
1716	-120	C804	Fuera	GQF y GNB en zona de oxidacion	25	Mineral	0.015	0.151
1717	-120	C804	Fuera	GQF y PEG con presencia de oxidos	30	Mineral	0.26	1.043
1718	-120	C804	Fuera	GQF con presencia de oxidos	50	Mineral	3.113	1.963
1719	-120	C804	Fuera	GQF con presencia de oxidos	60	Mineral	0.471	4.134
344	-232	C801	Fuera	GQF en zona de sulfuros	20	Tepetate	0.224	
345	-232	C801	Fuera	GNB y GQF con presencia de oxidos y sulfuros	15	Tepetate		
346	-232	C801	Fuera	GNB y GQF con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	0.026	
347	-232	C801	Fuera	GQF en zona de sulfuros	25	Mineral	0.087	
373	-232	C801	Fuera	GNB y GQF con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	0.043	
374	-232	C801	Dentro	GNB	0	Tepetate	0.006	
375	-232	C801	Dentro	GNB y GQF con presencia de oxidos y sulfuros	10	Tepetate	0.014	

376	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	15	Tepetate	0.147
377	-232	C801	Fuera	GQF en zona de sulfuros	25	Mineral	0.062
382	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	0.097
383	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	15	Tepetate	0.128
384	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	20	Tepetate	0.049
385	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	0.029
411	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	10	Tepetate	0.14
412	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	10	Tepetate	0.113
413	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	35	Mineral	0.024
414	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	15	Tepetate	0.095
415	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	0.011
416	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	0.193
417	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	0.031
418	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	15	Tepetate	0.346
419	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	20	Tepetate	0.034
420	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	35	Mineral	1.837
421	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	0.13
422	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	0	Tepetate	0.062
423	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	20	Tepetate	0.057
449	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	0.113
450	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	0.139
451	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	0.041
452	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	15	Tepetate	0.457
453	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	15	Tepetate	1.59
454	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	0.018
455	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	20	Tepetate	0.028
660	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	0.045
661	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	20	Tepetate	0.04
662	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	20	Tepetate	0.024
663	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	0.039
664	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	20	Tepetate	0.091

665	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	20	Tepetate	0.048
666	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	1.36
469	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	20	Tepetate	0.109
470	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	15	Tepetate	0.071
471	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	0.474
472	-232	C801	Fuera	GNB y GQF con cuarzo mineral en zona de sulfuros	15	Tepetate	0.08
473	-232	C801	Fuera	GNB y GQF con cuarzo mineral en zona de sulfuros	20	Tepetate	0.075
474	-232	C801	Fuera	GNB y GQF con cuarzo mineral en zona de sulfuros	20	Tepetate	0.046
475	-232	C801	Fuera	GNB y GQF con cuarzo mineral en zona de sulfuros	20	Tepetate	0.078
506	-232	C801	Fuera	GNB y GQF con cuarzo mineral en zona de sulfuros	25	Mineral	0.289
507	-232	C801	Dentro	GNB y GQF con cuarzo mineral en zona de sulfuros	25	Mineral	0.054
508	-232	C801	Dentro	GNB y GQF con cuarzo mineral en zona de sulfuros	30	Mineral	0.16
509	-232	C801	Dentro	GNB y GQF con cuarzo mineral en zona de sulfuros	35	Mineral	0.016
510	-232	C801	Dentro	GNB y GQF con cuarzo mineral en zona de sulfuros	25	Mineral	0.048
511	-232	C801	Dentro	GNB y GQF con cuarzo mineral en zona de sulfuros	20	Tepetate	0.067
512	-232	C801	Dentro	GNB y GQF con cuarzo mineral en zona de sulfuros	15	Tepetate	0.015
517	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	0.065
518	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	0.109
519	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	20	Tepetate	0.231
520	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	0.151
521	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	0.059
522	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	20	Tepetate	0.056
523	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	0.477
551	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	20	Tepetate	0.052
552	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	1.374
553	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	0.279
554	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	0.126
555	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	35	Mineral	1.027
556	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	0.044
557	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	0.259
558	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	20	Tepetate	0.023

559	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	30	Mineral	1.199
564	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	25	Mineral	0.072
565	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	30	Mineral	1.32
566	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	0.062
567	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	0.087
568	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	0.239
569	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	0.201
570	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	0.075
571	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	0.951
572	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	0.043
598	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	15	Tepetate	0.005
599	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	20	Tepetate	0.077
600	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	20	Tepetate	0.027
601	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	35	Mineral	1.387
602	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	25	Mineral	0.159
603	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	25	Mineral	0.026
604	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	40	Mineral	1.811
605	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	25	Mineral	0.064
606	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	25	Mineral	0.071
610	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	30	Mineral	0.052
611	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	25	Mineral	0.033
612	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	0.088
613	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	35	Mineral	2.799
614	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	30	Mineral	0.062
615	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	35	Mineral	0.285
616	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	40	Mineral	2.341
617	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	0.021
618	-232	C801	Dentro	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	0.125
619	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	0.015
645	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	0.048
646	-232	C801	Fuera	GQF en zona de mixtos con presencia de oxidos y sulfuros	30	Mineral	0.055
647	-232	C801	Fuera	GQF en zona de sulfuros	35	Mineral	2.034
648	-232	C801	Fuera	GQF en zona de sulfuros	25	Mineral	0.044
649	-232	C801	Fuera	GQF en zona de sulfuros	25	Mineral	0.407
650	-232	C801	Fuera	GQF en zona de sulfuros	40	Mineral	1.013
651	-232	C801	Fuera	GQF en zona de sulfuros	45	Mineral	1.95

652	-232	C801	Fuera	GQF en zona de sulfuros	30	Mineral	0.326
653	-232	C801	Fuera	GQF en zona de sulfuros	25	Mineral	0.637
187	-232	C801	Fuera	GNB	0	Tepetate	0.092
188	-232	C801	Fuera	GNB	0	Tepetate	0.089
189	-232	C801	Fuera	GQF Sulfuros	20	Tepetate	0.132
190	-232	C801	Fuera	GQF con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	0.019
191	-232	C801	Fuera	GNB y GQF con cuarzo mineral en zona de sulfuros	20	Tepetate	0.008
192	-232	C801	Fuera	GNB y GQF con cuarzo mineral en zona de sulfuros	5	Tepetate	0.022
207	-232	C801	Fuera	GNB	0	Tepetate	0.087
208	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	25	Mineral	0.763
209	-232	C801	Dentro	GNB	0	Tepetate	0.007
210	-232	C801	Dentro	GNB	0	Tepetate	0.088
211	-232	C801	Dentro	GNB y GQF con presencia de oxidos y sulfuros	25	Mineral	0.102
212	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	20	Tepetate	0.051
213	-232	C801	Dentro	GNB y GQF con presencia de sulfuros	25	Mineral	0.08
214	-232	C801	Fuera	GNB y GQF con presencia de oxidos y sulfuros	0	Tepetate	0.098
1113	-232	C801	Fuera	GNB y GQF con presencia de oxidos y sulfuros	20	Tepetate	0.055
1114	-232	C801	Dentro	GNB y GQF con presencia sulfuros	25	Mineral	0.133
1115	-232	C801	Dentro	GNB	0	Tepetate	0.131
1116	-232	C801	Dentro	GNB y GQF en zona de sulfuros	20	Tepetate	0.016
1117	-232	C801	Dentro	GNB	0	Tepetate	0.149
1118	-232	C801	Dentro	GQF y GNB en zona de sulfuros	25	Mineral	0.214
1119	-232	C801	Fuera	GQF y GNB en zona de sulfuros	20	Tepetate	0.067
1126	-232	C801	Fuera	GNB	0	Tepetate	0.122
1127	-232	C801	Dentro	GNB	0	Tepetate	0.136
1128	-232	C801	Dentro	GNB	0	Tepetate	0.043
1129	-232	C801	Dentro	GNB	0	Tepetate	0.04
1130	-232	C801	Dentro	GQF con presencia de oxidos y sulfuros	20	Tepetate	0.014
1131	-232	C801	Dentro	GNB	0	Tepetate	0.044
1132	-232	C801	Dentro	GNB	0	Tepetate	0.033
1133	-232	C801	Dentro	GNB	0	Tepetate	0.03
1134	-232	C801	Dentro	GNB	0	Tepetate	0.023
1135	-232	C801	Dentro	GNB	0	Tepetate	0.069
1136	-232	C801	Dentro	GQF en zona de sulfuros	20	Tepetate	0.046
1137	-232	C801	Fuera	GQF en zona de sulfuros	30	Mineral	0.134
1138	-232	C801	Fuera	GQF en zona de sulfuros	30	Mineral	0.192
1139	-232	C801	Fuera	GNB	0	Tepetate	0.001
1140	-232	C801	Fuera	GQF en zona de sulfuros	30	Mineral	0.185
1141	-232	C801	Fuera	GQF en zona de sulfuros	15	Tepetate	0.17



1151	-232	C801	Dentro	GNB y GQF con presencia de cuarzo mineral en zona de sulfuros	25	Mineral	0.677	
1152	-232	C801	Dentro	GNB y GQF con presencia de cuarzo mineral en zona de sulfuros	20	Tepetate	0.065	
1153	-232	C801	Dentro	GNB y GQF con presencia de cuarzo mineral en zona de sulfuros	15	Tepetate	0.096	
1154	-232	C801	Dentro	GNB y GQF con presencia de cuarzo mineral en zona de sulfuros	10	Tepetate	0.013	
1155	-232	C801	Dentro	GNB y GQF con presencia de cuarzo mineral en zona de sulfuros	10	Tepetate	0.01	
1156	-232	C801	Dentro	GNB	0	Tepetate	0.134	
1157	-232	C801	Dentro	GNB	0	Tepetate	0.068	
1158	-232	C801	Dentro	GNB	0	Tepetate	0.055	
1159	-232	C801	Dentro	GNB	0	Tepetate	0.096	
1160	-232	C801	Dentro	GNB	0	Tepetate	0.017	
1161	-232	C801	Fuera	GNB	0	Tepetate	0.055	
				<b>PROMEDIO</b>	23.71		0.35	1.81
						Total de Barrenos de Ley Media	242.00	

242
239
73