

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA MINERA Y METALÚRGICA



“PROSPECCIÓN GEOQUÍMICA POR Au, Ag y Cu EN EL CUADRÁNGULO DE CHALHUANCA- APURÍMAC”

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO GEÓLOGO**

**ELABORADO POR
GREGORIO JESUS DE LA CRUZ HERNÁNDEZ**

**ASESOR
MSc. Lic. ATILIO MENDOZA APOLAYA**

**Lima - Perú
2014**

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo va dedicado a mis padres, hermanos

Y familia por su apoyo en mi carrera profesional.

A MSc. Lic. Atilio Mendoza Apolaya, *por su* asesoría

En la preparación del presente trabajo.

A mis amigos Alberto Bustamante y

Julio Floriano por compartir sus conocimientos y

Sugerencias en la realización del presente trabajo.

A todos ellos mis más sinceros agradecimientos.

Índice

INTRODUCCIÓN	11
CAPITULO I	13
GENERALIDADES	13
1.1 Ubicación y acceso	13
1.2 Geomorfología y fisiografía	15
1.3 Características climáticas	15
1.4 Trabajos anteriores	16
CAPITULO II	17
GEOLOGÍA REGIONAL	17
2.1 Estratigrafía	17
2.1.1 Mesozoico	17
2.1.2 Cenozoico	20
2.1.3 Rocas Intrusivas	23
CAPÍTULO III	27
GEOLOGÍA ESTRUCTURAL	27
3.1 Zona no deformada	27
3.2 Zona del Batolito de Apurímac	28
3.3 Zona afectada por la orogenia andina	28
CAPITULO IV	30
PROSPECCIÓN GEOQUÍMICA	30
4.1 Geoquímica	30
4.2 Muestreo de sedimentos de escorrentías	30
4.3 Procedimiento para la toma de muestra.....	31
4.4 Consideraciones para el análisis estadístico	34
4.5 Tratamiento estadístico y evaluación de resultados..	34
4.5.1 Procedimiento para el tratamiento estadístico.....	35
4.5.2 Tratamiento estadístico para el oro	36
4.5.3 Tratamiento estadístico para la plata	37
4.5.4 Tratamiento estadístico para el arsénico.....	38

4.5.5	Tratamiento estadístico para el cobre	39
4.5.6	Tratamiento estadístico para el hierro	40
4.5.7	Tratamiento estadístico para el manganeso	41
4.5.8	Tratamiento estadístico para el molibdeno	42
4.5.9	Tratamiento estadístico para el plomo	43
4.5.10	Tratamiento estadístico para el zinc	44
4.6	Análisis de correlaciones a partir de muestras de Sedimentos (Pearson)	45
4.6.1	Correlaciones para el Oro, Plata	45
4.6.2	Correlaciones para el Arsénico, Cobre, Hierro, Manganeso, Molibdeno	46
4.6.3	Correlaciones para el plomo, Zinc	47
CAPÍTULO V		48
ANOMALÍAS GEOQUÍMICAS		48
5.1	Definición de zonas de anomalías geoquímicas de Sedimentos de escorrentías	48
5.2	Plano de anomalías geoquímicas de Au, Ag y Cu ...	48
5.3	Niveles de prioridad de zonas de anomalías Geoquímicas	62
5.4	Perfiles litogeoquímicos de anomalías geoquímicas De Au, Ag, y Cu	65
CONCLUSIONES		68
RECOMENDACIONES		71

Índice de Figuras

- Figura N° 1: Plano de ubicación del Cuadrángulo de Chalhuanca-Departamento de Apurímac
- Figura N° 2: Columna estratigráfica del cuadrángulo de Chalhuanca Departamento de Apurímac
- Figura N° 3: Plano geológico del Cuadrángulo de Chalhuanca-Departamento de Apurímac
- Figura N° 4: Plano Estructural Del Cuadrángulo de Chalhuanca- Departamento de Apurímac
- Figura N° 5: Equipo de muestreo
- Figura N° 6: Toma de muestras alrededor del punto de muestreo
- Figura N° 7: Tamizado de muestras de sedimentos de escorrentías
- Figura N° 8a: Histograma de frecuencias de muestras de sedimentos (Au)
- Figura N° 8b: Box plot de muestras de sedimentos (Au)
- Figura N° 9a: Histograma de frecuencias de muestras de sedimentos (Ag)
- Figura N° 9b: Box plot de muestras de sedimentos (Ag)
- Figura N° 10a:Histograma de frecuencias de muestras de sedimentos (As)
- Figura N° 10b:Box plot de muestras de sedimentos (As)
- Figura N° 11a: Histograma de frecuencias de muestras de sedimentos (Cu)
- Figura N° 11b:Box plot de muestras de sedimentos (Cu)
- Figura N° 12a:Histograma de frecuencias de muestras de sedimentos (Fe)
- Figura N° 12b:Box plot de muestras de sedimentos (Fe)
- Figura N° 13a:Histograma de frecuencias de muestras de sedimentos (Mn)
- Figura N° 13b:Box plot de muestras de sedimentos (Mn)
- Figura N° 14a:Histograma de frecuencias de muestras de sedimentos (Mo)

Figura N° 14b: Box plot de muestras de sedimentos (Mo)

Figura N° 15a: Histograma de frecuencias de muestras de sedimentos (Pb)

Figura N° 15b: Box plot de muestras de sedimentos (Pb)

Figura N° 16a: Histograma de frecuencias de muestras de sedimentos (Zn)

Figura N° 16b: Box plot de muestras de sedimentos (Zn)

Figura N° 17: Perfil litogeoquímico del Au

Figura N° 18: Perfil litogeoquímico de Ag

Figura N° 19: Perfil litogeoquímico del Cu

Figura N° 20: Ubicación de muestras de sedimentos de escorrentías

Figura N° 21: Plano de sedimentos de escorrentías (Au)

Figura N° 22: Plano de sedimentos de escorrentías (Ag)

Figura N° 23: Plano de sedimentos de escorrentías (As)

Figura N° 24: Plano de sedimentos de escorrentías (Cu)

Figura N° 25: Plano de sedimentos de escorrentías (Fe)

Figura N° 26: Plano de sedimentos de escorrentías (Mn)

Figura N° 27: Plano de sedimentos de escorrentías (Mo)

Figura N° 28: Plano de sedimentos de escorrentías (Pb)

Figura N° 29: Plano de sedimentos de escorrentías (Zn)

Figura N° 30: Plano de anomalías geoquímicas (Au)

Figura N° 31: Plano de anomalías geoquímicas (Ag)

Figura N° 32: Plano de anomalías geoquímicas (Cu)

Figura N° 33: Plano de anomalías geoquímicas (As)

Figura N° 34: Plano de anomalías geoquímicas (Pb)

Figura N° 35: Plano de anomalías geoquímicas (Zn)

Figura N° 36: Plano de anomalías geoquímicas (Mo)

Figura N° 37: Plano de niveles de prioridad (Au, Ag, Cu)

Figura N° 38: Plano litogeoquímico de Au

Figura N° 39: Plano litogeoquímico de Ag

Figura N° 40: Plano litogeoquímico de Cu

Índice de Tablas

- Tabla N° 1: Vías de acceso a la Zona de Trabajo
- Tabla N° 2: Resultado de análisis geoquímicos por multielementos
- Tabla N° 3: Resultado de análisis geoquímicos por multielementos (Lognormal)
- Tabla N° 4: Estadística descriptiva
- Tabla N° 5: Estadística descriptiva (Lognormal)
- Tabla N° 6: Parámetros estadísticos de Au
- Tabla N° 7: Parámetros estadísticos de Ag
- Tabla N° 8: Parámetros estadísticos de As
- Tabla N° 9: Parámetros estadísticos de Cu
- Tabla N° 10: Parámetros estadísticos de Fe
- Tabla N° 11: Parámetros estadísticos de Mn
- Tabla N° 12: Parámetros estadísticos de Mo
- Tabla N° 13: Parámetros estadísticos de Pb
- Tabla N° 14: Parámetros estadísticos de Zn
- Tabla N° 15: Parámetros de correlación de Pearson
- Tabla N° 16: Correlación de Pearson
- Tabla N° 17: Correlación para el oro
- Tabla N° 18: Correlación para la plata
- Tabla N° 19: Correlación para el arsénico
- Tabla N° 20: Correlación para el cobre
- Tabla N° 21: Correlación para el hierro
- Tabla N° 22: Correlación para el manganeso
- Tabla N° 23: Correlación para el molibdeno
- Tabla N° 24: Correlación para el plomo

Tabla N° 25: Correlación para el zinc

Tabla N° 26: Zona anómala N°1

Tabla N° 27: Zona anómala N°2

Tabla N° 28: Zona anómala N°3

Tabla N° 29: Zona anómala N°4

Tabla N° 30: Zona anómala N°5

Tabla N° 31: Zona anómala N°6

Tabla N° 32: Zona anómala N°7

Tabla N° 33: Zona anómala N°8

Tabla N° 34: Zona anómala N°9

Tabla N° 35: Zona anómala N°10

Tabla N° 36: Zona anómala N°11

Tabla N° 37: Zona anómala N°12

Tabla N° 38: Zona anómala N°13

Tabla N° 39: Zona anómala N°14

Tabla N° 40: Zona anómala N°15

Tabla N° 41: Zona anómala N°16

Tabla N° 42: Zona anómala N°17

Tabla N° 43: Zona anómala N°18

Tabla N° 44: Zona anómala N°19

Tabla N° 45: Zona anómala N°20

Tabla N° 46: Zona anómala N°21

Tabla N° 47: Zona anómala N°22

Tabla N° 48: Zona anómala N°23

Tabla N° 49: Zona anómala N°24

Tabla N° 50: Zona anómala N°25

Tabla N° 51: Zona anómala N°26

Tabla N° 52: Zona anómala N°27

Tabla N° 53: Prioridad alta (zona anómala N°1)

Tabla N° 54: Prioridad alta (zona anómala N°4)

Tabla N° 55: Prioridad alta (zona anómala N°14)

Tabla N° 56: Prioridad alta (zona anómala N°17)

Tabla N° 57: Prioridad alta (zona anómala N°23)

Tabla N° 58: Prioridad media (zona anómala N°3)

Tabla N° 59: Prioridad media (zona anómala N°5)

Tabla N° 60: Prioridad media (zona anómala N°7)

Tabla N° 61: Prioridad media (zona anómala N°11)

RESUMEN

La Zona de estudio se ubica en el Cuadrángulo de Chalhuanca (29-p) Departamento de Apurímac, en el flanco oriental de la Cordillera Occidental de los Andes, entre los 3,000 y 5,000 m de altitud. Presenta zonas de altiplanicie, cadenas de cerros y valles profundos.

Los ríos principales como el Chalhuanca y Antabamba, están controlados por fallas regionales. La secuencia estratigráfica está constituida por más de 8,000 m de rocas sedimentarias y volcánicas que se depositaron entre el Jurásico Superior y el Cuaternario.

Para el presente estudio se han tomado 120 datos de muestreo de sedimentos de escorrentía realizado por el INGEMMET en 1995 en el cuadrángulo de Chalhuanca (29-p), dentro de su programa de Prospección Geoquímica Regional realizado en la franja N°2. Para cada una de las muestras se han realizado análisis por 33 multielementos.

Para el muestreo de sedimentos de escorrentía, el interés estaba en las áreas consideradas como prospectables, muestreando sedimentos de quebrada provenientes de unidades litológicas de naturaleza intrusiva, volcánica, sedimentaria y metamórfica; así como también en sectores afectados por eventos tectónicos y estructurales, discriminando zonas con actividad minera, prospectos u ocurrencias minerales conocidas.

Con los resultados se realizó un tratamiento estadístico para determinar asociaciones geoquímicas y determinar probables zonas prospectivas.

ABSTRACT

The study area is located in the Quadrangle Chalhuanca (29 -p), Department of Apurimac, on the eastern flank of the Western Cordillera of the Andes, between 3,000 and 5,000 m altitude. Presents upland areas, ranges of hills and deep valleys.

Major rivers like Antabamba Chalhuanca and are controlled by regional faults. The stratigraphic sequence is composed of more than 8,000 m of sedimentary and volcanic rocks that were deposited between the Upper Jurassic and Quaternary. For the present study we have taken data from 120 sediment sampling conducted by the INGEMMET runoff in 1995 in the Quad Chalhuanca (29 -p), in its Regional Geochemistry Survey program conducted at the No. 2 slot. For each of the samples were made 33 multielement analysis.

For the sampling of sediment runoff interest was considered prospectables areas, stream sediment sampling from lithologic units intrusive, volcanic, sedimentary and metamorphic nature as well as in sectors affected by structural and tectonic events and discriminate areas mining, known mineral occurrences or prospects.

With the results, a statistical analysis was performed to determine geochemical associations and determine probable prospective zones.

INTRODUCCIÓN

La dificultad de localizar nuevos depósitos minerales, hace que el geólogo use herramientas que le permitan predecir con un cierto grado de certeza la ubicación de un yacimiento. Una de las herramientas esenciales utilizadas en los programas de exploración en todas sus etapas, desde los trabajos iniciales de reconocimiento hasta los de detalle, es la prospección geoquímica. El objetivo general del presente trabajo es caracterizar geoquímica, litológica y estructuralmente el Cuadrángulo de Chalhuanca.

A continuación se listan los objetivos del presente Informe de Suficiencia

- Determinar asociaciones geoquímicas en el área de estudio para ubicar probables zonas mineralizadas.
- Comprobar la importancia del tratamiento estadístico relacionado a la geoquímica en la búsqueda de zonas prospectivas.
- Presentar los resultados de este estudio para obtener el título de Ingeniero Geólogo.

La metodología del trabajo se detalla seguidamente.

- Se tomaron 120 muestras de sedimentos activos de escorrentía (realizadas por INGEMMET-1995), en quebradas de primer, segundo, tercer y cuarto orden. La densidad de muestreo fue de 1/10 Km².
- Los resultados de los análisis químicos de muestras de sedimentos de escorrentía se llevaron a una base de datos Excel.
- Se recolectó la información geológica disponible tales como el Boletín del cuadrángulo de Chalhuanca, material bibliográfico diverso y plano topográfico del Instituto Geográfico Nacional.
- Se generaron mapas estructurales y geoquímicos.
- Se realizaron cálculos y análisis estadístico, determinando parámetros estadísticos (media, mediana, moda, desviación estándar, percentiles, background, threshold).
- Se generaron planos de anomalías geoquímicas para cada elemento.
- Seguidamente se realizó la interpretación de resultados; con las anomalías definidas se determinaron zonas de prioridad o zonas de mayor probabilidad de encontrar un yacimiento.
- Finalmente se elaboró el presente Informe.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1 Ubicación y acceso

El cuadrángulo de Chalhuanca se encuentra ubicado en la parte sur central del Perú, en la provincia de Chalhuanca, departamento de Apurímac. Abarca una extensión de 2,980 km².

Se encuentra comprendido entre las siguientes coordenadas geográficas:

Longitud Oeste	73°00'-73°30'
Latitud Sur	14°00'-14°30'

El acceso se puede realizar desde Lima o desde Arequipa (**Figura N° 1** y **Tabla N° 1**).

Tabla N° 1: Vías de acceso a la Zona de Trabajo

DESDE-HASTA	KILÓMETROS	TIEMPO ESTIMADO
Lima-Nazca	440 Km	6.00 horas
Nazca-Chalhuanca	380 Km	7.00 horas

DESDE-HASTA	KILÓMETROS	TIEMPO ESTIMADO
Arequipa-Cuzco	515 Km	6.00 horas
Cuzco-Chalhuanca	308 Km	4.30 horas

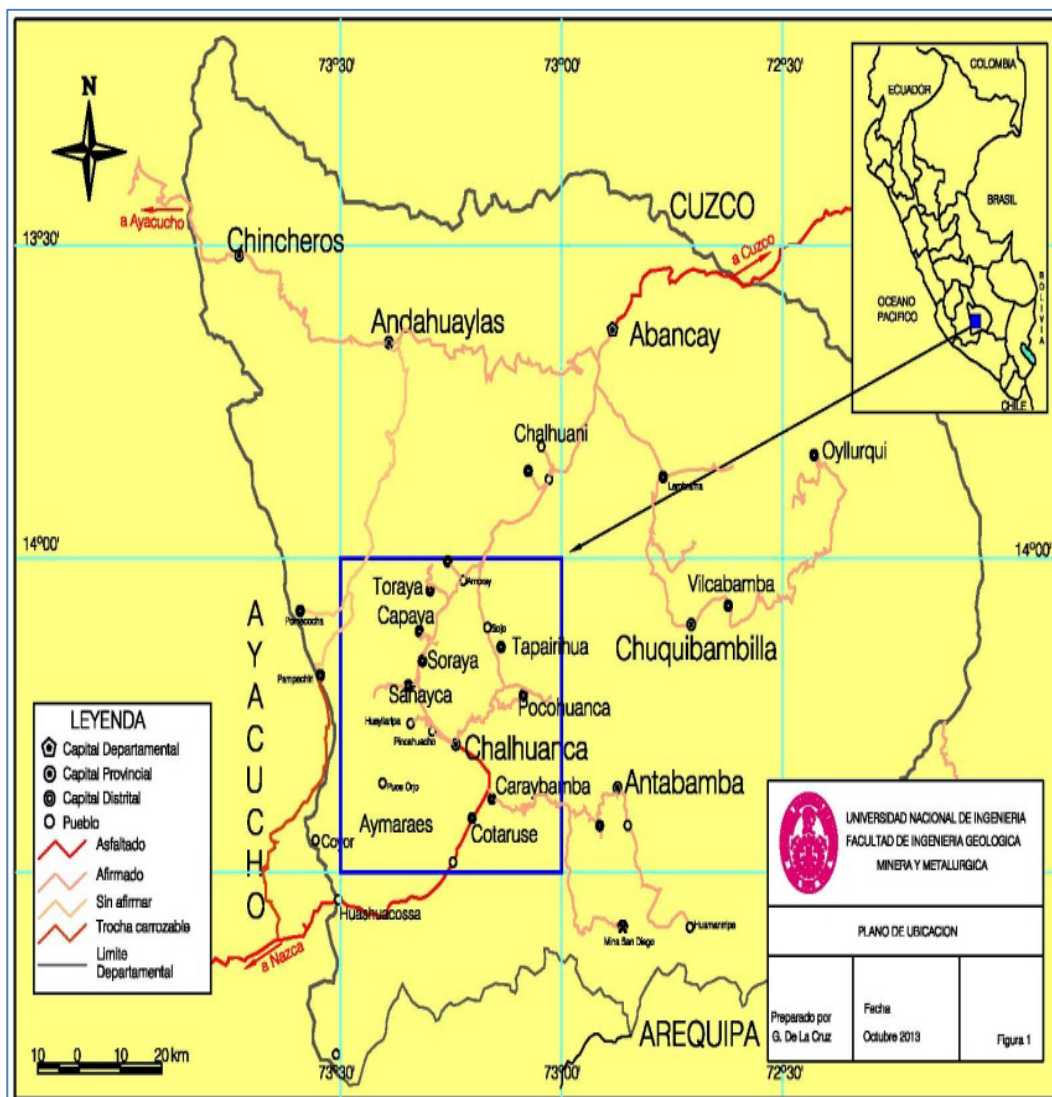


Figura N° 1 Plano de ubicación del cuadrángulo de Chalhuanca-Departamento de Apurímac

1.2 Geomorfología y fisiografía

La zona de estudio se encuentra ubicada en el flanco Oriental de la Cordillera Occidental de los Andes Peruanos.

El rasgo geomorfológico más importante es una gran llanura andina ubicada entre los 3,800 y 4,500 m.s.n.m, denominada por MCLAUGHLIN (1924) superficie Puna, que a consecuencia de los agentes geológicos presenta una topografía accidentada formada por valles profundos y encañonados.

El drenaje principal en el cuadrángulo de Chalhuanca se realiza a través del río Chalhuanca, que nace de la bifurcación de los ríos Cotaruse y Caraybamba en los alrededores del poblado de Colca. Otro río importante es el río Antabamba.

Los drenajes presentan como control estructural las Falla Mollebamba NW-SE y la Falla Chalhuanca NE-SE.

1.3 Características climáticas

El clima en la región presenta una estación relativamente seca en los meses de Abril a Noviembre y lluvias constantes en los meses de Diciembre a Marzo. En los meses de Enero a Marzo las temperaturas máximas varían entre 22° y 29°C y las mínimas entre 8° y 10°C. Entre los meses de mayo y agosto se tiene temperaturas mayores a 20°C en el día y en las noches temperaturas de 10°C.

1.4 Trabajos anteriores

1968 a 1971: El Instituto de Geología y Minería (IGM) realizó trabajos de campo recolectando fósiles, muestras de roca y minerales.

1972: La Cía. Hunting realiza un levantamiento aeromagnético de 5,858 Km lineales dentro del convenio entre la Organización Minera del Japón (MMAJ) y el IGM.

1975: Aero Service realiza el levantamiento aeromagnético de 63,500 Km lineales para el IGM.

1995: El INGEMMET dentro de su programa de prospección geoquímica regional realiza un muestreo de sedimentos activos de escorrentía en la franja N°2.

1996: South American Magnetic Mapping digitaliza y reprocesa la información de levantamiento aeromagnético.

CAPÍTULO II

GEOLOGÍA REGIONAL

2.1 Estratigrafía

En el cuadrángulo de Chalhuanca afloran unidades desde el Mesozoico hasta el Cuaternario, (**Figura N° 2**), seguidamente se describe la columna de la zona de trabajo.

2.1.1 Mesozoico

Las unidades litoestratigráficas que se encuentran en el cuadrángulo de Chalhuanca van desde el Jurásico hasta el Cuaternario reciente, siendo básicamente rocas volcánicas y sedimentarias.

Grupo Yura

Está constituido por más de 2,200 m de espesor de rocas sedimentarias marinas, ha sido dividido en tres Formaciones. La más antigua denominada Formación Piste de aproximadamente 700 m;

descansando sobre Piste esta la Formación Chuquibambilla de aproximadamente 800 m de espesor; la parte superior del grupo se denomina Formación Soraya de aproximadamente 700 m de espesor.

Formación Piste

Regionalmente esta secuencia se encuentra distribuida en la parte central y en la parte sureste del área de estudio. Los principales afloramientos están en la parte central del cuadrángulo en los alrededores de los valles profundos originados por el río Chalhuanca.

A consecuencia del tectonismo, también se tiene afloramientos en la parte sureste del área de estudio en los cerros Piste, Cucche, Patari, y Yanaquilca cuyas cotas pasan los 4,200 m.s.n.m.

Litológicamente consiste de 80% de lutitas negras carbonosas intercaladas con areniscas de color gris oscura y niveles de cuarcita, en la base presenta bancos potentes de caliza negra carbonosa.

Formación Chuquibambilla

Esta Formación aflora en dos grandes zonas. La primera zona está al NE de Chalhuanca, en Pachaconas. Esta plegada, formando anticlinales y sinclinales intruidos por subvolcánicos de naturaleza andesítica y dacítica, así mismo por intrusivos de naturaleza granodiorítica y tonalítica.

La segunda zona son los flancos de los ríos Chalhuanca, Caraybamba y Cotaruse, formando anticlinales y sinclinales de rumbo NW-SE.

Se caracteriza por la predominancia de más de 70% de areniscas de grano fino a medio, son de color gris oscuro a claro, interestratificadas con calizas negras y niveles delgados de lutitas negras al piso.

El espesor de la Formación Chuquibambilla es variable, en algunos sectores tiene más de 600 m, sobre todo al Norte de Chalhuanca.

Formación Soraya

Se le ha reconocido en la parte central y SE del cuadrángulo de Chalhuanca, se presenta circundando a los cuerpos intrusivos. Esta secuencia suprayace concordantemente a la Formación Chuquibambilla.

La secuencia está constituida casi en su totalidad por cuarcitas y areniscas cuarzosas, con escasos niveles de lutitas negras. La coloración es predominantemente de color blanco.

Formación Mara

Denominada así por J. JENK (1951), sus afloramientos están distribuidos en todo el cuadrángulo de Chalhuanca y consta de tres miembros. El miembro inferior consiste de capas de areniscas, el miembro intermedio de lutitas con algunas intercalaciones de areniscas con clastos de cuarcitas y el miembro superior constituido por areniscas y lutitas abigarradas.

Por su amplia extensión constituye un buen nivel guía para la interpretación estratigráfica y estructural. Los colores varían de un rojo a marrón rojizo.

Formación Ferrobamba

Denominada así por J. JENKS; sus afloramientos ocupan casi la cuarta parte del cuadrángulo de Chalhuanca especialmente en la parte norte y noroeste (**Figura N° 3**).

Litológicamente consiste de calizas negras a gris oscura y delgados niveles aislados de lutitas y areniscas negras con abundantes nódulos de chert y fósiles, gran parte de esta Formación ha sido instruida por cuerpos ígneos que han metamorfozando y recristalizado las calizas. Estratigráficamente yace en discordancia erosional sobre la Formación Mara.

2.1.2 Cenozoico

Grupo Puno

Los afloramientos del Grupo Puno están restringidos a la parte oeste del cuadrángulo, en los alrededores del río Huayllaripa.

La base está formada por lutitas interestratificadas con cuarcitas lutitas, niveles delgados de areniscas tufáceas y en la parte superior muestra un color blanco amarillento. Los afloramientos tienen un rumbo NW y un buzamiento entre 8° y 20° NE. Estratigráficamente yace en discordancia angular sobre la Formación Ferrobamba.

Grupo Tacaza

Litológicamente es de naturaleza predominantemente volcánica, se presenta en áreas reducidas principalmente en la zona sur del cuadrángulo de Chalhuanca. Está constituido por intercalación de capas de derrames andesíticos y brechas tufáceas, en la base se tiene conglomerados gruesos, clastos de cuarcitas y areniscas y lutitas. La coloración varía de gris verdosa a morado rojiza, las brechas tufáceas son generalmente de colores claros. Yace en discordancia angular sobre rocas del Grupo Puno.

Volcánico Sencca

Aflora con mayor amplitud en la zona oeste y sureste del cuadrángulo de Chalhuanca, litológicamente está constituido principalmente por tufos de naturaleza riolítica y riodacítica, cubriendo casi horizontalmente a rocas del Grupo Tacaza. El color de este volcánico es generalmente blanquecino, con matices blanco amarillento y amarillo grisáceo. Estratigráficamente yace en discordancia angular sobre el Grupo Tacaza.

Grupo Barroso

Este Grupo consiste de una secuencia de rocas volcánicas, formado principalmente por derrames y piroclásticos de naturaleza andesítica, traquítica, y traquiandesítica.

El Grupo Barroso ha sido diferenciado en dos unidades: la inferior denominada Volcánico Malmanya (aflora en los cuadrángulos de Santo Tomás y Antabamba) y la parte superior compuesta por los Volcánicos Vilcarani. Aflora en la parte sur oeste de la zona de estudio y se extiende en forma casi horizontal o con leves inclinación que varían entre 10° y 12°.

Volcánico Vilcarani

Está constituido por una secuencia de piroclastos representada por tufos, brechas y conglomerados volcánicos, de composición andesítica, riodacítica, y riolítica. En menor proporción se tiene la presencia de derrames lávicos de composición andesítica y dacítica intercalándose o acuñándose dentro de los piroclastos. El color de este volcánico presenta diferentes matices del blanco al rojo. El Grupo Barroso estratigráficamente yace en discordancia erosional sobre el Volcánico Sencca.

Depósitos cuaternarios recientes

Morrenas y fluvioglaciares

Los depósitos morrénicos están constituidos por gravas angulosas englobadas en una matriz de arena en parte tufácea. Los depósitos morrénicos más recientes se encuentran bien expuestos en el nevado Suparausa (Chalhuanca).

Volcánico Santo Tomas

Esta secuencia volcánica está constituida por tufos y cenizas como producto de una actividad volcánica muy reciente, es de color blanco y rosado. Aflora en la parte noroeste del cuadrángulo de Chalhuanca en Santa Cruz, Cuplla, Ojopata y Cerro Huito, observándose ignimbritas con disyunción columnar y tufos, de color blanco y rosado.

Depósitos Aluviales

El material aluvial se encuentra en los cauces antiguos y recientes en las laderas de los valles y quebradas, formando terrazas y conos aluviales. Los depósitos aluviales están constituido mayormente por gravas, cantos, redondeados y angulosos dentro de una matriz areno arcillosa. Ejemplos típicos de estas terrazas se observa en el río Chalhuanca en su confluencia con el río Aparaya.

2.1.3 Rocas Intrusivas

Las rocas intrusivas en el cuadrángulo de Chalhuanca pertenecen al Batolito de Apurímac y están constituidas por rocas de composición granodiorítica, diorítica y tonalítica intruidas por rocas hipabisales de composición andesítica y monzonítica, las cuales están mayormente asociadas a la mineralización.

Los cuerpos plutónicos intruyen a las rocas calcáreas del Albiano-Cenomaniano, así también a las rocas clásticas del Grupo Puno del Terciario inferior y cortan a las estructuras de la Fase incaica que llega

al Oligoceno inferior que hace suponer que las rocas intrusivas que conforman el Batolito de Apurímac podrían haberse emplazado en el Terciario inferior y medio. En cambio las rocas hipabisales afectan a las rocas del grupo Tacaza por lo que se les considera que se han emplazado en el Terciario medio a superior.

Diorita

Afloran en la parte noreste del cuadrángulo de Chalhuanca intruyendo a las calizas de la Formación Ferrobamba. Macroscópicamente presenta una textura granular gradando a porfirítica, de grano fino a grueso, con un contenido de 30 a 60 % de minerales máficos. Los minerales esenciales son las plagioclasas en un 70 a 40%.

Tonalita

Afloran en la parte noreste del cuadrángulo en los alrededores de Ancobamba y al este de Chalhuanca en los cerros Yahuarcocha y Colquimina. Son esencialmente de composición ácida de grano medio y colores claros, como minerales esenciales presentan plagioclasas y cuarzo.

Los cuerpos de Tonalita están intruídos por numerosos diques de diversa composición que se entrecruzan, los diques son microgranitos, granitos aplíticos o pegmatíticos y rocas de naturaleza sub-volcánica.

Granodiorita

Los afloramientos de mayor extensión están en la parte noreste del área de estudio y los de menor extensión en la parte norte en el Cerro Runcuilla, en la parte Oeste en el Cerro Aucapampa y al sureste del área de estudio.

En las secciones delgadas las plagioclasas están comprendidas entre 50% y 70%, el cuarzo varía entre 15% y 30% y la ortosa entre 8% y 13%. Son de textura fanerítica de grano medio a grueso con predominancia de color gris claro.

Rocas hipabisales

Están representados por 80% de andesitas y dacitas y en un 20% por microdioritas, microgranitos, monzonitas y adamelitas, cuarzolatitas y latitas afaníticas. Afloran en forma y dimensión muy variable intruyendo a los cuerpos plutónicos y están relacionados con el sistema estructural de la región. En la zona de estudio afloran pequeños apófisis y stock de forma irregular, así como también diques y sills de forma tabular.

A lo largo de casi 25 km de la falla Mollebamba se tienen afloramiento de rocas hipabisales de composición andesítica y de textura porfirítica, el emplazamiento a la largo de la falla es vertical intruyendo a las rocas sedimentarias originando una potente zona de metamorfismo.

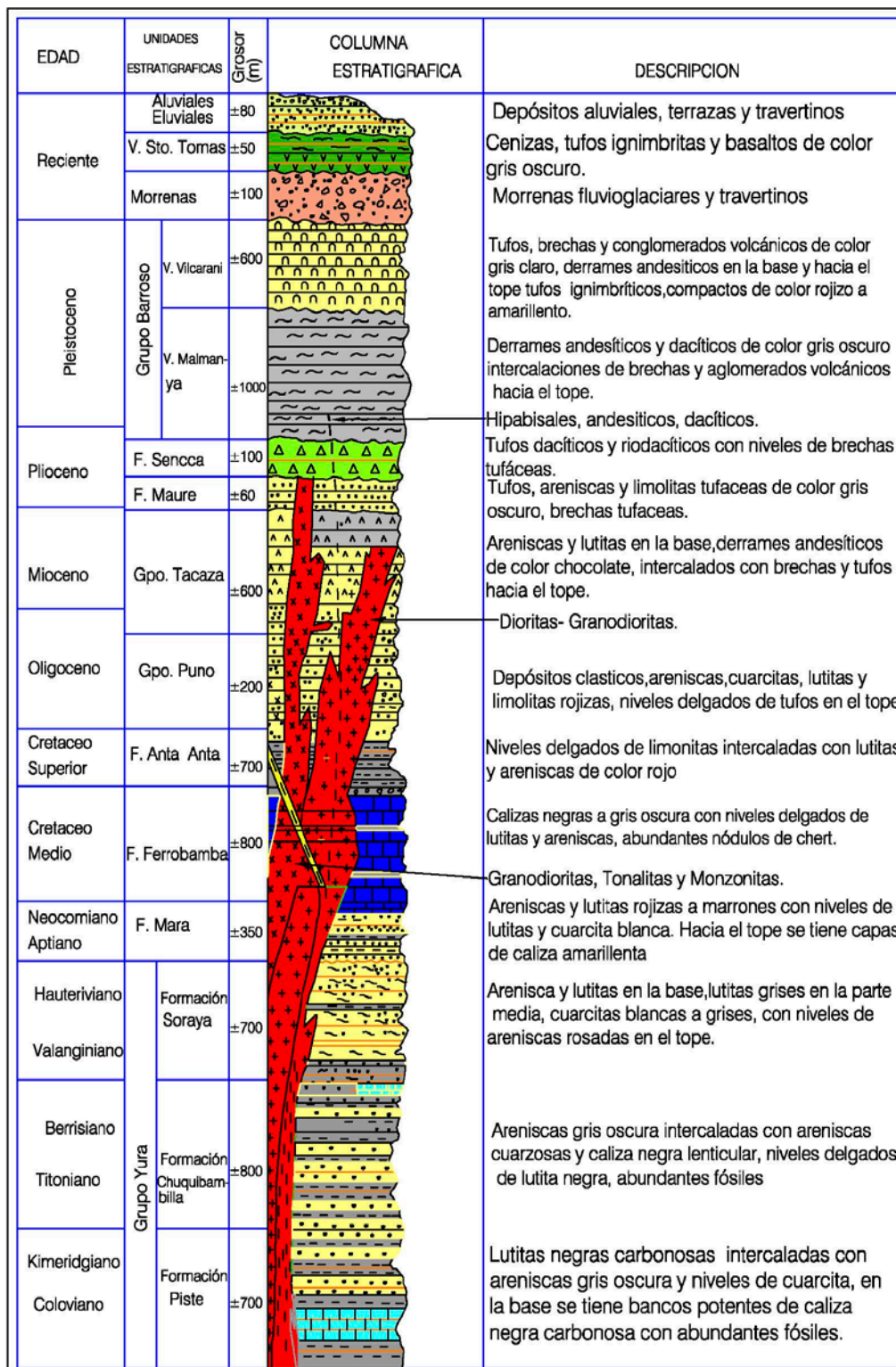


Figura Nº 2 Columna estratigráfica del cuadrángulo de Chalhuanca-Departamento de Apurímac.

CAPÍTULO III

GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

De acuerdo al grado de intensidad de deformación que presentan las unidades litológicas, como consecuencia de los eventos tectónicos ocurridos en el área de estudio, es posible diferenciar tres zonas estructurales.

Zona no deformada

Zona del Batolito de Apurímac

Zona afectada por la orogenia andina

3.1 Zona no deformada

Está representada por rocas volcánicas post- orogenia (Volcánicos Sencca y Grupo Barroso) y grupos cuaternarios que conservan su estratificación horizontal o se presentan ligeramente inclinados.

En algunos casos se presentan levemente ondulados como consecuencia de los efectos que se produjeron por el levantamiento de la orogenia andina.

3.2 Zona del Batolito de Apurímac

Las diferentes rocas intrusivas del Batolito de Apurímac intruyen y metamorfizan a las formaciones Mesozoicas y del Terciario inferior; mientras que las rocas hipabisales afectan a las formaciones del Terciario superior (Oligoceno- Mioceno) y se consideran como las últimas pulsaciones del magmatismo y están asociadas con la mineralización.

3.3 Zona afectada por la orogenia andina

Los rasgos estructurales más importantes en el Cuadrángulo de Chalhuanca, son producto de las dos últimas fases más intensas de la orogenia andina, los lineamientos generales siguen una dirección noroeste-sureste siguiendo el modelo estructural de la Cordillera de los Andes.

El rumbo general de las fallas en el Cuadrángulo de Chalhuanca es NW-SE, seguido por NE-SW y en menor escala fallas de rumbo E-W (**Figura 4**). Un control estructural importante en el Cuadrángulo de Chalhuanca es la falla Mollebamba de rumbo noroeste-sureste (Cretácico Superior), que presenta aproximadamente 100 km de recorrido entre los cuadrángulos de Chalhuanca y Antabamba y está asociada a una serie de cuerpos subvolcánicos, ligados a mineralizaciones de Cu, Pb, Zn y Au.

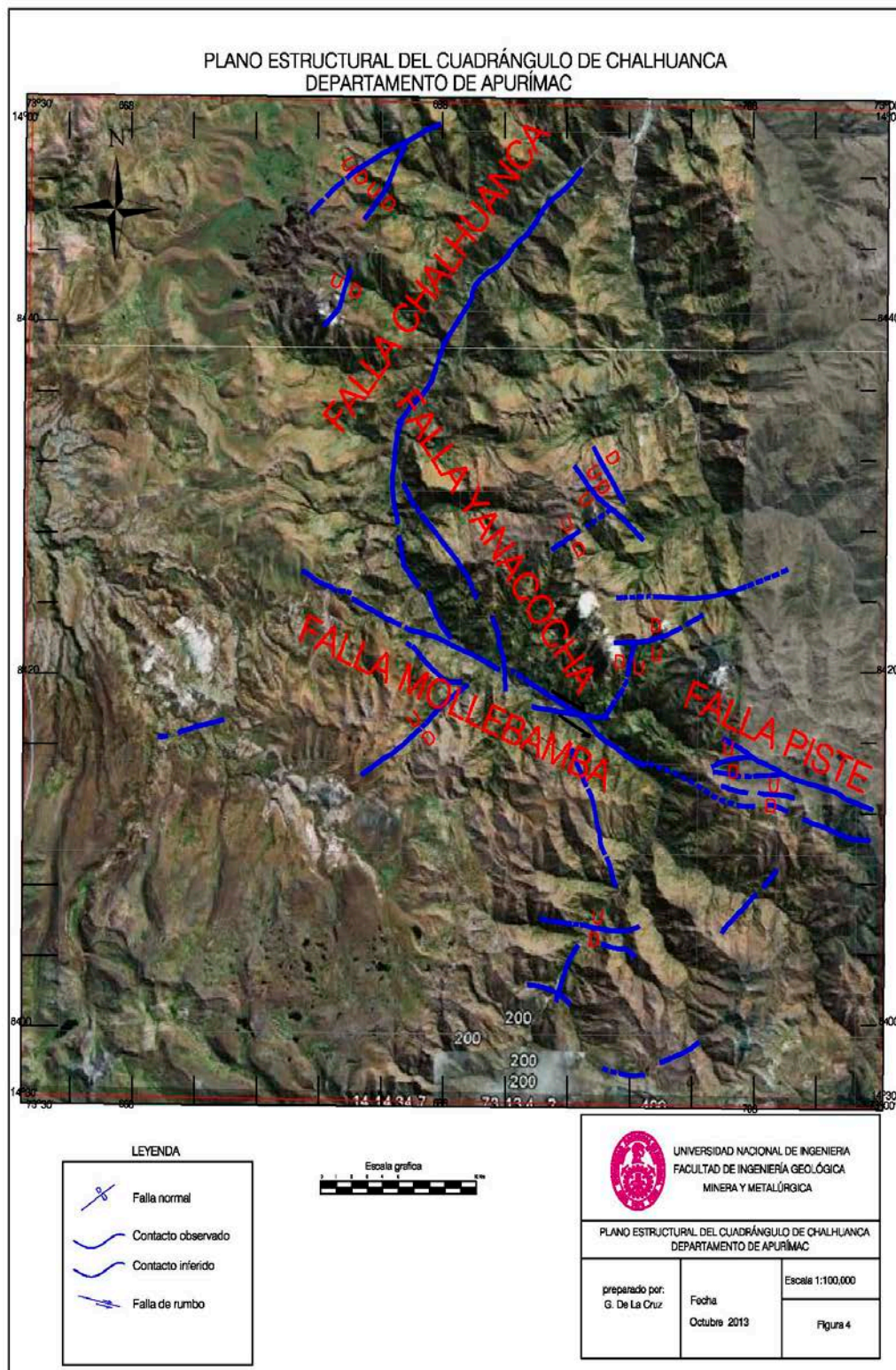


Figura 4: Plano Estructural del Cuadrángulo de Chalhuanca- Departamento de Apurímac

CAPÍTULO IV

PROSPECCIÓN GEOQUÍMICA

4.1 Geoquímica

La prospección geoquímica es uno de los métodos más efectivos en la búsqueda de yacimientos de minerales. El análisis de elementos trazas en rocas, suelos, sedimentos de escorrentía son usados como un complemento a los trabajos de exploración geológica para la búsqueda de yacimientos.

4.2 Muestreo de sedimentos de escorrentía

El muestreo de sedimentos de escorrentía, es una de las herramientas más comunes usada en exploración geoquímica, ya que grandes áreas son exploradas en un tiempo relativamente corto y a un bajo costo.

Permite identificar los patrones de dispersión secundaria generados a partir del intemperismo de afloramientos de rocas existentes que experimentan los tipos de depósitos de minerales. También permite

caracterizar geoquímicamente una determinada zona y ubicar probables yacimientos.

Para el presente estudio se considero 120 muestras de sedimentos de escorrentía tomadas por el INGEMMET en el año 1995, en el Cuadrángulo de Chalhuanca.

Equipo de muestreo geoquímico

- Bolsas microporosas de polietileno
- Cucharas, picotas, tamices de abertura $\frac{1}{4}$, 0.8 mm y 0.6 mm, palas de acero inoxidable
- Balde de plástico para recoger agua
- Balde de polietileno para depositar y decantar la toma de muestra de sedimentos
- Equipo B-713 Phmetro Twin
- Dinamómetro
- Equipo para prueba de contenido de sulfato
- Tarjeta con códigos correlativos para enumerar las muestras y tomar datos de campo

4.3 Procedimiento para la toma de muestra

Se describe seguidamente el procedimiento para la toma de muestra.

- ✓ Localizar el punto donde se tomara la muestra, la cual ha sido determinada previamente en el gabinete.
- ✓ Tomar nota de las coordenadas del punto de muestreo con el GPS.
- ✓ Se mide la acidez del agua haciendo uso del Ph-metro, el instrumento debe ser previamente calibrado.

- ✓ Se realiza la prueba de contenido de sulfatos del agua, haciendo uso de un sobre de cloruro de bario.
- ✓ Para la toma de la muestra se toman muestras compósitos de 4 a 8 puntos alrededor del punto de muestreo separados aproximadamente 20 m y en forma transversal al drenaje.
- ✓ Con la totalidad de los puntos muestreados, se procede a tamizar en malla 30 (0.6 mm). Para el tamizado se debe usar agua tomada del mismo drenaje, la muestra final debe ser de aproximadamente 3.5 kg.
- ✓ Se debe recolectar los rodados alrededor del punto de muestreo para realizar diferentes análisis.
- ✓ Se toma nota de las características geológicas cercanas al punto de muestreo, tales como presencia de óxidos, materia orgánica.
- ✓ Se etiqueta la bolsa de muestreo conteniendo la muestra final.
- ✓ Finalmente se procede con la limpieza de todo el equipo, para no contaminar la toma de la siguiente muestra.



Figura N° 5: Equipo de muestreo



Figura Nº 6: Toma de muestras alrededor del punto de muestreo



Figura Nº 7: Tamizado de muestras de sedimentos de escorrentías

Los minerales principales observados durante el tamizado de las muestras fueron pirita, hematita, calcopirita, galena, magnetita, cuarzo lechoso, estando la mayoría de ellos como granos libres. También se observaron restos líticos de material volcánico como andesitas e intrusivos de tipo diorita, granodiorita.

4.4 Consideraciones para el análisis estadístico

Antes de proceder con el análisis y tratamiento de la base de datos se consideraron los siguientes parámetros:

- No se tomo en cuenta las muestras cuyos valores estaban por debajo del límite de detección, como sucedió con muestras que contenían oro y plata cuyos valores estaban por debajo del límite de detección (**Tabla Nº 2**).
- No se genero tratamiento estadístico para el Antimonio debido a que 101 muestras de las 120 presentan valores por debajo del límite de detección (<5 ppm).
- No se realizo tratamiento estadístico para el mercurio debido a que 113 muestras de las 120 presentan valores por debajo del límite de detección (<0.1 ppm).
- Considerando que la mayoría de los elementos químicos presentan un comportamiento lognormal en la naturaleza, se calculo los logaritmos de cada uno de los elementos.

4.5 Tratamiento estadístico y evaluación de resultados

Para el tratamiento estadístico se utilizo los programas SPSS Statistics17 y Winstat for Excel. El tratamiento de los datos geoquímicos suele llevarse a cabo por métodos estadísticos, es decir teniendo en consideración parámetros básicos como media, moda, mediana, desviación estándar, valor de fondo (Background), valor umbral o threshold (Th), así mismo se detectan los valores outlayer, que son valores aleatorios puntuales.

4.5.1 Procedimiento para el tratamiento estadístico

- Se calcula los logaritmos para cada uno de los resultados del análisis geoquímico de las 120 muestras tomadas.
- Se grafica el histograma de frecuencias para cada elemento a considerar.
- Se determinan los valores outlayer mediante el diagrama de box plot, se procede a eliminar los outlayer si fuera el caso.
- Se calcula los parámetros estadísticos tales como media, mediana, desviación estándar, varianza, percentiles.
- Se procede a tomar los antilogaritmos de la media y la desviación estándar.
- Finalmente con los datos obtenidos se calcula el background y threshold.

$$\text{Th} = \text{Media} + 2 \text{SD}$$

Thershold (Th): Es considerado como el límite inferior de los valores anómalos.

Valor de fondo (Background): Valor normal de un elemento en un medio concreto.

Desviación Estándar (SD): Es una medida del grado de proximidad de los datos en torno al valor de la media.

Es importante señalar que el análisis e interpretación de los datos estadísticos debe estar siempre acompañado y guiado por un conocimiento geológico de la zona.

4.5.2 Tratamiento estadístico para el oro

Se tiene un valor mínimo de 5 ppb y un valor máximo de 1,670 ppb. Los valores de background y threshold obtenidos son respectivamente 12.913 ppb y 21.985 ppb, 74 muestras presentan valores por debajo del límite de detección (<10 ppb)

Muestras no consideradas-oro

Código	Ubicación	Valor (ppb)
1550	66	2900
1552	68	2920
1559	75	5330

Tabla N° 6: Parámetros estadísticos-oro

Media ppb	SD	Thershold ppb	Valor min(ppb)	Valor max(ppb)	Número muestras utilizadas	Número muestras separadas	Total de muestras
12.913	4.53	21.985	5	1670	117	3	120

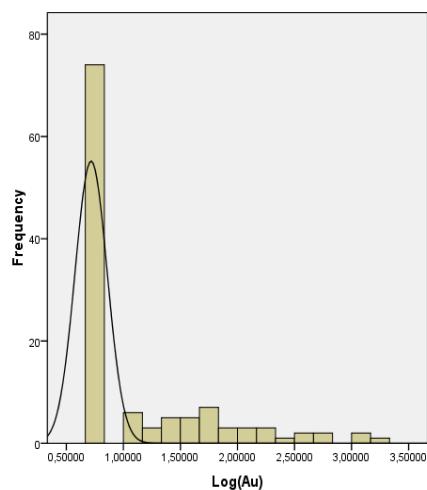


Figura 8a: Histograma (Au)

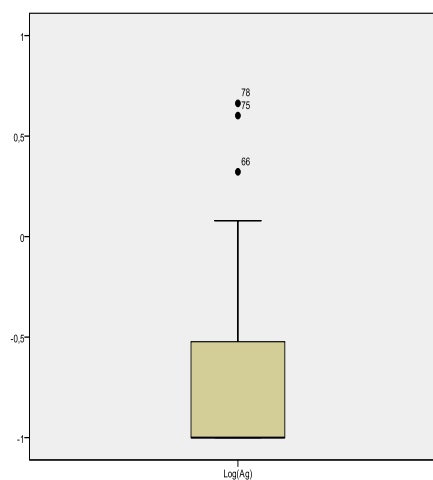


Figura 8b: Diagrama de box plot (Au)

4.5.3 Tratamiento estadístico para la plata

La plata muestra una tendencia a ajustarse a una distribución lognormal, los datos fueron transformados a base logarítmica, se tiene un valor mínimo de 0.1 ppm y un valor máximo de 2.1 ppm.

Los valores de background y threshold obtenidos son respectivamente 0.255 ppm y 0.863 ppm.

63.3 % del total de muestras presentan valores por debajo del límite de detección (<0.2 ppm).

Se obtuvieron 8 valores geoquímicos mayores al threshold (0.863 ppm).

Muestras no consideradas-plata

Código	Ubicación	Valor (ppm)
1559	75	4
1562	78	4.6

Tabla N° 7: Parámetros estadísticos-plata

Media ppm	SD	Thershold ppm	Valor min(ppm)	Valor max(ppm)	Número muestras utilizadas	Número muestras separadas	Total de muestras
0.255	0.304	0.863	0.1	2.1	118	2	120

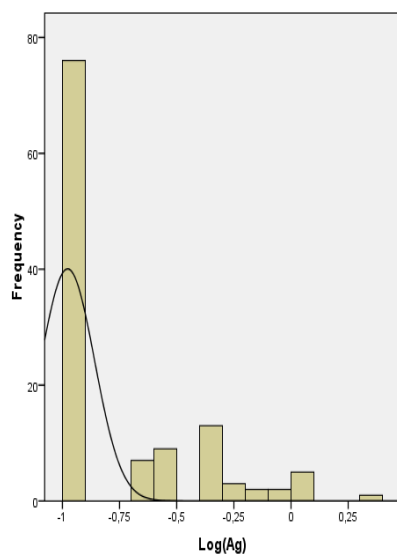


Figura 9a: Histograma (Ag)

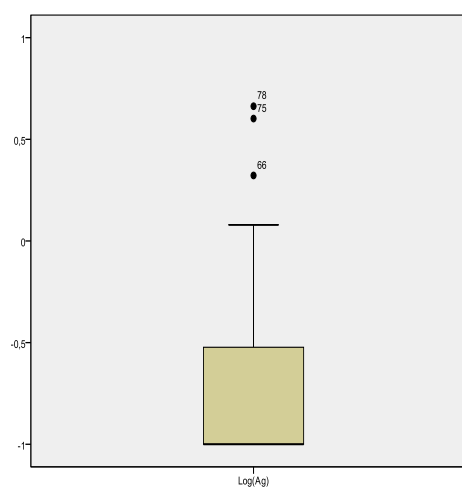


Figura 9b: Diagrama de box plot (Ag)

4.5.4 Tratamiento estadístico para el arsénico

El arsénico se ajusta a una distribución lognormal, los datos fueron transformados a base logarítmica, se tiene un valor mínimo de 3.0 ppm y un máximo valor de 366 ppm.

Los valores de background y threshold obtenidos son respectivamente 14.307 ppm y 21.682 ppm.

No se tiene valores por debajo del límite de detección.

Se registraron 41 valores anómalos mayores al threshold (21.682 ppm).

Tabla Nº 8: Parámetros estadísticos-arsénico

Media ppm	SD	Thershold ppm	Valor min(ppm)	Valor max(ppm)	Número muestras utilizadas	Número muestras separadas	Total de muestras
14.307	3.68	21.682	3	366	120	0	120

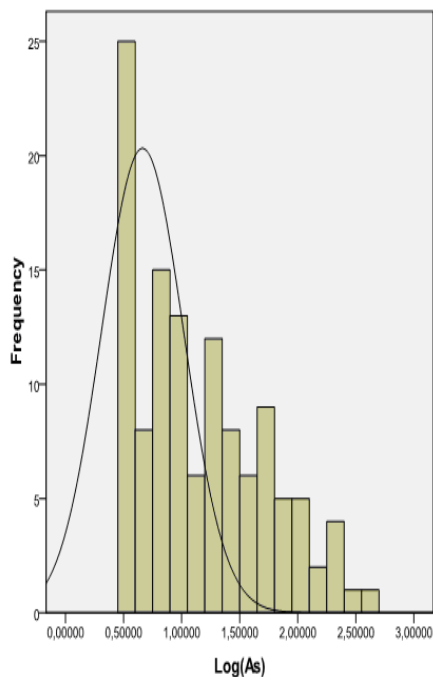


Figura 10a: Histograma (As)

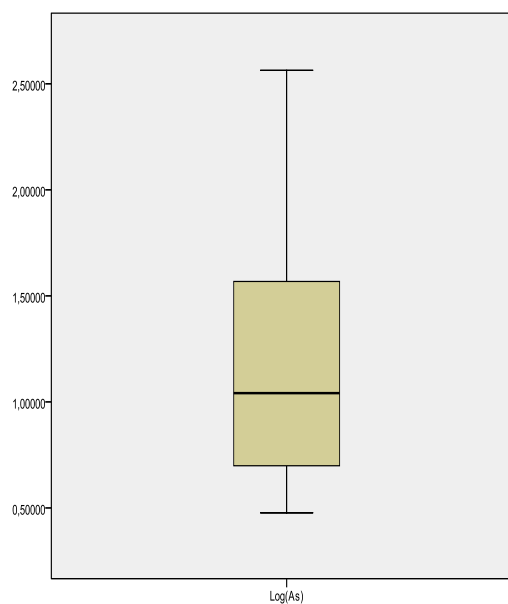


Figura 10b: Diagrama de box plot(As)

4.5.5 Tratamiento estadístico para el cobre

Los datos fueron transformados a base logarítmica, se tiene un valor mínimo de 8.0 ppm y un máximo valor de 280 ppm.

Los valores de background y threshold obtenidos son respectivamente 34.571 ppm y 38.938 ppm.

Del total de 120 muestras no se tiene valores por debajo del límite de detección.

Se obtuvieron 44 valores geoquímicos mayores al threshold (38.938 ppm).

Muestras no consideradas-cobre

Código	Ubicación	Valor (ppm)
1564	79	965
1492	8	3.9

Tabla Nº 9: Parámetros estadísticos-cobre

Media ppm	SD	Thershold ppm	Valor min(ppm)	Valor max(ppm)	Número muestras utilizadas	Número muestras separadas	Total de muestras
34.571	2.18	38.938	8	280	118	2	120

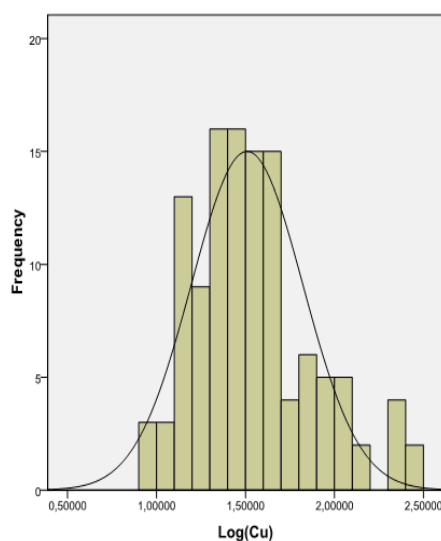


Figura 11a: Histograma (Cu)

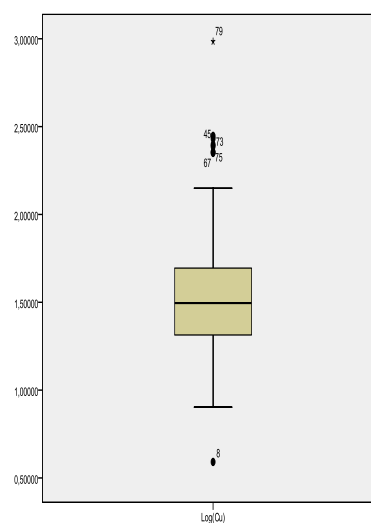


Figura 11b: Diagrama de box plot (Cu)

4.5.6 Tratamiento estadístico para el Hierro

Los datos fueron transformados a base logarítmica, se tiene un valor mínimo de 0.64 % y un valor máximo de 14.74 %.

Los valores de background y threshold obtenidos son respectivamente 3.521 % y 6.917%.

Del total de 120 muestras no se tiene valores por debajo del límite de detección.

Se registraron 9 valores anómalos mayores al threshold (6.917 %).

Tabla Nº 10: Parámetros estadísticos-hierro

Media ppm	SD	Thershold ppm	Valor min(ppm)	Valor max(ppm)	Número muestras utilizadas	Número muestras separadas	Total de muestras
3.521	1.698	6.917	0.64	14.74	120	0	120

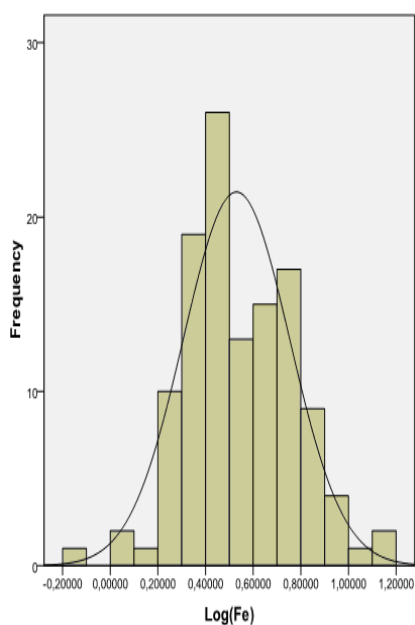


Figura 12a: Histograma (Fe)

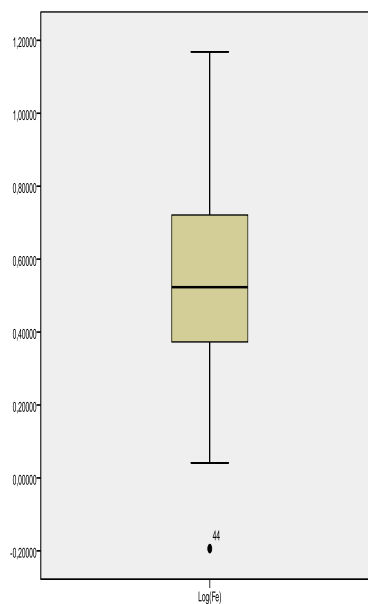


Figura 12b: Diagrama de box plot (Fe)

4.5.7 Tratamiento estadístico para el manganeso

El manganeso sigue una distribución lognormal, los datos fueron transformados a base logarítmica, se tiene un valor mínimo de 126 ppm y un valor máximo de 1217 ppm. Los valores de background y threshold obtenidos son respectivamente 454.013 ppm y 457.179 ppm.

Del total de 120 muestras no se tiene valores por debajo del límite de detección.

47.5% del total de muestras para el manganeso presentan valores mayores al threshold, es decir se obtuvieron 57 valores geoquímicos mayores al threshold (457.179 ppm).

Tabla Nº 11: Parámetros estadísticos-manganeso

Media ppm	SD	Thershold ppm	Valor min(ppm)	Valor max(ppm)	Número muestras utilizadas	Número muestras separadas	Total de muestras
454	1.58	457.18	126	1217	120	0	120

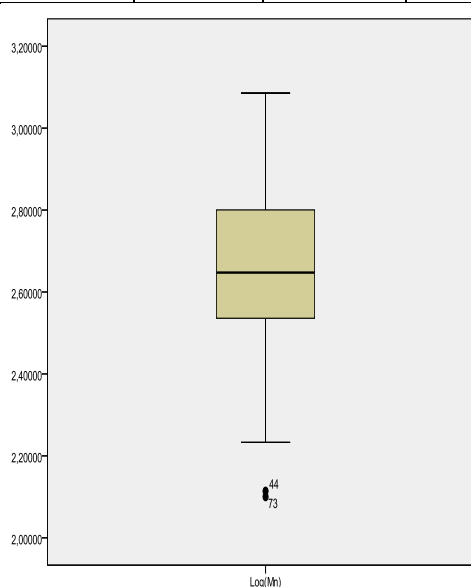
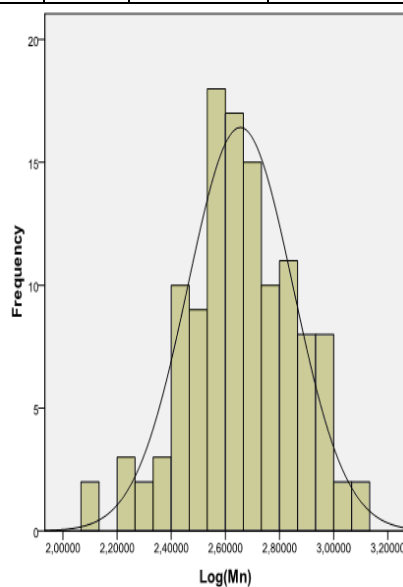


Figura 13a: Histograma (Mn)

Figura 13b: Diagrama de box plot (Mn)

4.5.8 Tratamiento estadístico para el molibdeno

Los datos fueron transformados a base logarítmica, se tiene un valor mínimo de 1.0 ppm y un valor máximo de 60.0 ppm.

Los valores de background y threshold obtenidos son respectivamente 2.252 ppm y 8.617 ppm.

Del total de 120 muestras no se tiene valores por debajo del límite de detección, 63 muestras presentan valores iguales a 1ppm.

15.8 % del total de muestras para el molibdeno son mayores al threshold, es decir se registraron 19 valores anómalos mayores al threshold (8.617 ppm).

Tabla N° 12: Parámetros estadísticos-molibdeno

Media ppm	SD	Thershold ppm	Valor min(ppm)	Valor max(ppm)	Número muestras utilizadas	Número muestras separadas	Total de muestras
2.25	3.18	8.61	1	60	120	0	120

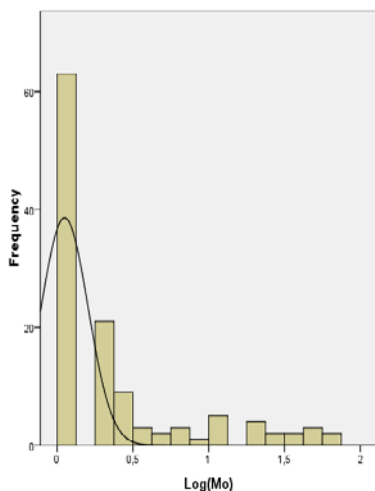


Figura 14a: Histograma (Mo)

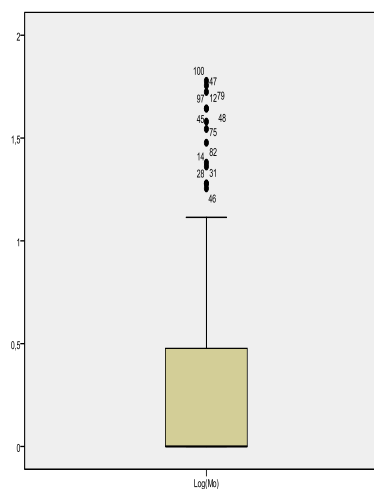


Figura 14b: Diagrama de box plot (Mo)

4.5.9 Tratamiento estadístico para el plomo

El plomo sigue una distribución lognormal, los datos fueron transformados a base logarítmica, se tiene un valor mínimo de 2.0 ppm y un valor máximo de 191 ppm.

Los valores de background y threshold obtenidos son respectivamente 23.613 ppm y 28.475 ppm. Del total de 120 muestras no se tiene valores por debajo del límite de detección. El 32.5 % del total de valores para el plomo son mayores al threshold es decir se obtuvieron 39 valores geoquímicos mayores al threshold (28.475 ppm).

Muestras no consideradas-plomo

Código	Ubicación	Valor (ppm)
1506	22	1
1548	64	1

Tabla N° 13: Parámetros estadísticos-plomo

Media ppm	SD	Thershold ppm	Valor min(ppm)	Valor max(ppm)	Número muestras utilizadas	Número muestras separadas	Total de muestras
23.61	2.431	28.475	2	191	118	2	120

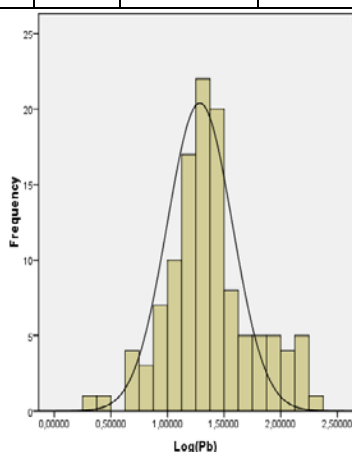


Figura 15a: Histograma (Pb)

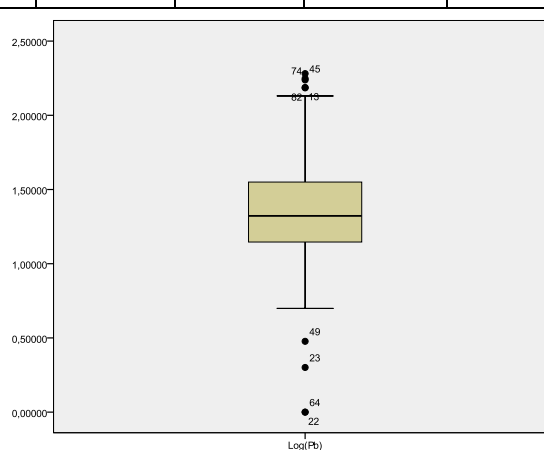


Figura 15b: Diagrama de box plot (Pb)

4.5.10 Tratamiento estadístico para el zinc

El zinc muestra una tendencia a distribución lognormal, los datos fueron transformados a base logarítmica, se tiene un valor mínimo de 13.7 ppm y un valor máximo de 1,483 ppm.

Los valores de background y threshold obtenidos son respectivamente 78.406 ppm y 83.846 ppm. Del total de 120 muestras no se tiene valores por debajo del límite de detección. 37.5 % del total de muestras para el zinc, presentan valores mayores al threshold, es decir se obtuvieron 45 valores geoquímicos mayores al threshold (83.846 ppm).

Tabla N° 14: Parámetros estadísticos-zinc

Media ppm	SD	Thershold ppm	Valor min(ppm)	Valor max(ppm)	Número muestras utilizadas	Número muestras separadas	Total de muestras
78.41	2.72	83.84	13.7	1483	120	0	120

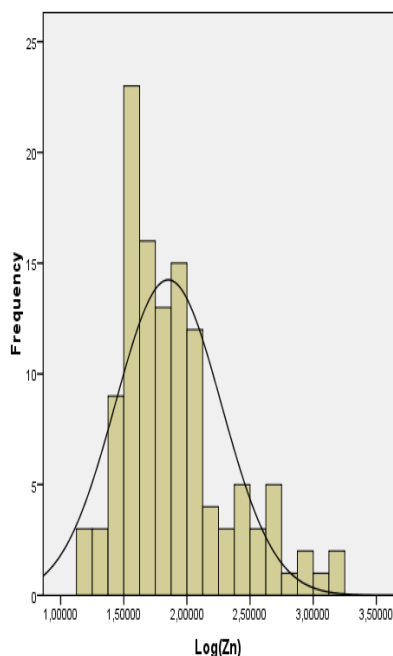


Figura 16a: Histograma (Zn)

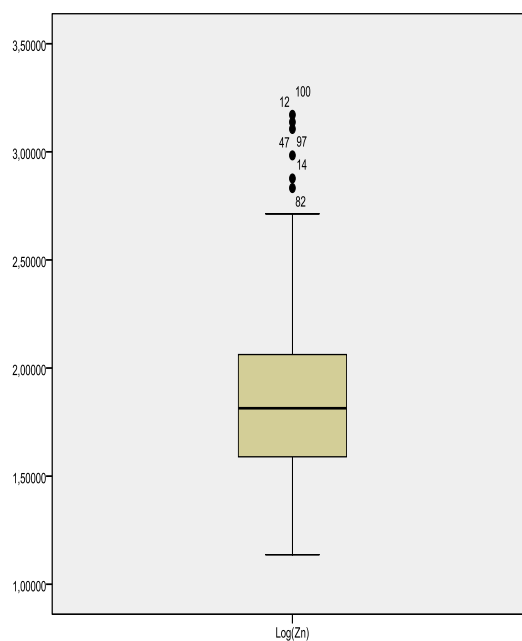


Figura 16b: Diagrama de box plot (Zn)

4.6 Análisis de correlaciones a partir de las muestras de sedimentos (Pearson)

El coeficiente de correlación de Pearson (r) es un índice estadístico que mide la relación existente entre 2 valores o 2 grupos de variables.

Para el análisis se trabajo llevando a base logarítmica los resultados de los análisis geoquímicos de los diferentes elementos y se determino el coeficiente de correlación de Pearson (**Tabla N° 16**). No se eliminaron los valores outlayer.

Para el análisis se considero los siguientes parámetros:

Tabla N° 15: Parámetros de correlación de pearson

Pearson (r)	Correlación
<0.2	muy débil
0.20- <0.40	débil
0.40- <0.60	moderada
0.60- <0.70	buena
<0.7	muy buena

4.6.1 Correlaciones para el Oro, Plata.

Tabla N° 17: Correlación para el oro

Oro	Correlación	Ag	Fe	As	Cu	Pb	Mn	Zn	Mo	Sb
	Muy buena									
	Buena									
	Moderada									
	Débil	0.32	0.32	0.24	0.32	0.24	0.24			0.39
	Muy débil							0.13	0.08	

Tabla N° 18: Correlación para la plata

Plata	Correlación	Au	Fe	As	Cu	Pb	Mn	Zn	Mo	Sb
	Muy buena			0.71						
	Buena					0.62				
	Moderada				0.59		0.45	0.58	0.53	
	Débil	0.32								0.39
	Muy débil		0.11							

Tabla N° 23: Correlación para el molibdeno

Molibdeno	Correlación	Au	Cu	Ag	Pb	Fe	Zn	Mn	Sb	As
	Muy buena						0.76			
	Buena								0.65	0.68
	Moderada		0.58	0.54	0.50					
	Débil							0.20		
	Muy débil	0.08					0.08			

4.6.3 Correlaciones para el Plomo, Zinc.**Tabla N° 24: Correlación para el plomo**

Plomo	Correlación	Au	Cu	Ag	Mo	Fe	Zn	Mn	Sb	As
	Muy buena									
	Buena			0.62			0.64			0.68
	Moderada		0.50		0.50			0.49	0.41	
	Débil	0.25								
	Muy débil					0.07				

Tabla N° 25: Correlación para el zinc

Zinc	Correlación	Au	Cu	Ag	Mo	Fe	Pb	Mn	Sb	As
	Muy buena				0.76					0.71
	Buena			0.58			0.64			
	Moderada		0.54					0.47	0.59	
	Débil									
	Muy débil	0.13					0.02			

CAPÍTULO V

ANOMALÍAS GEOQUÍMICAS

5.1 Definición de zonas de anomalías geoquímicas de sedimentos de escorrentías

Las zonas anómalas determinadas han sido definidas a partir de muestras de sedimentos de escorrentía,

Con los resultados de análisis de los sedimentos de escorrentía se prepararon planos de anomalías geoquímicas para Au, Ag, As, Cu, Fe, Mn, Mb, Pb, Zn.

5.2 Plano de anomalías geoquímicas de Au, Ag y Cu.

En base al tratamiento estadístico y a la información geológica, se han determinado 27 zonas anómalas de Au, Ag y Cu.

Tabla N° 26: Zona anómala N°1

Área	60.1 Km ²				
Elementos anómalos	Au, Ag, Cu, Pb, Zn				
Mineralización	Pirita en rodados de cuarcita y calizas				
Alteración	Silicificación, seritización, propilitización				
Litología	Contacto entre calizas de la Formación Ferrobamba y cuerpo intrusivo tonalítico				
Control Estructural	Intersección de Falla N40°W y Falla N80°E.				
Posible depósito	Vetas de Au, Ag, Skarn Au-Cu				
Muestra N°	Au (ppb)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Ag (ppm)
CHH -01067	2900	68.4	131	91	2.1
CHH -01068	42	227	67.8	21	0.5
CHH -01069	2920	90.4	163	123	1
CHH 01070	1420	46.2	105	24	0.6
CHH -01071	200	19.2	33.5	17	0.2

Tabla N° 27: Zona anómala N°2

Área	19.14 Km ²					
Elementos anómalos	Au					
Mineralización	Pirita, cuarzo					
Alteración	Silicificación					
Litología	Calizas negras de la Formación Ferrobamba					
Control Estructural	Intersección de Falla Chalhuanca y Falla N35°E					
Posible depósito	Vetas de Au					
Muestra N°	Au (ppb)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	As (ppm)	Ag (ppm)
CHH -01064	67	13.8	39.4	5	7	0.1

Tabla N° 28: Zona anómala N°3

Área	18.45 Km ²				
Elementos anómalos	Au, Cu				
Mineralización	Pirita, cuarzo				
Alteración	Silicificación				
Litología	Contacto entre cuarcitas de la Formación Soraya y rocas intrusivas de composición tonalítica				
Control Estructural	Intersección de falla Chalhuanca NE-SW y Falla E-W				
Posible depósito	Vetas de Au				
Muestra N°	Au (ppb)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Mn (ppm)
CHH -01077	45	68.8	67.4	23	863
CHH -01078	83	44.6	42	19	901

Tabla N° 29: Zona anómala N°4

Área	14.21 Km ²					
Elementos anómalos	Au, Ag, As, Cu, Mo, Zn, Pb					
Mineralización	Estructuras con mineralización de Au, Ag, Pb					
Alteración	Silicificación					
Litología	Contacto entre cuarcitas de la Formación Soraya y rocas intrusivas de composición tonalítica					
Control Estructural	Intersección de Falla Chalhuanca NE-SW y Falla E-W					
Posible depósito	Vetas de Au, Ag, pórfidos de Cu-Mo					
Muestra N°	Au (ppb)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	As (ppm)	Mo (ppm)
CHH -01076	5330	244	447	112	366	30

Tabla N° 30: Zona anómala N°5

Área	21.11 Km ²						
Elementos anómalos	Au, Zn, As, Mn, Ag, Cu, Pb, Mo						
Mineralización	Pirita, cuarzo, galena, esfalerita						
Alteración	Silicificación						
Litología	Areniscas cuarzosas y calizas de la Formación Chuquibambilla en contacto con cuerpo intrusivo tonalítico.						
Control Estructural	Falla E-W y Falla Piste N70°W						
Posible depósito	Vetas de Au, Ag, Pb, Zn, pórfido Cu-Mo						
Muestra N°	Au (ppb)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	As (ppm)	Ag (ppm)	Mo (ppm)
CHH -01085	150	141	680	153	327	1.1	24

Tabla N° 31: Zona anómala N°6

Área	10.20 Km ²					
Elementos anómalos	Pb, Zn ,As, Cu, Mn, Au					
Mineralización	Pirita, galena, esfalerita, cuarzo					
Alteración	Silicificación					
Litología	Cuarzitas y areniscas de la Formación Soraya, volcánicos andesíticos					
Control Estructural	Falla Yanacocha y Falla EW					
Posible depósito	Vetas polimetálicas Pb, Zn, vetas de Au					
Muestra N°	Au (ppb)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	As (ppm)	Mn (ppm)
CHH -01089	50	50.1	285	191	215	818

Tabla N° 32: Zona anómala N°7

Área	24.5 Km ²					
Elementos anómalos	Pb, Zn ,Au, Ag, Cu					
Mineralización	Calcopirita, pirita diseminada en pórfido andesítico					
Alteración	Seritización					
Litología	Contacto entre pórfido andesítico y areniscas de grano fino con intercalaciones de lutitas de la Formación Soraya					
Control Estructural	Intersección de Falla Yanacocha y Falla EW					
Posible depósito	Vetas de Au, Ag, vetas polimetálicas de Pb, Zn, Ag					
Muestra N°	Au (ppb)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
CHH -01088	67	55.8	463	135	1.2	130

Tabla N° 33: Zona anómala N°8

Área	2.9 Km ²					
Elementos anómalos	Pb, Zn, Au, Cu, Ag					
Mineralización	Pirita, cuarzo, galena					
Alteración	Silicificación					
Litología	Intrusivos tonalíticos y volcánicos andesíticos					
Control Estructural	Falla Mollebamba NW-SE y Falla Piste N60°W					
Posible depósito	Vetas de Au, Ag, vetas polimetálicas de Pb, Zn, Ag, Cu					
Muestra N°	Au (ppb)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
CHH -01013	400	140	362	154	1	179
CHH -01014	5	74.7	753	98	0.6	118

Tabla N° 34: Zona anómala N°9

Área	5.6 Km ²					
Elementos anómalos	Au, Zn, As, Pb, Cu, Mo					
Mineralización	Pirita, galena, esfalerita, cuarzo					
Alteración	Silicificación, Seritización					
Litología	Areniscas de la Formación Chuquibambilla, intrusivos de composición tonalítica					
Control Estructural	Falla Mollebamba NW-SE y Falla menor N30°W					
Posible depósito	Vetas Au, vetas polimetálicas de Pb, Zn, Cu					
Muestra N°	Au (ppb)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	As (ppm)	Mo (ppm)
CHH -01030	170	33.3	300	76	97	5
CHH -01028	9	88.3	517	31	66	19
CHH -01029	9	37.3	111	41	14	3
CHH -01031	9	37	507	26	16	19

Tabla N° 35: Zona anómala N°10

Área	5.1 Km ²					
Elementos anómalos	Au, Zn, Mo, Pb, Cu, As					
Mineralización	Pirita, galena, cuarzo					
Alteración	Silicificación					
Litología	Cantos de calizas negras, areniscas cuarzosas, intrusivos de composición intermedia					
Control Estructural	Falla Mollebamba NW-SE y Falla N50°E					
Posible depósito	Vetas Au, vetas polimetálicas de Pb, Zn					
Muestra N°	Au (ppb)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	As (ppm)	Mo (ppm)
CHH -01047	120	120	1276	71	88	53

Tabla N° 36: Zona anómala N°11

Área	37.4 Km ²			
Elementos anómalos	Au, Pb, Zn			
Mineralización	Pirita, galena, cuarzo, esfalerita			
Alteración	Silicificación, propilitización			
Litología	Areniscas cuarzosas de la Formación Chuquibambilla, volcánicos andesíticos			
Control Estructural	Intersección de Falla Mollebamba NW-SE con Falla Yanacocha N50°W			
Posible depósito	Vetas de Au, vetas polimetálicas Pb, Zn			
Muestra N°	Au (ppb)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)
CHH -01105	120	35.4	86	35

Tabla N° 37: Zona anómala N°12

Área	12.1 Km ²			
Elementos anómalos	Au, Zn			
Mineralización	Pirita, cuarzo			
Alteración	Silicificación			
Litología	Areniscas y calizas de la Formación Ferrobamba			
Control Estructural	Intersección de Falla Mollebamba NW-SE y Falla N50°E			
Posible depósito	Vetas de Au			
Muestra N°	Au (ppb)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)
CHH -01108	140	22.6	108	15

Tabla N° 38: Zona anómala N°13

Área	10.8 Km ²				
Elementos anómalos	Au, Pb, Zn, Cu				
Mineralización	Pirita, cuarzo, galena, esfalerita				
Alteración	Silicificación, propilitización				
Litología	Lutitas y areniscas cuarzosas, calizas, riolitas, riodacitas				
Control Estructural	Intersección de Falla Mollebamba NW-SE y Falla N50°E				
Posible depósito	Vetas de Au y vetas polimetálicas de Pb, Zn				
Muestra N°	Au (ppb)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	As (ppm)
CHH -01020	570	48.5	68.6	28	3

Tabla N° 39: Zona anómala N°14

Área	13.7 Km ²					
Elementos anómalos	Au, Pb, Zn, Cu					
Mineralización	Pirita, galena, esfalerita, cuarzo					
Alteración	Silicificación, Seritización					
Litología	Calizas de la Formación Ferrobamba, tobas de los Volcánicos Sencca, granodioritas					
Control Estructural	Intersección de Falla Mollebamba NW-SE y Falla N50°E					
Posible depósito	Vetas de Au, Skarn Au- Cu, pórfidos Au-Cu, vetas de Pb, Zn					
Muestra N°	Au (ppb)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	As (ppm)	Mn (ppm)
CHH -01009	1330	107	84.3	59	32	1216

Tabla N° 40: Zona anómala N°15

Área	5 Km ²					
Elementos anómalos	Au, Cu					
Mineralización	Pirita, cuarzo					
Alteración	Silicificación					
Litología	Granodiorita, tobas de la Formación Sencca					
Control Estructural	Intersección de Falla Mollebamba NW-SE y Falla N50°E					
Posible depósito	Vetas de Au					
Muestra N°	Au (ppb)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	As (ppm)	Mn (ppm)
CHH -01007	420	22.1	40.7	26	6	588

Tabla N° 41: Zona anómala N°16

Área	5.7 Km ²				
Elementos anómalos	Au				
Mineralización	Pirita, cuarzo				
Alteración	Silicificación				
Litología	Tobas grises de los Volcánicos Sencca				
Control Estructural	Intersección de Falla Mollebamba NW-SE y Falla N50°E				
Posible depósito	Vetas de Au				
Muestra N°	Au (ppb)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Mn (ppm)
CHH -01008	470	3.9	77.3	19	757

Tabla N° 42: Zona anómala N°17

Área	17.1 Km ²			
Elementos anómalos	Au			
Mineralización	Pirita, cuarzo			
Alteración	Silicificación			
Litología	Calizas con nódulos de chert de la Formación Ferrobamba en contacto con rocas intrusivas de composición diorítica			
Control Estructural	Intersección Falla Mollebamba NW-SE y Falla Chalhuanca N40°E			
Posible depósito	Vetas de Au			
Muestra N°	Au (ppb)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)
CHH -01016	1670	16.1	44	21

Tabla N° 43: Zona anómala N°18

Área	11.4 Km ²				
Elementos anómalos	Au				
Mineralización	Pirita, cuarzo				
Alteración	Silicificación				
Litología	Calizas de la Formación Ferrobamba, intrusivos de composición diorítica				
Control Estructural	Intersección de Falla Mollebamba NW-SE y Falla N50°E				
Posible depósito	Vetas de Au				
Muestra N°	Au (ppb)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Mn (ppm)
CHH -01029	92	20.90	30.90	5	344

Tabla N° 44: Zona anómala N°19

Área	4.7 Km ²				
Elementos anómalos	Au, Cu				
Mineralización	Pirita, cuarzo				
Alteración	Silicificación				
Litología	Contacto entre granodiorita y calizas de la Formación Ferrobamba				
Control Estructural	Intersección de Falla Mollebamba NW-SE y Falla N50°E				
Posible depósito	Vetas de Au				
Muestra N°	Au (ppb)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Mn (ppm)
CHH -01002	67	48.9	47.5	27	519

Tabla N° 45: Zona anómala N°20

Área	1.3 Km ²					
Elementos anómalos	Au, Cu					
Mineralización	Pirita, cuarzo					
Alteración	Silicificación					
Litología	Contacto entre granodiorita y calizas de la Formación Ferrobamba					
Control Estructural	Intersección de Falla Mollebamba NW-SE y Falla N50°E					
Posible depósito	Vetas de Au					
Muestra N°	Au (ppb)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	As (ppm)	Mn (ppm)
CHH -01038	75	38.4	43.4	22	3	528

Tabla N° 46: Zona anómala N°21

Área	12.8 Km ²		
Elementos anómalos	Cu, Mo, As, Pb, Zn, Ag		
Mineralización	Galena, esfalerita, cuarzo		
Alteración	Seritización		
Litología	Intrusivos tonalíticos, andesitas		
Control Estructural	Falla E-W y Falla Piste N70°W		
Posible depósito	Pórfido Cu-Mo, vetas polimetálicas de Pb, Zn, Cu		
Muestra N°	Au (ppb)	Cu (ppm)	Zn (ppm)
CHH -01082	25	965	150
Muestra N°	Mo (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
CHH -01082	57	0.8	212

Tabla N° 47: Zona anómala N°22

Área	24.8 Km ²		
Elementos anómalos	Cu, Pb, Zn, As, Mo, Au		
Mineralización	Pirita, calcopirita		
Alteración	Seritización, propilitización		
Litología	Cuarzitas de la Formación Soraya en contacto con intrusivo tonalítico		
Control Estructural	Falla Mollebamba con Falla E-W		
Posible depósito	Pórfido Cu-Mo, vetas polimetálicas de Pb, Zn		
Muestra N°	Au (ppb)	Cu (ppm)	Zn (ppm)
CHH -01045	33	250	430
Muestra N°	Ag (ppm)	As (ppm)	Mo (ppm)
CHH -01045	0.5	200	35

Tabla N° 48: Zona anómala N°23

Área	47.2 Km ²					
Elementos anómalos	Au, Cu, As					
Mineralización	Pirita, cuarzo, calcopirita					
Alteración	Silicificación, Seritización, propilitización					
Litología	Cuarzitas y areniscas de la Formación Soraya, volcánicos andesíticos					
Control Estructural	Falla Mollebamba NW-SE y Falla E-W					
Posible depósito	Vetas de Au, pórfido de Au-Cu					
Muestra N°	Au (ppb)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	As (ppm)	Mo (ppm)
CHH -01074	270	224	24.2	36	58	7

Tabla N° 49: Zona anómala N°24

Área	11.5 Km ²		
Elementos anómalos	Cu (76.6ppm), Pb (29 ppm) As (50 ppm)		
Mineralización	Galena, esfalerita, pirita		
Alteración	Propilitización		
Litología	Rocas intrusivas tonalíticas		
Control Estructural	Falla Piste N70°W y Falla E-W		
Posible depósito	Vetas polimetálicas de Pb, Cu, Zn		
Muestra N°	Cu (ppm)	Pb (ppm)	As (ppm)
CHH -01083	76.6	29	50

Tabla N° 50: Zona anómala N°25

Área	12.2 Km ²		
Elementos anómalos	Cu, Zn, As		
Mineralización	Calcopirita, galena, esfalerita		
Alteración	Propilitización		
Litología	Granodiorita, volcánicos andesíticos del Grupo Tacaza		
Control Estructural	Falla N50°E y Falla N70°W		
Posible depósito	Vetas polimetálicas de Cu, Zn, Pb		
Muestra N°	Cu (ppm)	Zn (ppm)	As (ppm)
CHH -01035	51	98.5	36

Tabla N° 51: Zona anómala N°26

Área	8.9 Km ²		
Elementos anómalos	Cu, Pb, As		
Mineralización	Galena, pirita, calcopirita, cuarzo		
Alteración	Propilitización		
Litología	Cuarzitas y areniscas de la Formación Soraya, tufos riolíticos del volcánico sencca		
Control Estructural	Falla N70°W y Falla N55°W		
Posible depósito	Vetas de Pb, Cu, Zn		
Muestra N°	Cu (ppm)	Pb (ppm)	As (ppm)
CHH -01092	25.2	28.96	6

Tabla N° 52: Zona anómala N°27

Área	8.2 Km ²	
Elementos anómalos	Cu (101 ppm), As (27 ppm)	
Mineralización	Galena, pirita, calcopirita, cuarzo	
Alteración	Propilitización	
Litología	Calizas con niveles de lutitas y areniscas de la Formación Ferrobamba	
Control Estructural	Falla Chalhuanca NW-SE y Falla N55°E	
Posible depósito	Vetas de Cu, Pb, Zn	
Muestra N°	Cu (ppm)	As (ppm)
CHH -01051	101	27

5.3 Niveles de prioridad de zonas de anomalías geoquímicas.

A continuación se detallan 5 zonas de prioridad alta y 4 zonas consideradas de prioridad media de acuerdo a los resultados obtenidos (análisis geoquímico, información geológica de la zona, área de influencia de la anomalía).

Tabla N° 53: Prioridad alta (zona anómala N°1)

Área	60.1 Km ²
Elementos anómalos	Au (200 ppb-2900 ppb), Ag (0.6 ppm-2.2 ppm), Cu (46.2 ppm-227 ppm), Pb (21 ppm-123 ppm), Zn (67.8 ppm-131 ppm)
Litología	Contacto entre calizas de la Formación Ferrobamba (Km) y cuerpo intrusivo tonalítico (Tim)
Alteración	Seritización
Comentario	Anomalía asociada a mineralización de Au. Estructuralmente asociada a Falla N40°E y Falla N80°E. Posible depósito de vetas de Au, Skarn de Au-Cu

Tabla N° 54: Prioridad alta (zona anómala N°4)

Área	14.21 Km ²
Elementos anómalos	Au (533 ppb), Ag (4 ppm), Cu (244 ppm), Zn (447 ppm), As (366 ppm) Mo (30 ppm), Pb (112 ppm)
Litología	Contacto entre cuarcitas de la Formación Soraya (Ki) y rocas intrusivas de composición tonalítica (Tms)
Alteración	Seritización
Comentario	Anomalía asociada a mineralización de Au, Ag, Cu, Mo. Estructuralmente controlada por Falla Chalhuanca NE-SW y Falla EW. Posible depósito asociado a vetas de Au-Ag Pórfido de Cu-Mo

Tabla N° 55: Prioridad alta (zona anómala N°14)

Área	13.7 Km ²
Elementos anómalos	Au (1330 ppb), Cu(107 ppm)
Litología	Caliza de la Formación Ferrobamba en contacto con volcánicos sencca
Alteración	Seritización
Comentario	Anomalía asociada a mineralización de Au, pórfido Au-Cu Estructuralmente controlada por Falla Mollebamba NW-SE y Falla N50°E. Posible depósito: Vetas Au, Ag; pórfido Cu-Mo

Tabla N° 56: Prioridad alta (zona anómala N°17)

Área	17.1 Km ²
Elementos anómalos	Au (1670 ppb)
Litología	Caliza con nódulos de chert de la Formación Ferrobamba (Km) en contacto con rocas intrusivas diorítica (Tim)
Alteración	Silicificación
Comentario	Anomalía asociada a mineralización de Au (1670 ppb). Estructuralmente asociado a la Falla Mollebamba NW-SE con Falla Chalhuanca N40°E. Posible depósito asociado a vetas de Au

Tabla N° 57: Prioridad alta (zona anómala N°23)

Área	47.2 Km ²
Elementos anómalos	Au (270 ppb), Cu (224 ppm), As (58 ppm)
Litología	Cuarcitas y areniscas de la Formación Soraya (Ki) volcánicos Andesíticos (Tms)
Alteración	Silicificación
Comentario	Anomalía relacionada con prospecto los Chancas Anomalía asociada a mineralización de Au (270 ppb), Cu (224 ppm) Estructuralmente asociada a Falla Mollebamba NW-SE y Falla E-W Posible depósito asociado a vetas de Au, pórfido Au-Cu

Tabla N° 58: Prioridad media (zona anómala N°3)

Área	18.45 Km ²
Elementos anómalos	Au (83 ppm), Cu (44.6 ppm)
Litología	Contacto entre cuarcitas (Ki-So) y rocas intrusivas de composición tonalítica
Alteración	Silicificación
Comentario	Estructuralmente controlado por Falla Chalhuanca NE-SW y Falla E-W. Posible depósito asociado a vetas de Au

Tabla N° 59: Prioridad media (zona anómala N°5)

Área	21.11 Km ²
Elementos anómalos	Au (150 ppb), Ag (1.1 ppm), Cu (141 ppm), Mo (24 ppm)
Litología	Areniscas cuarzosas y calizas de la Formación Chuquibambilla en contacto con intrusivos tonalíticos
Alteración	Seritización
Comentario	Anomalía relacionada a vetas de Au-Ag, pórfidos de Cu-Mo Estructuralmente controlada por Falla E-W y falla Piste N70°W Posible depósito asociado a Pórfido Cu-Mo

Tabla N° 60: Prioridad media (zona anómala N°7)

Área	24.5 Km ²
Elementos anómalos	Pb (135 ppm), Zn (463 ppm), Ag (1.2 ppm), Au (67 ppb)
Litología	Contacto entre pórfido andesítico (Tms) y areniscas de grano fino con intercalaciones de lutitas de la Formación Soraya (Ki)
Alteración	Silicificación
Comentario	Anomalía asociada a mineralización de Pb, Zn, Ag, Au con valores de 135 ppm, 463 ppm, 1.2 ppm, 67 ppb respectivamente Estructuralmente controlada por Falla Yanacocha y Falla EW Posible depósito asociado a vetas de Au, Ag

Tabla N° 61: Prioridad media (zona anómala N°11)

Área	37.4 Km ²
Elementos anómalos	Au (120ppb), Pb (35 ppm), Zn (86 ppm)
Litología	Areniscas cuarzosas de la Formación Chuquibambilla (Js) volcánicos andesíticos (Tms)
Alteración	Silicificación
Comentario	Anomalía asociada a mineralización de Au (120 ppb) Pb (35 ppm), Zn (86 ppm). Estructuralmente asociado a Falla Mollebamba NW-SE y Falla Yanacocha N50°W Posible depósito asociado a vetas de Au

5.4 Perfiles litogeoquímicos de anomalías geoquímicas de Au, Ag y Cu

La prospección litogeoquímica es una ayuda para determinar anomalías geoquímicas, utilizando rocas que pueden estar asociadas a yacimientos minerales, las anomalías pueden ser primarias, es decir contemporáneas a la formación del yacimiento, o secundarias originadas con posterioridad.

Perfil litogeoquímico del Au

En la figura N°17 se observa que las anomalías de Au están asociadas al contacto entre las rocas intrusivas tonalíticas (Tim) y las areniscas de la Formación Soraya (Ki).

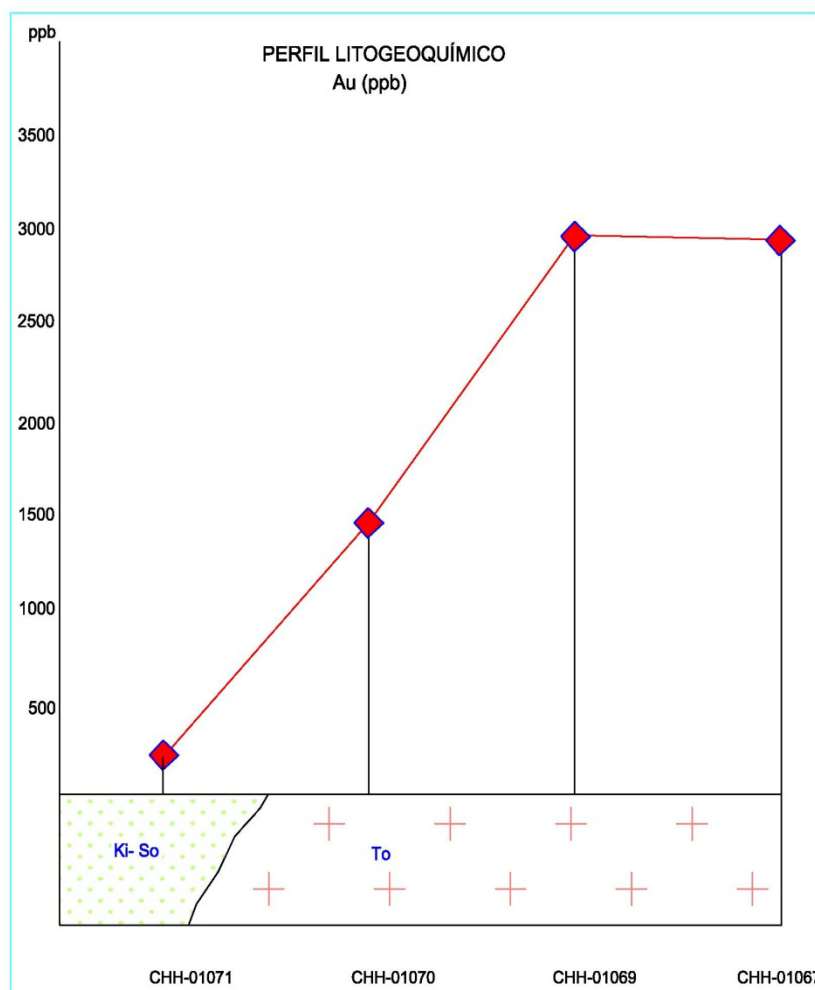


Figura N°17: Perfil litogeoquímico Au (ppb)

Perfil litogeoquímico de Ag

La figura N°18 muestra anomalías en el contacto entre rocas intrusivas tonalíticas (Tim) y las areniscas de la Formación Soraya (Ki).

El mayor valor anómalo se presenta en las rocas tonalíticas (Tim) con un valor de 2.1 ppm.

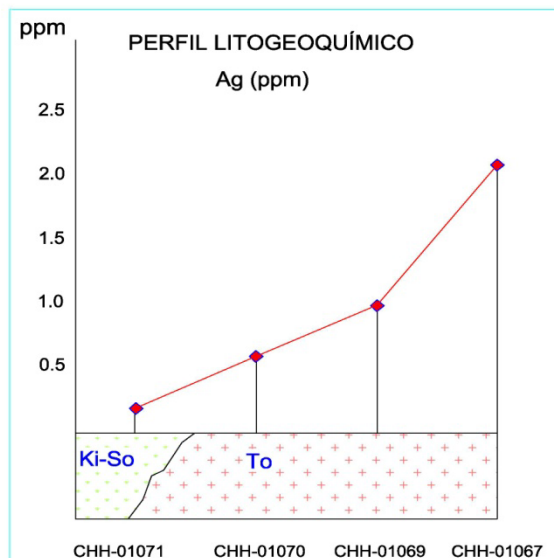


Figura Nº18: Perfil litogeoquímico Ag (ppb)

Perfil litogeoquímico del Cu

El perfil litogeoquímico del Cu (ppm) muestra anomalías en el contacto entre rocas intrusivas tonalíticas (Tim) y las areniscas de la Formación Soraya (Ki).

El mayor valor anómalo se presenta en las rocas tonalíticas (Tim) con un valor de 90.40 ppm >Thershold:38.90 ppm.

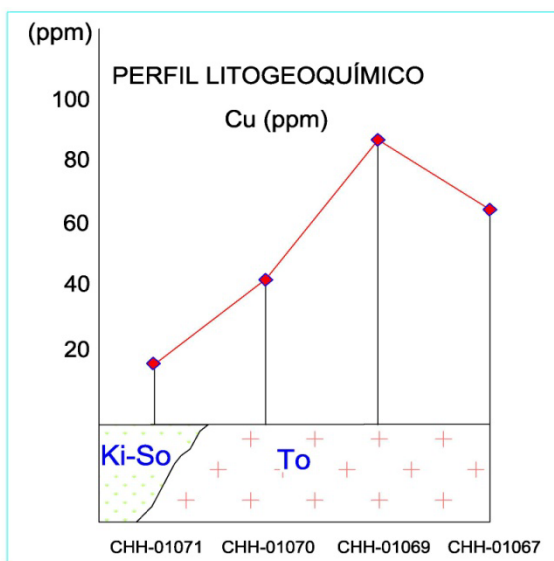


Figura Nº19: Perfil litogeoquímico Cu (ppb)

CONCLUSIONES

1. Las cuencas anómalas en el área de estudio se encuentran controladas estructuralmente por 3 fallas regionales importantes; la primera denominada Falla Mollebamba de rumbo NW-SE, la segunda de rumbo NE-SW y la tercera de rumbo E-W (**Figuras N°3, 4**).
2. Las fallas NW-SE (Falla Mollebamba), NE-SW (Falla Chalhuanca) y N30°-35°W (Falla Yanacocha) son controles estructurales importantes para las zonas mineralizadas en el Cuadrángulo de Chalhuanca (**Figura N°4**).
3. Las zonas anómalas en el área de estudio están relacionadas a mineralización de oro, plata y cobre (**Figuras N°30, 31, 32**).
4. Las anomalías de Au, Ag, Co y Mo se encuentran controladas estructuralmente por dos fallas regionales; la falla Mollebamba de rumbo NW-SE y la Falla Chalhuanca de rumbo NE-SW (**Figura N°37**).

5. Las anomalías de Au, están relacionadas al contacto de los intrusivos de composición tonalítica (Tim) con la secuencia calcárea (Formación Ferrobamba (Km) y al contacto de la secuencia calcárea (Formación Ferrobamba (Km) con la secuencia de tufos dacíticos y riódacíticos (volcánicos Sencca (Ts) **(Figura N°38)**.
6. Las anomalías de Au-Ag en la zona de estudio están relacionadas al contacto entre intrusivos de composición granodiorítica, tonalítica (Ti-m), y calizas de la Formación Ferrobamba (Km) y en menor grado asociado al contacto de la formación Chuquibambilla (Js) con los intrusivos tonalíticos (Tim) **(Figuras N°38, 39)**.
7. Las anomalías de Cu-Mo está relacionada al contacto entre intrusivos de composición tonalítica (Tim) y areniscas con niveles de caliza de la Formación Chuquibambilla (Js) y en menor escala al contacto de los intrusivos tonalíticos con las areniscas de la Formación Soraya (Ki) **(Figura N°40)**.
8. El oro presenta una correlación débil con la plata (0.32) **(Tabla N°17)**.
9. La correlación de la plata es muy fuerte con el arsénico (0.71) **(Tabla N°18)**.
10. El cobre presenta una correlación moderada con el molibdeno (0.58) y correlación muy buena con el arsénico (0.70), característico en yacimientos tipo pórfido de Cu-Mo **(Tabla N°20)**.

11. Se han definido 3 zonas de prioridad alta asociadas a Skarn o pórfido de Au-Cu: las zonas anómalas 1, 14, 23 (**Tablas N°53, 55,57**).
12. Se definió una zona anómala 4 de prioridad alta asociado probablemente a vetas de Au, Ag y pórfidos de Cu-Mo (**Tablas N°29, 54**).
13. Se ha definido una zona anómala 17 de prioridad alta asociada probablemente a vetas de Au (**Tablas N°42, 56**).
14. Se han definido dos zonas de prioridad media denominadas 3 y 7 asociadas a posibles vetas de Au, Ag (**Tablas N°58, 60**).
15. Se definió una zona anómala 5 de prioridad media asociada a vetas de Au, Ag y pórfido Cu-Mo (**Tablas N° 30, 59**).
16. Se ha definido una zona anómala 11 de prioridad media asociada probablemente a vetas de Au (**Tablas N° 36, 61**).

RECOMENDACIONES

1. Realizar un muestreo de sedimentos de escorrentía en quebradas de segundo y tercer orden en la zona anómala N° 23 denominada de prioridad alta, ya que se tiene una fuerte anomalía de Au (270 ppb), Cu (224 ppm) en un área aproximada de 47.2 Km².
2. Realizar prospección geoquímica de detalle alrededor de las zonas anómalas denominadas 1, 4, 14, 23 consideradas de prioridad alta para determinar el origen de los fluidos mineralizantes y complementar con un plan de perforación diamantina.
3. Completar el presente estudio con un muestreo de cantos y un muestreo de rocas en los alrededores de las zonas anómalas.
4. Complementar el presente trabajo con estudios geofísicos de detalle.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bustamante, A, 2008, Prospección geológica y Geoquímica por Yacimientos de Au y Cu En la Cordillera Oriental Departamento de San Martín y La Libertad.
2. Espi, J, 2008, Practicas de simulación y Análisis de inversión en Exploración Minera. Universidad Politécnica de Madrid. Departamento de Ingeniería Geológica.
3. CYP DEVELOPMENT GLOBAL PROJECT S.A.C 2007, Informe Preliminar Geológico Económico, pag1-29.
4. Carlotto, V, 2006, Evolución sedimentaria y tectónica de la Formación Ferrobamba (albiano- turoniano) de la región Cotabambas- Apurímac. XIII Congreso Peruano de Geología.
5. Higuera, P, Oyarzun R, 2004, Curso de Minería y Medio Ambiente.
6. Lett, R, and Wayne, J, 2004, Stream Geochemical Survey Guide.

7. INGEMMET (2002), Estudio de los Recursos Minerales del Perú- Franja N° 2.
8. Pecho V, 1981. Geología de los Cuadrángulos de Chalhuanca Antabamba y Santo Tomas.
9. Hurtado Y, 2002. Prospección Geoquímica del Cuadrángulo de Chalhuanca.
10. Rivera, H, 2001, Introducción a la Geoquímica General y Aplicada.
11. Canchaya, S, 1998, Dimensionamiento óptimo de muestreo geoquímico empleando geoestadística.
12. Galdos, J, 1988 Prospección Geoquímica Regional en el Cuadrángulo de Huánuco.
13. Larico, W, 1988 Prospección Geoquímica Regional en el Cuadrángulo de Macusani.
14. Mendoza, A, 1988, Exploración Geoquímica y sus Metodologías en la búsqueda de Yacimientos.
15. Rodríguez, P, 1988 Exploración Geoquímica Mediante sedimentos de Escorrentía.
16. Gonzales, F, 1982, Introducción a la Geoquímica. Departamento de Recursos Naturales y Energía.

Tabla N° 2 RESULTADO DE ANÁLISIS GEOQUÍMICO POR MULTIELEMENTOS

N°	Muestra	Coord. Geográficas		Coordenadas UTM		Zona	Ag ppm	As ppm	Au ppb	Cu ppm	Fe %	Hg ppm	Mn ppm	Mo ppm	Pb ppm	Sb ppm	Zn ppm
		X	Y	Norte	Este												
1485	CHH-01001	-73.302	-14.061	8444537.000	683125.190	zona18	<0.2	5	<10	21.5	4.08	<0.1	569	1	12	5	37.3
1486	CHH-01002	-73.307	-14.059	8444651.000	682586.310	zona18	<0.2	3	67	48.9	14.74	<0.1	519	1	27	7	47.5
1487	CHH-01003	-73.306	-14.059	8444651.000	682694.250	zona18	<0.2	3	<10	21.3	1.98	<0.1	361	1	6	5	36.1
1488	CHH-01004	-73.303	-14.039	8446861.000	683033.940	zona18	<0.2	8	10	28.4	5.31	<0.1	343	1	13	5	40.9
1489	CHH-01005	-73.301	-14.035	8447413.000	683253.880	zona18	<0.2	4	<10	23.4	4.46	<0.1	258	1	14	5	42.8
1490	CHH-01006	-73.365	-14.204	8428653.000	676210.620	zona18	<0.2	3	<10	18.7	1.62	<0.1	213	1	5	5	35.4
1491	CHH-01007	-73.394	-14.26	8422479.000	673037.250	zona18	<0.2	6	420	22.1	2.68	<0.1	588	1	26	5	40.7
1492	CHH-01008	-73.413	-14.266	8421830.000	670982.810	zona18	<0.2	3	470	3.9	3.09	<0.1	757	1	19	5	77.3
1493	CHH-01009	-73.357	-14.242	8424554.000	677044.810	zona18	0.7	32	1330	107	13.6	<0.1	1216	1	59	5	84.3
1494	CHH-01010	-73.359	-14.241	8424555.000	676829.120	zona18	<0.2	3	<10	19.2	2.1	<0.1	279	2	23	5	72.9
1495	CHH-01011	-73.012	-14.394	8407333.000	714133.250	zona18	<0.2	21	<10	23	3.15	<0.1	937	3	41	5	78.3
1496	CHH-01012	-73.054	-14.368	8410249.000	709627.500	zona18	0.8	136	33	98.7	4.95	<0.1	530	44	41	8	1483
1497	CHH-01013	-73.063	-14.363	8410921.000	708661.940	zona18	1	179	400	140	5.3	<0.1	607	7	154	6	362
1498	CHH-01014	-73.062	-14.362	8411031.000	708770.690	zona18	0.6	118	<10	74.7	3.55	<0.1	485	23	98	5	753
1499	CHH-01015	-73.419	-14.371	8410328.000	670257.310	zona18	<0.2	3	<10	23.4	4.52	<0.1	456	1	28	5	81.2
1500	CHH-01016	-73.417	-14.371	8410327.000	670472.940	zona18	<0.2	3	<10	36.1	2.34	<0.1	284	1	22	5	52.2
1501	CHH-01017	-73.387	-14.367	8410747.000	673711.380	zona18	<0.2	3	<10	28.4	2.66	<0.1	316	1	9	5	50.4
1502	CHH-01018	-73.378	-14.367	8410629.000	674681.620	zona18	<0.2	3	<10	42.1	3.46	<0.1	442	1	16	5	72.5
1503	CHH-01019	-73.362	-14.36	8411502.000	676413.380	zona18	<0.2	3	<10	38	5.01	<0.1	656	1	17	5	94.7
1504	CHH-01020	-73.359	-14.358	8411721.000	676738.380	zona18	<0.2	3	570	48.4	1.89	<0.1	380	2	28	5	68.6
1505	CHH-01021	-73.262	-14.131	8436650.000	687387.440	zona18	<0.2	19	<10	20.3	1.91	<0.1	446	1	16	5	67.5
1506	CHH-01022	-73.302	-14.145	8435243.000	683058.120	zona18	0.3	6	<10	14	1.65	<0.1	273	2	1	5	29
1507	CHH-01023	-73.286	-14.166	8432796.000	684767.620	zona18	0.3	8	<10	19.7	2.5	<0.1	262	1	2	5	16.3
1508	CHH-01024	-73.31	-14.242	8424517.000	682117.380	zona18	<0.2	4	<10	14.8	2.08	<0.1	265	2	10	5	33.3
1509	CHH-01025	-73.315	-14.209	8428172.000	681603.620	zona18	<0.2	3	17	11.7	1.44	<0.1	292	1	21	5	15.8
1510	CHH-01026	-73.299	-14.25	8423624.000	683297.310	zona18	<0.2	15	<10	42.8	2.46	<0.1	288	10	31	5	79.3
1511	CHH-01027	-73.288	-14.265	8421845.000	684471.500	zona18	<0.2	14	<10	38	3.01	<0.1	381	7	29	5	170
1512	CHH-01028	-73.111	-14.387	8408308.000	703462.810	zona18	0.4	66	<10	88.3	2.73	<0.1	737	19	31	5	517
1513	CHH-01029	-73.118	-14.388	8408093.000	702705.620	zona18	0.2	14	<10	37.3	2.86	<0.1	363	3	41	5	111
1514	CHH-01030	-73.128	-14.387	8408323.000	701629.440	zona18	0.2	97	170	33.3	3.05	<0.1	632	5	76	11	300

Tabla N° 2 RESULTADO DE ANÁLISIS GEOQUÍMICO POR MULTIELEMENTOS

N°	Muestra	Coord. Geográficas		Coordenadas UTM		Zona	Ag ppm	As ppm	Au ppb	Cu ppm	Fe %	Hg ppm	Mn ppm	Mo ppm	Pb ppm	Sb ppm	Zn ppm
		X	Y	Norte	Este												
1515	CHH-01031	-73.137	-14.382	8408773.000	700662.000	zona18	<0.2	16	<10	37	2.65	<0.1	464	19	26	8	507
1516	CHH-01032	-73.064	-14.452	8400963.000	708470.440	zona18	<0.2	54	<10	39.9	5.01	<0.1	1217	3	43	5	107
1517	CHH-01033	-73.053	-14.475	8398408.000	709635.120	zona18	0.4	18	25	21.6	4.55	<0.1	722	2	60	5	100
1518	CHH-01034	-73.049	-14.472	8398847.000	710069.940	zona18	<0.2	13	<10	18	2.32	<0.1	653	2	25	8	71
1519	CHH-01035	-73.041	-14.465	8399503.000	710938.560	zona18	<0.2	36	<10	51	3.1	<0.1	639	2	28	5	98.5
1520	CHH-01036	-73.338	-14.093	8441024.000	679212.690	zona18	<0.2	3	<10	27.9	5	<0.1	438	1	13	5	38.9
1521	CHH-01037	-73.338	-14.093	8440913.000	679211.880	zona18	<0.2	3	<10	44.2	6.6	<0.1	590	1	26	6	43.8
1522	CHH-01038	-73.331	-14.095	8440687.000	679965.810	zona18	<0.2	3	75	38.4	8.93	<0.1	528	1	22	5	43.4
1523	CHH-01039	-73.383	-14.124	8437518.000	674328.380	zona18	<0.2	11	17	33.8	5.45	<0.1	484	1	7	5	58.3
1524	CHH-01040	-73.375	-14.126	8437401.000	675191.750	zona18	<0.2	3	<10	41.7	4.33	<0.1	516	1	16	5	42.1
1525	CHH-01041	-73.373	-14.127	8437289.000	675406.750	zona18	<0.2	3	<10	10.5	8.35	<0.1	338	1	21	5	30.9
1526	CHH-01042	-73.163	-14.303	8417648.000	697927.880	zona18	0.2	99	<10	76.1	2.82	<0.1	1063	4	8	5	200
1527	CHH-01043	-73.171	-14.375	8409577.000	697001.380	zona18	1.2	78	10	119	5.37	1.5	782	10	63	9	213
1528	CHH-01044	-73.325	-14.176	8431831.000	680550.190	zona18	<0.2	5	<10	15.3	0.64	<0.1	126	1	19	5	43.8
1529	CHH-01045	-73.136	-14.32	8415744.000	700826.000	zona18	0.5	200	33	250	3.98	<0.1	652	35	177	5	430
1530	CHH-01046	-73.136	-14.32	8415744.000	700826.000	zona18	0.5	30	25	270	3.47	<0.1	645	18	41	5	98.1
1531	CHH-01047	-73.201	-14.314	8416352.000	693817.380	zona18	0.6	88	120	120	3.77	<0.1	365	53	71	17	1276
1532	CHH-01048	-73.194	-14.316	8416125.000	694571.250	zona18	0.5	27	10	34.5	1.95	<0.1	230	38	20	5	243
1533	CHH-01050	-73.256	-14.08	8442398.000	688077.560	zona18	0.3	10	<10	33.4	2.03	<0.1	366	2	3	5	34.5
1534	CHH-01051	-73.251	-14.071	8443390.000	688625.500	zona18	<0.2	27	10	101	2.68	<0.1	255	1	15	5	37.2
1535	CHH-01052	-73.25	-14.009	8450139.000	688783.440	zona18	<0.2	12	33	86.3	6.39	<0.1	437	1	8	5	119
1536	CHH-01053	-73.24	-14	8451126.000	689871.310	zona18	<0.2	63	25	110	12.55	<0.1	631	1	16	7	109
1537	CHH-01054	-73.216	-14.026	8448341.000	692442.750	zona18	0.2	21	10	53.4	3.82	<0.1	422	1	5	5	63
1538	CHH-01055	-73.082	-14.012	8449777.000	706931.190	zona18	0.3	10	<10	40.9	6.71	<0.1	515	1	20	5	37.8
1539	CHH-01056	-73.08	-14.027	8448004.000	707132.810	zona18	<0.2	7	<10	15.1	4.47	<0.1	570	1	14	5	59.2
1540	CHH-01057	-73.081	-14.036	8447120.000	707017.620	zona18	<0.2	10	<10	15.7	5.22	<0.1	239	1	8	5	17.9
1541	CHH-01058	-73.08	-14.039	8446787.000	707122.940	zona18	<0.2	10	<10	27.1	9.39	<0.1	309	2	19	5	27.9
1542	CHH-01059	-73.081	-14.04	8446567.000	707013.190	zona18	<0.2	18	<10	28.4	8.07	<0.1	446	1	21	5	38.7
1543	CHH-01060	-73.122	-14.014	8449590.000	702607.940	zona18	<0.2	5	<10	13.4	5.15	<0.1	308	1	11	5	22.8
1544	CHH-01061	-73.186	-14.051	8445439.000	695661.250	zona18	<0.2	7	<10	14.1	3.89	<0.1	377	1	15	5	33.3

Tabla N° 2 RESULTADO DE ANÁLISIS GEOQUÍMICO POR MULTIELEMENTOS

N°	Muestra	Coord. Geográficas		Coordenadas UTM		Zona	Ag ppm	As ppm	Au ppb	Cu ppm	Fe %	Hg ppm	Mn ppm	Mo ppm	Pb ppm	Sb ppm	Zn ppm
		X	Y	Norte	Este												
1545	CHH-01062	-73.183	-14.076	8442671.000	695964.620	zona18	0.2	3	<10	13.4	6.79	<0.1	486	1	8	5	58.5
1546	CHH-01063	-73.184	-14.079	8442340.000	695854.120	zona18	<0.2	7	67	25.3	3.29	<0.1	251	1	13	5	26.1
1547	CHH-01064	-73.17	-14.102	8439783.000	697346.310	zona18	<0.2	7	67	13.8	4.54	<0.1	376	1	5	5	39.4
1548	CHH-01065	-73.171	-14.109	8439120.000	697233.250	zona18	<0.2	3	50	21.4	5.7	<0.1	211	1	1	5	25.5
1549	CHH-01066	-73.164	-14.109	8439114.000	697988.750	zona18	<0.2	6	<10	22.6	4.85	<0.1	493	2	18	5	36.6
1550	CHH-01067	-73.074	-14.113	8438483.000	707703.750	zona18	2.1	57	2900	68.4	6.18	<0.1	560	2	91	5	131
1551	CHH-01068	-73.072	-14.114	8438481.000	707919.560	zona18	0.5	77	42	227	7.32	<0.1	919	2	21	5	67.8
1552	CHH-01069	-73.081	-14.116	8438268.000	706945.560	zona18	1	47	2920	90.4	6.9	<0.1	901	1	123	5	163
1553	CHH-01070	-73.097	-14.117	8438061.000	705216.120	zona18	0.6	29	1420	46.2	5.76	<0.1	866	1	24	5	105
1554	CHH-01071	-73.125	-14.12	8437753.000	702189.880	zona18	0.2	19	200	19.2	4.98	<0.1	406	1	17	5	33.5
1555	CHH-01072	-73.158	-14.142	8435347.000	698606.810	zona18	0.4	25	<10	26.7	1.62	<0.1	934	3	66	5	75.8
1556	CHH-01073	-73.166	-14.214	8427498.000	697681.940	zona18	0.3	9	<10	21.8	2.13	<0.1	527	1	47	5	136
1557	CHH-01074	-73.15	-14.162	8433238.000	699454.380	zona18	0.5	58	270	224	2.38	<0.1	130	7	36	5	24.2
1558	CHH-01075	-73.093	-14.201	8428873.000	705573.060	zona18	0.5	116	25	42.1	2.99	<0.1	744	2	173	5	230
1559	CHH-01076	-73.036	-14.201	8428822.000	711726.120	zona18	4	366	5330	244	5.41	1.09	823	30	112	30	447
1560	CHH-01077	-73.038	-14.155	8433804.000	711552.060	zona18	0.4	36	45	68.8	5.74	<0.1	863	2	23	5	67.4
1561	CHH-01078	-73.041	-14.156	8433696.000	711227.380	zona18	0.3	29	83	44.6	6.3	<0.1	901	2	19	5	42
1562	CHH-01079	-73.046	-14.16	8433368.000	710685.060	zona18	4.6	58	50	42.8	4.16	<0.1	794	1	26	5	103
1564	CHH-01082	-73.02	-14.247	8423607.000	713409.060	zona18	0.8	212	25	965	2.91	<0.1	851	57	106	18	150
1565	CHH-01083	-73.038	-14.244	8424066.000	711470.310	zona18	<0.2	50	17	76.6	5.92	0.27	442	4	29	5	48.1
1566	CHH-01084	-73.046	-14.248	8423520.000	710602.690	zona18	<0.2	26	<10	91	3.53	<0.1	539	3	28	5	44
1567	CHH-01085	-73.075	-14.209	8427972.000	707508.620	zona18	1.1	327	150	141	4.01	<0.1	1158	24	153	9	680
1568	CHH-01086	-73.156	-14.201	8428928.000	698772.940	zona18	0.3	11	<10	34	2.57	<0.1	731	2	55	5	77
1569	CHH-01087	-73.175	-14.231	8425625.000	696695.500	zona18	0.3	29	<10	27.5	2.05	<0.1	292	5	43	5	112
1570	CHH-01088	-73.14	-14.212	8427697.000	700490.190	zona18	1.2	130	67	55.8	3.58	<0.1	707	12	135	10	463
1571	CHH-01089	-73.124	-14.206	8428347.000	702222.500	zona18	0.5	215	50	50.1	3.68	<0.1	818	3	191	9	285
1572	CHH-01091	-73.249	-14.489	8397140.000	688492.940	zona18	<0.2	61	<10	29.3	2.29	<0.1	399	1	49	5	60
1573	CHH-01092	-73.242	-14.479	8398240.000	689255.620	zona18	<0.2	6	<10	25.2	7.41	0.11	490	1	28	5	47.5
1574	CHH-01093	-73.237	-14.463	8399896.000	689807.940	zona18	0.2	38	<10	30.8	2.16	<0.1	577	1	80	5	240
1575	CHH-01094	-73.245	-14.479	8398132.000	688931.560	zona18	0.5	72	<10	280	3.56	<0.1	646	13	96	8	123

Tabla N° 2 RESULTADO DE ANÁLISIS GEOQUÍMICO POR MULTIELEMENTOS

N°	Muestra	Coord. Geográficas		Coordenadas UTM		Zona	Ag ppm	As ppm	Au ppb	Cu ppm	Fe %	Hg ppm	Mn ppm	Mo ppm	Pb ppm	Sb ppm	Zn ppm
		X	Y	Norte	Este												
1576	CHH-01095	-73.215	-14.432	8403308.000	692206.060	zona18	0.7	20	<10	25.7	2.1	0.14	909	1	106	5	367
1577	CHH-01096	-73.204	-14.416	8405179.000	693407.000	zona18	<0.2	19	<10	33.1	2.02	<0.1	358	2	28	5	81.5
1578	CHH-01097	-73.191	-14.4	8406939.000	694822.880	zona18	<0.2	9	<10	32.4	2.81	0.32	480	1	30	5	122
1579	CHH-01098	-73.173	-14.392	8407809.000	696770.940	zona18	<0.2	13	<10	23.7	3.11	<0.1	405	3	20	5	86.8
1580	CHH-01099	-73.171	-14.374	8409688.000	697002.250	zona18	<0.2	7	<10	19.3	2.13	<0.1	320	1	14	5	45.9
1581	CHH-01100	-73.162	-14.368	8410455.000	697978.620	zona18	<0.2	52	<10	33.8	2.88	<0.1	427	13	33	10	294
1582	CHH-01101	-73.206	-14.308	8417020.000	693283.380	zona18	0.3	38	<10	50.3	2.8	<0.1	590	44	29	10	963
1583	CHH-01102	-73.224	-14.299	8418031.000	691349.190	zona18	<0.2	20	<10	18.6	1.96	<0.1	309	3	35	5	87.6
1584	CHH-01103	-73.267	-14.278	8420500.000	686728.060	zona18	<0.2	16	<10	43.5	3.01	<0.1	363	9	16	5	331
1585	CHH-01104	-73.257	-14.284	8419718.000	687800.690	zona18	0.4	111	<10	68.5	2.96	0.14	421	60	27	18	1373
1586	CHH-01105	-73.238	-14.296	8418485.000	689842.060	zona18	<0.2	38	120	35.4	2.13	<0.1	302	4	35	5	86
1587	CHH-01106	-73.242	-14.298	8418267.000	689408.250	zona18	<0.2	8	<10	17.1	1.86	<0.1	398	2	16	5	27
1588	CHH-01107	-73.275	-14.285	8419732.000	685858.750	zona18	<0.2	6	<10	31	1.85	<0.1	180	1	13	5	13.7
1589	CHH-01108	-73.296	-14.257	8422847.000	683616.060	zona18	<0.2	6	140	22.6	6.67	<0.1	582	3	15	5	108
1591	CHH-01110	-73.495	-14.447	8401864.000	662004.810	zona18	<0.2	6	10	15.3	3.38	<0.1	360	1	10	5	77.7
1593	CHH-01112	-73.486	-14.387	8408606.000	663019.750	zona18	<0.2	3	<10	8	1.1	<0.1	179	1	9	5	21
1594	CHH-01113	-73.447	-14.344	8413225.000	667256.880	zona18	<0.2	3	<10	8.1	2.83	<0.1	399	1	10	5	40
1595	CHH-01114	-73.435	-14.349	8412774.000	668548.380	zona18	<0.2	5	<10	13.5	2.67	<0.1	330	1	21	5	47.7
1596	CHH-01115	-73.462	-14.101	8440119.000	665816.190	zona18	<0.2	11	<10	13.7	3.03	<0.1	591	1	12	5	27.2
1597	CHH-01116	-73.463	-14.145	8435252.000	665676.440	zona18	<0.2	6	1670	16.1	5.6	<0.1	404	1	21	5	44
1598	CHH-01117	-73.462	-14.157	8434035.000	665776.380	zona18	<0.2	7	<10	12.4	2.11	<0.1	362	1	8	5	41
1599	CHH-01118	-73.463	-14.117	8438350.000	665696.750	zona18	<0.2	3	<10	41.9	3.01	<0.1	340	2	6	5	38.7
1600	CHH-01120	-73.458	-14.206	8428500.000	666171.500	zona18	<0.2	4	<10	27.4	2.24	<0.1	351	2	16	5	38.8
1601	CHH-01121	-73.453	-14.219	8427059.000	666701.310	zona18	<0.2	6	<10	27.4	1.25	<0.1	171	1	18	5	45.5
1602	CHH-01122	-73.435	-14.244	8424280.000	668625.880	zona18	<0.2	5	<10	31.6	2.21	<0.1	474	1	18	5	45.3
1603	CHH-01123	-73.486	-14.215	8427524.000	663143.120	zona18	<0.2	8	<10	15.1	3.02	<0.1	435	1	20	5	56.7
1606	CHH-01126	-73.467	-14.075	8442999.000	665294.500	zona18	<0.2	3	<10	8.3	5.66	<0.1	496	1	17	5	35.4
1607	CHH-01127	-73.467	-14.06	8444769.000	665306.000	zona18	<0.2	3	<10	22.6	5.13	<0.1	352	1	15	5	33.3
1608	CHH-01128	-73.459	-14.026	8448525.000	666194.880	zona18	<0.2	18	<10	22.8	6.38	<0.1	390	1	19	5	50.8
1609	CHH-01129	-73.445	-14.012	8449954.000	667716.500	zona18	<0.2	3	92	20.9	5.3	<0.1	344	2	5	5	30.9

Tabla N°3 Resultados de análisis geoquímico por multielementos(log normal)

codigo	Muestra	Log(Ag)	Log(As)	Log(Au)	Log(Cu)	Log(Fe)	Log(Hg)	Log(Mn)	Log(Mo)	Log(Pb)	Log(Sb)	Log(Zn)
1485	CHH-01001	-1.00000	0.69897	0.69897	1.33244	0.61066	-1.30103	2.75511	0.00000	1.07918	0.69897	1.57171
1486	CHH-01002	-1.00000	0.47712	1.82607	1.68931	1.16850	-1.30103	2.71517	0.00000	1.43136	0.84510	1.67669
1487	CHH-01003	-1.00000	0.47712	0.69897	1.32838	0.29667	-1.30103	2.55751	0.00000	0.77815	0.69897	1.55751
1488	CHH-01004	-1.00000	0.90309	1.00000	1.45332	0.72509	-1.30103	2.53529	0.00000	1.11394	0.69897	1.61172
1489	CHH-01005	-1.00000	0.60206	0.69897	1.36922	0.64933	-1.30103	2.41162	0.00000	1.14613	0.69897	1.63144
1490	CHH-01006	-1.00000	0.47712	0.69897	1.27184	0.20952	-1.30103	2.32838	0.00000	0.69897	0.69897	1.54900
1491	CHH-01007	-1.00000	0.77815	2.62325	1.34439	0.42813	-1.30103	2.76938	0.00000	1.41497	0.69897	1.60959
1492	CHH-01008	-1.00000	0.47712	2.67210	0.59106	0.48996	-1.30103	2.87910	0.00000	1.27875	0.69897	1.88818
1493	CHH-01009	-0.15490	1.50515	3.12385	2.02938	1.13354	-1.30103	3.08493	0.00000	1.77085	0.69897	1.92583
1494	CHH-01010	-1.00000	0.47712	0.69897	1.28330	0.32222	-1.30103	2.44560	0.30103	1.36173	0.69897	1.86273
1495	CHH-01011	-1.00000	1.32222	0.69897	1.36173	0.49831	-1.30103	2.97174	0.47712	1.61278	0.69897	1.89376
1496	CHH-01012	-0.09691	2.13354	1.51851	1.99432	0.69461	-1.30103	2.72428	1.64345	1.61278	0.90309	3.17114
1497	CHH-01013	0.00000	2.25285	2.60206	2.14613	0.72428	-1.30103	2.78319	0.84510	2.18752	0.77815	2.55871
1498	CHH-01014	-0.22185	2.07188	0.69897	1.87332	0.55023	-1.30103	2.68574	1.36173	1.99123	0.69897	2.87679
1499	CHH-01015	-1.00000	0.47712	0.69897	1.36922	0.65514	-1.30103	2.65896	0.00000	1.44716	0.69897	1.90956
1500	CHH-01016	-1.00000	0.47712	0.69897	1.55751	0.36922	-1.30103	2.45332	0.00000	1.34242	0.69897	1.71767
1501	CHH-01017	-1.00000	0.47712	0.69897	1.45332	0.42488	-1.30103	2.49969	0.00000	0.95424	0.69897	1.70243
1502	CHH-01018	-1.00000	0.47712	0.69897	1.62428	0.53908	-1.30103	2.64542	0.00000	1.20412	0.69897	1.86034
1503	CHH-01019	-1.00000	0.47712	0.69897	1.57978	0.69984	-1.30103	2.81690	0.00000	1.23045	0.69897	1.97635
1504	CHH-01020	-1.00000	0.47712	2.75587	1.68485	0.27646	-1.30103	2.57978	0.30103	1.44716	0.69897	1.83632
1505	CHH-01021	-1.00000	1.27875	0.69897	1.30750	0.28103	-1.30103	2.64933	0.00000	1.20412	0.69897	1.82930
1506	CHH-01022	-0.52288	0.77815	0.69897	1.14613	0.21748	-1.30103	2.43616	0.30103	0.00000	0.69897	1.46240
1507	CHH-01023	-0.52288	0.90309	0.69897	1.29447	0.39794	-1.30103	2.41830	0.00000	0.30103	0.69897	1.21219
1508	CHH-01024	-1.00000	0.60206	0.69897	1.17026	0.31806	-1.30103	2.42325	0.30103	1.00000	0.69897	1.52244
1509	CHH-01025	-1.00000	0.47712	1.23045	1.06819	0.15836	-1.30103	2.46538	0.00000	1.32222	0.69897	1.19866
1510	CHH-01026	-1.00000	1.17609	0.69897	1.63144	0.39094	-1.30103	2.45939	1.00000	1.49136	0.69897	1.89927
1511	CHH-01027	-1.00000	1.14613	0.69897	1.57978	0.47857	-1.30103	2.58092	0.84510	1.46240	0.69897	2.23045
1512	CHH-01028	-0.39794	1.81954	0.69897	1.94596	0.43616	-1.30103	2.86747	1.27875	1.49136	0.69897	2.71349

Tabla N°3 Resultados de análisis geoquímico por multielementos(log normal)

codigo	Muestra	Log(Ag)	Log(As)	Log(Au)	Log(Cu)	Log(Fe)	Log(Hg)	Log(Mn)	Log(Mo)	Log(Pb)	Log(Sb)	Log(Zn)
1513	CHH-01029	-0.69897	1.14613	0.69897	1.57171	0.45637	-1.30103	2.55991	0.47712	1.61278	0.69897	2.04532
1514	CHH-01030	-0.69897	1.98677	2.23045	1.52244	0.48430	-1.30103	2.80072	0.69897	1.88081	1.04139	2.47712
1515	CHH-01031	-1.00000	1.20412	0.69897	1.56820	0.42325	-1.30103	2.66652	1.27875	1.41497	0.90309	2.70501
1516	CHH-01032	-1.00000	1.73239	0.69897	1.60097	0.69984	-1.30103	3.08529	0.47712	1.63347	0.69897	2.02938
1517	CHH-01033	-0.39794	1.25527	1.39794	1.33445	0.65801	-1.30103	2.85854	0.30103	1.77815	0.69897	2.00000
1518	CHH-01034	-1.00000	1.11394	0.69897	1.25527	0.36549	-1.30103	2.81491	0.30103	1.39794	0.90309	1.85126
1519	CHH-01035	-1.00000	1.55630	0.69897	1.70757	0.49136	-1.30103	2.80550	0.30103	1.44716	0.69897	1.99344
1520	CHH-01036	-1.00000	0.47712	0.69897	1.44560	0.69897	-1.30103	2.64147	0.00000	1.11394	0.69897	1.58995
1521	CHH-01037	-1.00000	0.47712	0.69897	1.64542	0.81954	-1.30103	2.77085	0.00000	1.41497	0.77815	1.64147
1522	CHH-01038	-1.00000	0.47712	1.87506	1.58433	0.95085	-1.30103	2.72263	0.00000	1.34242	0.69897	1.63749
1523	CHH-01039	-1.00000	1.04139	1.23045	1.52892	0.73640	-1.30103	2.68485	0.00000	0.84510	0.69897	1.76567
1524	CHH-01040	-1.00000	0.47712	0.69897	1.62014	0.63649	-1.30103	2.71265	0.00000	1.20412	0.69897	1.62428
1525	CHH-01041	-1.00000	0.47712	0.69897	1.02119	0.92169	-1.30103	2.52892	0.00000	1.32222	0.69897	1.48996
1526	CHH-01042	-0.69897	1.99564	0.69897	1.88138	0.45025	-1.30103	3.02653	0.60206	0.90309	0.69897	2.30103
1527	CHH-01043	0.07918	1.89209	1.00000	2.07555	0.72997	0.17609	2.89321	1.00000	1.79934	0.95424	2.32838
1528	CHH-01044	-1.00000	0.69897	0.69897	1.18469	-0.19382	-1.30103	2.10037	0.00000	1.27875	0.69897	1.64147
1529	CHH-01045	-0.30103	2.30103	1.51851	2.39794	0.59988	-1.30103	2.81425	1.54407	2.24797	0.69897	2.63347
1530	CHH-01046	-0.30103	1.47712	1.39794	2.43136	0.54033	-1.30103	2.80956	1.25527	1.61278	0.69897	1.99167
1531	CHH-01047	-0.22185	1.94448	2.07918	2.07918	0.57634	-1.30103	2.56229	1.72428	1.85126	1.23045	3.10585
1532	CHH-01048	-0.30103	1.43136	1.00000	1.53782	0.29003	-1.30103	2.36173	1.57978	1.30103	0.69897	2.38561
1533	CHH-01050	-0.52288	1.00000	0.69897	1.52375	0.30750	-1.30103	2.56348	0.30103	0.47712	0.69897	1.53782
1534	CHH-01051	-1.00000	1.43136	1.00000	2.00432	0.42813	-1.30103	2.40654	0.00000	1.17609	0.69897	1.57054
1535	CHH-01052	-1.00000	1.07918	1.51851	1.93601	0.80550	-1.30103	2.64048	0.00000	0.90309	0.69897	2.07555
1536	CHH-01053	-1.00000	1.79934	1.39794	2.04139	1.09864	-1.30103	2.80003	0.00000	1.20412	0.84510	2.03743
1537	CHH-01054	-0.69897	1.32222	1.00000	1.72754	0.58206	-1.30103	2.62531	0.00000	0.69897	0.69897	1.79934
1538	CHH-01055	-0.52288	1.00000	0.69897	1.61172	0.82672	-1.30103	2.71181	0.00000	1.30103	0.69897	1.57749
1539	CHH-01056	-1.00000	0.84510	0.69897	1.17898	0.65031	-1.30103	2.75587	0.00000	1.14613	0.69897	1.77232
1540	CHH-01057	-1.00000	1.00000	0.69897	1.19590	0.71767	-1.30103	2.37840	0.00000	0.90309	0.69897	1.25285

Tabla N°3 Resultados de análisis geoquímico por multielementos(log normal)

codigo	Muestra	Log(Ag)	Log(As)	Log(Au)	Log(Cu)	Log(Fe)	Log(Hg)	Log(Mn)	Log(Mo)	Log(Pb)	Log(Sb)	Log(Zn)
1541	CHH-01058	-1.00000	1.00000	0.69897	1.43297	0.97267	-1.30103	2.48996	0.30103	1.27875	0.69897	1.44560
1542	CHH-01059	-1.00000	1.25527	0.69897	1.45332	0.90687	-1.30103	2.64933	0.00000	1.32222	0.69897	1.58771
1543	CHH-01060	-1.00000	0.69897	0.69897	1.12710	0.71181	-1.30103	2.48855	0.00000	1.04139	0.69897	1.35793
1544	CHH-01061	-1.00000	0.84510	0.69897	1.14922	0.58995	-1.30103	2.57634	0.00000	1.17609	0.69897	1.52244
1545	CHH-01062	-0.69897	0.47712	0.69897	1.12710	0.83187	-1.30103	2.68664	0.00000	0.90309	0.69897	1.76716
1546	CHH-01063	-1.00000	0.84510	1.82607	1.40312	0.51720	-1.30103	2.39967	0.00000	1.11394	0.69897	1.41664
1547	CHH-01064	-1.00000	0.84510	1.82607	1.13988	0.65706	-1.30103	2.57519	0.00000	0.69897	0.69897	1.59550
1548	CHH-01065	-1.00000	0.47712	1.69897	1.33041	0.75587	-1.30103	2.32428	0.00000	0.00000	0.69897	1.40654
1549	CHH-01066	-1.00000	0.77815	0.69897	1.35411	0.68574	-1.30103	2.69285	0.30103	1.25527	0.69897	1.56348
1550	CHH-01067	0.32222	1.75587	3.46240	1.83506	0.79099	-1.30103	2.74819	0.30103	1.95904	0.69897	2.11727
1551	CHH-01068	-0.30103	1.88649	1.62325	2.35603	0.86451	-1.30103	2.96332	0.30103	1.32222	0.69897	1.83123
1552	CHH-01069	0.00000	1.67210	3.46538	1.95617	0.83885	-1.30103	2.95472	0.00000	2.08991	0.69897	2.21219
1553	CHH-01070	-0.22185	1.46240	3.15229	1.66464	0.76042	-1.30103	2.93752	0.00000	1.38021	0.69897	2.02119
1554	CHH-01071	-0.69897	1.27875	2.30103	1.28330	0.69723	-1.30103	2.60853	0.00000	1.23045	0.69897	1.52504
1555	CHH-01072	-0.39794	1.39794	0.69897	1.42651	0.20952	-1.30103	2.97035	0.47712	1.81954	0.69897	1.87967
1556	CHH-01073	-0.52288	0.95424	0.69897	1.33846	0.32838	-1.30103	2.72181	0.00000	1.67210	0.69897	2.13354
1557	CHH-01074	-0.30103	1.76343	2.43136	2.35025	0.37658	-1.30103	2.11394	0.84510	1.55630	0.69897	1.38382
1558	CHH-01075	-0.30103	2.06446	1.39794	1.62428	0.47567	-1.30103	2.87157	0.30103	2.23805	0.69897	2.36173
1559	CHH-01076	0.60206	2.56348	3.72673	2.38739	0.73320	0.03743	2.91540	1.47712	2.04922	1.47712	2.65031
1560	CHH-01077	-0.39794	1.55630	1.65321	1.83759	0.75891	-1.30103	2.93601	0.30103	1.36173	0.69897	1.82866
1561	CHH-01078	-0.52288	1.46240	1.91908	1.64933	0.79934	-1.30103	2.95472	0.30103	1.27875	0.69897	1.62325
1562	CHH-01079	0.66276	1.76343	1.69897	1.63144	0.61909	-1.30103	2.89982	0.00000	1.41497	0.69897	2.01284
1564	CHH-01082	-0.09691	2.32634	1.39794	2.98453	0.46389	-1.30103	2.92993	1.75587	2.02531	1.25527	2.17609
1565	CHH-01083	-1.00000	1.69897	1.23045	1.88423	0.77232	-0.56864	2.64542	0.60206	1.46240	0.69897	1.68215
1566	CHH-01084	-1.00000	1.41497	0.69897	1.95904	0.54777	-1.30103	2.73159	0.47712	1.44716	0.69897	1.64345
1567	CHH-01085	0.04139	2.51455	2.17609	2.14922	0.60314	-1.30103	3.06371	1.38021	2.18469	0.95424	2.83251
1568	CHH-01086	-0.52288	1.04139	0.69897	1.53148	0.40993	-1.30103	2.86392	0.30103	1.74036	0.69897	1.88649
1569	CHH-01087	-0.52288	1.46240	0.69897	1.43933	0.31175	-1.30103	2.46538	0.69897	1.63347	0.69897	2.04922

Tabla N°3 Resultados de análisis geoquímico por multielementos(log normal)

codigo	Muestra	Log(Ag)	Log(As)	Log(Au)	Log(Cu)	Log(Fe)	Log(Hg)	Log(Mn)	Log(Mo)	Log(Pb)	Log(Sb)	Log(Zn)
1570	CHH-01088	0.07918	2.11394	1.82607	1.74663	0.55388	-1.30103	2.84942	1.07918	2.13033	1.00000	2.66558
1571	CHH-01089	-0.30103	2.33244	1.69897	1.69984	0.56585	-1.30103	2.91275	0.47712	2.28103	0.95424	2.45484
1572	CHH-01091	-1.00000	1.78533	0.69897	1.46687	0.35984	-1.30103	2.60097	0.00000	1.69020	0.69897	1.77815
1573	CHH-01092	-1.00000	0.77815	0.69897	1.40140	0.86982	-0.95861	2.69020	0.00000	1.44716	0.69897	1.67669
1574	CHH-01093	-0.69897	1.57978	0.69897	1.48855	0.33445	-1.30103	2.76118	0.00000	1.90309	0.69897	2.38021
1575	CHH-01094	-0.30103	1.85733	0.69897	2.44716	0.55145	-1.30103	2.81023	1.11394	1.98227	0.90309	2.08991
1576	CHH-01095	-0.15490	1.30103	0.69897	1.40993	0.32222	-0.85387	2.95856	0.00000	2.02531	0.69897	2.56467
1577	CHH-01096	-1.00000	1.27875	0.69897	1.51983	0.30535	-1.30103	2.55388	0.30103	1.44716	0.69897	1.91116
1578	CHH-01097	-1.00000	0.95424	0.69897	1.51055	0.44871	-0.49485	2.68124	0.00000	1.47712	0.69897	2.08636
1579	CHH-01098	-1.00000	1.11394	0.69897	1.37475	0.49276	-1.30103	2.60746	0.47712	1.30103	0.69897	1.93852
1580	CHH-01099	-1.00000	0.84510	0.69897	1.28556	0.32838	-1.30103	2.50515	0.00000	1.14613	0.69897	1.66181
1581	CHH-01100	-1.00000	1.71600	0.69897	1.52892	0.45939	-1.30103	2.63043	1.11394	1.51851	1.00000	2.46835
1582	CHH-01101	-0.52288	1.57978	0.69897	1.70157	0.44716	-1.30103	2.77085	1.64345	1.46240	1.00000	2.98363
1583	CHH-01102	-1.00000	1.30103	0.69897	1.26951	0.29226	-1.30103	2.48996	0.47712	1.54407	0.69897	1.94250
1584	CHH-01103	-1.00000	1.20412	0.69897	1.63849	0.47857	-1.30103	2.55991	0.95424	1.20412	0.69897	2.51983
1585	CHH-01104	-0.39794	2.04532	0.69897	1.83569	0.47129	-0.85387	2.62428	1.77815	1.43136	1.25527	3.13767
1586	CHH-01105	-1.00000	1.57978	2.07918	1.54900	0.32838	-1.30103	2.48001	0.60206	1.54407	0.69897	1.93450
1587	CHH-01106	-1.00000	0.90309	0.69897	1.23300	0.26951	-1.30103	2.59988	0.30103	1.20412	0.69897	1.43136
1588	CHH-01107	-1.00000	0.77815	0.69897	1.49136	0.26717	-1.30103	2.25527	0.00000	1.11394	0.69897	1.13672
1589	CHH-01108	-1.00000	0.77815	2.14613	1.35411	0.82413	-1.30103	2.76492	0.47712	1.17609	0.69897	2.03342
1591	CHH-01110	-1.00000	0.77815	1.00000	1.18469	0.52892	-1.30103	2.55630	0.00000	1.00000	0.69897	1.89042
1593	CHH-01112	-1.00000	0.47712	0.69897	0.90309	0.04139	-1.30103	2.25285	0.00000	0.95424	0.69897	1.32222
1594	CHH-01113	-1.00000	0.47712	0.69897	0.90849	0.45179	-1.30103	2.60097	0.00000	1.00000	0.69897	1.60206
1595	CHH-01114	-1.00000	0.69897	0.69897	1.13033	0.42651	-1.30103	2.51851	0.00000	1.32222	0.69897	1.67852
1596	CHH-01115	-1.00000	1.04139	0.69897	1.13672	0.48144	-1.30103	2.77159	0.00000	1.07918	0.69897	1.43457
1597	CHH-01116	-1.00000	0.77815	3.22272	1.20683	0.74819	-1.30103	2.60638	0.00000	1.32222	0.69897	1.64345
1598	CHH-01117	-1.00000	0.84510	0.69897	1.09342	0.32428	-1.30103	2.55871	0.00000	0.90309	0.69897	1.61278
1599	CHH-01118	-1.00000	0.47712	0.69897	1.62221	0.47857	-1.30103	2.53148	0.30103	0.77815	0.69897	1.58771

Tabla N°3 Resultados de análisis geoquímico por multielementos(log normal)

codigo	Muestra	Log(Ag)	Log(As)	Log(Au)	Log(Cu)	Log(Fe)	Log(Hg)	Log(Mn)	Log(Mo)	Log(Pb)	Log(Sb)	Log(Zn)
1600	CHH-01120	-1.00000	0.60206	0.69897	1.43775	0.35025	-1.30103	2.54531	0.30103	1.20412	0.69897	1.58883
1601	CHH-01121	-1.00000	0.77815	0.69897	1.43775	0.09691	-1.30103	2.23300	0.00000	1.25527	0.69897	1.65801
1602	CHH-01122	-1.00000	0.69897	0.69897	1.49969	0.34439	-1.30103	2.67578	0.00000	1.25527	0.69897	1.65610
1603	CHH-01123	-1.00000	0.90309	0.69897	1.17898	0.48001	-1.30103	2.63849	0.00000	1.30103	0.69897	1.75358
1606	CHH-01126	-1.00000	0.47712	0.69897	0.91908	0.75282	-1.30103	2.69548	0.00000	1.23045	0.69897	1.54900
1607	CHH-01127	-1.00000	0.47712	0.69897	1.35411	0.71012	-1.30103	2.54654	0.00000	1.17609	0.69897	1.52244
1608	CHH-01128	-1.00000	1.25527	0.69897	1.35793	0.80482	-1.30103	2.59106	0.00000	1.27875	0.69897	1.70586
1609	CHH-01129	-1.00000	0.47712	1.96379	1.32015	0.72428	-1.30103	2.53656	0.30103	0.69897	0.69897	1.48996

Tabla 4- Estadística descriptiva

	Ag_ppm	As_ppm	Au_ppb	Cu_ppm	Fe_%	Mn_ppm	Mo_ppm	Pb_ppm	Zn_ppm
Valid cases	118	120	117	118	120	120	120	118	120
Mean	0.255084746	14.30715034	12.91334395	34.571281	3.521143788	454.0129127	2.252394923	23.61331245	78.40600551
Std. error of mean	0.027984533	5.460937594	22.79229571	5.012633431	0.216492084	21.06145302	1.069449931	3.57187148	22.87072249
Variance	0.092409822	3578.620728	60780.18302	2964.926282	5.624258711	53230.1764	137.2467787	1505.475373	62768.39369
Std. Deviation	0.303989838	59.8215741	246.5363726	54.45113665	2.371551963	230.7166583	11.71523703	38.80045584	250.5362123
Variation Coefficient	1.191720961	1.68353398	3.237346307	1.10113522	0.584654112	0.458993004	1.991258419	1.086744313	1.670491989
rel. V.coefficient(%)	10.97068068	15.36849229	29.9292772	10.13677135	5.337137424	4.190013698	18.17761923	10.0042923	15.24943575
Skew	3.054097235	3.273571479	5.082439733	2.734354124	1.916567261	0.987229348	3.129318938	2.282600998	3.612447798
Kurtosis	12.07001817	12.28167207	26.44833539	7.4275766	5.183846689	0.74523219	9.350401509	4.839481294	13.89720337
Minimum	0.1	3	5	8	0.64	126	1	2	13.7
Maximum	2.1	366	1670	280	14.74	1217	60	191	1483
Range	2	363	1665	272	14.1	1091	59	189	1469.3
Sum	30.1	4264	8910	5835.1	486.76	60319	706	4213	17997.3
1st percentile	0.1	3	5	8.019	0.7366	126.84	1	2.19	14.141
5th percentile	0.1	3	5	12.365	1.6215	211.1	1	5	22.87
10th percentile	0.1	3	5	13.98	1.951	258.4	1	8	28.01
25th percentile	0.1	5	5	20.75	2.35	343.25	1	14.75	38.825
Median	0.1	11	5	31.3	3.335	444	1	21	65.2
75th percentile	0.3	37.5	29	49.2	5.28	631.75	3	37.25	117.25
90th percentile	0.6	98.8	142	107.3	6.706	861.8	18.9	96.2	366.5
95th percentile	1	176.85	425	224.15	8.336	933.25	37.85	135.9	671.85
99th percentile	1.929	357.81	1625	278.1	14.5006	1216.79	59.37	188.34	1459.9

Tabla 5- Estadística descriptiva (log normal)

	Log(Ag)	Log(As)	Log(Au)	Log(Cu)	Log(Fe)	Log(Mn)	Log(Mo)	Log(Pb)	Log(Zn)
Valid cases	118	120	117	118	120	120	120	118	120
Mean	-0.5933155	1.155553	1.111038462	1.538715508	0.546683917	2.657067917	0.352644167	1.373156356	1.894349
Std. error of mean	0.03195777	0.051733049	0.060706289	0.031217397	0.02099397	0.018221095	0.045895917	0.035513185	0.039673845
Variance	0.120513289	0.321157005	0.431174656	0.11499405	0.052889613	0.039840997	0.252772219	0.148819981	0.188881679
Std. Deviation	0.34715024	0.566707159	0.656638909	0.339107726	0.229977418	0.199602097	0.502764576	0.385771929	0.434605199
Variation Coefficient	-0.451919555	0.49042106	0.591013661	0.220383641	0.420677124	0.075121188	1.425699398	0.280938094	0.229421927
rel. V.coefficient(%)	-4.160256713	4.476911289	5.463923228	2.028795863	3.84023917	0.685759482	13.01479534	2.586244781	2.09432608
Skew	1.197605205	0.535170158	1.540243468	0.754469641	0.076958756	-0.179327872	1.459441268	0.232517284	1.012815128
Kurtosis	0.17188185	-0.674028381	1.425011844	0.374046646	0.36546674	0.023638973	1.031428983	0.246183656	0.660870304
Minimum	-1	0.47712	0.69897	0.90309	-0.19382	2.10037	0	0.30103	1.13672
Maximum	0.32222	2.56348	3.22272	2.44716	1.1685	3.08529	1.77815	2.28103	3.17114
Range	1.32222	2.08636	2.52375	1.54407	1.36232	0.98492	1.77815	1.98	2.03442
Sum	-90.64385	138.66627	129.9915	181.56843	65.60207	318.84815	42.3173	162.03245	227.32188
1st percentile	-1	0.47712	0.69897	0.904116	-0.1444259	2.1032197	0	0.3344871	1.1497274
5th percentile	-1	0.47712	0.69897	1.0921585	0.209918	2.324485	0	0.69897	1.3592245
10th percentile	-1	0.47712	0.69897	1.145505	0.290253	2.412288	0	0.90309	1.44728
25th percentile	-1	0.69897	0.69897	1.3169875	0.37106	2.5356075	0	1.1686	1.58911
Median	-1	1.04139	0.69897	1.495525	0.52306	2.647375	0	1.32222	1.814
75th percentile	-0.52288	1.57391	1.458225	1.6919425	0.7226275	2.8005475	0.47712	1.57042	2.0689675
90th percentile	-0.22185	1.994753	2.152122	2.030581	0.826461	2.935402	1.276402	1.983166	2.564074
95th percentile	0	2.2468845	2.628135	2.350539	0.920949	2.9699985	1.5779945	2.133048	2.826559
99th percentile	0.2760424	2.5532047	3.2100426	2.444158	1.1611584	3.0852144	1.7734712	2.2747486	3.1641113

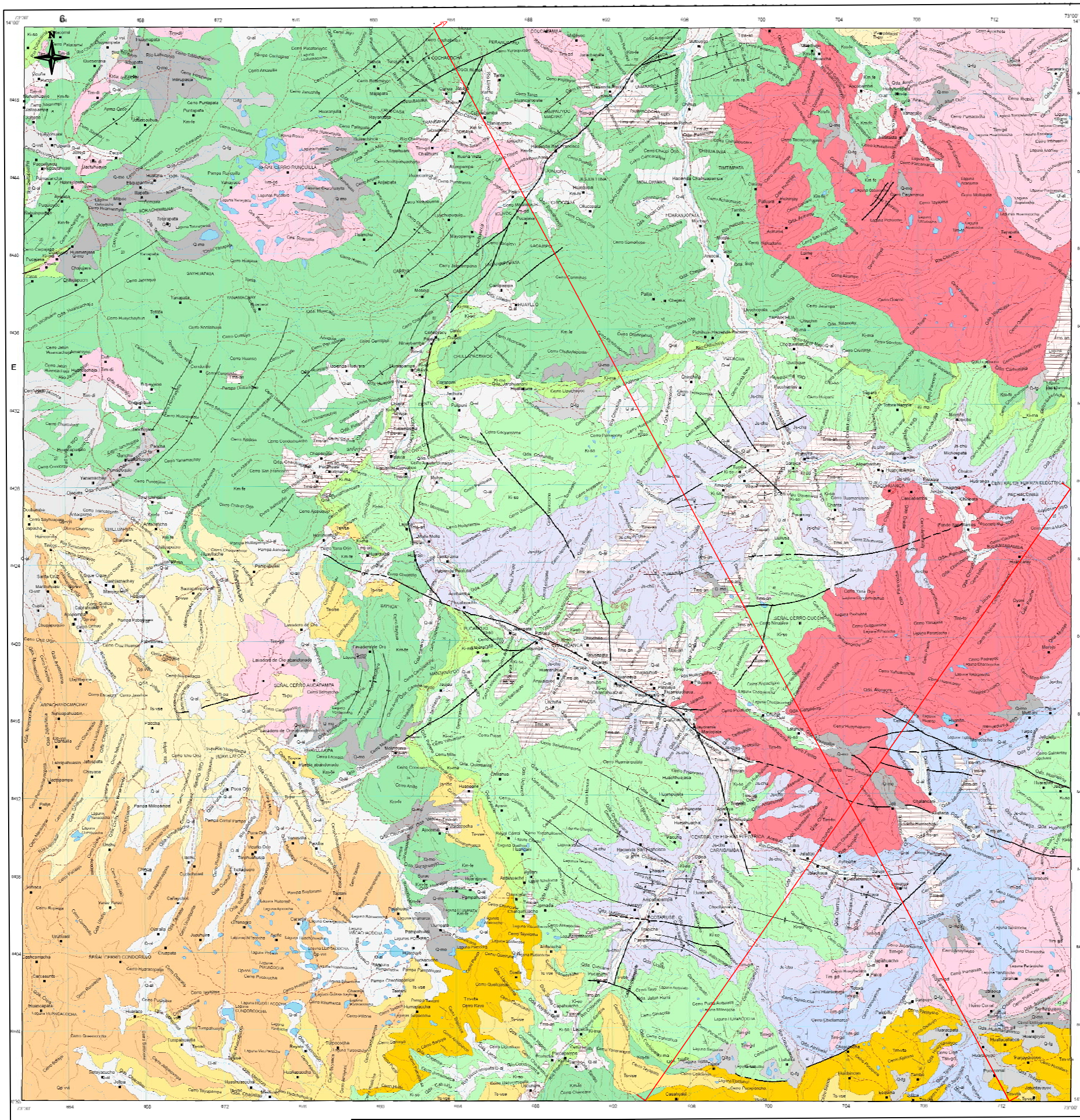
Tabla 5- Estadística descriptiva (log normal)

	Log(Ag)	Log(As)	Log(Au)	Log(Cu)	Log(Fe)	Log(Mn)	Log(Mo)	Log(Pb)	Log(Zn)
Valid cases	118	120	117	118	120	120	120	118	120
Mean	-0.5933155	1.155553	1.111038462	1.538715508	0.546683917	2.657067917	0.352644167	1.373156356	1.894349
Std. error of mean	0.03195777	0.051733049	0.060706289	0.031217397	0.02099397	0.018221095	0.045895917	0.035513185	0.039673845
Variance	0.120513289	0.321157005	0.431174656	0.11499405	0.052889613	0.039840997	0.252772219	0.148819981	0.188881679
Std. Deviation	0.34715024	0.566707159	0.656638909	0.339107726	0.229977418	0.199602097	0.502764576	0.385771929	0.434605199
Variation Coefficient	-0.451919555	0.49042106	0.591013661	0.220383641	0.420677124	0.075121188	1.425699398	0.280938094	0.229421927
rel. V.coefficient(%)	-4.160256713	4.476911289	5.463923228	2.028795863	3.84023917	0.685759482	13.01479534	2.586244781	2.09432608
Skew	1.197605205	0.535170158	1.540243468	0.754469641	0.076958756	-0.179327872	1.459441268	0.232517284	1.012815128
Kurtosis	0.17188185	-0.674028381	1.425011844	0.374046646	0.36546674	0.023638973	1.031428983	0.246183656	0.660870304
Minimum	-1	0.47712	0.69897	0.90309	-0.19382	2.10037	0	0.30103	1.13672
Maximum	0.32222	2.56348	3.22272	2.44716	1.1685	3.08529	1.77815	2.28103	3.17114
Range	1.32222	2.08636	2.52375	1.54407	1.36232	0.98492	1.77815	1.98	2.03442
Sum	-90.64385	138.66627	129.9915	181.56843	65.60207	318.84815	42.3173	162.03245	227.32188
1st percentile	-1	0.47712	0.69897	0.904116	-0.1444259	2.1032197	0	0.3344871	1.1497274
5th percentile	-1	0.47712	0.69897	1.0921585	0.209918	2.324485	0	0.69897	1.3592245
10th percentile	-1	0.47712	0.69897	1.145505	0.290253	2.412288	0	0.90309	1.44728
25th percentile	-1	0.69897	0.69897	1.3169875	0.37106	2.5356075	0	1.1686	1.58911
Median	-1	1.04139	0.69897	1.495525	0.52306	2.647375	0	1.32222	1.814
75th percentile	-0.52288	1.57391	1.458225	1.6919425	0.7226275	2.8005475	0.47712	1.57042	2.0689675
90th percentile	-0.22185	1.994753	2.152122	2.030581	0.826461	2.935402	1.276402	1.983166	2.564074
95th percentile	0	2.2468845	2.628135	2.350539	0.920949	2.9699985	1.5779945	2.133048	2.826559
99th percentile	0.2760424	2.5532047	3.2100426	2.444158	1.1611584	3.0852144	1.7734712	2.2747486	3.1641113

Tabla Nº 16 : Correlación de Pearson

	Log(Ag)	Log(As)	Log(Au)	Log(Cu)	Log(Fe)	Log(Mn)	Log(Mo)	Log(Pb)	Log(Zn)
Log(Ag)									
Correlation coefficient	1	0.70897615	0.32884588	0.59377204	0.11330399	0.45124782	0.53847413	0.62123674	0.58272063
valid cases	118	118	116	116	118	118	118	116	118
Log(As)									
Correlation coefficient	0.70897615	1	0.24817934	0.70473059	0.09753193	0.49507656	0.68094028	0.67933932	0.71203852
valid cases	118	120	117	118	120	120	120	118	120
Log(Au)									
Correlation coefficient	0.32884588	0.24817934	1	0.32821055	0.32155776	0.24332182	0.08550048	0.24845963	0.13223157
valid cases	116	117	117	115	117	117	117	115	117
Log(Cu)									
Correlation coefficient	0.59377204	0.70473059	0.32821055	1	0.27498927	0.40650514	0.58293784	0.50477511	0.54284636
valid cases	116	118	115	118	118	118	118	116	118
Log(Fe)									
Correlation coefficient	0.11330399	0.09753193	0.32155776	0.27498927	1	0.43034326	-0.0876788	0.0713056	0.02439517
valid cases	118	120	117	118	120	120	120	118	120
Log(Mn)									
Correlation coefficient	0.45124782	0.49507656	0.24332182	0.40650514	0.43034326	1	0.20320798	0.4934552	0.46874432
valid cases	118	120	117	118	120	120	120	118	120
Log(Mo)									
Correlation coefficient	0.53847413	0.68094028	0.08550048	0.58293784	-0.0876788	0.20320798	1	0.5007726	0.7623211
valid cases	118	120	117	118	120	120	120	118	120
Log(Pb)									
Correlation coefficient	0.62123674	0.67933932	0.24845963	0.50477511	0.0713056	0.4934552	0.5007726	1	0.63837385
valid cases	116	118	115	116	118	118	118	118	118
Log(Sb)									
Correlation coefficient	0.39262641	0.53630422	0.14446869	0.39411962	0.06686186	0.24884328	0.65030239	0.40857297	0.58814948
valid cases	118	120	117	118	120	120	120	118	120
Log(Zn)									
Correlation coefficient	0.58272063	0.71203852	0.13223157	0.54284636	0.02439517	0.46874432	0.7623211	0.63837385	1
valid cases	118	120	117	118	120	120	120	118	120

PLANO GEOLOGICO DEL CUADRANGULO DE CHALHUANCA



EQUIDISTANCIA DE CURVAS DE NIVEL CADA 200 METROS
 PROYECCION: TRANSVERSA DE MERCATOR
 DATUM: HORIZONTAL PROVISIONAL PARA AMERICA DEL SUR
 SISTEMA DE COORDENADAS: UTM CADA KILOMETRO ZONA 18 ESFERIDE INTERNACIONAL

LEYENDA


ERA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS	ROCAS INTRUSIVAS
CENOZOICO	CUATERNARIO	RECIENTE	Aluvial	Q-al
			Disc. Volcánico Santo Tomás	Q-vst
		Morrenas y fluvio-glaciares	Q-fg	
		Disc. Volcánico Vilarani	Qp-vvl	
		Fm. Sencca	Ts-vse	
	TERCIARIO	SUPERIOR	Grupo Tacaza	Tm-vta
			Disc. ang.	Ti-pu
		INFERIOR	Formación Ferrobamba	Km-fe
			Disc.	Ki-ma
			Fm. Mora	Ki-so
MESOZOICO	CRETACEO	Formación Soraya	Ki-so	
		GRUPO YURA	Js-cfu	
	JURASICO	SUPERIOR	Fm. Chuquibambilla	Js-pi
			Formación Pisté	Js-pi
				Hipobasales Andesita Porfírica

HOJAS ADYACENTES

Chincheros	Andahuaylas	Abancay
28-o	28-p	28-q
Querosamba	Chalhuanca	Antabamba
29-o	29-p	29-q
Chaviña	Pacapausa	Chulca
30-o	30-p	30-q

SIMBOLOGIA

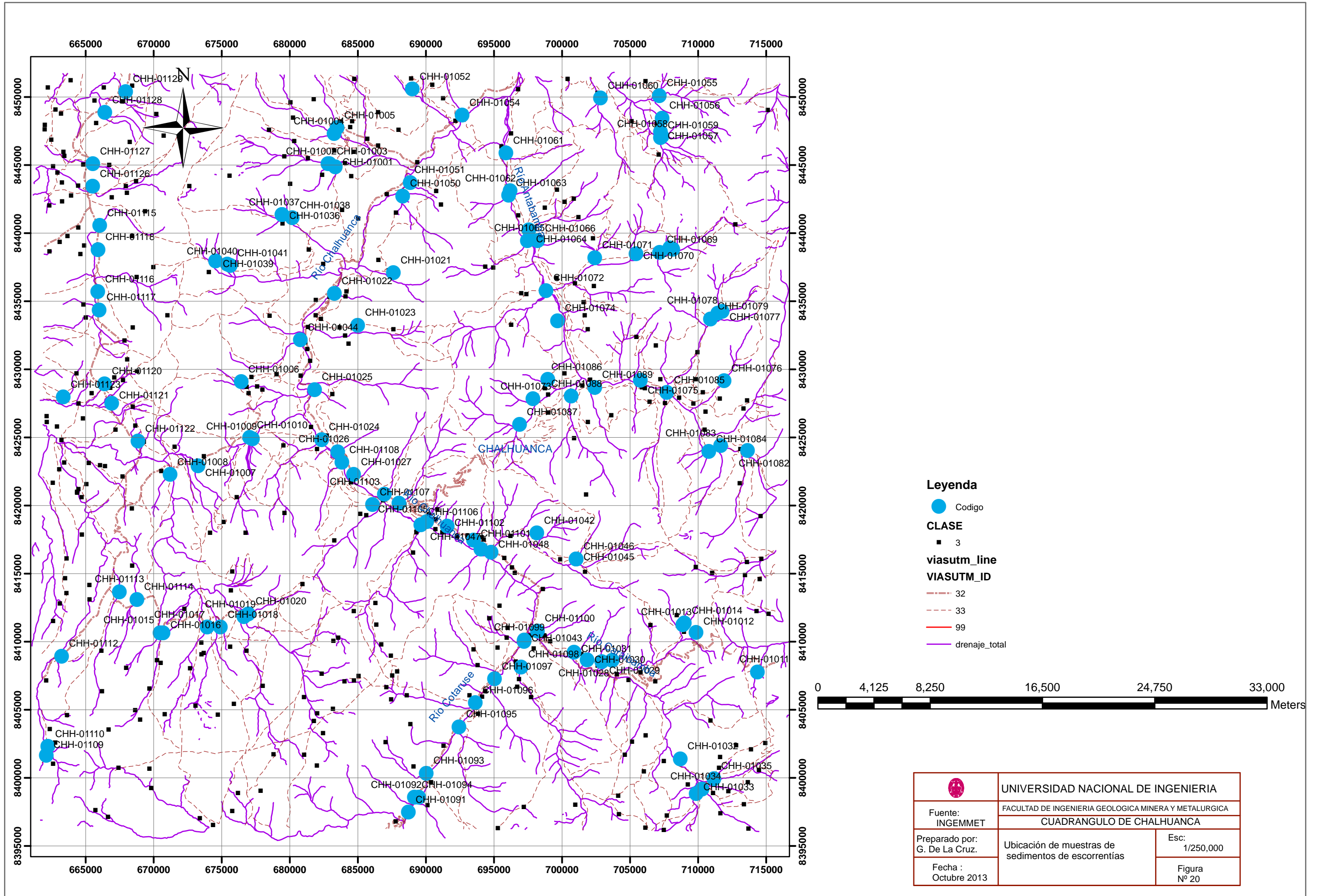
- 30° Rumbo y buzamientos de estratos
- 45° Rumbo y buzamientos entre 30° y 60°
- 60° Rumbo y buzamiento mayor de 30°
- 90° Rumbo y buzamiento menor de 30°
- Capas verticales
- Capas horizontales
- Contacto observado
- Contacto inferido
- Eje de simetría
- Eje de anticlinal
- Plasmiento flexo
- Falla normal
- Falla probable
- Fracturas verticales
- Fracturas que indican inclinación
- Líneas de perfil
- Enjambre de diques
- Área fuertemente metamorfizada
- Fierro
- Ubicación y número de muestras
- Prospección minera
- Mina abandonada
- Mina en operación
- Cresta de Morena
- Zoolit
- Agua termal
- Carretera asfaltada
- Camino altimado
- Camino carrocable
- Camino a herradura
- Señal geodésica
- X-4782
- Coa



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA
 MINERA Y METALURGICA

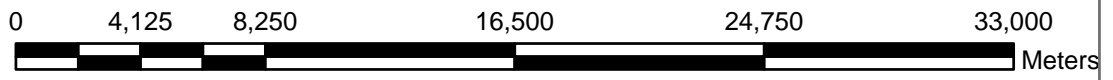
PLANO GEOLOGICO DEL CUADRANGULO DE CHALHUANCA
 DEPARTAMENTO: APURIMAC

Geología: V. Pecho	Fecha: Octubre 2013	Escala 1:100,000
Modificado por: G. De La Cruz		Figura N° 3

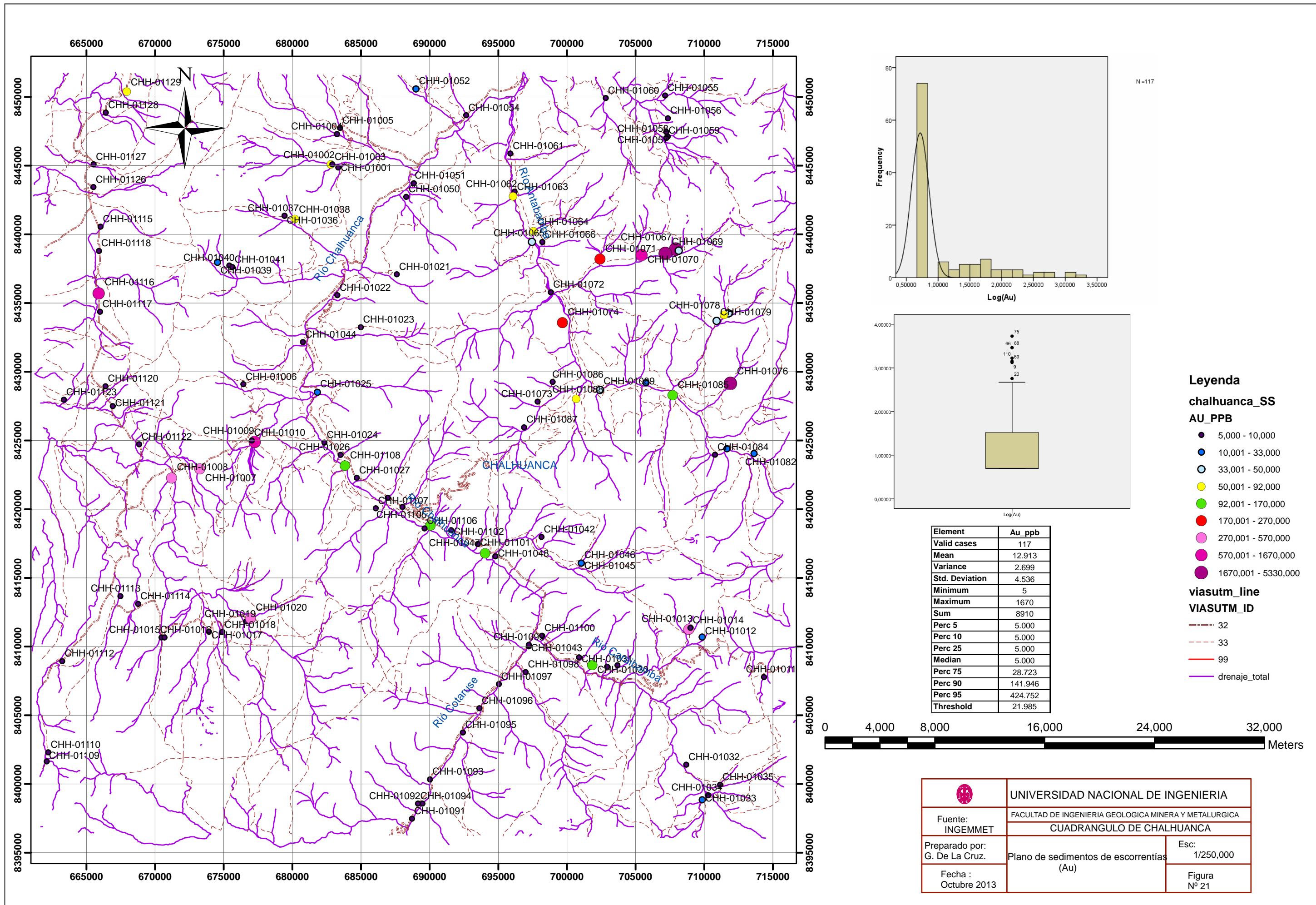


Leyenda

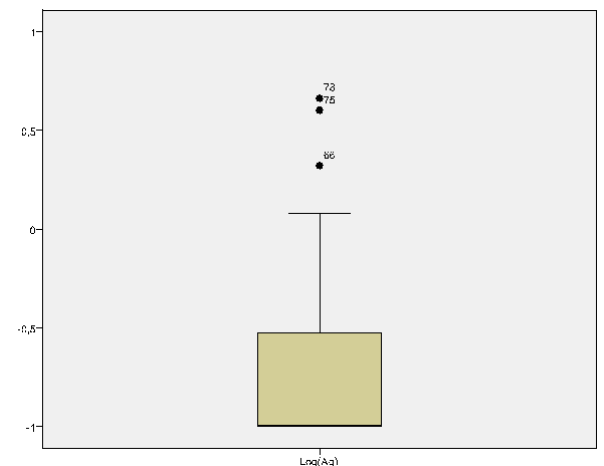
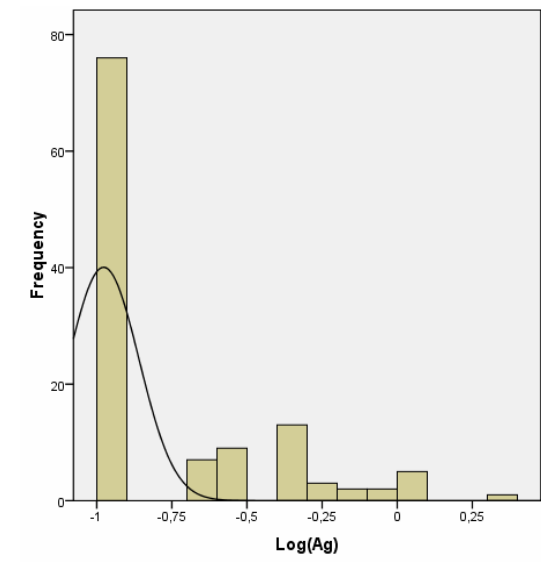
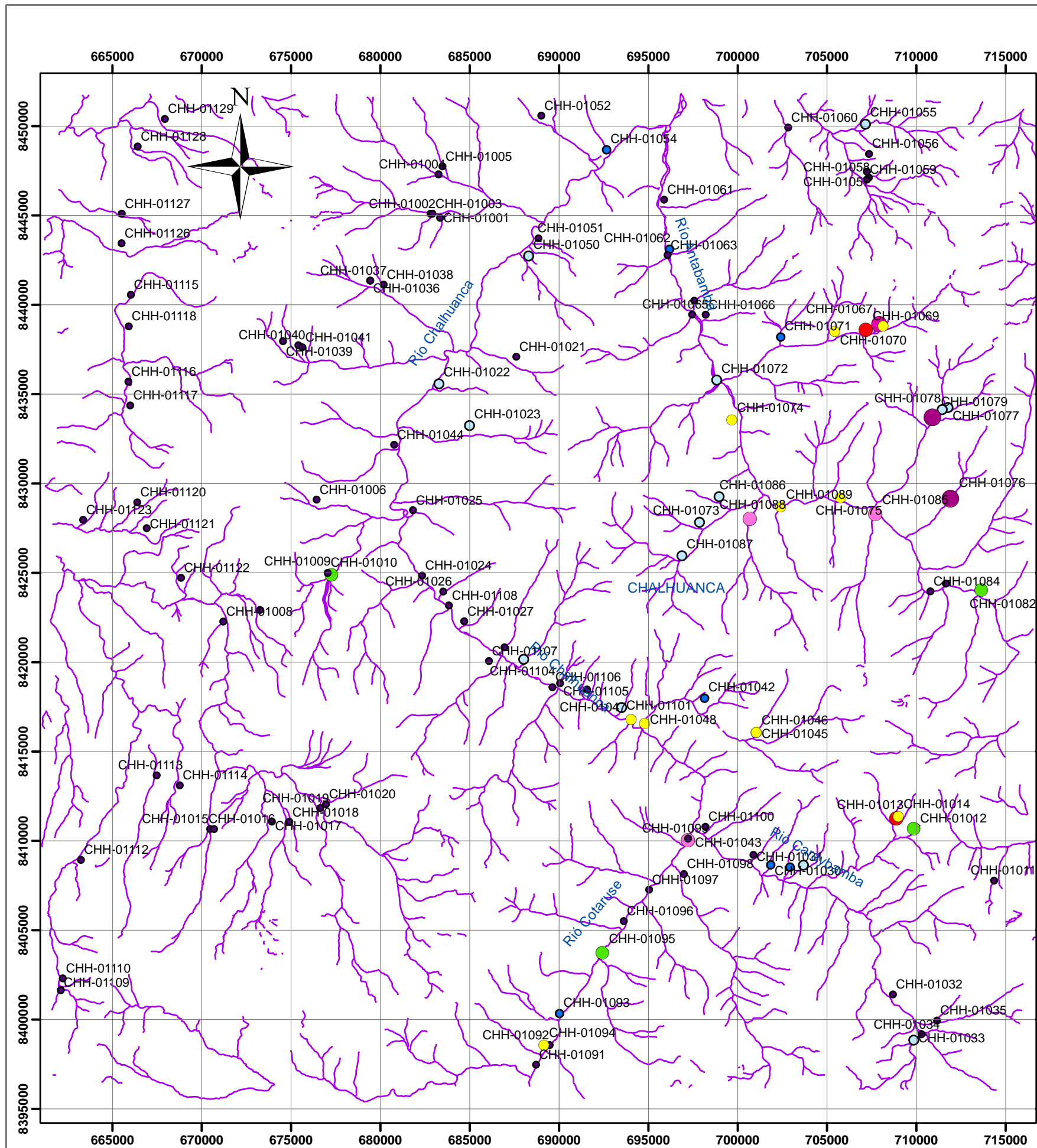
- Codigo
- CLASE**
- 3
- viasutm_line**
- VIASUTM_ID**
- 32
- 33
- 99
- drenaje_total



		UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	
Fuente: INGEMMET		FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA	
Preparado por: G. De La Cruz.		CUADRANGULO DE CHALHUANCA	
Fecha : Octubre 2013		Ubicación de muestras de sedimentos de escorrentías	Esc: 1/250,000
		Figura Nº 20	



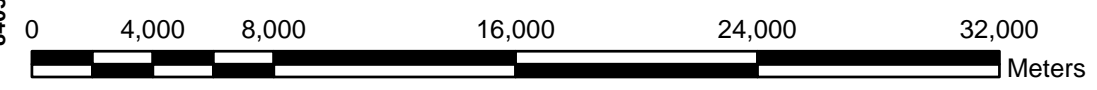
		UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	
Fuente: INGEMMET		FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA	
Preparado por: G. De La Cruz.		CUADRANGULO DE CHALHUANCA	
Fecha: Octubre 2013		Plano de sedimentos de escorrentias (Au)	Esc: 1/250,000
		Figura Nº 21	




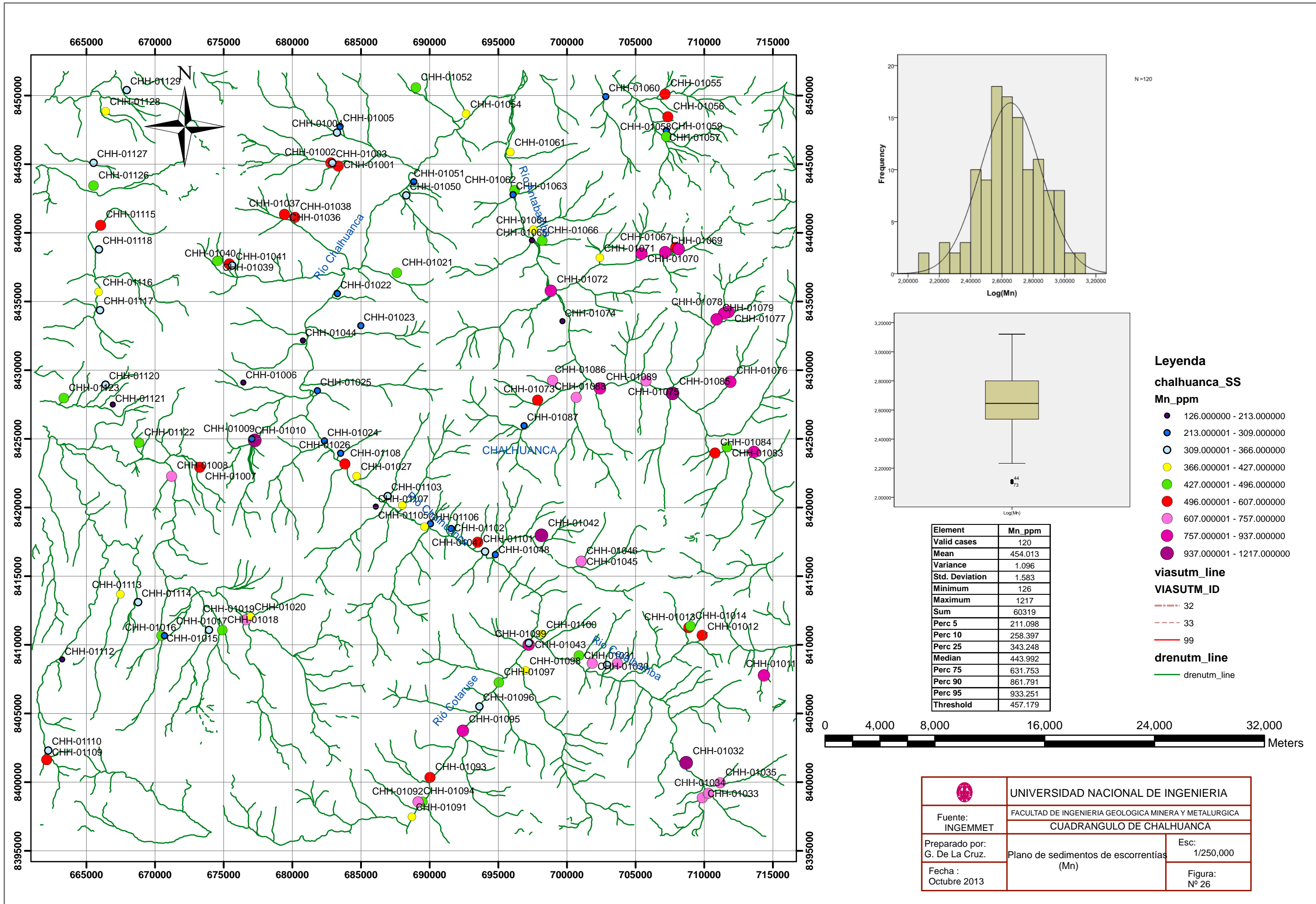
Element	Ag_ppm
Valid cases	118
Mean	0.255
Variance	0.092
Std. Deviation	0.304
Minimum	0.1
Maximum	2.1
Sum	30.1
Perc 5	0.1
Perc 10	0.1
Perc 25	0.1
Median	0.1
Perc 75	0.3
Perc 90	0.6
Perc 95	1
Threshold	0.863

Legenda
chalhuanca_SS
Ag_ppm

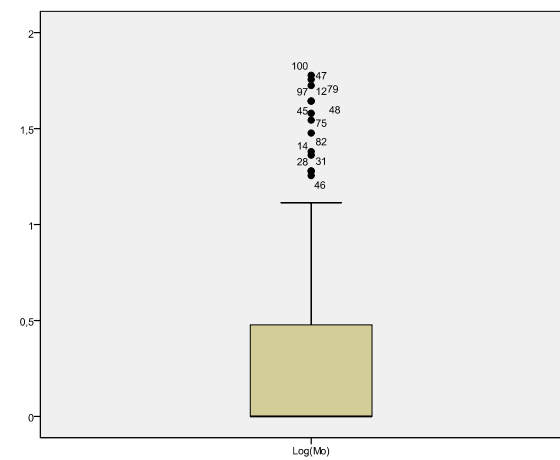
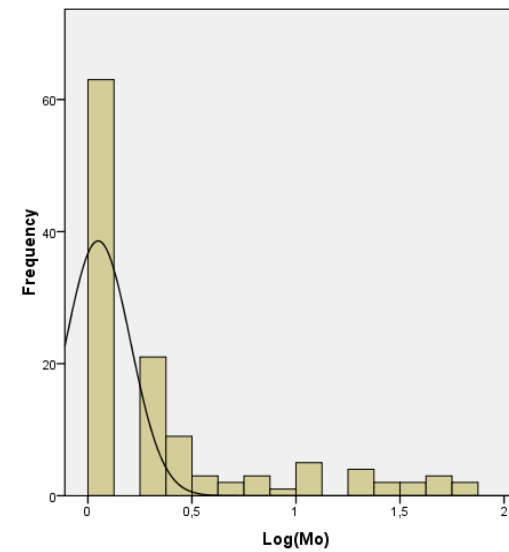
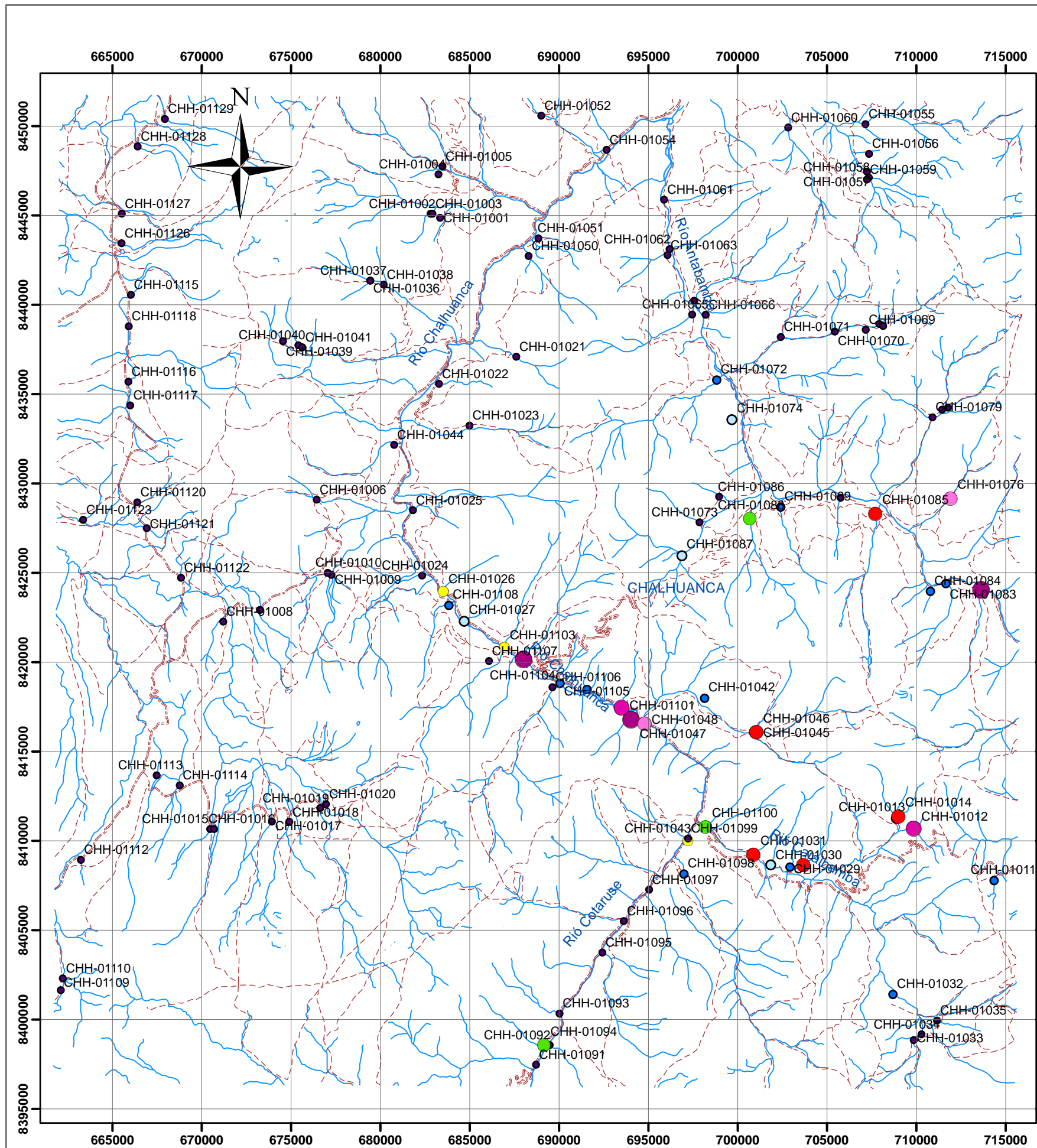
- 0.100000
- 0.100001 - 0.200000
- 0.200001 - 0.400000
- 0.400001 - 0.600000
- 0.600001 - 0.800000
- 0.800001 - 1.000000
- 1.000001 - 1.200000
- 1.200001 - 2.100000
- 2.100001 - 4.600000
- drenaje_total



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	
	FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA	
Fuente: INGEMMET	CUADRANGULO DE CHALHUANCA	
Preparado por: G. De La Cruz.	Plano de sedimentos de escorrentias (Ag)	Esc: 1/250,000
Fecha: Octubre 2013		Figura: Nº22

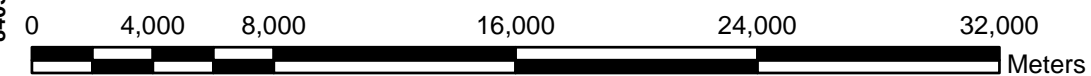


	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	
	FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA	
Fuente: INGEMMET	CUADRANGULO DE CHALHUANCA	
Preparado por: G. De La Cruz.	Plano de sedimentos de escorrentias (Mn)	Esc: 1/250,000
Fecha : Octubre 2013		Figura: Nº 26

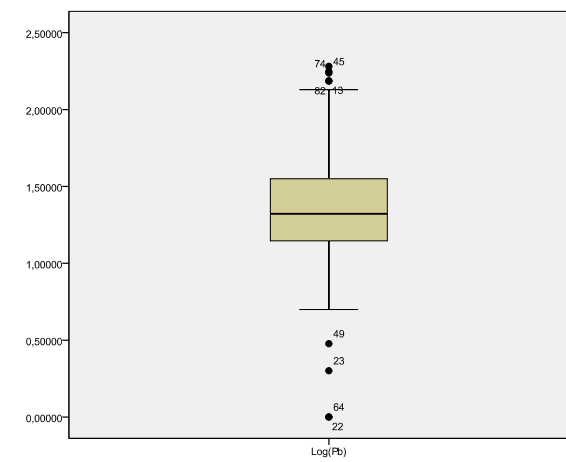
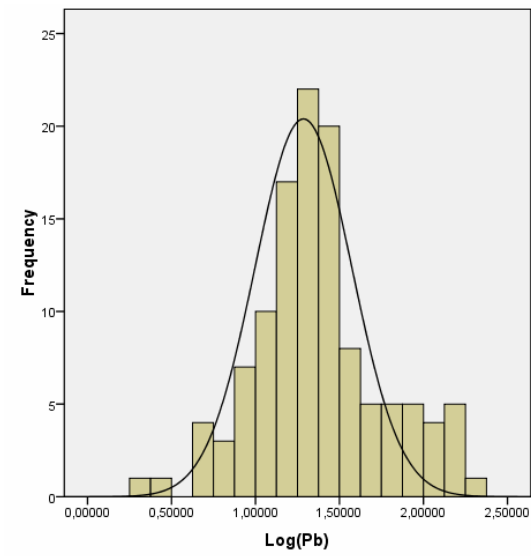
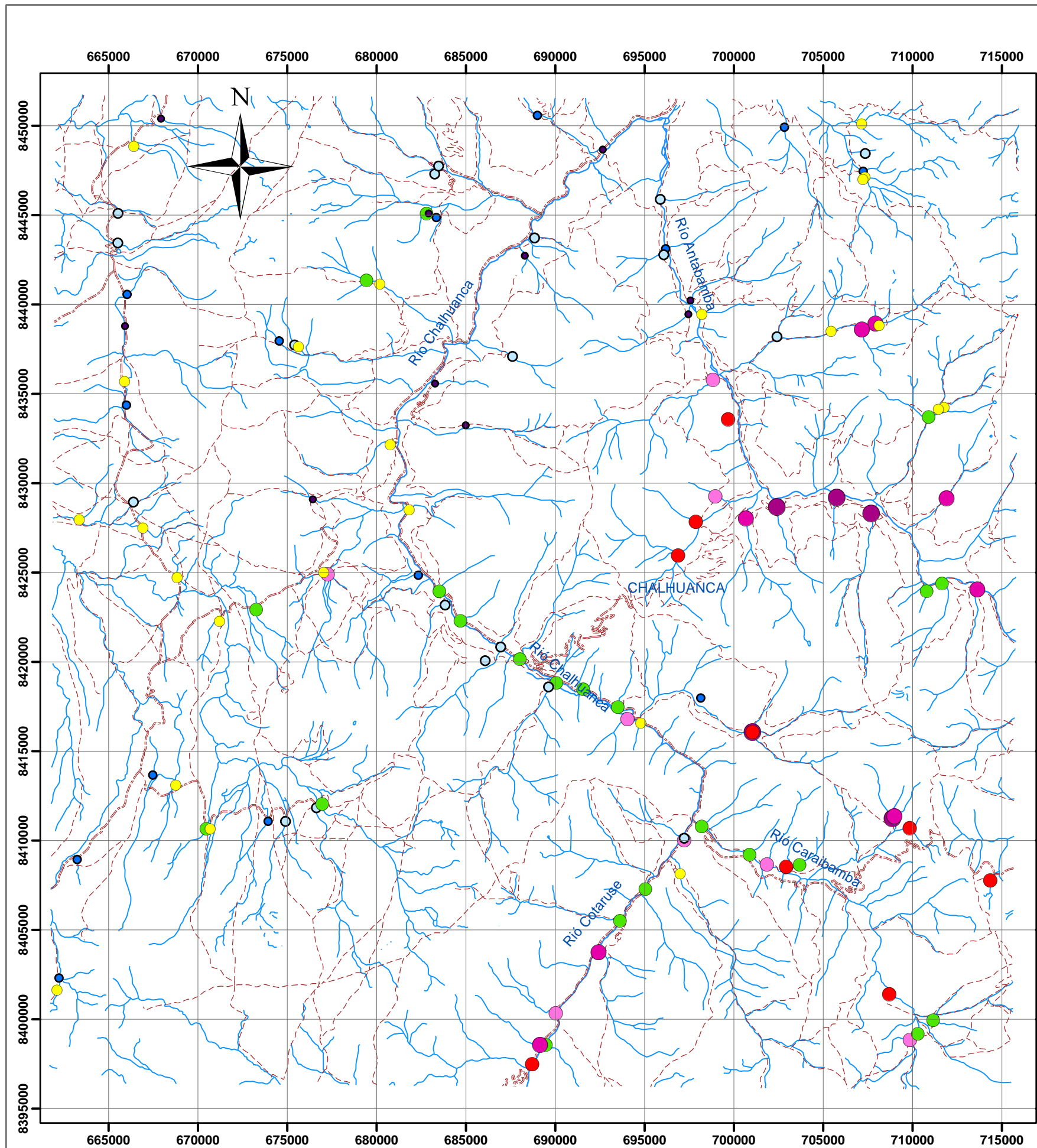


Element	Mo_ppm
Valid cases	120
Mean	2.252
Variance	1.790
Std. Deviation	3.182
Minimum	1
Maximum	60
Sum	706
Perc 5	1.000
Perc 10	1.000
Perc 25	1.000
Median	1.000
Perc 75	3.000
Perc 90	18.900
Perc 95	37.850
Threshold	8.617

- Legenda**
- chalhuauca_SS**
- Mo_PPM**
- 1,000 - 2,000
 - 2,001 - 4,000
 - 4,001 - 7,000
 - 7,001 - 10,000
 - 10,001 - 13,000
 - 13,001 - 24,000
 - 24,001 - 38,000
 - 38,001 - 44,000
 - 44,001 - 60,000
- viasutm_line**
- VIASUTM_ID**
- 32
 - 33
 - 99
- drenutm_line**
- DRENUTM_ID**
- 14
 - 15



		UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	
Fuente: INGEMMET		FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA	
Preparado por: G. De La Cruz.		CUADRANGULO DE CHALHUANCA	
Fecha : Octubre 2013		Plano de sedimentos de escorrentias (Mo)	Esc: 1/250,000
			Figura: Nº 27

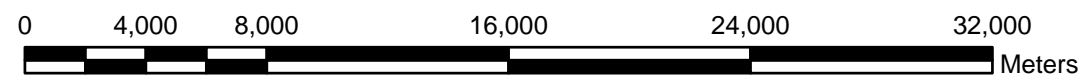


Element	Pb_ppm
Valid cases	118
Mean	23.613
Variance	1.409
Std. Deviation	2.431
Minimum	2
Maximum	191
Sum	4213
Perc 5	5.000
Perc 10	8.000
Perc 25	14.743
Median	21.000
Perc 75	37.189
Perc 90	96.198
Perc 95	135.846
Threshold	28.475

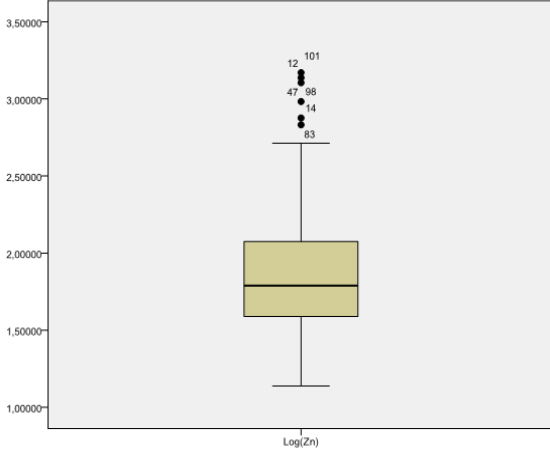
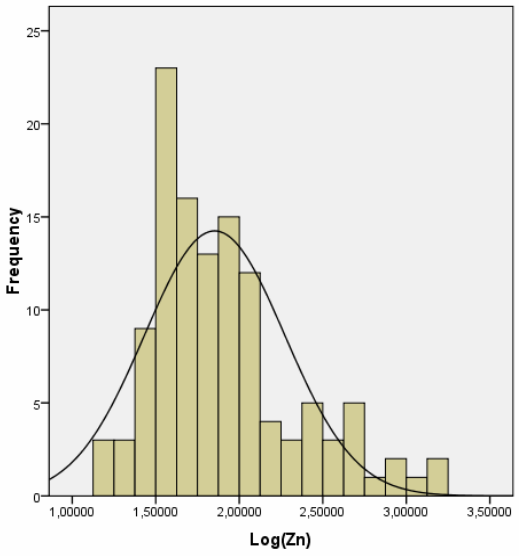
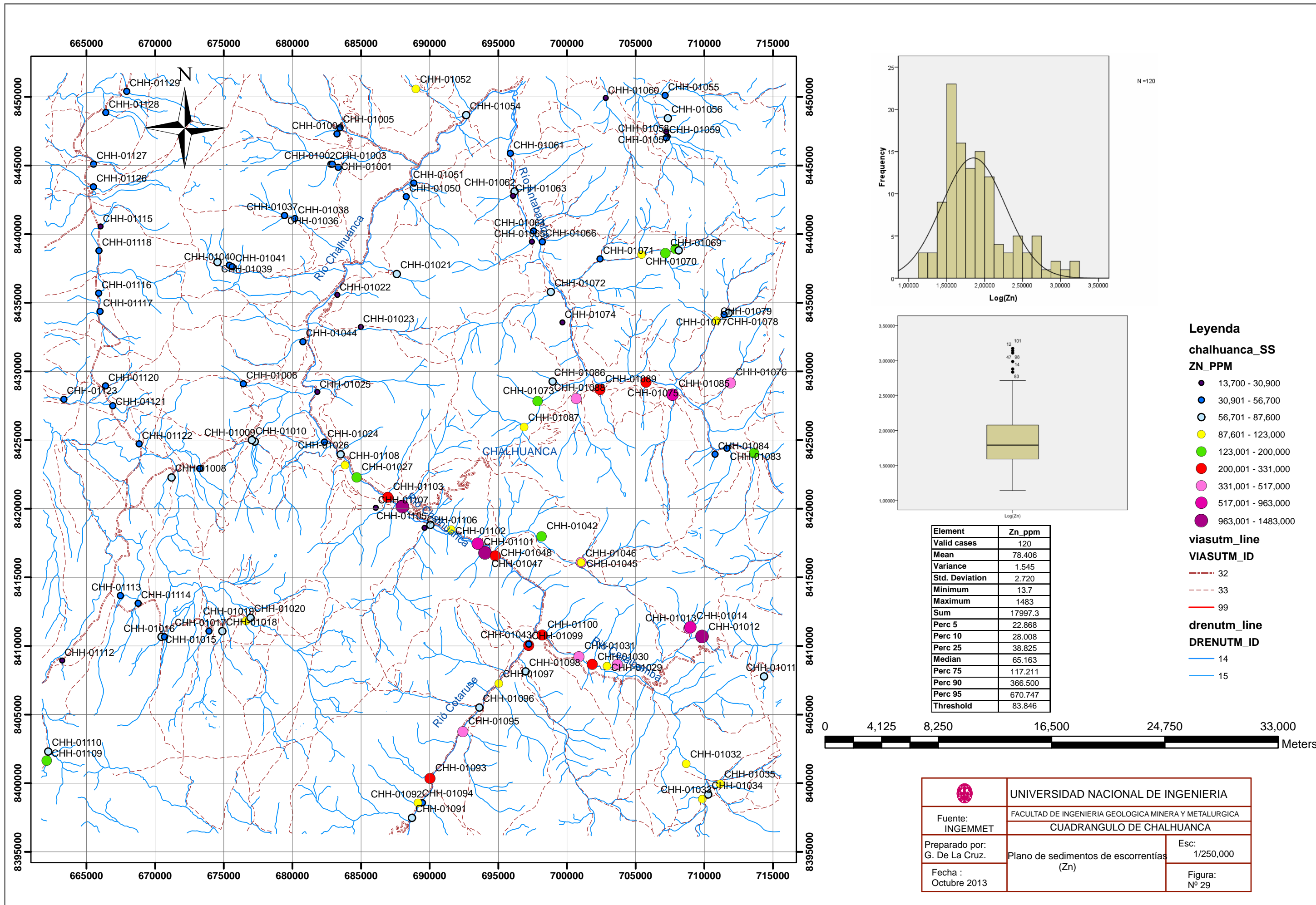
- Leyenda**
- chalhuanca_SS**
- PB_PPM**
- 1,000 - 6,000
 - 6,001 - 12,000
 - 12,001 - 17,000
 - 17,001 - 24,000
 - 24,001 - 35,000
 - 35,001 - 49,000
 - 49,001 - 80,000
 - 80,001 - 135,000
 - 135,001 - 191,000

- VIAS**
- VIASUTM_ID**
- 32
 - 33
 - 99

- drenutm_line**
- DRENUTM_ID**
- 14
 - 15



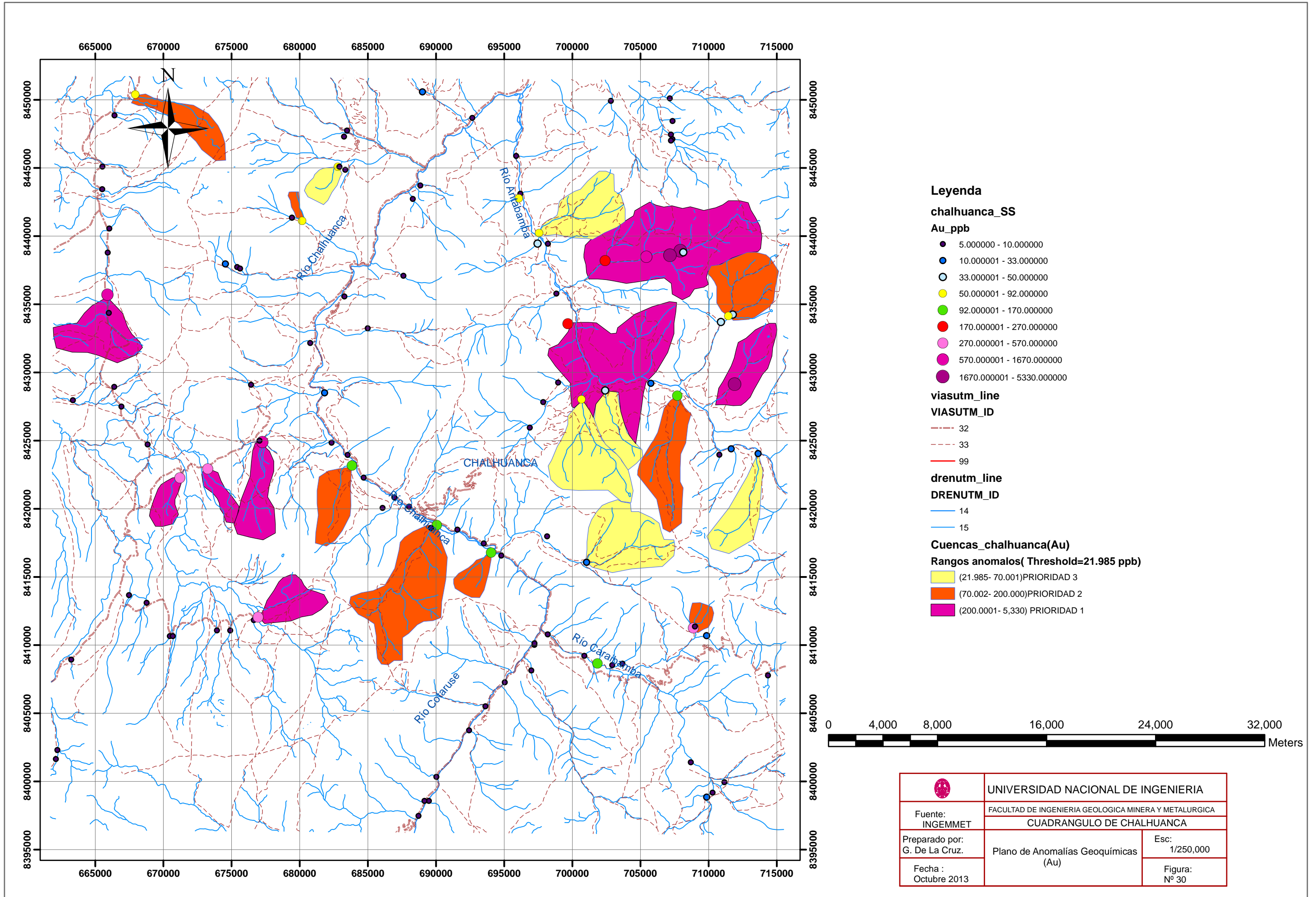
		UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	
Fuente: INGEMMET		FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA	
Preparado por: G. De La Cruz.		CUADRANGULO DE CHALHUANCA	
Fecha : Octubre 2013		Plano de sedimentos de escorrentias (Pb)	Esc: 1/250,000
		Figura: Nº 28	



Element	Zn_ppm
Valid cases	120
Mean	78.406
Variance	1.545
Std. Deviation	2.720
Minimum	13.7
Maximum	1483
Sum	17997.3
Perc 5	22.868
Perc 10	28.008
Perc 25	38.825
Median	65.163
Perc 75	117.211
Perc 90	366.500
Perc 95	670.747
Threshold	83.846

- Legenda**
- chalhuanca_SS**
- ZN_PPM**
- 13,700 - 30,900
 - 30,901 - 56,700
 - 56,701 - 87,600
 - 87,601 - 123,000
 - 123,001 - 200,000
 - 200,001 - 331,000
 - 331,001 - 517,000
 - 517,001 - 963,000
 - 963,001 - 1483,000
- viasutm_line**
- VIASUTM_ID**
- 32
 - 33
 - 99
- drenutm_line**
- DRENUTM_ID**
- 14
 - 15

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA		
FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA		
CUADRANGULO DE CHALHUANCA		
Fuente: INGEMMET	Plano de sedimentos de escorrentias (Zn)	Esc: 1/250,000
Preparado por: G. De La Cruz.		Figura: Nº 29
Fecha : Octubre 2013		



Leyenda

chalhuanca_SS

Au_ppb

- 5.000000 - 10.000000
- 10.000001 - 33.000000
- 33.000001 - 50.000000
- 50.000001 - 92.000000
- 92.000001 - 170.000000
- 170.000001 - 270.000000
- 270.000001 - 570.000000
- 570.000001 - 1670.000000
- 1670.000001 - 5330.000000

viasutm_line

VIASUTM_ID

- 32
- 33
- 99

drenutm_line

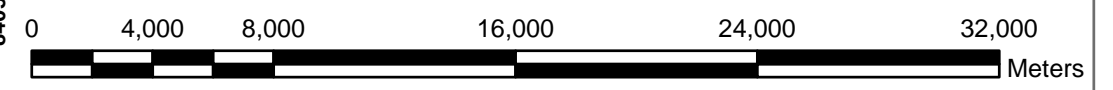
DRENUTM_ID


- 14
- 15

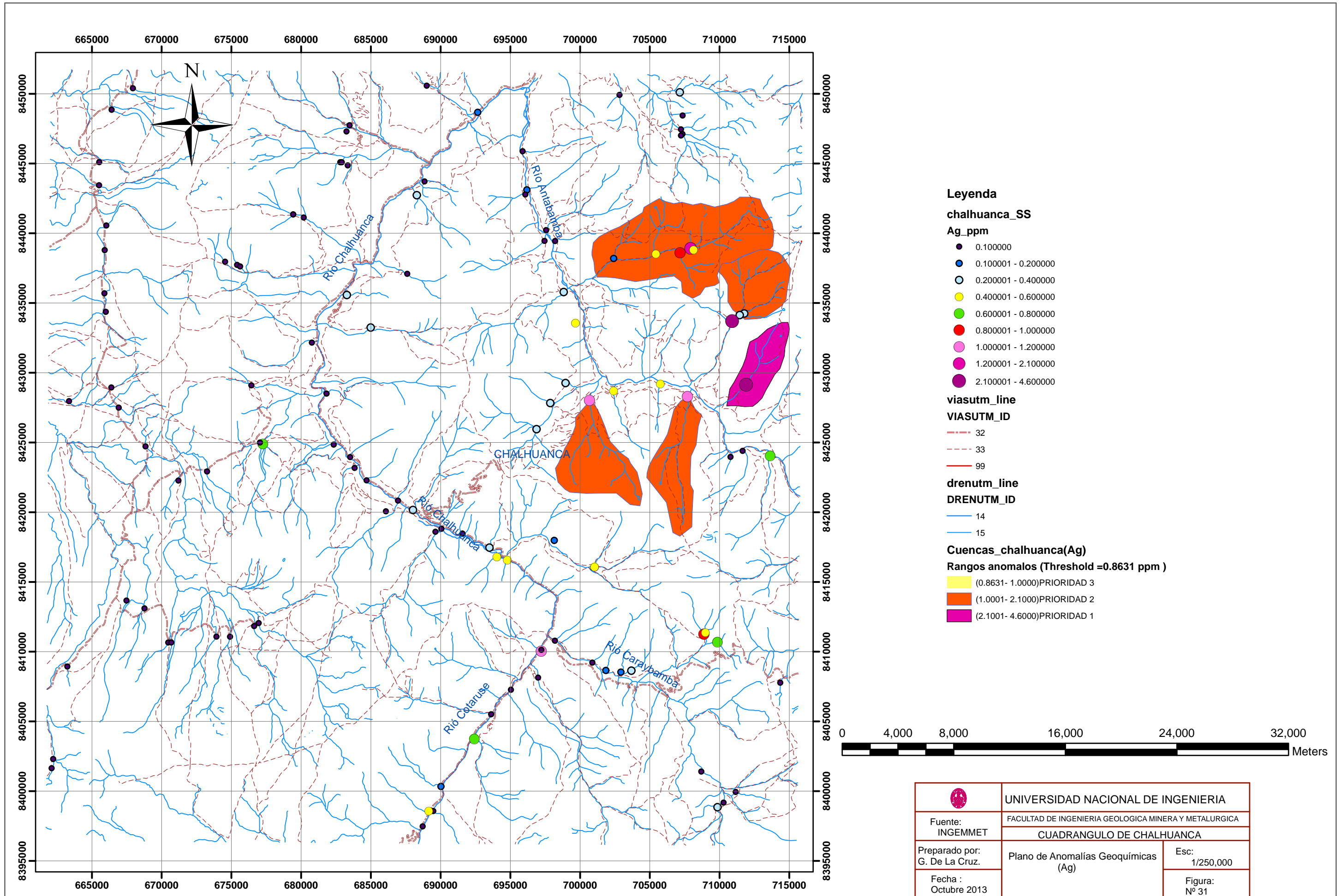
Cuencas_chalhuanca(Au)

Rangos anomalos(Threshold=21.985 ppb)

- (21.985- 70.001)PRIORIDAD 3
- (70.002- 200.000)PRIORIDAD 2
- (200.0001- 5,330) PRIORIDAD 1



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	
	FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA	
Fuente: INGEMMET	CUADRANGULO DE CHALHUANCA	
Preparado por: G. De La Cruz.	Plano de Anomalías Geoquímicas (Au)	Esc: 1/250,000
Fecha : Octubre 2013		Figura: Nº 30



Leyenda

chalhuanca_SS

Ag_ppm

- 0.100000
- 0.100001 - 0.200000
- 0.200001 - 0.400000
- 0.400001 - 0.600000
- 0.600001 - 0.800000
- 0.800001 - 1.000000
- 1.000001 - 1.200000
- 1.200001 - 2.100000
- 2.100001 - 4.600000

viasutm_line

VIASUTM_ID

- 32
- 33
- 99

drenutm_line

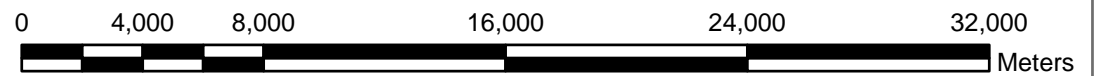
DRENUTM_ID


- 14
- 15

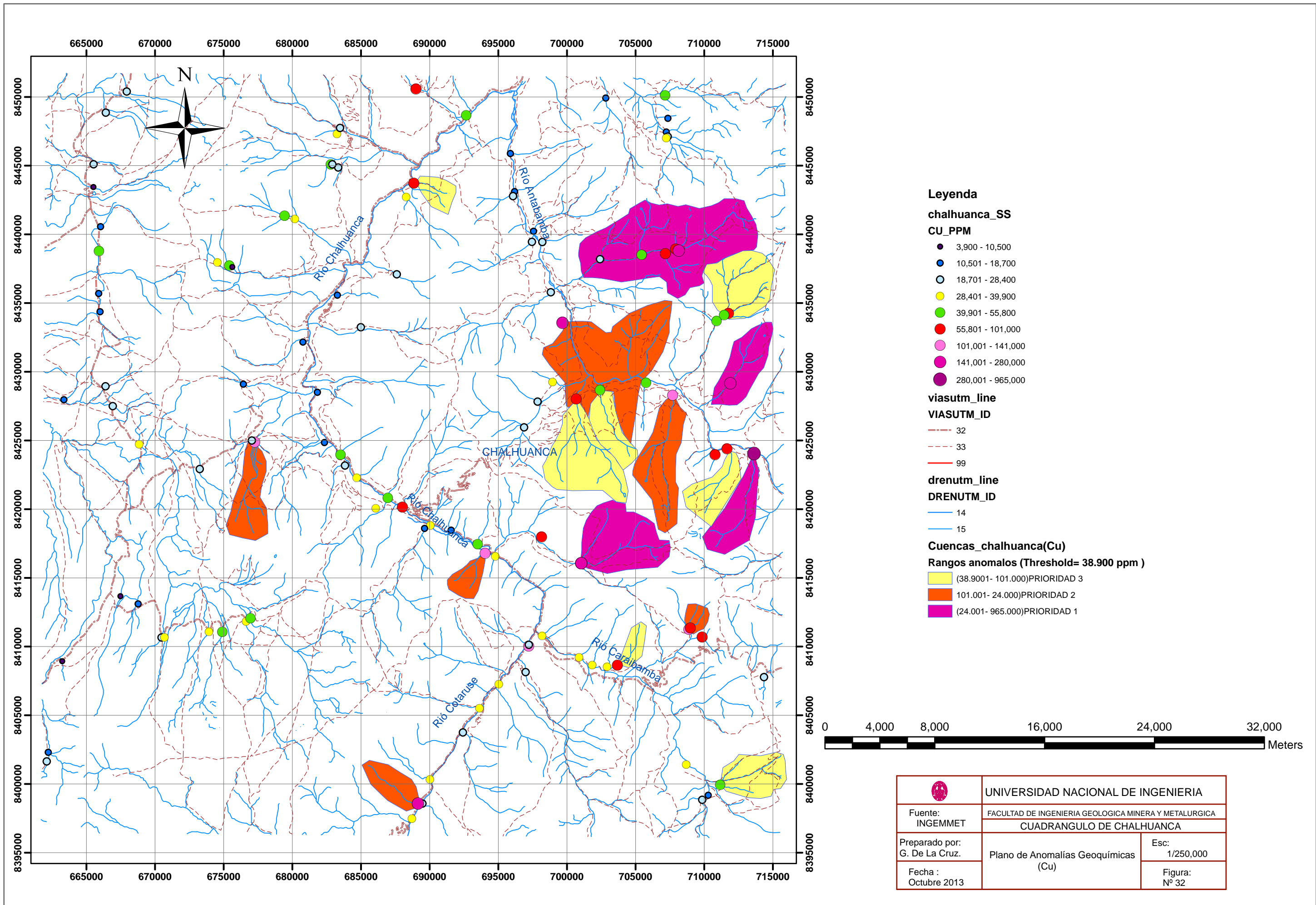
Cuencas_chalhuanca(Ag)

Rangos anomalos (Threshold =0.8631 ppm)

- (0.8631- 1.0000)PRIORIDAD 3
- (1.0001- 2.1000)PRIORIDAD 2
- (2.1001- 4.6000)PRIORIDAD 1



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	
	FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA	
Fuente: INGEMMET	CUADRANGULO DE CHALHUANCA	
Preparado por: G. De La Cruz.	Plano de Anomalías Geoquímicas (Ag)	Esc: 1/250,000
Fecha : Octubre 2013		Figura: Nº 31



Leyenda

chalhuanca_SS

CU_PPM

- 3,900 - 10,500
- 10,501 - 18,700
- 18,701 - 28,400
- 28,401 - 39,900
- 39,901 - 55,800
- 55,801 - 101,000
- 101,001 - 141,000
- 141,001 - 280,000
- 280,001 - 965,000

viasutm_line

VIASUTM_ID

- 32
- 33
- 99

drenutm_line

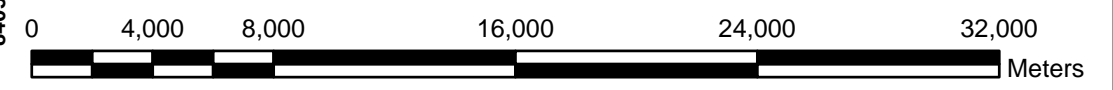
DRENUTM_ID


- 14
- 15

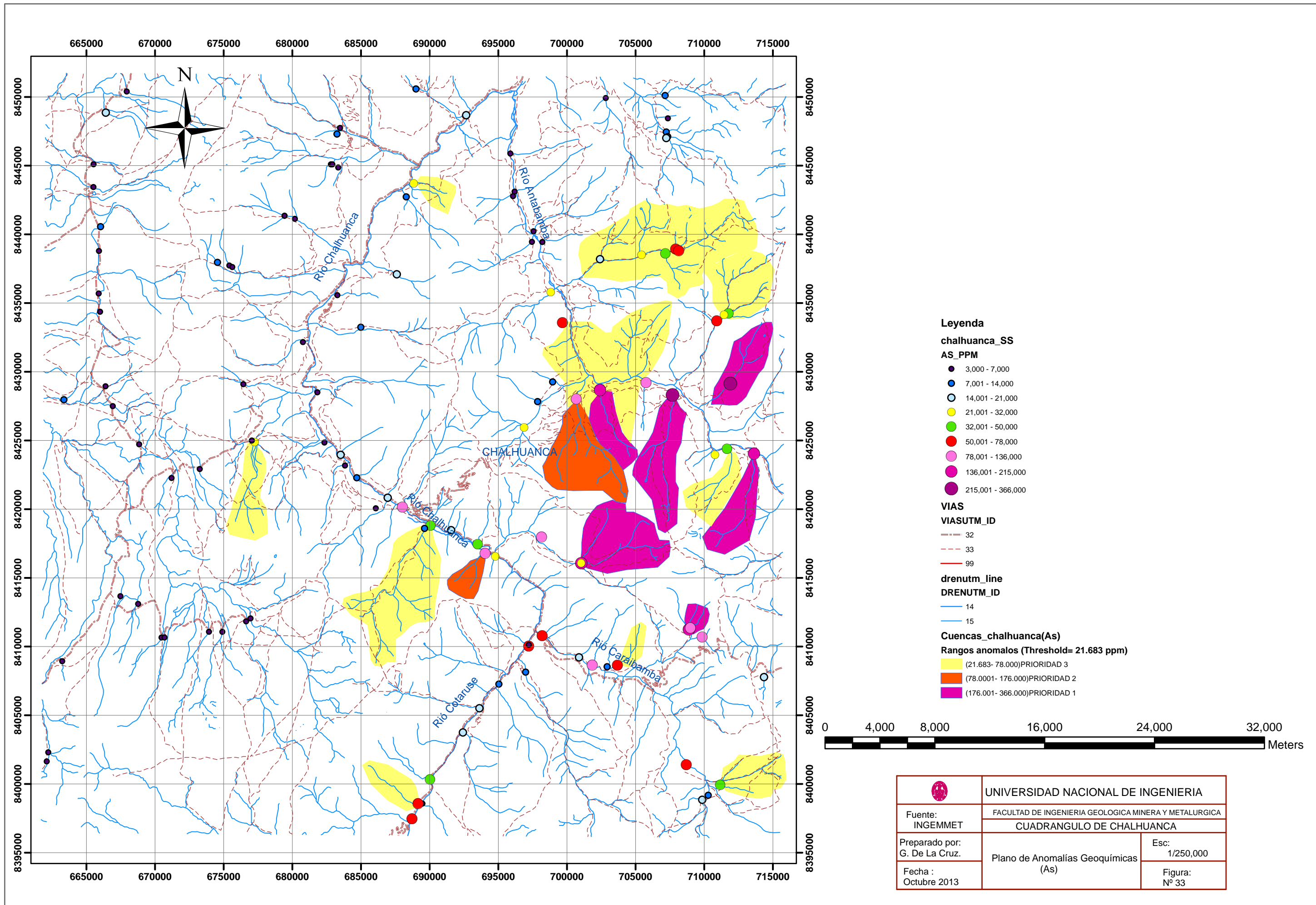
Cuencas_chalhuanca(Cu)

Rangos anormales (Threshold= 38.900 ppm)

- (38.9001- 101.000)PRIORIDAD 3
- 101.001- 24.000)PRIORIDAD 2
- (24.001- 965.000)PRIORIDAD 1



		
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA		
Fuente: INGEMMET		FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA CUADRANGULO DE CHALHUANCA
Preparado por: G. De La Cruz.	Plano de Anomalías Geoquímicas (Cu)	Esc: 1/250,000
Fecha : Octubre 2013		Figura: Nº 32



Leyenda

chalhuanca_SS

AS_PPM

- 3,000 - 7,000
- 7,001 - 14,000
- 14,001 - 21,000
- 21,001 - 32,000
- 32,001 - 50,000
- 50,001 - 78,000
- 78,001 - 136,000
- 136,001 - 215,000
- 215,001 - 366,000

VIAS

VIASUTM_ID

- 32
- 33
- 99

drenutm_line

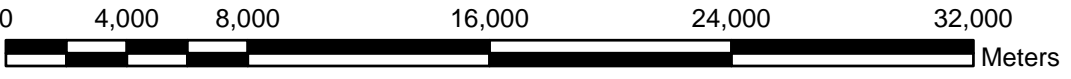
DRENUTM_ID


- 14
- 15

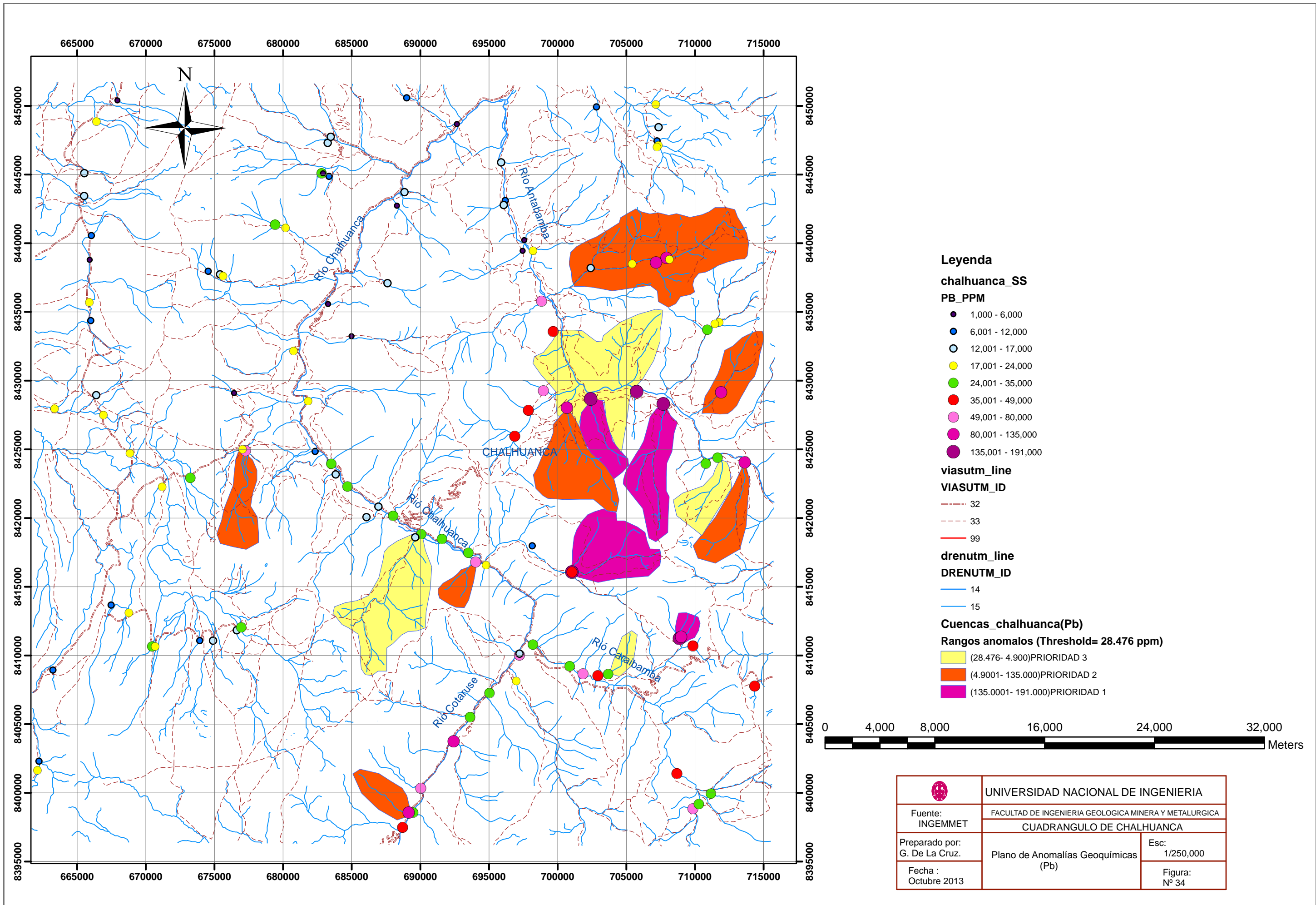
Cuencas_chalhuanca(As)

Rangos anomalos (Threshold= 21.683 ppm)

- (21.683- 78.000)PRIORIDAD 3
- (78.0001- 176.000)PRIORIDAD 2
- (176.001- 366.000)PRIORIDAD 1



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	
	FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA	
Fuente: INGEMMET	CUADRANGULO DE CHALHUANCA	
Preparado por: G. De La Cruz.	Plano de Anomalías Geoquímicas (As)	Esc: 1/250,000
Fecha : Octubre 2013		Figura: Nº 33



Leyenda

chalhuanca_SS

PB_PPM

- 1,000 - 6,000
- 6,001 - 12,000
- 12,001 - 17,000
- 17,001 - 24,000
- 24,001 - 35,000
- 35,001 - 49,000
- 49,001 - 80,000
- 80,001 - 135,000
- 135,001 - 191,000

viasutm_line

VIASUTM_ID

- 32
- 33
- 99

drenutm_line

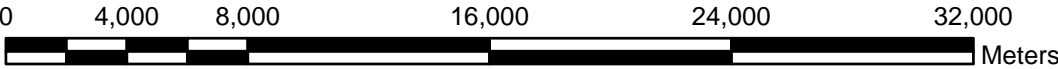
DRENUTM_ID


- 14
- 15

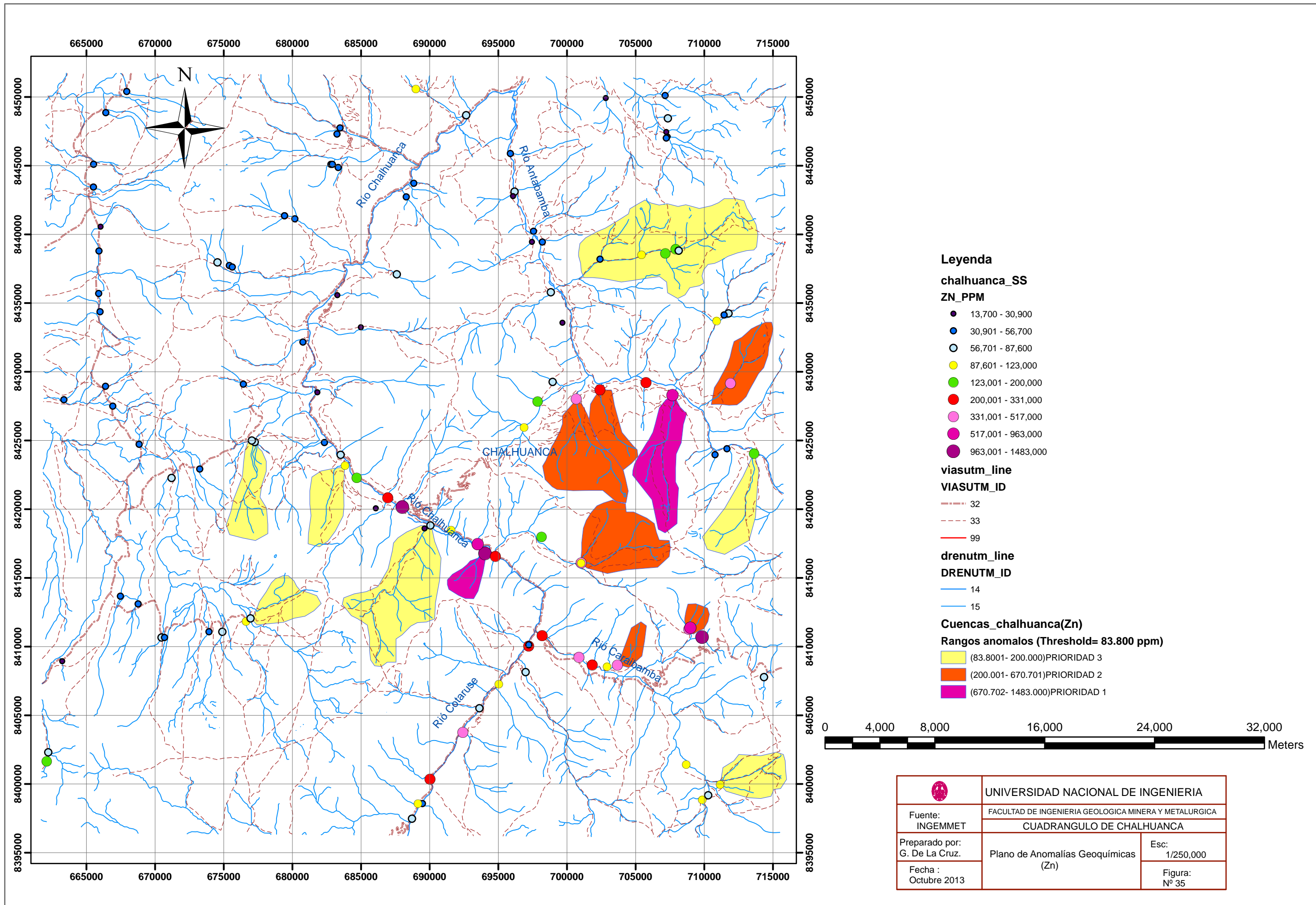
Cuencas_chalhuanca(Pb)

Rangos anomalos (Threshold= 28.476 ppm)

- (28.476- 4.900)PRIORIDAD 3
- (4.9001- 135.000)PRIORIDAD 2
- (135.0001- 191.000)PRIORIDAD 1



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	
	FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA	
Fuente: INGEMMET	CUADRANGULO DE CHALHUANCA	
Preparado por: G. De La Cruz.	Plano de Anomalías Geoquímicas (Pb)	Esc: 1/250,000
Fecha: Octubre 2013		Figura: Nº 34



Leyenda

chalhuanca_SS

ZN_PPM

- 13,700 - 30,900
- 30,901 - 56,700
- 56,701 - 87,600
- 87,601 - 123,000
- 123,001 - 200,000
- 200,001 - 331,000
- 331,001 - 517,000
- 517,001 - 963,000
- 963,001 - 1483,000

viasutm_line

VIASUTM_ID

- 32
- 33
- 99

drenutm_line

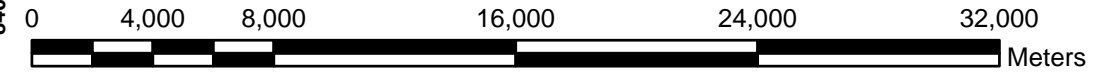
DRENUTM_ID


- 14
- 15

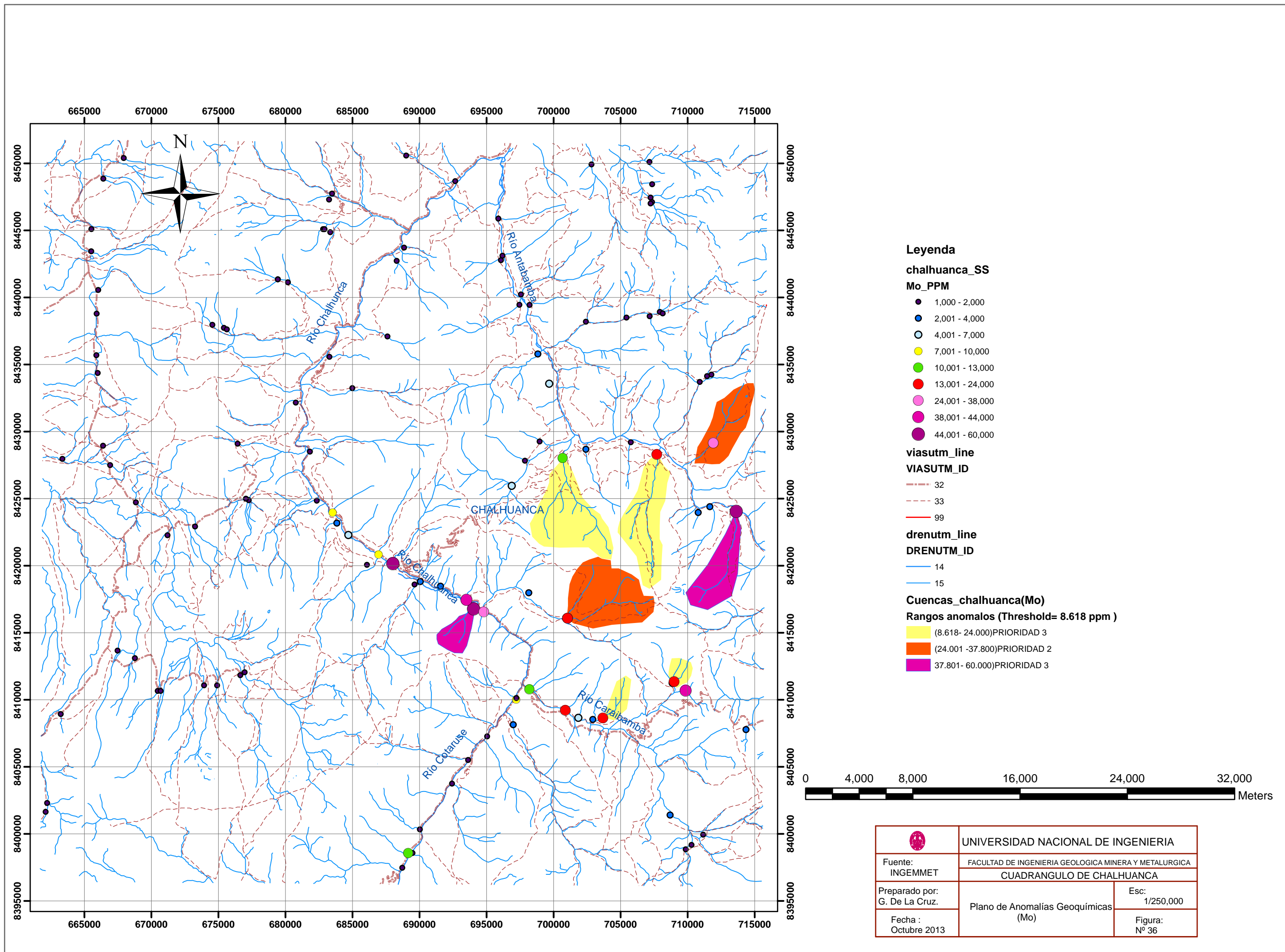
Cuencas_chalhuanca(Zn)

Rangos anomalos (Threshold= 83.800 ppm)

- (83.8001- 200.000)PRIORIDAD 3
- (200.001- 670.701)PRIORIDAD 2
- (670.702- 1483.000)PRIORIDAD 1



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	
	FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA	
Fuente: INGEMMET	CUADRANGULO DE CHALHUANCA	
Preparado por: G. De La Cruz.	Plano de Anomalías Geoquímicas (Zn)	Esc: 1/250,000
Fecha : Octubre 2013		Figura: Nº 35



Leyenda

chalhuanca_SS

Mo_PPM

- 1,000 - 2,000
- 2,001 - 4,000
- 4,001 - 7,000
- 7,001 - 10,000
- 10,001 - 13,000
- 13,001 - 24,000
- 24,001 - 38,000
- 38,001 - 44,000
- 44,001 - 60,000

viasutm_line

VIASUTM_ID

- 32
- 33
- 99

drenutm_line

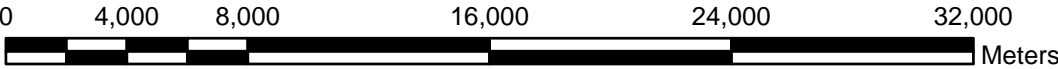
DRENUTM_ID

- 14
- 15

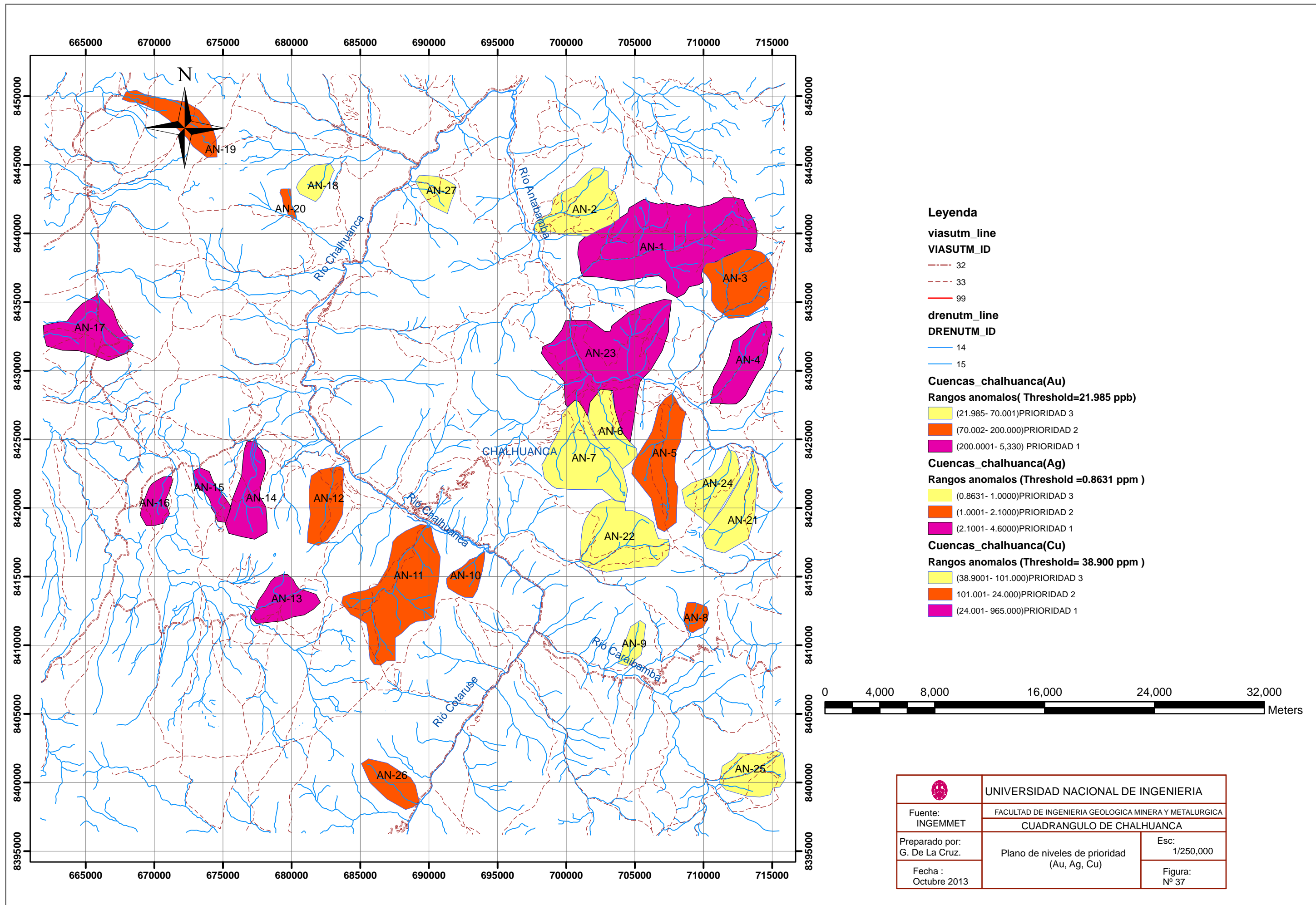
Cuencas_chalhuanca(Mo)

Rangos anómalos (Threshold= 8.618 ppm)

- (8.618- 24.000)PRIORIDAD 3
- (24.001 -37.800)PRIORIDAD 2
- 37.801- 60.000)PRIORIDAD 3



		UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	
Fuente: INGEMMET		FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA CUADRANGULO DE CHALHUANCA	
Preparado por: G. De La Cruz.		Plano de Anomalías Geoquímicas (Mo)	Esc: 1/250,000
Fecha : Octubre 2013			Figura: Nº 36



Leyenda

viasutm_line

VIASUTM_ID

--- 32

--- 33

--- 99

drenutm_line

DRENUTM_ID

— 14

— 15

Cuencas_chalhuanca(Au)

Rangos anomalos(Threshold=21.985 ppb)

■ (21.985- 70.001)PRIORIDAD 3

■ (70.002- 200.000)PRIORIDAD 2

■ (200.0001- 5,330) PRIORIDAD 1

Cuencas_chalhuanca(Ag)

Rangos anomalos (Threshold =0.8631 ppm)

■ (0.8631- 1.0000)PRIORIDAD 3

■ (1.0001- 2.1000)PRIORIDAD 2

■ (2.1001- 4.6000)PRIORIDAD 1

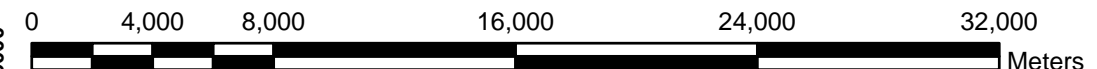
Cuencas_chalhuanca(Cu)


Rangos anomalos (Threshold= 38.900 ppm)

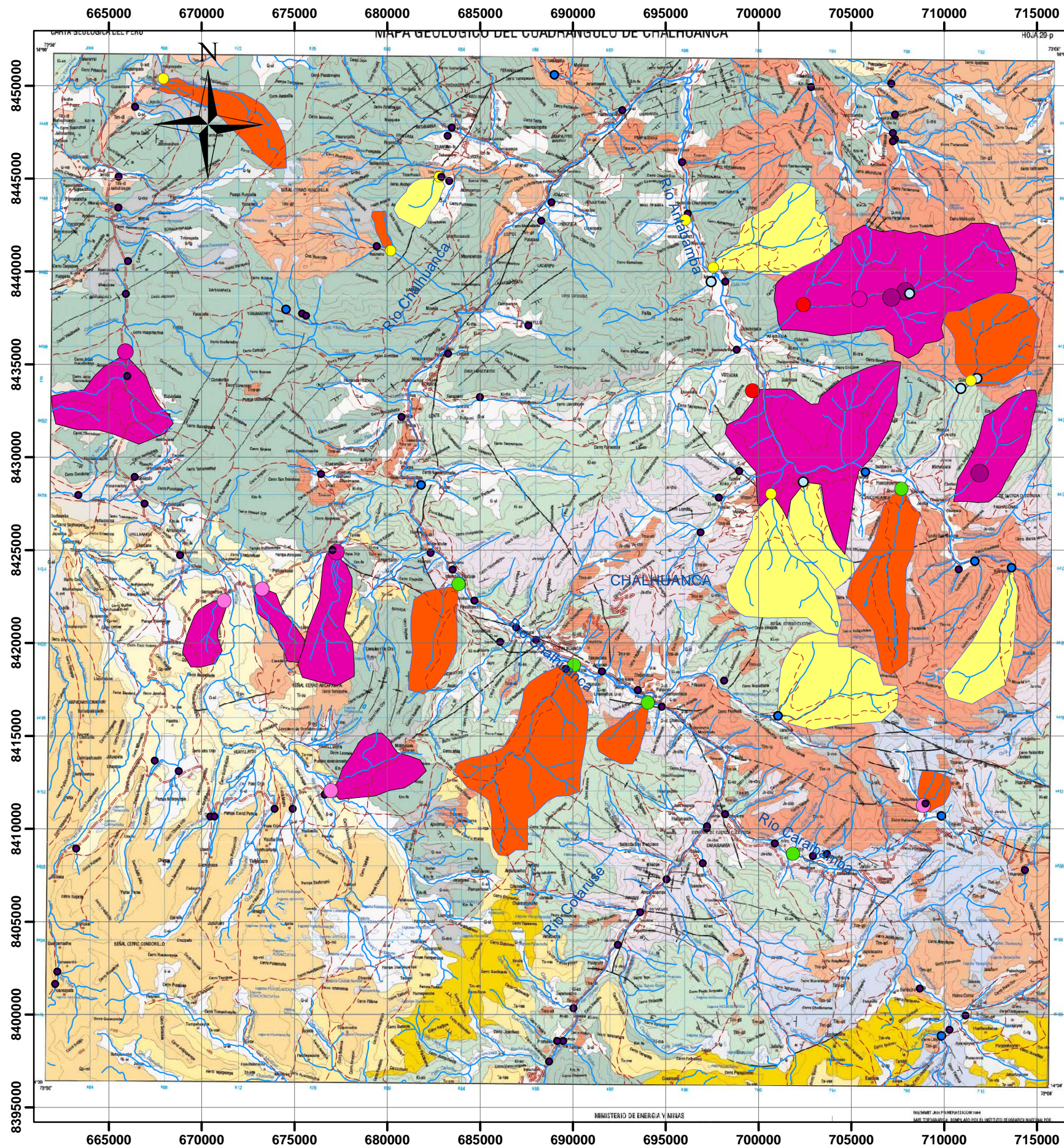
■ (38.9001- 101.000)PRIORIDAD 3

■ 101.001- 24.000)PRIORIDAD 2

■ (24.001- 965.000)PRIORIDAD 1



		UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	
Fuente: INGEMMET		FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA CUADRANGULO DE CHALHUANCA	
Preparado por: G. De La Cruz.		Plano de niveles de prioridad (Au, Ag, Cu)	Esc: 1/250,000
Fecha : Octubre 2013			Figura: N° 37



Leyenda

chalhuanca_SS

Au_ppb

- 5.000000 - 10.000000
- 10.000001 - 33.000000
- 33.000001 - 50.000000
- 50.000001 - 92.000000
- 92.000001 - 170.000000
- 170.000001 - 270.000000
- 270.000001 - 570.000000
- 570.000001 - 1670.000000
- 1670.000001 - 5330.000000

viasutm_line

VIASUTM_ID

- 32
- 33
- 99

drenutm_line

DRENUTM_ID

- 14
- 15

Cuencas_chalhuanca(Au)

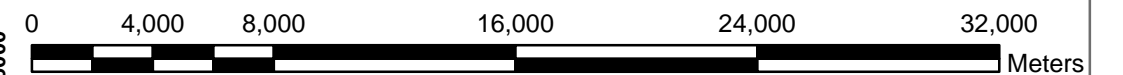
Rangos anomalos(Threshold=21.985 ppb)

- (21.985- 70.001)PRIORIDAD 3
- (70.002- 200.000)PRIORIDAD 2
- (200.0001- 5,330) PRIORIDAD 1

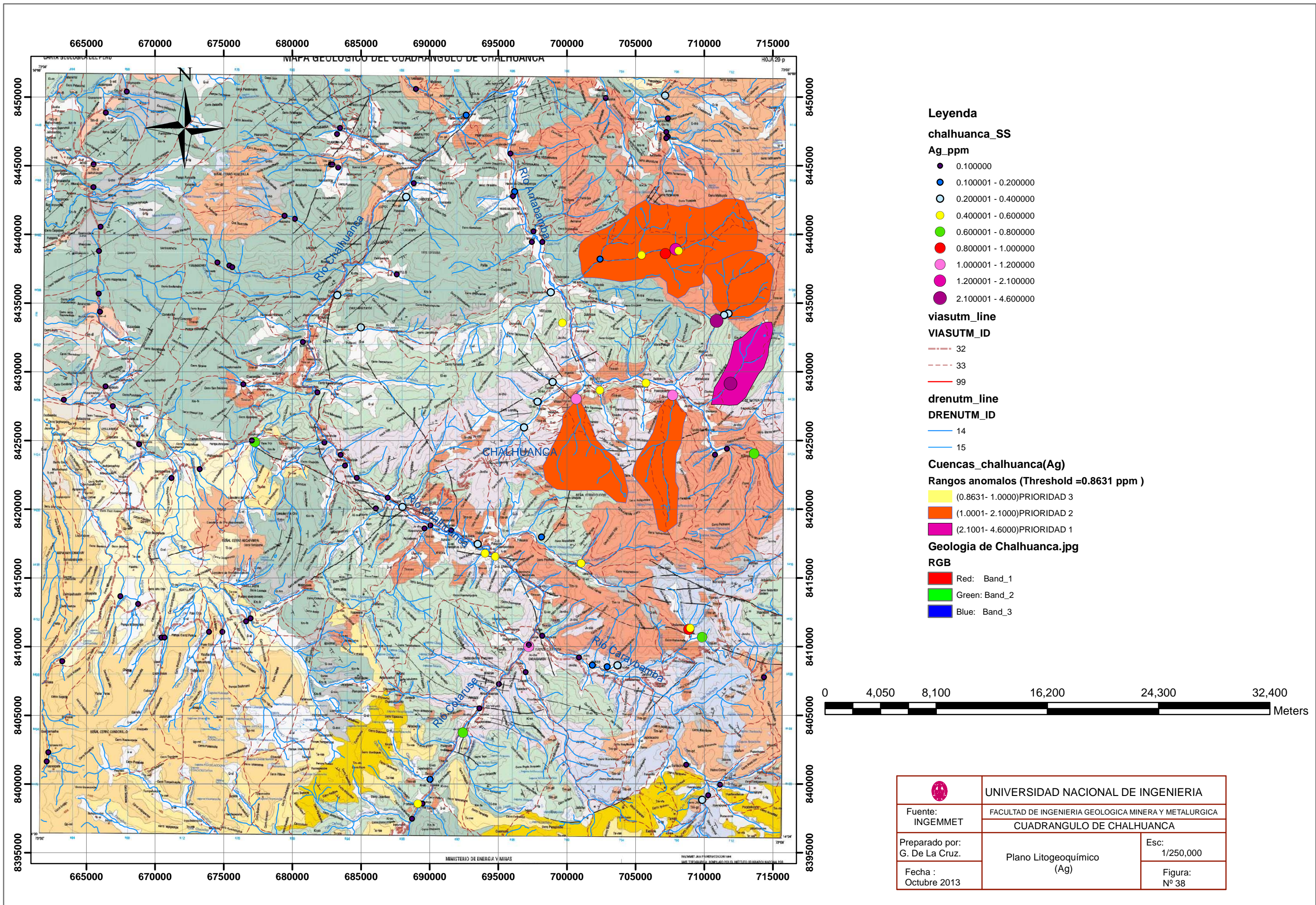
Geologia de Chalhuanca.jpg

RGB

- Red: Band_1
- Green: Band_2
- Blue: Band_3



		UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	
Fuente: INGEMMET		FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA CUADRANGULO DE CHALHUANCA	
Preparado por: G. De La Cruz.		Plano Litoquímico (Au)	Esc: 1/250,000
Fecha : Octubre 2013		Figura: Nº 38	



Leyenda

chalhuanca_SS

Ag_ppm

- 0.100000
- 0.100001 - 0.200000
- 0.200001 - 0.400000
- 0.400001 - 0.600000
- 0.600001 - 0.800000
- 0.800001 - 1.000000
- 1.000001 - 1.200000
- 1.200001 - 2.100000
- 2.100001 - 4.600000

viasutm_line

VIASUTM_ID

- 32
- 33
- 99

drenutm_line

DRENUTM_ID

- 14
- 15

Cuencas_chalhuanca(Ag)

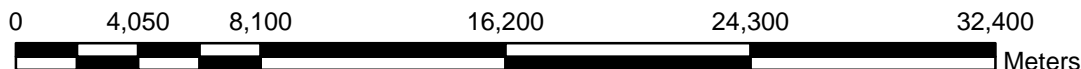
Rangos anormales (Threshold =0.8631 ppm)

- (0.8631- 1.0000)PRIORIDAD 3
- (1.0001- 2.1000)PRIORIDAD 2
- (2.1001- 4.6000)PRIORIDAD 1

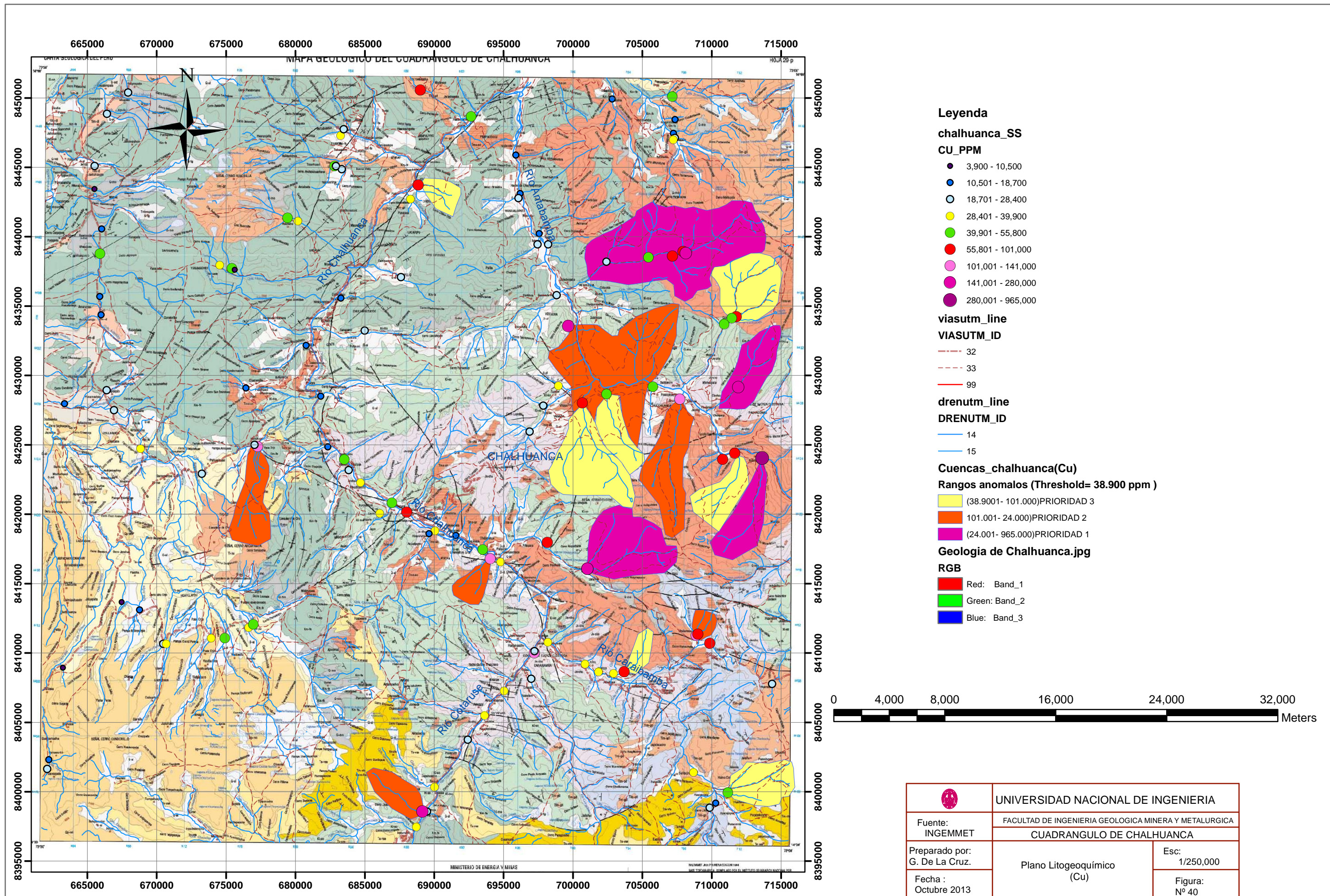
Geologia de Chalhuanca.jpg

RGB

- Red: Band_1
- Green: Band_2
- Blue: Band_3



		UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	
Fuente: INGEMMET		FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA CUADRANGULO DE CHALHUANCA	
Preparado por: G. De La Cruz.		Plano Litogeoquimico (Ag)	Esc: 1/250,000
Fecha : Octubre 2013			Figura: Nº 38



Leyenda

chalhuanca_SS

CU_PPM

- 3,900 - 10,500
- 10,501 - 18,700
- 18,701 - 28,400
- 28,401 - 39,900
- 39,901 - 55,800
- 55,801 - 101,000
- 101,001 - 141,000
- 141,001 - 280,000
- 280,001 - 965,000

viasutm_line

VIASUTM_ID

- 32
- 33
- 99

drenutm_line

DRENUTM_ID

- 14
- 15

Cuencas_chalhuanca(Cu)

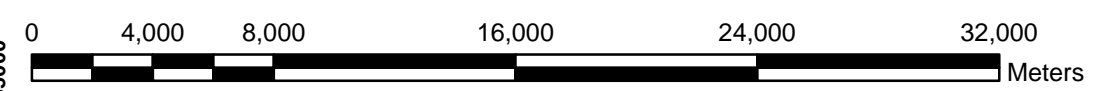
Rangos anomalos (Threshold= 38.900 ppm)

- (38.9001- 101.000)PRIORIDAD 3
- 101.001- 24.000)PRIORIDAD 2
- (24.001- 965.000)PRIORIDAD 1

Geologia de Chalhuanca.jpg

RGB

- Red: Band_1
- Green: Band_2
- Blue: Band_3



		UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	
Fuente: INGEMMET		FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA CUADRANGULO DE CHALHUANCA	
Preparado por: G. De La Cruz.		Plano Litogeoquímico (Cu)	Esc: 1/250,000
Fecha : Octubre 2013			Figura: Nº 40