

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINAS Y METALURGIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA



TESIS

**“ESTIMACION DE RECURSOS DE MINERALES DE LA VETA SANTA ROSA EN
LOS NIVELES INFERIORES 7 Y 8 COMPAÑÍA MINERA SOTRAMI S.A. SANCOS -
LUCANAS -AYACUCHO”**

PRESENTADO POR:

- BR. ALEXANDER JALLO SANCHEZ
- BR. RAUL ANGEL FLORES HANCO

**PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO GEOLOGO**

ASESOR:

ING. JORGE HENRRY CUENCA SÁNCHEZ

CUSCO – PERU

2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: "Estimación de recursos de minerales de la Veta Santa Rosa en los Niveles Inferiores 748 Compañía Minera Sotranii S.A. Santos - Lucanas - Ayacucho" presentado por: Raul Angel Flores Hones con DNI Nro.: 46349971 presentado por: Alexander Jallo Sanchez con DNI Nro.: 74043081 para optar el título profesional/grado académico de Ingeniero Geologo

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 1 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 9.....%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 04 de Agosto de 2023.....


Firma
Post firma JORGE HENRY CUENCA SANCHEZ
Nro. de DNI 23985778
ORCID del Asesor 0000-0003-4669-0863

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid:272598250617019

NOMBRE DEL TRABAJO

Estimacion de Recursos Minerales de la Veta Santa Rosa en los Niveles Inferiores 7 y 8 Compañía Mine

AUTOR

Jallo A.- Flores R.

RECUENTO DE PALABRAS

25819 Words

RECUENTO DE CARACTERES

132068 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

129 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

11.8MB

FECHA DE ENTREGA

Aug 2, 2023 6:48 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Aug 2, 2023 6:50 PM GMT-5

● **9% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base

- 9% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 1% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Cross

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

AGRADECIMIENTO

A Dios todo poderoso por apoyarnos en cada etapa de nuestras vidas y culminar con este proyecto satisfactoriamente.

A nuestro Asesor de tesis Ing. Jorge Henry Cuenca Sánchez por su incondicional apoyo y por todas las enseñanzas impartidas.

A nuestra casa de estudios Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco y nuestra escuela profesional Ingeniería Geológica por brindarnos todo el conocimiento.

A la empresa Minera Sotrami S.A por darnos la oportunidad de desenvolvemos como profesional y autorizarnos para el uso de los datos de esta tesis.

Los autores.

DEDICATORIAS

A mi Madre Mercedes Sánchez y esposo David Huampa y que hoy se encuentra al lado del señor todo poderoso, que gracias a su apoyo incondicional y gran consejo que me ayudo a crecer personalmente y profesionalmente.

A mi Padre, Rene Jallo frente a todas las circunstancias me apoyo en el transcurso de mi vida.

A mi pareja, Nahisa Pumacahua y mi Hijo Jeicod Jallo, que fueron el motor y motivo de culminar mis estudios.

A mis Abuelitos, Pedro y Tomasa, y Tíos, Toribio, Alejandrina, Pedro, Rebeca, Abel, Edon y Noe, siempre estuvieron apoyándome emocionalmente y estar presente en las buenas y malas en cada etapa de mi vida.

Alexander Jallo Sánchez.

DEDICATORIAS

A mi Madre y Padre Elena Hanco y Lino Flores por su gran apoyo incondicional y brindarme su valioso tiempo durante todo el transcurso de mi vida universitaria.

A mis hermanos, Luis, Cristian, Janeth y Clinton que con su gran apoyo lograron que hoy sea profesional y por preocuparse siempre por su hermano mayor.

Raúl Ángel Flores Hanco

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	ii
LISTA DE TABLAS.....	ix
LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE FOTOGRAFIAS.....	xii
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
CAPÍTULO I	3
ASPECTOS GENERALES.....	3
1.1 Introducción	3
1.2 Ubicación.....	3
1.2.1 Accesibilidad	5
1.3 Planteamiento del problema	5
1.3.1 Problema general.....	6
1.3.2 Problema específico.....	6
1.4 Objetivos.....	6
1.4.1 Objetivo general	6
1.4.2 Objetivos específicos	7
1.5 Justificación	7
1.6 Hipótesis.....	7
1.7 Marco teórico.....	7
1.7.1 Antecedentes	7
1.7.2 Bases teóricas.....	8

1.7.2.1	Recursos minerales.....	8
1.7.2.2	Reservas minerales.....	9
1.7.2.3	NORMA NI 43 – 101	9
1.7.2.4	Mineralización	10
1.7.2.5	Depósito Mineral	10
1.7.2.6	Yacimiento Mineral.....	11
1.7.2.7	Yacimientos Mesotermal	11
1.7.2.8	Alteración Hidrotermal	12
1.7.2.9	Falla	13
1.7.2.10	Estudio de Prefactibilidad	13
1.7.2.11	Estudio de Factibilidad	14
1.7.3	Métodos de cubicación de recursos y reservas	14
1.7.3.1	Métodos clásicos o geométricos.	14
1.7.3.2	Métodos modernos o geoestadísticos.....	15
1.8	Variables.....	16
1.8.1	Variable independiente	16
1.8.2	Variable dependiente	16
1.9	Metodología de Investigación	17
1.10	Metodología de Trabajo.....	17
1.10.1	Recopilación bibliográfica	17
1.10.2	Trabajos de campo	17
1.10.3	Trabajos de gabinete	17
1.10.4	Materiales esenciales.....	18
1.11	Clima	18

1.12 Vegetación.....	18
1.13 Precipitación	18
1.14 Concesión minera.....	19
CAPÍTULO II	21
GEOMORFOLOGÍA	21
2.1 Geomorfología Regional.....	21
2.1.1 Cadena Costanera (M-Cc).....	21
2.1.2 Valles Transversales (FA-Qt).....	21
2.1.3 Cordillera Oriental	21
2.1.4 Cordillera Occidental.....	22
2.1.5 Altiplanos Andinos.....	22
2.1.6 Penillanuras	23
2.1.7 Conos Volcánicos	23
2.1.8 Peneplanicie Costanera	23
2.1.9 Valles	24
2.2 Geomorfología Local	26
2.2.1 Unidad De Montaña.	26
2.2.1.1 Montaña en roca intrusiva (MR-ri).....	26
2.2.1.2 Montaña en roca metamórfica (MR-rm)	26
2.2.2 Unidad de colinas y lomadas	26
2.2.2.1 Colina y lomada en roca intrusiva (RCL-ri).....	27
2.2.2.2 Colina y lomada en roca metamórfica (RCL-rm)	27
2.2.3 Unidad de pie de monte	28

2.2.3.1 Vertiente con Depósito de Deslizamiento (V-dd).....	28
CAPÍTULO III	30
GEOLOGÍA	30
3.1 Introducción	30
3.2 Gabros.....	31
3.3 Super Unidad Linga	32
3.4 Super Unidad Incahuasi	32
3.5 Super Unidad Tiabaya	32
3.6 Complejo Santa Rita.....	33
3.7 Geología local.....	35
3.7.1 Complejo Santa Rita	35
3.7.2 Super Unidad Tiabaya	35
3.7.3 Super Unidad Incahuasi.....	35
3.7.4 Depósitos Recientes (Qh-AI, Qh-C)	36
3.7.5 Diques.....	36
CAPÍTULO IV.....	38
ESTRUCTURAL.....	38
4.1 Introducción	38
4.2 Geología estructural local	39
4.2.1 Fallas regionales.....	39
4.2.2 Sistema de fallas locales.....	40
4.2.3 Sistema de Diques	41
CAPÍTULO V	43
GEOLOGÍA ECONÓMICA Y MINERALIZACIÓN.....	43

5.1	Genesis	43
5.2	Alteraciones Hidrotermales Presentes en la Zona de Estudio.....	44
5.3	Mineralización.....	46
5.3.1	Veta Santa Rosa	46
5.3.2	Veta Santa Filomena.....	48
5.3.3	Veta Santa Rosa ramal piso.....	48
5.3.4	Veta Silvana.....	49
5.3.5	Veta Torres	50
5.3.6	Veta Española.....	51
5.3.7	Veta Bonita.....	52
5.3.8	Veta Lady.....	53
5.3.9	Veta Raúl	54
5.3.10	Otras vetas.....	55
CAPÍTULO VI.....		56
ESTIMACIÓN DE RECURSOS – VETA SANTA ROSA		56
6.1	Producción histórica	56
6.2	Recursos estimados	57
6.2.1	Criterios para el cálculo de recursos.....	60
6.3	Reservas estimadas	60
6.3.1	Criterios para el cálculo de reservas	66
CAPÍTULO VII.....		69
COMPONENTES DE ESTIMACIÓN DE RESERVAS Y RECURSOS		69
7.1	Recursos minerales	69

7.1.1	Recurso mineral inferido	69
7.1.2	Recurso mineral indicado.....	70
7.1.3	Recursos medidos	70
7.1.4	Clasificación de Recursos Minerales y Reservas Minerales	71
7.2	Reservas minerales	72
7.2.1	Reservas según la certeza.....	73
7.2.2	Reservas según su valor.....	74
7.2.3	Reserva según la accesibilidad.....	75
7.3	Simbología para el inventario de minerales.....	76
7.4	Cálculo de Leyes Mínimas Explotables y Equivalentes	77
7.5	Bloqueo de Mineral.....	77
7.5.1	Información Para Determinación de Mineral	78
7.5.2	Dimensionamiento de los Bloques	81
7.5.3	Cálculo de Tonelaje y Ley de los Bloques de Mineral	82
CAPÍTULO VIII		84
CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD (QA/QC)		84
8.1	Método y Procedimiento de Muestreo	84
8.1.1	Procedimiento de Muestreo	84
8.1.2	Discusión de la Verificación del Programa de Análisis.....	85
8.2	Preparación de Muestras, Análisis y Seguridad	90
8.2.1	Protocolos del Laboratorio	90
8.3	Discusión del QA/QC.....	93
CONCLUSIONES.....		94

RECOMENDACIONES	95
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	96
ANEXOS	100

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Coordenadas UTM Y Geográficas de la zona de estudio de la veta Santa Rosa.....	3
Tabla 2 Accesibilidad a la zona de estudio mina Santa Rosa	5
Tabla 3 Identificación de variables e indicadores	16
Tabla 4 Datos de la Concesión	19
Tabla 5 Vértices Concesión Santa Filomena.....	19
Tabla 6 Valores más resaltantes de la veta Silvana	50
Tabla 7 Valores más resaltantes de la veta Torres	50
Tabla 8 Valores más resaltantes de la veta española	52
Tabla 9 Valores más resaltantes de la veta Bonita	53
Tabla 10 Valores más resaltantes de la veta Lady.....	54
Tabla 11 Valores más resaltantes de la veta Raúl	54
Tabla 12 Balance histórico de reserva, producción y avances.....	57
Tabla 13 Resumen de recursos medidos, indicados e inferidos de la veta Santa Rosa en los Niveles Inferiores 7 y 8	58
Tabla 14 Recursos medidos por block veta Santa Rosa en los Niveles Inferiores 7 y 8	58
Tabla 15 Recursos indicados por block veta Santa Rosa en los Niveles Inferiores 7 y 8	59
Tabla 16 Recursos inferidos por block veta Santa Rosa en los Niveles Inferiores 7 y 8	59
Tabla 17 Ley de corte.....	61
Tabla 18 Resumen de reservas de la Santa Rosa en los Niveles Inferiores 7 y 8. (Mena Marginal)	63

Tabla 19 Reservas probadas por block Santa Rosa en los Niveles Inferiores 7 y 8. (mena + marginal)	63
Tabla 20 Reservas probables por block Santa Rosa en los Niveles Inferiores 7 y 8. (Mena + marginal)	64
Tabla 21 Resumen de mineral submarginal y baja ley – Veta Santa Rosa en los Niveles Inferiores 7 y 8.....	64
Tabla 22 Mineral submarginal y baja ley – Veta Santa Rosa en los Niveles Inferiores 7 y 8.	65
Tabla 23 Resumen de recurso mineral indicado que no ingreso a reservas – Veta Santa Rosa en los Niveles Inferiores 7 y 8.....	65
Tabla 24 Recurso mineral indicado que no ingreso a reservas – Veta Santa Rosa en los Niveles Inferiores 7 y 8.	65
Tabla 25 Densidad y factor de tonelaje	82
Tabla 26 Muestras de mina (Blocks) directamente analizadas en Certimin	86
Tabla 27 Comparativo de Pulpas Sotrami & Certimin S.A	89

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de ubicación de la zona de estudio	4
Figura 2: Via de acceso a la zona de estudio.....	5
Figura 3: Plano de concesión, compañía minera Sotrami S.A.	20
Figura 4: Plano geomorfológico regional.....	25
Figura 5: Plano geomorfológico Local.....	29
Figura 6: Super unidades del batolito de la costa y plutones respectivos	31
Figura 7: Mapa geologico Regional de la zona de Estudio	34
Figura 8: Plano geológico local.	37
Figura 9: Plano estructural de la concesión.....	42
Figura 10: Ubicación de la Santa Rosa en la franja metalogenetica del Peru.....	45
Figura 11: Plano de recursos y reservas de la veta Santa Rosa en los Niveles Inferiores 7 y 8.....	68
Figura 12: Relación entre reservas y recursos minerales	72
Figura 13: Simbologia para el inventario de minerales.....	77
Figura 14: Muestras de block analizados directamente de Certimin	88
Figura 15: Comparativo de pulpas de Sotrami y Certimin	90

LISTA DE FOTOGRAFIAS

<i>Fotografía 1: Vista de colina y lomada en roca intrusiva.</i>	27
<i>Fuente: Elaboración propia.</i>	27
<i>Fotografía 2: Colina y lomada en Roca Metamórfica. Fuente: Elaboración propia.</i>	28
<i>Fotografía 3: Plano de falla en veta en caja piso, mostrando lineamiento de las estrías. Nv. 08 veta Santa Rosa. Fuente: Elaboración propia.</i>	40
<i>Fotografía 4: Clavo mineralizado de Cuarzo hialino con Oxidos de Hierro (Hm, goe) con halos de Alteración propilitica. Fuente: Elaboración propia</i>	47
<i>Fotografía 5: Clavo mineralizado de Cuarzo hialino con Oxidos de Hierro (Hm, goe) con halos de Alteración propilitica. Fuente: Elaboración propia.</i>	49

RESUMEN

La veta Santa Rosa políticamente está ubicado en el distrito de Sancos, provincia de Lucanas y departamento de Ayacucho, en un área comprendida entre los Ríos Jaqui y Yauca a una altura promedio de 2300 m.s.n.m.

Se tiene por objetivo principal el estimar los recursos minerales de la veta Santa Rosa en los niveles inferiores 7 y 8 en la compañía minera SOTRAMI S.A. Sancos - Lucanas – Ayacucho.

Los recursos minerales fueron estimados usando la categoría de recursos inferidos, indicados y medidos, utilizando la norma internacional canadiense NI 43-101, las muestras fueron analizados en el laboratorio de la minera SOTRAMI S.A y verificadas por el laboratorio certificado (Certimin S.A).

Geológicamente se encuentra dentro del segmento Arequipa donde se emplazan las rocas de la súper unidad Incahuasi (tonalitas, dioritas y granodioritas).

Estructuralmente presenta tres fallas importantes (Santa Filomena, Gliden y Enriqueeta), que son fallas de tipo rumbo con un desplazamiento dextral y sinistral.

La veta Santa Rosa es un tipo de yacimiento mesotermal en donde las fracturas fueron rellenadas por oro, óxidos de hierro y sulfuros, en donde la mineralización se presentas en vetas y venillas de oro y plata principalmente.

Los recursos calculados son: recursos medidos 9113 TMS con leyes de 0.274 Oz/TCS de Au y 1.053 Oz/TCS de Ag, recursos indicados 39734 TMS con leyes 0.381 Oz/TCS de Au y 0.831 Oz/TCS de Ag y recursos inferidos 77587 TMS con leyes 0.527 Oz/TCS de Au y 1.158 Oz/TCS de Ag, en estos recursos están incluidos las reservas, pero sin diluir.

Palabras clave: Yacimiento, Estimación, Veta, Recursos minerales

ABSTRACT

The Santa Rosa vein is politically located in the district of Sancos, province of Lucanas and department of Ayacucho, in an area between the Jaqui and Yauca rivers at an average altitude of 2,300 meters above sea level.

The main objective is to estimate the mineral resources of the Santa Rosa vein in the lower levels 7 and 8 in the mining company SOTRAMI S.A. Sancos-Lucanas-Ayacucho.

The mineral resources were estimated using the category of inferred, indicated and measured resources, using the Canadian international standard NI 43-101, the samples were analyzed in the SOTRAMI S.A mining laboratory and verified by the certified laboratory (Certimin S.A).

Geologically it is located within the Arequipa segment where the rocks of the Incahuasi super unit (tonalites, diorites and granodiorites) are located.

Structurally, it presents three important faults (Santa Filomena, Gliden and Enriqueta), which are strike-type faults with a left and sinister displacement.

The Santa Rosa vein is a type of mesothermal deposit where the fractures were filled with gold, iron oxides and sulphides, where the mineralization occurs mainly in veins and veins of gold and silver.

The calculated resources are: measured resources 9113 DMT with grades of 0.274 Oz/TCS of Au and 1.053 Oz/TCS of Ag, indicated resources 39734 DMT with grades of 0.381 Oz/TCS of Au and 0.831 Oz/TCS of Ag and inferred resources 77587 DMT with grades of 0.527 Oz/TCS of Au and 1.158 Oz/TCS of Ag, these resources include reserves, but without dilution.

Keywords: Deposit, Estimate, Vein, Mineral resources

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1 Introducción

A fin de garantizar la viabilidad a largo plazo de la mina, es fundamental realizar una evaluación exhaustiva de los recursos minerales de la mina.

Actualmente, la región está siendo explotada por SOTRAMI S.A. Veintiuna vetas, incluidas las importantes vetas Santa Filomena y Santa Rosa, se han ubicado dentro del área de concesión de esta empresa minera.

La veta Santa Rosa da cuenta del 20% de la producción, mientras que la veta Santa Filomena da cuenta del 80%.

1.2 Ubicación

Aproximadamente a 2.300 metros sobre el nivel del mar, la región de Sancos de la provincia de Lucanas se encuentra entre los ríos Jaqui y Yauca en la zona de Ayacucho.

Las coordenadas UTM para el área del Proyecto (Datum WGS 84, área 18-S) son:

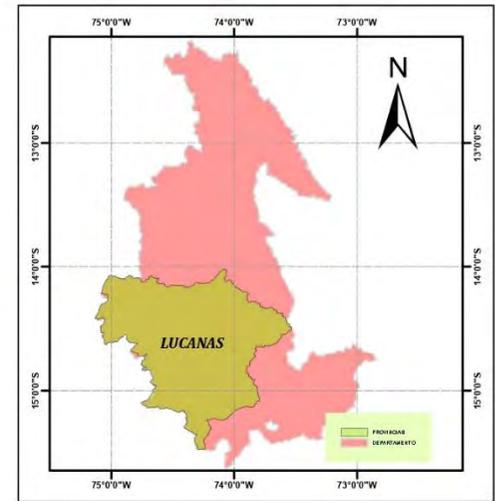
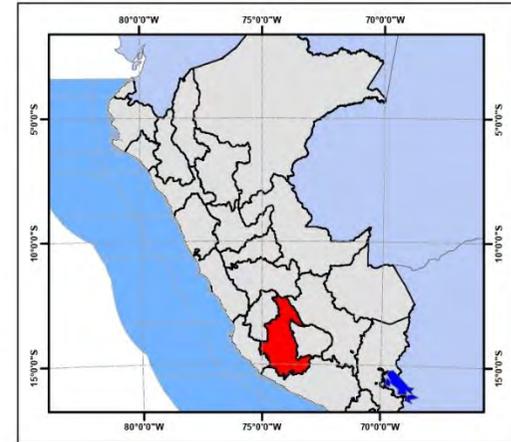
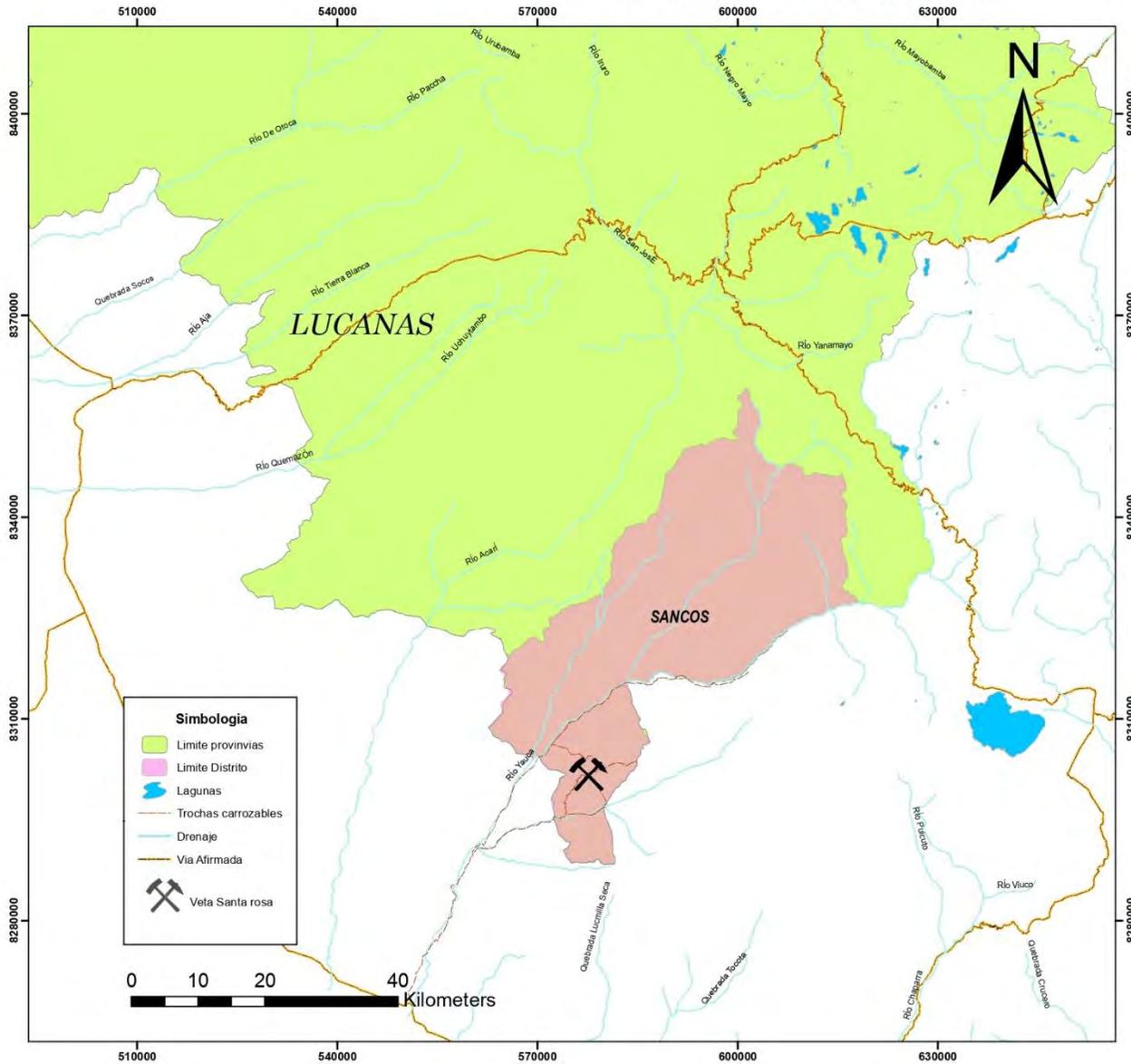
Tabla 1

Coordenadas UTM Y Geográficas de la zona de estudio de la veta
Santa Rosa

PTO	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas		Altura m.s.n.m.
	Este	Norte	Longitud	Latitud	
P - 1	577500	8301220	15°21'52.48"	74°16'40.43"	2425

Nota. Elaboración Propia

Figura 1: Mapa de Ubicación de la Zona de estudio.



	UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAAD DE CUZCO FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINAS Y METALURGIA CARREERA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA CARREERA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA			
	"ESTIMACION DE RECURSOS DE MINERALES DE LA VETA SANTA ROSA EN LOS NIVELES INFERIORES 7 Y 8 COMPAÑIA MINERA SOTRAM S.A. SANCOS- LUCANAS - AYACUCHO"			
COORDENADA UTM: 584 ZONA 18E: 584056				
PLANO	DISTR.	PROV.	DEP.	LAMINA
UBICACION	SANCOS	LUCANAS	AYACUCHO	P-01
ELABORADO POR	FECHA	DEBIDO	DISENO	ESCALA
BACH. ALEXANDER J. LLO SANJUAN	ene-23	RAFAEL J.	RAFAEL J.	1:600,000
BACH. RAUL ANSEL FLORES HERNANDEZ				
FUENTE: Imagen tomada de: 3MF by gerrit.mil, Geoportal, base de datos: SOTRAMIN S.A.				

Fuente: Elaboración Propia

1.2.1 Accesibilidad

Desde Lima, se puede llegar a la región de estudio tomando la Carretera Panamericana a Yauca, seguido de Jaqui, y por último Santa Filomena propiamente dicha. La tabla No. 02 muestra la ruta realizada y el kilometraje resultante:

Tabla 2

Accesibilidad a la zona de estudio mina Santa Rosa

Itinerario	km	Tipo de carretera	Horas
Lima-Yauca	574	Asfaltada	8.0
Yauca-Jaqui	24	Asfaltada	0.3
Jaqui-Santa Filomena	28	Carretera afirmada	1.0
Total	626		9.3

Nota: Elaboración Propia

Figura 2: Via de acceso a la zona de estudio



Fuente: Elaboración propia

1.3 Planteamiento del problema

El estudio “Estimación de recursos de minerales de la veta Santa Rosa en los Niveles Inferiores 7 y 8. en la compañía minera SOTRAMI S.A. Sancos - Lucanas – Ayacucho”.

Últimamente se ha producido un progresivo agotamiento de los recursos de nuestro país debido a la creciente demanda de los mismos provocada por los avances tecnológicos, lo que ha llevado a la operación continua del programa de exploración minera, encaminado a descubrir nuevas fuentes de minerales. fiable para la minería, este hecho ha fomentado la búsqueda selectiva y sistemática de minerales, herramientas y el desarrollo de nuevos métodos para obtener información geológica de alta calidad y fiabilidad. El paso inicial en el proceso de minado es evaluar el potencial mineral de la veta Santa Rosa, ubicada en los Niveles 7 y 8. El cálculo de las reservas minerales se basa en estas características, por lo que es crucial que se establezcan de una manera que permita una variación tolerable sin afectar indebidamente los siguientes procedimientos.

1.3.1 Problema general

¿Es posible estimar los recursos de minerales de la veta Santa Rosa en los Niveles Inferiores 7 y 8? en la compañía minera SOTRAMI S.A. Sancos - Lucanas – Ayacucho?

1.3.2 Problema específico

- a) ¿Cuáles son las características geológicas, geomorfológicas, estructurales y de mineralización de la veta Santa Rosa en los niveles Inferiores 7 y 8?
- b) ¿Qué método se empleará para la estimación de recursos de minerales de la veta Santa Rosa Niveles Inferiores 7 y 8?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Estimar los recursos minerales de la veta Santa Rosa en los Niveles Inferiores 7 y 8. en la compañía minera SOTRAMI S.A. Sancos - Lucanas – Ayacucho.

1.4.2 Objetivos específicos

- a) Determinar las características geológicas, geomorfológica, estructurales y de mineralización en la veta Santa Rosa en los Niveles Inferiores 7 y 8.
- b) Estimar los recursos minerales de la veta Santa Rosa en los Niveles Inferiores 7 y 8. mediante el método de estimación blocks según norma canadiense National Instrument NI 43-101.

1.5 Justificación

La evaluación de la continuidad y profundización del importante sistema de vetas a la cual pertenece dicha mina y éstos en general a la Franja Metalogenética del Perú, permitirá emprender un programa de preparación, exploración, desarrollo y explotación de la veta Santa Rosa en los Niveles Inferiores 7 y 8 para que de esta manera se logre estimar recursos de mineral.

La exploración, así como el desarrollo de la veta Santa Rosa en los Niveles Inferiores 7 y 8, permitirá estimar los recursos de minerales, que propicie una explotación racional siendo importante para una vida prolongada y sostenida del yacimiento.

1.6 Hipótesis

Con el estudio geológico, estructural, mineralización y el método de estimación blocks según norma canadiense National Instrument NI 43-101 nos permitirá estimar los recursos minerales de la veta Santa Rosa en los Niveles Inferiores 7 y 8.

1.7 Marco teórico

1.7.1 Antecedentes

Olchanski (1980), Geología de los cuadrángulos de Jaqui, Coracora, Chala, Chaparra. Boletín N° 34 INGEMMET. Estudió la geología regional, geomorfología

regional, estratigrafía y menciona yacimientos no metálicos de oro, cobre, plomo y hierro del cuadrángulo de la zona de estudio.

Castillo (2018), Estimación de Recursos y Reservas del yacimiento aurífero Fidami, Sancos – Lucanas – Ayacucho. Universidad Nacional del Altiplano. Indica que, mediante el método tradicional CODIGO JORC, logro estimar los recursos con los resultados siguientes: 43,858 TM con ley 17.90 gr/Au/TM, como recursos medidos, 41,432 TM con ley 17.34 gr Au/TM, como recursos indicados y 128,155TM con ley 6.29 grAu/Tm como recursos inferidos. Este yacimiento está ubicado al SE de la veta Santa Rosa, sirvió como guía para la elaboración del proyecto.

Martell (2021), Estimación de Reservas Minerales de plata y oro de la veta Filomena – Sanccos – Lucanas – Ayacucho. Universidad Nacional de Cajamarca. Indica que, las reservas probadas es 0.796 Oz/Tc Ag y reservas probables 28,374 TMS con leyes de 0.556 Oz/Tc Au y 83,433 TMS con leyes de 0.521 Oz/Tc Au y 0.823 Oz/Tc Ag, haciendo un total de 111,808 TMS con leyes de 0.530 Oz/Tc Au y 0.803 Oz/Tc Ag. Esta veta pertenece a la compañía Minera Sotrami, el cual aporta con 80% de producción de mineral.

1.7.2 Bases teóricas

1.7.2.1 Recursos minerales

En este contexto, "material sólido económicamente importante" se refiere a una concentración o existencia de dicho material sobre la corteza terrestre en una forma, extensión, calidad y cantidad que son bastante económicos de explotar. La ubicación, la cantidad, el tipo y la calidad se estiman o explican en función de hechos específicos y datos geológicos, como hallazgos de muestras, los recursos minerales se caracterizan por su continuidad geológica y otros atributos. Aunque

más inciertos que los Recursos Minerales Indicados, los Recursos Minerales Inferidos son todavía más seguros que los Recursos Medidos. Los recursos minerales medidos brindan el mayor grado de seguridad en comparación con los recursos minerales inferidos e indicados. (Canadian Institute of Mining, 2014).

1.7.2.2 Reservas minerales

Los estudios de prefactibilidad y factibilidad, respectivamente, estiman la parte económicamente explotable de los Recursos Minerales Medidos y/o Indicados, lo que da cuenta de la dilución y pérdidas potenciales durante la extracción. La investigación de este tipo sugiere que la erradicación puede estar justificada en ciertos casos. En orden descendente, las reservas minerales se clasifican en probables o probadas. El grado de certeza de las reservas minerales probables es menor que el de las reservas minerales confirmadas. (Canadian Institute of Mining, 2014)

1.7.2.3 NORMA NI 43 – 101

El estándar CSA, que se convirtió en legislación de valores canadiense, fue diseñado para reemplazar la anterior regulación nacional de divulgación minera del país.

Para acceder a los mercados bursátiles globales y atraer inversionistas, se deben seguir ciertas pautas al presentar o compartir información científica sobre prospectos o proyectos mineros.

Esta norma requiere un informe técnico que detalle la exploración y evaluación de reservas y recursos minerales, junto con cualquier documentación de respaldo necesaria y técnicas de estimación.

Estos informes tienen que ser acreditados y firmados por una "persona calificada" (QP) o una persona autorizada y afiliada a una organización reconocida

por CRIRSCO (Comité de Normas de Informes) Informe Internacional de Reservas Minerales.

En Canadá, debe ser ingeniero o geocientífico y miembro de una asociación profesional especializada en ciencias de la tierra antes de poder convertirse en una persona calificada, trabajar en un proyecto minero durante al menos cinco años, demostrar que sabe de lo que habla cuando se trata de ese tema y escribir un informe o informe técnico. La exploración, las reservas y los recursos minerales pueden beneficiarse de estos enfoques estandarizados, cuyo objetivo es establecer normas conceptuales inequívocas o una nomenclatura uniforme basada en criterios y procedimientos. Este es el mínimo indispensable para informar públicamente sobre los activos mineros y puede ayudar a vigorizar los mercados de capital de la industria minera. Para que las personas autorizadas o calificadas utilicen estas plataformas en los sectores minero y financiero, se supone que se aplicarán las leyes o normas que rigen estas industrias publique información utilizando una convención de nomenclatura universal y estandarizada para salvaguardar la confianza de posibles patrocinadores y financiadores. (Instrument, 2011)

1.7.2.4 Mineralización

El proceso por el cual los minerales se incorporan a las rocas, dando como resultado depósitos minerales económicamente viables. (Dávila, 2011).

1.7.2.5 Depósito Mineral

Son concentraciones de mineral producto de procesos geológicos en donde el tamaño y ley puedan explotarse para un beneficio económico. (Davila Burga, 2011)

1.7.2.6 Yacimiento Mineral

Una concentración de minerales comercialmente importantes que se encuentran en un solo lugar. Por lo tanto, también se incluyen fósiles y otros compuestos naturales (carbón, petróleo, gas natural). (Davila Burga, 2011)

1.7.2.7 Yacimientos Mesotermal

Se formaron por soluciones hidrotermales a temperaturas comprendidas entre 200 y 300°C y a presiones intermedias. Es probable que las soluciones resultantes compartan características con las soluciones hipotermas y epitermales. (Cepeda, 1980)

La alteración en estos yacimientos, la roca caja a veces es muy extensa en incluye la formación de ortoclasa, cuarzo, calcita, piritita, dolomita, clorita, sericita y minerales arcillosos. (Cepeda, 1980)

A. Estructuras y texturas

La mineralización se dispersa preferentemente a lo largo de las vetas en los depósitos mesotermas, diferenciándolos de los depósitos hipotermas, que tienden a tener una estructura más irregular y discontinua. En general, se puede decir que tanto las estructuras de relleno como las de reemplazamientos son comunes. (Cepeda, 1980)

B. Elementos explotables

De estos yacimientos se extrae oro y plata, además de zinc, cobre, plomo, azufre y antimonio que se utilizan en la industria. Trazas de Sn, W, Mo y Bi son indicativas de transiciones hipotermas, mientras que Te y Se son indicativas de transiciones epitermales. (Cepeda, 1980)

C. Minerales Mena

Si bien es poco probable que algún mineral específico sea indicativo de esta etapa, los depósitos mesotermales se distinguirían por la falta de minerales típicos hipotermales o epitermales. (Cepeda, 1980)

Las asociaciones más comunes:

- Oro nativo, asociado principalmente a los sulfosales de cobre y arsenopirita.
- Pirita, blenda, calcopirita, galena.
- Arsenopirita.
- Plata, dentro de inclusiones de tetraedrita o galena (galena argentífera). Los sulfuros y sulfosales de Ag son otro tipo, sin embargo, se ven con mayor frecuencia en la fase epitermal.
- Sulfosales de cobre; Tetraedrita, enargita y tennantita (3CuS y As_2S_5).
- Magnetita así como hematita en cantidades mínimas.

D. Minerales Ganga

Consiste en:

- Carbonatos, caracteriza la fase mesotermal, sobre todo dolomita, calcita y ankerita
- Cuarzo, presente en todos los yacimientos hidrotermales.
- Importante, a veces, la barita y fluorita.

1.7.2.8 Alteración Hidrotermal

Se refiere a la acción del agua o fluidos a alta temperatura sobre la roca que sube desde las profundidades hasta la superficie. Estos fluidos hidrotermales son principalmente de origen magmático. (Giggenbach, 1997)

1.7.2.9 Falla

Fractura sobre la que hubo uno o más movimientos relativos, con componente tangencial, entre los bloques que ella separa. Dichos movimientos son puestos en evidencia por el desplazamiento de marcadores en los bloques, o por pequeñas estructuras indicadoras en el plano de falla conocidas como tectoglifos (Evidencias físicas del sentido del movimiento de las fallas), cada movimiento de la falla corresponde a la acción de un estado de esfuerzos (stress) temporal en el área. Existen fallas de todos tamaños y con desplazamientos desde milímetros hasta cientos de kilómetros. (Machare Ordoñez, 2018)

Los datos útiles para el análisis incluyen:

- Indicadores cinemáticos:
- Rumbo y buzamiento del plano de falla
- Pitch de las estrías y su tipo
- Distancia de elementos desplazados como contactos o vetas
- Características del gouge o brecha de falla: potencia, granulometría, composición de clastos y matriz, textura.

1.7.2.10 Estudio de Prefactibilidad

En este análisis integral, se han desarrollado la estrategia de explotación, la estrategia de procesamiento y la evaluación financiera del proyecto minero, en la medida en que puedan ser determinados por una persona competente (persona calificada) con base en suposiciones razonables sobre aspectos técnicos, legales, operativos y económicos y una evaluación de otras variables relevantes, cuando uno está operando con sensatez, uno puede determinar si todo o una parte de un recurso natural califica como reserva mineral.

1.7.2.11 Estudio de Factibilidad

Un análisis exhaustivo de un yacimiento mineral, teniendo en cuenta todas las consideraciones geológicas, técnicas, legales, operativas, económicas, sociales y ambientales pertinentes, lo suficientemente granular como para ser el único criterio sobre el cual una institución financiera decide si respalda o no la construcción de un almacén de fabricación.

1.7.3 Métodos de cubicación de recursos y reservas

Los métodos de cubicación de recursos y reservas son dos, las aplicaciones de estos, dependen de sus características de un yacimiento, los cuales son los siguientes.

1.7.3.1 Métodos clásicos o geométricos.

Históricamente se han utilizado, siendo su base básica reglas que interpretan variables entre dos sitios de muestreo adyacentes, mediante las cuales se determina la construcción de bloques geométricos, con la puntuación media otorgada para estimar el recurso.

Las principales características de este método son la simplicidad, basada en criterios geométricos generalmente aceptados, y una variabilidad extremadamente alta.

Las reglas para interpretar este método son las siguientes:

- El principio de cambio gradual establece que, dadas dos ubicaciones de muestreo cercanas, se requiere continuidad en línea recta entre dos valores consecutivos cualesquiera de una variable (grado, ancho, etc.).
- Debe suponerse que el valor de la variable relevante en el punto no muestreado es igual al valor de la variable relevante en el punto más cercano, de acuerdo con el concepto de muestras cercanas.

- El conocimiento de los valores en las ubicaciones de las muestras se puede extrapolar a lugares o áreas más remotas utilizando información geológica o paralelos con depósitos similares, según la última premisa.

Todas estas reglas de interpretación se utilizan para subdividir un yacimiento en bloques o sectores que se evalúan individualmente y luego son añadidos para determinar las reservas totales de la mina.

Los métodos clásicos o geométricos utilizados para estimar recursos y reservas son:

- Polígonos.
- Triángulos.
- Bloques geológicos
- Media aritmética.
- Perfiles.
- Bloques de explotación.

1.7.3.2 Métodos modernos o geoestadísticos.

En comparación con los enfoques tradicionales, estos nuevos son más confiables y completos en su recopilación y análisis de datos. Sin embargo, se requiere educación especializada, además de métodos de interpolación matemática local y datos de perforación y excavación, se está utilizando un software que permite realizar estimaciones en bloques más pequeños.

Estas son algunas de las características de las técnicas actuales:

- Están destinados a informatizar a los métodos clásicos.
- Procesos matemáticos de interpolación local
- Se desarrollo fuertemente en los años últimos
- Realiza estimaciones en bloques más pequeños
- Usando la geoestadística, estos métodos son más eficaces.

1.8 Variables

1.8.1 Variable independiente

- Veta Santa Rosa en los Niveles Inferiores 7 y 8.

1.8.2 Variable dependiente

- Estimación de los Recursos Minerales

Tabla 3

Identificación de variables e indicadores

TITULO	VARIABLES	INDICADORES
ESTIMACION DE RECURSOS DE MINERALES DE LA VETA SANTA ROSA EN LOS NIVELES INFERIORES 7 Y 8. COMPAÑÍA MINERA SOTRAMI S.A. SANCOS - LUCANAS – AYACUCHO	Variable Independiente	Veta Santa Rosa en los Niveles Inferiores 7 y 8.
	Variable Dependiente	Recursos minerales
		Características geológicas Estructuras de mineralización Dimensión de la veta Método de estimación Tonelaje Leyes de mineral

Nota: Elaboración Propia

1.9 Metodología de Investigación

La metodología que se siguió fue descriptivo, correlacional, explicativo, cualitativo y cuantitativo.

1.10 Metodología de Trabajo

1.10.1 Recopilación bibliográfica

En esta etapa se realizó las siguientes actividades:

- Recopilación cartográfica.
- Análisis y sistematización de la bibliografía existente.
- Recopilación bibliográfica información.
- Planteamiento de prospección en campo.
- Análisis bibliográfico, fotográfico y cartográfico (planos preliminares).
- Recopilación fotográfica.

1.10.2 Trabajos de campo

Los trabajos de campo consistieron en:

Entre el 3 de junio y el 2 de julio de 2018 implementamos esta fase. Las litologías, las estructuras mineralizadas y las modificaciones hidrotermales fueron mapeadas a una escala de 1:200 por geólogos que trabajaban dentro de la mina.

Los recursos minerales estimados se calcularon mediante un muestreo sistemático de rocas y minerales del interior de la mina.

1.10.3 Trabajos de gabinete

Estos experimentos se han desarrollado en laboratorio y gabinete:

Los mapas geológicos y estructurales, que incluyen litología, vetas, cambios, ubicaciones de muestras y hallazgos geoquímicos, están completos en este momento; sobre las vetas más importantes también se realizaron cortes transversales y longitudinales.

1.10.4 Materiales esenciales

- Computadora-Laptop; para la realización de planos, tablas, etc.
- Libreta de campo; para hacer nota de la información tomada de campo
- Picota; para extraer muestras.
- Brújula (Azimutal); de modo que se pueda determinar la pendiente y la orientación Un cuaderno de campo es un libro que se utiliza para registrar datos recopilados al aire libre.
- Plano Topográfico; (1:200) para el cartografiado geológico.
- Fichas de recolección de información; recolección de datos en el campo Muestras de campo recolectadas utilizando bolsas de muestreo.

1.11 Clima

La zona de estudio presenta un clima árido seco. La temperatura en el día es de cálida y con una probabilidad baja de lluvias.

1.12 Vegetación

La región de investigación tiene relativamente poca vegetación, incluidos pastos naturales y plantas silvestres.

1.13 Precipitación

Los meses de enero a febrero se presenta precipitaciones escasas.

1.14 Concesión minera

La veta Santa Rosa se encuentra dentro de dos concesiones mineras Santa Filomena y Victoria 100 perteneciente a la minera SOTRAMI S.A, la concesión minera Santa Filomena abarca unas 1000Ha y la concesión minera Victoria 100 abarca 374.47 hectáreas.

Tabla 4

Datos de la Concesión

Código	Concesión	Titular	Área (Has)
10028492	Santa Filomena	SOTRAMI S.A.	1000
10011488X01	Victoria 100	SOTRAMI S.A.	374.47

Nota. Elaboración Propia

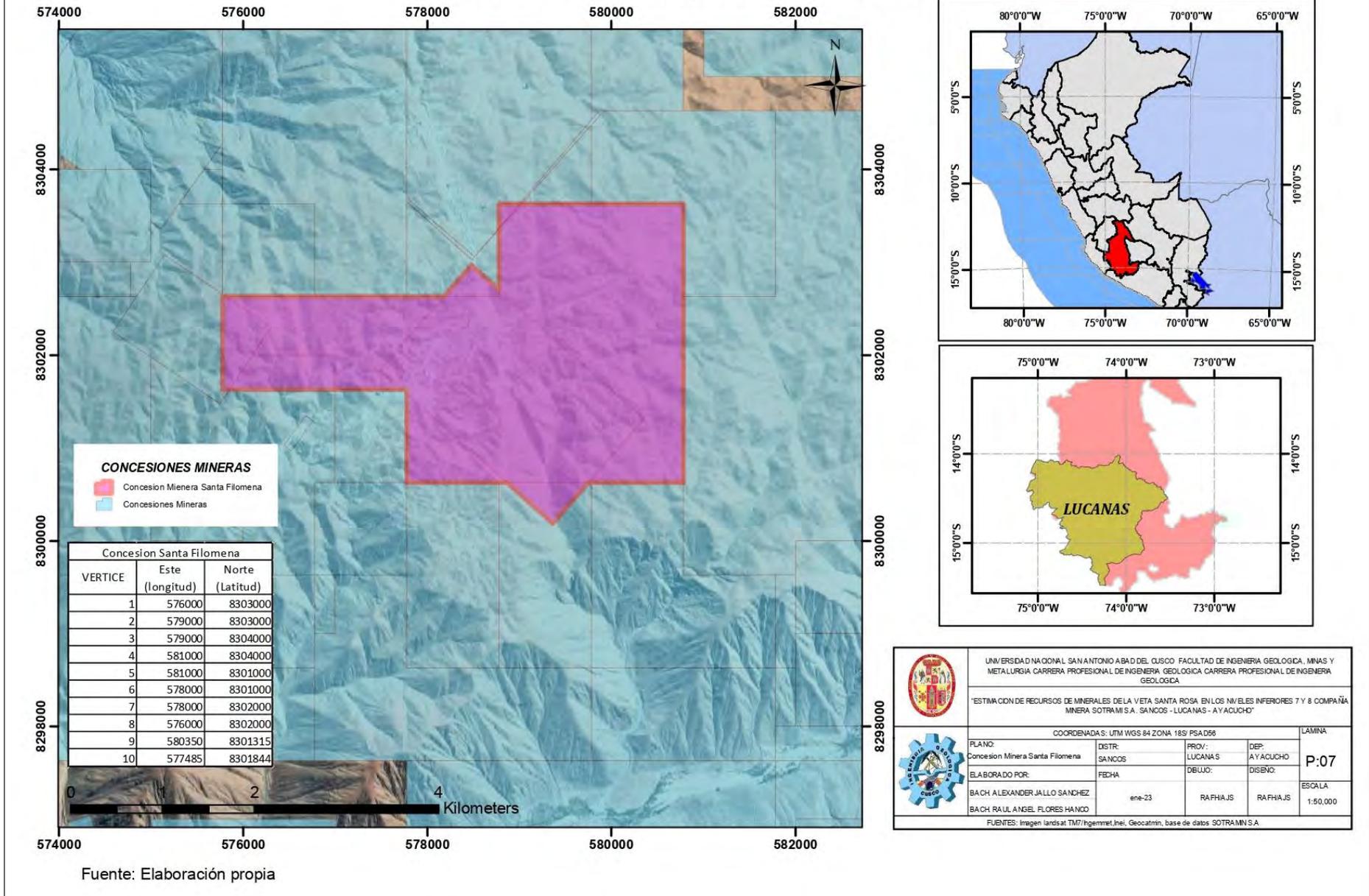
Tabla 5

Vértices Concesión Santa Filomena

Concesión Santa Filomena		
Vértice	Este (longitud)	Norte (Latitud)
1	576000	8303000
2	579000	8303000
3	579000	8304000
4	581000	8304000
5	581000	8301000
6	578000	8301000
7	578000	8302000
8	576000	8302000
9	580350	8301315
10	577485	8301844

Nota. Elaboración Propia

Figura 3: Plano de Concesión, Compañía Minera Sotrami S.A.



CAPÍTULO II

GEOMORFOLOGÍA

2.1 Geomorfología Regional

Debido a las características de la topografía, en la que las diferencias de elevación, estructura geológica, litología y clima juegan un papel importante, se distinguen las siguientes unidades geomorfológicas, ver figura 04.

2.1.1 Cadena Costanera (M-Cc)

A partir de los 400 m sobre el nivel del mar, la forma de las colinas se vuelve más empinada y, por lo tanto, el terreno se vuelve más accidentado. Las alturas que alcanzan los cerros varían, llegando hasta los 2.500 msnm. (Olchauski, 1980)

Los barrancos y barrancos transversales han alterado por completo la superficie erosiva original y cortado la unidad por la mitad. (Olchauski, 1980)

2.1.2 Valles Transversales (FA-Qt)

Los ríos Acari, Yauca y Chala, que fluyen hacia el suroeste, cortan valles, donde se ensanchan y profundizan para encontrar el equilibrio. La erosión de la superficie durante el levantamiento es la culpable de este fenómeno relativamente reciente. (Olchauski, 1980)

La anchura de los valles inferiores alcanza un máximo de dos a tres kilómetros en los valles de Yauca y Chala, pero suele ser mucho menor. (Olchauski, 1980).

2.1.3 Cordillera Oriental

Representa las estribaciones occidentales en la Cordillera Oriental. Consiste en una serie de cadenas de cerros con una elevación promedio de

4.200 a 4.956 m sobre el nivel del mar, procesos geomorfológicos que influyen significativamente en la topografía - glacial y erosión glacial, creando patrones de hielo glaciación típica de valles en forma de U, anillos glaciares, así como depósitos morrénicos característicos. (Olchauski, 1980)

El río Mantaro parece haber partido naturalmente el Macizo de la Cordillera Oriental en dos, creando un profundo valle entre las dos cadenas montañosas: la Cordillera Razuhilca y la Cordillera Yanorco. (Olchauski, 1980).

2.1.4 Cordillera Occidental

La siguiente unidad geomorfológica, ubicada en la Cordillera de los Andes, la sabana del norte de Caraveli y casi toda la sabana de Pausa están incluidas en elevaciones entre 2.500 y 5.000 metros.(Olchauski, 1980)

El paisaje consiste en cadenas de colinas con tendencia NW-SE. Se pueden identificar tres subunidades distintas dentro de esta unidad en base a criterios fisiográficos; La Meseta del Altiplano, la Peniplanicie de Pausa Lowland y los Conos Volcánicos que se elevan sobre la Meseta del Altiplano. (Olchauski, 1980).

2.1.5 Altiplanos Andinos

Desde Mc Laughlin (1942), la "superficie de la Puna" se ha utilizado para referirse a un bloque geológico ubicado en el centro y sur del Perú a lo largo de la Cordillera occidental. Más de 4.000 msnm, la colonia está situada sobre una antigua superficie de erosión que desciende lentamente hacia el sureste, dándole un contorno elevado. (Olchauski, 1980).

Erosión moderada, las eras anteriores estaban gobernadas por la actividad glacial, mientras que los tiempos modernos vieron la regulación por

la erosión pluvial. Como resultado de la actividad volcánica, la superficie de Puna está profundamente fracturada en el cuadrilátero de Chincheros, dejando al descubierto ruinas dispersas. (Olchouski, 1980).

2.1.6 Penillanuras

A una altura promedio de 3.300 m sobre el nivel del mar, se encuentra alejado de la cordillera de los Andes y de la zona volcánica, y su superficie es prácticamente plana, con pendientes moderadas hacia el oeste. Los sedimentos de lagos, ríos y volcanes se acumulan en una cuenca para crear este tipo de paisaje. Se incluyen en esta sección las sierras Llomoc y Pampas Parinacochas. (Olchouski, 1980)

2.1.7 Conos Volcánicos

Los conos volcánicos prominentes en la llanura andina; Se trata de cerros bastante accidentados y empinados por encima de los 4500 m, como los volcanes Sara-Sara (5505 m), Huañipaco (5184 m) y Auquinato (5021 m). Algunos conos volcánicos están parcialmente destruidos. (Olchouski, 1980)

La edad de hielo del Pleistoceno tuvo un impacto significativo en el área, y esta unidad geomorfológica comprende las zonas más conspicuas. Tiene pendientes pronunciadas, muchas veces creadas a partir de los centros volcánicos del grupo Barroso, algunas de las cuales tienen nieve permanente en la cima, como los picos nevados de Ccahuarazo y Rasuhuilca. (Olchouski, 1980)

2.1.8 Peneplanicie Costanera

El cuadrángulo de Nazca y Puquio retrata con precisión su topografía plana u ondulada, que abarca un rango de altitud de 2.000 a 4.000 m sobre

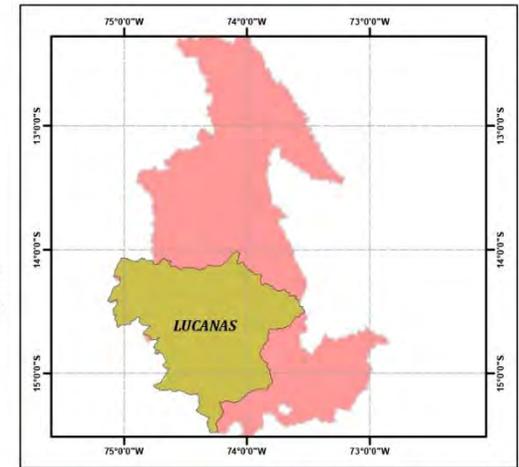
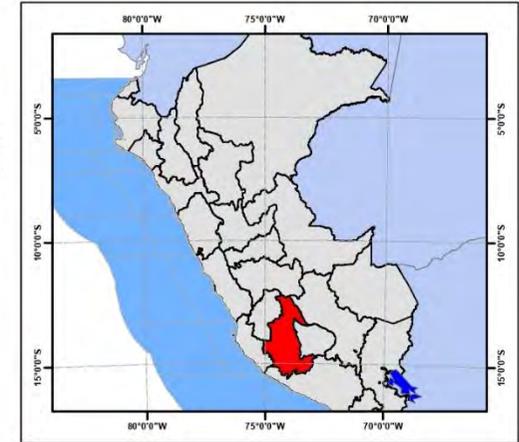
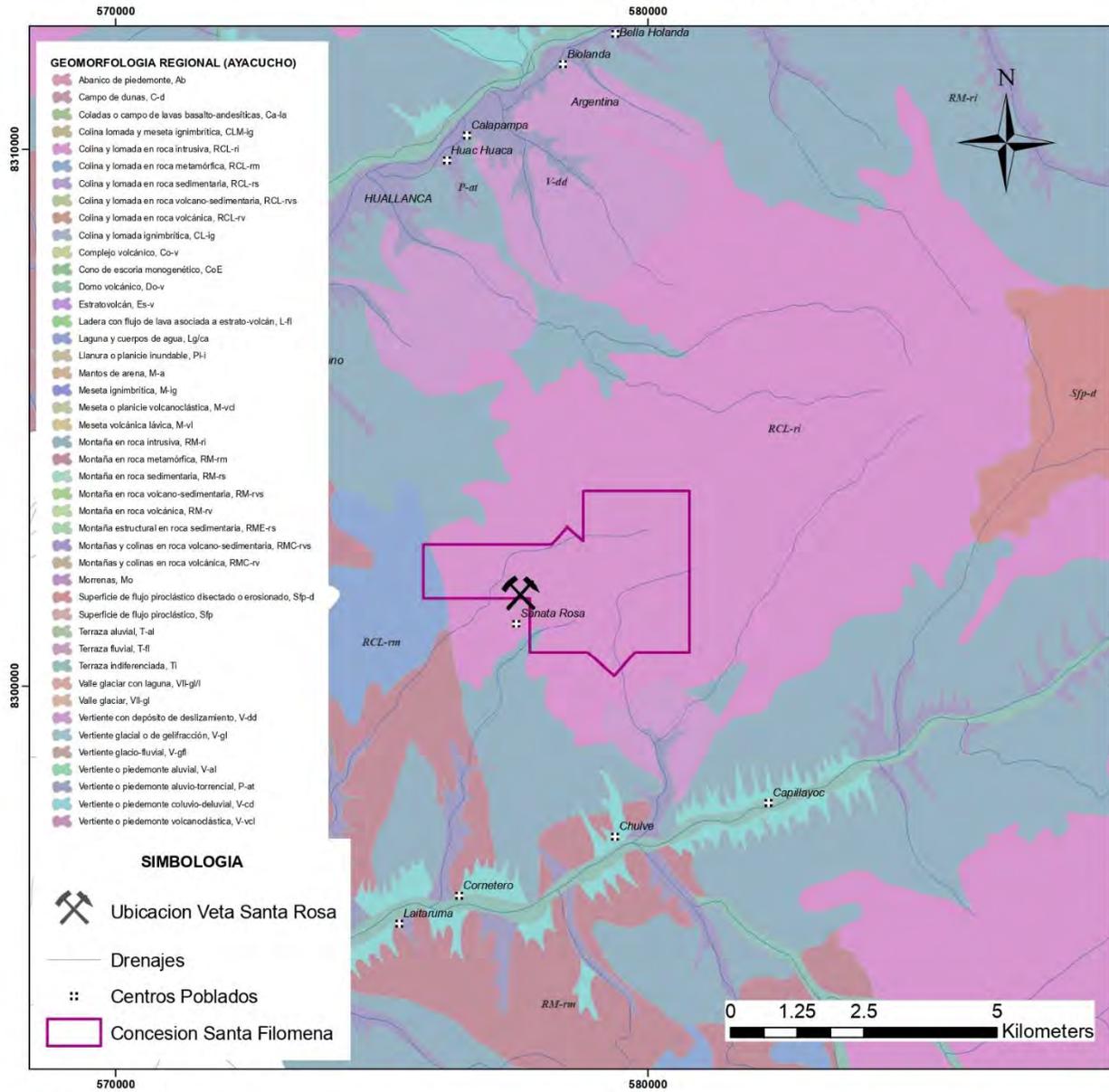
el nivel del mar, tramo del área delimitada por Puquio, Huancapi y Chincheros en los Andes, que comprende el piedemonte y altiplano. Los volcanes de Castrovirreyna albergan una densa población debido a su topografía plana y montañosa que es perpendicular al drenaje dendrítico. (Olchauski, 1980)

2.1.9 Valles

Múltiples fases de erosión han tallado esta unidad, que se caracteriza por escarpados barrancos, cañones y valles a través de los cuales el agua eventualmente llega a la orilla. (Olchauski, 1980)

Por su origen se distinguen dos tipos de valles: valles fluviales y valles glaciares. Valles fluviales ubicados a una altitud de 2.600 a 4.000 m sobre el nivel del mar, pendientes pronunciadas, forma de V característica, en algunos lugares con características de valles de cañón; los valles glaciares crecen con pendientes más suaves y abiertas entre los 4.000 y los 4.800 msnm, pero conservan su característica forma de U. (Olchauski, 1980).

Figura 4: Plano Geomorfológico Regional.



	UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINAS Y METALURGIA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA			
	ESTIMACION DE RECURSOS DE MINERALES DE LA VETA SANTA ROSA EN LOS NIVELES INFERIORES 7 Y 8 COMPANIA MINERA SOTRAMIN S.A. SANICOS - LUCANAS - AYACUCHO			
COORDENADAS: UTM WGS 84 ZONA 18S PSAD56				LAMINA
PLANO	DESTR.	PRD.	DEP.	P:02
GEOMORFOLOGIA REGIONAL	SANICOS	LUCANAS	AYACUCHO	
ELABORADO POR:	FECHA	DEBIDO:	DESENIO:	ESCALA
BACH. ALEXANDER JALLO SANCHEZ	ene-23	RAIHAUIS	RAIHAUIS	1:75,000
BACH. RAIL ANGEL FLORES HANCO				
FUENTES: Imagen satelital TM/ingemmet, Insi, Geocarrini, base de datos: SOTRAMIN S.A.				

Fuente: INGENMET - Elaboracion Propia.

2.2 Geomorfología Local

2.2.1 Unidad De Montaña.

Son unidades de carácter tectónico degradacional y erosional. Es una unidad o parte de toda cadena montañosa y se define como la elevación natural del terreno de diversa procedencia con irregularidades superiores a los 300 metros, las cumbres pueden ser puntiagudas, semipuntiagudas, semiredondeada, redondas, planas y de forma norma, pendiente variable de irregular a compleja y con una pendiente media superior al 30%. (INGEMMET, Informe Tecnico N° A6905, Julio 2019)

2.2.1.1 Montaña en roca intrusiva (MR-ri)

Afloramientos de roca intrusiva con elevaciones alargadas y pendientes moderadas, este tipo de geoformas se identificaron en dirección NW y SW, de la veta Santa Rosa

2.2.1.2 Montaña en roca metamórfica (MR-rm)

Afloramientos de rocas de origen metamórfico con elevaciones alargadas y pendientes moderadas, este tipo de geoformas se identificaron en dirección SW de la veta Santa Rosa

2.2.2 Unidad de colinas y lomadas

Son unidades de carácter tectónico degradacional y erosional.

Los montículos son una representación de estas características ya que son menos masivos que las montañas y tienen una altura de menos de 300 msnm, con valores de pendiente superiores al 15% (INGEMMET, Informe Tecnico N° A6905, Julio 2019)

2.2.2.1 Colina y lomada en roca intrusiva (RCL-ri)

Estás geoformas están conformadas por afloramientos de roca intrusiva reducidos por agentes erosivos, caracterizado por ángulos de pendiente muy modestos y elevaciones algo alargadas.

La veta Santa Rosa en sí mismo todo lo que corresponde a las operaciones de la minera SOTRAMI S.A se encuentran dentro de esta geoforma.



Fotografía 1: Vista de colina y lomada en roca intrusiva.

Fuente: Elaboración propia.

2.2.2.2 Colina y lomada en roca metamórfica (RCL-rm)

Estás geoformas están conformadas por afloramientos de roca metamórfica reducidos por agentes erosivos, toman la forma de pendientes de grado moderado a bajo y se extienden a lo largo de un área amplia.

Este tipo de geoforma se identificaron en dirección SW y NW de la veta Santa Rosa.



Fotografía 2: Colina y lomada en Roca Metamórfica. Fuente: Elaboración propia.

2.2.3 Unidad de pie de monte

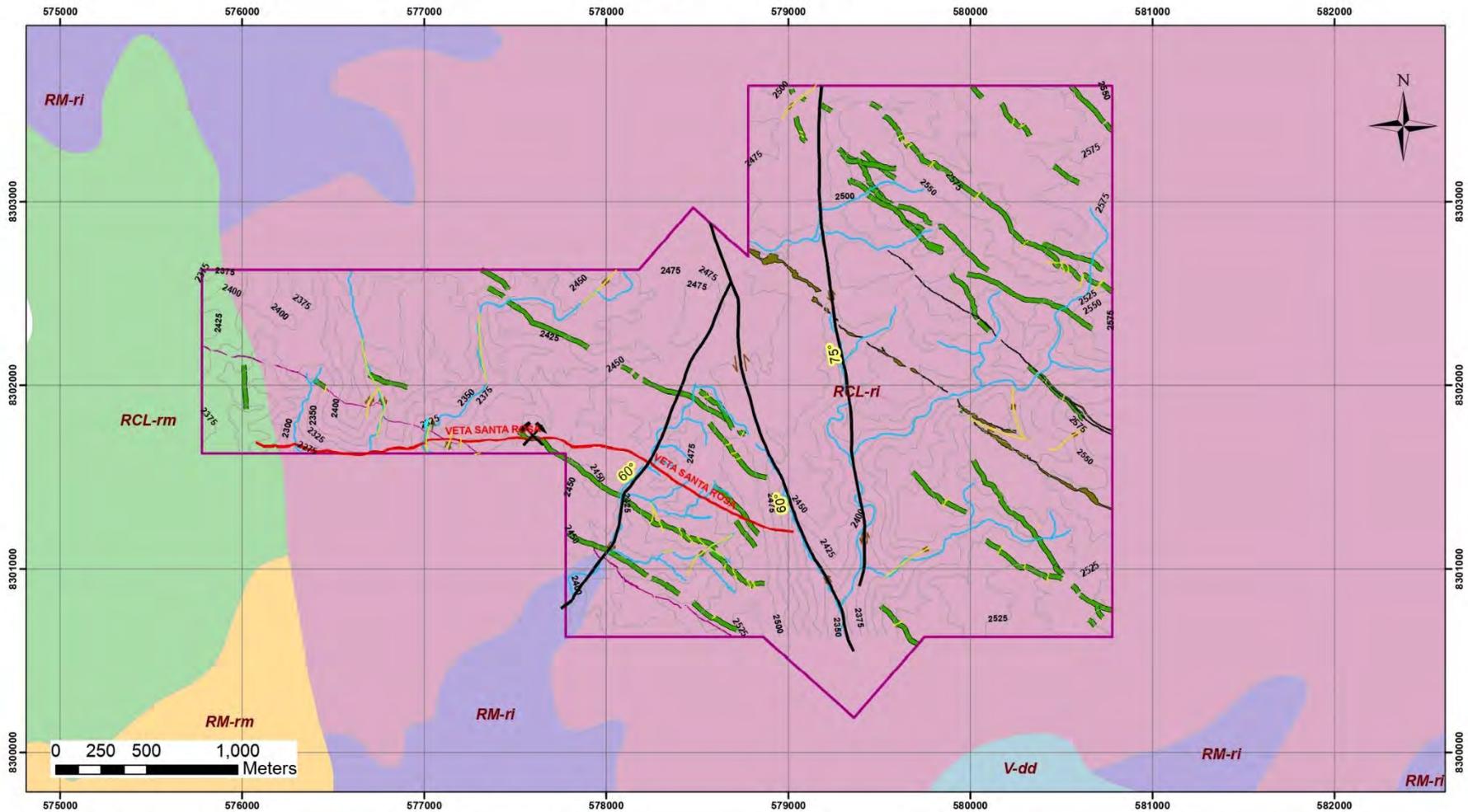
Superficies inclinadas al pie de los sistemas montañosos, formada por la acumulación de materiales heterogéneos tales como, bloques, arenas, limos, arcillas y cantos rodados; depositados al pie de las cadenas montañosas.

2.2.3.1 Vertiente con Depósito de Deslizamiento (V-dd)

Corresponde a acumulaciones de materiales al pie de las laderas montañosas por procesos de movimientos de masa, geomorfológicamente es convexa y su deposición es circular a elongada.

Este tipo de geoforma se identificaron en dirección SE de la veta Santa Rosa.

Figura 5: Plano Geomorfologico Local.



Unidades Geomorfologicas

- Colina y lomada en roca intrusiva, RCL-ri
- Colina y lomada en roca metamórfica, RCL-rm
- Montaña en roca intrusiva, RM-ri
- Montaña en roca metamórfica, RM-rm
- Vertiente con depósito de deslizamiento, V-dd

Simbologia

- Concesion Santa Filomena
- Veta Santa Rosa
- Drenaje
- Curvas De Nivel

Estructuras

- Fallas regionales
- Fallas locales
- Dique Andesítico
- Filitas
- Dique metamorfico Santa Ana

Fuente: Elaboracion Propia

		UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAAD DEL CUSCO. FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINAS Y METALURGIA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA, CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA			
		"ESTIMACION DE RECURSOS DE MINERALES DE LA VETA SANTA ROSA EN LOS NIVELES INFERIORES 7 Y 8 COMPANIA MINERA SOTRAM S.A. SANCTI - LUCANAS - AYACUCHO"			
COORDENADAS: UTM INGS 84 ZONA 18S/ PSAD56		LAMINA		P:03	
PLANO: GEOMORFOLOGIA LOCAL	DISTR: SANCOS	PROV: LUCANAS	DEP: AYAUCHO	ESCALA 1:20,000	
ELABORADO POR: BACH. ALEXANDER JALLO SANCHEZ BACH. RAUL ANGELO FLORES HANCO	FECHA: ene-23	DIBUJO: RAPHAJS	DISEÑO: RAPHAJS	FUENTES: Imagen Landsat TM/germetribe, Geocatchi, base de datos SOTRAMIN S.A	

CAPÍTULO III

GEOLOGÍA

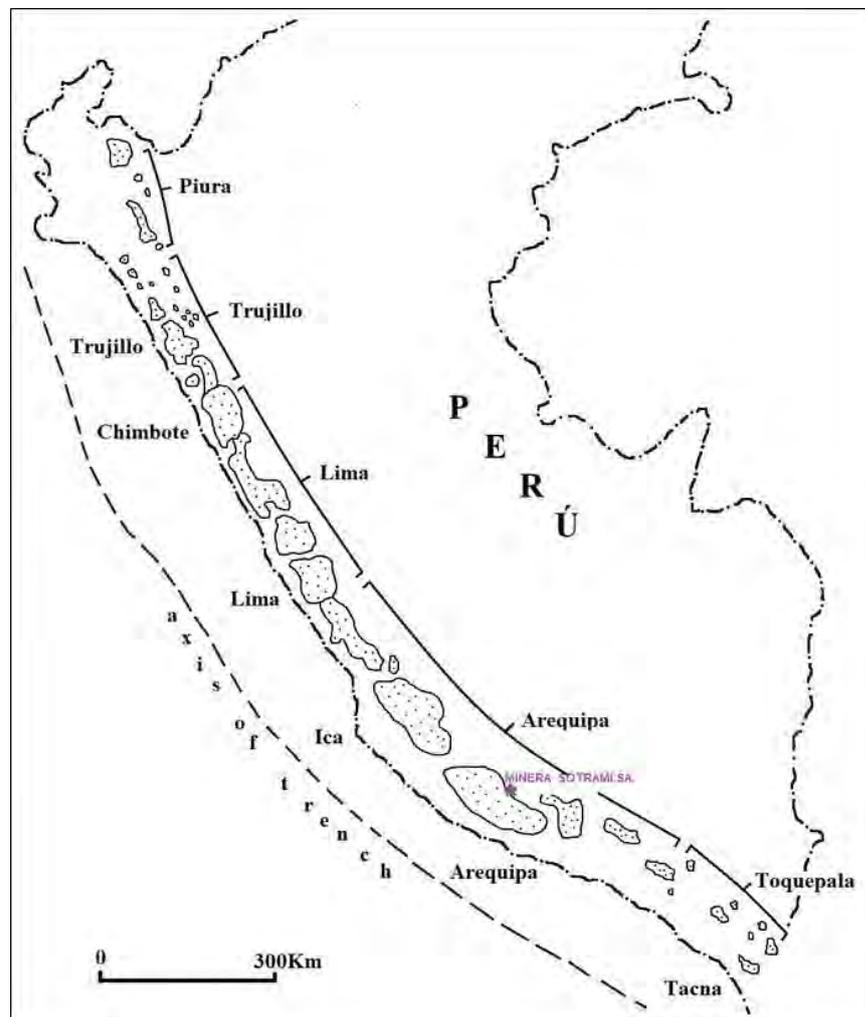
3.1 Introducción

Tonalitas, dioritas y granodioritas constituyen el centro de la cordillera occidental, que comprenden las muchas y sumamente complicadas intrusiones que componen el batolito de la costa. Tiene 2.400 kilómetros de largo, se extiende desde Chile hasta Ecuador, y tiene 1.600 kilómetros de largo y más de 65 kilómetros de ancho. (Juárez, 2016)

Piura, Trujillo, Lima, Arequipa y Toquepala son las cinco secciones que componen el batolito costero. (Juárez, 2016)

Para el presente estudio la veta Santa Rosa se enmarca dentro del segmento Arequipa perteneciente a la sección V del Batolito de la costa (ver figura 6),

Figura 6: Super unidades del batolito de la costa y plutones respectivos



Fuente: Pitcher, 1995

3.2 Gabros

La superunidad petrográfica de la sección de Arequipa que consiste en grabro, grabrodiorita y dioritas básicas representa la etapa más temprana de la intrusión plutónica en el batolito. (Olchanski, 1980)

La datación radiométrica de los gabros, dioritas básicas y grabrodioritas en esta sección del batolito revela una edad de emplazamiento de 102 MA. (Olchanski, 1980)

3.3 Super Unidad Linga

Los sitios de superunidades Linga son los más antiguos en la sección de Arequipa, después del gabro y las gabrodioritas principales en edad. Los afloramientos solo se encuentran en el borde más occidental del área de investigación, es decir, en los cuadriláteros de Chaparra y Chala y luego se extienden hacia el suroeste hasta el cuadrilátero de Jaqui. (Olchauski, 1980)

La superunidad Linga es significativa en los plutones del segmento Arequipa porque se emplaza entre mineralizaciones de soluciones de cobre y hierro. (Agar, 1978).

Las edades de emplazamiento de esta Super unidad del Segmento Arequipa es de 97 MA según dataciones radiométricas (Olchauski, 1980)

La super unidad Linga en el cuadrángulo Jaqui-31-ñ aflora en la parte SW (parte inferior izquierda del cuadrángulo mencionado)

3.4 Super Unidad Incahuasi

Las grandes intrusiones son parte de la súper unidad Incahuasi. Estas intrusiones se correlacionan con el mayor volumen del batolito costero en ciertos lugares (COBBING, 1979). (Olchauski, 1980)

La tercera entre las superunidades de Arequipa es el Incahuasi. Las rocas de esta súper unidad en el río Pisco se han fechado radiométricamente entre 95 y 80 Ma, lo que es consistente con la edad de la súper unidad Pampahuasi. (Olchauski, 1980)

3.5 Super Unidad Tiabaya

Esta es la superunidad más larga y última de Arequipa, que se encuentra entre los supergrupos Incahuasi y Linga.

Litológicamente, la super unidad Tiabaya consta de tres grupos de rocas, productos de cristalización fraccionada alcalina a ácida: el primer grupo es melanocrata a mesocrata, que consiste en gabrodiorita - diorita cuarcífera, el segundo grupo es mesocratas - leucocrata con predominio de tonalita, esto cristaliza en granodiorita y un tercer componente, mucho más puro, monzogranito. La discordancia entre estos tres tipos litológicos hace que sea fácil distinguirlos en un mapa. (Olchauski, 1980)

La datación radiométrica sitúa la edad de la incursión en 80 millones de años y revela que la superunidad Tiabaya está formada por plutones más jóvenes del segmento Arequipa. (Olchauski, 1980)

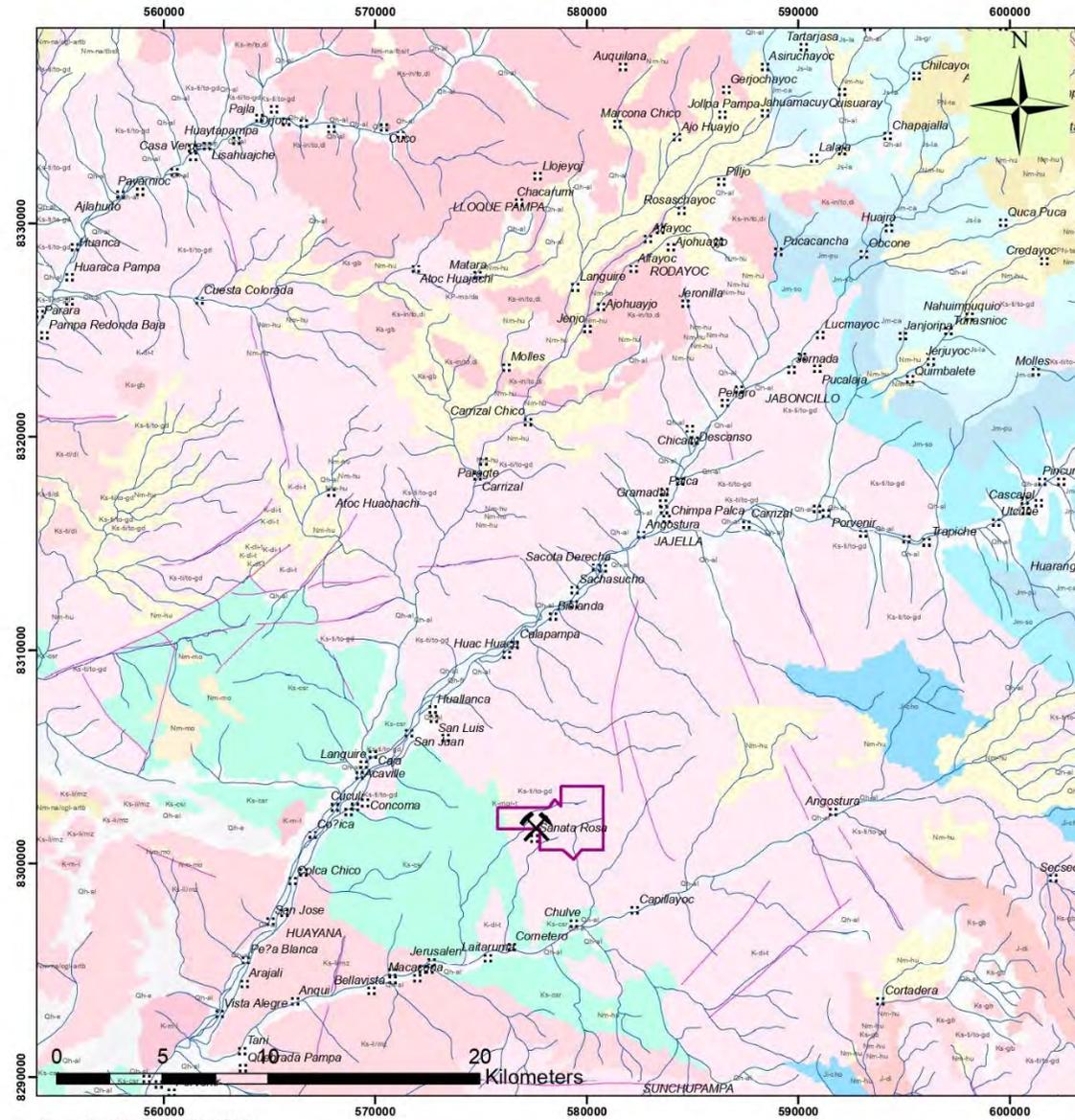
3.6 Complejo Santa Rita

Estas rocas han recibido este nombre porque sufrieron metamorfismo de contacto como resultado de la intrusión de batolitos. (Olchauski, 1980)

Los supercomplejos Linga y Tiabaya se entrometieron bajo rocas sedimentarias, volcánicas, microgabro y diorita, lo que provocó que sufrieran metamorfismo y formaran techos colgantes. (Olchauski, 1980).

Litológicamente el complejo de Santa Rita está compuesto por meta volcánicos, metas intrusivos, predominan las rocas brillantes como los microgabros hornfelsicos, los hornfels, las dioritas piroxénicas, los diques andesíticos, las dioritas cuarcíferas y andesíticas, los esquistos, los hornfels volcánicos y sedimentarios y las dioritas piroxénicas.(Olchauski, 1980).

Figura 7: Mapa geológico regional de la zona de Estudio



Fuente: INGEMMET, 1995

		LEYENDA			
GRUPO	SERIE	UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS		ROCAS ÍGNEAS	
				PLUTÓNICAS	SUBVOLCÁNICO
CENOZOICA	CUATERNARIO	HOLOCENO	Depósitos eólicos Depósitos fluviales y aluviales	Qh-e Qh-a	Acumulaciones de Arena Grava y conglomerado sin consolidar
	PLEISTOCENO	Grupo Barrancos	Complejo vico, Yarocay Complejo vico, Yarocay	Qh-10 Qh-11	Flujos de lava andesítico
MESOZOICA	NEÓGENO	Grupo Nazca	Proclítico Tercario superior en suroeste, un duto en el centro y cuarcitas y areniscas de arena en el noreste	Nm-10 Nm-11 Nm-12	
	MIOCENO	Formación Huayllas Formación Moquegua Grupo Tacaza	Ignimbritas rosadas y grises Areniscas y conglomerados Volcanos sedimentarios, flujo de lava viscosas con productos	Nm-13 Nm-14 Nm-15	
MESOZOICA	CRETÁCICO	SUPERIOR	Complejo Santa Rita	Ks-10	Metadiógeno y metatruvivo
		INFERIOR	Formación Huachipa	Ks-11	Cuarcarenitas masivas
	JURÁSICO	SUPERIOR	Formación Gramadal	Jgr-1	Lutitas y limolitas
		MEDIO	Formación Cachos Formación Puente	Jca-1 Jpu-1	Areniscas Lutitas oscuras Areniscas grises con lutitas
INFERIOR	Formación Socosani Formación Chocobate	Jso-1 Jch-1	Lutitas Lava andesítica de color marrón		
PROTEROZOICO	PRECAMBIANO				

FUENTE: GEOCATMIN/INGEMMET

SIMBOLOGIA	
	Ubicación Veta Santa Rosa
	Concesion Santa Filomena
	Drenajes
	Fallas
	Centros Poblados

	UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINAS Y METALURGIA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA			
	ESTIMACION DE RECURSOS DE MINERALES DE LA VETA SANTA ROSA BILCOS MUELES INFERIORES 7 Y 8 COMPANIA MINERA SOTRIMIN S.A. SANCOS - LUCANAS - AYACUCHO			
COORDENADAS: UTM WGS 84 ZONA 18S PRA D66				
PLANO: GEOLOGIA REGIONAL	DETR: SANCOS	PROV: LUCANAS	DEP: AYACUCHO	LAMINA P:04
ELABORADO POR: BAOJI ALEXANDER JALLO SANCHEZ	FECHA: ene-23	DESEL: RAFHAUS	REVISOR: RAFHAUS	ESCALA 1:200,000
BAOJI RAUL ANGELO FLORES HANCO				
FUENTES: Imagen Landsat TM7/ingemmet/Inel, Geocatmin; base de datos SOTRIMIN S.A.				

3.7 Geología local

Geológicamente la veta Santa Rosa se encuentra emplazada dentro de 4 unidades litológicas bien definidas.

Se completó el mapeo geológico de los afloramientos, estructuras y modificaciones litológicas a lo largo de la veta Santa Rosa, que se extiende de este a oeste, a una escala de 1:2,000. (ver figura 8)

3.7.1 Complejo Santa Rita

La intrusión de las superunidades Incahuasi y Tiabaya provocó la formación de estas rocas a través de un proceso conocido como metamorfismo de contacto. (Olchanski, 1980).

La veta Santa Rosa corre NW-SE, y al oeste se encuentra el complejo Santa Rita, que expone como esquistos de color gris oscuro con un aspecto brillante y se compone principalmente de dioritas piroxeno-cuarcíferas.

En esta litología se emplaza en menor parte la veta Santa Rosa, disectando en dos segmentos en dirección oeste de la veta Santa Rosa

3.7.2 Super Unidad Tiabaya

Estas son las súper unidades más nuevas y comunes en el área de Arequipa, (Olchanski, 1980).

La mineralización de la veta Santa Rosa consiste en cuarzo, óxidos de hierro y oro, y los afloramientos en la región de la mina y sus alrededores consisten principalmente en monzodioritas, tonalitas, granodioritas y dioritas.

3.7.3 Super Unidad Incahuasi

Esta súper unidad, formada por masas intrusivas masivas (gabrodioritas y dioritas), representa la mayor parte del batolito en ciertas áreas.

Gran parte de la extensión de la veta Santa Rosa. se encuentra distribuida dentro de esta super unidad Incahuasi, litológicamente predomina, las dioritas, cuarzo dioritas y granodioritas.

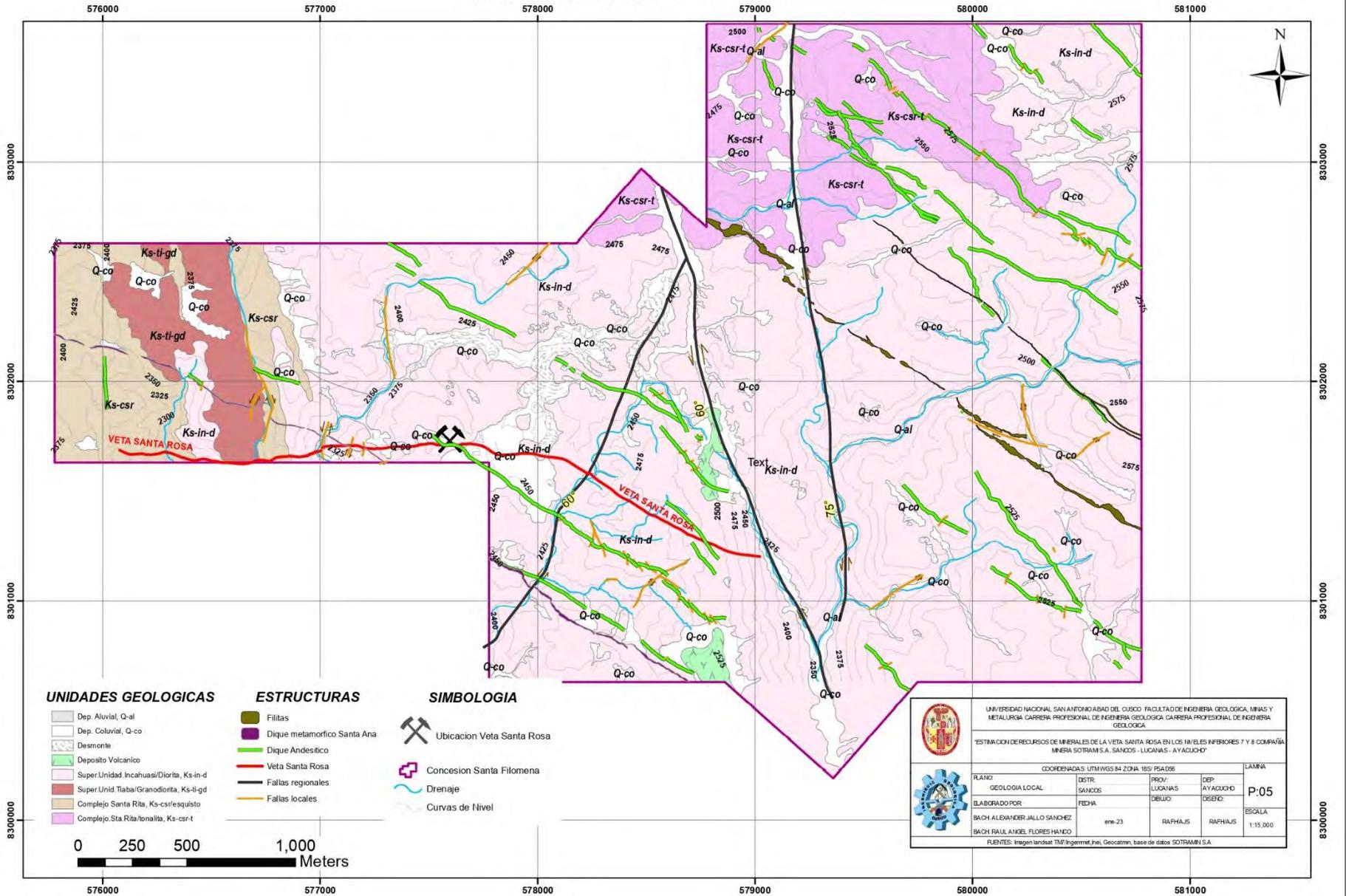
3.7.4 Depósitos Recientes (Qh-AI, Qh-C)

La región de investigación contiene rocas angulares y subangulares que varían en tamaño de centímetros a metros, así como depósitos aluviales en barrancos, depósitos coluviales en laderas y depósitos eluviales en laderas; estos depósitos cubren estructuras mineralizadas en algunas áreas.

3.7.5 Diques

Cortando las dioritas y las granodioritas, se evidencian dos diques principales que interactúan con la veta Santa Rosa, una de composición andesítica, coloración gris verdosa y con espesores de 4 a 8 metros y con una dirección promedio de N 310° a N 320°, la otra es el dique metamórfico Santa Ana, que son esquistos, este dique tiene una dirección N 310° y con un espesor que oscila entre 10 a 20 metros.

Figura 8: Plano Geologico Local de la Veta Santa Rosa



Fuente: Elaboracion Propia.

CAPÍTULO IV

ESTRUCTURAL

4.1 Introducción

La actividad tectónica que acabamos de examinar dio forma a estructuras regionales, que están vinculadas a aquellas a nivel de distrito. De oeste a este, esta región se subdivide en varias zonas, cada una con sus propias características estructurales únicas, como zonas de fallas en bloques y emplazamientos de batolitos deformados. (Olchauski, 1980)

El desarrollo estructural del área está asociado a diferentes etapas tectónicas que emergen continuamente desde el Paleozoico hasta nuestros días, incluyendo los ciclos tectónicos herciniano y andino; inducen magmatismo intrusivo y extrusivo severo, y tienen procesos de sedimentación regulado, y remodela rocas preexistentes de diferente tipo a las actuales, con un patrón de tendencia NW-SE en sus estructuras (pliegues y fallas). Como consecuencia de la deformación, una red de fallas anchas y profundas ha separado la región en bloques masivos que tienden aproximadamente de noroeste a sureste y se asemejan a pilares y trincheras. (Olchauski, 1980).

La veta Santa Rosa está gobernada por una mineralización de tendencia este-oeste causada por el movimiento de bloques entre la falla Gliden al este así como la falla Santa Filomena al oeste, ambas fallas de rumbo de importancia regional. Además de la falla Gliden de 8 metros de espesor, se han detectado varios sistemas de fallas de orden local; Las fallas de primer orden incluyen aquellas con un ancho de 1,0 m o menos y buzamientos de 60°-75°NE. Las fallas de segundo orden como la N30°-60°E que choca con la falla Enriqueta se corrieron como

resultado de la reactivación de fallas de primer orden, en los cuales los saltos varían en tamaño de 2 a 10 metros y son siniestros y dextrógiros.

4.2 Geología estructural local

Ubicada entre fallas paralelas del rumbo andino posmineralizante y bloques fallados del batolito costero, el área de investigación puede tener un alcance regional, cuando están presentes dos fallas andinas paralelas, las estructuras mineralizadas forman un ángulo agudo. Esto es especialmente cierto si las estructuras mineralizadas son terminales y/o tangenciales.

En la veta Santa Rosa, el control estructural es bien definido por sistemas de fallas locales y Regionales como también diques de origen andesíticos y metamórficos (esquisto dioríticos).

4.2.1 Fallas regionales

Se tienen identificado tres fallas de tipo regional, de las cuales dos de ellas interactúan directamente con la veta Santa Rosa.

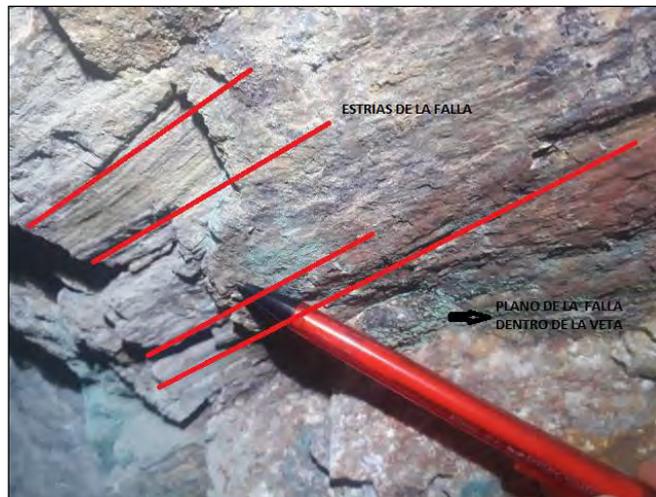
- Falla Gliden: Catalogado como una falla de desplazamiento de rumbo o falla de desgarre con un desplazamiento sinistral y tiene una potencia de 8 metros aproximadamente con relleno de arcillas que está ubicado en el extremo este en la veta Santa Rosa, con una dirección N30W con buzamiento de 60°NE, que es la más importante ya que desplaza todo el sistema vetas unos 150 metros.
- Falla Filomena: Catalogado como una falla de desplazamiento de rumbo o falla de desgarre, con un desplazamiento sinistral, con una dirección N30°E, al igual que la falla Gliden se emplaza y tiene intercepción directa con la veta Santa Rosa.

- Falla Enriqueta. Catalogado como una falla de desplazamiento de rumbo o falla de desgarre, con un desplazamiento sinistral ubicada en el extremo este de la veta Santa Rosa, con una dirección $N30^{\circ} - 60^{\circ} E$ y buzamiento de $75^{\circ} NE$, esta falla es casi paralela a la falla Gliden.

4.2.2 Sistema de fallas locales

En el cartografiado de la zona se identificaron una gran cantidad de fallas locales de tipo Falla Riedel, cuarzo blanquecino y brechas tectónicas a menudo llenan estas fallas, que se correlacionan con fallas tardías con movimientos transcurrentes y conjugados con desplazamientos de mínima extensión.

Estas fallas poseen rumbos $N10^{\circ} - 30^{\circ} W$ y buzamientos de $60^{\circ} - 75^{\circ} NE$, con anchos variables en 1.0 m.

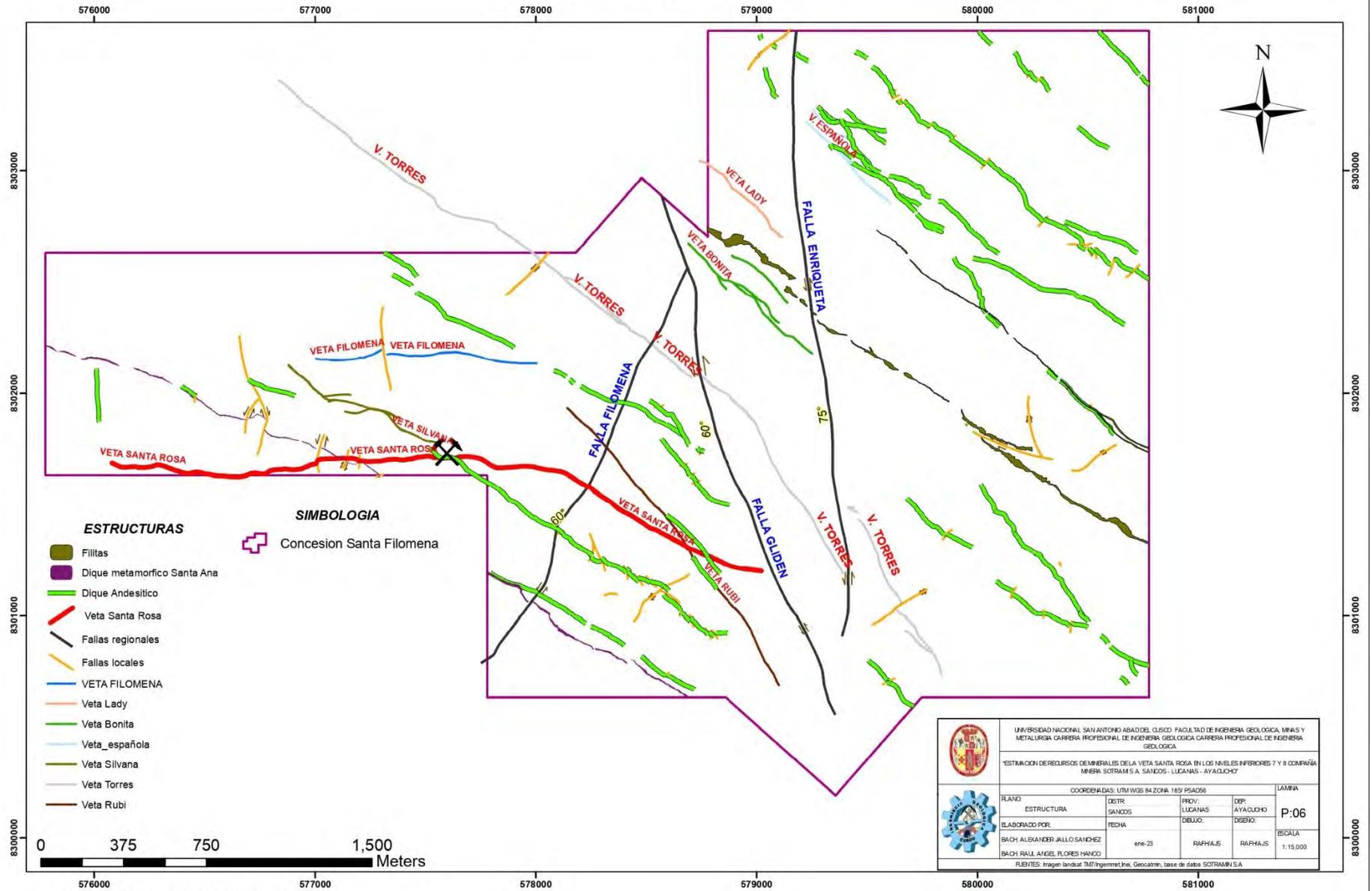


Fotografía 3: Plano de falla en veta en caja piso, mostrando lineamiento de las estrías. Nv. 08 veta Santa Rosa. Fuente: Elaboración propia.

4.2.3 Sistema de Diques

El mapeo reveló un grupo de diques andesíticos con tendencia NW-SE. A lo largo de la estructura primaria de la veta Santa Rosa, estos diques se alinean con los esfuerzos principales y exhiben un vínculo específico con estructuras tipo Riedel y clavos mineralizados.

Figura 09: Plano Estructural de la Concesión.



Fuente: Sotrami – Elaboracion Propia.

CAPÍTULO V

GEOLOGÍA ECONÓMICA Y MINERALIZACIÓN

Las vetas de oro en el área de estudio incluyen principalmente cuarzo, con cantidades más pequeñas de pirita, arsenopirita así como oro nativo; estas vetas se clasifican genéticamente como vetas hidrotermales de cuarzo y oro. Las zonas de bandas costrosas son predominantes en las vetas, y las brechas con alteración arcillosa, silicificación y propilización de roca de caja ocurren a intervalos irregulares.

Cuarzo hialino y, a veces, cuarzo poroso con óxidos de hierro, llena las vetas (boxwork).

Ellos también tienen sulfuros lixiviados fácilmente en sus exteriores; El cuarzo en las variedades blanca, hialina y gris, así como la pirita, la calcopirita, la bornita y la covelita, se encuentran entre los minerales más comunes.

5.1 Genesis

La Zona IX del cinturón metalogénico de Perú contiene a la veta Santa Rosa y está asociada con depósitos de oro, plomo, zinc y cobre del Cretácico Superior. (Ver figura 10)

El origen de la veta Santa Rosa es gracias a la intrusión del complejo Santa Rita (esquistos y tonalitas), el cual trajo consigo fluidos mineralizantes de oro, óxidos de hierro y sulfuros que posteriormente rellenaron las cavidades de las micro fallas tardías de tipo Riedel.

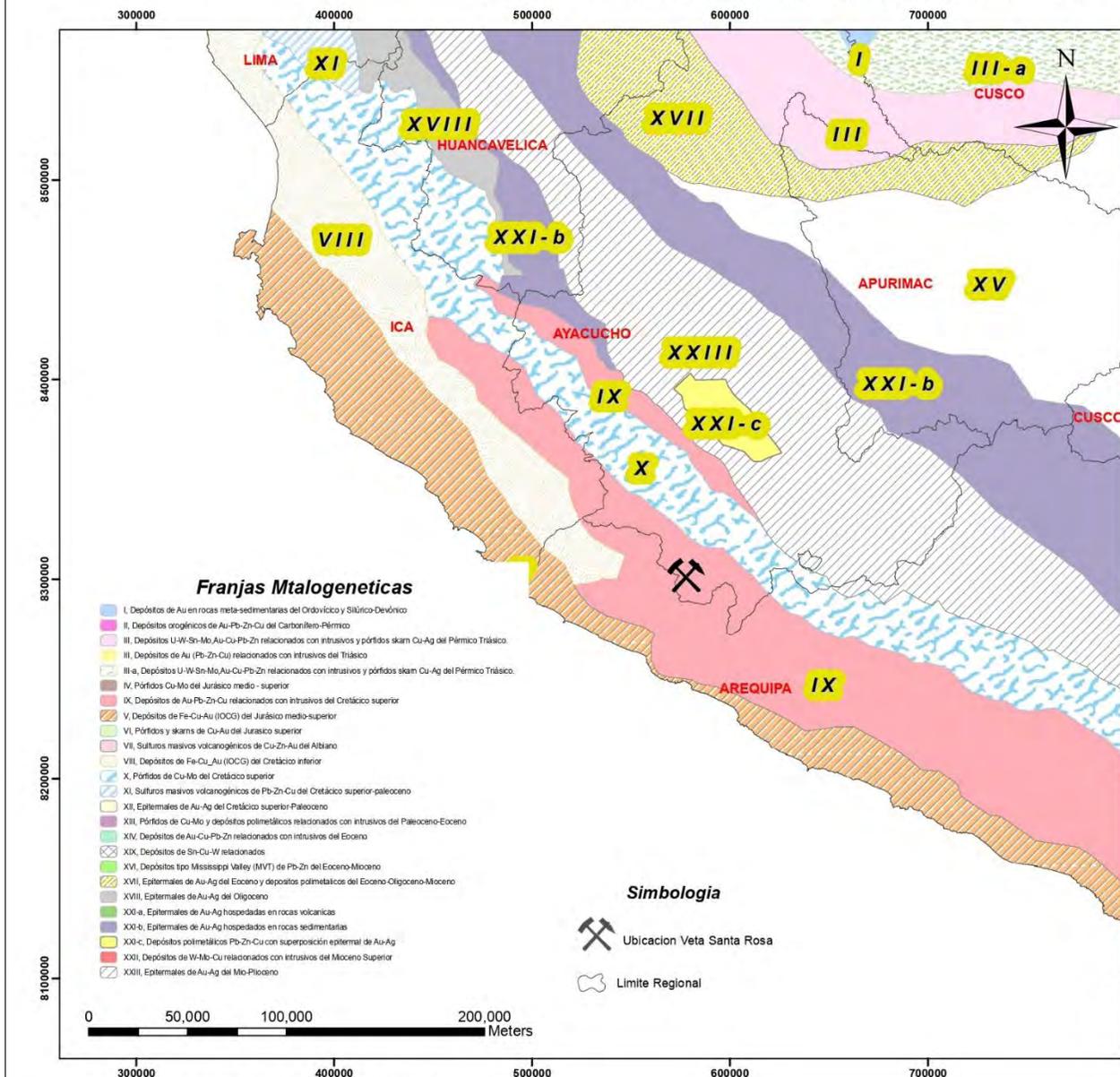
Las estructuras mineralizadas están formadas por clavos mineralizados y/o sigmoides, cuyas cajas tienen alteración propilitica moderada.

Los depósitos de vetas mesotermales, como la veta Santa Rosa, se caracterizan por una mineralización mayoritariamente en forma de vetas y venillas de plata y oro debido al relleno de las fracturas con oro, óxidos de hierro y sulfuros.

5.2 Alteraciones Hidrotermales Presentes en la Zona de Estudio.

- **Propilitización:** Como resultado de una mezcla de clorita, epidotita y pirita, los feldespatos cerca de la periferia de las vetas se epidotizan y cloritizan, respectivamente.
- **Silicificación:** La relación cuarzo-pirita es de baja a moderada; La mineralización económica ha llevado a un amplio desarrollo; superficialmente como sílice amorfa, pero tiene valor como herramienta de prospección debido a su pureza.
- **Argilización:** Entre la veta y la roca de caja, encontrarás esta capa. Varía en resistencia, alcanzando hasta 1 metro en algunos lugares, y tiene un ensamblaje o asociaciones característicos de sericita-caolinita, con sílice y pirita fresca y en proceso de oxidación sirviendo como accesorios.

Figura 10: Ubicación de la veta Santa Rosa en la franja metalogenética del Perú.



Fuente: INGEMMET, 1955 – Elaboración Propia



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINAS Y METALURGIA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA			
ESTIMACION DE RECURSOS DE MINERALES DE LA VETA SANTA ROSA EN LOS NIVELES INFERIORES 7 Y 8 COMPANIA MINERA SOTRAMIN S.A. SANZOS - LUCANAS - AYACUCHO			
COORDENADAS: UTM WGS 84 ZONA 18S PSAD56			
PLANO	PROV.	DEP.	LAMINA
UBICACION METALOGENETICA	LUCANAS	AYACUCHO	P:10
LABORADO POR:	FECHA	DEBIDO:	ESCALA
BACH ALEXANDER JALLO SANCHEZ	ene-23	RAFHAS	1:2,000,000
BACH RALL ANDEL FLORES HANCO		RAFHAS	
FUENTES: Imagen landsat TM/Ingeniermet, Inc, Geocartim, base de datos SOTRAMIN SA			

5.3 Mineralización

Actualmente, las vetas explotadas tienen clavos mineralizados en forma de lente y varían en longitud desde medio metro hasta cincuenta, las áreas mineralizadas más prometedoras a menudo se encuentran en las uniones de muchas vetas, con áreas intermedias que están pobremente mineralizadas o desprovistas de depósitos significativos.

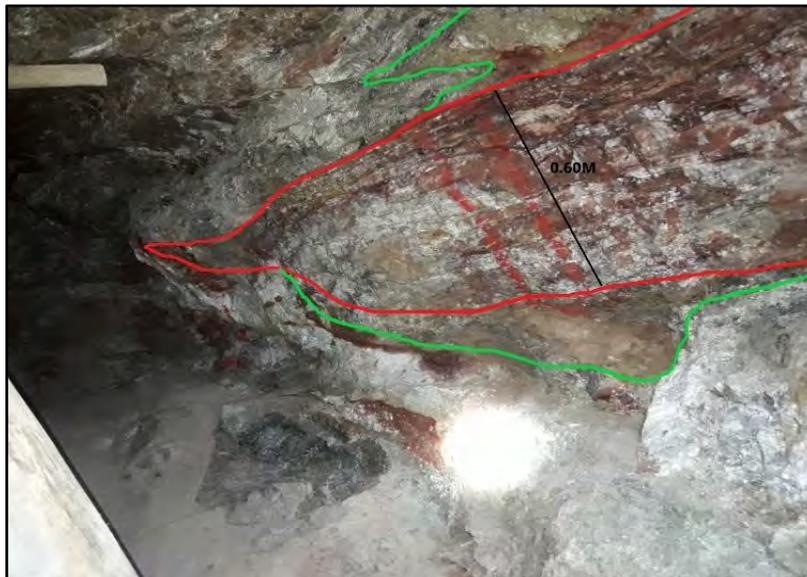
Entre las principales estructuras mineralizadas en la compañía minera Sotrami son la veta Santa Rosa y la veta Santa Filomena, cabe resaltar que ambas vetas se encuentran en producción.

5.3.1 Veta Santa Rosa

Se han visto galerías y chimeneas de investigación en la superficie a una distancia de 0,55 kilómetros, lo que indica una profundidad de 225 metros, a lo largo de una veta que corre de este a oeste con un buzamiento típico de 55 grados noreste y un ancho de hasta un metro. Hay tres generaciones de cuarzo presentes en la mineralización de la veta: cuarzo gris, hialino y poroso con goethita hematita, arcillas rojas, verdes y halos de alteración propilítica. Se cree que el llenado de fallas y los sucesos de reactivación subsiguientes condujeron a la modificación propilítica de las cubiertas alrededor de esta arteria.

La veta Santa Rosa consiste en clavos mineralizados de tipo rosario en forma vertical y horizontal con longitudes que varían desde los 0.50 m hasta los 20.00m y ancho promedio de 1 metro.

A nivel de planta la veta Santa Rosa se encuentra distribuida en gran proporción dentro de la super unidad Incahuasi, compuesto por dioritas, cuarzo dioritas y granodioritas.



Fotografía 4: Clavo mineralizado de Cuarzo hialino con Oxidos de Hierro (Hm, goe) con halos de Alteración propilitica. Fuente: Elaboración propia

El mapeo geológico y el muestreo indican que la mineralización de oro de la veta Santa Rosa no está uniformemente distribuida a lo largo de su profundidad. La veta se ha trabajado en ocho niveles diferentes. La ley de cabeza actual de esta veta es de 0,65 onzas de plata y oro por tonelada métrica y representa el 20% de la producción total. Esta producción tiene en cuenta la veta piso ramal Santa Rosa. Las reservas de esta veta ascienden a 4,735 TMS con leyes de 0.398 Oz/TCS Au, 0.914 Oz/TCS Ag y los recursos medidos 63,303 TMS con leyes de 0.361 Oz/TCS Au, 0.935 Oz/TCS Ag, estos recursos incluyen reservas sin disminuir su valor.

5.3.2 Veta Santa Filomena

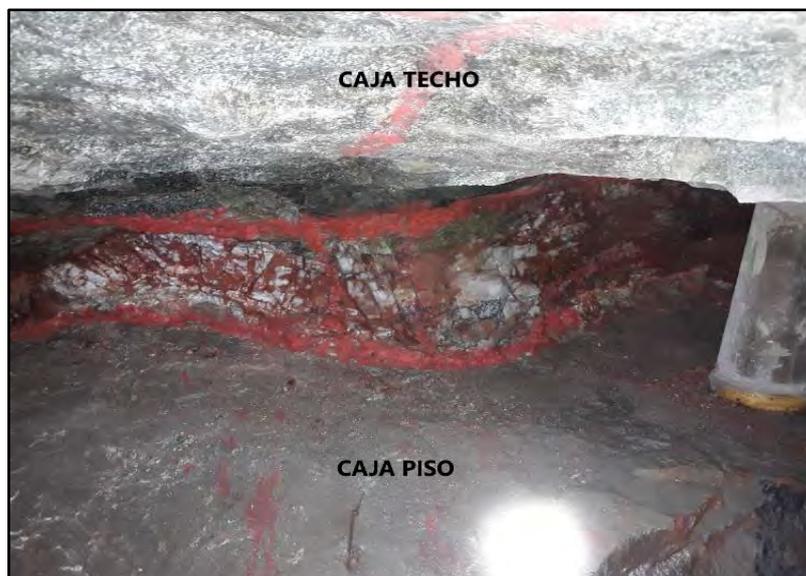
Se han encontrado galerías y chimeneas a lo largo de su longitud de 1,0 kilómetros, y su profundidad de 460 metros. La orientación es N 90° E, y el buzamiento promedio es 50° N. Pueden tener entre 0,6 y 1,0 metros de ancho. Cuarzo de tres generaciones diferentes cuarzo gris, hialino y poroso lleno de hematita forman la mineralización en la veta. Las rocas dioríticas y granodioríticas lo contienen, y sus clastos muestran una leve deformación propilítica y una alteración silíceo de moderada a moderada.

La mineralización de oro en la veta Santa Filomena ha sido detectada a 14 profundidades diferentes y no está uniformemente distribuida a lo largo del eje longitudinal o vertical de la estructura (Zona Jiménez, Escalera y Zona 23). Esta veta ahora se está explotando para obtener el 80% del mineral de cabeza, con una ley promedio de 0,65 onzas de oro por tonelada. Las reservas en esta veta ascienden a 111,808 TMS con leyes de 0.530 Oz/TCS Au, 0.803 Oz/TCS Ag y los recursos medidos 312,737 TMS con leyes de 0.836 Oz/TCS Au, 1.190 Oz/TCS Ag, estas reservas no están diluidas y pueden utilizarse inmediatamente.

5.3.3 Veta Santa Rosa ramal piso

Después de explorar una galería de 150 metros, se encontró la veta ramal Santa Rosa piso en el nivel 5. Esta veta se identificó de la veta Santa Rosa en su punto más al este y sigue un curso que llega al S58°E y un buzamiento de 50°NE. Cuarzo hialino, gris y poroso con hematitas y arcillas verdes conforman la mineralización de la veta Santa Rosa. Las reservas de esta veta ascienden a 1,020 TMS con leyes de 0.271 Oz/TCS Au, 0.608 Oz/TCS Ag y los recursos medidos e indicados 3,489 TMS con leyes de

0.732 Oz/TCS Au, 1.642 Oz/TCS Ag, los recursos incluyen reservas sin disminuir su valor.



Fotografía 5: Clavo mineralizado de Cuarzo hialino con Oxidos de Hierro (Hm, goe) con halos de Alteración propilítica. Fuente: Elaboración propia.

5.3.4 Veta Silvana

Esta veta presenta hasta 0.40 m de ancho, con rumbo N 315° y buzamiento de 65°NE, cuyo afloramiento alcanza hasta 0.75 km de longitud.

Con mineralización principalmente de cuarzo hialino con óxidos de hierro (limonita, hematita), arcillas verdes y alteración propilítica. Se han realizado muestreos en afloramientos y trincheras, las mismas fueron analizadas por el laboratorio de la mina SOTRAMI S.A, cuyos valores han reportado hasta 0.604 Oz/TCS Ag y 1.413 Oz/TCS Au. Los recursos indicados en esta veta ascienden a 16,633 TMS con leyes de 0.381 Oz/TCS Au, 1.825 Oz/TCS Ag y los recursos inferidos 23,519 TMS con leyes de 0.402 Oz/TCS Au, 1.929 Oz/TCS Ag. En esta veta es importante realizar las exploraciones con perforación diamantina ya que los recursos indicados e inferidos presentan importantes valores de oro. Ver tabla N° 6

Tabla 6
Valores más resaltantes de la veta Silvana

Nombre	No Muestra	Ancho (m)	Au (Oz/TCS)	Ag (Oz/TCS)
Veta Silvana	6354	0.10	0.005	1.413
Veta Silvana	6355	0.20	0.031	13.414
Veta Silvana	6356	0.40	1.413	0.604
Promedio		0.23	0.817	4.380

Nota: Elaboración Propia

5.3.5 Veta Torres

Esta veta presenta hasta 0.38 m de ancho, con rumbo N 328° y buzamiento de 71°NE, cuyo afloramiento alcanza hasta en 2.5 km de longitud.

Con mineralización principalmente de cuarzo hialino con óxidos de hierro (limonita, hematita), arcillas verdes y alterada propilítica. Se han realizado muestreos en afloramientos y trincheras, las mismas fueron revisados en el laboratorio de la mina SOTRAMI S.A, cuyos valores han reportado hasta 1.418 Oz/TCS Au y 5.414 Oz/TCS Ag.

Los recursos indicados en esta veta son 36,625 TMS con leyes de 0.418 Oz/TCS Au, 2.968 Oz/TCS Ag y los recursos inferidos 46,224 TMS con leyes de 0.418 Oz/TCS Au, 2.968 Oz/TCS Ag.

También sobre esta veta existen labores de minería artesanal, actualmente en etapa de extracción, es por ello su importancia para explorar con perforación diamantina sobre el área de los recursos indicados e inferidos. Ver tabla N° 7

Tabla 7
Valores más resaltantes de la veta Torres

Nombre	No Muestra	Ancho (m)	Au (Oz/TCS)	Ag (Oz/TCS)
Veta Torres	4417	0.45	0.198	0.572
Veta Torres	4421	0.30	0.074	0.529

Veta Torres	4422	0.10	0.084	0.469
Veta Torres	6245	0.15	0.077	0.476
Veta Torres	6246	0.15	0.100	0.543
Veta Torres	10964	0.30	0.188	0.355
Veta Torres	10965	0.25	0.931	1.075
Veta Torres	10966	0.40	0.122	10.416
Veta Torres	10967	0.43	1.418	5.414
Veta Torres	10770	0.16	0.016	0.841
Promedio		0.27	0.408	2.833

Nota: Elaboración Propia

5.3.6 Veta Española

Esta veta, que tiene un ancho de hasta 0,20 m y se extiende por más de 350 metros, tiene un rumbo de 306° N y un buzamiento de 50° NE.

Con limonita, hematita y con alteración propilitica además de cuarzo hialino como minerales primarios. Se han recolectado y evaluado muestras de afloramientos y trincheras para determinar su composición de la mina SOTRAMI S.A, cuyos valores han reportado hasta 0.804 Oz/TCS Au y 0.871 Oz/TCS Ag.

Los recursos indicados en esta veta llegan a 2,766 TMS con leyes de 0.248 Oz/TCS Au, 0.309 Oz/TCS Ag y los recursos inferidos 7,257 TMS con leyes de 0.309 Oz/TCS Ag, 0.248 Oz/TCS Au. Ver tabla N°8

Tabla 8
Valores más resaltantes de la veta española

Nombre	No Muestra	Ancho (m)	Au (Oz/TCS)	Ag (Oz/TCS)
Veta Española	9690	0.15	0.804	0.871
Veta Española	9691	0.15	0.005	0.140
Veta Española	9692	0.20	0.013	0.013
Promedio		0.17	0.248	0.309

Nota: Elaboración propia

5.3.7 Veta Bonita

Esta veta presenta hasta 0.20 m de ancho, con rumbo N 314° y buzamiento de 57°NE, cuyo afloramiento se presenta hasta en 0.7 km de longitud.

Con mineralización de cuarzo hialino con óxidos de hierro (limonita, hematita), y alteración propilitica. Se han realizado muestreos en afloramientos y trincheras, las mismas fueron revisados en el laboratorio de la mina SOTRAMI S.A, cuyos valores han reportado hasta 0.350 Oz/TCS Au y 0.206 Oz/TCS Ag.

Los recursos indicados en esta veta llegan a 3,236 TMS con leyes de 0.209 Oz/TCS Au, 0.180 Oz/TCS Ag y los recursos inferidos 3,664 TMS con leyes de 0.180 Oz/TCS Ag y 0.209 Oz/TCS Au. Ver tabla N° 9

Tabla 9
Valores más resaltantes de la veta Bonita

Nombre	No Muestra	Ancho (m)	Au (Oz/TCS)	Ag (Oz/TCS)
Veta Bonita	9680	0.20	0.139	0.167
Veta Bonita	9684	0.10	0.350	0.206
Promedio		0.15	0.209	0.180

Nota: Elaboración propia

5.3.8 Veta Lady

Esta veta presenta hasta 0.20 m de ancho, con rumbo N 307° y buzamiento de 55°NE, cuyo afloramiento se presenta hasta en 0.5 km de longitud.

Con mineralización de cuarzo hialino con óxidos de hierro (limonita, hematita), y alteración propilítica moderada. Se han revisados muestreos en afloramientos y trincheras, las mismas fueron revisados en el laboratorio de la mina SOTRAMI S.A, cuyos valores han reportado hasta 0.609 Oz/TCS Au y 0.027 Oz/TCS Ag.

Los recursos indicados en esta veta llegan a 3,827 TMS con leyes de 0.155 Oz/TCS Au, 0.193 Oz/TCS Ag y los recursos inferidos 6,731 TMS con las mismas leyes que el recurso indicado. Ver tabla N° 10

Tabla 10
Valores más resaltantes de la veta Lady

Nombre	No Muestra	Ancho (m)	Au (Oz/TCS)	Ag (Oz/TCS)
Veta Lady	9636	0.10	0.609	0.027
Veta Lady	9637	0.15	0.045	0.151
Veta Lady	9638	0.20	0.051	0.400
Veta Lady	9640	0.10	0.076	0.005
Promedio		0.14	0.155	0.193

Nota: Elaboración propia

5.3.9 Veta Raúl

Esta veta presenta hasta 0.20 m de ancho, con rumbo N 302° y buzamiento de 55°NE, cuyo afloramiento se presenta hasta en 0.25 km de longitud. Con mineralización principalmente de cuarzo hialino con óxidos de hierro (limonita, hematita), arcillas verdes, rojas y alteración propilítica moderada. Se han realizado muestreos en afloramientos y trincheras, las mismas fueron revisados en el laboratorio de la mina SOTRAMI S.A, cuyos valores han reportado hasta 0.297 Oz/TCS Au. 0.032 Oz/TCS Ag.

Los recursos indicados en esta veta llegan a 1,840 TMS con leyes de 0.203 Oz/TCS Au, 0.030 Oz/TCS Ag y los recursos inferidos 2,140 TMS con las mismas leyes que el recurso indicado. Ver tabla N° 11

Tabla 11
Valores más resaltantes de la veta Raúl

Nombre	No Muestra	Ancho (m)	Au (Oz/TCS)	Ag (Oz/TCS)
Veta Raul	26	0.22	0.173	0.029
Veta Raul	28	0.07	0.297	0.032
Promedio		0.15	0.203	0.030

Nota: Elaboración propia

5.3.10 Otras vetas

Adicionalmente afloran 6 vetas, las cuales son: veta Lucas, veta perseguida, veta san Jorge, veta perdida, veta Rubí y veta Nazareno. Cuya mineralización es similar a las anteriormente descritas y constituyen áreas importantes para la exploración.

CAPÍTULO VI

ESTIMACIÓN DE RECURSOS – VETA SANTA ROSA

Los recursos minerales han sido estimados mediante el método tradicional utilizando el método polígono Bloks definidos según la norma internacional canadiense NI 43-101, las muestras que sustentan estos recursos fueron analizados en el laboratorio de la minera SOTRAMI S.A y verificadas por un segundo laboratorio certificado (Certimin S.A).

Los recursos minerales fueron calculados a la fecha 20 de diciembre del 2018.

6.1 Producción histórica

La mina Santa Filomena ha estado produciendo oro mientras Perú aún estaba bajo el dominio colonial español, Posteriormente, San Luis Gold Mines Company llevó a cabo operaciones de exploración y minería a pequeña escala. En 1991, los mineros artesanales locales decidieron formar una sociedad anónima denominada Sociedad de Trabajadores Mineros S.A. (SOTRAMI), que significa "Sociedad de Trabajadores Mineros" a través del cual organizaron con éxito su negocio en rápida expansión. Como resultado, pudieron obtener algunos beneficios, elementos que incluyen una licencia de explosivos, transporte mejorado para el oro a la instalación central de procesamiento y elementos clave para mejorar las condiciones de trabajo. También se mejoró la infraestructura para el transporte de oro al centro de distribución.

En la siguiente tabla N° 12 se muestra el balance histórico de reservas, producción, avances en exploración y desarrollo de la mina. No se cuenta con el registro de la información de años anteriores, cabe mencionar que la primera vez que se realizó la estimación de recursos, así como las reservas fue en el año 2017.

Tabla 12
Balance histórico de reserva, producción y avances

Año	Reserva	Ley		Producción		Avances
(Al 31 de diciembre)	TMS	Au (Oz/TCS)	Ag (Oz/TCS)	TMS	Au (Oz/TCS)	EXPLOR + DESARR. (mm)
2015	---	---	---	23.384	0.904	---
2016	---	---	---	32.070	0.782	1.615
2017	83.775	0.50	0.21	37.001	0.788	1.929
2018	117.522	0.51	0.80	34.295	0.731	1.850
Total				126.295	0.792	5.394

Nota: Elaboración propia

6.2 Recursos estimados

De acuerdo con los criterios establecidos por la norma CIM NI 43-101, los recursos de la mina fueron evaluados, luego categorizados en inferidos, indicados y medidos (Canadian Institute of Mining)

Los cálculos que sustentan estas muestras se realizaron en el laboratorio de la mina, donde se sometieron a todos los protocolos, procesos y controles de calidad que pide la norma NI 43-101. Los recursos se encuentran desglosados en sus respectivas categorías, leyes, anchos medios puros y toneladas métricas secas, según se presenta en el cuadro N° 13.

Tabla 13
Resumen de recursos medidos, indicados e inferidos de la veta
Santa Rosa en los Niveles Inferiores 7 y 8

<i>Medidos</i>				<i>Indicados</i>				<i>Inferidos</i>				
Ancho (m)	TMS	Au (Oz/TCS)	Ag (Oz/TCS)	Ancho (m)	TMS	Au (Oz/TCS)	Ag (Oz/TCS)	Ancho (m)	TMS	Au (Oz/TCS)	Ag (Oz/TCS)	
0.68	9,113	0.274	1.053	0.69	39,734	0.381	0.831	0.67	77,587	0.527	1.158	
1TMS=1.10229TCS		Medidos + Indicados =			19,447		Onzas de Oro	Inferido =		45,041		Onzas de Oro
					46,965		Onzas de Plata			99,076		Onzas de Plata

Nota: Elaboración propia

En la tabla 14, 15 y 16 muestran el detalle de los recursos medidos, indicados que fueron inferidos respectivamente.

Tabla 14
Recursos medidos por block veta Santa Rosa en los Niveles Inferiores 7 y 8

Nro Block	Sin Dilución					
	Ancho (m)	Area (m2)	Densidad (TM/m3)	TMS	Au (Oz/TCS)	Ag (Oz/TCS)
10	0.51	103	2.7	140	0.578	0.456
7	0.79	280	2.7	600	0.684	1.392
11	0.51	105	2.7	143	0.578	0.456
14	0.46	97	2.7	121	1.159	0.819
8	0.63	71	2.7	121	0.397	0.867
17	0.41	167	2.7	184	0.555	3.615
9	0.63	71	2.7	120	0.397	0.867
6	0.60	1,543	2.7	2,481	0.379	0.000
12	0.65	146	2.7	257	0.371	1.065
13	0.52	264	2.7	369	0.198	1.884
15	0.73	483	2.7	958	0.134	2.960
5	0.78	1,216	2.7	2,567	0.081	0.287
16	0.73	531	2.7	1,052	0.134	2.960
Total	0.68			9113	0.27	1.05

1TMS=1.10229TCS

Nota: Elaboración propia

Tabla 15
Recursos indicados por block veta Santa Rosa en los Niveles
Inferiores 7 y 8

Nro Block	Sin Dilución					
	Ancho (m)	Area (m2)	Densidad (TM/m3)	TMS	Au (Oz/TCS)	Ag (Oz/TCS)
103	0.51	103	2.7	140	0.578	0.456
104	0.51	89	2.7	122	0.578	0.456
106	0.46	97	2.7	121	1.159	0.819
111	0.79	280	2.7	600	0.684	1.392
101	0.63	75	2.7	128	0.397	0.867
102	0.63	68	2.7	116	0.397	0.867
107	0.41	283	2.7	310	0.555	3.615
110	0.60	1,526	2.7	2,454	0.379	-
105	0.73	415	2.7	823	0.134	2.960
108	0.73	526	2.7	1,042	0.134	2.960
109	0.78	1,205	2.7	2,544	0.081	0.287
Ind 1	0.58	5,056	2.7	6,368	0.505	1.427
Ind 2	0.72	15,966	2.7	24,965	0.383	0.612
Total	0.69			39,734	0.381	0.831

1TMS=1.10229TCS

Nota: Elaboración propia

Tabla 16
Recursos inferidos por block veta Santa Rosa en los Niveles
Inferiores 7 y 8

Nro Block	Sin Dilucion					
	Ancho (m)	Area (m2)	Densidad (TM/m3)	TMS	Au (Oz/TCS)	Ag (Oz/TCS)
Inf 1	0.61	39,406	2.7	51,953	0.449	1.043
Inf 2	0.78	15,177	2.7	25,634	0.684	1.392
Total	0.67			77,587	0.527	1.158

1TMS=1.10229TCS

Nota: Elaboración propia

6.2.1 Criterios para el cálculo de recursos.

Usando los siguientes criterios, podemos estimar el tamaño de cada bloque de polígono:

- Como recursos medidos, se categorizaron como tales los bloques que se caracterizaron por más de una operación minera.
- Un block tiene un máximo de altura de 20 m o 20% de la longitud del block, en caso se tenga el muestreo solamente de un lado.
- Los bloques con leyes de hasta 0.150 Oz/TCS Au fueron colocados en los recursos.
- Los bloques que se consideraron recursos sugeridos fueron los que eran contiguos a los recursos medidos.
- El ancho del bloque se determina tomando el promedio de cada uno de los canales que contribuyen a la estructura general del bloque.
- Se determinó que los recursos inferidos eran los bloques que habían sido delineados en proyecciones o extensiones de vetas que presentaban evidencia de mineralización.
- Fueron principalmente las leyes de los bloques circundantes las que se usaron como base para estimar las leyes de los bloques inferidos.

6.3 Reservas estimadas

Las reservas de la veta Santa Rosa se calcularon considerando los gastos de producción de la mina, así como el componente metalúrgico desde principios de 2018 hasta finales de año. Los cortes para minerales, minerales marginales, minerales submarginales y minerales de baja ley se enumeran en la tabla N°17. En

la misma línea, se tomó en consideración el precio de la onza de oro en \$1,240 y el precio de la onza de plata en \$14.

Tabla 17
Ley de corte

Ley de Corte	Tipo de Mineral	Costos
0.322	Mena	Incluye todos los gastos asociados con operaciones, administración, depreciación y amortización.
0.257	Marginal	Costos sin amortización y depreciación
0.193	Submarginal	Costo excluyendo cargos por depreciación, amortización, administración y ventas.
0.129	Baja Ley	Solo cubre el costo operativo

Leyes por \$ de cada metal		(Ley Cabeza / (Valor Metal))		
Ag	0.077043332	Oz Ag	=	1 \$
Au	0.000838836	Oz Au	=	1 \$
Contribución de cada metal a la tonelada de cabeza				
		valor metal / ley del Metal		
Ag	12.97970869	US \$	=	1 Oz Ag
Au	1192.128138	US \$	=	1 Oz Au

Equivalentes			
1 Oz Ag	=	0.010887847	Oz Au
1 Oz Au	=	91.84552335	Oz Ag
1 g Au	=	2.952899942	Oz Ag

LEY MÍNIMA año 2018				
	Costo	Ley OzAu x \$	Ley Minima oz/tcs Au	Ley Minima g/tcs Au
Mena	384.22	0.000838836	0.322	10.02
Marginal	306.01	0.000838836	0.257	7.98
Submarginal	230.01	0.000838836	0.193	6
Baja Ley	154	0.000838836	0.129	4.02

Nota: Elaboración Propia.

La Compañía Sotrami se enfoca principalmente en la extracción y procesamiento de minerales y minerales marginales; sin embargo, los minerales submarginales y de baja ley también se procesan cuando se descubren en el campo mineral y la ley del mineral puede pagar al menos los gastos operativos de la empresa.

Los recursos medidos e indicados incluyen los bloques que componen las reservas probadas y probables. Estas reservas se incluyen en los recursos, aunque en menor calidad y cantidad. Se tienen 9113 toneladas de 0.274 Oz/TCS de Au y 1.053 de Ag de recursos medidos y 39734 toneladas de 0.381 Oz/TCS Au y 0831 Oz/TCS de recursos indicados.

La Tabla 18 muestra el desglose de las reservas por tipo; las reservas probadas y probables totales ascienden a 4735 toneladas de 0.398 Oz/TCS Au y 0.914 Oz/TCS Ag.

Tabla 18
Resumen de reservas de la Santa Rosa en los Niveles Inferiores 7 y 8. (Mena Marginal)

Probado				Probable				Probado + Probable			
Ancho (m)	TMS	Au (Oz/TCS)	Ag (Oz/TCS)	Ancho (m)	TMS	Au (Oz/TCS)	Ag (Oz/TCS)	Ancho (m)	TMS	Au (Oz/TCS)	Ag (Oz/TCS)
0.95	2,259	0.404	0.858	0.94	2,476	0.392	0.965	0.95	4,735	0.398	0.914

¹TMS=1.10229TCS

Reservas = 2,077 Onzas de Oro

4,768 Onzas de Plata

Nota: Elaboración Propia.

En las tablas 19 y 20 muestran el detalle de las reservas probadas y probables respectivamente por bloques de la Santa Rosa en los Niveles Inferiores 7 y 8.

Tabla 19
Reservas probadas por block Santa Rosa en los Niveles Inferiores 7 y 8. (mena + marginal)

Nro Block	Diluido al ancho de minado					
	Ancho (m)	Area (m2)	Densidad (TM/m3)	TMS	Au (Oz/TCS)	Ag (Oz/TCS)
10	0.87	103	2.7	240	0.338	0.267
7	1.12	280	2.7	845	0.486	0.989
11	0.87	105	2.7	245	0.338	0.267
14	0.83	97	2.7	217	0.647	0.457
8	0.91	71	2.7	176	0.273	0.596
17	0.80	167	2.7	362	0.282	1.836
9	0.91	71	2.7	175	0.273	0.596
Total	0.95			2259	0.40	0.86

¹TMS=1.10229TCS

Nota: Elaboración Propia.

Tabla 20
Reservas probables por block Santa Rosa en los Niveles Inferiores 7 y 8. (Mena + marginal)

Diluido al ancho de minado						
Nro Block	Ancho (m)	Area (m2)	Densidad (TM/m3)	TMS	Au (Oz/TCS)	Ag (Oz/TCS)
103	0.87	103	2.7	240	0.338	0.267
104	0.87	89	2.7	208	0.338	0.267
106	0.83	97	2.7	217	0.647	0.457
111	1.12	280	2.7	845	0.486	0.989
101	0.91	75	2.7	186	0.273	0.596
102	0.91	68	2.7	169	0.273	0.596
107	0.80	283	2.7	611	0.282	1.836
Total	0.94			2476	0.39	0.96

1TMS=1.10229TCS

Nota: Elaboración Propia.

La tabla 21 presenta un desglose de los recursos que no ingresaron a la reserva por su mala ley (submarginales y de baja ley). Estos recursos representan el treinta por ciento del total.

En la tabla 22 se muestran el detalle por bloques y tipo de mineral.

Tabla 21
Resumen de mineral submarginal y baja ley – Veta Santa Rosa en los Niveles Inferiores 7 y 8

Probado+ Probable			
Ancho (m)	TMS	Au (Oz/TCS)	Ag (Oz/TCS)
0.69	14,547	0.204	0.956
Reserva de baja ley	=	3,278	Onzas de Oro
1TMS=1.10229TCS		15,329	Onzas de Plata

Nota: Elaboración Propia.

En las tablas 23 y 24 se presenta un panorama del 64% de los recursos que no pudieron ingresar a la reserva por inaccesibilidad.

Tabla 22
Mineral submarginal y baja ley – Veta Santa Rosa en los Niveles Inferiores 7 y 8.

Sin Dilución							
Nro Block	Ancho (m)	Area (m2)	Densidad (TM/m3)	TMS	Au (Oz/TCS)	Ag (Oz/TCS)	
6	0.60	1,543	2.7	2,481	0.379	0.000	Submarginal
12	0.65	146	2.7	257	0.371	1.065	Submarginal
13	0.52	264	2.7	369	0.198	1.884	Baja ley
15	0.73	483	2.7	958	0.134	2.960	Baja ley
5	0.78	1,216	2.7	2,567	0.081	0.287	Baja ley
16	0.73	531	2.7	1,052	0.134	2.960	Baja ley
110	0.60	1,526	2.7	2,454	0.379	0.000	Submarginal
105	0.73	415	2.7	823	0.134	2.960	Baja ley
108	0.73	526	2.7	1,042	0.134	2.960	Baja ley
109	0.78	1,205	2.7	2,544	0.081	0.287	Baja ley
Total	0.70			14547	0.20	0.96	

Nota: Elaboración Propia.

Tabla 23
Resumen de recurso mineral indicado que no ingreso a reservas – Veta Santa Rosa en los Niveles Inferiores 7 y 8

Sin Dilución			
Ancho (m)	TMS	Au (Oz/TCS)	Ag (Oz/TCS)
0.46	31,333	0.408	0.778
No ingreso a reserva =		14,092	Onzas de Oro
		26,868	Onzas de Plata

Nota: Elaboración Propia.

Tabla 24
Recurso mineral indicado que no ingreso a reservas – Veta Santa Rosa en los Niveles Inferiores 7 y 8.

Sin Dilución							
Nro Block	Ancho (m)	Area (m2)	Densidad (TM/m3)	TMS	Au (Oz/TCS)	Ag (Oz/TCS)	
Ind 1	0.58	5,056	2.7	6,368	0.505	1.427	
Ind 2	0.72	15,966	2.7	24,965	0.383	0.612	

Nota: Elaboración Propia.

6.3.1 Criterios para el cálculo de reservas

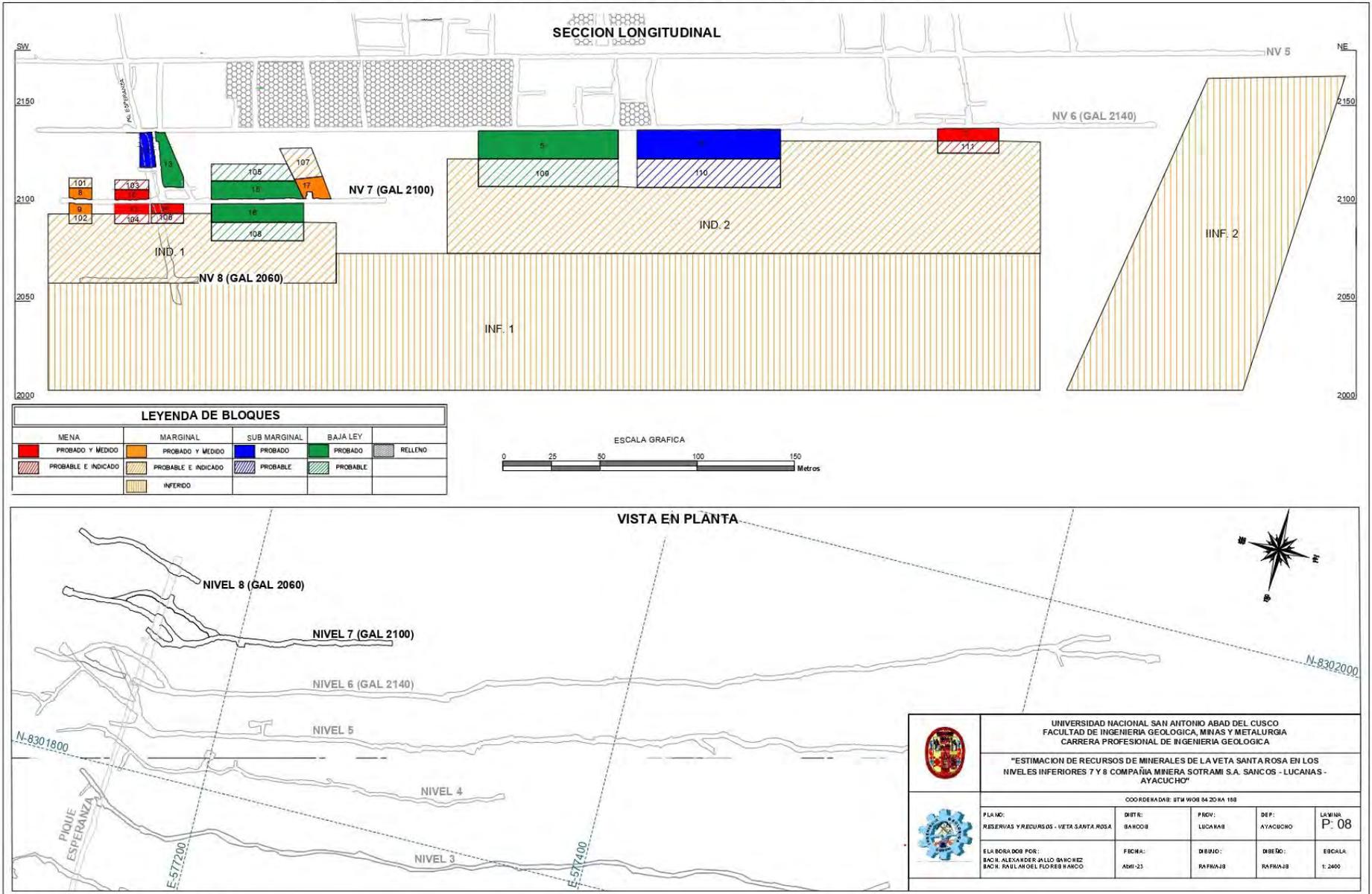
Los factores que intervinieron para decidir dónde colocar los bloques se describen a continuación.

- El ancho mínimo para la minería es de 0,80 metros. Para vetas de más de 0,60 metros de ancho, se agregan 0,20 metros adicionales de ancho diluido.
- Solo los bloques con leyes diluidas por debajo del corte marginal o bloques que eran inaccesibles no se incluyeron en las reservas probadas; todos los demás recursos medidos lo fueron.
- Excepto por los bloques especificados donde la mineralización es incierta, todos los demás bloques se clasificaron como reservas probables, bloques que no están muy cerca de los que han sido probados o bloques inaccesibles.
- El cut-off o ley mínima en explotación para mineral mena fue de 0.395 Oz/TCS Au y 0.314 Oz/TCS Au para mineral marginal.
- En los casos en que las leyes diluidas son superiores a la ley mínima de corte, los recursos medidos e indicados se han incluido dentro de las reservas (mayor al Cut-off).
- El mineral debe tener una ley mínima de 0.395 Oz/TCS Au, con un ancho diluido de 0.80 m.
- Las reservas solo contienen bloques que realmente se pueden minar.

Para la determinación de reservas se han utilizado bloques en los que se ha minado por lo menos uno de sus lados o que están cerca de bloques probados. Las leyes de cada canal se promedian utilizando sus anchos de muestreo a lo largo de la veta para obtener la ley general del bloque. La longitud y la altura del bloque se

utilizan para determinar su tamaño (en metros cuadrados). Multiplicando el área por el ancho promedio se obtiene el volumen (m³), que luego se multiplica por el peso específico del mineral (2,70 DMT/m³) para obtener el peso del bloque (toneladas).

Figura 11: Plano de recursos y reservas de la veta Santa Rosa NV 7 y 8.



CAPÍTULO VII

COMPONENTES DE ESTIMACIÓN DE RESERVAS Y RECURSOS

Las reservas y recursos se han estimado utilizando el estándar Canadian National Instrument NI 43-101, que tiene en cuenta los siguientes factores:

7.1 Recursos minerales

Un depósito mineral es una acumulación de una sustancia sólida valiosa en la superficie de la tierra en cantidad, calidad y consistencia suficiente para justificar una consideración seria para la extracción comercial. Cierta información y pruebas geológicas, que pueden involucrar muestreo, pueden usarse para determinar la ubicación, cantidad, grado o calidad, continuidad y otras características geológicas de un recurso mineral. Los recursos minerales se dividen en tres categorías según el nivel de confianza geológica asociado a ellos: inferidos, indicados y medidos. El grado de certeza asociado con un recurso mineral inferido es menor que el asociado con un recurso mineral, y el nivel de confianza asociado con un recurso mineral indicado es menor que el asociado con un recurso mineral medido. (Canadian Institute of Mining, 2014).

7.1.1 Recurso mineral inferido

La porción inferida de un recurso mineral es su cantidad, ley y calidad estimadas con base en pruebas y muestreos geológicos insuficientes. Se utiliza evidencia de la geología para inferirlo, con continuidad y grado presumidos, pero no confirmados. A diferencia de un recurso mineral indicado, la confianza en un recurso mineral inferido es menor. Los recursos indicados pueden actualizarse a partir de recursos inferidos mediante exploración adicional, pero los recursos inferidos no pueden actualizarse a reservas minerales. (Canadian Institute of Mining, 2014)

Se toman muestras de varias áreas tales como afloramientos, trincheras, pozos, trabajos y perforaciones para inferir la presencia de un recurso mineral. Los estudios de prefactibilidad y factibilidad, así como los planes de vida útil de la mina y los modelos de flujo de efectivo de las minas en operación, no deben incorporar los recursos minerales inferidos en sus análisis económicos, cronogramas de producción o proyecciones de vida útil de la mina. De acuerdo con NI 43-101, los recursos minerales inferidos solo pueden utilizarse para análisis económicos. (Canadian Institute of Mining, 2014)

7.1.2 Recurso mineral indicado

Los recursos minerales se clasifican como indicados o inferidos según el nivel de certeza con el que se pueden estimar sus cantidades, grados o calidades, densidades, formas y características físicas para ayudar en la planificación de la mina y las evaluaciones de viabilidad económica. (Canadian Institute of Mining, 2014)

Es razonable suponer un grado o calidad geológica constante entre las observaciones con base en la información recopilada de investigaciones, muestreos y pruebas lo suficientemente extensas y confiables. Los recursos minerales indicados tienen un menor nivel de seguridad asociado a ellos en comparación con los recursos medidos, que tienen un mayor nivel de certeza. Hay ciertas circunstancias bajo las cuales es factible transformar un recurso mineral en una reserva mineral. (Canadian Institute of Mining, 2014)

7.1.3 Recursos medidos

El término "recurso mineral medido" se refiere a la fracción de un recurso mineral para el cual hay suficiente información disponible para aplicar factores de

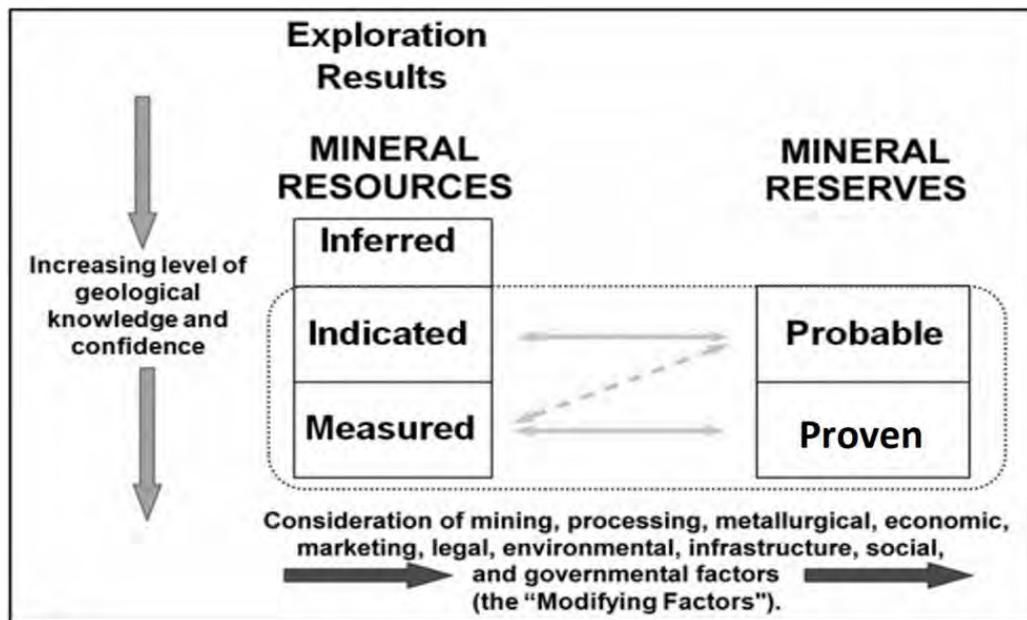
modificación en apoyo de planificación detallada de la mina y la evaluación final de la viabilidad y la economía del depósito. (Canadian Institute of Mining, 2014)

Con base en los resultados de investigaciones, muestreos y pruebas exhaustivas y confiables, es plausible suponer que la geología y el grado o la calidad continúan en todos los sitios de observación. La certeza en un recurso mineral aumenta de un nivel indicado a un nivel medido. Es posible crear una reserva mineral confirmada o una reserva mineral probable a partir de un recurso mineral medido. (Canadian Institute of Mining, 2014)

7.1.4 Clasificación de Recursos Minerales y Reservas Minerales

Los recursos minerales indicados están directamente relacionados con las reservas minerales probables de acuerdo con los estándares definidores del CIM, mientras que los recursos minerales medidos están directamente relacionados con las reservas minerales probadas. En otras palabras, la determinación in situ de los recursos indicados tiene el mismo grado de certeza geocientífica que las reservas probables, y la determinación in situ de las reservas confirmadas tiene el mismo grado de certeza geocientífica que los recursos minerales medidos. Figura 12, demuestra cómo los diferentes tipos de recursos minerales se relacionan con las reservas minerales totales. (Canadian Institute of Mining, 2014)

Figura 12: Relación entre reservas y recursos minerales



Fuente: Canadian Institute of Mining, 2014

7.2 Reservas minerales

Las reservas minerales económicamente explotables son aquellos que pueden extraerse con poca pérdida económica, teniendo en cuenta los materiales de dilución y las asignaciones de pérdida que pueden ocurrir durante el proceso de extracción, según corresponda, que incluyen aplicación de factores modificadores. Dicha investigación demuestra que la extracción era justificable en el momento del informe. Las reservas minerales probables son menos seguras que las reservas minerales probadas debido a la incertidumbre asociada con la exploración minera. (Canadian Institute of Mining, 2014).

La certeza, el valor y el acceso se utilizan para categorizar el depósito mineral.

7.2.1 Reservas según la certeza

A. Reservas de mineral probable

La porción económicamente extraíble de una región indicada se denomina reserva mineral probable, que también puede ser un recurso mineral cuantificado. Las reservas probables tienen menor certeza geológica y variables modificantes que las reservas minerales confirmadas. Si las Personas Calificadas tienen menos confianza de la necesaria en las variables de modificación, pueden decidir convertir los recursos minerales medidos en reservas minerales probables. Se deben realizar estudios de prefactibilidad en al menos una estimación de reservas minerales antes de que se puedan informar. (Canadian Institute of Mining, 2014)

B. Reserva de mineral probado

Las reservas minerales probadas son la cantidad de un recurso mineral que se puede extraer con una ganancia. Existe una fe sustancial en las variables influyentes basadas en el recurso mineral probado. Al designar sus reservas como "probadas", una empresa indica que tiene mucha confianza en sus cálculos. Es importante limitar el alcance del término al área de yacimiento donde se lleva a cabo la planificación de la producción para garantizar que cualquier cambio en la estimación no tenga un impacto importante en la viabilidad económica del yacimiento. Las estimaciones de reservas minerales probadas deben estar respaldadas por al menos un estudio de prefactibilidad que

demuestre su viabilidad económica al momento del informe.

(Canadian Institute of Mining, 2014)

7.2.2 Reservas según su valor

A. Reserva mineral de mena

Este depósito mineral tiene un retorno de la inversión garantizado y se puede utilizar para pagar lo siguiente:

- a) Gastos Administrativos
- b) Costo de Producción (Incluye amortización y depreciación).
- c) Gastos Financieros
- d) Gastos de Venta.
- e) Regalías (si la tienen, es el 10% u otro porcentaje, de la suma de a, b, c y d)

Este valor determinará el Cut-Off para definir los Bloques de Mena los cuales se colorean de rojo. (Meza, Condori, Mayta, Melo, & Calderon, 2014)

B. Reserva mineral marginal

Las regalías y pagos del mineral marginal representan el 90% de todos los costos asociados con la producción, el 100% de todos los costos relacionados con las ventas y el 20% de todos los costos relacionados con la administración y las finanzas. Si los precios de los metales aumentan o los costos se reducen, este mineral puede transformarse fácilmente en un mineral. Se extrae junto con el mineral de Mena, de manera que, el resultado de esta mezcla reporte valores mayores al cut off, en los planos de colorea de color anaranjado. (Meza, Condori, Mayta, Melo, & Calderon, 2014)

C. Reserva mineral submarginal

Incluso si se espera que las condiciones mejoren a corto plazo, sigue siendo imprudente extraer este mineral no económico. Su valor no excede la suma de sus costos en producción más regalías, ya que su valor no sería suficiente para pagar los demás gastos. Para volverse comercialmente viable, un mineral debe experimentar cambios positivos inesperados en los factores económicos.

No existe evidencia suficiente para clasificarlas como reservas minerales, a pesar de que sus niveles de confianza, continuidad y certeza son comparables a los de las reservas probadas y probables. Se muestran en azul en los planos. Submarginal Mineral no tiene minerales inferidos ni minerales potenciales. (Meza, Condori, Mayta, Melo, & Calderon, 2014)

D. Mineral de baja ley

Los minerales no económicos son aquellos cuyo valor está por debajo del costo de producción y por debajo del valor del mineral Submarginal, pero equivalente a 0.129 oz/TSC Au Eq. ó 4.018 g/t Au Eq.

Los planos lo mostrarán en verde. Este mineral no tiene minerales inferidos o minerales potenciales asociados. (Meza, Condori, Mayta, Melo, & Calderon, 2014)

7.2.3 Reserva según la accesibilidad

A. Reserva de mineral accesible

Los bloques minerales constituyen los depósitos que han sido mapeados, desarrollados (a través de galerías, rampas, chimeneas y

subniveles) y mejorados (mediante perforación diamantina) debajo de la tierra. Estos bloques, en la gran parte de los casos, están en el punto en que pueden comenzar la planificación y la explotación económica. (Meza, Condori, Mayta, Melo, & Calderon, 2014)

B. Reserva de mineral eventualmente accesible

Las reservas que necesitan más tiempo para desarrollarse a menudo consisten en bloques minerales situados por debajo del nivel actual de operaciones; lejos de la obra o del acceso actual que ha sido bloqueado por derrumbes, bóvedas abandonadas, etc. (Meza, Condori, Mayta, Melo, & Calderon, 2014)

C. Reserva mineral inaccesible

La posición de este mineral en el yacimiento es comparable a la descrita para el mineral finalmente accesible, pero es evidente que realizar las obras o rehabilitaciones para hacerlo accesible es extremadamente costoso, esto incluye bloques solitarios, bloques de bajo tonelaje, bloques bajo una laguna, bloques cerca de pozos, etc.

7.3 Simbología para el inventario de minerales

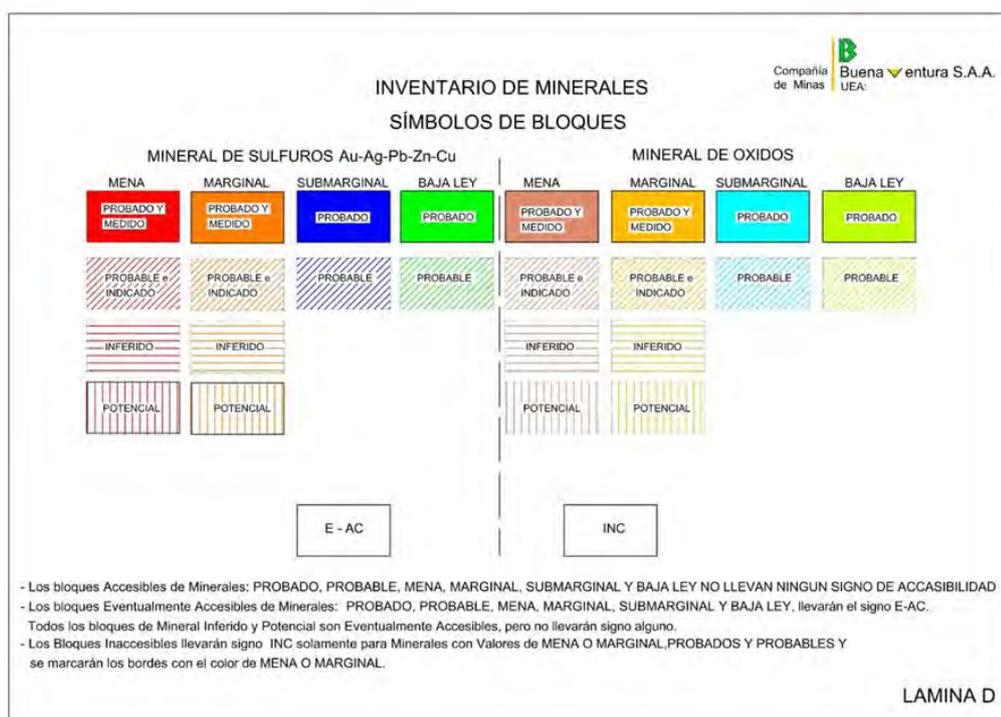
Los bloques del inventario de minerales se muestran en los planos de acuerdo con sus respectivas clasificaciones.

Los bloques de reserva están codificados por color por valor:

Mena (Color Rojo), con un valor que supera los 0.322 Oz/TCS Au, en bloques probado, probable así como recurso medido.

Marginal (Anaranjado), en bloques probado, probable y recurso indicado Submargian (Azul) y Baja ley (Verde). Ver figura N°14.

Figura 13: Simbología para el inventario de minerales



Fuente: Condori, Mayta, Melo, & Calderon, 2014

7.4 Cálculo de Leyes Mínimas Explotables y Equivalentes

La ley minable más baja (corte) requerida para estimar la reserva mineral a menudo se determina por el costo total, los resultantes metalúrgicos, las condiciones de comercialización y los precios de los metales. En función del Cut-Off los bloques de construcción minerales se caracterizan por su costo, confiabilidad y facilidad de adquisición.

$$Cut\ Off = \frac{Costo\ Total}{valor\ neto\ del\ mineral}$$

7.5 Bloqueo de Mineral

Los bloques minerales se identificaron utilizando los resultados de los muestreos de los esfuerzos de explotación y exploración, así como los datos históricos propios de la compañía, luego de establecer leyes mínimas para cada

mineral de acuerdo con su valor (mineral, marginal, submarginal así como baja ley).

Se han considerado los siguientes factores con respecto al bloqueo mineral:

- La ramificación geológica y los sigmoides de la veta se utilizaron para identificar los clavos y las zonas mineralizadas.
- Utilizamos datos de una muestra estadísticamente válida de proyectos de exploración y explotación disponibles públicamente.
- Habiendo determinado que la ley del promedio ponderado ha sido adquirida para canales con dos o más muestras.
- La mineralización ha sido mapeada en su longitud y profundidad; de manera similar, se usó la distribución de clavos mineralizados, tal como se encontró mediante mapeo y muestreo, para determinar el ancho de las estructuras.
- La información de la muestra de trabajo y la distribución de clavos minerales a lo largo y ancho de la veta se tomaron en consideración durante la operación de bloqueo.

7.5.1 Información Para Determinación de Mineral

Tradicionalmente, los laboratorios han documentado sus hallazgos en una hoja de cálculo de Excel, donde se conservan las calificaciones originales y es generada una copia donde se pueden corregir los errores. Las coordenadas de cada canal (latitud, longitud y altitud) también se guardan para la posteridad. Los siguientes detalles alguna vez fueron necesarios para el bloqueo mineral:

A. Promedio de Leyes de Canal

Cada canal contiene muchas muestras ya que la mineralización en las vetas de oro a menudo no es uniforme y el

muestreo debe realizarse en vetillas y cambios de cajas, esta es la razón por la cual es importante calcular la calificación promedio ponderada para cada canal. Las muestras de baja calidad que normalmente se encontrarían en los extremos del canal se omiten de la media.

$$\text{Ley Promedio del Canal} = \frac{\sum \text{Ancho de Muestra} \times \text{Ley}}{\sum \text{Anchos de Muestra}}$$

B. Leyes Elevadas

En el caso de notas excepcionales, si se encuentra dicho valor, se reemplazará con la media calculada al promediar las medias de las dos muestras anteriores, así como posteriores, o con la media de la subsección donde ocurre (sin tener en cuenta el valor inusual).

C. Ancho Mínimo de Minado

El ancho mínimo de los pozos de extracción está determinado por el tipo de mineral que se extrae y la tecnología empleada para extraer el mineral del suelo. Se establece un ancho mínimo de explotación de 0,80 m para la mina Santa Filomena.

D. Dilución

Se refiere a la cantidad de sustancias no minerales que se enredan con el mineral durante el procesamiento. Cuando se miden tanto el ancho de la veta como el ancho de trabajo, la diferencia entre los dos es la dilución que se puede anticipar durante la extracción. Se ha utilizado un factor de dilución de 0,20 m para el ancho de la veta y/o los anchos de extracción en los cálculos.

E. Calificación de Leyes en Canales de Muestreo

Una vez realizados los procedimientos antes mencionados, se califica la ley de cada canal para identificar las partes de canales que corresponden al mineral, teniendo en cuenta el corte utilizado.

Inevitablemente, puede haber áreas estériles o porciones que muestren una ley más baja que el corte predeterminado, pero mientras no haya cinco canales seguidos con leyes por debajo de los valores del mineral, está bien. Si esto sucede, el grupo de cinco canales se clasificará como mineral submarginal.

F. Cálculo de Ancho y Leyes de un Tramo

El ancho y la ley de una sección mineralizada se han determinado utilizando el procedimiento estándar. La dilución se ha implementado secuencialmente en todos los canales.

$$\text{Ancho Promedio Diluido del Tramo} = \frac{\sum \text{Anchos Diluidos de Canales}}{N^{\circ} \text{ de Canales}}$$

$$\text{Ley Prom Del del Tramo} = \frac{\sum \text{Anch Dil de Canales} \times \text{Leyes Dil de Canales}}{\sum \text{Anchos Dil de Canales}}$$

La fórmula estándar para determinar anchos y grados de dilución en construcciones grandes es la siguiente:

$$\text{Ancho Promedio del Tramo} = \frac{\sum \text{Anchos de Canales}}{N^{\circ} \text{ de Canales}}$$

$$\text{Ley Prom del Tramo} = \frac{\sum \text{Anchos de Canales} \times \text{Leyes de Canales}}{\sum \text{Anchos de Canales}}$$

$$\text{Ancho Prom Dil del Tramo} = \text{Ancho Prom del Tramo} + \text{Dilución}$$

$$\text{Ley Prom Dil del Tramo} = \frac{\sum \text{Anchos Prom Dil} \times \text{Leyes Prom del Tramo}}{\sum \text{Anchos Prom Dil del Tramo}}$$

G. Factor Geológico

La interpretación de los datos a menudo se guía por características geológicas estructurales tales como fallas geológicas, limitaciones geológicas, zonificación, meteorización, etc. Dadas estas limitaciones, es importante investigar cómo influyen en los criterios de estimación de reservas y recursos. En tal caso, debe tenerse en cuenta el nivel de precisión utilizado en la interpretación geológica. Considerando la variabilidad de la mineralización de oro de la veta Santa Rosa, el factor de precisión geológica se fijó en 80%.

H. Recursos Superficie

Los recursos de superficie se calculan con anchos y leyes sin diluir (leyes geológicas).

7.5.2 Dimensionamiento de los Bloques

Después de medir el espesor y promediar los grados de dilución del mineral en galerías, subniveles, tajos y chimeneas, se tomaron en cuenta el valor (mineral frente a marginal) y la confiabilidad (reserva frente a recurso) al determinar los tamaños de los bloques minerales. La forma y el tamaño de los bloques deben determinarse principalmente por criterios geológicos (continuidad, interpretación estructural y mineralógica) y datos de perforación diamantina.

Se cree que las vetas de Santa Rosa, que están compuestas de oro, tienen al menos 10 metros (m) de largo y hasta 100 m (m) de largo, respectivamente, para crear un bloque mineral. Los bloques muy largos que se cree que son de baja calidad se dividirán en bloques de diferentes grados si incluyen una porción de mineral o mineral marginal que es demasiado

pequeña para crear un bloque separado, que permitan pensar en explorar con chimeneas y/o explotaras selectivamente.

7.5.3 Cálculo de Tonelaje y Ley de los Bloques de Mineral

El tonelaje y la ley se determinaron cuando se identificaron los bloques minerales.

El tonelaje de un bloque se puede calcular tabularmente determinando primero su volumen; esto se hace calculando su área en sección longitudinal (con AutoCAD) y su ancho promedio diluido (con Excel). Después de eso, puede calcular el volumen usando la siguiente fórmula:

$$\text{Volumen} = \text{Área del Bloque} \times \text{Ancho Promedio Diluido}$$

A. Densidad y Factor de Tonelaje

La densidad (d) de un objeto se calcula dividiendo su masa por su volumen.

Para convertir entre metros cúbicos y toneladas métricas, necesitas saber cuánto material ocupa un metro cúbico.

En esta situación, hemos recolectado materiales y los hemos utilizado en la determinación del peso específico de un laboratorio oficialmente acreditado Certimin SA. Cuyo valor de P.E.= 2.70 Ver tabla N°25

Tabla 25
Densidad y factor de tonelaje

Muestras para peso específico	Densidad	peso
5400	2.63	1
5402	2.67	2
5403	2.74	2
5404	2.73	2
G.E.	2.7	

Nota: Elaboración Propia.

Para el cálculo del tonelaje se emplean las siguientes formulas:

Toneladas de Mineral (TM) = Volumen x Peso específico.

Toneladas de Mineral (TC) = TM x 0.907202.

B. Corrección de área

Usando variables geológicas y la distribución del clavo mineralizado, pudimos determinar el área de cada bloque a lo largo del eje longitudinal de la veta. El área calculada se ha desplazado hacia abajo alrededor de un 50 por ciento para adaptarse a la inclinación típica de la veta.

CAPÍTULO VIII

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD (QA/QC)

8.1 Método y Procedimiento de Muestreo

El principal método de exploración de la mina es de directo muestreo sobre la veta, las muestras son extraídas cada dos metros a lo largo de la galería y perpendicular a la veta, con respecto a las chimeneas, estas también son sobre veta y el muestreo es cada metro.

8.1.1 Procedimiento de Muestreo

- El muestreo se realiza en tiempo real mientras se realiza el minado; comienza en un punto de referencia topográfico y registra información como la fecha, la ubicación, el tipo de minería que se está realizando, el nombre de la veta que se está muestreando y la identidad de la persona que da el muestreo en caso de galerías el muestreo se realiza cada 2 metros, en chimeneas cada metro y en subniveles o tajeos cada 3 metros, el muestreo en todo canal es perpendicular al buzamiento.
- Si la veta tiene más de 1,20 m de ancho, será necesario dividirla en canales más pequeños usando parámetros geológicos para tomar una muestra representativa. Cada muestra debe pesar entre 2 y 4 kilogramos (kg), con el rango exacto determinado por el tamaño del grano.
- El muestreo se realiza con punta y martillo, se pica a lo largo del canal de manera homogénea sin obviar algún tramo del canal, la muestra es recogida en una lona para inmediatamente vaciarla en una bolsa plástica de muestreo.

- Para evitar la contaminación cruzada, la muestra se sella y etiqueta tan pronto como se coloca en la bolsa de plástico.
- Personal a cargo del muestreo y control de calidad, que reporta al jefe de geología, cuidan de manera excelente las muestras y las mantienen seguras.

8.1.2 Discusión de la Verificación del Programa de Análisis

Para garantizar la calidad de los hallazgos de las muestras adquiridas del laboratorio de la mina, el departamento de geología realizó dos tipos de verificaciones, incluyendo el envío de ciertas pulpas al laboratorio Certimin. De igual manera, se han tomado muestras de bloques seleccionados para su examen directo en el laboratorio de Certimin, lo que permite comparar el análisis de la mina con el de un laboratorio acreditado de Certimin SA para confirmar la precisión del primero.

- 1) El laboratorio de Certimin S.A. ha recibido 41 muestras tomadas de varios bloques. que verificó el alto contenido de oro de los bloques.

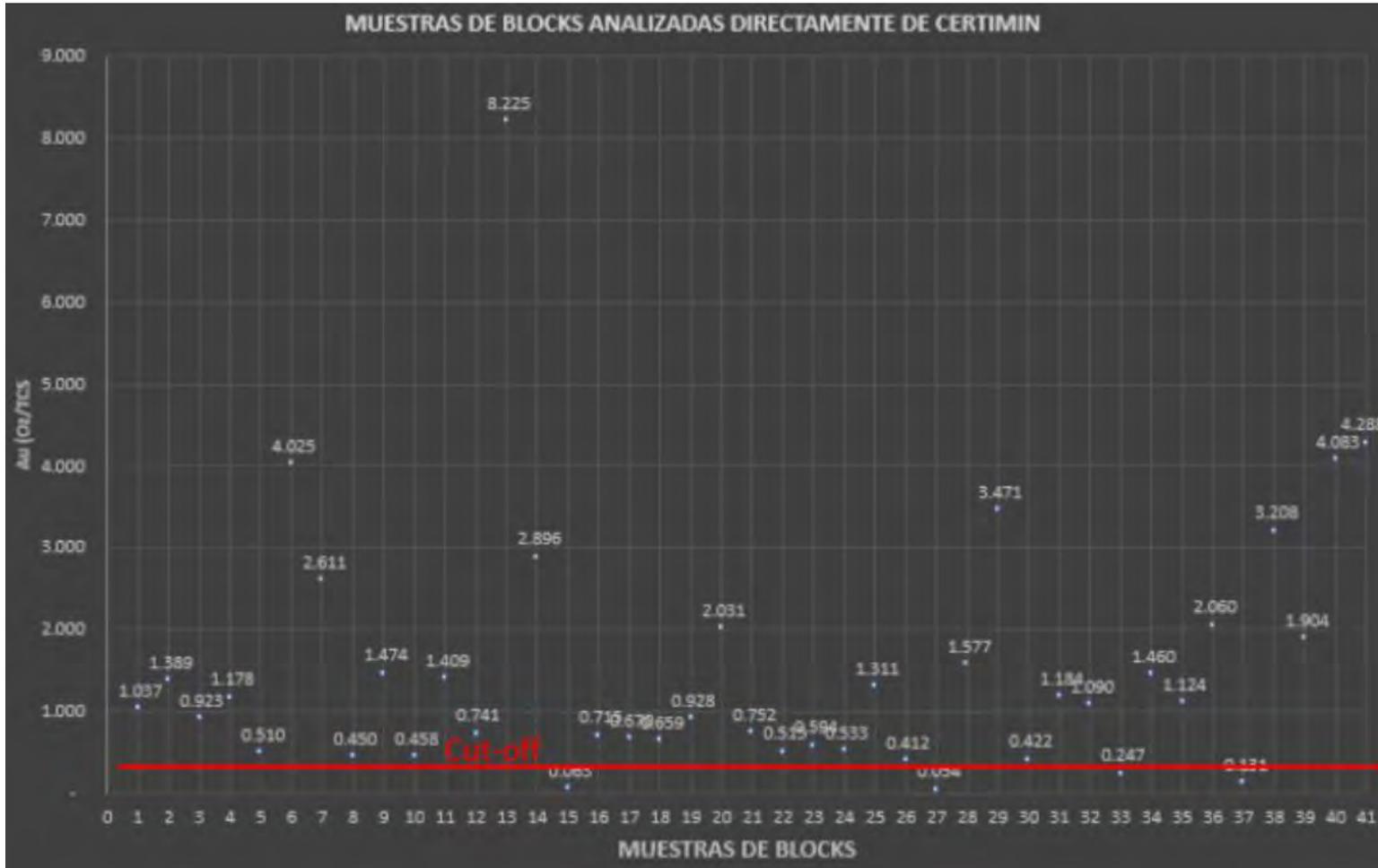
Tabla 26
Muestras de mina (Blocks) directamente analizadas en Certimin

N°	Muestra	Labor	Ubicación	Ancho	Au (Oz/TCS)	Ag (Oz/TCS)
1	5405	TJ 1354 W	F/BC 1354 + 6.00 mts	0.30 mts	1.037	0.333
2	5406	GAL 1990 E	CH 1341 + 25.00 HACIA EL OES	0.35 mts	1.389	0.758
3	5407	GAL 1990 E	CH 1341 + 27.00 HACIA EL OES	0.45 mts	0.923	0.435
4	5408	GAL 1990 E	CH 1347 + 18.00 mts	0.45 mts	1.178	0.887
5	5409	GAL 1990 E	CH 1347 + 20.00 mts	0.40 mts	0.51	0.3
6	5410	CH 1353	F/COR GAL 1990 E + 28.00 mts	0.35 mts	4.025	1.779
7	5411	CH 1353	F/COR GAL 1990 E + 28.00 mts	0.35 mts	2.611	1.385
8	5412	CH 1353	F/COR GAL 1990 E + 27.00 mts	0.12 mts	0.45	0.843
9	5413	GAL 1950 E	B/C 1440 + 21.00 mts	0.25 mts	1.474	0.239
10	5414	GAL 1950 E	B/C 1440 + 13.00 mts	0.8 mts	0.458	0.408
11	5415	GAL 1950 E	F/PQ B4 + 5.50 mts	0.22 mts	1.409	0.91
12	5416	GAL 1950 E	F/PQ B4 + 4.00 mts	0.25 mts	0.741	0.828
13	5417	GAL 1950 E	F/PQ B4 + 26.00 mts	0.50 mts	8.225	5.163
14	5418	GAL 1950 E	F/PQ B4 + 28.00 mts	0.40 mts	2.896	1.429
15	5420	GAL 1990 E	CH 1354 + 12.00 mts	0.35 mts	0.063	0.14
16	5421	GAL 1990 E	CH 1354 + 14.00 mts	0.28 mts	0.715	0.648
17	5422	GAL 1990 E	CH 1356 + 12.00 mts	0.65 mts	0.67	0.723
18	5423	GAL 1990 E	CH 1356 + 10.50 mts	0.75 mts	0.659	1.747
19	5424	GAL 1990 E	CH 1356 + 10.50 mts	0.75 mts	0.928	1.779
20	5425	GAL 1990 E	B/C 1356 + 17.00 mts	0.25 mts	2.031	0.802
21	5426	CH 1253	F/PISO. SN 1153 + 11.50 mts	0.35	0.752	1.432
22	5427	SN 953 W	F/CH B/C 953 + 17 mts	0.45	0.515	0.309

23	5428	SN 953 E	F/CH B/C 953 + 13 mts	0.35	0.594	0.268
24	5429	SN 953 E	F/CH B/C 953 + 25 mts	0.4	0.533	0.219
25	5430	GAL 2142 E	F/TV 860 + 3.60 mts	0.35	1.311	1.759
26	5431	GAL 2142 E	F/TV 860 + 11.60 mts	0.25	0.412	0.665
27	5432	GAL 2142 E	F/CH 854 + 7.00 mts	0.4	0.054	0.117
28	5433	GAL 2142 E	PTO B14 + 00.00 mts	0.37	1.577	1.027
29	5434	CH 1149	Z2 + 3.50 mts	0.7	3.471	0.528
30	5435	CH 1148	PISO GAL2001 + 5.00 mts	0.3	0.422	0.213
31	5436	CH 1148	F/COR GAL2060 + 10 . 00 mts	0.35	1.184	0.16
32	5437	CH 1148	F/COR GAL2060 + 10 . 00 mts	0.35	1.09	0.149
33	5439	GAL 2026E	F/ CH 1256 + 0.70 mts	0.4	0.247	0.143
34	5440	GAL 2026E	F/CH 1256 + 9.00 mts	0.23	1.46	1.356
35	5441	GAL 2026E	F/BC 1255 + 1.00 mts	0.39	1.124	0.7
36	5442	GAL 2026E	D15+ 2.30 mts	0.35	2.06	1.388
37	5443	GAL 2100 E	S5 + 3.00 mts	0.23	0.131	0.055
38	5444	SN 741 E	F/CH 741 + 8.00 mts	0.45	3.208	0.344
39	5446	GAL 2100 E	F/CH 742 + 4.00 mts	0.5	1.904	0.335
40	5447	GAL 2100 E	F/CH 742 + 4.00 mts	0.5	4.083	0.353
41	5448	GAL 2100 E	F/CH 742 + 1.00 mts	0.6	4.288	0.429

Fuente: Elaboración Propia

Figura 14: Muestras de block analizados directamente de Certimin



Fuente: Elaboración Propia

- 2) Como se puede observar, este laboratorio también reporta altas leyes de oro (encima del Cut-off) en las vetas que garantizan los recursos y reservas de la veta Santa Rosa.

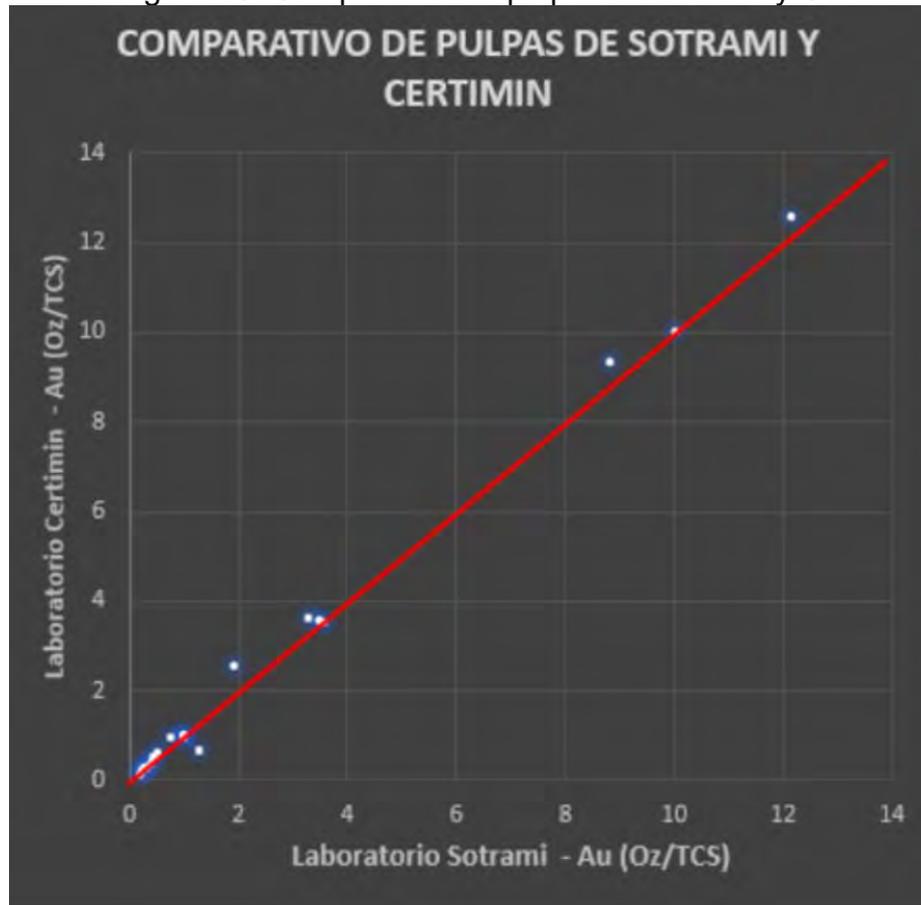
Existe una excelente conexión entre el laboratorio de la mina y el laboratorio de Certimin, como lo demuestra el hecho de que el laboratorio de la mina ha enviado otro lote de pulpas para su análisis, por lo tanto, brinda seguridad al laboratorio de minería que respalda los recursos de la mina y los datos de reserva.

Tabla 27
Comparativo de Pulpas Sotrami & Certimin S.A

SOTRAMI S.A			CERTIMIN S.A		
Muestra Nro	Ley		Muestra N ro	Ley	
	Au (Oz/TCS)	Ag (Oz/TCS)		Au (Oz/TCS)	Ag (Oz/TCS)
11848	3.549	0.685	5457	3.529	0.321
11885	0.449	0.814	5450	0.517	0.134
11888	0.999	0.922	5449	1.026	0.368
11887	1.266	0.527	5452	0.666	0.957
11965	0.283	1.759	5454	0.307	0.455
11872	3.289	2.046	5451	3.617	1.275
11758	0.201	1.928	5453	0.142	0.128
11759	3.497	4.911	5463	3.588	0.846
11820	1.914	0.104	5455	2.585	0.531
11824	0.387	2.916	5456	0.391	0.796
11821	0.293	1.036	5459	0.299	0.12
11823	0.761	0.696	5458	0.974	0.467
11082	0.23	5.259	5460	0.218	0.044
11085	0.99	2.415	5465	0.954	0.548
11755	8.811	1.534	5461	9.363	1.053
11617	12.154	5.048	5462	12.6	4.754
11618	0.522	1.444	5464	0.617	0.242

Fuente: Elaboración Propia

Figura 15: Comparativo de pulpas de Sotrami y Certimin



Fuente: Elaboración Propia

Los datos del laboratorio de la mina muestran altos niveles de exactitud y precisión (ver Gráfico 15). Aquel en el que se puede confiar para estimar las reservas y recursos de la mina.

8.2 Preparación de Muestras, Análisis y Seguridad

8.2.1 Protocolos del Laboratorio

Los siguientes procedimientos o protocolos son empleados en el laboratorio de la compañía minera Sotrami.

- El laboratorio de preparación mecánica y química procesa las muestras de Geología con un peso entre 2,5 y 2,0 kg que se han recibido de la mina.

- Se reduce el tamaño granulométrico de la muestra y se homogeneiza la muestra al ser triturada en una trituradora de mandíbula.
- Una vez obtenidos por despiece de 250 a 200 gramos, se secan en cocina industrial.
- Después de pasar 4 minutos en un pulverizador de anillo con una malla de 100 a 150 micras, una muestra de 250 a 200 gramos produce un mineral fino que luego se embolsa y etiqueta con su código de muestra geológica única. Una vez terminado, se envía al ANALISTA QUÍMICO o ENCARGADO DEL LABORATORIO para su posterior inspección.
- Después de registrar estos detalles, la muestra se homogeneiza y se extraen 20 gramos para examinarlos antes de mezclarlos con los fundentes preparados en una bolsa: La fórmula requiere 110 gramos de fundente, 2,7 gramos de harina, 0,1 gramos de plata metálica, 1,5 a 20 gramos de bórax (según la geología mineral) y 4,5 a 5,0 gramos de cloruro de sodio (si hay sulfuro o minerales de hierro presentes).
- Una vez que los fundentes y las bolsas se han mezclado bien, las bolsas se sellan y homogeneizan antes de colocarlas en sus crisoles designados por número.
- A continuación, colocamos los crisoles que contienen las muestras en los hornos y los calentamos a 900°C durante 30 minutos antes de aumentar la temperatura a 1050 °C durante una hora más.

- Saque el crisol del horno y use un molde de 12 cavidades para vaciar el metal. Después de diez minutos, sacar la regulación de plomo del molde y darle forma de cubo quitando la escoria.
- Antes de usar, las tazas se calentarán en un horno a 860 grados centígrados durante 20 minutos.
- Para oxidar el plomo, use pinzas para colocar los cubos en las tazas, luego cierre la puerta del horno después de que se haya absorbido el plomo.
- Se deben pasar aproximadamente 50 minutos cupelando a 950 grados centígrados; después de que haya aparecido el destello plateado similar a un rocío al final del proceso, puede retirar la cupelación del horno de manera segura y dejar que se enfríe durante 10 minutos.
- Con un par de pinzas finas, retire los dors (Au/Ag) y luego lámínelos con un martillo.
- El dorado se debe derretir con 10 ml de ácido nítrico al 25% en un crisol de porcelana, asar a la parrilla durante 8 minutos a 200 °C, dejar enfriar y luego repetir dos veces más hasta lograr un tono marrón pardusco, luego decantar dicha solución así como agregar 10 ml de ácido nítrico concentrado (56%), échelo a la parrilla, suba el fuego hasta que hierva, luego bájelo para que se enfríe un poco; continúa este proceso dos veces más hasta que tenga un tono marrón claro.
- Para eliminar cualquier contaminante del reactivo, decante la solución y lave la muestra cuatro veces con agua destilada.

- Calcinar el crisol calentándolo entre 700 y 800 grados centígrados en una cocina eléctrica después de secarlo en una plancha durante 5 minutos.
- Coloque los botones de oro en la escala analítica después de enfriar completamente los crisoles de porcelana. El resultado final debe incluir unidades (Onz/Tc) y gr/Tm.
- Se informa el reporte de ley al área de geología.

8.3 Discusión del QA/QC

Existe una correlación directa entre la precisión de los resultados y el cuidado con el que se manejaron las muestras durante la preparación y el análisis en la mina y en el laboratorio de Certimin.

Se han realizado estimaciones consistentes y precisas de recursos y reservas teniendo en cuenta el laboratorio de Sotrami.

CONCLUSIONES

Primera: A nivel de planta la veta Santa Rosa se encuentra distribuida en gran proporción dentro del super unidad incahuasi, compuesto por tonalitas, dioritas, cuarzo dioritas y granodioritas. Esta veta se puede encontrar en rocas dioríticas y granodioríticas con leve alteración propilítica en sus cajas y es estructuralmente un relleno de falla con ocurrencias de reactivación posteriores. Las estructuras mineralizadas están formadas por clavos mineralizados y/o sigmoides, en donde la mineralización se da en vetas y venillas de plata y oro. Las mejores leyes en oro se encuentran en mineralización de cuarzo hialino con oxidos de hierro con halo de alteración Propilitica.

Segunda: Mediante el método de estimación Bloks según Norma Canadiense NI 43-101 del CIM (Canadian Institute of Mining) los recursos calculados son: recursos medidos 9113 TMS con leyes de 0.274 Oz/TCS de Au y 1.053 Oz/TCS de Ag, recursos de 39734 TMS con leyes 0.381 Oz/TCS de Au y 0.831 Oz/TCS de Ag y recursos inferidos 77587 TMS con leyes 0.527 Oz/TCS de Au y 1.158 Oz/TCS de Ag, en estos recursos están incluidos las reservas, pero sin diluir.

Tercera: Realizado los estudios geológicos, estructural, de mineralización y aplicando el método de estimación de Bloks según la norma canadiense National Instrument 43-101, satisfacen la viabilidad de la estimación de recursos minerales de la veta Santa Rosa en los Niveles Inferiores 7 y 8.

RECOMENDACIONES

Primera: Realizar exploraciones principalmente con perforación diamantina con recuperación de testigos en las zonas de los recursos inferidos para transferir a recursos indicados.

Segunda: Se debe implementar software de modelado de depósitos que permite una evaluación de recursos y reservas más exacta y completa utilizando metodologías como la geoestadística.

Tercera: El cálculo de la ley mínima explotable debe actualizarse anualmente para una mejor estimación de los recursos.

Cuarta: Realizar un estudio estructural más detallado para poder tener un conocimiento sobre el origen estructural y mineralógico de los recursos de la veta Santa Rosa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, J. G. (2006). *Características metalogénicas de los yacimientos asociados a los arcos magmáticos mesozoicos y cenozoicos del sur del Perú (Latitudes 16°-18°30')*. [Trabajo de Investigación, Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Económica y Prospección Minera], Lima. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12544/2131>
- Agar, R. (1978). *La mineralización de Cobre y la Super-Unidad Linga del Batolito de la Costa. Anales del IV Congreso Peruano de Geología. Bol. Soc. Geol. Perú: Tomo N° 62.*
- Anderson, E. M. (1951). The dynamics of faulting and dike formation with application to Britain. *Oliver and Boyd.*
- Angelier, J. (1994). Fault Slip Analysis and Paleostress Reconstruction. *Hancock, P.L., Continental Deformation, Oxford, 53-100.*
- Areas, F. (2012). *El proyecto de investigación (Sexta ed.)*. Venezuela: Editorial Episteme.
- Babín, R. B., & Gómez, D. (2010). Problemas de Geología Estructural 5. Rotaciones. *Reduca. Geología, 2(1), 57-73.*
- Bateman, A. M. (1982). *Yacimientos Minerales de Rendimiento Económico*. Barcelona, España: 987 p: Quinta edición. Editorial omega.
- Bellido, E. G. (1963). *Geología de los cuadrángulos de la Punta de Bombón y Clemesí. Bol. Com. Carta Geol. Econ. No. 1 – Serie B.*
- Bellier, O., & Zoback, M. L. (1995). Recent state of stress change in the Walker Lane zone, western Basin and Range province, United States. *TECTONICS, 14(3), 564-593.*
- Belousov, V. (. (1974). *Geología estructural*. Moscú: 305p: Editorial MIR. .

- Boetsch, M. (2014). *Control estructural de la mineralización argento-aurífera y criterios de exploración en el distrito Cerro Bayo, región de Aysén, Chile*. [Tesis de Maestría, Universidad de Chile], Santiago de Chile. Obtenido de <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/116325>
- Bustillo, M., & López, C. (1996). *Recursos minerales, tipología, prospección, evaluación, explotación, mineralúrgica, impacto ambiental. Entorno grafico*. S.L. Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas.
- Caldas, J. (1978). *Geología de los Cuadrángulos de San Juan, Acarí y Yauca Bol.* *Inst. Geol. Min. Met. No. 30, de la Serie A.*
- Canadian Institute of Mining, M. a. (2014). *CIM Definition Standards for Mineral Resources & Mineral Reserves*. Canada.
- Canllahui, J. C. (2018). *Análisis estructural y su relación con el emplazamiento de la mineralización en el proyecto Crucero - Puno*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional del Altiplano], Puno. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/11689>
- Carlotto, V., Quispe, J., Acosta, H., Rodríguez, R., Romero, D., Cerpa, L., . . . Cueva, E. (2009). Dominios geotectónicos y metalogénesis del Perú. *Sociedad Geológica del Perú SGP, 103*, 1-89.
- Castillo, Y. (2018). *ESTIMACIÓN DE RECURSOS Y RESERVAS DEL YACIMIENTO AURÍFERO FIDAMI, SANCOS – LUCANAS - AYACUCHO*. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO, Puno , Peru.
- Cepeda, D. L. (1980). *Apuntes de yacimientos minerales*. U.N.AM., Mexico.
- Charles, P. R. (1981). *Yacimientos Minerales*. EDICIONES OMEGA S.A. pp. 1-500.
- Davila Burga, J. (2011). *Diccionario Geologico*. INGEMMET. Lima.

- De Montreuil, L. (1979). *Ocurrencia de oro y sus asociaciones mineralógicas en la faja aurífera Nazca-Ocoña, p 25-48. Programa Científico-Cultural. INGEMMET.*
- Giggenbach, W. (1997). *"The Origin and Evolution of Fluids in Magmatic-Hydrothermal Systems.*
- INGEMMET. (1995). *Boletín N° 61 Serie A: Carta Geológica Nacional Geología del Cuadrángulo de Ayacucho Hojas 27 - ñ. Lima.*
- INGEMMET. (Julio 2019). *Informe Técnico N° A6905. Lima.*
- Instrument, N. (2011). *REPEAL AND REPLACEMENT OF NATIONAL INSTRUMENT 43-101 STANDARDS OF DISCLOSURE FOR MINERAL PROJECTS, FORM 43-101F1 TECHNICAL REPORT, AND COMPANION POLICY 43-101CP. Toronto.*
- Juárez, G. R. (2016). *Estudio geológico-geofísico para la determinación de. Lima.*
- Machare Ordoñez, J. (2018). *Criterios de Movimiento de fallas, Analisis Estructural Aplicado a la Exploracion de Recursos Minerlaes. Lima: Feria Internacional de Minerales-IAPG Peru-2018.*
- Martell, R. (2021). *ESTIMACIÓN DE RESERVAS MINERALES DE PLATA Y ORO DE LA VETA FILOMENA – SANCOS – LUCANAS - AYACUCHO. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Peru.*
- Meza, J., Condori, A., Mayta, O., Melo, J., & Calderon, C. (2014). *Manual de Inventarios de Minerales. Compañía de Minas Buenaventura.*
- Miranda, C. (1991). *Petrología y estructura comparada de los yacimientos Auríferos en los Batolitos de la Costa y Pataz, p 130-145. Resumen extendido VII Congreso Peruano de Geología.*

Olchauski, E. (1980). *Geología de los cuadrangulos de Jaqui, Coracora, Chala Y Chaparra. INGEMMET*. Lima - Peru: Instituto Geologico Minero y Metalurgico.

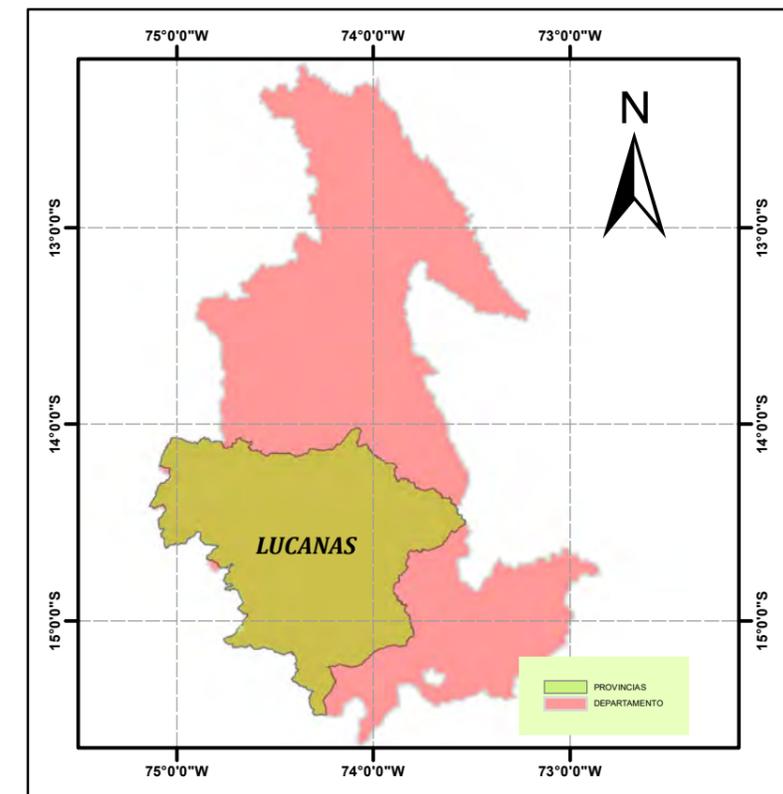
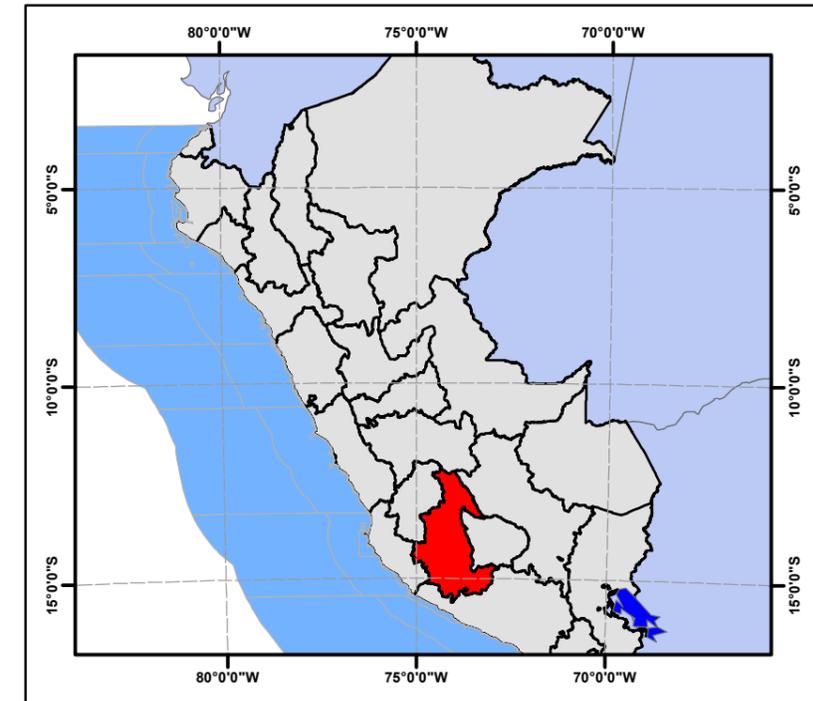
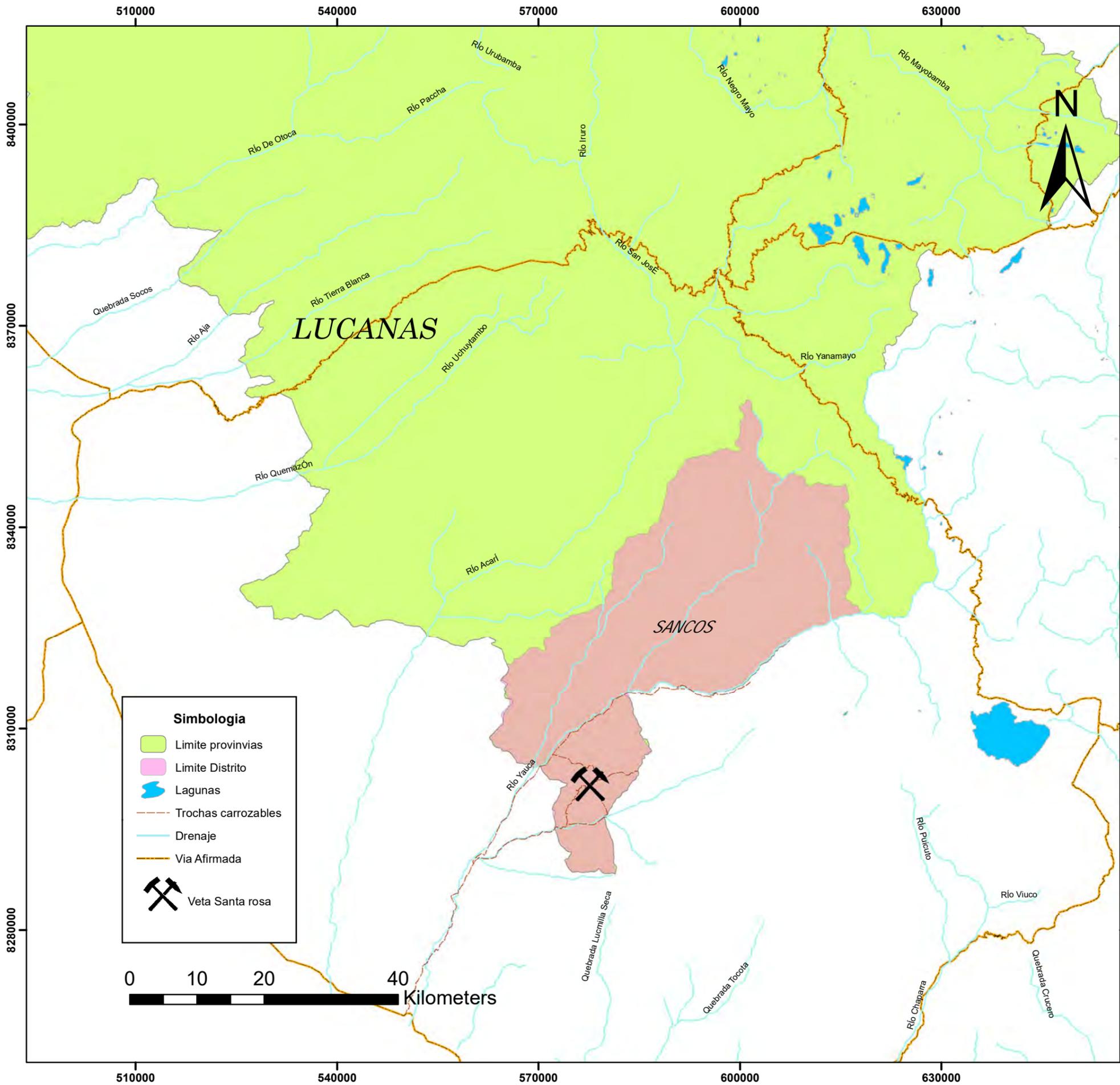
The JORC CODE. (2012). *Australasian Code for Reporting of Exploration Results, Mineral Resources and Ore Reserves*, 60.

ANEXOS

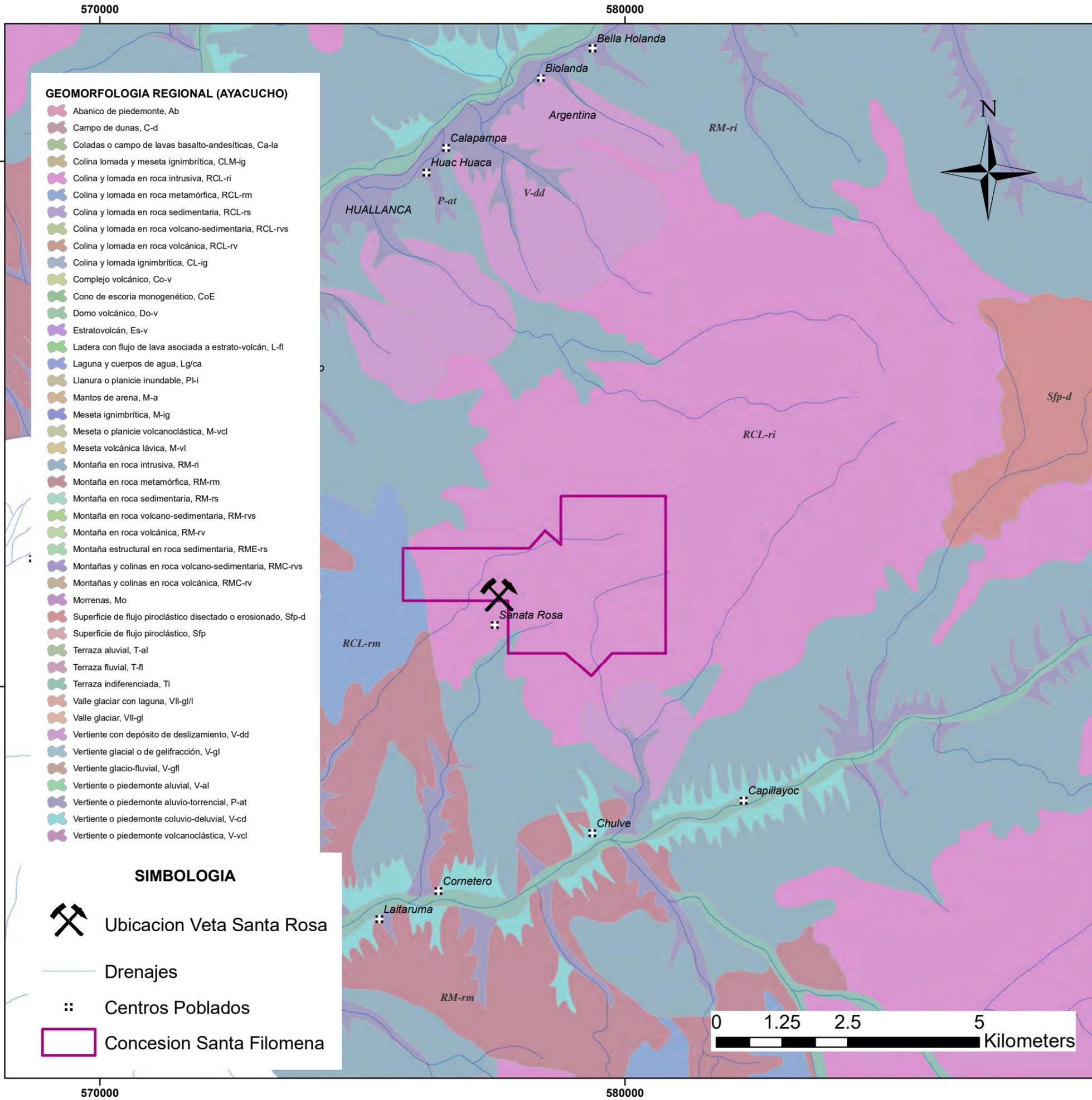
PLANOS

1. PLANO DE UBICACIÓN
2. PLANO GEOMORFOLOGICO REGIONAL
3. PLANO GEOMORFOLOGICO LOCAL
4. PLANO GEOLOGICO REGIONAL
5. PLANO GEOLOGICO LOCAL
6. PLANO ESTRUCTURAL
7. PLANO DE CONCESIÓN SANTA FILOMENA
8. PLANO DE RESERVAS Y RECURSOS DE LA VETA SANTA ROSA
NIVELES INFERIORES 7 Y 8
9. PLANO GEOLOGICO INTERIOR MINA NIVEL 7
10. PLANO GEOLOGICO INTERIOR MINA NIVEL 8
11. PLANO DE UBICACIÓN METALOGENETICA

RESUMEN DE TARJETAS DE CALCULO DE BLOCKS.

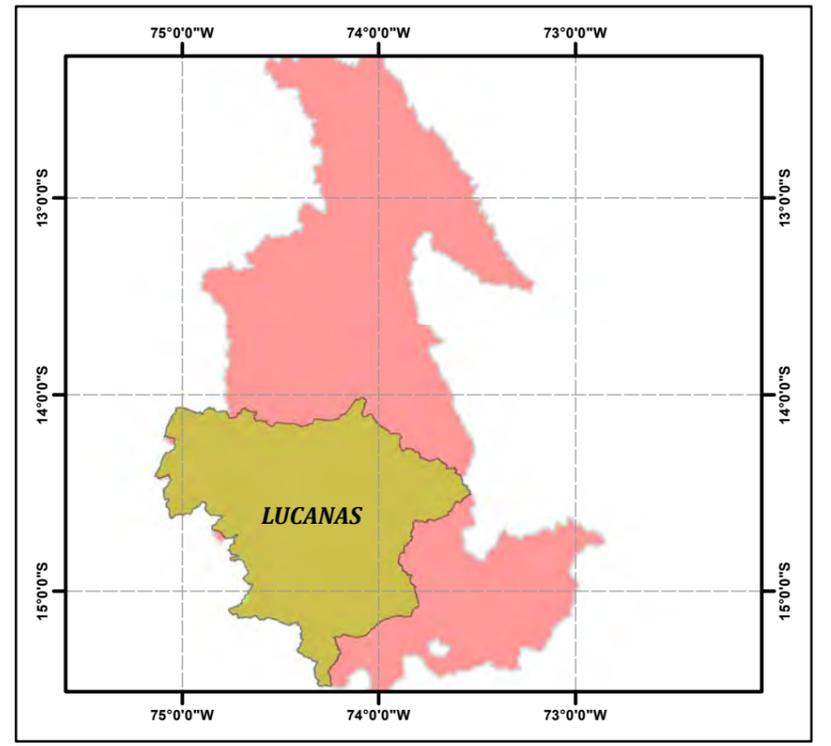
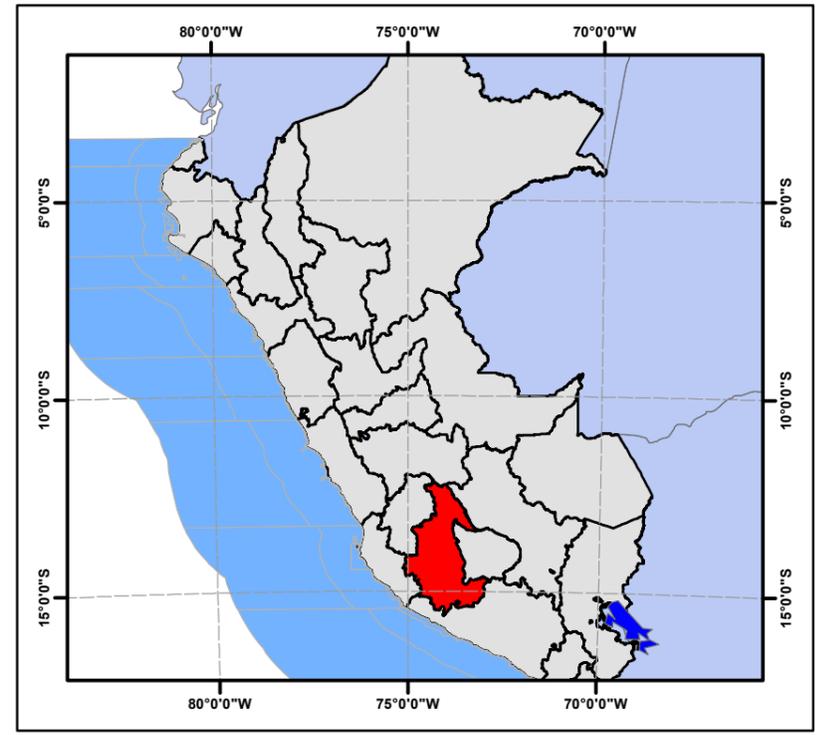


	UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINAS Y METALURGIA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA				LAMINA
	"ESTIMACION DE RECURSOS DE MINERALES DE LA VETA SANTA ROSA EN LOS NIVELES INFERIORES 7 Y 8 COMPANIA MINERA SOTRAM S.A. SANCOS - LUCANAS - AYACUCHO"				
	COORDENADAS: UTM WGS 84 ZONA 18S/ PSAD56				ESCALA 1:600,000
	PLANO:	DISTR:	PROV:	DEP:	
	UBICACION	SANCOS	LUCANAS	AYACUCHO	
ELABORADO POR:	FECHA:	DIBUJO:	DISEÑO:		
BACH. ALEXANDER JALLO SANCHEZ BACH. RAUL ANGEL FLORES HANCO	ene-23	RAFHAJS	RAFHAJS		
FUENTES: Imagen landsat TM/Ingemmet, Inei, Geocatrin, base de datos SOTRAMIN S.A					

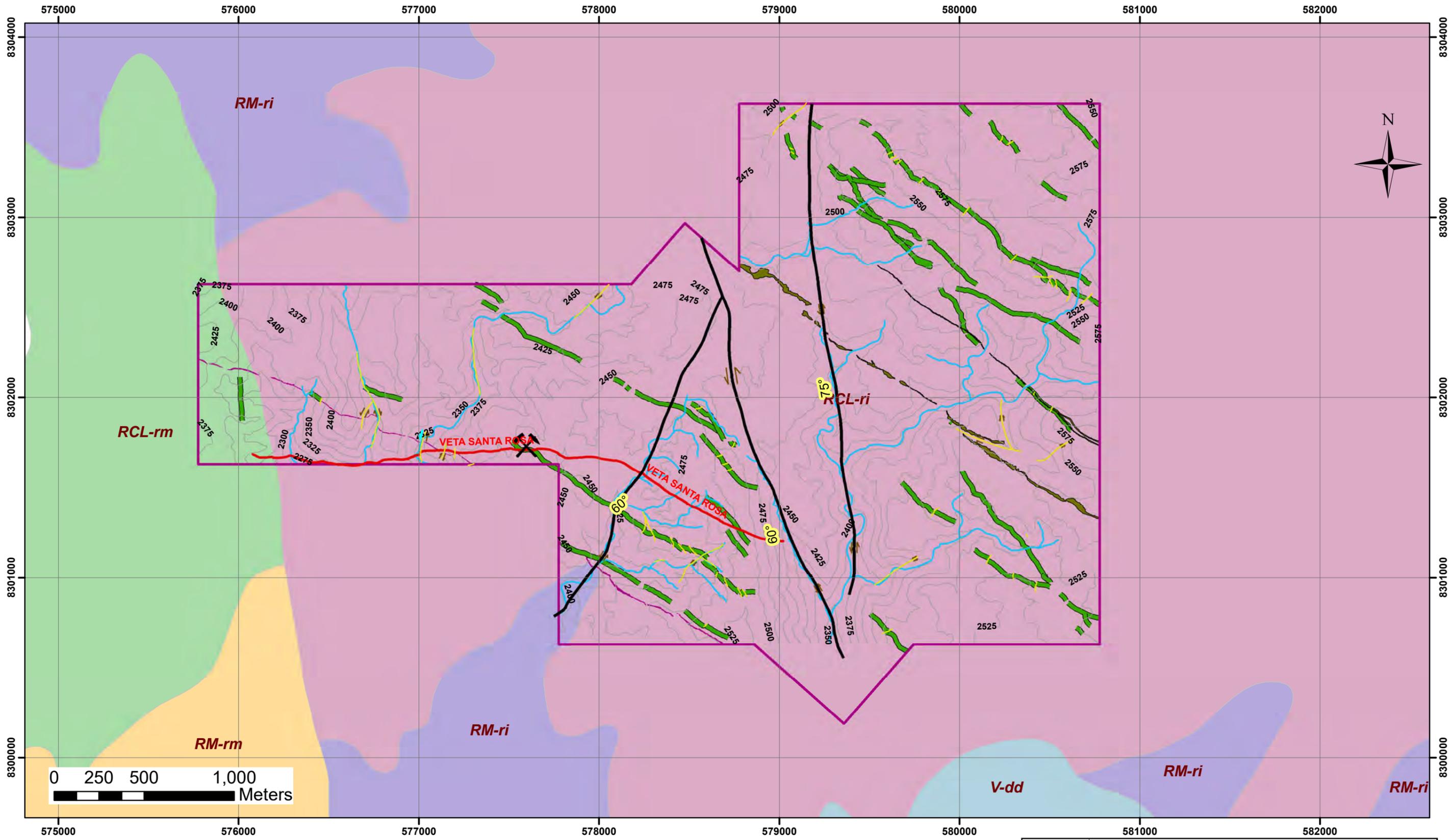


- GEOMORFOLOGIA REGIONAL (AYACUCHO)**
- Abanico de piedemonte, Ab
 - Campo de dunas, C-d
 - Coladas o campo de lavas basalto-andesíticas, Ca-la
 - Colina lomada y meseta ignimbrítica, CLM-ig
 - Colina y lomada en roca intrusiva, RCL-ri
 - Colina y lomada en roca metamórfica, RCL-rm
 - Colina y lomada en roca sedimentaria, RCL-rs
 - Colina y lomada en roca volcano-sedimentaria, RCL-rvs
 - Colina y lomada en roca volcánica, RCL-rv
 - Colina y lomada ignimbrítica, CL-ig
 - Complejo volcánico, Co-v
 - Cono de escoria monogénético, CoE
 - Domo volcánico, Do-v
 - Estratovolcán, Es-v
 - Ladera con flujo de lava asociada a estrato-volcán, L-fl
 - Laguna y cuerpos de agua, Lg/ca
 - Llanura o planicie inundable, PI-I
 - Mantos de arena, M-a
 - Meseta ignimbrítica, M-ig
 - Meseta o planicie volcanoclastica, M-vcl
 - Meseta volcánica lávica, M-vl
 - Montaña en roca intrusiva, RM-ri
 - Montaña en roca metamórfica, RM-rm
 - Montaña en roca sedimentaria, RM-rs
 - Montaña en roca volcano-sedimentaria, RM-rvs
 - Montaña en roca volcánica, RM-rv
 - Montaña estructural en roca sedimentaria, RME-rs
 - Montañas y colinas en roca volcano-sedimentaria, RMC-rvs
 - Montañas y colinas en roca volcánica, RMC-rv
 - Morrenas, Mo
 - Superficie de flujo piroclástico disectado o erosionado, Sfp-d
 - Superficie de flujo piroclástico, Sfp
 - Terraza aluvial, T-al
 - Terraza fluvial, T-fl
 - Terraza indiferenciada, Ti
 - Valle glaciar con laguna, VII-gl/I
 - Valle glaciar, VII-gl
 - Vertiente con depósito de deslizamiento, V-dd
 - Vertiente glacial o de gelifracción, V-gl
 - Vertiente glacio-fluvial, V-gfl
 - Vertiente o piedemonte aluvial, V-al
 - Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial, P-at
 - Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial, V-cd
 - Vertiente o piedemonte volcanoclastica, V-vcl

- SIMBOLOGIA**
- Ubicacion Veta Santa Rosa
 - Drenajes
 - Centros Poblados
 - Concesion Santa Filomena



	UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINAS Y METALURGIA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA				LAMINA
	"ESTIMACION DE RECURSOS DE MINERALES DE LA VETA SANTA ROSA EN LOS NIVELES INFERIORES 7 Y 8 COMPANIA MINERA SOTRAMI S.A. SANCOS - LUCANAS - AYACUCHO"				
	COORDENADAS: UTM WGS 84 ZONA 18S/ PSAD56				P:02
	PLANO: GEOMORFOLOGIA REGIONAL	DISTR: SANCOS	PROV: LUCANAS	DEP: AYACUCHO	
	ELABORADO POR: BACH. ALEXANDER JALLO SANCHEZ	FECHA: ene-23	DIBUJO: RAFH/AJS	DISEÑO: RAFH/AJS	
	BACH. RAUL ANGEL FLORES HANCO				
ESCALA: 1:75,000					
FUENTES: Imagen landsat TM7/Ingenmet,Inei, Geocatrin, base de datos SOTRAMIN S.A					



Unidades Geomorfológicas

	Colina y lomada en roca intrusiva, RCL-ri
	Colina y lomada en roca metamórfica, RCL-rm
	Montaña en roca intrusiva, RM-ri
	Montaña en roca metamórfica, RM-rm
	Vertiente con depósito de deslizamiento, V-dd

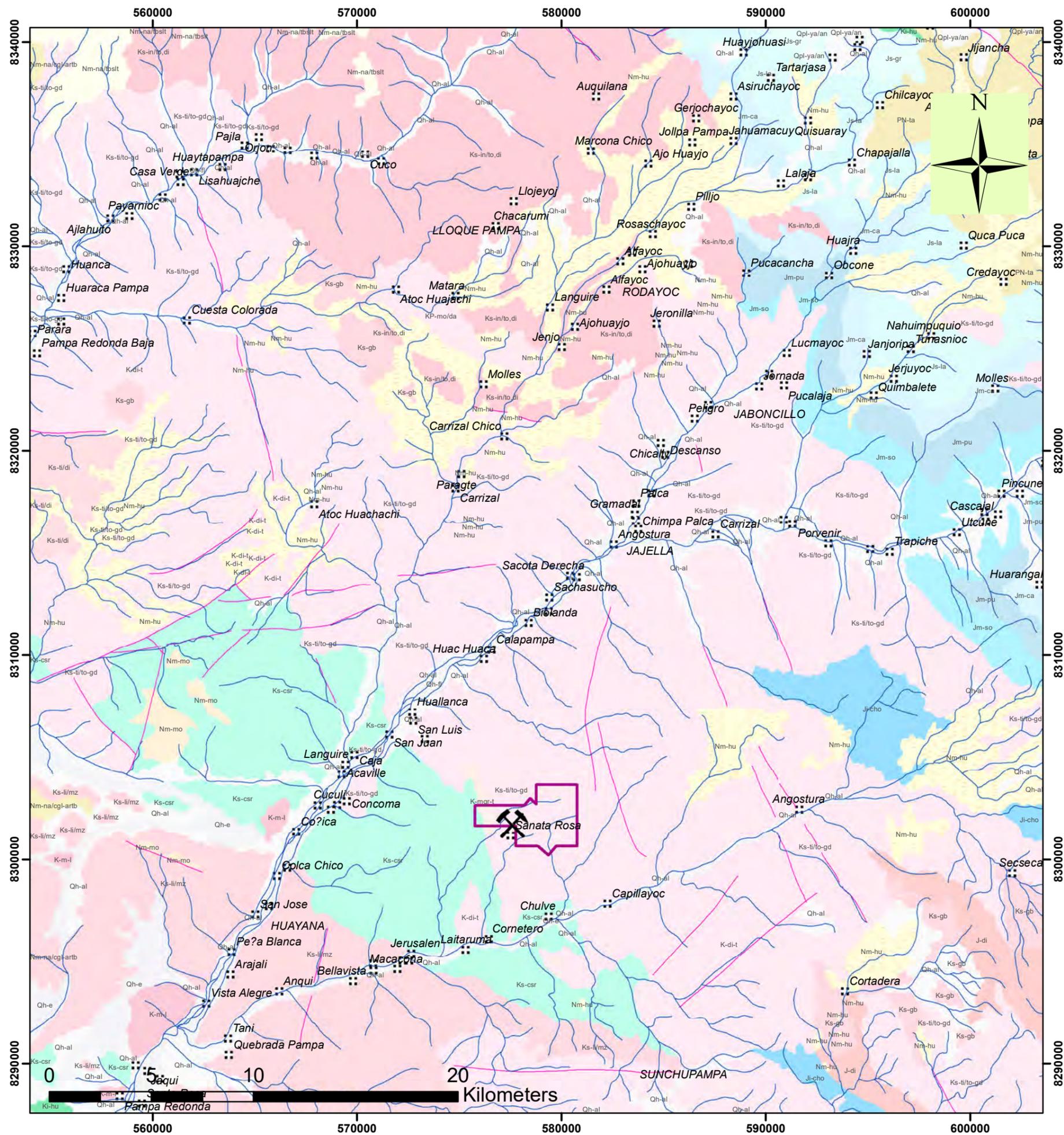
Simbología

	Concesion Santa Filomena
	Veta Santa Rosa
	Drenaje
	Curvas De Nivel

Estructuras

	Fallas regionales
	Fallas locales
	Dique Andesítico
	Fillitas
	Dique metamorfoico Santa Ana

	UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABADEL CUSCO. FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINAS Y METALURGIA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA			
	"ESTIMACION DE RECURSOS DE MINERALES DE LA VETA SANTA ROSA EN LOS NIVELES INFERIORES 7 Y 8 COMPAÑIA MINERA SOTRAMI S.A. SANCOS - LUCANAS - AYACUCHO"			
	COORDENADAS: UTM WGS 84 ZONA 18S/ PSA D56			
	FLANO: GEOMORFOLOGIA LOCAL	DISTR: SANCOS	PROV: LUCANAS	DEP: AYACUCHO
	ELABORADO POR: BACH. ALEXANDER JALLO SANCHEZ	FECHA: ene-23	DIBUJO: RAFH/AJS	DISENO: RAFH/AJS
	BACH. RAUL ANGEL FLORES HANCO			
FUENTES: Imagen landsat TM7/Ingermet, Inei, Geocatrin, base de datos SOTRAMIN S.A				LAMINA P:03 ESCALA 1:20,000



LEYENDA

ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS		ROCAS INTRUSIVAS	
					PLUTONICAS	SUBVOLCÁNICO
CENOZOICA	CUATERNARIO	HOLOCENA	Depósitos eólicos	Qh-e	Acumulaciones de Arena	
		Depósitos fluviales y aluviales	Qh-f	Grava y conglomerado sin consolidar		
	PLEISTOCENA	Grupo Barroso	Complejo volc. Sengata	Qpl-selan	Flujos de lava andesítico	
		Complejo volc. Yancora	Qpl-ya/an			
NEOGENO	MIOCENA	Grupo Nazca	Nm-na	Piroclastos		
		Formación Huayillas	Nm-na/ga	Conglomerado basal en matriz tobacosa, con clastos de volc. intrusivos y cuarcitas		
MESOZOICA	CRETÁCEO	SUPERIOR	Formación Huayillas	Nm-hu	Ignimbritas rosadas y grises	
			Formación Moquegua	Nm-mo	Areniscas y conglomerados	
	JURÁSICO	SUPERIOR	Formación Hualhuani	R-hu	Cuarciarenitas masivas	
			Formación Gramadal	Js-gr	Lutitas y limolitas	
INFERIOR	SUPERIOR	Fm. Labra	Js-la	Areniscas	Js-gu	Areniscas y volcánicas
		Fm. Guaneros	Js-gu			
MEDIO	INFERIOR	Formación Cachios	Jm-ca	Lutitas oscuras		
		Formación Puente	Jm-pu	Areniscas grises con lutitas		
PROTEROZOICO	PRECAMBIANO	Formación Socosani	Jm-so	Calizas masivas con lutitas		
		Formación Chocolate	Ji-cho	Lava andesítica de color marrón		

Superunidad Tiabaya

- Ks-li/mz
- Ks-li/to-gd
- K-ti/di

Superunidad Incahuasi

- Ks-in/to-d

Superunidad Llinga

- Ks-li/mz
- Ks-gb

Superunidad Molles

- KP-molda

Superunidad Dacita

- Dacita

FUENTE: GEOCATMIN/INGEMMET

SIMBOLOGIA

	Ubicacion Veta Santa Rosa
	Concesion Santa Filomena
	Drenajes
	Fallas
	Centros Poblados

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABADEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINAS Y METALURGIA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA

"ESTIMACION DE RECURSOS DE MINERALES DE LA VETA SANTA ROSA EN LOS NIVELES INFERIORES 7 Y 8 COMPANIA MINERA SOTRAMI S.A. SANCOS - LUCANAS - AYACUCHO"

COORDENADAS: UTM WGS 84 ZONA 18S/ PSAD66				LAMINA
PLANO: GEOLOGIA REGIONAL	DISTR: SANCOS	PROV: LUCANAS	DEP: AYAUCUCHO	P:04
ELABORADO POR: BACH. ALEXANDER JALLO SANCHEZ	FECHA: ene-23	DIBUJO: RAFHAJS	DISENO: RAFHAJS	
FUENTES: Imagen landsat TM7/ingemet, Inei, Geocatmin, base de datos SOTRAMIN S.A				ESCALA 1:200,000

576000

577000

578000

579000

580000

581000



8303000

8303000

8302000

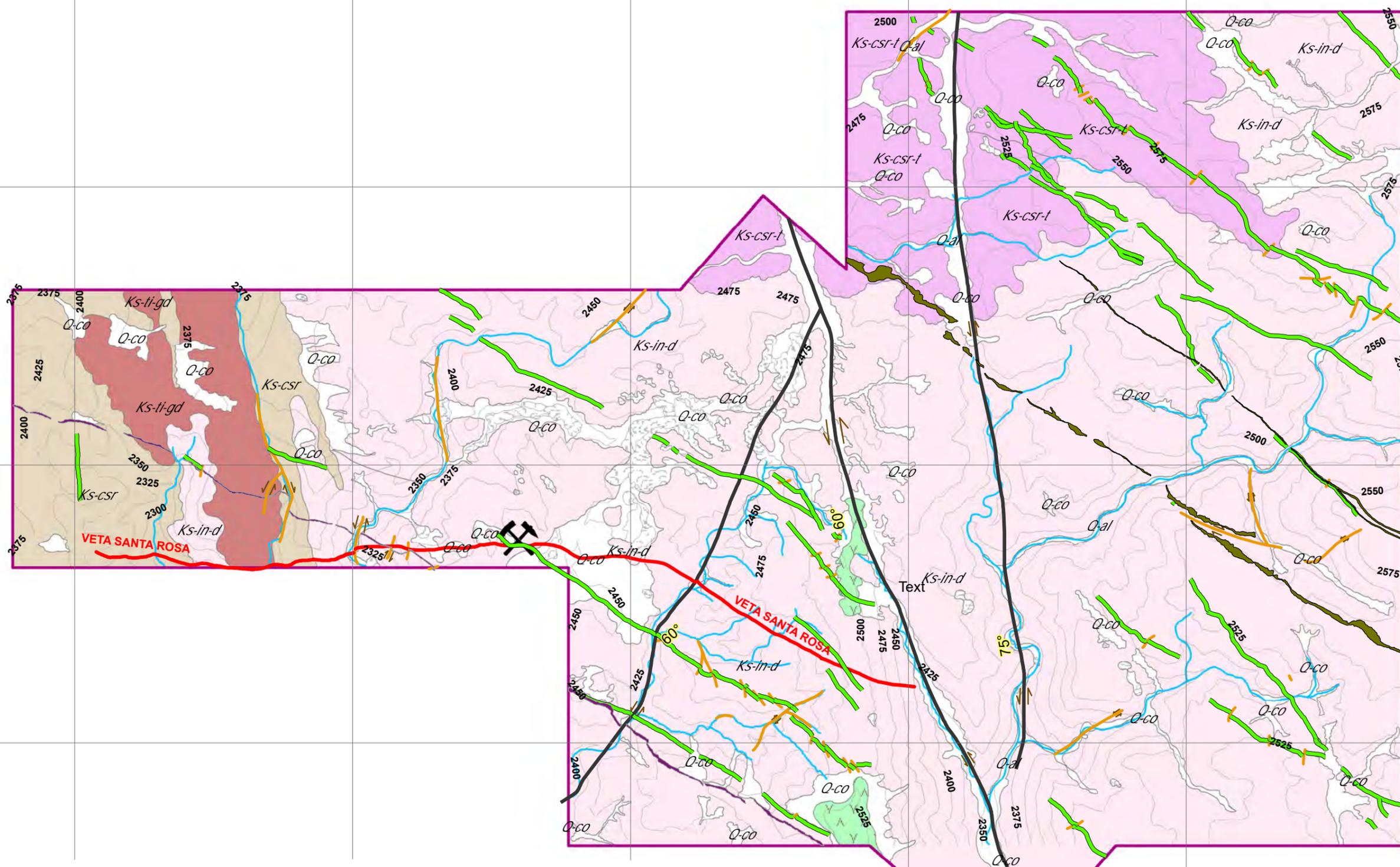
8302000

8301000

8301000

8300000

8300000



UNIDADES GEOLOGICAS

- Dep. Aluvial, Q-al
- Dep. Coluvial, Q-co
- Desmonte
- Deposito Volcanico
- Super.Unidad.Incahuasi/Diorita, Ks-in-d
- Super.Unid.Tiaba/Granodiorita, Ks-ti-gd
- Complejo Santa Rita, Ks-csr/esquistos
- Complejo.Sta.Rita/tonalita, Ks-csr-t

ESTRUCTURAS

- Filitas
- Dique metamorfico Santa Ana
- Dique Andesitico
- Veta Santa Rosa
- Fallas regionales
- Fallas locales

SIMBOLOGIA

- Ubicacion Veta Santa Rosa
- Concesion Santa Filomena
- Drenaje
- Curvas de Nivel



576000

577000

578000

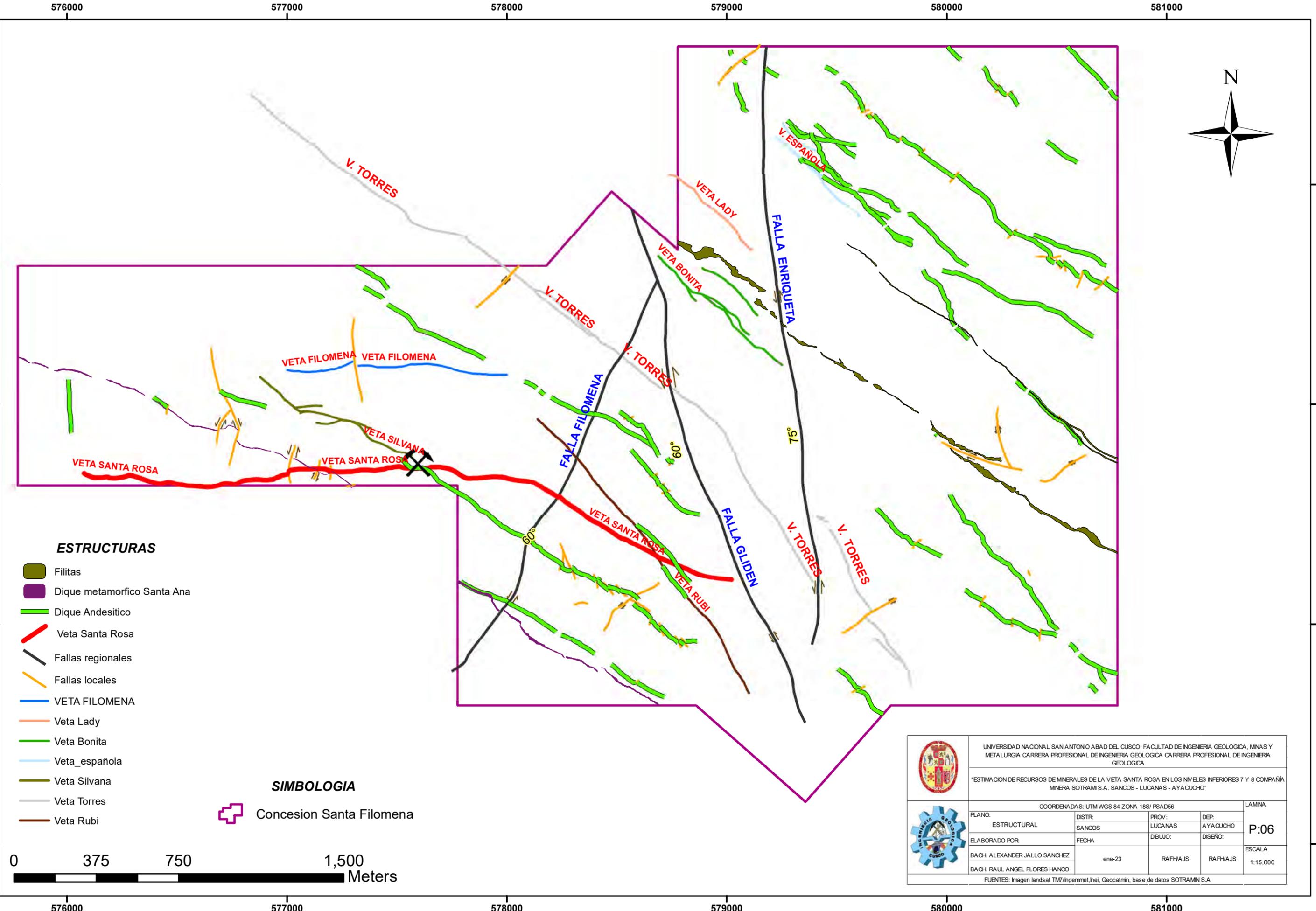
579000

580000

581000

	UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABADEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINAS Y METALURGIA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA			
	ESTIMACION DE RECURSOS DE MINERALES DE LA VETA SANTA ROSA EN LOS NIVELES INFERIORES 7 Y 8 COMPANIA MINERA SOTRAMI S.A. SANCOS - LUCANAS - AYACUCHO			
	COORDENADAS: UTM WGS 84 ZONA 18S/ PSAD56			
	PLANO: GEOLOGIA LOCAL	DISTR: SANCOS	PROV: LUCANAS	DEP: AYACUCHO
	ELABORADO POR: BACH. ALEXANDER JALLO SANCHEZ	FECHA: ene-23	DIBUJO: RAFHAJS	DISENO: RAFHAJS
	BACH. RAUL ANGEL FLORES HANCO		LAMINA P:05	
FUENTES: Imagen landsat TM7/Ingermet,Inei, Geocatmin, base de datos SOTRAMIN S.A				

ESCALA
1:15,000



ESTRUCTURAS

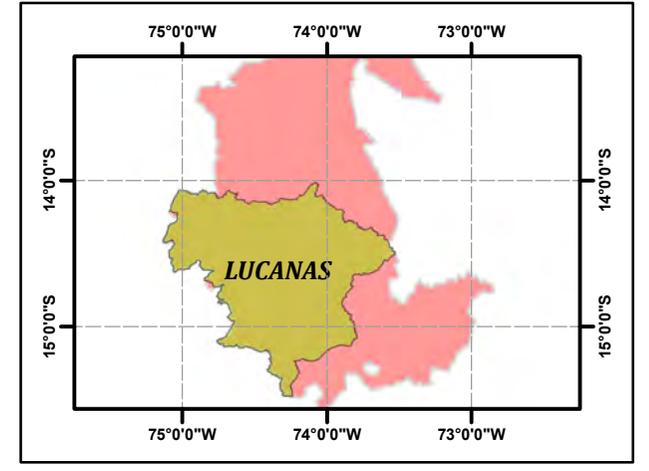
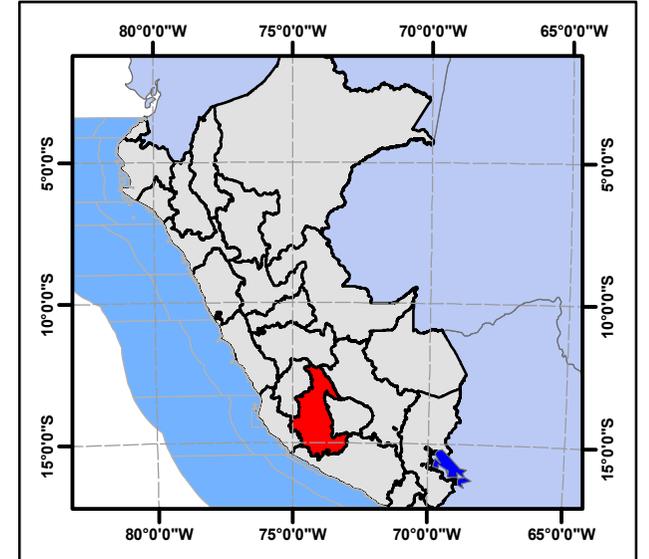
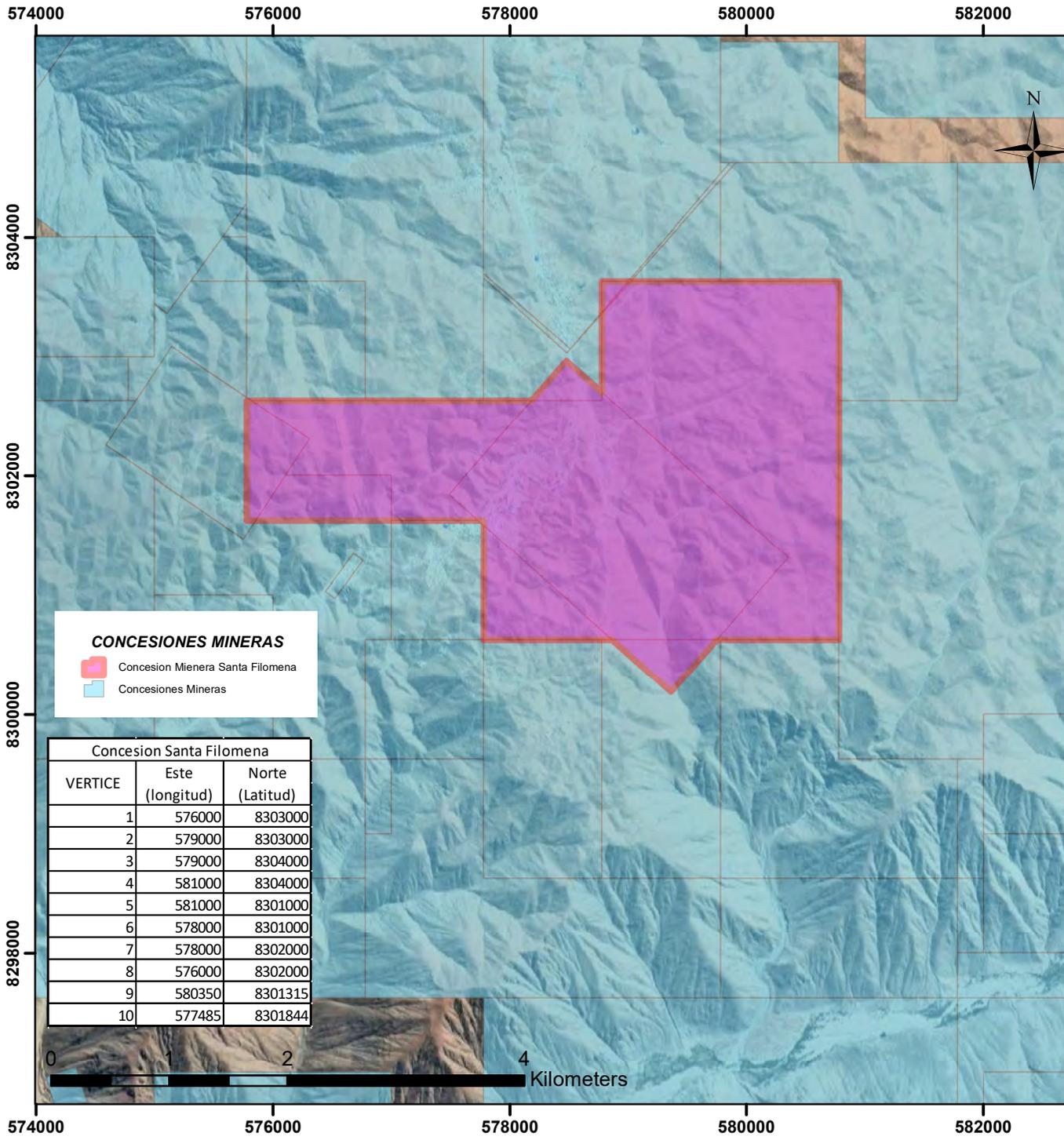
- Filitas
- Dique metamorfoico Santa Ana
- Dique Andesitico
- Veta Santa Rosa
- Fallas regionales
- Fallas locales
- VETA FILOMENA
- Veta Lady
- Veta Bonita
- Veta_espafiola
- Veta Silvana
- Veta Torres
- Veta Rubi

SIMBOLOGIA

Concesion Santa Filomena



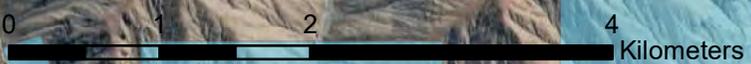
	UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINAS Y METALURGIA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA			
	ESTIMACION DE RECURSOS DE MINERALES DE LA VETA SANTA ROSA EN LOS NIVELES INFERIORES 7 Y 8 COMPANIA MINERA SOTRAMI S.A. SANCOS - LUCANAS - AYAQUCHO			
COORDENADAS: UTM WGS 84 ZONA 18S/ PSAD56				LAMINA
PLANO: ESTRUCTURAL	DISTR: SANCOS	PROV: LUCANAS	DEP: AYAQUCHO	P:06
ELABORADO POR: BACH. ALEXANDER JALLO SANCHEZ BACH. RAUL ANGEL FLORES HANCO	FECHA: ene-23	DIBUJO: RAFH/AJS	DISEÑO: RAFH/AJS	ESCALA: 1:15,000
FUENTES: Imagen landsat TM/Ingenmet,hei, Geocatrin, base de datos SOTRAMIN S.A				



CONCESIONES MINERAS

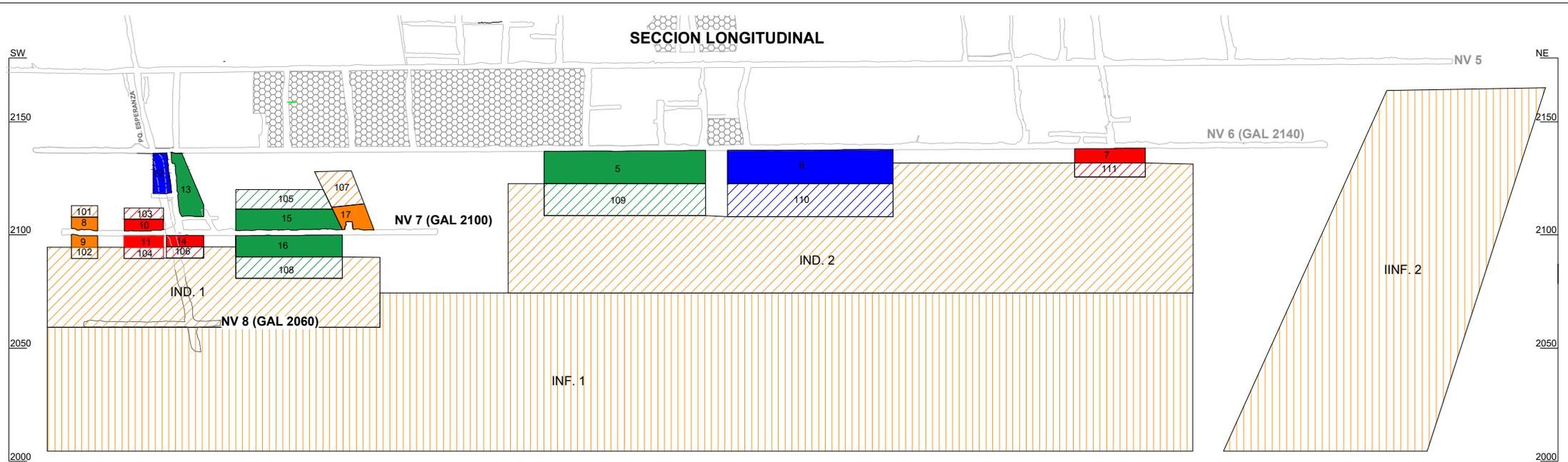
- Concesion Mienera Santa Filomena
- Concesiones Mineras

Concesion Santa Filomena		
VERTICE	Este (longitud)	Norte (Latitud)
1	576000	8303000
2	579000	8303000
3	579000	8304000
4	581000	8304000
5	581000	8301000
6	578000	8301000
7	578000	8302000
8	576000	8302000
9	580350	8301315
10	577485	8301844

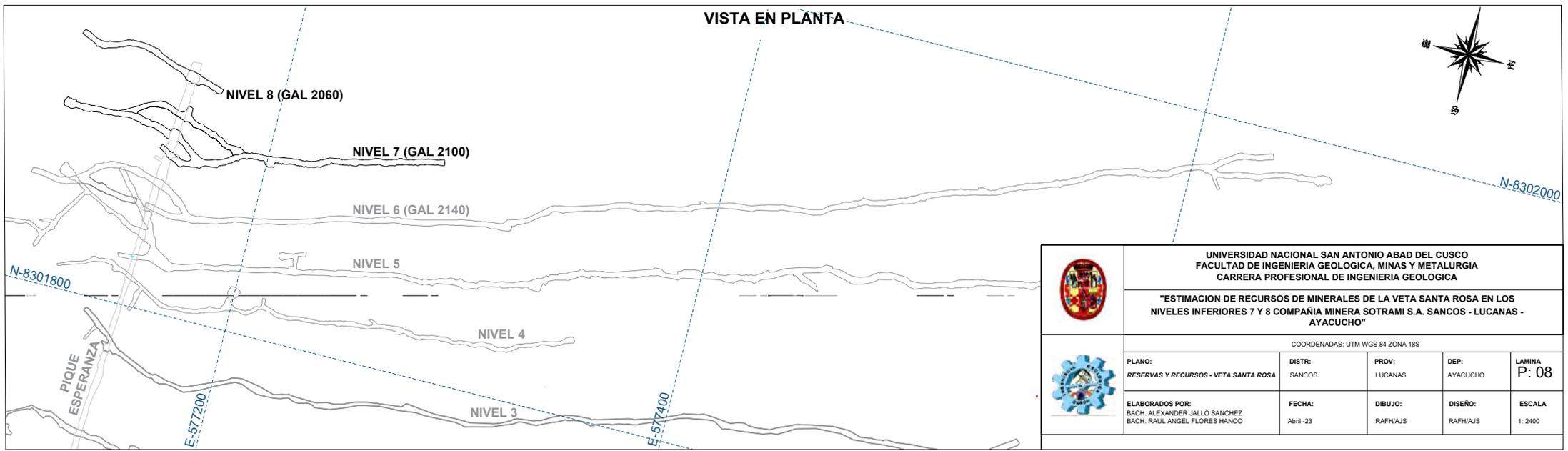


	UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABADEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINAS Y METALURGIA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA				LAMINA P:07
	"ESTIMACION DE RECURSOS DE MINERALES DE LA VETA SANTA ROSA EN LOS NIVELES INFERIORES 7 Y 8 COMPAÑIA MINERA SOTRAMI S.A. SANCOS - LUCANAS - AYACUCHO"				
	COORDENADAS: UTM WGS 84 ZONA 18S/ PSAD56				
	PLANO: Concesion Minera Santa Filomena	DISTR: SANCOS	PROV: LUCANAS	DEP: AYACUCHO	ESCALA 1:50,000
	ELABORADO POR: BACH. ALEXANDER JALLO SANCHEZ	FECHA: ene-23	DIBUJO: RAFHAJS	DISEÑO: RAFHAJS	
	BACH. RAUL ANGEL FLORES HANCO				
FUENTES: Imagen landsat TM7/Ingenmet,hei, Geocatrin, base de datos SOTRAMIN S.A					

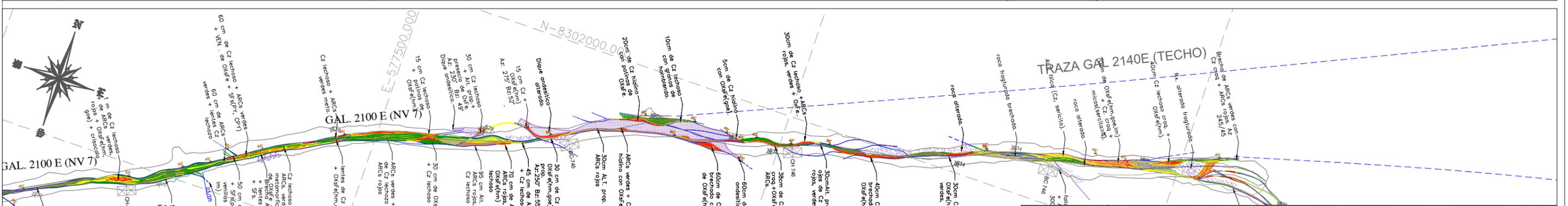
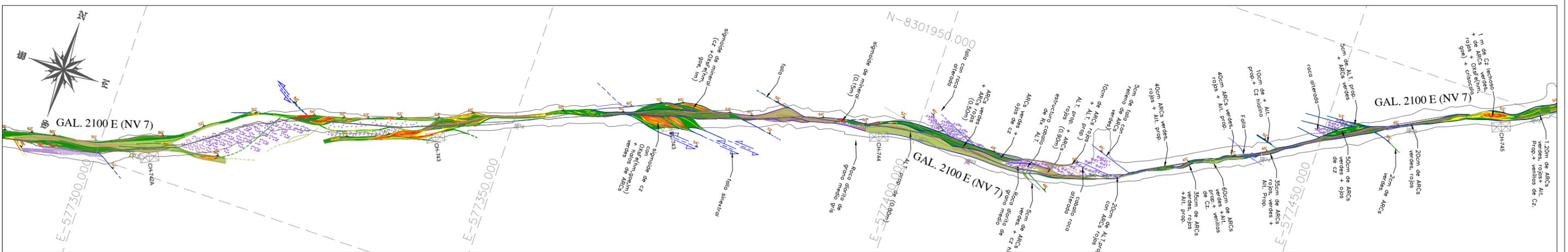
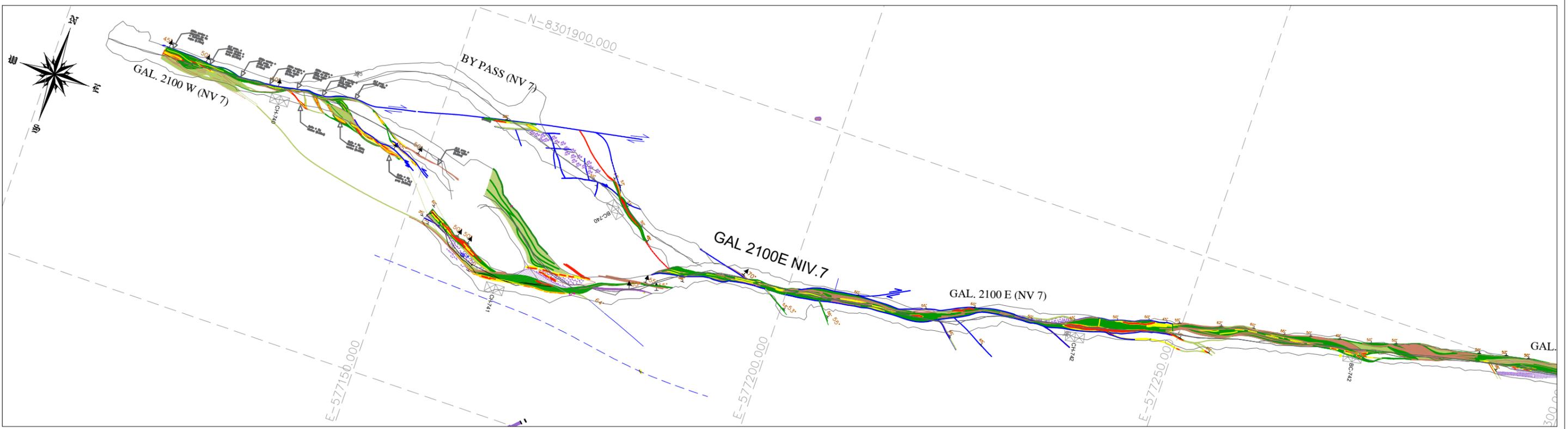
SECCION LONGITUDINAL



LEYENDA DE BLOQUES				
MENA	MARGINAL	SUB MARGINAL	BAJA LEY	RELLENO
PROBADO Y MEDIDO	PROBADO Y MEDIDO	PROBADO	PROBADO	RELLENO
PROBABLE E INDICADO	PROBABLE E INDICADO	PROBABLE	PROBABLE	
	INFERIDO			



	UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINAS Y METALURGIA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA			
	"ESTIMACION DE RECURSOS DE MINERALES DE LA VETA SANTA ROSA EN LOS NIVELES INFERIORES 7 Y 8 COMPANIA MINERA SOTRAMI S.A. SANCOS - LUCANAS - AYACUCHO"			
COORDENADAS: UTM WGS 84 ZONA 18S				
	PLANO: RESERVAS Y RECURSOS - VETA SANTA ROSA	DISTR: SANCOS	PROV: LUCANAS	DEP: AYACUCHO
	ELABORADOS POR: BACH. ALEXANDER JALLO SANCHEZ BACH. RAUL ANGEL FLORES HANCO	FECHA: Abril -23	DIBUJO: RAFHAJS	DISEÑO: RAFHAJS
				LAMINA P: 08
				ESCALA 1: 2400



SIMBOLOGÍA		Dique		Falla Projectada
		ARCs verdes		Falla
		Alt.propilítica		Rx. fracturada
		Veta Cz + OXs Fe		Rumbo y Buz
		Veta OXs Fe + Cz		



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABADEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINAS Y METALURGIA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA

"ESTIMACION DE RECURSOS DE MINERALES DE LA VETA SANTA ROSA EN LOS NIVELES INFERIORES 7 Y 8 COMPANIA MINERA SOTRAMI S.A. SANCOS - LUCANAS - AYACUCHO"

COORDENADAS: UTM WGS 84 ZONA 18S/ PSAD56

LAMINA

PLANO: GEOLOGICO INTERIOR MINA NIVEL 7	DISTR: SANCOS	PROV: LUCANAS	DEP: AYACUCHO	P-09
ELABORADO POR: BACH. ALEXANDER JALLO SANCHEZ BACH. RAUL ANGEL FLORES HANCO	FECHA: Abr-23	DIBUJO: RAFH/AJS	DISEÑO: RAFH/AJS	

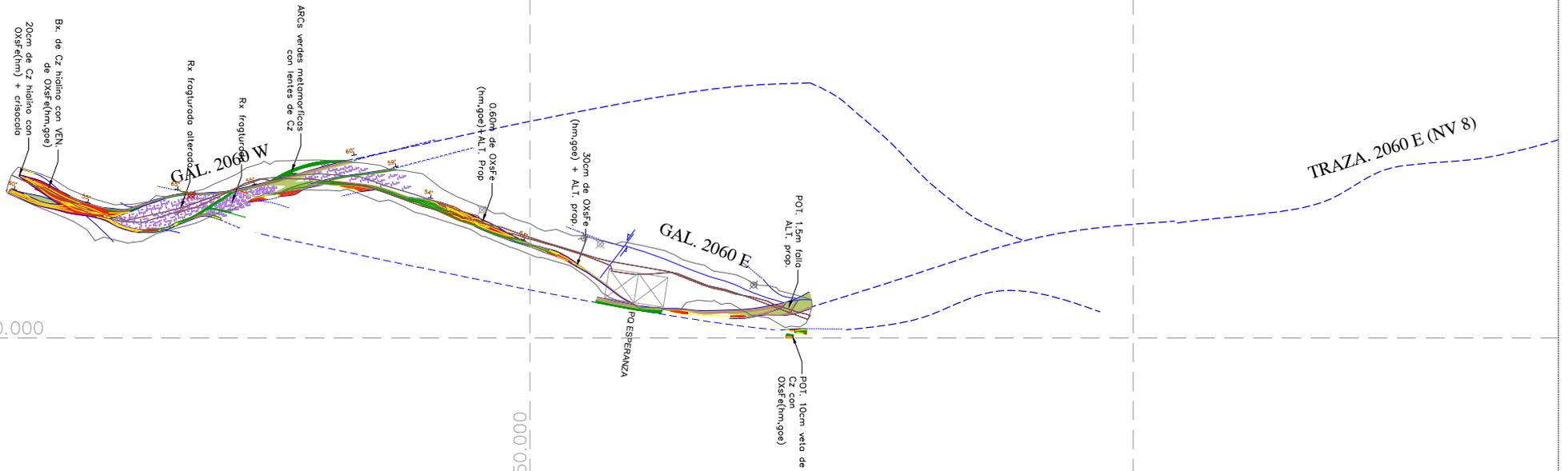
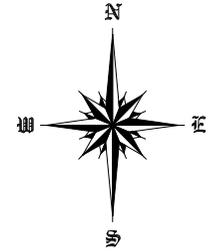
FUENTES: Imagen landsat TM7/Ingenmet,Inei, Geocatmin, base de datos SOTRAMIN S.A

N-8301950.000

N-8301900.000

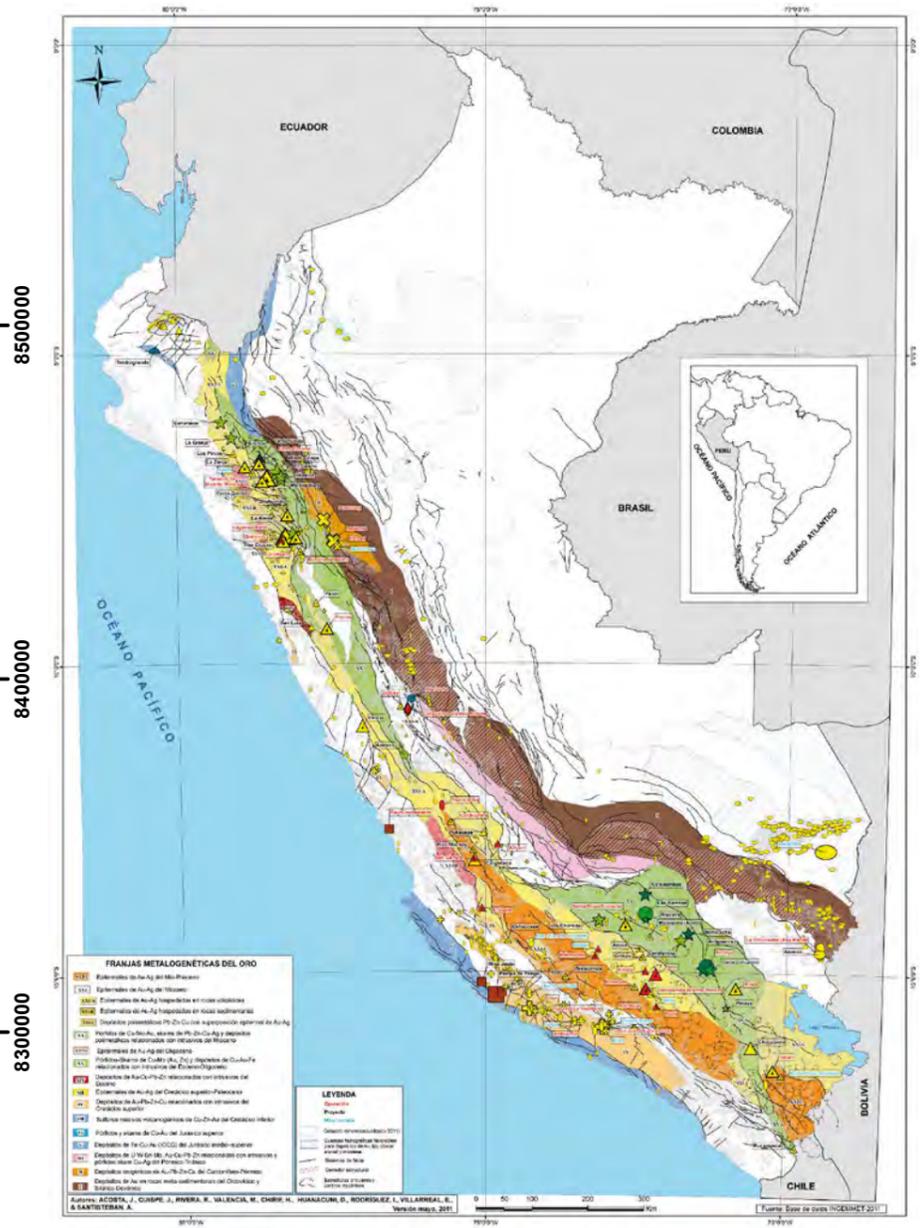
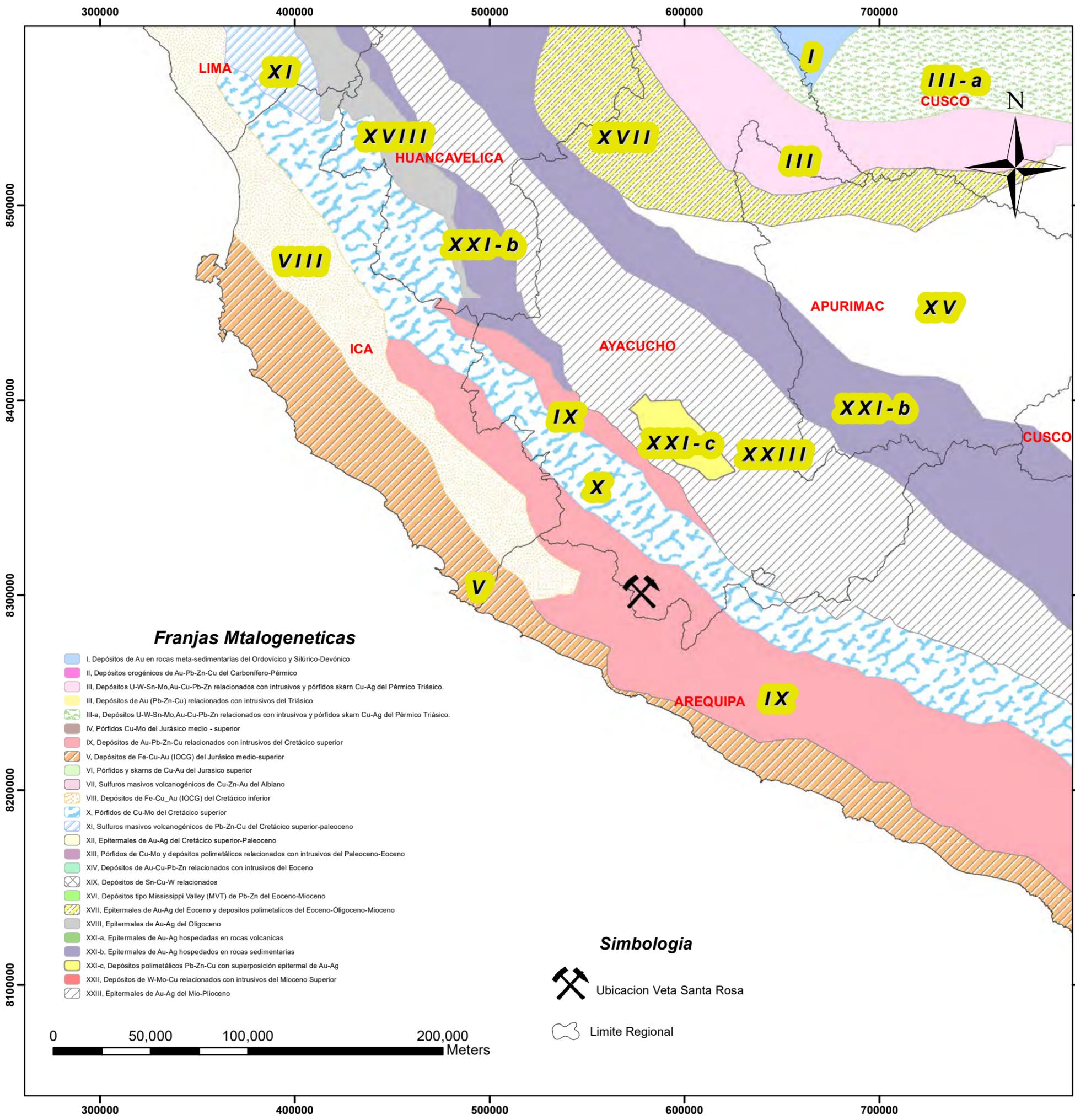
E-577100.000

E-577150.000



SIMBOLOGÍA		Dique		Falla Proyectada
		ARC's verdes		Falla
		Alt. propilítica		Rx. fracturada
		Veta Cz + OXs Fe		Rumbo y Buz
		Veta OXs Fe + Cz		

	UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINAS Y METALURGIA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA				
	'ESTIMACION DE RECURSOS DE MINERALES DE LA VETA SANTA ROSA EN LOS NIVELES INFERIORES 7 Y 8 COMPAÑIA MINERA SOTRAMI S.A. SANCOS - LUCANAS - AYACUCHO'				
	COORDENADAS: UTM WGS 84 ZONA 18S/ PSAD66			LAMINA	
	PLANO: GEOLOGICO INTERIOR MINA NIVEL 8	DISTR: SANCOS	PROV: LUCANAS	DEP: AYACUCHO	P-10
	ELABORADO POR: BACH: ALEXANDER JALLO SANCHEZ BACH: RAUL ANGEL FLORES HANCO	FECHA: Abr-23	DIBUJO: RAFH/AJS	DISEÑO: RAFH/AJS	ESCALA 1: 500
	FUENTES: Imagen landsat TM7/Ingenmet, Inei, Geocatmin, base de datos SOTRAMIN S.A				



				UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABADEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINAS Y METALURGIA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA	
ESTIMACION DE RECURSOS DE MINERALES DE LA VETA SANTA ROSA EN LOS NIVELES INFERIORES 7 Y 8 COMPANIA MINERA SOTRAM S.A. SANCOS - LUCANAS - AYACUCHO					
COORDENADAS: UTM WGS 84 ZONA 18S/ PSAD66				LAMINA	
PLANO:	DISTR:	PROV:	DEP:	P:11	
UBICACION METALOGENETICA	SANCOS	LUCANAS	AYACUCHO		
ELABORADO POR:	FECHA:	DIBUJO:	DISEÑO:	ESCALA	
BACH. ALEXANDER JALLO SANCHEZ	ene-23	RAFHAJS	RAFHAJS		
BACH. RAUL ANGEL FLORES HANCO				1:2,000,000	
FUENTES: Imagen landsat TM/Ingenmet,hei, Geocatmin, base de datos SOTRAMIN S.A					

RESUMEN DE TARJETAS DE CALCULO DE BLOCKS

SIN DILUIR						BLOCK 5				
Labor	AM	AV	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	Long.	AM	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	P.e. =	2.7
GAL 2140	0.8	0.8	0.08	0.29	71	1.1	0.06	0.21	AREA	TONELAJE
									58.0	
									1.2	
									1031.0	
	0.8	0.8	0.08	0.29		1.1	0.06	0.21	1215.7	3505.9

SIN DILUIR						BLOCK 109				
Labor	AM	AV	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	Long.	AM	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	P.e. =	2.7
GAL 2140	0.8	0.8	0.08	0.29	71	1.1	0.06	0.21	AREA	TONELAJE
									58.0	
									1.2	
									1022.0	
	0.8	0.8	0.08	0.29		1.1	0.06	0.21	1205.1	3475.3

SIN DILUIR						BLOCK 6				
Labor	AM	AV	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	Long.	AM	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	P.e. =	2.7
GAL 2140	0.8	0.6	0.38	0.00	71	0.9	0.25	0.00	AREA	TONELAJE
									45.0	
									1.4	
									1091.0	
	0.8	0.6	0.38	0.00		0.9	0.25	0.00	1542.9	3736.2

SIN DILUIR						BLOCK 110				
Labor	AM	AV	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	Long.	AM	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	P.e. =	2.7
GAL 2140	0.8	0.6	0.38	0	71	0.9	0.25	0.00	AREA	TONELAJE
									45.0	
									1.4	
									1079.0	
	0.8	0.6	0.38	0		0.9	0.25	0.00	1525.9	3695.2

SIN DILUIR						BLOCK 7				
Labor	AM	AV	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	Long.	AM	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	P.e. =	2.7
GAL 2140 E	0.8	0.8	0.68	1.39	73	1.1	0.49	0.99	AREA	TONELAJE
									45.0	
									1.4	
									198.0	
	0.8	0.8	0.68	1.39		1.1	0.49	0.99	280.0	845.0

SIN DILUIR						BLOCK 111				
Labor	AM	AV	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	Long.	AM	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	P.e. =	2.7
GAL 2140 E	0.8	0.8	0.68	1.39	73	1.1	0.49	0.99	AREA	TONELAJE
									45.0	
									1.4	
									198.0	
	0.8	0.8	0.68	1.39		1.1	0.49	0.99	280.0	845.0

SIN DILUIR						BLOCK 8				
Labor	AM	AV	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	Long.	AM	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	P.e. =	2.7
GAL 2100 W	0.8	0.6	0.40	0.87	11	0.9	0.27	0.60	AREA	TONELAJE
									64.0	
									1.1	
									64.0	
	0.8	0.6	0.40	0.87		0.9	0.27	0.60	71.2	175.8

SIN DILUIR						BLOCK 101				
Labor	AM	AV	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	Long.	AM	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	P.e. =	2.7
GAL 2100 W	0.8	0.6	0.40	0.87	11	0.9	0.27	0.60	AREA	TONELAJE
									58.0	
									1.2	
									64.0	
	0.8	0.6	0.40	0.87		0.9	0.27	0.60	75.5	186.3

SIN DILUIR						BLOCK 9				
Labor	AM	AV	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	Long.	AM	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	P.e. =	2.7
GAL 2100 W	0.8	0.6	0.40	0.87	11	0.9	0.27	0.60	AREA	58.0
									1.2	
									60.0	
	0.8	0.6	0.40	0.87		0.9	0.27	0.60	70.8	174.7

SIN DILUIR						BLOCK 102				
Labor	AM	AV	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	Long.	AM	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	P.e. =	2.7
GAL 2100 W	0.8	0.6	0.40	0.87	11	0.9	0.27	0.60	AREA	58.0
									1.2	
									58.0	
	0.8	0.6	0.40	0.87		0.9	0.27	0.60	68.4	168.8

SIN DILUIR						BLCK 10				
Labor	AM	AV	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	Long.	AM	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	P.e. =	2.7
GAL 2100 W	0.8	0.5	0.58	0.46	17	0.9	0.34	0.27	AREA	58.0
									1.2	
									87.0	
	0.8	0.5	0.58	0.46		0.9	0.34	0.27	102.6	239.6

SIN DILUIR						BLOCK 103				
Labor	AM	AV	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	Long.	AM	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	P.e. =	2.7
GAL 2100 W	0.8	0.5	0.58	0.46	17	0.9	0.34	0.27	AREA	58.0
									1.2	
									87.0	
	0.8	0.5	0.58	0.46		0.9	0.34	0.27	102.6	239.6

SIN DILUIR						BLOCK 11				
Labor	AM	AV	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	Long.	AM	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	P.e. =	2.7
GAL 2100 W	0.8	0.5	0.58	0.46	17	0.9	0.34	0.27	AREA	58.0
									1.2	
									89.0	
	0.8	0.5	0.58	0.46		0.9	0.34	0.27	104.9	245.1

SIN DILUIR						BLOCK 104				
Labor	AM	AV	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	Long.	AM	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	P.e. =	2.7
GAL 2100 W	0.8	0.5	0.58	0.46	17	0.9	0.34	0.27	AREA	87.0
									1.0	
									89.0	
	0.8	0.5	0.58	0.46		0.9	0.34	0.27	89.1	208.1

SIN DILUIR						BLOCK 12				
Labor	AM	AV	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	Long.	AM	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	P.e. =	2.7
CH 741	0.8	0.6	0.10	1.24	17	0.9	0.06	0.79	AREA	58.0
TJ 741 W	0.8	0.8	0.83	0.77	8	1.1	0.57	0.53	1.2	
									124.0	
	0.8	0.7	0.37	1.06		1.0	0.24	0.70	146.2	392.0

SIN DILUIR						BLOCK 13				
Labor	AM	AV	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	Long.	AM	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	P.e. =	2.7
SN 741 E	0.8	0.4	0.15	4.38	9	0.9	0.10	1.91	AREA	58.0
CH 741	0.8	0.5	0.21	1.23	28	0.9	0.13	0.74	1.2	
									224.0	
	0.8	0.5	0.20	1.88		0.9	0.12	1.01	264.1	636.4

SIN DILUIR						BLOCK 14				
Labor	AM	AV	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	Long.	AM	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	P.e. =	2.7
SN 741 E	0.8	0.5	1.08	0.82	9	0.84	0.65	0.49	AREA	58.00
GAL 2100 W	0.8	0.3	1.73	0.81	2	0.80	0.65	0.30	1.18	
									82.00	
	0.8	0.5	1.16	0.82		0.83	0.65	0.46	96.69	216.9

SIN DILUIR						BLOCK 106				
Labor	AM	AV	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	Long.	DILUIDO			P.e. =	2.7
						AM	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	AREA	TONELAJE
SN 741 E	0.8	0.5	1.08	0.82	9	0.8	0.65	0.49	58.00	
GAL 2100 W	0.8	0.3	1.73	0.81	2	0.8	0.65	0.30	1.18	
									82.00	
	0.8	0.5	1.16	0.82		0.8	0.65	0.46	96.69	216.9

SIN DILUIR						BLOCK 15				
Labor	AM	AV	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	Long.	DILUIDO			P.e. =	2.7
						AM	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	AREA	TONELAJE
GAL 2180 E	0.8	0.7	0.1	3.0	47	1	0.10	2.17	58.00	
									1.18	
									410.00	
	0.8	0.7	0.1	3.0		1	0.10	2.17	483.46	1308.0

SIN DILUIR						BLOCK 105				
Labor	AM	AV	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	Long.	DILUIDO			P.e. =	2.7
						AM	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	AREA	TONELAJE
GAL 2180 E	0.8	0.73	0.13	2.96	47	1	0.10	2.17	58.00	
									1.18	
									352.00	
	0.8	0.73	0.13	2.96		1	0.10	2.17	415.07	1122.9

SIN DILUIR						BLOCK 16				
Labor	AM	AV	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	Long.	DILUIDO			P.e. =	2.7
						AM	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	AREA	TONELAJE
GAL 2180 E	0.8	0.73	0.13	2.96	18	1	0.10	2.17	58.00	
									1.18	
									450.00	
	0.8	0.73	0.13	2.96		1	0.10	2.17	530.63	1435.6

SIN DILUIR						BLOCK 108				
Labor	AM	AV	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	Long.	DILUIDO			P.e. =	2.7
						AM	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	AREA	TONELAJE
GAL 2180 E	0.8	0.73	0.13	2.96	18	1	0.10	2.17	58.00	
									1.18	
									446.00	
	0.8	0.73	0.13	2.96		1	0.10	2.17	525.91	1422.8

SIN DILUIR						BLOCK 17				
Labor	AM	AV	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	Long.	DILUIDO			P.e. =	2.7
						AM	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	AREA	TONELAJE
GAL 2100 E	0.8	0.41	0.56	3.62	14	0.8	0.28	1.84	58.00	
									1.18	
									142.00	
	0.8	0.41	0.56	3.62		0.8	0.28	1.84	167.44	361.7

SIN DILUIR						BLOCK 107				
Labor	AM	AV	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	Long.	DILUIDO			P.e. =	2.7
						AM	Au (Onz/Tc)	Ag (Onz/Tc)	AREA	TONELAJE
GAL 2100 E	0.8	0.41	0.56	3.62	14	0.8	0.28	1.84	58.00	
									1.18	
									240.00	
	0.8	0.41	0.56	3.62		0.8	0.28	1.84	283.00	611.3