



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Geológica

"ESTUDIO DE SUSCEPTIBILIDAD MAGNÉTICA PARA
DEFINIR NUEVOS TARGETS DE EXPLORACIÓN EN LAS
CONCESIONES MINERAS SIDKENU II Y IV –
PALLANCHACRA, PASCO 2020"

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO GEÓLOGO

Autores:

Bach. José Silverio Hernandez Medina

Bach. Einstein Franklin Jesús Cadenillas Yupanqui

Asesor:

Ing. Mg. Miguel Ricardo Portilla Castañeda

Cajamarca - Perú

2021

DEDICATORIA

Dedicado a Dios, a mi madre Rosa Hilda Medina Acuña y mi padre José Hilario Hernandez Campos, que en todo momento estuvieron a mi lado con su amor y apoyo inmenso para poder cumplir cada una de mis metas.

También lo dedico a mi hermano Ronald Darío Hernandez Medina y demás hermanos Edgar, Flor y Edilberto

José.

A Dios por darme la dicha y la fortaleza para continuar y terminar algunos retos y objetivos con mucha humildad, así como a reconocer los errores y verlos como una oportunidad de mejora.

De igual forma a mis Padres quienes fueron el soporte de mi formación, en especial a mi madre por enseñarme que en la vida uno debe luchar por lo que desea, con principios, valores y sobre todo con la mayor transparencia; y a mí mismo por todo el sacrificio durante mi vida de formación universitaria.

Franklin.

AGRADECIMIENTO

Agradecer siempre a Dios y nuestros Padres por sus esfuerzos realizados para llevarnos a lo que hoy somos. A nuestra alma mater "Universidad Privada del Norte" y nuestros docentes por brindarnos sus conocimientos y apoyo durante nuestra formación profesional, a nuestro asesor el ing. Mg, Miguel Ricardo Portilla Castañeda por su constante apoyo, de igual manera al ing. Joel Hanco por su apoyo durante el desarrollo de nuestra investigación.

Una mención especial a nuestro amigo y colega Rick Sánchez Huané por permitirnos realizar los estudios en sus concesiones Sidkenu II y Sidkenu IV.

José & Franklin.

Tabla de contenidos

	Pág.
DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	6
RESUMEN.....	7
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	8
1.1. Realidad problemática.....	8
1.2. Formulación del problema	12
1.3. Objetivos	12
1.4. Hipótesis.....	13
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	14
2.1. Tipo de investigación	14
2.2. Población y muestra.....	14
2.2.1. Población	14
2.2.2. Muestra	14
2.3. Materiales, instrumentos y métodos.....	14
2.3.1. Técnicas de recolección de datos.....	14
2.3.2. Instrumentos de recolección de datos	14
2.3.3. Materiales de ayuda en la recolección de datos	15
2.3.4. Técnicas de análisis de datos	15
2.4. Procedimiento.....	15
2.4.1. Etapa de Pre campo o Gabinete I.....	15
2.4.2. Etapa de Campo	16
2.4.3. Etapa Post Campo o Gabinete II.....	23
2.5. Aspectos Generales	36
2.5.1. Ubicación	36
2.5.2. Accesibilidad	38
2.5.3. Geología regional de la zona de estudio	40
CAPÍTULO III. RESULTADOS	45
3.1. Descripción macroscópica de muestras de campo	45
3.2. Mapas de susceptibilidad magnética.....	55
3.3. Interpretación de mapas de susceptibilidad magnética.....	59
3.4. Determinación de targets de exploración para las concesiones Sidkenu II y IV.....	62
3.5. Correlación con la geología superficial	65
3.6. Contraste magnético a 50, 100, 200 y 500 metros de profundidad, Modelo 3D, cortes horizontales según cota.....	66
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	74
4.1. Discusión	74
4.2. Conclusiones.....	77
REFERENCIAS	79
ANEXOS	85

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Investigaciones científicas utilizados	16
Tabla 2 Tabla de susceptibilidades de los tipos de rocas y algunos minerales.....	30
Tabla 3 Valores de susceptibilidad magnética para algunos minerales.....	31
Tabla 4 Susceptibilidad magnética de rocas comunes y minerales	31
Tabla 5 Algunos tipos de comportamiento magnético.....	34
Tabla 6 Coordenadas de la Concesión Sidkenu II.....	36
Tabla 7. Coordenadas de la Concesión Sidkenu IV	36
Tabla 8. Acceso a las Concesiones mineras Sidkenu II y Sidkenu IV	38
Tabla 9 Descripción Macroscópica de muestra N° 1	45
Tabla 10 Descripción macroscópica de muestra N° 2.....	46
Tabla 11 Descripción macroscópica de muestra N°3.....	47
Tabla 12 Descripción macroscópica de muestra N°4.....	48
Tabla 13 Descripción macroscópica de muestra N°5.....	49
Tabla 14 Descripción macroscópica de muestra N°6.....	50
Tabla 15 Descripción macroscópica de muestra N°7.....	51
Tabla 16 Descripción macroscópica de muestra N°8.....	52
Tabla 17 Descripción macroscópica de muestra N°9.....	53

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Principios operativos básicos de un magnetómetro de protones	18
Figura 2 Malla de estudio (37 líneas de la adquisición de datos magnéticos)	20
Figura 3 Modelo de gradiente magnético usado para este estudio.....	21
Figura 4 Variación del campo magnético en el día 04 de octubre del 2020 medido en la estación base para este estudio.....	22
Figura 5. Presentación de los datos obtenidos de la corrección diurna en el OasisMontaj.....	24
Figura 6 Control de calidad para curvas magnéticas.....	25
Figura 7 Filtro Non linear	26
Figura 8 Esquematización teórica del campo geomagnético de referencia y modelo de declinación e inclinación	29
Figura 9 Rangos de susceptibilidad para minerales y tipos de rocas comunes.	32
Figura 10 Susceptibilidades magnéticas de granitoides relacionadas con depósitos de pórfido de cobre, molibdeno y estaño-tungsteno.....	33
Figura 11 Diferentes tipos de comportamiento magnético.	35
Figura 12 Rango de colores usados en la interpretación de resultados	35
Figura 13 Mapa de ubicación.....	37
Figura 14 Mapa de Accesibilidad a las concesiones mineras Sidkenu II y IV	39
Figura 15 Formación Tarma – Copacabana	40
Figura 16 Descripción de afloramiento del Grupo Mitu	41
Figura 17 Plano geológico de las concesiones Sidkenu II y IV	44
Figura 18 Plano topográfico obtenido del estudio magnético.....	55
Figura 19 GRID de datos magnéticos	56
Figura 20 Campo Total de las concesiones Sidkenu II y IV	56
Figura 21 Coseno Direccional de las concesiones Sidkenu II y IV	57
Figura 22 Primera derivada Vertical de las concesiones Sidkenu II y IV.....	57
Figura 23 Señal Analítica de las concesiones Sidkenu II y IV	58
Figura 24 Reducción al Ecuador de las concesiones Sidkenu II y IV.....	58
Figura 25 Interpretación del campo total de las concesiones Sidkenu II y IV.....	59
Figura 26 Interpretación del coseno direccional de las concesiones Sidkenu II y IV.....	60
Figura 27 Interpretación de la primera derivada vertical de las concesiones Sidkenu II y IV.....	60
Figura 28 Interpretación de la señal analítica de las concesiones Sidkenu II y IV	61
Figura 29. Interpretación de reducción al Ecuador de las concesiones Sidkenu II y IV	62
Figura 30 Reducción al ecuador magnético, con zonas de contraste magnético delimitadas para la zona de estudio.....	64
Figura 31 Señal analítica con zonas de contraste magnético que delimitan una zona de posible fallamiento para la zona de estudio	64
Figura 32 Señal magnética a 50 m de profundidad.....	66
Figura 33 Señal magnética a 100 m de profundidad.....	66
Figura 34 Señal magnética a 200 m de profundidad.....	66
Figura 35 Señal magnética a 500 m de profundidad.....	67
Figura 36 Cubo de Señal magnética obtenido del modelamiento de datos.....	68
Figura 37 Cubo de Señal magnética discriminando la respuesta de bajo magnéticos.	69
Figura 38 Cubo de Señal magnética discriminando la respuesta de altos.....	69
Figura 39 Corte vertical de la sección A - B	70
Figura 40 Susceptibilidad magnética a 4300 m	70
Figura 41 Susceptibilidad magnética a 4200 m	71
Figura 42 Susceptibilidad magnética a 4100 m	71
Figura 43 Susceptibilidad magnética a 4000 m	72
Figura 44 Susceptibilidad magnética a 3500 m	72
Figura 45 Susceptibilidad magnética a 3000 m	73
Figura 46 Susceptibilidad magnética a 2500 m	73

RESUMEN

La presente investigación ha sido desarrollada en el área correspondiente a las concesiones mineras de Sidkenu II y IV, ubicadas en el distrito de Pallanchacra – Cerro de Pasco, cuyo objetivo fue determinar nuevos targets de exploración mediante el estudio de susceptibilidad magnética, desarrollando una investigación aplicada con un enfoque cuantitativo de tipo explicativa con diseño no experimental y de corte transversal. En las concesiones se ha recolectado información magnética distribuidas en 37 líneas paralelas a través de un magnetómetro base y un magnetómetro móvil, la información obtenida ha sido procesada y analizada en el software oasis montaj donde se determinó 3 targets, de los cuales los targets B y C son de interés exploratorio, los mismos que están directamente relacionados con la presencia de stocks o cuerpos intrusivos (composición diorítica) bajo una cubierta de material volcánico sedimentaria y controlados por un sistema de fallas; llegando a concluir que la alta susceptibilidad del target B se debe a la presencia de minerales en variedad de sulfuros (Py – Cpy – Enarg), óxidos (Goethita, Hematita, Limonita, magnetita y cuprita), mientras que el target C presenta en su mayoría valores de susceptibilidad baja debido a la presencia de una falla, y a la presencia de minerales de Cu – Fe respectivamente en concentraciones más bajas.

Palabras clave: Target, susceptibilidad, anomalía

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

De acuerdo con Larraín Vial SAB (2012) en los últimos años la minería en el Perú y el mundo se ha convertido en una de las actividades de gran importancia debido al gran aporte al sector económico. Tanto los grandes como pequeños proyectos mineros tienen un rol muy importante al momento de su ejecución, es por ello que para que los proyectos mineros vayan incrementando se debe de impulsar la prospección y exploración de estos, ya que la fase de exploración minera es vital puesto que de ella depende el descenso o descubrimiento de nuevos yacimientos.

Por otro lado, Pachas (2014) hace mención que los trabajos de exploración son clave para el futuro de la industria minera del país, toda vez que permite el descubrimiento de yacimientos minerales que, eventualmente, podrían llegar a convertirse en minas, lo cual permite la «renovación» del sector, la generación de ingresos, divisas, puestos de trabajo, entre otros beneficios. Ante este evento, el Estado debe ser flexible y a su vez brindar todas las facilidades que sean necesarias para dinamizar el desarrollo de la actividad de exploración minera en nuestro territorio, ya sea través de la emisión de dispositivos legales especiales que alienten el desarrollo de una actividad de tan alto riesgo; o, eliminando las trabas que limitan y entorpecen los proyectos de exploración minera, agilizando los procedimientos administrativos para la obtención de las mencionadas autorizaciones.

A nivel mundial existen gran cantidad de depósitos minerales que han sido descubiertos en superficie lo que ha conllevado al agotando fácilmente de depósitos minerales que afloraban en superficie, lo que facilitaba su identificación. En la actualidad, estos depósitos se localizan cada vez a mayor profundidad del subsuelo, debido a que carecen de manifestaciones en superficie, cada vez se hace más difícil el

hallazgo de nuevos yacimientos, por lo cual, se debe de acudir al empleo de métodos geofísicos indirectos (Gonzales, 2010).

Según el reporte del Instituto de Ingenieros de Minas del Perú (2019) nuestro país se ha posicionado a nivel mundial como el cuarto mejor destino para realizar inversiones de exploración minera, lo que resalta que el Perú tiene un gran potencial geológico para ser explorado, sin embargo, las exploraciones mineras se ven retraídas por falta de inversión, siendo esta una problemática actual tanto para la pequeña y mediana minería (MINEM, 2021), además de la problemática de que cada vez resulta más dificultoso la extracción de muestras en zonas onduladas – escarpadas por lo que las nuevas tecnologías son claves para estudios de exploración ya que resultan muchas más económicas, debido a esto se debe de considerar la propuesta del maestro Peláez (s.f.) quien manifiesta que para la exploración de yacimientos las nuevas tecnologías son claves para realizarlo, considerando a la geofísica debido a que dispone de increíbles herramientas para la exploración de yacimientos.

Salazar y López (2017), nos menciona que la exploración Geofísica se encarga de la caracterización de propiedades físicas de distintos materiales y/o minerales para poder delimitar zonas de interés a partir de diferentes metodologías, siendo una de ellas la magnetometría la misma que menciona Bérubé (1997, como se citó en Contreras, 2017), debido a que es un método con aplicaciones muy amplias, obteniéndose desde el cartografiado geológico de un territorio hasta la localización de un yacimiento.

Salazar y López (2017) que en su artículo científico nos mencionan que utilizando la magnetometría aérea se permite localizar zonas anómalas y de gran interés, definiendo que las zonas con mayor realce mineral se encuentran entre los contactos de dos litologías distintas, y que las anomalías indican que las zonas de

mineralización son de dimensiones considerables; además que, las vetas y vetillas concuerdan con la ubicación de las anomalías. Por su parte (García y Jacay 2016) en su artículo de congreso de estudio geológico – geofísico utilizando datos de información gravimétrica y magnetométrica con el objetivo de determinar la distribución de cuerpos intrusivos en la plataforma continental, ha podido determinar 29 cuerpos de anomalías Gravimétrica y 21 cuerpos de anomalía magnetométrica muy alta, de los cuales algunos cuerpos intrusivos tienen potencial para ser explorados a mayor detalle por hidrocarburos.

Según Batista, (2009), en su artículo de comportamiento de la susceptibilidad magnética menciona que la susceptibilidad magnética constituye un reflejo de la composición e historia geológica de las diferentes rocas de la región, e inferir variaciones en el grado de serpentización de las rocas ultramáficas, así como el enriquecimiento en minerales magnéticos en todas las rocas estudiadas. Las peridotitas serpentizadas y los diques de gabros presentan los valores más altos de susceptibilidad magnética reflejando, para las peridotitas, su grado de serpentización en una relación directa. Ambos grupos de rocas son los principales responsables del comportamiento del campo magnético, el cual parece estar vinculado a las características geométricas y físicas de las peridotitas y algunos diques de gabros.

Por su parte Prado (2018) en su tesis de prospección geológica y geofísica, desarrollando estudios de Magnetometría y Polarización Inducida/Resistividad 3D en 24 líneas geofísicas ha identificado 3 targets, donde uno de ellos reúne las características geológicas y geofísicas ideales de mineralización polimetálica en profundidad, posiblemente asociado a la transición entre un yacimiento tipo Pórfido y Epitermal, relacionado a anomalías geofísicas a 500 metros de profundidad con presencia de estructuras de sulfuros polimetálicos, el targets dos, que está relacionado a

características de mineralización filoniana en profundidad, mientras que el tercer target está relacionado a mineralización de un yacimiento tipo skarn en profundidad. Indicando que realizando magnetometría se puede hacer un sondeo a gran profundidad de los posibles cuerpos generadores de anomalías superficiales y con un cartografiado superficial se podría identificar predecir la posible composición de este.

Quispe (2017) en su tesis analizando e interpretando datos magnéticos de yacimientos de hierro, óxido, cobre y oro. Señala que los altos magnéticos corresponden a la edad Jurásico inferior que probablemente estén asociados a la diorita, monzonita de la Formación Chocolate, además hace referencia que la Super Unidad de Ilo y Punta Coles presentan un dominio magnético elevado, debido a la presencia de pequeños lentes de hierro a manera de sombreros, deduciendo de esta manera que en la edad del jurásico podrían existir grandes cuerpos magnéticos y que se debe enfocar la exploración en las concesiones donde existan formaciones de esta era.

Según los párrafos descritos anteriormente los diferentes métodos geofísicos, específicamente el método de la magnetometría a través de las características o señales analíticas y/o respuesta magnéticas nos permitirán determinar la mayor concentración de anomalías, las mismas que nos ayudarán para poder identificar las zonas favorables o de interés en la presente investigación, además en dichas investigaciones se establecen las susceptibilidades para algunos los minerales y rocas, así mismo también se hace mención de que la correlación de los datos magnéticos con la geología local y/o regional es clave ya que nos permite definir con mayor exactitud las anomalías y su interpretación de estas, por lo que las investigaciones descritas anteriormente influyen de manera significativa para la interpretación de resultados de la presente investigación.

Teniendo como referencia a Cerro de Pasco que es uno de los principales centros mineros del país y considerando el potencial geológico – económico, ya que cuenta con diversos yacimientos minerales, de los cuales se ha extraído oro, plata, cobre, plomo, zinc. Se ha optado por realizar los estudios en las concesiones mineras Sidkenu II y IV respectivamente, ya que estas no presentaban ningún tipo de estudio a nivel de prospección geológica y que en dichas concesiones existen algunas labores artesanales antiguas con indicios de mineralización de carácter polimetálicos que posiblemente estén asociadas con vetas mesotermales a epitermales o algún stock intrusivo por lo que se ha propuesto realizar el estudio de la susceptibilidad magnética para definir nuevos targets de exploración en la concesiones mencionadas.

1.2. Formulación del problema

¿Dónde se encuentran ubicados los nuevos targets de exploración al realizar el estudio de susceptibilidad magnética en las concesiones mineras Sidkenu II y IV, Pallanchacra, Pasco 2020?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar nuevos targets de exploración mediante el estudio de susceptibilidad magnética en las concesiones mineras Sidkenu II y IV, Pallanchacra, Pasco 2020

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la variación de la susceptibilidad magnética del área de las concesiones mineras Sidkenu II y IV, Pallanchacra, Pasco 2020.
- Analizar e interpretar los métodos de reducción al ecuador, señal analítica, primera derivada vertical, coseno direccional y campo total de acuerdo a los

datos magnéticos de las concesiones mineras Sidkenu II y IV, Pallanchacra, Pasco 2020.

- Describir macroscópicamente la litología y mineralización de las muestras de las concesiones mineras Sidkenu II y IV, Pallanchacra, Pasco 2020.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

El resultado de las anomalías magnéticas presentes en las concesiones Sidkenu II y IV respectivamente nos permitirá identificar zonas de alta susceptibilidad, asumiendo que la mayor predominancia será al SE, que probablemente esté asociado a sulfuros, óxidos de cobre e intrusivos (las mismas que afloran en superficie en forma de diques y stocks), así mismo, se logrará identificar zonas con contenido de anomalías bajas, las mismas que estarían relacionadas a la presencia de una falla.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Según el propósito o finalidad esta investigación es aplicada puesto que para llegar al objetivo busca mecanismos y/o estrategias (Oblitas,2018); según el enfoque es de tipo cuantitativa ya que se centra en la recolección y análisis de datos; según su alcance es de tipo explicativa puesto que realiza una interacción entre variables; es de diseño no experimental y de corte transversal ya que se basa exclusivamente en la observación y se trabaja con hechos de experiencia directa no manipulados en un determinado tiempo específico (Borja, 2012).

2.2. Población y muestra

2.2.1. Población

La población corresponde al área total (400 hectáreas) de las concesiones mineras Sidkenu II y IV.

2.2.2. Muestra

La muestra ha sido representada por 37 líneas paralelas en las concesiones mineras Sidkenu II y IV.

2.3. Materiales, instrumentos y métodos

2.3.1. Técnicas de recolección de datos

En primera instancia una de las técnicas de recolección de los datos fue el análisis documental, por otro lado, tenemos a la observación directa e indirecta quienes nos permiten obtener el mayor número de datos.

2.3.2. Instrumentos de recolección de datos

La instrumentación de la investigación científica fue la siguiente:

- Un magnetómetro móvil con GPS en su unidad interna, y se trata de un instrumento marca GemSystems modelo GSM 19 con un sensor overhauser.

- Un magnetómetro base marca GemSystems modelo GSM 19T con un sensor simple de precisión de protones.
 - o Ambos magnetómetros con sus respectivos accesorios y con sensores de campo total.
- Una brújula tipo butrón para la orientación de las líneas.
- Ficha de análisis de muestras

2.3.3. Materiales de ayuda en la recolección de datos

- Libreta de campo.
- Mapa topográfico del área de estudio.
- Picota
- Lupa Iwamoto 20x
- Rayador
- Ácido

2.3.4. Técnicas de análisis de datos

La técnica de análisis de datos ha sido “la data mining” debido a que ha resultado más fácil, accesible y simplificado trabajar con el gran volumen de datos recopilados, además también se ha utilizado la técnica de visualización de datos por lo fácil que ha resultado realizar la lectura a través de los gráficos procesados.

2.4. Procedimiento

La presente investigación ha sido desarrollada en tres etapas bien marcadas las cuales se detallan a continuación.

2.4.1. Etapa de Pre campo o Gabinete I

En esta primera fase se ha realizado la revisión de la literatura científica del tema, considerando como información relevante datos de tesis, artículos y revisas científicas, la búsqueda de la información ha sido en base a palabras claves de

búsqueda (magnetometría, prospección magnética y prospección geofísica), de la búsqueda se ha seleccionado 52 Investigaciones científicas, dentro de los criterios de elección y depuración de la información se ha considerado el idioma, la fecha de publicación (información no mayor a 8 años para revistas y artículos) y finalmente el origen de la información llegando a obtener 35 investigaciones las cuales han sido recopiladas de las fuentes detalladas en la tabla 1

Tabla 1

Investigaciones científicas utilizados

FUENTE	NUMERO DE INVESTIGACIONES
Google Académico (páginas libres)	19
Repositorios Institucionales	7
Google Académico (Páginas Pagadas)	9

Nota: Las investigaciones recopiladas de google Académico de páginas libres corresponden a las páginas Alicia, Redalyc, SciELO, ResearchGate y Google Académico, los repositorios son de distinguidas universidades, la página pagada fue Amazon.

Además, se ha revisado los mapas base de la topografía de la zona de estudio, así mismo también se ha identificado las zonas críticas y zonas favorables del área a través de imágenes satelitales y la topografía.

2.4.2. Etapa de Campo

2.4.2.1. Descripción del funcionamiento de los magnetómetros

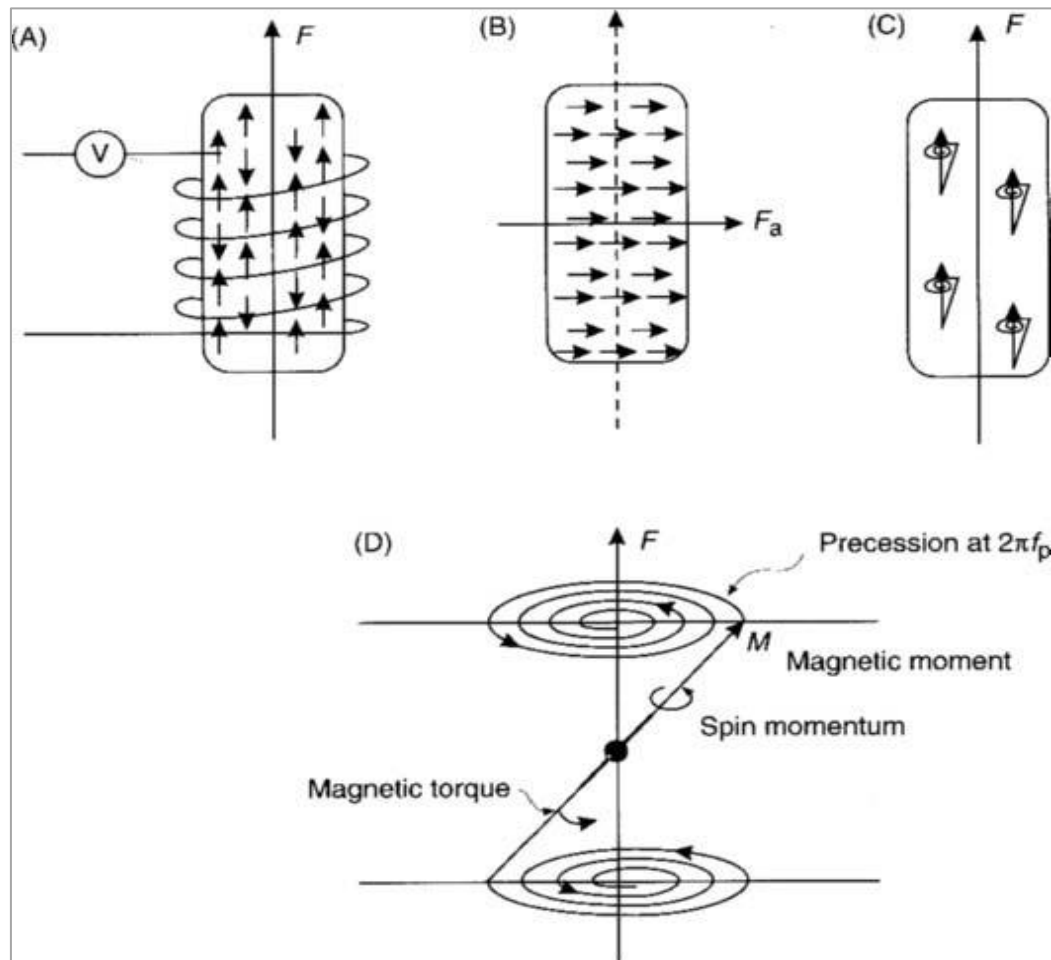
El magnetómetro base de resonancia de precesión libre de protones, que es el más conocido, debido a que permite monitorear la precesión de partículas atómicas en un campo magnético ambiental para proporcionar una medida absoluta del campo magnético total. El magnetómetro de protones tiene un sensor que consiste en una botella que contiene un líquido rico en protones, generalmente agua o queroseno, alrededor del cual se envuelve una bobina, conectada al aparato de medición.

Según Reynolds (2011) en un campo magnético ambiental como el de la Tierra (F), la mayoría de los protones se alinean en paralelo con este campo, con el resto orientado en antiparalelo (Figura 1.A). En consecuencia, el volumen de líquido rico en protones adquiere un momento magnético neto en la dirección del campo ambiental (F).

Se aplica una corriente a la bobina que rodea al líquido, lo que genera un campo magnético entre 50 y 100 veces más fuerte que el campo terrestre y en ángulo recto con él. Los protones se alinean con la nueva dirección magnética (figura 1.B). Cuando se apaga el campo aplicado, los protones procesan alrededor del campo ambiental preexistente (F) (Figura 1.C) a la frecuencia de precesión de Larmor (f_p). Como los protones son partículas cargadas, a medida que avanzan, inducen un voltaje alterno en la bobina que rodea la botella del sensor. La interacción entre protones adyacentes hace que la precesión decaiga en 2-3 segundos, tiempo suficiente para medir la frecuencia de precesión. Para obtener un valor de F dentro de ± 0.1 nT, la frecuencia debe medirse dentro de ± 0.004 Hz, lo cual se logra con bastante facilidad. Esta resolución equivale a 1 parte en 106, que es 100 veces menos sensible que en las mediciones de gravedad (Reynolds, 2011).

Debido a que se ha utilizado un magnetómetro de protones moderno este nos ha brindado una lectura directa de la intensidad del campo en nanoteslas y los datos fácilmente se han podido enviar automáticamente a un registrador de datos para su posterior descarga en la computadora.

Figura 1
Principios operativos básicos de un magnetómetro de protones



Nota: Tomado de Kearey et al. (2002).

Para el caso del magnetómetro móvil se ha utilizado el instrumento de precesión modificado que utiliza el efecto Overhauser. Un líquido rico en electrones que contiene radicales libres se agrega a un líquido estándar rico en hidrógeno. La combinación aumenta la polarización en un factor de 5000 en comparación con los líquidos estándar. La precesión de protones de Overhauser utiliza un campo magnético de radiofrecuencia (RF) y, por lo tanto, solo necesita una potencia mínima, en contraste con los campos de corriente continua de alta potencia utilizados en los magnetómetros de precesión de protones tradicionales. La polarización y la magnetización pueden ocurrir simultáneamente y, por lo tanto, se puede lograr un

muestreo rápido de la intensidad de campo total (dos lecturas por segundo)

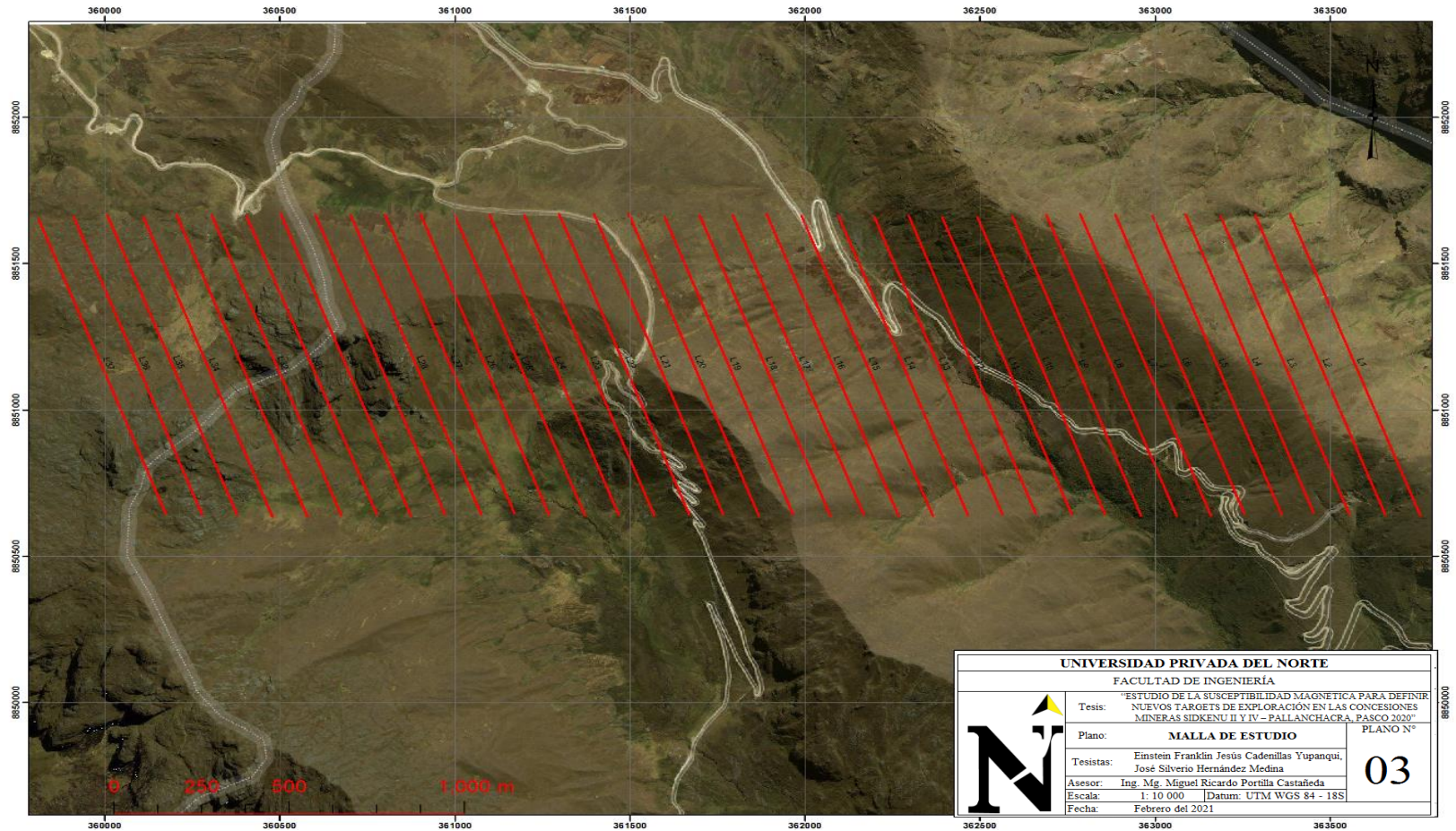
(Reynolds, 2011)

2.4.2.2. Descripción de la Malla del estudio.

Las concesiones Sidkenu II y IV cubren un área total de 400 hectáreas de la cual la malla de estudio ha constado de 37 líneas (Figura 2) distribuidas de Este a Oeste en con una equidistancia de 100 m en la dirección N – S con un ángulo de inclinación de 20° en relación al norte dicha inclinación ha sido corroborada con la brújula, la longitud de la línea ha sido de 1.1 km., haciendo un total de 40.7 km lineales de adquisición de datos magnéticos.

Figura 2

Malla de estudio (37 líneas de la adquisición de datos magnéticos)



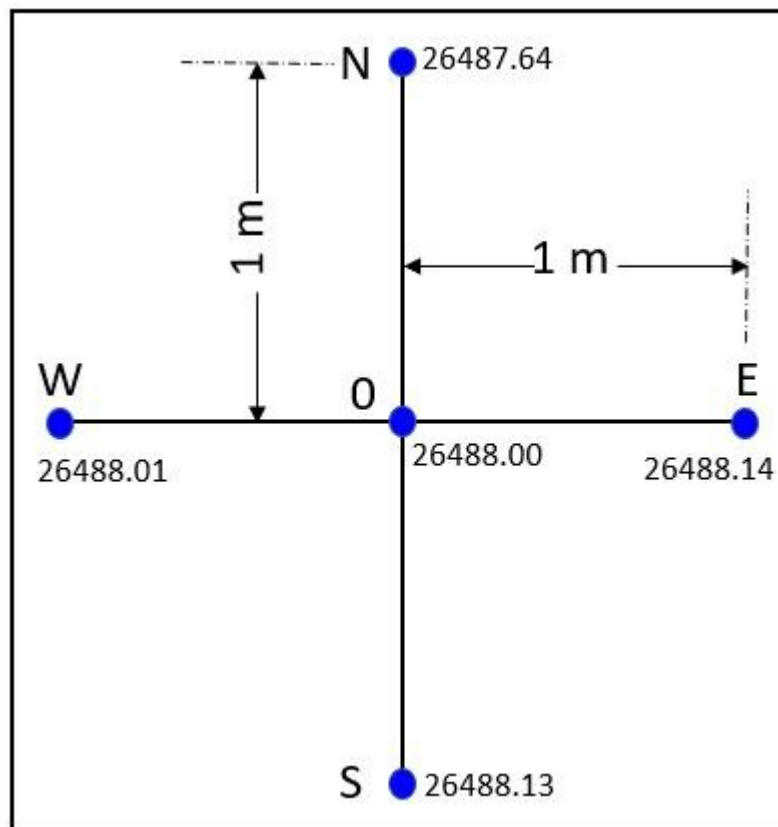
Nota: Para la elección de las 37 líneas se ha considerado en primera instancia la topografía del área tomando como referencia las zonas críticas, además para la consideración de la inclinación de las líneas se ha considerado con la finalidad de tomar la mayor cantidad de datos y con la finalidad de cortar la mayor cantidad de estructuras.

2.4.2.3. Toma de datos magnéticos.

Primeramente, se inició el levantamiento con la ubicación de la base magnética, y para la instalación se ha establecido un bajo gradiente magnético (Figura 3) debido a que se ha observado diferentes tipos de rocas (intrusivos y sedimentarios) y el área ha estado cubierta por depósito coluvial.

Figura 3

Modelo de gradiente magnético usado para este estudio



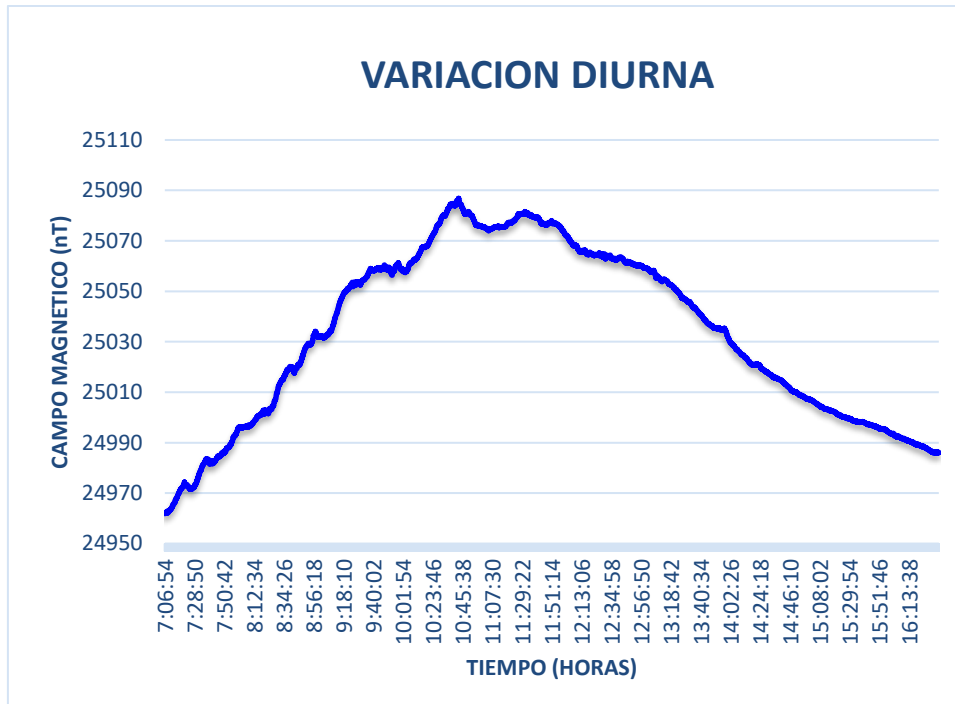
Nota: El gradiente magnético local se ha medido por medio de dos líneas perpendiculares de 2 metros en las direcciones N-S y E-W, centradas en la estación de base magnética.

El reloj interno del magnetómetro móvil y magnetómetro base fue sincronizado con el reloj DGPS antes de iniciar los trabajos, y se controló la deriva del reloj en los magnetómetros al final del día por medio de la observación del operador, también se ha controlado la actividad solar en la estación de base magnética por medio de un magnetómetro fijo (Base-mag.), esto para cada fase de

estudio magnético, teniendo un modelo de las curvas de variación diurna (Figura 4) para cada día de adquisición magnética.

Figura 4

Variación del campo magnético en el día 04 de octubre del 2020 medido en la estación base para este estudio.



Nota: Variación del campo magnético obtenido del magnetómetro base (las variaciones diurnas de los demás días de adquisición de datos se muestran en los anexos).

Se ha establecido un punto de control (PC-Mag) cerca de la base magnética con el fin de comprobar la repetitividad del campo magnético total en un punto fijo a lo largo de todo el estudio. Las mediciones se tomaron al principio y al final del día. El valor del campo magnético total en PC-mag., no varió más de 3 nT (nanoteslas), siendo el valor promedio de 24911 nT.

Después de haber instalado la base magnética y tomado el punto de control, el magnetómetro móvil se configuro en modo navegación, con el objetivo de buscar las coordenadas teóricas de las estaciones a ser levantadas (ingresadas desde el CPU a la consola), posteriormente se ubicaba la línea y estación para ser estacada. La toma de datos se hizo de manera dinámica cada 02 segundos a lo largo de las líneas. Cada

uno de los circuitos de avance eran variables dependiendo mucho de la topografía y de los accesos. En consecuencia, la base de datos magnética contiene más de 41.000 lecturas, tal densidad de información nos permite producir mapas de alta resolución; lo que nos permite delinear mejor las anomalías débiles y de longitud de onda corta.

2.4.3. Etapa Post Campo o Gabinete II

Después de descargar los datos del magnetómetro móvil y el magnetómetro base, la variación magnética diurna registrada en la base fue removida (sustraída) de los datos del magnetómetro móvil. A estos valores se les sumó luego el valor de referencia del área (25.000 nT), valor que se mantuvo durante todo el tiempo que duró el estudio, y que se definió a partir de una secuencia de valores medidos por el magnetómetro base. Finalmente, la anomalía magnética de campo total se obtuvo restando el IGRF a cada punto, de acuerdo a su Latitud, Longitud, elevación, fecha y hora de medición.

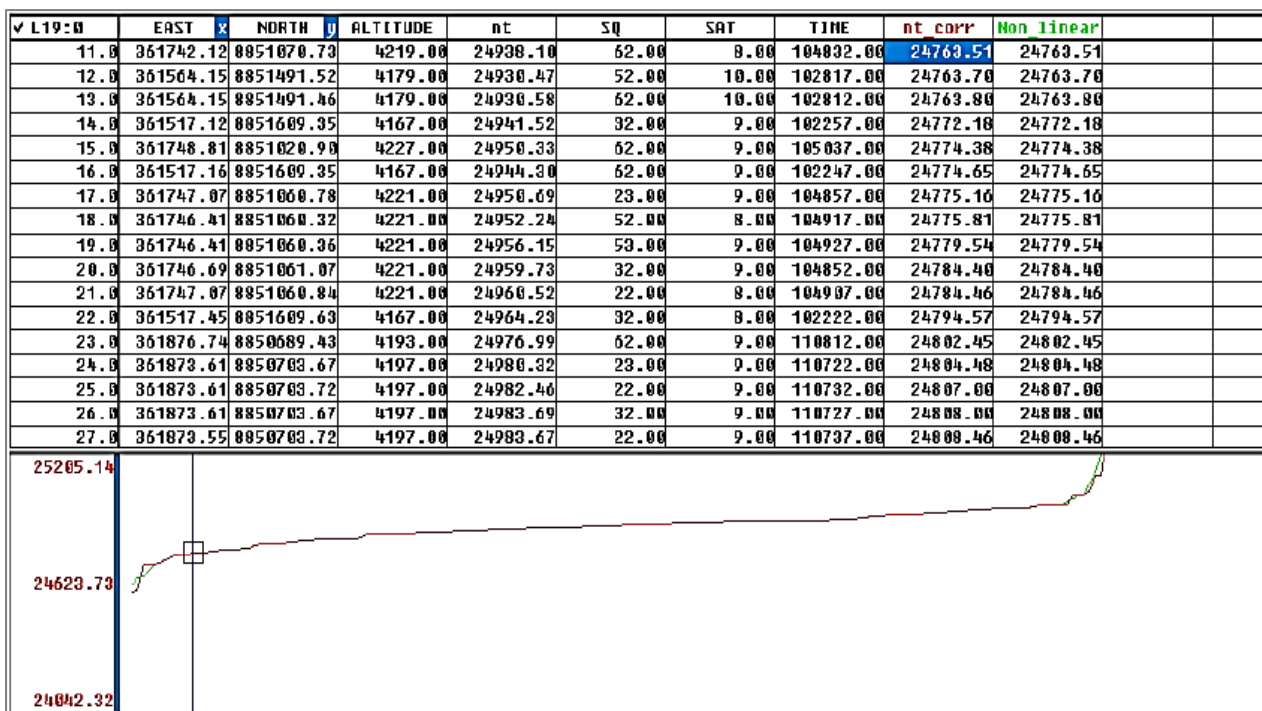
Previamente explicamos el proceso detallado del control de calidad utilizado en los perfiles magnéticos:

Carga de datos

Para cargar los datos en el Software OasisMontaj de Geosoft, primeramente, se tiene que convertir el archivo obtenido de la corrección diurna a una extensión (xyz) que es un formato aceptado por el OasisMontaj. Una vez cargada la data debemos de asignar los nombres a los datos como corresponde (Ver Figura 5), por ejemplo: coordenadas Este y Norte, Altitud, Numero de satélites (SAT), control de calidad del equipo (SQ), tiempo, nT medidos y nT corregidos, para poder analizar perfil a perfil la variación de las curvas datos magnéticos.

Figura 5.

*Presentación de los datos obtenidos de la corrección diurna en el
OasisMontaj*



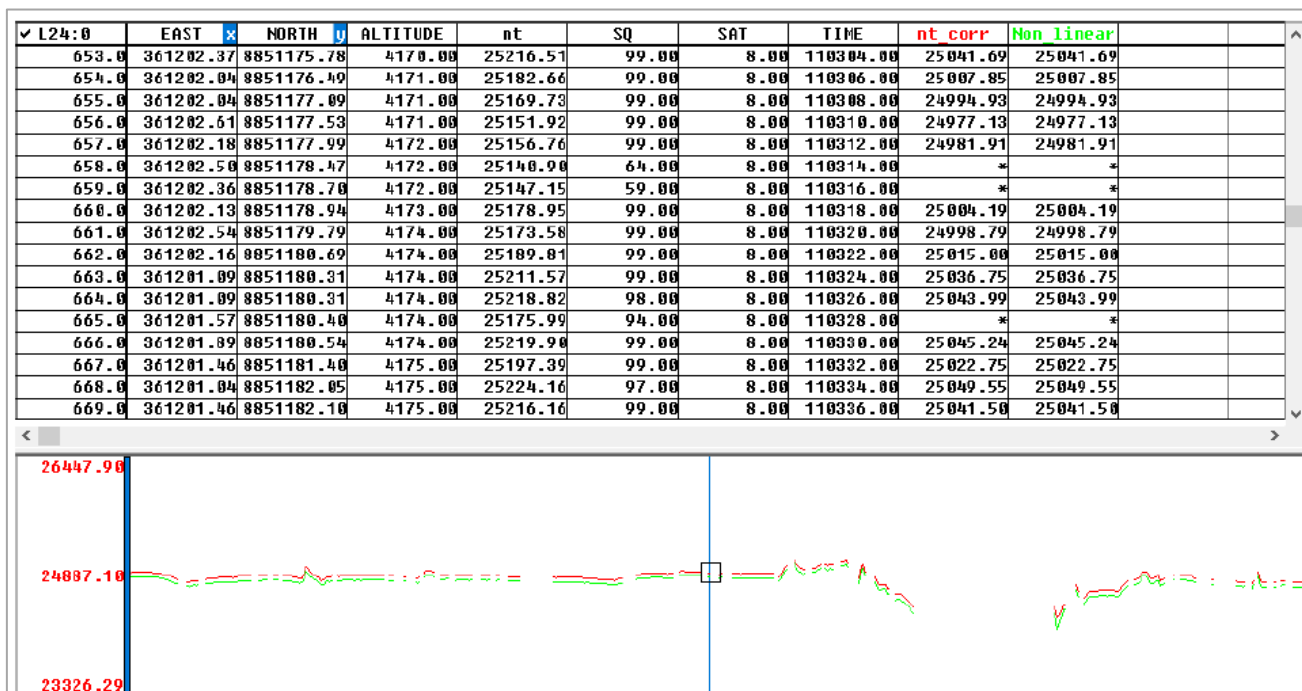
Nota: previamente se le hace un control de calidad eliminando datos que por defecto son erróneos.

Control de calidad de curvas magnéticas – eliminación de ruidos.

Una vez obtenidos los perfiles de cada línea de datos MAG que se tomaron en campo, se procede a realizar un control de calidad (Figura 6) para la eliminación de ruidos que pudieran ser efecto de la topografía, vibración de sensor, cercanía a fuentes magnéticas, que dan un efecto de una Pseudo - anomalía en los perfiles, pero debemos de observar que estos datos son de carácter puntual pudiendo ser fácilmente observados en el riguroso control de calidad aplicado.

Figura 6

Control de calidad para curvas magnéticas



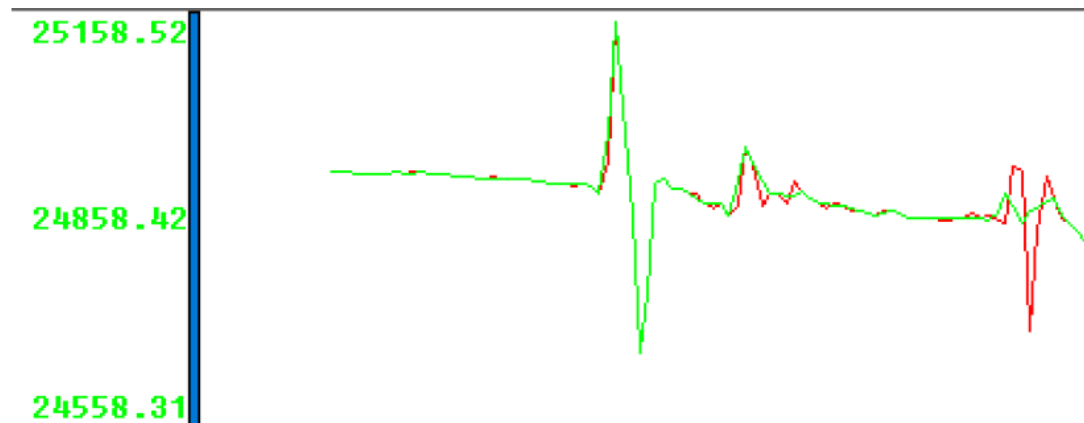
Nota: Se nota que al suprimir o remover un dato que se considere como ruido quedará un espacio vacío, que será asumido por el programa al momento de hacer el GRID por un método de interpolación de datos. Al notar la columna de datos de campo que corresponde a los valores de nT sin corregir, que representan los datos crudos de campo, lo cuales no son alterados ni removidos, solo se remueven los ruidos en los nT corregidos.

Filtro Non Linear

Un filtro de Non Linear corresponde a un filtro electrónico caracterizado por permitir el suavizado de las frecuencias más bajas y atenuar las frecuencias más altas (Figura 7). Estos pueden remover rangos de frecuencia alta y puntual, mejorando los perfiles magnéticos, quitando picos que pueden ser producidos por ruidos en la señal magnética.

Figura 7

Filtro Non linear



Nota: Cambio en la utilización del filtro Non linear, se observa como picos altos que corresponden a bajas frecuencias son suavizados, líneas rojas son el perfil magnético de campo, y líneas verdes ampliación del filtro para la línea 26 de este estudio.

GRID MAG

Realizar un GRID de los datos magnéticos es el paso a continuación del control de calidad, que nos permitirá visualizar el efecto magnético en un mapa de contornos en un escala de colores representados por lo básicos como el Cyan, Magenta, y Yellow (Ver Figura 19).

Cálculo del residual (MAG-IGRF)

Al visualizar los datos obtenidos de campo y los perfiles filtrados se obtiene un mapa de contornos basado en las unidades nT, ahora debemos de hallar el residual de estos datos usando los datos del IGRF (International Geomagnetic Reference Field – “Campo de referencia geomagnético internacional”), el software OasisMontaj viene cargado con una extensión de datos del IGRF, pero si no lo tuviese debemos de entrar a la página del NOAA que es un calculador del campo geomagnético para obtener los datos de inclinación, declinación y el campo magnético total de referencia para la zona de estudio (Ver figura 8 la cual muestra el esquema teórico), hacer la resta de nuestro campo magnético total de campo y el campo magnético total de

referencia y obtener un campo magnético residual muy parecido al GRID de Campo Total de campo. (Ver Figura 20).

Campo magnético total (Residual)

La cuadrícula de los valores se basó en un algoritmo de kriging no direccional, donde a cada celda de la cuadrícula se le asigna un peso y una dirección de interpolación preferencial basado en un análisis geoestadístico de todo el conjunto de datos, el tamaño de la celda de la cuadrícula se estableció en 25 m y la distancia máxima de interpolación en 250 m. Los resultados se presentan como un mapa de contorno de color. (Figura 20)

Coseno Direccional.

Este filtro es útil para eliminar o destacar las tendencias direccionales de la grilla. En este trabajo, este filtro se aplicó a los datos magnéticos del campo total previamente Grillado, para eliminar el efecto de línea (bandeo) producto de la dirección SE-NW en que estos fueron adquiridos los datos magnéticos (Ver Figura 21)

Primera derivada vertical

La función de la primera Derivada facilita la lectura de los planos, resalta las fuentes geológicas más superficiales, lineamientos magnéticos, esto después de haber pasado por un filtro. (P. Bérubé, 1997).

Señal analítica

La señal analítica tiene la función de reforzar y mejorar la presencia de la estructura regional y los bordes de las anomalías de un GRID. El GRID de la señal analítica se calcula a partir del GRID de las derivadas, es la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de las derivadas de las componentes X, Y, Z. (Bérubé, 1997).

Una característica importante es su independencia de la dirección de la magnetización de la fuente (Nabighian, 1974; Roest et al., 1992; Ansari y Alamdar, 2009), siendo entonces aplicable independientemente de la dirección de la magnetización inducida y/o remanente. La amplitud de la señal analítica está relacionada con la amplitud de la magnetización (Nabighian., 1972; Roest y Pilkington., 1993). Cabe también destacar que produce una señal simétrica positiva cuyo máximo se ubica encima del cuerpo magnetizado, y cuyo ancho es proporcional a la profundidad del mismo (Salem y Smith 2005). El cálculo de la señal analítica es útil particularmente en zonas con baja latitud (magnética) donde la reducción al polo se comporta deficientemente.

Campo magnético total Reducido al Ecuador

La forma de un perfil de anomalía magnética es una función directa de la inclinación y declinación del campo magnético ambiental en cualquier punto de la Tierra. La reducción al Ecuador se usa para paliar las deficiencias de la variación de inclinación y declinación a medida que uno se aleja de los polos magnéticos: inclinación de 90° y declinación cero en los polos magnéticos, así como inclinación de 0° y declinación variable en el magnético. ecuador. Con el fin de simplificar la interpretación de los datos magnéticos, los valores totales del campo magnético se redujeron al Ecuador, utilizando valores de inclinación y declinación de 76.49° S y 16.38° W respectivamente para el área de Pallanchacra (Figura 24). Este tipo de procesamiento es más eficiente para estructuras de rupturas E-W y/o cuerpos minerales esféricos.

Descripción Macroscópica de Muestras De Campo

En total se recepcionó un total de nueve (09) muestras de campo, de tipo muestra de mano y se ha procedido con el reconocimiento a nivel macroscópico con el uso de

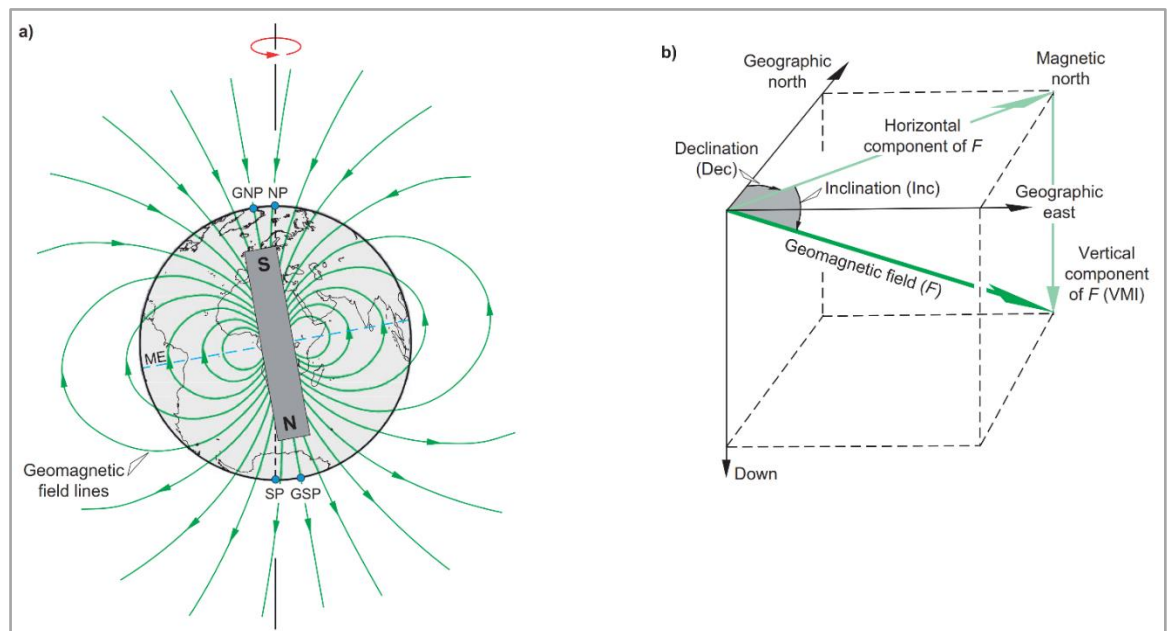
equipo de geólogo (picota, lupas, rayador, imán, ácidos, etc.). Se procedió a fotografiar las muestras y ubicarlas espacialmente a través de sus coordenadas.

Análisis de Susceptibilidad Magnética

Dentith y Mudge (2014) nos hace mención que aproximadamente el 90% del campo magnético de la Tierra puede ser representado en términos del campo de un hipotético muy grande barra magnética ubicada dentro de la Tierra. Así mismo, el campo geomagnético se define por su intensidad, o fuerza, (F) y su dirección, descrita por su buzamiento o inclinación (Inc) y declinación (Dec) (Figura 8), todos los cuales cambian dentro y sobre la tierra. Las ubicaciones donde las líneas de campo son paralelas a la superficie de la Tierra, es decir, donde la inclinación es de cero grados, definen el Ecuador geográfico.

Figura 8

Esquematación teórica del campo geomagnético de referencia y modelo de declinación e inclinación



Nota: (a) Aproximación del campo geomagnético por un dipolo inclinado al eje de rotación de la Tierra. Los polos magnéticos reales no coinciden con el polo geomagnético del dipolo o los polos geográficos. GNP - polo norte geomagnético, GSP - polo sur geomagnético, ME - ecuador magnético, NP - polo geográfico norte y SP - polo geográfico sur. VMI - intensidad magnética vertical. (b) Elementos que definen el campo geomagnético (F). La dirección del campo está definida por los ángulos de inclinación (Inc) y declinación (Dec). Tomado de Dentith y Mudge, 2014

La susceptibilidad es medida de acuerdo al grado de magnetización de un material, las siguientes tablas muestran los diferentes valores de acuerdo a su génesis las mismas que han servido de ayuda en la interpretación de los resultados.

Tabla 2

Tabla de susceptibilidades de los tipos de rocas y algunos minerales

Tipo de Roca o Mineral	Susceptibilidad
SEDIMENTARIAS	
Dolomita (Pura)	-12.5 +44
Dolomita (Impura)	20 000
Caliza	10 – 25 000
Arenisca	0 – 21 000
Lutitas	60 – 18 600
Otros	0 – 360
METAMÓRFICAS	
Esquisto	315 3000
Pizarra	0 – 38 000
Gneiss	125 – 25 000
Serpentina	3100 – 75 000
Otros	0 – 73 000
ÍGNEAS	
Granito	10 – 65
Granito (m)	20 – 50 000
Riolita	250 – 37 700
Pegmatita	3000 – 75 000
Gabro	800 – 76 000
Basalto	500 – 182 000
Basaltos Oceánicos	300 – 36 000
Peridotita	95 500 – 196 000
Ígneas Ácidas	40 – 82 000
Ígneas Básicas	550 – 122 000
DIAMAGNÉTICO/MINERALES	
Hielo	-9
Sal	-10
Yeso	-13
Cuarzo	-15
Grafito	-80 _ -200
Chalcopirita	400
Pirita	50 – 5000
Hematita	420 – 38 000
Pirrotita	1250 – 6.3 X 10 ⁶
Ilmenita	314 000 – 3.8X10 ⁶
Magnetita	70 000 – 2X10 ⁷

Nota. Reelaborado de Telford et all, 2004, como se citó en Contreras, 2017.

Tabla 3

Valores de susceptibilidad magnética para algunos minerales.

MINERAL	SUSCEPTIBILIDAD MEDIA (X 10⁻⁶ SI)
MINERALES PARAMAGNÉTICOS	
Anfíbol	750 – 1368
Hornblenda	746 – 1368
Actinolita	490
Olivino	124 – 4279
Piroxenos	121 – 3700
Granate	502 – 6780
Glaucofana	787
Clorita	70 – 1550
Micas	36 – 3040
Biotita	998 – 1290
Flogopita	1178
Moscovita	122 – 165
Siderita	3980
MINERALES DIAMAGNÉTICOS	
Cuarzo	-13,4 a -15,4
Calcita	-13,8
Ópalo	-12,9
Ortoclasa	-13,7
Aragonito	-15,0
Halita	-10,3
Dolomita	-38,0

Nota. Reelaborado de Tarling & Hrouda, 1993.

Tabla 4

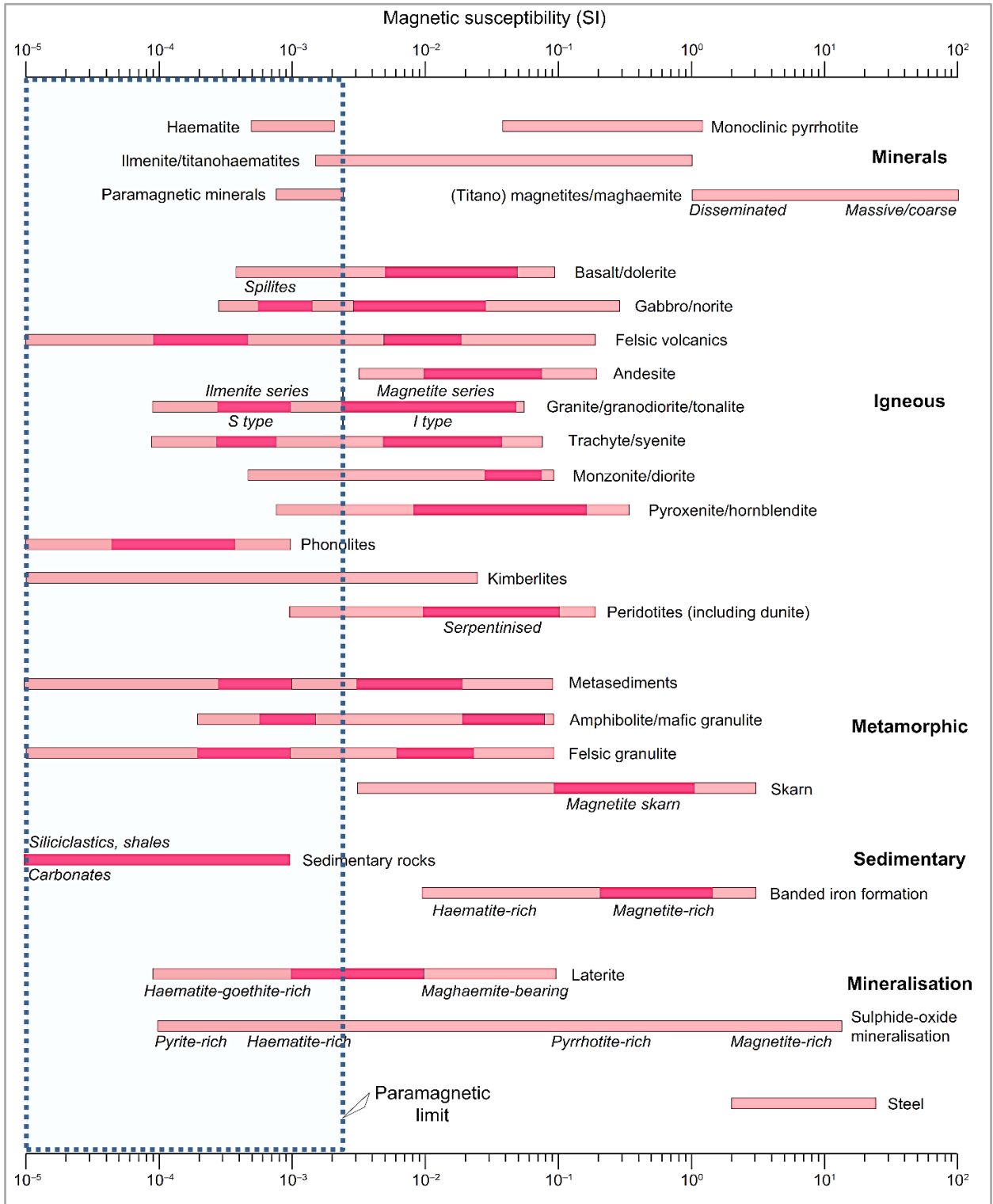
Susceptibilidad magnética de rocas comunes y minerales

ROCA Y/O MINERAL	SUSCEPTIBILIDAD
ROCAS COMUNES	
Pizarra	0 – 0.002
Diabasa o dolerita (granito negro)	0.01 – 0.15
Diorita	0.0005 – 0.001
Basalto	0.001 – 0.1
Granulita	0.0001 – 0.05
Riolita	0.00025 – 0.01
Roca de sal	0.0 – 0.001
Gabro	0.001 – 0.1
Caliza	0.00001 – 0.0001
MINERALES	
Hematita	0.001 – 0.0001
Magnetita	0.1 – 20.0
Cromita	0.0075 – 1.5
Pirrotita	0.001 – 1.0
pirita	0.0001 – 0.005

Nota: La tabla ha sido traducida del idioma inglés. Reelaborado de Milsom, 2003.

Figura 9

Rangos de susceptibilidad para minerales y tipos de rocas comunes.

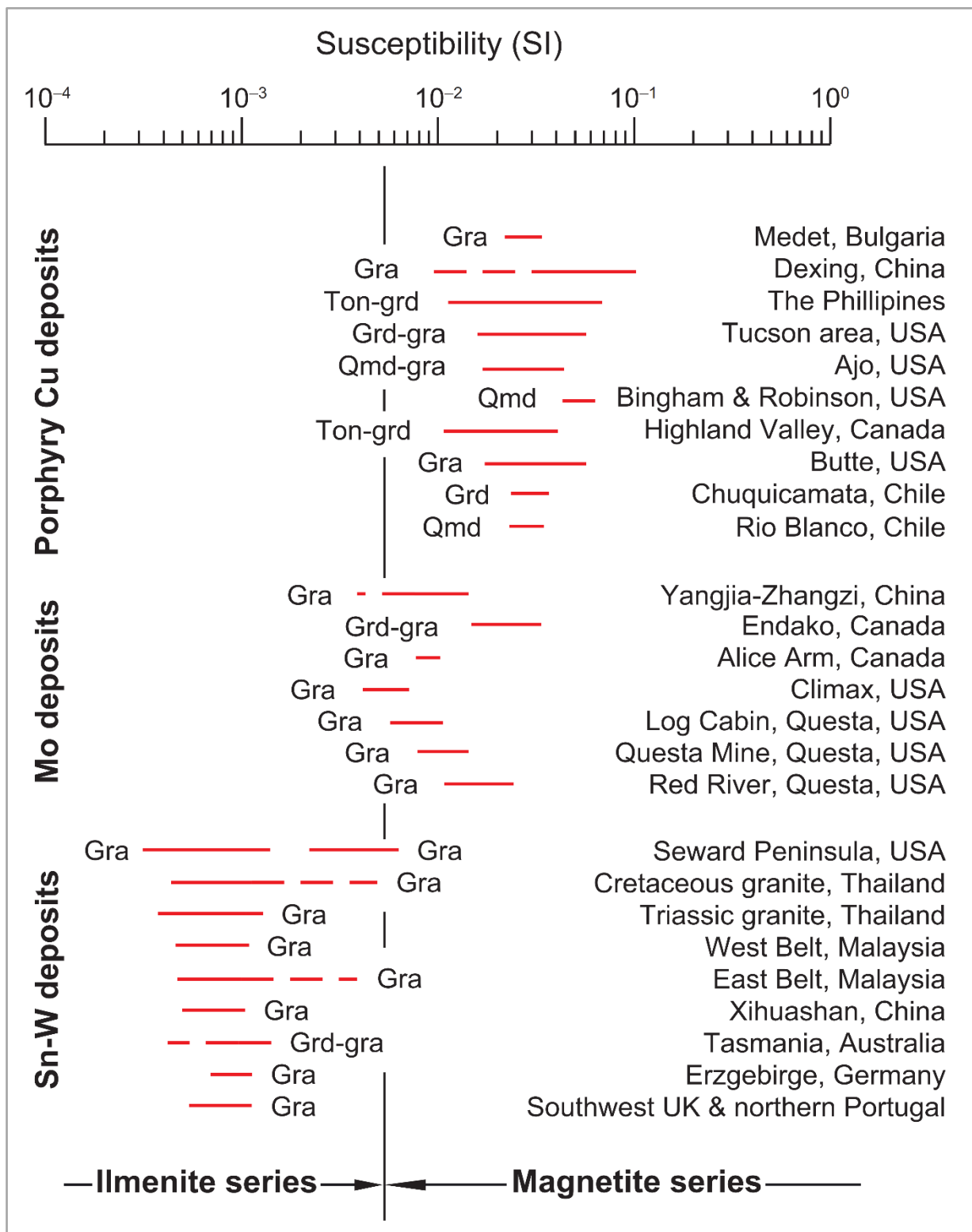


Nota: La parte contorneada de color azul indica las partes más comunes de los rangos.

Fuente: Tomado y modificado de Dentith y Mudge, 2014 (Rediseñado con adiciones, de Clark (1997)).

Figura 10

Susceptibilidades magnéticas de granitoides relacionadas con depósitos de pórfido de cobre, molibdeno y estaño-tungsteno.



Nota: Ton - tonalita, Qmd - monzodiorita de cuarzo, Grd - diorita y Gra - granito (principalmente monzogranito). Tomado de Dentith y Mudge, 2014 (Redibujado de Ishihara, 1981)

Bérubé (1983, como se citó en Contreras, 2017) nos hace mención que los materiales diamagnéticos se caracterizan por ser difícilmente o nada imantables generando una respuesta magnética baja, por otro lado, los materiales paramagnéticos son fáciles de magnetizar, mientras que los materiales ferromagnéticos pueden producir un paralelismo de los momentos atómicos de un conjunto de los átomos próximos los cuales se ordenan al someterlos a un campo exterior como sucede en el paramagnetismo.

Tabla 5

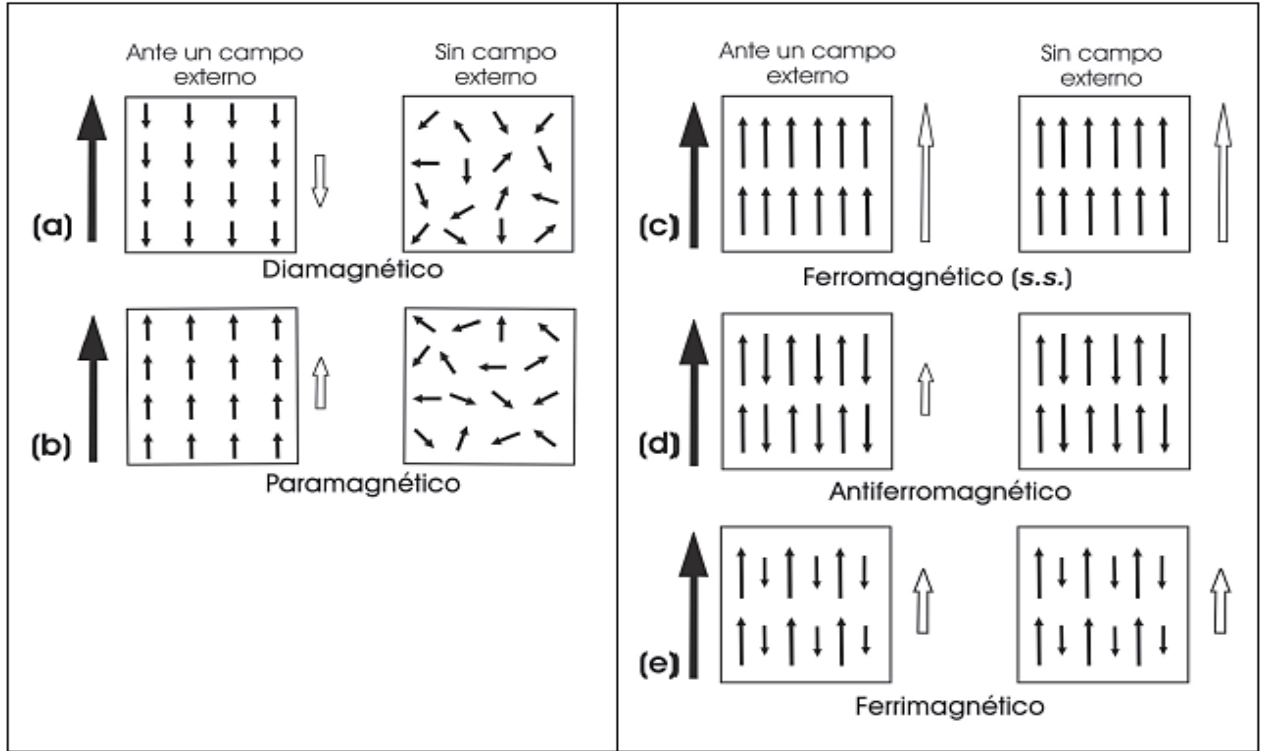
Algunos tipos de comportamiento magnético.

Comportamiento magnético	Momento magnético	Minerales con este comportamiento	susceptibilidad
Ferromagnéticos	Altamente alineados ↑↑↑↑§	Fe puro, Ni y C	Intensa y positiva
Ferrimagnéticos	Alineados, pero con fuerzas opuestas y desiguales ↑↓↑↓↑↓	Magnetita (Fe ₃ O ₄), maghemita (γFe ₂ O ₃), greigita (Fe ₃ S ₄), pirrotita (Fe ₃ S ₈), serie de titanomagnetitas (Fe ₃ O ₄ -Fe ₂ TiO ₄) y titanomaghemitas (Fe ₂ O ₃ -FeTiO ₃) y otros compuestos de Fe.	Intensa y positiva
Antiferromagnético	Acoplamiento antiparalelo ↑↓↑↓↑↓	Hematita (αFe ₂ O ₃) y goethita (αFeOOH).	Moderada y positiva
Paramagnéticos	Alineados al azar, se alinean en presencia de campo magnético. ←↑→↓	Biotitas (Mg, Fe, Al silicatos), pirita (FeS ₂), lepidocrosita (γFeOOH) y ferrihidrita (5Fe ₂ O ₃ ·9 H ₂ O).	Débil y positiva
Diamagnéticos	Alineados al azar, se alinean en presencia de campo magnético. ↓↓↓	Minerales que no contienen Fe, como alkali-feldespatos (Ca, Na, K, Al, silicatos) y carbonatos.	Débil y negativa

Nota. Representación gráfica de los momentos magnéticos al aplicar un campo magnético en la dirección ↑. Reelaborado de Bautista et all, 2014.

Figura 11

Diferentes tipos de comportamiento magnético.

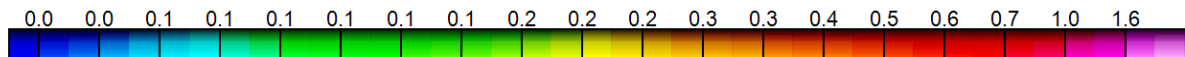


Nota. Las flechas rellenas indican el campo aplicado y las vacías la magnetización del material bajo el campo aplicado (lado izquierdo) o en ausencia del campo (lado derecho). Tomado de Caballero, 2011 (p.14)

Durante la fase de la interpretación de los datos magnéticos se tendrá mapas representativos en donde los valores de susceptibilidad serán expresados en diversos colores, los cuales van desde el azul para los valores de susceptibilidad baja hasta el magenta que representa valores de susceptibilidad alta

Figura 12

Rango de colores usados en la interpretación de resultados



2.5. Aspectos Generales

2.5.1. Ubicación

Las concesiones mineras Sidkenu II y Sidkenu IV se localizan en los distritos de Pallanchacra, provincia y departamento de Pasco, y el distrito de San Francisco, provincia de Ambo del departamento de Huánuco (ver figura 13), con las siguientes coordenadas:

Tabla 6

Coordenadas de la Concesión Sidkenu II

VÉRTICE	ESTE	NORTE
Vértice 1	361,774.01	8,851,633.70
Vértice 2	363,774.00	8,851,633.71
Vértice 3	363,774.01	8,850,633.70
Vértice 4	361,774.02	8,850,633.70

Nota: Las coordenadas se encuentran en el sistema UTM WGS84 – Zona 18S, las coordenadas han sido tomadas del Geocatmin, 2021.

Tabla 7.

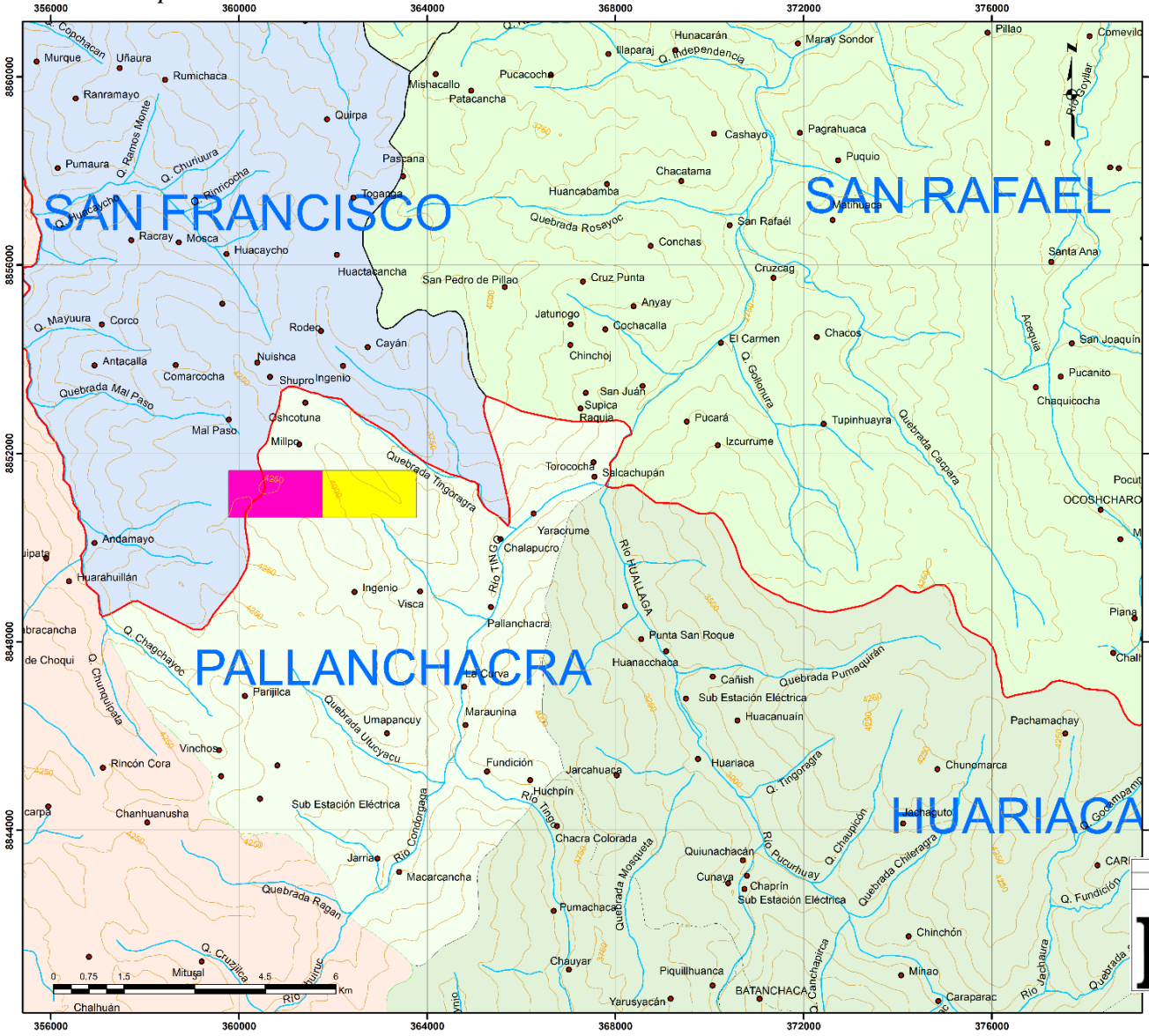
Coordenadas de la Concesión Sidkenu IV

VÉRTICE	ESTE	NORTE
Vértice 1	359,774.02	8,850,633.69
Vértice 2	361,774.02	8,850,633.70
Vértice 3	361,774.01	8,851,633.70
Vértice 4	359,774.01	8,851,633.70

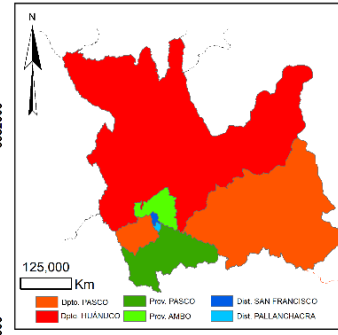
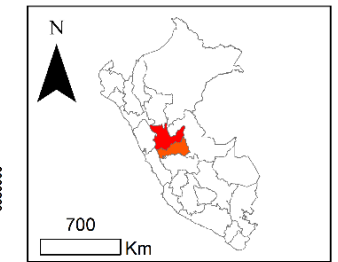
Nota: Las coordenadas se encuentran en el sistema UTM WGS84 – Zona 18S, las coordenadas han sido tomadas del Geocatmin, 2021.

Figura 13

Mapa de ubicación



MAPA DE UBICACIÓN



- LEYENDA**
- Límites Departamentales
 - Límites Provinciales
 - Curvas de Nivel
 - Límites Distritales
 - Ríos
 - Pueblos

- CONSESIONES**
- SIDKENU IV
 - SIDKENU II

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA

Tesis: ESTUDIO DE LA SUSCEPTIBILIDAD MAGNÉTICA PARA DEFINIR NUEVOS TARGETS DE EXPLORACIÓN EN LAS CONCESIONES MINERAS SIDKENU II Y IV - PALLANCHACRA, PASCO 2020


Plano: UBICACIÓN PLANO N° 01

Tenistas: Einstein Franklin Jesús Cadenillas Yupanqui, José Silveiro Hernández Medina

Asesor: Ing. Mg. Miguel Ricardo Porfina Castañeda

Escala: 1:75 000 | Datum: UTM WGS 84 - 18S

Fecha: Febrero del 2021



2.5.2. Accesibilidad

El acceso para la zona de estudio, se ha considerado desde la ciudad de Lima

Tabla 8.

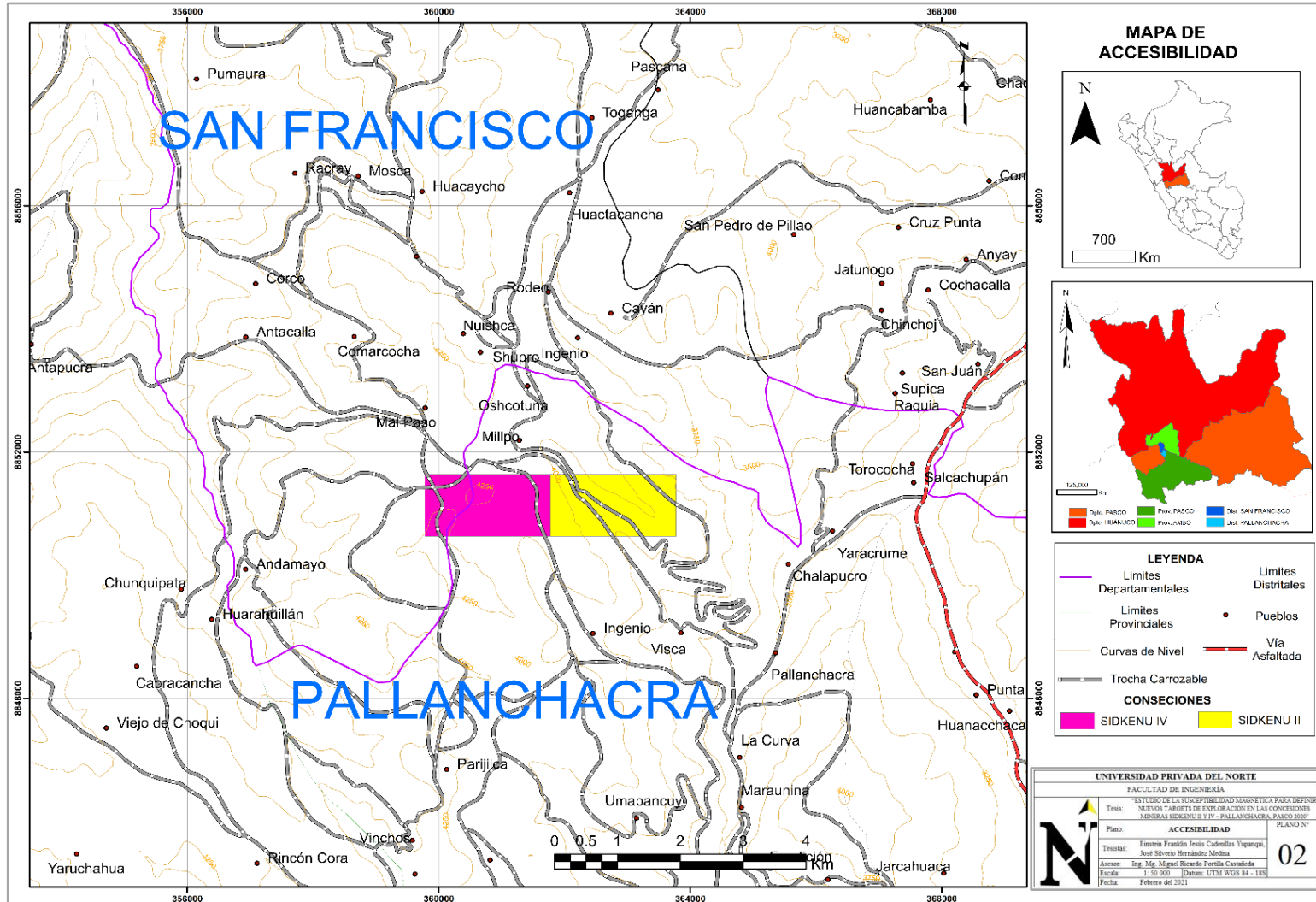
Acceso a las Concesiones mineras Sidkenú II y Sidkenú IV

DE:	A:	DISTANCIA	TIEMPO	TIPO DE ACCESO
Lima	Cerro de Pasco	-----.	1h 00 min	Aéreo
Lima	Cerro de Pasco	266.2 Km.	6h 45 min	Terrestre
Cerro de Pasco	Pallanchacra	41.2 Km.	1h 30 min	Terrestre (Asfaltado)
Pallanchacra	Concesión Sidkenú II – IV	2 Km	10 min	Terrestre (Trocha Carrozable)

Nota: El acceso a la Concesión SIDKENU II – IV se tomó en cuenta considerando el tiempo y distancia desde la ciudad de Lima. Se considera desde esta ciudad puesto que puede servir como antecedente o referencia internacional

Figura 14

Mapa de Accesibilidad a las concesiones mineras Sidkenú II y IV



2.5.3. Geología regional de la zona de estudio

El área de estudio se ubica en la parte Septentrional de la Cordillera Oriental, extendiéndose también a las estribaciones orientales de la Cordillera Occidental; cómo se puede ver los en el cuadrángulo mostrados por el INGEMMET de Ambo (21K).

Grupo Tarma Copacabana

El grupo Tarma – Copacabana está conformado por un conjunto de capas relativamente homogéneas, En la base hay capas verdes volcánico – sedimentarias de grano afanítico a fino, con algunas intercalaciones de margas y calizas. El espesor de esta formación basal llega hasta más de 200m.

Figura 15

Formación Tarma – Copacabana



Nota: Afloramiento fotografiado con dirección al W, el cual hace referencia al grupo Mitu.

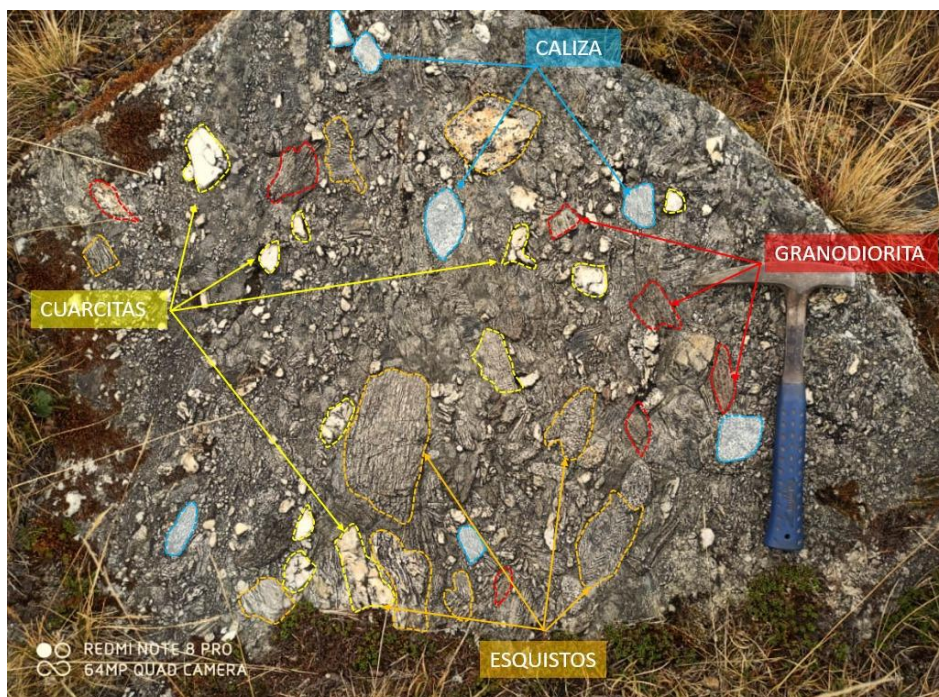
Se observan niveles calcáreos (Copacabana) muy resistentes a la erosión, en la base se encuentran areniscas finas (Tarma) bastante delgadas, cubiertas por depósitos cuaternarios. Las calizas arenosas (calcarenitas) son frecuentes al tope, pasando rápidamente a las molasas rojas del Pérmico superior (Mitu). En Huaracalla se reportan abundantes fusulínidos, ubicados en la parte media y superior de la secuencia. Sus afloramientos silicocarbonatados se observan en Pucacocha, Mosca, Rodeo, Pallanchacra, Vinchos. Se tiene una potencia aproximada de 300 m (cobbing, Quispesivana y paz, 1996).

Grupo Mitu

El típico afloramiento, consiste en la base conglomerados polimícticos, subangulosos cementados por una matriz arenosa de grano fino de color rojo ladrillo, con intercalaciones delgadas de lutitas gris a rojizas con clara estratificación laminar. Los fragmentos son de esquitos, cuarcitas, esquisto micaseo, y pequeña proporción de calizas. Con un espesor de 45 m.

Figura 16

Descripción de afloramiento del Grupo Mitu



Nota: Afloramiento fotografiado con dirección al NW, el cual hace referencia al grupo Mitu.

En la parte media se presenta alternación de areniscas rojo ladrillo en conglomerados polimícticos, en estratos medios a grueso con estratificación cruzada a sesgada con niveles de areniscas finas, se estima 60 m. de espesor, al tope conglomerados, areniscas de color rojo ladrillo a púrpura. Presenta pseudo estratificación sesgada, el conglomerado con clastos subangulosos a subredondeados, esquistos, cuarcitas y caliza, con matriz arenosa rojiza, considerando un espesor de 40 m.

En la carreta de ambo a Huarcalla se observa grietas de desecación en lutitas rojas e intercaladas por areniscas rojizas de grano medio; las grietas están rellenas por areniscas algo rosadas. Tales grietas se produjeron evidentemente en la superficie por exposición a la intemperie, habiendo sido luego rellenos con arena, probablemente de origen eólico.

El Grupo Mitu es un depósito típico de molasa y de niveles volcánicos representados por andesitas que pueden ser las más tempranas manifestaciones volcánicas regionales en los Andes Centrales. Es una fase de actividad, la cual estaba relacionada a las fases próximas de la Orogenia Hercínica. Según (cobbing, Quispesivana y paz, 1996) las lavas son de composición sub alcalina y parecen estar relacionadas químicamente a los stocks de edad Permiano Guadalupiano, los cuales afloran dentro de la Cordillera Oriental. Esta combinación de plutonismo - vulcanismo es de interés como la primera actividad magmática bien desarrollada registrada, paralela al margen continental y ello tiene claramente algunas relaciones sobre la interpretación del mecanismo de las placas tectónicas, las cuales desde tiempos del Permiano adelante han proveído el control tectónico total para el desarrollo de la Orogenia Andina.

En Ambo el Grupo Mitu descansa directamente sobre las calizas del Tarma-Copacabana; mientras en San Pedro de Pillao – Chacayán reposa en discordancia angular sobre el Complejo Metamórfico del Marañón. En Tingo, Pilar, Huachuacaca, Pueblo Viejo (Cerro de Pasco) y Malpaso (Ondores), sobreyace a las pizarras del Grupo Excélsior en discordancia, muchas veces cubierta por depósitos del holoceno.

La potencia del Grupo Mitu es variable, de modo general se observa una disminución progresiva de Oeste a Este; así en Yanahuanca - Goyllarisquizga, reposa directamente sobre el Zócalo Precámbrico y cubierto por calizas del Grupo Pucará, su espesor es de 100 m aproximadamente. En Chacayán se midió una potencia de 150 m. aumentando en Santa Ana de Tusi. El espesor aumenta progresivamente hacia el Este llegando a espesores de 1,000 a 2,000 m en los alrededores de Pallanchacra; disminuyendo en San Rafael a Huaracalla

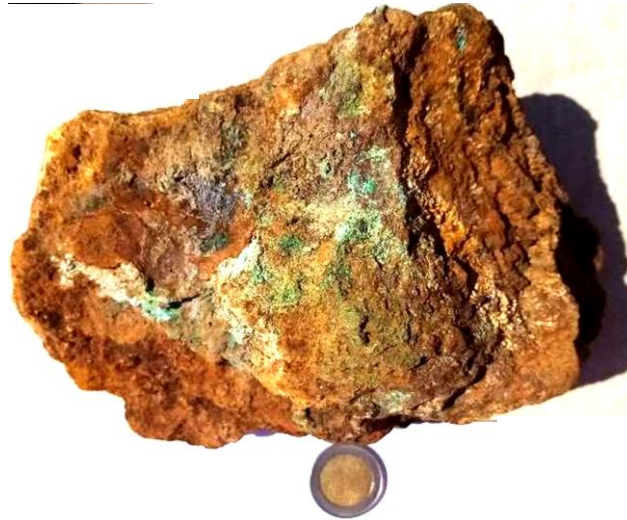
CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Descripción macroscópica de muestras de campo

Tabla 9

Descripción Macroscópica de muestra N° 1

MUESTRA REPRESENTATIVA DE ZONA DE ÓXIDOS



Procedencia	Zona De Óxidos	
Numero de muestra	0001	
Coordenadas	E. 361556	N. 8851368
Tipo	Óxidos	
Textura	Sacaroidea	
Color	Marrón, rojizo oscuro	
Brillo	Mate, pero algunos minerales de color verde muestran brillo vítreo.	
	MINERALES	
Minerales primarios	Cuarzo	
Minerales secundarios	Limonitas – Arcillas – Crisocola – Malaquita	

Nota: La muestra está ubicada al NE de la concesión Sidkenu IV.

Tabla 10

Descripción macroscópica de muestra N° 2

MUESTRA REPRESENTATIVA DE ZONA DE ÓXIDOS



Procedencia	Zona De Óxidos
Numero de muestra	0002
Coordenadas	E. 361556 N. 8851387
Tipo	Óxidos
Textura	Masiva – Oquerosa
Color	Marrón oscuro con leves manchas amarillentas
Brillo	Mate o terroso
	MINERALES
Minerales primarios	no se logra identificar los minerales primarios
Minerales secundarios	Limonitas – Turgita – Pirita

Nota: La muestra está ubicada al NE de la concesión Sidkenu IV.

Tabla 11

Descripción macroscópica de muestra N°3

MUESTRA REPRESENTATIVA DE ROCA ÍGNEA (HIPABISAL)



Numero de muestra	0003
Coordenadas	E. 361463 N. 8851114
Tipo	Ígnea (Hipabisal o subvolcánico – Andesita)
Textura	Porfídica
Color	Blanco – Gris
Brillo	-----
	MINERALES
Minerales primarios	Cuarzo – Plagioclasas – Pirita
Minerales secundarios	Limonitas

Nota: La muestra está ubicada al E de la concesión Sidkenu IV.

Tabla 12

Descripción macroscópica de muestra N°4

MUESTRA REPRESENTATIVA DE ROCA SEDIMENTARIA (CALIZA)



Numero de muestra	0004
Coordenadas	E. 361625 N. 8850839
Tipo	Sedimentaria – Caliza
Textura	Grainstone
Color	Gris – Pardusca
Brillo	---
	MINERALES
Minerales primarios	Carbonatos (Aloquímicos)
Minerales secundarios	No se evidencian minerales secundarios

Nota: La muestra está ubicada al SE de la concesión Sidkenu IV.

Tabla 13

Descripción macroscópica de muestra N°5

MUESTRA REPRESENTATIVA DE ZONA DE ÓXIDOS



Procedencia	Zona De Óxidos	
Numero de muestra	0005	
Coordenadas	E. 362454	N. 8850762
Tipo	Óxidos	
Textura	Masiva	
Color	Marrón, Pardo oscuro	
Brillo	Metálico, Mate o terroso	
	MINERALES	
Minerales primarios	No se evidencian minerales primarios	
Minerales secundarios	Goethita – Cuarzo – Pirita – Limonitas	

Nota: La muestra está ubicada al SW de la concesión Sidkenu II.

Tabla 14

Descripción macroscópica de muestra N°6

MUESTRA REPRESENTATIVA DE ZONA DE ÓXIDOS



Procedencia	Zona De Óxidos	
Numero de muestra	0006	
Coordenadas	E. 362453	N. 8850763
Tipo	Óxidos	
Textura	Masiva – Sacaroidea	
Color	Marrón – rojizo	
Brillo	Metálico, Mate o terroso	
	MINERALES	
Minerales primarios	No se evidencia minerales primarios	
Minerales secundarios	Limonitas – Cuarzo – Arcillas – Pirita	

Nota: La muestra está ubicada al SW de la concesión Sidkenu II.

Tabla 15

Descripción macroscópica de muestra N°7

MUESTRA REPRESENTATIVA DE ZONA DE ÓXIDOS



Procedencia	Zona De Óxidos	
Numero de muestra	0007	
Coordenadas	E. 363559	N. 8850717
Tipo	Óxidos	
Textura	Obliterada	
Color	Marrón – Pardo	
Brillo	Metálico – Terroso	
	MINERALES	
Minerales primarios	Son minerales propios de zona de óxidos	
Minerales secundarios	Limonitas – Cuarzo – Arcillas – Pirita	

Nota: La muestra está ubicada al SE de la concesión Sidkenu II.

Tabla 16

Descripción macroscópica de muestra N°8

MUESTRA REPRESENTATIVA DE ALTERACIÓN



Procedencia	Alteración Hidrotermal – Fílica
Numero de muestra	0008
Coordenadas	E. 363513 N. 8850650
Tipo	Alteración Hidrotermal (Fílica)
Textura	Terrosa
Color	Gris claro, con manchas rojizas y amarillentas
Brillo	----

MINERALES

Minerales primarios	Minerales propios de alteración hidrotermal
Minerales secundarios	Limonitas – Cuarzo – Arcillas – Pirita

Nota: La muestra está ubicada al SE de la concesión Sidkenu II, la muestra se encuentra al límite de la concesión Sidkenu II.

Tabla 17

Descripción macroscópica de muestra N°9

MUESTRA REPRESENTATIVA DE INTRUSIVO – DIORITA



Tipo de roca	Intrusiva – diorita	
Numero de muestra	0009	
Coordenadas	E. 361183	N. 8851227
Tipo	Intrusivo	
Textura	Fanerítica	
Color	Gris	
Brillo	---	
	MINERALES	
Minerales primarios	Plagioclasas – Cuarzo – Hornblenda – Pirita	
Minerales secundarios	Clorita, epidota, limonita, goethita y arcillas	

Nota: La muestra está ubicada al NE de la concesión Sidkenu IV.

Tabla 17

Descripción macroscópica de muestra N°8

MUESTRA REPRESENTATIVA DE ALTERACIÓN



Tipo	Hipabisal-de composición andesítica	
Numero de muestra	0008	
Coordenadas	E. 8850823	N. 362489
Textura	Porfídica	
Color	violeta	
Brillo	----	
	MINERALES	
Minerales primarios	Cuarzo-feldespatos	
Minerales secundarios	Epidota-clorita	

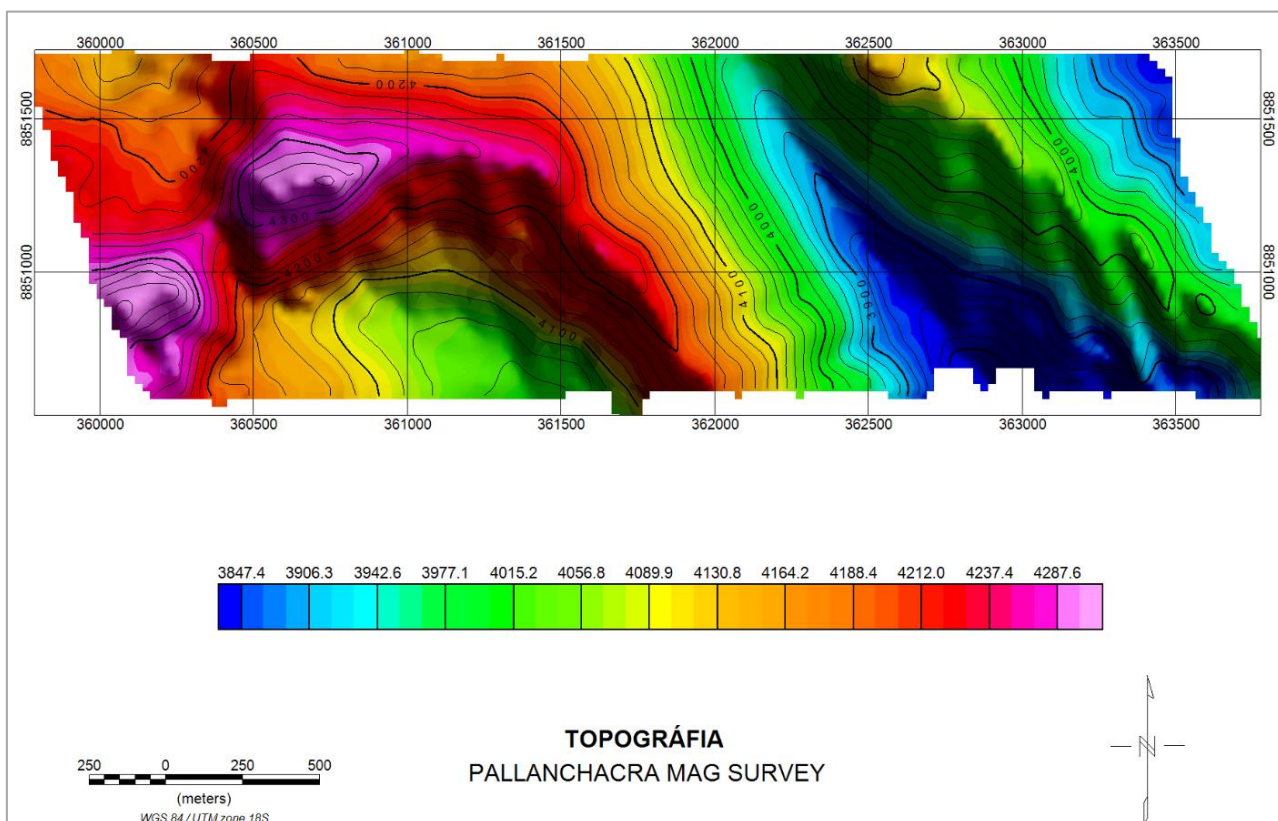
Nota: La muestra está ubicada al SE de la concesión Sidkenú II, la muestra se encuentra al límite de la concesión Sidkenú II.

3.2. Mapas de susceptibilidad magnética

Los resultados presentados en la investigación se han basado o se han presentado siguiendo la teoría de Sheriff (2002) el que hace mención que, desde el punto de vista geológico, la susceptibilidad magnética con frecuencia es proporcional a la fracción de magnetita presente en el material rocoso.

Figura 18

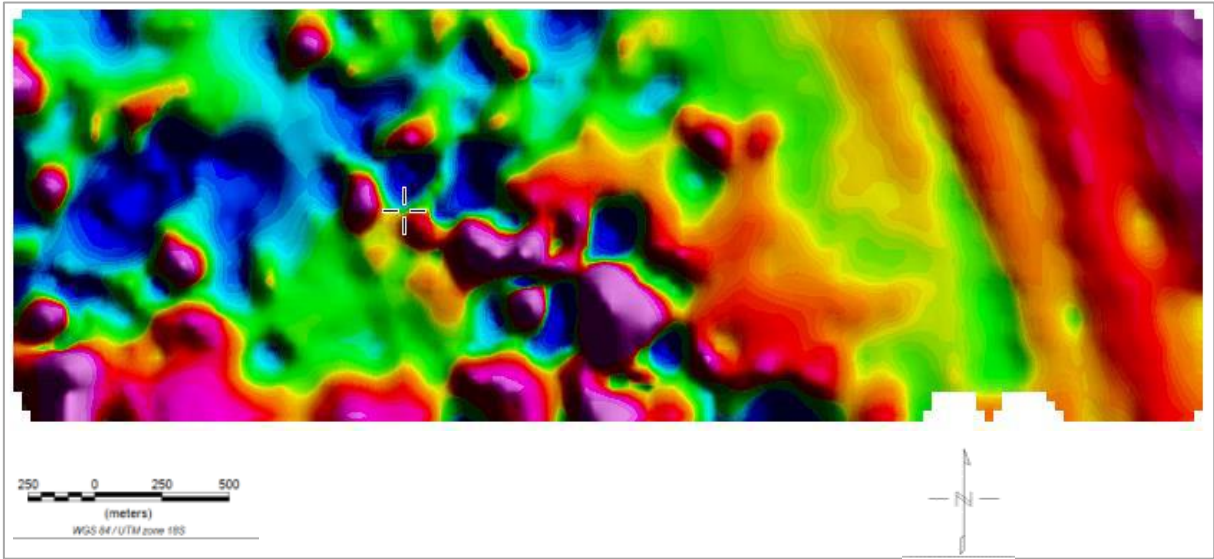
Plano topográfico obtenido del estudio magnético



Nota: Mapa elaborado realizando la combinación de la cota del terreno con los valores magnéticos obtenidos en campo (valores sin corregir)

Figura 19

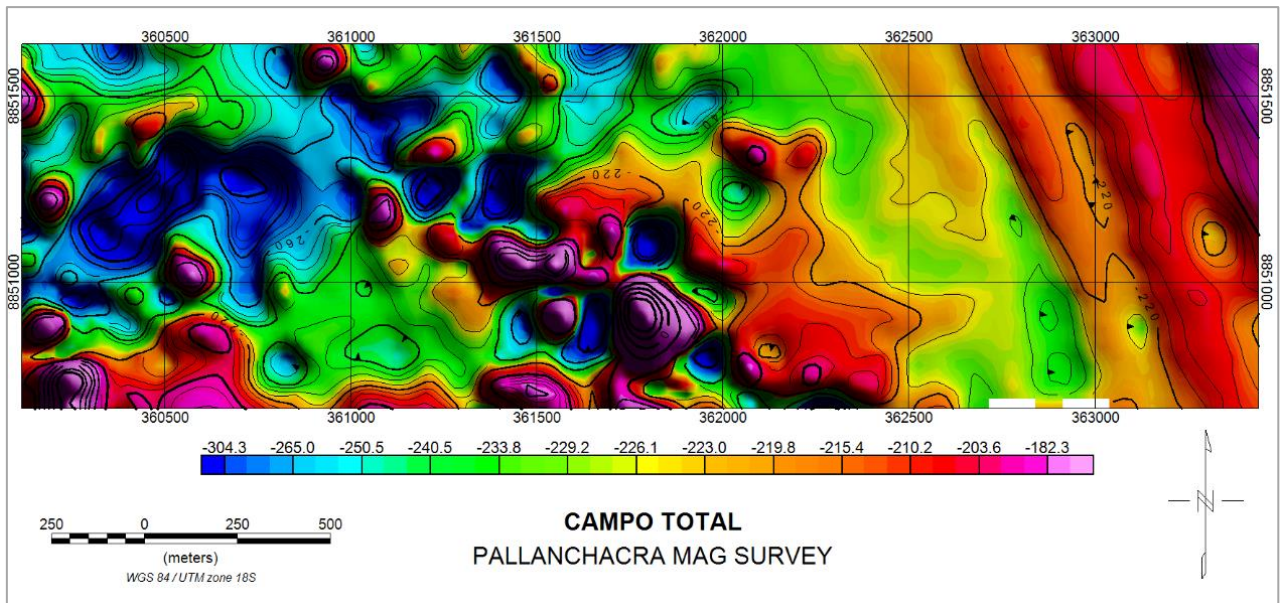
GRID de datos magnéticos



Nota: Este GRID se basa en la interpolación de los datos a partir de sus coordenadas XY y el valor de los datos magnéticos corregidos y sometidos al filtro Non Linear.

Figura 20

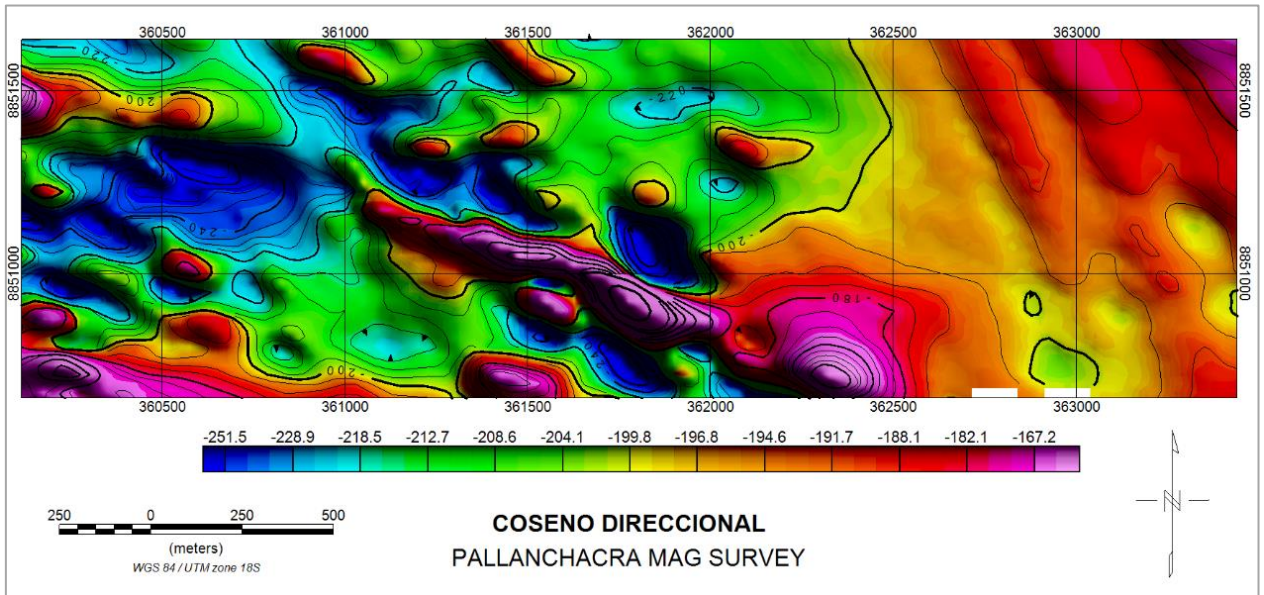
Campo Total de las concesiones Sidkenu II y IV



Nota: Mapa de Campo magnético total exportado del software Oasis Montaj de Geosoft, el plano presentado es tal como se ve en el software, la interpretación de este mapa se puede evidenciar en la figura 25

Figura 21

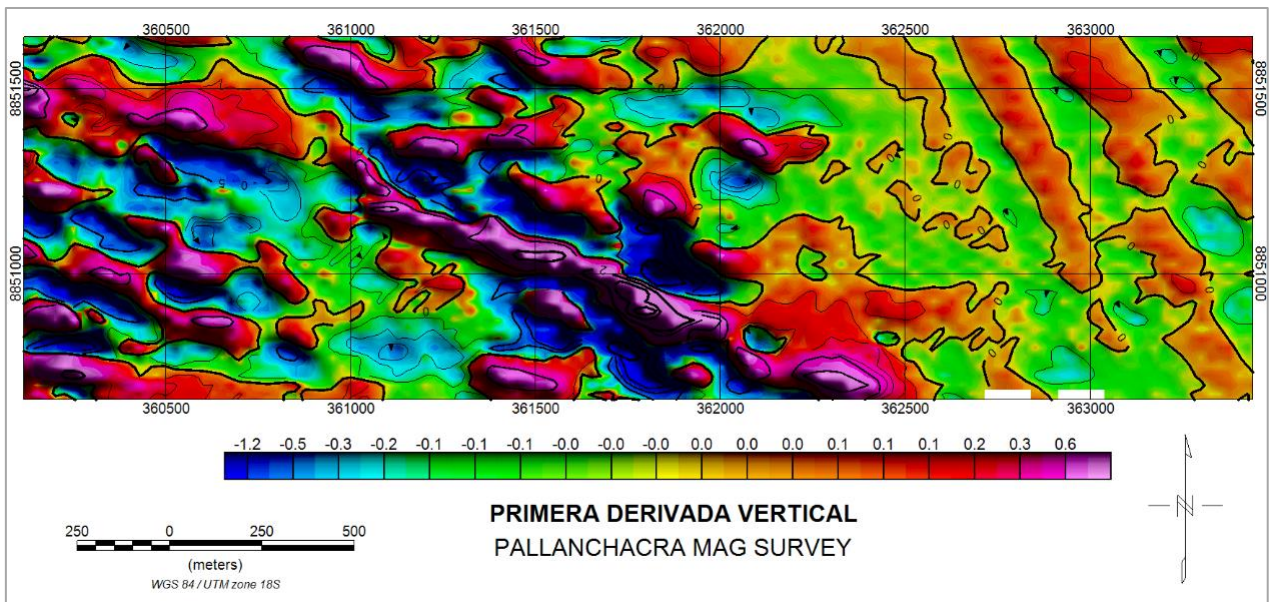
Coseno Direccional de las concesiones Sidkenu II y IV



Nota: Mapa de Coseno Direccional exportado del software Oasis Montaj de Geosoft, el plano presentado es tal como se ve en el software, la interpretación de este mapa se puede evidenciar en la figura 26.

Figura 22

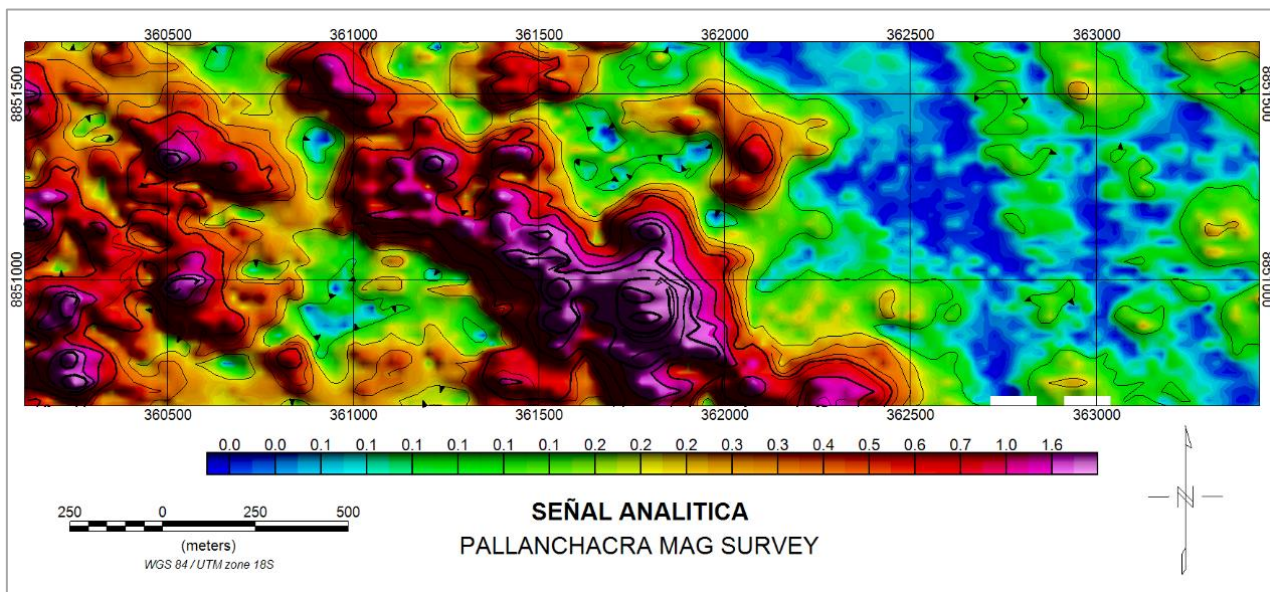
Primera derivada Vertical de las concesiones Sidkenu II y IV



Nota: mapa de la Primera Derivada Vertical exportado del software Oasis Montaj de Geosoft, el plano presentado es tal como se ve en el software, la interpretación de este mapa se puede evidenciar en la figura 27.

Figura 23

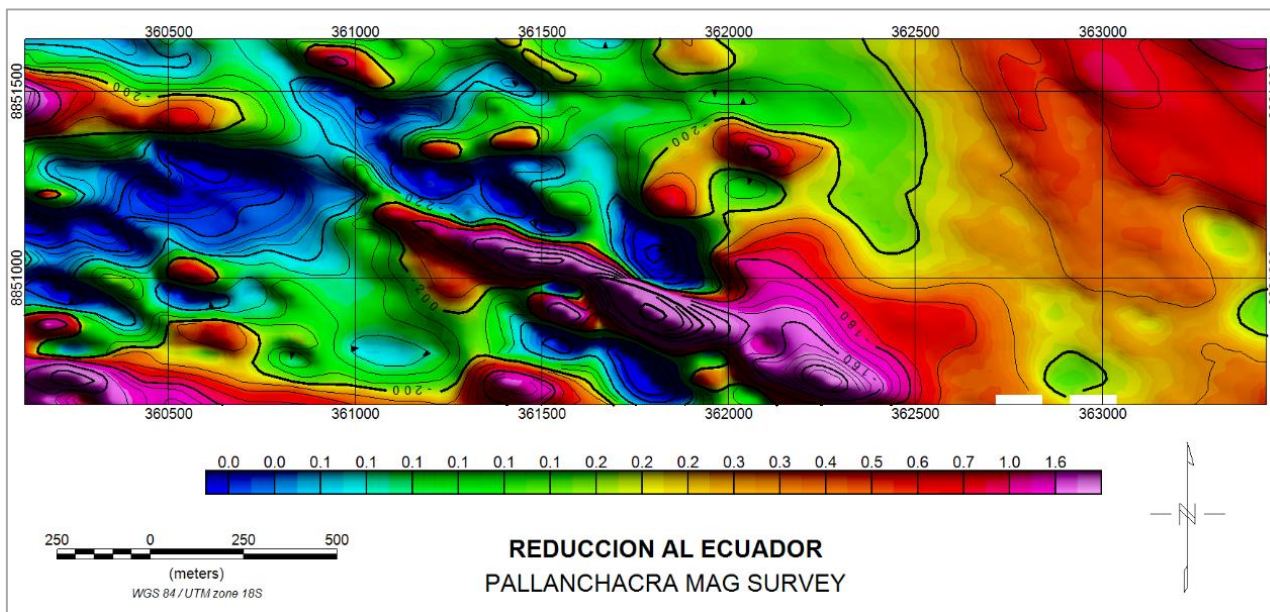
Señal Analítica de las concesiones Sidkenu II y IV



Nota: mapa de Señal Analítica exportado del software Oasis Montaj de Geosoft, el plano presentado es tal como se ve en el software, la interpretación de este mapa se puede evidenciar en la figura 28.

Figura 24

Reducción al Ecuador de las concesiones Sidkenu II y IV



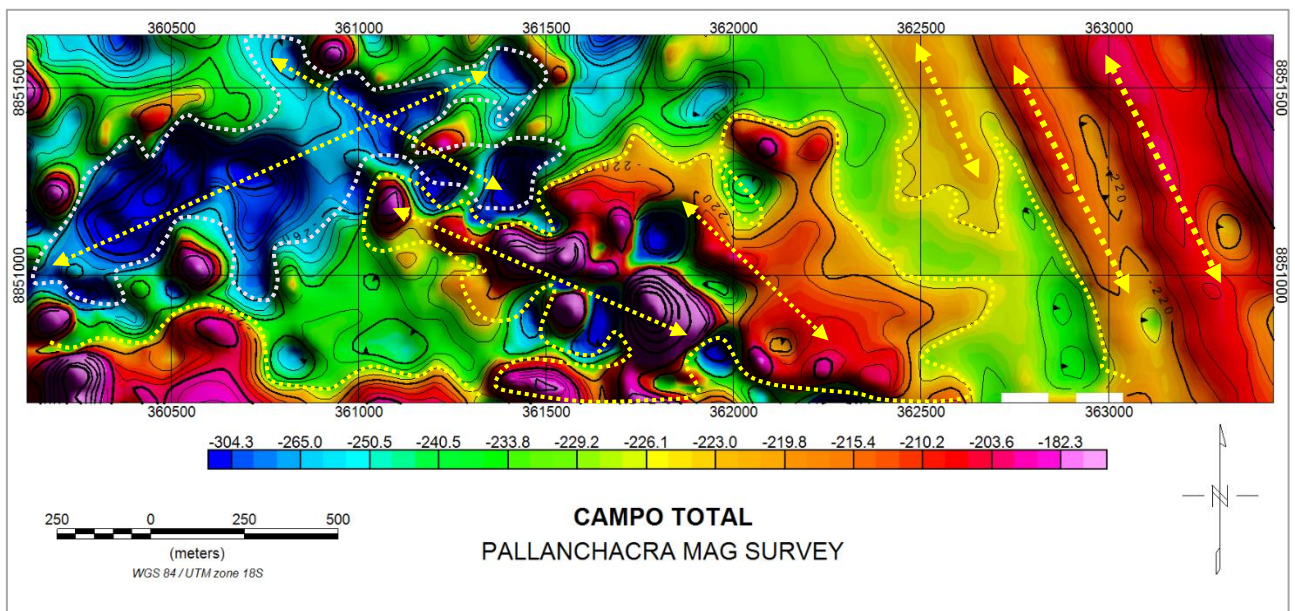
Nota: mapa de Reducción al Ecuador exportado del software Oasis Montaj de Geosoft, el plano presentado es tal como se ve en el software, la interpretación de este mapa se puede evidenciar en la figura 29.

3.3. Interpretación de mapas de susceptibilidad magnética

La interpretación de las diferentes anomalías magnéticas presentados en cada mapa se basa en el reconocimiento de la forma y distribución con la ayuda de diversos filtros aplicados a los datos o valores magnéticos obtenidos de toda el área de estudio. Los lineamientos, distribución y carácter de las anomalías es un indicador muy importante de cómo las rocas, formaciones geológicas se distribuyen en el subsuelo de área estudiada.

Figura 25

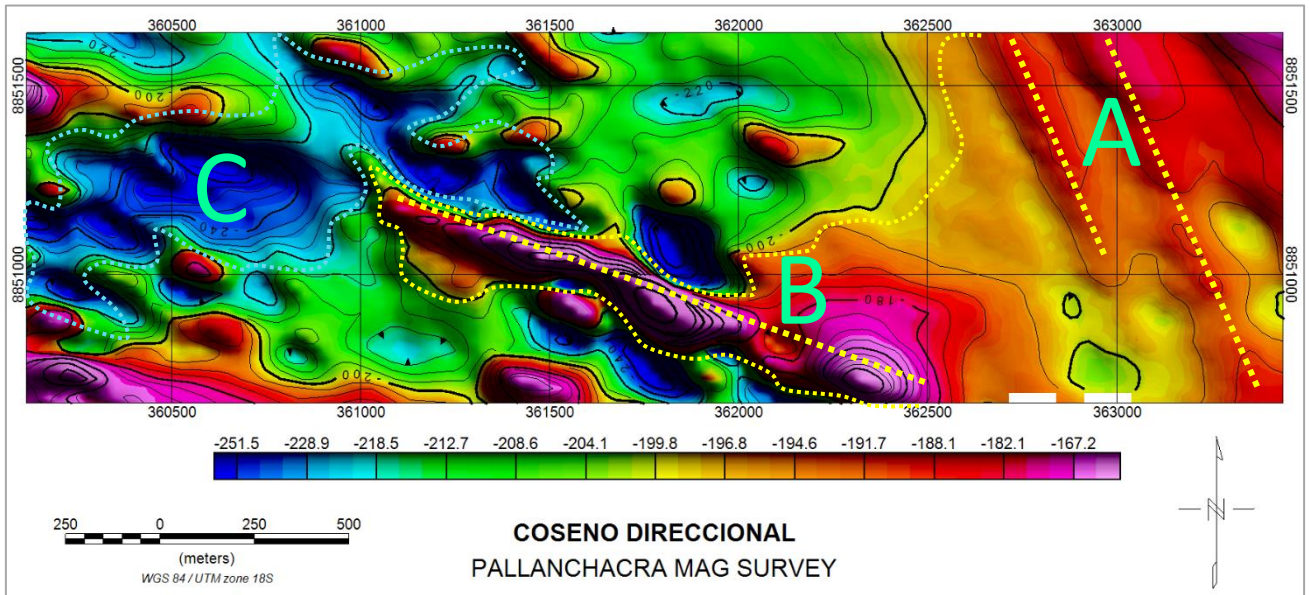
Interpretación del campo total de las concesiones Sidkenú II y IV



Interpretación: En el mapa de la figura 25 corresponde al campo total (campo magnético terrestre más el campo magnético del cuerpo), el mismo que se obtuvo después de haber aplicado la corrección por variación diurna (ver figura 4), la remoción del campo normal IGRF, y aplicando el filtro de – Non linear. Este mapa evidencia los diferentes cambios y tendencias estructurales como resultado de la presencia de anomalías dipolares de apreciable intensidad, y con polaridad normal en el hemisferio sur (positivo al norte) que indicaría magnetización por inducción.

Figura 26

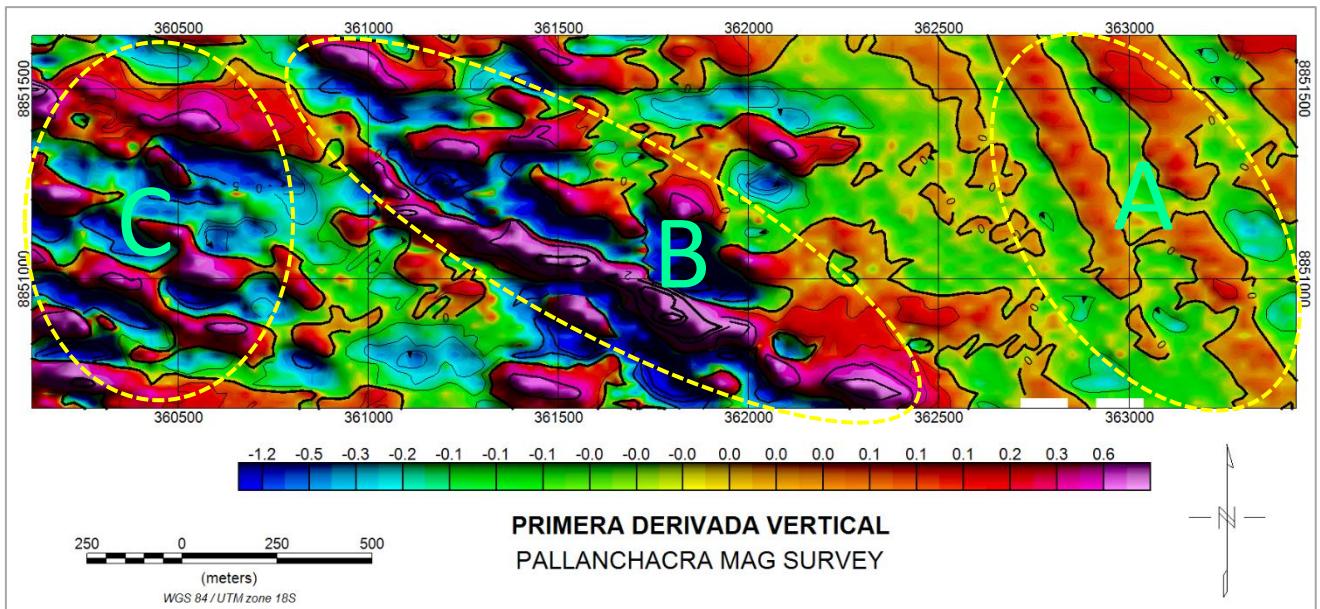
Interpretación del coseno direccional de las concesiones Sidkenu II y IV



Interpretación: En el mapa de la figura 26 corresponde al Coseno direccional, donde se evidencia con mayor claridad las tendencias o lineamientos litoestructurales (A-B-C) en relación al campo total.

Figura 27

Interpretación de la primera derivada vertical de las concesiones Sidkenu II y IV

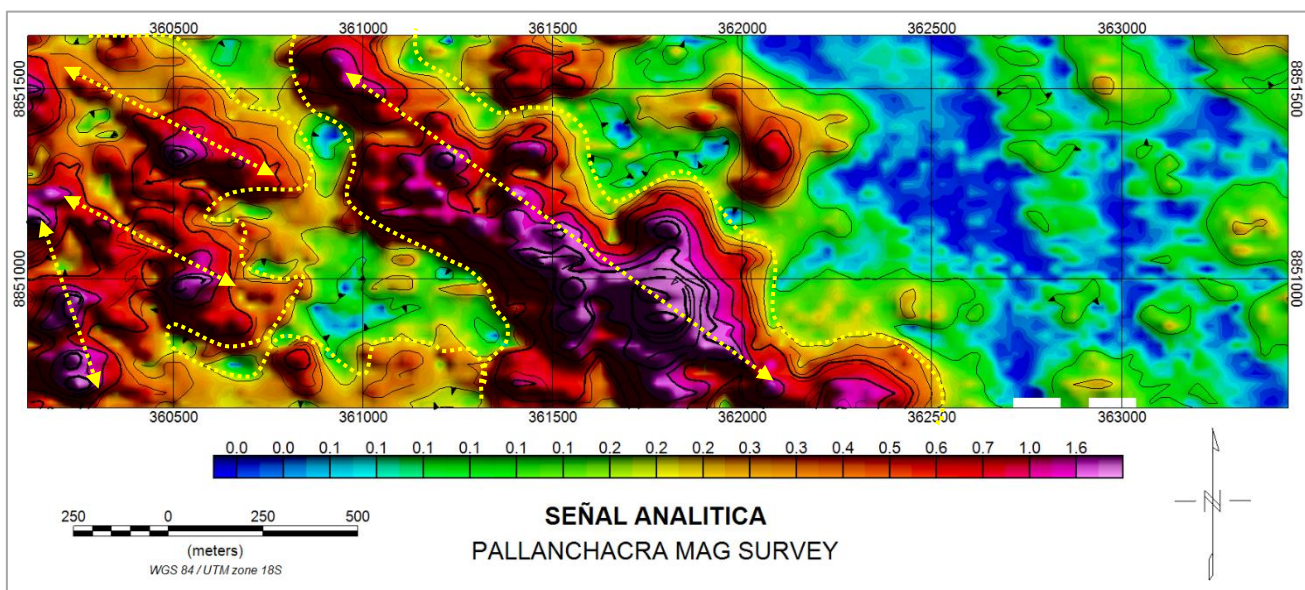


Interpretación: En el mapa de la figura 27 corresponde a la primera derivada vertical, en la que se destaca los rasgos geológicos provenientes de fuentes

magnéticas que normalmente producen anomalías de alta frecuencia espacial o de baja longitud de onda, destacando la zona B por la continuidad y la alta respuesta magnética, la cual hace referencia a la presencias de stocks intrusivos de diorita y parte de brechas tectónicas con clastos de las rocas mencionadas, el mismo que ha sido corroborado en campo, así como los afloramientos propios del grupo Mitú

Figura 28

Interpretación de la señal analítica de las concesiones Sidkenu II y IV

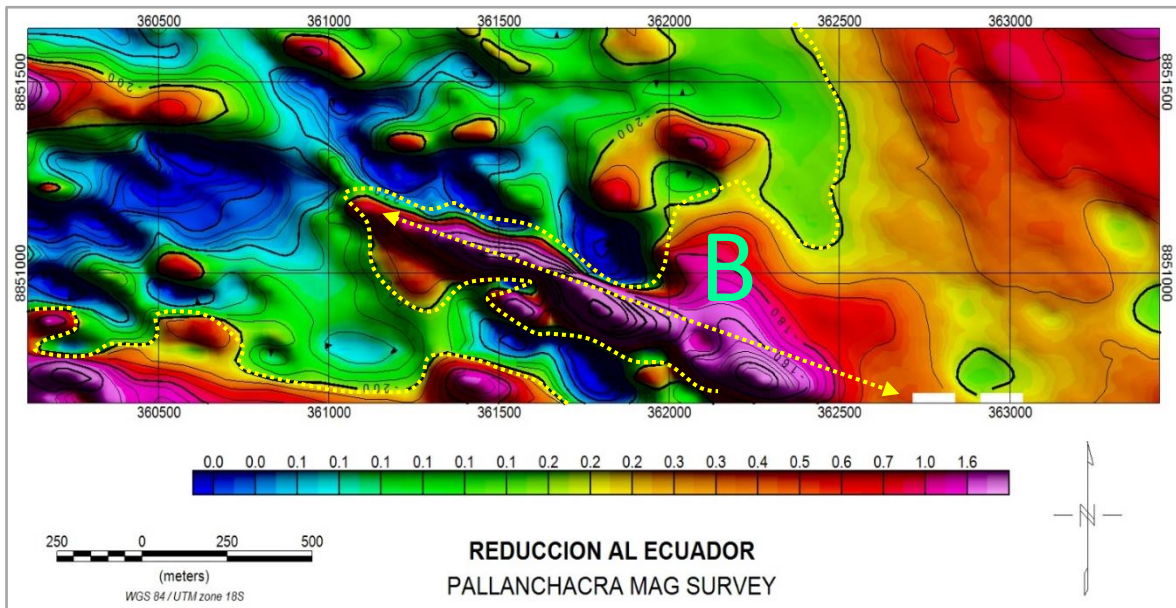


Interpretación: En el mapa de la figura 28 corresponde a la señal analítica, la misma que representa la tendencia de la susceptibilidad magnética, estas anomalías en correlación con la litología presente en campo evidencian stocks intrusivos de dioritas pequeños, así como cuerpos de brechas tectónicas, las tendencias principales van de SE – NW.

Con estos datos o respuestas de susceptibilidad magnética podemos inferir que al W del área de estudio podría haber un cuerpo de mayor magnitud, el mismo que se trataría de algún stock intrusivo de mayor dimensión como se puede evidenciar en la figura 45 y 46 donde se aprecia de forma más significativa la presencia de dicho cuerpo.

Figura 29.

Interpretación de reducción al Ecuador de las concesiones Sidkenu II y IV



Interpretación: El mapa de la figura 29 corresponde a Reducción al Ecuador, la misma que ha sido aplicada con el fin de simplificar la interpretación de los datos magnéticos, los valores totales del campo magnético se redujeron al Ecuador, en donde se evidencia algunos cuerpos esféricos que a su vez podría tratarse de algún stock, así mismo nos muestra de manera más eficiente las estructuras de ruptura E – W que han sido evidenciadas en campo, además en dicho mapa sigue resaltando la presencia de stocks intrusivos de diorita y parte de las brechas tectónicas como se evidencian en la dirección de los contrastes SE – NW (Zona B).

3.4. Determinación de targets de exploración para las concesiones Sidkenu II y IV

El estudio realizado detectó y delimitó algunas áreas de interés (targets) que requieren mayor investigación y seguimiento, siendo 3 las principales (Ver figura 30), las mismas que se han logrado identificar gracias a las respuestas magnéticas y que a su vez estas tienen una buena correlación con la geología local.

De los tres targets identificados se interpreta que las formaciones subyacentes en las partes SW de la malla de exploración, (Target B), la zona Este

(Target A) y la zona NW (Target C), son distintas, observándose cambios en los valores del campo magnético reducido al Ecuador que se corroboran con el mapa de la primera derivada vertical y el campo magnético total.

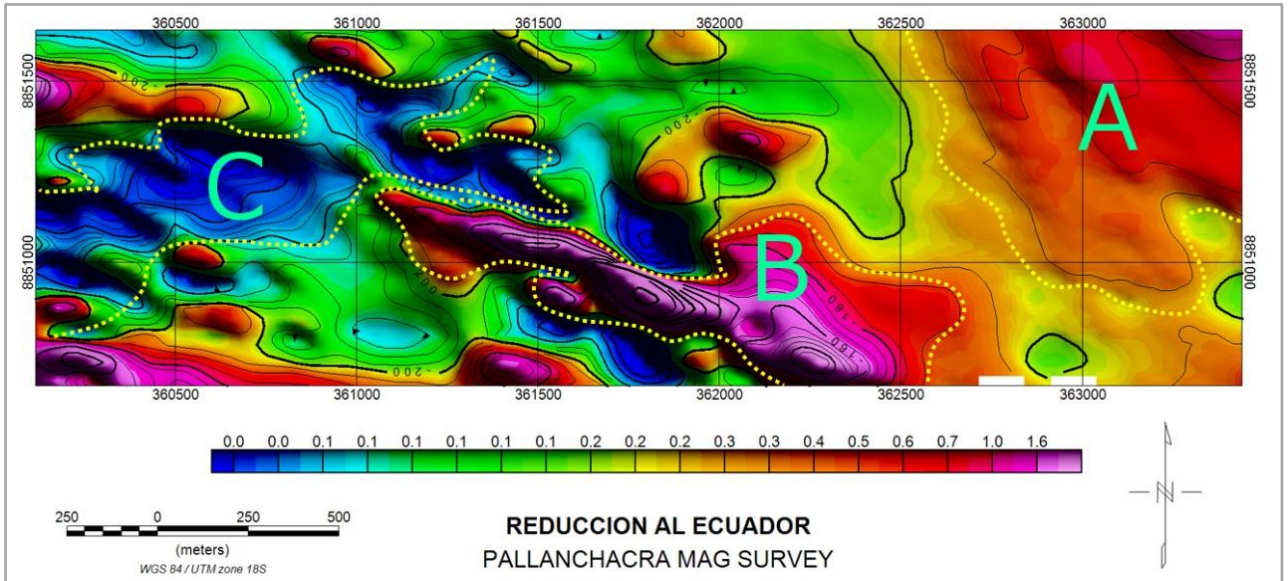
La transición entre los dominios litológico y magnético a lo largo de los contactos de rupturas con una dirección SW – NE para el contractes magnético de la Zona C, podrían deberse a la presencia de una falla con relleno de materiales (harina de falla, milonita o brecha de falla) que han perdido su magnetización, presentando valores de nanoteslas desde 24600 hasta 24850 aproximadamente, en relación a la zona B donde se observa que los valores magnéticos son más elevados, tratándose de materiales de composición magnética diferente, esto se debe a la presencia de algunos stocks, sills con alto contenido de ferromagnesianos.

La zona A podría tratarse de materiales que, con respuesta superficial al sensor magnético, son valores altos como nos muestra la figura 20 del mapa de campo total pero que dichos valores se ven desapercibidos al aplicar la derivada vertical y señal analítica mostrando solamente que los targets B y C son de interés exploratorio. También se interpreta un importante contacto en dirección SE – NW que se observa con más detalle en la señal analítica (Ver figura 31).

Si delimitamos en la señal analítica los contornos de las anomalías en general podríamos inferir que esos contactos podrían ser fallas con orientaciones de SE – NW como se ve en la figura 31.

Figura 30

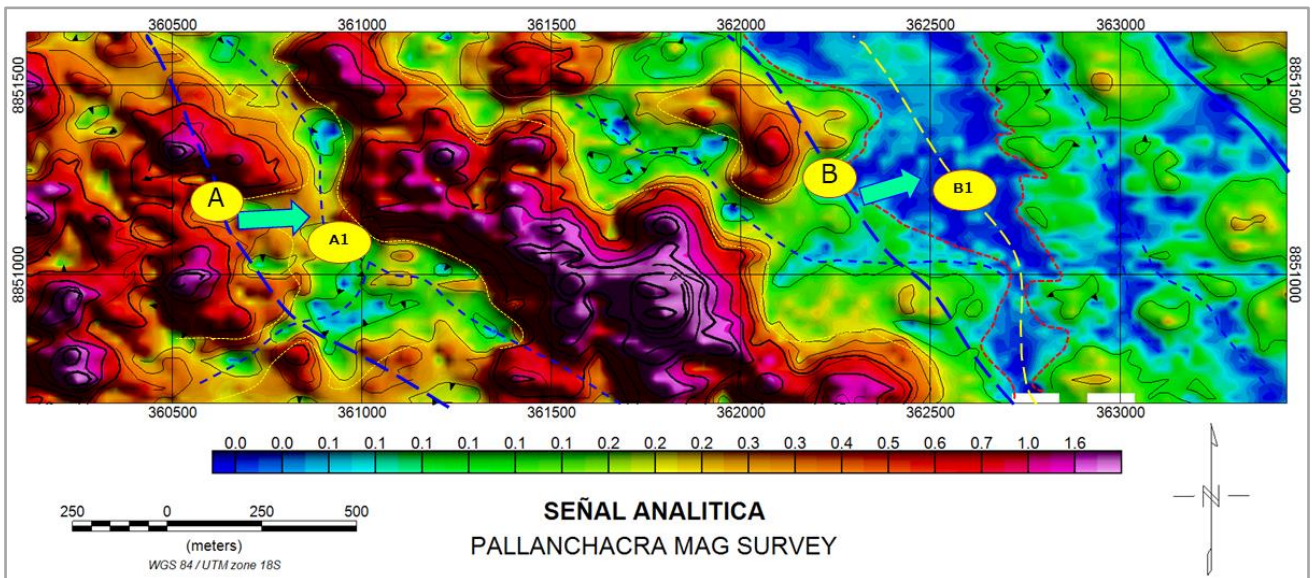
Reducción al ecuador magnético, con zonas de contraste magnético delimitadas para la zona de estudio



Nota: mapa de Reducción al Ecuador exportado del software Oasis Montaj de Geosoft, el plano presentado es tal como se ve en el software, se evidencia tres targets de los cuales solo el target B y C son de interés exploratorio.

Figura 31

Señal analítica con zonas de contraste magnético que delimitan una zona de posible fallamiento para la zona de estudio



Nota: En el mapa de Señal Analítica exportado del software Oasis Montaj de Geosoft, el plano presentado es tal como se ve en el software, se evidencian contactos que podrían ser fallas con orientaciones de SE – NW, así mismo haciendo una correlación de los datos geofísicos con los datos de campo se evidencia un pequeño desfaz en el sentido de la flecha como se puede evidenciar en la parte Este u Oeste del mapa.

3.5. Correlación con la geología superficial

Haciendo una correlación de los resultados geofísicos y los trabajos realizados en campo, las anomalías presentes vendrían a ser el resultado de la respuesta magnética de las rocas sedimentarias (baja susceptibilidad) o muy probable también sea por la presencia de minerales enriquecidos en hierro y Cobre (en variedad de óxidos) en la zona C con valores bajo de susceptibilidad magnética característicos del Cu. Presenta fuerte presencia de limonitas. Débil a moderada presencia de minerales de Cu (crisocola).

En la zona B se puede evidenciar una respuesta magnética con valores altos a diferencia de la zona C, los cuales estarían relacionados a la presencia de algunos cuerpos o stocks intrusivos o también debido a la presencia de algunos sulfuros (cpy-py). La muestra (005) extraída cercana al contacto de la zona A esta compuesta por Pirita – goethita – magnetita, esto evidenciaría los valores anómalos.

En la zona A se muestra una respuesta magnética alta, correlacionándose con las muestras tomadas en campo podemos inferir que eso se debe a la presencia de algunos sulfuros rellenando fracturas de stocks dioríticos, así mismo, se evidencia rocas volcano sedimentarias con pirita diseminada.

Se evidencia también la presencia de una ligera alteración hidrotermal correspondiente a una alteración Argílica intermedia, y además se evidencia estructuras mineralizadas compuestas por Qz–Ox de Fe. Estas estructuras mineralizadas se presentan principalmente con dirección N134/34SW

3.6. Contraste magnético a 50, 100, 200 y 500 metros de profundidad, Modelo 3D, cortes horizontales según cota.

- **Contraste de respuesta magnética a profundidad**

Figura 32

Señal magnética a 50 m de profundidad

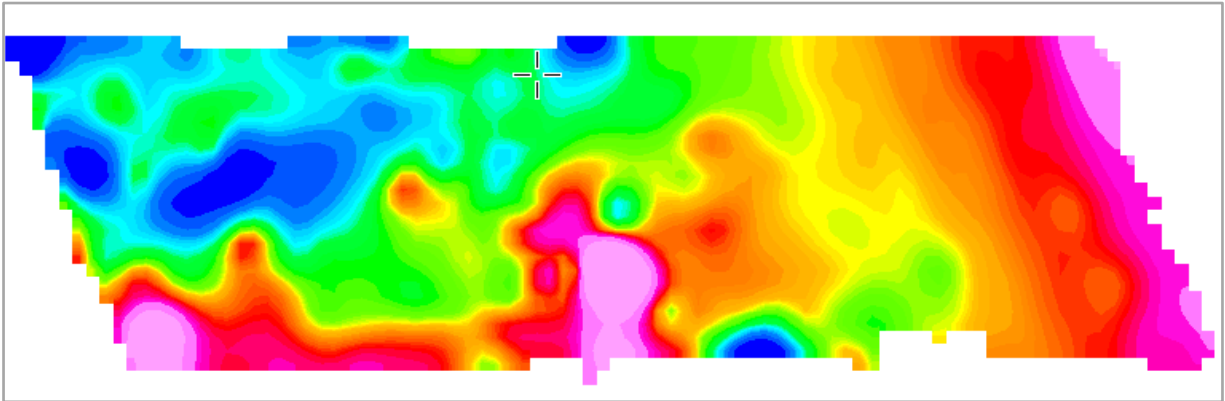


Figura 33

Señal magnética a 100 m de profundidad

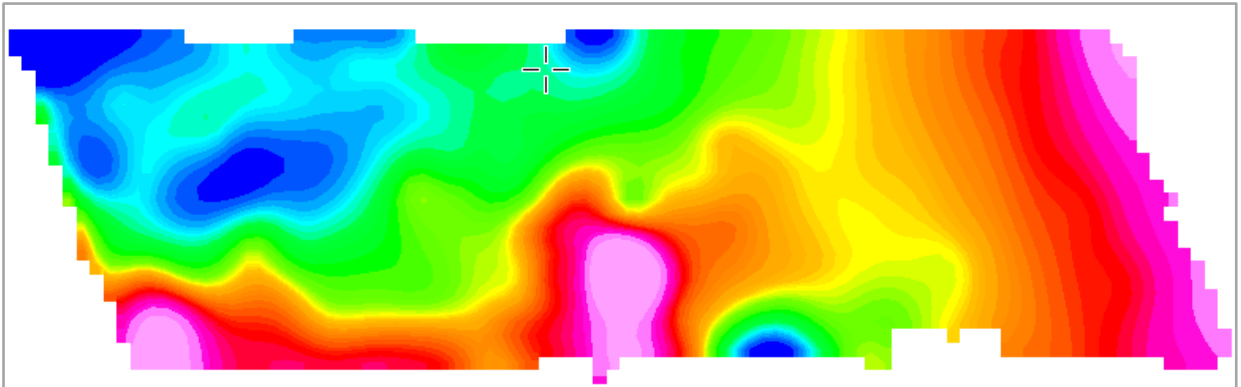


Figura 34

Señal magnética a 200 m de profundidad

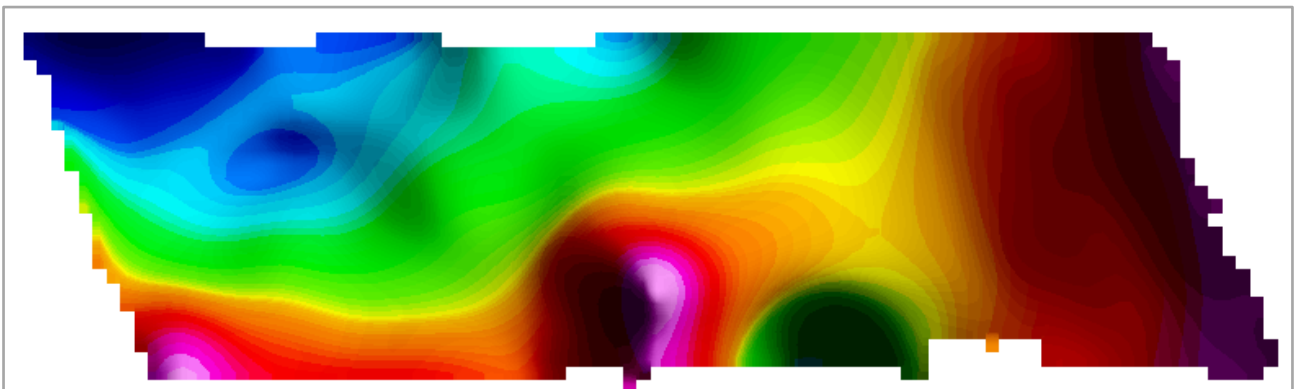
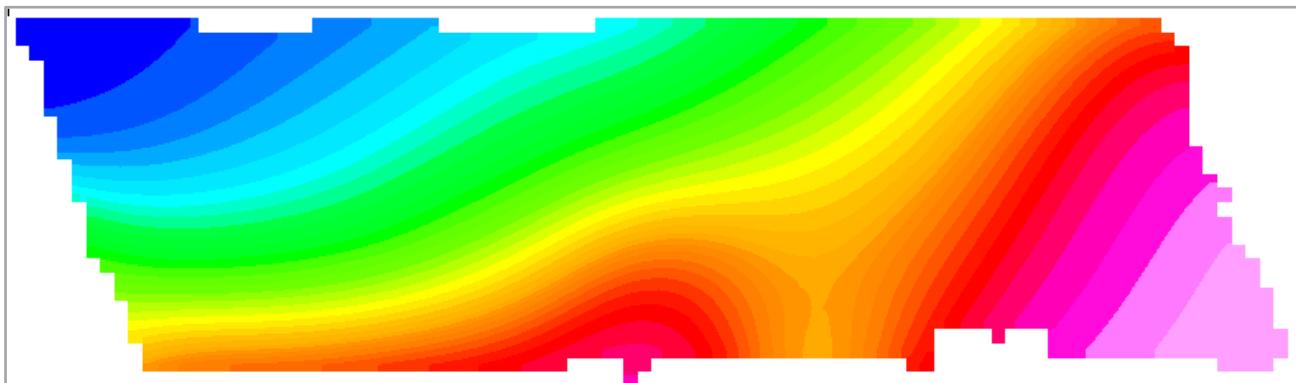


Figura 35

Señal magnética a 500 m de profundidad.



Podemos observar que a la respuesta en profundidad de cada nivel 50, 100, 200 y 500 m respectivamente, las anomalías que se observaron en superficie desaparecen quedando solo las que presentan fuerte magnetización como se ve en los cortes mencionados.

Los targets A, B y C, marcan su respuesta en profundidad a lo largo del cubo, viendo como a los 500 m de profundidad el tamaño posible de la estructura es mucho menor tanto para valores altos y bajo de magnetización (ver figura 35).

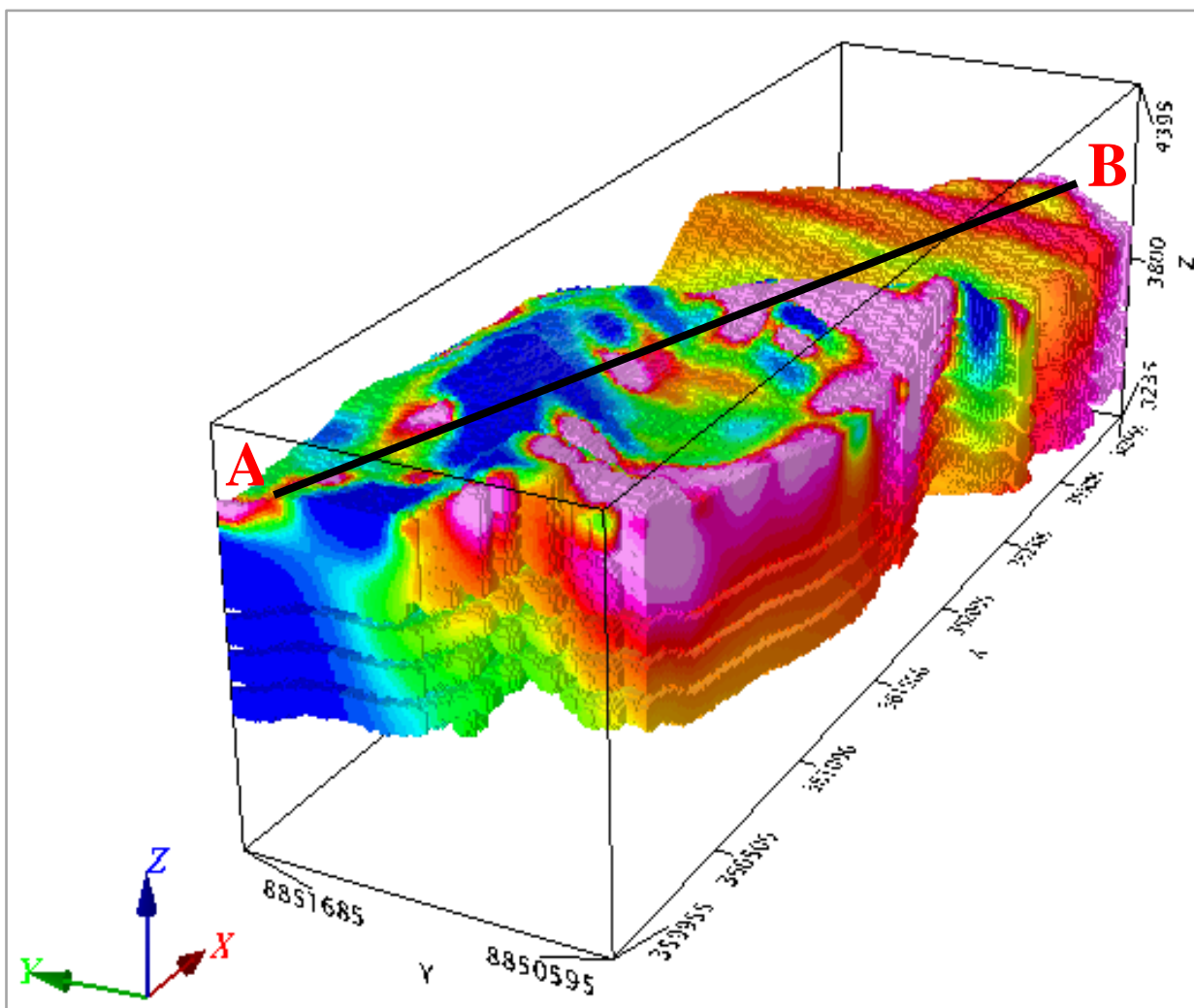
- **Modelo 3D**

El modelo de inversión 3D de los datos magnéticos se obtuvo como resultado de las distribuciones de susceptibilidad magnética, los mismos que permitieron caracterizar la geometría, posición y forma de los cuerpos en profundidad.

Comparando las dimensiones de susceptibilidad magnética en superficie con el comportamiento vertical no necesariamente la susceptibilidad magnética en superficie coincide con los cuerpos, esto se debe a que los cuerpos posiblemente presenten alto contenido de minerales ferromagnéticos y dando a entender que varios de los stocks que afloran en superficie profundizan y otros desaparecen infiriendo así que estos posiblemente sean de fuentes diferentes, los mismos que deberán ser corroboradas en campo por medio de otro método de exploración.

Figura 36

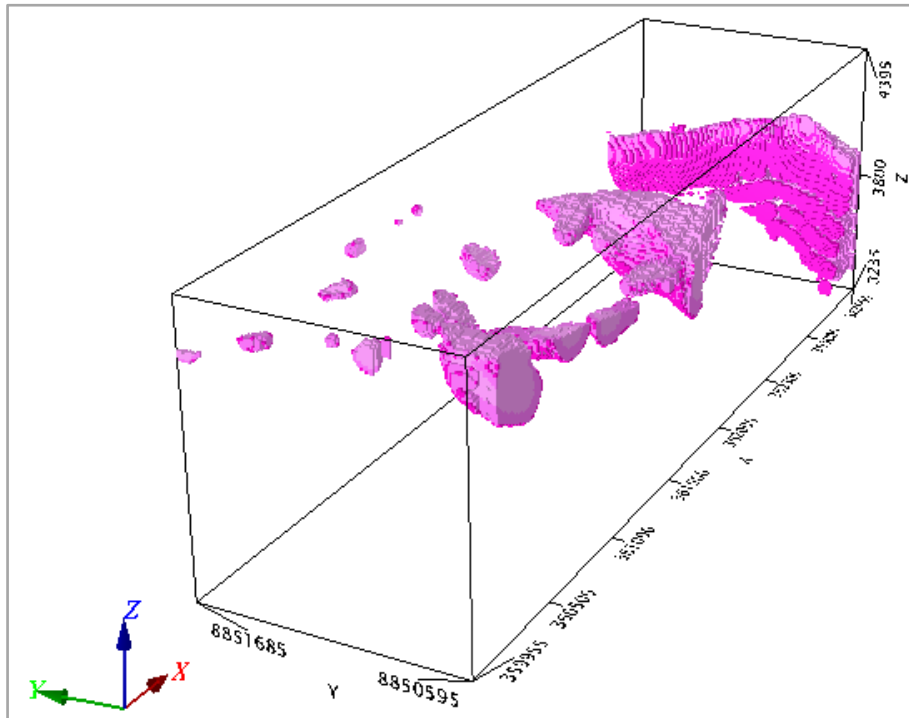
Cubo de Señal magnética obtenido del modelamiento de datos



Nota: En el presente modelo 3D se observan la respuesta magnética de la zona de estudio donde se puede evidenciar la continuidad de las anomalías, además que será corroborado con los cortes a profundidad, la línea negra hace referencia a una sección (A-B) detallada en la figura 39.

Figura 37

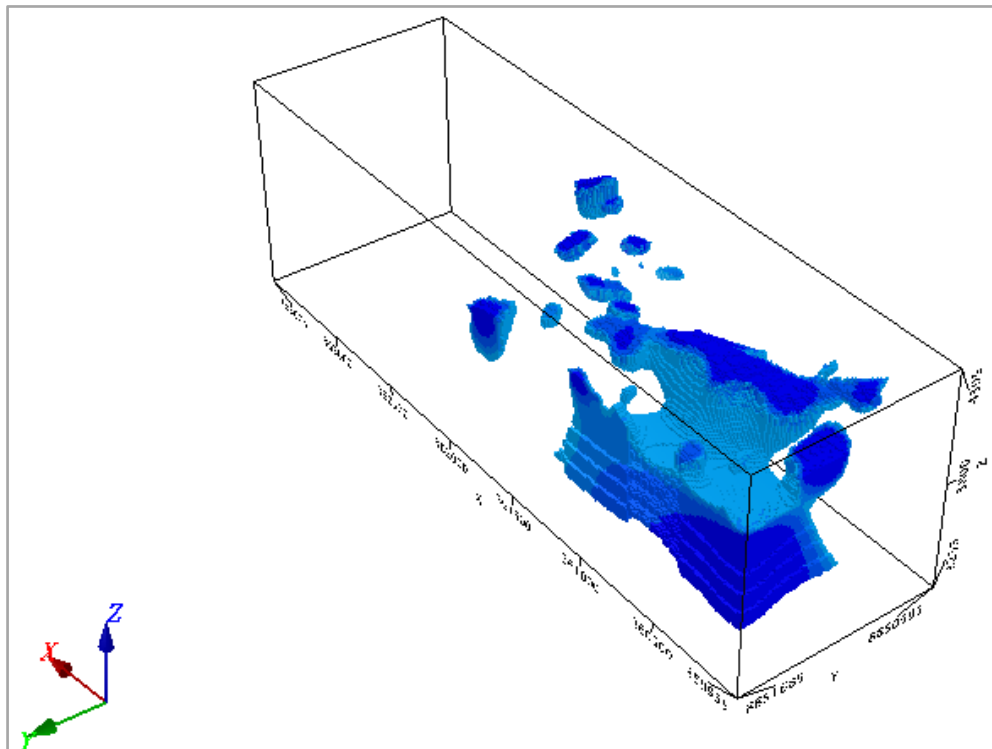
Cubo de Señal magnética discriminando la respuesta de bajo magnéticos.



Nota: En el presente modelo 3D se observan posibles estructuras con valores altos de magnetización

Figura 38

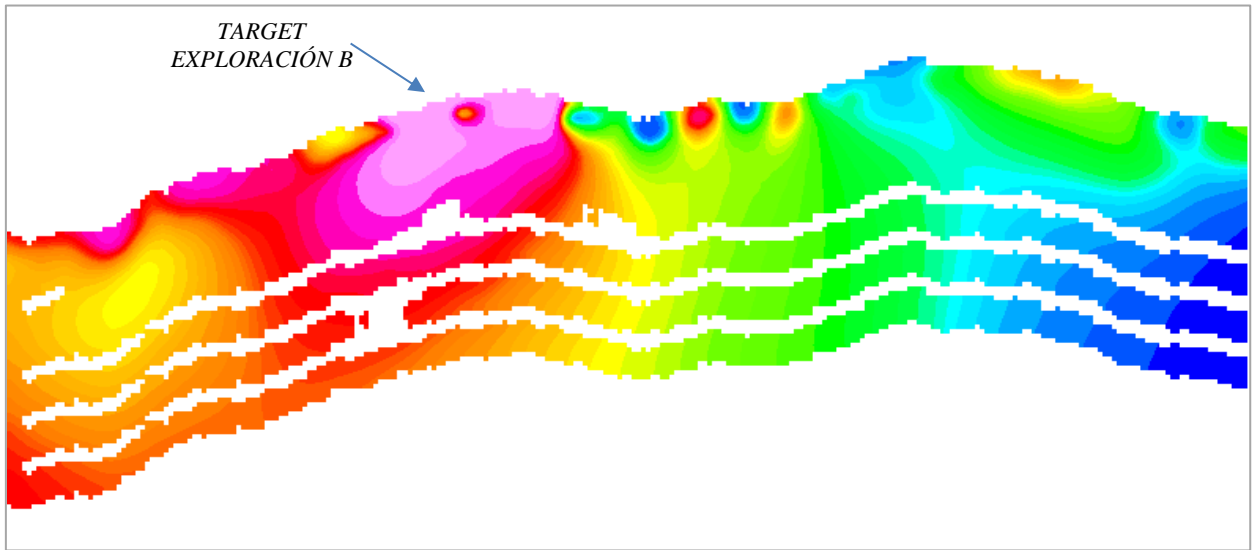
Cubo de Señal magnética discriminando la respuesta de altos



Nota: En el presente modelo 3D se observan posibles estructuras con valores bajos de magnetización

Figura 39

Corte vertical de la sección A - B

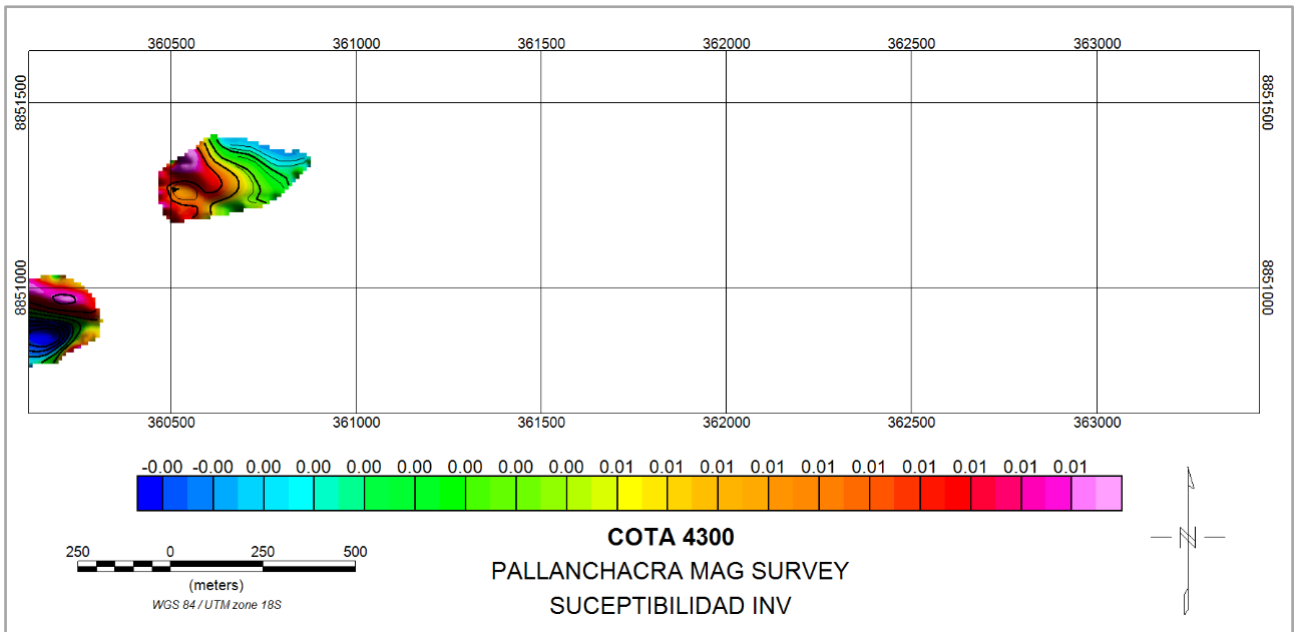


Nota: En sección se muestra la continuidad de las anomalías evidenciando que en la zona del target B el cuerpo identificado tiene gran continuidad, infiriendo según la señal a profundidad podría alcanzar los 400 metros.

- **Cortes horizontales según cota**

Figura 40

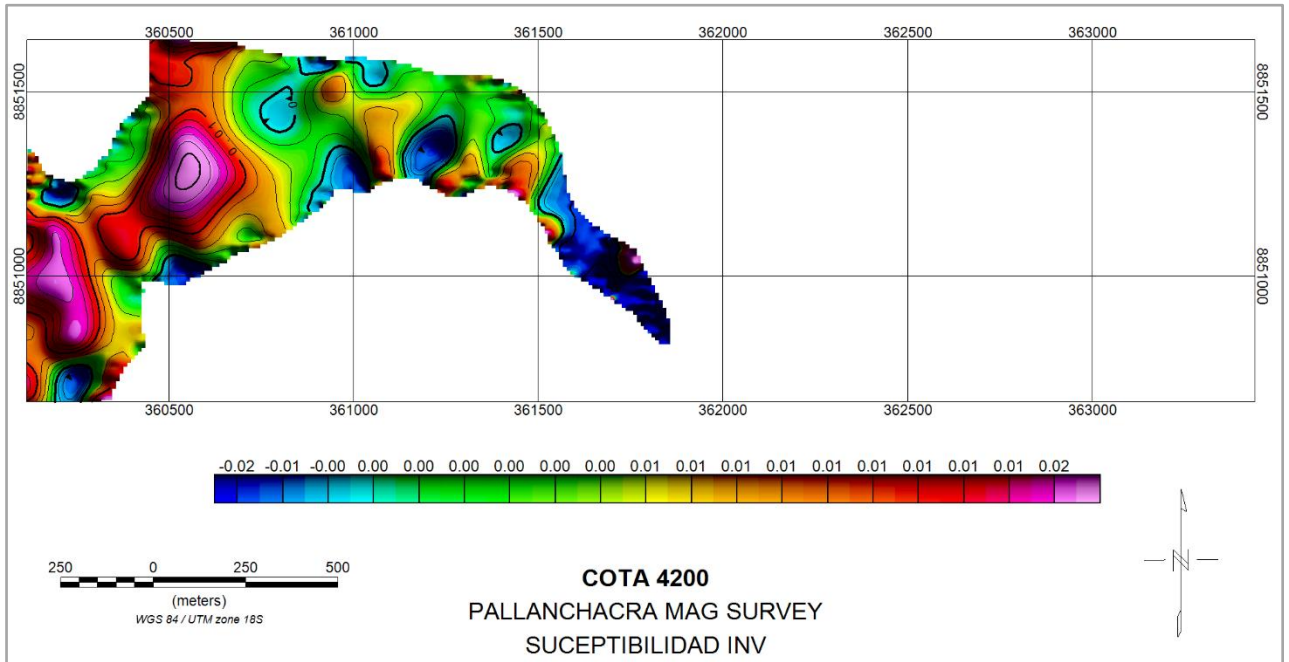
Susceptibilidad magnética a 4300 m



Nota: mapa de susceptibilidad invertida exportado del software Oasis Montaj de Geosoft, el plano presentado es tal como se ve en el software, se evidencian la susceptibilidad para la cota.

Figura 41

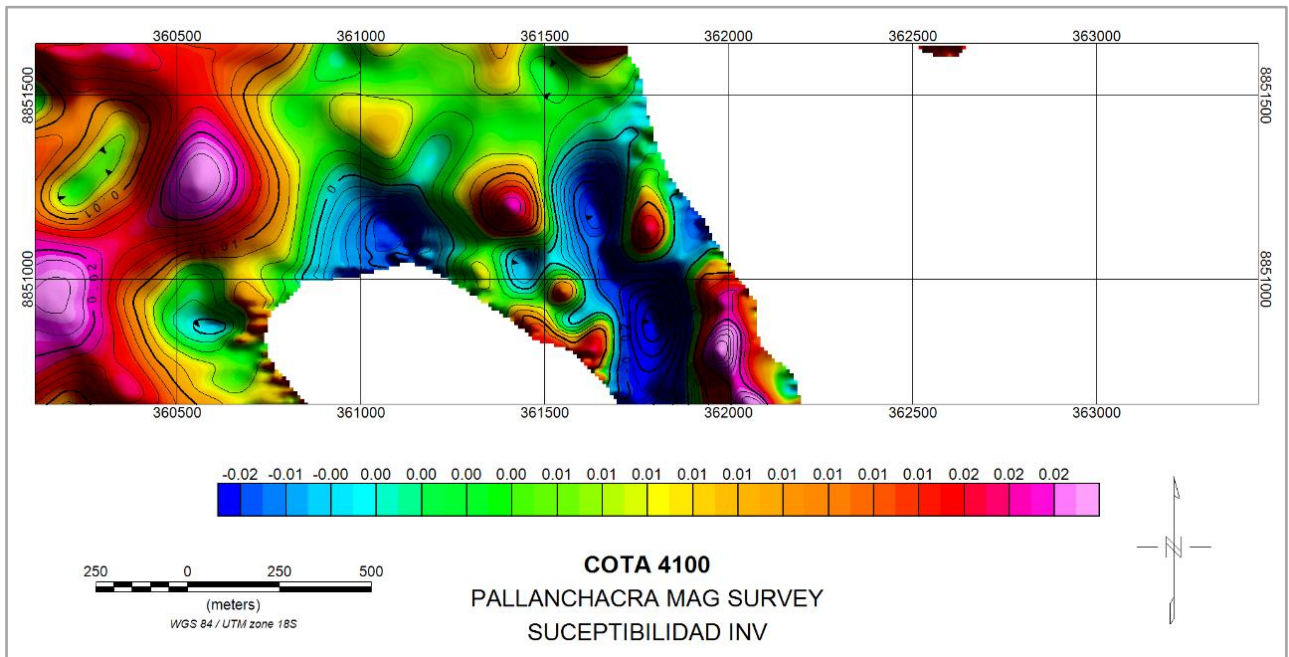
Susceptibilidad magnética a 4200 m



Nota: mapa de susceptibilidad invertida exportado del software Oasis Montaj de Geosoft, el plano presentado es tal como se ve en el software, se evidencian la susceptibilidad para la cota además de que con la susceptibilidad investida se empieza a notar una ligera anomalía en al W

Figura 42

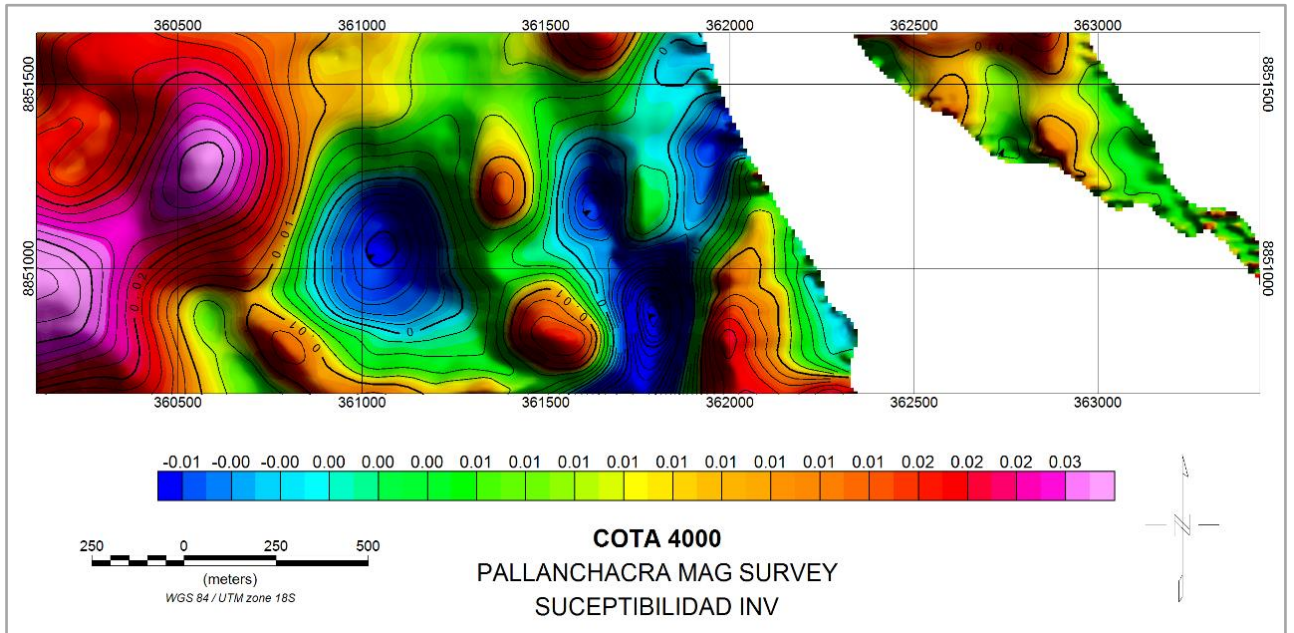
Susceptibilidad magnética a 4100 m



Nota: mapa de susceptibilidad invertida exportado del software Oasis Montaj de Geosoft, el plano presentado es tal como se ve en el software, se evidencian la susceptibilidad para la cota además de que con la susceptibilidad investida se empieza a notar una ligera anomalía en al W y la anomalía del target B

Figura 43

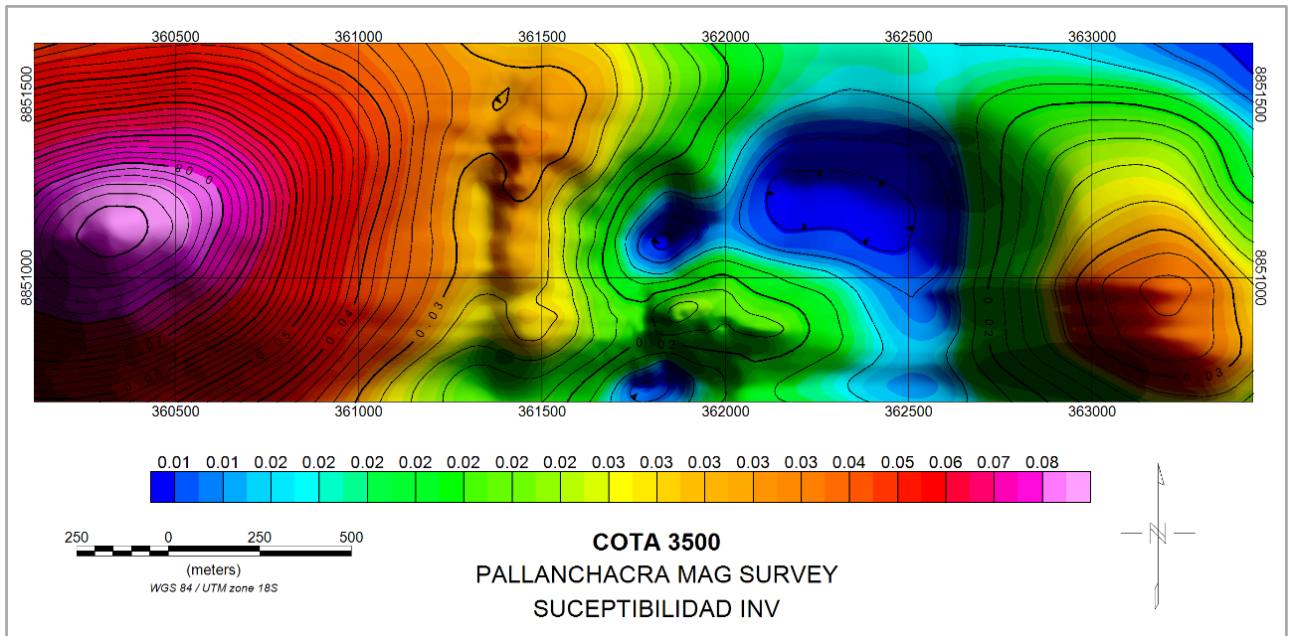
Susceptibilidad magnética a 4000 m



Nota: mapa de susceptibilidad invertida exportado del software Oasis Montaj de Geosoft, el plano presentado es tal como se ve en el software, se evidencian la susceptibilidad para la cota además de que con la susceptibilidad investida se empieza a notar con mayor contraste la anomalía en al W

Figura 44

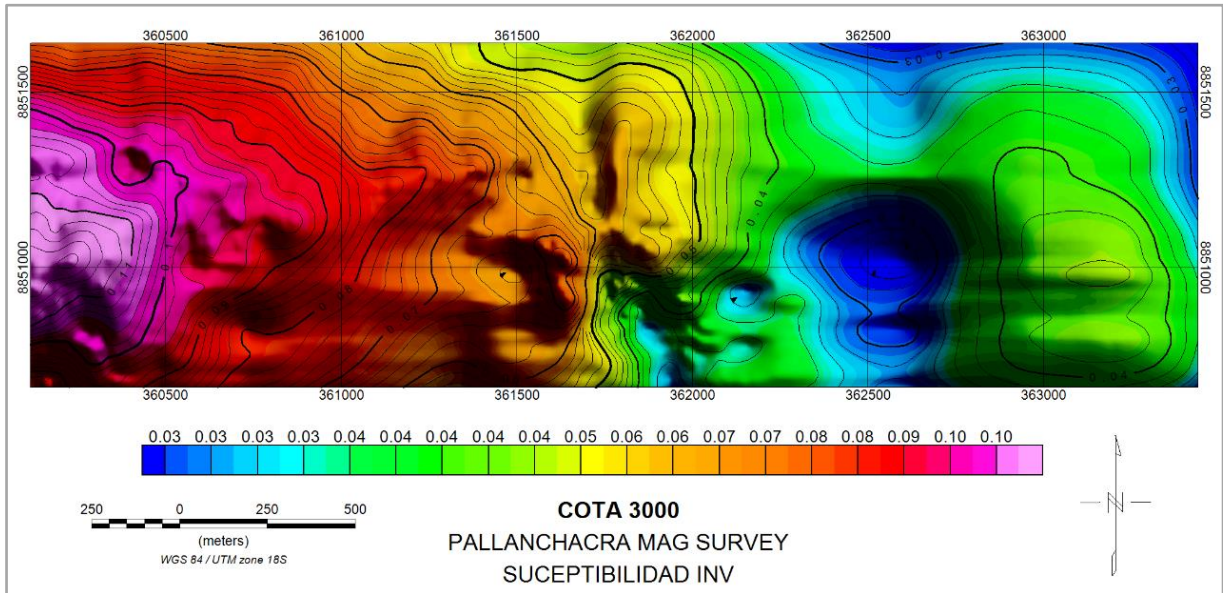
Susceptibilidad magnética a 3500 m



Nota: mapa de susceptibilidad invertida exportado del software Oasis Montaj de Geosoft, el plano presentado es tal como se ve en el software, se evidencian la susceptibilidad para la cota además de que con la susceptibilidad investida se empieza a notar con mayor contraste la anomalía en al W

Figura 45

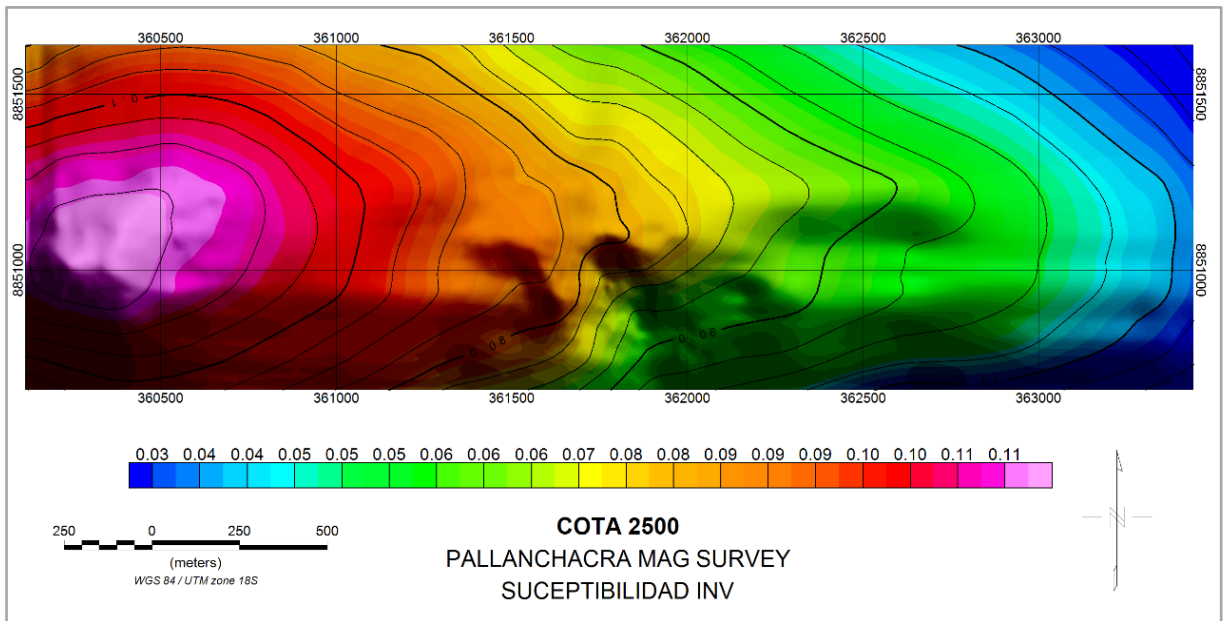
Susceptibilidad magnética a 3000 m



Nota: mapa de susceptibilidad invertida exportado del software Oasis Montaj de Geosoft, el plano presentado es tal como se ve en el software, se evidencian la susceptibilidad para la cota además de que con la susceptibilidad investida se empieza a notar con mayor contraste la anomalía en al W

Figura 46

Susceptibilidad magnética a 2500 m



Nota: mapa de susceptibilidad invertida exportado del software Oasis Montaj de Geosoft, el plano presentado es tal como se ve en el software, se evidencian la susceptibilidad para la cota además de que con la susceptibilidad investida se empieza a notar con mayor contraste la anomalía en al W

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Los resultados obtenidos son el producto de un exhaustivo análisis geológico – geofísico, mostrando que, de acuerdo al análisis de los mapas de campo total, coseno direccional, primera derivada vertical, señal analítica y el mapa de reducción al Ecuador, en el target B se mantienen los altos magnéticos y estos toman una tendencia SE-NW, los cuales se relacionan a la presencia de algunos cuerpos o stocks intrusivos y también debido a la presencia de algunos sulfuros (cpy – py), además que el target C presenta una respuesta magnética baja que está relacionado a la presencia de rocas sedimentarias, pero también estaría relacionada a una falla debido al cambio brusco del gradiente magnético y que finalmente las respuesta anómalas del target A estaría relacionado a las rocas volcano sedimentario del grupo Tarma – Copacabana.

Por descrito en el párrafo anterior se acepta la hipótesis planteada: el resultado de las anomalías magnéticas presentes en las concesiones Sidkenu II y IV respectivamente nos permitirá identificar zonas de alta susceptibilidad, asumiendo que la mayor predominancia será al SE, que probablemente esté asociado a sulfuros, óxidos de cobre e intrusivos (las mismas que afloran en superficie en forma de diques y stocks), así mismo, se logrará identificar zonas con contenido de anomalías bajas, las mismas que estarían relacionadas a la presencia de una falla.

Revisando los estudios recientes del uso de la magnetometría aplicado a la exploración se puede afirmar que el uso de la magnetometría resulta ser un método eficaz ya que resalta con claridad los importantes contrastes de susceptibilidad magnética, el mismo que es corroborado por Tessone et all (2019) quien hace referencia que ese método también puede ser aplicable geológicamente en marcos geológicos relacionados a la región sierra.

Hernández, Escartín y Gutiérrez (2018) indican que los valores de la susceptibilidad magnética (SM) constituyen una magnífica y barata fuente de información a priori que complementa la información petrográfica de los sectores objeto de estudio, y esta a la vez que advierte y orienta al petrógrafo sobre las muestras que se alejan mucho de las características generales de cada población litológica, indicando que los resultados sustentan la posibilidad de extrapolar la información, y que también permite la creación de patrones sobre regularidades petrofísicas-petrográficas y del modelo físico-geológico del área de estudio.

Galván (2016) en su tesis de maestría, en uno de sus principales hallazgos hace mención que los lineamientos magnéticos terrestres nos dan información de los cambios abruptos del campo magnético, es decir nos muestra altos gradientes y que estos altos gradientes son generados por fracturas y/o fallas y/o contactos litológicos, por lo que dicha información estaría corroborando la interpretación del target C de la zona de estudio donde se indica que el contraste magnético del target C podría deberse a la presencia de una falla con relleno de materiales que han perdido su magnetización.

Para el caso del target C la falla posiblemente estaría relacionada a un fallamiento de rumbo la misma que ha generado un tipo de roca de falla, lo que ha conllevado a una trituración de las rocas (no hay interacción de directa de grano a grano) por lo que al ser sometidos a estudios de magnetometría estos presentan baja susceptibilidad debido a la alta permeabilidad y/o porosidad siendo corroborado por Dentith y Mudge (2014) quienes manifiestan que la baja susceptibilidad está relacionada a zonas de daño (fallas) con un grado de porosidad y permeabilidad alto.

Contreras (2017) en su tesis de grado en la interpretación de su estudio magnético ha deducido que las rocas intrusivas generan respuestas magnéticas,

siendo la granodiorita la más magnética además que el intrusivo corresponde a una respuesta magnética con picos pronunciados y que los picos más fuertes se producen sobre venas de magnetita de poco espesor (cm). Las rocas sedimentarias tienen baja susceptibilidad magnética y ninguna respuesta magnética específica, mientras que (Reynolds, 2011) hace mención que las rocas básicas y ultrabásicas tienen las susceptibilidades más altas, las rocas ígneas y metamórficas ácidas tienen valores intermedios a bajos y las rocas sedimentarias tienen susceptibilidades muy bajas

En general, según lo descrito en el párrafo anterior Contreras (2017) rechaza a nuestra interpretación presentada en la que se hace mención que la mayor susceptibilidad se debe a la presencia de un stock intrusivo de diorita y parte de brechas tectónicas con clastos de las rocas mencionadas, así mismo también es rechazada por Batista (2009) quien hace mención que Las peridotitas serpentinizadas y los diques de gabros presentan los valores más altos de susceptibilidad magnética, pero según los hallazgos de Reynolds (2011) la interpretación de que las bajas susceptibilidades se deben a las rocas sedimentarias es correcta.

Aguirre (2017) en su tesis de grado empleando magnetómetros Overhauser para la adquisición de la data y la grabación de variación de tiempo, corrección de variación regional usando IGRF, y una estación del control para asegurar así que los datos sean confiables, se ha podido determinar 11 anomalías magnéticas, con valores magnéticos altos en la zona A1 donde se encuentra el Proyecto Crucero, los mismos que estarían relacionados a afloramientos con mineralización de pirrotita y/o diques andesíticos, mientras que las zonas con anomalías bajas tienen respuesta de una fuente magnética y que la respuesta mostrada en los mapas estaría relacionada al contacto con el batolito de Limbani.

La principal limitación que se ha presentado durante el desarrollo de la presente investigación fue la escasa información geológica de las concesiones Sidkenu II y IV, de mismo modo con la información digital por parte del El Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET), mostrando información desactualizada tanto para esta parte de las concesiones así como del cuadrángulo 21K, otro factor fue la topografía abrupta mostrando pendientes o partes empinadas que en partes dificultaron desarrollar los trabajos en el tiempo establecido.

Se recomienda que antes de iniciar un proceso de perforación, realizar un estudio de polarización inducida en los targets B y C, pudiendo ser un estudio de gradiente del IP para corroborar las anomalías magnéticas en cortes horizontales a profundidades definidas y elaborar un plan de IP en la geometría PDP (polo-dipolo) en las zonas de mayor valor anómalo (targets B y C)

4.2. Conclusiones

Mediante el estudio de susceptibilidad magnética en las concesiones mineras Sidkenu II y IV se determinó 2 targets de exploración, presentado una alta respuesta de susceptibilidad el target B el mismo que presenta minerales en variedad de sulfuros (Py – Cpy - Enarg), óxidos (Goethita, Hematita, Limonita, magnetita y cuprita), y el target C presenta en su mayoría valores de susceptibilidad baja asociados a la presencia de una falla, y a la presencia de minerales de Cu – Fe respectivamente en concentraciones más bajas.

Se determinó que la variación de la susceptibilidad magnética está basada principalmente debido a la presencia de stocks intrusivos de composición diorítico (alta susceptibilidad 0.5 – 1.6) así mismo esta variación se debe a la presencia de un sistema de fallas las misma que tienen una relación directa con los cuerpos intrusivos, así como otras que simplemente generan anomalías de baja susceptibilidad (0.0 –

0.1), además los valores bajos de susceptibilidad son característicos de las rocas sedimentarias.

De los métodos de susceptibilidad analizados el método de campo total ha permitido evidenciar de manera relativa las tendencias estructurales, las mismas que han sido corroboradas por el coseno direccional y primera derivada vertical; el método señal analítica ha definido con mayor precisión los lineamientos principales de las orientaciones: SE – NW; el método de reducción al Ecuador ha permitido definir algunos cuerpos esféricos relacionados a stocks intrusivos los mismos que se ven reflejados en el modelo de inversión 3D y en los cortes transversales.

Se logró describir macroscópicamente la litología y mineralización de cada una de las muestras, de las que podemos concluir que la variación de la susceptibilidad se debe a la presencia de rocas volcánico sedimentarias, rocas carbonatadas, así como la presencia de conglomerados polimícticos propias de las formaciones geológicas que afloran en la zona (grupo Mitú – grupo Tarma Copacabana); así como por la presencia de muestras con contenido de minerales ferromagnéticos (biotitas, hornblendas, Piroxenos) propios de la composición de las rocas dioríticas.

REFERENCIAS

- Aguirre, H. (2017) *Caracterización y exploración geológica del Proyecto Crucero – Puno*. Perú, Universidad Nacional Del Altiplano, Facultad De Ingeniería Geológica Y Metalúrgica. Recuperado de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/11928>
- Ansari, A. y Alamdar, K. (2009). *Reduction to the Pole of Magnetic Anomalies Using Analytic Signal*. World Applied Sciences Journal, 7 (4): 405-409. Recuperado de [https://www.idosi.org/wasj/wasj7\(4\)/2.pdf](https://www.idosi.org/wasj/wasj7(4)/2.pdf)
- Bautista, F., et all, (2014). El potencial del magnetismo en la clasificación de suelos: una revisión. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 66(2), 365-376. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-33222014000200012&lng=es&tlng=es.
- Batista, J. (2009). *Comportamiento de la susceptibilidad magnética en el ambiente ofiolítico del nordeste de Cuba oriental*. minería y geología, 25(4), 01-25. Recuperado de: <http://revista.ismm.edu.cu/index.php/revistamg/article/view/107>
- Borja, M. (2012) *Metodología de la investigación científica para ingenieros*. Chiclayo, Perú.: s.n., 2012. Recuperado de <https://es.slideshare.net/manborja/metodologia-de-inv-cientifica-para-ing-civil>
- Caballero, C. (2011) *La fábrica magnética a partir de la anisotropía de susceptibilidad magnética (AMS): sus bases generales y ejemplos como auxiliar para determinar direcciones, fuentes y dinámicas de flujo*. México. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geofísica. Circuito de la Investigación Científica S/N, Cd. Universitaria.

- cobbing, J., Quispesivana, L., y paz, M. (1996). Geología de los cuadrángulos de Ambo, Cerro de Pasco y Ordonos, Lima, Perú. Sector Energía Y Minas: INGEMMET. Recuperado de <https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/200#files>
- Contreras, R. (2017) *Estudio magnético, polarización inducida y resistividad en el yacimiento minero de Shahuindo: adquisición, procesamiento e interpretación, periodo 2002 – 2012, región Cajamarca*. Arequipa, Perú. Facultad de Geología, Geofísica y Minas. Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa. Recuperado de <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/2534>
- Clark, D.A., 1997. *Magnetic petrophysics and magnetic petrology: aids to geological interpretation of magnetic surveys*. AGSO Journal of Australian Geology & Geophysics, 17(2), 83–103.
- Dentith, M., y Mudge, S. (2014) *Geophysics for the Mineral Exploration Geoscientist*. Cambridge University Press.
- Galván, J. (2016) *Métodos potenciales y electromagnéticos aplicados a la modelación bidimensional del volcán tipo maar "La Joyuela", San Luis Potosí, México*. Tesis de maestría Instituto Potosino De Investigación Científica Y Tecnológica, A.C. recuperado de <https://repositorio.ipicyt.edu.mx/bitstream/handle/11627/4913/TMIPICYTG3M42016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- García, G. (2016) *Estudio geológico-geofísico para la determinación de cuerpos intrusivos en la plataforma central del Perú*. Lima, Perú. Universidad Nacional Mayor De San Marcos. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12672/4858>

García, G. y Jacay, J. (2016). *Estudio geológico-geofísico para la determinación de cuerpos intrusivos en la plataforma central del Perú*. Lima: Sociedad Geológica del Perú.

Recuperado de <https://app.ingemmet.gob.pe/biblioteca/pdf/CPG18-174.pdf>

Gonzales, D. (2010) *La Exploración Magnética Aérea en la Prospección de Yacimientos de Oro y Plata: caso Peña de Bernal, Querétaro*. México: Instituto Potosino de

Investigación Científica y Tecnológica, A.C. recuperado de

<https://ipicyt.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1010/630/3/TMIPICYTG6E92010.pdf>

Hernández, A., Escartín, E. y Gutiérrez, M. (2018) *Utilidad de los valores de susceptibilidad magnética para el análisis petrográfico de muestras del basamento de la corteza de*

intemperismo. *Minería y Geología*, 34(1),17-30.[fecha de Consulta 22 de Marzo de

2021]. ISSN: recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223554993002>

Instituto de Ingenieros de Minas del Perú (16 de enero de 2019) *Semáforo minero: Perú mejora en exploración minera a nivel mundial*. Recopilado de

<https://iimp.org.pe/noticias/semaforo-minero:-peru-mejora-en-exploracion-minera-a-nivel-mundial>

Ishihara, S., 1981. *The granitoid series and mineralization*. *Economic Geology*, 75th Anniversary Volume, 458–484.

Kearey, P., Brooks, M. and Hill, I. (2002) *An Introduction to Geophysical Exploration*.

Blackwell Scientific Ltd Editorial Offices, Oxford, UK. third edition. Recopilado de

https://fac.ksu.edu.sa/sites/default/files/AN_INTRODUCTION_TO_GEOPHYSICAL_EXPLORATION_brooks_0_0.pdf

Larrain Vial SAB (2012) *Minería en el Perú: Realidad y Perspectivas*. Lima, Perú Empresa

Editora El Comercio S.A. San Isidro. Recuperado de

https://www.larrainvial.com/comunicados/SitioPublico/multimedia/documentos/Mineria_en_el_Peru.pdf

Ministerio de Energía y Minas (2021) *Cartera de proyectos de exploración minera*. Dirección General de Promoción y Sostenibilidad Minera. Edición 01.02.2021 Lima, Perú. Recuperado de <https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/INVERSION/2021/CEM2021.pdf>

Milsom, J. (2003) *Field Geophysics*. London, England: University College London. Third Edition. West Sussex PO19 8SQ. Recuperado de <https://debis.deu.edu.tr/userweb/emre.timur/dosyalar/Field%20Geophysics%20-%20John%20Milsom.pdf>

Nabighian, M., (1972). *The analytic signal of two-dimensional magnetic bodies with polygonal cross section: Its properties and use for automated anomaly interpretation*. *Geophysics*, 37 (3): 507-517. Recuperado de <https://doi.org/10.1190/1.1440276>

Nabighian, M. (1974). *Additional comments on the analytic signal of two dimensional magnetic bodies with polygonal cross-section*. *Geophysics*, 39 (1): 85-92. Recuperado de <https://doi.org/10.1190/1.1440416>

Oblitas, J. (2018) *Guía de investigación científica 2018*. Cajamarca, Perú. Facultad de ingeniería; Universidad Privada del Norte. V(2).

Pachas, D. (2014). *La Exploración Minera en el Perú: Un Breve Alcance sobre las Principales Autorizaciones para el Desarrollo de un Proyecto de Exploración en el Perú*. *Derecho & Sociedad*, (42), 321-328. Recuperado a partir de <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/derechoysociedad/article/view/12487>

Peláez, R. (s.f.) *La Geofísica en la Exploración de Yacimientos*. Perú. Petroquimex: la revista de la industria energética. Recuperado de

<https://petroquimex.com/PDF/SepOct18/LA-GEOFISICA-EN-LA-EXPLORACION.pdf>

Pierre Bérubé, P. (1997) *Magnétométrie En Exploration Minière*, Val D'or Sagax Inc.

Prado, J. (2018). *Prospección geológica y geofísica en los sectores de Patara y Coricancha – Unidad Minera Huachocolpa Uno, Subunidad Bienaventurada” (localidad de Huachocolpa – Corralpampa, Huancavelica)*. Arequipa, Perú. Facultad de Geología, Geofísica y Minas. Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa. Recuperado de <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/7306>

Quispe, R. (2017) *Análisis e interpretación de datos magnéticos para sistemas de yacimientos de hierro, óxido, cobre y oro, “Empresa Minera Latin Resources LTDA.” Proyecto Ilo Norte*. Arequipa, Perú. Facultad de Geología, Geofísica y Minas. Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa. Recuperado de <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/5104>

Reynolds, J. (2011) *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics*. Editorial offices: 9600 Garsington Road, Oxford, OX4 2DQ, 2nd Edition. Recuperado de https://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-introduction-applied-and-environmental-geophysics_1.pdf

Roest, W., Verhoef J., Pilkington, M., (1992). *Magnetic interpretation using 3-D analytic signal*. *Geophysics*, 57 (1):116-125. Recuperado de <https://www.researchgate.net/search.Search.html?type=publication&query=Magnetic%20interpretation%20using%203-D%20analytic%20signal>

- Roest, W. y Pilkington, M., (1993). *Identifying remanent magnetization effects in magnetic data*. Geophysics, 58 (5): 653-659.
- Salazar, I., y López, H. (2017) *Análisis magnético aéreo y terrestre para la prospección minera en el área de Charcas, San Luis Potosí, México*. Tlamati Sabiduría Volumen 8 Número Especial 3 (2017). México. Universidad Autónoma de Guerrero. Recuperado de <http://tlamati.uagro.mx/t83e/t83eI12.pdf>
- Salem, A. y Smith, R., (2005). *Depth and structural index from normalized local wavenumber of 2D magnetic anomalies*. Geophysical Prospecting, 53 (1): 83-89. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2478.2005.00435.x>
- Sheriff, R. (2002) *Encyclopedic Dictionary of Applied Geophysics*. USA: Society of Exploration Geophysicists. Published: January 01, 2002. Recuperado de <https://doi.org/10.1190/1.9781560801979.ch1>
- Tarling, D. y Hrouda, F. (1993) *The magnetic anisotropy of rocks*. Chapman & Hall, London, 232 pp. Editorial : Springer; N.º 1993 edición (31 mayo 1993)
- Telford, W.; Geldart, L. y Sheriff, R.; (2004) *Applied Geophysics*. Cambridge university Press. Second Edition. First published 1990, and transferred to digital Printing 200 <https://kobita1234.files.wordpress.com/2016/12/telford-geldart-sheriff-applied-geophysics.pdf>
- Tessone, M. et all (2019). *Uso de magnetometría terrestre en la exploración de pelitas ferruginosas en canteras del Distrito minero Barker, provincia de Buenos Aires*. Innovación Y Desarrollo Tecnológico Y Social, 1(2), 36-43. Recuperado de <https://doi.org/10.24215/26838559e009>

ANEXOS

Anexo 1 Afloramiento del Grupo Tarma Copacabana.	86
Anexo 2 Instalación de magnetómetro base.....	86
Anexo 3 Instalación de magnetómetro móvil.	87
Anexo 4 Toma de datos magnéticos.	87
Anexo 5. Variaciones diurnas de los días de adquisición de datos	88
Anexo 6 Plano de Ubicación.....	89
Anexo 7 Plano de Accesibilidad	90
Anexo 8. Plano de malla de estudio	91
Anexo 9 Plano Geológico del área.....	92
Anexo 10 Datos magnéticos de la línea 01	93
Anexo 11 Datos magnéticos de la línea 02	94
Anexo 12 Datos magnéticos de la línea 03	95
Anexo 13 Datos magnéticos de la línea 04	96
Anexo 14 Datos magnéticos de la línea 05	97
Anexo 15 Datos magnéticos de la línea 06	98
Anexo 16 Datos magnéticos de la línea 07	100
Anexo 17 Datos magnéticos de la línea 08	101
Anexo 18 Datos magnéticos de la línea 09	102
Anexo 19 Datos magnéticos de la línea 10	103
Anexo 20 Datos magnéticos de la línea 11	104
Anexo 21 Datos magnéticos de la línea 12	105
Anexo 22 Datos magnéticos de la línea 13	105
Anexo 23 Datos magnéticos de la línea 14	106
Anexo 24 Datos magnéticos de la línea 15	107
Anexo 25 Datos magnéticos de la línea 16	108
Anexo 26 Datos magnéticos de la línea 17	109
Anexo 27 Datos magnéticos de la línea 18	110
Anexo 28 Datos magnéticos de la línea 19	111
Anexo 29 Datos magnéticos de la línea 20	112
Anexo 30 Datos magnéticos de la línea 21	113
Anexo 31 Datos magnéticos de la línea 22	114
Anexo 32 Datos magnéticos de la línea 23	115
Anexo 33 Datos magnéticos de la línea 24	116
Anexo 34 Datos magnéticos de la línea 25	117
Anexo 35 Datos magnéticos de la línea 26	118
Anexo 36 Datos magnéticos de la línea 27	119
Anexo 37 Datos magnéticos de la línea 28	120
Anexo 38 Datos magnéticos de la línea 29	121
Anexo 39 Datos magnéticos de la línea 30	122
Anexo 40 Datos magnéticos de la línea 31	123
Anexo 41 Datos magnéticos de la línea 32	124
Anexo 42 Datos magnéticos de la línea 33	125
Anexo 43 Datos magnéticos de la línea 34	126
Anexo 44 Datos magnéticos de la línea 35	126
Anexo 45 Datos magnéticos de la línea 36	127
Anexo 46 Datos magnéticos de la línea 37	128
Anexo 47 Ficha técnica de magnetómetro base parte 1	130
Anexo 48 Ficha técnica de magnetómetro base parte 2	131
Anexo 49 Ficha técnica de magnetómetro móvil parte 1	132
Anexo 50 Ficha técnica de magnetómetro móvil parte 2	133

Anexo 1

Afloramiento del Grupo Tarma Copacabana.



Nota: Fotografía tomada con vista al SW.

Anexo 2

Instalación de magnetómetro base.



Nota: Fotografía tomada con vista al NE.

Anexo 3

Instalación de magnetómetro móvil.



Nota: Fotografía tomada con vista al SE.

Anexo 4

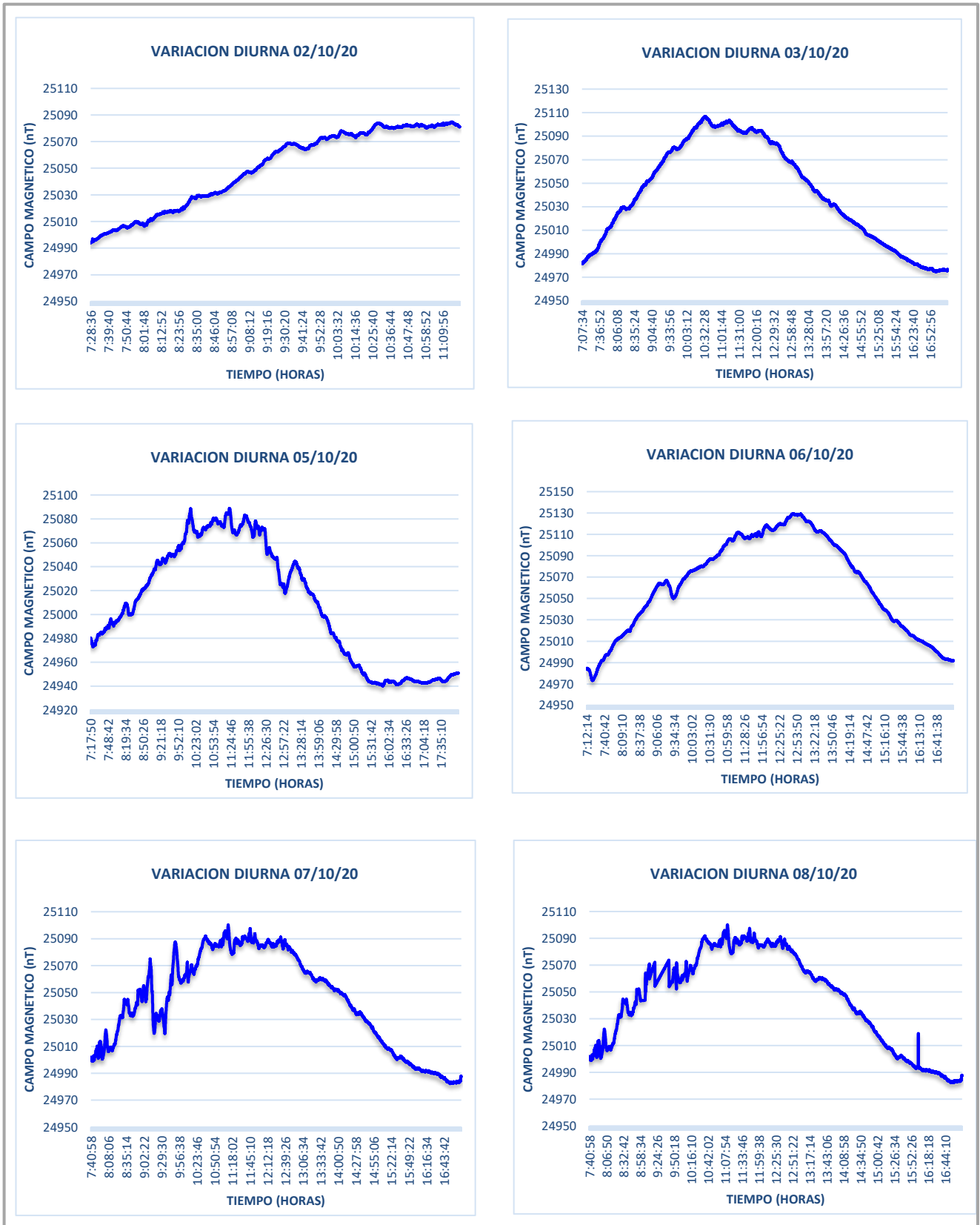
Toma de datos magnéticos



Nota: Fotografía tomada con vista al S.

Anexo 5.

Variaciones diurnas de los días de adquisición de datos



Anexo 6

Plano de Ubicación

Anexo 7

Plano de Accesibilidad

Anexo 8.

Plano de malla de estudio

Anexo 9

Plano Geológico del área

Anexo 10

Datos magnéticos de la línea 01

L_01	ESTE	NORTE	COTA	nt	SQ	SAT	TIME	nt_corregido
1	363399.00	8851669.00	3830.00	25152.48	94.00	12.00	111347.00	24964.80
2	363417.90	8851645.73	3834.00	25153.79	99.00	12.00	111423.00	24969.09
3	363432.53	8851625.51	3840.00	25143.08	97.00	12.00	111808.00	24964.39
4	363442.17	8851609.70	3847.00	25147.88	96.00	12.00	111947.00	24968.47
5	363447.45	8851597.09	3856.00	25148.40	99.00	12.00	112111.00	24961.83
6	363450.39	8851583.86	3863.00	25145.83	99.00	12.00	112138.00	24957.21
7	363452.81	8851566.52	3865.00	25142.85	97.00	12.00	112223.00	24954.71
8	363454.45	8851545.22	3863.00	25143.84	59.00	12.00	112311.00	24954.47
9	363454.00	8851522.00	3859.00	25140.07	79.00	12.00	112335.00	24949.49
10	363451.02	8851498.73	3854.00	25141.01	88.00	12.00	112405.00	24950.98
11	363448.67	8851476.47	3852.00	25137.10	99.00	12.00	112459.00	24950.40
12	363450.84	8851456.07	3854.00	25140.13	99.00	12.00	112538.00	24953.47
13	363457.56	8851437.32	3861.00	25138.13	99.00	12.00	112602.00	24949.80
14	363465.00	8851419.00	3872.00	25145.90	99.00	12.00	113023.00	24960.79
15	363470.09	8851400.04	3884.00	25140.33	99.00	12.00	113244.00	24953.67
16	363473.46	8851380.22	3894.00	25136.35	99.00	12.00	113505.00	24946.89
17	363476.66	8851359.60	3899.00	25106.52	88.00	12.00	113729.00	24915.00
18	363480.48	8851338.99	3900.00	25076.47	99.00	12.00	113759.00	24885.41
19	363485.00	8851320.00	3899.00	25135.91	99.00	12.00	113829.00	24945.28
20	363490.40	8851303.36	3899.00	25133.12	59.00	12.00	113902.00	24942.83
21	363497.51	8851286.09	3899.00	25086.78	99.00	12.00	114002.00	24896.64
22	363507.20	8851264.51	3901.00	25131.27	99.00	12.00	114035.00	24941.47
23	363518.59	8851239.80	3903.00	25121.76	99.00	12.00	114059.00	24932.89
24	363529.00	8851218.00	3907.00	25123.72	99.00	12.00	114123.00	24935.44
25	363536.60	8851203.43	3913.00	25121.93	99.00	12.00	114147.00	24933.74
26	363543.21	8851192.65	3919.00	25090.37	9.00	12.00	114223.00	24901.53
27	363551.45	8851180.38	3922.00	25119.38	99.00	12.00	114338.00	24926.30
28	363561.28	8851163.70	3924.00	25122.00	99.00	12.00	114417.00	24928.42
29	363570.00	8851142.00	3924.00	25131.82	49.00	12.00	114511.00	24935.73
30	363575.55	8851115.97	3925.00	25126.48	99.00	12.00	114547.00	24929.60
31	363579.00	8851091.00	3926.00	25120.24	49.00	12.00	114611.00	24926.18
32	363582.21	8851072.07	3925.00	25128.98	89.00	12.00	114653.00	24939.54
33	363587.19	8851057.74	3924.00	25131.43	39.00	12.00	114735.00	24943.78
34	363596.00	8851045.00	3924.00	25121.74	99.00	12.00	114811.00	24934.68
35	363609.65	8851031.31	3928.00	25125.00	99.00	12.00	114923.00	24935.74
36	363625.00	8851016.14	3934.00	25124.22	99.00	12.00	114959.00	24935.89
37	363637.98	8850999.49	3942.00	25124.93	99.00	12.00	115159.00	24933.68
38	363647.42	8850981.60	3951.00	25082.99	99.00	12.00	115250.00	24889.71
39	363655.00	8850963.00	3959.00	25125.91	99.00	12.00	115338.00	24935.92
40	363662.31	8850944.17	3967.00	25129.37	99.00	12.00	115508.00	24940.84
41	363669.95	8850925.35	3973.00	25127.19	99.00	12.00	115544.00	24939.06
42	363678.24	8850906.71	3977.00	25128.56	99.00	12.00	115641.00	24941.50
43	363686.90	8850888.29	3978.00	25127.41	99.00	12.00	115720.00	24941.38
44	363695.00	8850870.00	3981.00	25124.54	99.00	12.00	115744.00	24939.26
45	363701.95	8850851.72	3986.00	25120.66	99.00	12.00	115835.00	24937.53
46	363708.52	8850833.30	3990.00	25122.19	99.00	12.00	115902.00	24939.29
47	363715.76	8850814.61	3991.00	25084.05	99.00	12.00	115935.00	24900.21
48	363723.85	8850795.74	3988.00	25118.85	79.00	12.00	115959.00	24934.51
49	363732.00	8850777.00	3985.00	25121.71	99.00	12.00	120035.00	24936.64
50	363739.64	8850758.68	3983.00	25120.95	99.00	12.00	120108.00	24936.16

51	363747.13	8850740.79	3980.00	25118.79	29.00	12.00	120132.00	24933.81
52	363755.01	8850723.31	3977.00	25122.63	99.00	12.00	120253.00	24937.90
53	363762.95	8850706.15	3972.00	25123.05	99.00	12.00	120326.00	24938.26
54	363769.66	8850689.21	3966.00	25119.36	99.00	12.00	120408.00	24934.42
55	363773.99	8850672.40	3961.00	25119.01	99.00	12.00	120444.00	24933.93
56	363775.77	8850655.69	3957.00	25093.16	39.00	12.00	120547.00	24908.84
57	363775.39	8850639.12	3952.00	25117.32	99.00	12.00	120638.00	24933.65
58	363775.00	8850635.00	3951.00	25117.19	99.00	12.00	120650.00	24933.60

Nota: la base de datos ha sido filtrada, la data magnética real para esta línea consta de 226 datos

Anexo 11

Datos magnéticos de la línea 02

L_02	ESTE	NORTE	COTA	nt	SQ	SAT	TIME	nt_corregido
1	363672.00	8850635.00	3908.00	25088.16	96.00	12.00	95059.00	24902.40
2	363665.46	8850654.93	3909.00	25081.92	99.00	12.00	95217.00	24899.37
3	363660.02	8850674.90	3913.00	25090.44	99.00	12.00	95302.00	24912.30
4	363656.52	8850695.19	3922.00	25089.31	99.00	12.00	95450.00	24922.77
5	363654.05	8850715.51	3934.00	25089.73	99.00	12.00	95559.00	24928.02
6	363650.00	8850735.00	3944.00	25093.54	97.00	12.00	95708.00	24934.02
7	363642.60	8850753.17	3950.00	25084.65	99.00	12.00	95941.00	24927.32
8	363633.80	8850771.01	3954.00	25092.89	95.00	12.00	100108.00	24933.73
9	363626.45	8850789.89	3962.00	25092.65	99.00	12.00	100238.00	24934.12
10	363621.93	8850810.29	3975.00	25096.10	99.00	12.00	100517.00	24933.06
11	363618.78	8850830.96	3990.00	25094.48	99.00	12.00	100759.00	24928.66
12	363615.31	8850850.59	4002.00	25096.50	99.00	12.00	101038.00	24937.42
13	363610.62	8850868.92	4010.00	25093.21	99.00	12.00	101123.00	24930.98
14	363604.21	8850886.26	4013.00	25090.09	99.00	12.00	101235.00	24925.27
15	363595.84	8850903.13	4011.00	25095.72	99.00	12.00	101347.00	24929.38
16	363585.75	8850920.47	4007.00	25092.75	99.00	12.00	101411.00	24926.47
17	363574.29	8850939.11	4000.00	25098.79	97.00	12.00	101456.00	24929.20
18	363562.11	8850958.27	3994.00	25098.66	99.00	12.00	101538.00	24928.00
19	363550.03	8850976.33	3990.00	25096.62	99.00	12.00	101614.00	24928.23
20	363538.82	8850992.72	3988.00	25096.07	99.00	12.00	101702.00	24928.38
21	363529.12	8851008.83	3986.00	25098.10	99.00	12.00	101753.00	24932.01
22	363521.35	8851026.09	3984.00	25098.32	15.00	12.00	101826.00	24933.85
23	363514.24	8851044.31	3982.00	25099.34	99.00	12.00	101859.00	24935.68
24	363505.58	8851062.48	3980.00	25098.08	89.00	12.00	101923.00	24934.11
25	363495.28	8851080.09	3979.00	25100.95	99.00	12.00	101950.00	24935.29
26	363487.17	8851097.58	3978.00	25102.56	99.00	12.00	102014.00	24935.39
27	363484.78	8851115.48	3978.00	25097.81	89.00	12.00	102105.00	24930.49
28	363484.40	8851133.91	3977.00	25099.61	99.00	12.00	102129.00	24931.99
29	363478.69	8851152.74	3976.00	25101.39	79.00	12.00	102205.00	24932.03
30	363464.54	8851171.60	3973.00	25099.07	79.00	12.00	102235.00	24929.31
31	363447.14	8851189.70	3970.00	25101.28	99.00	12.00	102338.00	24931.27
32	363432.13	8851206.30	3967.00	25102.80	19.00	12.00	102359.00	24932.01
33	363420.77	8851221.99	3964.00	25097.68	29.00	12.00	102426.00	24926.70
34	363412.00	8851238.00	3962.00	25101.32	99.00	12.00	102520.00	24927.38
35	363404.88	8851255.29	3961.00	25105.66	99.00	12.00	102629.00	24929.79
36	363398.80	8851273.61	3959.00	25105.05	99.00	12.00	102656.00	24928.49
37	363393.27	8851292.44	3952.00	25106.05	99.00	12.00	102735.00	24928.23
38	363387.76	8851311.26	3940.00	25109.36	99.00	12.00	102935.00	24927.11
39	363381.68	8851329.56	3928.00	25108.44	79.00	12.00	103002.00	24925.85
40	363374.55	8851346.98	3918.00	25111.10	99.00	12.00	103038.00	24928.64

41	363366.77	8851364.29	3913.00	25107.08	99.00	12.00	103105.00	24924.07
42	363359.15	8851382.82	3912.00	25114.95	49.00	12.00	103202.00	24929.75
43	363352.18	8851402.95	3915.00	25114.95	99.00	12.00	103226.00	24928.40
44	363345.61	8851423.15	3919.00	25114.25	99.00	12.00	103253.00	24926.42
45	363339.24	8851441.88	3919.00	25120.45	99.00	12.00	103356.00	24931.04
46	363333.47	8851459.57	3918.00	25121.83	99.00	12.00	103420.00	24932.26
47	363329.06	8851477.62	3918.00	25123.23	99.00	12.00	103529.00	24932.78
48	363326.27	8851496.85	3920.00	25125.52	99.00	12.00	103602.00	24934.82
49	363324.41	8851516.91	3921.00	25125.24	99.00	12.00	103623.00	24934.31
50	363322.72	8851537.33	3916.00	25130.84	99.00	12.00	103741.00	24939.98
51	363320.78	8851557.78	3908.00	25117.05	99.00	12.00	103823.00	24927.08
52	363318.33	8851578.03	3899.00	25132.26	99.00	12.00	103914.00	24942.95
53	363315.28	8851597.75	3890.00	25134.13	79.00	12.00	104117.00	24945.83
54	363311.88	8851616.51	3884.00	25135.48	99.00	12.00	104205.00	24948.54
55	363308.35	8851633.91	3878.00	25136.73	35.00	12.00	104329.00	24949.76
56	363304.74	8851649.88	3874.00	25132.56	96.00	12.00	104423.00	24946.78
57	363300.97	8851664.53	3871.00	25136.24	99.00	12.00	104526.00	24950.28
58	363300.00	8851668.00	3871.00	25136.39	99.00	12.00	104532.00	24950.37

Nota: la base de datos ha sido filtrada, la data magnética real para esta línea consta de 226 datos

Anexo 12

Datos magnéticos de la línea 03

L_03	ESTE	NORTE	COTA	nt	SQ	SAT	TIME	nt_corregido
1	363199.00	8851669.00	3911.00	25039.98	99.00	12.00	82959.00	24905.98
2	363202.82	8851648.15	3910.00	25045.05	99.00	12.00	83117.00	24905.37
3	363206.84	8851626.90	3909.00	25042.17	99.00	12.00	83217.00	24897.44
4	363211.29	8851604.87	3909.00	25044.72	99.00	12.00	83344.00	24901.40
5	363215.92	8851582.49	3910.00	25049.42	99.00	12.00	83450.00	24906.60
6	363220.00	8851561.00	3912.00	25045.27	99.00	12.00	83611.00	24904.25
7	363223.23	8851541.34	3914.00	25048.61	96.00	12.00	83702.00	24905.21
8	363227.15	8851522.97	3916.00	25047.14	99.00	12.00	83805.00	24904.95
9	363233.68	8851505.03	3920.00	25048.97	79.00	12.00	83832.00	24908.63
10	363242.49	8851486.85	3924.00	25048.56	99.00	12.00	83853.00	24909.03
11	363251.00	8851468.00	3930.00	25050.51	98.00	12.00	83917.00	24912.89
12	363257.21	8851448.30	3936.00	25053.16	75.00	12.00	83944.00	24918.11
13	363261.84	8851428.56	3942.00	25051.45	98.00	12.00	84008.00	24916.68
14	363266.26	8851409.77	3946.00	25042.51	99.00	12.00	84108.00	24908.69
15	363271.06	8851391.73	3947.00	25046.03	99.00	12.00	84147.00	24913.04
16	363276.00	8851373.00	3946.00	25045.87	99.00	12.00	84232.00	24911.33
17	363280.94	8851352.64	3943.00	25039.64	99.00	12.00	84305.00	24905.51
18	363286.16	8851331.92	3941.00	25043.62	96.00	12.00	84347.00	24909.34
19	363292.05	8851312.60	3942.00	25048.18	95.00	12.00	84414.00	24913.75
20	363298.73	8851294.79	3946.00	25047.08	99.00	12.00	84508.00	24914.50
21	363306.00	8851277.00	3953.00	25044.96	99.00	12.00	84553.00	24911.29
22	363313.58	8851258.07	3961.00	25048.34	99.00	12.00	84659.00	24913.92
23	363320.78	8851238.61	3971.00	25047.69	76.00	12.00	84729.00	24912.57
24	363326.88	8851219.61	3982.00	25047.59	99.00	12.00	84914.00	24909.27
25	363332.17	8851201.27	3995.00	25046.62	99.00	12.00	85317.00	24894.76
26	363338.00	8851183.00	4006.00	25047.36	99.00	12.00	85344.00	24896.42
27	363345.32	8851164.33	4014.00	25049.25	96.00	12.00	85517.00	24897.61
28	363353.23	8851145.43	4020.00	25049.31	59.00	12.00	85538.00	24897.64
29	363360.46	8851126.62	4024.00	25047.17	99.00	12.00	85620.00	24894.87
30	363366.77	8851107.90	4026.00	25055.50	97.00	12.00	85932.00	24911.69

31	363373.00	8851089.00	4028.00	25039.35	99.00	12.00	90226.00	24884.89
32	363379.83	8851069.82	4029.00	25053.16	99.00	12.00	90308.00	24901.77
33	363387.19	8851051.00	4029.00	25054.77	97.00	12.00	90332.00	24904.79
34	363394.87	8851033.35	4027.00	25054.50	74.00	12.00	90414.00	24907.44
35	363403.19	8851016.31	4024.00	25054.10	97.00	12.00	90438.00	24909.73
36	363413.00	8850998.00	4020.00	25053.47	95.00	12.00	90514.00	24910.05
37	363424.63	8850977.44	4017.00	25056.17	96.00	12.00	90544.00	24911.24
38	363436.11	8850957.52	4014.00	25055.67	99.00	12.00	90629.00	24907.65
39	363445.00	8850941.83	4012.00	25056.53	99.00	12.00	90738.00	24900.29
40	363451.20	8850928.07	4010.00	25066.47	39.00	12.00	90805.00	24908.52
41	363457.00	8850908.00	4008.00	25055.13	99.00	12.00	90841.00	24893.57
42	363464.30	8850878.67	4005.00	25057.19	99.00	12.00	90926.00	24896.00
43	363473.14	8850859.26	4001.00	25056.91	99.00	12.00	91014.00	24892.19
44	363483.08	8850872.99	3997.00	25057.54	99.00	12.00	91053.00	24890.30
45	363493.59	8850908.53	3992.00	25056.52	99.00	12.00	91123.00	24884.98
46	363504.00	8850920.00	3985.00	25059.01	99.00	12.00	91217.00	24887.04
47	363513.70	8850875.60	3977.00	25059.79	99.00	12.00	91305.00	24890.94
48	363522.26	8850805.90	3967.00	25060.74	99.00	12.00	91347.00	24898.57
49	363529.37	8850755.67	3957.00	25027.21	99.00	12.00	91514.00	24878.85
50	363535.92	8850736.93	3945.00	25064.14	99.00	12.00	91553.00	24928.20
51	363544.00	8850729.00	3931.00	25063.19	99.00	12.00	91735.00	24942.63
52	363554.81	8850714.35	3916.00	25067.80	99.00	12.00	92126.00	24934.07
53	363565.67	8850693.80	3901.00	25070.25	39.00	12.00	92259.00	24939.18
54	363573.08	8850672.60	3890.00	25069.65	99.00	12.00	92335.00	24939.53
55	363575.82	8850652.55	3883.00	25073.08	99.00	12.00	92547.00	24943.50
56	363575.00	8850632.00	3879.00	25072.03	89.00	12.00	92644.00	24939.93

Nota: la base de datos ha sido filtrada, la data magnética real para esta línea consta de 221 datos

Anexo 13

Datos magnéticos de la línea 04

L_04	ESTE	NORTE	COTA	nt	SQ	SAT	TIME	nt_corregido
1	363474.00	8850649.00	3857.00	25001.84	97.00	12.00	74308.00	24902.22
2	363471.72	8850656.20	3863.00	24999.63	97.00	12.00	74435.00	24897.95
3	363468.28	8850666.10	3869.00	24998.53	17.00	12.00	74511.00	24895.94
4	363463.70	8850679.16	3877.00	25004.23	96.00	12.00	74553.00	24904.41
5	363458.03	8850695.74	3886.00	25004.51	55.00	12.00	74720.00	24901.89
6	363451.19	8850715.04	3896.00	25009.77	99.00	12.00	74753.00	24905.90
7	363443.00	8850735.00	3904.00	25005.81	89.00	12.00	74841.00	24898.75
8	363433.71	8850754.05	3910.00	25004.87	99.00	12.00	74920.00	24897.28
9	363425.22	8850772.61	3914.00	25006.38	97.00	12.00	75002.00	24897.65
10	363419.74	8850791.58	3920.00	25006.33	99.00	12.00	75144.00	24904.15
11	363416.75	8850810.99	3927.00	25006.47	67.00	12.00	75226.00	24903.14
12	363413.00	8850830.00	3935.00	25010.50	99.00	12.00	75332.00	24901.97
13	363406.14	8850848.19	3942.00	25010.86	57.00	12.00	75423.00	24900.89
14	363397.84	8850866.90	3947.00	25010.05	98.00	12.00	75444.00	24900.53
15	363390.72	8850887.79	3951.00	25012.13	99.00	12.00	75547.00	24899.99
16	363385.30	8850910.17	3953.00	25010.57	97.00	12.00	75614.00	24899.34
17	363380.00	8850931.00	3957.00	25008.78	99.00	12.00	75708.00	24900.42
18	363373.58	8850948.17	3962.00	25008.53	99.00	12.00	75741.00	24905.36
19	363366.51	8850963.78	3969.00	25010.40	76.00	12.00	75820.00	24909.70
20	363359.63	8850980.90	3975.00	25007.03	98.00	12.00	75917.00	24905.44
21	363353.02	8851000.01	3980.00	25009.52	97.00	12.00	75947.00	24906.19
22	363346.00	8851019.00	3986.00	25013.85	29.00	12.00	80008.00	24909.52

23	363338.11	8851036.34	3992.00	25012.22	86.00	12.00	80102.00	24905.96
24	363329.93	8851053.19	3998.00	25009.94	86.00	12.00	80141.00	24900.43
25	363322.28	8851071.30	4002.00	25009.05	29.00	12.00	80226.00	24893.19
26	363315.19	8851090.77	4005.00	25026.44	99.00	12.00	80259.00	24907.17
27	363308.00	8851110.00	4007.00	25013.15	99.00	12.00	80323.00	24891.95
28	363300.25	8851127.83	4009.00	25011.71	85.00	12.00	80347.00	24889.38
29	363292.55	8851145.13	4009.00	25015.91	97.00	12.00	80417.00	24895.06
30	363285.73	8851163.20	4008.00	25015.36	99.00	12.00	80514.00	24899.37
31	363279.01	8851182.17	4004.00	25013.19	89.00	12.00	80544.00	24900.12
32	363270.00	8851201.00	4000.00	25015.10	79.00	12.00	80620.00	24905.87
33	363257.20	8851218.88	3996.00	25016.13	95.00	12.00	80653.00	24908.47
34	363242.81	8851236.26	3991.00	25014.24	75.00	12.00	80838.00	24906.98
35	363229.90	8851253.87	3985.00	25018.26	96.00	12.00	80911.00	24910.47
36	363219.78	8851271.90	3979.00	25021.56	96.00	12.00	81005.00	24912.49
37	363212.00	8851290.00	3975.00	25020.52	99.00	12.00	81035.00	24911.43
38	363206.08	8851307.99	3973.00	25018.83	69.00	12.00	81059.00	24909.77
39	363201.70	8851326.40	3974.00	25019.70	99.00	12.00	81123.00	24910.56
40	363198.54	8851345.94	3974.00	25019.90	59.00	12.00	81150.00	24911.20
41	363195.15	8851366.25	3974.00	25020.84	99.00	12.00	81214.00	24912.71
42	363189.00	8851386.00	3974.00	25020.77	99.00	12.00	81311.00	24913.76
43	363178.47	8851404.19	3973.00	25019.09	99.00	12.00	81350.00	24911.76
44	363165.95	8851421.42	3971.00	25020.79	99.00	12.00	81435.00	24912.30
45	363154.72	8851438.70	3967.00	25023.77	99.00	12.00	81459.00	24914.66
46	363146.01	8851456.55	3962.00	25025.06	88.00	12.00	81526.00	24915.38
47	363139.00	8851475.00	3958.00	25026.27	57.00	12.00	81553.00	24916.00
48	363132.77	8851494.03	3957.00	25022.94	99.00	12.00	81620.00	24911.91
49	363126.46	8851513.34	3957.00	25026.42	99.00	12.00	81653.00	24914.84
50	363119.25	8851532.61	3955.00	25028.29	99.00	12.00	81841.00	24914.19
51	363111.55	8851551.75	3951.00	25029.34	99.00	12.00	81923.00	24913.28
52	363105.00	8851571.00	3948.00	25028.14	99.00	12.00	81947.00	24910.48
53	363100.85	8851590.50	3946.00	25030.37	99.00	12.00	82044.00	24910.93
54	363098.64	8851610.16	3946.00	25043.45	39.00	12.00	82108.00	24923.10
55	363097.54	8851629.82	3946.00	25034.21	99.00	12.00	82159.00	24912.71
56	363097.23	8851649.41	3946.00	25034.83	99.00	12.00	82226.00	24912.58
57	363098.00	8851669.00	3947.00	25035.30	99.00	12.00	82350.00	24908.72

Nota: la base de datos ha sido filtrada, la data magnética real para esta línea consta de 225 datos

Anexo 14

Datos magnéticos de la línea 05

L_05	ESTE	NORTE	COTA	nt	SQ	SAT	TIME	nt_corregido
1	362996.00	8851672.00	3994.00	25008.85	99.00	12.00	162653.00	24918.65
2	363000.31	8851650.19	3995.00	25011.41	99.00	12.00	162723.00	24921.25
3	363004.76	8851629.19	3996.00	25005.21	98.00	12.00	162750.00	24915.24
4	363009.24	8851609.02	3997.00	25008.55	99.00	12.00	162826.00	24918.95
5	363013.88	8851589.67	3998.00	25011.94	99.00	12.00	162859.00	24922.22
6	363019.00	8851571.00	4000.00	25013.33	99.00	12.00	162923.00	24922.74
7	363024.81	8851552.49	4004.00	25010.80	99.00	12.00	162947.00	24920.47
8	363030.95	8851531.90	4008.00	25010.77	98.00	12.00	163008.00	24920.40
9	363036.97	8851506.78	4014.00	25008.76	56.00	12.00	163032.00	24918.58
10	363042.85	8851479.24	4020.00	25007.14	99.00	12.00	163102.00	24916.98
11	363049.00	8851456.00	4025.00	25006.43	99.00	12.00	163159.00	24916.71
12	363055.78	8851441.67	4028.00	25005.69	64.00	12.00	163256.00	24916.44
13	363063.14	8851431.60	4031.00	25001.30	99.00	12.00	163320.00	24912.15

14	363070.96	8851419.04	4034.00	25008.31	96.00	12.00	163341.00	24919.15
15	363079.01	8851401.55	4038.00	25007.71	99.00	12.00	163447.00	24918.22
16	363087.00	8851381.00	4043.00	25007.86	65.00	12.00	163559.00	24918.83
17	363094.65	8851359.42	4048.00	25003.72	99.00	12.00	163720.00	24915.60
18	363101.73	8851338.59	4052.00	25006.74	99.00	12.00	163802.00	24919.02
19	363108.06	8851320.15	4053.00	25005.55	99.00	12.00	163841.00	24918.30
20	363113.71	8851303.74	4053.00	24993.32	66.00	12.00	163905.00	24905.31
21	363119.00	8851287.00	4051.00	25110.16	99.00	12.00	163932.00	25022.37
22	363124.35	8851268.22	4049.00	25005.73	99.00	12.00	163956.00	24918.18
23	363130.44	8851248.57	4047.00	25022.34	55.00	12.00	164035.00	24935.08
24	363138.00	8851229.85	4044.00	25006.76	88.00	12.00	164114.00	24919.71
25	363147.08	8851212.39	4039.00	25005.48	99.00	12.00	164150.00	24918.66
26	363157.00	8851195.00	4034.00	25003.78	99.00	12.00	164223.00	24917.28
27	363167.15	8851176.78	4028.00	25003.67	99.00	12.00	164250.00	24917.60
28	363177.15	8851158.19	4023.00	25003.35	98.00	12.00	164314.00	24917.21
29	363186.72	8851140.00	4017.00	25002.85	99.00	12.00	164347.00	24916.01
30	363195.89	8851122.40	4013.00	25005.23	45.00	12.00	164417.00	24918.84
31	363205.00	8851105.00	4009.00	25004.89	44.00	12.00	164511.00	24919.06
32	363214.23	8851087.46	4006.00	25053.81	96.00	12.00	164541.00	24968.24
33	363223.02	8851069.82	4004.00	25002.48	99.00	12.00	164608.00	24917.19
34	363230.63	8851052.19	4002.00	24999.31	98.00	12.00	164635.00	24914.31
35	363237.47	8851034.20	4001.00	24999.52	96.00	12.00	164702.00	24914.94
36	363245.00	8851015.00	3999.00	24999.10	98.00	12.00	164735.00	24914.90
37	363254.18	8850994.24	3996.00	24998.29	99.00	12.00	164802.00	24914.40
38	363263.70	8850973.59	3991.00	25002.20	65.00	12.00	164829.00	24917.93
39	363271.77	8850955.17	3987.00	24998.75	66.00	12.00	164856.00	24914.44
40	363278.32	8850938.99	3982.00	24989.22	98.00	12.00	165032.00	24905.75
41	363285.00	8850923.00	3976.00	24998.35	96.00	12.00	165056.00	24915.14
42	363293.06	8850905.59	3967.00	24997.47	99.00	12.00	165120.00	24914.47
43	363301.77	8850887.23	3958.00	24999.11	96.00	12.00	165144.00	24916.19
44	363310.00	8850868.88	3951.00	25000.10	96.00	12.00	165420.00	24917.02
45	363317.91	8850850.89	3945.00	24999.13	56.00	12.00	165541.00	24916.23
46	363327.00	8850833.00	3942.00	24995.89	99.00	12.00	165559.00	24913.14
47	363338.11	8850814.93	3939.00	24998.32	78.00	12.00	165641.00	24915.66
48	363349.26	8850796.45	3937.00	24997.32	96.00	12.00	165729.00	24914.62
49	363357.83	8850777.38	3935.00	24995.85	65.00	12.00	165823.00	24912.25
50	363363.26	8850757.77	3933.00	24994.45	77.00	12.00	165905.00	24910.91
51	363367.00	8850738.00	3931.00	24996.80	99.00	12.00	170050.00	24913.63
52	363370.27	8850718.34	3930.00	24996.46	96.00	12.00	170117.00	24913.21
53	363372.99	8850698.78	3929.00	24991.79	99.00	12.00	170202.00	24908.76
54	363374.73	8850679.21	3926.00	24995.44	99.00	12.00	170229.00	24912.46
55	363375.36	8850659.61	3920.00	24996.62	69.00	12.00	170253.00	24913.02
56	363375.00	8850640.00	3912.00	24995.92	99.00	12.00	170411.00	24912.32

Nota: la base de datos ha sido filtrada, la data magnética real para esta línea consta de 221 datos

Anexo 15

Datos magnéticos de la línea 06

L_06	ESTE	NORTE	COTA	nt	SQ	SAT	TIME	nt_corregido
1	363275.00	8850635.00	3584.00	25016.08	99.00	12.00	150429.00	24900.39
2	363269.47	8850655.38	3735.00	25017.95	75.00	12.00	150456.00	24902.55
3	363266.61	8850676.70	3838.00	25018.20	99.00	12.00	150529.00	24903.16
4	363268.82	8850699.80	3883.00	25017.32	99.00	12.00	150656.00	24903.49
5	363273.48	8850723.77	3882.00	25017.37	99.00	12.00	150823.00	24904.36

6	363273.00	8850746.00	3868.00	25020.95	99.00	12.00	150856.00	24908.20
7	363262.13	8850764.60	3869.00	25020.24	99.00	12.00	150920.00	24907.91
8	363245.83	8850780.97	3880.00	25022.96	95.00	12.00	150959.00	24910.80
9	363231.46	8850797.26	3893.00	25018.38	96.00	12.00	151141.00	24907.64
10	363222.38	8850814.79	3901.00	25014.85	99.00	12.00	151338.00	24904.99
11	363218.00	8850834.00	3908.00	25015.04	98.00	12.00	151441.00	24906.15
12	363217.12	8850854.97	3916.00	25012.89	17.00	12.00	151605.00	24904.59
13	363216.89	8850876.50	3924.00	25013.75	99.00	12.00	151705.00	24905.68
14	363214.16	8850897.11	3932.00	25012.70	78.00	12.00	151814.00	24904.25
15	363208.26	8850916.40	3938.00	25015.67	97.00	12.00	151838.00	24907.48
16	363201.00	8850935.00	3942.00	25037.64	95.00	12.00	151923.00	24929.36
17	363193.93	8850953.49	3944.00	25019.45	9.00	12.00	152017.00	24911.62
18	363187.06	8850971.92	3944.00	25025.67	37.00	12.00	152120.00	24918.64
19	363180.03	8850990.21	3944.00	25014.32	99.00	12.00	152141.00	24907.49
20	363172.47	8851008.26	3946.00	25014.80	59.00	12.00	152202.00	24908.12
21	363164.00	8851026.00	3950.00	25013.58	85.00	12.00	152308.00	24906.58
22	363154.43	8851043.38	3958.00	25014.91	99.00	12.00	152532.00	24910.54
23	363144.18	8851060.50	3966.00	25009.57	85.00	12.00	152608.00	24905.77
24	363133.92	8851077.53	3973.00	25011.53	97.00	12.00	152802.00	24908.88
25	363125.29	8851095.65	3978.00	25015.79	99.00	12.00	152841.00	24913.83
26	363121.00	8851117.00	3984.00	25016.36	75.00	12.00	152911.00	24914.68
27	363122.55	8851142.58	3993.00	25014.28	96.00	12.00	153202.00	24913.16
28	363126.54	8851168.50	4005.00	25008.90	99.00	12.00	153332.00	24907.50
29	363128.44	8851189.87	4015.00	25013.16	86.00	12.00	153414.00	24911.63
30	363126.15	8851206.32	4023.00	25027.49	46.00	12.00	153535.00	24925.89
31	363120.00	8851222.00	4030.00	25004.52	99.00	12.00	153656.00	24901.92
32	363110.72	8851240.14	4035.00	25013.35	15.00	12.00	153732.00	24911.01
33	363100.12	8851259.55	4040.00	25010.24	96.00	12.00	153756.00	24908.22
34	363090.29	8851277.98	4044.00	25015.44	99.00	12.00	153820.00	24913.64
35	363082.04	8851295.21	4048.00	25012.43	69.00	12.00	153844.00	24910.73
36	363075.00	8851313.00	4051.00	25003.61	99.00	12.00	153905.00	24902.23
37	363068.74	8851332.61	4054.00	25058.80	8.00	12.00	153932.00	24957.70
38	363062.89	8851353.01	4055.00	24994.98	99.00	12.00	154032.00	24894.58
39	363057.07	8851372.62	4053.00	25008.95	97.00	12.00	154226.00	24909.25
40	363050.71	8851390.84	4048.00	25011.43	56.00	12.00	154314.00	24912.26
41	363043.00	8851408.00	4044.00	24997.59	68.00	12.00	154341.00	24898.69
42	363033.38	8851424.49	4041.00	25007.72	95.00	12.00	154432.00	24909.16
43	363022.29	8851440.62	4040.00	25002.49	66.00	12.00	154529.00	24904.06
44	363010.41	8851456.71	4039.00	25008.56	99.00	12.00	154741.00	24910.18
45	362998.42	8851473.07	4039.00	25010.64	97.00	12.00	154811.00	24912.46
46	362987.00	8851490.00	4037.00	25012.31	66.00	12.00	154832.00	24914.20
47	362976.69	8851507.70	4034.00	25006.99	98.00	12.00	154856.00	24909.21
48	362967.37	8851525.87	4031.00	24995.81	75.00	12.00	154917.00	24898.39
49	362958.77	8851544.10	4029.00	25024.75	96.00	12.00	154938.00	24927.25
50	362950.29	8851562.16	4029.00	25018.15	65.00	12.00	155008.00	24921.10
51	362941.00	8851580.00	4029.00	25013.53	76.00	12.00	155029.00	24916.69
52	362930.40	8851597.61	4030.00	25011.99	66.00	12.00	155053.00	24914.74
53	362919.78	8851615.17	4030.00	25009.88	99.00	12.00	155120.00	24912.53
54	362910.81	8851632.90	4029.00	25005.95	99.00	12.00	155150.00	24909.06
55	362904.06	8851650.86	4026.00	25008.13	99.00	12.00	155211.00	24911.28
56	362899.00	8851669.00	4021.00	25008.01	64.00	12.00	155244.00	24911.38

Nota: la base de datos ha sido filtrada, la data magnética real para esta línea consta de 221 datos

Anexo 16

Datos magnéticos de la línea 07

L_07	ESTE	NORTE	COTA	nt	SQ	SAT	TIME	nt_corregido
1	362801.00	8851665.00	4050.00	25054.09	14.00	12.00	135150.00	24900.34
2	362813.31	8851648.64	4055.00	25047.91	75.00	12.00	140041.00	24895.84
3	362825.49	8851632.48	4059.00	25037.74	18.00	12.00	140120.00	24886.10
4	362837.64	8851616.74	4063.00	25050.89	99.00	12.00	140208.00	24899.99
5	362849.90	8851601.64	4066.00	25046.71	66.00	12.00	140335.00	24896.61
6	362862.15	8851586.99	4069.00	25047.94	85.00	12.00	140405.00	24898.21
7	362872.51	8851569.36	4072.00	25041.52	79.00	12.00	140438.00	24892.27
8	362880.67	8851548.76	4074.00	25047.05	96.00	12.00	140514.00	24898.11
9	362887.71	8851527.91	4077.00	25044.11	26.00	12.00	140614.00	24894.63
10	362894.45	8851508.56	4082.00	25045.97	99.00	12.00	140638.00	24896.83
11	362901.26	8851490.41	4086.00	25049.43	88.00	12.00	140717.00	24900.54
12	362908.42	8851472.93	4086.00	25046.77	97.00	12.00	140741.00	24898.26
13	362916.33	8851455.48	4083.00	25046.12	85.00	12.00	140814.00	24897.76
14	362925.39	8851437.38	4080.00	25045.22	65.00	12.00	140835.00	24896.90
15	362935.38	8851418.48	4077.00	25044.74	97.00	12.00	140902.00	24896.73
16	362944.88	8851399.60	4075.00	25042.86	68.00	12.00	140929.00	24895.04
17	362952.57	8851381.56	4072.00	25042.23	88.00	12.00	140956.00	24894.45
18	362959.03	8851363.83	4068.00	25044.65	98.00	12.00	141029.00	24896.42
19	362965.81	8851345.20	4064.00	25044.99	99.00	12.00	141056.00	24897.01
20	362973.83	8851325.34	4060.00	25045.04	99.00	12.00	141120.00	24897.06
21	362982.71	8851305.69	4055.00	25043.12	48.00	12.00	141159.00	24896.00
22	362991.89	8851287.64	4050.00	25043.66	96.00	12.00	141238.00	24896.46
23	363000.51	8851270.75	4045.00	25043.15	97.00	12.00	141305.00	24896.47
24	363007.57	8851253.62	4039.00	25040.98	99.00	12.00	141332.00	24895.10
25	363012.85	8851235.35	4033.00	25040.73	99.00	12.00	141356.00	24895.21
26	363017.68	8851215.99	4026.00	25043.54	99.00	12.00	141441.00	24899.00
27	363023.45	8851195.77	4019.00	25039.88	99.00	12.00	141541.00	24895.62
28	363030.34	8851175.51	4013.00	25037.87	86.00	12.00	141644.00	24894.90
29	363037.95	8851156.38	4009.00	25039.34	98.00	12.00	141717.00	24896.96
30	363045.80	8851138.73	4006.00	25039.92	99.00	12.00	141756.00	24897.96
31	363053.27	8851121.43	4001.00	25040.70	99.00	12.00	141908.00	24900.28
32	363059.92	8851103.31	3990.00	25041.73	99.00	12.00	142020.00	24901.51
33	363067.04	8851084.68	3977.00	25038.71	99.00	12.00	142332.00	24901.80
34	363076.80	8851066.58	3969.00	25035.00	84.00	12.00	142447.00	24897.05
35	363089.45	8851049.28	3966.00	25028.13	66.00	12.00	142529.00	24890.58
36	363101.53	8851031.63	3964.00	25034.16	88.00	12.00	142556.00	24896.92
37	363109.59	8851012.45	3954.00	25032.92	99.00	12.00	142914.00	24899.39
38	363114.21	8850992.17	3940.00	25030.05	38.00	12.00	143156.00	24895.90
39	363118.02	8850972.05	3929.00	25088.56	59.00	12.00	143244.00	24953.64
40	363122.52	8850952.74	3926.00	25037.63	89.00	12.00	143317.00	24903.61
41	363127.00	8850933.76	3928.00	25031.99	99.00	12.00	143347.00	24897.94
42	363130.62	8850914.56	3929.00	25024.36	99.00	12.00	143426.00	24889.41
43	363133.94	8850894.95	3928.00	25018.86	99.00	12.00	143447.00	24884.37
44	363138.23	8850874.97	3926.00	25014.19	99.00	12.00	143514.00	24878.99
45	363143.89	8850854.67	3923.00	25037.03	99.00	12.00	143541.00	24902.12
46	363149.70	8850834.15	3917.00	25029.51	99.00	12.00	143617.00	24894.90
47	363154.37	8850813.57	3911.00	25029.14	99.00	12.00	143705.00	24895.66
48	363158.15	8850793.43	3905.00	25027.96	99.00	12.00	143735.00	24894.98
49	363162.03	8850774.37	3899.00	25026.96	89.00	12.00	143817.00	24894.56
50	363166.25	8850756.46	3893.00	25101.10	39.00	12.00	143856.00	24968.49

51	363169.51	8850738.60	3886.00	25026.05	99.00	12.00	143923.00	24893.61
52	363170.68	8850719.67	3876.00	25027.50	39.00	12.00	144150.00	24897.64
53	363171.56	8850699.58	3865.00	25027.08	98.00	12.00	144232.00	24897.78
54	363175.42	8850678.75	3858.00	25022.22	69.00	12.00	144426.00	24893.38
55	363184.06	8850657.41	3858.00	25019.50	99.00	12.00	144456.00	24890.83
56	363193.00	8850641.00	3861.00	25042.96	19.00	12.00	144602.00	24914.76

Nota: la base de datos ha sido filtrada, la data magnética real para esta línea consta de 220 datos

Anexo 17

Datos magnéticos de la línea 08

L_08	ESTE	NORTE	COTA	nt	SQ	SAT	TIME	nt_corregido
1	363075.00	8850635.00	3835.00	25092.92	95.00	12.00	123432.00	24906.53
2	363073.58	8850638.03	3838.00	25092.77	96.00	12.00	123502.00	24907.63
3	363070.87	8850649.79	3841.00	25090.55	99.00	12.00	123620.00	24907.86
4	363066.78	8850673.39	3843.00	25089.40	99.00	12.00	123644.00	24905.28
5	363061.40	8850705.43	3846.00	25083.14	99.00	12.00	123708.00	24897.33
6	363055.00	8850736.00	3851.00	25088.39	99.00	12.00	123735.00	24901.03
7	363048.42	8850757.96	3860.00	25085.24	99.00	12.00	123759.00	24897.16
8	363044.69	8850776.47	3868.00	25089.23	99.00	12.00	123926.00	24901.42
9	363047.13	8850799.44	3872.00	25085.85	79.00	12.00	124217.00	24900.92
10	363053.71	8850827.50	3872.00	25083.93	99.00	12.00	124244.00	24899.49
11	363057.00	8850854.00	3871.00	25090.94	99.00	12.00	124320.00	24907.66
12	363051.55	8850873.79	3874.00	25089.47	98.00	12.00	124411.00	24906.85
13	363040.70	8850888.95	3879.00	25075.80	98.00	12.00	124756.00	24894.12
14	363029.89	8850903.26	3885.00	25083.20	99.00	12.00	124835.00	24902.57
15	363021.12	8850918.59	3892.00	25083.47	99.00	12.00	125017.00	24902.26
16	363013.08	8850934.82	3899.00	25083.18	99.00	12.00	125117.00	24903.51
17	363004.43	8850951.76	3906.00	25082.01	99.00	12.00	125214.00	24902.27
18	362995.40	8850969.06	3912.00	25082.51	89.00	12.00	125256.00	24903.16
19	362987.02	8850986.27	3917.00	25081.65	99.00	12.00	125329.00	24903.20
20	362979.69	8851003.23	3921.00	25082.33	99.00	12.00	125432.00	24903.98
21	362972.67	8851020.30	3925.00	25083.97	99.00	12.00	125535.00	24906.11
22	362965.10	8851037.87	3929.00	25079.87	99.00	12.00	125620.00	24902.84
23	362956.54	8851056.13	3934.00	25079.89	99.00	12.00	125656.00	24903.28
24	362947.00	8851075.00	3940.00	25078.66	99.00	12.00	125726.00	24902.27
25	362936.70	8851094.26	3946.00	25080.63	99.00	12.00	125808.00	24905.14
26	362926.61	8851113.07	3951.00	25077.98	99.00	12.00	125841.00	24903.25
27	362917.85	8851130.49	3957.00	25077.70	99.00	12.00	125944.00	24903.50
28	362910.78	8851146.70	3963.00	24540.56	8.00	12.00	130035.00	24366.66
29	362905.00	8851163.00	3968.00	25079.73	99.00	12.00	130111.00	24906.19
30	362899.87	8851180.49	3973.00	25080.36	79.00	12.00	130156.00	24908.47
31	362893.86	8851199.22	3978.00	25080.56	59.00	12.00	130220.00	24909.38
32	362885.37	8851218.98	3985.00	25078.16	99.00	12.00	130408.00	24908.58
33	362875.09	8851238.81	3992.00	25074.91	79.00	12.00	130520.00	24906.03
34	362866.00	8851257.00	4000.00	25082.77	19.00	12.00	130647.00	24915.63
35	362860.37	8851272.51	4006.00	25075.11	69.00	12.00	130811.00	24909.36
36	362857.04	8851287.05	4010.00	25074.47	99.00	12.00	130835.00	24908.93
37	362854.00	8851303.00	4013.00	25075.32	99.00	12.00	130905.00	24910.14
38	362849.73	8851321.94	4015.00	25074.17	99.00	12.00	130947.00	24909.35
39	362844.61	8851342.17	4019.00	25076.06	99.00	12.00	131041.00	24911.46
40	362839.47	8851361.29	4024.00	25075.63	99.00	12.00	131159.00	24911.02
41	362834.23	8851378.71	4032.00	25074.24	99.00	12.00	131353.00	24908.74
42	362827.88	8851395.67	4042.00	25075.99	99.00	12.00	131447.00	24910.87

43	362819.54	8851413.36	4051.00	25075.58	99.00	12.00	131547.00	24910.59
44	362809.69	8851431.56	4058.00	25078.70	99.00	12.00	131644.00	24914.22
45	362799.48	8851449.37	4066.00	25074.80	99.00	12.00	131753.00	24910.21
46	362789.68	8851466.46	4072.00	25075.35	99.00	12.00	131826.00	24911.46
47	362780.29	8851483.60	4078.00	25072.84	99.00	12.00	131914.00	24909.58
48	362771.28	8851501.57	4082.00	25073.10	99.00	12.00	131956.00	24910.37
49	362763.11	8851520.14	4084.00	25072.03	69.00	12.00	132026.00	24909.96
50	362756.54	8851538.55	4087.00	25072.24	99.00	12.00	132059.00	24910.60
51	362751.48	8851556.33	4090.00	25072.69	99.00	12.00	132132.00	24911.80
52	362746.26	8851573.55	4095.00	25067.51	39.00	12.00	132229.00	24906.88
53	362739.08	8851590.36	4100.00	25070.62	99.00	12.00	132317.00	24910.74
54	362729.81	8851607.04	4104.00	25068.69	89.00	12.00	132417.00	24909.69
55	362720.00	8851624.00	4106.00	25067.17	99.00	12.00	132459.00	24908.52
56	362710.88	8851641.59	4103.00	25067.42	99.00	12.00	132547.00	24908.95
57	362702.28	8851659.75	4095.00	25068.36	99.00	12.00	132614.00	24910.12
58	362698.00	8851669.00	4090.00	25067.77	99.00	12.00	132626.00	24909.65

Nota: la base de datos ha sido filtrada, la data magnética real para esta línea consta de 227 datos

Anexo 18

Datos magnéticos de la línea 09

L_09	ESTE	NORTE	COTA	nt	SQ	SAT	TIME	nt_corregido
1	362571.00	8851670.00	4131.00	25050.30	99.00	12.00	135120.00	24895.93
2	362586.90	8851645.64	4125.00	25044.97	99.00	12.00	135159.00	24891.13
3	362599.48	8851623.28	4118.00	25048.04	99.00	12.00	135317.00	24895.02
4	362607.21	8851603.36	4110.00	25046.89	99.00	12.00	135411.00	24894.84
5	362611.76	8851585.41	4103.00	25071.04	99.00	12.00	135447.00	24919.44
6	362618.00	8851568.00	4094.00	25099.34	99.00	12.00	135529.00	24947.89
7	362629.35	8851549.99	4084.00	25046.49	99.00	12.00	135620.00	24894.09
8	362642.86	8851531.40	4075.00	25044.31	99.00	12.00	135759.00	24892.20
9	362654.13	8851512.57	4069.00	25043.21	99.00	12.00	135856.00	24891.51
10	362662.29	8851493.72	4066.00	25043.87	99.00	12.00	135944.00	24892.50
11	362670.00	8851475.00	4063.00	25043.65	99.00	12.00	140035.00	24891.65
12	362679.31	8851456.56	4058.00	25045.23	99.00	12.00	140144.00	24894.14
13	362689.28	8851438.66	4053.00	25044.79	79.00	12.00	140208.00	24893.89
14	362698.32	8851421.55	4049.00	25044.12	99.00	12.00	140235.00	24893.34
15	362706.39	8851404.74	4047.00	25043.59	99.00	12.00	140323.00	24893.30
16	362715.00	8851387.00	4044.00	25038.97	99.00	12.00	140347.00	24888.97
17	362725.09	8851367.61	4039.00	25032.14	99.00	12.00	140414.00	24882.53
18	362734.92	8851348.12	4034.00	25042.42	99.00	12.00	140520.00	24892.50
19	362742.21	8851330.56	4029.00	25040.87	49.00	12.00	140556.00	24891.28
20	362746.92	8851315.07	4024.00	25039.98	89.00	12.00	140626.00	24890.82
21	362751.25	8851299.97	4019.00	24881.42	39.00	12.00	140729.00	24732.52
22	362757.42	8851283.53	4013.00	25038.58	99.00	12.00	140811.00	24890.17
23	362765.21	8851265.68	4004.00	25037.40	99.00	12.00	140835.00	24889.08
24	362772.00	8851248.00	3994.00	25038.01	99.00	12.00	140902.00	24890.00
25	362775.94	8851231.66	3981.00	25036.30	69.00	12.00	140953.00	24888.50
26	362778.74	8851216.03	3969.00	25038.55	99.00	12.00	141108.00	24890.66
27	362783.00	8851200.00	3961.00	25033.41	99.00	12.00	141326.00	24887.39
28	362790.54	8851182.74	3958.00	25032.35	99.00	12.00	141420.00	24887.35
29	362800.10	8851164.42	3958.00	25030.72	79.00	12.00	141444.00	24886.27
30	362809.69	8851145.49	3956.00	25032.26	99.00	12.00	141517.00	24887.73
31	362818.53	8851126.68	3952.00	25031.28	99.00	12.00	141550.00	24887.18
32	362827.00	8851109.00	3947.00	25072.56	99.00	12.00	141617.00	24928.96

33	362835.35	8851093.12	3944.00	25029.24	59.00	12.00	141641.00	24886.20
34	362842.96	8851078.19	3941.00	25032.70	99.00	12.00	141708.00	24890.03
35	362849.00	8851063.00	3936.00	25029.29	99.00	12.00	141850.00	24888.54
36	362853.00	8851046.58	3929.00	25027.84	99.00	12.00	141953.00	24887.26
37	362855.86	8851028.92	3921.00	25029.15	99.00	12.00	142032.00	24889.13
38	362858.81	8851010.25	3912.00	25027.63	99.00	12.00	142108.00	24888.29
39	362862.67	8850991.20	3904.00	25026.35	99.00	12.00	142141.00	24887.56
40	362867.38	8850973.17	3898.00	25026.20	99.00	12.00	142241.00	24887.76
41	362872.75	8850957.57	3893.00	25024.37	98.00	12.00	142326.00	24887.62
42	362877.94	8850944.06	3889.00	25021.88	99.00	12.00	142402.00	24884.20
43	362881.43	8850930.51	3884.00	25016.15	97.00	12.00	142505.00	24878.24
44	362881.69	8850914.73	3877.00	24979.42	99.00	12.00	142614.00	24842.81
45	362878.72	8850895.95	3865.00	25010.47	99.00	12.00	145041.00	24885.02
46	362875.53	8850876.14	3853.00	25009.70	99.00	12.00	145135.00	24884.90
47	362875.44	8850857.60	3843.00	25008.01	79.00	12.00	145223.00	24884.11
48	362880.21	8850841.11	3836.00	25008.81	99.00	12.00	145323.00	24884.39
49	362888.55	8850824.47	3831.00	25006.58	99.00	12.00	145414.00	24883.46
50	362898.78	8850805.58	3826.00	25003.00	99.00	12.00	145517.00	24881.46
51	362908.87	8850785.72	3820.00	25005.77	99.00	12.00	145550.00	24884.74
52	362916.59	8850767.90	3815.00	25004.55	99.00	12.00	145641.00	24884.39
53	362920.76	8850753.78	3811.00	25002.72	99.00	12.00	145723.00	24882.49
54	362921.74	8850747.80	3809.00	25000.25	39.00	12.00	145756.00	24880.57

Nota: la base de datos ha sido filtrada, la data magnética real para esta línea consta de 210 datos

Anexo 19

Datos magnéticos de la línea 10

L_10	ESTE	NORTE	COTA	nt	SQ	SAT	TIME	nt_corregido
1	362884.54	8850641.88	3746.00	25058.97	23.00	6.00	102347.00	24888.64
2	362885.07	8850669.58	3760.00	25112.43	53.00	6.00	102502.00	24939.59
3	362861.26	8850699.90	3769.00	25047.45	12.00	5.00	102737.00	24869.54
4	362843.48	8850716.16	3772.00	25064.67	63.00	6.00	102857.00	24884.05
5	362801.45	8850743.99	3792.00	25085.77	22.00	6.00	103337.00	24896.94
6	362805.96	8850760.11	3806.00	25086.47	32.00	7.00	103632.00	24895.26
7	362812.50	8850788.37	3821.00	25090.85	22.00	8.00	103852.00	24901.39
8	362817.12	8850823.03	3840.00	25080.33	32.00	9.00	104117.00	24892.03
9	362810.58	8850858.84	3855.00	25073.32	12.00	9.00	104402.00	24886.99
10	362799.46	8850891.69	3868.00	25081.06	22.00	8.00	104547.00	24895.11
11	362787.18	8850935.66	3882.00	25072.06	22.00	9.00	104812.00	24889.76
12	362771.34	8850973.17	3889.00	25079.15	42.00	9.00	104917.00	24894.39
13	362758.44	8851017.92	3900.00	25077.24	23.00	9.00	105052.00	24892.35
14	362739.96	8851057.69	3903.00	25086.25	22.00	8.00	105207.00	24900.25
15	362720.31	8851066.21	3908.00	25077.45	12.00	9.00	105407.00	24892.62
16	362717.27	8851075.16	3913.00	25080.36	63.00	9.00	105502.00	24895.94
17	362709.39	8851127.77	3930.00	25083.05	53.00	9.00	105712.00	24898.89
18	362689.58	8851173.77	3947.00	25086.85	12.00	9.00	105947.00	24898.50
19	362687.28	8851188.11	3954.00	25078.22	22.00	9.00	110107.00	24894.02
20	362671.35	8851257.22	3978.00	25089.82	43.00	9.00	110447.00	24898.60
21	362651.76	8851299.25	3984.00	25095.46	33.00	9.00	110717.00	24899.80
22	362642.39	8851339.24	3998.00	25089.93	22.00	8.00	110937.00	24898.49
23	362632.33	8851389.48	4013.00	25089.78	32.00	9.00	111317.00	24898.33
24	362598.77	8851435.62	4015.00	25083.33	32.00	8.00	111517.00	24900.98
25	362568.00	8851475.14	4042.00	25077.70	43.00	9.00	111957.00	24898.19
26	362563.16	8851504.49	4058.00	25091.30	32.00	8.00	112247.00	24902.59

27	362551.11	8851526.21	4066.00	25089.35	42.00	8.00	112447.00	24902.30
28	362548.46	8851535.74	4072.00	25088.09	21.00	8.00	112552.00	24900.58
29	362544.60	8851566.26	4092.00	25083.46	43.00	8.00	113007.00	24898.21
30	362549.94	8851609.76	4111.00	25085.73	42.00	8.00	113247.00	24899.09
31	362535.99	8851650.59	4125.00	25089.52	33.00	8.00	113507.00	24899.89
32	362503.93	8851672.60	4134.00	25089.22	32.00	8.00	113712.00	24897.53

Nota: la base de datos ha sido filtrada, la data magnética real para esta línea consta de 125 datos

Anexo 20

Datos magnéticos de la línea 11

L_11	ESTE	NORTE	COTA	nt	SQ	SAT	TIME	nt_corregido
1	362391.42	8851675.46	4071.00	25024.02	32.00	7.00	91947.00	24896.04
2	362412.89	8851633.30	4072.00	25030.46	32.00	6.00	92142.00	24896.93
3	362433.65	8851598.91	4070.00	25029.65	53.00	8.00	92332.00	24899.42
4	362470.97	8851557.42	4050.00	25033.15	12.00	6.00	92622.00	24902.28
5	362481.04	8851527.91	4041.00	25033.23	23.00	6.00	92747.00	24896.78
6	362481.10	8851488.06	4013.00	25028.16	12.00	7.00	93057.00	24893.43
7	362512.89	8851428.04	4004.00	25021.86	33.00	6.00	93257.00	24896.48
8	362542.19	8851358.76	3973.00	25032.27	12.00	7.00	93547.00	24899.77
9	362549.99	8851299.69	3950.00	25039.86	32.00	7.00	93747.00	24894.27
10	362553.44	8851255.80	3935.00	25039.79	22.00	7.00	93942.00	24895.47
11	362568.33	8851225.50	3931.00	25043.61	33.00	7.00	94057.00	24893.45
12	362595.73	8851174.01	3920.00	25052.06	22.00	7.00	94307.00	24895.80
13	362618.47	8851119.71	3904.00	25049.05	13.00	7.00	94527.00	24892.99
14	362610.25	8851107.26	3895.00	25052.40	12.00	7.00	94652.00	24882.15
15	362622.24	8851078.80	3883.00	25070.75	22.00	7.00	94822.00	24890.34
16	362627.80	8851044.03	3867.00	25080.97	32.00	7.00	95037.00	24893.97
17	362639.56	8851012.71	3857.00	25075.38	12.00	7.00	95202.00	24892.03
18	362660.31	8850976.50	3855.00	25072.56	22.00	7.00	95332.00	24898.00
19	362679.55	8850923.17	3847.00	25059.50	33.00	7.00	95517.00	24896.47
20	362693.88	8850867.63	3833.00	25049.22	12.00	6.00	95717.00	24889.67
21	362720.98	8850844.23	3828.00	25052.16	22.00	6.00	95922.00	24894.79
22	362747.49	8850819.40	3826.00	25055.66	42.00	6.00	100052.00	24896.81
23	362765.82	8850795.22	3823.00	25050.56	22.00	6.00	100212.00	24892.06
24	362794.36	8850763.64	3810.00	25057.29	12.00	6.00	100457.00	24895.19
25	362809.66	8850747.61	3799.00	25060.33	22.00	6.00	100822.00	24891.35
26	362827.10	8850720.91	3774.00	25061.88	22.00	6.00	101507.00	24891.80
27	362399.20	8851668.22	4071.00	25102.70	22.00	7.00	114932.00	24894.12
28	362406.22	8851654.65	4072.00	25099.05	2.00	6.00	115557.00	24890.88
29	362418.83	8851611.56	4069.00	25110.37	42.00	6.00	115837.00	24899.18
30	362446.51	8851562.19	4049.00	25119.87	32.00	7.00	120242.00	24902.45
31	362444.59	8851537.34	4032.00	25116.17	42.00	6.00	120532.00	24897.53
32	362444.69	8851511.00	4019.00	25108.99	22.00	6.00	120722.00	24891.84
33	362479.21	8851470.64	4014.00	25111.16	22.00	6.00	120927.00	24895.40
34	362488.32	8851448.66	4007.00	25111.66	52.00	6.00	121027.00	24896.35
35	362510.36	8851406.78	3995.00	25109.29	22.00	6.00	121202.00	24894.62
36	362530.35	8851374.06	3983.00	25108.92	22.00	6.00	121352.00	24895.00
37	362536.56	8851339.16	3967.00	25110.85	23.00	6.00	121532.00	24896.93
38	362539.87	8851317.21	3955.00	25111.65	32.00	6.00	121637.00	24897.55
39	362554.61	8851267.98	3941.00	25115.85	13.00	6.00	121847.00	24900.39
40	362564.56	8851231.95	3933.00	25117.12	22.00	6.00	122002.00	24901.08
41	362566.46	8851223.64	3930.00	25115.91	12.00	6.00	122017.00	24899.57

Nota: la base de datos ha sido filtrada, la data magnética real para esta línea consta de 158 datos

Anexo 21
Datos magnéticos de la línea 12

L_12	ESTE	NORTE	COTA	nt	SQ	SAT	TIME	nt_corregido
1	362677.91	8850626.40	3878.00	25050.07	12.00	9.00	95327.00	24879.85
2	362666.42	8850648.93	3877.00	25057.02	22.00	9.00	95502.00	24885.96
3	362656.63	8850663.81	3877.00	25048.94	22.00	9.00	95552.00	24877.11
4	362652.55	8850681.17	3873.00	25062.94	22.00	9.00	95642.00	24890.13
5	362648.49	8850692.95	3871.00	25067.82	12.00	9.00	95757.00	24893.97
6	362641.61	8850718.71	3869.00	25066.08	12.00	9.00	95927.00	24891.27
7	362635.06	8850742.52	3865.00	24889.47	22.00	8.00	100042.00	24714.28
8	362625.44	8850765.42	3859.00	25064.52	2.00	8.00	100222.00	24889.14
9	362619.14	8850798.92	3851.00	25087.09	2.00	7.00	100532.00	24910.84
10	362609.54	8850825.74	3856.00	25072.89	22.00	8.00	100752.00	24896.24
11	362593.77	8850853.29	3857.00	25071.41	22.00	8.00	100917.00	24894.28
12	362577.86	8850884.58	3847.00	25075.77	22.00	6.00	101057.00	24898.44
13	362578.75	8850907.25	3843.00	25091.59	32.00	7.00	101202.00	24913.52
14	362569.48	8850945.39	3844.00	25071.98	32.00	7.00	101417.00	24893.01
15	362554.21	8850977.16	3845.00	25065.52	2.00	7.00	101542.00	24886.21
16	362535.99	8851009.29	3848.00	25065.14	12.00	8.00	101732.00	24885.22
17	362522.03	8851031.74	3849.00	25077.81	12.00	8.00	101952.00	24897.57
18	362508.09	8851057.61	3846.00	25074.18	12.00	6.00	102112.00	24894.26
19	362508.04	8851057.61	3846.00	25068.35	32.00	6.00	102137.00	24888.32
20	362504.92	8851102.54	3866.00	25082.01	12.00	6.00	102902.00	24897.21
21	362498.00	8851126.36	3879.00	25079.42	12.00	8.00	103222.00	24892.50
22	362476.92	8851208.93	3898.00	25091.24	12.00	8.00	104052.00	24902.91
23	362457.13	8851249.03	3905.00	25082.27	22.00	8.00	104642.00	24891.57
24	362446.29	8851284.30	3913.00	25089.00	12.00	8.00	104922.00	24895.25
25	362442.69	8851298.74	3916.00	25098.27	12.00	8.00	105112.00	24903.89
26	362427.81	8851334.93	3924.00	25090.60	22.00	8.00	105312.00	24894.25
27	362412.49	8851371.08	3933.00	25087.17	2.00	8.00	105512.00	24888.06
28	362398.59	8851410.59	3941.00	25090.12	22.00	8.00	105742.00	24889.71
29	362362.78	8851471.82	3953.00	25097.49	12.00	5.00	110232.00	24892.83
30	362351.97	8851498.36	3964.00	25101.08	32.00	7.00	110457.00	24895.57
31	362344.26	8851530.67	3978.00	25095.47	22.00	7.00	110732.00	24890.30
32	362338.18	8851570.62	3990.00	25092.51	12.00	6.00	111037.00	24888.15
33	362329.28	8851597.36	3995.00	25104.25	21.00	5.00	111237.00	24897.59
34	362305.07	8851643.81	3992.00	25106.41	22.00	6.00	111642.00	24895.18
35	362293.77	8851665.35	3998.00	25106.20	52.00	6.00	111942.00	24894.53

Nota: la base de datos ha sido filtrada, la data magnética real para esta línea consta de 136 datos

Anexo 22
Datos magnéticos de la línea 13

L_13	ESTE	NORTE	COTA	nt	SQ	SAT	TIME	nt_corregido
1	362200.36	8851668.84	3961.00	24998.83	63.00	7.00	75447.00	24892.76
2	362205.17	8851662.49	3958.00	24992.34	23.00	7.00	75557.00	24885.13
3	362209.07	8851653.10	3957.00	25006.08	12.00	7.00	75742.00	24896.92
4	362212.10	8851644.53	3955.00	25002.38	62.00	7.00	75942.00	24891.60
5	362214.80	8851635.75	3954.00	25004.77	33.00	7.00	80052.00	24893.49
6	362216.11	8851623.02	3952.00	25004.25	23.00	7.00	80342.00	24891.64
7	362216.11	8851623.06	3953.00	25005.86	32.00	7.00	80422.00	24893.10
8	362210.30	8851583.48	3941.00	25014.87	12.00	7.00	80652.00	24901.31
9	362210.30	8851583.57	3941.00	25001.36	12.00	7.00	80742.00	24887.47

10	362214.89	8851566.83	3938.00	25004.10	52.00	7.00	80912.00	24889.55
11	362218.33	8851548.48	3933.00	25007.90	63.00	7.00	81032.00	24892.68
12	362226.23	8851499.17	3924.00	25007.86	43.00	8.00	81337.00	24890.52
13	362228.62	8851487.95	3923.00	25011.97	22.00	8.00	81502.00	24893.99
14	362229.92	8851476.95	3921.00	25003.19	22.00	8.00	81707.00	24883.83
15	362232.93	8851460.68	3919.00	25008.66	12.00	8.00	81812.00	24889.01
16	362232.70	8851460.25	3919.00	25009.80	63.00	8.00	81907.00	24889.89
17	362242.49	8851444.06	3917.00	25012.46	63.00	8.00	82022.00	24892.58
18	362265.10	8851410.44	3911.00	25006.40	32.00	8.00	82212.00	24886.93
19	362277.06	8851399.57	3910.00	25014.28	82.00	7.00	82427.00	24891.20
20	362290.25	8851374.85	3907.00	25015.28	53.00	7.00	82607.00	24890.90
21	362305.01	8851352.57	3904.00	25015.38	43.00	7.00	82737.00	24890.06
22	362311.36	8851341.60	3901.00	25023.94	63.00	7.00	82907.00	24896.42
23	362336.01	8851313.23	3897.00	25022.93	72.00	7.00	83047.00	24893.56
24	362354.74	8851294.83	3894.00	25025.09	73.00	7.00	83227.00	24894.56
25	362352.76	8851272.98	3891.00	25040.78	43.00	7.00	83427.00	24907.97
26	362361.63	8851240.43	3892.00	25023.29	22.00	7.00	83602.00	24889.15
27	362366.93	8851223.80	3892.00	25024.47	32.00	7.00	83732.00	24889.55
28	362367.69	8851207.26	3892.00	25026.31	43.00	7.00	83912.00	24889.99
29	362371.50	8851180.19	3892.00	25029.54	42.00	7.00	84037.00	24892.39
30	362377.48	8851159.34	3891.00	25025.29	22.00	7.00	84202.00	24887.54
31	362388.61	8851121.24	3889.00	25032.55	42.00	7.00	84357.00	24893.35
32	362394.19	8851102.52	3889.00	25030.54	43.00	7.00	84522.00	24890.10
33	362404.35	8851089.91	3888.00	25033.15	42.00	7.00	84712.00	24891.01
34	362420.70	8851065.57	3886.00	25037.58	43.00	7.00	84922.00	24894.42
35	362438.63	8851047.23	3886.00	25044.55	32.00	7.00	85052.00	24900.38
36	362450.87	8851024.72	3891.00	25047.78	33.00	7.00	85302.00	24901.24
37	362450.53	8851017.05	3895.00	25029.15	32.00	7.00	85407.00	24881.83
38	362462.49	8850995.44	3901.00	25040.48	33.00	7.00	85537.00	24891.64
39	362463.31	8850974.02	3908.00	25059.13	12.00	7.00	85752.00	24907.40
40	362464.05	8850965.14	3912.00	25045.32	73.00	7.00	85942.00	24891.15
41	362468.02	8850944.42	3912.00	25051.71	42.00	7.00	90132.00	24895.40
42	362476.58	8850904.61	3914.00	25096.13	32.00	6.00	90422.00	24936.94
43	362487.07	8850878.64	3911.00	25063.72	42.00	7.00	90657.00	24902.19
44	362491.37	8850852.70	3910.00	25060.29	32.00	7.00	90927.00	24896.89
45	362503.50	8850821.67	3910.00	25061.36	33.00	6.00	91112.00	24897.44
46	362503.70	8850783.44	3903.00	25052.93	42.00	7.00	91517.00	24889.68
47	362503.09	8850760.72	3899.00	25039.85	32.00	7.00	91822.00	24875.78
48	362513.98	8850761.67	3894.00	25040.85	32.00	7.00	92032.00	24874.68
49	362532.05	8850753.77	3894.00	25068.01	32.00	7.00	92302.00	24902.02
50	362545.90	8850726.67	3908.00	25015.24	2.00	7.00	92707.00	24854.00
51	362554.67	8850707.73	3915.00	25051.93	32.00	7.00	93047.00	24899.26
52	362562.49	8850678.63	3924.00	25053.39	42.00	8.00	93602.00	24901.51
53	362580.43	8850645.75	3930.00	25088.15	22.00	8.00	94022.00	24929.47
54	362592.47	8850626.54	3931.00	25098.30	32.00	9.00	94222.00	24936.91
55	362592.33	8850626.58	3931.00	25095.65	12.00	9.00	94242.00	24933.81

Nota: la base de datos ha sido filtrada, la data magnética real para esta línea consta de 427 datos

Anexo 23

Datos magnéticos de la línea 14

L_14	ESTE	NORTE	COTA	nt	SQ	SAT	TIME	nt_corregido
1	362098.26	8851665.27	3951.00	24935.00	12.00	9.00	165257.00	24891.07
2	362117.34	8851648.97	3949.00	24937.29	13.00	8.00	165442.00	24893.36

3	362132.51	8851618.95	3945.00	24934.38	52.00	8.00	165537.00	24890.58
4	362143.94	8851577.87	3937.00	24936.38	33.00	8.00	165642.00	24892.87
5	362160.29	8851544.94	3933.00	24935.55	63.00	8.00	165737.00	24892.18
6	362170.34	8851518.59	3929.00	24936.21	73.00	8.00	165827.00	24893.16
7	362185.56	8851490.52	3924.00	24936.69	53.00	8.00	165927.00	24893.50
8	362195.47	8851454.54	3925.00	24952.29	53.00	8.00	170022.00	24909.41
9	362202.15	8851419.57	3926.00	24938.82	73.00	8.00	170117.00	24896.02
10	362206.06	8851399.48	3925.00	24935.37	73.00	8.00	170152.00	24892.69
11	362213.88	8851371.18	3923.00	24921.80	63.00	8.00	170237.00	24879.04
12	362231.11	8851343.26	3925.00	25000.38	22.00	8.00	170342.00	24957.71
13	362242.54	8851311.95	3923.00	24932.55	52.00	8.00	170452.00	24889.95
14	362252.52	8851281.92	3926.00	24936.70	83.00	8.00	170557.00	24894.10
15	362262.20	8851258.69	3927.00	24937.56	63.00	8.00	170657.00	24894.73
16	362274.97	8851233.19	3928.00	25132.07	23.00	8.00	170752.00	25089.42
17	362278.74	8851223.30	3929.00	24938.58	32.00	8.00	170822.00	24895.74
18	362292.81	8851187.80	3931.00	24916.91	53.00	8.00	170922.00	24874.51
19	362301.32	8851139.50	3934.00	24938.83	52.00	8.00	171057.00	24896.10
20	362308.24	8851113.41	3937.00	24953.99	32.00	8.00	171242.00	24910.72
21	362320.28	8851095.56	3938.00	24939.02	72.00	8.00	171337.00	24895.70
22	362351.72	8851052.83	3938.00	24943.83	42.00	8.00	171452.00	24900.39
23	362358.76	8851043.84	3937.00	24940.33	23.00	8.00	171522.00	24896.84
24	362371.77	8851028.87	3936.00	24947.57	53.00	8.00	171612.00	24903.99
25	362378.21	8850995.58	3934.00	24967.63	53.00	8.00	171712.00	24923.87
26	362387.38	8850968.51	3947.00	24934.48	83.00	8.00	171852.00	24890.06
27	362391.20	8850940.54	3954.00	24951.23	73.00	8.00	172012.00	24906.30
28	362397.77	8850908.64	3958.00	24948.70	22.00	8.00	172132.00	24903.70
29	362405.65	8850876.94	3963.00	24952.29	63.00	8.00	172322.00	24907.21
30	362417.18	8850843.67	3964.00	24936.43	33.00	8.00	172432.00	24891.07
31	362420.32	8850831.59	3964.00	24924.38	22.00	8.00	172512.00	24878.80
32	362427.31	8850810.42	3958.00	24965.31	23.00	8.00	172617.00	24919.43
33	362430.71	8850790.79	3951.00	24806.86	52.00	8.00	172747.00	24760.82
34	362428.35	8850786.44	3950.00	24907.71	62.00	8.00	172837.00	24861.88
35	362429.27	8850778.62	3945.00	25150.54	43.00	6.00	172927.00	25104.55
36	362433.44	8850752.18	3935.00	24952.52	42.00	7.00	173112.00	24906.06
37	362444.28	8850729.23	3938.00	24957.70	22.00	8.00	173322.00	24911.37
38	362484.80	8850693.34	3952.00	24940.57	63.00	8.00	173707.00	24896.41
39	362488.05	8850663.55	3968.00	24938.97	62.00	8.00	173917.00	24895.17
40	362488.35	8850648.68	3976.00	24937.95	82.00	8.00	174022.00	24894.10

Nota: la base de datos ha sido filtrada, la data magnética real para esta línea consta de 156 datos

Anexo 24

Datos magnéticos de la línea 15

L_15	ESTE	NORTE	COTA	nt	SQ	SAT	TIME	nt_corregido
1	362380.05	8850638.34	4010.00	24804.95	63.00	7.00	155547.00	24761.82
2	362376.48	8850666.74	3991.00	24943.46	93.00	7.00	155812.00	24898.86
3	362373.24	8850679.72	3986.00	24992.08	53.00	7.00	155932.00	24947.56
4	362361.08	8850707.24	3977.00	25031.43	13.00	8.00	160307.00	24987.73
5	362364.01	8850731.80	3980.00	24919.70	52.00	8.00	160422.00	24876.29
6	362351.36	8850752.71	3997.00	24978.31	52.00	8.00	160707.00	24934.82
7	362343.23	8850787.71	4014.00	24934.24	12.00	9.00	160937.00	24890.43
8	362332.77	8850809.48	4021.00	24955.30	73.00	10.00	161052.00	24911.32
9	362322.40	8850829.98	4024.00	24955.92	53.00	10.00	161157.00	24912.42
10	362301.16	8850861.04	4022.00	24954.96	62.00	10.00	161327.00	24911.46

11	362286.67	8850883.41	4014.00	24953.39	73.00	9.00	161452.00	24911.12
12	362274.33	8850908.90	4004.00	24953.20	22.00	9.00	161637.00	24911.92
13	362273.06	8850944.49	3993.00	24948.40	42.00	9.00	161822.00	24906.97
14	362268.41	8850974.41	4000.00	24940.60	73.00	10.00	162002.00	24899.21
15	362249.36	8850993.50	4006.00	24940.10	73.00	10.00	162147.00	24898.09
16	362235.72	8851015.73	4005.00	24942.15	73.00	10.00	162302.00	24899.94
17	362216.31	8851065.03	3999.00	24940.08	63.00	10.00	162452.00	24897.23
18	362206.24	8851095.29	3996.00	24953.19	53.00	10.00	162552.00	24909.50
19	362190.27	8851137.96	3989.00	24968.66	73.00	9.00	162717.00	24924.24
20	362189.46	8851166.47	3981.00	24956.93	72.00	9.00	162832.00	24912.28
21	362171.59	8851204.73	3979.00	24945.07	42.00	9.00	162947.00	24900.03
22	362158.73	8851241.80	3978.00	24946.03	63.00	9.00	163052.00	24900.40
23	362141.19	8851281.57	3972.00	24951.60	62.00	9.00	163232.00	24905.07
24	362126.65	8851316.92	3969.00	24942.78	73.00	9.00	163332.00	24896.08
25	362109.90	8851355.65	3965.00	25160.81	12.00	9.00	163437.00	25114.03
26	362103.36	8851369.23	3965.00	25082.01	33.00	9.00	163532.00	25035.03
27	362100.28	8851377.52	3966.00	24878.38	43.00	9.00	163607.00	24831.73
28	362090.65	8851428.38	3963.00	24937.87	12.00	9.00	163752.00	24891.83
29	362083.68	8851439.45	3962.00	24942.10	62.00	9.00	163832.00	24895.84
30	362073.63	8851474.49	3962.00	24933.63	52.00	9.00	163932.00	24887.39
31	362058.10	8851524.51	3959.00	24917.74	53.00	8.00	164057.00	24871.89
32	362050.81	8851547.66	3961.00	24925.49	53.00	8.00	164157.00	24879.77
33	362041.60	8851582.23	3959.00	24938.70	42.00	8.00	164307.00	24893.12
34	362033.98	8851618.98	3957.00	24933.92	43.00	8.00	164412.00	24888.84
35	362022.19	8851635.35	3959.00	24920.47	12.00	8.00	164522.00	24875.76
36	362017.10	8851644.97	3960.00	24931.41	42.00	8.00	164602.00	24886.68
37	362007.74	8851660.56	3963.00	24928.23	73.00	8.00	164652.00	24883.63
38	361998.80	8851674.21	3965.00	24934.17	63.00	8.00	164722.00	24889.85

Nota: la base de datos ha sido filtrada, la data magnética real para esta línea consta de 147 datos

Anexo 25

Datos magnéticos de la línea 16

L_16	ESTE	NORTE	COTA	nt	SQ	SAT	TIME	nt_corregido
1	361892.09	8851674.30	4017.00	24965.52	42.00	7.00	145437.00	24902.33
2	361906.48	8851641.88	4017.00	24955.97	52.00	8.00	145547.00	24894.16
3	361918.81	8851605.73	4016.00	24957.90	53.00	8.00	145652.00	24897.48
4	361934.94	8851570.29	4015.00	24941.23	42.00	8.00	145757.00	24881.37
5	361946.15	8851537.75	4013.00	24937.31	42.00	8.00	145857.00	24878.49
6	361957.30	8851507.81	4011.00	24910.29	32.00	8.00	150002.00	24852.47
7	361971.43	8851471.29	4012.00	24836.09	62.00	8.00	150132.00	24779.46
8	361991.44	8851433.23	4009.00	24991.38	42.00	7.00	150252.00	24934.60
9	362002.59	8851415.61	4011.00	24933.94	62.00	8.00	150352.00	24877.83
10	362015.19	8851396.01	4009.00	24955.12	32.00	10.00	150442.00	24898.42
11	362019.77	8851384.19	4009.00	24921.81	22.00	10.00	150512.00	24865.36
12	362026.27	8851371.75	4009.00	24949.26	22.00	10.00	150617.00	24892.70
13	362026.84	8851359.19	4012.00	24963.34	32.00	10.00	150712.00	24906.52
14	362029.51	8851333.29	4013.00	24941.97	43.00	8.00	150807.00	24884.67
15	362045.85	8851290.15	4014.00	24979.68	22.00	8.00	150942.00	24922.44
16	362046.18	8851289.45	4014.00	24938.14	32.00	8.00	151002.00	24880.94
17	362054.88	8851277.96	4017.00	24946.31	22.00	9.00	151047.00	24888.65
18	362060.70	8851246.21	4025.00	24857.91	22.00	9.00	151202.00	24801.82
19	362065.78	8851237.17	4025.00	24885.10	32.00	8.00	151237.00	24829.77
20	362070.57	8851221.61	4025.00	24953.64	52.00	9.00	151317.00	24898.54

21	362081.14	8851184.59	4029.00	24960.47	52.00	9.00	151422.00	24906.46
22	362090.13	8851158.05	4032.00	24917.28	33.00	9.00	151522.00	24865.13
23	362100.06	8851127.45	4037.00	24951.10	62.00	9.00	151632.00	24899.89
24	362104.98	8851102.40	4044.00	24949.57	52.00	9.00	151857.00	24900.02
25	362108.90	8851070.03	4047.00	24964.08	33.00	8.00	152027.00	24913.44
26	362128.33	8851045.70	4053.00	25087.34	12.00	9.00	152217.00	25038.07
27	362135.22	8851028.92	4056.00	24942.80	52.00	9.00	152342.00	24895.28
28	362143.50	8851012.66	4059.00	24952.56	23.00	9.00	152427.00	24906.02
29	362155.74	8850993.83	4059.00	24951.76	22.00	9.00	152512.00	24905.89
30	362171.10	8850951.35	4060.00	24951.78	11.00	9.00	152652.00	24907.11
31	362172.03	8850940.07	4060.00	24954.55	32.00	9.00	152757.00	24910.68
32	362168.90	8850906.45	4058.00	24958.65	32.00	8.00	152917.00	24914.93
33	362162.09	8850876.73	4058.00	24952.73	22.00	8.00	153007.00	24909.21
34	362175.08	8850852.38	4061.00	24948.84	33.00	8.00	153202.00	24905.30
35	362183.98	8850847.17	4061.00	24950.37	52.00	8.00	153232.00	24907.00
36	362212.14	8850831.55	4066.00	24953.34	33.00	9.00	153342.00	24910.44
37	362231.97	8850806.37	4072.00	24953.48	22.00	9.00	153447.00	24910.95
38	362233.60	8850783.16	4081.00	24957.15	32.00	9.00	153547.00	24914.59
39	362233.69	8850758.89	4083.00	24965.59	52.00	9.00	153647.00	24922.78
40	362223.23	8850721.94	4084.00	25003.67	43.00	8.00	153832.00	24960.68
41	362226.04	8850699.42	4081.00	24962.37	42.00	8.00	154002.00	24919.59
42	362239.77	8850662.51	4074.00	24878.41	22.00	8.00	154137.00	24836.20
43	362251.29	8850648.87	4069.00	24732.67	33.00	8.00	154242.00	24690.54
44	362270.27	8850635.77	4056.00	24453.40	52.00	7.00	154422.00	24411.00
45	362269.98	8850635.54	4056.00	24452.47	62.00	8.00	154437.00	24410.10

Nota: la base de datos ha sido filtrada, la data magnética real para esta línea consta de 174 datos

Anexo 26

Datos magnéticos de la línea 17

L_17	ESTE	NORTE	COTA	nt	SQ	SAT	TIME	nt_corregido
1	362176.22	8850637.52	4115.00	24960.43	12.00	6.00	134422.00	24842.01
2	362180.75	8850649.77	4115.00	24991.77	22.00	6.00	134707.00	24874.52
3	362182.28	8850661.99	4116.00	25013.57	2.00	6.00	134807.00	24896.63
4	362183.43	8850668.57	4116.00	25026.34	23.00	7.00	134847.00	24909.51
5	362161.15	8850713.33	4128.00	25044.78	2.00	7.00	135232.00	24931.66
6	362149.53	8850734.67	4125.00	25023.15	12.00	9.00	135357.00	24911.68
7	362149.47	8850734.62	4125.00	25014.83	32.00	8.00	135427.00	24903.81
8	362132.27	8850759.15	4120.00	25013.55	12.00	9.00	135547.00	24902.53
9	362117.03	8850784.06	4113.00	25002.97	12.00	9.00	135707.00	24893.00
10	362110.44	8850794.85	4110.00	24989.93	22.00	9.00	135742.00	24879.88
11	362094.20	8850835.80	4100.00	24980.70	22.00	7.00	135917.00	24873.12
12	362085.17	8850849.03	4100.00	25005.96	32.00	6.00	140017.00	24899.74
13	362089.02	8850871.95	4100.00	25024.37	22.00	5.00	140217.00	24920.01
14	362087.40	8850912.26	4106.00	25010.64	32.00	6.00	140352.00	24909.20
15	362069.68	8850938.10	4115.00	24994.64	2.00	9.00	140522.00	24894.93
16	362063.55	8850951.39	4113.00	24989.23	32.00	8.00	140557.00	24890.29
17	362052.10	8850962.87	4113.00	24983.09	12.00	8.00	140637.00	24884.66
18	362021.85	8850990.84	4113.00	24988.11	22.00	8.00	140832.00	24890.13
19	362014.91	8851004.07	4113.00	25011.54	32.00	8.00	140932.00	24913.25
20	362000.37	8851054.16	4106.00	25062.58	22.00	8.00	141202.00	24964.56
21	361990.22	8851079.51	4105.00	24933.93	32.00	8.00	141312.00	24836.61
22	361971.62	8851125.99	4098.00	24998.08	22.00	7.00	141547.00	24903.66
23	361964.67	8851147.16	4098.00	24988.50	22.00	8.00	141657.00	24895.89

24	361947.81	8851204.17	4091.00	24987.96	53.00	8.00	141847.00	24898.57
25	361935.52	8851227.21	4088.00	24977.94	53.00	7.00	141942.00	24890.36
26	361929.57	8851288.28	4070.00	24977.57	72.00	8.00	142157.00	24893.20
27	361923.42	8851317.19	4068.00	24981.61	32.00	8.00	142302.00	24897.44
28	361920.30	8851375.53	4061.00	24964.22	12.00	8.00	142442.00	24879.78
29	361904.55	8851398.55	4061.00	24975.07	53.00	8.00	142542.00	24891.15
30	361886.25	8851438.37	4061.00	24936.84	32.00	7.00	142712.00	24854.83
31	361881.36	8851460.78	4064.00	24943.11	12.00	9.00	142807.00	24862.39
32	361865.87	8851475.91	4062.00	24945.34	12.00	7.00	142932.00	24865.02
33	361859.78	8851488.97	4065.00	24957.45	43.00	8.00	143017.00	24876.69
34	361850.74	8851519.38	4067.00	25022.82	22.00	8.00	143152.00	24944.41
35	361836.63	8851565.13	4069.00	25037.24	32.00	8.00	143317.00	24959.58
36	361833.08	8851574.03	4070.00	24953.56	42.00	8.00	143352.00	24876.35
37	361825.26	8851591.94	4071.00	24997.10	43.00	8.00	143442.00	24919.91
38	361824.97	8851592.36	4071.00	24997.00	43.00	9.00	143507.00	24919.64
39	361815.30	8851614.27	4071.00	24973.38	12.00	9.00	143602.00	24895.80
40	361811.98	8851627.39	4071.00	24802.89	63.00	9.00	143642.00	24726.23
41	361802.89	8851656.24	4069.00	24961.59	43.00	9.00	143747.00	24887.74
42	361798.25	8851670.58	4068.00	24958.55	42.00	9.00	143832.00	24885.79

Nota: la base de datos ha sido filtrada, la data magnética real para esta línea consta de 164 datos

Anexo 27

Datos magnéticos de la línea 18

L_18	ESTE	NORTE	COTA	nt	SQ	SAT	TIME	nt_corregido
1	361698.32	8851670.98	4112.00	24724.41	33.00	8.00	121747.00	24553.23
2	361701.44	8851660.94	4112.00	25074.53	42.00	8.00	121842.00	24903.67
3	361727.69	8851598.86	4113.00	25040.19	43.00	8.00	122027.00	24867.75
4	361740.09	8851567.76	4116.00	25023.38	63.00	8.00	122137.00	24852.00
5	361742.52	8851545.34	4117.00	25046.11	32.00	8.00	122242.00	24874.70
6	361750.79	8851487.77	4119.00	25057.45	42.00	6.00	122422.00	24885.80
7	361753.64	8851452.81	4116.00	25038.50	22.00	6.00	122557.00	24872.43
8	361773.07	8851398.41	4117.00	25036.75	42.00	7.00	122937.00	24885.73
9	361788.40	8851350.97	4115.00	25040.56	32.00	7.00	123132.00	24886.70
10	361823.64	8851305.12	4111.00	25044.67	42.00	7.00	123447.00	24892.74
11	361832.53	8851280.34	4107.00	25046.93	22.00	7.00	123612.00	24895.70
12	361855.91	8851251.48	4111.00	25045.45	43.00	7.00	123837.00	24896.92
13	361858.58	8851226.57	4117.00	25043.12	42.00	7.00	124027.00	24895.34
14	361864.66	8851202.84	4123.00	25050.12	42.00	7.00	124202.00	24902.96
15	361875.77	8851170.88	4130.00	25055.46	33.00	7.00	124352.00	24908.88
16	361880.05	8851163.21	4131.00	25048.53	33.00	6.00	124507.00	24902.42
17	361890.48	8851149.79	4132.00	25042.83	22.00	7.00	124657.00	24897.53
18	361900.94	8851117.64	4137.00	25034.18	12.00	7.00	124842.00	24896.97
19	361906.88	8851103.97	4137.00	24992.89	42.00	7.00	125007.00	24860.73
20	361911.13	8851092.51	4136.00	25058.83	32.00	7.00	125127.00	24932.09
21	361922.66	8851060.60	4140.00	25060.84	22.00	7.00	125347.00	24935.38
22	361929.96	8851024.64	4148.00	25048.66	12.00	7.00	125647.00	24925.53
23	361932.35	8851012.33	4149.00	25020.72	12.00	7.00	125827.00	24895.50
24	361937.22	8850995.03	4152.00	24937.86	12.00	7.00	130017.00	24819.66
25	361952.80	8850967.94	4154.00	24938.24	32.00	7.00	130307.00	24816.25
26	361961.24	8850948.91	4157.00	25001.25	22.00	7.00	130507.00	24875.76
27	361967.12	8850930.47	4161.00	24991.67	32.00	7.00	130652.00	24862.02
28	361976.03	8850911.39	4162.00	24992.87	12.00	7.00	130842.00	24859.79
29	361984.76	8850878.60	4160.00	25028.87	22.00	6.00	131052.00	24892.68

30	361990.09	8850843.69	4155.00	25040.34	33.00	7.00	131312.00	24901.52
31	362004.21	8850805.75	4150.00	25058.91	33.00	7.00	131527.00	24917.18
32	362014.80	8850788.56	4151.00	25081.43	12.00	7.00	131717.00	24937.21
33	362030.84	8850763.65	4153.00	25066.16	32.00	7.00	131932.00	24922.33
34	362037.84	8850753.76	4153.00	25130.97	42.00	7.00	132042.00	24988.17
35	362059.50	8850724.53	4157.00	24964.44	12.00	10.00	132442.00	24825.32
36	362065.84	8850715.58	4160.00	25127.10	12.00	10.00	132632.00	24990.88
37	362065.23	8850715.77	4160.00	25112.39	22.00	10.00	132717.00	24977.66
38	362071.11	8850649.18	4171.00	25040.34	12.00	8.00	133102.00	24911.39
39	362069.40	8850643.37	4170.00	25059.32	12.00	8.00	133252.00	24929.42
40	362070.59	8850635.63	4168.00	25068.26	12.00	7.00	133402.00	24938.73
41	362070.64	8850635.63	4167.00	25073.22	32.00	7.00	133427.00	24943.95

Nota: la base de datos ha sido filtrada, la data magnética real para esta línea consta de 315 datos

Anexo 28

Datos magnéticos de la línea 19

L_19	ESTE	NORTE	COTA	nt	SQ	SAT	TIME	nt_corregido
1	361974.11	8850637.89	4215.00	25006.24	62.00	10.00	111722.00	24821.31
2	361972.62	8850662.10	4210.00	25092.86	52.00	10.00	111817.00	24907.84
3	361963.31	8850701.02	4199.00	25088.05	32.00	9.00	111932.00	24903.90
4	361963.35	8850701.02	4199.00	25091.76	32.00	9.00	111952.00	24907.73
5	361951.12	8850731.97	4194.00	25050.43	22.00	8.00	112122.00	24865.40
6	361942.28	8850759.10	4187.00	24744.89	43.00	9.00	112217.00	24556.10
7	361938.79	8850789.06	4181.00	24266.61	12.00	9.00	112332.00	24078.72
8	361935.03	8850804.66	4180.00	25128.92	12.00	9.00	112427.00	24944.70
9	361931.65	8850834.54	4180.00	24752.17	33.00	7.00	112532.00	24573.98
10	361929.72	8850848.69	4180.00	25355.80	33.00	8.00	112617.00	25181.55
11	361915.45	8850875.97	4187.00	25145.10	52.00	8.00	112737.00	24974.68
12	361898.78	8850894.80	4193.00	25151.15	32.00	8.00	112842.00	24982.63
13	361877.74	8850910.42	4197.00	25180.08	62.00	8.00	112932.00	25011.06
14	361857.96	8850925.22	4200.00	25235.15	62.00	9.00	113027.00	25064.99
15	361842.39	8850949.94	4201.00	25057.04	22.00	8.00	113147.00	24887.23
16	361841.30	8850987.90	4196.00	24989.49	22.00	8.00	113352.00	24822.20
17	361834.62	8851023.13	4186.00	25158.23	2.00	7.00	113522.00	24991.33
18	361832.74	8851034.41	4185.00	25071.97	13.00	7.00	113607.00	24904.57
19	361831.69	8851066.36	4181.00	25024.34	12.00	8.00	113727.00	24855.70
20	361820.70	8851090.69	4179.00	25058.35	43.00	8.00	113812.00	24889.03
21	361811.51	8851110.67	4176.00	24909.39	63.00	8.00	113947.00	24737.87
22	361803.28	8851123.81	4175.00	24329.91	43.00	8.00	114022.00	24157.28
23	361795.38	8851135.24	4174.00	25057.34	22.00	8.00	114107.00	24883.66
24	361779.83	8851156.42	4171.00	25101.60	22.00	8.00	114157.00	24926.94
25	361772.67	8851167.87	4168.00	25079.79	42.00	8.00	114242.00	24904.77
26	361760.71	8851191.80	4161.00	25079.06	43.00	8.00	114332.00	24905.04
27	361748.02	8851219.89	4151.00	25090.39	52.00	8.00	114442.00	24914.91
28	361736.93	8851248.69	4148.00	25077.76	12.00	8.00	114557.00	24901.95
29	361730.71	8851283.80	4141.00	25081.68	22.00	7.00	114702.00	24904.12
30	361729.07	8851295.73	4138.00	25074.93	23.00	7.00	114737.00	24896.15
31	361727.89	8851309.65	4137.00	25076.54	33.00	7.00	114817.00	24896.07
32	361726.85	8851350.30	4136.00	25089.57	42.00	8.00	114942.00	24906.34
33	361713.69	8851378.76	4141.00	25064.04	2.00	8.00	115052.00	24881.30
34	361695.08	8851404.04	4145.00	25072.44	52.00	8.00	115202.00	24889.80
35	361682.30	8851421.08	4148.00	25043.50	32.00	8.00	115257.00	24861.84
36	361674.25	8851446.87	4148.00	25052.90	12.00	8.00	115417.00	24873.31

37	361665.87	8851473.55	4149.00	25014.24	12.00	8.00	115507.00	24836.01
38	361660.25	8851488.74	4149.00	25032.53	22.00	8.00	115547.00	24855.38
39	361649.28	8851509.74	4147.00	25088.99	42.00	8.00	115627.00	24911.58
40	361645.30	8851534.99	4148.00	25054.19	13.00	8.00	115722.00	24877.15
41	361640.11	8851547.01	4147.00	25040.18	12.00	8.00	115752.00	24864.07
42	361636.46	8851560.31	4146.00	25016.47	22.00	8.00	115832.00	24841.56
43	361615.77	8851614.28	4141.00	24931.27	32.00	7.00	120137.00	24761.00
44	361607.45	8851638.23	4139.00	25064.41	22.00	8.00	120247.00	24896.49
45	361604.56	8851649.74	4138.00	25044.62	32.00	8.00	120332.00	24879.75
46	361602.94	8851667.48	4137.00	25026.55	33.00	8.00	120412.00	24860.99
47	361602.99	8851667.48	4137.00	25027.72	43.00	8.00	120422.00	24861.54

Nota: la base de datos ha sido filtrada, la data magnética real para esta línea consta de 183 datos

Anexo 29

Datos magnéticos de la línea 20

L_20	ESTE	NORTE	COTA	nt	SQ	SAT	TIME	nt_corregido
1	361478.88	8851647.20	4168.00	25035.37	22.00	10.00	101607.00	24855.08
2	361478.45	8851647.63	4168.00	25006.88	33.00	10.00	101637.00	24827.06
3	361484.20	8851646.56	4167.00	25091.69	22.00	10.00	101722.00	24913.79
4	361492.88	8851641.31	4166.00	25106.01	22.00	10.00	101822.00	24931.68
5	361495.68	8851639.48	4166.00	25076.96	22.00	10.00	101952.00	24906.92
6	361505.28	8851625.17	4166.00	25034.58	52.00	10.00	102052.00	24864.88
7	361509.50	8851619.66	4166.00	25082.20	42.00	10.00	102117.00	24913.03
8	361517.45	8851609.63	4167.00	24964.23	32.00	8.00	102222.00	24794.57
9	361522.85	8851602.20	4168.00	25077.68	32.00	10.00	102317.00	24908.95
10	361527.62	8851591.32	4169.00	25046.97	62.00	10.00	102357.00	24878.05
11	361535.73	8851573.64	4171.00	25079.18	22.00	10.00	102447.00	24909.77
12	361535.69	8851573.73	4171.00	25081.81	42.00	10.00	102512.00	24912.52
13	361550.99	8851533.48	4175.00	25131.69	43.00	10.00	102642.00	24967.05
14	361555.99	8851519.52	4176.00	25129.27	33.00	10.00	102717.00	24964.27
15	361559.32	8851505.84	4178.00	25037.04	52.00	10.00	102747.00	24870.39
16	361569.95	8851477.56	4180.00	25113.07	22.00	10.00	102842.00	24946.24
17	361577.62	8851462.72	4181.00	25034.02	42.00	9.00	102932.00	24868.12
18	361581.86	8851443.52	4181.00	24996.30	62.00	9.00	103057.00	24829.84
19	361592.35	8851416.32	4184.00	25040.12	43.00	9.00	103157.00	24872.89
20	361598.35	8851388.02	4185.00	25044.73	23.00	10.00	103257.00	24878.11
21	361600.22	8851373.91	4185.00	25016.51	12.00	8.00	103332.00	24849.22
22	361600.76	8851334.21	4189.00	25029.76	32.00	10.00	103447.00	24859.56
23	361602.09	8851306.22	4190.00	25081.54	42.00	9.00	103547.00	24909.94
24	361605.19	8851289.47	4188.00	25077.75	12.00	8.00	103622.00	24905.67
25	361612.78	8851250.84	4188.00	25054.79	53.00	9.00	103722.00	24882.30
26	361637.73	8851229.41	4182.00	25080.88	22.00	9.00	103852.00	24909.19
27	361655.48	8851206.92	4183.00	25077.98	42.00	8.00	103957.00	24906.87
28	361676.84	8851184.01	4184.00	25075.35	53.00	8.00	104047.00	24903.71
29	361694.09	8851156.79	4190.00	25128.22	12.00	9.00	104222.00	24954.76
30	361708.92	8851122.39	4201.00	25154.18	42.00	9.00	104432.00	24979.63
31	361723.80	8851104.93	4207.00	25288.04	12.00	9.00	104617.00	25113.72
32	361727.16	8851094.65	4211.00	25138.34	13.00	9.00	104722.00	24964.35
33	361747.07	8851060.78	4221.00	24950.69	23.00	9.00	104857.00	24775.16
34	361746.13	8851048.00	4224.00	25013.58	53.00	9.00	104947.00	24836.70
35	361750.29	8851002.21	4228.00	24767.33	52.00	9.00	105107.00	24591.58
36	361751.18	8850989.95	4228.00	25029.03	42.00	9.00	105142.00	24852.12
37	361752.03	8850977.44	4232.00	25202.16	52.00	8.00	105222.00	25024.16

38	361758.81	8850962.16	4231.00	26209.41	23.00	10.00	105302.00	26030.23
39	361758.11	8850962.02	4231.00	26245.52	22.00	9.00	105322.00	26066.01
40	361789.22	8850908.42	4225.00	26096.11	2.00	10.00	105722.00	25916.70
41	361797.42	8850892.87	4223.00	26449.07	22.00	9.00	105822.00	26268.53
42	361807.61	8850867.80	4221.00	25597.83	13.00	9.00	105927.00	25418.20
43	361819.95	8850857.03	4221.00	24911.23	12.00	9.00	110017.00	24731.69
44	361833.94	8850827.01	4212.00	25655.05	12.00	10.00	110152.00	25478.41
45	361848.46	8850795.16	4207.00	24994.87	23.00	9.00	110257.00	24818.67
46	361858.93	8850763.67	4203.00	24999.58	22.00	9.00	110402.00	24822.53
47	361862.81	8850750.79	4201.00	24926.60	32.00	9.00	110447.00	24749.56
48	361866.43	8850733.38	4200.00	25114.09	82.00	9.00	110557.00	24936.48
49	361873.61	8850703.67	4197.00	24980.32	23.00	9.00	110722.00	24804.48
50	361876.74	8850689.43	4193.00	24976.99	62.00	9.00	110812.00	24802.45
51	361882.27	8850650.97	4187.00	25073.58	42.00	9.00	111022.00	24899.13
52	361885.40	8850639.94	4185.00	25062.01	52.00	9.00	111052.00	24886.80

Nota: la base de datos ha sido filtrada, la data magnética real para esta línea consta de 202 datos

Anexo 30

Datos magnéticos de la línea 21

L_21	ESTE	NORTE	COTA	nt	SQ	SAT	TIME	nt_corregido
1	361401.07	8851652.88	4183.00	25007.60	97.00	9.00	152134.00	24906.56
2	361422.00	8851622.23	4186.00	25456.45	27.00	9.00	152238.00	25355.53
3	361425.46	8851585.66	4193.00	24784.06	98.00	9.00	152342.00	24683.45
4	361444.32	8851559.06	4197.00	24995.45	99.00	9.00	152446.00	24895.33
5	361446.36	8851525.88	4203.00	24887.41	97.00	8.00	152550.00	24787.28
6	361459.60	8851499.07	4209.00	24934.41	99.00	8.00	152654.00	24834.46
7	361468.07	8851462.14	4218.00	25002.96	99.00	9.00	152758.00	24903.32
8	361483.66	8851432.27	4222.00	24991.43	97.00	9.00	152904.00	24891.85
9	361491.97	8851398.93	4228.00	24988.63	97.00	9.00	153008.00	24889.14
10	361505.34	8851362.63	4232.00	24990.98	99.00	9.00	153112.00	24891.67
11	361519.70	8851324.44	4232.00	24938.38	22.00	9.00	153216.00	24839.60
12	361528.52	8851292.71	4228.00	24970.21	99.00	8.00	153320.00	24871.69
13	361538.60	8851273.73	4223.00	24962.85	99.00	9.00	153424.00	24864.50
14	361548.52	8851247.66	4220.00	25005.76	99.00	9.00	153528.00	24907.39
15	361541.74	8851214.16	4219.00	24992.70	99.00	9.00	153632.00	24894.61
16	361557.31	8851223.09	4216.00	24999.81	97.00	9.00	153738.00	24901.70
17	361568.89	8851181.03	4218.00	25033.91	99.00	9.00	153842.00	24935.76
18	361587.97	8851143.90	4225.00	25004.16	96.00	10.00	153946.00	24905.94
19	361599.75	8851117.70	4233.00	24953.37	95.00	9.00	154050.00	24855.40
20	361608.54	8851082.46	4244.00	25456.58	97.00	10.00	154154.00	25359.04
21	361620.04	8851068.16	4248.00	25625.59	59.00	10.00	154258.00	25528.30
22	361626.27	8851054.16	4249.00	25346.18	69.00	10.00	154402.00	25248.79
23	361629.64	8851040.21	4243.00	24984.65	46.00	8.00	154506.00	24887.53
24	361634.91	8851021.34	4233.00	24968.28	99.00	7.00	154612.00	24871.49
25	361642.54	8851006.55	4226.00	25020.64	42.00	8.00	154716.00	24923.95
26	361645.35	8850990.83	4219.00	25877.33	96.00	6.00	154822.00	25780.73
27	361650.05	8850975.09	4211.00	24904.00	83.00	6.00	154930.00	24807.85
28	361660.97	8850942.37	4204.00	23567.44	14.00	6.00	155034.00	23471.33
29	361670.30	8850924.14	4202.00	24880.28	29.00	7.00	155144.00	24784.66
30	361678.56	8850916.76	4198.00	23822.99	69.00	6.00	155334.00	23727.57
31	361675.07	8850900.12	4188.00	26070.86	75.00	6.00	155438.00	25975.50
32	361683.32	8850883.92	4181.00	24960.63	98.00	6.00	155544.00	24865.33
33	361690.67	8850866.66	4172.00	25038.94	93.00	6.00	155648.00	24944.08

34	361702.15	8850835.60	4162.00	24967.40	99.00	7.00	155752.00	24873.01
35	361719.91	8850790.96	4163.00	24954.46	92.00	8.00	155856.00	24860.44
36	361731.73	8850767.49	4156.00	24451.71	99.00	9.00	160002.00	24358.17
37	361732.12	8850738.89	4146.00	25045.93	99.00	8.00	160106.00	24952.34
38	361744.60	8850726.86	4142.00	24846.20	96.00	8.00	160210.00	24752.78
39	361754.16	8850683.70	4140.00	25058.30	94.00	9.00	160314.00	24965.52
40	361769.81	8850652.45	4140.00	24980.23	99.00	9.00	160418.00	24887.80
41	361778.64	8850632.01	4140.00	25507.53	99.00	9.00	160514.00	25414.99

Nota: la base de datos ha sido filtrada, la data magnética real para esta línea consta de 1277 datos

Anexo 31

Datos magnéticos de la línea 22

L_22	ESTE	NORTE	COTA	nt	SQ	SAT	TIME	nt_corregido
1	361306.63	8851671.39	4171.00	25038.08	99.00	8.00	140624.00	24910.80
2	361315.68	8851643.43	4177.00	25051.79	73.00	8.00	140728.00	24925.00
3	361326.84	8851619.83	4184.00	25118.04	99.00	8.00	140832.00	24991.96
4	361336.07	8851593.85	4193.00	25038.02	94.00	8.00	140936.00	24912.41
5	361348.95	8851563.59	4202.00	24963.26	98.00	8.00	141040.00	24838.30
6	361356.72	8851535.16	4211.00	24973.57	98.00	9.00	141144.00	24849.01
7	361362.24	8851511.24	4218.00	24986.81	99.00	9.00	141248.00	24862.91
8	361373.42	8851475.07	4228.00	25003.14	99.00	9.00	141352.00	24879.64
9	361389.73	8851449.83	4234.00	25002.08	99.00	9.00	141456.00	24879.24
10	361398.00	8851428.15	4241.00	24973.19	97.00	9.00	141600.00	24851.13
11	361405.89	8851396.08	4250.00	24893.36	94.00	9.00	141704.00	24771.91
12	361418.04	8851370.72	4256.00	24962.39	95.00	9.00	141808.00	24841.62
13	361432.84	8851343.78	4262.00	26008.54	99.00	9.00	141912.00	25887.57
14	361436.37	8851326.15	4262.00	24634.12	99.00	9.00	142016.00	24513.32
15	361446.03	8851304.88	4254.00	25463.44	69.00	7.00	142120.00	25342.42
16	361453.82	8851294.34	4250.00	25082.49	93.00	7.00	142224.00	24961.68
17	361463.87	8851272.43	4241.00	24956.92	97.00	6.00	142328.00	24836.27
18	361471.23	8851241.49	4229.00	25021.46	97.00	7.00	142432.00	24901.63
19	361484.11	8851213.93	4222.00	25034.47	99.00	7.00	142536.00	24915.35
20	361462.39	8851209.31	4213.00	25030.18	98.00	7.00	142640.00	24911.40
21	361495.82	8851183.14	4214.00	25021.81	96.00	6.00	142744.00	24903.53
22	361517.64	8851150.23	4214.00	24984.43	99.00	9.00	142848.00	24866.38
23	361518.32	8851108.30	4207.00	24632.74	99.00	9.00	142954.00	24515.01
24	361526.35	8851078.68	4206.00	24956.64	99.00	9.00	143058.00	24839.48
25	361540.50	8851054.96	4205.00	25394.91	94.00	7.00	143202.00	25277.94
26	361547.13	8851031.52	4198.00	24992.46	96.00	6.00	143306.00	24875.91
27	361555.94	8850992.13	4195.00	25968.91	68.00	8.00	143412.00	25853.05
28	361568.94	8850977.12	4196.00	25584.49	45.00	7.00	143518.00	25468.73
29	361578.76	8850967.38	4194.00	24618.78	69.00	7.00	143624.00	24503.17
30	361579.53	8850960.83	4189.00	25267.74	76.00	6.00	143728.00	25152.57
31	361587.52	8850950.67	4185.00	25054.85	95.00	6.00	143834.00	24939.97
32	361588.75	8850946.75	4182.00	24358.44	47.00	5.00	143938.00	24243.65
33	361587.51	8850940.56	4176.00	24314.33	79.00	6.00	144042.00	24200.17
34	361588.05	8850931.73	4171.00	25868.15	93.00	6.00	144146.00	25754.53
35	361606.91	8850915.05	4169.00	25010.44	14.00	6.00	144250.00	24897.17
36	361623.54	8850908.32	4171.00	24856.15	93.00	6.00	144354.00	24743.58
37	361640.28	8850892.91	4169.00	24747.80	44.00	6.00	144458.00	24635.82
38	361655.03	8850873.28	4163.00	24907.23	99.00	6.00	144602.00	24795.57
39	361644.14	8850838.63	4148.00	24695.74	48.00	6.00	144706.00	24585.02
40	361633.83	8850820.83	4141.00	24679.86	93.00	6.00	144912.00	24569.86

41	361646.06	8850792.65	4137.00	25006.49	99.00	6.00	145018.00	24896.58
42	361636.70	8850782.32	4129.00	25015.69	99.00	7.00	145122.00	24906.12
43	361631.09	8850769.93	4121.00	24990.96	98.00	6.00	145226.00	24881.68
44	361651.81	8850729.03	4114.00	25027.66	99.00	6.00	145330.00	24918.86
45	361674.02	8850705.33	4112.00	24997.46	93.00	6.00	145434.00	24888.63
46	361678.02	8850675.70	4109.00	24984.83	98.00	7.00	145538.00	24876.36
47	361677.97	8850664.65	4103.00	24959.58	79.00	7.00	145642.00	24851.55
48	361685.68	8850640.69	4095.00	25123.41	99.00	6.00	145746.00	25015.88
49	361713.44	8850606.26	4092.00	25019.71	99.00	5.00	145850.00	24912.28
50	361696.60	8850585.45	4087.00	24794.83	94.00	7.00	145954.00	24687.63
51	361715.22	8850546.58	4082.00	24964.90	99.00	7.00	150058.00	24857.92
52	361717.88	8850534.98	4080.00	25196.94	99.00	7.00	150132.00	25090.00

Nota: la base de datos ha sido filtrada, la data magnética real para esta línea consta de 1618 datos

Anexo 32

Datos magnéticos de la línea 23

L_23	ESTE	NORTE	COTA	nt	SQ	SAT	TIME	nt_corregido
1	361572.02	8850639.06	4043.00	25091.53	99.00	5.00	130436.00	24933.83
2	361563.77	8850670.10	4051.00	25097.96	99.00	6.00	130540.00	24940.02
3	361553.19	8850708.29	4061.00	25093.95	95.00	5.00	130644.00	24936.57
4	361541.10	8850740.20	4068.00	25076.44	99.00	5.00	130748.00	24921.00
5	361536.43	8850760.67	4078.00	25051.87	94.00	5.00	130852.00	24895.95
6	361532.37	8850771.47	4085.00	25109.30	94.00	5.00	130956.00	24953.81
7	361526.83	8850779.14	4087.00	25041.08	99.00	5.00	131100.00	24886.73
8	361525.12	8850796.22	4098.00	25036.40	95.00	5.00	131206.00	24882.39
9	361516.71	8850807.62	4103.00	25039.30	99.00	5.00	131310.00	24884.58
10	361515.82	8850818.10	4109.00	25067.43	98.00	5.00	131414.00	24913.14
11	361509.81	8850828.98	4115.00	25083.38	99.00	5.00	131518.00	24929.13
12	361505.09	8850838.49	4120.00	25018.17	93.00	6.00	131622.00	24864.63
13	361498.38	8850843.80	4123.00	24924.01	99.00	7.00	131726.00	24771.30
14	361497.41	8850854.13	4131.00	24873.92	99.00	7.00	131832.00	24721.37
15	361500.14	8850871.89	4140.00	24958.28	99.00	7.00	131936.00	24805.93
16	361500.72	8850881.25	4146.00	24948.09	99.00	7.00	132040.00	24796.56
17	361498.18	8850894.69	4150.00	24983.25	67.00	7.00	132144.00	24832.35
18	361480.96	8850923.00	4146.00	24946.07	95.00	7.00	132248.00	24795.56
19	361471.42	8850948.22	4146.00	25037.18	99.00	7.00	132352.00	24887.45
20	361462.16	8850982.73	4152.00	24981.42	92.00	7.00	132456.00	24832.35
21	361451.25	8851000.12	4155.00	24931.44	99.00	7.00	132602.00	24783.18
22	361444.95	8851023.98	4163.00	25516.46	99.00	7.00	132706.00	25369.17
23	361434.29	8851046.87	4165.00	25623.99	98.00	7.00	132810.00	25476.98
24	361426.02	8851069.46	4168.00	25259.73	64.00	7.00	132914.00	25113.00
25	361421.14	8851098.42	4170.00	25077.21	98.00	7.00	133018.00	24931.01
26	361411.34	8851143.19	4170.00	25021.37	99.00	7.00	133122.00	24875.70
27	361385.90	8851159.23	4167.00	25068.08	54.00	7.00	133226.00	24922.21
28	361385.43	8851178.17	4174.00	25014.18	99.00	7.00	133330.00	24869.40
29	361384.67	8851194.60	4186.00	24918.43	99.00	7.00	133434.00	24774.51
30	361389.01	8851208.11	4194.00	24156.94	93.00	7.00	133538.00	24013.34
31	361378.93	8851215.67	4200.00	24250.35	45.00	7.00	133642.00	24107.17
32	361364.40	8851225.06	4202.00	24878.30	96.00	7.00	133746.00	24735.72
33	361356.04	8851248.77	4213.00	24994.99	99.00	7.00	133850.00	24853.53
34	361351.38	8851256.07	4216.00	25191.99	55.00	7.00	133954.00	25051.09
35	361333.46	8851274.88	4223.00	25021.37	99.00	7.00	134058.00	24880.98
36	361325.91	8851293.55	4231.00	25155.86	99.00	7.00	134204.00	25016.24

37	361327.33	8851309.70	4241.00	24923.68	99.00	7.00	134308.00	24784.87
38	361323.50	8851320.49	4248.00	26092.49	69.00	8.00	134416.00	25954.21
39	361327.38	8851321.51	4251.00	26310.65	67.00	8.00	134520.00	26173.10
40	361326.83	8851332.37	4256.00	23139.78	37.00	8.00	134624.00	23002.82
41	361319.16	8851353.34	4259.00	25071.37	99.00	8.00	134728.00	24934.61
42	361310.99	8851375.54	4267.00	25000.83	98.00	7.00	134832.00	24864.52
43	361299.99	8851403.30	4257.00	25025.07	99.00	7.00	134936.00	24889.34
44	361288.39	8851440.83	4245.00	25079.70	33.00	7.00	135040.00	24944.17
45	361277.37	8851477.38	4233.00	24996.23	92.00	7.00	135144.00	24860.85
46	361271.37	8851502.05	4224.00	25015.83	95.00	7.00	135248.00	24880.55
47	361240.94	8851525.20	4216.00	25000.42	76.00	7.00	135352.00	24865.05
48	361229.81	8851551.83	4206.00	25006.80	96.00	6.00	135456.00	24871.74
49	361213.01	8851590.09	4194.00	24997.78	79.00	7.00	135600.00	24863.03
50	361205.74	8851620.71	4183.00	25123.81	96.00	7.00	135704.00	24988.99
51	361199.02	8851654.67	4171.00	24999.71	99.00	8.00	135804.00	24864.46

Nota: la base de datos ha sido filtrada, la data magnética real para esta línea consta de 1599 datos

Anexo 33

Datos magnéticos de la línea 24

L_24	ESTE	NORTE	COTA	nt	SQ	SAT	TIME	nt_corregido
1	361093.88	8851681.45	4161.00	25045.17	96.00	7.00	115112.00	24867.42
2	361094.64	8851667.47	4170.00	25083.71	99.00	6.00	115216.00	24906.71
3	361101.76	8851650.74	4177.00	25138.60	96.00	7.00	115320.00	24961.62
4	361109.94	8851628.39	4189.00	24979.82	97.00	7.00	115424.00	24803.15
5	361116.00	8851606.18	4198.00	25062.57	54.00	7.00	115528.00	24886.19
6	361127.27	8851584.65	4208.00	25061.78	99.00	8.00	115632.00	24885.61
7	361129.71	8851568.47	4214.00	25072.31	99.00	8.00	115736.00	24896.93
8	361139.52	8851548.31	4220.00	25065.79	98.00	8.00	115840.00	24891.60
9	361150.56	8851521.15	4227.00	25048.86	97.00	7.00	115944.00	24875.24
10	361158.21	8851500.92	4234.00	24990.07	99.00	8.00	120048.00	24817.48
11	361164.43	8851478.39	4243.00	25015.27	93.00	8.00	120152.00	24843.35
12	361173.38	8851461.19	4249.00	25009.15	96.00	8.00	120256.00	24837.93
13	361178.44	8851446.34	4255.00	24983.05	96.00	7.00	120400.00	24812.58
14	361184.59	8851428.72	4261.00	24975.15	95.00	8.00	120504.00	24805.58
15	361193.53	8851413.21	4266.00	25020.27	93.00	8.00	120608.00	24851.33
16	361191.39	8851397.06	4272.00	25116.35	99.00	9.00	120712.00	24948.29
17	361198.02	8851377.50	4263.00	25051.85	99.00	8.00	120816.00	24883.67
18	361205.18	8851362.28	4256.00	25061.34	63.00	8.00	120920.00	24893.38
19	361218.40	8851330.51	4253.00	25410.17	93.00	8.00	121026.00	25243.52
20	361227.03	8851310.14	4250.00	23233.06	32.00	7.00	121130.00	23067.39
21	361232.61	8851296.10	4245.00	24591.42	99.00	7.00	121242.00	24425.70
22	361243.72	8851273.15	4237.00	25149.72	44.00	7.00	121350.00	24983.86
23	361244.76	8851259.65	4228.00	24823.88	99.00	7.00	121454.00	24658.01
24	361247.01	8851233.93	4220.00	25035.49	98.00	7.00	121558.00	24869.51
25	361258.78	8851224.87	4220.00	25476.19	95.00	7.00	121702.00	25311.32
26	361264.18	8851207.61	4212.00	24962.26	23.00	7.00	121806.00	24797.65
27	361267.68	8851194.32	4203.00	25713.32	49.00	6.00	121910.00	25547.84
28	361272.87	8851182.96	4197.00	25031.62	33.00	6.00	122014.00	24866.89
29	361278.34	8851170.66	4191.00	25071.58	99.00	6.00	122118.00	24906.98
30	361286.46	8851149.11	4183.00	25114.98	99.00	7.00	122222.00	24950.82
31	361297.48	8851131.16	4176.00	25145.12	94.00	7.00	122326.00	24980.70
32	361309.01	8851120.92	4171.00	24888.91	99.00	6.00	122430.00	24724.41
33	361314.71	8851121.79	4167.00	24844.52	95.00	6.00	122534.00	24679.81

34	361315.26	8851113.40	4158.00	25671.44	99.00	5.00	122638.00	25507.50
35	361307.34	8851094.71	4151.00	25028.51	99.00	5.00	122742.00	24863.85
36	361317.80	8851074.79	4143.00	25109.91	99.00	6.00	122846.00	24946.26
37	361330.86	8851044.01	4141.00	25021.22	99.00	7.00	122950.00	24856.48
38	361335.92	8851009.05	4138.00	25088.78	95.00	7.00	123054.00	24925.59
39	361352.66	8850981.68	4136.00	24988.40	99.00	7.00	123200.00	24824.22
40	361351.19	8850977.33	4134.00	25027.11	94.00	7.00	123304.00	24863.01
41	361354.25	8850968.75	4128.00	25097.94	93.00	7.00	123410.00	24933.93
42	361356.84	8850954.22	4124.00	25072.89	99.00	7.00	123514.00	24909.81
43	361363.21	8850940.42	4121.00	25076.56	98.00	7.00	123618.00	24913.60
44	361378.89	8850921.78	4118.00	25068.13	64.00	6.00	123722.00	24905.17
45	361379.46	8850908.09	4111.00	25064.72	98.00	5.00	123826.00	24902.17
46	361390.15	8850888.03	4107.00	25047.35	94.00	6.00	123930.00	24884.55
47	361392.64	8850871.46	4099.00	25049.18	95.00	6.00	124034.00	24885.90
48	361396.12	8850854.16	4091.00	25063.12	93.00	6.00	124140.00	24900.02
49	361400.06	8850826.73	4084.00	25052.70	99.00	6.00	124244.00	24889.72
50	361410.68	8850813.08	4084.00	25031.82	63.00	6.00	124350.00	24869.46
51	361412.95	8850783.87	4076.00	24951.22	99.00	5.00	124454.00	24789.52
52	361429.86	8850761.70	4077.00	25646.63	93.00	6.00	124558.00	25485.29
53	361429.16	8850750.99	4068.00	25127.39	94.00	6.00	124702.00	24965.61
54	361432.89	8850738.82	4064.00	25187.89	94.00	6.00	124806.00	25026.45
55	361452.26	8850738.48	4060.00	25092.33	57.00	6.00	124910.00	24931.05
56	361441.17	8850715.30	4057.00	25053.25	92.00	6.00	125014.00	24892.28
57	361458.49	8850700.87	4053.00	25114.13	98.00	6.00	125118.00	24953.65
58	361462.63	8850680.49	4050.00	25086.30	39.00	6.00	125222.00	24925.64
59	361473.10	8850658.25	4044.00	25040.82	96.00	6.00	125326.00	24880.65
60	361481.72	8850627.93	4037.00	25402.18	94.00	6.00	125430.00	25241.80
61	361488.03	8850616.01	4035.00	25040.46	98.00	7.00	125512.00	24880.17

Nota: la base de datos ha sido filtrada, la data magnética real para esta línea consta de 1910 datos

Anexo 34

Datos magnéticos de la línea 25

L_25	ESTE	NORTE	COTA	nt	SQ	SAT	TIME	nt_corregido
1	361375.84	8850631.33	4032.00	25045.77	99.00	8.00	104118.00	24859.89
2	361356.22	8850676.15	4036.00	25078.99	94.00	9.00	104222.00	24892.82
3	361342.15	8850724.48	4040.00	25080.78	97.00	9.00	104326.00	24895.88
4	361340.91	8850763.90	4047.00	25074.61	99.00	9.00	104430.00	24890.35
5	361337.93	8850783.20	4052.00	25086.18	93.00	9.00	104534.00	24903.22
6	361321.10	8850809.24	4057.00	25066.69	99.00	9.00	104638.00	24885.48
7	361302.12	8850844.76	4064.00	25073.11	99.00	8.00	104742.00	24892.35
8	361285.83	8850872.69	4071.00	25079.98	99.00	8.00	104846.00	24899.00
9	361270.44	8850905.24	4079.00	25075.66	99.00	8.00	104950.00	24894.26
10	361267.29	8850928.09	4088.00	25070.93	98.00	8.00	105054.00	24890.19
11	361255.95	8850948.49	4098.00	25051.65	99.00	9.00	105158.00	24871.69
12	361242.40	8850984.03	4105.00	25106.96	99.00	8.00	105302.00	24927.52
13	361232.68	8851020.01	4113.00	25004.15	99.00	8.00	105406.00	24826.14
14	361222.05	8851058.25	4118.00	25076.69	99.00	8.00	105510.00	24900.09
15	361216.54	8851092.09	4125.00	25062.57	99.00	7.00	105614.00	24886.43
16	361211.49	8851113.07	4133.00	25049.40	94.00	6.00	105718.00	24873.34
17	361206.97	8851127.73	4142.00	25078.72	98.00	6.00	105822.00	24902.79
18	361209.68	8851133.97	4147.00	25049.40	99.00	6.00	105926.00	24873.64
19	361206.47	8851145.34	4153.00	25030.14	95.00	8.00	110030.00	24854.63
20	361203.60	8851161.10	4162.00	25125.11	99.00	8.00	110134.00	24949.70

21	361203.05	8851169.51	4167.00	25098.77	99.00	8.00	110238.00	24923.84
22	361202.90	8851182.91	4176.00	25206.58	95.00	8.00	110342.00	25031.78
23	361204.27	8851194.76	4184.00	24690.65	99.00	8.00	110446.00	24516.62
24	361202.79	8851210.62	4193.00	24219.15	29.00	7.00	110552.00	24044.52
25	361203.12	8851224.31	4206.00	24594.34	69.00	8.00	110708.00	24419.71
26	361200.08	8851234.93	4210.00	24969.65	99.00	9.00	110812.00	24794.58
27	361187.05	8851267.44	4213.00	25029.99	98.00	8.00	110916.00	24854.53
28	361156.40	8851287.57	4212.00	24989.35	97.00	9.00	111020.00	24813.87
29	361136.21	8851299.58	4218.00	24975.87	99.00	8.00	111126.00	24800.29
30	361130.85	8851308.01	4222.00	24993.67	99.00	7.00	111230.00	24818.35
31	361121.31	8851319.91	4231.00	25134.12	97.00	8.00	111334.00	24958.56
32	361111.53	8851324.59	4241.00	24474.92	85.00	8.00	111438.00	24299.24
33	361108.21	8851334.84	4248.00	25087.54	99.00	9.00	111542.00	24912.12
34	361110.36	8851346.55	4254.00	24977.68	99.00	9.00	111646.00	24802.06
35	361108.19	8851363.63	4261.00	24832.17	99.00	9.00	111750.00	24656.03
36	361100.72	8851372.43	4268.00	24960.94	99.00	9.00	111854.00	24783.98
37	361093.59	8851389.92	4276.00	25015.04	96.00	9.00	111958.00	24837.78
38	361076.22	8851420.11	4273.00	25005.88	99.00	9.00	112102.00	24828.72
39	361058.19	8851478.77	4252.00	25204.58	99.00	9.00	112206.00	25027.13
40	361042.52	8851528.47	4235.00	25074.92	99.00	9.00	112310.00	24896.70
41	361017.45	8851580.20	4215.00	25051.98	94.00	9.00	112414.00	24873.55
42	361018.42	8851615.47	4199.00	24991.43	99.00	9.00	112518.00	24812.23
43	361002.75	8851656.53	4178.00	25170.19	99.00	9.00	112622.00	24989.96
44	361015.37	8851689.01	4161.00	24816.86	99.00	7.00	112724.00	24636.46

Nota: la base de datos ha sido filtrada, la data magnética real para esta línea consta de 1376 datos

Anexo 35

Datos magnéticos de la línea 26

L_26	ESTE	NORTE	COTA	nt	SQ	SAT	TIME	nt_corregido
1	360900.62	8851669.25	4170.00	24964.00	99.00	9.00	95244.00	24806.53
2	360908.09	8851655.82	4177.00	25119.80	94.00	9.00	95348.00	24963.41
3	360908.96	8851639.63	4185.00	25065.23	99.00	10.00	95452.00	24907.05
4	360905.89	8851624.37	4192.00	25063.02	99.00	10.00	95556.00	24904.11
5	360914.83	8851608.44	4200.00	25136.25	94.00	9.00	95700.00	24975.85
6	360920.27	8851591.94	4209.00	25158.85	63.00	10.00	95804.00	24997.89
7	360924.40	8851574.91	4219.00	25348.40	99.00	10.00	95908.00	25188.36
8	360929.72	8851555.81	4228.00	25171.57	99.00	9.00	100012.00	25012.76
9	360929.49	8851541.08	4237.00	24595.17	92.00	8.00	100116.00	24436.67
10	360938.87	8851522.14	4244.00	24905.13	99.00	8.00	100222.00	24746.68
11	360938.94	8851504.91	4252.00	24988.48	99.00	9.00	100326.00	24830.92
12	360943.75	8851483.73	4261.00	25016.67	99.00	9.00	100430.00	24858.76
13	360958.72	8851456.13	4270.00	25015.10	95.00	8.00	100534.00	24856.07
14	360984.36	8851435.93	4276.00	25007.05	99.00	8.00	100638.00	24846.10
15	360981.58	8851408.20	4287.00	25041.13	94.00	9.00	100742.00	24879.90
16	360999.55	8851389.11	4286.00	25006.92	99.00	10.00	100846.00	24845.22
17	361014.75	8851376.89	4273.00	25001.56	99.00	7.00	100950.00	24838.79
18	361021.71	8851355.26	4260.00	24997.34	99.00	7.00	101054.00	24834.86
19	361020.04	8851317.34	4242.00	25055.68	69.00	7.00	101200.00	24892.57
20	361038.21	8851283.23	4230.00	24929.00	99.00	6.00	101304.00	24764.93
21	361035.64	8851237.28	4222.00	24976.95	99.00	7.00	101408.00	24811.80
22	361026.94	8851215.34	4212.00	24980.31	99.00	8.00	101512.00	24813.86
23	361042.44	8851219.51	4201.00	24762.34	52.00	6.00	101616.00	24594.91
24	361047.15	8851201.03	4193.00	25224.10	99.00	6.00	101748.00	25056.53

25	361045.91	8851179.74	4181.00	25227.66	92.00	5.00	101852.00	25059.77
26	361040.38	8851162.29	4168.00	25092.92	95.00	7.00	101958.00	24924.89
27	361055.96	8851158.53	4156.00	25135.22	85.00	7.00	102102.00	24965.89
28	361090.61	8851155.59	4142.00	25080.37	98.00	3.00	102208.00	24909.66
29	361096.20	8851113.65	4130.00	25073.38	19.00	6.00	102312.00	24901.63
30	361113.51	8851073.59	4119.00	25048.02	97.00	7.00	102416.00	24875.20
31	361125.58	8851033.08	4102.00	25085.78	99.00	7.00	102520.00	24912.21
32	361159.06	8850971.65	4094.00	25074.96	96.00	8.00	102624.00	24899.57
33	361175.10	8850935.61	4083.00	25073.64	99.00	8.00	102728.00	24897.59
34	361157.34	8850890.54	4067.00	25021.62	99.00	8.00	102832.00	24844.78
35	361193.40	8850836.82	4057.00	25053.54	99.00	8.00	102936.00	24875.22
36	361219.29	8850775.45	4052.00	25138.22	99.00	8.00	103040.00	24958.82
37	361242.28	8850718.61	4047.00	25054.34	99.00	8.00	103144.00	24874.30
38	361254.19	8850665.21	4045.00	25124.08	99.00	8.00	103250.00	24944.17
39	361276.05	8850621.11	4041.00	25095.04	99.00	8.00	103350.00	24913.88

Nota: la base de datos ha sido filtrada, la data magnética real para esta línea consta de 1215 datos

Anexo 36

Datos magnéticos de la línea 27

L_27	ESTE	NORTE	COTA	nt	SQ	SAT	TIME	nt_corregido
1	361175.90	8850627.88	4051.00	25047.82	99.00	7.00	84312.00	24928.14
2	361168.73	8850692.15	4051.00	25026.89	66.00	7.00	84416.00	24906.58
3	361135.45	8850752.93	4053.00	24991.69	98.00	7.00	84520.00	24870.92
4	361118.25	8850808.80	4059.00	24956.18	99.00	8.00	84624.00	24834.65
5	361093.46	8850861.96	4062.00	24995.12	99.00	8.00	84728.00	24871.94
6	361083.10	8850913.42	4073.00	25018.17	99.00	8.00	84832.00	24893.19
7	361061.09	8850949.68	4082.00	25007.40	99.00	8.00	84936.00	24880.64
8	361056.01	8850981.01	4094.00	24997.42	99.00	8.00	85040.00	24869.51
9	361053.26	8850990.35	4097.00	24998.48	96.00	8.00	85144.00	24869.74
10	361033.50	8851022.52	4111.00	25009.94	23.00	8.00	85248.00	24880.83
11	361017.39	8851043.84	4121.00	25011.40	99.00	7.00	85352.00	24882.52
12	361012.65	8851073.42	4133.00	25013.75	99.00	7.00	85456.00	24883.96
13	361011.60	8851079.89	4135.00	25019.86	97.00	7.00	85600.00	24887.45
14	361010.98	8851079.40	4135.00	25016.68	98.00	7.00	85704.00	24883.50
15	361005.59	8851094.87	4141.00	25020.10	99.00	7.00	85808.00	24886.82
16	360996.74	8851112.83	4152.00	25023.95	99.00	7.00	85916.00	24891.92
17	360989.51	8851132.77	4162.00	25029.83	99.00	7.00	90020.00	24897.77
18	360981.24	8851153.50	4172.00	25026.06	93.00	6.00	90124.00	24893.93
19	360974.64	8851169.25	4177.00	25005.66	98.00	7.00	90228.00	24873.45
20	360968.47	8851182.25	4182.00	24997.57	99.00	7.00	90334.00	24866.11
21	360966.34	8851197.77	4188.00	24979.99	99.00	7.00	90438.00	24848.28
22	360960.12	8851211.21	4196.00	24987.64	79.00	5.00	90542.00	24854.88
23	360960.99	8851216.59	4199.00	24977.29	99.00	6.00	90648.00	24844.60
24	360961.20	8851232.46	4208.00	24989.65	95.00	4.00	90752.00	24855.64
25	360962.16	8851249.60	4219.00	24981.95	93.00	4.00	90856.00	24847.76
26	360949.28	8851257.52	4230.00	24993.64	98.00	5.00	91000.00	24857.95
27	360940.03	8851265.89	4236.00	24993.63	99.00	6.00	91104.00	24856.15
28	360936.45	8851274.37	4243.00	24992.10	93.00	6.00	91210.00	24852.42
29	360934.50	8851284.10	4251.00	24998.96	79.00	5.00	91314.00	24857.69
30	360934.27	8851293.11	4256.00	25001.16	99.00	6.00	91418.00	24857.75
31	360931.10	8851303.11	4263.00	25001.01	93.00	6.00	91522.00	24855.63
32	360939.51	8851314.47	4271.00	25003.04	99.00	7.00	91626.00	24856.24
33	360927.51	8851326.93	4279.00	25001.85	99.00	6.00	91730.00	24853.63

34	360923.11	8851338.10	4286.00	25004.17	99.00	7.00	91834.00	24854.83
35	360922.80	8851355.66	4294.00	25003.80	83.00	8.00	91938.00	24854.00
36	360917.24	8851366.93	4298.00	25005.51	68.00	9.00	92042.00	24854.83
37	360901.98	8851384.80	4303.00	25004.45	93.00	9.00	92146.00	24853.51
38	360883.11	8851394.59	4300.00	25010.74	94.00	9.00	92250.00	24859.07
39	360889.50	8851409.58	4294.00	25006.60	54.00	9.00	92354.00	24853.92
40	360866.68	8851424.47	4285.00	25017.41	99.00	8.00	92458.00	24865.19
41	360882.40	8851454.41	4275.00	25013.08	99.00	9.00	92602.00	24859.52
42	360865.58	8851476.63	4266.00	25013.61	64.00	9.00	92706.00	24861.21
43	360858.17	8851495.33	4260.00	25009.90	92.00	9.00	92810.00	24856.48
44	360838.09	8851525.09	4249.00	25006.58	59.00	8.00	92918.00	24852.72
45	360842.42	8851539.46	4240.00	24996.67	94.00	10.00	93022.00	24844.09
46	360810.33	8851558.22	4230.00	25073.35	13.00	10.00	93126.00	24919.56
47	360825.36	8851576.74	4221.00	24849.49	99.00	9.00	93230.00	24695.11
48	360827.13	8851600.68	4209.00	24996.42	99.00	9.00	93338.00	24841.66
49	360819.70	8851623.74	4196.00	25080.90	94.00	9.00	93446.00	24925.39
50	360800.96	8851647.93	4185.00	25011.21	99.00	8.00	93554.00	24854.78
51	360795.18	8851677.50	4172.00	25071.88	99.00	9.00	93644.00	24914.43

Nota: la base de datos ha sido filtrada, la data magnética real para esta línea consta de 1594 datos

Anexo 37

Datos magnéticos de la línea 28

L_28	ESTE	NORTE	COTA	nt	SQ	SAT	TIME	nt_corregido
1	360702.76	8851669.76	4186.00	24966.96	99.00	6.00	73850.00	24883.92
2	360707.51	8851649.86	4194.00	24966.07	99.00	6.00	73954.00	24884.67
3	360706.97	8851623.71	4207.00	24948.15	99.00	6.00	74058.00	24865.41
4	360710.21	8851605.40	4220.00	24951.90	75.00	6.00	74202.00	24870.33
5	360729.20	8851581.87	4232.00	24949.39	99.00	6.00	74306.00	24867.12
6	360726.81	8851556.04	4241.00	24952.79	99.00	7.00	74410.00	24869.94
7	360734.75	8851536.01	4247.00	24950.45	95.00	7.00	74514.00	24866.45
8	360754.60	8851503.42	4254.00	24955.62	98.00	8.00	74618.00	24871.34
9	360763.19	8851483.62	4259.00	24958.08	95.00	6.00	74722.00	24873.45
10	360777.81	8851450.26	4270.00	24957.93	99.00	7.00	74826.00	24872.52
11	360788.95	8851424.58	4281.00	24958.14	99.00	7.00	74930.00	24872.39
12	360794.99	8851396.55	4291.00	24972.00	99.00	7.00	75034.00	24886.00
13	360810.86	8851380.65	4299.00	24983.50	95.00	6.00	75138.00	24896.76
14	360819.74	8851370.83	4307.00	24960.20	99.00	7.00	75244.00	24872.33
15	360809.10	8851363.23	4315.00	24925.42	99.00	7.00	75348.00	24837.16
16	360806.69	8851357.79	4321.00	24929.93	99.00	7.00	75452.00	24840.81
17	360806.89	8851343.49	4329.00	25219.78	49.00	6.00	75556.00	25129.57
18	360816.53	8851329.03	4337.00	25010.14	97.00	5.00	75700.00	24918.38
19	360830.32	8851318.61	4347.00	24944.61	99.00	7.00	75804.00	24851.70
20	360838.22	8851327.04	4338.00	24894.58	39.00	8.00	75912.00	24801.19
21	360851.56	8851336.68	4332.00	24958.87	96.00	8.00	80016.00	24863.77
22	360862.44	8851340.07	4323.00	24941.34	97.00	8.00	80120.00	24845.28
23	360867.48	8851328.34	4311.00	24956.21	99.00	6.00	80224.00	24860.56
24	360883.30	8851322.55	4303.00	24945.32	99.00	6.00	80328.00	24849.28
25	360872.51	8851297.96	4286.00	24955.93	99.00	4.00	80432.00	24859.80
26	360882.78	8851289.40	4281.00	24955.60	92.00	6.00	80536.00	24859.14
27	360891.47	8851279.01	4270.00	24955.77	97.00	6.00	80640.00	24859.29
28	360900.10	8851270.97	4249.00	24950.01	79.00	5.00	80746.00	24853.43
29	360914.33	8851263.94	4244.00	24952.37	99.00	5.00	80852.00	24855.79
30	360915.78	8851241.24	4232.00	24953.74	99.00	6.00	80956.00	24856.93

31	360919.80	8851217.56	4220.00	24950.09	92.00	6.00	81100.00	24852.78
32	360923.56	8851202.13	4210.00	24945.08	99.00	5.00	81204.00	24847.03
33	360929.14	8851173.84	4199.00	24965.50	99.00	5.00	81308.00	24866.59
34	360924.12	8851133.55	4181.00	24967.79	99.00	5.00	81412.00	24867.98
35	360920.64	8851102.93	4176.00	24966.31	99.00	5.00	81516.00	24865.76
36	360912.10	8851086.14	4168.00	24962.88	99.00	7.00	81620.00	24862.10
37	360906.43	8851065.10	4163.00	24960.88	69.00	7.00	81724.00	24860.01
38	360919.78	8851059.69	4150.00	24957.90	99.00	7.00	81828.00	24856.23
39	360918.10	8851047.50	4142.00	24964.88	99.00	8.00	81932.00	24862.96
40	360918.10	8851035.32	4134.00	24974.89	86.00	8.00	82036.00	24872.04
41	360919.31	8851023.33	4127.00	24995.43	99.00	8.00	82140.00	24893.36
42	360936.57	8851008.38	4113.00	24988.63	79.00	8.00	82246.00	24887.04
43	360939.47	8850988.47	4103.00	24996.58	99.00	7.00	82350.00	24893.41
44	360948.62	8850965.62	4092.00	24985.90	99.00	7.00	82454.00	24882.75
45	360954.74	8850930.75	4077.00	24971.33	93.00	6.00	82558.00	24866.80
46	360971.36	8850891.45	4063.00	24996.23	37.00	2.00	82702.00	24890.62
47	360984.28	8850837.82	4062.00	24982.16	73.00	7.00	82806.00	24875.24
48	361013.80	8850786.10	4060.00	24984.81	97.00	8.00	82910.00	24875.23
49	361024.25	8850752.48	4058.00	25007.16	99.00	8.00	83014.00	24895.24
50	361040.79	8850696.84	4061.00	25027.10	99.00	7.00	83118.00	24913.76
51	361068.76	8850642.47	4061.00	25056.30	99.00	7.00	83222.00	24941.91
52	361085.60	8850619.83	4062.00	24888.69	49.00	7.00	83256.00	24773.85

Nota: la base de datos ha sido filtrada, la data magnética real para esta línea consta de 1618 datos

Anexo 38

Datos magnéticos de la línea 29

L_29	ESTE	NORTE	COTA	nt	SQ	SAT	TIME	nt_corregido
1	360594.86	8851664.75	4213.00	25116.80	99.00	9.00	155050.00	25023.62
2	360610.12	8851622.94	4228.00	24967.40	98.00	9.00	155154.00	24874.46
3	360630.39	8851593.33	4238.00	24960.99	93.00	9.00	155258.00	24868.60
4	360638.57	8851566.69	4246.00	24965.76	99.00	9.00	155402.00	24873.49
5	360652.02	8851521.76	4255.00	24972.79	96.00	9.00	155506.00	24880.93
6	360672.13	8851485.90	4266.00	24977.75	99.00	8.00	155610.00	24886.05
7	360685.56	8851459.80	4277.00	24984.30	99.00	8.00	155714.00	24893.62
8	360690.73	8851439.99	4287.00	24972.13	98.00	8.00	155818.00	24881.78
9	360689.16	8851424.88	4298.00	24971.13	99.00	8.00	155922.00	24881.44
10	360683.23	8851411.07	4304.00	24962.29	98.00	4.00	160026.00	24873.10
11	360679.70	8851404.93	4311.00	24980.87	54.00	8.00	160130.00	24891.88
12	360676.99	8851393.06	4321.00	24964.88	99.00	8.00	160234.00	24876.65
13	360680.19	8851375.94	4333.00	24998.34	99.00	8.00	160338.00	24910.68
14	360681.22	8851365.98	4339.00	24951.74	99.00	9.00	160442.00	24864.41
15	360685.31	8851336.91	4349.00	24943.63	99.00	9.00	160546.00	24856.07
16	360708.16	8851326.43	4354.00	24864.54	43.00	9.00	160650.00	24777.41
17	360725.59	8851313.04	4363.00	24871.00	99.00	8.00	160804.00	24784.25
18	360734.63	8851294.95	4371.00	25273.75	39.00	8.00	160908.00	25187.37
19	360753.60	8851286.90	4374.00	24931.97	58.00	8.00	161012.00	24845.80
20	360766.24	8851280.44	4363.00	24848.41	99.00	8.00	161116.00	24762.35
21	360762.07	8851259.46	4345.00	24882.22	89.00	6.00	161222.00	24796.47
22	360742.33	8851241.92	4330.00	24931.33	99.00	6.00	161326.00	24845.64
23	360748.85	8851226.59	4317.00	24995.18	93.00	7.00	161430.00	24910.07
24	360751.30	8851206.83	4303.00	24899.84	53.00	7.00	161534.00	24815.53
25	360760.48	8851190.49	4292.00	24885.15	98.00	7.00	161638.00	24801.06
26	360760.99	8851168.48	4277.00	24917.51	99.00	7.00	161742.00	24833.46

27	360741.93	8851154.00	4258.00	24844.86	29.00	7.00	161848.00	24761.15
28	360755.43	8851130.69	4250.00	24922.16	99.00	7.00	161952.00	24838.88
29	360751.81	8851113.86	4239.00	24965.39	68.00	3.00	162056.00	24882.25
30	360735.17	8851103.56	4225.00	24887.50	98.00	7.00	162202.00	24804.70
31	360744.32	8851081.74	4208.00	24936.09	19.00	6.00	162306.00	24853.45
32	360760.14	8851056.17	4195.00	24933.48	89.00	7.00	162410.00	24851.03
33	360739.60	8851046.68	4184.00	24882.40	93.00	7.00	162514.00	24800.33
34	360750.32	8851032.81	4176.00	24866.58	99.00	5.00	162618.00	24785.12
35	360753.93	8851017.01	4166.00	24909.42	93.00	1.00	162722.00	24828.41
36	360767.33	8850998.97	4156.00	24941.29	94.00	6.00	162828.00	24860.16
37	360783.94	8850994.98	4147.00	24938.54	69.00	2.00	162934.00	24857.52
38	360819.14	8851004.18	4135.00	24975.26	99.00	4.00	163040.00	24894.20
39	360837.24	8851002.56	4110.00	24965.13	99.00	6.00	163144.00	24884.43
40	360849.01	8850980.60	4101.00	24881.05	49.00	7.00	163248.00	24800.90
41	360874.77	8850941.33	4083.00	24977.80	99.00	7.00	163354.00	24897.87
42	360879.00	8850902.64	4080.00	24952.86	96.00	8.00	163458.00	24873.22
43	360891.98	8850835.32	4075.00	24962.41	54.00	8.00	163602.00	24883.08
44	360918.54	8850784.58	4073.00	24954.11	99.00	8.00	163706.00	24875.43
45	360921.71	8850727.70	4082.00	24962.58	95.00	7.00	163810.00	24884.07
46	360933.95	8850695.27	4086.00	24955.35	99.00	8.00	163914.00	24876.89
47	360968.13	8850644.28	4086.00	24992.75	98.00	8.00	164018.00	24914.54
48	360973.14	8850631.56	4087.00	24854.06	99.00	8.00	164032.00	24775.93

Nota: la base de datos ha sido filtrada, la data magnética real para esta línea consta de 1480 datos

Anexo 39

Datos magnéticos de la línea 30

L_30	ESTE	NORTE	COTA	nt	SQ	SAT	TIME	nt_corregido
1	360869.01	8850633.18	4113.00	25049.36	96.00	7.00	140216.00	24914.26
2	360859.96	8850700.94	4098.00	25015.25	97.00	7.00	140424.00	24882.89
3	360828.01	8850765.91	4088.00	24966.97	99.00	7.00	140632.00	24836.21
4	360810.53	8850847.28	4084.00	25045.75	95.00	6.00	140840.00	24914.40
5	360786.68	8850894.50	4093.00	25013.54	34.00	6.00	141048.00	24881.56
6	360773.79	8850917.67	4098.00	25023.25	98.00	6.00	141258.00	24891.73
7	360763.70	8850939.96	4122.00	25005.61	99.00	5.00	141506.00	24875.68
8	360757.35	8850960.95	4134.00	24985.87	99.00	5.00	141714.00	24857.38
9	360757.91	8850985.21	4148.00	25002.71	99.00	5.00	141922.00	24875.84
10	360742.77	8850996.16	4155.00	24914.62	23.00	5.00	142130.00	24789.16
11	360740.77	8851016.16	4166.00	24969.75	29.00	5.00	142338.00	24845.36
12	360739.17	8851030.89	4178.00	24952.93	99.00	5.00	142546.00	24829.27
13	360738.87	8851047.02	4189.00	24942.36	99.00	5.00	142754.00	24819.68
14	360728.44	8851061.01	4201.00	25024.37	99.00	5.00	143002.00	24902.96
15	360734.95	8851080.44	4213.00	24931.33	99.00	5.00	143210.00	24810.83
16	360727.06	8851101.84	4226.00	24897.92	94.00	5.00	143418.00	24777.77
17	360727.56	8851117.00	4233.00	24906.46	93.00	5.00	143628.00	24787.42
18	360720.85	8851135.48	4238.00	24942.75	89.00	4.00	143836.00	24824.02
19	360719.50	8851147.55	4250.00	24925.02	93.00	5.00	144044.00	24806.89
20	360734.48	8851150.50	4259.00	24953.70	99.00	5.00	144252.00	24836.29
21	360737.28	8851162.21	4268.00	25044.75	99.00	5.00	144500.00	24928.37
22	360747.11	8851173.02	4279.00	24826.96	43.00	5.00	144708.00	24711.26
23	360731.73	8851185.95	4291.00	24922.22	99.00	5.00	144918.00	24807.02
24	360720.18	8851197.28	4300.00	24938.44	95.00	5.00	145126.00	24824.07
25	360726.80	8851213.40	4308.00	24932.47	99.00	5.00	145334.00	24818.83
26	360731.27	8851228.29	4318.00	24939.84	99.00	5.00	145542.00	24826.99

27	360746.00	8851239.30	4326.00	24937.88	92.00	5.00	145750.00	24826.03
28	360744.48	8851245.99	4334.00	24905.13	99.00	5.00	145958.00	24793.96
29	360760.01	8851252.77	4343.00	24917.89	99.00	5.00	150206.00	24808.40
30	360762.86	8851267.18	4354.00	24781.90	96.00	5.00	150414.00	24674.44
31	360762.99	8851281.15	4363.00	24855.39	97.00	5.00	150626.00	24748.85
32	360722.35	8851299.83	4364.00	24736.54	39.00	9.00	150834.00	24630.68
33	360706.97	8851298.49	4364.00	24848.22	99.00	8.00	151048.00	24742.80
34	360663.06	8851303.41	4359.00	24952.53	99.00	9.00	151300.00	24847.65
35	360627.98	8851320.18	4354.00	24976.89	99.00	9.00	151510.00	24872.56
36	360632.14	8851367.02	4334.00	24923.76	49.00	8.00	151718.00	24819.70
37	360638.11	8851395.23	4317.00	24939.37	73.00	5.00	151926.00	24836.02
38	360628.80	8851420.12	4302.00	24863.57	49.00	7.00	152134.00	24760.86
39	360587.23	8851449.09	4296.00	25096.42	95.00	9.00	152342.00	24994.70
40	360574.44	8851454.60	4285.00	24977.92	99.00	7.00	152550.00	24876.97
41	360564.92	8851498.75	4261.00	24993.17	97.00	9.00	152804.00	24892.81
42	360533.83	8851537.67	4244.00	24968.59	95.00	9.00	153012.00	24869.21
43	360500.82	8851595.05	4227.00	24963.23	99.00	9.00	153220.00	24864.49
44	360496.90	8851664.28	4219.00	24970.60	99.00	10.00	153420.00	24872.80

Nota: la base de datos ha sido filtrada, la data magnética real para esta línea consta de 2749 datos

Anexo 40

Datos magnéticos de la línea 31

L_31	ESTE	NORTE	COTA	nt	SQ	SAT	TIME	nt_corregido
1	360398.62	8851661.35	4191.00	25059.80	94.00	8.00	122528.00	24875.94
2	360423.25	8851593.65	4200.00	25040.55	99.00	7.00	122736.00	24855.97
3	360453.05	8851503.74	4209.00	25070.00	99.00	8.00	122946.00	24885.87
4	360468.29	8851457.10	4226.00	25086.38	99.00	6.00	123154.00	24902.33
5	360449.84	8851418.98	4235.00	24933.80	99.00	6.00	123402.00	24749.60
6	360436.88	8851373.93	4253.00	25144.62	99.00	6.00	123610.00	24961.41
7	360427.53	8851328.39	4266.00	25065.95	99.00	5.00	123820.00	24883.99
8	360420.09	8851286.29	4272.00	25020.48	98.00	6.00	124028.00	24840.70
9	360441.91	8851297.00	4287.00	24683.31	49.00	7.00	124236.00	24506.30
10	360451.92	8851308.42	4301.00	23367.11	39.00	8.00	124516.00	23192.25
11	360462.90	8851321.02	4309.00	26316.90	49.00	8.00	124726.00	26144.49
12	360475.83	8851324.80	4317.00	24657.36	99.00	8.00	124934.00	24486.57
13	360506.80	8851327.52	4329.00	24750.77	44.00	8.00	125326.00	24581.26
14	360522.72	8851299.03	4342.00	25060.25	99.00	6.00	125538.00	24891.59
15	360543.05	8851264.12	4349.00	25173.59	29.00	7.00	125748.00	25005.76
16	360559.11	8851244.83	4351.00	23824.18	49.00	6.00	130000.00	23656.57
17	360573.61	8851232.99	4352.00	24680.17	44.00	7.00	130216.00	24513.02
18	360595.08	8851217.45	4334.00	25061.58	99.00	5.00	130424.00	24895.50
19	360578.18	8851163.28	4298.00	25135.00	99.00	6.00	130634.00	24970.57
20	360573.95	8851113.17	4273.00	25010.33	99.00	6.00	130842.00	24846.63
21	360575.98	8851107.04	4269.00	25004.12	96.00	6.00	131050.00	24842.20
22	360513.71	8851073.04	4272.00	24960.31	96.00	6.00	131300.00	24800.29
23	360483.09	8851040.25	4246.00	25002.54	99.00	6.00	131508.00	24844.87
24	360448.50	8850994.64	4199.00	25064.91	95.00	4.00	131806.00	24910.03
25	360481.86	8850915.69	4182.00	25042.52	99.00	6.00	132044.00	24887.94
26	360558.85	8850832.77	4148.00	25074.60	99.00	6.00	132252.00	24921.46
27	360576.69	8850861.59	4132.00	25059.03	99.00	5.00	132500.00	24906.46
28	360632.30	8850874.61	4132.00	25109.82	99.00	5.00	132718.00	24958.19
29	360654.38	8850870.35	4125.00	25083.62	99.00	6.00	132926.00	24933.93
30	360649.77	8850899.90	4140.00	25036.41	99.00	5.00	133134.00	24887.45

31	360653.30	8850939.66	4141.00	25016.41	99.00	5.00	133342.00	24869.27
32	360673.20	8850930.39	4138.00	25019.15	99.00	5.00	133550.00	24874.33
33	360671.00	8850909.14	4150.00	25002.23	99.00	4.00	133758.00	24858.60
34	360696.56	8850840.74	4121.00	25038.56	94.00	5.00	134006.00	24895.87
35	360718.65	8850774.40	4116.00	25053.37	99.00	7.00	134214.00	24909.73
36	360741.16	8850709.25	4129.00	25048.02	99.00	6.00	134422.00	24905.51
37	360769.51	8850655.30	4136.00	25048.75	99.00	7.00	134632.00	24908.20
38	360773.98	8850635.68	4138.00	25065.28	99.00	7.00	134808.00	24925.74

Nota: la base de datos ha sido filtrada, la data magnética real para esta línea consta de 2352 datos

Anexo 41

Datos magnéticos de la línea 32

L_32	ESTE	NORTE	COTA	nt	SQ	SAT	TIME	nt_corregido
1	360677.81	8850628.05	4152.00	25131.74	95.00	9.00	110244.00	24931.31
2	360650.97	8850689.13	4145.00	25130.02	99.00	9.00	110348.00	24929.59
3	360632.10	8850745.91	4142.00	25136.37	99.00	9.00	110452.00	24936.17
4	360606.51	8850807.79	4134.00	25087.71	97.00	9.00	110556.00	24886.52
5	360584.15	8850847.21	4128.00	25151.60	57.00	7.00	110700.00	24949.95
6	360565.11	8850851.53	4134.00	25111.45	99.00	7.00	110804.00	24910.26
7	360563.45	8850882.86	4134.00	25158.04	99.00	7.00	110908.00	24956.25
8	360582.27	8850919.44	4146.00	25079.38	99.00	7.00	111012.00	24876.97
9	360583.47	8850937.66	4154.00	25031.17	99.00	7.00	111116.00	24829.26
10	360593.28	8850948.23	4165.00	25179.95	64.00	5.00	111220.00	24978.00
11	360590.82	8850954.59	4182.00	25010.81	99.00	5.00	111324.00	24807.98
12	360571.33	8850967.92	4177.00	25043.52	99.00	6.00	111428.00	24840.79
13	360558.61	8850957.02	4190.00	25096.42	99.00	6.00	111532.00	24893.13
14	360550.53	8850956.70	4196.00	25134.39	94.00	6.00	111638.00	24932.08
15	360543.32	8850959.50	4197.00	25060.27	29.00	6.00	111744.00	24858.93
16	360539.18	8850965.48	4211.00	24983.49	99.00	6.00	111848.00	24781.90
17	360543.04	8850971.11	4217.00	25570.74	94.00	7.00	111952.00	25370.27
18	360540.86	8850976.77	4219.00	26350.51	59.00	7.00	112056.00	26151.41
19	360532.55	8850989.20	4226.00	24910.20	69.00	7.00	112206.00	24711.35
20	360532.84	8850997.79	4232.00	24885.54	54.00	7.00	112310.00	24686.57
21	360528.57	8851002.49	4239.00	24817.73	99.00	9.00	112414.00	24619.42
22	360540.54	8851010.95	4247.00	24627.02	19.00	9.00	112522.00	24430.06
23	360541.58	8851023.05	4254.00	25519.31	99.00	10.00	112628.00	25322.57
24	360543.35	8851033.29	4258.00	25051.73	93.00	10.00	112734.00	24855.41
25	360524.65	8851046.49	4266.00	25699.52	76.00	9.00	112838.00	25504.10
26	360522.20	8851064.93	4275.00	25438.22	92.00	10.00	112942.00	25243.83
27	360512.98	8851101.58	4274.00	25064.48	99.00	8.00	113048.00	24870.14
28	360525.19	8851124.25	4282.00	25139.09	99.00	5.00	113152.00	24944.30
29	360522.49	8851131.31	4289.00	25139.47	98.00	5.00	113256.00	24944.79
30	360508.67	8851138.67	4295.00	25003.37	99.00	7.00	113400.00	24809.10
31	360506.56	8851152.31	4306.00	24888.17	99.00	8.00	113528.00	24694.61
32	360480.11	8851173.02	4310.00	24944.63	96.00	10.00	113632.00	24751.05
33	360485.85	8851222.76	4313.00	25684.49	24.00	7.00	113736.00	25491.04
34	360447.46	8851261.69	4303.00	25030.41	99.00	8.00	113840.00	24837.49
35	360444.60	8851287.17	4291.00	25120.26	99.00	6.00	113948.00	24927.75
36	360422.49	8851299.88	4273.00	25056.42	95.00	6.00	114052.00	24863.65
37	360420.67	8851333.49	4262.00	24974.72	99.00	7.00	114156.00	24781.88
38	360416.65	8851369.35	4252.00	25328.30	94.00	8.00	114300.00	25135.60
39	360437.47	8851398.04	4237.00	24903.69	97.00	7.00	114404.00	24710.72
40	360408.44	8851424.56	4221.00	25126.76	95.00	8.00	114508.00	24932.74

41	360406.31	8851451.79	4216.00	25087.17	99.00	8.00	114612.00	24892.99
42	360390.75	8851463.49	4202.00	25074.14	99.00	8.00	114718.00	24878.73
43	360388.51	8851487.32	4186.00	25071.07	98.00	7.00	114822.00	24875.18
44	360361.45	8851555.09	4181.00	25048.47	69.00	8.00	114926.00	24852.69
45	360319.63	8851588.35	4181.00	25064.32	99.00	8.00	115030.00	24868.11
46	360321.24	8851617.06	4184.00	25089.36	99.00	8.00	115134.00	24892.52
47	360343.83	8851646.62	4183.00	24813.66	99.00	7.00	115238.00	24616.69
48	360343.22	8851659.02	4180.00	25064.75	93.00	8.00	115658.00	24869.70
49	360291.21	8851681.15	4164.00	25004.77	23.00	8.00	115754.00	24810.09

Nota: la base de datos ha sido filtrada, la data magnética real para esta línea consta de 1533 datos

Anexo 42

Datos magnéticos de la línea 33

L_33	ESTE	NORTE	COTA	nt	SQ	SAT	TIME	nt_corregido
1	360197.59	8851670.53	4161.00	25087.15	95.00	9.00	101832.00	24889.30
2	360228.44	8851632.93	4159.00	25066.81	99.00	9.00	101936.00	24869.49
3	360244.76	8851564.54	4169.00	25065.10	99.00	7.00	102040.00	24867.21
4	360244.15	8851525.92	4179.00	25004.01	98.00	8.00	102144.00	24804.70
5	360270.18	8851471.97	4184.00	25059.52	66.00	7.00	102248.00	24859.18
6	360293.60	8851413.38	4184.00	25103.40	75.00	8.00	102352.00	24902.89
7	360330.07	8851374.48	4193.00	25123.03	93.00	7.00	102456.00	24922.00
8	360340.79	8851355.46	4203.00	25102.09	95.00	7.00	102600.00	24900.52
9	360350.56	8851356.24	4212.00	25102.75	99.00	7.00	102704.00	24900.82
10	360360.58	8851353.93	4220.00	25210.99	99.00	5.00	102808.00	25008.95
11	360369.16	8851344.99	4229.00	24977.76	99.00	7.00	102912.00	24774.12
12	360375.57	8851335.19	4237.00	25090.33	39.00	6.00	103030.00	24885.84
13	360380.41	8851313.40	4243.00	25023.00	99.00	7.00	103134.00	24817.90
14	360384.01	8851279.00	4247.00	25074.62	99.00	8.00	103238.00	24868.68
15	360360.57	8851250.67	4230.00	25018.72	99.00	8.00	103342.00	24812.71
16	360349.09	8851223.11	4236.00	25063.03	99.00	8.00	103446.00	24856.29
17	360349.38	8851218.53	4238.00	25048.46	94.00	8.00	103550.00	24842.33
18	360358.47	8851203.12	4248.00	25033.73	99.00	6.00	103654.00	24828.18
19	360369.13	8851188.44	4256.00	24995.47	95.00	7.00	103758.00	24790.47
20	360379.59	8851179.56	4265.00	24975.14	97.00	8.00	103902.00	24770.61
21	360387.84	8851176.80	4269.00	24961.53	15.00	8.00	104006.00	24757.49
22	360380.44	8851167.57	4263.00	25038.99	99.00	7.00	104110.00	24835.49
23	360397.46	8851142.15	4252.00	25049.57	65.00	7.00	104214.00	24847.15
24	360402.61	8851105.30	4235.00	24961.00	95.00	7.00	104318.00	24759.82
25	360429.69	8851065.84	4231.00	24982.66	99.00	7.00	104422.00	24782.41
26	360435.20	8851022.14	4216.00	25025.70	99.00	5.00	104526.00	24826.55
27	360451.52	8850984.53	4200.00	25108.10	36.00	5.00	104630.00	24909.43
28	360466.00	8850940.69	4184.00	25109.22	79.00	6.00	104734.00	24910.68
29	360477.43	8850899.33	4157.00	25112.81	98.00	7.00	104842.00	24914.85
30	360482.12	8850836.41	4171.00	25116.66	94.00	7.00	104946.00	24918.01
31	360508.39	8850766.84	4162.00	25162.86	8.00	7.00	105050.00	24964.58
32	360549.92	8850712.25	4155.00	25121.06	98.00	9.00	105154.00	24923.27
33	360551.27	8850644.83	4164.00	25142.14	98.00	8.00	105258.00	24943.67
34	360558.62	8850617.90	4174.00	25113.61	99.00	8.00	105402.00	24915.17
35	360558.87	8850614.40	4175.00	25115.17	99.00	9.00	105410.00	24916.82

Nota: la base de datos ha sido filtrada, la data magnética real para esta línea consta de 1061 datos

Anexo 43
Datos magnéticos de la línea 34

L_34	ESTE	NORTE	COTA	nt	SQ	SAT	TIME	nt_corregido
1	360475.95	8850635.89	4185.00	25091.44	99.00	4.00	92528.00	24920.54
2	360473.15	8850683.75	4168.00	25090.30	99.00	6.00	92632.00	24918.56
3	360454.87	8850730.36	4173.00	25055.85	96.00	6.00	92738.00	24883.22
4	360448.82	8850749.27	4180.00	25056.95	93.00	6.00	92842.00	24883.98
5	360434.22	8850754.31	4190.00	25030.83	99.00	6.00	92946.00	24856.75
6	360425.43	8850762.31	4196.00	25072.19	99.00	6.00	93050.00	24896.93
7	360426.51	8850776.61	4204.00	24940.79	93.00	6.00	93154.00	24765.07
8	360419.10	8850779.93	4208.00	25216.03	99.00	6.00	93258.00	25039.73
9	360424.07	8850789.11	4215.00	25175.18	99.00	6.00	93402.00	24998.52
10	360426.15	8850808.05	4222.00	25157.27	99.00	8.00	93506.00	24980.88
11	360414.34	8850851.72	4221.00	25028.98	99.00	7.00	93610.00	24852.38
12	360413.19	8850914.97	4222.00	25056.75	99.00	7.00	93714.00	24879.52
13	360384.55	8850959.81	4228.00	25046.72	99.00	5.00	93818.00	24869.17
14	360366.29	8851012.75	4234.00	25072.53	99.00	5.00	93922.00	24893.99
15	360373.37	8851054.37	4238.00	24926.04	99.00	6.00	94028.00	24746.29
16	360358.70	8851088.21	4252.00	24980.29	99.00	6.00	94132.00	24799.96
17	360347.12	8851097.99	4257.00	24976.35	99.00	7.00	94236.00	24795.73
18	360324.02	8851120.84	4266.00	24659.71	69.00	8.00	94340.00	24479.44
19	360298.81	8851126.83	4259.00	25026.96	99.00	8.00	94444.00	24847.20
20	360283.88	8851153.39	4243.00	24886.93	63.00	8.00	94548.00	24707.60
21	360264.28	8851170.36	4228.00	24992.56	99.00	6.00	94652.00	24813.49
22	360262.13	8851229.94	4211.00	25072.73	99.00	7.00	94756.00	24893.70
23	360229.82	8851315.73	4195.00	25068.05	99.00	9.00	94900.00	24888.78
24	360214.89	8851389.97	4194.00	25052.23	99.00	9.00	95004.00	24872.85
25	360205.65	8851454.90	4194.00	25469.20	99.00	9.00	95108.00	25289.39
26	360197.34	8851465.54	4190.00	24983.23	79.00	10.00	95212.00	24802.79
27	360160.59	8851503.82	4177.00	25149.68	99.00	8.00	95316.00	24968.49
28	360145.15	8851565.79	4170.00	24957.94	99.00	8.00	95420.00	24776.17
29	360129.14	8851605.53	4161.00	24491.98	87.00	9.00	95524.00	24309.52
30	360114.93	8851641.77	4141.00	25055.36	99.00	8.00	95628.00	24871.86
31	360092.59	8851686.30	4134.00	25048.11	99.00	9.00	95732.00	24863.39
32	360080.33	8851724.07	4134.00	25045.01	55.00	9.00	95824.00	24859.77

Nota: la base de datos ha sido filtrada, la data magnética real para esta línea consta de 987 datos

Anexo 44
Datos magnéticos de la línea 35

L_35	ESTE	NORTE	COTA	nt	SQ	SAT	TIME	nt_corregido
1	359997.19	8851664.81	4135.00	25026.27	99.00	6.00	74114.00	24924.36
2	360018.46	8851581.72	4144.00	24964.85	99.00	7.00	74322.00	24861.81
3	360012.10	8851571.50	4154.00	24950.69	99.00	7.00	74530.00	24845.36
4	360018.17	8851551.50	4164.00	25037.55	99.00	5.00	74738.00	24929.97
5	359995.17	8851516.38	4187.00	24942.64	99.00	6.00	74946.00	24832.01
6	360028.32	8851501.59	4197.00	25398.42	59.00	6.00	75154.00	25287.25
7	360075.08	8851425.95	4197.00	24984.46	99.00	7.00	75402.00	24872.05
8	360109.40	8851353.91	4209.00	24902.04	99.00	7.00	75610.00	24788.90
9	360154.62	8851244.04	4208.00	24902.84	99.00	6.00	75818.00	24786.96
10	360141.92	8851192.52	4226.00	25024.33	97.00	7.00	80026.00	24906.85
11	360181.82	8851148.97	4236.00	25033.90	99.00	7.00	80244.00	24914.37
12	360193.43	8851121.36	4238.00	24979.00	99.00	4.00	80456.00	24857.45

13	360192.39	8851102.32	4259.00	25037.01	99.00	5.00	80704.00	24912.83
14	360187.55	8851084.94	4269.00	24911.90	96.00	6.00	80912.00	24786.84
15	360196.14	8851077.17	4276.00	25001.98	99.00	6.00	81120.00	24876.00
16	360224.47	8851063.45	4296.00	24974.45	99.00	4.00	81328.00	24845.58
17	360226.99	8851040.28	4302.00	24990.89	99.00	5.00	81536.00	24862.00
18	360215.20	8851029.52	4319.00	24990.86	99.00	5.00	81744.00	24861.31
19	360199.48	8851010.39	4313.00	25009.03	99.00	5.00	81952.00	24880.35
20	360201.42	8850996.46	4338.00	24562.17	49.00	4.00	82200.00	24434.21
21	360190.92	8850978.34	4346.00	25003.04	99.00	5.00	82416.00	24874.35
22	360184.88	8850957.77	4360.00	24989.65	99.00	7.00	82624.00	24861.19
23	360203.51	8850951.63	4371.00	25155.43	99.00	7.00	82832.00	25025.51
24	360233.68	8850946.69	4380.00	24948.85	99.00	7.00	83040.00	24817.74
25	360244.47	8850924.12	4369.00	24629.10	89.00	8.00	83248.00	24496.73
26	360247.98	8850911.39	4358.00	24846.38	99.00	8.00	83456.00	24711.59
27	360271.45	8850908.84	4349.00	25562.72	99.00	7.00	83704.00	25426.29
28	360290.82	8850917.14	4338.00	24935.13	99.00	6.00	83922.00	24797.37
29	360298.33	8850883.74	4326.00	24858.53	99.00	6.00	84130.00	24718.68
30	360306.22	8850889.15	4319.00	24986.40	99.00	7.00	84338.00	24844.36
31	360309.74	8850860.03	4302.00	25105.48	99.00	6.00	84546.00	24962.12
32	360305.07	8850813.47	4287.00	25023.27	99.00	8.00	84754.00	24877.46
33	360346.08	8850806.36	4268.00	25063.59	99.00	8.00	85002.00	24916.51
34	360328.13	8850810.88	4271.00	25028.44	99.00	6.00	85210.00	24879.81
35	360321.65	8850782.76	4258.00	25037.37	99.00	4.00	85418.00	24888.71
36	360350.66	8850774.23	4238.00	25080.58	99.00	5.00	85626.00	24929.61
37	360371.38	8850757.27	4221.00	25033.34	59.00	5.00	85852.00	24881.64
38	360409.83	8850737.50	4190.00	25075.57	99.00	5.00	90100.00	24922.89
39	360430.02	8850690.79	4167.00	25091.80	96.00	6.00	90308.00	24938.16
40	360382.05	8850647.83	4178.00	25062.92	94.00	6.00	90516.00	24908.15
41	360367.04	8850629.26	4191.00	25100.78	99.00	6.00	90724.00	24943.68
42	360395.20	8850610.91	4193.00	25074.16	99.00	7.00	90932.00	24915.15
43	360404.16	8850635.92	4185.00	25067.97	99.00	7.00	91020.00	24908.22

Nota: la base de datos ha sido filtrada, la data magnética real para esta línea consta de 2649 datos

Anexo 45

Datos magnéticos de la línea 36

L_36	ESTE	NORTE	COTA	nt	SQ	SAT	TIME	nt_corregido
1	360268.81	8850636.70	4275.00	25295.98	97.00	9.00	100808.00	25119.13
2	360259.99	8850653.86	4282.00	25036.82	95.00	9.00	100912.00	24860.89
3	360249.49	8850665.62	4290.00	25576.61	94.00	7.00	101016.00	25401.01
4	360247.28	8850679.67	4297.00	26040.83	29.00	9.00	101120.00	25865.48
5	360245.79	8850701.80	4295.00	25231.68	87.00	6.00	101342.00	25057.15
6	360250.73	8850704.80	4286.00	24613.66	89.00	5.00	101454.00	24440.34
7	360248.66	8850719.53	4294.00	25579.46	94.00	8.00	101602.00	25404.53
8	360252.25	8850732.10	4298.00	24254.93	59.00	8.00	101706.00	24079.88
9	360229.00	8850739.80	4296.00	25077.71	99.00	7.00	101816.00	24901.50
10	360251.02	8850770.39	4283.00	25134.30	99.00	5.00	101920.00	24957.95
11	360246.07	8850782.40	4288.00	25127.00	99.00	7.00	102024.00	24950.90
12	360231.70	8850789.95	4293.00	25119.59	99.00	7.00	102128.00	24944.36
13	360223.74	8850800.77	4297.00	25087.47	98.00	7.00	102232.00	24912.06
14	360232.36	8850810.01	4301.00	25066.42	99.00	6.00	102338.00	24889.44
15	360222.08	8850820.83	4306.00	25038.60	99.00	6.00	102452.00	24860.17
16	360213.25	8850829.91	4313.00	25072.52	99.00	5.00	102556.00	24892.59
17	360221.04	8850834.14	4316.00	25032.67	39.00	6.00	102700.00	24850.73

18	360218.10	8850847.10	4329.00	25030.42	59.00	7.00	103108.00	24847.49
19	360217.50	8850866.18	4340.00	25159.07	98.00	7.00	103212.00	24977.04
20	360219.09	8850877.47	4345.00	24790.24	47.00	8.00	103316.00	24609.31
21	360213.92	8850886.94	4352.00	25473.22	94.00	8.00	103420.00	25291.96
22	360210.19	8850892.30	4355.00	25478.44	95.00	8.00	103524.00	25297.48
23	360209.89	8850900.23	4360.00	25274.18	99.00	8.00	103628.00	25093.90
24	360208.84	8850905.57	4363.00	24781.54	99.00	8.00	103732.00	24600.99
25	360206.11	8850919.76	4371.00	24861.07	97.00	8.00	103836.00	24680.75
26	360195.60	8850929.97	4379.00	24830.28	94.00	7.00	103940.00	24650.13
27	360163.43	8850945.70	4367.00	24987.27	39.00	8.00	104046.00	24806.48
28	360152.38	8850974.88	4357.00	25084.06	99.00	6.00	104150.00	24903.03
29	360146.89	8851005.27	4349.00	25304.31	37.00	10.00	104258.00	25123.11
30	360158.32	8851009.71	4342.00	25014.29	99.00	9.00	104808.00	24832.53
31	360177.72	8851017.38	4335.00	25195.52	26.00	8.00	104912.00	25013.66
32	360201.05	8851018.56	4321.00	25058.54	98.00	8.00	105016.00	24876.96
33	360207.93	8851049.38	4296.00	25041.06	99.00	8.00	105124.00	24859.71
34	360198.10	8851064.24	4284.00	25050.36	99.00	5.00	105230.00	24868.27
35	360162.25	8851076.85	4267.00	25061.13	54.00	5.00	105336.00	24878.09
36	360126.34	8851070.34	4266.00	25092.80	62.00	6.00	105440.00	24910.61
37	360110.19	8851085.95	4258.00	25060.00	97.00	7.00	105544.00	24877.89
38	360110.00	8851111.43	4244.00	25041.14	93.00	7.00	105654.00	24859.27
39	360094.69	8851153.63	4230.00	25028.48	94.00	8.00	105802.00	24846.81
40	360066.09	8851211.86	4226.00	25307.40	99.00	7.00	105906.00	25126.83
41	360028.63	8851275.40	4214.00	25039.64	98.00	8.00	110020.00	24859.22
42	360025.79	8851328.79	4216.00	25023.14	99.00	8.00	110124.00	24841.79
43	360014.59	8851369.59	4219.00	24980.55	99.00	8.00	110228.00	24799.13
44	359988.37	8851404.50	4219.00	25078.09	99.00	8.00	110332.00	24896.21
45	359988.78	8851418.71	4213.00	25084.63	99.00	8.00	110436.00	24903.91
46	359984.26	8851449.54	4208.00	24980.55	99.00	8.00	110540.00	24798.53
47	359975.43	8851506.71	4201.00	24867.48	55.00	8.00	110644.00	24684.70
48	359951.02	8851512.66	4193.00	24417.87	44.00	4.00	110748.00	24235.10
49	359924.34	8851544.61	4190.00	25051.93	96.00	7.00	110854.00	24869.28
50	359902.33	8851566.15	4181.00	25105.84	99.00	7.00	110958.00	24922.38
51	359886.31	8851631.69	4174.00	25113.10	99.00	8.00	111104.00	24930.47
52	359898.45	8851671.64	4178.00	25096.46	99.00	8.00	111152.00	24912.93

Nota: la base de datos ha sido filtrada, la data magnética real para esta línea consta de 1625 datos

Anexo 46

Datos magnéticos de la línea 37

L_37	ESTE	NORTE	COTA	nt	SQ	SAT	TIME	nt_corregido
1	359787.22	8851678.04	4185.00	24377.31	94.00	9.00	90312.00	24233.37
2	359793.17	8851662.11	4182.00	24954.23	99.00	8.00	90418.00	24809.35
3	359795.51	8851630.35	4185.00	25024.05	94.00	8.00	90522.00	24878.09
4	359819.80	8851587.86	4186.00	25420.73	53.00	8.00	90626.00	25273.43
5	359835.72	8851553.13	4194.00	25158.91	95.00	8.00	90730.00	25011.54
6	359846.08	8851514.26	4202.00	25083.74	74.00	8.00	90834.00	24936.68
7	359857.72	8851476.54	4209.00	25001.43	57.00	8.00	90938.00	24854.88
8	359870.23	8851444.96	4216.00	24971.13	72.00	9.00	91042.00	24823.59
9	359883.83	8851412.72	4220.00	25006.61	99.00	9.00	91146.00	24858.17
10	359890.09	8851377.87	4227.00	24597.01	75.00	8.00	91250.00	24447.57
11	359907.78	8851336.81	4225.00	24885.77	99.00	8.00	91358.00	24734.91
12	359933.37	8851296.69	4225.00	25286.50	99.00	9.00	91502.00	25134.49
13	359940.74	8851242.05	4214.00	24996.14	99.00	8.00	91606.00	24843.63

14	359956.26	8851205.53	4221.00	25052.96	99.00	8.00	91710.00	24898.76
15	359971.51	8851170.74	4226.00	25016.31	99.00	9.00	91814.00	24860.37
16	359986.28	8851134.07	4235.00	25041.34	99.00	8.00	91918.00	24884.39
17	359995.66	8851112.12	4245.00	25034.86	99.00	8.00	92022.00	24877.68
18	359998.64	8851095.36	4253.00	25052.86	93.00	8.00	92126.00	24895.32
19	359992.05	8851083.76	4261.00	25130.80	93.00	7.00	92230.00	24971.26
20	359998.22	8851071.00	4268.00	25075.51	99.00	8.00	92334.00	24914.53
21	360011.37	8851052.31	4276.00	25017.10	94.00	8.00	92438.00	24854.72
22	360015.74	8851037.31	4282.00	25035.06	99.00	7.00	92542.00	24872.67
23	360018.10	8851020.04	4290.00	25123.30	99.00	8.00	92646.00	24960.27
24	360016.45	8851014.70	4294.00	25178.67	94.00	8.00	92750.00	25014.48
25	360020.06	8851008.81	4301.00	25118.63	99.00	6.00	92854.00	24953.56
26	360001.95	8851002.80	4302.00	25050.73	99.00	8.00	92958.00	24884.52
27	360002.23	8850992.22	4312.00	24980.42	69.00	8.00	93102.00	24813.29
28	360013.48	8850984.38	4320.00	25131.79	79.00	8.00	93206.00	24963.30
29	360024.53	8850979.23	4327.00	25154.06	99.00	7.00	93310.00	24985.51
30	360026.20	8850971.17	4333.00	24944.81	99.00	7.00	93414.00	24776.40
31	360025.65	8850965.41	4338.00	25865.54	99.00	7.00	93518.00	25697.45
32	360034.56	8850950.05	4348.00	24996.23	95.00	7.00	93622.00	24827.71
33	360036.96	8850943.45	4355.00	25252.86	46.00	7.00	93728.00	25084.74
34	360037.98	8850936.14	4361.00	25644.55	29.00	7.00	93832.00	25477.43
35	360042.40	8850928.74	4368.00	24982.40	99.00	8.00	93938.00	24816.38
36	360060.74	8850921.54	4375.00	24981.82	99.00	9.00	94042.00	24816.33
37	360062.28	8850912.81	4382.00	25007.51	99.00	10.00	94146.00	24842.49
38	360063.75	8850907.39	4383.00	25027.85	35.00	7.00	94250.00	24863.32
39	360073.20	8850892.69	4392.00	25023.11	98.00	7.00	94354.00	24858.76
40	360089.46	8850871.39	4393.00	25008.03	92.00	8.00	94458.00	24843.12
41	360086.51	8850838.75	4381.00	25079.45	99.00	9.00	94602.00	24913.10
42	360096.13	8850830.19	4375.00	25106.27	99.00	9.00	94706.00	24938.89
43	360115.45	8850836.03	4370.00	24935.39	33.00	9.00	94812.00	24767.95
44	360114.65	8850850.00	4366.00	25272.51	99.00	7.00	94916.00	25104.59
45	360142.87	8850839.58	4350.00	25083.83	99.00	7.00	95020.00	24915.26
46	360138.34	8850815.06	4344.00	24971.38	99.00	7.00	95124.00	24801.26
47	360152.17	8850829.28	4343.00	25051.30	99.00	7.00	95230.00	24879.69
48	360173.27	8850823.84	4335.00	25071.03	74.00	7.00	95334.00	24898.09
49	360149.74	8850793.30	4319.00	25097.88	47.00	6.00	95438.00	24925.23
50	360140.65	8850779.19	4276.00	25093.39	99.00	5.00	95542.00	24920.38
51	360134.87	8850737.15	4265.00	25098.00	99.00	5.00	95646.00	24926.18
52	360143.28	8850678.08	4286.00	25056.38	98.00	8.00	95750.00	24884.13
53	360174.30	8850650.21	4287.00	25058.83	99.00	9.00	95854.00	24885.35
54	360182.37	8850630.08	4285.00	25094.64	43.00	8.00	95922.00	24921.01

Nota: la base de datos ha sido filtrada, la data magnética real para esta línea consta de 1679 datos

Anexo 47

Ficha técnica de magnetómetro base parte 1

Precesión de Protón

Magnetómetro GSM-19T / Gradiómetro GSM-19TG
Magnetómetro portátil GSM-19TW / Gradiómetro GSM-19TGW



Nuestro mundo es Magnético

El nuevo sistema v7,0 es la última innovación de la industria en los magnetómetros de precesión de protones con muchas nuevas tecnologías que ofrecen beneficios significativos para las aplicaciones de ciencias en el Mundo.

Las tecnologías llave incluyen:

- Exportación de datos en formato estándar XYZ (es decir, orientado a líneas) para facilitar su uso en programas de software estándar comercial.
- Formato de exportación programable para el control total de información
- Los valores de elevación del GPS aportan información para la modelación geofísica

Mejoras en la resolución de posicionamiento GPS (sistemas incorporados)

- **Estándar GPS Opción B:**
<1m SBAS (WAAS, EGNOS, MSAS)
- **GPS de alta resolución Opción D:**
<0,6m SBAS (WAAS, EGNOS, MSAS)
<0,1m NovAtel CORRECT™

- Multi-sensor con gran capacidad y opción VLF-EM para las investigaciones avanzadas para determinar la geometría buscada.
- Guía y marcación de líneas / anotación para la captura de información relacionada a topografía sobre la marcha.

Todas esas tecnologías vienen con tres años de garantía.



La consola del Precesión de Protones GSM-19TGW, viene con mochila, sensor adicional para lecturas del gradiómetro (simultáneos), sistema de GPS incorporado y sistema VLF EM

Para los grupos que investigan la ciencias de la tierra que necesitan una solución completa del inicio al final de los datos magnéticos a un precio asequible, la familia de la precesión el protón GSM-19T, es la opción probada en su mayor desafío.

De las unidades de campo robustas a los modos de las informaciones eficientes y descarga rápida de datos, GSM-19T está diseñado para ofrecer el máximo valor en un sistema de precesión de protones.

El GSM-19T también proporciona numerosas tecnologías que lo diferencian de otros sistemas. Por ejemplo, el sistema de la precesión de protones con **GPS integrado** (opcional) de alta sensibilidad, colocado con precisión los estudios del terreno.

Con las actualizaciones v7,0, el sistema de la precesión de protones de GEM lleva en la sensibilidad, la memoria, la tecnología de estaciones base y otras áreas.

Concebido Desde el Principio

Liderando la lista de los avances es la unidad móvil de GEM que cuenta con un 25% de aumento en la **sensibilidad** - que refleja los nuevos algoritmos de procesamiento y la aplicación de los últimos microprocesadores RISC.

Además, la memoria estándar v7,0 es de 32 Mbytes (ampliables hasta 32 Mb), que se traduce en 1.465.623 lecturas de datos lineares / de la estación de datos a de más de 5.373.951 lecturas para unidades de estación base.

Los nuevos conjuntos de capacidad de memoria siguen los estándares de la industria, pero lo más importante, significa que los operadores pueden ahora manejar incluso los más grandes estudios con facilidad.

Otra innovación importante, es una única **estación base programable** de GEM que puede activar a través de sea a una unidad de campo, o un computador de la siguiente manera:

- Programación diaria (definir las horas de trabajo y minutos cada día). Este modo ofrece la economía de la memoria y el uso de la batería diariamente.
- Horario flexible (hasta 30 ciclos encendido/apagado). Basta solamente definir una serie de intervalos y la estación base se encenderá como usted necesita. Este modo ofrece la mayor flexibilidad para las pesquisas más largas en las que deja su estación base encendida, aumento de la eficiencia.
- Inicio inmediato. Este modo es el modo tradicional la cual iniciar una unidad de estación base e deixá-la até que el operador pode volver y desligar la unidad.

Hernandez Medina, José Silverio; Cadenillas Yupanqui, Einstein Franklin Jesús

Pág. 130

Anexo 48

Ficha técnica de magnetómetro base parte 2



GSM-19T

Estudios de Planificación y Eficiencia

Uno de los desafíos tradicionales en los estudios de solo, es asegurar que las informaciones son planificadas y implementadas de manera efectiva.

Con el sistema de precesión de protones v7,0, GEM aborda este desafío a través de la capacidades estándares de GEM :

- la opción del Mag portátil que permite el operador hacer pruebas mientras se camina.
- Tener datos casi continuos en estudios, también ayuda a aumentar la exactitud de las interpretaciones.

Otra de las novedades del GPS es la **programación en el punto de paso**. Usted puede definir un estudio completo en la oficina en su PC y descargar esta información directamente a una unidad móvil a través del RS-232. El operador realiza la investigación utilizando los puntos como guía, consiguiendo la disminución de los errores y informaciones más rápida.

Operaciones de Estudios

El GSM-19T ayuda el operador diariamente en el desempeño de las investigaciones. Una característica llave es la fácil visualización de datos en la pantalla LCD en el formato gráfico (o texto) con un indicador de calidad del señal para determinar cuando las lecturas deben repetirse.

Unidad de la precesión de protones de GEM es muy tolerante a los gradientes y proporciona un indicador de advertencia: el operador puede monitorear la calidad de los datos de forma continua. Otras características incluyen la fácil utilización del cursor y la estación de incrementando junto con los indicadores de fin de curso.

Rápida Transferencia de Datos

Otra área tradicional la cual, se pierde tiempo en las investigaciones es en la transferencia de datos. En v7,0, GEM es tratada de varias maneras:

- La tomada de los datos se triplicó a 115 KBaud (velocidad más rápida posible con RS-232).
- La reducción de los datos en PC es posible utilizando una versión actualizada del GEM Link W, software de transferencia de datos de propiedad de GEM.

GPS y Otro Software

Recientemente, GEM Systems se convirtió en el único fabricante que proporciona una solución de GPS totalmente integrada, opción en su línea de productos de precesión de protones. Conjuntamente con las opciones de posicionamiento metro y centímetros, la nueva funcionalidad de transformación permite a los usuarios aprovechar las ventajas del GPS.

Algunas de las ventajas incluyen:

- Pre-programación de puntos de paso. El procesamiento posterior de los datos en el GPS. La opción DGPS de GEM, permite la transferencia de los datos del GPS para el procesamiento posterior a través de otros software.
- La sincronización de tiempo precisa de las unidades de campo y de la estación base. Esta capacidad es particularmente importante para los que trabajan en condiciones con ruidosas magnéticas y proporciona la mayor precisión posible.

Además de su propio software, GEM también se complace en ofrecer una variedad de análisis de datos y el software de procesamiento desarrollado por otras empresas.

Especificaciones

Desempeño

Sensibilidad: 0,15 nT @ 1 lectura por segundo
0,05 nT @ 1 lectura cada 4 segundo
Resolución: 0,01 nT
Precisión Absoluta: + / - 0,2 nT @ 1 Hz
Rango dinámico: 20.000 a 120.000 nT
Tolerancia de Inclinação: más de 7.000 nT / m
Muestras en: 60 +, 5, 4, 3, 2, 1, 0,5 segundo
Temperatura de funcionamiento: -40°C a +50°C

Modos de Funcionamiento

Manual: coordenadas, la hora, la fecha y la lectura almacenan automáticamente como mínimo 3 segundos de intervalo
Estación Base: hora, fecha y almacenada de lectura de 3 a 60 segundos de intervalos
Control remoto: Opcional utilizando la interfaz RS-232
Entrada / Salida: RS-232 o analógica (opcional) salida con conector de 6 pines resistente a las intemperies

Almacenamiento - 32 MB (número de lecturas)

Móvil: 1.465.623
Estación Base: 5.373.951
Gradiómetro: 1.240.142
Mag Portátil: 2.686.975

Dimensiones

Consola: 223mm x 69mm x 240 mm
Sensor: 170mm x 71mm diámetro del cilindro

Pesos

Consola: 2,1 kg
Sensor y Opcionales del Operador: 2,2 kg

Componentes Estándar

Consola GSM-19T, software GEMLinkW, baterías, arnés, cargador, sensor con cable, cable RS-232 y el adaptador USB, manual de instrucciones y la caja de envío.

VLF Opcional

Rango de frecuencia: Hasta 3 estaciones entre 15 a 30,0 kHz
Parámetros: Vertical en fase y fuera de fase componentes en % del campo total. 2 relativa componentes del campo horizontal.
Resolución: 0,1% del campo total



GEM Systems, Inc.

135 Spy Court Markham, ON Canada L3R 5H6
Phone: 905 752 2202 • Fax: 905 752 2205
Toll Free: 1 888 397 4083
Email: info@gemsys.ca • Web: www.gemsys.ca

Anexo 49

Ficha técnica de magnetómetro móvil parte 1



Overhauser

Magnetómetro GSM-19 / Gradiómetro GSM-19G
Magnetómetro portátil GSM-19W / Gradiómetro GSM-19GW

Versión 7.0

Nuestro mundo es Magnético

El Overhauser GEM es lo único sistema que combina calidad de los datos, investigación eficiente y opciones en un solo instrumento, lo cual ocupa el lugar principal en la industria.

Y las últimas actualizaciones tecnológicas v7,0 proporcionan aún más valor:

- La exportación de los datos en formato estándar XYZ (es decir, orientado a líneas) para facilitar su uso en programas de software comercial estándar
- Formato de exportación programable para el control total de la información
- Los valores de elevación del GPS proporcionan información para las investigaciones geofísica mejorando la resolución del posicionamiento del GPS
- GPS estándar:**
<1,5m SBAS (WAAS, EGNOS, MSAS)
- Alta resolución GPS Opción:**
<0,6m SBAS (WAAS, EGNOS, MSAS)
<0,1m NovAtel CORRECT™
- Capacidad de tener múltiples sensores nos estudios avanzados con propósito de la geometría del objetivo
- Piquete y linha de marcação / anotación para la captura de la información relacionada a topografía en movimiento.

Todas esas tecnologías vienen con tres años de garantía.



Consola del Magnetómetro portátil Overhauser (GSM-19W). También se puede configurar con un sensor adicional para las lecturas en el gradiómetro (simultáneos)

El equipo Overhauser GSM-19 v7.0 es el magnetómetro de campo total / hoy el gradiómetro de la opción en los estudios en el ambiente científico de la tierra - que representa una mezcla única de la física, calidad de los datos, la eficiencia operacional, el diseño del sistema y opciones que claramente lo diferencian de otros magnetómetros quantum.

Con la calidad de datos superior a la presión de Protones estándar y comparable a unidades de cesio, lo cual tiene un costo mas elevado, el-19 GSM es un estándar (la norma emergente) en muchas aplicaciones, incluyendo:

- La exploración minera** (Fija y en estación base Aerotransportado)
- Ambiental y de ingeniería**
- Mapeo de gasoductos**
- Detección Municiones sin Explotar**
- Arqueología**
- Mediciones en observatorio magnético**
- Vulcanología y predicción de terremoto**

Tomando ventaja del la eficacia del Overhauser

Los Magnetómetros y el Overhauser son esencialmente dispositivos de precesión de protones - excepto que producen una sensibilidad con magnitud mayor.

Estos magnetómetros quantum "sobrealimentados" también ofrecen una alta precisión absoluta, ciclo rápido (hasta 5 lecturas por segundo), y excepcionalmente bajo consumo de energía.

El efecto del Overhauser se produce cuando un líquido especial (con electrones no apareados) se combina con los átomos de hidrógeno y luego se exponen a la polarización secundaria de una frecuencia de radio (FR) en el campo magnético.

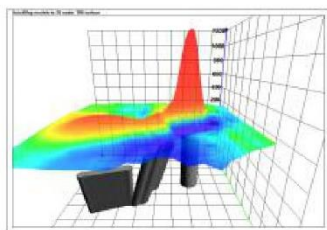
Los electrones no apareados transfieren su polarización más fuerte a átomos de hidrógeno, generando así una señal de precesión fuerte que es ideal para mediciones de campo total de muy alta sensibilidad.

En comparación con los métodos de precesión de protones, la generación de la señal de RF también se mantiene el consumo de energía al mínimo y elimina el ruido (es decir, las frecuencias de RF de generación son bien fuera de la anchura de banda de la precesión del señal).

Además, la medición de la polarización y la señal puede ocurrir simultáneamente que permite mediciones rápidas y secuenciales. Esto, a su vez, facilita promedio estadístico avanzado sobre el periodo de muestreo y/ o el aumento de las velocidad del ciclo (es decir, velocidades de muestreo).

Anexo 50

Ficha técnica de magnetómetro móvil parte 2



Tecnología de sensores

Los sensores GEM representan una innovación patentada que combina avances en proyectos electrónicos y magnetómetro química cuántica.

Electrónicamente, el ensamblaje de detección incluye bobinas duales de captación conectadas en serie, oposición para suprimir la gran fuente de interferencia eléctrica, tales como ruido atmosférico. Químicamente, el lector del sensor alberga una propiedad rica en hidrógeno disolvente líquido con

electrones libres (radicales libres) adicionado para aumentar la intensidad de la señal polarizado de RF.

Desde una perspectiva física, el sensor tiene un tamaño pequeño, de poco peso, montaje ligero del Overhauser sistema de detección y de fluido. Una robusta caja de plástico protege la operación de los componentes internos para transporte.

Todos los componentes de los sensores son proyectados a partir de materiales no-magnéticos cuidadosamente seleccionados para ayudar a la maximización del ruido del señal. Los errores de direccionamiento también se minimiza al asegurar que no hay inclusiones magnéticas y otros defectos que podrían resultar en lecturas variables para diferentes orientaciones del sensor.

Sensores omnidireccionales opcionales están disponibles para operar en regiones donde el campo magnético es casi horizontal (es decir, regiones ecuatoriales). Estos sensores maximizar la intensidad del señal, independientemente de la dirección del campo.

Adquisición de Datos / Tecnología de la Consola

La tecnología de la consola incluye un teclado externo/ interfaz de pantalla con el firmware interno para el recuento de la frecuencia, sistema del control y de almacenamiento de datos / recuperación. Para mayor comodidad del operador, la pantalla proporciona tanto texto monocromo, así como los datos del perfil en tiempo real con un menú interactivo para realizar todos los estudios de las funciones.

El firmware ofrece la comodidad de las actualizaciones a través de Internet y a través del software GEMLink5.

El beneficio es que la instrumentación puede ser actualizada con la última tecnología sin tener que regresar al sistema para GEM que resulta tanto en la aplicación oportuna de cambios y el envío reducido / los costos del servicio.

Especificaciones

Rendimiento

Sensibilidad:	0,022 nT / $\sqrt{\text{Hz}}$
Resolución:	0,01 nT
Precisión Absoluta:	+ / - 0.1 nT
Rango:	20.000 a 120.000 nT
Tolerancia de Inclinación:	<10.000 nT / m
Las muestras en:	60 +, 5, 3, 2, 1, 0,5, 0,2 seg
Temperatura de funcionamiento:	-40°C a +50°C

Modos de funcionamiento

Manual: Coordenadas, hora, fecha y lectura almacenada automáticamente con mínimo 3 segundos de intervalo.
Estación base: Hora, fecha y lectura almacenados de 1 a 60 segundos de intervalo.
Control remoto: Opcional utilizando la interfaz RS-232.
Entrada / Salida: RS-232 o análogo (opcional) conector de salida con 6-pin resistente a la intemperie.

De almacenamiento - (número de lecturas)

Móvil:	1.465.623
Estación Base:	5.373.951
Gradiómetro:	1.240.142
Mag Portátil:	2.686.975

Dimensiones

Consola:	223 mm x 69 mm x 240 mm
Sensor:	175 mm x 75 mm diámetro del cilindro

Pesos

Consola con cinta:	2,1 kg
Sensor y Opcionales del Operador:	1,0 kg

Componentes estándar

Consola-19 GSM, el software GEMLink5, baterías, arnés, cargador, sensor con cable, cable RS-232 y el adaptador USB, opcionales, manual de instrucciones y caja de envío.

VLF-EM Opcional

Rango de frecuencia: Hasta 3 estaciones entre 15 a 30,0 kHz. Parámetros: Vertical en fase y fuera de fase componentes en % del campo total. 2 componentes de la amplitud del campo horizontal y intensidad de campo total en el PT.

Resolución: 0,1% del campo total

Nuestro Mundo es Magnético

Acerca de los Magnetómetros avanzados GEM

GEM Systems, Inc. ofrece el único magnetómetro del mundo y gradiómetros con GPS incorporado con un sistema de precisión en el terreno, adquisición de datos aerotransportados y fijos. La compañía atiende a clientes en muchos campos, incluyendo la exploración de minerales, la exploración de hidrocarburos, Ambiental y de ingeniería, Detección Municiones sin Explotar, Arqueología, predicción de peligro de terremoto y observatorio de investigación.

Los productos llave incluyen el Protón precisión, Overhauser y instrumentos de potasio de pulso óptico.

Cada sistema ofrece ventajas únicas en términos de sensibilidad, toma de muestreo, y la adquisición de datos de alta calidad. Estos beneficios principales se complementan con tecnologías GPS que proporcionan el posicionamiento menos de un metro.

Con clientes en más de 150 países a nivel mundial y más de un Cuarto de Siglo de continuo en la tecnología de R&D. La fortaleza de GEM es conocida como el único fabricante de instrumentos geofísicos que se centra exclusivamente en la avance de la tecnología magnética.



GEM Systems, Inc.

135 Spy Court Markham, ON Canada L3R 5H6
Phone: 905 752 2202 • Fax: 905 752 2205
Toll Free: 1 888 397 4083
Email: info@gemsys.ca • Web: www.gemsys.ca

12/04/2014