



Dirección Nacional de Minería y Geología
División Geología

**EVALUACION DE LOS RECURSOS
DOLOMITICOS DEL URUGUAY**

(Zona Minas- Pan de Azúcar)

Fase II

Dirección Nacional de Minería y Geología
División de Geología

EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS DOLOMÍTICOS DEL
URUGUAY (Zona Minas- Pan de Azúcar)
Fase II

Autores: R. Arrighetti
V. Gianotti
H. Pirelli

Montevideo, Agosto de 2008

SUMARIO

PROYECTO EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS DOLOMITICOS DEL URUGUAY (Zona Minas - Pan de Azúcar)-FASE II.....	2
1. INTRODUCCIÓN	2
2. ANTECEDENTES	3
3. GENERALIDADES.....	4
3.1. METODOLOGIA	4
3.2. AREA DE RECUBRIMIENTO GENERAL	6
4.GEOLOGIA DE DETALLE DE LAS ZONAS DOLOMITICAS	7
4.1. ZONA ZANJA DEL TIGRE SUR.....	10
4.2. ZONA ZANJA DEL TIGRE CENTRAL	12
4.3. ZONA ZANJA DEL TIGRE NORTE	13
4.4. ZONA CARAPE NORTE	16
4.5. ZONA CARAPE SUR.....	17
4.6. ZONA CERRO GRANDE.....	19
4.7. CARACTERÍSTICAS PETROGRÁFICAS.....	23
5. GEOQUÍMICA	31
5.1. ZONA CARAPE NORTE	32
5.2. ZONA ZANJA DEL TIGRE NORTE	36
5.3. ZONA ZANJA DEL TIGRE CENTRAL	42
5.4. ZONA CARAPE SUR.....	44
5.5. ZONA ZANJA DEL TIGRE SUR.....	51
5.6. ZONA CERRO GRANDE.....	57
6. CONCLUSIONES.....	72
7. RECOMENDACIONES.....	74
8.BIBLIOGRAFÍA.....	77

PROYECTO EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS DOLOMITICOS DEL URUGUAY (Zona Minas - Pan de Azúcar)-FASE II

1. INTRODUCCIÓN

Durante el desarrollo de la Fase I del presente Proyecto, se realizó una exploración general orientativa, tendiente al reconocimiento de cuerpos dolomíticos en la región comprendida entre Minas al Norte y Pan de Azúcar al Sur.

Dicha Fase ha permitido la ubicación de los cuerpos dolomíticos, su delimitación primaria, así como también sus dimensiones, descripción de las características básicas, caracterización geoquímica primaria y el contexto geológico en el cual se hallan emplazados.

Como resultado de todo este proceso se logró identificar nueve cuerpos dolomíticos en la región, de los cuales cinco de ellos fueron seleccionados, en función del contenido de $MgCO_3$, para ser estudiados en la Fase II, ellos son: Zanja del Tigre Norte, Zanja del Tigre Sur, Cerro Grande, Carapé Sur y Carapé Norte.

Durante la exploración que se llevó a cabo en la Fase II, fue identificado un pequeño cuerpo de dolomita el cual está ubicado próximo al Sur de Zanja del Tigre Norte que se le denominó Zanja del Tigre Central.

Dentro del Plan de Actividades a desarrollar durante la presente Fase, se consideró subdividirla en dos subfases, de manera tal que una sea consecuencia de la otra, es decir, que para que se cumpla el objetivo de la Fase II, ambas deben ser ejecutadas.

A continuación se presenta el cuadro de Actividades de Fase II.

Evaluación de Recursos Dolomíticos en la región Minas-Pan de Azúcar	
Fase II a	
Tareas	Resultados Esperados
<ul style="list-style-type: none">▪ Cartografía detallada de cuerpos/zonas seleccionadas a escala 1:10.000 o mayor.▪ Definición precisa de área aflorante y características estructurales.▪ Mapeo con GPS de alta precisión.▪ Muestro geoquímico de detalle superficial.▪ Tratamiento geoestadístico de datos químicos y de mensura.	<ul style="list-style-type: none">▪ Carta geológica-minera de cada depósito y su memoria con :<ul style="list-style-type: none">-delimitación y calculo de área aflorante-descripción de características básicas-caracterización geoquímica precisa-calculo de Recurso Indicado
Fase II b	
Tareas	Resultados Esperados
<ul style="list-style-type: none">▪ Perforaciones testigadas▪ Muestreo y descripción de testigos▪ Tratamiento geostadístico	<ul style="list-style-type: none">▪ Definición precisa de geometría de los cuerpos.▪ Comprobación de características químicas en profundidad.▪ Calculo de Recurso Medido

2. ANTECEDENTES

En función de los antecedentes geológicos y mineros (existencia de importante explotación e industria dolomítica hasta principio de los años 80, Mina Valencia) los cuerpos dolomíticos con potencial minero-extractivo (en términos de tamaño y calidad) se localizan en los departamentos de Lavalleja y Maldonado. Más precisamente la zona prospectiva queda enmarcada geográficamente en la región comprendida entre las localidades de Minas y Pan de Azúcar.

Existen en la región algunos estudios exploratorios realizados tanto por empresas privadas como proyectos propios de DINAMIGE, a saber:

- Empresa: MINA VALENCIA S.A. Asunto 125/82 Carpeta 2404, Concesión para Explotar “La Pastora”, Autor: Jorge Bossi.
- Proyecto: “Carta Previsional de Recursos minerales”. Subproyecto: “Inventario y diagnóstico de recursos minerales no metálicos y ornamentales del departamento de - Maldonado”. Autores: Ing. Agr. E. Medina & Lic. H. Pirelli (junio 1995)-DINAMIGE
- “Estudio Geológico Evaluación económica del yacimiento dolomítico Mina Valencia- Don Rosendo”. Autores: Techera, J. & Arrighetti R (diciembre de 1997)- DINAMIGE
- Escama Tectónica Carapé: Litoestratigrafía de una pieza importante del rompecabezas Neoproterozoico- Cámbrico en el Uruguay”, Bossi, J.; Gaucher, C.; Navarro, R.; Piñeyro, D; Chiglino, L. 2007, Congreso Uruguayo de Geología.

Dentro de esta amplia región las rocas calcáreas en general y particularmente los calcáreos dolomíticos están restringidos a las unidades geológicas conocidas como Formación Fuente del Puma y Formación Zanja del Tigre (Sánchez-Ramos 1999), Unidad Zanja del Tigre y Unidad Carapé (Rossini-Aubet, 2000), Grupo Lavalleja (Asociación II Peña Blanca, Asociación III Minas Viejas, subasociación IVa Cuchilla Alvariza, subasociación IV b Zanja del Tigre) (Oyhantçabal et al., 2001).

Los cuerpos calcáreos presentan dimensiones muy diversas, composición química que varía desde calizas hasta dolomitas e intercalación frecuente de rocas calcopelíticas y calcopsamíticas.

En función de lo anterior la evaluación geológica-minera presenta las siguientes dificultades :

- Cuerpos calcáreos no homogéneos en términos de composición química como de presencia de impurezas
- Geometría relativamente compleja en función de las deformaciones impuestas
- Falta de trabajos geológicos y prospectivos a escala adecuada.

Como antecedente exploratorio también debemos considerar el Informe Final de Fase I del presente proyecto, el cual ha permitido la identificación de una serie de cuerpos de dolomíticos, los que una vez muestreados se han clasificado algunos como para continuar su evaluación en la presente fase.

3. GENERALIDADES

La región que ha sido seleccionada para continuar con la investigación en la fase II, se encuentra ubicada en su totalidad en el departamento de Maldonado, al NE de la ruta nacional N° 12, en las zonas conocidas como Zanja del Tigre y Carapé.

Se trata de cinco zonas que fueron seleccionadas durante la fase I a la que se incorpora una nueva zona descubierta durante la presente exploración a la que se denominó Zanja del Tigre Central.

3.1. METODOLOGIA

La metodología de trabajo empleada para llevar adelante la exploración en la presente etapa ha sido la siguiente:

3.1.1. Metodología de campo y Gabinete

- Revisión y recopilación de antecedentes, básicamente Fase I.
- Fotointerpretación geológica sobre fotos aéreas a escala 1:40.000 y 1:20.000 del SGM 1966 – 1967, así como la ampliación a escala 1/10.000 de aquellas fotos aéreas 1/ 20.000 que comprendían las zonas a explorar.
- Escaneo de dichas fotos 1/10.000, montaje de un mosaico digital y posterior georreferenciación de las mismas.
- Trabajo de campo para verificar o modificar, por medio de cortes, los límites geológicos trazados en la fotointerpretación.
- Recolección de muestras para análisis químico y láminas delgadas, cada una con sus coordenadas ubicadas por GPS. La metodología de muestreo superficial consistió en diseñar una malla de muestreo geoquímico de 100 x 200 en cada una de las zonas que permitan un recubrimiento total del cuerpo dolomítico. Ploteo de los puntos obtenidos en el campo por medio del GPS sobre mosaico fotográfico georeferenciado.
- Ajustes de los límites geológicos del cuerpo dolomítico en relación a las rocas de caja en función de la información de campo durante el muestreo geoquímico.
- Aplicación de software basado en herramientas SIG, sobre los resultados analíticos a los efectos de visualizar las variaciones geoquímicas de las dolomitas dentro de un mismo cuerpo y entre los demás cuerpos con el objetivo de seleccionar el/los que serán evaluados por medio de perforaciones.

3.1.2. Metodología de preparación y análisis de muestras

Una vez que las muestras vienen del campo ingresan al laboratorio de preparación de muestras en el cual se inicia el siguiente proceso:

1. Se reciben las muestras y se pesan cada una de ellas.
2. Se colocan sobre bandejas para la etapa de secado en estufas a temperatura controlada, comprendida la misma entre 35° y 45°
3. Una vez secadas las mismas, cada una de ellas en su totalidad se pasa a un molino de mandíbulas para ser sometida a molienda primaria.
4. La etapa siguiente es el cuarteo de la muestra procedente del molino primario reduciéndose la mismas a 200 gramos aproximadamente.
5. Luego de reducida la muestra se lleva a otro molino de mandíbulas en el cual se obtiene una granulometría de tamaño gravilla.
6. A continuación la muestra se lleva al molino de ágatas en el cual se obtiene un tamaño de grano adecuado para su posterior análisis.

7. Posteriormente la muestra pasa a tamizado de malla 125 micras utilizándose para el análisis químico aquella parte de la muestra retenida en dicho tamiz.
8. La muestra surgida de la anterior etapa se toma una parte para análisis y otra para archivo las cuales son debidamente embolsadas y rotuladas.
9. Por último se procede a la limpieza de máquinas y tamices con aire comprimido y ultrasonido.

Determinaciones de Calcio y Magnesio.

1. Una vez recibida la muestra molida a un tamaño de grano menor a 125 micras, se coloca en estufa de secado, para luego realizar una toma de ensayo de 0,5 gramos usando balanza analítica.
2. Se realiza un ataque ácido en caliente con HCl concentrado, puro para análisis.
3. Se filtra en caliente usando filtros sin cenizas y recogiendo el filtrado en matraz aforado de 250,00 ml. (El filtro de cada muestra posteriormente se calcinará para obtener el porcentaje de Insoluble en ácido)
4. Se realizan tomas ensayo de 10,00 ml con pipetas aforadas, para las determinaciones de calcio y de magnesio. Se utiliza como solución valorante EDTA 0,01 M.
5. Las titulaciones son las tradicionales, usando como indicador para Calcio: Murexida y para Magnesio: Negro de Eriocromo T.
6. Se expresan los resultados como porcentajes de óxidos (CaO y MgO) y como carbonatos (CaCO_3 y MgCO_3).

Espectrometría de Rayos X

La técnica se basa en el bombardeo de los átomos con un haz de electrones o con fotones de rayos X. Una pequeña parte de la energía se invierte en la producción del espectro característico de rayos X de los elementos que componen la muestra bombardeada. El proceso de producción de este espectro característico puede esquematizarse de la manera siguiente:

Excitación: el choque de un electrón o fotón X incidente con un electrón de las capas internas del átomo, produce la expulsión de dicho electrón quedando el átomo en estado excitado.

Emisión: este átomo en estado excitado tiende a volver inmediatamente a su estado fundamental, para lo cual se producen saltos de electrones de niveles más externos para cubrir el hueco producido. En este proceso hay un desprendimiento de energía, igual a la diferencia de energía de los niveles entre los que se produce el salto electrónico, en forma de radiación electromagnética correspondiente a la región de rayos X.

Al proceso de excitación con otra radiación X se le denomina excitación secundaria, y la radiación X producida por excitación de otra radiación X se denomina radiación X secundaria o radiación de fluorescencia.

Es la radiación X secundaria característica la que se utiliza para el análisis químico en los espectrómetros de fluorescencia de rayos X.

3.2. AREA DE RECUBRIMIENTO GENERAL

El área seleccionada para el desarrollo de la fase II comprende una superficie general de 9.000 hectáreas aproximadamente, la cual tiene como límites geográficos la ruta nacional N° 12 al Sur de la región, las localidades de Zanja del Tigre y Carapé al Sur y Noreste respectivamente.

La misma se visualiza en la figura 3.1 : Croquis de ubicación de la región comprendida en Fase II.

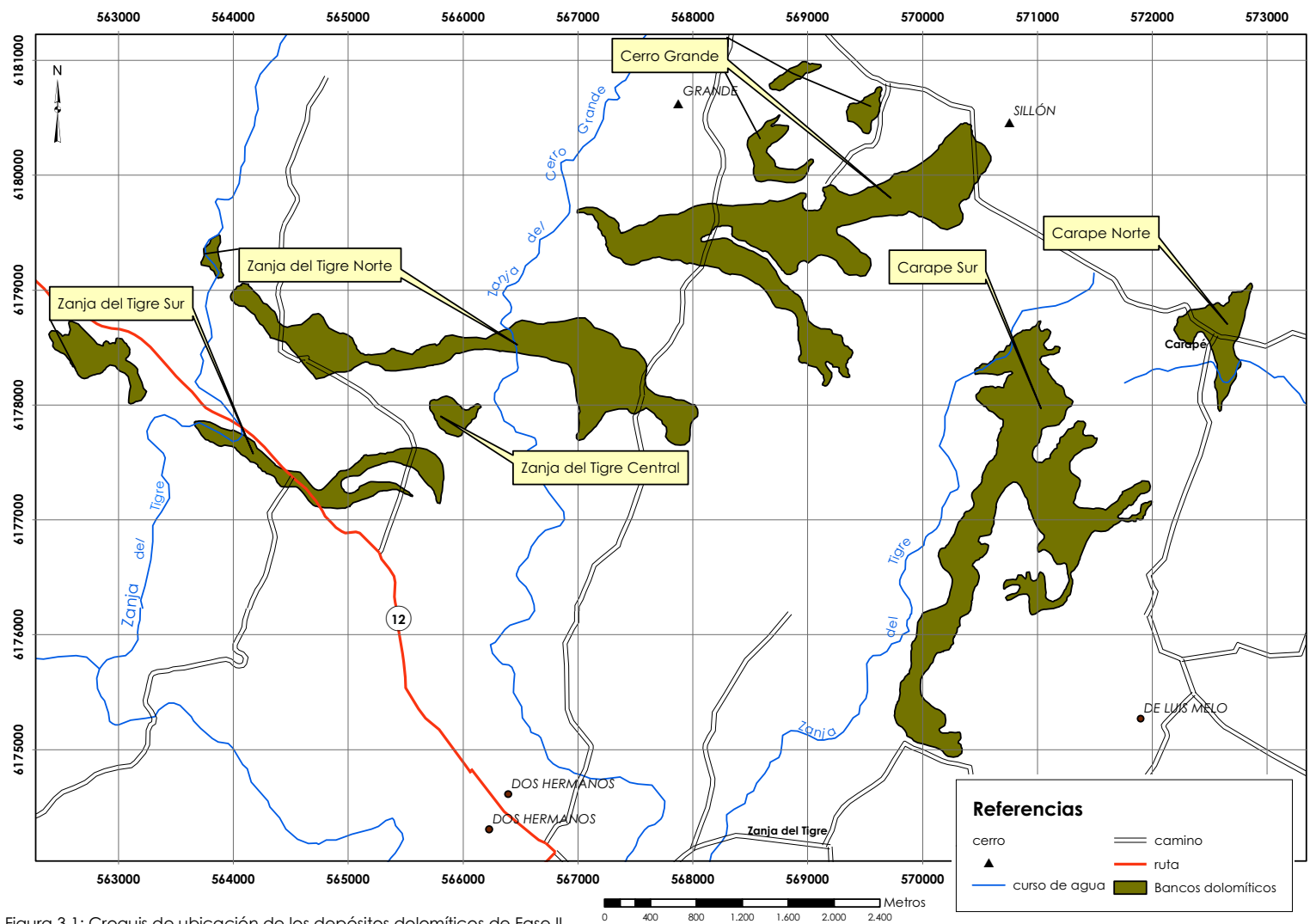


Figura 3.1: Croquis de ubicación de los depósitos dolomíticos de Fase II

4.GEOLOGIA DE DETALLE DE LAS ZONAS DOLOMITICAS

Dentro de esta amplia región que comprende la fase II, las rocas calcáreas en general y particularmente los calcáreos dolomíticos están restringidos a la unidad geológica conocidas como Formación Zanja del Tigre (Sánchez-Ramos, 1999), Unidad Zanja del Tigre y Unidad Carape (Rossini – Aubet, 2000), Grupo Carape (Bossi, J;2007)

La Unidad Zanja del Tigre (UZT) está constituida por un importante paquete metasedimentario correspondiente a registros de un ambiente plataformar de sedimentación mixta silico-carbonático, somero y proximal, con ciclicidad a nivel de registro estratigráfico. Su desarrollo espacial es amplio, cubriendo gran parte del área de estudio de la Fase II.

Para las rocas metasedimentarias de Zanja del Tigre se ha obtenido una edad (SHRIMP) de 1780 ma.

Las relaciones de contacto con las unidades geológicas adyacentes son tectónicas, tal es el caso del límite con los granitos-gneisses del Complejo Campanero(Sánchez, op.cit.), ubicado al E y NW, se expresa por un sistema de fallas transcurrentes, de tipo sinistral, mientras que con los ortogneisses y granitoides bandeados del E a través de una zona de cizalla sinistral. Desde el S, este paquete metasedimentario es cabalgado por el granito Carape, mientras que al N y NE una superficie de falla inversa, de alto ángulo, constituye su límite con las litologías de la denominada Unidad Carape.

El registro litológico posee una potencia localmente superior a los 2500metros y se encuentra volcado con suaves a moderados buzamientos, en general, hacia el S y SW, con rumbos variables en torno a la dirección E-W. Son frecuentes los plegamientos y zonas de cizalla que desvían, sin embargo, la disposición estructural de estos registros de las direcciones principales definidas.

La polaridad del paquete está definida a partir de estructuras primarias bien preservadas y de los arreglos estratigráficos, definiéndose la base en el N y el tope hacia el S.

Litológicamente está compuesta por intercalaciones de mármoles y calizas dolomíticas, esquistos calcáreos, muscovita-filitas, metaareniscas arcósicas, metaconglomerados y metacalcoarenitas, en orden de importancia en relación a su superficie aflorante.

Un perfil tipo de este registro se presenta en la figura 4.1, tomado de Rossini & Aubet (2000), levantado desde el Cerro Grande hacia el Sur próximo a la ruta N° 12. Este perfil muestra una marcada ciclicidad de las progradaciones representadas por los términos siliciclásticos y su evolución hacia condiciones de sedimentación carbonática.

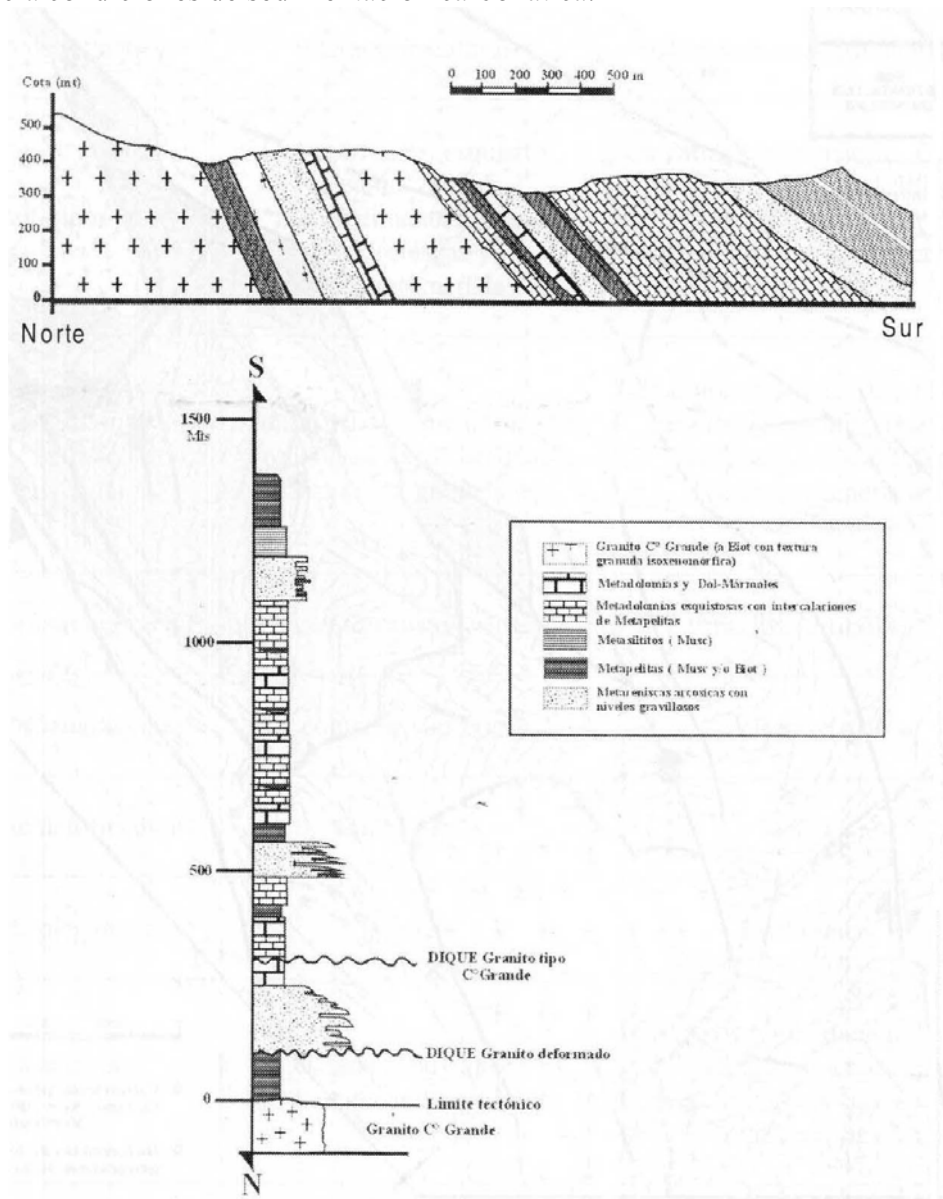


Figura 4.1: Perfil estratigráfico tipo de la Unidad Zanja del Tigre (Rossini & Aubet-2000).

El estilo estructural de la deformación preservada en éstas litologías es rúptil-dúctil, correspondiendo a un nivel estructural medio, con predominio de plegamientos subisópacos asociados a fallas y fracturas. Este estilo presenta desviaciones hacia condiciones más dúctiles en las cercanías de las fallas transcurrentes que cortan el conjunto en dirección aproximada N20.

Los pliegues, en general, son abiertos, con planos axiales de dirección N-NE y ejes b con inmersión al S-SW.

Las foliaciones principales son, en general, paralelas a la So, estando afectadas por los macroplegamientos principales.

Las condiciones metamórficas regionales registradas en las litologías de la Unidad Zanja del Tigre están en acuerdo con las paragénesis del facies esquistos verdes: presencia regional de asociaciones Dol + Cc + Tr en rocas metacalcáreas y de asociaciones Qtz + Ms + Clo +/- Bt en rocas metapelíticas.

Sin embargo, existen numerosos desvíos locales asociados a aureolas de contacto generadas por numerosos cuerpos intrusivos graníticos y a la circulación de fluidos a nivel de fallas y/o fracturas.

Estas unidades geológicas, además de las rocas calcáreas, presentan intercaladas rocas sedimentarias y volcánicas, con metamorfismo bajo a medio (Formación Zanja del Tigre). Además las unidades han sufrido una importante deformación con generación de pliegues, fracturas / fallas, desgarros y transporte de masas.

Los mármoles y esquistos calcáreos se disponen de forma concordante y se asocian a bancos de micaesquistos, filitas, metaareniscas arcósicas y metaconglomerados conformando el potente paquete metasedimentario volcado ya analizado. En el sector central y W de la Unidad Zanja del Tigre, los cuerpos calcáreos se disponen en el entorno E-W y NW- SE, con plegamientos abiertos de plano axial subverticales en dirección S-SW y estilo dúctil-rúptil, mientras que en el sector E la deformación dúctil es más intensa presentándose como bancos verticalizados con plegamientos apretados con planos axiales en igual dirección.

4.1. ZONA ZANJA DEL TIGRE SUR

4.1.1. Ubicación

La zona denominada como Zanja del Tigre Sur se encuentra ubicada de forma general casi paralela a ambos lados de la ruta nacional N° 12, extendiéndose desde el kilómetro.366,200. hasta el kilómetro 369,200 de la mencionada ruta. La misma comprende un tramo de unos 1000 metros de un camino vecinal que sale al Norte del kilómetro.369,200 de dicha ruta .

El cuerpo dolomítico existente en la presente zona se extiende de forma general de NW a SE, de forma casi paralela a la ruta 12.

4.1.2. Contexto geológico

Regionalmente la zona definida aquí está integrada a la Formación Zanja del Tigre la cual aflora inmediatamente al E de la Formación Fuente del Puma y al SW de la Unidad Carape. En líneas generales se trata de metasedimentos y metalavas con grado metamórfico bajo a medio.

Según los autores Rossini-Aubert 2000, la presente Formación estaría integrada por dos unidades: Zanja del Tigre y Carape.

Las litologías que componen las rocas de caja están determinadas por: metasedimentos, básicamente metareniscas y esquistos calcáreos, asociados con mármoles dolomíticos; así como también granitoides hacia el Este y S-SW de la zona.

Durante los trabajos desarrollados en la presente fase del proyecto se ha dividido el cuerpo dolomítico originalmente mapeado en Fase I, en dos cuerpos bastante diferentes entre sí en lo que respecta a sus características geológicas (figura 4.2)

Las rocas que componen la caja del presente cuerpo dolomítico son de naturaleza variada las cuales se han podido diferenciar en cinco unidades, a saber:

- Granito rosado, de grano fino a medio, leucócrata (0-5% biotita); por momentos y próximo a los contactos se presenta foliado, con presencia de tremolita en algunos puntos. Esta unidad oficia de contacto al S y al W del banco dolomítico principal, incluso es la roca de caja que separa ambos bancos dolomíticos.
- Otra de las unidades que actúa como caja de los bancos dolomíticos está integrada por una secuencia de esquistos grises de grano fino a muy fino, en asociación con dolomitas pulverulentas (calcoarenitas) y granitos leucócratas de grano fino a medio así como también granito rosado, a biotita, mesócrata, de grano fino a medio, isótropo. La presente unidad oficia como roca de caja en contacto al SW del cuerpo dolomítico ubicado al Oeste de la zona.
- Cuarcitas y metareniscas de grano fino, ofician de contacto con el banco dolomítico principal hacia el SE del mismo.
- Metapelitas y esquistos biotíticos de grano fino, micáceas, generalmente a biotita. Esta unidad constituye la roca de caja al N del banco dolomítico principal.
- Gneisses y calizas Se trata de una unidad donde se integran calizas y algunos lentes de mármol, color blanco de grano fino, presencia de cristales de calcita, con gneisses mayormente micáceos, y filones graníticos en concordancia con la estructura general de dicha unidad.
- Granito. Corresponde a granito leucócrata, de color rosado, biotítico, tamaño de grano medio a fino, con cierta deformación hacia los bordes. Comprende la roca de caja del banco dolomítico al Este del mismo.

- Los depósitos de dolomitas se presentan mayormente como rocas masivas de grano fino a muy fino, de colores predominantemente blancos hasta grises que desarrollan puntualmente una débil esquistosidad. Son escasos los afloramientos de dolomitas pulverulentas las cuales pueden presentar variaciones en cuanto a su contenido del tipo de cemento el que puede variar desde calcítico a dolomítico determinado en función de la reactividad al HCl . La mineralogía es mayormente a carbonatos y subordinadamente biotita, muscovita y opacos. Frecuentemente desarrollan procesos de silicificación evidenciados por nódulos y venas de cuarzo centimétricas a decamétricas.

4.1.3. Superficie y geometría del depósito.

El depósito dolomítico posee una forma elongada segmentada en dos cuerpos, con un eje principal de dirección NW- SE que se desarrolla algo paralelo a la ruta N° 12. El cuerpo principal ubicado hacia el SE de la zona posee una forma rectangular bastante uniforme en un tramo de unos 1200 metros aproximadamente el cual luego se bifurca en dos lentes dolomíticos de diferente magnitud. El ancho del banco dolomítico principal es bastante variable, oscila en los 120 metros promedio aproximadamente.

La superficie total de ambos depósitos es de aproximadamente 65 hectáreas, donde 43 hectáreas corresponden al depósito principal y 22 hectáreas al depósito menor al NW.

Las potencias visibles del depósito están determinadas por las alturas de los frentes de canteras las cuales llegan hasta los 20 a 25 metros en la cantera de Dante Ramos S.A. siendo el único laboreo existente dentro de la presente zona.

4.2. ZONA ZANJA DEL TIGRE CENTRAL

4.2.1.Ubicación

La zona de referencia se encuentra ubicada al N del cuerpo dolomítico anterior, próxima al camino vecinal que sale al N de la ruta nacional N° 12 a la altura del kilómetro 369.

La distancia desde la ruta a la zona son aproximadamente 1400 metros, considerados desde la misma hacia el Norte, por el camino vecinal.

4.2.2. Contexto geológico

Al igual que la zona anterior el presente cuerpo dolomítico se encuentra emplazado en la Unidad Zanja del Tigre .

Las litologías que componen las rocas de caja están determinadas por: metasedimentos, desde metaareniscas a esquistos micáceos, esquistos calcáreos, y gneisses. Se ha realizado el mapeo de las unidades observándose en la figura 4.3.

El presente cuerpo dolomítico se encuentra en contacto con un conjunto de rocas las cuales se agrupan en:

- Metasedimentos: compuestos básicamente por metasiltitos y esquistos; los primeros de color verde a gris verdoso, de grano fino a muy fino, con un bandeo composicional de una probable estratificación primaria, los segundos, si bien son bastante similares a nivel de afloramiento presentan una marcada esquistosidad, evidenciada por planos micáceos. Esta unidad se encuentra en contacto al Este del cuerpo dolomítico.
- Gneisses de grano fino, composicionalmente a biotita (0-5%), de color rosado, los cuales se encuentran en contacto al S-SW del cuerpo dolomítico, habiéndose observado la presencia de minerales de contacto tales como tremolita-actinolita en las proximidades de la dolomita.
- Metarenisca rosadas de grano fino las cuales ofician de contacto al NW con el cuerpo dolomítico.
- Rocas esquistosas, probable metasedimentos de grano fino a muy fino, micáceas, de rumbo N70 a E-W, buzando 50° SW. Estas rocas corresponden a la unidad del extremo Sur en relación al banco dolomítico.
- Esquistos color gris, con un bandeo paralelo por color, planos micáceos, de probable sericita, de grano fino a muy fino, de rumbo N30, buzando 30° al W-SW. Se visualiza en el sector NE del banco dolomítico.
- Esquistos biotíticos de grano fino, con cierto bandeo por color, más oscuro, probable lentes de biotita con mayor concentración. Se observan al N del banco dolomítico.
- El cuerpo dolomítico básicamente se presenta mayormente como masivo, volviéndose algo esquistoso hacia los bordes del yacimiento preferentemente hacia el Sur del mismo, siendo los tamaños de grano mayormente fino a fino- medio, con variaciones de color que van desde el blanco , blanco-grisáceo, gris, rosado. Ocasionalmente se observan venillas y cristales rosados de probable calcita, así como también venillas y costras de sílice. Del punto de vista de la reactividad al HCl la misma es variable, desde débil a moderada, básicamente en las masivas, no ocurriendo lo mismo con las pulverulentas donde la reactividad es de moderada a fuerte.

4.2.3. Superficie y geometría del depósito

El cuerpo dolomítico denominado Zanja del Tigre Central posee una forma irregular más o menos esférica donde se pueden establecer dos ejes de diferente longitud, uno de dirección casi E -W de 408 metros y otro de dirección casi N-S de 318 metros; siendo la superficie del mismo de unas 10 hectáreas aproximadamente.

4.3. ZONA ZANJA DEL TIGRE NORTE

4.3.1. Ubicación

La zona de referencia se encuentra ubicada al N de la ruta nacional N° 12, y se accede a la misma por el mismo camino vecinal de acceso a Zanja del Tigre Central a la altura del kilómetro 369, distante de dicha ruta unos 1700 a 1800 metros aproximadamente.

A la porción Este del cuerpo dolomítico también se accede por el camino vecinal que sale desde la ruta N° 12 unos 3 Km. más adelante, tomando luego por un camino vecinal que va hacia la Sierra de Carape hacia el Norte, aproximadamente unos 4 Km.

4.3.2. Contexto geológico

Las litologías correspondiente a esta zona ha sido mapeada luego de la información levantada en el campo, identificándose el cuerpo dolomítico principal de mayores dimensiones que se extiende de E a W y el secundario ha sido mapeado al extremo NW del principal. La diversidad de rocas oficiando de contacto de los citados cuerpos se pueden visualizar en la figura 4.4 del Mapa geológico de la zona Zanja del Tigre Norte.

El contexto geológico que conforma la presente zona dolomítica está integrado por las siguientes unidades:

- Granitos, gneisses, pegmatitas, dolomitas, calizas: se trata de un conjunto litológico que limita con el cuerpo dolomítico principal al N y NW del mismo. Predominan en dicho conjunto granitos leucócratas, de grano fino, colores rosados, de composición preferentemente biotítica. Se presenta isótropo en su mayoría, pero hacia los bordes y en contacto con la dolomita aparece a veces con cierta orientación. Las dolomitas y/o calizas normalmente aparecen como interdigitadas entre los granitos y gneisses siendo de carácter lenticular por lo que no han sido mapeadas a la escala de trabajo propuesta.
- Metapelitas y metareniscas; comprenden la roca de caja del banco dolomítico principal al centro sur del mismo. Las metapelitas se presentan de colores verdoso a gris verdosos, de grano fino a muy fino, a veces micáceas. Por momentos se observa un bandeo composicional lo cual se diferencia por color, entre niveles anaranjados y niveles grises. Las metareniscas poseen coloraciones que varían del rosado a grises, de grano fino, a veces micáceas.
- Esquistos biotíticos de grano fino, con cierto bandeo por color donde se observan niveles más oscuros de biotita y niveles más claros de cuarzo, asociados a filones de cuarzo mayormente discordantes. Se trata de una unidad de muy poca expresión que se encuentra en contacto al sur del cuerpo dolomítico. En contacto al S con ésta unidad se extienden las metaareniscas rosadas, de grano fino, pertenecientes a Zanja del Tigre Central.
- Esquistos grises a negros, de grano fino a muy fino, presentándose generalmente finamente bandeados por color desde blancos a grises, con planos micáceos de probable sericita. Este paquete se presenta plegado en concordancia con las rocas

dolomíticas, con un eje axial de dirección N-NE, limitando con el banco dolomítico al S-SE.

- Granitos y gneisses. Los primeros se presentan generalmente deformados sobre todo en los contactos con el banco dolomítico, mientras que los gneisses son de grano fino a medio de tipo biotítico. En menor proporción se han observado micaesquistos a biotita. Este conjunto litológico se presenta como roca de caja hacia el extremo S-SE del cuerpo dolomítico principal.
- Metareniscas. Se trata de metaareniscas de grano fino a muy fino, colores marrones, por momentos se la ha observado silicificada y también con presencia de minerales máficos. Hacia el W de estas litologías se observan esquistos micáceos de color gris a negro. Esta roca de caja limita con el cuerpo dolomítico hacia el E-NE del mismo.
- Granitos, gneisses y calizas. Conjunto litológico que actúa como roca de caja hacia el centro N del banco dolomítico principal. Este conjunto presenta una asociación litológica integradas por rocas de carácter granitoide y calcáreos, lo cual no es posible separar a la escala de trabajo. Los granitos se presentan leucócratas (0-5% minerales máficos) generalmente con anfíboles, con cuarzos estirados de grano fino a medio. La mayoría de los afloramientos de granitos observados aquí tienen un carácter filoniano a manera de diques los cuales intruyen entre las calizas. Por momentos los granitos aparecen bastante estirados y/o foliados, generalmente en los contactos con el cuerpo dolomítico. Los gneisses son de grano fino a medio y generalmente pueden asociarse a granitos gneissicos. Las calizas se presentan como lentes interdigitados entre las anteriores litologías, generalmente de grano fino, esquistosas, finamente bandeadas, por color, de coloraciones grises con venillas de óxidos de hierro(limonita). Esporádicamente se han observado filones de cuarzo concordantes a subconcordantes con la estructura general.
- Esquistos sericíticos, calizas y cuarcitas. La presente unidad actúa como roca de caja al N del banco dolomítico principal, la misma está compuesta básicamente por esquistos sericíticos, de grano fino a muy fino, de colores grises a grises verdosos, mayormente de rumbo general N-S, buzando 60° al W. Se observa alguna intercalación con calizas y dolomitas en íntima asociación litológica que no es posible separar a la escala de trabajo propuesta. Las calizas son mayormente de grano fino, de fuerte reacción al HCl, en bancos de potencia variable, asociadas con calcoarenitas calcíticas de fuerte reacción al HCl. Las cuarcitas son; de grano fino a criptocrystalina, es un pequeño cuerpo en contacto con el banco dolomítico principal al extremo NW del mismo
- Granito rosado, grano medio a grueso, a biotita, por momentos se presenta algo foliado, fundamentalmente hacia los bordes. Se encuentra en contacto al banco dolomítico al E del mismo.(10)
- El banco dolomítico principal está conformado por dolomitas mayormente masivas, de colores que varían desde grises a blancos con una gama de combinaciones que van desde blanco-grisáceas, a blancas con veteados grises. La granulometría también es bastante amplia pero generalmente se presenta de grano fino, criptocrystalina, y en menor proporción de grano medio. A veces se presentan con textura sacaroides generalmente en las dolomitas blancas de tipo masivas. Respecto a la reactividad con el HCl la misma es generalmente débil a nula en las variedades de grano fino a muy fino y escasamente moderada a fuerte en las de granulometría media. En algunos lugares del yacimiento la roca presenta venillas y nódulos, los primeros pueden ser debido a una diferenciación composicional por mayor contenido de dolomita en detrimento de calcita; los nódulos son mayormente rosados, probablemente de calcita u otro mineral de la familia de los carbonatos de tipo ferrosos. También es

posible observar la presencia de venillas y cristales de cuarzo en la matriz de las dolomitas, a veces formando un reticulado. En algunos lugares del banco coexisten niveles dolomíticos masivos, con lentes de dolomita esquistosa, foliadas, hasta calcoarenitas de menor potencia que las primeras. Normalmente hacia los bordes del banco es posible observar la presencia de minerales de contacto tales como tremolita-actinolita. Durante la presente fase II, se ha mapeado un banco dolomítico secundario, el cual se ha integrado a la zona Zanja del Tigre Norte, que aflora al N-NW del cuerpo dolomítico principal, y que está separado de aquel por el mismo conjunto litológico correspondiente a la roca de caja del banco principal al W del mismo. Dicho cuerpo dolomítico esta integrado por una alternancia de dolomitas masivas y pulverulentas, las primeras de grano fino, color blanco a blanco grisáceo, que se presentan en lentes de escasa potencia que no supera los 10 metros, los cuales han sido explotados como mármol; las segundas poseen mayor expresión las cuales pueden llegar a tener hasta 20 a 25 metros de potencia. La roca de caja de este cuerpo dolomítico está compuesto por una asociación litológica en donde los calcáreos aparecen como lentes entre granitos, gneisses y pegmatitas.

4.3.3. Superficie y geometría del depósito.

El banco dolomítico definido como Zanja del Tigre Norte ha sido dividido en dos unidades de diferente superficie una de otra. Un cuerpo principal de mayor superficie el cual posee un eje mayor de dirección E-W, tiene un largo aproximado de 3400 metros, lo que le otorga una forma bastante elongada y un ancho que es muy variable en toda su extensión, cuyo promedio es del orden de los 265 metros, siendo el ancho mayor de 535 metros y el menor de 115 metros. La superficie de éste cuerpo principal es de 124 hectáreas.

Luego se ha separado un cuerpo dolomítico más pequeño que el anterior que tiene un eje mayor de dirección N-S de 370 metros, lo que le otorga una forma alargada en esa dirección, y un eje menor de 135 metros aproximadamente. La superficie mapeada de este cuerpo dolomítico es de aproximadamente 4 hectáreas.

4.4. ZONA CARAPE NORTE

4.4.1. Ubicación

La presente zona se encuentra ubicada en la región conocida como Carape, la cual se halla al N-NE de la ruta nacional N° 12, accediéndose a dicha zona por un camino vecinal en buen estado que sale de dicha ruta a la altura del kilómetro 360.

La distancia desde la ruta N° 12 hasta aproximadamente el centro de la zona son unos 9 kilómetros hacia el N-NE luego de tomar por el camino vecinal.

4.4.2 Contexto geológico

La diversidad litológica que se ha identificado en el campo, permite separar el depósito dolomítico de las rocas que ofician de contacto, las cuales se representan en la figura 4.5.

El contexto geológico que oficia de roca de caja del presente depósito dolomítico está conformado por las siguientes litologías:

- Esquistos grises, por momentos se presentan micáceos, el tamaño de grano es fino, los cuales generalmente presentan un bandeo paralelo por color, de probable So. Bandeo de colores gris y ocre, de orden milimétrico. La esquistosidad evidenciada por S1, presenta micropliegues y clivajes de crenulación. Este conjunto litológico representa la roca de caja del cuerpo dolomítico al Norte del mismo.
- Granitos s.l. de grano medio, rosados, a biotita, generalmente isótropos, algo foliados hacia los contactos. Este granito actúa como roca de caja en contacto al W-NW del cuerpo dolomítico.
- Calizas grises, con una fuerte reactividad al HCl, de grano fino a medio, algo esquistosas, por momentos poseen una alternancia de bandas de color gris oscuro con gris claro, presentando minerales máficos y sulfuros. Dichas calizas definen el contacto al W y S-SE del cuerpo dolomítico.
- Esquistos pizarrosos y filitas: Se trata de una asociación litológica de pizarras negras de grano fino, bastante esquistosas, con filitas grises, grano fino las cuales pueden presentarse ferrificadas, con presencia de cuarzo y muscovita. Dicho conjunto litológico oficia de roca de caja al NE del cuerpo dolomítico.
- Cuarcitas y metaareniscas ubicadas en las cotas mas altas.
- Dolomitas y diques graníticos Se presenta aquí una asociación de dolomitas, mayormente de color gris, masivas, criptocristalina, presentando un cierto bandeo micáceo y venas de calcita de reacción moderada a fuerte al HCl. Estas dolomitas poseen recortes de diques graníticos, leucócratas, de grano fino.

El depósito dolomítico está integrado fundamentalmente por dolomitas masivas, de colores mayormente blancos a blancos grisáceos, el tamaño de grano es básicamente fino a fino – medio. Respecto a la composición mineralógica, es de carácter homogéneo con algunas excepciones donde puede aparecer en algunos casos algunas micas.

Respecto a la reactividad con el HCl, la misma es variable dependiendo de las características de la roca; cuando se presenta masiva la reacción varía de nula a débil mientras que si es de carácter pulverulenta la reacción al HCl es de moderada a fuerte. También se ha observado la presencia de minerales de contacto tales como tremolitas, básicamente en las dolomitas pulverulentas.

4.4.3. Superficie y geometría del depósito.

El cuerpo dolomítico de Carape Norte se puede decir que posee una forma algo triangular donde se pueden identificar al menos dos ejes principales, uno de dirección N-S, cuya longitud es de 950 metros y otro de dirección aproximada NE – SW con una longitud de 780 metros.

La superficie del presente cuerpo dolomítico es de 30 hectáreas aproximadamente.

4.5. ZONA CARAPE SUR

4.5.1. Ubicación

La zona denominada como Carape Sur se halla ubicada a ambos lados del camino vecinal que une la localidad Zanja del Tigre (al Sur) y la localidad Carape al (Norte); más precisamente entre dicho camino al Este y el curso de agua Zanja del Tigre al Oeste.

Si tomamos como punto de referencia la ruta nacional N° 12, a la altura del kilómetro 360 la distancia desde la misma hasta la zona son unos 5 kilómetros.

4.5.2. Contexto geológico

En la denominada zona Carape Sur se han distinguido diversas rocas en contacto al banco dolomítico, entre las mismas las metasedimentarias son las predominantes mientras las de carácter granítico afloran en áreas más reducidas, las cuales se representan en la figura 4.6.

Las litologías que comprenden el contexto geológico que actúa como roca de caja del cuerpo dolomítico de la presente zona está integrado por:

- Esquistos muscovíticos, generalmente de color gris oscuro, de grano fino y bien foliados. Este conjunto litológico oficia de roca de caja al Sur y Este del cuerpo dolomítico principal.
- Calizas, calcofilas, dolomitas, calcoarenitas y diques graníticos. La presente asociación litológica constituye la roca de caja del cuerpo dolomítico al N-NW, N-NE y E del mismo. Dicho conjunto no se ha podido separar a la escala de trabajo propuesta dado el carácter de pequeños lentes en que se presentan sobre todo la asociación de rocas calcáreas calizas-dolomitas. Las calizas se presentan generalmente de colores grises, a veces poseen un cierto bandeo por color, donde alternan bandas de calcitas y planos de biotita, de moderada a fuerte reacción al HCl. Las calcofilas de menor expresión generalmente aparecen asociadas a lentes de calizas y pizarras, son de color gris oscuro a negros, bien foliadas y de grano fino, también poseen moderada a fuerte reacción al HCl. También es posible observar en este contexto de rocas carbonatadas la presencia de lentes dolomíticos, los cuales se presentan generalmente de carácter masivos, criptocristalina y de colores que varían desde blancos a grises, de nula a débil reacción al HCl. Se ha observado a nivel de

campo la presencia de minerales de contacto, tales como tremolita - actinolita próximos a límites con fajas cuarcíticas con evidencias de actividad hidrotermal. La presencia de calcoarenitas se da siempre asociada con las dolomitas y calizas dolomíticas. Se presentan generalmente de grano fino, con cuarzo, a manera de granos subredondeados con cemento calcáreo, pudiendo presentar a veces otros minerales micáceos (muscovita) y venillas de sílice secundario. Esta composición mineralógica le imprime muchas veces a este tipo de rocas un carácter bandeado por color entre blancos a ocre determinados por la alternancia de calcita y muscovita. Se ha observado en algunos puntos la presencia de pirrotita y de ferrificación. También es de destacar en esta zona la presencia de diques y filones de microgranitos y granitos a biotita concordantes con la estructuración de las metasedimentarias.

- Pizarras, esquistos y granitos. Esta unidad litológica se comporta como la roca de caja del depósito dolomítico al W del mismo. Mayormente afloran pizarras de color gris a negro, de grano fino, pudiendo contener por momentos muscovita sobre todo cuando aparece en contacto con las dolomitas. Los esquistos son de menor expresión que las pizarras, pero afloran siempre como parte del conjunto litológico asociado a secuencias calcáreas. Generalmente son de grano fino, de colores ocre, pudiendo observarse una variación litológica desde más pelíticos a cuarcíticos. La presencia de los granitos es de escasa expresión actuando como una cuña entre el depósito dolomítico y las pizarras en zonas restringidas al S-SW de la zona. Se trata de un granito de grano fino a medio, leucócrata, a biotita, por momentos con tendencia gneissica.
- Granitos, micaesquistos y cloritoesquistos. Estas litologías se asocian espacialmente a cuerpos de calizas, calcoarenitas y calcofilitas conformando así un potente registro metasedimentario macroplegado. Se presentan como las rocas de caja hacia el Este del depósito dolomítico en contacto con las unidades precedentes. Los granitos mayormente son de grano fino a medio, rosados a biotita, por su parte los micaesquistos se presentan de grano fino a muy fino, de color gris oscuro principalmente a biotita.
- Cuarcitas s.l Las cuarcitas normalmente se presentan en las topografías medias a altas del relieve, formando parte de la secuencia sedimentaria al tope de la estratigrafía de dicha secuencia. Los tamaños de grano de las cuarcitas en general son finos a muy finos en concordancia con la fuerte deformación dúctil que presentan. Los plegamientos son en general de tipo anisópacos verticales con planos axiales subverticales al N-NE, NE y EW y ejes b hacia el cuadrante NE.
- Dolomitas. integran el depósito dolomítico principal, las cuales presentan variaciones tanto de color como de sus características texturales, desde blancas a grises; mayormente masivas aunque algunas veces se presenta algo esquistosa, sobre todo determinada por planos micáceos, los cuales son más evidentes hacia los bordes del depósito. También se ha observado la presencia de rocas calcáreas de carácter pulverulento asociadas generalmente a los bancos dolomíticos masivos. La granulometría es mayormente criptocristalina aunque se han observado tamaños de grano medio a grueso, en algunas variedades, sobre todo en las de coloraciones blancas. La reactividad al HCl es predominantemente de nula a débil, fundamentalmente en las variedades masivas y criptocristalinas, siendo de reacción moderada a fuerte en las variedades pulverulentas, probablemente por su cemento calcítico. Por momentos la dolomita se presenta con abundante silicificación tanto a manera de venillas como en la matriz de la roca. Se ha observado también la presencia de algunos sulfuros tales como piritita diseminada en la matriz. Si bien en líneas generales el cuerpo dolomítico se presenta bastante homogéneo, con escasa

fracturación tectónica, generalmente posee un intenso diaclasado que determina y condiciona su aplicación, como ornamental.

4.5.3. Superficie y geometría del depósito.

El depósito dolomítico al que hemos denominado Carape Sur posee una forma muy irregular pero podemos decir que se pueden definir dos ejes principales, uno en dirección N-S que tiene una longitud de 3670 metros y un eje menor de dirección NW-SE de 1190 metros de longitud.

La potencia del banco dolomítico puede ser mejor definida en torno al eje N-S, hacia la mitad Sur del mismo, en donde posee un ancho promedio de 260 metros aproximadamente.

La superficie del cuerpo dolomítico correspondiente a Carape Sur posee un área de 190 hectáreas aproximadamente.

4.6. ZONA CERRO GRANDE

4.6.1. Ubicación

La presente zona se encuentra ubicada al NW de la localidad conocida como Carape, distante del mismo unos 5 kilómetros por camino vecinal en regular estado. También se puede acceder a la zona por el camino vecinal que sale de la ruta nacional N° 12 a la altura del kilómetro 360.

La distancia desde la ruta N° 12 hasta aproximadamente el centro de la zona son unos 6 kilómetros hacia el N-NE, luego de tomar por el camino vecinal, citado precedentemente.

4.6.2. Contexto geológico

Se han reconocido diversas litologías las cuales se visualizan en la figura 4.7, comprende la representación de un cuerpo principal de dolomita y otros tres que se ubican al norte de la zona, así como las rocas de caja de estos depósitos.

El contexto geológico que conforma la presente zona dolomítica está integrado por las siguientes unidades:

- Esquistos calcáreos; en general presentan buena foliación determinada por planos de biotita, los cuales pueden alternar con planos de calcitas y a veces pueden presentar venillas de cuarzo. Algunas veces se ha observado una alternancia métrica de rocas calcáreas esquistosas y calizas dolomíticas de escasa potencia, masivas, de grano fino, color ocre, reacción moderada a fuerte al HCL. El rumbo general de las rocas esquistosas es mayormente N10-20W; con buzamientos que van de 20° a 40° al W. Este conjunto litológico oficia de roca de caja al S- SW del cuerpo dolomítico principal.
- Metaareniscas y esquistos. Se trata de metareniscas de grano fino a muy fino, colores amarronados, por momentos se ha observado silicificación y también con presencia de minerales máficos. Esta litología se encuentre asociada a esquistos sericíticos. La presente unidad geológica oficia de roca de caja del depósito dolomítico principal hacia el SW del mismo.
- Esquistos grises, cuarcitas y granitos, los primeros generalmente sericíticos, a veces con presencia de muscovita, de grano fino a muy fino, también se identifica cuarcos recrystalizados. Por momentos posee un bandeo milimétrico por color, entre grises y rojizos(óxidos), pudiendo presentar un moteado dado por la biotita. El rumbo

preferencial es N80 a E-W; con buzamientos que van desde 50° a 63° hacia el S y SE. Puntualmente se ha constatado plegamiento importante, caso del punto de observación CG14D, siendo el rumbo tomado en el flanco NW de: N40, 35° W. Se trata de un anticlinal con eje general E-NE y la vergencia del eje es S-SW. Se asocia a estos esquistos cuarcitas bandeadas, presentando pequeños niveles micáceos, rumbo N70, subvertical. Se ha identificado rumbo muy similar a los esquistos en estas cuarcitas, N80, 55°S, siendo una conjunto en concordancia. Otra litología aflorante en esta unidad es el leucogranito deformado, con cuarzos aplastados, feldespatos secundario, con un rumbo de planaridad principal N80-30°S. Este conjunto litológico conforma la roca de caja hacia el N del cuerpo dolomítico principal.

- Cuarcitas, microcuarcitas y metaareniscas las primeras generalmente son de grano fino, con niveles de óxido de hierro, con venas de sílice secundario. Las microcuarcitas se exponen mayormente en las topografías superiores. Dicha unidad geológica actúa como roca de caja de los tres cuerpos dolomíticos menores, se localiza en el sector Norte de la Zona Cerro Grande.
- Leucogranito; grano fino, bastante isótropo, sin deformación visible.
- Granito leucócrata, color rosado, de grano fino, 0 a 5 % de biotita que se presenta mayormente en nidos. Este cuerpo granítico oficia de roca de caja del cuerpo dolomítico principal hacia el sector N- NE del mismo.
- Cuarcita de grano fino del Cerro Sillón, actúa como roca de caja hacia el Este del cuerpo dolomítico principal.
- Granitos, calizas dolomíticas, dolomitas, y calcoarenitos: Granitos leucócratas a mesócratas, color rosado, de grano fino, a biotita, cuarzo y anfíboles. El mismo puede presentarse tanto a manera de dique como pequeños macizos en contacto generalmente con las dolomitas. Calizas dolomíticas grises a blancas, por momentos presentan sectores masivos y otros más foliados, donde también se dan asociadas a calcoarenitas y calizas con cierta ferrificación. Las dolomitas forman parte de un paquete litológico íntimamente asociado con las calcoarenitas y calizas dolomíticas, se presentan de grano fino a criptocristalinas, de color gris a blanco-grisáceo, a veces con venillas de sílice, de nula reacción al HCl. Esquistos sericíticos, calcáreos pizarrosos, calcoarenitos, metareniscas y dolomitas: los esquistos presentan una gran variación litológica composicional desde biotíticos a sericíticos, color gris a gris verdoso, de grano fino a muy fino, bien foliados, algunas veces presentan planos de óxidos de hierro (limonita). Las pizarras son de grano fino de color gris y están siempre asociadas a los lentes de esquistos verdes. Las calizas dolomíticas se presentan normalmente íntimamente vinculadas a las dolomitas masivas hacia los bordes de las mismas. Se presentan generalmente con planos micáceos (biotita), de color gris a gris verdoso, de grano fino, bandeado, de reacción moderada a fuerte al HCl, por momentos pueden presentar venillas de cuarzo. Los calcoarenitos se presentan mayormente asociados a las dolomitas, son de color blanco, bien laminados, de grano fino a medio, muy friables a tal punto que se desagregan fácilmente como una arena, cuando afloran hacia los bordes en contacto con otras rocas se da la presencia de actinolitas-tremolitas. Las metareniscas también se dan en íntima asociación con los calcoarenitos y los esquistos, son de grano medio a grueso, matriz con óxidos de hierro, de color marrón anaranjado. La dolomita se presenta de color gris masiva, criptocristalina, de nula a débil reacción al HCl, en lentes de poca potencia vinculados a los calcoarenitos. Este conjunto litológico comprende la roca de caja del cuerpo dolomítico principal al Este- SE del mismo.
- Granito leucócrata, de grano fino, rosado, a biotita, algo deformado y fracturado.

- Esquistos: grises a gris verdosos, de grano fino, finamente bandeados, con planos micáceos de probable sericita. Algunas veces se presentan muy microplegados, con planos de biotita y otros planos de calcita con fuerte reacción al HCl, observándose además la presencia de sulfuros(pirita) en los planos de esquistosidad, así como también cristales y venillas de cuarzo. Ocasionalmente y hacia el SE de la presente unidad se observó la presencia de brecha calcárea de color rosado a rojo, la cual posee una matriz de grano fino a muy fino, color rojizo dominante y clastos angulosos a subangulosos de caliza de color blanco a rosado. Reacción fuerte en la matriz y débil en los clastos al HCl.
- Granitos foliados, y gneisses, vinculados a una zona de falla que marca el límite N-NW de toda esta zona

Depósitos dolomíticos: En la zona correspondiente a Cerro Grande durante la fase II se han separado cuatro depósitos dolomíticos los cuales se agrupan en tres; de pequeño y mediano porte al N de dicha zona y uno de mayor tamaño al Sur de la misma. Dentro de los depósitos menores se han identificado de la siguiente manera; depósito Norte, depósito SE y depósito Sur. El de mayor tamaño ubicado al Sur de la zona se lo llamó depósito principal.

- Depósito dolomítico Norte: se trata de un banco dolomítico de 25 a 30 metros de ancho, dentro del cual se observan dos variedades litológicas una criptocristalina de débil reacción al HCl y la otra variedad es blanca con presencia de micas(muscovita) de débil a moderada reacción al HCl. Mayormente el tipo de calcáreo dolomítico de este sector es de tipo pulverulento de color blanco a blanco a blanco grisáceo donde por momentos presenta cierta coloración rojiza debido a la presencia de óxidos.
- Depósito dolomítico SE: al igual que el depósito anterior existe una alternancia bien marcada de pulverulentas y masivas de carácter métrico, aunque mayormente predominan las pulverulentas. Presentan generalmente texturas sacaroide, de grano fino, sobre todos en las pulverulentas con marcada foliación y esquistosidad. La dolomita masiva se presenta generalmente de color blanco, de grano fino a criptocristalina, de nula a débil reacción al HCl. Por momentos se observa importante actividad hidrotermal con presencia de nódulos y/o concreciones de óxidos de hierro, así como también abundante cantizal de cuarzo.
- Depósito dolomítico Sur: a diferencia de los anteriores aquí la dolomita es mayormente masiva respecto a la pulverulenta , se presenta de grano fino, de color blanco, a veces con textura sacaroide, con presencia de óxidos y clorita, de débil a moderada reacción al HCl. En determinados lugares la dolomita masiva presenta venillas de sílice así como también abundante cantizal de cuarzo en el entorno, lo que denota intensa actividad hidrotermal.
- Depósito dolomítico principal: el presente depósito se encuentra ubicado al Sur de la zona, siendo el de mayor superficie, además de poseer una notoria heterogeneidad litológica básicamente respecto a las rocas calcáreas. En general podemos decir que si bien los afloramientos de rocas dolomíticas masivas son más abundantes que las pulverulentas y/o esquistosas, la tendencia es a la existencia de una alternancia de lentes masivos con los pulverulentos. Las rocas dolomíticas masivas se presentan generalmente de colores que van del blanco al gris, ocasionalmente rosadas, por momentos se ha observado un cierto bandeo composicional de colores grises a grises oscuros a negros. En lo que respecta al tamaño de grano son mayormente de grano fino a criptocristalinas bastante homogéneas respecto a la composición mineralógica, aunque se ha observado la presencia de cristales diseminados de óxidos de hierro (hematita), epidoto y pirolusita. En algunas zonas del depósito es

posible observar intensa actividad hidrotermal con presencia de abundante cuarzo tanto a manera de venillas en la matriz de la roca como planos de cuarzo formando un recubrimiento a manera de “costras”, así como también abundante cantizal de cuarzo en los alrededores. Generalmente hacia los bordes y en los contactos presenta minerales de tipo fibroradiados tales como tremolita y/o actinolita. En lo que respecta a la reactividad con HCl. comúnmente es de débil a nula reacción. Las dolomitas pulverulentas aunque en líneas generales tienen menor proporción que las masivas, tienen marcada expresión en este depósito, se presentan generalmente intensamente foliadas, a veces muy desagregadas hasta transformarse en una “arena”. Los colores predominantes son blancos, hasta grisáceos y ocre, siendo el tamaño de grano mayormente fino, no habiendo variaciones significativas respecto de su composición mineralógica, más que la presencia de venillas y cristales de cuarzo, así como también biotita en los planos de foliación y a veces calcita, lo que le imprime una reactividad al HCl de moderada a fuerte. Si bien se ha mapeado esta unidad como un cuerpo dolomítico el mismo no es totalmente homogéneo dado que existe la presencia de otras litologías tales como; diques graníticos de escasa potencia, no mayor a los 2 a 3 metros, así como también esquistos varios tanto pizarrosos como sericíticos grises, los que generalmente se presentan de forma concordante con la estructura general de los bancos dolomíticos.

4.6.3. Superficie y geometría del depósito.

En la zona correspondiente a Cerro Grande durante la fase II se han separado cuatro depósitos dolomíticos los cuales se agrupan en tres de pequeño y mediano porte al N de dicha zona y uno de mayor tamaño al Sur de la misma . El cuerpo dolomítico al Norte de la zona tiene un eje mayor de 440 metros y un eje menor de 100 metros aproximadamente. La superficie del mismo es de aproximadamente 4 hectáreas.

El otro cuerpo dolomítico mapeado ubicado al SE del anterior posee una forma irregular que se puede asemejar a un triángulo cuyo eje mayor es de 390 metros, y su eje menor de 250 metros. El área del presente depósito es de 7 hectáreas aproximadamente.

El siguiente depósito dolomítico está ubicado al Sur , el cual posee una forma muy irregular que se puede homologar a una herradura, siendo el ancho promedio del mismo de 140 metros aproximadamente y su área de 15 hectáreas aproximadamente.

El depósito dolomítico principal se encuentra ubicado al Sur de la Zona, el cual posee una geometría muy irregular, pudiéndose reconocer dos ejes mayores uno de dirección NE- SW, cuya longitud es de 3400 metros de largo aproximadamente y otro eje de dirección NW-SE, con una longitud de 2000 metros. La superficie mapeada de dicho depósito es de 180 hectáreas aproximadamente.

4.7. CARACTERÍSTICAS PETROGRÁFICAS

Las rocas carbonatadas están formadas básicamente por dos minerales, la Calcita CaCO_3 y la Dolomita $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$. En muchos carbonatos marinos poco profundos y recientes es frecuente el aragonito (CaCO_3). La dolomita es un mineral mayoritariamente secundario que reemplaza a la calcita o al aragonito, o bien forma un cemento. Este reemplazamiento puede realizarse de forma temprana en la diagénesis, justo después de la sedimentación, o mucho más tarde, tras el hundimiento. Estos dos minerales carbonatados tienen propiedades ópticas similares, con un relieve variable y unos colores de birrefringencia altos y su distinción al microscopio óptico no es fácil.

Petrográficamente, los litotipos más frecuentes de la Región de Carape-Zanja del Tigre son; mármoles y calizas dolomíticas y esquistos calcáreos, encontrándose además, de forma subordinada, hornfels y rocas hidrotermalizadas carbonáticas asociadas a cuerpos intrusivos graníticos y a zonas de cizalla, respectivamente. Las características más destacables de dichos litotipos, son su casi invariante coloración blanca y su composición mineralógica fuertemente dolomítica.

Los litotipos metacalcáreos representativos de la Unidad Zanja del Tigre, dentro de la cual están comprendidas las Zonas estudiadas en la Fase II, se distingue la siguiente composición mineralógica (Rossini et al, 2000):

- A) Dolomita-Mármol con mica blanca y cuarzo deformado.
- B) Dolomita-Mármol.
- C) Cuarzo-Dolomita-Mármol(metacalcoarenita).
- D) Cuarzo-Dolomita- Mármol con trazas de Tremolita

En la tabla 4.1 se han representado las principales características petrográficas de las rocas que integran las zonas comprendidas en la Fase I y II del presente Proyecto, así como la ubicación de las muestras de láminas delgadas se representan en la figura 4.8.

A continuación en las figuras 4.9, 4.10, 4.11 y 4.12 se presentan las microfotografías correspondientes a las muestras más representativas de la presente región Zanja del Tigre Sur la cual comprende las zonas estudiadas en Fase II, siendo las mismas: LC022, LC035, FP041A, LC049, LC103, ZTN011, LC070.

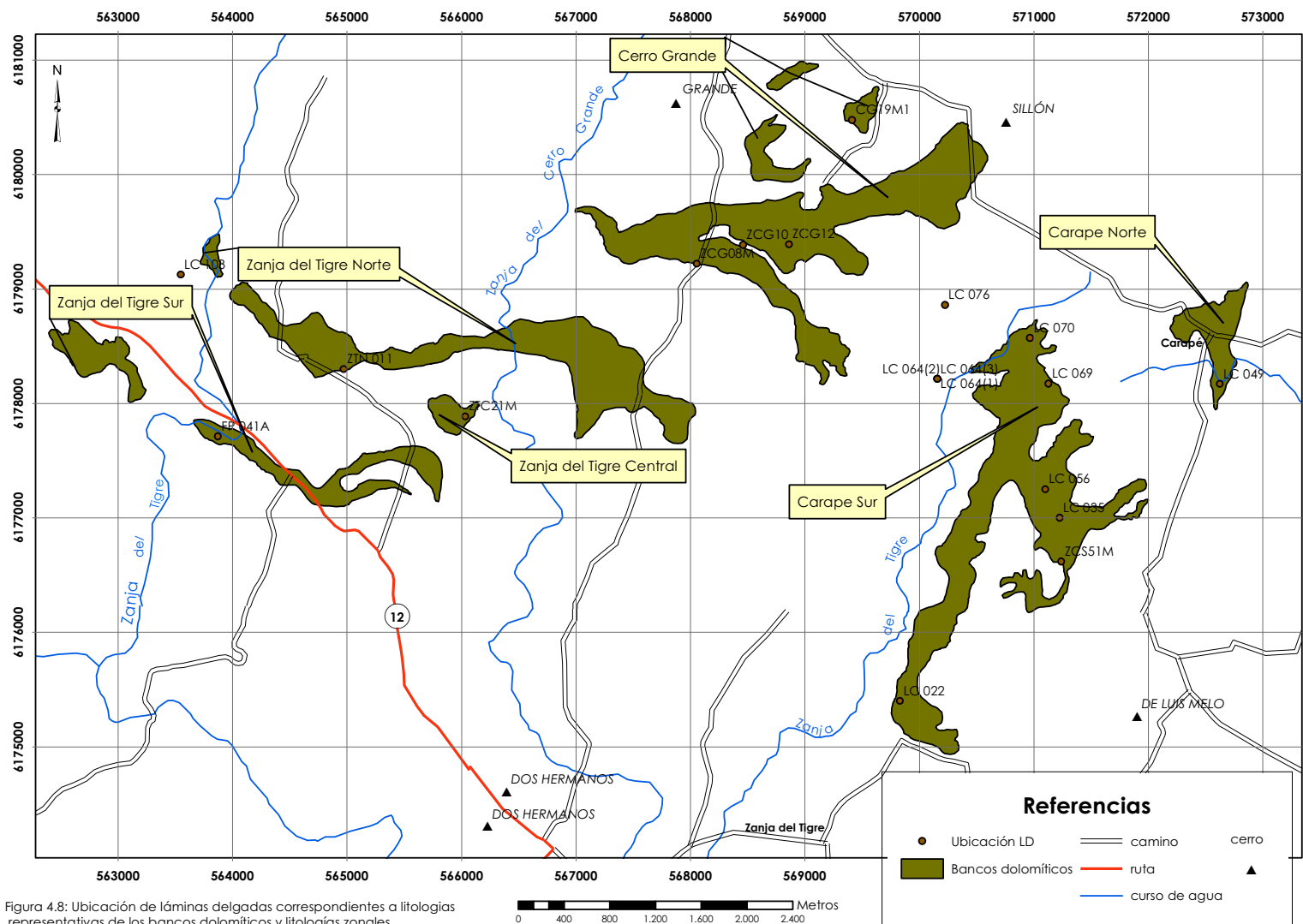


Figura 4.8: Ubicación de láminas delgadas correspondientes a litologías representativas de los bancos dolomíticos y litologías zonales.

Proyecto Evaluación de los Recursos Dolomíticos R.O.U - Fase II/ DINAMIGE- División Geología

Muestra	Composición modal (%) -*	Tamaño de grano (micras)	Textura: Granular Microgranular	Cemento	Observaciones
LC022	90 carbonatos, 5-7 muscovita, 3-5 cuarzo	Medio Promedio: carbonatos 243 micras	granular >40micras		Roca poco homogénea en tamaño de grano, composición básica de carbonatos, muscovita y cuarzo.
LC035	98 carbonatos, 1 cuarzo, 1 muscovita	Medio Promedio: carbonatos 102 micras	granular >40micras		Presencia de cristales de mayor tamaño de dolomita alterada, probable reemplazo calcita por dolomita.
LC049	97 carbonatos, 3 cuarzo	Medio Promedio: carbonatos 800 micras	granular >40micras	Silicio	Roca bastante homogénea, carbonatos con abundante maclado y bien cristalizados.
LC056	95 carbonatos, 4 muscovita, 1 cuarzo	Medio Promedio: carbonatos 100 micras	granular >40micras		Roca homogénea, abundante muscovita, de mayor tamaño que los carbonatos y orientada.
LC064a	85 carbonatos, 10 muscovita, 5 cuarzo	Medio Promedio: carbonatos 168 micras, cuarzo 235 micras	granular >40micras	Silicio Probablemente	Recristalizaciones de cuarzo, cementación en continuidad óptica.
LC064b	80 carbonatos, 10 cuarzo, 10 muscovita	Medio Promedio: carbonatos 125 micras, cuarzo 93 micras	granular >40micras		
LC064c	90 carbonatos, 10 cuarzo	Medio Promedio: carbonatos 275 micras	granular >40micras		Cuarzo en venillas y cristales aislados.
LC066	98 carbonatos, 1 cuarzo, 1 muscovita	Medio Promedio: carbonatos 150 micras	granular >40micras	Silicio	Roca de tamaño de grano fino con bordes poco definidos.
LC069	90 carbonatos, 5 cuarzo, 3-5 muscovita	Medio Promedio: carbonatos 220 micras	granular >40micras	Silicio	Los bordes de los cristales son difusos, contacto cóncavo-convexo entre cuarzo y carbonato.
LC070	90 carbonatos, 15 cuarzo	Medio Promedio: carbonatos 110 micras	microgranular <40micras		Roca de grano fino, con grandes poros rellenas de cuarzo recristalizado. Existe contactos suturados, evidenciando presión -solución.
LC076	98 carbonatos, 1-2 cuarzo, < 1 muscovita	Medio Promedio: carbonatos 196 micras	granular >40micras	Carbonático	Roca muy homogénea, prácticamente carbonato.

Proyecto Evaluación de los Recursos Dolomíticos R.O.U - Fase II/ DINAMIGE- División Geología

Muestra	Composición modal (%) -*	Tamaño de grano(mm)	Textura: Granular Microgranular	Cemento	Observaciones
LC103	99 carbonatos, 1 cuarzo, 1 muscovita	Medio Promedio: carbonatos 230 micras	granular >40micras		Roca con alto porcentaje de carbonatos, cristales con bordes bien definidos. Existe dos tamaños, fenocristales y cristales medios. Contactos rectos entre granos.
FP041A	99 carbonatos, 1 cuarzo,	Medio Promedio: carbonatos 240micras	granular >40micras		Presencia de microfracturas
ZTN011	90 carbonatos, 5-10 cuarzo	Medio Promedio: carbonatos 264 micras	granular >40micras	Silicio	Roca bastante homogénea presenta venillas de cuarzo recristalizado.
CG19M1	40 carbonatos, 30 cuarzo, 25 hematita, 5 muscovita	Medio Promedio: carbonatos 350 micras, cuarzos 180 micras	granular >40micras	Silicio	Presenta canales de disolución rellenos de hematita. Hidrotermalismo
ZCG08M	40 carbonatos, 45 cuarzo, 15 muscovita	Medio Promedio: carbonatos 206 micras, cuarzos 1040 micras	granular >40micras	carbonático	Los cuarzos presentan contactos rectos y suturados (evidenciando estadios de compactación)
ZCG10	50 carbonatos, 30 cuarzo, 5 muscovita, 15 otros (óxidos)	Medio Promedio: carbonatos 260 micras, cuarzos 240micras.	granular >40micras predominante pero existe pseudoesparita	carbonático	Presenta algunas fases de diagenesis: micritización, disolución, recristalización y dedolomitización
ZCG12	97 cuarzo , 3 feldespato	Medio Promedio: cuarzo 910 micras	granular >40micras	No se reconoce	Contactos rectos entre granos de cuarzo, extinción ondulosa indicando deformación y recristalización parcial. Metaarenisca
ZTC21M	100 carbonatos	Medio Promedio:1350 micras.	granular >40micras	No se reconoce	Disolución parcial algunos rellenos de hematita.
ZCS51M	90 carbonatos, 5 cuarzo, 5 mica	Medio Promedio: 280 micras	granular >40micras	Carbonático	Contactos rectos y suturados entre los granos.

Tabla 4.1: Principales características petrográficas de las rocas relevadas en la Fase I y Fase II

La composición modal que se ha considerado, comprende: Carbonatos (Calcita, Dolomita, Magnesita, Siderita); Cuarzo, Micas, Feldespatos, otros.

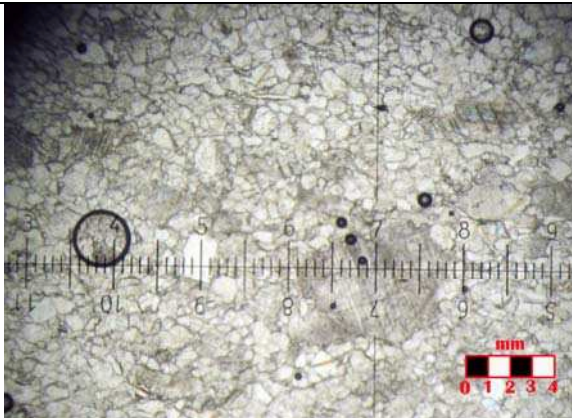
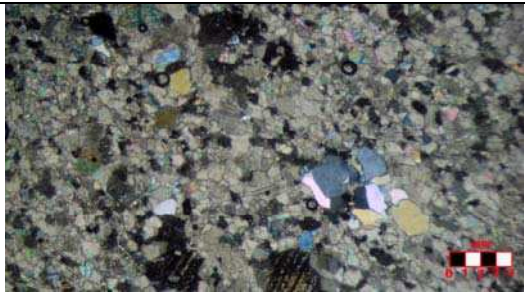
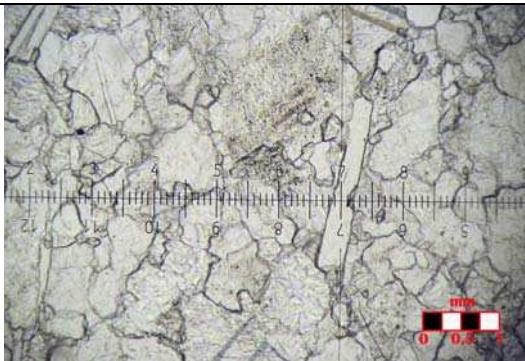

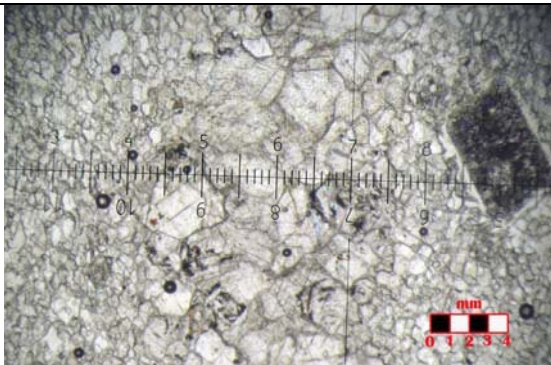
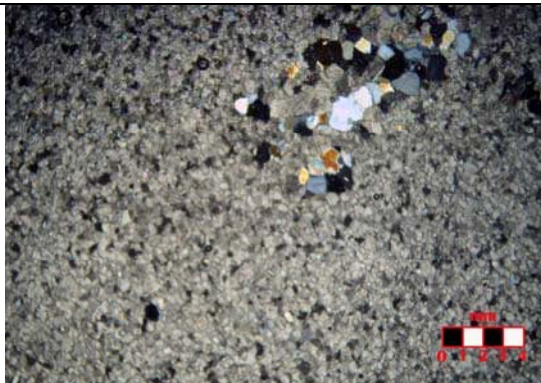
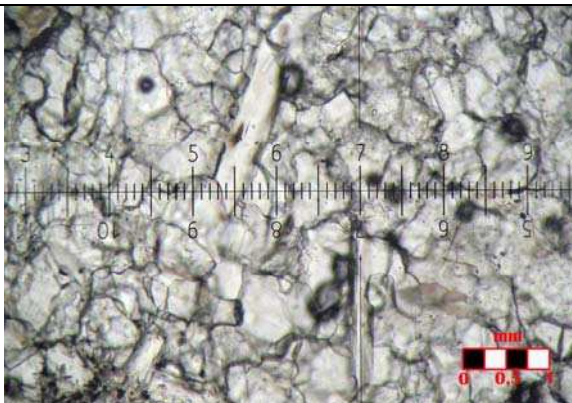
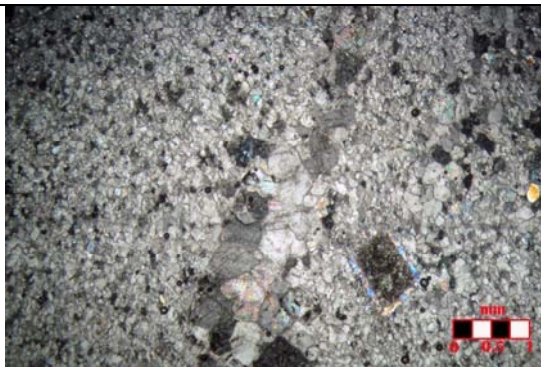
Muestra	Luz Natural 2,5X	Luz Polarizada 2,5X
LC022		
	Luz Natural 10X	Luz Polarizada 10X
LC022		
Muestra	Luz Natural 2,5X	Luz Polarizada 2,5X
LC035		
	Luz Natural 10X	Luz Polarizada 10X
LC035		

Figura 4.9: Fotomicrografías de láminas delgadas descritas en Tabla 1.

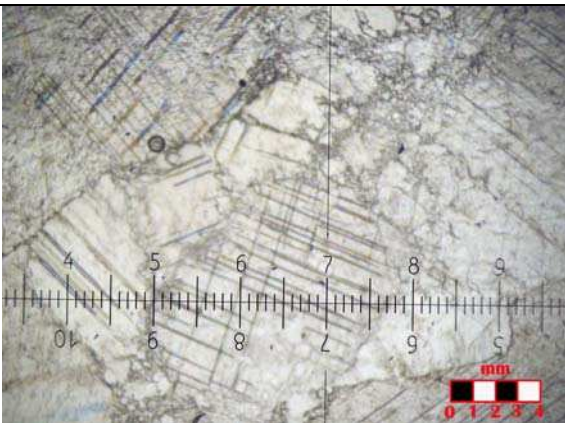
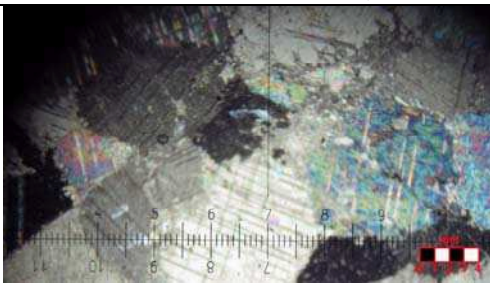
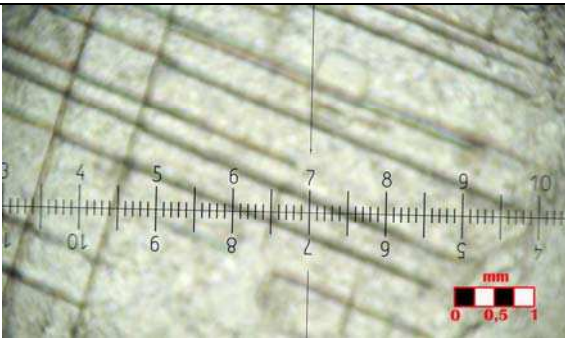
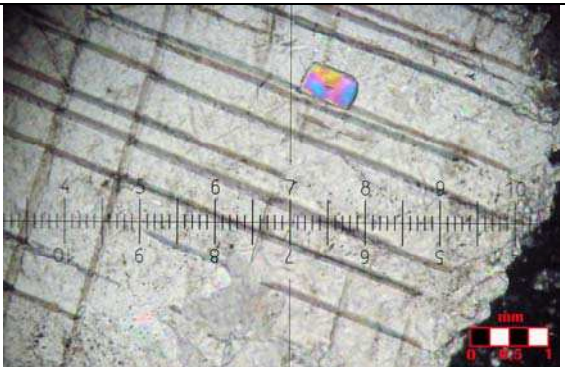
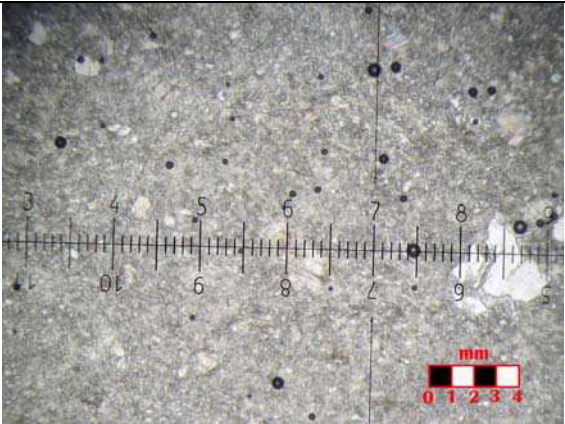
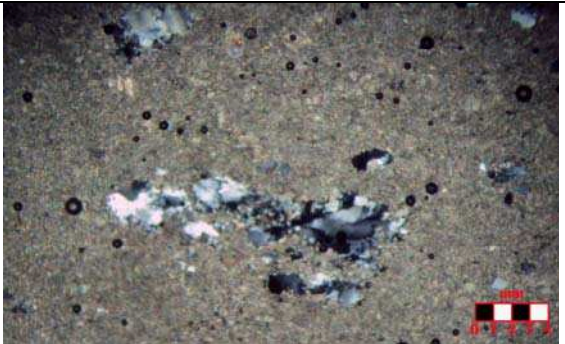
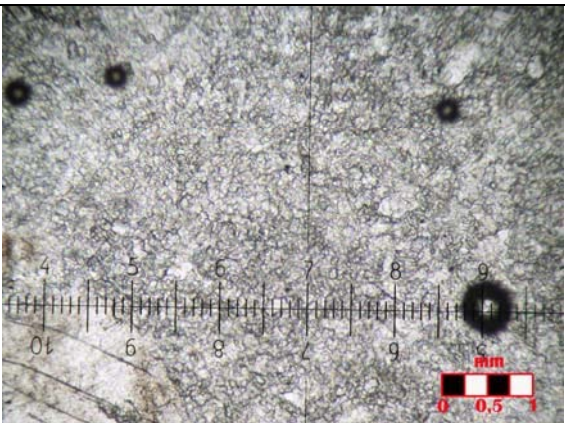
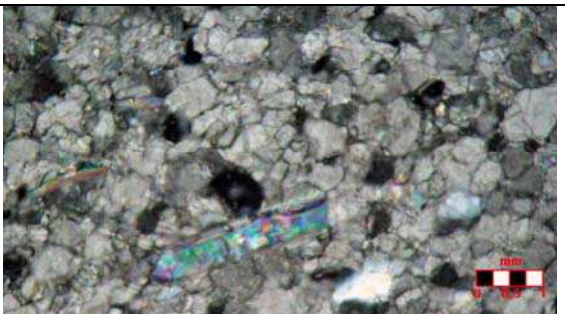
Muestra	Luz Natural 2,5 X	Luz Polarizada 2,5X
LC049		
	Luz Natural 10 X	Luz Polarizada 10X
LC049		
Muestra	Luz Natural 2,5 X	Luz Polarizada 2,5X
LC070		
	Luz Natural 10 X	Luz Polarizada 10X
LC070		

Figura 4.10: Fotomicrografías de láminas delgadas descritas en Tabla 1.

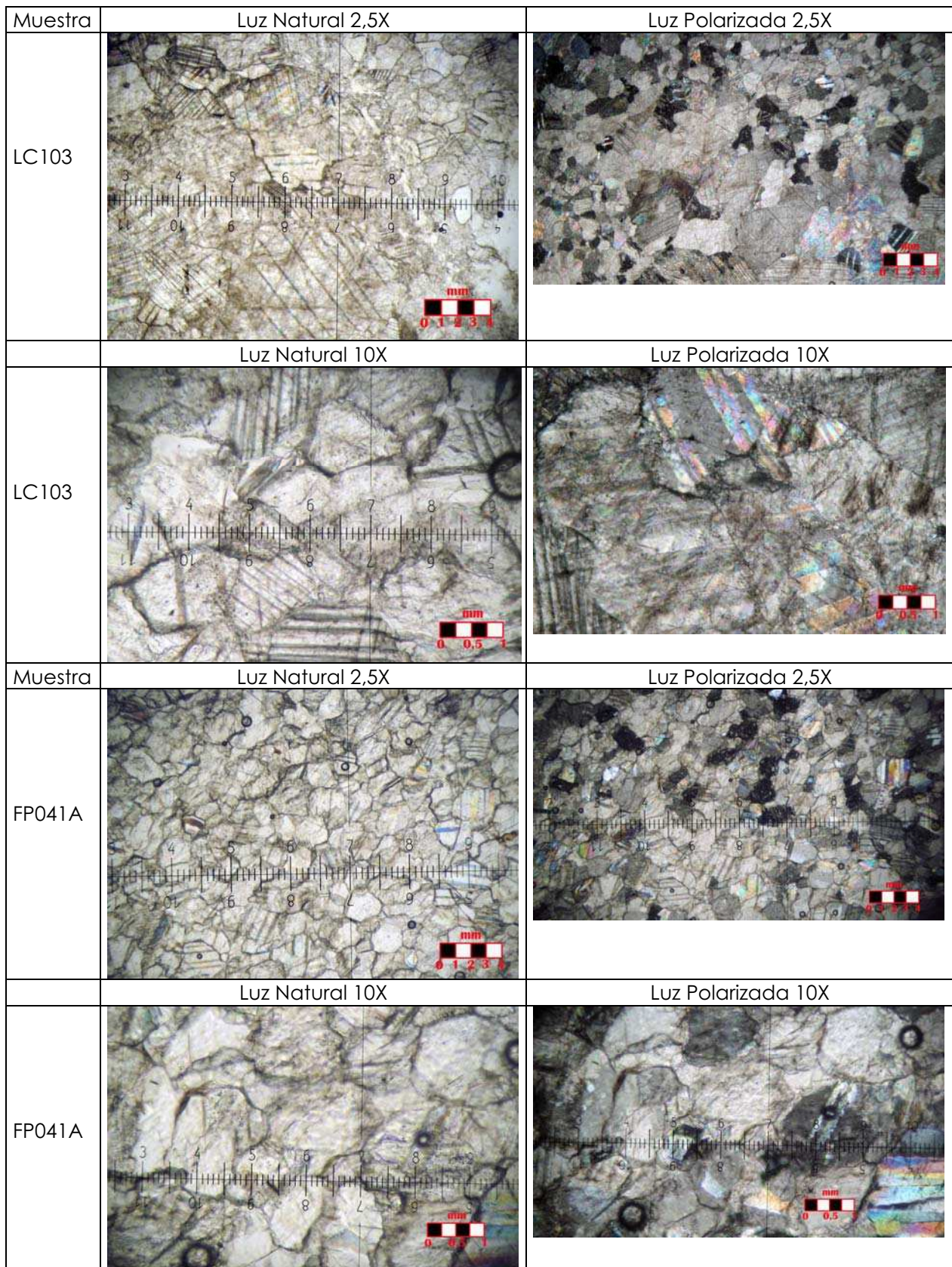


Figura 4.11: Fotomicrografías de láminas delgadas descritas en Tabla 1.


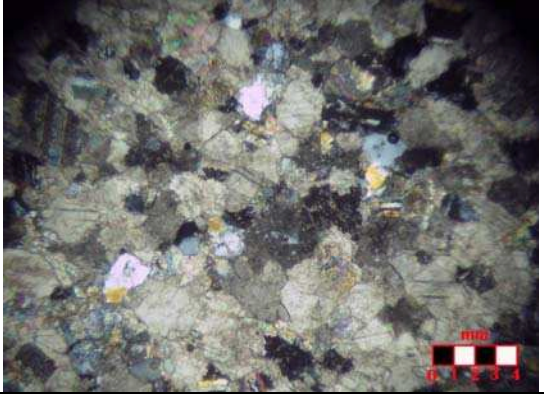

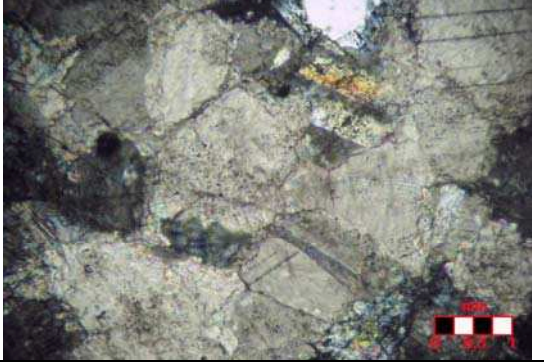
Muestra	Luz Natural 2,5X	Luz Polarizada 2,5X
ZTN011		
	Luz Natural 10X	Luz Polarizada 10X
ZTN011		

Figura 4.12: Fotomicrografías de láminas delgadas descriptas en Tabla 1

ANEXO

CAPITULO 4

Mapa Geológico - escala 1:10.000

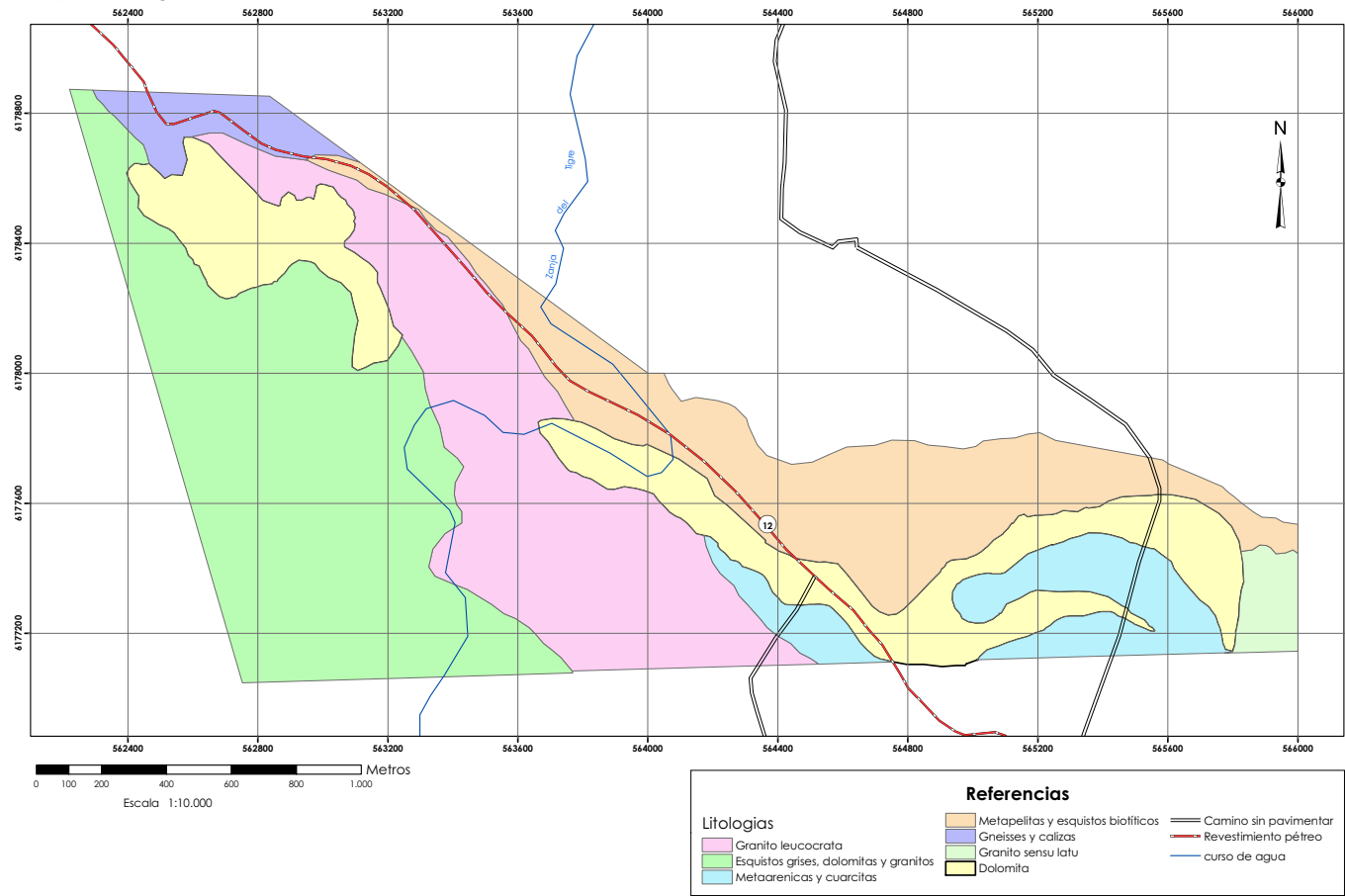
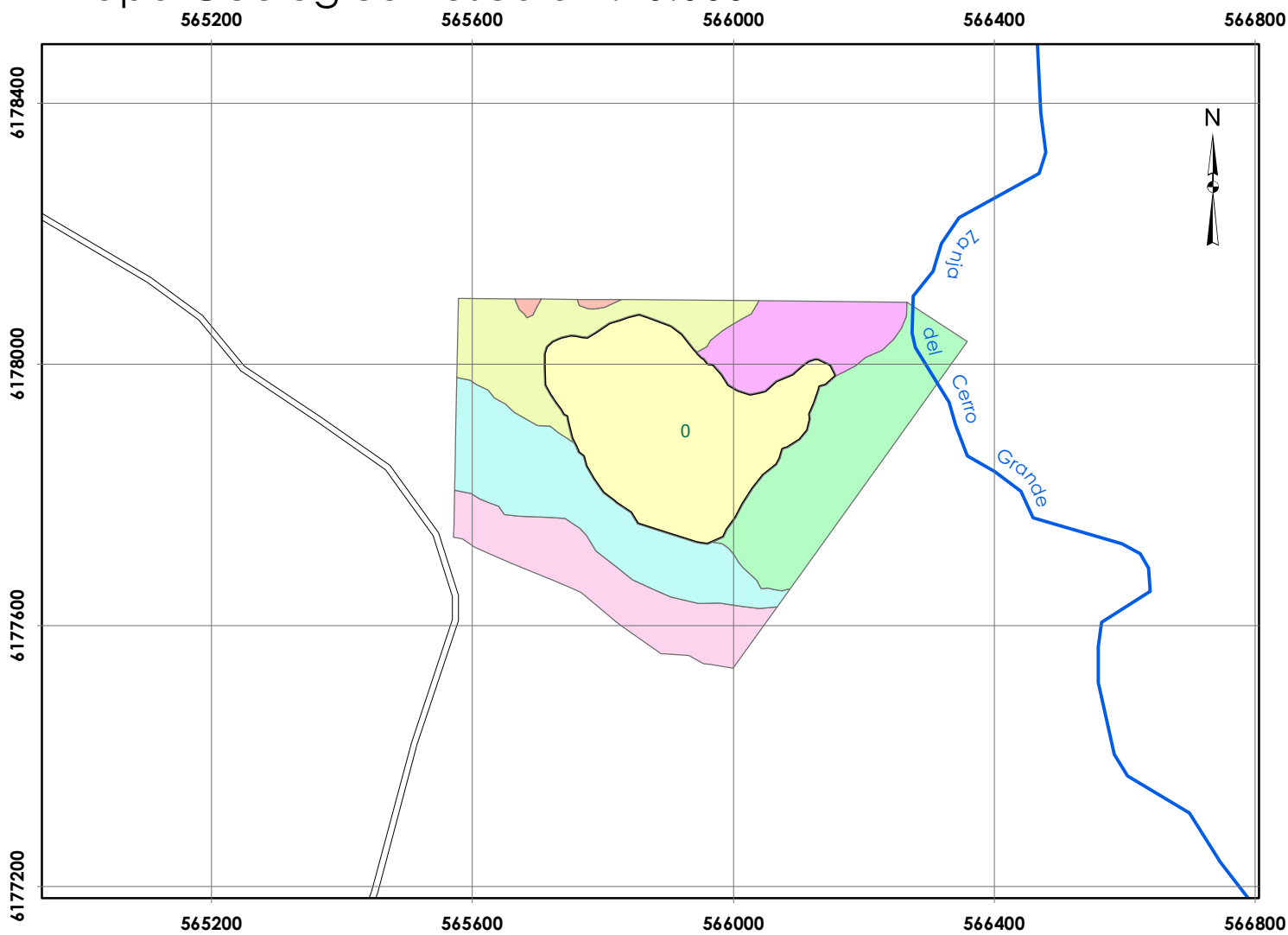


Figura 4.2: Mapa Geológico de la zona Zanja del Tigre Sur.

Mapa Geologico - escala 1:10.000



100 50 0 100 200 300 400 Metros

Escala 1:10.000

Referencias

Litologias

- Metasiltitos y esquistos
- Gneisses
- Metaareniscas rosadas
- Esquistos micaceos
- Esquistos grises
- Esquistos biotiticos
- Dolomita

— camino sin pavimentar

— curso de agua

Figura 4.3: Mapa Geológico de la zona Zanja del Tigre Central.

Mapa Geológico- escala 1:10.000

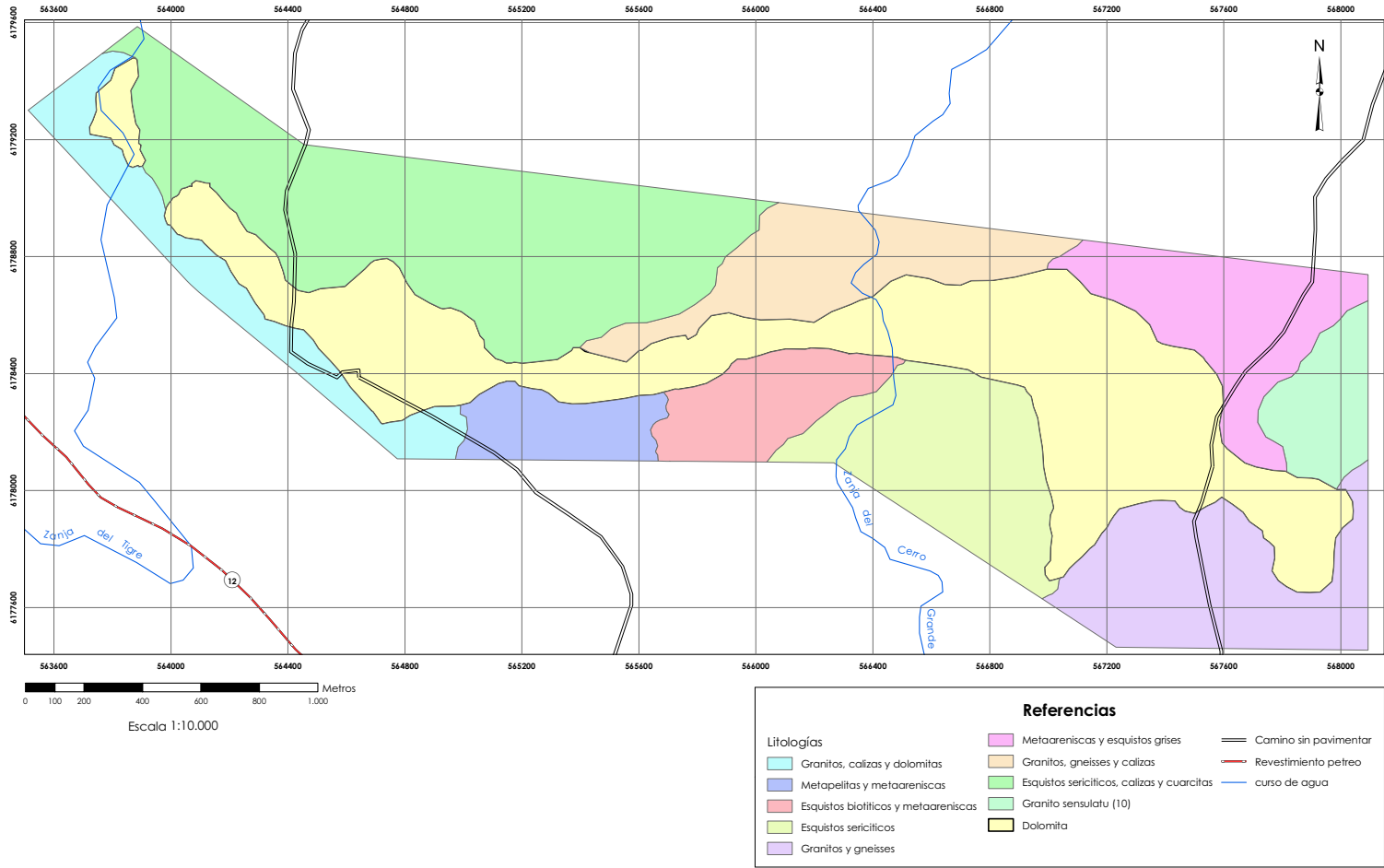
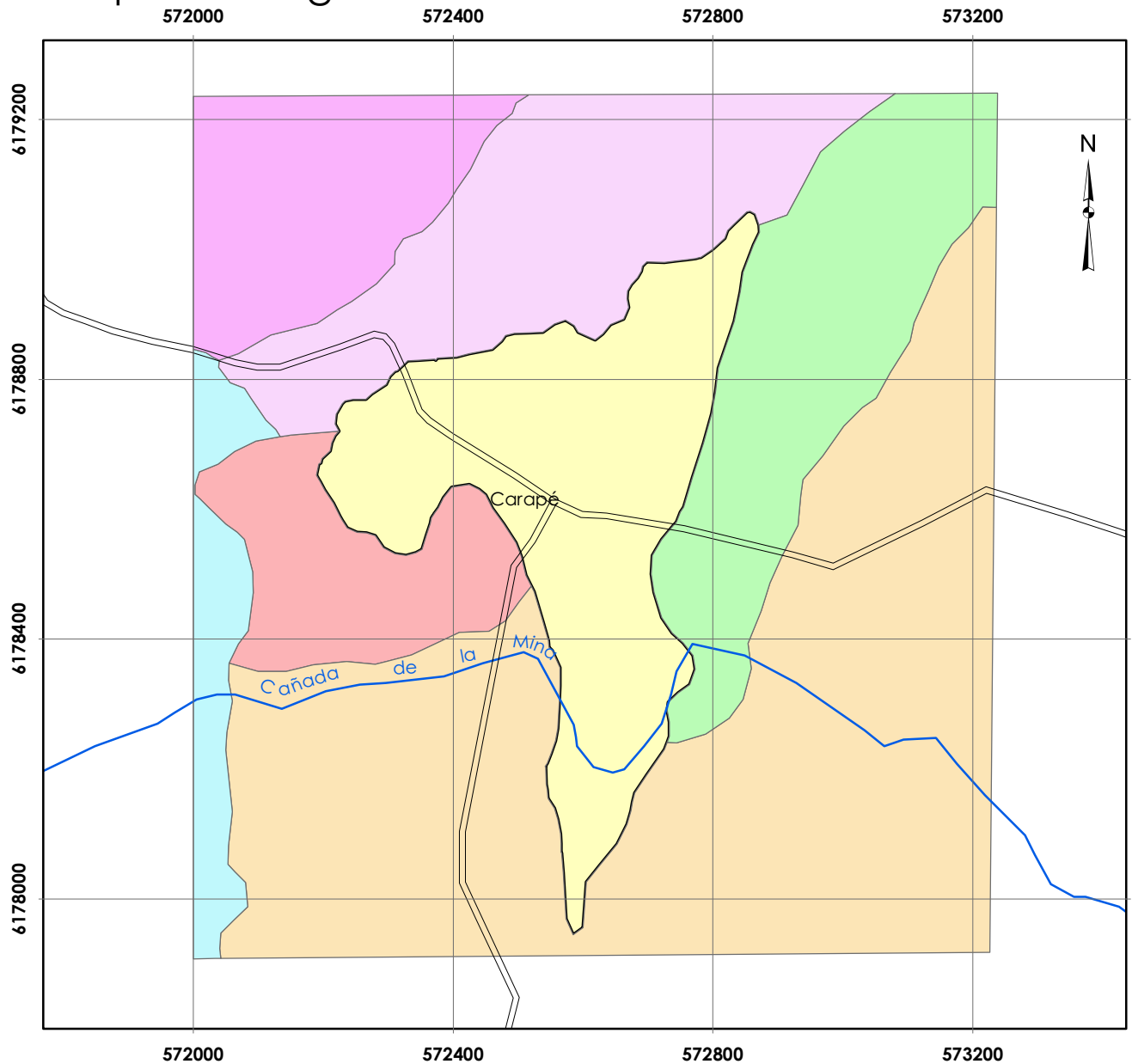


Figura 4.4: Mapa Geológico de la zona Zanja del Tigre Norte.

Mapa Geológico - escala 1:10.000



100 50 0 100 200 Metros
Escala 1:10.000

Referencias

Litologías

- Esquistos
- Granitos
- Calizas
- Esquistos pizarrosos
- Cuarzitas
- Diques graníticos y dolomitas
- Dolomita

- camino sin pavimentar
- curso de agua

Figura 4.5: Mapa Geológico de la zona Carape Norte.

Mapa Geológico - escala 1:10.000

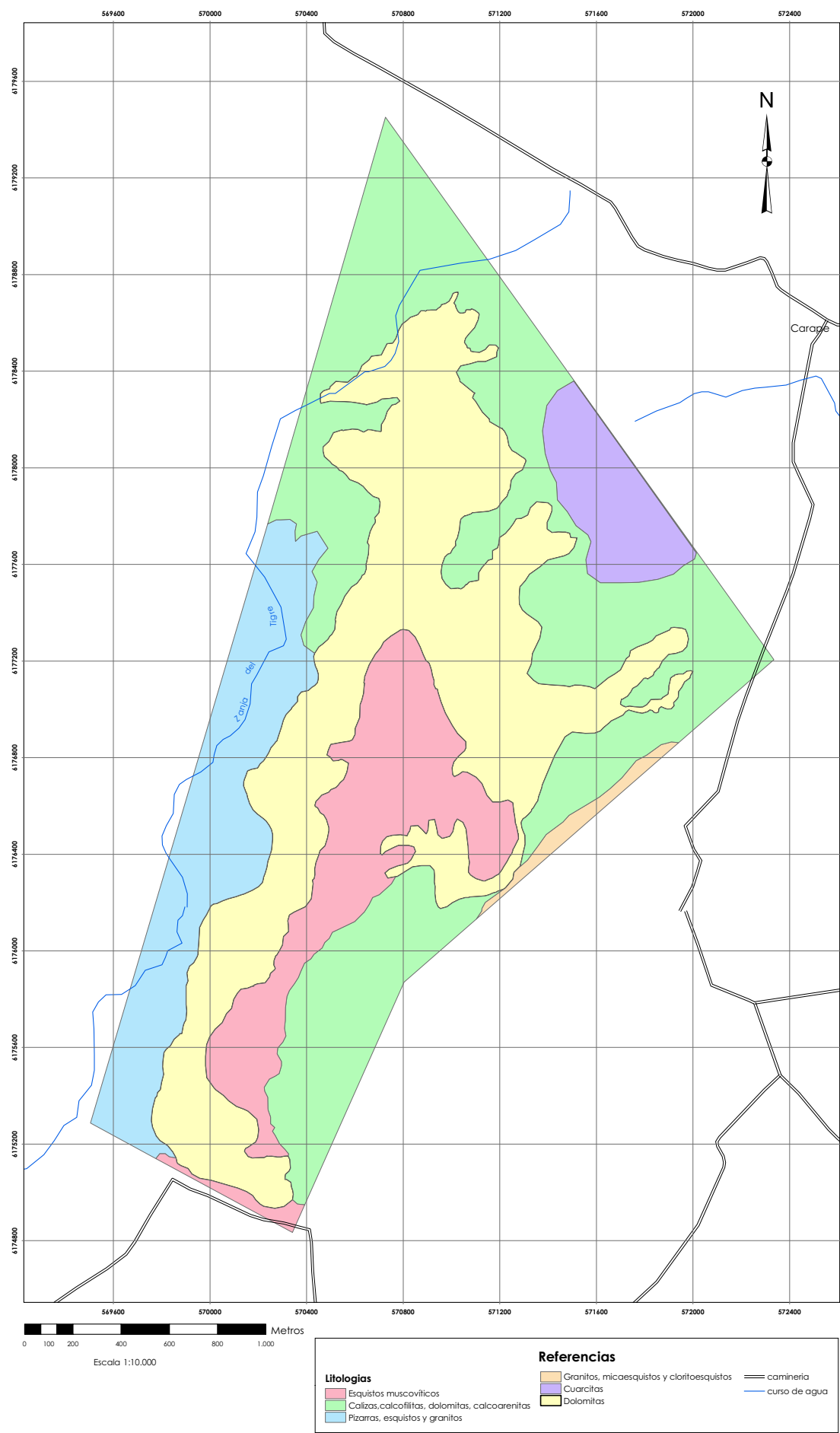


Figura 4.6: Mapa Geológico de la zona Carape Sur.

Mapa Geológico - escala 1: 10,000

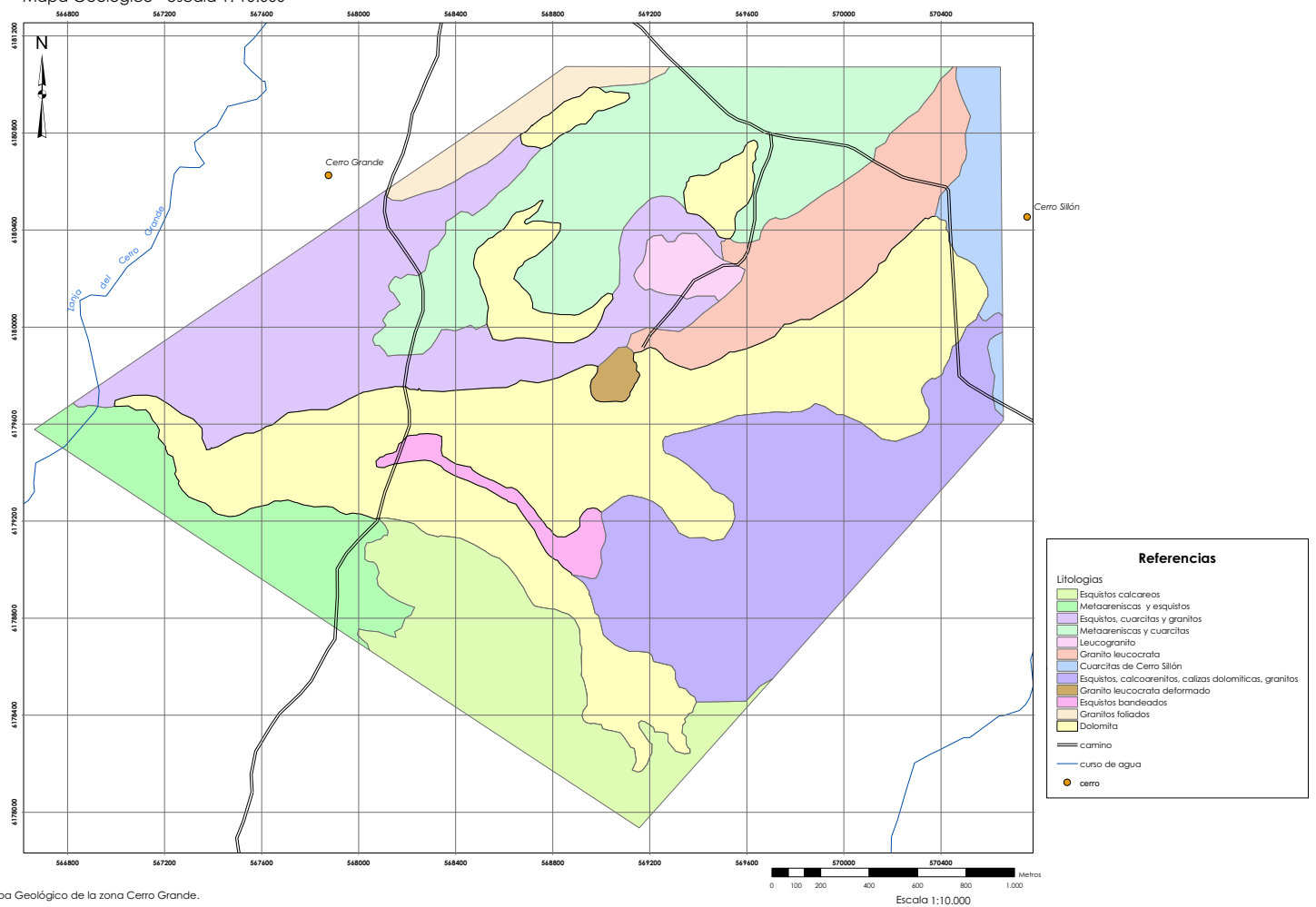


Figura 4.7: Mapa Geológico de la zona Cerro Grande.

5. GEOQUÍMICA

El muestreo de rocas para análisis químico fue realizado sobre la base de una malla que pudiese contemplar tanto la escala del trabajo, (1/10.000) así como también la dimensión de los cuerpos calcáreos.

La metodología de muestreo fue realizada sobre mallas de 200 metros entre líneas y 100 metros entre muestras, en la línea. Sobre cada punto de muestreo en el campo se levantó una muestra de roca de aproximadamente 3 a 4 kilogramos, la cual era registrada con un GPS (GARMIN GPSMAP 60 CSx). El criterio de muestreo fue de realizar la toma con la mayor representatividad posible, para lo cual se adoptó como método hacerlo en un radio de entre 3 a 5 metros en torno al punto.

En una segunda instancia la muestra es entregada al laboratorio de molienda en el cual se sigue un protocolo, el cual ya fue descrito en el anexo del Informe de Fase I .

Una vez que la muestra está preparada a tamaño de grano menor a 125 micras es llevada a laboratorio para su posterior análisis. En este caso las muestras fueron analizadas en el Laboratorio de ANCAP, en la planta de Minas a cargo del Ing. Quím. J. Curley, en Febrero de 2008.

El procedimiento analítico consistió en la determinación de los elementos por método analítico convencional (Titulación) y por Espectrometría de Rayos X.

Si bien fueron dosificados ocho elementos, CaO, Fe₂O₃, SiO₂, MgO, Al₂O₃, SO₃, K₂O, y Na₂O, fueron agregados CaCO₃ y MgCO₃ mediante cálculo estequiométrico.

El tratamiento de las muestras correspondientes a cada zona, fue en una primera instancia la confección de planillas en formato excell discriminadas por zonas y su posterior confección de los gráficos en los cuales se buscó correlacionar aquellos elementos que estuviesen vinculados geoquímicamente y que nos permitiesen visualizar alguna asociación u otras características anómalas en los depósitos dolomíticos.

En una segunda instancia fueron confeccionados mapas geoquímicos utilizando herramientas SIG para cada una de las zonas dolomíticas en los cuales se representaron los principales elementos que fueron dosificados; CaO, MgO, SiO₂, y para aquellas zonas donde los elementos Fe₂O₃ y Al₂O₃ presentaban variaciones significativas, también fueron representados en los mapas.

Dichas herramientas nos han permitido, mediante una clasificación estadística, definir clases o rangos en los cuales se han agrupado, para cada elemento, asociaciones de muestras comprendidas dentro de dichos rangos, las cuales conforman un mapa geoquímico distributivo dentro de cada depósito dolomítico.

5.1. ZONA CARAPE NORTE

5.1.2 Muestreo geoquímico

Durante la presente fase fueron realizadas una serie de mallas de muestreo, procurando así un recubrimiento de todo el depósito dolomítico, con el objetivo de caracterizarlo geoquímicamente de manera tal que nos permita tener elementos de juicio para definir así su eventual aplicación industrial. En ese sentido fueron tomadas 16 muestras que han permitido una buena cobertura del área del depósito .

En la figura 5.1 se presenta el mapa de ubicación de las muestras correspondientes a la zona Carape Norte.

En la tabla 5.1 se presentan los resultados analíticos correspondientes a dichas muestras.

CODIGO	CaO	Fe₂O₃	SiO₂	Al₂O₃	MgO	CaCO₃	MgCO₃
CN01M1	30,25	0,16	1,53	0,10	21,32	53,98	44,56
CN01M2	20,46	5,06	24,42	5,31	14,25	36,51	29,78
CN02M1	27,79	3,54	9,14	0,11	19,05	49,59	39,81
CN02M2	30,76	0,29	0,84	0,12	20,99	54,89	43,87
CN03M1	30,41	0,59	0,65	0,07	20,71	54,27	43,28
CN03M2	30,10	0,77	3,00	0,21	20,22	53,72	42,26
CN03M3	30,39	0,50	0,82	0,07	21,43	54,23	44,79
CN03M4	30,61	0,37	3,55	0,09	20,29	54,63	42,41
CN04M1	29,33	0,46	4,78	0,19	20,35	52,34	42,53
CN05M1	31,96	0,91	2,07	0,20	19,04	57,04	39,79
CN05M2	29,38	0,61	4,73	0,35	20,04	52,43	41,88
ZCN05M	30,45	0,37	0,81	0,13	21,24	54,34	44,39
ZCN07M	30,54	0,36	1,29	0,21	20,82	54,50	43,51
ZCN10M	30,45	0,80	1,54	0,25	20,50	54,34	42,85
ZCN13M	30,19	0,59	2,12	0,12	21,01	53,88	43,91
ZCN20M	30,46	0,15	0,75	0,07	21,70	54,36	45,35

Tabla 5.1 : Resultados analíticos Zona Carapé Norte

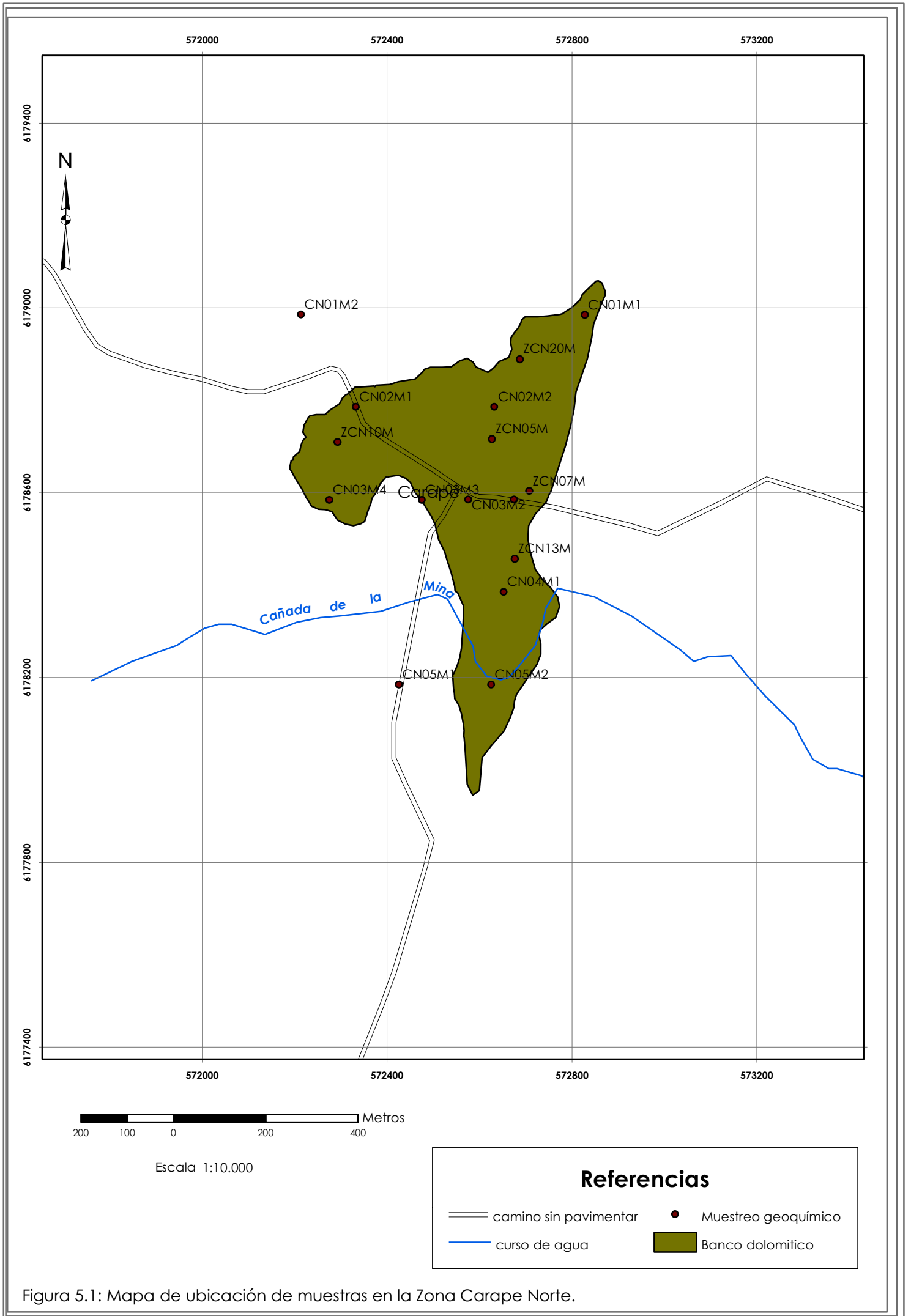


Figura 5.1: Mapa de ubicación de muestras en la Zona Carape Norte.

Graficados los elementos CaO/MgO se observa en primer lugar una correspondencia entre ambos elementos, donde su respuesta es muy similar en todo el depósito ver figura 5.2.

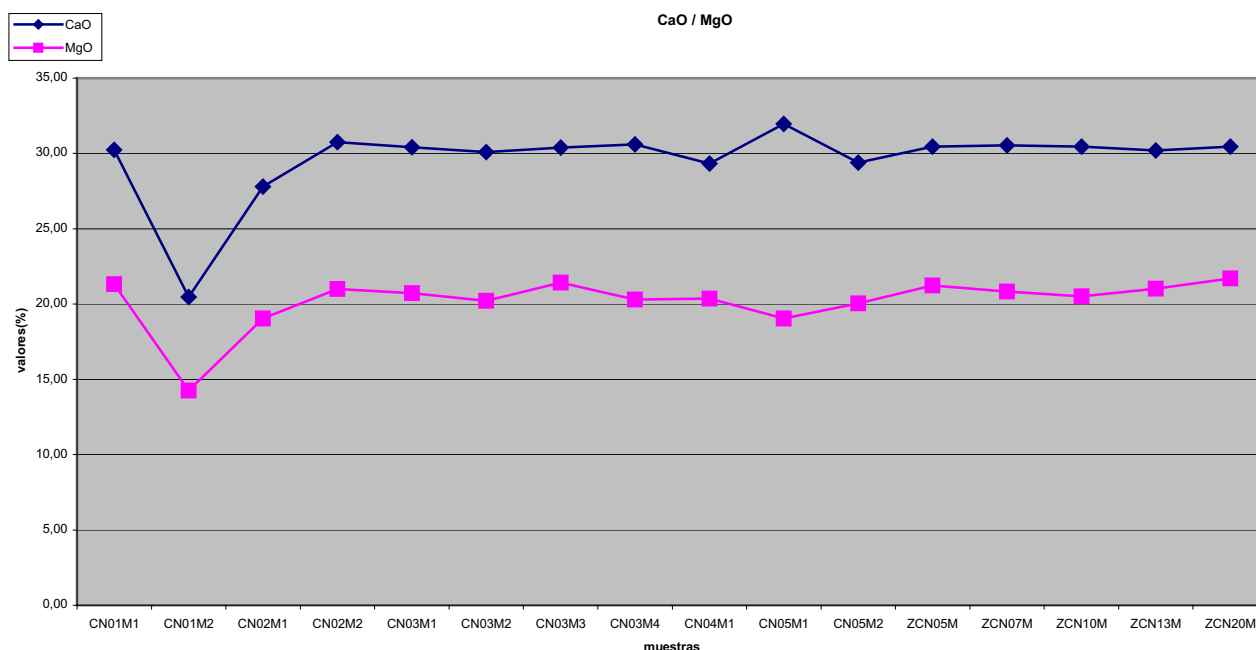


Figura 5.2:Gráfico comparativo de % CaO/ MgO)

Se puede apreciar un pico de caída en el perfil CN01M2 tanto para CaO como para MgO, en el resto el comportamiento es muy similar salvo en el perfil CN05M1 donde se da una respuesta diferencial entre ambos elementos produciéndose un aumento del CaO en detrimento del MgO. Similar respuesta se da para el gráfico de CaCO₃/ MgCO₃

Cuando se graficaron los elementos SiO₂, Al₂O₃ y Fe₂O₃ se puede observar que todos ellos presentan un pico de máxima en el perfil correspondiente al punto CN01M2 en el cual como habíamos visto se produce una caída de los valores de CaO y MgO.

Para el elemento SiO₂ se aprecia que luego de un pico de máxima en el perfil CN01M2 llegando a un valor de 24,42 %, la tendencia es a mantenerse por debajo de 5% en el resto de los perfiles, al igual que para Fe₂O₃ y Al₂O₃ que luego del pico de máxima tienden a mantenerse casi constantes tal como se observa en la figura 5.3.

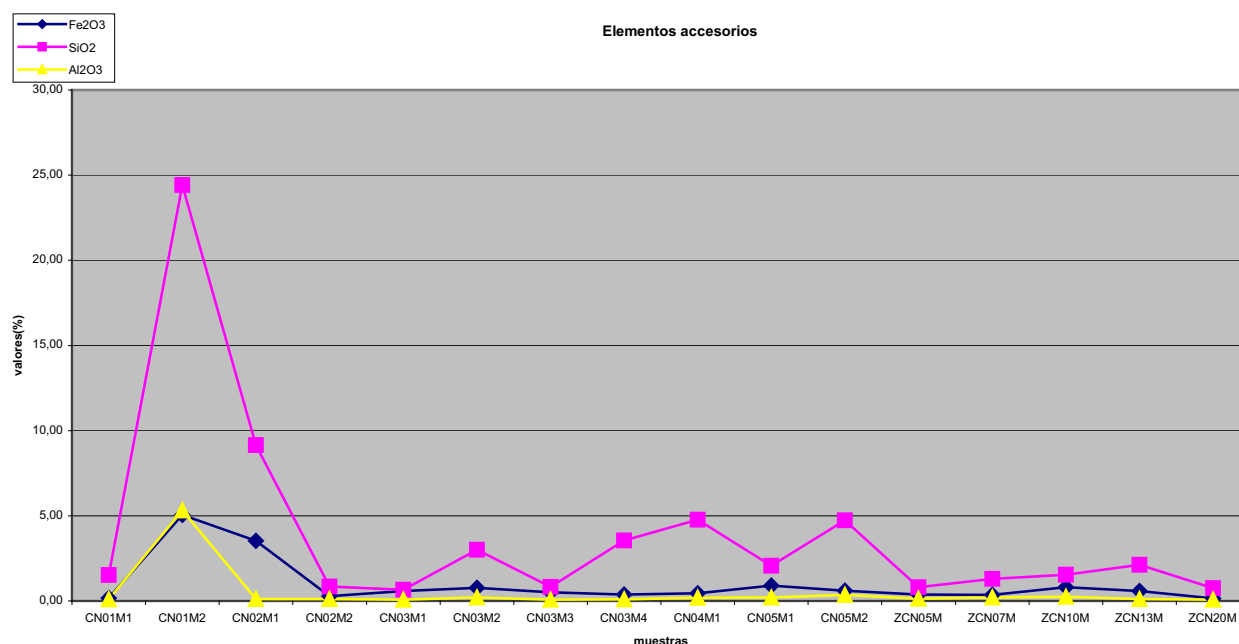


Figura 5.3. Gráfico comparativo de los % SiO₂, Al₂O₃ y Fe₂O₃)

5.1.3 Mapeo Geoquímico

Con el propósito de representar la dispersión de los principales elementos dosificados para cada una de las muestras tomadas durante la prospección geoquímica del presente depósito dolomítico, fueron confeccionados mapas geoquímicos para aquellos elementos que en los gráficos excel presentaban variaciones significativas.

Los elementos CaO , MgO y SiO₂ fueron considerados como elementos principales mientras que Al₂O₃ y Fe₂O₃ como accesorios, a los efectos de representarlos en los mapas geoquímicos.

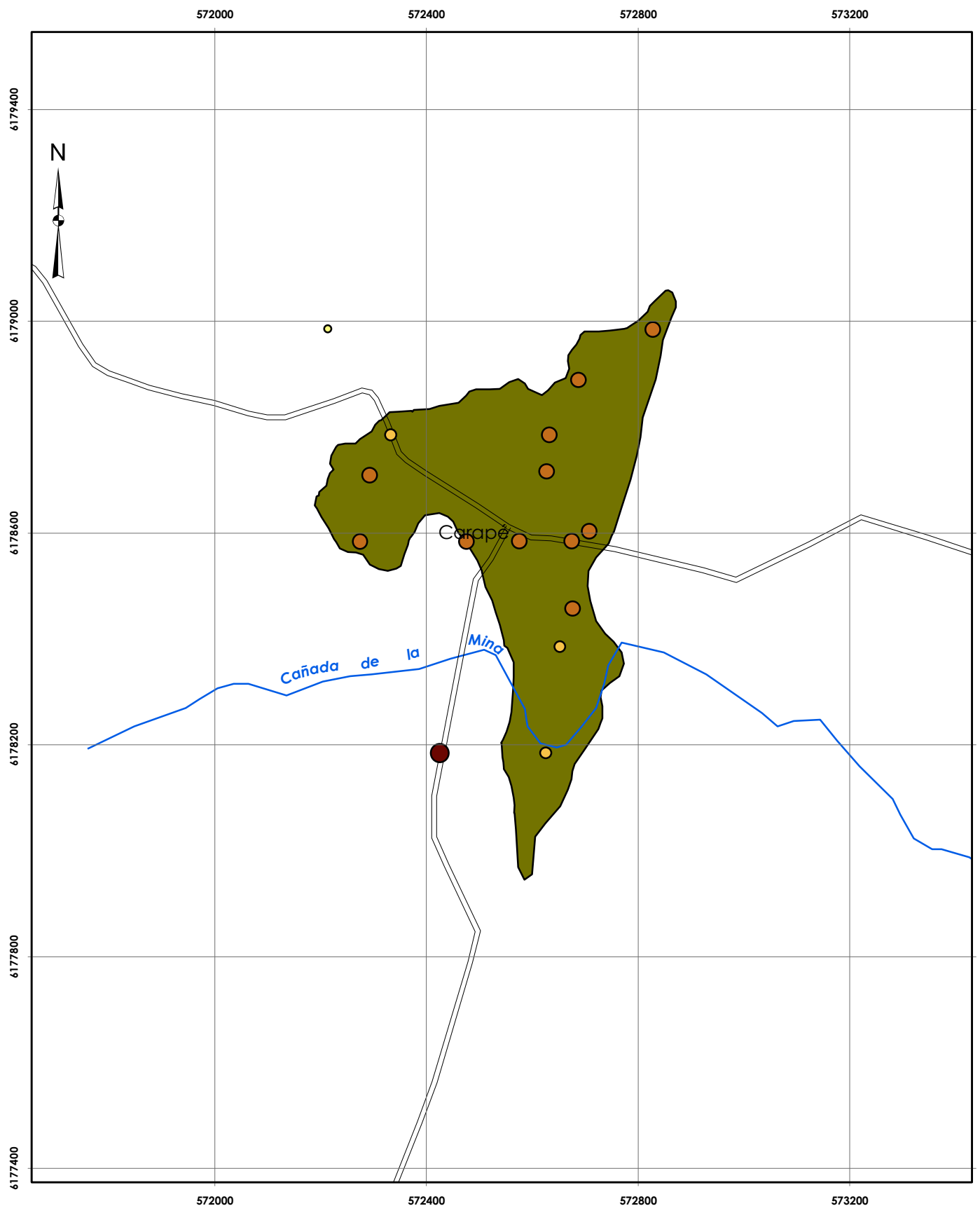
También se realizó una clasificación estadística para cada uno de los elementos en la cual se consideró; Mínimo, Máximo, Media estadística, Mediana y Desvío estándar.

5.1.3.1 Rangos CaO

En la figura 5.4 se representó para el rango CaO su distribución dentro del depósito dolomítico. En función de la dispersión de los valores y de las variaciones entre los mínimos y los máximos se establecieron cuatro rangos para este elemento, los cuales se representan en dicha figura.

Según surge del mapa geoquímico no se dan valores máximos dentro del banco dolomítico, la mayor proporción de valores oscilan en el rango de 29,38 a 30,76%, los cuales se distribuyen en el tercio N superior.

La clasificación estadística para CaO arrojó los siguientes resultados; Mínimo: 20,46%, Máximo: 31,96%, Media estadística: 29,59% , Mediana: 30,40% y Desvío estándar: 2,503.



Escala 1:10.000

Referencias

Rangos CaO %

- 20,460000
- 20,460001 - 29,380000
- 29,380001 - 30,760000
- 30,760001 - 31,960000

camino sin pavimentar

curso de agua

Banco dolomítico

Figura 5.4: Mapa Geoquímico de distribución de CaO en la Zona Carape Norte.

5.1.3.2 Rangos MgO

En la figura 5.5 fueron representados las variaciones del rango correspondiente a MgO y su distribución dentro del depósito dolomítico. En base a la dispersión de los valores analíticos, así como también teniendo en cuenta las variaciones entre los valores máximos y mínimos, fueron establecidos aquí cuatro rangos, los que se representan en dicha figura.

Tal como puede observarse en el mapa geoquímico la dispersión del MgO se da también mayormente en el tercio N superior, para los rangos de valores que oscilan entre 20,71 a 21,70%, pero en mayor proporción hacia el cuadrante N- NE del depósito.

La clasificación estadística para MgO determinó los siguientes resultados; Mínimo: 14,25%, Máximo: 21,70%, Media estadística: 20,18%, Mediana: 20,60% y Desvío estándar: 1,699.

5.1.3.3 Rangos SiO₂

En la figura 5.6 se representaron las variaciones de SiO₂ dentro del depósito dolomítico.

Como puede apreciarse existe una dispersión bastante aleatoria de los valores, no habiendo valores máximos dentro del propio depósito.

Fueron definidas aquí cinco clases debido a la amplia dispersión de los valores, las cuales se observan en la figura 5.6, en ella se puede apreciar que los valores medios a máximos se ubican hacia el sector centro-sur y cuadrante N-NW del depósito y los valores mínimos en el entorno de 0,65 a 0,84% se ubican hacia el cuadrante N-NE.

La clasificación estadística para SiO₂ arrojó los siguientes resultados; Mínimo: 0,65%, Máximo: 24,42%, Media estadística: 3,87%, Mediana: 1,80% y Desvío estándar: 5,724.

5.1.3.4 Rangos Fe₂O₃

Según surge de la figura 5.7 la dispersión geoquímica para el presente elemento es bastante heterogénea en el total del depósito dolomítico. Si consideramos globalmente al presente depósito podemos decir que más del 90% de los valores de Fe₂O₃ están comprendidos en los rangos inferiores que van desde 0,1% a 0,9%. Solo dos valores, de los cuales uno de ellos está por fuera del depósito dolomítico, se agrupan en los rangos superiores entre 0,9% y 5,1%.

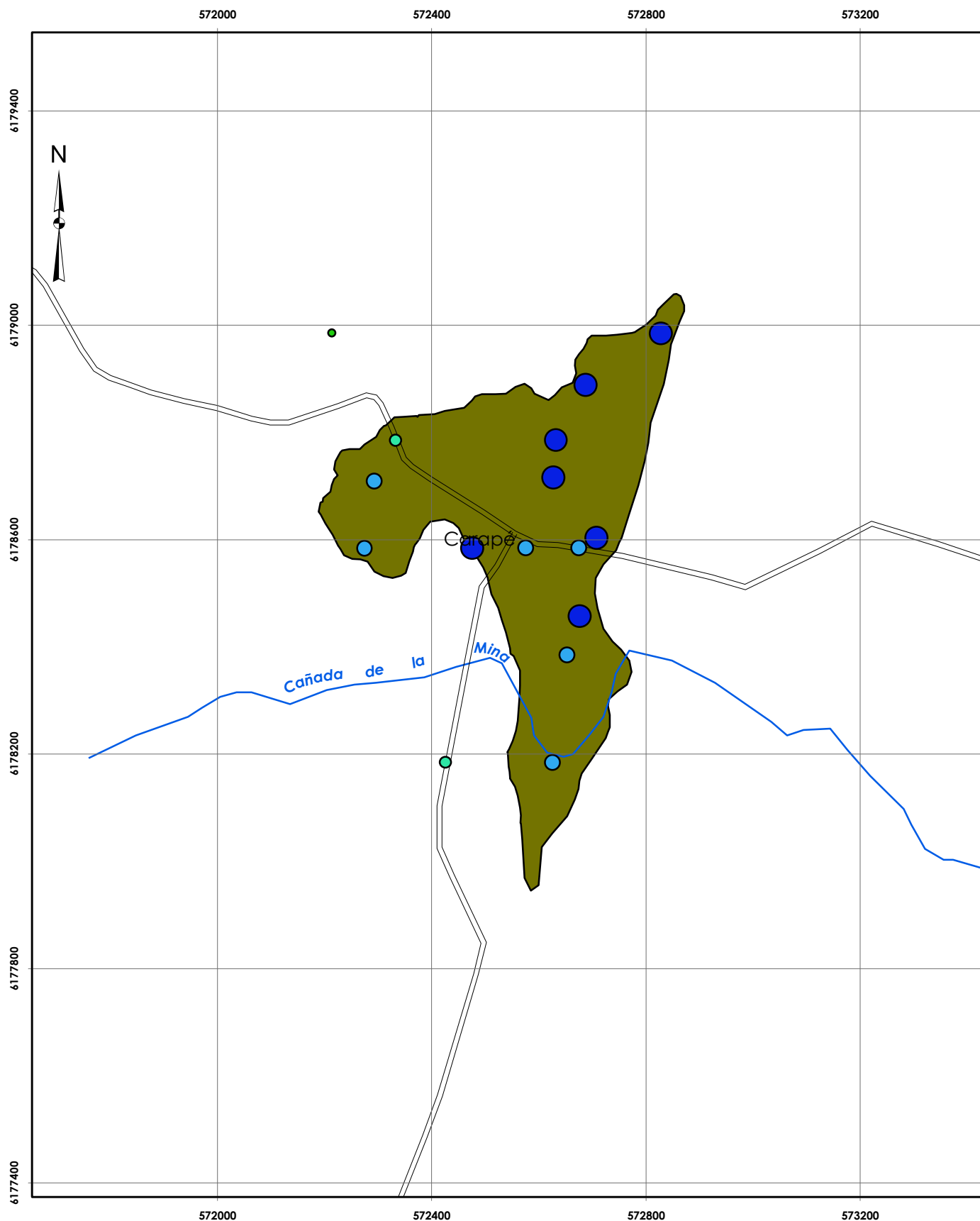
Se puede considerar una cierta zonificación de valores de rangos medios a bajos que se agrupan en el sector N-NE del cuerpo dolomítico.

La clasificación estadística para el presente elemento, dio como resultado, los siguientes valores; Mínimo: 0,15%, Máximo: 5,06%, Media estadística: 0,97%, Mediana: 0,54% y Desvío estándar: 1,303.

5.1.3.5 Rangos Al₂O₃

De la figura 5.8 surge que la dispersión del elemento Al₂O₃ está determinada por rangos de valores que no superan el 0,3% en todo el depósito dolomítico. Las muestras con valores superiores a 0,35% estarían por fuera de los límites del presente depósito dolomítico. Hacia el sector N-NE de dicho depósito es posible considerar una agrupación de valores que comprenden los rangos que van de 0,07% a 0,13%. En el resto del depósito si bien los valores se presentan de forma heterogénea, donde la amplitud de los rangos va desde 0,07% a 0,35% ninguno supera el límite superior.

La clasificación estadística para Al₂O₃ dio como resultado los siguientes valores; Mínimo: 0,07%, Máximo: 5,31%, Media estadística: 0,47%, Mediana: 0,12% y Desvío estándar: 1,250.



Escala 1:10.000

Referencias

Rangos MgO %

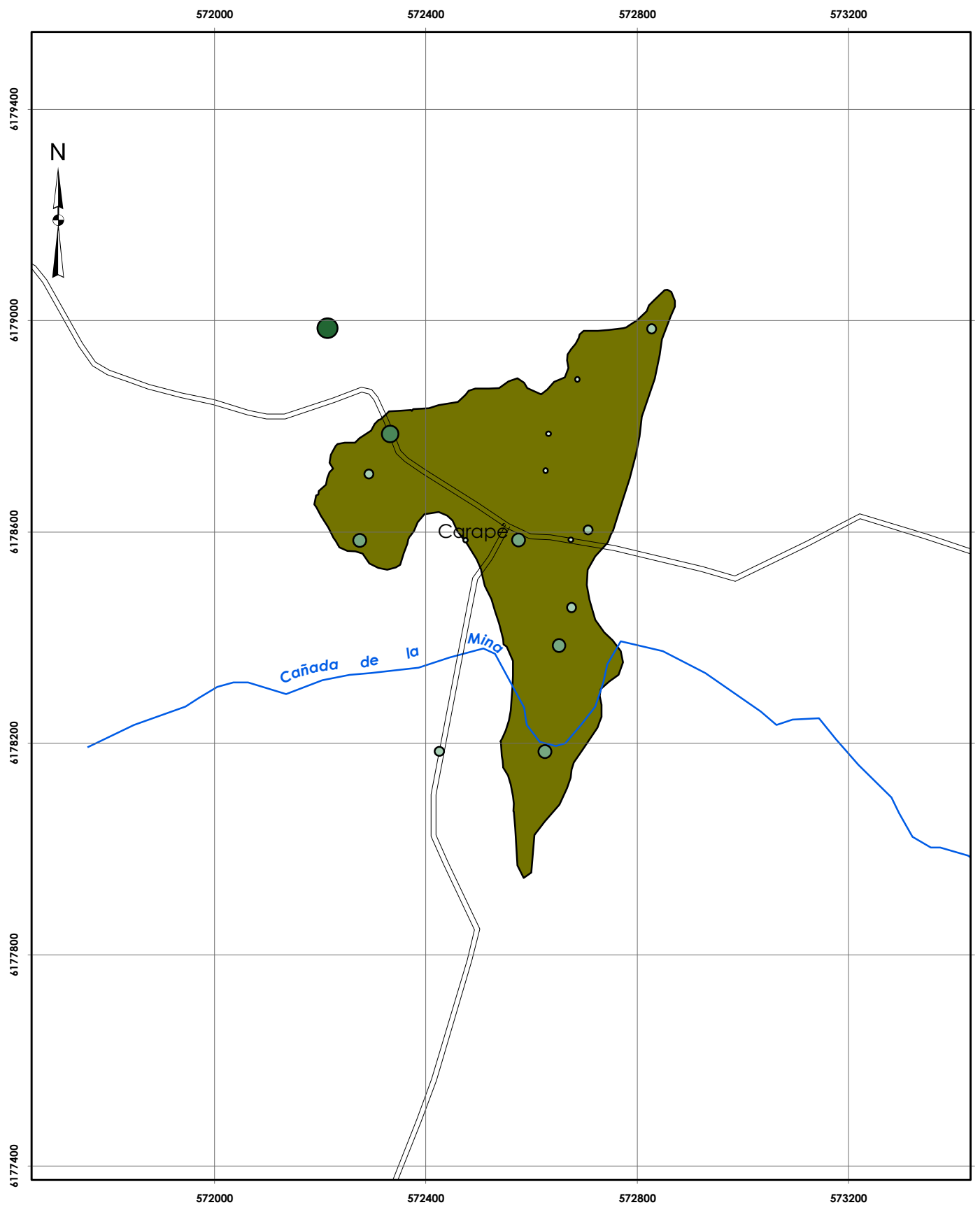
- 14,250000
- 14,250001 - 19,050000
- 19,050001 - 20,710000
- 20,710001 - 21,700000

== camino sin pavimentar

— curso de agua

 Banco dolomítico

Figura 5.5. Mapa Geoquímico de distribución de MgO en la Zona Carape Norte.



200 100 0 200 400 Metros

Escala 1:10.000

Referencias

Rangos %SiO₂

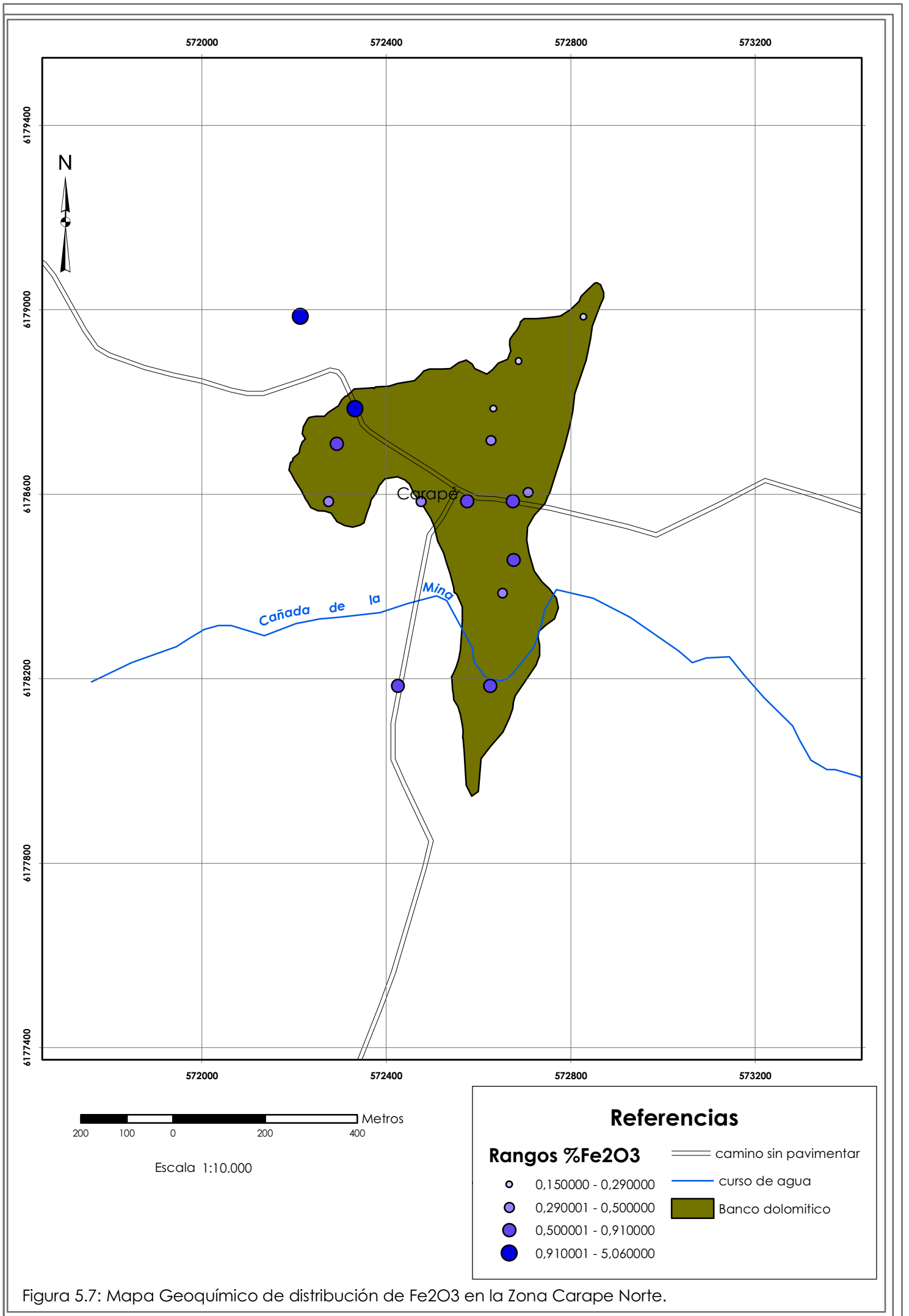
- 0,650000 - 0,840000
- 0,840001 - 2,120000
- 2,120001 - 4,780000
- 4,780001 - 9,140000
- 9,140001 - 24,420000

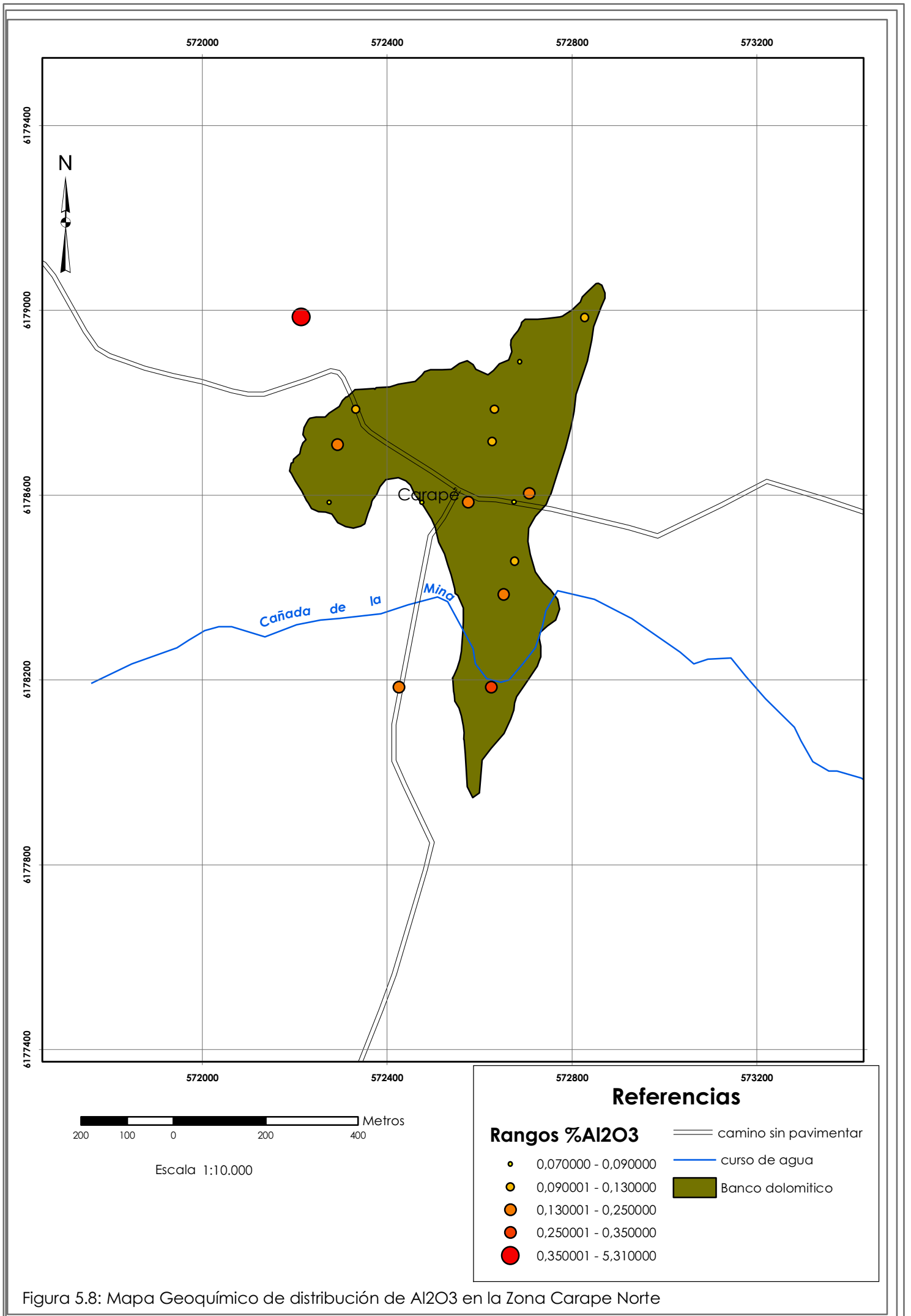
— camino sin pavimentar

— curso de agua

■ Banco dolomítico

Figura 5.6: Mapa Geoquímico de distribución de SiO₂ en la Zona Carape Norte.





5.2. ZONA ZANJA DEL TIGRE NORTE

5.2.1.Muestreo geoquímico

Durante el desarrollo de la fase II fueron tomadas un total de 62 muestras de roca bajo la modalidad de mallas de muestreo, con una densidad de dos muestras por hectárea aproximadamente. De esta manera fue recubierto toda la superficie del presente depósito de manera tal que los resultados analíticos fuesen representativos del mismo. En la figura 5.9 se puede apreciar el mapa de ubicación de muestras de la zona Zanja del Tigre Norte.

A continuación se presentan los resultados analíticos (tabla 5.2) correspondientes a dichas muestras.

CODIGO	CaO	Fe2O3	SiO2	Al2O3	MgO	CaCO3	MgCO3
TN01M001	29,79	0,87	2,43	0,41	20,65	53,16	43,16
TN01M002	30,65	0,95	0,31	0,11	21,02	54,70	43,93
TN01M003	30,80	2,15	0,32	0,13	20,54	54,97	42,93
TN02M001	27,69	1,05	8,26	1,30	19,14	49,42	40,00
TN02M002	30,69	0,79	0,54	0,18	21,19	54,77	44,29
TN02M003M	30,28	0,43	2,93	0,14	20,78	54,04	43,43
TN02M003F	30,48	0,48	1,30	0,18	21,19	54,39	44,29
TN03M001	30,70	0,80	0,09	0,11	21,37	54,79	44,66
TN03M002	30,73	0,85	0,41	0,16	21,15	54,84	44,20
TN03M003M	28,48	0,48	9,16	0,11	19,56	50,83	40,88
TN03M003F	30,19	0,52	2,86	0,14	20,79	53,88	43,45
TN03M004	27,81	1,65	8,19	0,93	18,64	49,63	38,96
TN04M001	27,32	0,97	8,81	1,45	18,51	48,76	38,69
TN04M002	30,63	0,61	0,65	0,15	21,19	54,66	44,29
TN04M003	30,75	0,69	0,22	0,15	21,22	54,88	44,35
TN04M004	30,69	0,80	0,48	0,13	21,23	54,77	44,37
TN04M005	29,11	1,29	4,33	0,91	19,67	51,95	41,11
TN04M006	24,93	1,33	17,65	1,82	16,23	44,49	33,92
TN04M007M	29,99	1,45	2,54	0,24	20,15	53,52	42,11
TN04M007F	25,58	1,67	14,33	1,90	17,15	45,65	35,84
TN05M001	26,81	1,27	10,17	1,75	18,05	47,85	37,72
TN05M002	30,23	0,31	1,76	0,09	21,04	53,95	43,97
TN05M003	30,01	0,95	1,44	0,56	20,85	53,56	43,58
TN05M004	30,64	0,64	0,16	0,09	21,29	54,68	44,50
TN05M005	30,60	0,81	0,52	0,15	21,13	54,61	44,16
TN05M006	30,64	0,75	0,64	0,12	21,13	54,68	44,16
TN06M001	30,69	0,75	0,78	0,20	20,88	54,77	43,64
TN06M002	30,61	0,80	0,66	0,15	21,19	54,63	44,29
TN06M003	30,74	0,84	0,23	0,08	21,32	54,86	44,56
TN06M004	30,64	0,73	0,29	0,12	21,14	54,68	44,18
TN06M005	28,46	1,09	5,35	1,13	19,33	50,79	40,40
TN07M001	29,21	1,12	3,84	0,65	20,11	52,13	42,03
TN07M002	29,37	1,19	4,27	0,42	20,07	52,41	41,95
TN07M003	30,12	1,30	1,78	0,29	20,30	53,75	42,43
TN07M004	28,41	1,16	6,64	0,77	19,25	50,70	40,23
TN07M005	30,47	0,60	0,78	0,16	21,23	54,38	44,37
TN08M001	27,90	2,24	6,53	1,12	18,64	49,79	38,96

CODIGO	CaO	Fe2O3	SiO2	Al2O3	MgO	CaCO3	MgCO3
TN08M002	25,97	1,40	11,49	1,45	18,73	46,35	39,15
TN11M001	27,28	0,98	14,82	2,12	15,38	48,68	32,14
TN11M002	28,23	0,59	8,76	1,02	18,19	50,38	38,02
TN11M003	29,78	0,81	2,56	0,58	20,02	53,15	41,84
TN12M002	30,45	0,70	0,81	0,21	20,94	54,34	43,76
TN13M001	30,59	0,42	0,82	0,12	21,40	54,59	44,73
TN14M001M	30,16	0,83	1,68	0,47	20,42	53,82	42,68
TN14M001F	30,63	0,72	1,99	0,46	20,19	54,66	42,20
TN14M002	30,65	0,35	0,70	0,13	21,48	54,70	44,89
TN15M001	28,96	0,20	5,41	0,49	20,64	51,68	43,14
TN15M002	28,16	1,13	5,47	1,08	19,75	50,25	41,28
TN15M003	30,40	0,71	0,94	0,30	20,70	54,25	43,26
TN16M001	30,35	1,85	1,59	0,16	20,60	54,16	43,05
TN16M002	29,81	0,41	2,44	0,43	20,79	53,20	43,45
TN16M003	29,73	0,58	5,26	0,30	19,53	53,06	40,82
TN16M004	30,05	1,05	2,11	0,48	20,09	53,63	41,99
TN16M005	30,34	0,75	1,28	0,30	20,82	54,14	43,51
TN16M006	30,62	0,86	0,95	0,20	20,94	54,64	43,76
TN17M001	29,48	0,57	4,05	0,48	19,90	52,61	41,59
TN17M002	30,60	0,26	1,11	0,19	21,10	54,61	44,10
TN18M001	29,72	0,91	2,82	0,48	20,37	53,04	42,57
ZTN005M	29,84	0,66	2,41	0,38	20,73	53,25	43,33
ZTN005F	29,91	0,81	2,02	0,47	20,79	53,38	43,45
ZTN006M	22,50	1,31	23,84	2,87	14,60	40,15	30,51
ZTN014M	30,39	0,33	1,57	0,09	21,07	54,23	44,04

Tabla 5.2: Resultados analíticos Zona Zanja del Tigre Norte

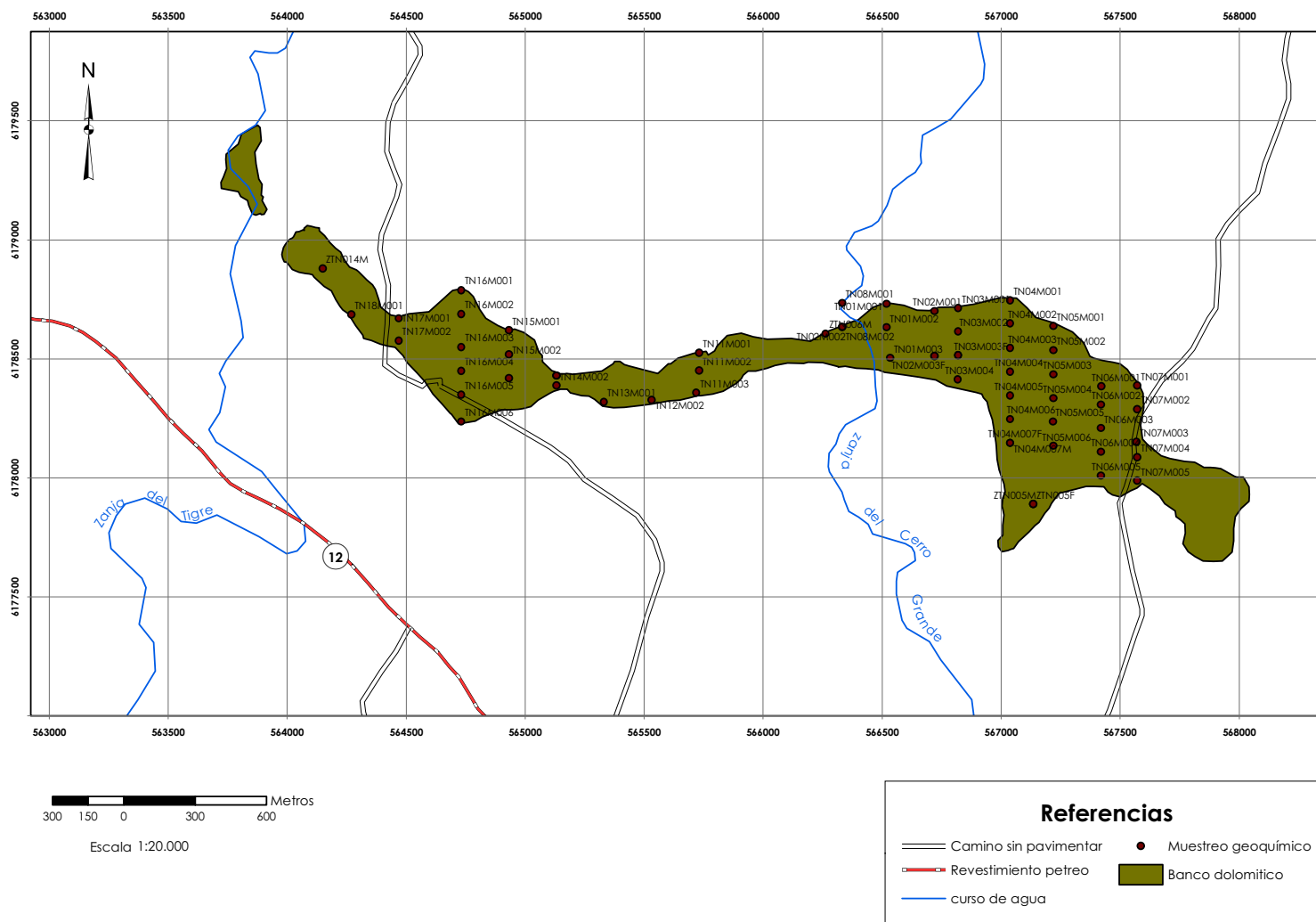


Figura 5.9: Mapa de ubicación de muestras en la zona Zanja del Tigre Norte.

Según se observa en la figura 5.10 las curvas correspondientes a CaCO_3 y MgCO_3 tienen un comportamiento muy similar notándose una correspondencia entre ambas curvas, con picos de máximas y mínimas en los mismos perfiles.

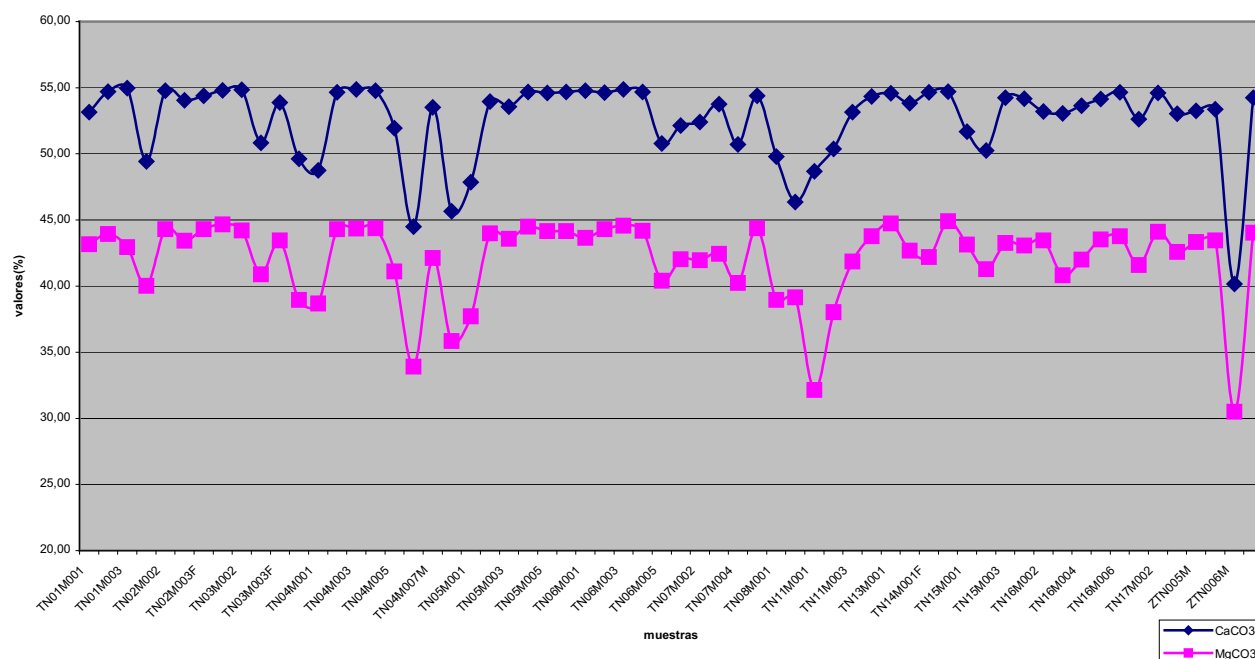


Figura 5.10: Gráfico comparativo % CaCO_3 y MgCO_3

Para el caso del CaCO_3 los rangos oscilan entre 50 y 55% no existiendo valores superiores a 55%, no ocurre lo mismo con los mínimos, donde se dan seis picos de mínima por debajo del eje 50, correspondientes a los perfiles, TN02M001, TN04M001, TN04M006, TN04M007, TN08M002 y ZTN 006M.

Un comportamiento muy similar tiene el MgCO_3 donde la mayoría de las muestras oscila en el rango. entre 40 y 45%, comprobándose los picos de mínima por debajo del rango de 40 en los mismos perfiles que para CaCO_3

Otra observación que surge de la figura 5.11 es respecto al comportamiento del SiO_2 comparativamente con los carbonatos (CaCO_3 y MgCO_3) es la marcada correspondencia entre los picos de mínima de los últimos y los de máxima de SiO_2 , llegando incluso a superponerse en el perfil ZTN006M.

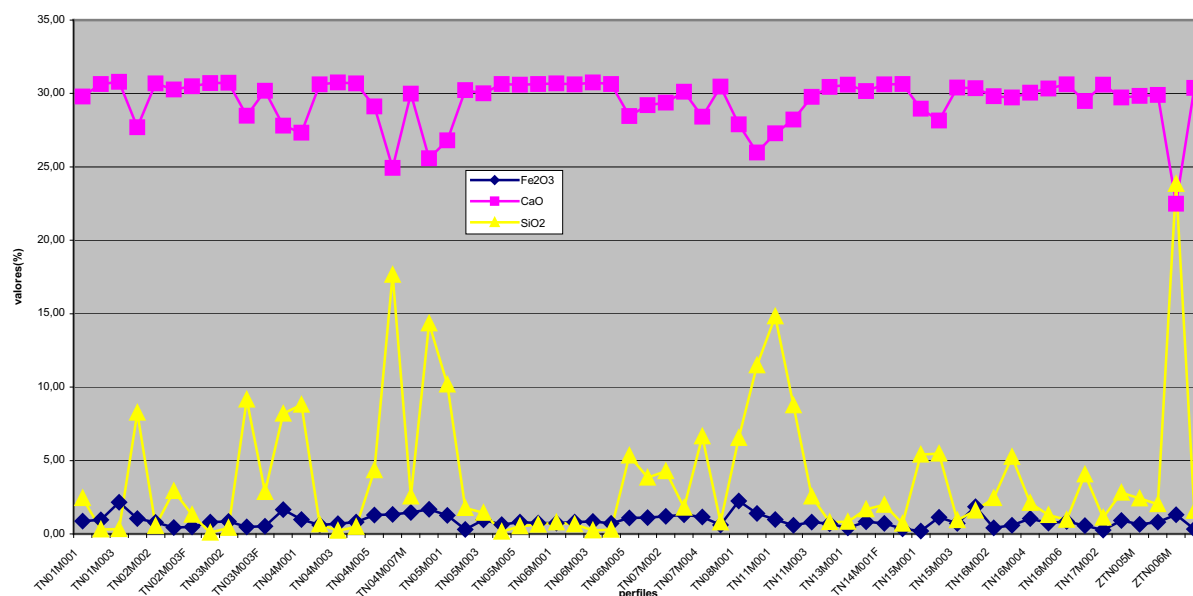


Figura 5.11: Gráfico comparativo % CaO vs SiO₂ y Fe₂O₃

En un análisis comparativo de la figura 5.12 se observa que se da una marcada correlación entre SiO₂ y Al₂O₃, coincidiendo los picos de máximos de ambos elementos en los mismos perfiles.

Respecto al Fe₂O₃ el mismo tiene un comportamiento bastante disímil comparativamente con Al₂O₃ y SiO₂, estando algo desfasado de sus picos de máxima, excepto en el perfil ZTN006M donde los tres elementos coinciden.

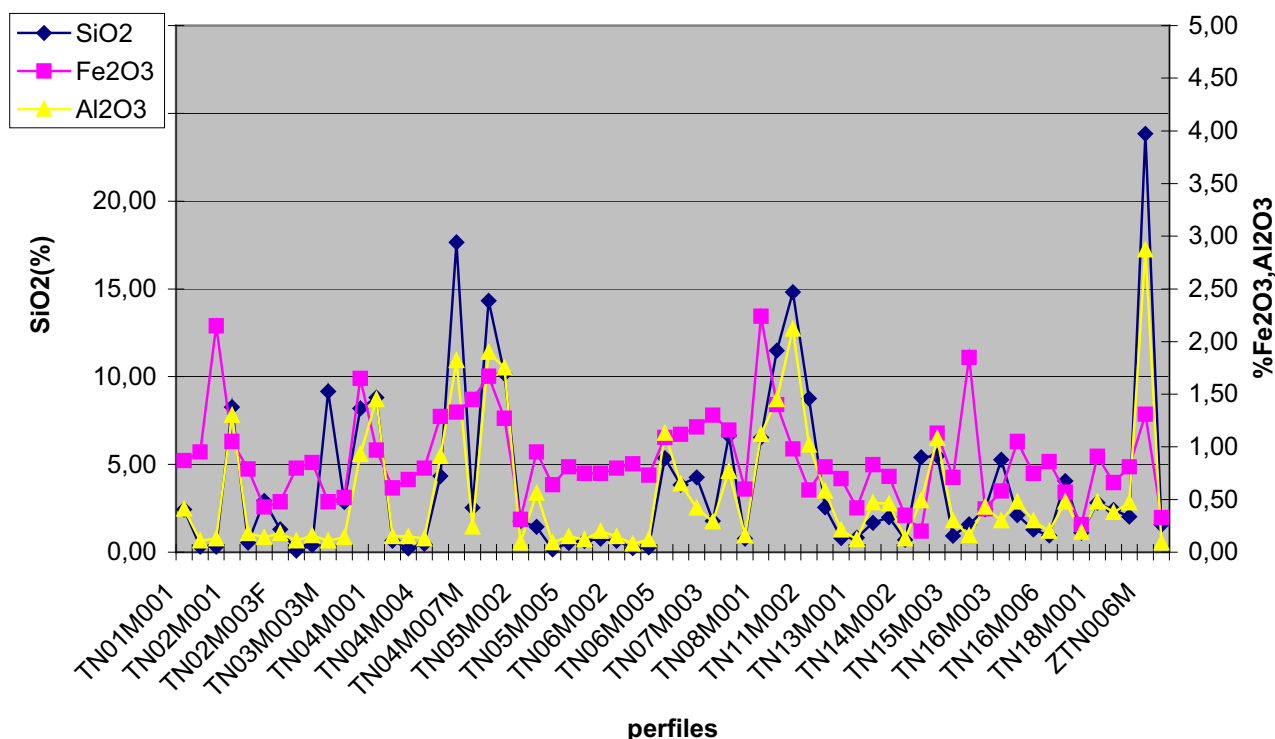


Figura 5.12: Gráfico comparativo % SiO₂ / Al₂O₃ / Fe₂O₃.

5.2.2. Mapeo Geoquímico

Con el objetivo de representar gráficamente la dispersión de los principales elementos dosificados para cada una de las muestras tomadas durante la prospección geoquímica del presente depósito dolomítico, fueron confeccionados a esos efectos, mapas geoquímicos para aquellos elementos que en los gráficos excell presentaban variaciones significativas.

Los elementos CaO , MgO y % SiO₂ fueron considerados como elementos principales y Fe₂O₃ y Al₂O₃ como accesorios a los efectos de representarlos en los mapas geoquímicos.

También se realizó una clasificación estadística para cada uno de los elementos en la cual se consideró; Mínimo, Máximo, Media estadística, Mediana y Desvío estándar.

A continuación se presentan los mapas geoquímicos correspondientes para CaO, MgO, SiO₂ , Al₂O₃ y Fe₂O₃.

5.2.2.1 Rangos CaO

En función de la dispersión de los valores y de las variaciones entre los mínimos y los máximos se establecieron tres rangos para este elemento, los cuales se representan en la figura 5.13.

Aquí se puede observar en el mapa la distribución del elemento CaO, básicamente en aquellos valores correspondientes a los rangos mayores (28,36% a 30,80%), los mismos tienen una distribución bastante homogénea a lo largo de todo el depósito dolomítico.

La clasificación estadística para el elemento CaO, arrojó los siguientes resultados; Mínimo:22,50%, Máximo:30,80%, Media estadística: 29,47%, Mediana:30,14% y Desvío estándar: 1,643.

5.2.2.2 Rangos MgO

En la figura 5.14 fueron representados las variaciones del rango correspondiente a MgO y su distribución dentro del depósito dolomítico

En base a la dispersión de los valores analíticos, así como también teniendo en cuenta las variaciones entre los valores máximos y mínimos, fueron establecidos aquí tres rangos, los que se representan en dicha figura

Tal como puede apreciarse en el mapa geoquímico de distribución su comportamiento es muy similar al de CaO, donde se observa una distribución muy uniforme en todo el depósito, fundamentalmente de los valores de rango mayor entre 19,90 a 21,48%, con la excepción de los valores de rango medio, los que se ubican de forma irregular dentro del depósito dolomítico.

La clasificación estadística para MgO arrojó los siguientes resultados; Mínimo: 14,60%, Máximo: 21,48%, Media estadística: 20,12% , Mediana: 20,67% y Desvío estándar: 1,434.

5.2.2.3 Rangos SiO₂

En la figura 5.15 se representaron las variaciones de SiO₂ dentro del depósito dolomítico.

Fueron definidas aquí cinco clases debido a la amplia dispersión de los valores, los cuales van desde 0,09% a 23,84%, dicha distribución se observa en dicha figura .

En dicha figura se puede apreciar en una primera instancia que si bien, existe una gran heterogeneidad en la dispersión de los valores, es posible visualizar una zonificación de los mismos en algunas partes del depósito.

Respecto a los rangos de valores más bajos(0,09% a 1,30%) si bien poseen una dispersión bastante homogénea a lo largo de todo el depósito dolomítico, se puede apreciar que existe una notoria agrupación de los mismos hacia el sector Este de dicho depósito.

Los valores comprendidos en los rangos medios(6,64% a 11,49%) a altos(11,49% a 23,84%) se distribuyen de forma heterogénea dentro del depósito dolomítico, ubicándose mayormente hacia los bordes del mismo.

La clasificación estadística para el SiO_2 , dio los siguientes resultados; Mínimo: 0,09%, Máximo: 23,84%, Media estadística: 3.84%, Mediana: 2,00% y Desvío estándar: 4,687.

5.2.2.4. Rangos Fe_2O_3

Los valores resultantes para el presente elemento fueron agrupados en cuatro rangos en función de la dispersión de los mismos y la diferencia existente entre los máximos y mínimos, los cuales se pueden observar en la figura 5.16

En dicha figura se aprecia una cierta agrupación de valores hacia la porción Este del depósito, los cuales comprenden los rangos que van desde 0,20% a 0,98% .

Respecto de aquellos rangos que comprenden los valores más altos que van desde 0,98% a 2,24% según surge del mapa geoquímico, los mismos se ubican generalmente hacia los bordes del depósito dolomítico.

En líneas generales podemos decir que si consideramos globalmente el presente depósito dolomítico se puede decir que más del 70% del mismo presenta valores para Fe_2O_3 comprendidos entre 0,20% y 0,98%.

La clasificación estadística para el elemento Fe_2O_3 , dio como resultados, los siguientes valores; Mínimo: 0,20%, Máximo: 2,24%, Media estadística: 0,89%, Mediana: 0,81 y Desvío estándar: 0,423.

5.2.2.5 Rangos Al_2O_3

En la figura 5.17 se puede apreciar la dispersión de los valores para Al_2O_3 , dentro del depósito dolomítico.

En una primera instancia se puede decir que al igual que para Fe_2O_3 no hay una marcada zonificación, sino que más bien existe una dispersión heterogénea en toda la superficie. Los valores agrupados en las clases de rangos mayores entre 0,77% y 2,87% tienden a ubicarse hacia los bordes del banco, en contacto con la roca de caja.

Hacia el sector E del depósito se presenta una cierta agrupación de valores comprendidos en los rangos de valores inferiores, los cuales van desde 0,08% a 0,77%.

En líneas generales podemos decir que si consideramos globalmente al presente depósito dolomítico podemos decir que prácticamente el 80% del mismo está constituido por valores de Al_2O_3 en un rango de 0,08% a 0,7%.

La clasificación estadística para el presente elemento, dio como resultado, los siguientes valores; Mínimo:0,08%, Máximo:2,87%, Media estadística: 0,54%, Mediana: 0,30% y Desvío estándar: 0,590.

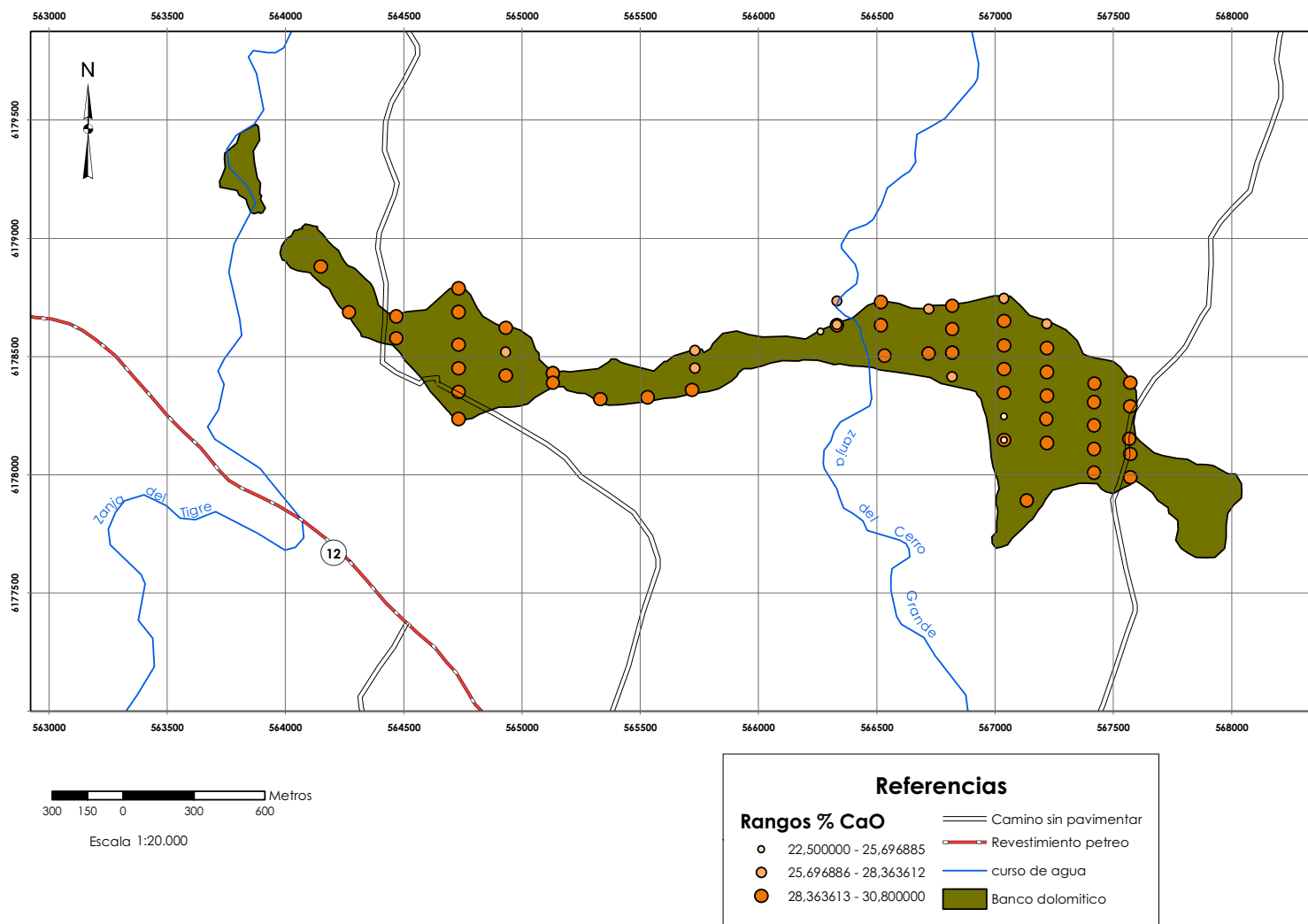


Figura 5.13: Mapa Geoquímico de distribución de CaO en la zona Zanja del Tigre Norte.

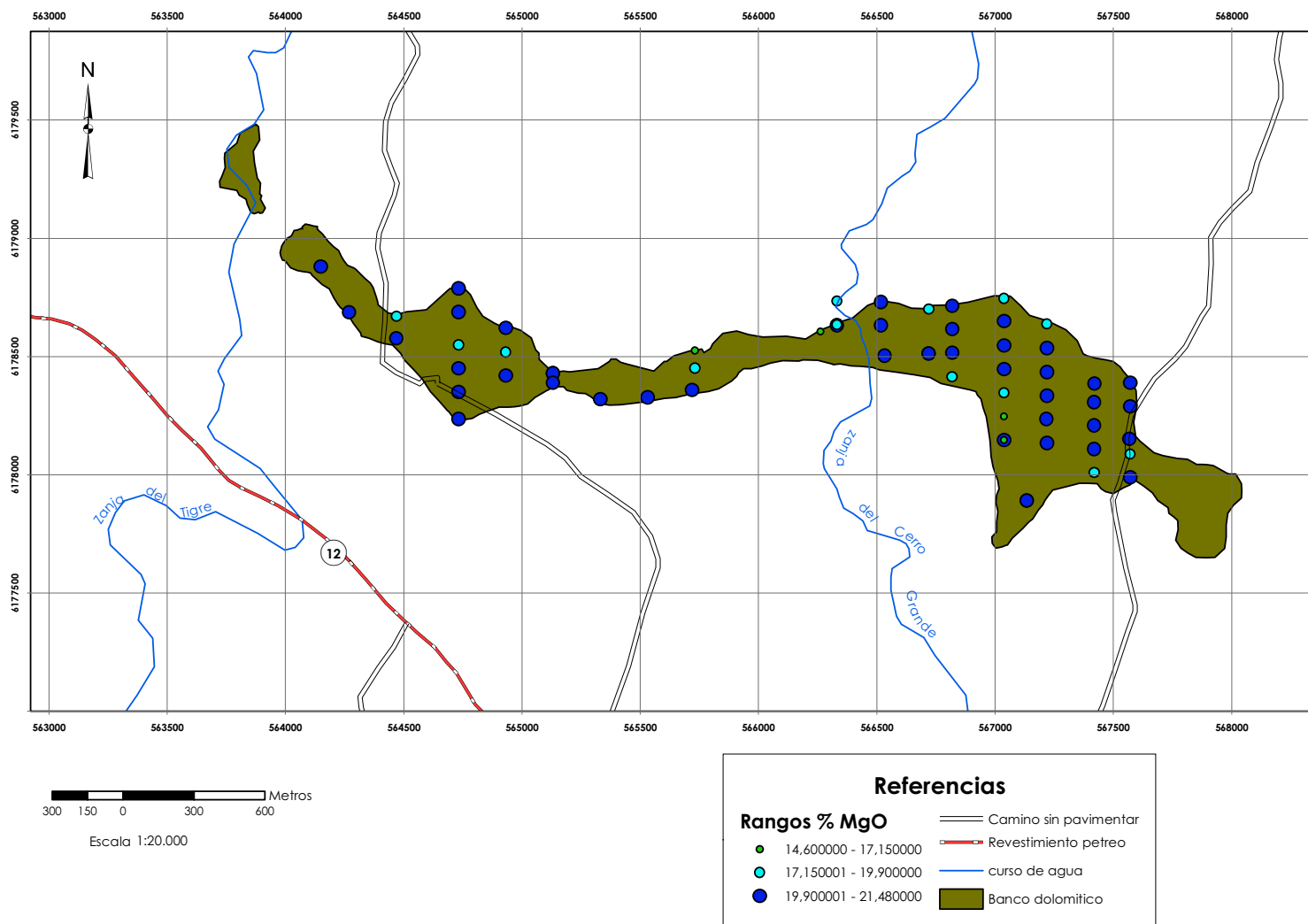


Figura 5.14: Mapa Geoquímico de distribución de MgO en la zona Zanja del Tigre Norte.

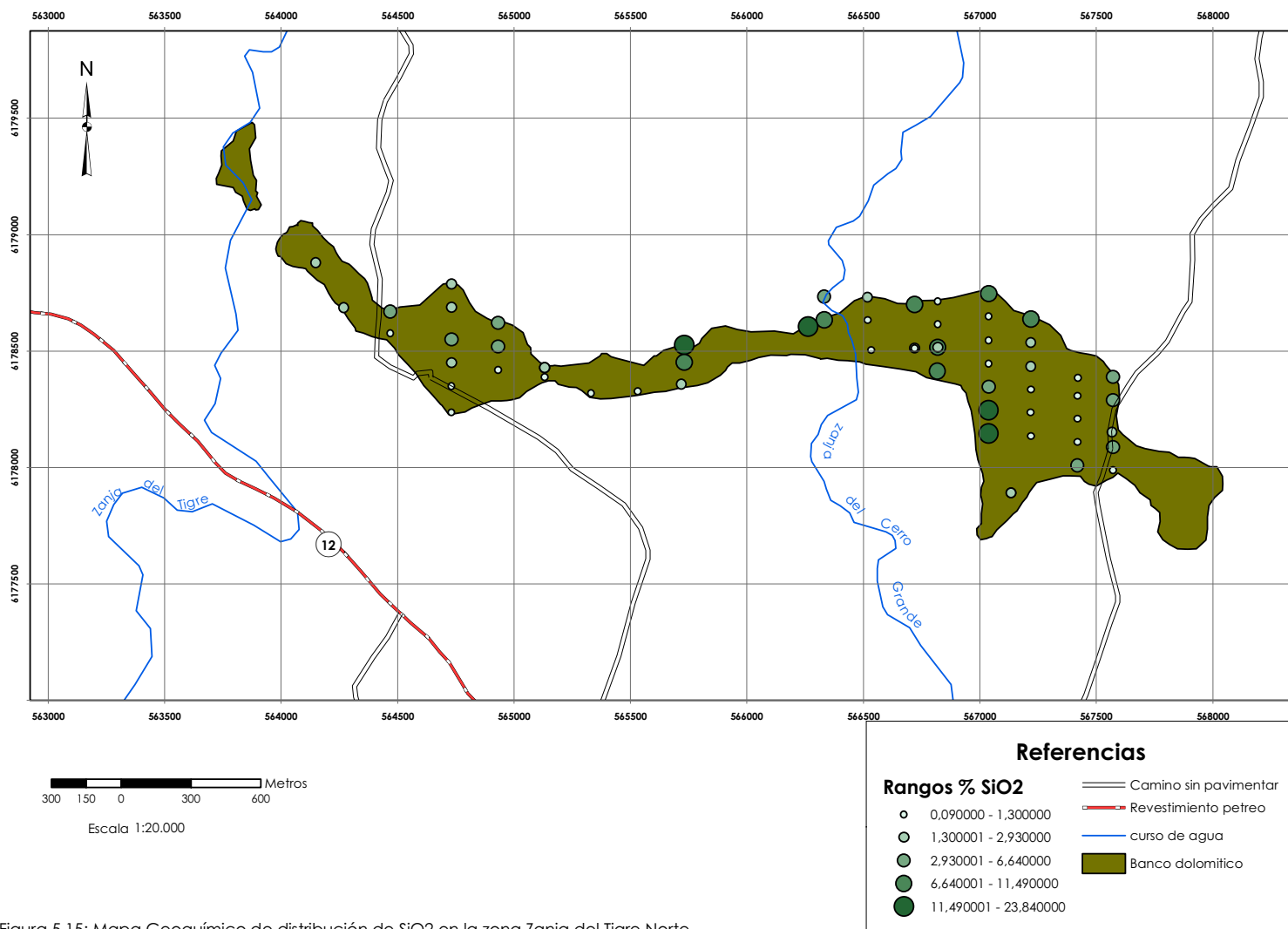


Figura 5.15: Mapa Geoquímico de distribución de SiO₂ en la zona Zanja del Tigre Norte.

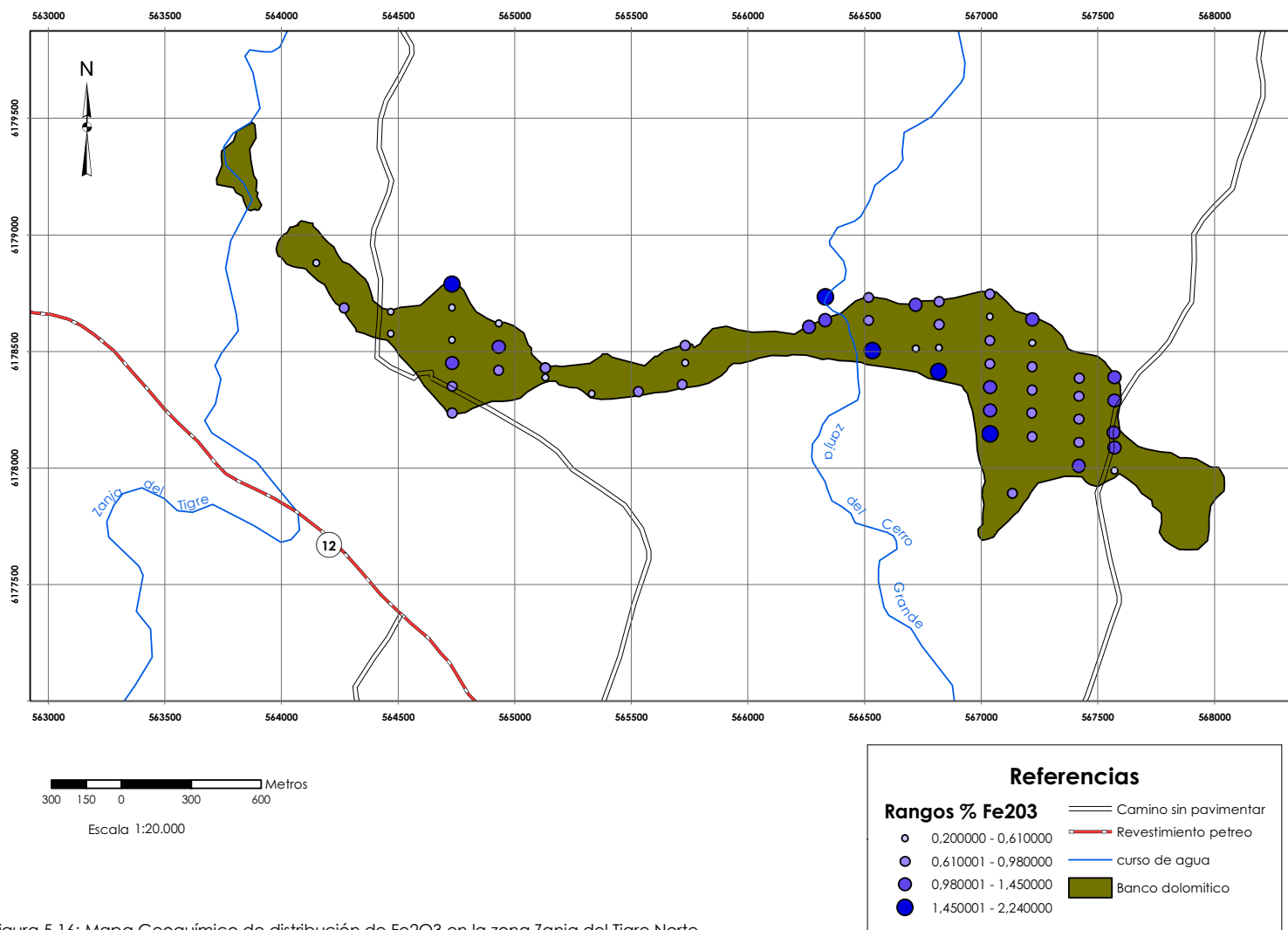


Figura 5.16: Mapa Geoquímico de distribución de Fe₂O₃ en la zona Zanja del Tigre Norte.

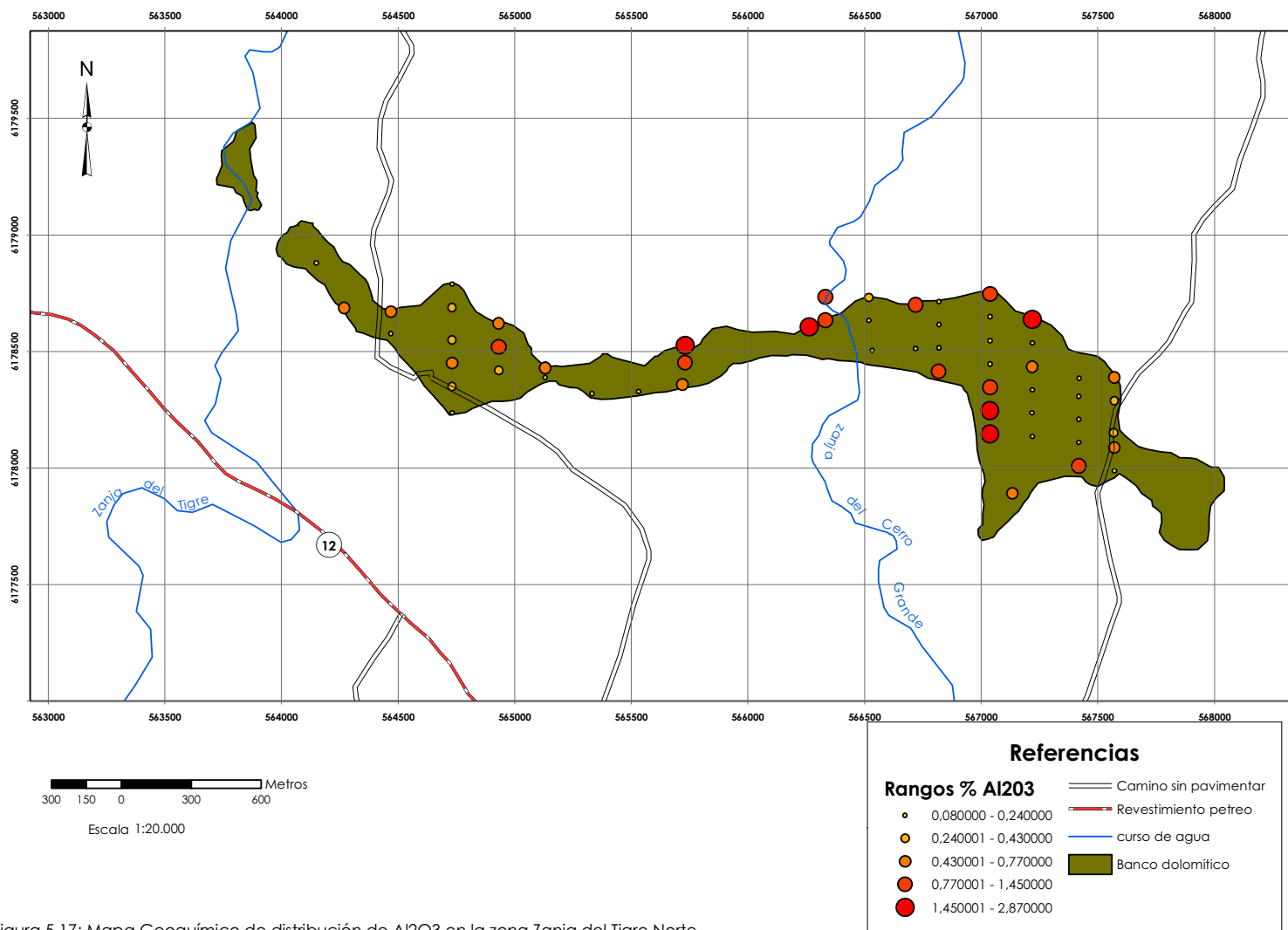


Figura 5.17: Mapa Geoquímico de distribución de Al₂O₃ en la zona Zanja del Tigre Norte.

5.3. ZONA ZANJA DEL TIGRE CENTRAL

5.3.1 Muestreo geoquímico

Con el objetivo de caracterizar geoquímicamente el cuerpo dolomítico fue realizado un muestreo de las rocas en superficie, procurando un recubrimiento general del mismo permitiendo así una mayor representatividad.

Fueron tomadas así cuatro muestras las que se presentan en la figura 5.18, mapa de ubicación de muestras de la zona ZTC

Los resultados analíticos correspondientes a dichas muestras se presentan en la tabla siguiente:

CODIGO	CaO	Fe2O3	SiO2	Al2O3	MgO	CaCO3	MgCO3
ZTC21M	30,44	2,03	0,52	0,16	20,85	54,32	43,58
ZTC22M	26,82	1,11	13,46	1,07	17,89	47,86	37,39
ZTC23M	30,47	0,61	0,64	0,16	21,12	54,38	44,14
ZTC24M	30,23	0,82	1,96	0,19	20,67	53,95	43,20

Tabla 5.3: Resultados analíticos zona Zanja del Tigre Central

Luego de graficados los valores de aquellos elementos que consideramos más representativos para los depósitos dolomíticos se observa que tanto para el CaO/MgO así como también expresado en carbonatos para ambos elementos, la correspondencia entre ambos es muy marcada , en el sentido que a variaciones analíticas de uno el otro elemento se comporta de igual forma.

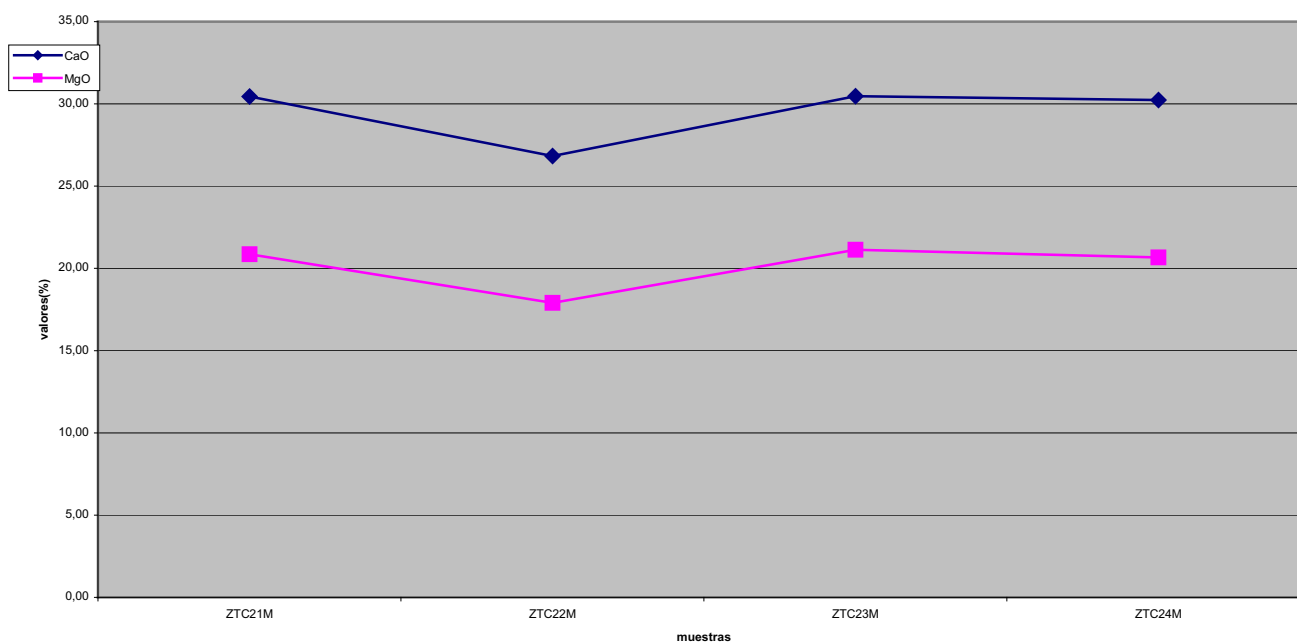


Figura 5.19 Gráfico comparativo % CaO / MgO.

En ese sentido en la figura 5.19, se puede visualizar esa correspondencia entre los elementos CaO / MgO dando una gráfica muy similar entre ambos con un pico de mínima en el perfil ZTC22M .

Respecto al comportamiento de los demás elementos considerados, se destaca el SiO₂ el cual posee un pico de máxima en el perfil ZTC22M, al igual que el Al₂O₃ con un pequeño pico de máxima en el mismo perfil, que a su vez coincide con el pico de mínima para CaO/MgO, según surge de la figura 5.20.

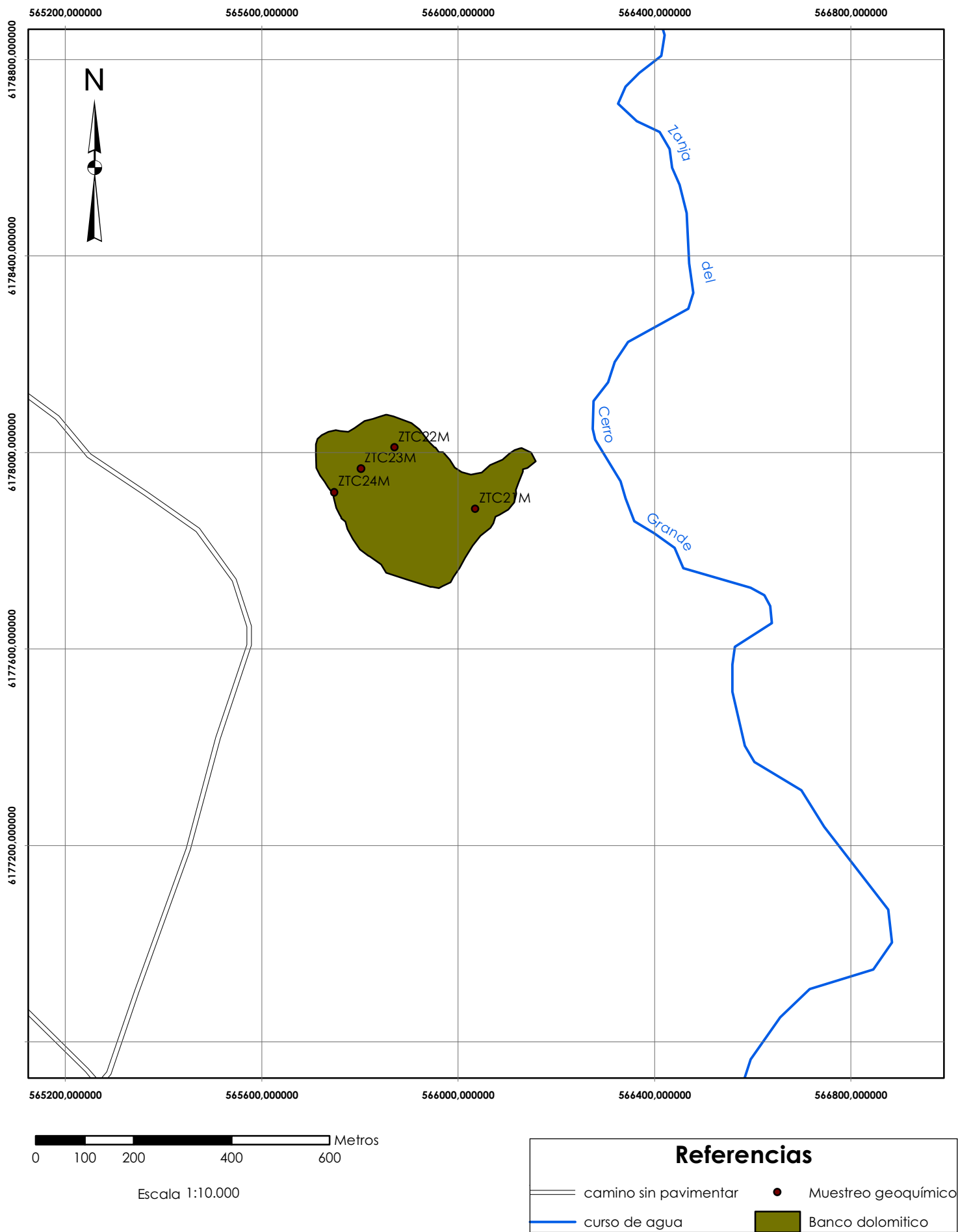


Figura 5.18: Mapa de ubicación de muestras zona Zanja del Tigre Central.

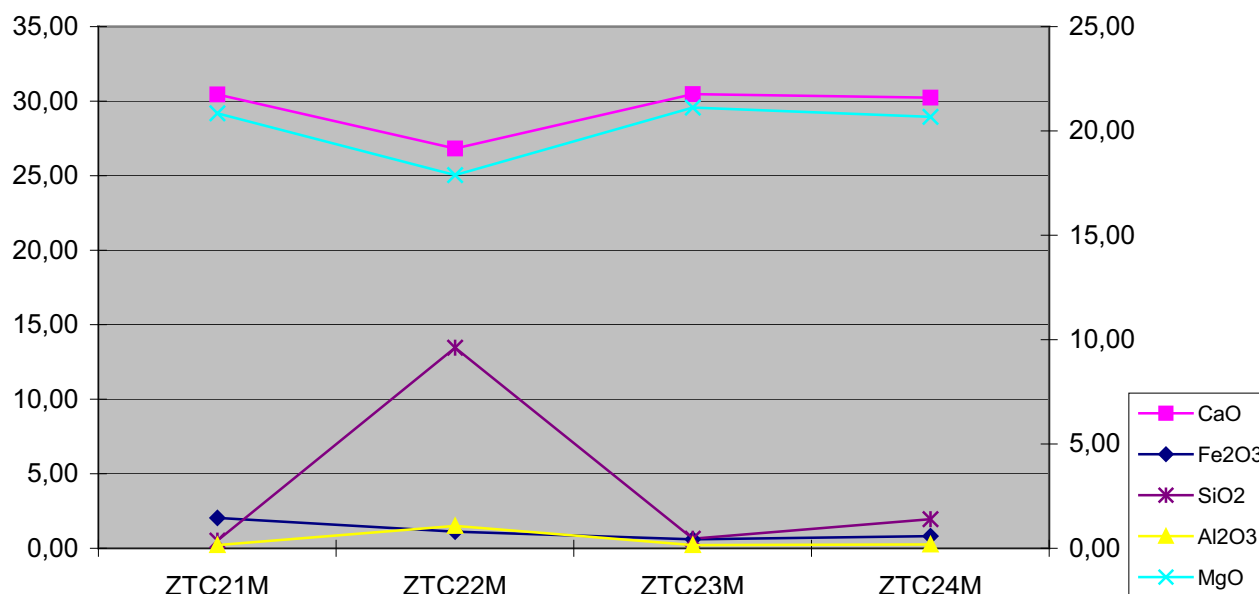


Figura 5.20 Gráfico comparativo % CaO/ MgO vs SiO₂/ Fe₂O₃, Al₂O₃.

En lo que respecta al Fe₂O₃ el mismo tiene una respuesta bastante estable en la población de muestras tomadas según se puede observar en la figura 5.20, donde no hay variaciones muy significativas entre todos los perfiles.

5.3.2. Mapeo Geoquímico

Con el objetivo de representar gráficamente la dispersión de los principales elementos dosificados para cada una de las muestras tomadas durante la prospección geoquímica del presente depósito dolomítico, fueron confeccionados a esos efectos, mapas geoquímicos para aquellos elementos que en los gráficos excell presentaban variaciones significativas.

Los elementos CaO, MgO fueron considerados como elementos principales y SiO₂, Fe₂O₃, y Al₂O₃ como accesorios a los efectos de representarlos en los mapas geoquímicos.

También se realizó una clasificación estadística para cada uno de los elementos en la cual se consideró; Mínimo, Máximo, Media estadística, Mediana y Desvío estándar.

A continuación se presentan los mapas geoquímicos correspondientes para CaO, MgO y SiO₂.

5.3.2.1 Rangos CaO

En función de la dispersión de los valores y de las variaciones entre los mínimos y los máximos se establecieron tres rangos para este elemento, los cuales se representan en la figura 5.21. Dada la escasa densidad de muestreo, las conclusiones que se puedan sacar acerca de la dispersión para el presente elemento, tendrán que considerarse como una tendencia del depósito y no como una distribución lo suficientemente representativa.

La imagen muestra que se presentan dos valores de CaO del rango superior(30,23 a 30,47%) en ambos extremos del depósito lo que hace pensar que la distribución para ese elemento sería bastante homogénea en el resto del depósito.

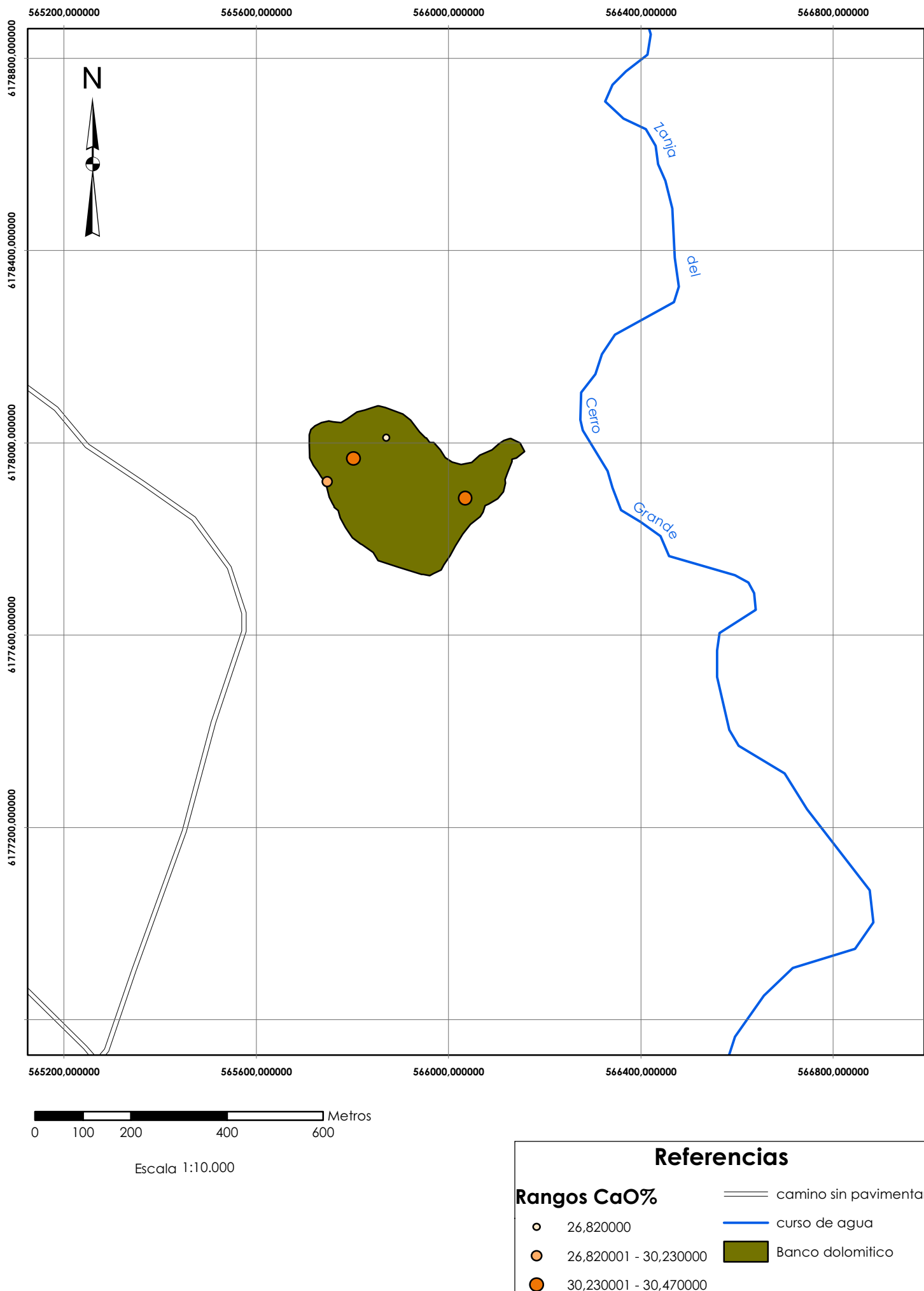


Figura 5.21 Mapa Geoquímico de distribución de CaO en la zona Zanja del Tigre Central.

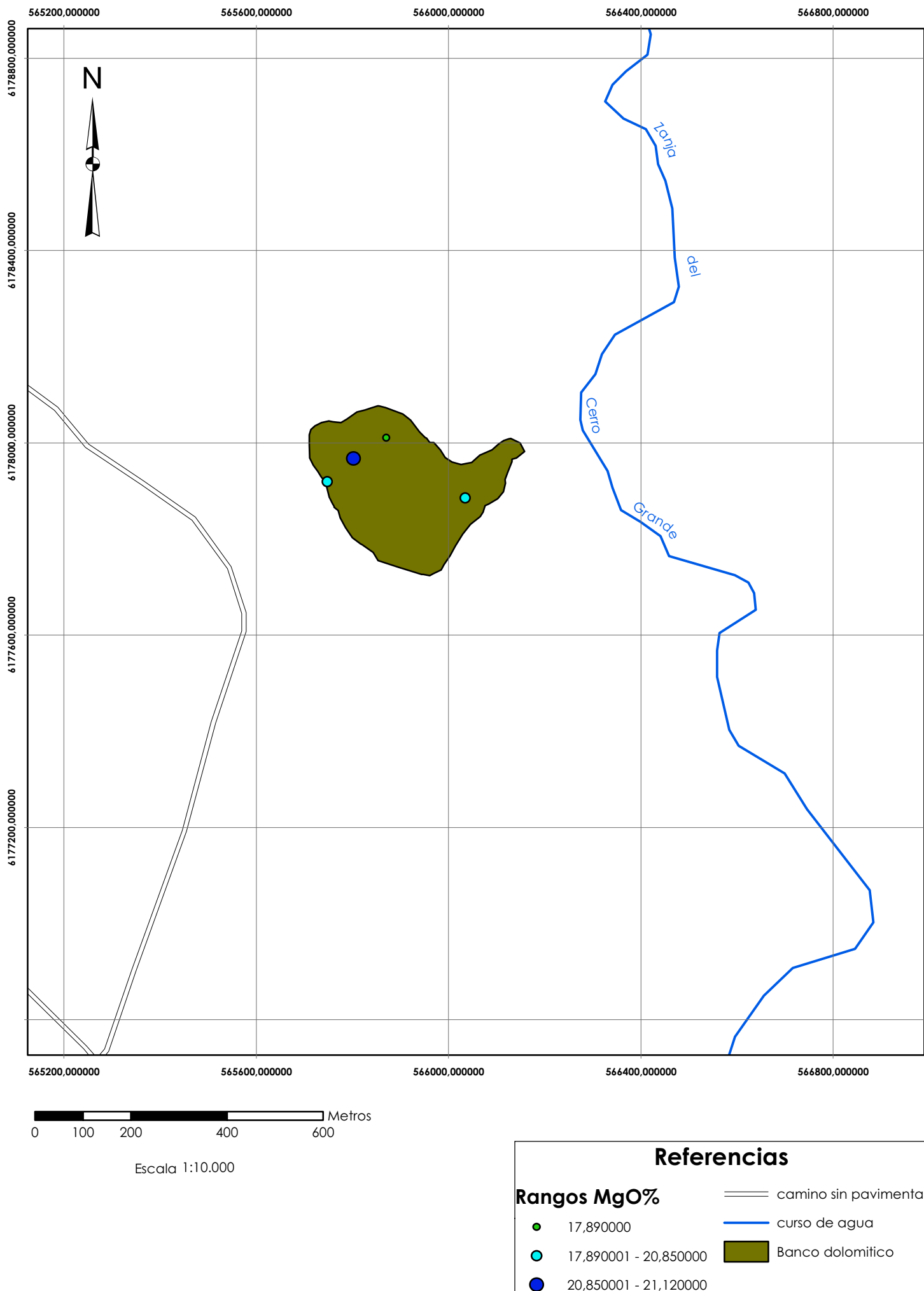


Figura 5.22: Mapa Geoquímico de distribución de MgO en la zona Zanja del Tigre Central.

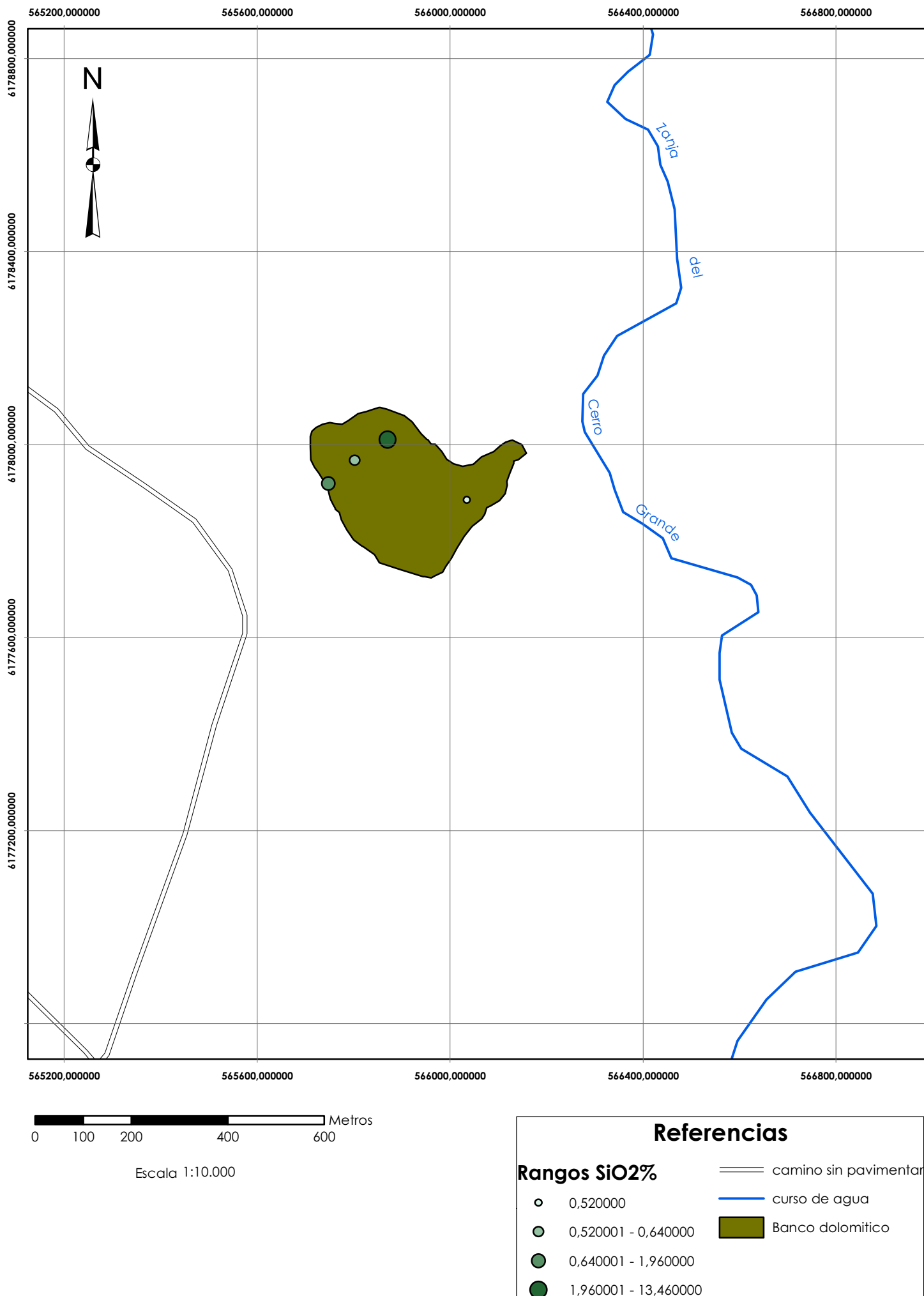


Figura 5.23: Mapa Geoquímico de distribución de SiO₂ en la zona Zanja del Tigre Central.

La clasificación estadística para el elemento CaO dio como resultado los siguientes valores; Mínimo: 26,82%, Máximo: 30,47%, Media estadística: 29,49%, Mediana: 30,33% y Desvío estándar: 1,544.

5.3.2.2 Rangos MgO

En base a la dispersión de los valores analíticos, así como también teniendo en cuenta las variaciones entre los valores máximos y mínimos, fueron establecidos aquí tres rangos, los que se representan en la figura 5.22.

Según surge de la imagen solamente se da un valor comprendido dentro del rango superior (20,85 a 21,12%) el cual coincide con un valor alto para CaO en el mismo punto, al igual que en el análisis anterior nos hace pensar en una distribución homogénea para este elemento en el total del depósito dolomítico.

La clasificación estadística para el elemento MgO dio como resultado los siguientes valores; Mínimo: 17,89%, Máximo: 21,12%, Media estadística: 20,13%, Mediana: 20,76% y Desvío estándar: 1,304.

5.3.2.3 Rangos SiO₂

En la figura 5.23 se representaron las variaciones de SiO₂ dentro del depósito dolomítico.

Fueron definidas aquí cuatro clases debido a la amplia dispersión de los valores, los cuales van desde 0,52% a 13,46%, dicha distribución se observa en la figura respectiva. Al igual que para los elementos anteriores la escasa cantidad de muestras condiciona cualquier análisis, pero según se observa en el mapa geoquímico los valores de mayor rango (1,96% a 13,46%) se ubican hacia el sector N-NW del depósito dolomítico.

La clasificación estadística para el elemento SiO₂ dio como resultado los siguientes valores; Mínimo: 0,52 %, Máximo: 13,46%, Media estadística: 4,14%, Mediana: 1,30% y Desvío estándar: 5,407.

5.4. ZONA CARAPE SUR

5.4.1. Muestreo geoquímico

Con el objetivo de caracterizar geoquímicamente el cuerpo dolomítico fue realizado un muestreo de las rocas en superficie, procurando un recubrimiento general del mismo permitiendo así una mayor representatividad. Fueron tomadas así 98 muestras de roca las que se presentan en la figura 5.24.

Los resultados analíticos correspondientes a dichas muestras se presentan en la tabla siguiente.

CODIGO	CaO	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	CaCO ₃	MgCO ₃
CS01M1	30,13	0,70	2,88	0,50	20,18	53,77	42,18
CS01M2	28,08	1,39	7,35	1,30	18,82	50,11	39,33
CS02M1	26,06	2,45	10,81	1,97	17,54	46,51	36,66
CS02M2	30,74	0,76	1,10	0,14	20,71	54,86	43,28
CS02M3	30,10	0,97	2,06	0,28	20,61	53,72	43,07
CS03M1	26,77	1,54	9,52	1,82	18,21	47,77	38,06
CS03M2	30,14	0,71	2,00	0,19	20,90	53,79	43,68
CS03M3	28,36	1,17	7,00	1,21	18,71	50,61	39,10
CS04M1	30,13	1,29	2,00	0,23	20,64	53,77	43,14
CS04M2	27,14	1,89	10,58	1,59	17,90	48,43	37,41
CS04M3	29,86	0,65	3,26	0,13	20,60	53,29	43,05

CODIGO	CaO	Fe2O3	SiO2	Al2O3	MgO	CaCO3	MgCO3
CS05M1	28,48	0,81	6,98	0,56	19,75	50,83	41,28
CS05M2	30,27	0,73	1,53	0,18	20,91	54,02	43,70
CS05M3	14,75	4,07	39,01	8,40	10,79	26,32	22,55
CS06M1	29,36	0,85	3,57	0,53	20,43	52,40	42,70
CS06M2	29,80	0,48	4,42	0,22	20,17	53,18	42,16
CS06M3	30,32	0,77	1,06	0,19	21,28	54,11	44,48
CS07M1	30,40	0,84	0,96	0,16	20,97	54,25	43,83
CS07M2	29,29	0,80	4,94	0,19	20,23	52,27	42,28
CS07M3	29,06	0,61	6,00	0,13	20,13	51,86	42,07
CS07M4	26,35	1,80	11,35	1,67	17,22	47,02	35,99
CS08M1	26,48	2,50	9,85	1,89	17,65	47,26	36,89
CS08M2	29,40	0,99	3,71	0,49	20,16	52,47	42,13
CS08M3	28,33	0,65	8,20	0,27	19,66	50,56	41,09
CS08M4	27,27	1,02	10,66	1,42	18,42	48,67	38,50
CS09M1	30,43	0,40	1,08	0,15	21,26	54,31	44,43
CS09M2	30,15	0,39	2,14	0,34	20,78	53,81	43,43
CS09M3	30,58	0,40	1,06	0,19	21,25	54,57	44,41
CS09M4	30,57	0,61	0,69	0,19	21,17	54,56	44,25
CS09M5	30,28	0,99	0,97	0,24	20,85	54,04	43,58
CS09M6	30,41	0,66	1,13	0,16	21,02	54,27	43,93
CS09M7	29,97	0,52	1,89	0,39	20,86	53,48	43,60
CS09M8	30,66	0,45	0,89	0,16	21,11	54,72	44,12
CS09M9	30,43	0,57	0,91	0,20	21,13	54,31	44,16
CS10M1	27,71	1,00	7,38	1,35	19,05	49,45	39,81
CS10M2	30,27	0,70	0,96	0,33	21,11	54,02	44,12
CS10M3	30,59	0,57	0,81	0,16	21,26	54,59	44,43
CS10M4	30,66	0,42	0,40	0,11	21,43	54,72	44,79
CS10M5	30,51	0,44	0,72	0,20	21,28	54,45	44,48
CS11M1	30,11	0,50	2,41	0,15	21,01	53,73	43,91
CS11M2	30,48	0,48	1,04	0,16	21,12	54,39	44,14
CS11M3	30,55	0,49	0,52	0,21	21,18	54,52	44,27
CS11M4	30,49	0,45	0,78	0,15	21,16	54,41	44,22
CS11M5	30,41	0,40	1,40	0,14	20,98	54,27	43,85
CS12M1	28,12	1,28	6,90	0,99	19,19	50,18	40,11
CS12M2	26,63	1,26	11,55	1,54	18,06	47,52	37,75
CS12M3	28,28	0,81	7,85	0,58	19,27	50,47	40,27
CS13M1	30,66	0,67	0,27	0,19	21,37	54,72	44,66
CS13M2	30,29	1,25	0,80	0,35	20,89	54,06	43,66
CS13M3	30,37	0,85	1,11	0,25	20,90	54,20	43,68
CS13M4	27,84	1,07	7,42	1,44	19,24	49,68	40,21
CS13M5	27,96	1,06	7,61	1,34	18,91	49,90	39,52
CS14M1	27,48	1,40	10,29	0,81	18,44	49,04	38,54
CS14M2	27,40	1,25	11,27	1,30	17,91	48,90	37,43
CS14M3	28,52	1,03	7,88	0,97	18,72	50,90	39,12
CS14M4	30,17	1,27	1,32	0,39	20,68	53,84	43,22
CS14M5	30,25	0,52	2,04	0,36	20,58	53,98	43,01
CS14M6	30,61	0,80	0,49	0,18	21,09	54,63	44,08
CS14M7	30,52	1,34	0,70	0,18	20,72	54,47	43,30

CODIGO	CaO	Fe2O3	SiO2	Al2O3	MgO	CaCO3	MgCO3
CS14M8	20,94	1,53	24,68	5,34	14,95	37,37	31,25
CS15M1	30,41	0,71	1,67	0,24	20,71	54,27	43,28
CS15M2	30,33	0,53	1,33	0,17	21,13	54,13	44,16
CS15M3	30,16	0,54	1,03	0,34	20,94	53,82	43,76
CS15M4	30,89	1,51	0,32	0,14	20,60	55,13	43,05
CS16M1	25,57	1,45	14,25	2,80	16,41	45,63	34,30
CS16M2	30,23	1,90	3,10	0,86	18,65	53,95	38,98
CS16M3	28,76	1,35	6,13	0,42	19,47	51,33	40,69
CS17M1	29,63	1,64	5,49	0,17	19,56	52,88	40,88
CS18M1	30,09	0,46	3,46	0,13	20,73	53,70	43,33
CS18M2	29,72	0,91	2,88	0,39	20,58	53,04	43,01
CS18M3	29,64	1,54	3,45	0,59	19,97	52,90	41,74
CS18M4	30,68	0,70	1,01	0,32	20,55	54,75	42,95
CS19M1	30,62	0,60	0,68	0,15	21,17	54,64	44,25
CS19M2	29,94	0,74	1,95	0,45	20,92	53,43	43,72
CS19M3	27,61	0,87	10,09	0,79	18,73	49,27	39,15
CS20M1	30,39	0,66	0,68	0,18	21,25	54,23	44,41
CS20M2	28,23	0,90	9,02	1,42	18,45	50,38	38,56
CS20M3	29,22	1,23	4,74	0,64	19,68	52,15	41,13
CS21M1	28,45	0,84	7,91	0,30	19,39	50,77	40,53
CS21M2	27,23	1,46	9,73	1,25	18,35	48,59	38,35
CS21M3	30,26	0,87	1,35	0,18	21,19	54,00	44,29
CS22M1	30,48	1,11	0,74	0,15	20,99	54,39	43,87
CS22M2	30,04	0,85	2,02	0,37	20,84	53,61	43,56
CS23M1	27,35	1,84	9,14	1,17	18,15	48,81	37,93
CS24M1	24,51	1,37	17,74	1,28	15,60	43,74	32,60
CS24M2	25,19	1,42	13,33	1,91	17,87	44,95	37,35
CS24M3	26,61	1,49	10,93	1,33	18,67	47,49	39,02
CS25M1	24,87	1,42	13,87	2,06	18,06	44,38	37,75
ZCS04M	26,46	1,60	10,53	1,95	17,78	47,22	37,16
ZCS30M	29,87	0,73	2,36	0,38	20,69	53,31	43,24
ZCS31M	30,28	0,54	1,44	0,29	20,97	54,04	43,83
ZCS35M	25,54	1,21	14,82	0,83	16,23	45,58	33,92
ZCS36M	26,29	2,31	13,73	1,70	17,01	46,92	35,55
ZCS38M	24,48	1,42	16,29	2,01	17,44	43,69	36,45
ZCS43M	30,73	1,57	17,90	2,57	10,68	54,84	22,32
ZCS45M	27,19	1,67	8,45	1,95	17,72	48,52	37,03
ZCS51M	30,35	0,65	1,45	0,27	20,97	54,16	43,83
ZCS57M	27,99	1,38	7,09	0,80	18,90	49,95	39,50

Tabla 5.4: Resultados analíticos de la zona Carape Sur

Una vez que los resultados analíticos fueron procesados y sus resultados expresados gráficamente surgen los siguientes comentarios:

Para el caso de CaO / MgO (figura 5.25) tanto expresado en óxidos como en carbonatos el comportamiento es muy similar en ambos casos, las gráficas muestran una notable correlación entre ambos elementos, donde existen variaciones muy significativas en el total de los perfiles, respecto a los porcentajes de uno u otro elemento.

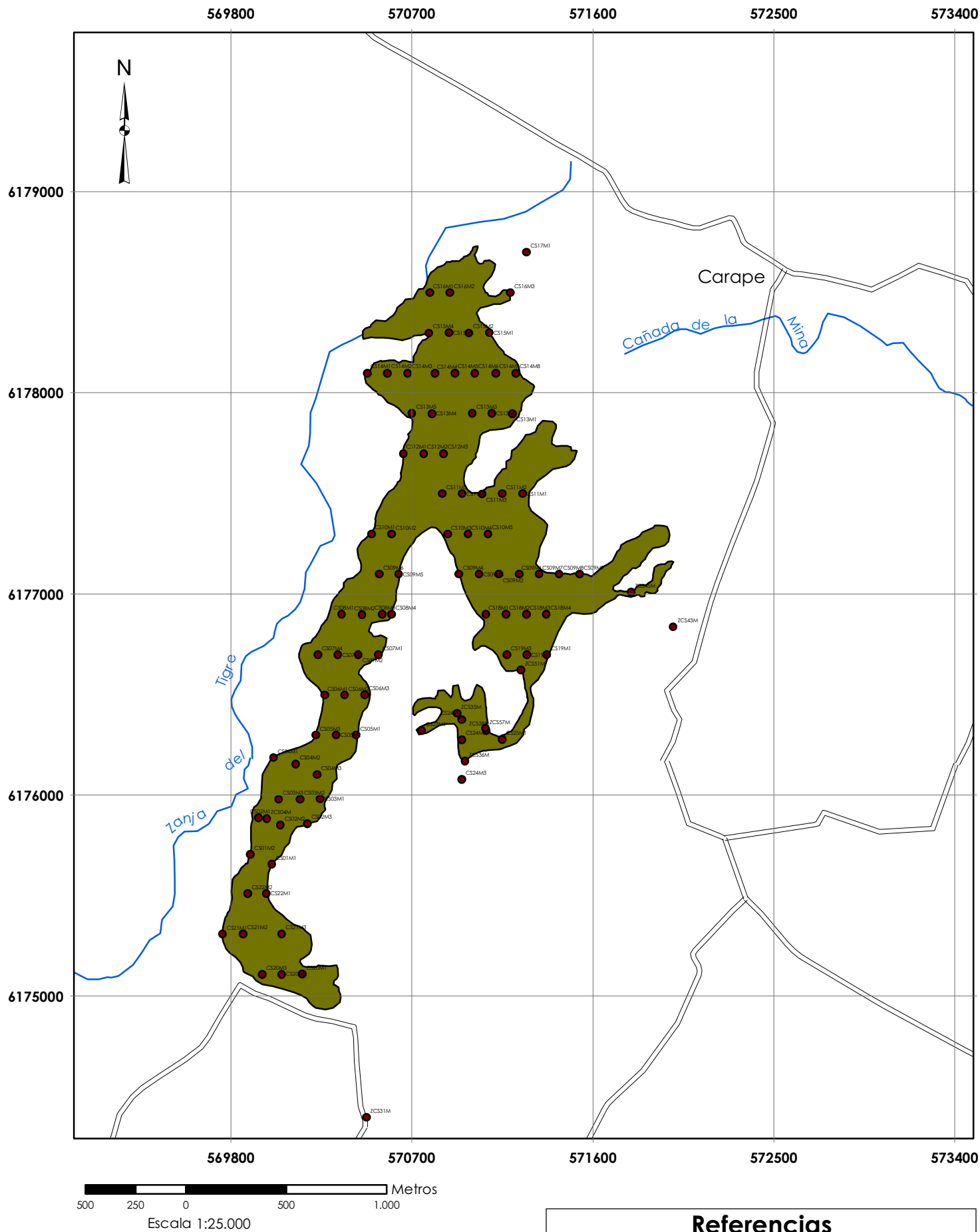


Figura 5.24: Mapa de ubicación de muestras de la zona Carape Sur.

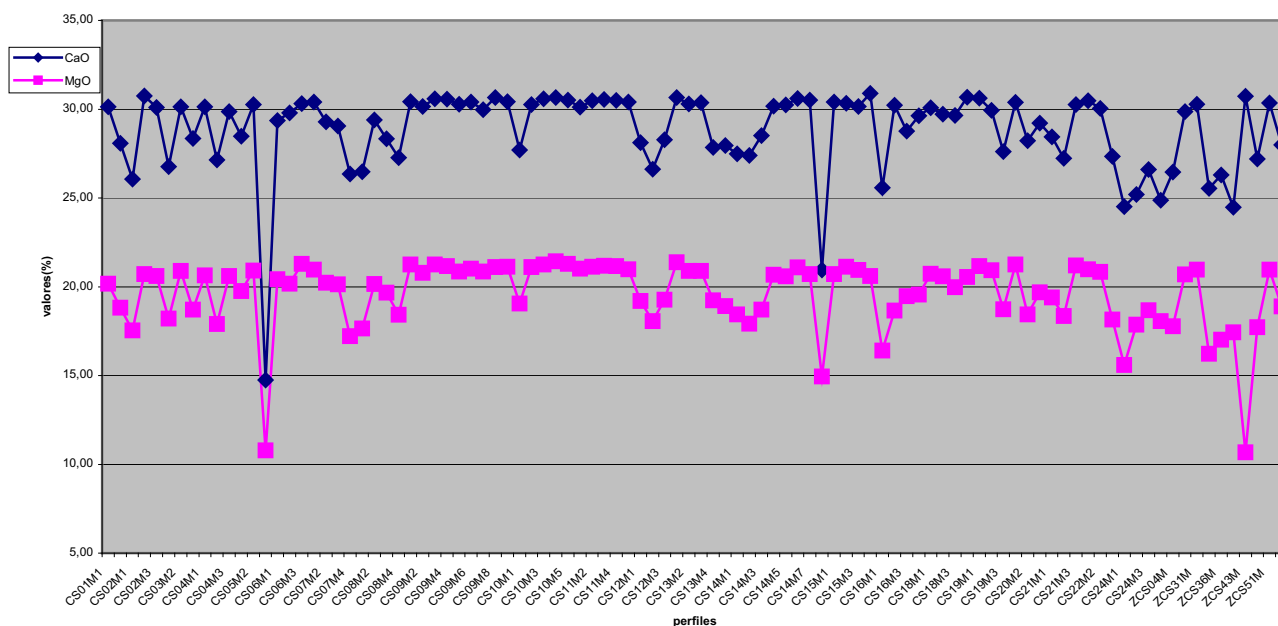


Figura 5.25: Gráfico comparativo % CaO / MgO.

Globalmente se observa gran heterogeneidad en los porcentajes de uno u otro con varios picos de mínima donde se destaca el correspondiente al perfil CS05M3 con una significativa caída por igual en ambos elementos, al cual le siguen ZCS43M, CS14M8, CS24M1 y CS16M1, en ese orden.

Respecto al límite superior el comportamiento de ambos es muy homogéneo no destacándose valores que superen el eje del 55% para CaCO_3 y de 45% para MgCO_3 .

Si analizamos los demás elementos de forma conjunta en la figura 5.26, se puede apreciar que tienen un comportamiento bastante irregular a lo largo de los perfiles, donde se destaca el SiO_2 con varios picos de máxima destacándose CS05M3, CS14M8, CS16M1, CS24M1, ZCS43M. Respecto al comportamiento del Al_2O_3 si bien no tiene una gran heterogeneidad se destacan dos picos de máxima en CS05M3 y CS14M8, que superan el eje de 5% estando el resto de las muestras por debajo de dicho límite. Para el caso del Fe_2O_3 presenta cuatro picos de máxima que superan el eje de 2%, ellos son CS02M1, CS05M3, CS08M1 y ZCS36M.

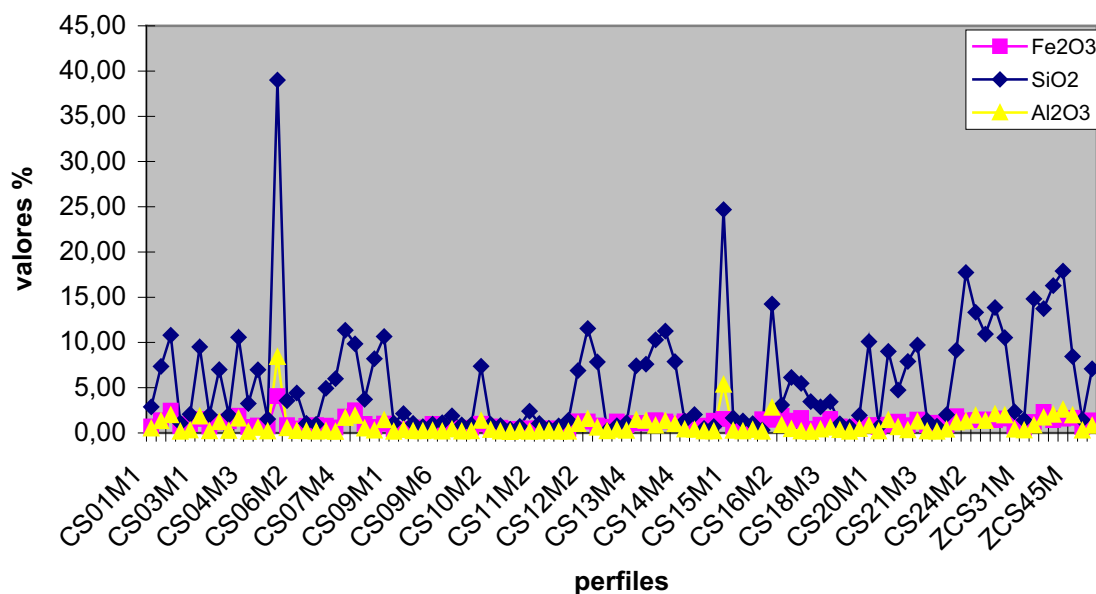


Figura 5.26: Gráfico comparativo % SiO₂ / Al₂O₃ / Fe₂O₃.

Si analizamos conjuntamente los elementos mayores CaO y MgO respecto de los elementos accesorios se puede determinar que hay una respuesta diferencial entre unos y otros que se hace más notoria en los perfiles; CS05M3, CS14M8, ZCS43M , CS24M1 y CS16M1 que corresponden a picos máximos de SiO₂ y Al₂O₃ y picos de mínima de MgO y CaO (figura 5.27).

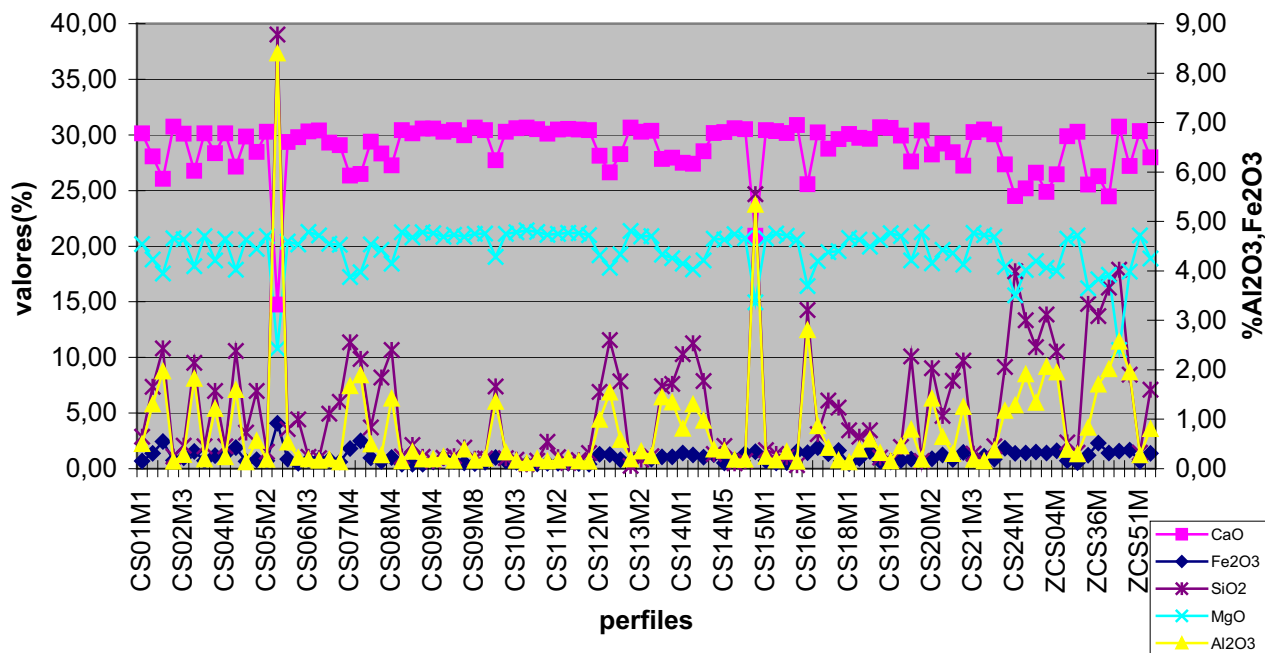


Figura 5.27: Gráfico comparativo % CaO / MgO vs Fe₂O₃ / SiO₂ / Al₂O₃

5.4.2. Mapeo geoquímico

Con el objetivo de representar gráficamente la dispersión de los principales elementos dosificados para cada una de las muestras tomadas durante la prospección geoquímica del presente depósito dolomítico, fueron confeccionados a esos efectos, mapas geoquímicos para aquellos elementos que en los gráficos excell presentaban variaciones significativas.

Los elementos CaO , MgO y SiO₂ fueron considerados como elementos principales y Fe₂O₃ y Al₂O₃ como accesorios a los efectos de representarlos en los mapas geoquímicos.

También se realizó una clasificación estadística para cada uno de los elementos en la cual se consideró; Mínimo, Máximo, Media estadística, Mediana y Desvío estándar.

A continuación se presentan los mapas geoquímicos correspondientes para CaO, MgO y SiO₂.

5.4.2.1 Rangos CaO

En función de la dispersión de los valores y de las variaciones entre los mínimos y los máximos se establecieron tres rangos para este elemento, los cuales se representan en la figura 5.28

Según se observa en la figura respectiva la distribución del elemento CaO es muy uniforme en todo el depósito dolomítico considerando el rango de valores más altos, los cuales van desde 28,5% a 30,8%, excepto en dos zonas donde los valores se ubican en el rango de valores medios, cuyos valores van de 20,9% a 28,5%, las cuales se presentan; una en el tercio superior hacia el N-NE y la otra agrupación hacia la parte media del depósito sobre el sector S-SE.

La clasificación estadística para CaO arrojó los siguientes resultados; Mínimo: 14,75%, Máximo: 30,89%, Media estadística: 28,82% , Mediana: 29,90% y Desvío estándar: 2,356.

5.4.2.2 Rangos MgO

En la figura 5.29 fueron representados las variaciones del rango correspondiente a MgO y su distribución dentro del depósito dolomítico.

En base a la dispersión de los valores analíticos, así como también teniendo en cuenta las variaciones entre los valores máximos y mínimos, fueron establecidos aquí tres rangos, los que se representan en la figura correspondiente.

Tal como puede apreciarse en el mapa geoquímico de distribución su comportamiento es muy similar al de CaO, donde se observa una distribución muy uniforme en todo el depósito, fundamentalmente de los valores de rango mayor entre 19,27 a 21,43%, con la excepción de los valores de rango medio, los que se ubican en dos zonas, coincidiendo con las mismas de CaO, una al N-NE y la otra al S-SE.

La clasificación estadística para MgO arrojó los siguientes resultados; Mínimo: 10,68%, Máximo: 21,43%, Media estadística: 19,58% , Mediana: 20,49% y Desvío estándar: 1,952.

5.4.2.3 Rangos SiO₂

En la figura 5.30 se representaron las variaciones de SiO₂ dentro del depósito dolomítico.

Fueron definidas aquí cinco clases debido a la amplia dispersión de los valores, los cuales van desde 0,27% a 39,01%, dicha distribución se observa en la figura respectiva.

En dicha figura se puede apreciar en una primera instancia que si bien, existe una gran heterogeneidad en la dispersión de los valores es posible visualizar una zonificación de los mismos en algunas partes del depósito.

Respecto a los rangos de valores más bajos(0,27% a 2,41%) si bien poseen una dispersión bastante homogénea a lo largo de todo el depósito dolomítico, se puede apreciar de que existe una notoria agrupación de los mismos en el tercio superior y medio del mismo.

También se puede apreciar cierta agrupación de los rangos medios (6,13% a 11,55%) a medios-altos (11,55% a 24,68%), agrupándose los primeros, hacia el sector N-NW del depósito y los segundos hacia el sector S – SE .

La clasificación estadística para el elemento SiO₂ dio como resultado los siguientes valores; Mínimo: 0,27 %, Máximo: 39,01%, Media estadística: 5,63%, Mediana: 3,18% y Desvío estándar: 6,058.

5.4.2.4 Rangos Fe₂O₃

Los valores resultantes para el presente elemento fueron agrupados en cuatro rangos en función de la dispersión de los mismos y la diferencia existente entre los máximos y mínimos, los cuales se pueden observar en la figura 5.31.

De la observación del mapa geoquímico surge que existe una marcada zonificación, la cual se da en las siguientes partes del depósito dolomítico; una en la porción media hacia el SE de la misma, donde el rango de valores oscila entre 1,17% y 4,07%; otra de las zonas se da hacia el tercio superior al N del depósito, donde la dispersión de los valores tiene más amplitud, los cuales van desde 0,39% a 1,90%; siendo el rango, 1,17% a 1,90% el de mayor proporción.

Una tercera zona donde se da notoriamente una agrupación de valores es en la porción media del depósito los cuales se agrupan en el rango inferior que lo integran valores entre 0,39% y 0,74%.

En el resto del depósito y sobre todo hacia la mitad S del mismo los valores tienen una mayor heterogeneidad, abarcando desde los rangos inferiores hasta los más altos, ubicándose éstos últimos hacia la porción W del banco en el contacto con la roca de caja.

La clasificación estadística correspondiente a Fe₂O₃ dio como resultados los siguientes valores; Mínimo:0,39%, Máximo: 4,07%, Media estadística: 1,04, Mediana: 0,87%, y Desvío estándar: 0,565.

5.4.2.5 Rangos Al₂O₃

La dispersión para este elemento se puede observar en la figura 5.32, en la cual se ve que la misma es bastante heterogénea , no habiendo una zonificación bien marcada.

En líneas generales puede decirse que proporcionalmente los valores agrupados en los rangos inferiores, entre 0,11% y 1,70% tienen mayor representatividad que los de rangos superiores entre 1,70% a 8,40%.

La clasificación estadística para el presente elemento dio como resultados los siguientes valores; Mínimo: 0,11%, Máximo: 8,40%, Media estadística: 0,81%, Mediana:0,36% , y Desvío estándar: 1,112.

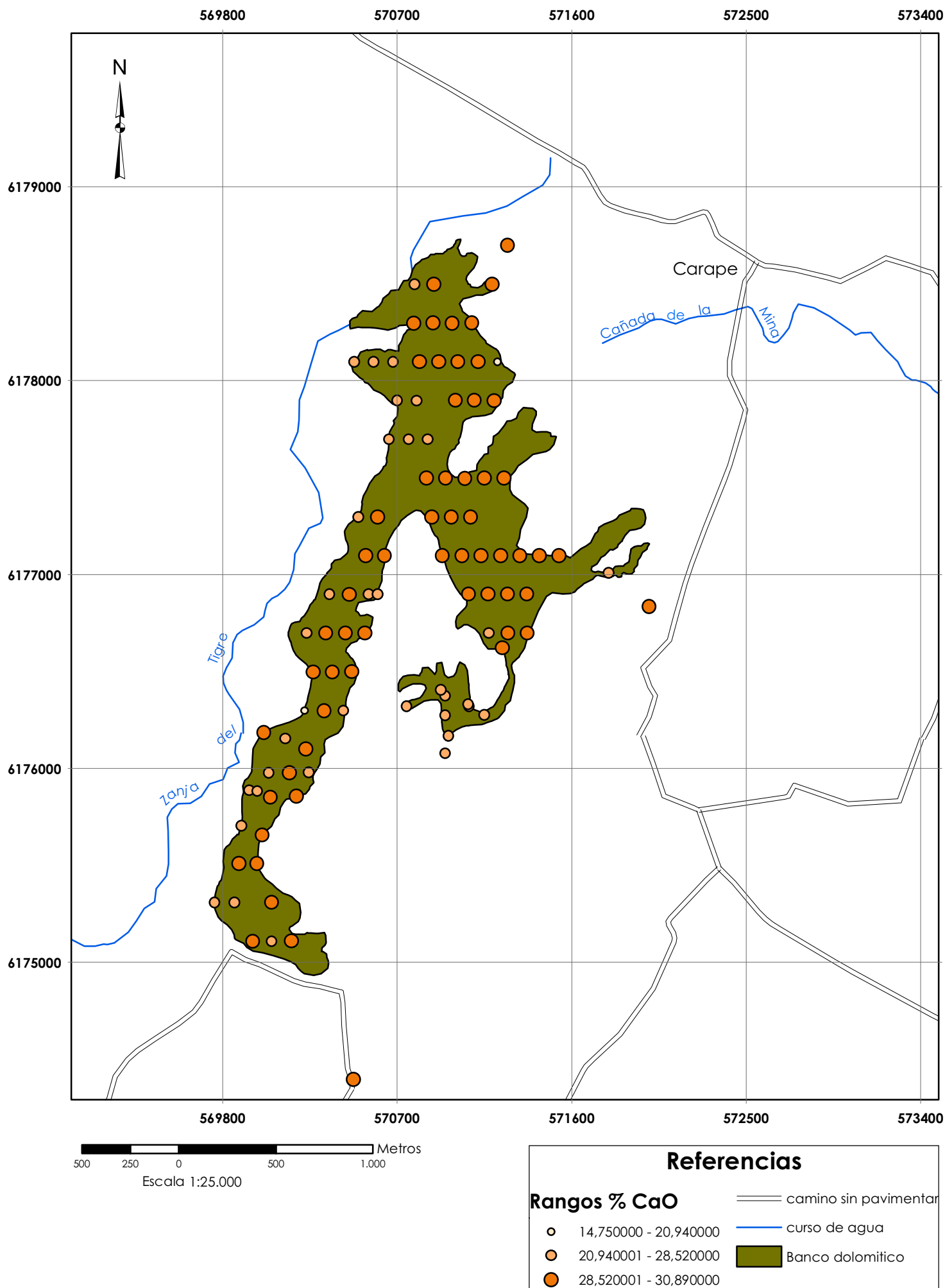


Figura 5.28: Mapa Geoquímico de distribución de CaO en la zona Carape Sur.

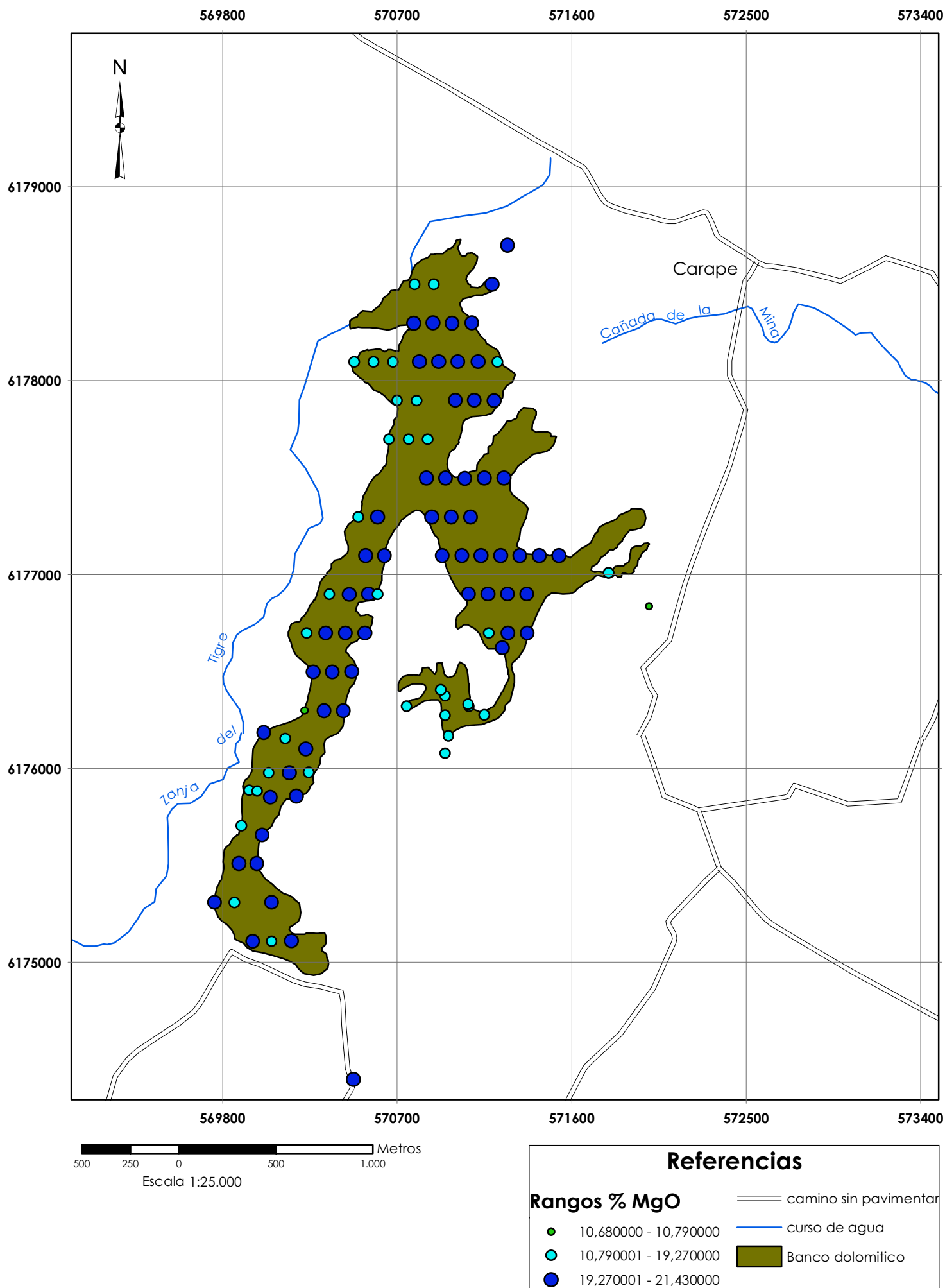
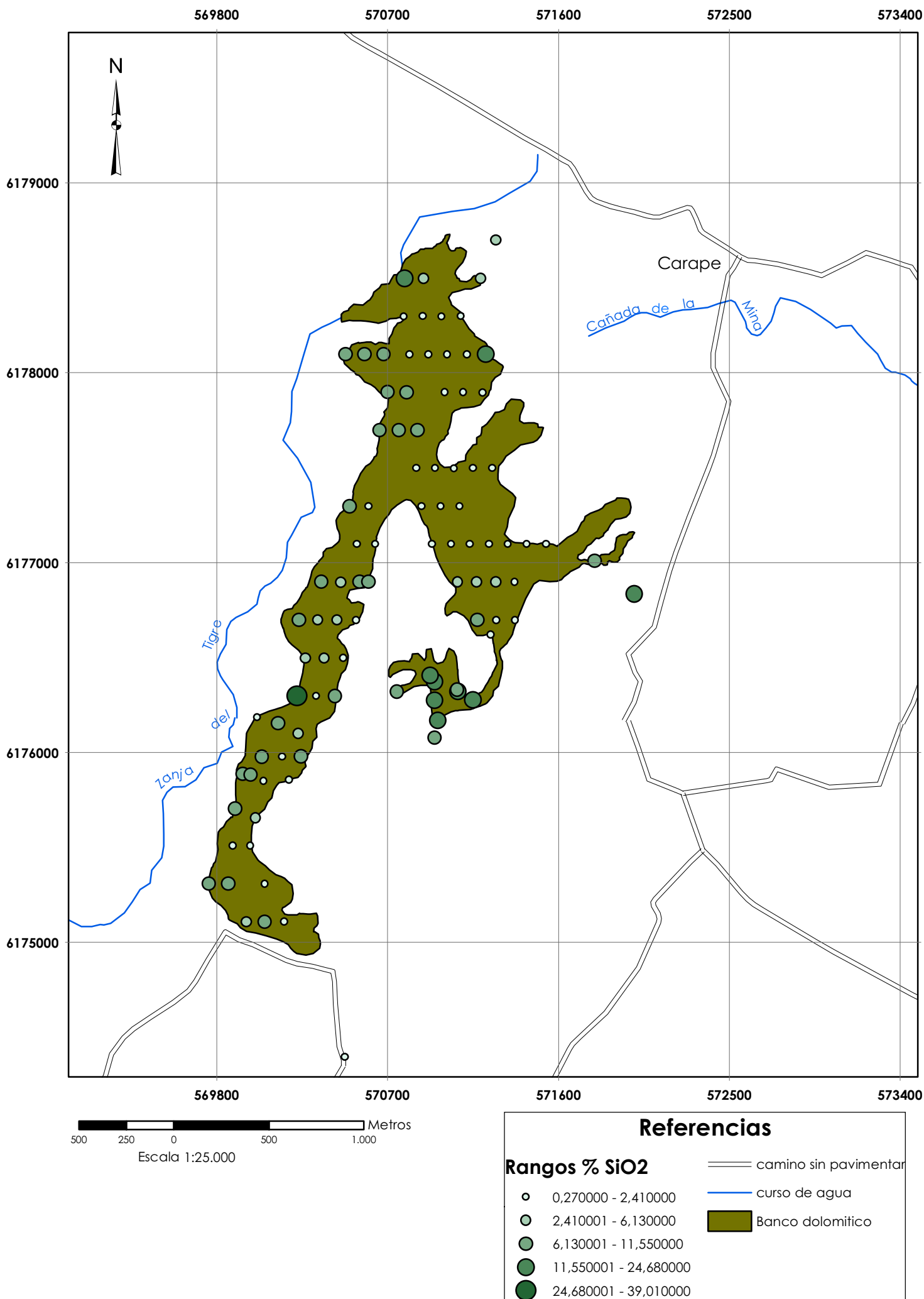


Figura 5.29: Mapa Geoquímico de distribución de MgO en la zona Carape Sur.



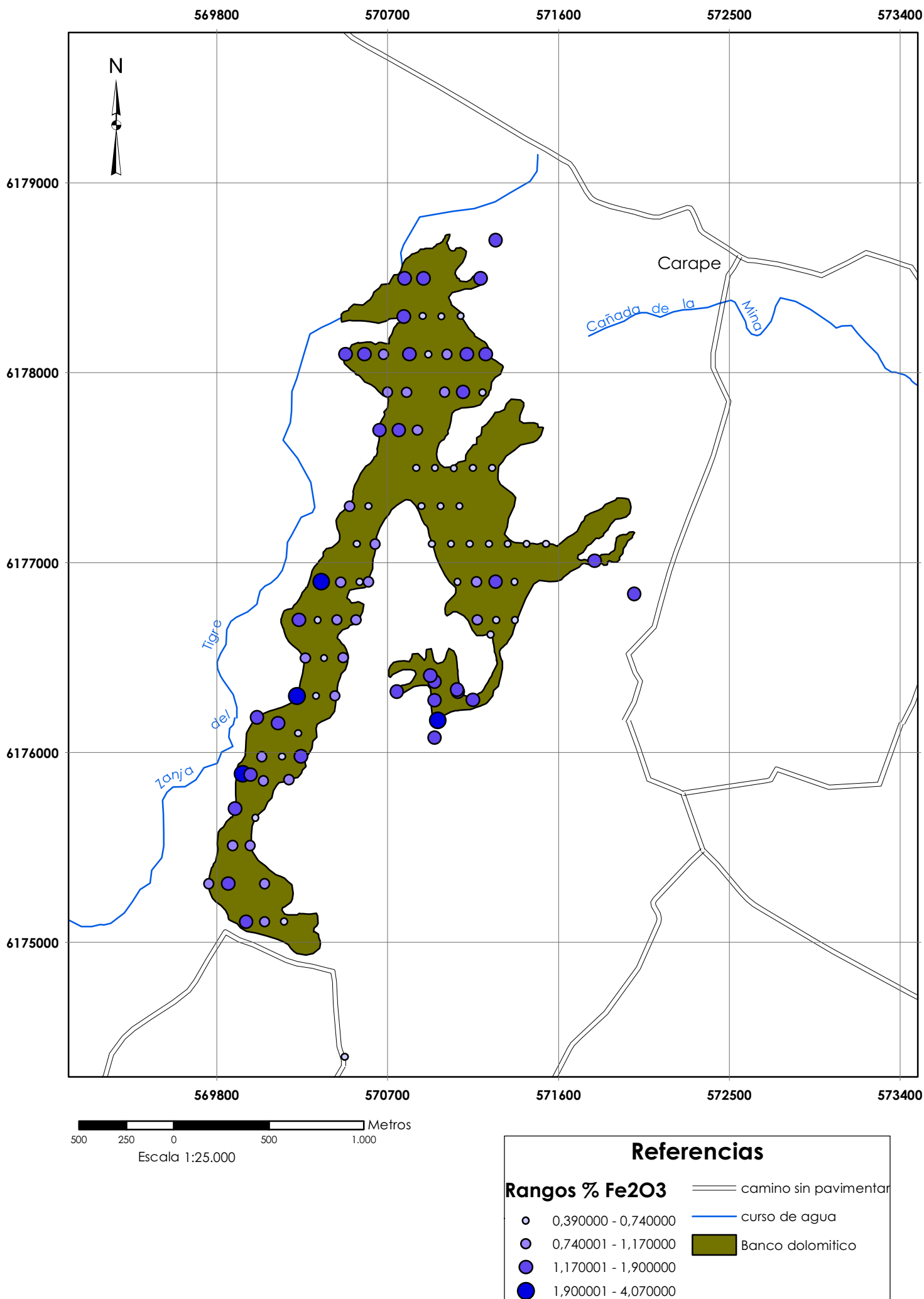


Figura 5.31: Mapa Geoquímico de distribución de Fe₂O₃ en la zona Carapé Sur.

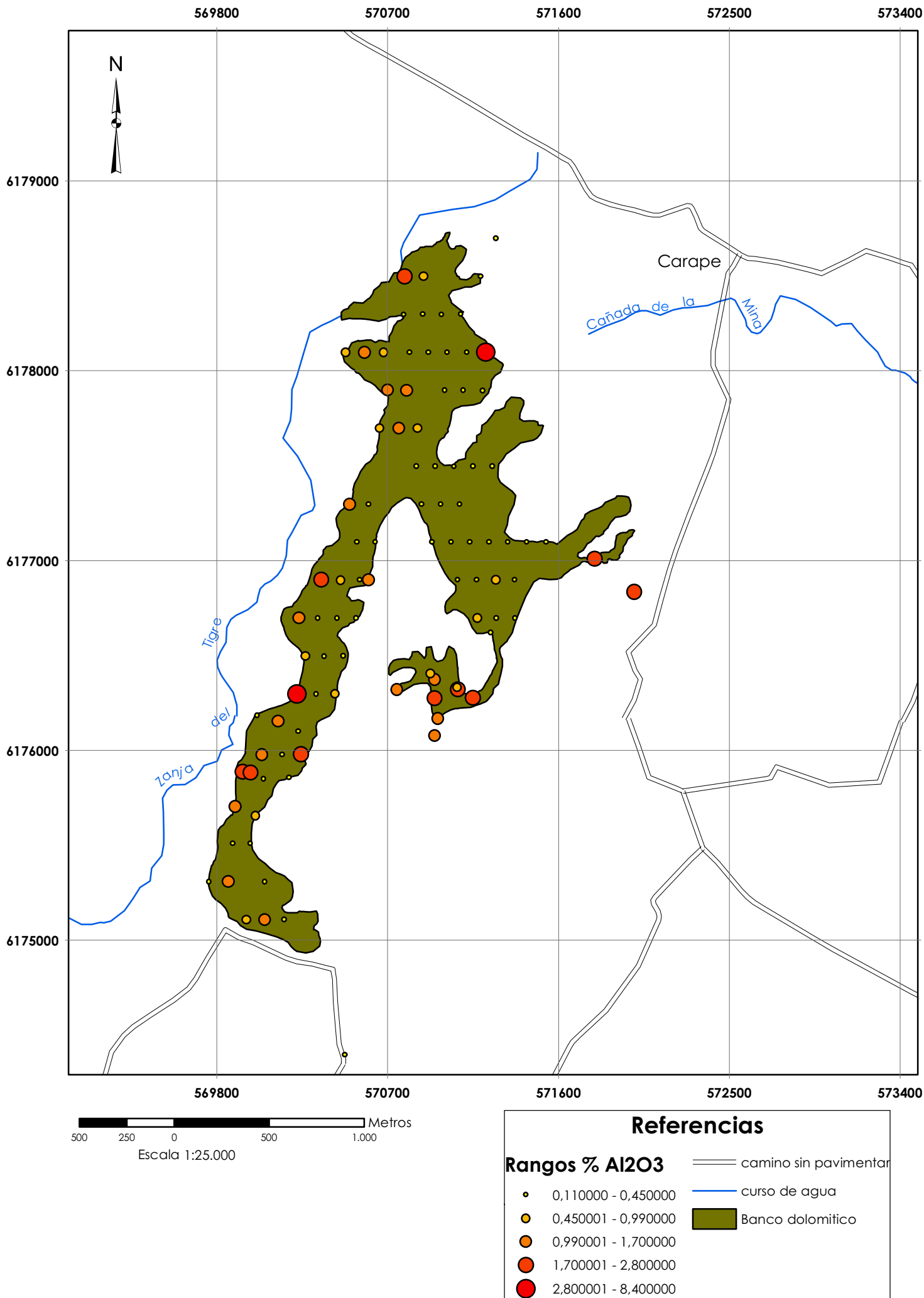


Figura 5.32: Mapa Geoquímico de distribución de Al₂O₃ en la zona Carape Sur

5.5. ZONA ZANJA DEL TIGRE SUR

5.5.1. Muestreo geoquímico.

Con el objetivo de determinar la calidad química del presente depósito se han tomado algunas muestras superficiales mediante una malla de perfiles que cubre todo el banco a una densidad de 200 metros entre líneas y 100 metros entre muestras.

Se logró levantar así un total de 30 muestras de roca las cuales se representan en la figura 5.33.

Los resultados analíticos correspondientes a dichas muestras se presentan en la tabla siguiente.

CODIGO	CaO	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	CaCO ₃	MgCO ₃
TS01M001	28,25	0,91	6,14	0,56	21,05	50,41	43,99
TS01M002	30,65	0,64	0,27	0,18	21,03	54,70	43,95
TS01M003	30,03	0,86	2,28	0,27	20,54	53,59	42,93
TS02M001	30,56	0,73	0,88	0,11	20,93	54,54	43,74
TS02M002	30,30	0,96	1,81	0,15	20,85	54,07	43,58
TS03M001	30,23	0,88	1,66	0,17	20,83	53,95	43,53
TS03M003	30,12	0,75	1,51	0,40	20,47	53,75	42,78
TS03M002	30,31	0,79	1,25	0,14	21,17	54,09	44,25
TS04M001	30,76	1,50	0,42	0,24	20,72	54,89	43,30
TS04M002	30,47	0,64	0,85	0,16	21,29	54,38	44,50
TS05M001	30,61	0,76	0,39	0,18	21,06	54,63	44,02
TS05M002	29,94	0,72	2,20	0,45	20,54	53,43	42,93
TS06M001	30,52	0,90	1,00	0,13	20,95	54,47	43,79
TS06M002	30,46	0,75	0,46	0,21	21,19	54,36	44,29
TS06M003	30,58	0,49	0,76	0,21	20,97	54,57	43,83
TS07M001	30,34	0,80	1,00	0,09	21,26	54,14	44,43
TS07M002	30,36	0,67	1,09	0,24	21,08	54,18	44,06
TS08M001	30,63	0,79	0,91	0,11	21,07	54,66	44,04
TS08M002	29,07	1,00	6,17	0,18	20,47	51,88	42,78
TS09M1	27,32	2,21	7,20	1,71	19,24	48,76	40,21
TS09M2	30,18	0,65	2,01	0,15	20,88	53,86	43,64
TS10M1	29,91	0,89	3,06	0,34	20,43	53,38	42,70
TS10M2	30,24	0,86	0,75	0,32	21,04	53,97	43,97
TS11M1	29,03	0,60	5,16	0,17	20,86	51,81	43,60
TS12M1	25,91	0,23	18,38	1,21	18,48	46,24	38,62
ZTS15M	28,93	0,40	6,99	0,76	19,83	51,63	41,44
ZTS16M	30,41	0,53	1,59	0,08	21,21	54,27	44,33
ZTS18M	30,33	0,92	4,65	0,98	18,86	54,13	39,42
ZTS21M	28,19	0,90	9,52	1,50	18,05	50,31	37,72
ZTS24M	28,30	0,81	16,53	1,18	16,38	50,50	34,23

Tabla 5.5: Resultados analíticos de la zona Zanja del Tigre Sur.

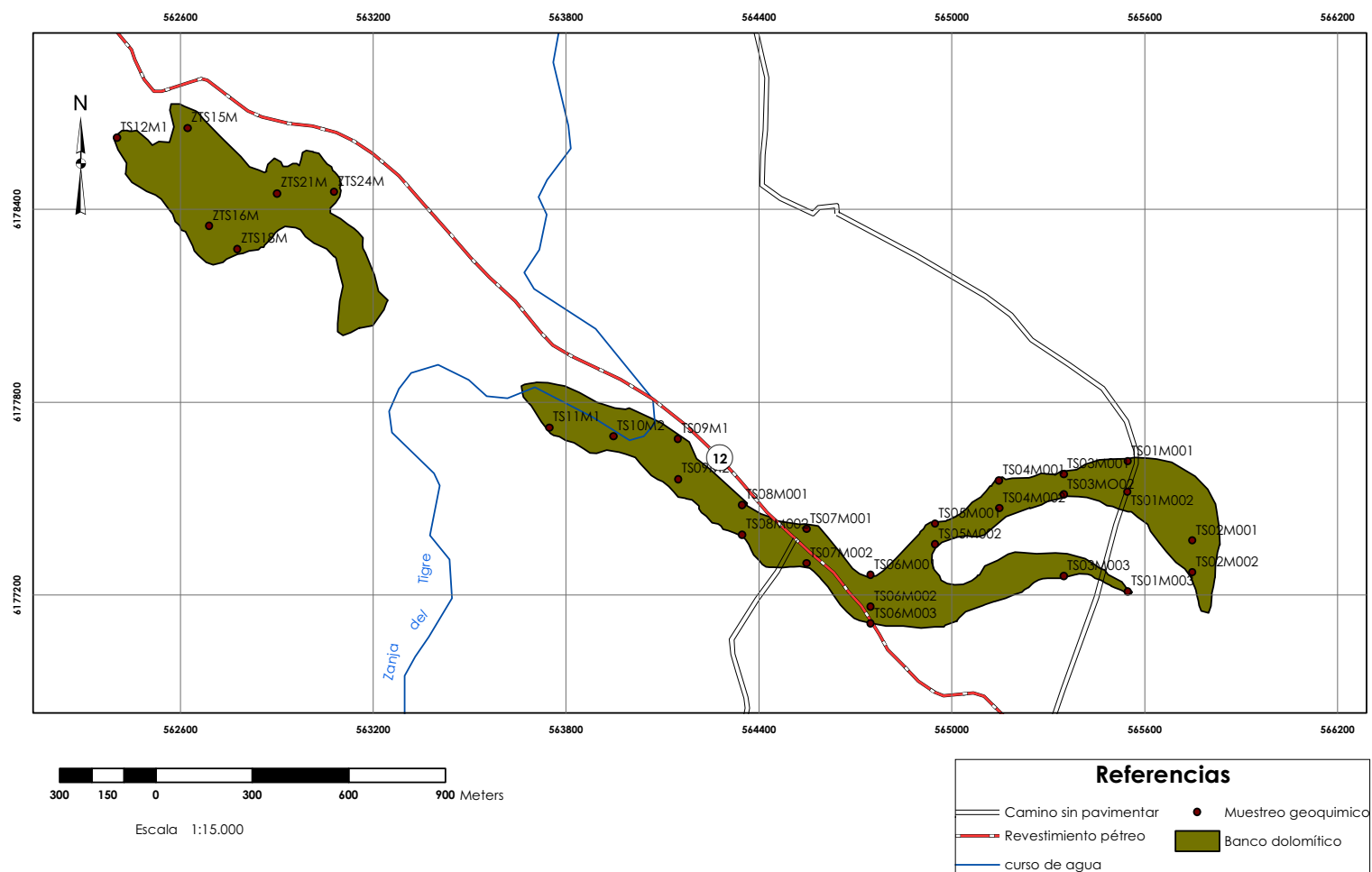


Figura 5.33: Mapa de Ubicación de muestras en la zona Zanja del Tigre Sur.

Del análisis de los datos procesados surgen las siguientes consideraciones:

Respecto al binomio CaO/MgO, así como también su correspondiente a carbonatos, según surge de la figura 5.34, podemos decir que al igual que los casos anteriores se mantiene la correspondencia entre ambos elementos, a variaciones de uno varía también el otro en igual sentido. Se observan cuatro picos de mínima significativos los cuales corresponden a los perfiles: TS09M1, TS12M1, ZTS21M y ZTS24M. Respecto a los límites máximos, para el caso de CaCO_3 ningún valor supera el eje del 55% y para el MgCO_3 el límite máximo se ubica en el eje de 45%.

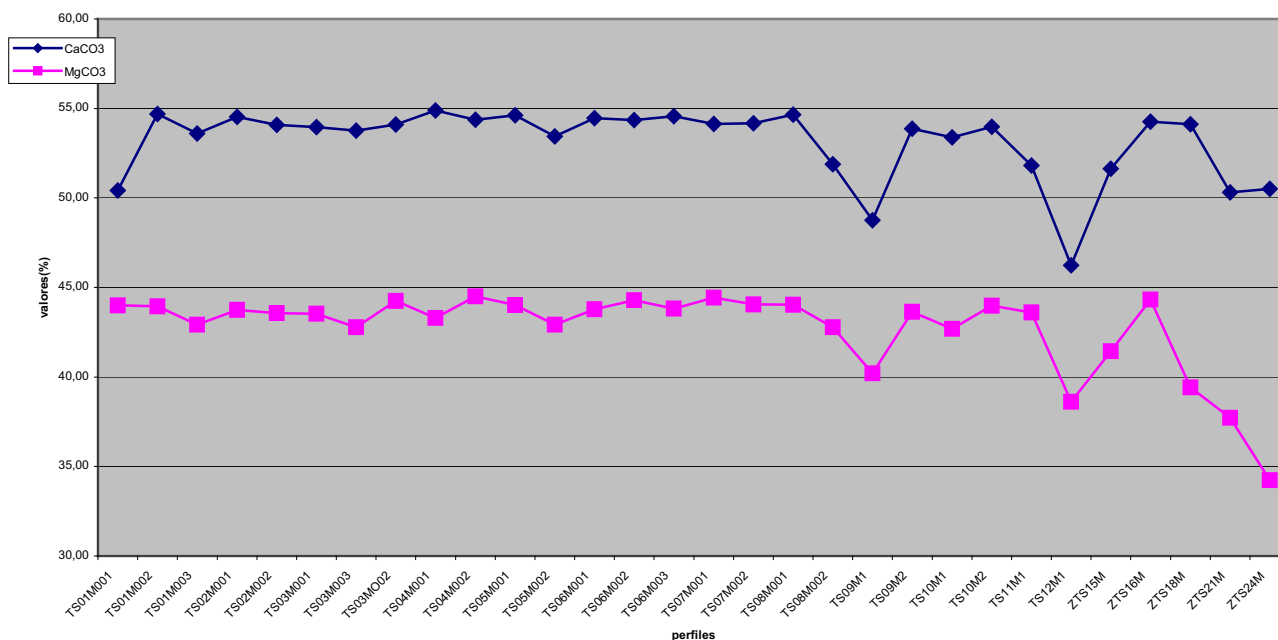


Figura 5.34: Gráfico comparativo % CaO/ MgO

Para el caso del SiO_2 se observan cuatro picos de máxima en los perfiles TS01M001, TS09M1, TS12M1 y ZTS24M (figura 5.35).

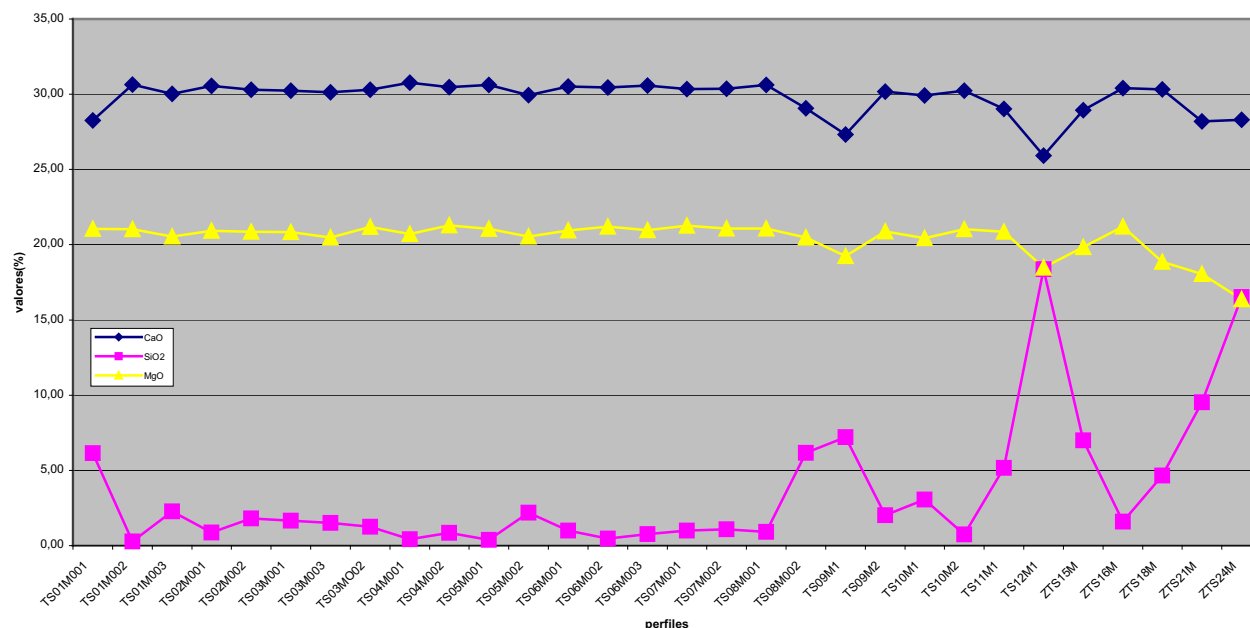


Figura 5.35: Gráfico comparativo % CaO/MgO vs SiO2

Analizados de forma conjunta el Fe_2O_3 y Al_2O_3 (figura 5.36) podemos decir que en líneas generales ambos tienen un comportamiento diferencial, en el sentido que variaciones de uno no significa necesariamente variaciones del otro, excepto en el perfil TS09M1 donde ambos elementos poseen un pico de máxima, a diferencia del perfil TS12M1 donde a un pico de máxima del Al_2O_3 se corresponde con un pico de mínima del Fe_2O_3 .

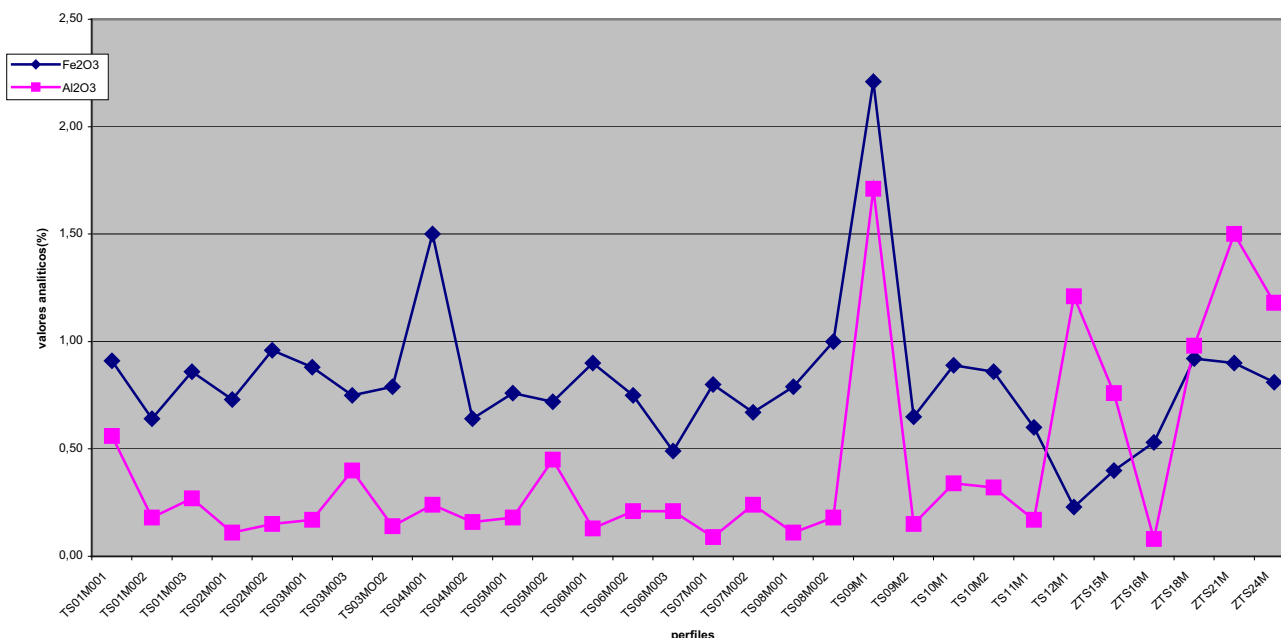


Figura 5.36: Gráfico comparativo % Fe_2O_3 / Al_2O_3

En la figura 5.37 se han representado todos los elementos a los efectos de poder comparar el comportamiento entre los elementos accesorios respecto de los mayoritarios. Se aprecia una respuesta diferencial en dos perfiles, correspondiendo a los puntos TS09M1 y TS12M1, donde se puede ver que en ambos casos se da un pico de mínima para CaO y MgO y picos de máxima para SiO₂, Al₂O₃ y Fe₂O₃, excepto para el punto TS12M1 donde se da un pico de mínima para el Fe₂O₃. Se aprecia para el perfil ZTS16M un pico de mínima para el SiO₂ y Al₂O₃, siendo el comportamiento para CaO y MgO con picos de máxima.

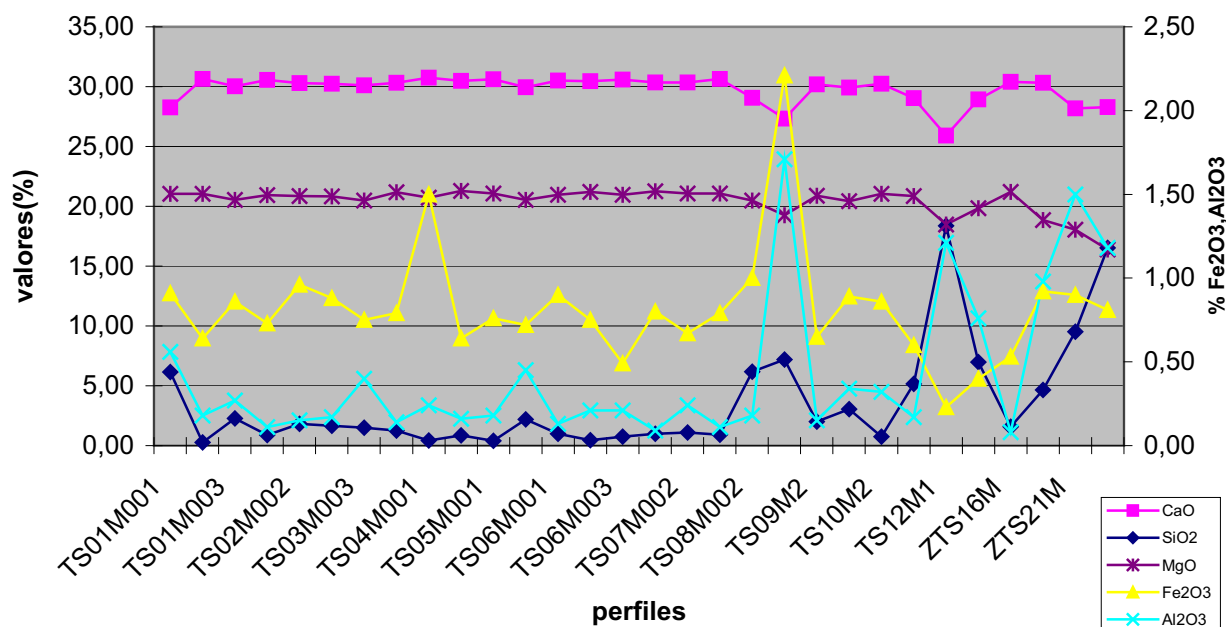


Figura 5.37: Gráfico comparativo % CaO/MgO vs SiO₂, Fe₂O₃ y Al₂O₃.

5.5.2.Mapeo geoquímico

Con el objetivo de representar gráficamente la distribución de los principales elementos dosificados para cada una de las muestras tomadas durante la prospección geoquímica del presente depósito dolomítico, fueron confeccionados a tales efectos, mapas geoquímicos para aquellos elementos que en los gráficos excell presentaban variaciones significativas.

Los elementos CaO ,MgO y SiO₂ fueron considerados como elementos principales y Fe₂O₃, Al₂O₃ como accesorios a los efectos de representarlos en los mapas geoquímicos.

También se realizó una clasificación estadística para cada uno de los elementos en la cual se consideró; Mínimo, Máximo, Media estadística, Mediana y Desvío estándar.

A continuación se presentan los mapas geoquímicos correspondientes para CaO, MgO , SiO₂, Al₂O₃ y Fe₂O₃

5.5.2.1 Rangos CaO

En función de la dispersión de los valores y de las variaciones entre los mínimos y los máximos, se establecieron tres rangos para este elemento, los cuales se representan en la figura 5.38.

Según surge de la distribución del elemento CaO en los depósitos dolomíticos de la presente zona, la misma no presenta una clara zonificación, sino que más bien presenta una dispersión heterogénea a lo largo de ambos depósitos.

Otra observación que surge del mapa geoquímico para CaO es la proporcionalidad que se da entre las muestras en las diferentes clases establecidas, no habiendo una significativa predominancia de una clase sobre otra.

La clasificación estadística para CaO arrojó los siguientes resultados; Mínimo: 25,91%, Máximo: 30,76 %, Media estadística: 29,76% , Mediana: 30,27% y Desvío estándar: 1,131.

5.5.2.2 Rangos MgO

En la figura 5.39 fueron representados las variaciones del rango correspondiente a MgO y su distribución dentro del depósito dolomítico.

En base a la dispersión de los valores analíticos, así como también teniendo en cuenta las variaciones entre los valores máximos y mínimos, fueron establecidas aquí tres clases, que se representan en dicha figura. Tal como puede apreciarse en el mapa geoquímico la distribución de MgO en el depósito dolomítico es bastante uniforme en el banco principal, sobre todo en lo que respecta a los valores pertenecientes al rango superior (20,54% a 21,29%). A diferencia con lo que sucede para el CaO, la proporcionalidad de los valores analíticos, está sesgada hacia el rango superior, el cual contiene un mayor porcentaje de muestras (63%), respecto de los rangos inferiores.

La clasificación estadística para MgO arrojó los siguientes resultados; Mínimo: 16,38%, Máximo: 21,29%, Media estadística: 20,42% , Mediana: 21,87% y Desvío estándar: 1,114.

5.5.2.3 Rangos SiO₂

Según se puede apreciar en la figura 5.40 se representaron las variaciones de SiO₂ dentro del depósito dolomítico. Fueron definidas aquí cuatro clases debido a la amplia dispersión de los valores, los cuales van desde 0,27% a 18,38%, cuya distribución se observa en dicha figura.

De la representación de dichos parámetros sobre los depósitos dolomíticos se puede concluir que los valores agrupados en las clases más altas, se dan en el depósito al W de la zona, integrado por dos muestras; TS12M1 con un valor de 18,38% y ZTS 24M con un valor de 16,53% .

En el depósito dolomítico principal la distribución del SiO₂ tampoco tiene una zonificación determinada, pero es de destacar que en este depósito los valores de SiO₂ se agrupan mayormente en los rangos inferiores comprendidos entre, 0,27% a 1,25% , le siguen las muestras agrupadas en el rango entre 1,25% a 3,06% y por último las muestras comprendidas en el rango de 3,06% a 9,52%.

La clasificación estadística para SiO₂ arrojó los siguientes resultados; Mínimo: 0,27%, Máximo: 18,38%, Media estadística: 3,56% , Mediana: 1,62% y Desvío estándar: 4,429.

Rangos Fe₂O₃

En la figura 5.41 se ha representado la dispersión de los valores para este elemento en el depósito dolomítico de Zanja del Tigre Sur, en el mismo se puede apreciar que no existe una marcada zonificación , sino que más bien posee una dispersión homogénea, donde solo dos valores dentro del rango superior (1,00% a 2,21%) se ubican en la porción N de dicho depósito, en el contacto con la roca de caja. La clasificación estadística para Fe₂O₃ dio como resultados los siguientes valores; Mínimo: 0,23%, Máximo: 2,21%, Media estadística: 0,81%, Mediana: 0,79% y Desvío estándar: 0,336.

Rangos Al₂O₃

En lo que respecta a la dispersión del presente elemento, tal como se observa en la figura 5.42, los valores agrupados en los rangos superiores (0,56% a 1,71%) se ubican principalmente en el depósito dolomítico del N-NW, salvo un valor puntual de 1,71% que se sitúa en el depósito dolomítico principal, en el contacto al N con la roca de caja.

El resto de los valores presentes en el depósito principal se agrupan en los rangos inferiores a 0,56%, no habiendo una evidente zonificación.

La clasificación estadística para los valores de Al₂O₃, dio como resultado, los siguientes valores; Mínimo: 0,08 % , Máximo: 1,71%, Media estadística: 0,41%, Mediana: 0,21% y Desvío estándar: 0,438.

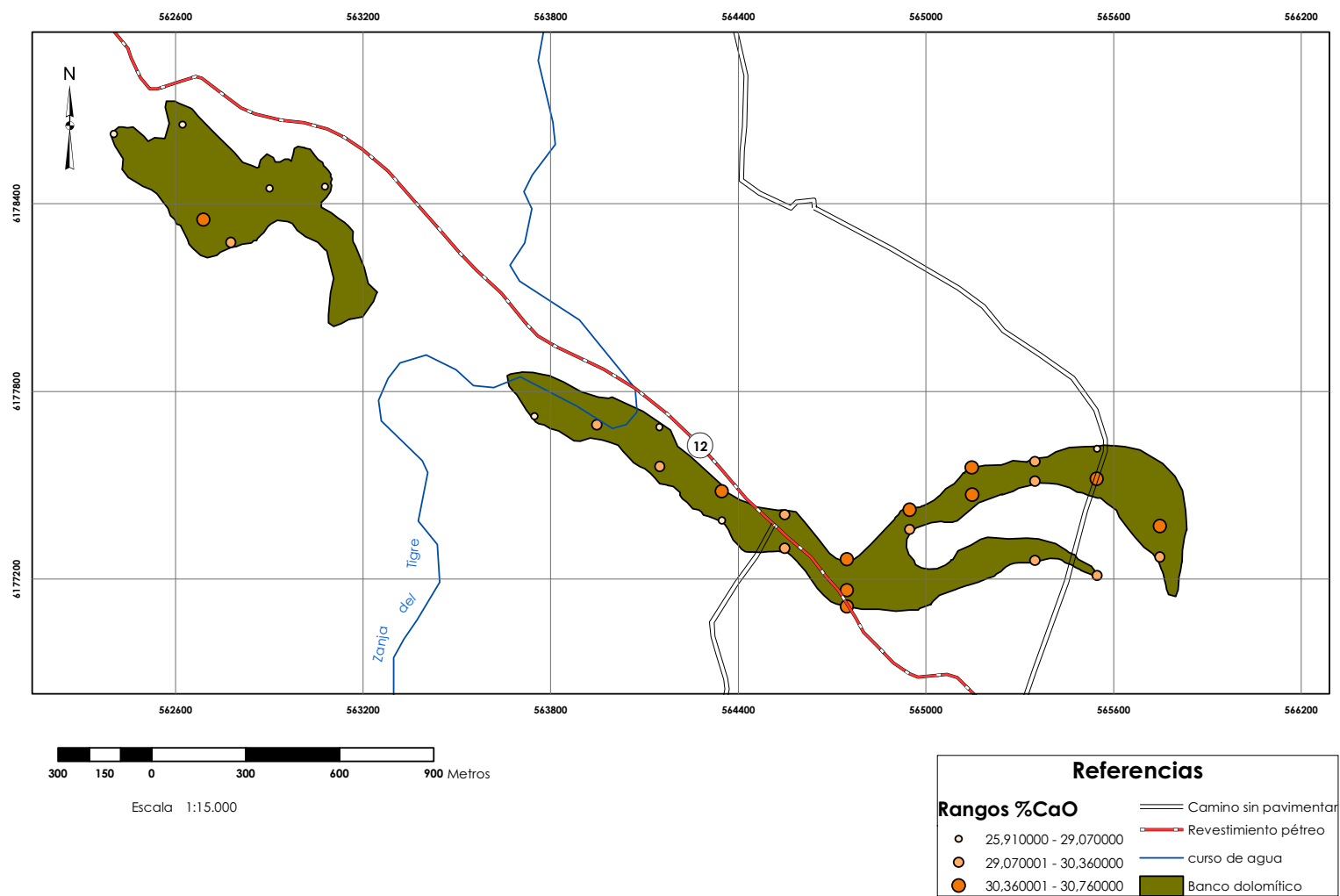


Figura 5.38: Mapa Geoquímico de distribución de CaO en la zona Zanja del Tigre Sur.

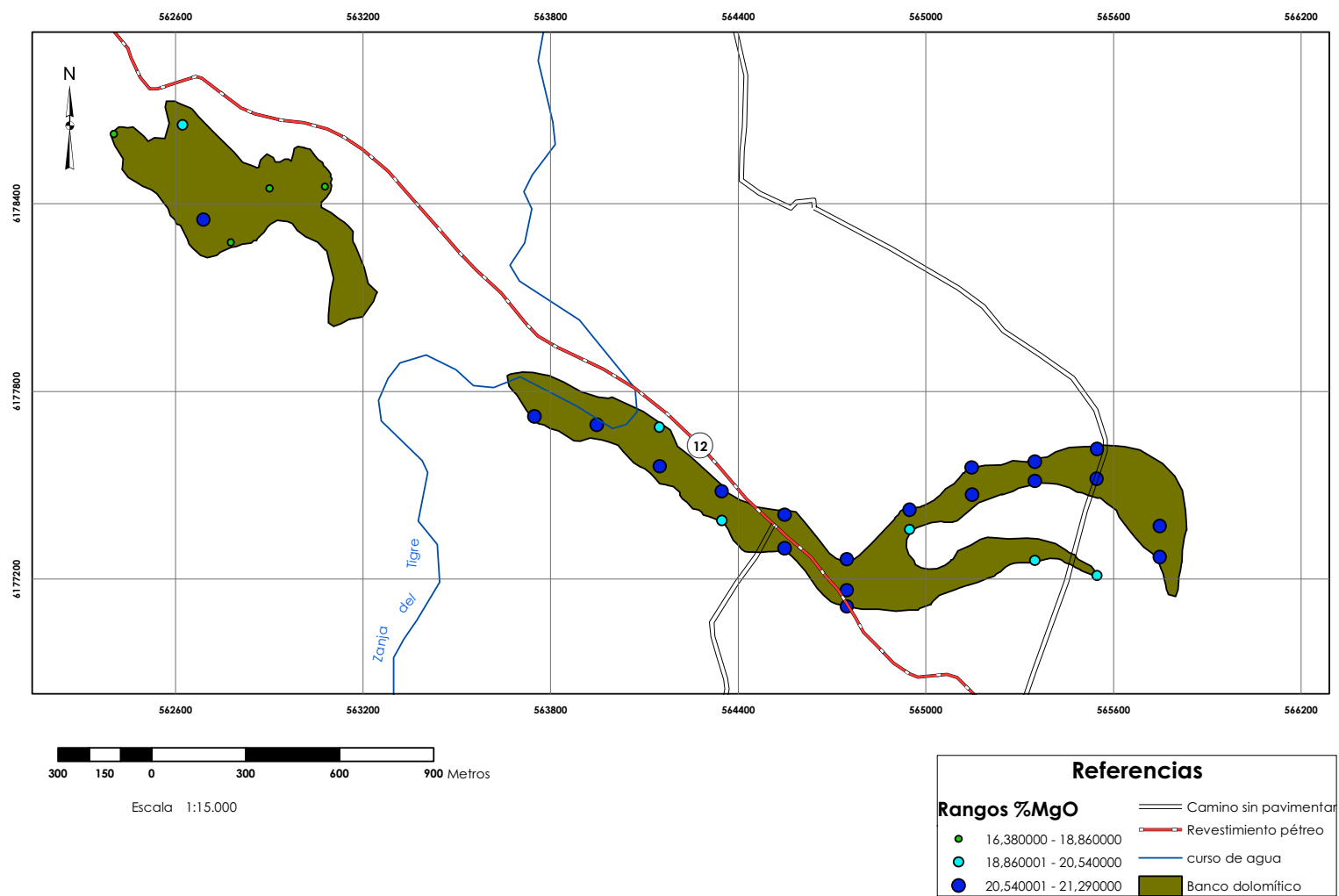


Figura 5.39: Mapa Geoquímico de distribución de MgO en la zona Zanja del Tigre Sur.

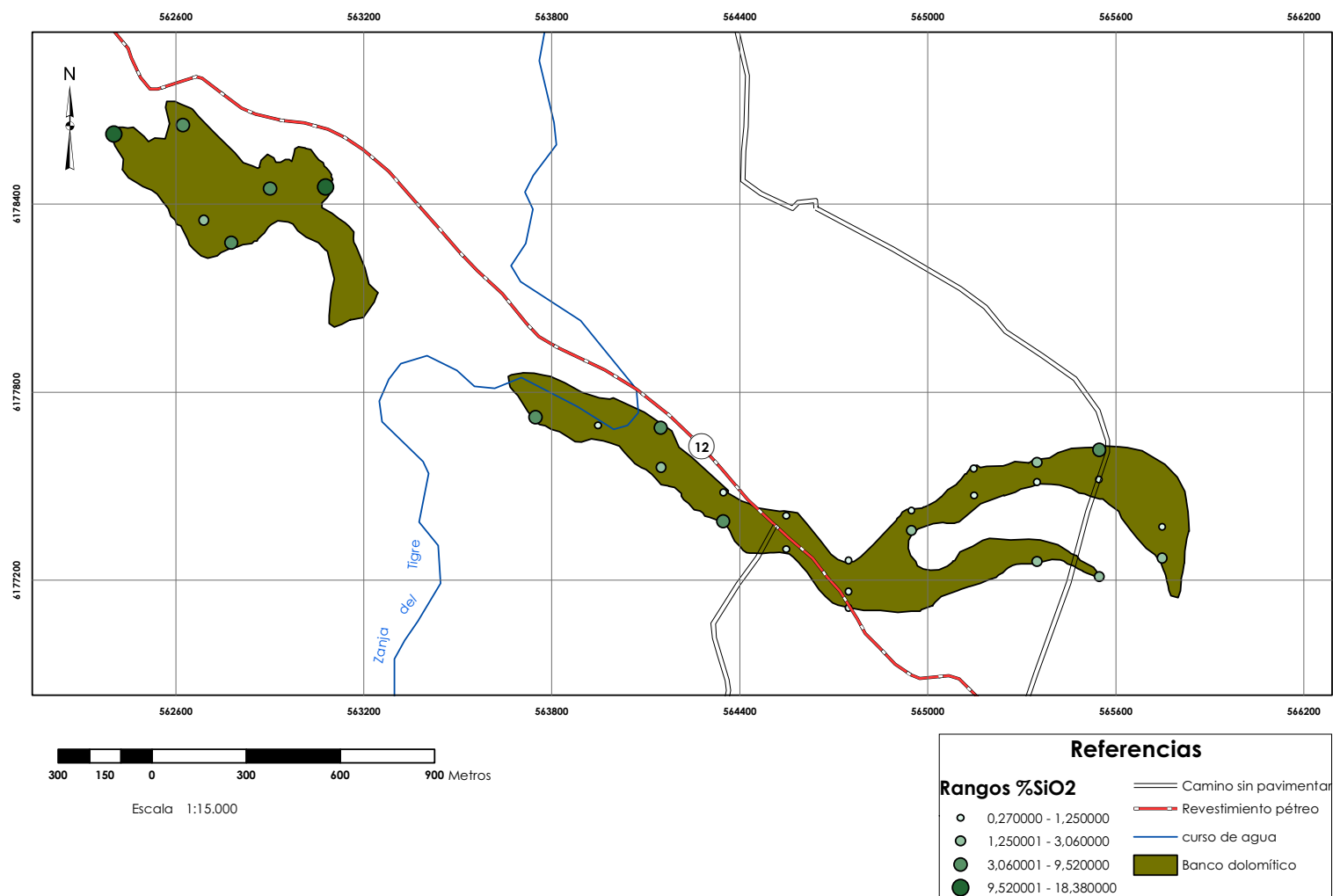


Figura 5.40: Mapa Geoquímico de distribución de SiO₂ en la zona Zanja del Tigre Sur.

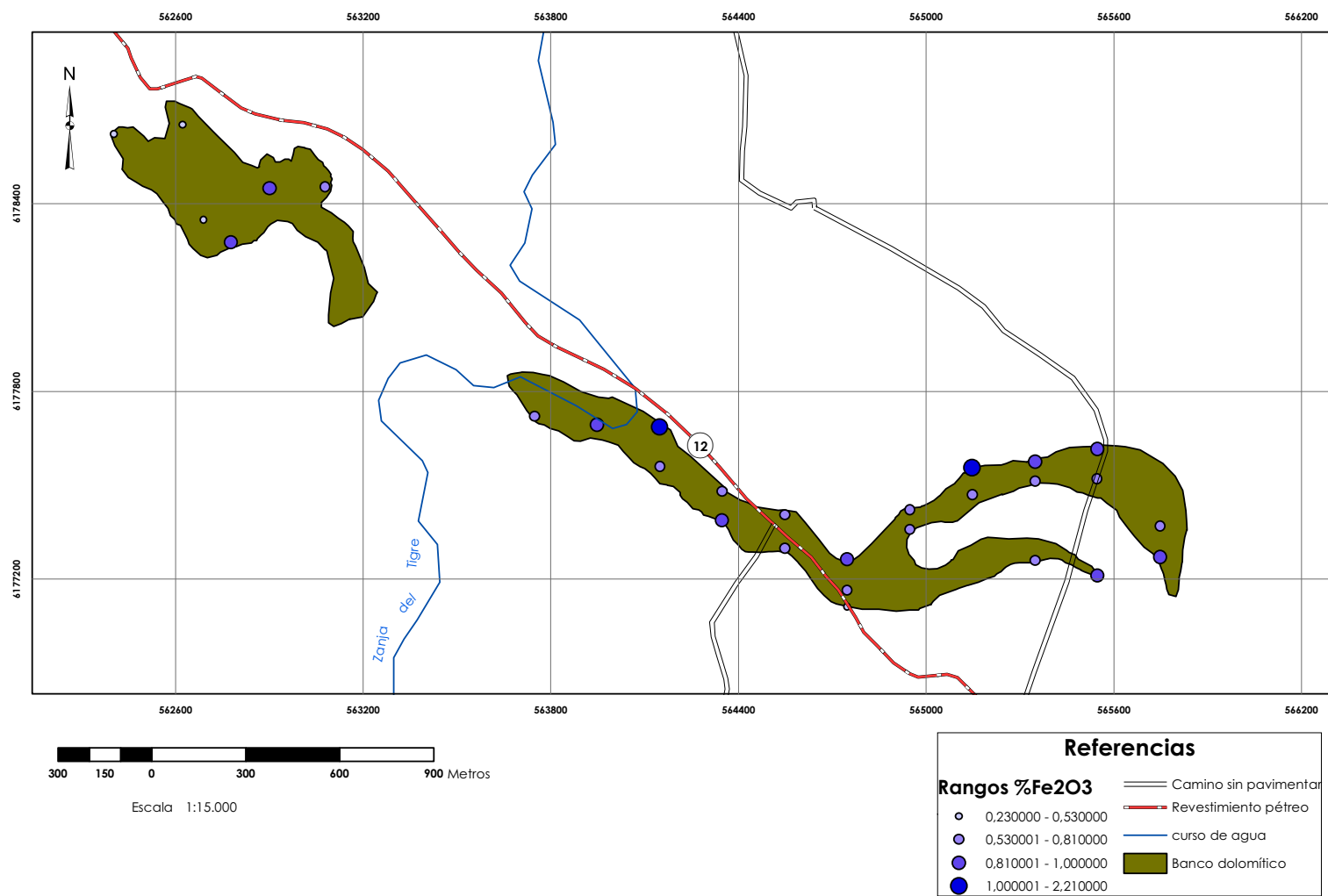
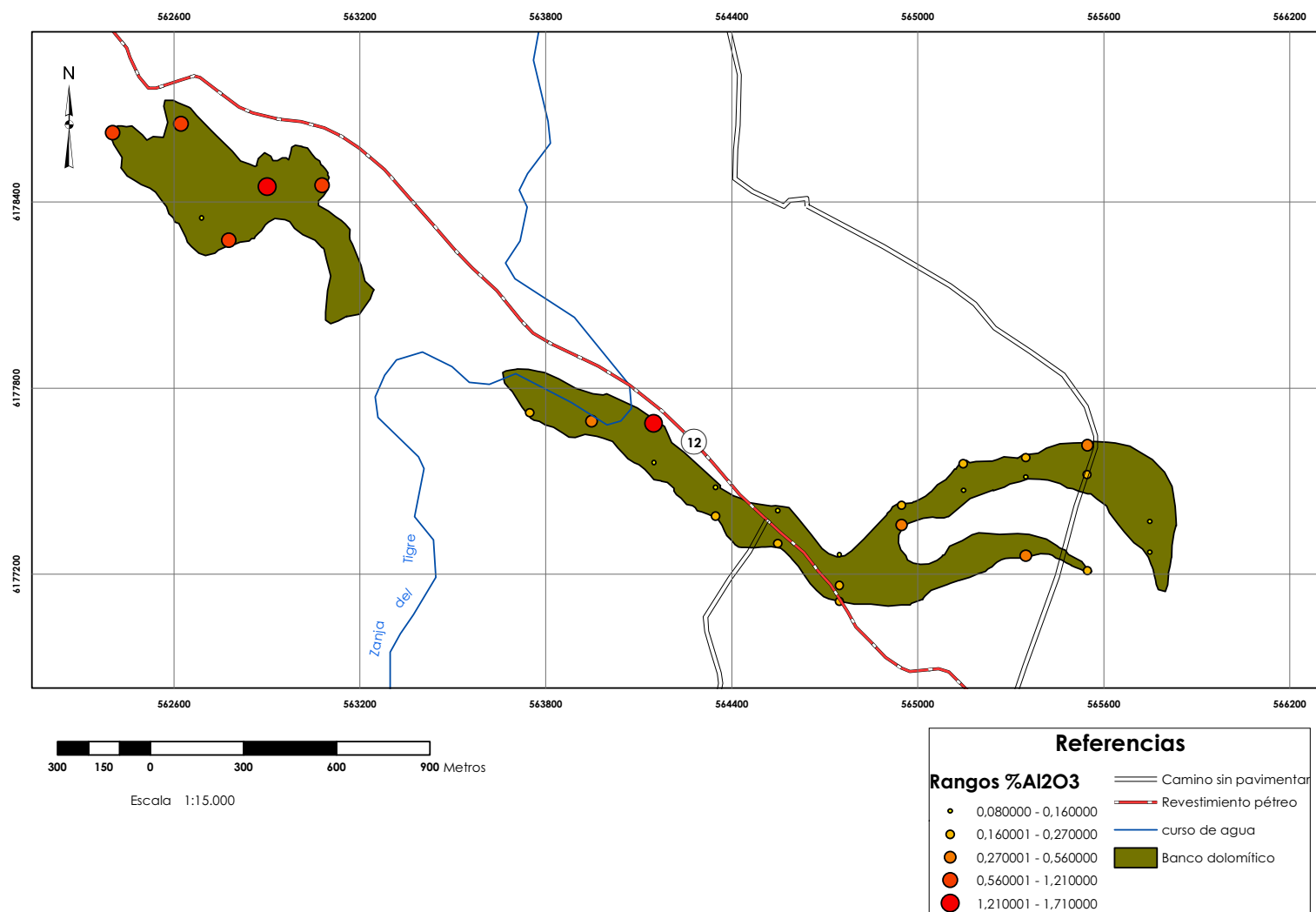


Figura 5.41: Mapa Geoquímico de distribución de Fe₂O₃ en la zona Zanja del Tigre Sur.



5.6. ZONA CERRO GRANDE

5.6.1. Muestreo geoquímico

Con el propósito de caracterizar analíticamente el cuerpo dolomítico fue realizado un muestreo de las rocas en superficie, procurando un recubrimiento general del mismo permitiendo así una mayor representatividad. Fueron tomadas así unas 80 muestras de roca las que se presentan en la figura 5.43.

Los resultados analíticos correspondientes a dichas muestras se presentan en la tabla siguiente.

Código	CaO	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	CaCO ₃	MgCO ₃
CG01M1	28,30	1,73	7,24	0,77	19,26	50,50	40,25
CG01M2	30,40	0,72	1,18	0,22	20,87	54,25	43,62
CG01M3	30,65	0,65	0,34	0,12	21,32	54,70	44,56
CG01M4	30,76	0,49	0,87	0,21	20,91	54,89	43,70
CG02M1	30,22	0,77	3,27	0,21	20,19	53,93	42,20
CG02M2	30,32	1,47	1,38	0,30	20,51	54,11	42,87
CG03M1A	30,79	1,00	1,53	0,49	20,09	54,95	41,99
CG03M1B	29,53	2,27	4,86	1,61	17,71	52,70	37,01
CG03M2	30,58	1,25	1,40	0,24	20,44	54,57	42,72
CG03M3	26,10	1,92	12,01	1,44	18,20	46,58	38,04
CG03M4	24,17	2,86	16,52	2,86	15,16	43,13	31,68
CG03M5	29,97	1,28	2,17	0,50	20,23	53,48	42,28
CG03M6	25,41	2,45	11,07	2,38	17,38	45,35	36,32
CG03M7	27,10	1,92	9,82	1,44	18,02	48,36	37,66
CG04M1	34,04	2,05	2,38	0,53	16,01	60,75	33,46
CG04M2	29,89	1,22	3,32	0,80	19,27	53,34	40,27
CG04M3	26,04	3,92	10,45	2,61	16,67	46,47	34,84
CG04M4	29,31	2,96	4,25	0,99	18,48	52,31	38,62
CG04M5	29,89	1,05	1,69	0,54	20,50	53,34	42,85
CG04M6	29,91	0,84	1,64	0,39	20,72	53,38	43,30
CG04M7	24,99	1,96	14,26	1,76	17,84	44,60	37,29
CG05M1	29,40	0,97	4,02	0,67	19,78	52,47	41,34
CG05M2	29,99	0,95	2,41	0,52	20,13	53,52	42,07
CG05M3	30,05	0,58	1,69	0,48	20,61	53,63	43,07
CG05M4	30,88	1,16	0,49	0,13	20,73	55,11	43,33
CG06M1	29,88	0,48	2,50	0,30	20,49	53,32	42,82
CG06M2	29,41	0,86	3,33	0,61	19,95	52,49	41,70
CG06M3	30,20	0,74	1,75	0,34	20,57	53,89	42,99
CG06M4	30,05	1,15	2,50	0,31	20,38	53,63	42,59
CG06M5	29,96	0,59	1,82	0,42	20,90	53,47	43,68
CG07M1	31,50	0,91	1,37	0,20	19,88	56,21	41,55
CG07M2	30,70	0,57	0,15	0,08	21,24	54,79	44,39
CG08M1	30,48	0,47	0,89	0,89	21,37	54,39	44,66
CG08M2	30,22	0,20	1,53	0,12	21,10	53,93	44,10
CG08M3	26,92	0,61	14,07	1,29	17,19	48,04	35,93
CG09M1	30,63	0,75	1,15	0,36	20,67	54,66	43,20
CG09M2	29,41	0,84	4,61	0,80	19,82	52,49	41,42
CG10M1	30,52	0,41	1,47	0,10	21,12	54,47	44,14
CG11M1	29,99	0,27	2,14	0,37	20,84	53,52	43,56

CODIGO	CaO	Fe2O3	SiO2	Al2O3	MgO	CaCO3	MgCO3
CG12M1	30,46	0,25	1,44	0,12	20,96	54,36	43,81
CG12M2	30,76	0,19	0,74	0,09	21,38	54,89	44,68
CG12M3	29,79	0,85	2,88	0,38	20,40	53,16	42,64
CG12M4	30,51	0,37	0,67	0,07	21,23	54,45	44,37
CG13M1	24,83	1,08	23,91	0,12	16,23	44,31	33,92
CG13M2	29,73	1,80	2,52	0,54	19,84	53,06	41,47
CG13M3	29,54	0,21	3,69	0,31	20,51	52,72	42,87
CG13M4	30,43	0,42	1,24	0,08	21,23	54,31	44,37
CG14M1	30,61	0,35	0,71	0,10	21,08	54,63	44,06
CG14M2	30,15	0,37	2,24	0,13	20,82	53,81	43,51
CG15M1	30,14	0,74	1,87	0,31	20,61	53,79	43,07
CG16M1	30,54	0,20	0,90	0,15	21,25	54,50	44,41
CG18M1	29,72	1,13	2,72	0,36	20,45	53,04	42,74
CG18M2	30,29	0,30	1,74	0,21	20,85	54,06	43,58
CG19M1	30,12	4,06	1,35	0,14	19,97	53,75	41,74
CG19M2	30,65	0,32	0,70	0,10	21,21	54,70	44,33
CG20M1	30,55	0,52	3,44	0,36	19,47	54,52	40,69
CG21M1	29,15	1,04	4,08	0,75	19,59	52,02	40,94
CG21M2	29,27	0,45	4,10	0,75	19,90	52,24	41,59
CG22M1	29,56	0,68	2,65	0,66	20,22	52,75	42,26
CG23M1	27,38	1,93	9,69	2,36	16,01	48,86	33,46
CG23M2	29,95	0,83	2,08	0,53	20,27	53,45	42,36
CG24M1	25,25	2,37	12,93	2,04	18,03	45,06	37,68
CG24M2	30,34	1,58	1,36	0,37	20,16	54,14	42,13
CG24M3	30,08	0,46	2,48	0,09	20,90	53,68	43,68
CG24M4	29,60	0,34	3,60	0,27	20,52	52,82	42,89
CG25M1	30,16	0,77	1,51	0,31	20,68	53,82	43,22
CG25M2	30,70	0,74	1,04	0,12	20,88	54,79	43,64
ZCG03M	30,05	1,50	1,85	0,54	19,93	53,63	41,65
ZCG04M	26,79	0,76	9,72	2,08	17,95	47,81	37,52
ZCG07M	27,00	1,33	8,97	1,37	18,42	48,18	38,50
ZCG08M	28,70	1,92	4,53	0,80	19,58	51,22	40,92
ZCG09M	30,23	1,09	1,48	0,35	20,58	53,95	43,01
ZCG11M	29,14	0,99	3,34	0,85	19,85	52,00	41,49
ZCG29M	30,35	0,29	1,82	0,12	21,05	54,16	43,99
ZCG38M	28,61	0,79	8,38	0,13	19,22	51,06	40,17
ZCG43M	30,78	0,38	0,80	0,14	20,90	54,93	43,68
ZCG50M	30,20	0,48	2,33	0,10	20,88	53,89	43,64
ZCG76M	29,34	1,15	3,66	0,70	19,78	52,36	41,34
ZCG77M	29,90	0,58	2,43	0,32	20,84	53,36	43,56
ZCG78M	30,51	1,02	1,08	0,21	20,85	54,45	43,58

Tabla 5.6: Resultados analíticos de la zona Cerro Grande.

Una vez procesados los datos analíticos, se obtuvieron una serie de gráficos que muestran el comportamiento de los distintos elementos dosificados.

Al igual que en los gráficos anteriores el comportamiento de CaO/MgO es muy similar en ambos gráficos (figura 5.44), a variaciones de uno también se observa variaciones en el mismo sentido del otro, a excepción del perfil CG04M1 donde se observa un aumento significativo del CaO y una disminución del MgO. Para ambos elementos más del 80% de las muestras se ubica sobre el eje de 40% en contenido, para el caso del MgCO_3 y del 50% para el caso del CaCO_3 .

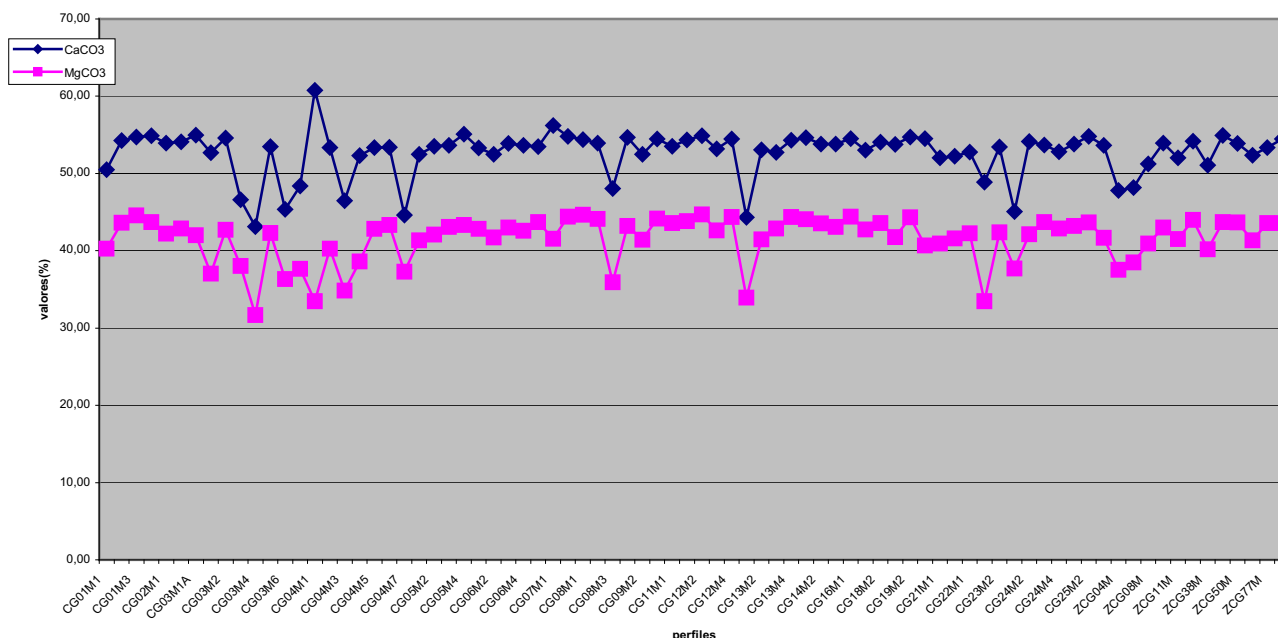


Figura 5.44: Gráficos comparativos % CaO/ MgO y CaCO_3 / MgCO_3 .

Respecto a los elementos accesorios graficados de forma conjunta (figura 5.45) se puede apreciar que en líneas generales el SiO_2 es quien tiene un comportamiento muy heterogéneo, con varios picos de máxima que superan ampliamente el eje del 5%, llegando en el caso de la muestra CG13M1 a valores de 23,91%. Para el caso de los elementos Al_2O_3 y Fe_2O_3 ambos tienen un comportamiento similar donde en líneas generales tienen cierta correspondencia en los picos de máxima, excepto en el perfil CG19M1 donde a un aumento de Fe_2O_3 se refleja con un pico de mínima de Al_2O_3 .

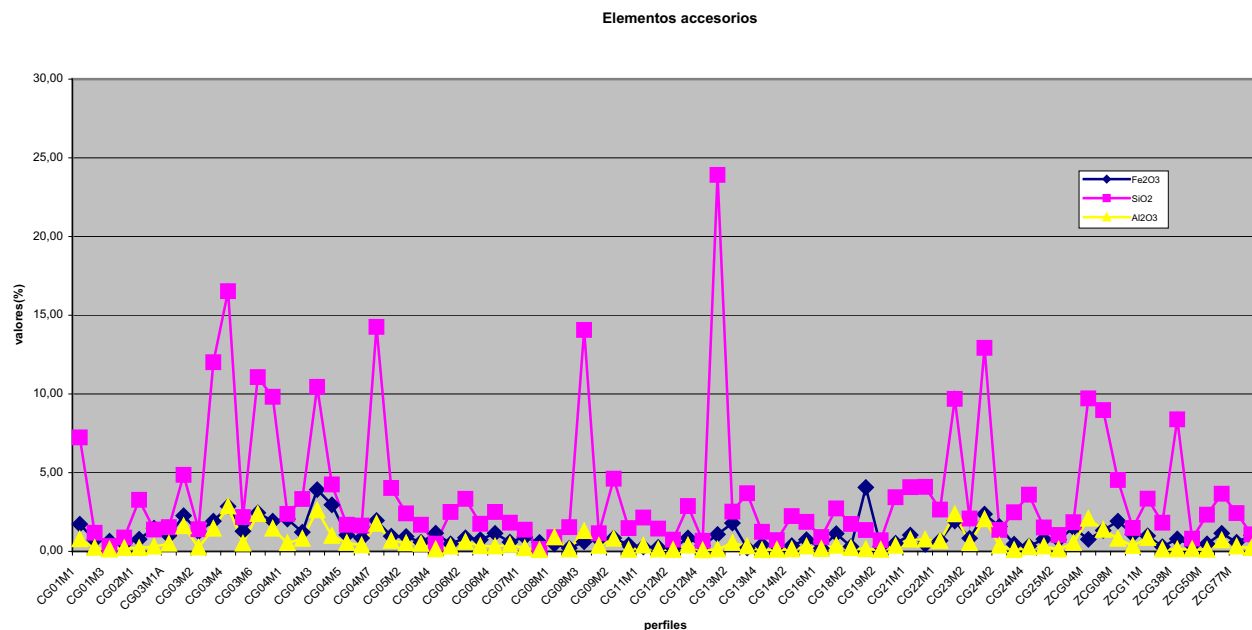


Figura 5.45: Gráfico comparativo % SiO₂/ Al₂O₃/Fe₂O₃

Si analizamos el comportamiento entre los elementos principales CaO y MgO (figura 5.46) y los accesorios Fe₂O₃, Al₂O₃ y SiO₂ se puede decir que en líneas generales no existe correspondencia entre ellos, en el sentido que los picos de mínima de los elementos principales se corresponden con picos de máxima de los accesorios a excepción de la muestra CG19M1 donde el pico de máxima de Fe₂O₃ (figura 5.47) no se corresponde con valores de mínima de los elementos principales

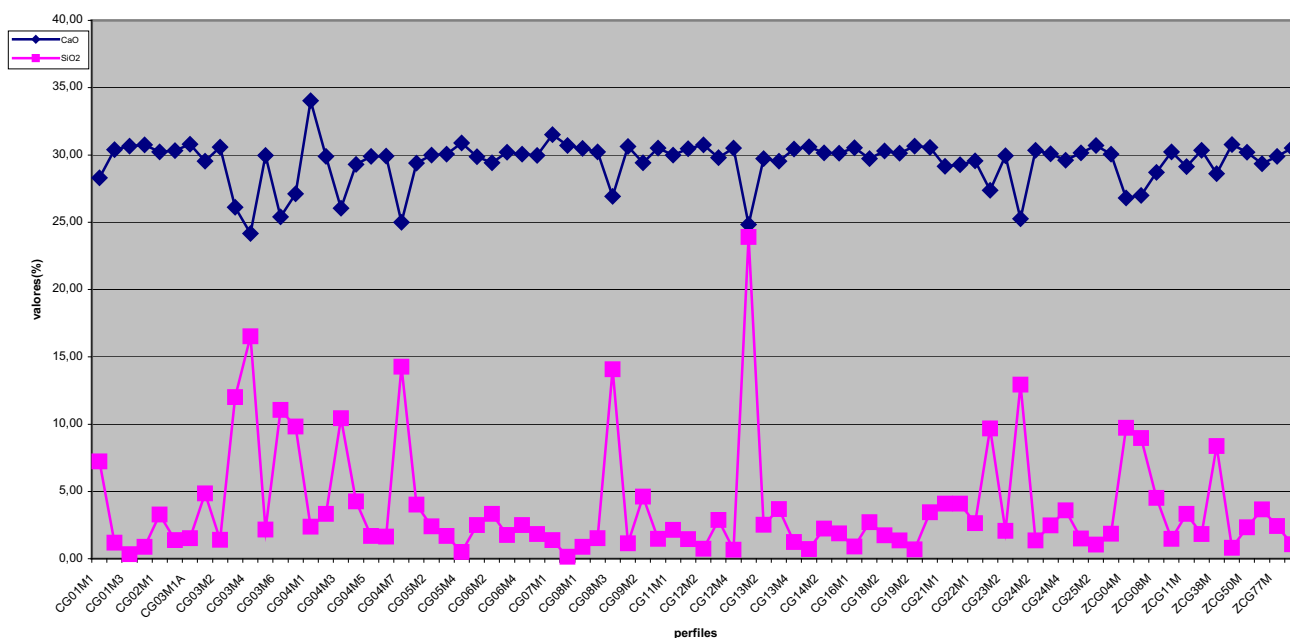


Figura 5.46: Gráfico comparativo % CaO vs SiO₂

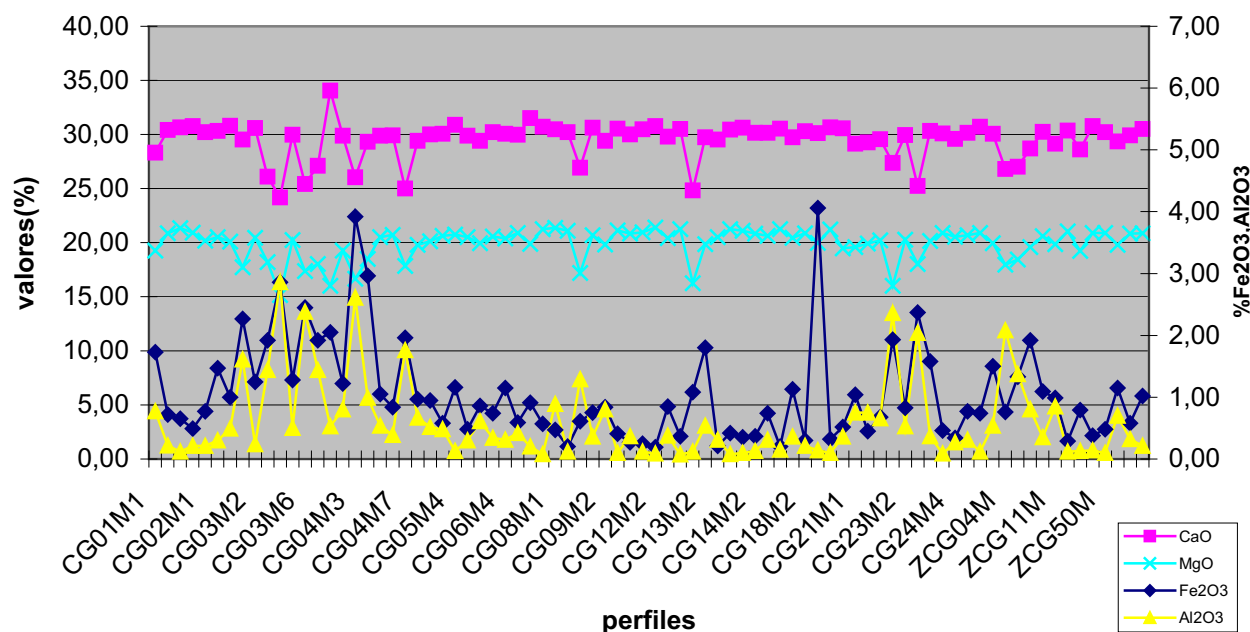


Figura 5.47: Gráfico comparativo % CaO/MgO vs % Fe₂O₃/ Al₂O₃

5.6.2. Mapeo Geoquímico

Con el objetivo de representar gráficamente la distribución de los principales elementos dosificados para cada una de las muestras tomadas durante la prospección geoquímica del presente depósito dolomítico, fueron confeccionados a esos efectos, mapas geoquímicos para aquellos elementos que en los gráficos excell presentaban variaciones significativas.

Los elementos CaO , MgO y SiO₂ fueron considerados como elementos principales, mientras que Fe₂O₃ y Al₂O₃ como accesorios a los efectos de representarlos en los mapas geoquímicos.

También se realizó una clasificación estadística para cada uno de los elementos en la cual se consideró; Mínimo, Máximo, Media estadística, Mediana y Desvío estándar.

A continuación se presentan los mapas geoquímicos correspondientes para CaO, MgO, SiO₂, Fe₂O₃ y Al₂O₃.

5.6.2.1 Rangos CaO

En función de la escasa dispersión de los valores y de las pocas variaciones entre los mínimos y los máximos se establecieron tres clases para este elemento, los cuales se representan en la figura 5.48.

En una primera observación del mapa geoquímico se puede apreciar una mayor representación de los valores agrupados en las clases medias a altas, es decir entre 27,38% y 34,04% de CaO, respecto de los valores de clases inferiores comprendidas en el rango de 24,17% a 27,38%.

Otra apreciación que surge de la distribución de CaO en los depósitos dolomíticos es que si bien no se da un patrón definido, se registra una zonificación de valores altos en el sector E del depósito principal. Se presenta así mismo la concentración de valores altos en los depósitos dolomíticos menores, principalmente en el depósito ubicado inmediatamente al N del depósito principal. Visualizando el rango de valores inferiores, los mismos representan un 15% de la totalidad de muestras ubicándose preferentemente en el sector S-SW del depósito principal.

La clasificación estadística para CaO arrojó los siguientes resultados; Mínimo: 24,17%, Máximo: 34,04 %, Media estadística: 29,50% , Mediana: 30,02% y Desvío estándar: 1,673.

5.6.2.2 Rangos MgO

Según se puede apreciar en la figura 5.49, en ella han sido representadas las variaciones del rango correspondiente a MgO y su distribución dentro de los depósitos dolomíticos de la zona Cerro Grande. En base a la escasa dispersión de los valores analíticos, así como también teniendo en cuenta las pocas variaciones entre los valores máximos y mínimos, fueron establecidas aquí tres clases, los que se representan en dicha figura.

El mapa geoquímico para este elemento muestra, al igual que para CaO, una distribución muy uniforme y homogénea en toda la superficie de los depósitos dolomíticos.

Proporcionalmente las muestras se agrupan mayormente dentro de los rangos comprendidos en las clases medias a altas, con valores que van desde 18,48% a 21,38%. Existe una clara agrupación de valores medios a altos en la porción centro-este del depósito dolomítico principal, al igual que en los tres depósitos menores.

Las muestras comprendidas en las clases de valores más bajos, entre 15,16% a 18,48%, son las que poseen menor representatividad y se puede considerar una agrupación de las mismas hacia el S-SW del depósito dolomítico principal, sobre el contacto con la roca de caja.

La clasificación estadística para MgO arrojó los siguientes resultados; Mínimo: 15,16%, Máximo: 21,38%, Media estadística: 19,88% , Mediana: 20,42% y Desvío estándar: 1,415.

5.6.2.3 Rangos SiO₂

En la figura 5.50 fueron representadas las variaciones de SiO₂ dentro de los depósitos dolomíticos que se integran en la zona Cerro Grande.

Fueron definidas aquí cinco clases debido a la amplia dispersión de los valores, los cuales van desde 0,15% a 23,91%, dicha distribución se observa en la figura referida precedentemente.

En una primera instancia puede decirse que la distribución del elemento SiO₂ en los depósitos dolomíticos presenta una cierta zonificación, donde los valores correspondientes a los rangos superiores a 2,88%, tienden a agruparse hacia el S - SW del depósito dolomítico principal, en el resto de la superficie de dichos depósitos la distribución es relativamente uniforme, coexistiendo valores desde los rangos mínimos a los mas altos.

Otra apreciación interesante que surge del mapa geoquímico es que más del 50% de las muestras pertenecen a los rangos inferiores a 2,88% de SiO₂, estando el resto de las muestras agrupadas en los siguientes tres rangos, que van del 2,88% al 23,91%.

La clasificación estadística para SiO₂ arrojó los siguientes resultados; Mínimo: 0,15%, Máximo: 23,91%, Media estadística: 3,85% , Mediana: 2,28% y Desvío estándar: 4,287.

5.6.2.4 Rangos Fe₂O₃

En la figura 5.51 se puede apreciar la distribución del elemento Fe₂O₃ en los depósitos dolomíticos mapeados en la zona Cerro Grande.

Según se observa en dicha figura no hay una zonificación bien marcada, pero se puede inferir que hacia el sector S-SW del cuerpo dolomítico principal se presenta una agrupación de valores que integran los rangos superiores, con contenidos de Fe₂O₃ por encima de 1,33% hasta 4,06%.

También surge del mapa geoquímico que hay algunos valores pertenecientes a los rangos superiores dispersos en otros sectores del depósito, pero se trata de valores puntuales, asociados a procesos hidrotermales, con ferrificación.

En el resto de la superficie de los depósitos dolomíticos los valores Fe₂O₃ se agrupan en los rangos inferiores a 1,33% los cuales representan la mayor proporción respecto a los rangos superiores.

La clasificación estadística para el presente elemento, dio los siguientes resultados; Mínimo: 0,19%, Máximo: 4,06%, Media estadística: 1,05%, Mediana: 0,83% y Desvío estándar: 0,789.

5.6.2.5 Rangos Al_2O_3

Para el caso de la dispersión de Al_2O_3 la situación es bastante similar a Fe_2O_3 , según se desprende de la figura 5.52, donde se observa que los valores comprendidos en los rangos superiores se encuentran agrupados hacia el sector S-SW del depósito dolomítico principal.

Excepto un valor puntual de 1,29% ubicado al E del depósito dolomítico, el resto del mismo depósito, así como también los depósitos menores ubicados al N, presentan valores inferiores a 0,99%, agrupados en dos rangos. La clasificación estadística para el presente elemento dio como resultado los siguientes valores; Mínimo: 0,07%, Máximo: 2,86%, Media estadística: 0,59%, Mediana: 0,36% y Desvío estándar: 0,636.

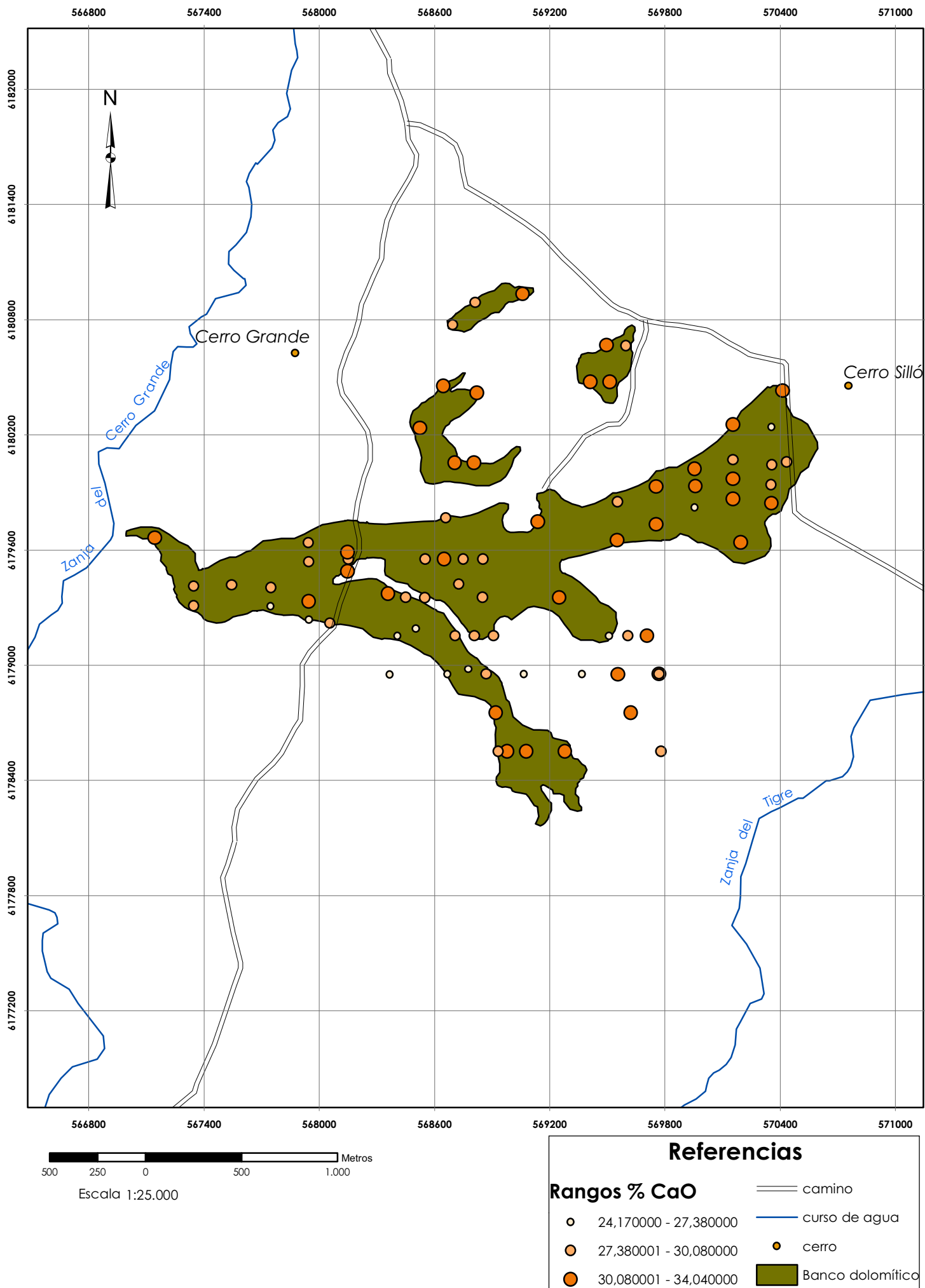


Figura 5.48: Mapa Geoquímico de distribución de CaO en la zona Cerro Grande

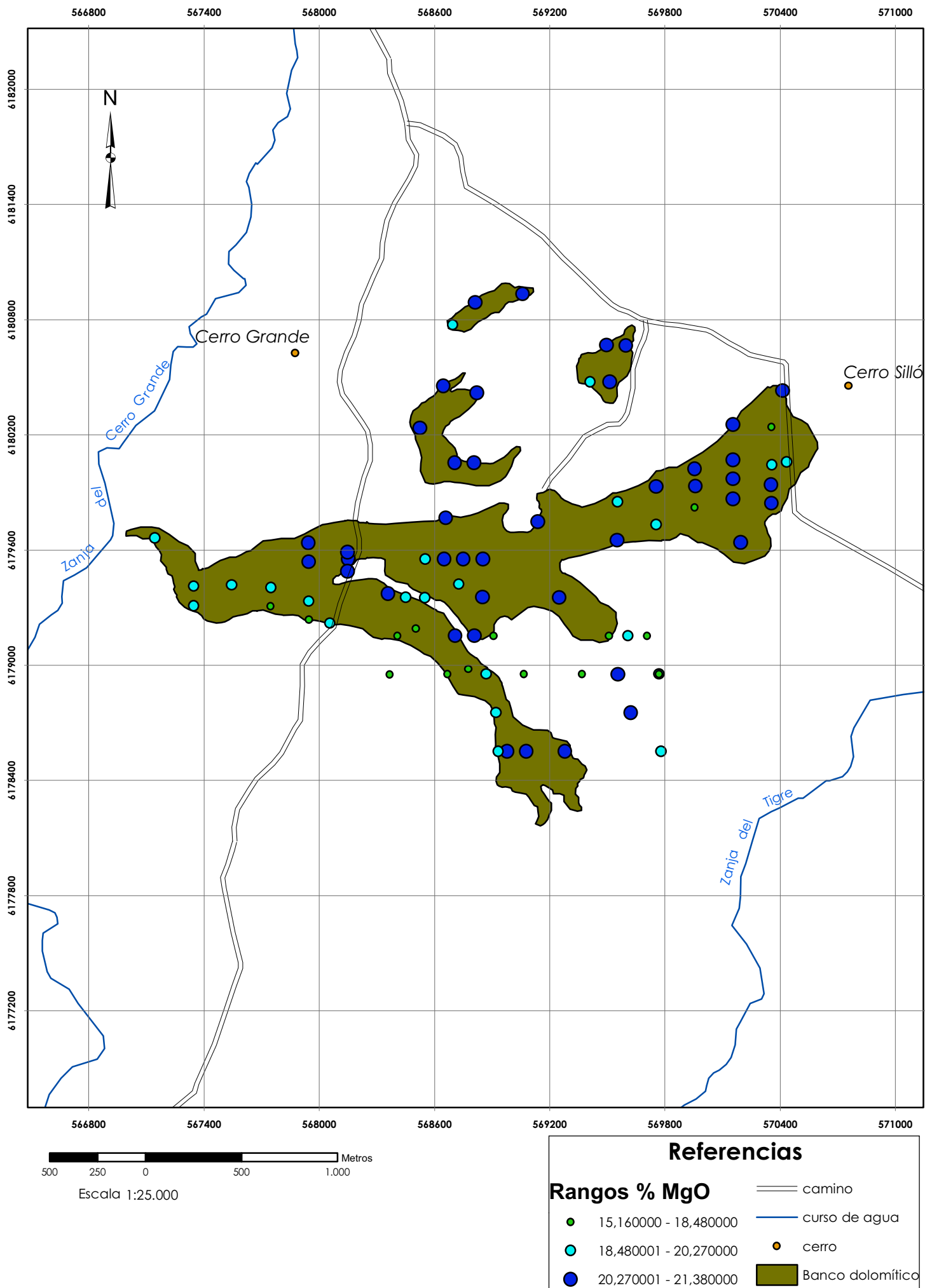


Figura 5.49: Mapa Geoquímico de distribución de MgO en la zona Cerro Grande.

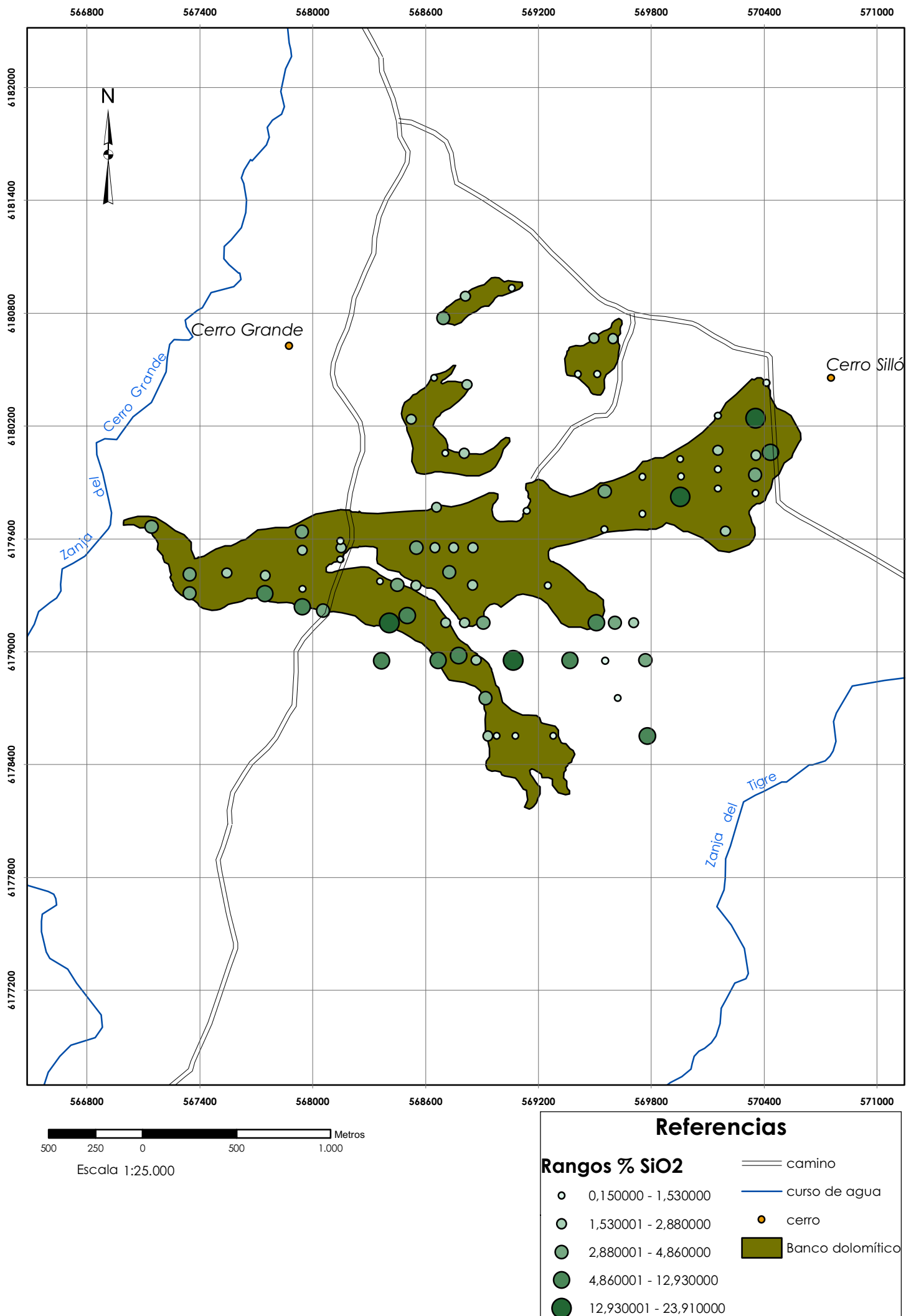
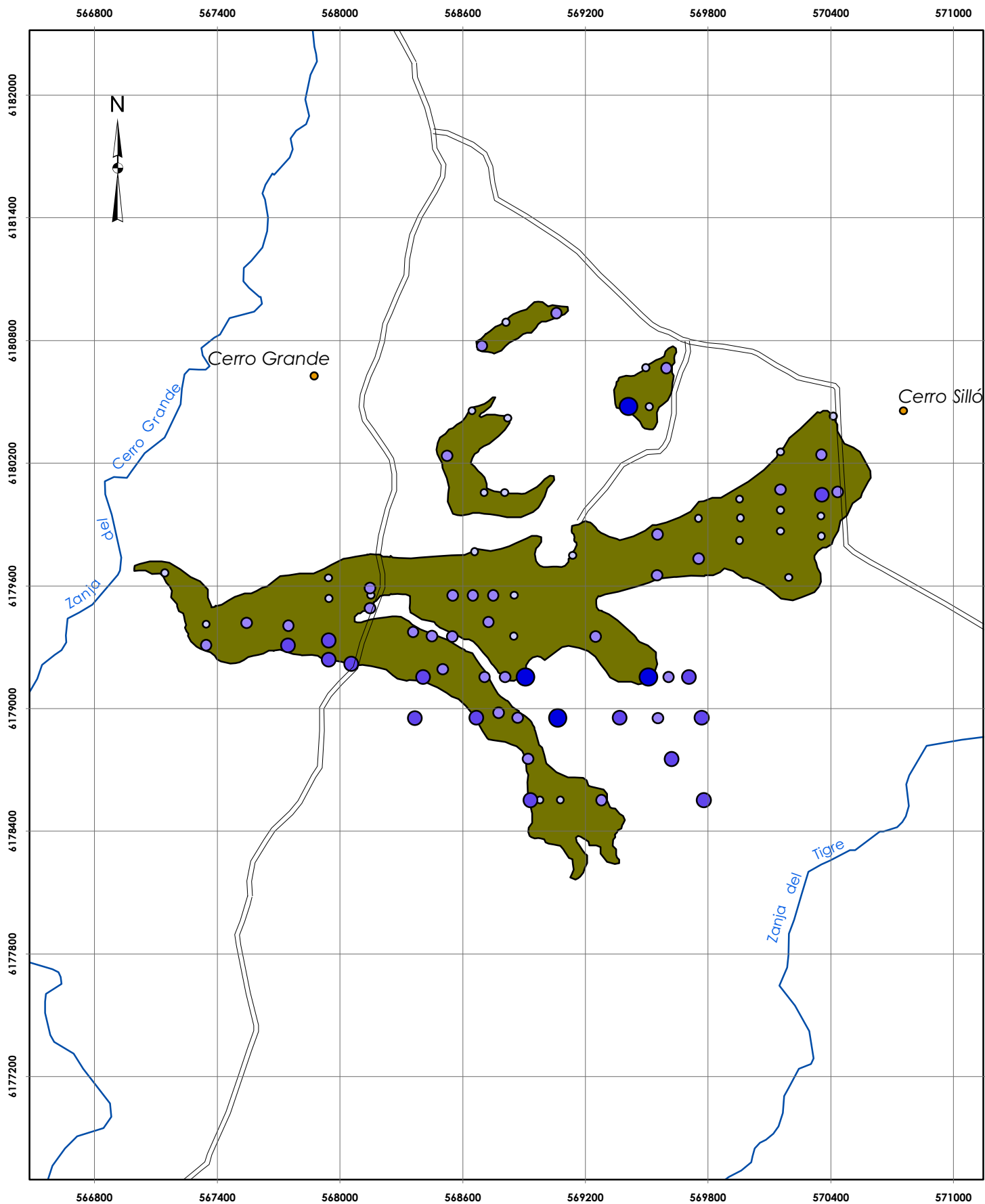


Figura 5.50: Mapa Geoquímico de distribución de SiO₂ en la zona Cerro Grande.



500 250 0 500 1.000 Metros

Escala 1:25.000

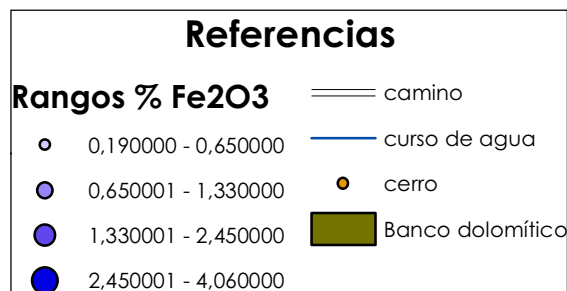
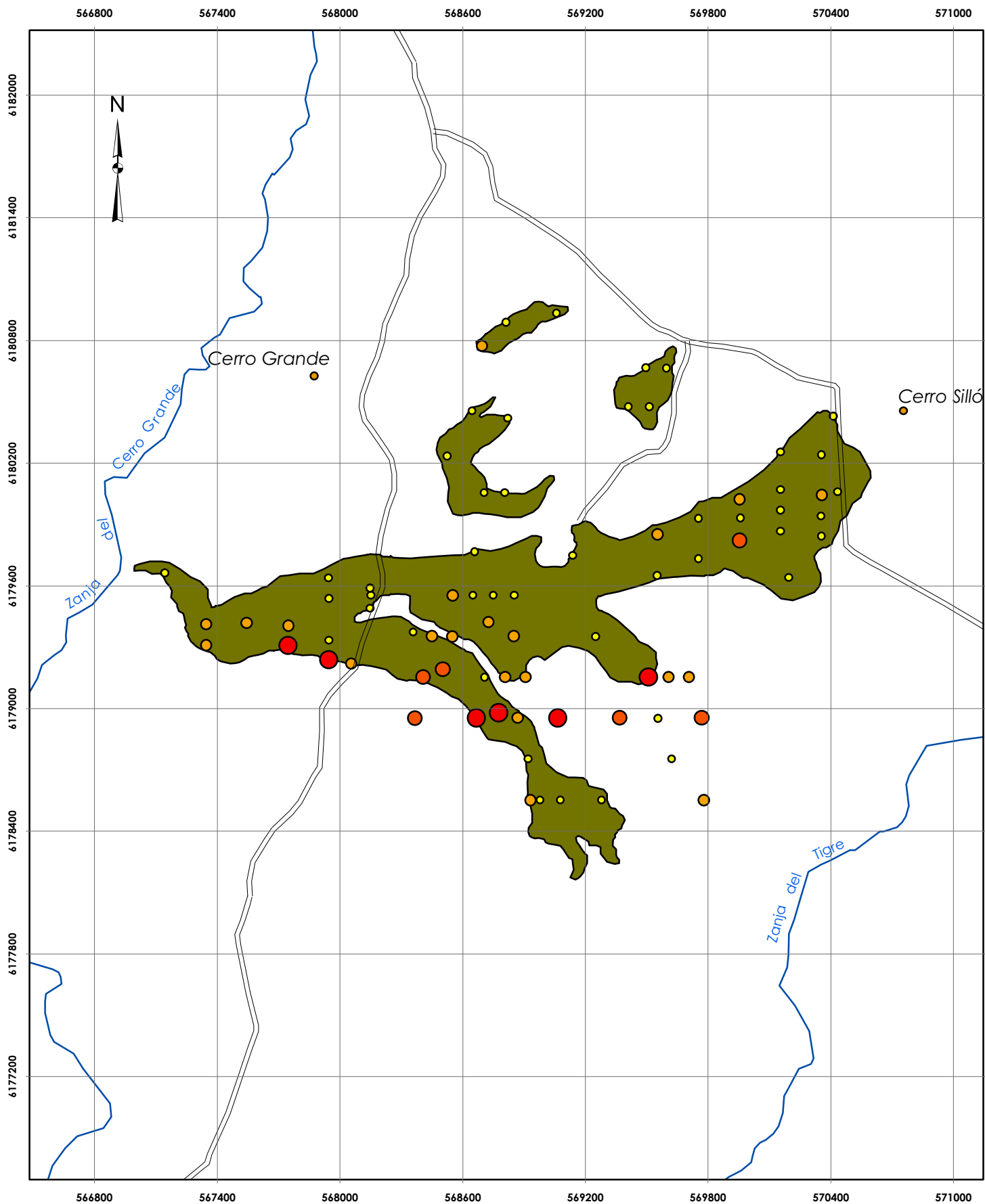


Figura 5.51: Mapa Geoquímico de distribución de Fe₂O₃ en la zona Cerro Grande.



500 250 0 500 1.000 Metros

Escala 1:25.000

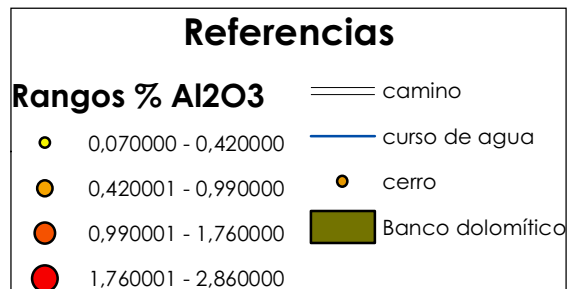


Figura 5.52: Mapa Geoquímico de distribución de Al₂O₃ en la zona Cerro Grande.

ANEXO

CAPITULO 5



DIVISION PORTLAND

PROYECTO ROCAS DOLOMITICAS- FASE II- DINAMIGE

ANCAP-DIVISIÓN PÓRTLAND
PLANTA LAVALLEJA
SECCIÓN LABORATORIO
Febrero 2008

Contenido de Carbonatos totales % - Composición química % ERX

CODIGO	Titulación	CaO	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O
CG01M1	98,8	28,30	1,73	7,24	0,77	19,26	0,01	0,40	0,04
CG01M2	105,0	30,40	0,72	1,18	0,22	20,87	0,02	0,04	0,01
CG01M3	105,8	30,65	0,65	0,34	0,12	21,32	0,01	0,00	0,01
CG01M4	105,3	30,76	0,49	0,87	0,21	20,91	0,02	0,03	0,01
CG02M1	102,5	30,22	0,77	3,27	0,21	20,19	0,05	0,03	0,00
CG02M2	103,5	30,32	1,47	1,38	0,30	20,51	0,01	0,21	0,01
CG03M1A	102,0	30,79	1,00	1,53	0,49	20,09	0,02	0,03	0,01
CG03M1B	94,8	29,53	2,27	4,86	1,61	17,71	0,03	0,46	0,02
CG03M2	103,8	30,58	1,25	1,40	0,24	20,44	0,01	0,09	0,02
CG03M3	86,8	26,10	1,92	12,01	1,44	18,20	0,04	0,91	0,04
CG03M4	77,0	24,17	2,86	16,52	2,86	15,16	0,14	1,46	0,07
CG03M5	102,8	29,97	1,28	2,17	0,50	20,23	0,01	0,37	0,00
CG03M6	85,0	25,41	2,45	11,07	2,38	17,38	0,01	1,90	0,00
CG03M7	89,0	27,10	1,92	9,82	1,44	18,02	0,03	1,13	0,00
CG04M1	99,3	34,04	2,05	2,38	0,53	16,01	0,02	0,20	0,01
CG04M2	99,3	29,89	1,22	3,32	0,80	19,27	0,01	0,64	0,00
CG04M3	82,5	26,04	3,92	10,45	2,61	16,67	0,01	1,97	0,00
CG04M4	98,0	29,31	2,96	4,25	0,99	18,48	0,02	0,69	0,00
CG04M5	102,8	29,89	1,05	1,69	0,54	20,50	0,01	0,44	0,00
CG04M6	103,8	29,31	0,84	1,64	0,39	20,72	0,01	0,29	0,00
CG04M7	82,5	24,99	1,96	14,26	1,76	17,84	0,02	1,35	0,00
CG05M1	100,5	29,40	0,97	4,02	0,67	19,78	0,01	0,53	0,00
CG05M2	103,0	29,99	0,95	2,41	0,52	20,13	0,01	0,38	0,00
CG05M3	104,3	30,05	0,58	1,69	0,48	20,61	0,01	0,40	0,00
CG05M4	104,5	30,88	1,16	0,49	0,13	20,73	0,02	0,00	0,00
CG06M1	103,8	29,88	0,48	2,50	0,30	20,49	0,02	0,16	0,00
CG06M2	101,8	29,41	0,86	3,33	0,61	19,95	0,01	0,52	0,01
CG06M3	104,3	30,20	0,74	1,75	0,34	20,57	0,01	0,24	0,00
CG06M4	103,0	30,05	1,15	2,50	0,31	20,38	0,01	0,20	0,00
CG06M5	103,5	29,96	0,59	1,82	0,42	20,90	0,01	0,33	0,00
CG07M1	103,3	31,50	0,91	1,37	0,20	19,88	0,02	0,00	0,00
CG07M2	107,5	30,70	0,57	0,15	0,08	21,24	0,01	0,00	0,01
CG08M1	106,8	30,48	0,47	0,89	0,89	21,37	0,01	0,00	0,01
CG08M2	105,5	30,22	0,20	1,53	0,12	21,10	0,01	0,01	0,01
CG08M3	81,5	26,92	0,61	14,07	1,29	17,19	0,02	1,05	0,00
CG09M1	104,5	30,63	0,75	1,15	0,36	20,67	0,03	0,11	0,00
CG09M2	99,0	29,41	0,84	4,61	0,80	19,82	0,01	0,33	0,00
CG10M1	105,8	30,52	0,41	1,47	0,10	21,12	0,01	0,00	0,00
CG11M1	103,8	29,99	0,27	2,14	0,37	20,84	0,01	0,22	0,00
CG12M1	104,5	30,46	0,25	1,44	0,12	20,96	0,01	0,00	0,01

PLANTA MANGA

Cno. Boiso Lanza esq. Vigía - Teléf.: (598 2) 222 32.25
C.P. 12.300 Montevideo - Uruguay
Fax Gerencia Divisional (598 2) 222 75.00
Fax Gcia. Adm. Y Finan. (598 2) 222 75.85
Fax Abastecimiento (598 2) 222 75.84
Fax Comercialización (598 2) 222 75.86

PLANTA MINAS

Ruta 8 Km. 113 - Minas, Lavalleja
Tel. (0442) 4594 al 4597 - Fax: (0442) 4598
Fax Compras (0442) 9380
Fax Eco. Financiera (0442) 6102
C.P. 30.000

PLANTA PAYSANDU

Avda. de las Américas - Paysandú
Tel.: 24921 al 24925 - Fax: (072) 24925
C. Correo 57183 - C. P. 60.000

Fórm. 26 92 26 50/2 - UNIT - ISO - A4 - Imp. "La Rápida"

Tabla 5.7: Planillas originales laboratorio ANCAP.



DIVISION PORTLAND

CG12M2	107,0	30,76	0,19	0,74	0,09	21,38	0,02	0,00	0,00
CG12M3	100,8	29,79	0,85	2,88	0,38	20,40	0,01	0,28	0,01
CG12M4	105,8	30,51	0,37	0,67	0,07	21,23	0,01	0,05	0,00
CG13M1	79,0	24,83	1,08	23,91	0,12	16,23	0,02	0,00	0,00
CG13M2	100,8	29,73	1,80	2,52	0,54	19,84	0,02	0,44	0,01
CG13M3	101,5	29,54	0,21	3,69	0,31	20,51	0,01	0,20	0,00
CG13M4	105,5	30,43	0,42	1,24	0,08	21,23	0,02	-0,02	0,00
CG14M1	105,8	30,61	0,35	0,71	0,10	21,08	0,01	0,00	0,01
CG14M2	103,3	30,15	0,37	2,24	0,13	20,82	0,01	0,01	0,00
CG15M1	106,5	30,14	0,74	1,87	0,31	20,61	0,01	0,14	0,00
CG16M1	107,0	30,54	0,20	0,90	0,15	21,25	0,01	0,02	0,01
CG18M1	101,3	29,72	1,13	2,72	0,36	20,45	0,03	0,19	0,00
CG18M2	103,8	30,29	0,30	1,74	0,21	20,85	0,02	0,04	0,00
CG19M1	101,8	30,12	4,06	1,35	0,14	19,97	0,03	0,03	0,00
CG19M2	106,5	30,65	0,32	0,70	0,10	21,21	0,01	0,00	0,00
CG20M1	101,0	30,55	0,52	3,44	0,36	19,47	0,01	0,17	0,01
CG21M1	99,8	29,15	1,04	4,08	0,75	19,59	0,01	0,69	0,01
CG21M2	100,3	29,27	0,45	4,10	0,75	19,90	0,01	0,46	0,00
CG22M1	102,0	29,56	0,68	2,65	0,66	20,22	0,02	0,58	0,00
CG23M1	87,5	27,38	1,93	9,69	2,36	16,01	0,03	2,00	0,20
CG23M2	102,5	29,95	0,83	2,08	0,53	20,27	0,02	0,41	0,00
CG24M1	83,3	25,25	2,37	12,93	2,04	18,03	0,02	1,52	0,00
CG24M2	104,8	30,34	1,58	1,36	0,37	20,16	0,01	0,28	0,01
CG24M3	104,0	30,08	0,46	2,48	0,09	20,90	0,02	0,00	0,00
CG24M4	102,8	29,60	0,34	3,60	0,27	20,52	0,01	0,17	0,00
CG25M1	104,0	30,16	0,77	1,51	0,31	20,68	0,01	0,22	0,01
CG25M2	105,5	30,70	0,74	1,04	0,12	20,88	0,01	0,00	0,00
CN01M1	105,3	30,25	0,16	1,53	0,10	21,32	0,01	0,00	0,00
CN01M2	60,8	20,46	5,06	24,42	5,31	14,25	0,02	1,88	0,18
CN02M1	92,3	27,79	3,54	9,14	0,11	19,05	0,02	0,00	0,00
CN02M2	104,0	30,76	0,29	0,84	0,12	20,99	0,04	0,00	0,00
CN03M1	104,8	30,41	0,59	0,65	0,07	20,71	0,02	0,00	0,00
CN03M2	99,8	30,10	0,77	3,00	0,21	20,22	0,02	0,01	0,00
CN03M3	104,5	30,39	0,50	0,82	0,07	21,43	0,01	0,00	0,00
CN03M4	105,8	30,61	0,37	3,55	0,09	20,29	0,02	0,00	0,00
CN04M1	102,5	29,33	0,46	4,78	0,19	20,35	0,01	0,00	0,05
CN05M1	100,8	31,96	0,91	2,07	0,20	19,04	0,02	0,00	0,01
CN05M2	100,0	29,38	0,61	4,73	0,35	20,04	0,01	0,21	0,01
CS01M1	102,0	30,13	0,70	2,88	0,50	20,18	0,02	0,17	0,00
CS01M2	93,5	28,08	1,39	7,35	1,30	18,82	0,01	0,96	0,00
CS02M1	87,0	26,06	2,45	10,81	1,97	17,54	0,01	1,64	0,00
CS02M2	105,3	30,74	0,76	1,10	0,14	20,71	0,05	0,00	0,00
CS02M3	103,5	30,10	0,97	2,06	0,28	20,61	0,01	0,06	0,02
CS03M1	90,3	26,77	1,54	9,52	1,82	18,21	0,01	1,26	0,00
CS03M2	103,5	30,14	0,71	2,00	0,19	20,90	0,01	0,04	0,00
CS03M3	95,0	28,36	1,17	7,00	1,21	18,71	0,01	0,95	0,00
CS04M1	104,3	30,13	1,29	2,00	0,23	20,64	0,01	0,07	0,00

PLANTA MANGA

Cno. Boiso Lanza esq. Vigía - Teléf.: (598 2) 222 32.25
C.P. 12.300 Montevideo - Uruguay
Fax Gerencia Divisional (598 2) 222 75.00
Fax Gcía. Adm. Y Finan. (598 2) 222 75.85
Fax Abastecimiento (598 2) 222 75.84
Fax Comercialización (598 2) 222 75.86

PLANTA MINAS

Ruta 8 Km. 113 - Minas, Lavalleja
Tel. (0442) 4594 al 4597 - Fax: (0442) 4598
Fax Compras (0442) 9380
Fax Eco. Financiera (0442) 6102
C.P. 30.000

PLANTA PAYSANDU

Avda. de las Américas - Paysandú
Tel.: 24921 al 24925 - Fax: (072) 24925
C. Correo 57183 - C. P. 60.000

Fórm. 26 92 26 50/2 - UNIT - ISO - A4 - Imp. "La Rápida"

Tabla 5.8: Planillas originales laboratorio ANCAP.



DIVISION PORTLAND

CS04M2	88,8	27,14	1,89	10,58	1,59	17,90	0,01	0,84	0,00
CS04M3	102,8	29,86	0,65	3,26	0,13	20,60	0,01	0,03	0,00
CS05M1	96,5	28,48	0,81	6,98	0,56	19,75	0,01	0,27	0,00
CS05M2	105,3	30,27	0,73	1,53	0,18	20,91	0,01	0,03	0,00
CS05M3	36,8	14,75	4,07	39,01	8,40	10,79	0,01	4,61	0,00
CS06M1	101,5	29,36	0,85	3,57	0,53	20,43	0,02	0,29	0,00
CS06M2	101,8	29,80	0,48	4,42	0,22	20,17	0,01	0,04	0,00
CS06M3	104,3	30,32	0,77	1,06	0,19	21,28	0,01	0,03	0,00
CS07M1	105,0	30,40	0,84	0,96	0,16	20,97	0,01	0,03	0,00
CS07M2	100,5	29,29	0,80	4,94	0,19	20,23	0,01	0,04	0,00
CS07M3	100,3	29,06	0,61	6,00	0,13	20,13	0,01	0,00	0,00
CS07M4	87,3	26,35	1,80	11,35	1,67	17,22	0,01	1,52	0,01
CS08M1	88,0	26,48	2,50	9,85	1,89	17,65	0,01	1,49	0,00
CS08M2	101,8	29,40	0,99	3,71	0,49	20,16	0,04	0,22	0,00
CS08M3	96,5	28,33	0,65	8,20	0,27	19,66	0,01	0,10	0,00
CS08M4	89,8	27,27	1,02	10,66	1,42	18,42	0,01	0,71	0,00
CS09M1	106,3	30,43	0,40	1,08	0,15	21,26	0,01	0,00	0,00
CS09M2	104,3	30,15	0,39	2,14	0,34	20,78	0,03	0,10	0,00
CS09M3	106,0	30,58	0,40	1,06	0,19	21,25	0,01	0,00	0,04
CS09M4	105,8	30,57	0,61	0,69	0,19	21,17	0,02	0,02	0,01
CS09M5	105,5	30,28	0,99	0,97	0,24	20,85	0,01	0,08	0,00
CS09M6	105,8	30,41	0,66	1,13	0,16	21,02	0,01	0,02	0,00
CS09M7	104,5	29,97	0,52	1,89	0,39	20,86	0,01	0,17	0,00
CS09M8	105,3	30,66	0,45	0,89	0,16	21,11	0,01	0,03	0,00
CS09M9	105,8	30,43	0,57	0,91	0,20	21,13	0,01	0,04	0,01
CS10M1	93,8	27,71	1,00	7,38	1,35	19,05	0,01	0,92	0,00
CS10M2	103,5	30,27	0,70	0,96	0,33	21,11	0,01	0,15	0,00
CS10M3	105,8	30,59	0,57	0,81	0,16	21,26	0,01	0,00	0,00
CS10M4	106,5	30,66	0,42	0,40	0,11	21,43	0,01	0,01	0,00
CS10M5	104,8	30,51	0,44	0,72	0,20	21,28	0,01	0,03	0,00
CS11M1	104,3	30,11	0,50	2,41	0,15	21,01	0,01	0,01	0,00
CS11M2	105,0	30,48	0,48	1,04	0,16	21,12	0,01	0,01	0,00
CS11M3	106,8	30,55	0,49	0,52	0,21	21,18	0,01	0,04	0,01
CS11M4	106,0	30,49	0,45	0,78	0,15	21,16	0,01	0,02	0,00
CS11M5	105,0	30,41	0,40	1,40	0,14	20,98	0,01	0,00	0,00
CS12M1	94,8	28,12	1,28	6,90	0,99	19,19	0,01	0,72	0,04
CS12M2	88,0	26,63	1,26	11,55	1,54	18,06	0,01	1,09	0,07
CS12M3	96,0	28,28	0,81	7,85	0,58	19,27	0,01	0,28	0,02
CS13M1	106,5	30,66	0,67	0,27	0,19	21,37	0,01	0,03	0,00
CS13M2	104,8	30,29	1,25	0,80	0,35	20,89	0,01	0,14	0,00
CS13M3	104,3	30,37	0,85	1,11	0,25	20,90	0,01	0,06	0,00
CS13M4	92,0	27,84	1,07	7,42	1,44	19,24	0,01	0,98	0,01
CS13M5	93,8	27,96	1,06	7,61	1,34	18,91	0,02	0,97	0,05
CS14M1	93,0	27,48	1,40	10,29	0,81	18,44	0,01	0,58	0,00
CS14M2	88,3	27,40	1,25	11,27	1,30	17,91	0,01	0,88	0,02
CS14M3	94,5	28,52	1,03	7,88	0,97	18,72	0,01	0,65	0,00
CS14M4	104,0	30,17	1,27	1,32	0,39	20,68	0,01	0,15	0,00

PLANTA MANGA

Cno. Boiso Lanza esq. Vigía - Teléf.: (598 2) 222 32.25
C.P. 12.300 Montevideo - Uruguay
Fax Gerencia Divisional (598 2) 222 75.00
Fax Gcía. Adm. Y Finan. (598 2) 222 75.85
Fax Abastecimiento (598 2) 222 75.84
Fax Comercialización (598 2) 222 75.86

PLANTA MINAS

Ruta 8 Km. 113 - Minas, Lavalleja
Tel. (0442) 4594 al 4597 - Fax: (0442) 4598
Fax Compras (0442) 9380
Fax Eco. Financiera (0442) 6102
C.P. 30.000

PLANTA PAYSANDU

Avda. de las Américas - Paysandú
Tel.: 24921 al 24925 - Fax: (072) 24925
C. Correo 57183 - C. P. 60.000

Fórm. 26 92 26 50/2 - UNIT - ISO - A4 - Imp. "La Rápida"

Tabla 5.9: Planillas originales laboratorio ANCAP.



DIVISION PORTLAND

CS14M5	103,8	30,25	0,52	2,04	0,36	20,58	0,01	0,13	0,00
CS14M6	105,8	30,61	0,80	0,49	0,18	21,09	0,01	0,02	0,00
CS14M7	105,3	30,52	1,34	0,70	0,18	20,72	0,01	0,02	0,00
CS14M8	63,0	20,94	1,53	24,68	5,34	14,95	0,01	2,10	0,51
CS15M1	104,3	30,41	0,71	1,67	0,24	20,71	0,02	0,06	0,02
CS15M2	104,5	30,33	0,53	1,33	0,17	21,13	0,01	0,02	0,00
CS15M3	105,3	30,16	0,54	1,03	0,34	20,94	0,03	0,11	0,00
CS15M4	105,0	30,89	1,51	0,32	0,14	20,60	0,01	0,02	0,00
CS16M1	82,8	25,57	1,45	14,25	2,80	16,41	0,01	0,43	1,19
CS16M2	98,5	30,23	1,90	3,10	0,86	18,65	0,01	0,52	0,03
CS16M3	97,3	28,76	1,35	6,13	0,42	19,47	0,01	0,32	0,00
CS17M1	95,5	29,63	1,64	5,49	0,17	19,56	0,02	0,00	0,03
CS18M1	102,3	30,09	0,46	3,46	0,13	20,73	0,02	0,00	0,00
CS18M2	103,0	29,72	0,91	2,88	0,39	20,58	0,02	0,22	0,00
CS18M3	100,5	29,64	1,54	3,45	0,59	19,97	0,01	0,25	0,00
CS18M4	105,0	30,68	0,70	1,01	0,32	20,55	0,04	0,04	0,04
CS19M1	106,3	30,62	0,60	0,68	0,15	21,17	0,01	0,02	0,00
CS19M2	103,3	29,94	0,74	1,95	0,45	20,92	0,01	0,19	0,00
CS19M3	92,5	27,61	0,87	10,09	0,79	18,73	0,01	0,34	0,00
CS20M1	106,0	30,39	0,66	0,68	0,18	21,25	0,01	0,02	0,00
CS20M2	96,8	28,23	0,90	9,02	1,42	18,45	0,01	0,67	0,02
CS20M3	98,3	29,22	1,23	4,74	0,64	19,68	0,01	0,38	0,00
CS21M1	97,3	28,45	0,84	7,91	0,30	19,39	0,02	0,16	0,00
CS21M2	90,8	27,23	1,46	9,73	1,25	18,35	0,02	0,89	0,00
CS21M3	104,5	30,26	0,87	1,35	0,18	21,19	0,01	0,01	0,01
CS22M1	107,0	30,48	1,11	0,74	0,15	20,99	0,01	0,00	0,00
CS22M2	102,8	30,04	0,85	2,02	0,37	20,84	0,01	0,09	0,01
CS23M1	92,3	27,35	1,84	9,14	1,17	18,15	0,01	0,96	0,01
CS24M1	80,5	24,51	1,37	17,74	1,28	15,60	0,56	0,98	0,02
CS24M2	85,5	25,19	1,42	13,33	1,91	17,87	0,08	1,39	0,05
CS24M3	89,3	26,61	1,49	10,93	1,33	18,67	0,02	0,86	0,04
CS25M1	83,8	24,87	1,42	13,87	2,06	18,06	0,03	1,51	0,11
TN01M001	103,3	29,79	0,87	2,43	0,41	20,65	0,01	0,21	0,00
TN01M002	106,0	30,65	0,95	0,31	0,11	21,02	0,01	0,00	0,00
TN01M003	103,8	30,80	2,15	0,32	0,13	20,54	0,01	0,00	0,00
TN02M001	92,3	27,69	1,05	8,26	1,30	19,14	0,01	0,63	0,00
TN02M002	105,0	30,69	0,79	0,54	0,18	21,19	0,01	0,00	0,00
TN02M003M	102,8	30,28	0,43	2,93	0,14	20,78	0,04	0,00	0,00
TN02M003F	105,5	30,48	0,48	1,30	0,18	21,19	0,01	0,00	0,00
TN03M001	107,0	30,70	0,80	0,09	0,11	21,37	0,01	0,00	0,00
TN03M002	104,3	30,73	0,85	0,41	0,16	21,15	0,01	0,00	0,00
TN03M003M	97,0	28,48	0,48	9,16	0,11	19,56	0,01	0,00	0,00
TN03M003F	103,3	30,19	0,52	2,86	0,14	20,79	0,01	0,00	0,00
TN03M004	93,3	27,81	1,65	8,19	0,93	18,64	0,01	0,83	0,01
TN04M001	92,3	27,32	0,97	8,81	1,45	18,51	0,04	1,10	0,01
TN04M002	105,5	30,63	0,61	0,65	0,15	21,19	0,01	0,00	0,00
TN04M003	107,3	30,75	0,69	0,22	0,15	21,22	0,01	0,00	0,00

PLANTA MANGA

Cno. Boiso Lanza esq. Vigía - Teléf.: (598 2) 222 32.25
C.P. 12.300 Montevideo - Uruguay
Fax Gerencia Divisional (598 2) 222 75.00
Fax Gcia. Adm. Y Finan. (598 2) 222 75.85
Fax Abastecimiento (598 2) 222 75.84
Fax Comercialización (598 2) 222 75.86

PLANTA MINAS

Ruta 8 Km. 113 - Minas, Lavalleja
Tel. (0442) 4594 al 4597 - Fax: (0442) 4598
Fax Compras (0442) 9380
Fax Eco. Financiera (0442) 6102
C.P. 30.000

PLANTA PAYSANDU

Avda. de las Américas - Paysandú
Tel.: 24921 al 24925 - Fax: (072) 24925
C. Correo 57183 - C. P. 60.000

Fórm. 26.92.26.50/2 - UNIT - ISO - A4 - Imp. "La Rápida"

Tabla 5.10: Planillas originales laboratorio ANCAP.



DIVISION PORTLAND

TN04M004	105,8	30,69	0,80	0,48	0,13	21,23	0,01	0,00	0,00
TN04M005	98,0	29,11	1,29	4,33	0,91	19,67	0,01	0,43	0,01
TN04M006	81,5	24,93	1,33	17,65	1,82	16,23	0,01	1,48	0,02
TN04M007M	102,5	29,99	1,45	2,54	0,24	20,15	0,01	0,14	0,00
TN04M007F	84,0	25,58	1,67	14,33	1,90	17,15	0,01	1,49	0,02
TN05M001	89,3	26,81	1,27	10,17	1,75	18,05	0,02	1,12	0,07
TN05M002	106,3	30,23	0,31	1,76	0,09	21,04	0,01	0,00	0,00
TN05M003	103,8	30,01	0,95	1,44	0,56	20,85	0,01	0,22	0,00
TN05M004	106,5	30,64	0,64	0,16	0,09	21,29	0,01	0,00	0,01
TN05M005	106,8	30,60	0,81	0,52	0,15	21,13	0,01	0,00	0,00
TN05M006	106,0	30,64	0,75	0,64	0,12	21,13	0,01	0,00	0,01
TN06M001	106,5	30,69	0,75	0,78	0,20	20,88	0,02	0,00	0,00
TN06M002	105,5	30,61	0,80	0,66	0,15	21,19	0,01	0,01	0,00
TN06M003	105,5	30,74	0,84	0,23	0,08	21,32	0,01	0,00	0,00
TN06M004	107,0	30,64	0,73	0,29	0,12	21,14	0,01	0,00	0,00
TN06M005	97,8	28,46	1,09	5,35	1,13	19,33	0,01	0,87	0,00
TN07M001	100,0	29,21	1,12	3,84	0,65	20,11	0,01	0,29	0,00
TN07M002	101,0	29,37	1,19	4,27	0,42	20,07	0,01	0,17	0,00
TN07M003	103,0	30,12	1,30	1,78	0,29	20,30	0,01	0,10	0,00
TN07M004	97,0	28,41	1,16	6,64	0,77	19,25	0,01	0,40	0,00
TN07M005	106,3	30,47	0,60	0,78	0,16	21,23	0,01	0,01	0,00
TN08M001	93,8	27,90	2,24	6,53	1,12	18,64	0,01	1,01	0,01
TN08M002	87,3	25,97	1,40	11,49	1,45	18,73	0,01	1,15	0,01
TN11M001	80,8	27,28	0,98	14,82	2,12	15,38	0,02	1,38	0,01
TN11M002	93,3	28,23	0,59	8,76	1,02	18,19	0,01	0,83	0,01
TN11M003	102,3	29,78	0,81	2,56	0,58	20,02	0,01	0,47	0,01
TN12M002	105,5	30,45	0,70	0,81	0,21	20,94	0,01	0,11	0,01
TN13M001	106,5	30,59	0,42	0,82	0,12	21,40	0,01	0,00	0,01
TN14M001M	103,8	30,16	0,83	1,68	0,47	20,42	0,01	0,42	0,00
TN14M001F	102,5	30,63	0,72	1,99	0,46	20,19	0,01	0,13	0,00
TN14M002	106,5	30,65	0,35	0,70	0,13	21,48	0,02	0,00	0,00
TN15M001	95,5	28,96	0,20	5,41	0,49	20,64	0,02	0,15	0,00
TN15M002	96,8	28,16	1,13	5,47	1,08	19,75	0,02	0,85	0,00
TN15M003	105,0	30,40	0,71	0,94	0,30	20,70	0,01	0,21	0,01
TN16M001	102,3	30,35	1,85	1,59	0,16	20,60	0,03	0,00	0,00
TN16M002	103,5	29,81	0,41	2,44	0,43	20,79	0,01	0,37	0,00
TN16M003	98,8	29,73	0,58	5,26	0,30	19,53	0,02	0,19	0,01
TN16M004	102,0	30,05	1,05	2,11	0,48	20,09	0,02	0,43	0,00
TN16M005	103,8	30,34	0,75	1,28	0,30	20,82	0,01	0,10	0,02
TN16M006	105,0	30,62	0,86	0,95	0,20	20,94	0,01	0,08	0,00
TN17M001	98,8	29,48	0,57	4,05	0,48	19,90	0,03	0,42	0,00
TN17M002	105,5	30,60	0,26	1,11	0,19	21,10	0,01	0,09	0,01
TN18M001	102,3	29,72	0,91	2,82	0,48	20,37	0,01	0,42	0,00
TS01M001	94,8	28,25	0,91	6,14	0,56	21,05	0,01	0,00	0,00
TS01M002	106,3	30,65	0,64	0,27	0,18	21,03	0,01	0,02	0,01
TS01M003	103,3	30,03	0,86	2,28	0,27	20,54	0,01	0,08	0,02
TS02M001	106,3	30,56	0,73	0,88	0,11	20,93	0,01	0,00	0,00

PLANTA MANGA

Cno. Boiso Lanza esq. Vigía - Teléf.: (598 2) 222 32.25
C. P. 12.300 Montevideo - Uruguay
Fax Gerencia Divisional (598 2) 222 75.00
Fax Gcia. Adm. Y Finan. (598 2) 222 75.85
Fax Abastecimiento (598 2) 222 75.84
Fax Comercialización (598 2) 222 75.86

PLANTA MINAS

Ruta 8 Km. 113 - Minas, Lavalleja
Tel. (0442) 4594 al 4597 - Fax: (0442) 4598
Fax Compras (0442) 9380
Fax Eco. Financiera (0442) 6102
C.P. 30.000

PLANTA PAYSANDU

Avda. de las Américas - Paysandú
Tel.: 24921 al 24925 - Fax: (072) 24925
C. Correo 57183 - C. P. 60.000

Fórm. 26 92 26 50/2 - UNIT - ISO - A4 - Imp. "La Rápida"

Tabla 5.11: Planillas originales laboratorio ANCAP.



DIVISION PORTLAND

TS02M002	104,5	30,30	0,96	1,81	0,15	20,85	0,01	0,01	0,00
TS03M001	105,0	30,23	0,88	1,86	0,17	20,83	0,01	0,00	0,00
TS03M003	102,8	30,12	0,75	1,51	0,40	20,47	0,02	0,31	0,01
TS03M002	105,5	30,31	0,79	1,25	0,14	21,17	0,01	0,00	0,00
TS04M001	106,0	30,76	1,50	0,42	0,24	20,72	0,01	0,00	0,01
TS04M002	106,3	30,47	0,64	0,85	0,16	21,29	0,01	0,00	0,00
TS05M001	105,0	30,61	0,76	0,39	0,18	21,06	0,01	0,01	0,01
TS05M002	102,3	29,94	0,72	2,20	0,45	20,54	0,01	0,17	0,00
TS06M001	105,5	30,52	0,90	1,00	0,13	20,95	0,03	0,00	0,01
TS06M002	106,3	30,46	0,75	0,46	0,21	21,19	0,01	0,07	0,00
TS06M003	105,3	30,58	0,49	0,76	0,21	20,97	0,01	0,04	0,00
TS07M001	105,0	30,34	0,80	1,00	0,09	21,26	0,01	0,00	0,00
TS07M002	104,3	30,36	0,67	1,09	0,24	21,08	0,01	0,00	0,01
TS08M001	106,0	30,63	0,79	0,91	0,11	21,07	0,02	0,00	0,00
TS08M002	93,8	29,07	1,00	6,17	0,18	20,47	0,01	0,00	0,00
TS09M1	87,5	27,32	2,21	7,20	1,71	19,24	0,02	0,87	0,00
TS09M2	103,5	30,18	0,65	2,01	0,15	20,88	0,01	0,00	0,01
TS10M1	98,8	29,91	0,89	3,06	0,34	20,43	0,01	0,11	0,01
TS10M2	105,3	30,24	0,86	0,75	0,32	21,04	0,01	0,14	0,00
TS11M1	94,8	29,03	0,60	5,16	0,17	20,86	0,01	0,00	0,00
TS12M1	68,8	25,91	0,23	18,38	1,21	18,48	0,02	0,63	0,17
ZCG03M	103,0	30,05	1,50	1,85	0,54	19,93	0,02	0,47	0,00
ZCG04M	90,0	26,79	0,76	9,72	2,08	17,95	0,01	0,51	0,59
ZCG07M	91,0	27,00	1,33	8,97	1,37	18,42	0,02	1,21	0,00
ZCG08M	97,8	28,70	1,92	4,53	0,80	19,58	0,02	0,63	0,00
ZCG09M	103,8	30,23	1,09	1,48	0,35	20,58	0,02	0,23	0,00
ZCG11M	100,0	29,14	0,99	3,34	0,85	19,85	0,02	0,80	0,00
ZCG29M	104,8	30,35	0,29	1,82	0,12	21,05	0,01	0,00	0,00
ZCG36M	95,5	28,61	0,79	8,38	0,13	19,22	0,03	0,00	0,00
ZCG43M	106,0	30,78	0,38	0,80	0,14	20,90	0,04	0,00	0,00
ZCG50M	104,5	30,20	0,48	2,33	0,10	20,88	0,01	0,00	0,00
ZCG76M	100,3	29,34	1,15	3,66	0,70	19,78	0,01	0,56	0,01
ZCG77M	103,3	29,90	0,58	2,43	0,32	20,84	0,01	0,17	0,01
ZCG78M	104,8	30,51	1,02	1,08	0,21	20,85	0,02	0,14	0,01
ZCN05M	107,0	30,45	0,37	0,81	0,13	21,24	0,01	0,02	0,00
ZCN07M	105,5	30,54	0,36	1,29	0,21	20,82	0,01	0,01	0,00
ZCN10M	104,0	30,45	0,80	1,54	0,25	20,50	0,01	0,03	0,00
ZCN13M	102,5	30,19	0,59	2,12	0,12	21,01	0,02	0,00	0,02
ZCN20M	107,0	30,46	0,15	0,75	0,07	21,70	0,01	0,00	0,00
ZCS04M	88,0	26,46	1,60	10,53	1,95	17,78	0,01	1,50	0,00
ZCS30M	104,8	29,87	0,73	2,36	0,38	20,69	0,02	0,10	0,02
ZCS31M	104,8	30,28	0,54	1,44	0,29	20,97	0,02	0,11	0,00
ZCS35M	85,0	25,54	1,21	14,82	0,83	16,23	0,66	0,58	0,02
ZCS36M	83,3	26,29	2,31	13,73	1,70	17,01	0,03	0,93	0,00
ZCS38M	81,5	24,48	1,42	16,29	2,01	17,44	0,04	1,49	0,04
ZCS43M	75,8	30,73	1,57	17,90	2,57	10,68	0,01	1,00	0,05
ZCS45M	92,5	27,19	1,67	8,45	1,95	17,72	0,02	1,61	0,01

PLANTA MANGA

Cno. Boiso Lanza esq. Vigía - Teléf.: (598 2) 222 32.25
C.P. 12.300 Montevideo - Uruguay
Fax Gerencia Divisional (598 2) 222 75.00
Fax Gcia. Adm. Y Finan. (598 2) 222 75.85
Fax Abastecimiento (598 2) 222 75.84
Fax Comercialización (598 2) 222 75.86

PLANTA MINAS

Ruta 8 Km. 113 - Minas, Lavalleja
Tel. (0442) 4594 al 4597 - Fax: (0442) 4598
Fax Compras (0442) 9380
Fax Eco. Financiera (0442) 6102
C.P. 30.000

PLANTA PAYSANDU

Avda. de las Américas - Paysandú
Tel.: 24921 al 24925 - Fax: (072) 24925
C. Correo 57183 - C. P. 60.000

Fórm. 26 92 26 50/2 - UNIT - ISO - A4 - Imp. "La Rápida"

Tabla 5.12: Planillas originales laboratorio ANCAP.



DIVISION PORTLAND

ZCS51M	104,5	30,35	0,65	1,45	0,27	20,97	0,01	0,02	0,02
ZCS57M	96,0	27,99	1,38	7,09	0,80	18,90	0,01	0,66	0,01
ZTC21M	104,3	30,44	2,03	0,52	0,16	20,85	0,01	0,00	0,00
ZTC22M	88,0	26,82	1,11	13,46	1,07	17,89	0,04	0,48	0,00
ZTC23M	105,8	30,47	0,61	0,64	0,16	21,12	0,01	0,03	0,00
ZTC24M	104,3	30,23	0,82	1,96	0,19	20,67	0,01	0,01	0,01
ZTN005M	102,3	29,84	0,66	2,41	0,38	20,73	0,01	0,16	0,00
ZTN005MF	104,5	29,91	0,81	2,02	0,47	20,79	0,01	0,16	0,00
ZTN006M	72,5	22,50	1,31	23,84	2,87	14,60	0,01	2,27	0,04
ZTN014M	104,5	30,39	0,33	1,57	0,09	21,07	0,02	0,00	0,01
ZTS15M	92,3	28,93	0,40	6,99	0,76	19,83	0,03	0,03	0,01
ZTS16M	104,3	30,41	0,53	1,59	0,08	21,21	0,03	0,05	0,01
ZTS18M	93,8	30,33	0,92	4,65	0,98	18,86	0,02	0,03	0,02
ZTS21M	85,5	28,19	0,90	9,52	1,50	18,05	0,02	0,70	0,04
ZTS24M	71,0	28,30	0,81	16,53	1,18	16,38	0,02	0,47	0,05

Nota - Los valores de titulación están expresados como carbonatos de calcio

Jorge Curley
 Ing. Quím. JORGE CURLEY
 Jefe de Laboratorio
 Opto. Producción
 Planta Minas Div. Portland

PLANTA MANGA

Cno. Boiso Lanza esq. Vigía - Teléf.: (598 2) 222 32.25
 C.P. 12.300 Montevideo - Uruguay
 Fax Gerencia Divisional (598 2) 222 75.00
 Fax Gcia. Adm. Y Finan. (598 2) 222 75.85
 Fax Abastecimiento (598 2) 222 75.84
 Fax Comercialización (598 2) 222 75.86

PLANTA MINAS

Ruta 8 Km. 113 - Minas, Lavalleja
 Tel. (0442) 4594 al 4597 - Fax: (0442) 4598
 Fax Compras (0442) 9380
 Fax Eco. Financiera (0442) 6102
 C.P. 30.000

PLANTA PAYSANDU

Avda. de las Américas - Paysandú
 Tel.: 24921 al 24925 - Fax: (072) 24925
 C. Correo 57183 - C. P. 60.000

Fórm. 26 92 26 50/2 - UNIT - ISO - A4 - Imp. "La Rápida"

Tabla 5.13: Planillas originales laboratorio ANCAP.

6. CONCLUSIONES

A los efectos de contar con elementos objetivos que nos permita poder comparar las 6 zonas sometidas a exploración, se ha confeccionado la siguiente tabla comparativa (tabla 6.1) , donde se tuvo en cuenta; parámetros estadísticos básicos, tales como: Media estadística, Mediana y Desvío estándar para cada uno de los elementos dosificados; %CaO, %MgO, % SiO₂, % Fe₂O₃ y % Al₂O₃; así como también la relación CaO/MgO.

Otro parámetro considerado es el área dentro del depósito con valores que superan a 19% de MgO, el cual se lo considera el valor límite inferior para que una roca carbonatada sea considerada dolomita.

En dicho cuadro también se consideraron las características geológicas dominantes para cada zona, como un elemento importante en la comparación de los diferentes depósitos; para ello fueron seleccionados, textura de la roca, estructura, porosidad, tamaño de grano, reactividad al HCl, color, etc.

En base a los parámetros precedentemente considerados sobre los depósitos dolomíticos seleccionados en la Fase II, se puede concluir que:

1°. No hay diferencias significativas del punto de vista de las variaciones en cuanto a los contenidos de MgO entre las distintas zonas exploradas. El valor máximo de la media estadística corresponde a la Zona Zanja del Tigre Sur con 20,42% y el mínimo corresponde a la Zona Carapé Sur con 19,58%.

2°. En lo que respecta a la relación CaO/MgO, tampoco se observan diferencias significativas entre las zonas, donde el valor de una composición ideal de la dolomita en bruto es del orden de 1,4 y la relación que más se aproximaría al mismo corresponde a Zanja del Tigre Sur con 1,45, considerando los valores medios para todo el depósito.

3°. Respecto a los elementos considerados como impurezas para su aplicación industrial, para este tipo de rocas, tales como; SiO₂, Fe₂O₃ y Al₂O₃, los mismos no presentan variaciones significativas en términos globales entre las distintas zonas; pero, hay variaciones intrazonas, donde es posible agrupar sectores con mayor o menor contenido para dichos elementos, según surge de los mapas geoquímicos respectivos.

4°. Tampoco hay variaciones significativas respecto a las características geológicas dominantes comparativamente entre las diferentes zonas. Si pueden existir variaciones en dichas características geológicas a nivel de intrazonas, donde la alternancia de rocas masivas y pulverulentas es más notoria; en ese sentido la Zona Carapé Sur es la que tiene mayor relación masiva / pulverulenta y la Zona Zanja del Tigre Sur es la de menor relación.

5°. La zona con mayor contenido medio de MgO es Zanja del Tigre Sur y la de menor contenido medio es Carapé Sur.

6°. La zona con mayor contenido medio de SiO₂ es Carapé Sur y la de menor contenido es Zanja del Tigre Sur.

7°. La zona con mayor área respecto a los contenidos de MgO, comprendido en las clases con valores en el entorno o superiores al 20 %; es Cerro Grande con 80 hectáreas y la de menor área es Zanja del Tigre Central con 7 hectáreas. Dicha observación surge de la agrupación de los valores comprendidos en los rangos superiores de los mapas geoquímicos correspondientes a cada zona.

Proyecto Evaluación de los Recursos Dolomíticos R.O.U - Fase II/ DINAMIGE- División Geología

Zonas	Parámetros estadísticos	% CaO	% MgO	%SiO ₂	% Fe ₂ O ₃	% Al ₂ O ₃	CaO/MgO	Area MgO%>19%H ₂ S	Características geológicas dominantes
Carape Sur	Media estadística	28,82	19,58	5,63	1,04	0,81	1,47	70	Masivas, criptocristalinas, blanco a gris, grano fino, débil a nula reacción al HCl.
	Mediana	29,9	20,49	3,18	0,87	0,36			
	Desvío estandar	2,356	1,952	6,058	0,565	1,112			
Carapé Norte	Media estadística	29,59	20,18	3,87	0,97	0,47	1,47	15	Masivas, criptocristalina, blanco a gris, grano medio-fino, débil a nula reacción al HCl.
	Mediana	30,4	20,6	1,8	0,54	0,12			
	Desvío estandar	2,503	1,699	5,724	1,303	1,25			
Zanja del Tigre Norte	Media estadística	29,47	20,12	3,84	0,89	0,54	1,46	50	Masivas, criptocristalina, blanco a gris, fino, débil reacción al HCl.
	Mediana	30,14	20,67	2	0,81	0,3			
	Desvío estandar	1,643	1,434	4,687	0,423	0,59			
Zanja del Tigre Central	Media estadística	29,49	20,13	4,14			1,46		Masiva a pulverulenta, criptocristalina, blanco a gris, grano fino a medio, débil a reacción al HCl.
	Mediana	30,33	20,76	1,3					
	Desvío estandar	1,544	1,304	5,407					
Zanja del Tigre Sur	Media estadística	29,76	20,42	3,56	0,81	0,41	1,45	40	Masiva, criptocristalina, blanco a gris, grano fino a medio, débil a moderada reacción al HCl.
	Mediana	30,27	21,87	1,62	0,79	0,21			
	Desvío estandar	1,131	1,114	4,429	0,336	0,438			
Cerro Grande	Media estadística	29,5	19,88	3,85	1,05	0,59	1,48	80	Criptocristalinas, masivas a pulverulentas, blanco a gris, grano fino, reacción débil a nula al HCl, presencia de sílice en venillas y cantizal.
	Mediana	30,02	20,42	2,28	0,83	0,36			
	Desvío estándar	1,673	1,415	4,287	0,789	0,636			

Tabla 6.1: Análisis comparativo de una serie de parámetros estadísticos y analíticos correspondiente a las seis zonas dolomíticas estudiadas en Fase II

7. RECOMENDACIONES

En función del conjunto de características presentadas en el capítulo anterior, y en base a las especificaciones en lo referente a sus variados usos de aplicación industrial, es que se han considerado las diferentes zonas a los efectos de plantear recomendaciones.

En primer lugar las dolomitas pueden clasificarse según su aplicación, si es utilizada en bruto o calcinada.

Cuando la dolomita es usada en bruto el campo de aplicación es de forma directa (No calcinada), para:

- La industria de hierro y acero, p.ej. como fundente para la regulación de coladas metalúrgicas
- La industria química, p.ej. como carga
- Las industrias de pintura, materia sintética y goma como carga y extendedor importantes.
- La industria del vidrio como componente de la masa de vidrio plano y hueco
- La fabricación de lana mineral y lana de vidrio
- La industria de construcción (construcción sub y supraterranea) en forma de grava, piedra machacada gruesa y fina, harina de roca y sillares
- La agricultura para el mejoramiento de suelos a través de la regulación del régimen magnésico
- La metalurgia para la fabricación de magnesio metálico (reacción térmica con ferrosilicio)
- La fabricación de material de limpieza y fregar.

Se presenta en la tabla 7.1 especificaciones de dolomía en bruto para su aplicación de forma directa (no calcinada) tomado de: “Manual para la evaluación geológica-técnica de recursos minerales de construcción” Walter Lorenz & Werner Gwosdz 2004

Considerando los valores medios para CaO y MgO para todas las zonas, podemos decir que para dichos elementos todas ellas cumplen las especificaciones, en lo referente a su uso como aplicación en bruto o directa.

En lo que respecta a los contenidos de SiO₂, las variaciones son más amplias dependiendo de su uso, pero como límite superior se puede considerar un máximo de 3%, para que pueda ser utilizada en forma directa. En ese sentido la zona que más se aproxima a ese valor es Zanja del Tigre Sur con 3,56%(considerando la media aritmética), de todas maneras existen valores inferiores a 3% en sectores importantes dentro de los bancos dolomíticos, tal como lo demuestran los mapas geoquímicos. Si consideramos la zona dentro de la cual, el área de muestras agrupadas con valores inferiores a 3% de SiO₂, es mayor, recomendamos a Carape Sur, la cual posee una superficie de 54 hectáreas aproximadamente con muestras dentro de ese rango.

En lo que respecta a los contenidos de Fe₂O₃, el valor máximo admitido para que una dolomita sea considerada apta para su uso en aplicación directa es de 1,5%. En ese sentido la zona que posee mayor área con valores <1,5%, es Cerro Grande con 90 hectáreas, seguida de Carape Sur con 60 hectáreas.

Cuando consideramos el elemento Al₂O₃, y siguiendo el mismo criterio que para los elementos precedentes, el límite superior admitido para que una dolomita pueda ser utilizada en forma directa es <0,8%. De la observación de los mapas geoquímicos de las distintas zonas, donde se ploteó Al₂O₃, surge que la mayor superficie con muestras agrupadas, de valores inferiores a 0,8%, es Carape Sur, dado que posee aproximadamente 60 hectáreas en dichos valores.

En función de todas las consideraciones que hemos descrito precedentemente, y a las características químicas de las rocas carbonatadas, con un mayor rango de aplicaciones para cada uno de los elementos considerados, entendemos que aquella que cumple mayormente con dichas especificaciones es Carape Sur.

	Composición química (%)							Notas
	CaO	MgO	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	MnO	SO ₃	
A, aplicación directa (en forma no calcinada) para:								
Producción de hierro	>28	>19	<4 ⁸⁾	<1,5	- ⁸⁾		<0,1 ⁷⁾	P <0,3 %
Producción de acero	>29	>19	<3,0 (¹ <1,5)	<0,8 <0,8				Contenido de azufre en el año 1960 <0,025 % y en 1990 <0,002 %
Relleno (véase también Tabla 4.6):								
- Industria de colorantes y pinturas	>29	>20		<0,1	<0,1	Tr. ²⁾		Tamaño: 40 % <10 µm, 10 % <2 µm; de alto valor: 95 % <10 µm, 25 % <2 µm (BS 1795) otros valores según convenio; alta remisión; insolubles en HCl <1, <6, <10 %
- Industria papelera	>97, >90, >80 ¹⁾							Remisión 82-90 %; tamaño 0,5-5 µm; superficie específica 2-4 m ² /g; abrasión (AT 1000) 5-15 mg (CaCO ₃)
- Industria de los plásticos y de goma		>21	<0,6	<0,1				Tamaño: <5-44 µm; densidad aparente: 2,7 g/cm ³ ; adsorción de aceite: 10-22 g/100 g
Industria del vidrio:								
- Vidrio plano	>29,5	(¹ >19,5)>21,4	<0,3 <0,6 ¹⁰⁾	<0,25	<0,4 (<0,7)		<0,2	CO ₂ libre <0,4 %; humedad <0,1 %; tamaño: <0,5 % >1 mm, >70 % entre 0,9 y 0,075 mm
- Vidrio hueco	>29,5 ¹¹⁾	>21,4 ¹¹⁾	<0,5	<0,1	<0,5 (<0,7)		<0,2	Cr ₂ O ₃ <0,001 %; tamaño: <20 % >0,9 mm, 70 % <0,15 mm
- Fibra de vidrio/fibra mineral	¹²⁾	¹²⁾	¹³⁾	<0,2				El módulo de acidez (cociente de SiO ₂ + Al ₂ O ₃ y CaO + MgO) varía según el procedimiento de producción entre 1,0 y 3,5
Materiales de construcción								
- Piedra machacada		15-20	0,5-4,5	1-2,5				Cantidad de componentes de roca blanda o meteorizada <5 %, resistencia a la compresión >80-180 N/mm ² ; sin componentes alcaliactivos (pedernal, chert, flint etc., véase también Tablas 1.80-1.83, Cap. 1.5.4)
- Construcción de carreteras								Densidad aparente: 2,65-2,85 g/cm ³ ; resistencia a la compresión: 80-180 N/mm ² ; resistencia al choque: SD ₁₀ 14-22 %, SZ _{8/12} 18-38 % (véase también Tabla 1.29, Cap. 1.5.3)
- Balasto	<40	>10	0,5-4,5	1-2,5				Resistencia a la compresión: >180 N/mm ² ; tamaño: 25-65 mm (véase también Tabla 1.90-1.92, Cap. 1.5.7)
- Harina de roca en masas bituminosas ⁹⁾								Tamaño: <0,09 mm; en hormigón asfáltico 4-10 %; en asfalto colado y mástique asfáltico hasta 60 %
Harina de dolomía en minas de carbón	- ⁹⁾		<3 ¹⁾ <5 ⁴⁾					Tamaño: 100 % <0,9 mm, 70 % <0,2 mm
Agricultura	>23	>10-15		<0,3				Tamaño: 100 % <3 mm, 70 % <1 mm; más eficaz con finura más alta, 0,1-0,2 mm Ø
Producción de magnesita del agua de mar	>29	>19	<0,5 <1,5	<1 <1	<0,2			
Productos pulimentador y abrasivos								Se desean cristales de dolomita con cantos vivos

Tabla 7.1: Especificaciones de dolomita en bruto (valores guía)

Como corolario de las consideraciones precedentes, se puede decir que, en función de las características geoquímicas y geológicas, surge la recomendación del depósito Carape Sur. Dado que posee mejores ventajas comparativas que las demás zonas y previo a tomar una decisión definitiva; se propone realizar una exploración geoquímica de detalle, a malla más densa, (20 x 20 mts, p.ej). Así mismo, en función de los resultados, se deberá plantear unos 300 a 500 metros de sondeos testigados, con el propósito de evaluar reservas medidas, cumpliendo así con todos los objetivos de la Fase II y particularmente con la Fase IIb del presente Proyecto.

8.BIBLIOGRAFÍA

- Arrighetti, R., Gianotti, V., Pirelli, H. 2007. Evaluación de los recursos dolomíticos del Uruguay (Región Minas - Pan de Azucar) V Congreso Uruguayo de Geología 013, Montevideo, Uruguay.
- Arroqui, L; Bordonaro, O; Chávez, I. 2006 Aplicación de un patrón de exploración y explotación en la minería de carbonatos, en el ámbito de la Precordillera Argentina. Boletín Geológico y Minero, 11(4): 649-654.
- Bossi, J; Gaucher, C; Navarro, R; Piñeyro, D; Chiglino, L. 2007. Escama tectónica Carape: Litoestratigrafía de una pieza importante del rompecabezas Neoproterozoico - Cámbrico en el Uruguay. V Congreso Uruguayo de Geología. 079, Montevideo, Uruguay.
- Lorenz, W & Gwosdz, W. Manual para la evaluación geológica-técnica de recursos minerales de construcción. B.G.R. Hannover, 2004. CD-ROM.
- Medina, E. & Pirelli, H. Carta previsional de recursos minerales. Subproyecto: Inventario y diagnóstico de recursos minerales no metálicos y ornamentales del departamento de Maldonado. DINAMIGE. Montevideo, 1995.
- Oyhançabal, P et al. 2001. Asociaciones litológicas en las supracrustales del Grupo Lavalleya y sus intrusiones asociadas, en la hoja "Fuente del Puma"(Sur de Minas, Uruguay). XI Congreso Latinoamericano de Geología y III Congreso Uruguayo de Geología, Montevideo, Uruguay.
- Rossini, C. & Aubet, N. 2000. La región Zanja del Tigre-Carape (Maldonado-Uruguay) y sus rocas metacalcáreas. Estudio geológico e implicancias estratigráficas y económicas. Revista de la Sociedad Uruguaya de Geología, III N° 7: 36-47.
- Sánchez L. & Ramos V. 1999. Aspectos Geológicos de las rocas metavolcanicas y metasedimentarias del Grupo Lavalleya, Sudeste de Uruguay. Revista Brasileira de Geociencias. 29 (4):557-570.
- Techera, J & Arrighetti, R. Coordinador Medina, E. Estudio geológico y evaluación económica del yacimiento dolomítico Mina Valencia- Don Rosendo. DINAMIGE. Montevideo, 1997.

INDICE DE FIGURAS

Figura	Título	Capítulo	Página/ Anexo
3.1.....	Croquis de ubicación de la región comprendida en Fase II.....	3.....	6
4.1.....	Perfil estratigráfico tipo de la Unidad Zanja del Tigre	4.....	8
4.2.....	Mapa Geológico de la zona Zanja del Tigre Sur.....	4.....	/.....Cap. 4
4.3.....	Mapa Geológico de la zona Zanja del Tigre Central.....	4.....	/.....Cap. 4
4.4.....	Mapa Geológico de la zona Zanja del Tigre Norte.....	4.....	/.....Cap. 4
4.5.....	Mapa Geológico de la zona Carape Norte.....	4.....	/.....Cap. 4
4.6.....	Mapa Geológico de la zona Carape Sur.....	4.....	/.....Cap. 4
4.7.....	Mapa Geológico de la zona Cerro Grande.....	4.....	/.....Cap. 4
4.8.....	Ubicación de láminas delgadas correspondientes a litologías representativas de....	4	
	los bancos dolomíticos y litologías zonales		
4.9.....	Fotomicrografías de láminas delgadas descriptas en tabla 1.....	4.....	26
4.10.....	Fotomicrografías de láminas delgadas descriptas en tabla 1.....	4.....	27
4.11.....	Fotomicrografías de láminas delgadas descriptas en tabla 1.....	4.....	28
4.12.....	Fotomicrografías de láminas delgadas descriptas en tabla 1.....	4.....	29
5.1.....	Mapa de ubicación de muestras en la zona Carape Norte.....	5	
5.2.....	Gráfico comparativo de % CaO/MgO.....	5.....	33
5.3.....	Gráfico comparativo de los % SiO ₂ , Al ₂ O ₃ y Fe ₂ O ₃	5.....	34
5.4.....	Mapa Geoquímico de distribución de CaO en la zona Carape Norte.....	5	
5.5.....	Mapa Geoquímico de distribución de MgO en la zona Carape Norte.....	5	
5.6.....	Mapa Geoquímico de distribución de SiO ₂ en la zona Carape Norte.....	5	
5.7.....	Mapa Geoquímico de distribución de Fe ₂ O ₃ en la zona Carape Norte.....	5	
5.8.....	Mapa Geoquímico de distribución de Al ₂ O ₃ en la zona Carape Norte.....	5	
5.9.....	Mapa de ubicación de muestras en la zona Zanja del Tigre Norte.....	5	
5.10.....	Gráfico comparativo % CaCO ₃ /MgCO ₃	5.....	38
5.11.....	Gráfico comparativo % CaO vs. SiO ₂ , Fe ₂ O ₃	5.....	39
5.12.....	Gráfico comparativo % SiO ₂ /Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃	5.....	39
5.13.....	Mapa Geoquímico de distribución de CaO en la zona Zanja del Tigre Norte.....	5	
5.14.....	Mapa Geoquímico de distribución de MgO en la zona Zanja del Tigre Norte.....	5	
5.15.....	Mapa Geoquímico de distribución de SiO ₂ en la zona Zanja del Tigre Norte.....	5	
5.16.....	Mapa Geoquímico de distribución de Fe ₂ O ₃ en la zona Zanja del Tigre Norte.....	5	
5.17.....	Mapa Geoquímico de distribución de Al ₂ O ₃ en la zona Zanja del Tigre Norte.....	5	
5.18.....	Mapa de ubicación de muestras zona Zanja Central.....	5	
5.19.....	Gráfico comparativo de % CaO/MgO.....	5.....	42
5.20.....	Gráfico comparativo de % CaO/MgO vs. SiO ₂ , Fe ₂ O ₃ , Al ₂ O ₃	5.....	43
5.21.....	Mapa Geoquímico de distribución de CaO en la zona Zanja del Tigre Central.....	5	
5.22.....	Mapa Geoquímico de distribución de MgO en la zona Zanja del Tigre Central.....	5	
5.23.....	Mapa Geoquímico de distribución de SiO ₂ en la zona Zanja del Tigre Central.....	5	
5.24.....	Mapa de ubicación de muestras de la zona Carape Sur.....	5	
5.25.....	Gráfico comparativo de % CaO/MgO.....	5.....	47
5.26.....	Gráfico comparativo % SiO ₂ /Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃	5.....	48
5.27.....	Gráfico comparativo de % CaO/MgO vs. Fe ₂ O ₃ /SiO ₂ /Al ₂ O ₃	5.....	48
5.28.....	Mapa Geoquímico de distribución de CaO en la zona Carape Sur.....	5	
5.29.....	Mapa Geoquímico de distribución de MgO en la zona Carape Sur.....	5	
5.30.....	Mapa Geoquímico de distribución de SiO ₂ en la zona Carape Sur.....	5	
5.31.....	Mapa Geoquímico de distribución de Fe ₂ O ₃ en la zona Carape Sur.....	5	
5.32.....	Mapa Geoquímico de distribución de Al ₂ O ₃ en la zona Carape Sur.....	5	
5.33.....	Mapa de ubicación de muestras en la zona Zanja del Tigre Sur.....	5	
5.34.....	Gráfico comparativo de % CaO/MgO.....	5.....	52
5.35.....	Gráfico comparativo de % CaO/MgO vs. SiO ₂	5.....	53
5.36.....	Gráfico comparativo de % Fe ₂ O ₃ /Al ₂ O ₃	5.....	53
5.37.....	Gráfico comparativo de % CaO/MgO vs. SiO ₂ ,Fe ₂ O ₃ y Al ₂ O ₃	5.....	54
5.38.....	Mapa Geoquímico de distribución de CaO en la zona Zanja del Tigre Sur.....	5	
5.39.....	Mapa Geoquímico de distribución de MgO en la zona Zanja del Tigre Sur.....	5	
5.40.....	Mapa Geoquímico de distribución de SiO ₂ en la zona Zanja del Tigre Sur.....	5	

<u>Figura</u>	<u>Título</u>	<u>Capítulo</u>	<u>Página/ Anexo</u>
5.41.....	Mapa Geoquímico de distribución de Fe_2O_3 en la zona Zanja del Tigre Sur.....	5	
5.42.....	Mapa Geoquímico de distribución de Al_2O_3 en la zona Zanja del Tigre Sur.....	5	
5.43.....	Mapa de ubicación de muestras en la zona Cerro Grande.....	5	
5.44.....	Gráfico comparativo de % CaO/MgO y $\text{CaCO}_3/\text{MgCO}_3$	5	59
5.45.....	Gráfico comparativo de % $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3$	5	60
5.46.....	Gráfico comparativo de % CaO vs. SiO_2	5	60
5.47.....	Gráfico comparativo de % CaO/MgO vs. $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$	5	61
5.48.....	Mapa Geoquímico de distribución de CaO en la zona Cerro Grande.....	5	
5.49.....	Mapa Geoquímico de distribución de MgO en la zona Cerro Grande.....	5	
5.50.....	Mapa Geoquímico de distribución de SiO_2 en la zona Cerro Grande.....	5	
5.51.....	Mapa Geoquímico de distribución de Fe_2O_3 en la zona Cerro Grande.....	5	
5.52.....	Mapa Geoquímico de distribución de Al_2O_3 en la zona Cerro Grande.....	5	

INDICE DE TABLAS

Tabla	Título	Capítulo	Páginas / Anexo
4.1.....	Principales características petrográficas de las rocas relevadas en la Fase I.....	4.....	24,25
	y Fase II		
5.1.....	Resultados analíticos zona Carape Norte.....	5.....	32
5.2.....	Resultados analíticos zona Zanja del Tigre Norte.....	5.....	36,37
5.3.....	Resultados analíticos zona Zanja del Tigre Central.....	5.....	42
5.4.....	Resultados analíticos zona Carape Sur.....	5.....	44,45,46
5.5.....	Resultados analíticos zona Zanja del Tigre Sur	5.....	51
5.6.....	Resultados analíticos zona Cerro Grande.....	5.....	57,58
5.7.....	Planillas originales laboratorio ANCAP.....	5.....	65...../ Cap. 5
5.8.....	Planillas originales laboratorio ANCAP.....	5.....	66...../ Cap. 5
5.9.....	Planillas originales laboratorio ANCAP.....	5.....	67...../ Cap.5
5.10.....	Planillas originales laboratorio ANCAP.....	5.....	68...../ Cap. 5
5.11.....	Planillas originales laboratorio ANCAP.....	5.....	69...../ Cap. 5
5.12.....	Planillas originales laboratorio ANCAP.....	5.....	70...../ Cap. 5
5.13.....	Planillas originales laboratorio ANCAP.....	5.....	71...../ Cap. 5
6.1.....	Análisis comparativo de una serie de parámetros estadísticos y analíticos.....	6.....	73
	correspondientes a las seis zonas dolomíticas estudiadas en fase II		
7.1.....	Especificaciones de dolomita en bruto (valores guías).....	7.....	75