



MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y MINERÍA

DIRECCIÓN NACIONAL DE MINERÍA Y GEOLOGÍA

DIVISIÓN GEOLOGÍA

**ESTUDIO GEOLÓGICO MINERO DEL
DEPÓSITO DE ARENAS NEGRAS DE
AGUAS DULCES**

DEPARTAMENTO DE ROCHA

SETIEMBRE 2002

SUMARIO

1. INTRODUCCIÓN

2. UBICACIÓN DEL AREA

3. ANTECEDENTES

4. METODO

4.1 Etapa de campo

4.2 Etapa de laboratorio

5. RESULTADOS

5.1 Estudios geológicos

5.2 Estudios geofísicos

5.3 Estudios hidrogeológicos

6. ESTIMACIÓN DE RESERVAS

7. CONCLUSIONES

AUTORES

AGRADECIMIENTOS

ANEXOS:

I – Croquis de ubicación

II – Sondeos

III – Fotografías

IV - Análisis de laboratorio (físico-químicos)

V - Análisis de laboratorio (fluorescencia RX)

VI – Reservas de minerales por bloques (curvas de isotenores)

1. INTRODUCCIÓN

Con fecha 23 de mayo del año 2002 el Poder Ejecutivo decretó una amplia zona en Reserva Minera para estudiar por parte de la Dirección Nacional de Minería y Geología, en aplicación del Código de Minería, los yacimientos de arenas negras ubicados en el departamento de Rocha y que tienen como centro al balneario de Aguas Dulces. La vigencia de este Decreto es partir del 29 de mayo del 2002 (fecha de su publicación) y por el término de seis meses.

Estos depósitos sedimentarios fueron estudiados por ANCAP y sus técnicos a principios de la década de 1960. En estos trabajos se evaluaron varios de los depósitos de arenas negras (ricas en minerales pesados) de nuestra costa Atlántica, desde el balneario de Atlántida (en el Río de la Plata) hasta la zona de La Coronilla – Chuy, en el límite con Brasil.

Con estos trabajos llevados adelante por ANCAP se seleccionaron las mejores áreas para estudiar este tipo de depósitos, se evaluaron varios de ellos, de los cuales en la zona de Valizas - Aguas Dulces, se estimó el volumen de reservas existentes. Para ello realizaron casi 500 perforaciones con extracción de testigos.

Con estas muestras se determinó la composición mineralógica de las arenas negras y con un modelo a escala semi-industrial se logró establecer claramente el método adecuado para su separación. Con los análisis químicos realizados se comprobó la composición exacta de las arenas y sus posibles usos.

En los 40 años siguientes durante varias veces se trató de impulsar el aprovechamiento de este recurso y no se obtuvieron resultados positivos; incluso en el año 1982 cambió el Código de Minería, y en su articulado era posible el aprovechamiento económico de este tipo de recurso mineral.

En la ley de Presupuesto votada en el año se otorgó una partida para estudiar los recursos minerales de departamento de Rocha, la cual fue incluida en el presupuesto de la DINAMIGE. Por este motivo, el año pasado el Ministerio de Industria Energía y Minería firmó un Convenio con la Universidad de la República – Facultad de Agronomía, a fin de que la Cátedra de Geología realizara dicho trabajo.

El mismo fue entregado en abril de 2002. Básicamente en él se realiza un nuevo estudio considerando los datos y resultados obtenidos por ANCAP en los años '60.

De acuerdo a sus conclusiones y resultados el Poder Ejecutivo decreta la Reserva Minera y encomienda a la DINAMIGE realizar los estudios. Los equipos técnicos asumieron esa responsabilidad y decidieron por un lado tratar de repetir algunas de las perforaciones realizadas en su momento por ANCAP, efectuar los análisis físicos correspondientes para establecer las granulometrías medias y la separación de los minerales densos (pesados) para determinar el porcentaje de mineralización que tienen las arenas y evaluar con estos nuevos datos el yacimiento oportunamente estudiado, su volumen de reservas, posibilidades de explotación, y un análisis actualizado sobre los aspectos comerciales y financieros que presenta el mercado de los productos que se obtienen.

El plazo para realizar estos trabajos fue muy exiguo, apenas se pudieron desarrollar dos meses de trabajos de campo en donde se realizaron unas 40 perforaciones, con un equipo de maquinaria que está llegando a la obsolescencia y donde es posible alcanzar los objetivos gracias a la experiencia y dedicación del personal de perforaciones. El mismo criterio se aplica para el personal de laboratorios que desarrolló la técnica de separación de los minerales densos, cumpliendo más horas de trabajo con materiales altamente tóxicos que las aconsejadas.

Otro inconveniente que se tuvo en los trabajos de campo fue el estado físico actual de la zona estudiada, en donde la vegetación implantada por el hombre (Pinos y Acacias) hacen impenetrables determinadas zonas si no se realiza una tala de árboles, y la existencia de amplias zonas con bañados, indudablemente ampliada por las lluvias frecuentes en los meses del año en que se realizó el trabajo (julio y agosto).

En principio puede caracterizarse al depósito de Aguas Dulces como un placer costero, de edad Holocénica, acumulado en ambientes de playa y mayoritariamente dunas, con tenores promedio de 2 a 3 % de minerales pesados (MP) y núcleos más ricos. La asociación mineralógica de la fracción pesada y de valor económico se compone de: Ilmenita (60 %), Circón (5%), Rutilo (1%) y Monacita (0.6 %), con un volumen según ANCAP de por lo menos 2.5 Mt de minerales pesados (MP).

Se comprobó la existencia de MP en forma de láminas subhorizontales milimétricas a sub-milimétricas, con paquetes muy ricos donde éstas se hacen más frecuentes. Esta acumulación se da tanto en depósitos de playa como eólicos. Suponemos que estas características observadas en la costa son similares para el depósito continente adentro. En principio parece ser que en la mayor parte del depósito, los MP se asocian a sistemas de dunas.

2. UBICACIÓN DEL ÁREA

El área estudiada está ubicada sobre la costa Atlántica, inmediatamente al norte del Balneario de Valizas y hasta unos 2 Km al norte del Balneario de Aguas Dulces. Se halla a 10 Km de la ciudad de Castillos, departamento de Rocha; al Sur de la ruta nacional N° 10 y por lo tanto, inmediatamente al este de la Laguna de Castillos y en su área de influencia.

Los trabajos se centraron fundamentalmente dentro del padrón N° 1645 propiedad del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, dentro del cual se realizaron los estudios exploratorios de ANCAP en la década de los años 60.

Se destaca que la zona decretada por el Poder Ejecutivo como Reserva Minera es mucho más amplia que la estudiada, ella está comprendida en las hoja Cartográficas Castillos (C-25) y Aguas Dulces (C-26), dentro de las siguientes coordenadas:

- Vértice noroeste: X = 700,00 - Y = 6.232,00
- Vértice noreste: X = 710,00 - Y = 6.232,00
- Vértice suroeste: X = 674,00 - Y = 6.198,00
- Vértice sureste: X = 688,00 - Y = 6.198,00

El área estudiada en este trabajo se desarrolla totalmente en la hoja Cartográfica Aguas Dulces (C-26). A los efectos de obtener una mejor interpretación de los resultados se subdividió en tres bloques, a saber:

- **Bloque de los sondeos 10 al 28**; queda comprendido en las siguientes coordenadas:
X= 683,50 a 684,45
Y= 6.200,00 a 6.202,30
Superficie aprox. = 220 Hás.
- **Bloque de los sondeos 34 al 58**, queda comprendido en las coordenadas:
X= 683,65 a 684,77
Y= 6.202,85 a 6.205,05
Superficie aprox. = 260 Hás.
- **Bloque de los sondeos 80 al 102**, queda comprendido en las coordenadas:

X= 683,55 a 684,45
Y= 6.200,00 a 6.202,30
Superficie aprox. = 250 Há.

Estas coordenadas y las de los sondeos, fueron comprobadas en forma exacta en el campo, medidas con GPS Garmin modelo Plus III y Leica modelo System 500.

3. ANTECEDENTES

En este capítulo se procede a caracterizar al depósito de Aguas Dulces, realizando una revisión de los depósitos de placer de minerales pesados, por lo tanto no se desarrollarán específicamente los antecedentes de los trabajos realizados en el área.

Los depósitos de arenas negras ó “minerales pesados” (heavy mineral - HM) ó “arena mineral” (mineral sand) como son conocidos internacionalmente, se localizan y explotan en varias partes del mundo. Más de la mitad de la producción mundial de titanio y gran parte del zirconio y tierras raras se obtienen de placeres costeros ubicados principalmente en Australia, Sud África, Estados Unidos de América, India y Sri Lanka.

Dentro de este ambiente costero los minerales densos tradicionalmente explotados se hallan principalmente asociadas a depósitos de playa y duna, aunque se menciona también la existencia de depósitos muy finos aparentemente asociados a ambientes de menor energía (lagos / lagunas o mar profundo).

Si bien se conocen depósitos de edades cretácicas, la mayoría de las acumulaciones con interés económico se concentran principalmente entre el Mioceno / Plioceno-Holoceno.

Varios factores han sido mencionados como importantes para la generación de estos depósitos, entre ellos la configuración costera y una geología favorable (área de aporte), condiciones hidrodinámicas (persistencia, dirección e intensidad del viento y olas, características de las corrientes costeras, frecuencia de tormentas importantes, etc.).

En los últimos años se ha comenzado a explorar - explotar depósitos alejados de la costa actual, a cientos de kilómetros y a más de 100 m sobre el nivel del mar actual, que son interpretados como antiguos sistemas costeros (strandline deposits). El modelo mejor conocido está localizado en “Basin Morrison” en el SE australiano. La unidad huésped del depósito de minerales densos, dentro de esta cuenca, es denominada Loxton Parrilla Sand. Esta secuencia arenosa fue depositada durante transgresiones y regresiones durante el Mioceno Superior al Plioceno Superior. Es interpretada como un complejo de alta energía marina, depósito de playa, dunas, fluvial y post-barrera (lagunas).

La cantidad y calidad de los minerales de estos placeres es variable. Se exploran y explotan yacimientos con leyes de 2-3% de minerales densos totales (THM), pero en muchos casos con zonas ricas con más de 20% de THM. La asociación mineralógica (presencia de co-productos o subproductos), el tenor de TiO_2 y pureza de los minerales titaníferos (especialmente la ilmenita) y la granulometría son factores importantes en la evaluación geoeconómica de un depósito. El precio del rutilo y el circón son mucho más altos que los diferentes grados de ilmenita. Dado que la asociación mineralógica varía considerablemente de depósito en depósito y aún dentro de diferentes partes de un mismo depósito, esto puede tener un importante impacto en una operación como en el grado de minerales pesados.

En cuanto al tamaño de grano de los placeres, parece existir por lo menos dos diferentes granulometrías. Placeres de grano grueso a medio (promedio 75/200 micras) y de grano fino (promedio 50 micrones). Estos últimos presentan dificultad para producir concentrados a través de los medios de separación estándar (como regla general, el tamaño de grano de MD de un depósito, precisa ser más grande que 75 micras, para que sea más fácil la concentración en húmedo por los métodos convencionales).

Por otra parte, altos niveles de slims (arcilla y limo) dificultan los procesos de concentración en húmedo y aumenta los costos.

Fenómenos supergénicos pueden aumentar el tenor de TiO_2 , por oxidación y lixiviación del Fe en la ilmenita. Si bien en principio este enriquecimiento es favorable para la explotación del yacimiento, la ilmenita alterada adquiere microporos que pueden ser ocupados por sílice ó arcilla y bajar fuertemente su peso específico, generando problemas en las etapas de beneficio.

La asociación mineralógica dentro de estos placeres es muy variada, factor que puede tener gran impacto en la factibilidad económica del depósito. De todas maneras tres características comunes y que son un factor determinante para que se formen estas acumulaciones es su alta resistencia física, gran estabilidad química y alto peso específico.

En la siguiente tabla se muestran los principales minerales con importancia económica:

Especie mineral	Producto principal	Composición química	Peso específico	Dureza (Escala - Moh)	Contenido típico
Ilmenita	Titanio	FeTiO ₃	4.5/5.0	5-6	45-65% TiO ₂
Leucoxeno	Titanio	Ti-minerales alterados	3.5-4.5		70-93% TiO ₂
Rutilo	Titanio	TiO ₂	4.23-5.50	6-6.5	95-97% TiO ₂
Circón	Circonio	ZrSiO ₄	4.2-4.86	7.5	63-67% ZrO ₂ (Hf) ⁴
Monacita	Tierras Raras (T.R.)	P0 ₄ (Ce,La,Nd,Th)	4.6-5.4	5-5.5	50-70% T.R.
Xenotime	Tierras Raras (T.R.)	P0 ₄ Y(T.R.)	4.40/5.10	4.5	60-68 % Y/T.R.

En el caso del depósito de Aguas Dulces, como hemos dicho anteriormente, es un cuerpo arenoso que fue evaluado económicamente por ANCAP a través de la ejecución de 481 perforaciones, muestreo sistemático y ensayos de beneficio de muestras industriales.

En lo que tiene que ver con la granulometría y mineralogía de los minerales densos, los datos provenientes del estudio realizado por ANCAP sobre una muestra de 500 Kg presentan parcialmente los siguientes resultados:

- El 70,7 % del total del preconcentrado se acumula entre las mallas 200 y 100 (74 μ y 150 μ).
- La concentración de pesados aumenta a medida que disminuye la granulometría.
- El 62,8 % de la fracción pesada se distribuye entre las mallas 200 y 100.
- Todas las fracciones contienen abundante ilmenita y la magnetita titanífera e ilmenita con alto hierro se concentra en las fracciones finas.
- Los materiales medios pesados (epidota, estaurolita, granate, etc.) se concentran en las fracciones de mayor granulometría reteniéndose en su totalidad en la malla 200.
- La presencia de monacita, rutilo y circón aumenta en los tamaños inferiores a 150 mallas (105 μ).
- El circón en la malla inferior a 200 se concentra hasta aproximadamente el 50 % del tamizado.

Minerales constituyentes y su distribución					
Granulometría en micrones	% en peso	% pesados de c/ fracción	D > 2.9	D < 2.9	Composición mineralógica
250 μ	0.2	50.0	0.1	0.1	Predominan ilmenita y granate. Estauroлита cuarzo y conchillas
250 μ a 177 μ	9.7	15.5	1.5	8.2	Predominan ilmenita, granate y epidota. Estauroлита. Cuarzo
177 μ a 149 μ	11.3	25.7	2.9	8.4	Predominan ilmenita y epidota. Granate y disteno. Turmalina, estauroлита. Cuarzo
149 μ a 105 μ	39.9	81.2	32.4	7.5	Predomina: ilmenita. Epidota menos abundante. Granate, estauroлита escasa. Turmalina, rutilo y monacita. Cuarzo.
105 μ a 74 μ	30.8	89.5	27.5	3.3	Predominan ilmenita. Epidota menos abundante. Circón y rutilo. Poco granate y monacita. Cuarzo
Menos 74 μ	8.1	98.8	8.0	0.1	Predominan: ilmenita, circón. Rutilo. Poca monacita. Cuarzo
TOTAL	100	----	72.4	27.6	

Según estos ensayos la asociación mineralógica de la fracción pesada con valor económico y su composición química es la siguiente:

Mineral	% de MP	Composición	
Ilmenita	60,3	• TiO ₂	50.30 %
		• FeO	29.10 %
		• Fe ₂ O ₃	15.20 %
		• MnO	1.60 %
		• Cr ₂ O ₃	0.30 %
		• V ₂ O ₅	0.20 %
Rutilo	1,17	• TiO ₂	94.00 %
Circón	4,76	• ZrO ₂ + Hf	64.80 %
Monacita	0,65	• Insolubles	8.00 %
		• Oxidos totales	61.10 %
		• ThO ₂	4.70 %
		• U ₃ O ₈	0.18 %

Según el estudio de ANCAP los tenores de MP dentro del placer son variables, teniendo un promedio de 2,8 % MP, con zonas ricas que alcanzan tenores mayores de 8 % de MP.

Se observa en los perfiles realizados por ANCAP que existe cierta tendencia a que los niveles más ricos se den en la parte superior del depósito.

4. MÉTODO

A continuación se describirá la metodología de trabajo empleada en el estudio presente. A los efectos de un planteo más claro la misma se subdivide en:

- Etapa de trabajos en el campo
- Etapa de trabajos en el laboratorio

4.1 Etapa en campo

Los trabajos comenzaron a desarrollarse aplicando la metodología de estudios que clásicamente se aplica en trabajos de este tipo, en forma resumida se efectuaron las siguientes fases:

- **Revisión de antecedentes**, donde se recopilaron la gran mayoría de los trabajos existentes en el área, ya sea estrictamente geológicos como los de evaluación realizados por ANCAP y el presentado ante el MIEM por parte de la Cátedra de Geología de la Facultad de Agronomía.
- En forma simultánea se procedió a la adquisición del material fotográfico y cartográfico, para ello se adquirió a la Fuerza Aérea las fotos aéreas casi actuales, del año 2.000, en forma de CD, a los efectos de poder obtener las ampliaciones que permitiera trabajar sobre ellas en gabinete y en el campo.
- Luego se efectuó una pequeña gira de campo a los efectos de observar la situación real y programar junto con los responsables de perforaciones el equipo adecuado para realizar el trabajo.
- En gabinete se procedió a replantear las perforaciones realizadas por ANCAP de un plano a escala 1/4.000 a las ampliaciones de las fotos aéreas plotteadas a la misma escala; separando las áreas que actualmente están afectadas por la “Faja de Defensa de Costas” y el incremento de la urbanización, especialmente alrededor del Balneario Aguas Dulces. Surge así la programación de las tareas de los diferentes equipos que van a trabajar; a saber:

- **Dos equipos de Geología** a los efectos de que, uno de ellos atienda la supervisión de las perforaciones y la toma de las muestras representativas y el otro equipo para realizar la cartografía geológica. Este último equipo dispuso de una máquina de perforar manual (Minuteman).
- **Un equipo de hidrogeología**, para determinar las principales características del acuífero existente; así como establecer su dinámica y que algunos de los pozos construidos para tomar las muestras quedaran como “piezómetros” para continuar con el uso del acuífero y no exista peligro de contaminación salina.
- **Un equipo de geofísica**, a los efectos de determinar si existen zonas anómalas, tomando medidas del background de magnetometría y de cintilometría.
- **Trabajos de campo**, donde los diferentes equipos señalados en el apartado anterior se dispusieron a recoger los respectivos datos. El equipo de geología que tuvo a su cargo la toma de las muestras, trabajó en el campo con las copias de las fotos aéreas, con la ubicación de los pozos realizados por ANCAP y se trató de repetir estos puntos. En la elección de los lugares primó el criterio de los puntos a los cuales se podía acceder (sin que lo afecten los bañados, ni los árboles existentes). El punto también se ubicaba con GPS marca Garmin modelo PLUS III, en los casos en que el pozo se elegía para piezómetro la ubicación y altura del mismo se obtuvo con GPS Leica modelo System 500.

La ejecución de los sondeos se realizó con equipo manual compuesto de un trípode, caños de maniobra de 5” de diámetro y una sonda de extracción del material que va quedando dentro del caño, permitiendo que éste baje lentamente. En los primeros sondeos se utilizó equipo mecánico - hidráulico, empleando una máquina perforadora a rotación marca Sondeq y un motor para levantar la sonda; ninguno de los dos dieron resultados porque generaban una succión importante y un relleno del caño de maniobra con materiales (arena) muy rápido, especialmente cuando se estaba en contacto con las napas de agua. La muestra se recogía en tanques de plástico, normalmente la toma de la muestra era de cada metro y el peso de la misma oscilaba en 35 a 45 Kg. También se realizaron varios ensayos en el campo para determinar la densidad de la arena (con los minerales negros) y los mismos dieron una densidad comprendida entre 1,65 y 1.76. Cuando no se podía tomar muestra, se comprobaba la existencia de la arcilla (base del yacimiento) mediante el uso de un taladro manual y extensible (con tirabuzón en su extremo inferior). A la muestra así obtenida se le realizaba en el campo los cuarteos necesarios, hasta obtener un peso aproximado de entre 4 a 6 Kg. Luego se etiquetaba para enviar a nuestros laboratorios en Montevideo; el criterio de rotulación empleado fue el de utilizar el mismo número que en el trabajo de ANCAP con el subíndice de la profundidad comprendida. En los casos que el sondeo quedó habilitado como “piezómetro” se colocó un tubo de PVC de 2” ranurado en el tramo inferior. El otro equipo de geología, que tuvo a su cargo la cartografía geológica, trabajó con la máquina manual marca Minuteman, con extracción de testigos por barras helicoidales; indudablemente que con este método de perforación existe una contaminación entre las muestras, por ello a veces las muestras fueron de intervalos mayores. Este equipo también se utilizó en los sondeos

realizados en los médanos grandes que existen entre Valizas y Aguas Dulces (ejemplo: sondeos 20 E 5, 26 E 4 y 28E0).

4.2 Etapas de laboratorio

1) ANÁLISIS GRANULOMETRICO

VIA SECA

- a) La muestra fue secada con estufa (80-90 grados C).
- b) Se pesó la totalidad de la muestra recibida y se realizó la toma de ensayo mediante un cuarteador.
- c) Se tamizó la muestra utilizando un tamizador mecánico durante 20 minutos.
- d) Se utilizaron tamices de la norma DIN con las siguientes aberturas de malla: 0.5, 0.25, 0.125 y 0.063.
- e) Se calculó el porcentaje en cada una de las fracciones.

VIA HUMEDA

a) Con la utilización de bromoformo se separaron los minerales livianos de los densos.

b) Se pesó la fracción liviana y densa al bromoformo y se calcularon los porcentajes correspondientes.

c) Las fracciones densas una vez secas fueron sometidas a una separación magnética con un isoseparador magnético tipo Frantz, obteniéndose las siguientes fracciones: fracción con imán de mano (magnetita), fracción a 0,2 Amperios (A), fracción a 0,4 A, fracción a 0,6 A, fracción a 0,8 A, fracción a 1,5 A y fracción no magnética a 1,5 A.

2) ANALISIS PETROGRAFICO

a) Se determinó la composición mineralógica de cada una de las fracciones de densos obtenida.

b) Se realizó el análisis modal de 135 muestras, para determinar los porcentajes de cada uno de los minerales.

3) ANÁLISIS QUÍMICO

- a) Las diferentes muestras de densos fueron molidas en molino de ágata y sometida a determinación por fluorescencia de RX, absorción atómica y absorción molecular.
- b) Se efectuaron 7 análisis en el rango de las susceptibilidades magnéticas ya señaladas, que comprenden a 135 muestras. Esto se realizó para conocer con precisión la composición química de cada una de las fracciones.

Número de muestras analizadas = 135

SPLIT	%	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.5	NM 1.5
Porcentaje	8.97		44.13	20.43	7.76	3.43	2.33	13.01
Ilmenita	55.89		41.98	13.08	0.46	0.37		
Magnetita	8.97							
Rutilo	1.53				0.2	0.53	0.45	0.35
Circón	6.13					0.8	1.73	3.60
Monacita	1.12				0.8	0.32		
Turmalina	0.75		0.2	0.45	0.1			
Granate	0.78		0.43	0.1	0.15	0.1		
Titanita	0.55					0.4	0.15	
Epidoto	15.08		1.72	7.05	5.50	0.81		
NM 2.0			<u>Opacos</u>					3.32
<u>Apatito</u>								<u>2.02</u>
<u>Cuarzo</u>	<u>habitualmente con inclusiones de opacos-</u>							<u>2.21</u>
Otros: incluye básicamente feldespatos de las fracciones más gruesas								
								1.60

Número de muestras analizadas = 135

SPLIT	%	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.5	NM 1.5
Porcentaje medio		5.57	44.13	20.62	16.28	1.20	1.85	10.99
Intervalos								
				0.70 - 9.13				
				37.97 – 59.24				
				7.37 - 42.80				
				5.09 – 26.27				
				0.45 - 3.67				
				0.50 – 26.99				
				4.34 - 25.51				

5. RESULTADOS

Como se ha planteado anteriormente en este apartado se consideran los resultados de los deferentes trabajos realizados, a saber:

- ESTUDIOS GEOLOGICOS
- ESTUDIOS GEOFÍSICOS
- ESTUDIOS HIDROGEOLÓGICOS

5.1 Estudios geológicos

5.1.1. Objetivos

Este relevamiento geológico forma parte de la evaluación geo-económica del depósito de arenas negras de Aguas Dulces. Tiene como objetivo principal el lograr determinar dentro del área explorada por ANCAP en 1964, los límites geológicos del yacimiento de arenas negras y la estratigrafía de la zona donde está inserto el mismo.

También se pretende definir algunas características básicas de yacimiento que permitan mejora el conocimiento sobre este tipo de acumulaciones en la costa Uruguaya.

5.1.2 Metodología de trabajo

Como primer paso para el relevamiento geológico del área se realizó la adquisición de material fotográfico a escala 1:20.000 de la Fuerza Aérea Uruguaya (FAU) con vuelos del año 2000.

También se utilizó el recubrimiento fotográfico a escala 1:40.000 del Servicio Geográfico Militar (SGM) de los vuelos del año 1967. Con este material se realizó una fotointerpretación de la zona, la que permitió la separación de algunos límites geológicos y/o geomorfológicos.

Durante la fase de campo se realizaron cortes geológicos, procurando delimitar e identificar las distintas unidades geológicas y/o geomorfológicas que integran la zona de estudio.

Dada la casi nula presencia de afloramientos fueron realizados una serie de cateos, con un equipo Minuteman, con sondeos de hasta 15 metros para definir y constatar los límites geológicos trazados en la etapa de gabinete.

Además se realizaron varias observaciones sobre los depósitos de playa y eólicos actuales, en donde aparecía expuestos los niveles mineralizados, con el fin de comenzar a describir las principales características del placer.

5.1.3 – Antecedentes geológicos

Para la zona en estudio y alrededores los diferentes trabajos cartográficos consultados mencionan la presencia de las siguientes unidades geológicas:

Formación Libertad: Litológicamente se presenta como un limo muy arcilloso que lleva casi constantemente arena gruesa, gravilla y grava distribuidas al azar. En términos generales se define como una lodolita masiva, que puede presentar un contenido variable de arcilla y arena muy fina, friable a medianamente friable con carbonato de calcio tanto en masa como en concreciones. Presenta generalmente colores de tonalidades pardas muy homogéneas que van del pardo claro al pardo muy oscuro.

Las potencias de esta Formación son muy variables, que van de los 3 a los 20 metros dependiendo en parte de los sedimentos subyacentes.

Morfológicamente ocupa los interfluvios y laderas medias a altas, desarrollando un relieve de lomadas suavemente onduladas a onduladas con valles plano cóncavos. Cabe señalar que esta Formación presenta una gran similitud con la Formación Dolores, siendo el criterio de distinción en el campo de tipo morfológico.

Los depósitos de Dolores están ocupando posiciones de terrazas comprendidas entre las áreas de morfología ondulada y las zonas de influencia inmediata a los cursos de agua. En cambio la formación Libertad se desarrolla fundamentalmente hacia las laderas medias a altas e interfluvios.

Formación Chuy: Conformada por una secuencia en la que alternan desde pelitas hasta areniscas gruesas, determinando una secuencia groseramente granocreciente.

Los niveles pelíticos ocurren con mayor frecuencia hacia la base, y pueden presentar arena y gravilla dispersas, de colores grises, gris verdoso a verde, con frecuentes moteados desde rojo herrumbre a amarillos, que pueden dominar en la parte superior del

estrato. En los niveles ubicados en la parte superior se encuentran concreciones de óxidos de hierro y carbonato de calcio.

Las areniscas son de grano fino o fino a medio, raramente gruesas, predominantemente feldespáticas y con una relativamente alta proporción de minerales densos; de colores amarillentos a amarillento rojizos.

Formación Dolores: Se trata de sedimentos con granulometrías que van desde arcilla-limo entre 35 a 47% a arenas finas, encontrándose esporádicamente elementos groseros suspendidos en la masa.

Estas variaciones granulométricas están condicionadas por el material subyacente. La selección es regular a mala, considerando que casi siempre van acompañadas por granulometrías groseras. En cuanto a la estructura, esta Formación carece totalmente de estratificación (masiva) teniendo un grado de litificación en general friable, aunque se observan casos de cierta tenacidad debido a un incremento de la fracción arcilla o bien a la presencia de carbonatos.

El color es relativamente homogéneo variando en términos generales dentro de los tonos pardos. Localmente puede adquirir tonalidades reductoras secundarias de coloraciones gris a gris-verdoso, fenómeno provocado por la posición topográfica baja que ocupa la formación con napas de agua próximas a la superficie.

La formación Dolores ocupa geomorfológicamente terrazas medias-altas, superiores a cota 10, siempre adyacentes a las planicies aluviales y de inundación con pendientes inferiores al 1 %.

Formación Villa Soriano: Goso (1970) define a esta unidad como depósitos formados durante el anteúltimo máximo del nivel del mar.

Se trata de arenas finas a gravillosas, con predominio neto de los tamaños groseros. En general tienen mala selección, bajo redondeamiento, mineralogía cuarzosa con accesorios y feldespatos ocasionales, no cementados y de colores blancos a blanco amarillentos, ocasionalmente pardo anaranjado. Desde el punto de vista estructural, se presentan en bancos masivos.

Hacia la base se presenta un facies arcillo-limoso de colores verdosos con presencia de fauna fosilífera tales como *Erodona mactroides* (bivalva) y *Littoridina sp.* (gasterópodo).

Reciente y Actual: Se incluyen en esta unidad los sedimentos más modernos del área; constituidos por depósitos costeros, cordones litorales, playas y médanos antiguos, así como también arenas de playas, aluviones y médanos modernos, cordones litorales, playas y médanos antiguos.

5.1.4 Geomorfología de la zona en estudio

Desde el punto de vista geomorfológico, la región que comprende el área estudiada está ubicada en la planicie costera del océano Atlántico y sujeta a continuos cambios en el tiempo producto de procesos de erosión-acreción.

El rasgo más característico de esta planicie costera lo constituyen las lagunas litorales, casi todas antiguos estuarios cuyas bocas se cerraron al desarrollarse una barra arenosa durante la estabilización del mar en la actual posición.

En la parte interna de esta planicie costera se observan sedimentos marinos y estuáricos que confirman que el avance del mar construyó algunos niveles de playa aterrazados.

Estos cuerpos costeros de agua se han ido colmatando parcialmente debido a la falta de drenaje hacia el mar, la deposición de aluviones en la planicie, y el avance de arenas eólicas desde la playa.

En base a las fotos aéreas a escala 1/20.000 y a las observaciones se separaron en forma tentativa las siguientes unidades geomorfológicas:

- **Zonas altas planas**
- **Zonas bajas planas (sistema laguna – bañado)**
- **Zonas bajas “rugosas”**
- **Campo de médanos y zonas de transición**
- **Faja de playa**
- **Faja de defensa costera**

Zonas altas planas: El límite de esta unidad se desarrolla groseramente en paralelo a la línea de costa actual con una cota aproximadamente de 10 m. En general se presenta como un plano horizontal o suavemente inclinado y cubierto de una capa edáfica continua.

Esta zona alejada de la costa actual se encuentra degradada por los procesos de erosión continental, pero en algunos lugares presenta un fuerte desnivel con respecto a las zonas más bajas.

Se ha interpretado a estas zonas como el producto de erosión marina litoral, en épocas en las que el nivel del mar era más alto que el actual. Representan así, de modo aproximado, antiguas líneas de costa (paleo costa) que quedaron como relictos de procesos erosivos (frente de abrasión) pasados, ocurridos con el mar a un nivel más alto que el actual.

Zonas bajas planas (sistema laguna / bañado): Esta zona se desarrolla en forma adyacente a la anterior zona, de forma discontinua, formando planicies inundadas con vegetación de bañado y lagunas permanentes.

La escasa pendiente y la baja permeabilidad de los niveles arcillosos que se encuentran por debajo, causan que estas regiones tengan dificultades de drenaje.

En los bañados y en las márgenes de las lagunas se pueden distinguir dos niveles de diferente aspecto y función. En la zona central existen planos de depósitos anegados en forma intermitente durante las mínimas variaciones del nivel de las aguas.

Hacia la periferia se encuentran áreas también planas, pero con una suave pendiente hacia el centro; tienen una vegetación permanente y presentan canales de desagüe que drenan las aguas de las esporádicas inundaciones que las afectan.

Zonas bajas “rugosas”: Esta zona estaría representada por una faja del terreno un poco más alta que la anterior donde se observa un “microrelieve” interpretado como relictos de médanos arrasados y edafizados, con algunas lagunas temporarias entre los mismos.

Estos cordones antiguos están formados por acumulación de arenas costeras extraídas de las playas por la acción de los vientos dominantes, siendo más antiguos que los médanos actuales. Una de las características de reconocimiento y diferenciación de los medanos actuales es que se hallan fijados por una cobertura vegetal continua e incluso modelados por la erosión.

Si bien los límites con el campo de médanos son un poco difusos, tanto a nivel de campo como de fotos aéreas se destacan por una vegetación particular de bañado, juncos, espigas de la cruz, etc., pero con presencia de aguas esporádicas.

Esta faja tiene una mayor continuidad en la zona de trabajo la cual delimita al N tanto con las planicies como con las zonas altas en los tramos donde aquellas se interrumpen.

Campo de médanos y zonas de transición: A lo largo de toda la costa existe una franja de forma casi ininterrumpida de médanos. Los mismos se forman a expensas de las arenas extraídas de las playas inmediatas por la acción de los vientos dominantes. Los médanos actuales se presentan en forma de cordones múltiples, con alturas que pueden llegar hasta los 15 m y separados por ollas de deflacción. En general, el transporte eólico, deducido de las formas constructivas de los médanos proviene del sector SW.

Los depósitos eólicos se extienden en una faja de unos 1500 a 2000 metros de ancho a lo largo de la costa, introduciéndose en el continente, cubriendo prácticamente los sedimentos más antiguos. Existen varias partes del área objeto de estudio en donde no fue posible la separación entre esta Unidad y la unida anterior (zonas bajas rugosas). Estas zonas con características intermedias se señalan en el mapa como una faja de transición.

Faja de playa: En lo que respecta a la costa de la playa de Aguas Dulces desde Barra de Valizas a Punta de Palmar, se trata de una gran ensenada, con características de rectilínea, con pendientes bajas de 2 a 5,4%.

Faja de defensa costera: Si bien la faja de defensa de costas no es una unidad geomorfológica como tal, nos parece importante incluirla en la zonificación a los efectos de asumir que será un área no “contabilizable” para los cálculos de reservas.

Definida por la Ley 14.859 (Código de Aguas), buscando proteger la configuración natural de la costa en el Océano Atlántico, Río de la Plata, Uruguay y Laguna Marín, abarca la faja con límite inferior en la cota cero Wharton en los dos primeros y en la de los cerros locales en los dos segundos, y con un límite superior doscientos cincuenta metros tierra adentro de la línea de la ribera.

5.1.5 Descripción de los sondeos realizados

[\(Véase Anexo Sondeos\)](#)

5.1.6. Geología del depósito de Aguas Dulces

La zona bajo estudio prácticamente no presenta afloramientos, estando cubierta por bañados, capa edáfica o médanos. (Ver mapas geológico y geomorfológico en las páginas 23 y 24).

Por otra parte no existen antecedentes cartográficos a una escala muy adecuada y los documentos existentes son escala muy pequeña y mencionan para esta zona la presencia de diferentes Formaciones según el autor que se trate.

En base a lo anterior se optó por trabajar con **unidades geológicas operativas** que fueron delimitadas en función de sus características fotogeológicas (color, textura y relieve). Posteriormente en el campo se revisó los escasos afloramientos, se efectuó el chequeo de las unidades fotogeológicas separadas previamente y se ejecutó una serie de cateos exploratorios intentando definir la estratigrafía de la zona en estudio.

En definitiva para la zona en estudio se identificaron 4 “unidades operativas” separadas básicamente en función de las diferentes litologías y morfología (forma-pendiente):

- **Sedimentos limosos**
- **Sedimentos de bañados**
- **Campo de medanos**
- **Unidades infrayacentes**

Sedimentos limosos: Esta unidad se caracteriza por ubicarse sistemáticamente en las zonas altas, generalmente en planos horizontales o levemente inclinado. Sólo se pudo observar un afloramiento natural muy malo. En el resto de la zona estudiada está por debajo de una cobertura edáfica continua.

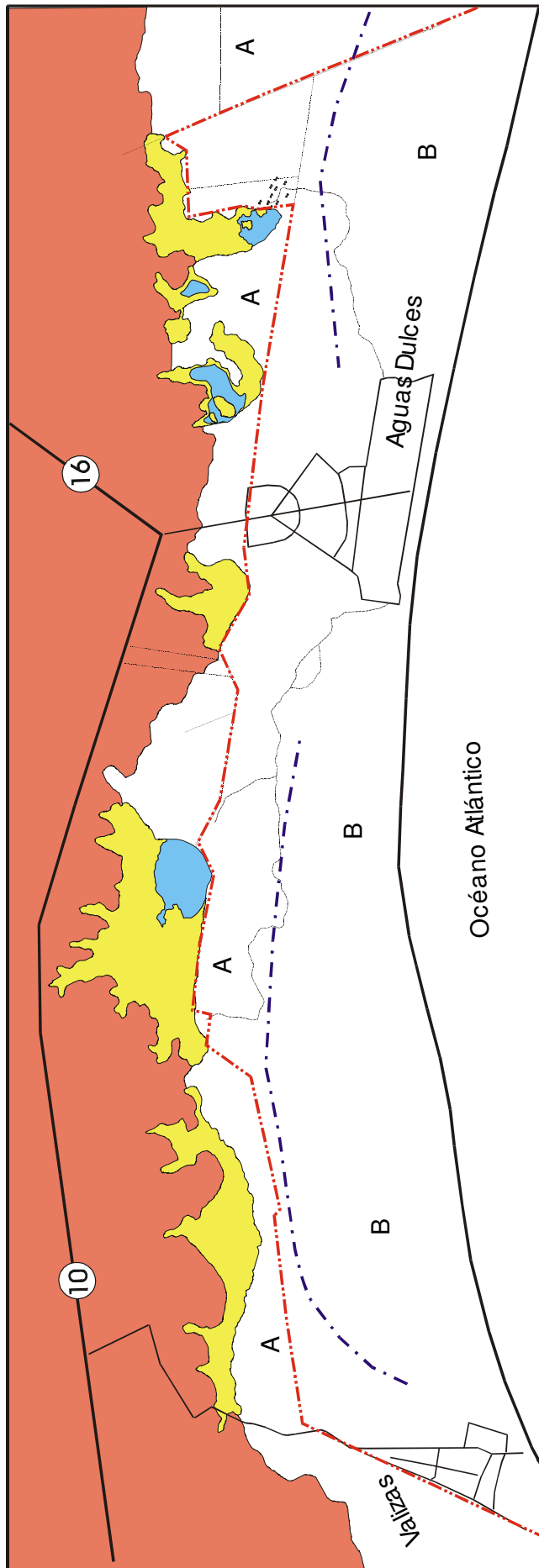
En base al afloramiento y a una serie de cateos ubicados estratégicamente para confirmar la presencia y continuidad de esta unidad se puede decir que se trata de un sedimento fino, medianamente tenaz, color marrón claro, donde predomina netamente la fracción limo-arcilla, con algo de arena fina.

En base a sus características litológicas-morfológicas y según los antecedentes se correspondería con los materiales conocidos en la estratigrafía uruguaya como Formación Dolores.

Cabe resaltar que sobre todo en su extremo SW esta unidad desarrolla un importante contraste altimétrico con respecto a zonas más bajas de hasta 4-5 m, formando un barranco, que coincide bastante bien con la curva altimétrica +10 y que puede ser interpretada como un antiguo límite continente-costa cuando el mar estaba más alto. Este frente de abrasión o paleo-costa marcaría el límite de la acción de los procesos costeros, salvo aquellos vinculados con el viento.

Sedimentos de bañados: Al igual que la unidad anterior no aflora ya que está cubierta continuamente por agua y vegetación característica de estas zonas bajas.

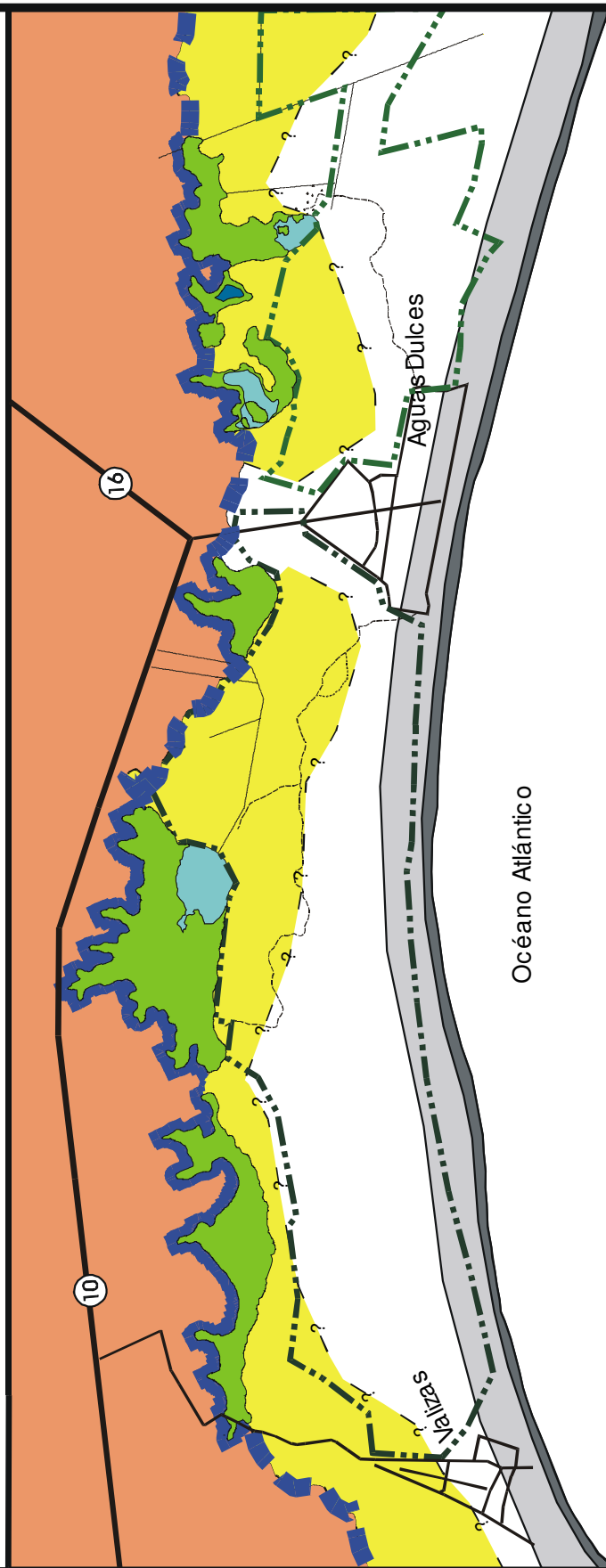
Carta Geológica del Depósito de Aguas Dulces



REFERENCIAS

- | | | | |
|--|--|--|------------------|
| | Campo de Dunas : A : antiguas (?) / B modernas | | Lagunas |
| | Depósitos de bañados (limos-arenoso) | | Rutas Nacionales |
| | Sedimento limoso marrón (Dolores ?) | | Caminos |
| | Zona relevada por ANCAP | | Tíllos |
| | | | Alambrados |

Carta Geomorfológica del Depósito de Aguas Dulces



Referencias

- | | | | |
|---|--|---|----------------------------------|
|  | Zonas altas planas |  | Ruta Nacional |
|  | Zonas bajas planas (sistema laguna / bañado) |  | Caminos |
|  | Zonas bajas "rugosas" (medanos arrasados ?) |  | Tirillos |
|  | Campo de Medanos y zonas de Transición |  | Alambrados |
|  | Faja de playa |  | Límite externo de zona forestada |
|  | Faja de defensa costera | | |
|  | Frente de abrasión (Paleocosta ?) | | |

Las observaciones de estos materiales sólo se pudieron realizar a través de cateos ubicados en los bordes del bañado. En base a los mismos se puede decir que se trata de sedimentos finos, friables, de colores variables gris, marrón claro, gris oscuro a negro. Desde el punto de vista granulométrico predominan las fracciones limo-arcillosas, aunque es frecuente la presencia de arena fina a muy fina. También se observó la presencia de minerales opacos en todas las fracciones.

Campo de médanos: Es la unidad más extendida, la única que aflora y que en algunas partes del área (principalmente en la zona NE) cubre las unidades anteriormente descriptas.

Se pueden diferenciar en forma preliminar dos zonas, que se desarrollan groseramente paralelas a la costa:

- La faja de médanos más cercana a la costa está conformada por dunas que pueden alcanzar los 10-15 m de altura, no presenta cobertura edáfica o la misma es muy discontinua. En general está conformada por arena fina a muy fina, blanca, bien seleccionada y con granos bien redondeados y casi exclusivamente conformados por cuarzo, con estructuras entrecruzadas típicas de estas acumulaciones eólicas. Se ha constatado la presencia de minerales densos tanto en “bandas” en la parte superior de las dunas, asociadas con micro-ripples, así como en forma de láminas en cortes artificiales realizados sobre las mismas.

Es común la presencia de pequeños lagos-bañados en las zonas bajas entre las dunas.

- Otra faja ubicada más alejada de la costa, está conformada por un terreno irregular, con un micro relieve, y con una capa de suelo relativamente continua. También esta formada por arena fina, con colores blancos a amarillentos, cuarzosas. En principio se pueden interpretar como antiguas dunas, hoy edafizadas y modeladas. Cabe destacar que sobre este sustrato se localizan en algunas partes del área estudiada dunas de mayor porte (1-2 m de altura), casi sin vegetación, que podrían representar dunas más nuevas superpuestas a las anteriores, o relictos de las dunas más viejas. También sobre estas últimas se ha constatado la presencia de minerales densos.

Por ultimo cabe mencionar que una angosta faja entre la orilla y la base del campo de médanos está formada por depósitos arenosos de playa, en general algo más groseros que los de duna (arena fina-media), cuarzosos, bien seleccionados, con estratificación entrecruzada de muy bajo ángulo. Se han observado sobre estos materiales paquetes arenosos extremadamente ricos en minerales densos.

Unidades infrayacentes: Por debajo de las dos unidades antes mencionadas (Campo de médanos y depósitos de bañado) se ha constatado a través de sondeos realizados tanto

para fines geológicos como para evaluación del depósito, la presencia de un material muy fino, plástico, de color verde a gris verdoso y con restos de conchillas.

Esta arcilla verde sería la misma que se menciona en el estudio exploratorio realizado por ANCAP y que aparece sistemáticamente en todos los sondeos que ejecutó dicha Administración.

Cabe mencionar que una empresa que realizó varias perforaciones para alumbrado de agua en el pueblo de Aguas Dulces sistemáticamente encontró y atravesó esta arcilla verde. Según la información comunicada por la empresa perforadora, el agua de los pozos efectuados, proviene de una arena de granulometría muy variable desde arena conglomerádica hasta arena muy fina, luego de atravesar unos 7-8 m de arcilla con conchillas.

Todo lo anterior permite suponer que el piso de los materiales arenosos y sedimentos de bañado están formados por la arcilla antes mencionada y por de bajo de la misma aparecería (al menos en la zona de Aguas Dulces) otro nivel arenoso muy heterométrico. En principio la arcilla correspondería a una facies fina que se conoce en la estratigrafía uruguaya como Formación Villa Soriano, quedando sin determinar a que unidad formal pertenece el cuerpo arenoso basal, de donde se extrae el agua, pero en principio podría corresponder a la Formación Chuy.

5.1.7 Caracterización del depósito de Aguas Dulces

Este cuerpo arenoso fue evaluado económicamente por ANCAP a través de la ejecución de 481 perforaciones, muestreo sistemático y ensayos de beneficio de muestras industriales.

En base a los antecedentes mencionados y a los trabajos desarrollados por la DINAMIGE, es posible adelantar algunas consideraciones sobre el depósito de Aguas Dulces.

Al igual que los placeres de MP típicos, el depósito estudiado, se desarrolla groseramente paralelo a la línea de costa, con un ancho entre 1 y 2 Km, potencia variable desde 2 a 3 m hasta 20 m (promedio 6 m) y longitud de 12 Km (la evaluación de ANCAP se limitó sólo a una zona de aproximadamente 1.069 há). En principio se puede afirmar en base a las perforaciones realizadas (tanto por ANCAP como por este trabajo) que el piso del depósito es la arcilla verde, posiblemente perteneciente a la Formación Villa Soriano.

Esta unidad ha sido interpretada como generada durante una transgresión marina en el Holoceno inferior. Hacia el continente el límite está representado por los sedimentos limosos (Formación Dolores), donde se ha observado en el sector SW un importante resalte topográfico interpretado en principio como frentes de abrasión marina antiguos. No

se puede descartar totalmente la existencia de depósitos eólicos con minerales densos, principalmente en el sector NW montando unidades anteriores.

En lo que tiene que ver con las zonas ocupadas por el sistema laguna / bañado, las observaciones realizadas a través de cateos muestran la presencia sistemática de minerales densos. El tamaño de grano es fino a muy fino, como para soportar una concentración gravimétrica por métodos estándares.

Se puede afirmar que es una acumulación originada por procesos costeros y concentrada principalmente en los ambientes de playa y eólico. En este sentido se efectuaron múltiples observaciones en la zona costera, sobre depósitos actuales y subactuales, tratando de caracterizar la mineralización.

- En la zona de playa, sobre un afloramiento natural provocado por el corte de un canal que desemboca en la playa de Aguas Dulces, se pudo observar una buena exposición de la mineralización. Básicamente este frente está conformado por un paquete de arena fina a media, cuarzosa, bien seleccionada de aproximadamente 25 cm de potencia. En el tercio superior se produce una gran concentración de láminas de minerales negros. En los dos tercios inferiores continúan apareciendo estas láminas pero mucho más espaciadas. El espesor de estas láminas es milimétrico a sub-milimétrico, contabilizando en la zona más rica varias decenas de estas láminas. La disposición en general es sub-horizontal, pero con tramos donde las mismas se bifurcan. Esta misma secuencia se repite en un paquete inferior al descrito anteriormente, con las mismas características. Aparentemente se trataría de “ciclos de deposición”, donde el proceso que originó la gran densidad de láminas se repitió por lo menos dos veces en el tiempo.

- En la zona ocupada por el campo de dunas costeras, también fueron observados importantes concentraciones de minerales densos. Aquí se observaron dos situaciones deposicionales diferentes. Por un lado sobre las dunas aparecen fajas de minerales densos, asociados a la cara de barlovento de ripple marks que se generan sobre las acumulaciones eólicas. Por otro lado sobre el mismo sistema de dunas a través de un corte artificial se observó paquetes de 15 cm, donde se produce una alta concentración de láminas horizontales sub-milimétricas ricas en minerales densos. También fueron observados niveles milimétricos con arena gruesa, gránulos y restos de conchillas.

5.1.8 Síntesis

Fue definida para la zona estudiada la existencia de tres unidades operativas:

- 1- Depósitos eólicos y de playa (Campo de médanos)
- 2- Sedimentos de bañado
- 3- Limos marrones

Por debajo de las dos primeras unidades se desarrolla en profundidad una arcilla verde, que actúa como piso y por lo tanto define el nivel inferior (máximo) de una posible explotación.

Los limos marrones pueden tomarse como límite externo máximo, mas allá del cual no habría depósitos recientes/actuales en la zona estudiada salvo, como ya se mencionó, dunas montadas sobre estos materiales.

En principio sólo los sedimentos arenosos de la unidad denominada “campo de médanos” serían potencialmente explotables. Queda cierta duda acerca del potencial de aquellas zonas que quedaron fuera del estudio llevado a cabo por ANCAP y que parecen ser acumulaciones eólicas antiguas, (incluido en la unidad Campo de médanos y separada aproximadamente en la carta geomorfológica como zonas “planas rugosas”).

Según el estudio de ANCAP los tenores de MP dentro del placer son variables, teniendo un promedio de 2,8 % MP, con zonas ricas que alcanzan tenores mayores de 8% de MP. Se observa en estos perfiles que existe cierta tendencia a que los niveles más ricos se den en la parte superior del depósito.

Se comprobó la existencia de MP en forma de láminas subhorizontales milimétricas a sub-milimétricas, con paquetes muy ricos donde éstas se hacen más frecuentes. Esta acumulación se da tanto en depósitos de playa como eólicos. Suponemos que estas características observadas en la costa son similares para el depósito “continente adentro”. En principio parece ser que en la mayor parte del depósito, los MP se asocian a sistemas de dunas.

Finalmente, el depósito de Aguas Dulces puede caracterizarse como un placer costero, de edad Holocénica, acumulado en ambientes de playa y mayoritariamente dunas, con tenores promedio de 2 a 3% de MP y núcleos más ricos.

5.2 Estudios geofísicos

Mediante los métodos geofísicos es posible estimar el espesor y las características de aluviones, depósitos sedimentarios, fallas o mantos de alteración; lográndose mediante una interpretación cuidadosa de los resultados, la determinación de la geometría, magnitud y profundidad relativa del cuerpo estudiado.

Dada la presencia de minerales magnéticos y minerales radioactivos, la disponibilidad de instrumentos para la prospección de los mismos y la sencilla y económica implementación de estos métodos se consideró la aplicación de ambos.

5.2.1 Magnetometría

a) Principio del método

La magnetización de la materia es un fenómeno físico fundamental. Su origen está en los movimientos de cargas eléctricas a nivel del átomo.

Los minerales magnéticos (magnetita, pirita, pirrotita, monacita e ilmenita), están ampliamente distribuidos en la corteza terrestre. La magnetita forma parte, tanto como elemento mayor o menor, de muchos tipos de rocas diferentes y cuando se producen grandes concentraciones forma depósitos masivos de hierro.

Los minerales magnéticos, pirrotita e ilmenita son considerablemente menos abundantes que la magnetita, pero sin embargo son un constituyente importante de ciertos depósitos minerales. Muchas formaciones geológicas a causa de su contenido en minerales magnéticos, se comportan como un cuerpo magnético y tendrán asociado un campo magnético propio.

Este campo magnético se superpondrá al campo magnético terrestre. Las mediciones del campo magnético total "normal" realizadas en las proximidades de dichas formaciones presentarán variaciones o cambios los cuales son llamados anomalías. Estas anomalías pueden ser grandes o pequeñas dependiendo de la profundidad del cuerpo que las provoca, del grado y la dirección de la magnetización y de la posición de la formación con respecto al campo magnético terrestre en la región. Estos elementos son la base para el desarrollo del método de prospección magnética. El instrumento utilizado para medir el campo magnético se llama magnetómetro y la unidad de medida de la densidad de flujo magnético es la nanotesla.

b) Interpretación

Para la interpretación cuantitativa se recurre a bibliografía especializada en el tema: "The Magnetic Method " (Geophysical Field Manual for Technicians) - South African Geophysical Association, Autor: A. T. Roux.

Para el estudio y posterior interpretación de las anomalías de cada uno de los perfiles se aplican los siguientes métodos, según lo que permite la característica de cada curva:

- La Montagne, para fijar el nivel cero y la posición del cuerpo.
- El método del Medio/Máximo, "Half maximum amplitude", (Henderson and Zeit, 1948), para estimar el ancho del cuerpo.
- Los métodos:
 - "The Horizontal Slope Distance (H.S.D)" de Vacquier, 1951.
 - "Peter's method" de Peters, 1949.
 - "Sokolov method" de Sokolov, 1956.

La combinación de estos métodos brinda mayor información acerca de la geometría del cuerpo.

Cuando los datos obtenidos presentan muchas variaciones, debido principalmente a fenómenos de alteración superficial o al magnetismo remanente de las rocas, se someten a un proceso de filtrado, consistente en un procedimiento matemático para eliminar la componente o fluctuación aleatoria de la señal medida (ruido).

Una adaptación de este método a la interpretación de los perfiles magnéticos permite obtener una información cuantitativa de los mismos. En ambos casos el ajuste final se efectúa teniendo en cuenta la interpretación cualitativa del relevamiento geológico previo y de las mediciones hechas en el predio.

c) Detalle del trabajo realizado:

La Dirección Nacional de Minería y Geología cuenta con un magnetómetro protónico Geometrics G816 el cual fue usado en este relevamiento. El sensor fue colocado sobre el bastón a 2 metros de altura. Para controlar la variación diurna se retornaba a un punto base.

En dos salidas al campo (15 y 10 días) se efectuaron mediciones de campo magnético total en 900 puntos aproximadamente. La ubicación de los mismos se referenció con GPS. Hay muchas zonas a las que no se puede acceder por ser bañado o por monte de acacias muy cerrado.

d) Análisis de los resultados

Si bien la intención era ubicar anomalías magnéticas (valores que superaran el valor promedio) efectuando una interpretación cualitativa y luego densificar los puntos de medición en la zona anómala y efectuar una interpretación cuantitativa del cuerpo magnético, no se llegó a esta etapa por no encontrarse anomalías. Pocas veces se han obtenido mediciones tan parejas y con tan poca variación. La conclusión inmediata es que

los minerales magnéticos están homogéneamente distribuidos para la sensibilidad del método.

5.2.2 Cintilometría.

Principio del método

La radioactividad es un fenómeno que se origina a nivel del núcleo atómico. Existen distintos dispositivos de detección y medida de radiaciones.

El instrumento portátil usado en la prospección por centelleo fue el Scintilómetro SPP-2-NE 3477 Saphymo-Stel. Su función es detectar y medir la radiación gamma emitida por las sustancias radioactivas.

En el ambiente geológico, los elementos radioactivos que merecen destaque son: uranio, torio y potasio.

La capacidad de un contador para revelar yacimientos de minerales radioactivos, depende principalmente de cuatro factores: la cantidad de mineral radioactivo, la riqueza del mismo, la cantidad de sobrecarga y la distancia del contador a la superficie.

Metodología de la exploración.

En el levantamiento de datos, para la ubicación de los puntos se empleó un GPS, tomando medidas cada 50 metros aproximadamente (junto a las mediciones magnéticas). Entre puntos el instrumento estuvo encendido y con alarma aproximadamente establecida en los 50 cps.

Se realizaron perfiles transversales y longitudinales pretendiendo abarcar el área bajo estudio geológico. La tarea de campo se entorpeció por lagunas y monte cerrado de acacias y otros existentes en el área prospectada.

Los puntos medidos fueron aproximadamente 900.

Se registró la cuenta de fondo para el área observada, correspondiendo a un valor medio de 35 cps.

Conclusiones.

Al analizar el total de los valores medidos por el cintilómetro y el valor de la cuenta de fondo en el área demarcada para el estudio geológico se concluye que no existen zonas anómalas.

La bibliografía consultada fue “Prospecting for Uranium” publicado por la U.S Atomic Energy Commission, Manual Saphymo-Stel, Francia.

5.3 Estudios hidrogeológicos

5.3.1 Introducción

Considerando la posibilidad de una futura explotación de arenas negras por medio de draga refuladora y las repercusiones que la misma pudiera traer aparejada - dada la particularidad de estar localizada tan próxima a la costa –sobre las aguas subterráneas, el área de Hidrogeología de DINAMIGE abordó una serie de actividades destinadas a detectar oportunamente la presencia de contaminación por intrusión salina y demás consecuencias que pudieran perjudicar los recursos hídricos del subsuelo.

5.3.2 Objetivos

Determinación de la dirección de flujo del freático, por medio de la realización de pozos piezómetros en el área de explotación y fuera de ella. Existe la posibilidad de que una vez comenzados los trabajos se produjera una inversión del sentido del flujo, que causaría la ingresión de agua de mar hacia el continente.

Asimismo se procuró caracterizar desde el punto de vista físico-químico la calidad de las aguas, a los efectos de tener valores de referencia, previo a los inicios de una futura explotación minera.

5.3.3 Método de Trabajo

De acuerdo a lo anterior, se acompañó la malla de perforaciones ejecutada por el equipo de División Geología, seleccionándose algunas de ellas para ser utilizadas como piezómetros y puntos de toma de muestra en los futuros monitoreos.

Los pozos escogidos como piezómetros fueron entubados en caños de PVC de 2” de diámetro, ranurados a sierra en los 3 metros de más abajo.

El diseño de la red de monitoreo se hizo ubicando los piezómetros considerando que estuvieran en lugares de acceso más o menos siempre posible, procurando mantener una distancia entre pozos de aproximadamente 800 o 1000 metros y una distribución representativa del área a controlar.

A efectos de ubicar adecuadamente las perforaciones en la cartografía disponible, todos los puntos fueron acotados por medio de GPS, con precisión centimétrica incluso en la altura.

En el campo se realizaron medidas de algunos parámetros como pH, Eh, conductividad, temperatura y nivel estático del agua, a la vez que se tomaron muestras de agua de cada piezómetro para determinar en laboratorio dureza, calcio, magnesio, cloruros y sulfatos.

Los resultados de los trabajos realizados en el campo y en el laboratorio se muestran en las tablas y cuadros adjuntos. Como se puede apreciar no hay datos del pozo 10E6, debido a que se constató contaminación del agua con gas-oil, probablemente volcado en el pozo durante la construcción del mismo.

ANÁLISIS QUÍMICOS DE MUESTRAS DE AGUA

Nº	Nº POZO	Dureza ⁽¹⁾	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Cl ⁻	SO ₄ ⁻
1	82W4	92.8	26.9	6.1	33.6	3.6
2	92W8	61.7	17.1	4.5	22.7	6.0
3	102W6	191.8	67.7	5.4	41.5	3.4
4	58W9	47.4	12.0	4.2	26.7	14.1
5	50W12	46.9	11.8	4.2	57.3	4.8
6	46W11	87.7	25.5	5.7	93.9	13.2
7	44W6	89.8	24.5	6.9	159.2	7.6
8	36W6	64.3	13.1	7.6	81.1	14.7
9	12E12	97.9	29.8	5.6	39.5	(17) *
11	16E6	73.4	20.8	5.1	20.8	(16)
12	20W4	93.8	18.1	11.6	176	(11) *
13	28W6	56.1	8.6	8.3	34.6	(6) *
14	26E4	61.7	18.8	3.5	6.9	(6)

Nota (1): Dureza expresada como CaCO₃
 Todos los valores expresados en mg/litro

Las aguas de los pozos cuyos contenidos en sulfatos aparecen en negrita fueron analizadas bastante después de la toma de las muestras, por lo mismo esos valores deben considerarse teniendo presente esa salvedad.

El material analizado permaneció refrigerado hasta el momento de ser analizado y se hizo filtrado al vacío, con filtro de membrana de 0.2 micras, debido al contenido en sedimento de las muestras. Las numeradas 12E12 y 20W4 están coloreadas, la 28W6 de tono amarillento.

La piezometría incluyó la medida de los niveles de agua dentro de los pozos seleccionados, que fueron entubados y se dejaron con filtros ranurados con las características que se describieron más arriba.

Los datos se muestran en el cuadro siguiente, que incluye las ubicaciones de los pozos medidas con GPS utilizando la técnica de levantamiento estático con post-proceso para lograr una buena precisión, los niveles estáticos y las cotas de los mismos según la altura topográfica del pozo.

POZOS DE MONITOREO PIEZOMÉTRICO

Nº	Nº POZO	X	Y	Z	N.E.(m)	CNE (m)
1	82W4	686247.57	6207112.23	7.54	0.00	7.54
2	92W8	686360.02	6208135.64	12.07	0.00	12.07
3	102W6	687021.66	6208960.96	12.05	0.65	11.40
4	58W9	684774.88	6205063.70	9.16	0.95	8.21
5	50W12	684186.45	6204529.45	10.76	0.00	10.76
6	46W11	683931.55	6204051.67	9.14	0.40	8.74
7	44W6	684245.06	6203525.01	8.87	0.30	8.57
8	36W6	683991.49	6202882.73	7.55	0.20	7.35
9	12E12	684451.26	6199910.64	3.05	0.00	3.05
10	10E6	683839.40	6199986.60	3.99	0.20	3.79
11	16E6	684082.57	6200657.26	8.83	2.80	6.03
12	20W4	683439.83	6201453.93	4.91	0.00	4.91
13	28W6	683595.46	6202329.18	6.38	0.00	6.38
14	26E4	684472.54	6201632.43	5.68	0.65	5.03

Nota:

X: Coordenada plana métrica

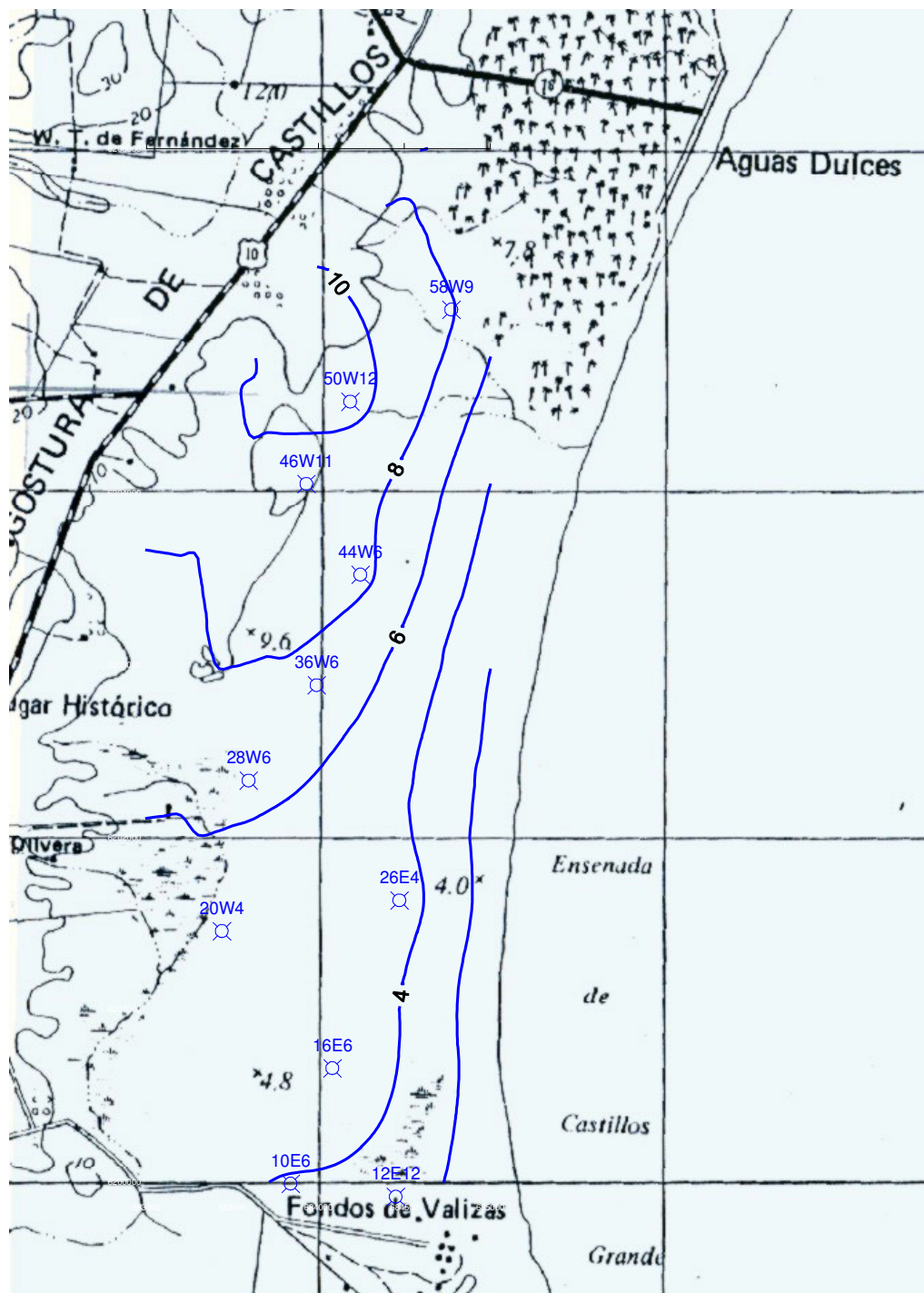
Y: Coordenada plana métrica

Z: Altura de la boca del pozo sobre el nivel del mar

NE: Nivel estático del agua en el pozo

CNE: Cota del nivel estático

En el mapa de la página siguiente se muestra la interpretación de la piezometría de la zona en estudio, mediante líneas de isopotencial, con separación cada 2 metros (líneas en azul en la figura).



Mapa piezométrico

5.3.4 Conclusiones

La información aportada por las medidas de parámetros físicos en el campo y los análisis químicos de laboratorio muestran cifras propias de aguas subterráneas dulces normales, sin valores que se aparten en forma significativa de los tenores esperables.

En solamente una de las muestras el pH se vuelve ligeramente más alcalino, llegando a 8.4. Las conductividades medidas en boca de pozo y las durezas determinadas en laboratorio también están dentro de los rangos normales.

Los valores medidos para los diferentes iones se mantienen igualmente dentro de lo previsible para aguas dulces, sin extremos notables.

La única conclusión que podría extraerse de los pocos análisis disponibles es que probablemente sería muy fácil detectar la entrada de cuñas salinas ya que tendrían que cambiar sustancialmente parámetros como conductividad o SDT y los contenidos de iones como cloruros y sulfatos, lo mismo que relaciones entre iones que podrían llegar a establecerse en caso de llevarse a cabo análisis más completos.

Del análisis de la piezometría, se puede inferir que el flujo subterráneo es en dirección a la costa, no se pudo determinar con precisión la presencia de una divisoria de aguas, probablemente a la altura de la ruta N° 10 por insuficiencia de datos.

6. ESTIMACION DE RESERVAS

En este trabajo se han seguido los criterios establecidos por el "Marco Internacional de las Naciones Unidas para la Clasificación de Reservas/Recursos - Combustibles Sólidos y Sustancias Minerales" 1997. Energy/WP 1/R.70 Páginas 77 a 98. Los mismos se clasifican en:

Reserva Probada: La demostrada económicamente viable mediante un estudio de viabilidad minera o una explotación efectiva realizada habitualmente en el marco de una exploración detallada.

Reserva Probable: La que se ha demostrado económicamente explotable por un estudio de pre-viabilidad minera realizado habitualmente en el marco de la exploración detallada y de la exploración general.

Recurso Indicado: El que se estima presenta un interés económicamente intrínseco sobre la base de una exploración general que confirme las principales características geológicas de un yacimiento y que suministre una estimación inicial de sus dimensiones, forma, estructura y contenido.

En carácter de reservas probadas se presentan las comprendidas en los tres bloques en los cuales se ha subdividido el área total y que representan un poco más de 700 Há. Son los cálculos que a continuación se plantean. Las mismas se han calculado en base a las siguientes consideraciones:

- 1) Para la determinación de los volúmenes totales en cada una de las tres regiones en las que fue separado el estudio se consideraron la altimetría y la cota de la base de cada una de las perforaciones.
- 2) Se trabajó con la suma de ilmenita + rutilo – monacita + titanita – circón en lugar de utilizar el porcentaje de densos totales. Se trazaron líneas de isotenores cada metro de perforación. Los densos totales fueron utilizados a efectos comparativos con trabajos previos.
- 3) Los cut-off efectuados a 0.5, 1.0 y 1.5 en densos totales fueron calculados a 0.33, 0.66 y 0.98 respectivamente de los densos de interés económico. Los tonelajes se encuentran en las planillas correspondientes

A los efectos de extrapolar la superficie estudiada en los tres bloques con los datos de ANCAP, se establece que la superficie total del padrón 1645 es de 1.185 hectáreas, a las cuales hay que descontar el área ocupada por el balneario de Aguas Dulces (120 Há) y por la faja de defensa de costas de 260 Há; por lo tanto el área restante para considerar es de 805 Há.

Mientras que como recurso indicado o reservas posible se consideran las reservas que se estimaron que existen en el resto del área comprendida por la Reserva Minera.

RESERVAS PROBADAS

DINAMIGE

RESERVAS TOTALES = 933.543 toneladas de mineral

RESERVAS TOTALES = 1.431.374 toneladas de densos totales

SUPERFICIE ANALIZADA = 727.46 Hectáreas

EXTRAPOLACIÓN CON ANCAP

RESERVAS TOTALES = 933.543 toneladas de mineral - 727.46 Há

RESERVAS TOTALES = 1.033.049 toneladas de mineral, considerando la superficie de 805 Há

RESERVAS TOTALES = 1.583.944 toneladas de densos totales en 805 Há.

RESERVAS POSIBLES COMO RECURSO INDICADO

Superficie = 2000 Há

Reservas en toneladas de mineral = 2.566.581

Reservas en densos totales = 3.935.265

SUPERFICIES DEL AREA CON RESERVAS PROBADAS

Las superficies correspondientes se encuentran desglosadas en las planillas correspondientes a cada uno de los bloques: bloque 1028, 3458 y 82102. (Véase anexo VI)

7. CONCLUSIONES

En principio puede caracterizarse al depósito de Aguas Dulces como un placer costero, de edad Holocénica, acumulado en ambientes de playa y mayoritariamente dunas.

Se comprobó la existencia de minerales negros, en forma de láminas subhorizontales milimétricas a sub-milimétricas, con paquetes muy ricos donde estos se hacen más frecuentes. Esta acumulación se da tanto en depósitos de playa como eólicos.

Se realizaron un total de 37 sondeos con equipo manual, totalizando 305 m totales.

Los estudios geofísicos permitieron determinar que en el área no existen anomalías radimétricas ni magnéticas.

Los estudios hidrogeológicos permiten concluir que:

- Valores medidos para los diferentes iones se mantienen igualmente dentro de lo previsible para aguas dulces, sin extremos notables.
- De acuerdo a los disponibles es posible detectar muy fácilmente la entrada de cuñas salinas.
- Del análisis de la piezometría, se puede inferir que el flujo subterráneo es en dirección a la costa.

Las **reservas probadas** totales que existen en el área estudiada de 727,46 há; se estiman en:

- 933.543 de toneladas de mineral (Ilmenita, circón, rutilo, monacita y titanita = 65,22% de los densos totales).
- 1.431.374,00 toneladas de densos totales.

Al considerar las **reservas posibles**, la superficie se incrementa en 2.000 há; por lo tanto el volumen de reservas aumenta a 2.566.581,1 de toneladas de mineral y a 3.935.25 de toneladas de densos totales.

AUTORES

DIRECTOR NACIONAL: Dr. Carlos SOARES DE LIMA

JEFE DE DIVISIÓN GEOLOGÍA: Dr. Fernando PRECIOZZI

JEFE DE SERVICIOS GEOLÓGICOS. Ing. Agr. Eduardo MEDINA

Área Geología: Lic. en Geología Humberto PIRELLI
Bach. Javier TECHERA
Bach. Richard ARRIGHETTI

Área Geofísica: Bach. Hugo CICALÉSE
Pto. Ing. Antonio PACHECO
Sr. Mateo RAMOS (prospector)

Área Hidrogeología: Lic. en Geología Roberto CARRIÓN
Lic. en Geología Walter HEINZEN
Ing. Agr. Enrique MASSA
Bach. Sergio PENA
Bach. Marcel STAPFF

Perforadores: Sr. Leocadio GAMA (Capataz)
Sr. Luis FERREIRA
Sr. Alfredo MIGUEZ.
Sr. Servando BARBOZA

Área Laboratorio: Dra. Ethel REINA
Bach. Helena BARALDI
Sr. Víctor CLAVIJO
Sra. Sonia SORIA

Área Agrimensura: Bach. Carlos VALVERDE
Sr. Artigas FERNÁNDEZ

Área Económica Financiera: Cra. Elda MORALES

CHOFERES: Sr. Mauro Céspedes, Sr. Ricardo Meneses, Sr. Luis Figueira, Sr. Jesús Rosas, Sr. Carlos García, Sr. Héctor Rodríguez, Sr. Luis Ventura

Compaginación del CD: Prof. Fernando TABÓ e Ing. Eduardo MEDINA

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia deseamos agradecer el apoyo brindado por las autoridades de nuestro Ministerio, representado por el Sr. Director Nacional, Dr. Carlos Soares De Lima tratando de solucionar los múltiples inconvenientes financieros y económicos que generó el trabajo.

También deseamos agradecer el apoyo invaluable de la Intendencia Municipal de Rocha, quien a través del Secretario de la Junta Local de Castillos Sr. Daniel Arrietché y del personal de las Cabañas de Aguas Dulces encabezados por el Sr. Andrés Miraglia nos proporcionaron la colaboración indispensable durante el período de trabajo para los equipos de prospección y estudios, los cuales llegaron a superar las 14 personas.

Es importante destacar en estos momentos el trabajo, apoyo y dedicación del personal administrativo y de secretaria de la DINAMIGE y especialmente el de los Laboratorios.

Así mismo se agradece a la Sra. Química Rosario Odino de Dirección Nacional de Tecnología Nuclear y a la Profesora Elena Peel de la Facultad de Ciencias por el apoyo brindado.

ANEXOS

I – Croquis de ubicación

II – Sondeos

III – Fotografías

IV - Análisis de laboratorio (físico-químicos)

V - Análisis de laboratorio (fluorescencia RX)

VI – Reservas de minerales por bloques (curvas de isotenores)

II – Sondeos

Sondeo: **80 W 4**

Equipo utilizado: sonda manual

Descripción:

De 0,0 a 1,0 m – No se tomó muestra arena fina, edafizada, de color pardo amarillento

De 1,0 a 2,0m – Arena fina , se observa poca arena negra, color grisáceo claro

De 2,0 a 3,0m – Arena fina , se observa poca arena negra, color grisáceo claro

De 3,0 a 4,0m – Arena fina , se observa poca arena negra, color grisáceo claro

De 4,0 a 5,0m – Arena fina a muy fina , color grisáceo claro; a partir de los 4 m existe mayor cantidad de arenas negras

ATENCIÓN: el sondeo hubo que terminarlo antes de los 6 m de profundidad porque el mismo se llenaba de arena por la presencia de un importante nivel de agua (freático).

Se realizaron 4 (cuatro) pruebas de densidad y su resultado fue:

$$\text{Dos de: } d = \frac{5.265 \text{ kg}}{3 \text{ L}} = 1,755$$

$$\text{Dos de : } d = \frac{4.880 \text{ kg}}{3 \text{ L}} = 1,63$$

Este pozo se muestreó totalmente con la máquina Minuteman y no se llegó a la arcilla de la base del yacimiento porque no se superó los 10 m de profundidad.

Sondeo: **82 W 5**

Equipo utilizado: Sondeq con extracción de muestra por agua.

Descripción:

De 3,0 a 6,0m – Arena fina , se observa poca arena negra, color grisáceo claro

ATENCIÓN: el sondeo hubo que terminarlo a los 6 m de profundidad porque el mismo no levanta toda la arena y parece que también se llena de arena por la presencia de un importante nivel de agua (freático).

Sondeo: **82 W 5**

Equipo utilizado: sonda manual; o sea que se repite el sondeo con este método

Descripción:

De 0,0 a 3,0 m – No se tomó muestra, en la parte superior existe una arena fina, edafizada, de color pardo amarillento

De 3,0 a 4,0m – Arena fina, color grisáceo claro

De 4,0 a 5,0m – Arena fina a muy fina , color grisáceo claro; a los 4,8 m existe un nivel de un suelo negro, arenoso (bañado enterrado).

De 5,0 a 6,0m – Arena fina a muy fina , color grisáceo claro

ATENCIÓN: el sondeo hubo que terminarlo a los 6 m de profundidad porque el mismo se llenaba de arena por la presencia de un importante nivel de agua (freático). Este pozo se muestreó totalmente con la máquina Minuteman y se llegó a la arcilla de la base del yacimiento a los 18,5 m de profundidad; que es la descripción siguiente.

Sondeo: **82 W 5**

Equipo utilizado: Máquina MINUTEMAN

Descripción:

De 1,0 a 2,0 m – No se tomó muestra, en la parte superior existe una arena fina, edafizada, de color pardo amarillento

De 2,0 a 6,0m – Arena fina, color grisáceo claro

De 6,0 a 13,0m – Arena fina a muy fina, color grisáceo claro.

De 13,0 a 15,30m – Arena fina a muy fina, color grisáceo claro

De 15,30 a 18,50m – Arena fina a muy fina, color grisáceo claro

De 18,50 a 19 m – Arcilla con abundante arena fina, de color ocre marrón pálido
No se tomó muestra.

Sondeo: **82 W 4**

Equipo utilizado: Sonda manual (de 0 a 4 m) e inyección de agua (de 4 a 11 m).

Descripción:

De 0,0 a 1,0 m – Arena fina, homogénea, algo edafizada, bien seleccionada, redondeada a subredondeada, polimíctica y con minerales negros. Muestra Pozo 2 (0 – 1).

De 1,0 a 2,0 m – Arena fina Ídem anterior .
Muestra Pozo 2 (1 – 2).

De 2,0 a 3,0m – Arena fina, Ídem anterior.
Muestra: Pozo 2 (2 - 3)

De 3,0 a 4,0m – Arena fina, Ídem anterior.
Muestra: Pozo 2 (3 - 4)

De 4,0 a 5,0m – Arena fina, Ídem anterior.
Muestra: Pozo 2 (4 – 5)

De 5,0 a 6,0m – Arena fina, cuarzosa, de color gris verdoso y aumento de minerales negros Muestra: Pozo 2 (5 – 6)

De 6,0 a 7,0m – Arena fina, color gris. Ídem anterior.
Muestra: Pozo 2 (6 - 7)

De 7,0 a 8,0m – Arena fina. Ídem anteriores
Muestra: Pozo 2 (7 – 8)

De 8,0 a 9,0m – Sigue Ídem anterior
Muestra: Pozo 2 (8 – 9)

De 9,0 a 10,0m – Sigue Ídem anterior
Muestra: Pozo 2 (9 - 10)

De 10,0 a 11,0m – Ídem anterior .De color gris verdoso y con presencia de restos de Conchillas. A partir de los 10,5 m se comienza a atravesar la arcilla gris verdosa, mal seleccionada, con abundante arena fina a muy fina y restos de conchillas. Se comprueba con el taladro de mano, hasta los 11 m.
Muestra: Pozo 2 (10 – 11)

Sondeo: 92 W 8

Equipo utilizado: sonda manual

Descripción:

De 0,0 a 1,5 m – Arena fina, edafizada, de color pardo amarillento (en la parte superior).

De 1,5 a 4,0m – Arena fina, color grisáceo claro. De los 2,8 a los 3,5 m aparece un suelo muy negro, con abundante materia orgánica (bañado).

De 4,0 a 4,2m – Arena fina a muy fina, color grisáceo claro; No se puede “levantar” más arena con la sonda y se continúa con agua inyectada por la bomba.

De 4,2 a 5,0m – Arena fina a muy fina, color grisáceo claro

De 5,0 a 6,0m – Arena fina a muy fina, color grisáceo claro

De 6,0 a 9,2m – Arena fina a muy fina, color grisáceo claro. A los 7,0 m aparece un suelo enterrado, de color negro intenso, luego sigue una arena muy fina, arcillosa. Finalmente a los 9,2 m aparece una arcilla mal seleccionada, con arena fina y de color gris verdoso. Se comprueba con el taladro manual la presencia de la arcilla gris verdosa.

Sondeo: **96 W 7**

Equipo utilizado: sonda manual

Descripción:

De 0,0 a 1,5 m – Arena fina, edafizada, de color pardo amarillento (en la parte superior)

De 1,5 a 3,0m – Arena fina , color grisáceo claro.

De 3,0 a 4,0m – Arena fina a muy fina , color grisáceo claro; De los 3,0 a los 3,2 m aparece un suelo muy negro, con abundante materia orgánica (bañado). No se puede “levantar” más arena con la sonda y se continúa con agua inyectada por la bomba.

De 4,0 a 5,0m – Arena fina a muy fina, aparentemente presenta un color más blanco.

De 5,0 a 6,0m – Arena fina a muy fina, color grisáceo claro. A “ojo” parece que este nivel tiene mayor contenido en minerales negros.

De 6,0 a 7,0m – Arena fina a muy fina, color grisáceo claro, es más blanca

De 7,0 a 8,0m – Arena fina a muy fina, color grisáceo claro. A los 7,5 m aparece una arcilla mal seleccionada, con arena fina y de color gris verdoso. Su presencia se comprueba con el taladro manual

Sondeo: **102 W 6**

Equipo utilizado: sonda manual

Descripción:

De 0,0 a 1,0 m – Arena fina, “voladora” de la duna superior, en la base presenta abundantes restos de conchillas.

De 1,0 a 2,0m – Arena fina, con un color un poco más grisáceo, con conchillas.

De 2,0 a 3,0m – Arena fina con un color más grisáceo - verdoso.

De 3,0 a 4,0m – Arena fina a muy fina, de color más amarillento

De 4,0 a 5,0m – Arena fina, el color es más pardo amarillento.

De 5,0 a 6,0m – Ídem anterior

De 6,0 a 6,5m – Arena fina a muy fina, color grisáceo claro, es más blanca . A los 6,3 m aparece un suelo enterrado, de color negro intenso, luego a los 6,5 m aparece una arcilla mal seleccionada, con abundante arena muy fina y de color gris verdoso. Se comprueba con el taladro manual la presencia de la arcilla gris verdosa.

Sondeo: **12 E 12**

Equipo utilizado: sonda manual

Descripción:

De 0,0 a 1,0 m – Arena fina, homogénea, algo edafizada, bien seleccionada, redondeada a subredondeada, polimíctica y con minerales negros.

De 1,0 a 2,0 m – Arena fina Ídem anterior .

De 2,0 a 3,0m – Arena fina, Ídem anterior.

De 3,0 a 4,0m – Arena fina mal seleccionada, con algunos cantos de Q mayores que el resto, presencia de minerales negros y restos pequeños de conchillas, con un color más grisáceo - verdoso.

De 4,0 a 5,0m – Arena fina, Ídem anterior.

De 5,0 a 6,0m – Arena fina, cuarzosa, de color gris verdoso y aumento de restos de conchillas muy pequeños

De 6,0 a 7,0m – Arena fina, color gris; con conchillas. Ídem anterior.

De 7,0 a 8,0m – Arena fina, cuarzosa, de color gris verdoso, con abundantes restos de conchillas muy pequeños, y presencia de minerales negros

De 8,0 a 9,0m – Sigue Ídem anterior

De 9,0 a 10,0m – Sigue Ídem anterior

De 10,0 a 11,0m – Ídem anterior .De color gris verdoso y mayor presencia de minerales negros y restos de Conchillas. A partir de los 11 m se comienza a atravesar la arcilla gris verdosa, mal seleccionada, con abundante arena fina a muy fina. Se comprueba con el taladro de mano, hasta los 11,2 m.

Sondeo: **10 E 6**

Equipo utilizado: sonda manual

Descripción:

De 0,0 a 1,0 m – Arena fina, edafizada, de color pardo amarillento (en la parte superior)

De 1,0 a 1,4 m – Suelo muy negro, con abundante materia orgánica (bañado).

De 2,0 a 3,0m – Arena fina, con un color más grisáceo - verdoso.

De 3,0 a 4,0m – Arena fina a muy fina, de color gris y nuevamente a la vista tiene mayor contenido en minerales negros

De 4,0 a 5,0m – Arena fina, de color grisáceo, presenta menos minerales negros (a la vista) y aparecen conchillas

De 5,0 a 6,0m – Arena fina con conchillas, color gris

De 6,0 a 7,0m – Arena fina, color gris; con conchillas. A los 6,5 apareció una cuchara de un bivalvo de unos 3 cm de largo. Hacia la base (los 7 m) la arena se hace más gruesa.

De 7,0 a 8,0m – Arena gruesa, mal seleccionada, bien redondeada con abundantes conchillas, con un color más grisáceo - verdoso.

De 8,0 a 9,0m – Sigue arena gruesa, mal seleccionada, bien redondeada con abundantes conchillas, con un color gris, aparecen unas pequeñas concreciones de carbonato de calcio, alargadas, de color gris.

De 9,0 a 10,0m — Sigue arena gruesa, mal seleccionada, bien redondeada con abundantes conchillas, con un color gris, aparecen unas pequeñas concreciones de carbonato de calcio, alargadas, de color gris.

De 10,0 a 11,5m – Ídem anterior .Aparentemente se atravesó algún pequeño nivel de arcilla gris - verdosa.

De 11,5 a 13,0m – Ídem anteriores.

De 13,0 a 14,5m – Es una arena más fina, de color grisáceo con conchillas

De 14,5 a 16,0 m – Sigue una arena fina, de color grisáceo con conchillas

Sondeo: 12 E 5

Equipo utilizado: sonda manual

Descripción:

De 0,0 a 2,0 m – Arena fina, edafizada, de color pardo amarillento (en la parte superior)

De 2,0 a 3,0m – Arena fina, grisáceo.

De 3,0 a 4,0m – Arena fina, de color gris. A los 3,5 m cambia a una arena más gruesa de color amarillento, mal seleccionada, bien a regularmente redondeada

De 4,0 a 5,0m – Arena gruesa mal seleccionada, de color grisáceo, a los 4,6 aparece un nivel de conchillas. En la base existe una arcilla gris – verdosa mal seleccionada, con abundante arena fina.
Se comprobó con taladro manual hasta aproximadamente los 6,0 m la presencia de la arcilla (nivel de base).

Sondeo: 14 E 4

Equipo utilizado: sonda manual.

Descripción:

De 0,0 a 2,0 m – Arena fina, del médano (duna), de color amarillento. Se toma muestra de este nivel superior porque en toda la duna predominan los minerales negros, seleccionados actualmente por el viento.

De 2,0 a 3,0m – Arena fina, con un color levemente grisáceo. En la base de los 3 m es de color amarillento.

De 3,0 a 4,0m – Continúa una arena fina a amarillenta

De 4,0 a 5,0m – Arena fina, de color amarillento, en la base aparece un nivel de conchillas

De 5,0 a 6,0m – Sigue la arena fina de color amarillento, con conchillas, la arena pasa a más gruesa, mal seleccionada, con cantos de grava.

De 6,0 a 7,2m – Arena fina, de color amarillento; En la base existe base existe una arcilla gris – verdosa mal seleccionada, con abundante arena fina.
Se comprobó con taladro manual hasta aproximadamente los 7,6 m la presencia de la arcilla (nivel de base).

Sondeo: 16 E 6

Equipo utilizado: sonda manual

Descripción:

De 0,0 a 1,0 m – Arena fina, del médano (duna), de color amarillento Se toma muestra de este nivel superior porque en toda la duna predominan los minerales negros, seleccionados actualmente por el viento.

De 1,0 a 2,0m – Arena fina, amarillenta. A la vista tiene abundante arena negra.

De 2,0 a 3,0m – Arena fina, amarillenta.

De 3,0 a 4,0m – Continúa una arena fina, amarillenta

De 4,0 a 5,0m – Arena fina, de color amarillento.

De 5,0 a 6,0m – Sigue la arena fina de color amarillento, con conchillas, Aparentemente presenta minerales negros

De 6,0 a 7,0m – Arena fina, de color amarillento, Aproximadamente a los 6,5m aparecen conchillas y una arena gruesa, mal seleccionada, regular a bien redondeada de color amarillento.

De 7,0 a 8,0m – Sigue la arena fina de color amarillento, con conchillas, aparece un caracol bien conservado. Hacia la base el color pasa de amarillento a un pardo claro

De 8,0 a 9,0m – Ídem muestra anterior.

De 9,0 a 9,5m – Ídem anterior. A los 9,5 m aparecen los primeros aglomerados de arcilla mal seleccionada de color gris- verdoso.
Se confirma con el taladro manual hasta aproximadamente después de los 9,6 m la presencia de la arcilla (nivel de base).

Sondeo: 96 W 12 (CATEO 10)

Equipo utilizado: MINUTEMAN

Descripción:

De 0,0 a 2,7 m – Arena fina, muy fina, cuarzosa, de color gris - pardo (marrón) con minerales negros dispersos.

De 2,7 a 4,5m – Arena fina, Ídem anterior. Entre los 4 y 4,5 m se atravesó un nivel de arcilla verde grisácea. Napa de agua a los 2,7 m.

De 4,5 a 12,0m – Arena fina, de color gris a marrón claro. A los 12,0 m aparece una arcilla de color gris verdoso, con restos de conchillas.

Sondeo: 92 W 12 (CATEO 9)

Equipo utilizado: MINUTEMAN

Descripción:

De 0,0 a 10,0 m – Arena fina, muy fina, cuarzosa, de color gris claro, con minerales negros dispersos.

De 10,0 a 11,0m – Arena fina, Ídem anterior. A los 11,0 m aparece una arcilla de color pardo (marrón oscuro), este nivel de arcilla se perforó hasta los 12,6 metros.

Sondeo: 18 E 1

Equipo utilizado: sonda manual

Descripción:

De 0,0 a 2,0 m – Arena fina, homogénea, bien seleccionada, bien redondeada, cuarzosa, de color pardo amarillento. Aparentemente a los 1,3 m existe un suelo enterrado.

De 2,0 a 3,0m – Arena fina, Ídem, amarillenta.

De 3,0 a 4,5m – Continúa una arena fina, bien seleccionada, bien redondeada, amarillenta. A los 4,2 m se hace de color más verdoso y con abundantes minerales negros. Aparentemente existe un pequeño lente de arcilla gris verdosa.

De 4,5 a 6,0m – Arena fina , de color cada vez más gris verdoso, arcillosa y con abundantes minerales negros. La arcilla gris verdosa se comprueba con el taladro manual, a partir de los 5,5 m .

Sondeo: 58 W 9.

Equipo utilizado: sonda manual

Descripción

De 1,0 a 2,0m.- Arena fina, cuarzosa, bien seleccionada con algún mineral negro.

- De 2,0 a 3,0m.- Arena fina, Ídem anterior, con aumento de minerales negros.
- De 3,0 a 4,0m.- Ídem anterior
- De 4,0 a 5,0m. - Arena fina con materia orgánica, menos minerales negros. A los 5 metros paleosuelo.
- De 5,0 a 6,0m. - Arena fina cuarzosa con minerales rojizos, verde manzana y verde azulados, los minerales negros disminuyen en número. A los 6 metros arcilla gris verdosa.

Sondeo: 56 W 8.

Equipo utilizado: sonda manual

Descripción

- De 1,0 a 2,0m.- Arena fina, cuarzosa, bien seleccionada con algún mineral negro, de color rojizos, verdes, ocre.
- De 2,0 a 3,0m.- Arena fina, Ídem anterior, con minerales negros finos.
- De 3,0 a 4,0m.- Ídem anterior, disminuyen minerales negros. Color ocre
- De 4,0 a 5,0m. - Ídem anterior, color grisáceo.
- De 5,0 a 6,5m. - . Ídem anterior. A los 6 metros arcilla grisásea.

Sondeo: 54 W 8

Equipo utilizado: sonda manual

Descripción

- De 1,0 a 2,0m.- Arena fina, bien seleccionada, cuarzosa, con minerales negros, rojizos, verde manzana, color ocre.
- De 2,0 a 3,0m.- Ídem anterior
- De 3,0 a 4,0m.- Ídem anterior, con minerales negros muy finos y en disminución.
- De 4,0 a 5,5m. - Arena Ídem anterior. A los 5,50 metros arcilla gris oscura con algo de arena y de materia orgánica. Ídem anterior, disminuyen minerales negros. Color ocre.

Sondeo: 52 W 10

Equipo utilizado: sonda manual

Descripción

De 1,0 a 2,0m.- Arena fina, bien seleccionada, cuarzosa, color ocre, minerales negros diminutos, también minerales rojizos y verdes.

De 2,0 a 2,5m.- Arena Ídem anterior, color gris oscura. A los 2,50 arcilla arenosa de gris oscura a negra.

Sondeo: 50 W 12

Equipo utilizado: sonda manual

Descripción

De 0,0 a 1,0m - Arena fina, amarronada, con minerales negros.

De 1,0 a 2,0m.- Arena muy fina con mucha materia orgánica, color negro.

De 2,0 a 3,0m.- Ídem anterior, con menos materia orgánica, color negro amarronado.

De 3,0 a 4,0m.- Ídem anterior, con minerales negros muy finos y en disminución.

De 4,0 a 5,5m. - Arena fina Ídem anterior. A los 5,50 metros arcilla gris verdosa.

Sondeo: 48 W 12

Equipo utilizado: sonda manual

Descripción

De 0,0 a 1,0m- Arena muy fina, cuarzosa, color marrón grisáceo, con minerales negros abundantes, también rojos, marrones, verdes.

De 1,0 a 2,0m.- Arena Ídem anterior. Disminuyen minerales negros.

De 2,0 a 3,0m.- Arena más fina que anterior, marrón grisasea.

De 3,0 a 4,0m.- Ídem anterior color gris. Se atravesó pequeño nivel de turba.

De 4,0 a 5,0m. - Ídem anterior.

De 5,0 a 6,0m. - Arena Ídem anterior, color gris, con un nivel de turba de 3 a 4 cm de espesor.

De 6,0 a 7,0m.- Arena Ídem anterior con mucho resto de turba.

De 7,0 a 8,0m.- Ídem anterior.

De 8,0 a 8,5m.- Arena gris con mucha conchilla. A los 8,50 metros arcilla gris sin arena.

Sondeo: 46 W 11

Equipo utilizado: sonda manual

Descripción

De 0,0 a 1,0m.- Arena fina, con minerales negros, color amarronado.

De 1,0 a 2,0m.- Ídem anterior.

De 2,0 a 3,0m.- Arena igual anterior, color marrón grisáceo.

De 3,0 a 4,0m.- Ídem anterior

De 4,0 a 5,0m. - Arena Ídem anterior, color marrón grisaseo con algo de materia orgánica.

De 5,0 a 6,0m. - Arena fina con mucha turba, aproximadamente el 40% de la muestra.

De 6,0 a 6,50m.- Arena fina, gris, con nivel de conchilla y de turba. La turba se presenta intercalada con niveles de conchilla (muestra, total de lo extraído). A los 6,50 arcilla negra, levemente areniscosa.

Sondeo: 48 W 4

Equipo utilizado: sonda manual

Descripción

De 0,0 a 1,0m.- Arena fina, cuarzosa, bien seleccionada, color ocre, con pocos minerales negros.

De 1,0 a 2,0m.- Arena fina Ídem anterior, muy limpia.

De 2,0 a 3,0m.- Arena Ídem anterior, ocre.

De 3,0 a 4,0m.- Ídem anterior, muy limpia.

De 4,0 a 5,0m. - Arena Ídem anterior con algo de color gris.

De 5,0 a 6,0m. - Igual anterior, color gris amarronado.

De 6,0 a 7,0m.- Arena muy fina, ocre, muy limpia, con pocos minerales negros.

De 7,0 a 8,0m.- . Arena muy fina, color gris. A los 7,50 comienza nivel con aumento considerable de minerales negros y negro - verdosos.

De 8,0 a 9,0m.- Arena Ídem anterior, gris más oscuro, con igual cantidad de minerales negros

De 9,0 a 10,0m.- Ídem anterior.

De 10 a 10,70m.- Arena fina, gris. A los 10,50 m nivel de conchillas abundantes. A 10,70 metros arcilla verdosa-azulada.

Sondeo: 44 W 6

Equipo utilizado: sonda manual

Descripción

De 0,0 a 1,0m.- Arena fina, color marrón, con minerales negros.

De 1,0 a 2,0m.- Arena fina, limpia, Ídem granulometría que anterior, color ocre, minerales negros muy pequeños.

De 2,0 a 3,0m.- Arena Ídem anterior.

De 3,0 a 4,0m.- Ídem anterior.

De 4,0 a 5,0m. - Arena igual que anterior.

De 5,0 a 6,0m. - Arena fina, color gris, aumento de minerales negros.

De 6,0 a 7,0m.- Ídem anterior.

De 7,0 a 8,0m.- Arena fina, color gris oscuro, con aumento de minerales negros.

De 8,0 a 8,5m.- Arena Ídem anterior. A los 8,50 metros arcilla gris muy arenosa con algo de conchillas.

Sondeo: 42 W 4

Equipo utilizado: sonda manual

Descripción

De 0,0 a 1,0m.- Arena fina, bien clasificada, color ocre, con minerales negros.

De 1,0 a 2,0m.- Arena fina, gris claro con algo de ocre con minerales negros diminutos.

De 2,0 a 3,0m.- Ídem anterior, gris clara.

De 3,0 a 4,0m.- Arena fina, ocre, con minerales negros Ídem anteriores.

De 4,0 a 5,0m. - Ídem anterior.

De 5,0 a 6,5m. - Arena fina, color gris-ocre, con minerales negros. A los 6,50 metros arcilla arenosa, gris. (No aparece nivel de conchillas).

Sondeo: 42 W 8

Equipo utilizado: sonda manual

Descripción

De 0,0 a 0,5m.- Arena fina, ocre, con minerales negros.

De 0,5 a 1,0m. - Humus arenoso, raíces.

De 1,0 a 2,0m.- Arena fina, marrón, con minerales negros.

De 2,0 a 3,0m.- Arena fina, ocre amarronado, con minerales negros.

De 3,0 a 4,0m.- Ídem anterior, color ocre.

De 4,0 a 5,0m. - Ídem anterior.

De 5,0 a 6,0m. - . Arena fina, color gris, con aumento de minerales negros.

De 6,0 a 7,0m.- Ídem anterior.

De 7,0 a 8,5m.- Arena fina, gris, con minerales negros. A los 8,50 metros arcilla algo arenosa, gris oscura.

Sondeo: 40 W 9

Equipo utilizado: sonda manual

Descripción

De 0,0 a 1,0m.- Arena fina, ocre, con algo de suelo negro.

- De 1,0 a 2,0m.- Algo de suelo negro con arena fina, ocre, con minerales negros.
- De 2,0 a 3,0m.- Arena fina, ocre amarronada, con minerales negros.
- De 3,0 a 4,0m.- Arena fina, gris pardo, con minerales negros.
- De 4,0 a 5,0m. - Arena fina, grisasea, con minerales negros diminutos.
- De 5,0 a 6,0m. - Arena gris con minerales negros. A los 6,00 metros arcilla gris con algo de arena.

Sondeo: 38 W 8

Equipo utilizado: sonda manual

Descripción

- De 0,0 a 1,0m. Arena muy fina, ocre claro, con minerales negros en poca cantidad
- De 1,0 a 1,5m.- . Suelo húmico, negro.
- De 1,5 a 2,0m.- Arena fina mezclada con humus, conteniendo poca cantidad de minerales negros.
- De 2,0 a 3,0m.- Arena fina, marrón oscuro, con pocos minerales negros.
- De 3,0 a 4,0m.- Ídem anterior, gris clara.
- De 4,0 a 5,0m. - Ídem anterior.
- De 5,0 a 6,0m. - Ídem anterior, con restos de materia orgánica.
- De 6,0 a 7,0m.- Ídem anterior, gris.
- De 7,0 a 8,0m. - Arena fina, limpia, gris con aumento de minerales negros. A los 8,00 metros arcilla gris.

Sondeo: 36 W 6

Equipo utilizado: sonda manual

Descripción

- De 0,0 a 1,0m- Arena fina, cuarzosa, ocre, con poca cantidad de minerales negros.
- De 1,0 a 2,0m.- Arena fina, ocre, con minerales negros diminutos y minerales rojizos.

De 2,0 a 3,0m.- . Ídem anterior, ocre claro, con disminución de tamaño de los minerales negros.

De 3,0 a 4,0m.- Ídem anterior con aumento en el número de minerales negros.

De 4,0 a 5,0m. - Arena fina, ocre grisáceo, con aumento en el número de minerales negros.

De 5,0 a 6,0m. - Arena Ídem anterior.

De 6,0 a 6,5m. - Ídem anterior con minerales negros muy diminutos. A los 6,50 metros arcilla gris.

Sondeo: 34 W 9

Equipo utilizado: sonda manual

Descripción

De 0,0 a 1,0m.- Arena fina, limpia, ocre, con pocos minerales negros.

De 1,0 a 2,0m.- Arena Ídem anterior.

De 2,0 a 3,0m.- . Arena fina, gris, con aumento en el número de minerales negros.

De 3,0 a 4,0m.- Arena fina, gris oscura a marrón oscuro, con materia orgánica.

De 4,0 a 4,5m.- Arena fina, limpia, con minerales verdes oscuros, casi sin minerales negros. A los 4,50 metros arcilla gris muy arenosa.

Sondeo: 20 W 4

Equipo utilizado: sonda manual

Descripción

De 0,0 a 1,0m - Arena fina, bien seleccionada, limpia, ocre, con minerales negros diminutos, algunos de color verde oscuro y rojizos.

De 1,0 a 2,0m.- Arena fina, Ídem anterior, con incremento de minerales negros.

De 2,0 a 3,0m.- Arena fina, gris - ocre, con minerales negros. A los 2,5 m arcilla negra (posible suelo) y a los 3,0 m arcilla de color gris -verdosa

Sondeo: 22 W 4

Equipo utilizado: sonda manual

Descripción

De 0,0 a 1,0m - Arena fina, cuarzosa, bien seleccionada, limpia, ocre, con minerales negros diminutos

De 1,0 a 2,0m.- Ídem anterior.

De 2,0 a 3,0m.- Arena muy fina, ocre grisácea, con minerales negros diminutos y algunos minerales de color verdes y rojizos.

De 3,0 a 3,8m.- Arena Ídem anterior. A los 3,5 m arcilla negra con bastantes minerales rojizos.

Sondeo: 24 W 5

Equipo utilizado: sonda manual

Descripción

De 0,0 a 1,0m - Arena muy fina, gris - ocre, con minerales negros muy finos y con bastantes minerales rojizos.

De 1,0 a 2,0m.- Ídem anterior, con algún mineral verde oscuro.

De 2,0 a 3,0m.- Ídem anterior con disminución en el porcentaje de minerales negros.

De 3,0 a 3,6m.- Ídem anterior. A los 3,4 m suelo con raíces, a los 3,5 m arcilla negra y a los 3,6 m arcilla gris con muy poca arena.

Sondeo: 26 W 6

Equipo utilizado: sonda manual

Descripción

De 1,0 a 2,0m - Arena fina, bien seleccionada, limpia, ocre, con minerales negros Diminutos, algunos de color verde oscuro y rojizos.

De 2,0 a 3,0m.- Ídem anterior

De 3,0 a 3,8m.- Ídem anterior, de color gris oscuro, con disminución en los minerales negros. A los 3,5 m arcilla negra con arena.

Sondeo: 28 W 6

Equipo utilizado: sonda manual

Descripción

De 0,0 a 1,0m - Arena muy fina, ocre oscuro, con minerales negros muy finos y con algún mineral rojizo y alguno verde.

De 1,0 a 2,0m.- Ídem anterior, con aumento de minerales negros y rojizos.

De 2,0 a 3,0m.- Ídem anterior.

De 3,0 a 3,8m.- Arena muy fina, gris – ocre, con minerales negros muy finos y otros rojizos y verdes. A los 3,6 m arcilla negra pasando a gris.

Sondeo: 20 E 5

Equipo utilizado: Minuteman

Descripción

De 0,0 a 1,0m - Arena muy fina, ocre, con bastantes minerales negros y rojizos, algunos verdes oscuros.

De 2,0 a 10,0m.- Ídem anterior .

De 10,0 a 11,0m.- Ídem anterior con minerales negros.

De 11,0 a 12,0m – Ídem con disminución de minerales negros.

De 12,0 a con 13,0m – Ídem con conchillas. A los 12,5 m arcilla gris verdosa mal seleccionada, con mucha arena.

Sondeo: 26 E 4

Equipo utilizado: Minuteman

Descripción

De 0,0 a 1,0m - Arena muy fina, cuarzosa, ocre, con minerales negros.

De 1,0 a 2,0m.- Ídem anterior, con aumento de minerales negros.

De 2,0 a 3,0m.- Ídem anterior, con disminución de minerales negros.

- De 3,0 a 4,0m - Arena media, mal seleccionada, un 30 % de arena gruesa, ocre oscuro, con disminución de minerales negros, aparición de minerales verde oscuro y rojizos.
- De 4,0 a 5,0m - Arena media a gruesa, mal seleccionada, granos de cuarzo de hasta 2 mm, ocre, con mucha conchilla triturada y pocas enteras, con algunos minerales negros.
- De 5,0 a 6,0m.- Arena Ídem anterior, con abundante gravilla.
- De 6,0 a 7,0m - Arena fina, bien seleccionada, ocre, con abundantes conchillas, con minerales negros y algunos verde oscuros.
- De 7,0 a 8,0m - Ídem anterior.
- De 8,0 a 10,0m - Ídem anterior, disminuyen las conchillas.
- De 10,0 a 11,0m - Ídem anterior, conchillas, minerales negros y verde oscuro.
- De 11,0 a 12,0m – Arena fina con conchillas, minerales negros y rojizos.
- De 12,0 a 13,0m - Ídem anterior.

Sondeo: 28 E 0

Equipo utilizado: Minuteman

Informe Técnico Arenas Negras - Anexo Sondeos

Descripción

- De 0,0 a 1,0m - Arena muy fina, bien seleccionada, ocre , con muchos minerales negros.
- De 1,0 a 2,0m.- Ídem anterior.
- De 2,0 a 3,0m.- Ídem con algunos minerales verdes
- De 3,0 a 4,0m.- Ídem anterior.
- De 4,0 a 5,0m - Arena Ídem anterior, con disminución del tamaño de los minerales negros.
- De 5,0 a 6,0m.- Ídem anterior.
- De 6,0 a 7,0m.- Arena fina. Ídem anterior
- De 7,0 a 8,0m.- Ídem anterior con minerales negros muy finos.

De 8,0 a 9,0m.- Ídem anterior con disminución en tamaño y número de los minerales negros.

De 9,0 a 10,0m.- Ídem anterior.

De 10,0 a 11,0m – Arena fina, mal seleccionada, con aumento de minerales verdes de tamaño mayor que los minerales negros.

De 11,0 a 13,0m.- Ídem anterior.

De 13,0 a 14,0m – Arena fina, bien seleccionada, de color ocre – grisáceo con minerales verdes, negros y rojizos.

De 14,0 a 15,0m – Arena fina, bien seleccionada, de color ocre – grisáceo con minerales verdes oscuros y verde manzana, negros y rojizos.

De 15,0 a 16,0m – Arena muy fina, bien seleccionada, de color gris, minerales ídem anterior. A los 15,5 m arcilla gris verdosa, mal seleccionada (con arena).

III – Fotografías





IV - Análisis de laboratorio (físico-químicos)

AGUAS DULCES (pozos efectuados, coordenadas, altitud y profundidad)

Número	Nº.Pozo	x	y	z	prof.(m)
9	12-E-12	684451.3	6199911	3.05	11.5
10	10-E-6	683839.4	6199987	3.99	16.5
11	16-E-6	684082.6	6200658	8.83	9.5
12	20W4	683439.8	6201454	4.91	3
13	28W6	683595.4	6202329	6.38	3.8
14	26-E-4	684472.6	6201633	5.68	13
15	20-E-5	684198	6201100	12	13
16	22W4	683558	6201735	5	3,8
17	18-E-1	684072	6201455	5	6
18	12-E-5	683695	6200220	4	5
19	14-E4	684223	6200950	8	7,2
20	24W5	683565	6201906	6	3,6
21	26W6	683596	6202134	6	3,8
22	28-E0	684211	6201983	8	16
4	58W9	684774.9	6205064	9.16	6
5	50W12	684186.4	6204530	10.76	5.5
6	46W11	683931.6	6204052	9.14	6.5
7	44W6	684245.1	6203525	8.87	8.5
23	36W9	683627	6202813	10	4,5
24	38W8	683930	6203169	9	8
25	40W9	683966	6203394	9	6
26	42W4	684428	6203331	10	6,5
27	42W8	684078	6203549	10	8
28	48W12	683966	6204321	9	8,5
29	48W4	684694	6203903	9	10,7
30	52W10	684393	6204577	9	2,5
31	54W8	684649	6204680	9	5,5
32	56W8	684746	6204856	9	6,5
1	82w4	686247.6	6207112	7.54	11
2	92w8	686360	6208136	12.07	7
3	102W6	687021.7	6208961	12.05	7.5
33	82W5	6859575	6207154	7.5	19
34	82W4	6860355	6206895	6.5	11
35	96W7	6868991	6208455	12	8
36	96W12-cat10	6864252	6208855	12	12
37	92W12-cat9	6862552	6208855	12	11

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

ANALISIS GRANULOMETRICO

SOLICITADO POR: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del departamento de Rocha

MUESTRA A Nº	80W4/ 1-2	80W4/ 3	80W4/ 4	80W4 5					
Nº LABORATORIO	S/1613	S/1614	S/1615	S/1616					
Peso Total Muestra (g.)	3985	5545	6788	8176					
Diámetro d= [µm]	%	%	%	%	%	%	%	%	%
> 1000	---	---	---	---					
1000 --									
500	---	---	---	0.4					
500 --									
250	2.5	2.2	5.7	18.9					
250 --									
125	78.7	76.1	78.6	61.2					
125 --									
63	18.5	21.4	15.5	19.2					
< 63	0.2	0.3	0.2	0.2					

OBSERVACIONES: Análisis granulométrico por VIA SECA.

Montevideo, Agosto de 2002

Técnico responsable

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

ANALISIS GRANULOMETRICO

SOLICITADO POR: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del departamento de Rocha

OBSERVACIONES: Análisis granulométrico por VIA SECA.

MUESTR A Nº	82W5/ 3-6	82W5/ 4	82W5/ 5	82W5/ 6		82W5/ Min/1- 6	82W5/ Min/6- 13	82W5/ Mi/13 -15.3	82W5/ Mi/15.3-19
Nº LABORATORIO	S/1617	S/1618	S/1619	S/1620		S/1621	S/1622	S/1623	S/1624
Peso Total Muestra (g.)	6072	7927	7667	4552		7308	7685	6965	6020
Diámetro d= [µm]	%	%	%	%	%	%	%	%	%
> 1000	---	---	---	---		---	---	---	---
1000 --									
500	---	---	---	---		---	---	0.1	0.1
500 --									
250	2.8	4.0	2.4	2.2		3.5	4.4	3.9	4.0
250 --									
125	76.3	72.1	79.2	80.1		78.9	82.2	82.1	82.2
125 --									
63	20.7	23.3	17.9	17.3		17.2	13.1	13.6	13.2
< 63	<0.1	0.6	0.4	0.4		0.3	0.2	0.3	0.4

Montevideo, Agosto de 2002

Técnico responsable

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

ANALISIS GRANULOMETRICO

SOLICITADO POR: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del departamento de Rocha

MUESTR A Nº	92W8/ 0-1.5	92W8/ 1.5-4	92W8/ 4-4.2	92W8/ 4.2-5.0	92W/8 5-6	92W8/ 6-7			
Nº LABORATORIO	S/1625	S/1626	S/1627	S/1628	S/1629	S/1630			
Peso Total Muestra (g.)	5077	5785	4472	7045	4571	6510			
Diámetro d= [µm]	%	%	%	%	%	%	%	%	%
> 1000	---	---	---	---	---	---			
1000 --									
500	0.9	0.2	---	---	---	0.4			
500 --									
250	28.5	5.4	3.2	2.5	1.8	4.7			
250 --									
125	64.9	82.2	86.0	86.6	86.1	82.6			
125 --									
63	5.5	11.9	10.5	10.7	11.9	11.8			
< 63	0.2	0.3	0.2	<0.1	<0.1	0.4			

OBSERVACIONES: Análisis granulométrico por VIA SECA.

Montevideo, Agosto de 2002

Técnico responsable

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

ANALISIS GRANULOMETRICO

SOLICITADO POR: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del departamento de Rocha

MUESTR A Nº	82W4/ 0-1	82W4/ 1-2	82W4 2-3	82W4/ 3-4	82W4/ 4-5	82W4/ 5-6	82W4/ 6-7	82W4/ 7-8	82W4/ 8-9
Nº LABORATORIO	S/1631	S/1632	S/1633	S/1634	S/1635	S/1636	S/1637	S/1638	S/1639
Peso Total Muestra (g.)	2128	2925	2935	4607	4505	2937	6285	4323	2258
Diámetro d= [µm]	%	%	%	%	%	%	%	%	%
> 1000	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1000 --									
500	---	---	---	---	---	---	---	1.0	0.2
500 --									
250	2.7	3.9	15.8	5.6	7.2	5.4	6.1	10.3	5.3
250 --									
125	79.6	81.4	64.5	76.0	58.4	76.1	85.2	81.6	85.0
125 --									
63	17.5	14.4	19.5	18.2	34.0	18.3	8.6	7.0	9.2
< 63	0.2	<0.1	0.2	0.2	0.4	0.2	<0.1	<<0.1	<0.1

OBSERVACIONES: Análisis granulométrico por VIA SECA.

Montevideo, Agosto de 2002

Técnico responsable

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

ANALISIS GRANULOMETRICO

SOLICITADO POR: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del departamento de Rocha

MUESTR A Nº	82W4/ 9-10	82W4/ 10-11							
Nº LABORATORIO	S/1640	S/1641							
Peso Total Muestra (g.)	3216	2491							
Diámetro d= [µm]	%	%	%	%	%	%	%	%	%
> 1000	---	---							
1000 --									
500 0.2	---								
500 --									
250 6.9	3.5								
250 --									
125 84.9	87.7								
125 --									
63 7.7	8.6								
< 63	<<0.1	0.2							

OBSERVACIONES: Análisis granulométrico por VIA SECA.

Montevideo, Agosto de 2002

Técnico responsable

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

ANALISIS GRANULOMETRICO

SOLICITADO POR: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del departamento de Rocha

MUESTR A Nº	96W7/ 0-1.5	96W7/ 1.5-3	96W7/ 3-4	96W7/ 4-5	96W7/ 5-6	96W7/ 6-7	96W7/ 7-8		
Nº LABORATORIO	S/1658	S/1659	S/1660	S/1661	S/1662	S/1663	S/1664		
Peso Total Muestra (g.)	4141	5000	3375	2634	5110	2647	1873		
Diámetro d= [µm]	%	%	%	%	%	%	%	%	%
> 1000	---	---	---	---	---	---	---		
1000 --									
500	1.2	0.6	<<0.1	---	---	---	---		
500 --									
250	23.5	16.3	2.6	2.6	3.4	4.2	8.8		
250 --									
125	68.9	74.4	86.3	86.9	87.2	85.2	77.7		
125 --									
63	6.1	8.5	10.6	10.3	9.2	10.4	10.9		
< 63	<0.1	<0.1	0.3	<<0.1	<<0.1	<0.1	2.6		

OBSERVACIONES: Análisis granulométrico por VIA SECA.

Montevideo, Agosto de 2002

Técnico responsable

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

ANALISIS GRANULOMETRICO

SOLICITADO POR: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del departamento de Rocha

MUESTR A Nº	102W 6/ 0-1	102W 6/ 1-2	102W 6/ 2-3	102W 6/ 3-4	102W 6/ 4-5	102W 6/ 5-6	102W 6/ 6-6.50		
Nº LABORATORIO	S/1665	S/1666	S/1667	S/1668	S/1669	S/1670	S/1671		
Peso Total Muestra (g.)	3560	4119	4148	5386	3840	4072	4436		
Diámetro d= [µm]	%	%	%	%	%	%	%	%	%
> 1000	---	---	---	---	---	---	---		
1000 -- 500	1.2	0.9	---	---	---	---	0.2		
500 -- 250	26.6	20.1	1.7	4.7	4.2	6.5	13.1		
250 -- 125	67.7	73.7	81.4	84.3	84.9	86.8	80.6		
125 -- 63	4.2	5.0	16.7	10.8	10.7	6.7	5.7		
< 63	<<0.1	<<0.1	0.2	<<0.1	<<0.1	---	0.4		

OBSERVACIONES: Análisis granulométrico por VIA SECA.

Montevideo, Agosto de 2002

Técnico responsable

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

ANALISIS GRANULOMETRICO

SOLICITADO POR: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del departamento de Rocha

MUESTR A Nº	56W8/ 1-2	56W8/ 2-3	56W8/ 3-4	56W8/ 4-5	56W8/ 5-6				
Nº LABORATORIO	S/1672	S/1673	S/1674	S/1675	S/1676				
Peso Total Muestra (g.)	2937	2906	4821	5714	4625				
Diámetro d= [µm]	%	%	%	%	%	%	%	%	%
> 1000	---	---	---	---	---				
1000 --									
500 0.1	0.1	0.1	---	---	---				
500 --									
250 2.3	2.3	5.2	3.7	1.7	2.0				
250 --									
125 83.8	83.8	85.8	87.0	85.2	87.8				
125 --									
63 13.6	13.6	8.7	9.0	12.9	10.0				
< 63	<0.1	<<0.1	<<0.1	<<0.1	<0.1				

OBSERVACIONES: Análisis granulométrico por VIA SECA.

Montevideo, Agosto de 2002

Técnico responsable

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

ANALISIS GRANULOMETRICO

SOLICITADO POR: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del departamento de Rocha

MUESTR	58W9/	58W9/	58W9/	58W9/					
A									
Nº	1-2	2-3	3-4	4-5					
Nº	S/1677	S/1678	S/1679	S/1680					
LABORATORIO									
Peso Total	2762	4240	4144	3608					
Muestra (g.)									
Diámetro									
d= [µm]	%	%	%	%	%	%	%	%	%
> 1000	---	---	---	---					
1000 --									
500 --	---	---	---	---					
500 --									
250 --	3.9	2.0	2.8	1.2					
250 --									
125 --	83.5	84.2	86.7	86.1					
125 --									
63 --	12.3	13.6	10.2	12.4					
< 63									
	0.2	<<0.1	<<0.1	<0.1					

OBSERVACIONES: Análisis granulométrico por VIA SECA.

Montevideo, Agosto de 2002

Técnico responsable

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

ANALISIS GRANULOMETRICO

SOLICITADO POR: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del departamento de Rocha

MUESTR A Nº	48W1 2/ 0-1	48W1 2/ 1-2	48W1 2/ 2-3	48W1 2/ 3-4	48W1 2/ 4-5	48W1 2/ 5-6	48W1 2/ 6-7		
Nº LABORATORIO	S/1689	S/1690	S/1691	S/1692	S/1693	S/1694	S/1695		
Peso Total Muestra (g.)	5066	4882	5892	5598	6285	5368	4600		
Diámetro d= [µm]	%	%	%	%	%	%	%	%	%
> 1000	---	---	---	---	---	---	---		
1000 -- 500	0.2	---	---	---	0.2	2.7	---		
500 -- 250	3.1	2.6	3.4	2.3	2.8	0.8	0.8		
250 -- 125	81.9	82.5	84.6	86.1	84.8	80.5	84.2		
125 -- 63	14.5	14.7	11.8	11.4	12.1	15.7	14.8		
< 63	<0.1	<0.1	<<0.1	<<0.1	<<0.1	0.2	<0.1		

OBSERVACIONES: Análisis granulométrico por VIA SECA. (La muestra presenta mucha materia orgánica).

Montevideo, Agosto de 2002

Técnico responsable

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

ANALISIS GRANULOMETRICO

SOLICITADO POR: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del departamento de Rocha

MUESTR A Nº	36W6/ 0-1	36W6/ 1-2	36W6/ 2-.3	36W6/ 3-4	36W6/ 4-5	36W6/ 5-6	36W6/ 6-6.5		
Nº LABORATORIO	S/1715	S/1716	S/1717	S/1718	S/1719	S/1720	S/1721		
Peso Total Muestra (g.)	3427	4130	5548	4348	5259	4830	3614		
Diámetro d= [µm]	%	%	%	%	%	%	%	%	%
> 1000	---	---	---	---	---	---	---		
1000 --									
500 ---	---	---	---	---	---	---	---		
500 --									
250 ---	1.6	0.7	0.5	0.8	1.1	1.1	1.1		
250 --									
125 ---	78.5	78.0	82.8	83.5	81.4	82.2	80.6		
125 --									
63 ---	19.6	21.0	16.5	15.5	17.3	16.5	18.0		
< 63	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<<0.1	0.3		

OBSERVACIONES: Análisis granulométrico por VIA SECA.

Montevideo, Agosto de 2002

Técnico responsable

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

SEPARACION DE MINERALES PESADOS

SOLICITADO por: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del Departamento de Rocha

MUESTR A Nº	80W4/ 1-2	80W4/ 3	80W4/ 4	80W4/ 5					
Nº LABORATORIO	S/1613	S/1614	S/1615	S/1616					
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	3985	5545	6788	8176					
Peso Minerales Livianos (g.)	41.82	48.82	39.80	35.99					
Peso Minerales Pesados (g.)	0.74	0.75	0.29	0.06					
% Minerales PESADOS	1.74	1.51	0.72	0.17					

OBSERVACIONES: Se realizó el cuarteo de las muestras y la separación de los Minerales Densos por medio de bromoformo.

Montevideo, Setiembre de 2002

Técnico

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

SEPARACION DE MINERALES PESADOS

SOLICITADO por: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del Departamento de Rocha

MUESTR A Nº	82W5/ 3-6	82W5/ 4	82W5/ 5	82W5/ 6		82W5/ Min/1- 6	82W5/ Min/6- 13	82W5/ Mi/13 -15.3	82W5/ Mi/15.3-19
Nº LABORATORIO	S/1617	S/1618	S/1619	S/1620		S/1621	S/1622	S/1623	S/1624
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	6072	7927	7667	4552		7308	7685	6965	6020
Peso Minerales Livianos (g.)	57.32	65.39	70.32	48.00		57.01	53.09	70.87	64.13
Peso Minerales Pesados (g.)	1.94	2.92	3.01	0.43		1.17	0.72	1.62	0.84
% Minerales PESADOS	3.27	4.27	4.10	0.89		2.01	1.33	2.23	1.29

OBSERVACIONES: Se realizó el cuarteo de las muestras y la separación de los Minerales Densos por medio de bromoformo.

Montevideo, Setiembre de 2002

Técnico

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

SEPARACION DE MINERALES PESADOS

SOLICITADO por: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del Departamento de Rocha

MUESTR A Nº	92W8/ 0-1.5	92W8/ 1.5-4	92W8/ 4-4.2	92W8/ 4.2-5.0	92W/8 5-6	92W8/ 6-7			
Nº LABORATORIO	S/1625	S/1626	S/1627	S/1628	S/1629	S/1630			
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	5077	5785	4472	7045	4571	6510			
Peso Minerales Livianos (g.)	55.59	57.09	34.43	50.64	58.53	67.54			
Peso Minerales Pesados (g.)	1.52	1.54	0.58	1.26	1.77	1.97			
% Minerales PESADOS	2.66	2.63	1.66	2.43	2.93	2.83			

OBSERVACIONES: Se realizó el cuarteo de las muestras y la separación de los Minerales Densos por medio de bromoformo.

Montevideo, Setiembre de 2002

Técnico

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

SEPARACION DE MINERALES PESADOS

SOLICITADO por: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del departamento de Rocha

MUESTR A Nº	82W4/ 0-1	82W4/ 1-2	82W4/ 2-3	82W4/ 3-4	82W4/ 4-5	82W4/ 5-6	82W4/ 6-7	82W4/ 7-8	82W4/ 8-9
Nº LABORATORIO	S/1631	S/1632	S/1633	S/1634	S/1635	S/1636	S/1637	S/1638	S/1639
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	2128	2925	2935	4607	4505	2937	6285	4323	2258
Peso Minerales Livianos (g.)	43.66	34.80	60.48	47.95	48.35	60.24	59.97	31.78	66.08
Peso Minerales Pesados (g.)	0.46	0.37	0.12	0.24	0.08	0.35	0.70	0.22	0.44
% Minerales PESADOS	1.04	1.05	0.20	0.50	0.17	0.58	1.15	0.69	0.66

MUESTR A Nº	82W4/ 9-10	82W4/ 10-11							
Nº LABORATORIO	S/1640	S/1641							
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	3216	2491							
Peso Minerales Livianos (g.)	39.60	53.86							
Peso Minerales Pesados (g.)	0.34	0.38							
% Minerales PESADOS	0.85	0.70							

OBSERVACIONES: Se realizó el cuarteo de las muestras y la separación de los Minerales Densos por medio de bromoformo

Montevideo, Setiembre de 2002

Técnico

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

SEPARACION DE MINERALES PESADOS

SOLICITADO por: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del Departamento de Rocha

MUESTR A Nº	AN 3	AN 4	AN 5/1	AN 5/2	AN 7		AR 2a	AR 2b	
Nº	S/1642	S/1643	S/1644	S/1164 5	S/1646		S/1648	S/1649	
LABORATORIO									
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	1182	3794	4527	3919	3922		2206	4156	
Peso Minerales Livianos (g.)	26.58	28.06	21.30	31.38	28.27		34.97	62.04	
Peso Minerales Pesados (g.)	2.37	0.40	5.57	1.55	1.38		0.53	3.35	
% Minerales PESADOS	8.19	1.40	20.73	4.71	4.65		1.49	5.12	

OBSERVACIONES: Se realizó el cuarteo de las muestras y la separación de los Minerales Densos por medio de bromoformo.

Montevideo, Setiembre de 2002

Técnico

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

SEPARACION DE MINERALES PESADOS

SOLICITADO por: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del Departamento de Rocha

MUESTR A Nº	Cateo 9 92W12/a	Cateo 9 92W12/b	Cateo 10 96W12/a	Cateo 10 96W12/b	Cateo 10 96W12/c	Cat Geol C 4 Min	Cat Geol C 5 Min	Cat Geol C 6 Min	
Nº LABORATORIO	S/1650	S/1651	S/1652	S/1653	S/1654	S/1655	S/1656	S/1657	
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	1860	1517	1862	2371	1585	739	1893	1470	
Peso Minerales Livianos (g.)	58.69		28.56	54.10	54.48	48.90	23.84	54.38	
Peso Minerales Pesados (g.)	0.71		0.23	0.60	1.41	0.39	0.15	0.57	
% Minerales PESADOS	1.19		0.80	1.10	2.52	0.79	0.62	1.04	

OBSERVACIONES: Se realizó el cuarteo de las muestras y la separación de los Minerales Densos por medio de bromoformo.

Montevideo, Setiembre de 2002

Técnico

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

SEPARACION DE MINERALES PESADOS

SOLICITADO por: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del Departamento de Rocha

MUESTR A Nº	96W7/ 0-1.5	96W7/ 1.5-3	96W7/ 3-4	96W7/ 4-5	96W7/ 5-6	96W7/ 6-7	96W7/ 7-8		
Nº LABORATORIO	S/1658	S/1659	S/1660	S/1661	S/1662	S/1663	S/1664		
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	4141	5000	3375	2634	5110	2647	1873		
Peso Minerales Livianos (g.)	40.54	47.84	37.31	38.73	39.49	52.21	36.26		
Peso Minerales Pesados (g.)	1.24	1.27	0.99	0.84	1.69	1.56	0.79		
% Minerales PESADOS	2.97	2.59	2.58	2.12	4.10	2.90	2.13		

OBSERVACIONES: Se realizó el cuarteo de las muestras y la separación de los Minerales Densos por medio de bromoformo.

Montevideo, Setiembre de 2002

Técnico

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

SEPARACION DE MINERALES PESADOS

SOLICITADO por: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del Departamento de Rocha

MUESTRA A Nº	102W 6/ 0-1	102W 6/ 1-2	102W 6/ 2-3	102W 6/ 3-4	102W 6/ 4-5	102W 6/ 5-6	102W 6/ 6-6.50		
Nº LABORATORIO	S/1665	S/1666	S/1667	S/1668	S/1669	S/1670	S/1671		
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	3560	4119	4148	5386	3840	4072	4436		
Peso Minerales Livianos (g.)	38.46	44.20	47.62	59.15	39.09	45.37	52.91		
Peso Minerales Pesados (g.)	0.96	0.66	0.09	0.79	0.73	0.47	0.43		
% Minerales PESADOS	2.43	1.47	0.19	1.32	1.83	1.02	0.81		

OBSERVACIONES: Se realizó el cuarteo de las muestras y la separación de los Minerales Densos por medio de bromoformo.

Montevideo, Setiembre de 2002

Técnico

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

SEPARACION DE MINERALES PESADOS

SOLICITADO por: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del Departamento de Rocha

MUESTRA A Nº	56W8/ 1-2	56W8/ 2-3	56W8/ 3-4	56W8/ 4-5	56W8/ 5-6				
Nº LABORATORIO	S/1672	S/1673	S/1674	S/1675	S/1676				
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	2937	2906	4821	5714	4625				
Peso Minerales Livianos (g.)	63.39	58.99	44.89	57.86	44.74				
Peso Minerales Pesados (g.)	0.51	0.67	0.24	0.02	0.03				
% Minerales PESADOS	0.80	1.12	0.53	trazas	trazas				

OBSERVACIONES: Se realizó el cuarteo de las muestras y la separación de los Minerales Densos por medio de bromoformo.

Montevideo, Setiembre de 2002

Técnico

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

SEPARACION DE MINERALES PESADOS

SOLICITADO por: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del Departamento de Rocha

MUESTR A Nº	58W9/ 1-2	58W9/ 2-3	58W9/ 3-4	58W9/ 4-5	58W9/ 5-6				
Nº LABORATORIO	S/1677	S/1678	S/1679	S/1680	S/1681				
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	2762	4240	4144	3608	2722				
Peso Minerales Livianos (g.)	40.73	35.16	38.54	54.97	64.62				
Peso Minerales Pesados (g.)	0.06	0.04	0.12	0.99	0.16				
% Minerales PESADOS	0.15	0.11	0.31	1.77	0.22				

OBSERVACIONES: Se realizó el cuarteo de las muestras y la separación de los Minerales Densos por medio de bromoformo.

Montevideo, Setiembre de 2002

Técnico

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

SEPARACION DE MINERALES PESADOS

SOLICITADO por: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del Departamento de Rocha

MUESTR A Nº	46W1 1/ 0-1	46W1 1/ 1-2	46W1 1/ 2-3	46W1 1/ 3-4	46W1 1/ 4-5	46W1 1/ 5-6	46W1 1/ 6-6.50		
Nº LABORATORIO	S/1682	S/1683	S/1684	S/1685	S/1686	S/1687	S/1688		
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	4834	3472	5215	4320	4340	2551	2471		
Peso Minerales Livianos (g.)	45.17	28.68	40.82	61.00	61.38	37.61	40.39		
Peso Minerales Pesados (g.)	1.28	1.17	1.22	2.11	1.15	0.57	0.90		
% Minerales PESADOS	2.75	3.92	2.90	3.34	1.84	1.49	2.18		

OBSERVACIONES: Se realizó el cuarteo de las muestras y la separación de los Minerales Densos por medio de bromoformo.

Montevideo, Setiembre de 2002

Técnico

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

SEPARACION DE MINERALES PESADOS

SOLICITADO por: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del Departamento de Rocha

MUESTR A Nº	48W 12/ 0-1	48 W12/ 1-2	48 W12/ 2-3	48W1 2/ 3-4	48W1 2/ 4-5	48W1 2/ 5-6	48W1 2/ 6-7	48W1 2/ 7-8	48W1 2/ 8-8.5
Nº LABORATORIO	S/1689	S/1690	S/1691	S/1692	S/1693	S/1694	S/1695	S/1696	S/1697
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	5066	4888	5892	5598	6285	5368	4600		
Peso Minerales Livianos (g.)	44.30	38.29	48.83	49.72	53.05	45.80	39.09	41.92	45.27
Peso Minerales Pesados (g.)	0.10	0.37	0.82	1.14	0.85	0.92	0.76	0.61	1.01
% Minerales PESADOS	0.23	0.96	1.65	2.24	1.58	1.97	1.91	1.43	2.18

OBSERVACIONES: Se realizó el cuarteo de las muestras y la separación de los Minerales Densos por medio de bromoformo.

Montevideo, Setiembre de 2002

Técnico

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

SEPARACION DE MINERALES PESADOS

SOLICITADO por: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del Departamento de Rocha

MUESTR A Nº	50W1 2/ 0-1	50W1 2/ 1-2	50W1 2/ 2-3	50W1 2/ 3-4	50W1 2/ 4-5				
Nº LABORATORIO	S/1698	S/1699	S/1700	S/1701	S/1702				
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	2944	4116	4253	5617	6243				
Peso Minerales Livianos (g.)	56.77	49.29	61.67	62.58	56.12				
Peso Minerales Pesados (g.)	3.02	1.75	1.95	1.62	1.08				
% Minerales PESADOS	5.05	3.43	3.06	2.52	1.89				

OBSERVACIONES: Se realizó el cuarteo de las muestras y la separación de los Minerales Densos por medio de bromoformo.

Montevideo, Setiembre de 2002

Técnico

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

SEPARACION DE MINERALES PESADOS

SOLICITADO por: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del Departamento de Rocha

MUESTRA A Nº	52W1 0/ S/PRO F	52W1 0/ 1-2	52W1 0/ 2-2.5						
Nº LABORATORIO	S/1703	S/1704	S/1705						
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	Limo arcillos o	3810	4353						
Peso Minerales Livianos (g.)	--		19.55						
Peso Minerales Pesados (g.)	--		0.71						
% Minerales PESADOS			3.50						

OBSERVACIONES: Se realizó el cuarteo de las muestras y la separación de los Minerales Densos por medio de bromoformo.

Montevideo, Setiembre de 2002

Técnico

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

SEPARACION DE MINERALES PESADOS

SOLICITADO por: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del Departamento de Rocha

MUESTR A Nº	54W8/ 1-2	54W8/ 2-3	54W8/ 3-4	54W8/ 4-4.5					
Nº LABORATORIO	S/1706	1707	1708	1709					
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	3119	4480	3867	5521					
Peso Minerales Livianos (g.)	58.44	57.29	52.31	55.76					
Peso Minerales Pesados (g.)	1.38	1.41	1.03	1.27					
% Minerales PESADOS	2.31	1.94	1.93	2.23					

OBSERVACIONES: Se realizó el cuarteo de las muestras y la separación de los Minerales Densos por medio de bromoformo.

Montevideo, Setiembre de 2002

Técnico

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

SEPARACION DE MINERALES PESADOS

SOLICITADO por: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del Departamento de Rocha

MUESTR A Nº	34W9/ 0-1	34W9/ 1-2	34W9/ 2-3	34W9/ 3-4	34W9/ 4-4.5				
Nº LABORATORIO	S/1710	S/1711	S/1712	S/1713	S/1714				
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	2558	2128	3388	2896	2196				
Peso Minerales Livianos (g.)	61.02	52.82	56.07	52.66	54.66				
Peso Minerales Pesados (g.)	2.09	1.99	4.45	0.74	0.54				
% Minerales PESADOS	3.31	3.63	7.35	1.38	0.98				

OBSERVACIONES: Se realizó el cuarteo de las muestras e la separación de los Minerales Densos por medio de bromoformo.

Montevideo, Setiembre de 2002

Técnico

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

SEPARACION DE MINERALES PESADOS

SOLICITADO por: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del Departamento de Rocha

MUESTR A Nº	36W6/ 0-1	36W6/ 1-2	36W6/ 2-3	36W6/ 3-4	36W6/ 4-5	36W6/ 5-6	36W6/ 6-6.5		
Nº LABORATORIO	S/1715	S/1716	S/1717	S/1718	S/1719	S/1720	S/1721		
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	3427	4130	5548	4348	5259	4830	3614		
Peso Minerales Livianos (g.)	35.38	39.66	54.37	38.79	42.66	51.92	34.10		
Peso Minerales Pesados (g.)	1.25	1.17	0.95	0.97	2.27	1.72	1.15		
% Minerales PESADOS	3.41	2.87	1.72	2.44	5.05	3.21	3.26		

OBSERVACIONES: Se realizó el cuarteo de las muestras y la separación de los Minerales Densos por medio de bromoformo.

Montevideo, Setiembre de 2002

Técnico

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

SEPARACION DE MINERALES PESADOS

SOLICITADO por: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del Departamento de Rocha

MUESTR A Nº	38W8/ 2-3	38W8/ 3-4	38W8/ 4-5	38W8/ 5-6	38W8/ 6-7	38W8/ 7-8			
Nº LABORATORIO	S/1722	S/1723	S/1724	S/1725	S/1726	S/1727			
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	3402	2732	3506	3099	3562	2734			
Peso Minerales Livianos (g.)	59.11				51.37	78.32			
Peso Minerales Pesados (g.)	2.04				2.19	1.42			
% Minerales PESADOS	3.34				4.09	1.78			

OBSERVACIONES: Se realizó el cuarteo de las muestras y la separación de los Minerales Densos por medio de bromoformo.

Montevideo, Setiembre de 2002

Técnico

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

SEPARACION DE MINERALES PESADOS

SOLICITADO por: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del Departamento de Rocha

MUESTR A Nº	40W9/ 0-1	40W9/ 1-2	40W9/ 2-3	40W9/ 3-4	40W9/ 4-5	40W9/ 5-6			
Nº LABORATORIO	S/1728	S/1729	S/1730	S/1731	S/1732	S1733			
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	2893	2048	2923	3485	3677	2421			
Peso Minerales Livianos (g.)	59.15	55.60	63.06	24.52	34.37	41.91			
Peso Minerales Pesados (g.)	2.39	2.20	1.86	0.03	0.75	1.20			
% Minerales PESADOS	3.88	3.81	2.86	0.12	2.14	2.78			

OBSERVACIONES: Se realizó el cuarteo de las muestras y la separación de los Minerales Densos por medio de bromoformo.

Montevideo, Setiembre de 2002

Técnico

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

SEPARACION DE MINERALES PESADOS

SOLICITADO por: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del Departamento de Rocha

MUESTR A Nº	42W4/ 0-1	42W4/ 1-2	42W4/ 2-3	42W4/ 3-4	42W4/ 4-5	42W4/ 5-6.5			
Nº LABORATORIO	S/1734	S/1735	S/1736	S/1737	S/1738	S/1739			
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	3345	4196	3336	3635	3008	2733			
Peso Minerales Livianos (g.)	24.79	36.00	22.86	24.26	27.31	23.99			
Peso Minerales Pesados (g.)	0.04	0.06	0.33	0.02	0.08	0.01			
% Minerales PESADOS	0.16	0.17	1.42	trazas	0.29	trazas			

OBSERVACIONES: Se realizó cuarteo de las muestras y separación de los Minerales Densos por medio de bromoformo.

Montevideo, Setiembre de 2002

Técnico

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

SEPARACION DE MINERALES PESADOS

SOLICITADO por: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del Departamento de Rocha

MUESTR A Nº	42W8/ 0-1	42W8/ 1-2	42W8/ 2-3	42W8/ 3-4	42W8/ 4-5	42W8/ 5-6	42W8/ 6-7	42W8/ 7-8	
Nº LABORATORIO	S/1740	S/1741	S/1742	S/1743	S/1744	S/1745	S/1746	S/1747	
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	3811	3306	3295	3133	2299	3010	3413	3961	
Peso Minerales Livianos (g.)	52.99		19.83	23.73		23.82	20.03		
Peso Minerales Pesados (g.)	1.67		0.61	0.15		0.04	0.08		
% Minerales PESADOS	3.05		2.98	0.63		0.16	0.40		

OBSERVACIONES: Se realizó el cuarteo de las muestras y la separación de los Minerales Densos por medio de bromoformo.

Montevideo, Setiembre de 2002

Técnico

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

SEPARACION DE MINERALES PESADOS

SOLICITADO por: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del Departamento de Rocha

MUESTR A Nº	44W6/ 0-1	44W6/ 1-2	44W6/ 2-3	44W6/ 3-4	44W6/ 4-5	44W6/ 5-6	44W6/ 6-7	44W6/ 7-8	44W6/ 8-8.5
Nº LABORATORIO	S/1748	S/1749	S/1750	S/1751	S/1752	S/1753	S/1754	S/1755	S/1756
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	4125	4361	5119	5630	6844	5077	4869	1912	3597
Peso Minerales Livianos (g.)	43.84	69.75	22.05	24.73	22.81	23.82	23.50		
Peso Minerales Pesados (g.)	1.46	1.12	0.21	0.06	0.06	0.16	0.02		
% Minerales PESADOS	3.22	1.58	0.94	0.24	0.26	0.67	trazas		

OBSERVACIONES: Se realizó el cuarteo de las muestras y la separación de los Minerales Densos por medio de bromoformo.

Montevideo, Setiembre de 2002

Técnico

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

SEPARACION DE MINERALES PESADOS

SOLICITADO por: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del Departamento de Rocha

MUESTR A Nº	48W4/ 0-1	48W4/ 1-2	48W4/ 2-3	48W4/ 3-4	48W4/ 4-5	48W4/ 5-6	48W4/ 6-7	48W4/ 7-8	48W4/ 8-9
Nº LABORATORIO	S/1757	S/1758	S/1759	S/1760	S/1761	S/1762	S/1763	S/1764	S/1765
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	3366	3714	4714	5016	5145	5221	4840	4278	5565
Peso Minerales Livianos (g.)	38.32	45.65	40.45	40.19	42.09	45.63	44.20	36.79	48.39
Peso Minerales Pesados (g.)	1.30	1.19	0.36	0.33	0.35	1.42	0.04	0.07	0.13
% Minerales PESADOS	3.28	2.54	0.88	0.81	0.82	3.02	trazas	0.19	0.27

MUESTR A Nº	48W4/ 9-10	48W4/ 10- 10.7							
Nº LABORATORIO	S/1766	S/1767							
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	4793	5338							
Peso Minerales Livianos (g.)	43.33	42.94							
Peso Minerales Pesados (g.)	0.01	0.05							
% Minerales PESADOS	Trazas	0.12							

OBSERVACIONES: Se realizó cuarteo de las muestras y separación de los Minerales Densos por medio de bromoformo.

Montevideo, Setiembre de 2002

Técnico

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

SEPARACION DE MINERALES PESADOS

SOLICITADO por: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del Departamento de Rocha

MUESTR A Nº	12E12/ 0-1	12E12/ 1-2	12E12/ 2-3	12E12/ 3-4	12E12/ 4-5	12E12/ 5-6	12E12/ 6-7	12E12/ 7-8	12E12/ 8-9
Nº LABORATORIO	S/1768	S/1769	S/1770	S/1771	S/1772	S/1773	S/1774	S/1775	S/1776
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	3404	4047	3996	4678	5382	4724	2189	4709	3518
Peso Minerales Livianos (g.)	61.34	63.49	56.69	54.26	61.01	61.99	30.32	59.23	55.60
Peso Minerales Pesados (g.)	1.06	0.70	0.32	0.22	0.04	0.03	0.04	1.25	0.69
% Minerales PESADOS	1.70	1.09	0.56	0.40	trazas	trazas	0.13	2.07	1.22

MUESTR A Nº	12E12/ 9-10	12E12/ 10-11							
Nº LABORATORIO	S/1777	S/1778							
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	4386	2434							
Peso Minerales Livianos (g.)	55.54	54.32							
Peso Minerales Pesados (g.)	0.03	0.03							
% Minerales PESADOS	trazas	trazas							

OBSERVACIONES: Se realizó cuarteo de las muestras y separación de los Minerales Densos por medio de bromoformo.

Montevideo, Setiembre de 2002

Técnico

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

SEPARACION DE MINERALES PESADOS

SOLICITADO por: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del Departamento de Rocha

MUESTR A Nº	10E6/ 0-1	10E6/ 2-3	10E6/ 3-4	10E6/ 4-5	10E6/ 5-6	10E6/ 6-7	10E6/ 7-8	10E6/ 8-9	10E6/ 9-10
Nº LABORATORIO	S/1779	S/1780	S/1781	S/1782	S/1783	S/1784	S/1785	S/1786	S/1787
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	2811	4306	3461	3908	4312	5430	5000	4077	3706
Peso Minerales Livianos (g.)	71.23	60.05	40.06		55.11	32.28	40.08	37.10	49.22
Peso Minerales Pesados (g.)	0.96	0.71	0.07		0.61	0.09	0.01	0.10	0.03
% Minerales PESADOS	1.33	1.17	0.17		1.09	0.28	trazas	0.27	trazas

MUESTR A Nº	10E6/ 10- 11.5	10E6/ 11.5- 13	10E6/ 13- 14.5	10E6/ 14.5- 16					
Nº LABORATORIO	S/1788	S/1789	S/1790	S/1791					
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	3468	6159	4000	4305					
Peso Minerales Livianos (g.)	53.62	30.94	60.93	37.08					
Peso Minerales Pesados (g.)	0.07	0.05	0.23	0.14					
% Minerales PESADOS	0.13	0.16	0.38	0.38					

OBSERVACIONES: Se realizó cuarteo de las muestras y separación de los Minerales Densos por medio de bromoformo.

Montevideo, Setiembre de 2002

Técnico

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

SEPARACION DE MINERALES PESADOS

SOLICITADO por: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del Departamento de Rocha

MUESTR A Nº	18E1/ 0-2	18E1/ 2-3	18E1/ 3-4.5	18E1/ 4.5-6					
Nº LABORATORIO	S/1792	S1793	S1794	S/1795					
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	4148	3058	3748	3696					
Peso Minerales Livianos (g.)	61.63	67.95	60.03	59.46					
Peso Minerales Pesados (g.)	1.70	0.79	0.40	0.93					
% Minerales PESADOS	2.68	1.15	0.66	1.54					

OBSERVACIONES: Se realizó cuarteo de las muestras y separación de los Minerales Densos por medio de bromoformo.

Montevideo, Setiembre de 2002

Técnico

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

SEPARACION DE MINERALES PESADOS

SOLICITADO por: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del Departamento de Rocha

MUESTR A Nº	14E4/ 0-2	14E4/ 2-3	14E4/ 3-4	14E4/ 4-5	14E4/ 5-6	14E4/ 6-7			
Nº LABORATORIO	S/1796	S/1797	S/1798	S/1799	S/1800	S/1801			
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	6462	5462	5199	4551	4354	5697			
Peso Minerales Livianos (g.)	63.11	75.87	59.21	65.72	52.45	47.37			
Peso Minerales Pesados (g.)	2.11	2.46	0.01	0.15	1.09	0.87			
% Minerales PESADOS	3.23	3.14	trazas	0.23	2.03	1.80			

OBSERVACIONES: Se realizó cuarteo de las muestras y separación de los Minerales Densos por medio de bromoformo.

Montevideo, Setiembre de 2002

Técnico

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

SEPARACION DE MINERALES PESADOS

SOLICITADO por: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del Departamento de Rocha

MUESTR A Nº	16E6/ 0-1	16E6/ 1-2	16E6/ 2-3	16E6/ 3-4	16E6/ 4-5	16E6/ 5-6	16E6/ 6-7	16E6/ 7-8	16E6/ 8-9
Nº LABORATORIO	S/1802	S/1803	S/1804	S/1805	S/1806	S/1807	S/1808	S/1809	S1810
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	3575	3620	2202	4042	3272	2902	3373	3918	3332
Peso Minerales Livianos (g.)	71.55	57.10	43.77	65.64	51.82	62.25	64.32	62.19	
Peso Minerales Pesados (g.)	1.90	1.60	1.10	2.16	0.73	0.35	2.56	0.37	
% Minerales PESADOS	2.59	2.72	2.45	3.29	1.39	0.89	3.83	trazas	

MUESTR A Nº	16E6/ 9-9.5								
Nº LABORATORIO	S/1811								
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	2427								
Peso Minerales Livianos (g.)	57.87								
Peso Minerales Pesados (g.)	0.32								
% Minerales PESADOS	0.54								

OBSERVACIONES: Se realizó cuarteo de las muestras y separación de los Minerales Densos por medio de bromoformo.

Montevideo, Setiembre de 2002

Técnico

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

SEPARACION DE MINERALES PESADOS

SOLICITADO por: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del Departamento de Rocha

MUESTRA A Nº	12E5/ 2-3	12E5/ 3-4	12E5/ 4-5						
Nº LABORATORIO	S/1812	S/1813	S/1814						
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	4644	5436	3948						
Peso Minerales Livianos (g.)	72.08	58.18	57.59						
Peso Minerales Pesados (g.)	1.04	0.25	0.44						
% Minerales PESADOS	1.42	0.43	0.76						

OBSERVACIONES: Se realizó cuarteo de las muestras y separación de los Minerales Densos por medio de bromoformo.

Montevideo, Setiembre de 2002

Técnico

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

SEPARACION DE MINERALES PESADOS

SOLICITADO por: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del Departamento de Rocha

MUESTR A Nº	AN 8								
Nº LABORATORIO	S/1815								
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	2497								
Peso Minerales Livianos (g.)									
Peso Minerales Pesados (g.)									
% Minerales PESADOS									

OBSERVACIONES: Se realizó cuarteo de las muestras y separación de los Minerales Densos por medio de bromoformo.

Montevideo, Setiembre de 2002

Técnico

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

SEPARACION DE MINERALES PESADOS

SOLICITADO por: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del Departamento de Rocha

MUESTR A Nº	20W4/ 0-1	20W4/ 1-2	20W4/ 2-3						
Nº LABORATORIO	S/1816	S/1817	S/1818						
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	3134	3693	2853						
Peso Minerales Livianos (g.)	55.59	52.06	43.85						
Peso Minerales Pesados (g.)	2.08	1.66	1.10						
% Minerales PESADOS	3.31	3.09	2.45						

OBSERVACIONES: Se realizó cuarteo de las muestras y separación de los Minerales Densos por medio de bromoformo.

Montevideo, Setiembre de 2002

Técnico

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

SEPARACION DE MINERALES PESADOS

SOLICITADO por: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del Departamento de Rocha

MUESTRA A Nº	22W4/ 0-1	22W4/ 1-2	22W4/ 2-3	22W4/ 3-4					
Nº LABORATORIO	S/1819	S/1820	S/1821	S/1822					
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)		3486	2802	1916					
Peso Minerales Livianos (g.)		57.55	58.61	61.78					
Peso Minerales Pesados (g.)		0.74	2.03	2.20					
% Minerales PESADOS		1.27	3.35	3.44					

OBSERVACIONES: Se realizó cuarteo de las muestras y separación de los Minerales Densos por medio de bromoformo

Montevideo, Setiembre de 2002

Técnico

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

SEPARACION DE MINERALES PESADOS

SOLICITADO por: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del Departamento de Rocha

MUESTR A Nº	20E5/ 1-2	20E5/ 2-3	20E5/ 3-4	20E5/ 4-5	20E5/ 5-6	20E5/ 6-7	20E5/ 7-8	20E5/ 8-9	20E5/ 9-10
Nº LABORATORIO	S/1823	S/1824	S/1825	S/1826	S/1827	S/1828	S/1829	S/1830	S/1831
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	2504	1855	2226	1872	2359	2792	2849	3089	2848
Peso Minerales Livianos (g.)	64.19	59.65	62.93	57.27	68.43	68.26	63.85	60.79	60.79
Peso Minerales Pesados (g.)	2.08	1.36	1.44	2.31	1.24	1.87	1.95	1.09	1.52
% Minerales PESADOS	3.14	2.23	2.24	3.88	1.78	2.67	2.96	1.76	2.44

MUESTR A Nº	20E5/ 10-11	20E5/ 11-12	20E5/ 12-13						
Nº LABORATORIO	S/1832	S/1833	S/1834						
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	3022	2230	2229						
Peso Minerales Livianos (g.)	62.05	61.47	35.27						
Peso Minerales Pesados (g.)	1.16	0.77	0.58						
% Minerales PESADOS	1.83	1.24	1.62						

OBSERVACIONES: Se realizó cuarteo de las muestras y separación de los Minerales Densos por medio de bromoformo

Montevideo, Setiembre de 2002

Técnico

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

SEPARACION DE MINERALES PESADOS

SOLICITADO por: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del Departamento de Rocha

MUESTR A Nº	28W6/ 0-1	28W6/ 1-2	28W6/ 2-3	28W6/ 3-3.8					
Nº LABORATORIO	S/1835	S/1836	S/1837	S1838					
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	s/proce s	s/proce s	s/proce s	s/proce s					
Peso Minerales Livianos (g.)									
Peso Minerales Pesados (g.)									
% Minerales PESADOS									

OBSERVACIONES: Se realizó cuarteo de las muestras y separación de los Minerales Densos por medio de bromoformo

Montevideo, Setiembre de 2002

Técnico

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

SEPARACION DE MINERALES PESADOS

SOLICITADO por: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del Departamento de Rocha

MUESTR A Nº	26W6/ 0-1	26W6/ 1-2	26W6/ 2-3	26W6/ 3-3.5					
Nº LABORATORIO	S/1839	S/1840	S/1841	S/1842					
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	s/proce s	s/proce s	s/proce s	s/proce s					
Peso Minerales Livianos (g.)									
Peso Minerales Pesados (g.)									
% Minerales PESADOS									

OBSERVACIONES: Se realizó cuarteo de las muestras y separación de los Minerales Densos por medio de bromoformo

Montevideo, Setiembre de 2002

Técnico

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

SEPARACION DE MINERALES PESADOS

SOLICITADO por: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del Departamento de Rocha

MUESTR A Nº	24W5/ 0-1	24W5/ 1-2	24W5/ 2-3	24W5/ 3-3.6					
Nº LABORATORIO	S/1843	S1844	S/1845	S/1846					
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	s/proce s	s/proce s	s/proce s	s/proce s					
Peso Minerales Livianos (g.)									
Peso Minerales Pesados (g.)									
% Minerales PESADOS									

OBSERVACIONES: Se realizó cuarteo de las muestras y separación de los Minerales Densos por medio de bromoformo

Montevideo, Setiembre de 2002

Técnico

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

SEPARACION DE MINERALES PESADOS

SOLICITADO por: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del Departamento de Rocha

MUESTR A Nº	28E0/ 0-1	28E0/ 1-2	28E0/ 2-3	28E0/ 3-4	28E0/ 4-5	28E0/ 5-6	28E0/ 6-7	28E0/ 7-8	28E0/ 8-9
Nº LABORATORIO	S/1847	S/1848	S/1849	S/1850	S/1851	S/1852	S/1853	S/1854	S/1855
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	1302	1680	1550	2520	2179	2730	2149	2086	2316
Peso Minerales Livianos (g.)	28.44	31.82	29.20	52.95	72.06	62.65	66.48	26.51	30.57
Peso Minerales Pesados (g.)	0.06	0.09	0.08	2.22	1.27	1.80	2.49	0.41	0.05
% Minerales PESADOS	0.21	0.28	0.27	4.02	1.73	2.79	3.61	1.52	0.16

MUESTR A Nº	28E0/ 9-10	28E0/ 10-11	28E0/ 11-12	28E0/ 12-13	28E0/ 13-14	28E0/ 14-15	28E0/ 15-16		
Nº LABORATORIO	S/1856	S/1857	S/1858	S/1859	S/1860	S/1861	S/1862		
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	2224	1748	1875	2409	1922	2103	1853		
Peso Minerales Livianos (g.)	55.25	30.19	30.81	32.48	31.97	36.98	62.49		
Peso Minerales Pesados (g.)	1.18	0.03	0.05	0.15	0.24	0.24	1.33		
% Minerales PESADOS	2.09	trazas	0.16	0.46	0.74	0.64	2.08		

OBSERVACIONES: Se realizó cuarteo de las muestras y separación de los Minerales Densos por medio de bromoformo

Montevideo, Setiembre de 2002

Técnico

M.I.E.M
DIRECCION NACIONAL DE
MINERIA Y GEOLOGIA
SERVICIOS GEOLOGICOS
LABORATORIOS

SEPARACION DE MINERALES PESADOS

SOLICITADO por: Departamento Servicios Geológicos
PROGRAMA: **ARENAS NEGRAS** del Departamento de Rocha

MUESTR A Nº	26E4/ 0-1	26E4/ 1-2	26E4/ 2-3	26E4/ 3-4	26E4/ 4-5	26E4/ 5-6	26E4/ 6-7	26E4/ 7-8	26E4/ 8-10
Nº LABORATORIO	S/1863	S/1864	S/1865	S/1866	S/1867	S/1868	S/1869	S/1870	S/1871
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	2540	3400	2596	2813	2635	2639	2663	1938	3000
Peso Minerales Livianos (g.)						28.32	28.10	66.25	25.59
Peso Minerales Pesados (g.)						0.03	0.03	0.52	0.04
% Minerales PESADOS						0.11	0.11	0.78	0.19

MUESTR A Nº	26E4/ 10-11	26E4/ 11-12	26E4/ 12-13						
Nº LABORATORIO	S/1872	S/1873	S/1874						
Peso Muestra enviado/ Lab (g.)	2817	2204	2978						
Peso Minerales Livianos (g.)	52.12	55.62	27.90						
Peso Minerales Pesados (g.)	0.03	0.03	0.01						
% Minerales PESADOS	trazas	trazas	trazas						

OBSERVACIONES: Se realizó cuarteo de las muestras y separación de los Minerales Densos por medio de bromoformo

Montevideo, Setiembre de 2002

Técnico

V - Análisis de laboratorio (fluorescencia RX)

	AN 5		AN 6		AN 7		AN 8		
	82W5/13-15.3		96W7/0-1.5		96W7/1.5-3		96W7/6-7		
	concentración (µg/g)	SD	concentración (µg/g)	SD	concentración (µg/g)	SD	concentración (µg/g)	SD	Unidades
K	845	201	740	203	1422	362	801	177	ppm
Ca	1.2	0.1	3.6	0.2	3.5	0.2	3.1	0.1	%
Ti	3.8	0.2	17	1	12	0.7	14	1	%
Cr	< 173		1302	149	965	134	1487	128	ppm
Mn	1523	90	7838	396	5734	350	6262	306	ppm
Fe	4.2	0.2	19	1	14	1	16	1	%
Cu	36	10	191	30	87	22	108	21	ppm
Zn	64	10	361	29	240	23	283	22	ppm
Br	15	2	119	8	123	8	83	6	ppm
Sr	202	10	375	20	379	22	382	19	ppm
Y	88	6	264	16	206	15	199	12	ppm
Zr	0.72	0.03	2.7	0.1	1.9	0.1	2.2	0.1	%
Nb	137	7	439	23	370	23	380	18	ppm
Ba	382	84	1002	186	1234	257	997	141	ppm
Hf	79	13	447	45	281	33	325	32	ppm
Pb	17	3	40	8	57	10	50	9	ppm
Th	27	4	119	12	86	10	75	8	ppm

	AN 9		AN 10		AN 11		AN 12		
	92W8/0-1,5		92W8/1,5-4,0		102W6/6-6,5		102W6/5-6		
	concentración (µg/g)	SD	concentración (µg/g)	SD	concentración (µg/g)	SD	concentración (µg/g)	SD	Unidades
K	892	227	770	214	740	196			ppm
Ca	3.0	0.2	3.5	0.2	3.5	0.2	2.6	0.2	%
Ti	15	1	15	1	13	1	14	1	%
Cr	1289	205	1215	149	1247	129	1835	194	ppm
Mn	6909	355	6261	373	5033	308	4788	274	ppm
Fe	17	1	16	1	13	1	13	1	%
Cu	369	34	213	29	< 60		99	20	ppm
Zn	395	33	329	28	271	24	291	24	ppm
Br	114	9	75	7	215	13	207	14	ppm
Sr	349	18	405	23	507	29	428	25	ppm
Y	212	13	233	16	124	9	139	10	ppm
Zr	2.2	0.1	2.4	0.1	1.3	0.1	1.1	0.1	%
Nb	393	20	409	25	335	19	331	19	ppm
Ba	863	211	907	267	753	150			ppm
Hf	202	31	341	42	217	28	265	28	ppm
Pb	67	9	65	14	37	7	29	7	ppm
Th	94	10	93	12	45	6	44	6	ppm

	AN 13		AN 14		AN 15		AN 16		
	102W6/4-5		48W12/4-5		48W12/5-6		48W12/7-8		
	concentración (µg/g)	SD	concentración (µg/g)	SD	concentración (µg/g)	SD	concentración (µg/g)	SD	Unidades
K	731	182	858	221	910	228	883	221	ppm
Ca	2.9	0.2	3.1	0.2	2.8	0.2	2.9	0.2	%
Ti	17	1	13	1	13	1	13	1	%
Cr	1679	153	865	114	1190	139	949	113	ppm
Mn	6589	336	5267	271	5249	298	4964	288	ppm
Fe	16	1	13	1	12	1	12	1	%
Cu	124	25	88	20	< 60		< 70		ppm
Zn	298	25	243	24	274	24	219	20	ppm
Br	206	12	219	12	118	8	65	6	ppm
Sr	474	25	453	22	419	25	435	25	ppm
Y	220	14	172	10	155	10	176	11	ppm
Zr	1.7	0.1	1.3	0.1	1.3	0.1	1.4	0.1	%
Nb	385	20	317	17	327	19	317	18	ppm
Ba	857	196	614	173	699	217	550	109	ppm
Hf	348	36	265	28	212	26	266	28	ppm
Pb	47	8	48	7	37	7	29	6	ppm
Th	61	8	72	9	44	5	46	5	ppm

	AN 17		AN 18		AN 19		AN 20		
	48W12/8-8,5		56W8/1-2		56W8/2-3		58W9/4-5		
	concentración (µg/g)	SD	concentración (µg/g)	SD	concentración (µg/g)	SD	concentración (µg/g)	SD	Unidades
K	1126	277	1065	263	983	24	905	221	ppm
Ca	3.6	0.2	2.1	0.1	2.4	0.2	3.1	0.2	%
Ti	16	1	8.7	0.5	11	1	14	1	%
Cr	1652	192	666	86	975	120	1405	138	ppm
Mn	6351	362	3249	199	4189	240	5464	317	ppm
Fe	15	1	8.4	0.5	10	1	13	1	%
Cu	116	25	47	14	71	18	71	24	ppm
Zn	220	24	133	14	197	18	283	24	ppm
Br	83	7	256	15	329	19	177	11	ppm
Sr	493	29	291	17	339	19	489	28	ppm
Y	224	13	105	7	133	9	154	10	ppm
Zr	1.9	0.1	8746	468	1.1	0.1	1.2	0.1	%
Nb	402	23	230	13	258	15	337	19	ppm
Ba	< 579		525	108	508	136	526	127	ppm
Hf	379	42	140	19	209	29	281	41	ppm
Pb	57	5	30	5	46	6	43	7	ppm
Th	85	12	52	5	44	6	45	6	ppm

VI – Reservas de minerales por bloques (curvas de isotenores)

RESERVAS DE MINERALES BLOQUE 80102 (Superficie 219.18 Hà)

Volumen total en toneladas: 35.381.308,00

Volumen menor a 0.5 : 11.605.594,00

Volumen 0.5 – 1.0 : 10.047.224,00

Volumen 1.0 – 1.5 : 8.230.205,50

Volumen 1.5 – 2.0 : 5.008.778,50

Volumen 2.0 – 2.5 : 489.505,50

TONELADAS DE MINERAL / INTERVALO

Intervalo 0.5 – 1.0 : 75.354,18

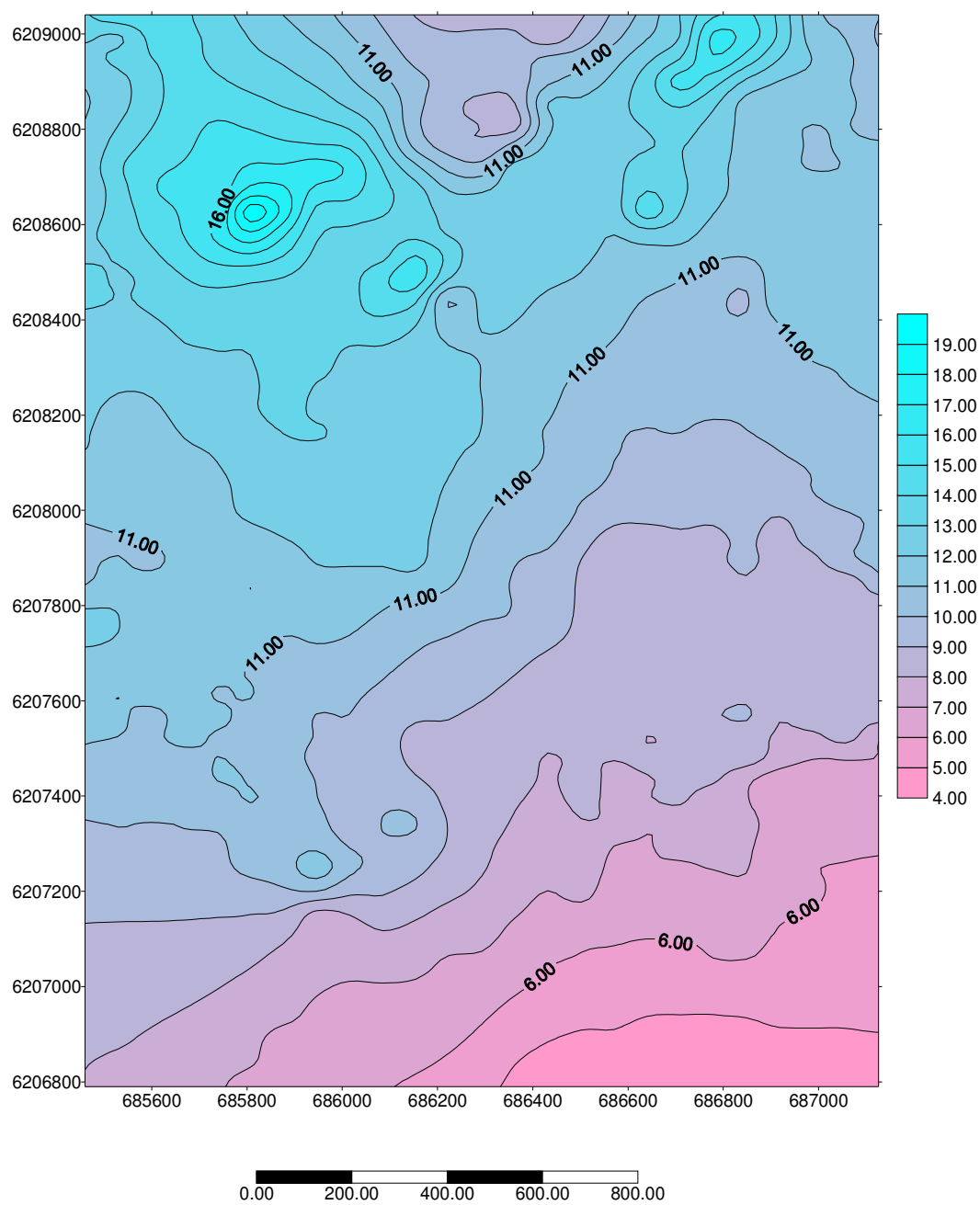
1.0 – 1.5 : 102.877,56

1.5 – 2.0 : 87.653,62

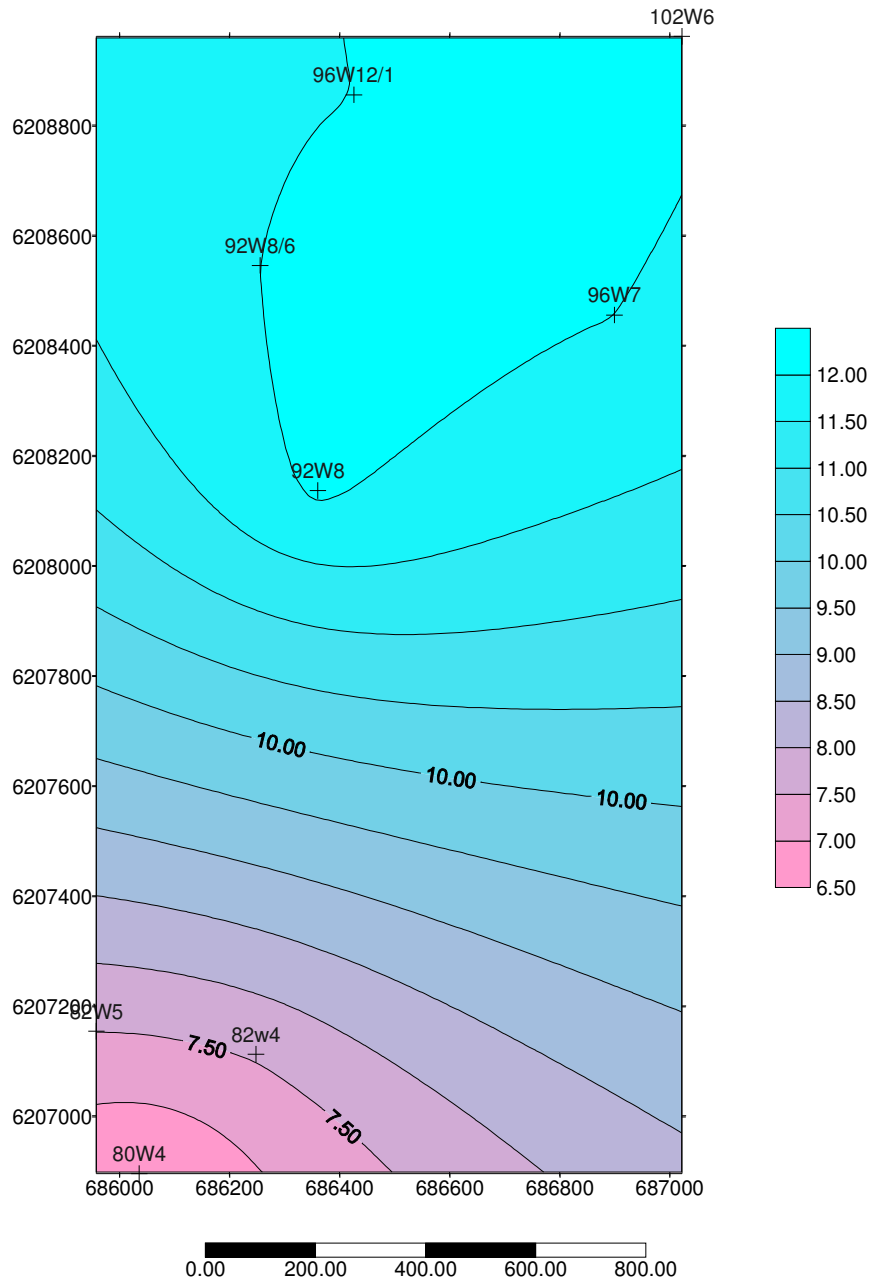
2.0 – 2.5 : 11.013,86

intervalo	total en m3/hà	total en t.	menor 0,5	0.5-1	1.0-1.5	1.5-2.0	2.0-2.5
12.0-11.0	209.17		50.11	59.41	51.52	48.13	
11.0-10.0	209.33		34.02	53.39	69.35	52.57	
10.0 - 9.0	209.22		39.61	53.48	67.70	48.43	
9.0-8.0	209.16		51.22	67.87	55.40	34.67	
8.0- 7.0	219.16		54.83	74.24	88.16	1.93	
7.0-6.0	209.07		42.74	52.24	47.51	37.87	28.71
6.0 -5.0	209.21		35.65	57.66	61.70	54.20	
5.0-4.0	199.17		54.16	114.58	26.53	3.90	
3.0-2.0	153.17		100.14	30.37	10.59	12.07	
2.0-1.0	129.17		101.72	23.20	4.25		
1.0-0.0	119.32		116.48	2.84			
TOTAL	2075.15		680.68	589.28	482.71	293.77	28.71

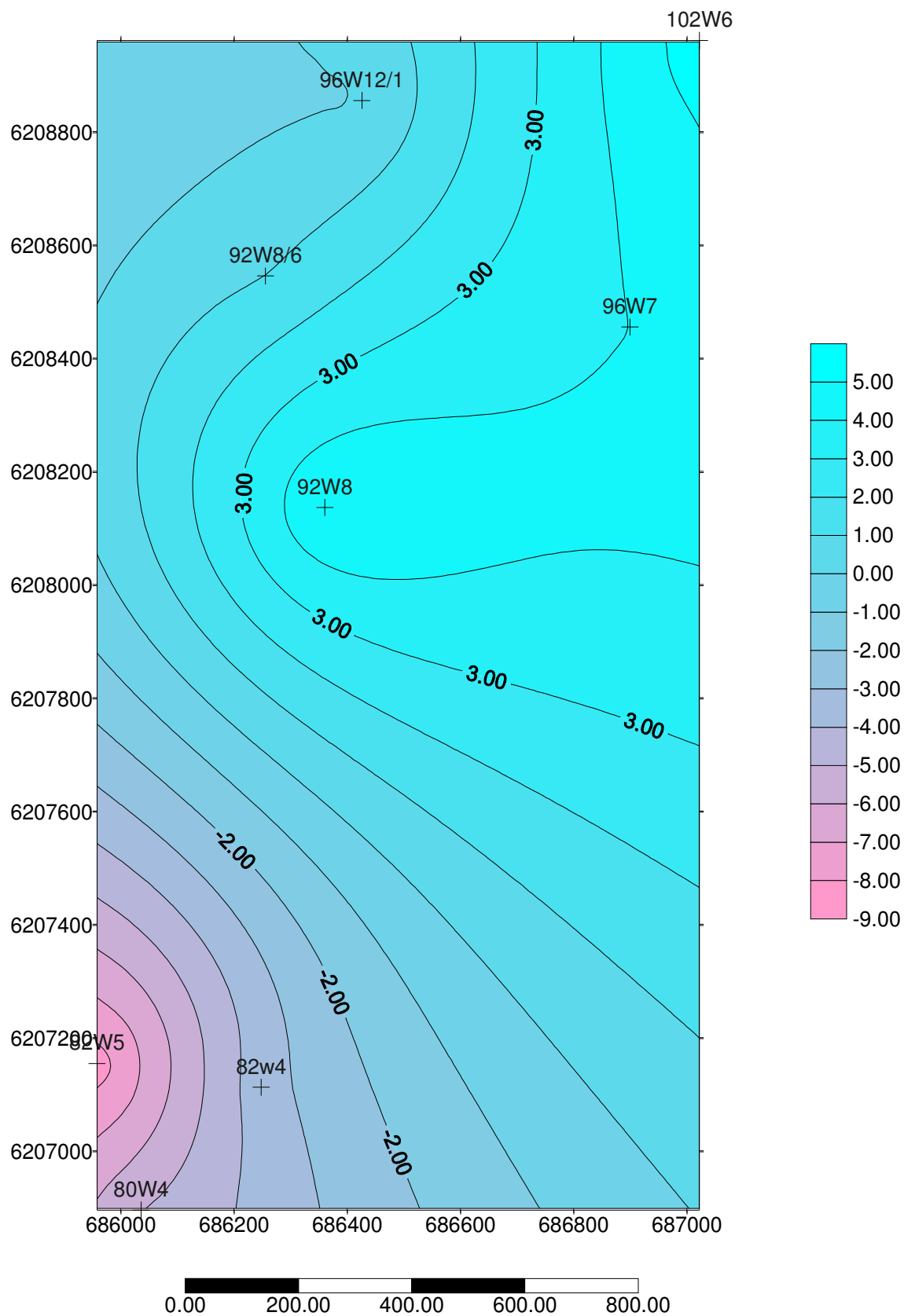
ALTIMETRIA DEL BLOQUE 80102



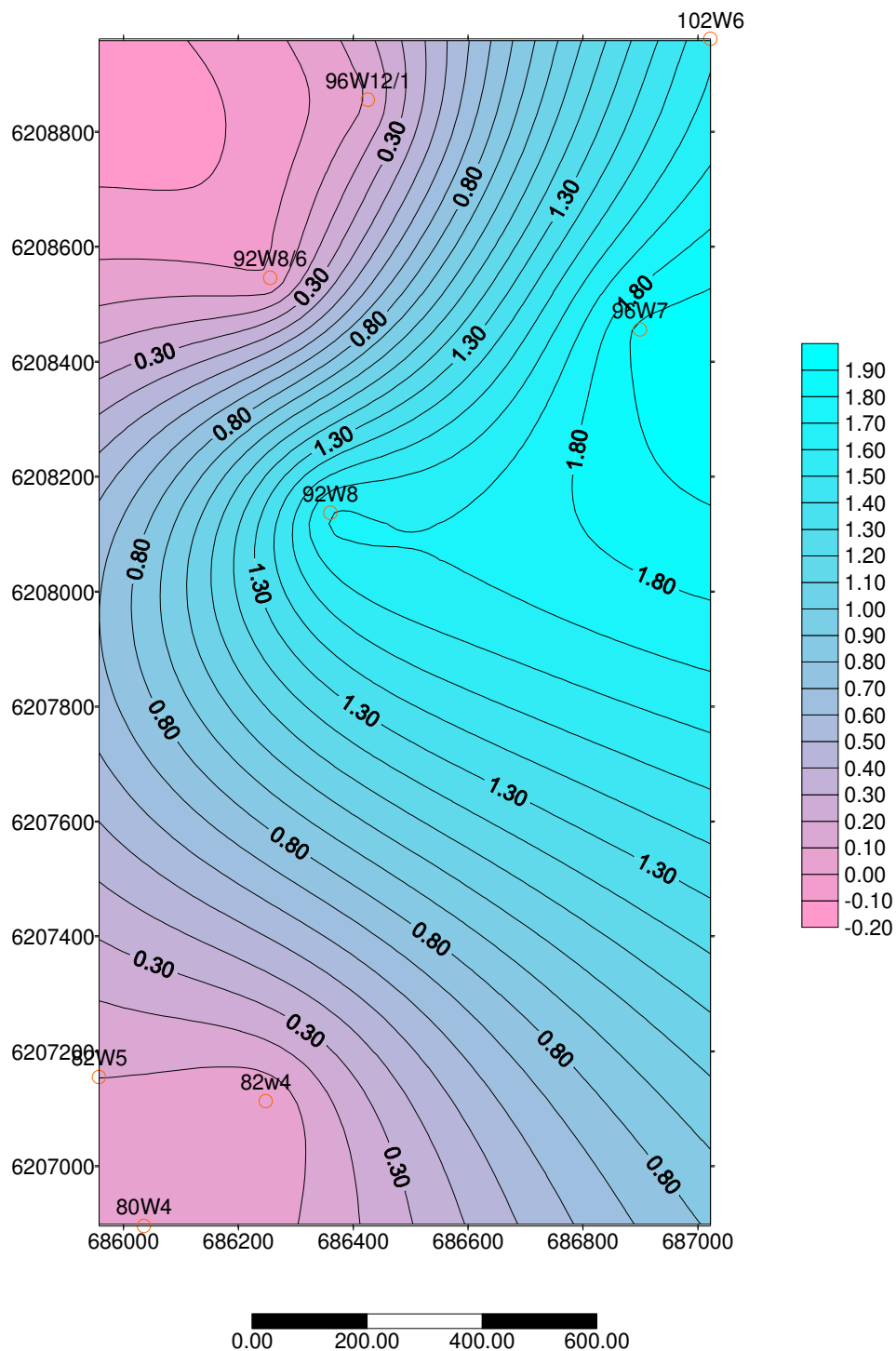
ALTIMETRIA DEL BLOQUE 80102



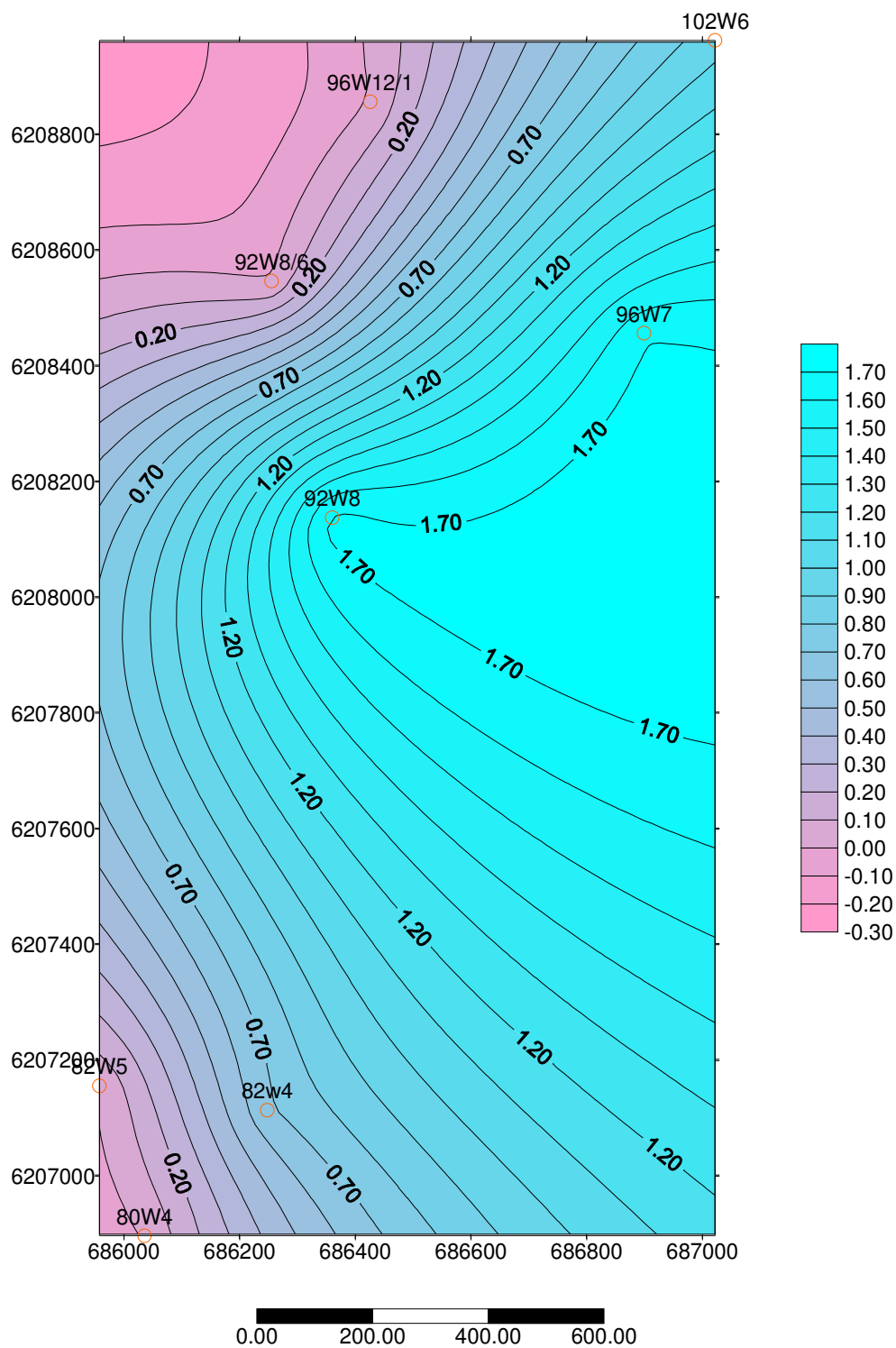
PROFUNDIDAD DEL NIVEL DE REFERENCIA



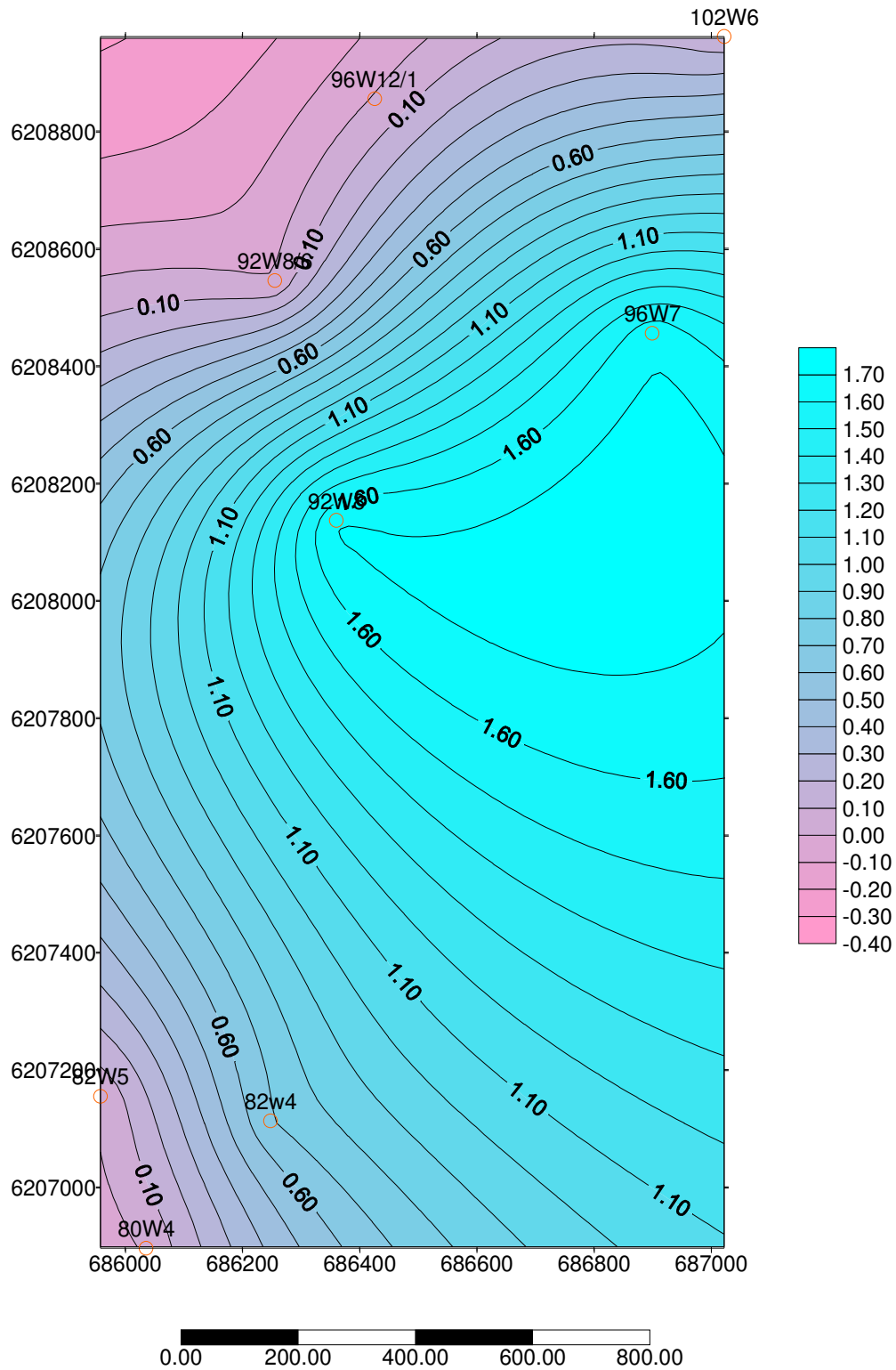
ISOTENORES DE ILM + RUT + MON + TI + ZR
INTERVALO 12.0 - 11.0 (archivo 801021211.srf)



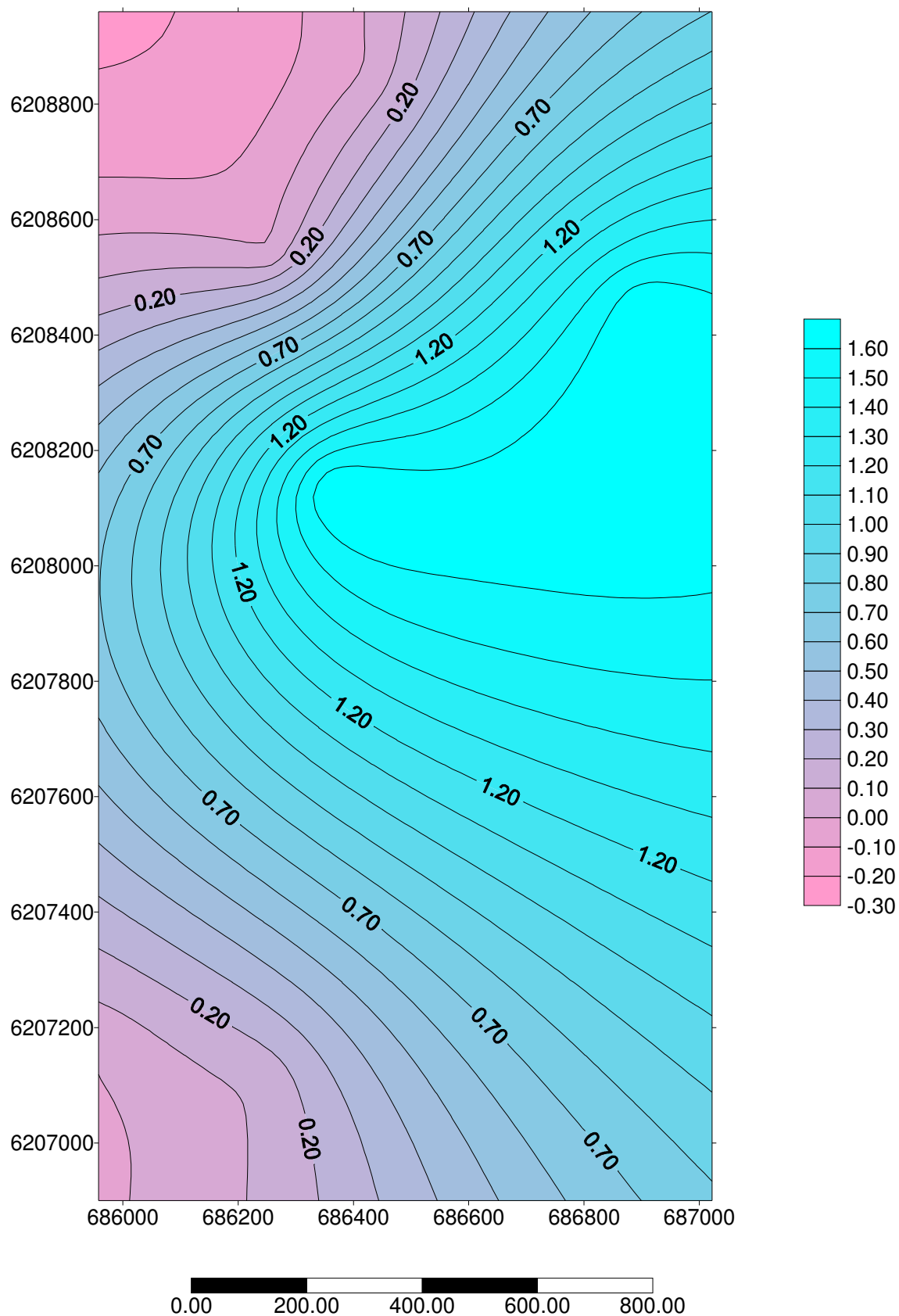
ISOTENORES ILM + RUT + MON + TI + ZR
INTERVALO 11.0 - 10.0 (ARCHIVO 801021110)



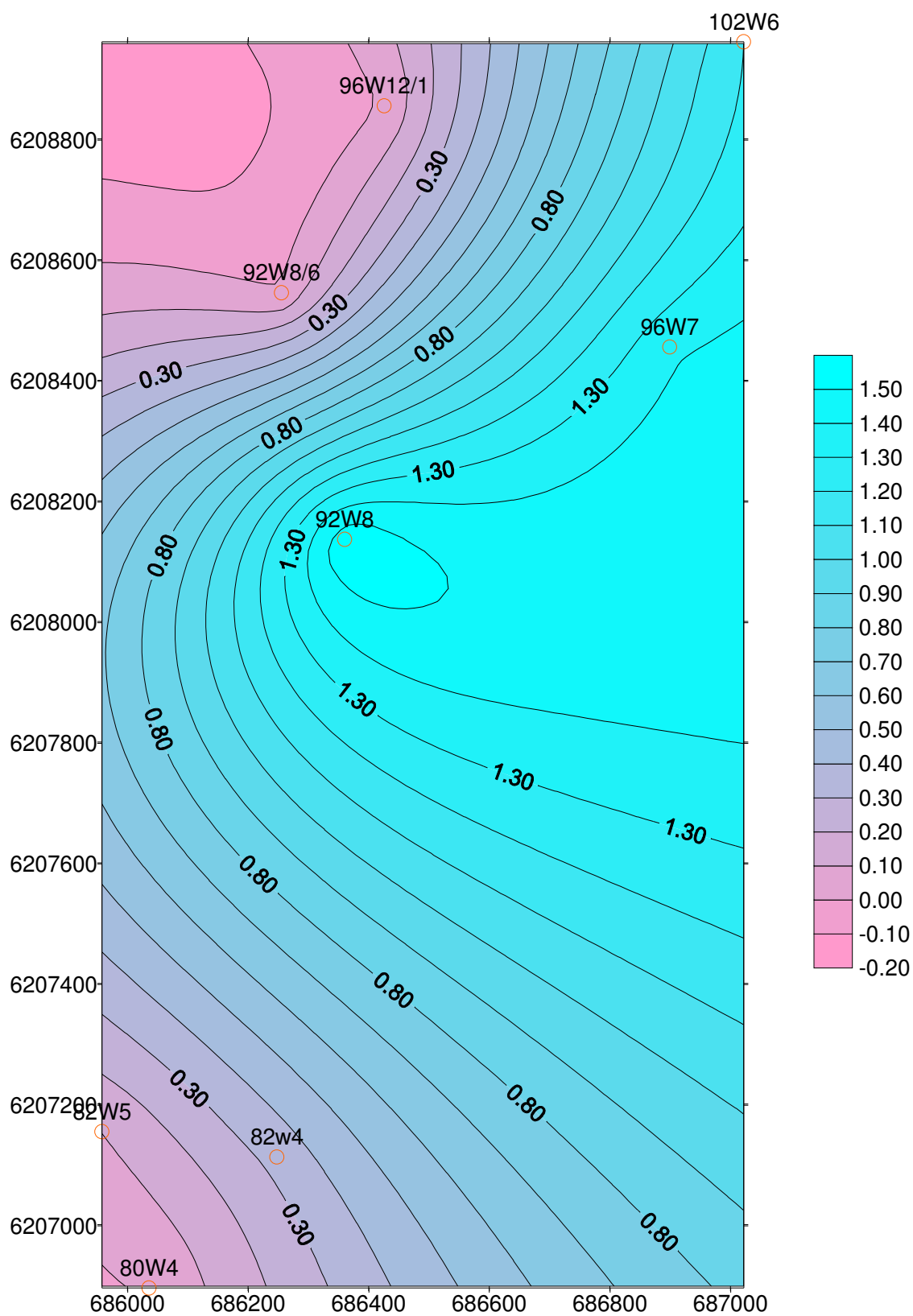
ISOTENORES DE ILM + RUT + MON + TI + ZR
INTERVALO 10.0 -9.0 (archivo 801021009.srf)



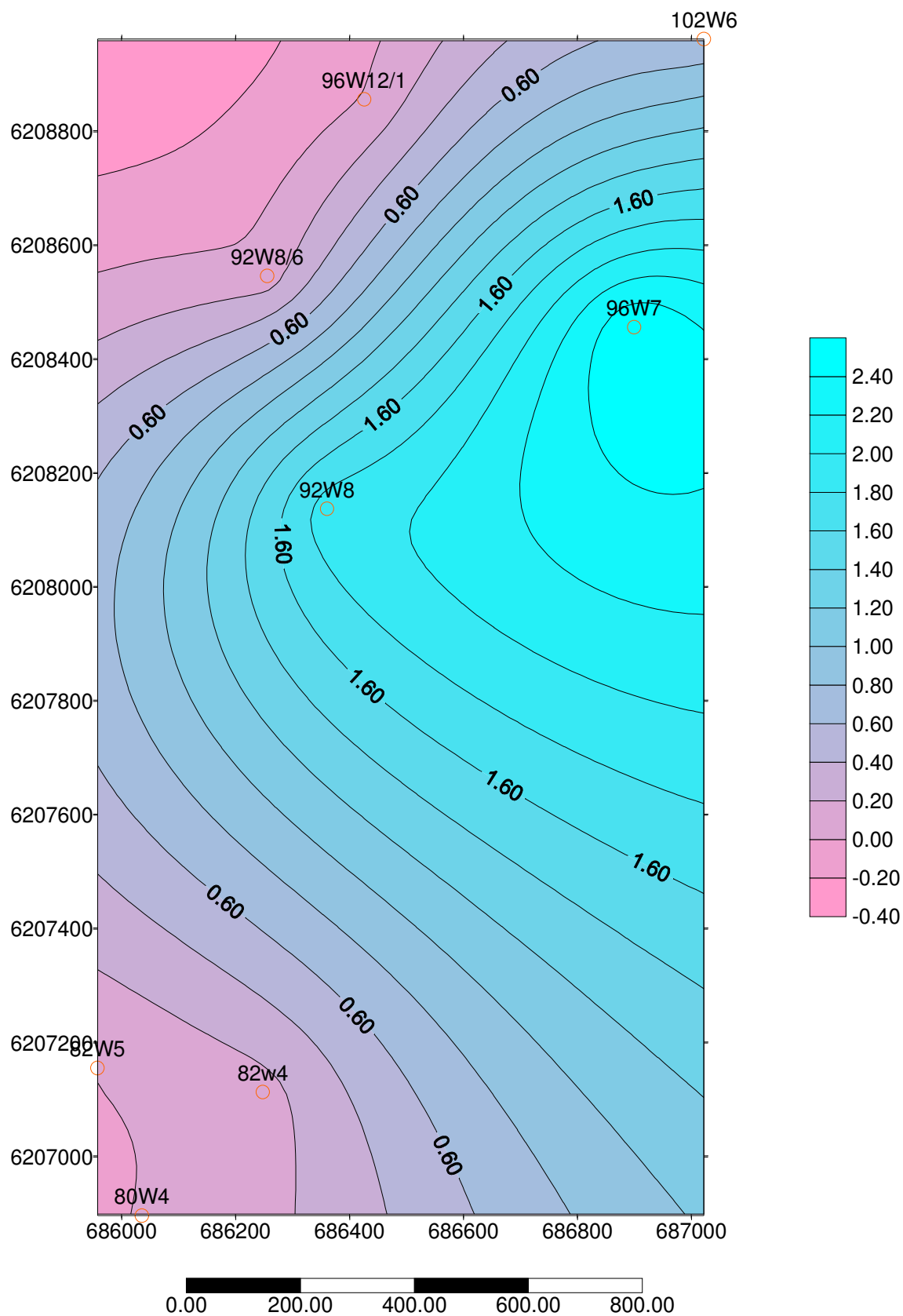
ISOTENORES DE ILM + RUT + MON + TI + ZR
INTERVALO 9.0 - 8.0 (archivo 801020908.srf)



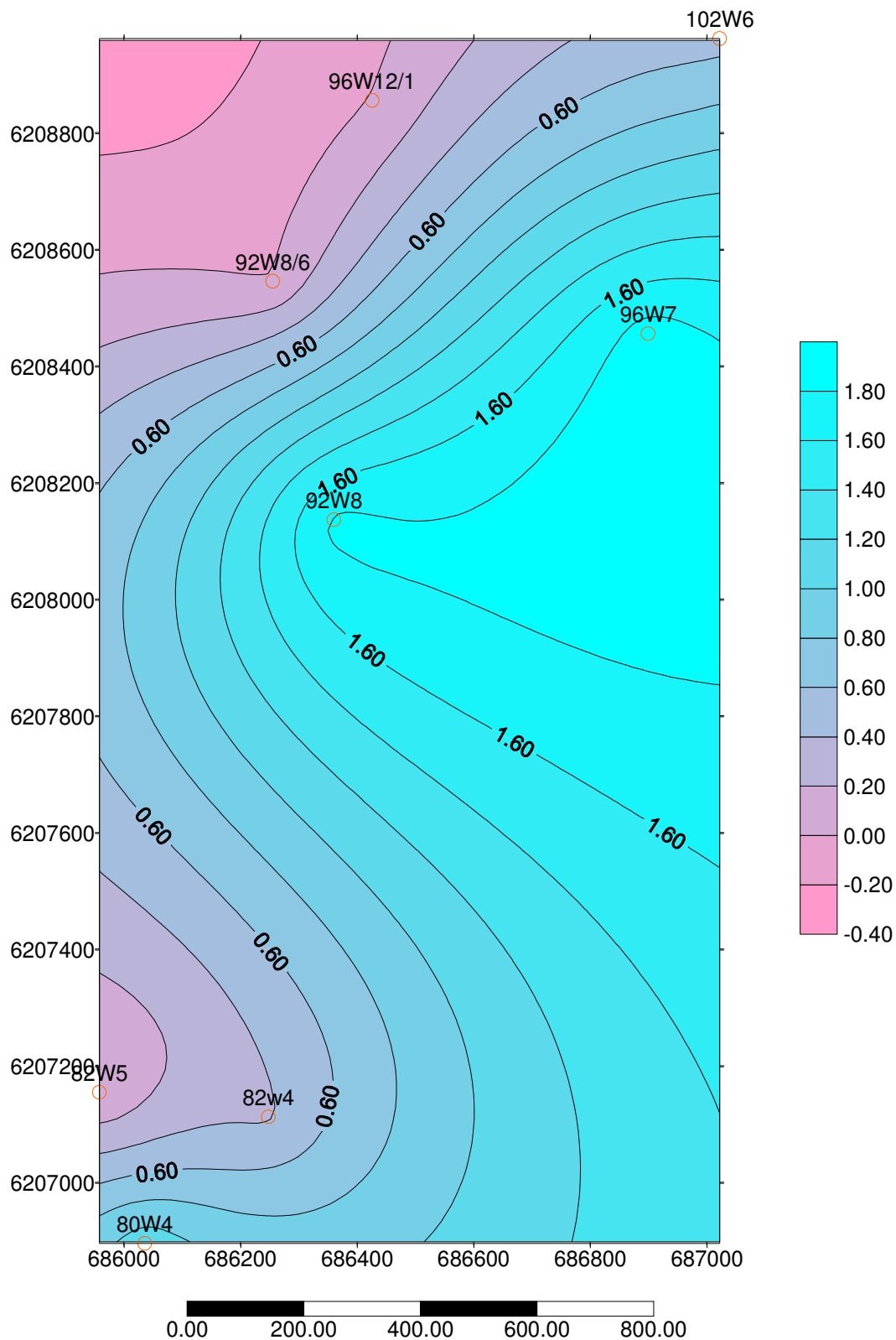
ISOTENORES DE ILM + RUT + MON + TI + ZR
INTERVALO 8.0 - 7.0 (archivo 801020807.srf)



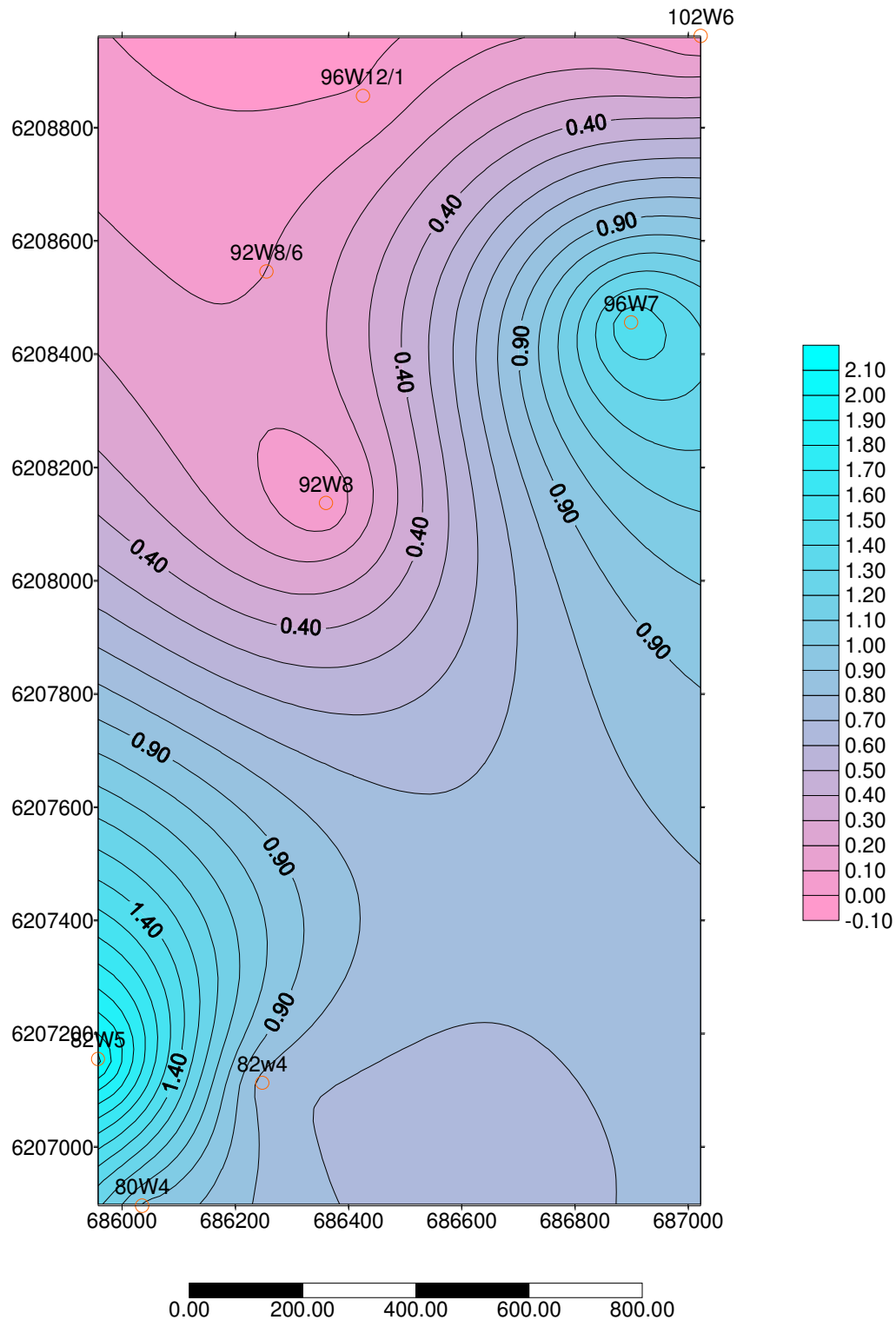
ISOTENORES DE ILM + RUT + MON + TI + ZR
INTERVALO 7.0 - 6.0 (archivo 801020706.srf)



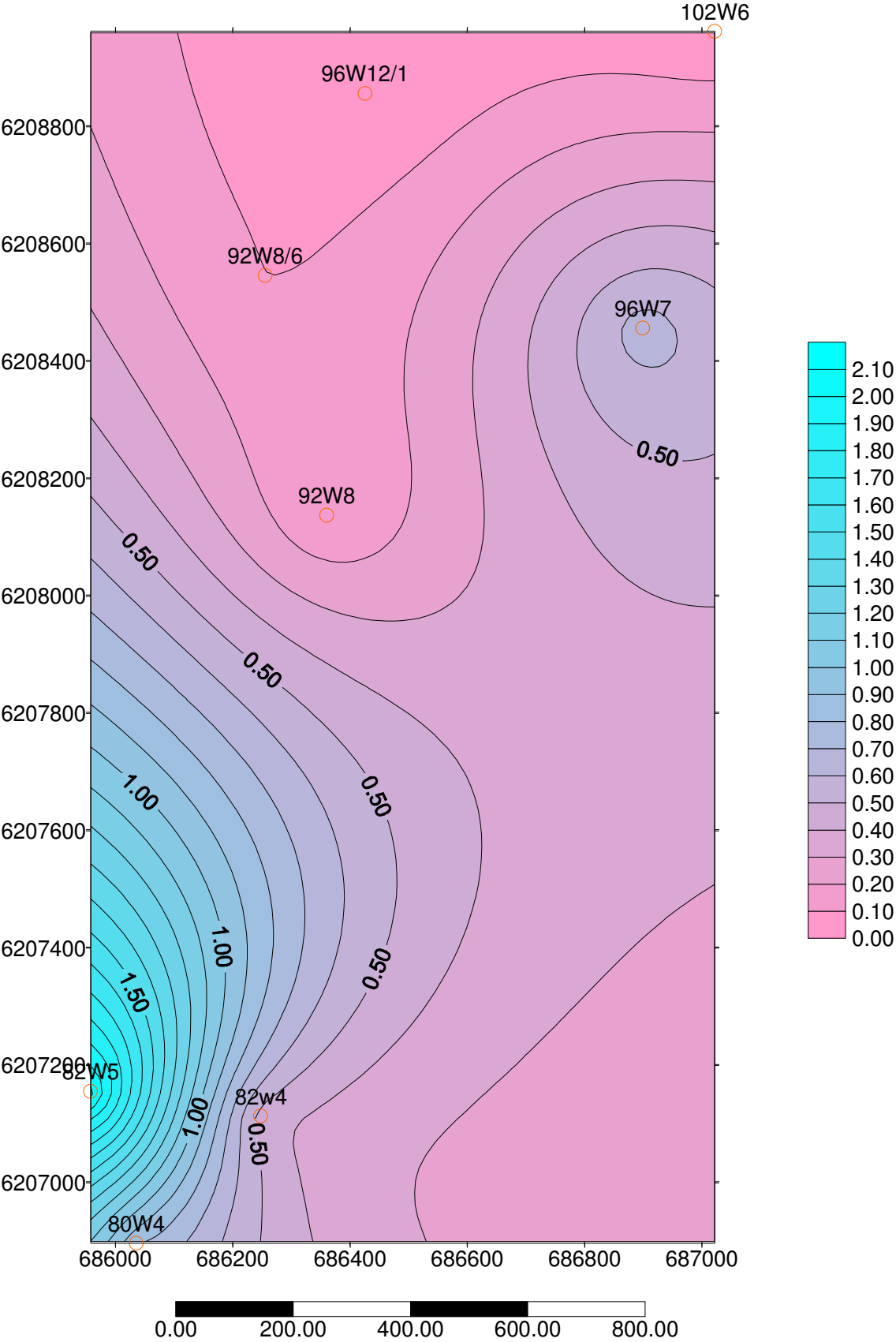
ISOTENORES DE ILM + RUT + MON + TI + ZR
INTERVALO 6.0 -5.0 (archivo 801020605.srf)



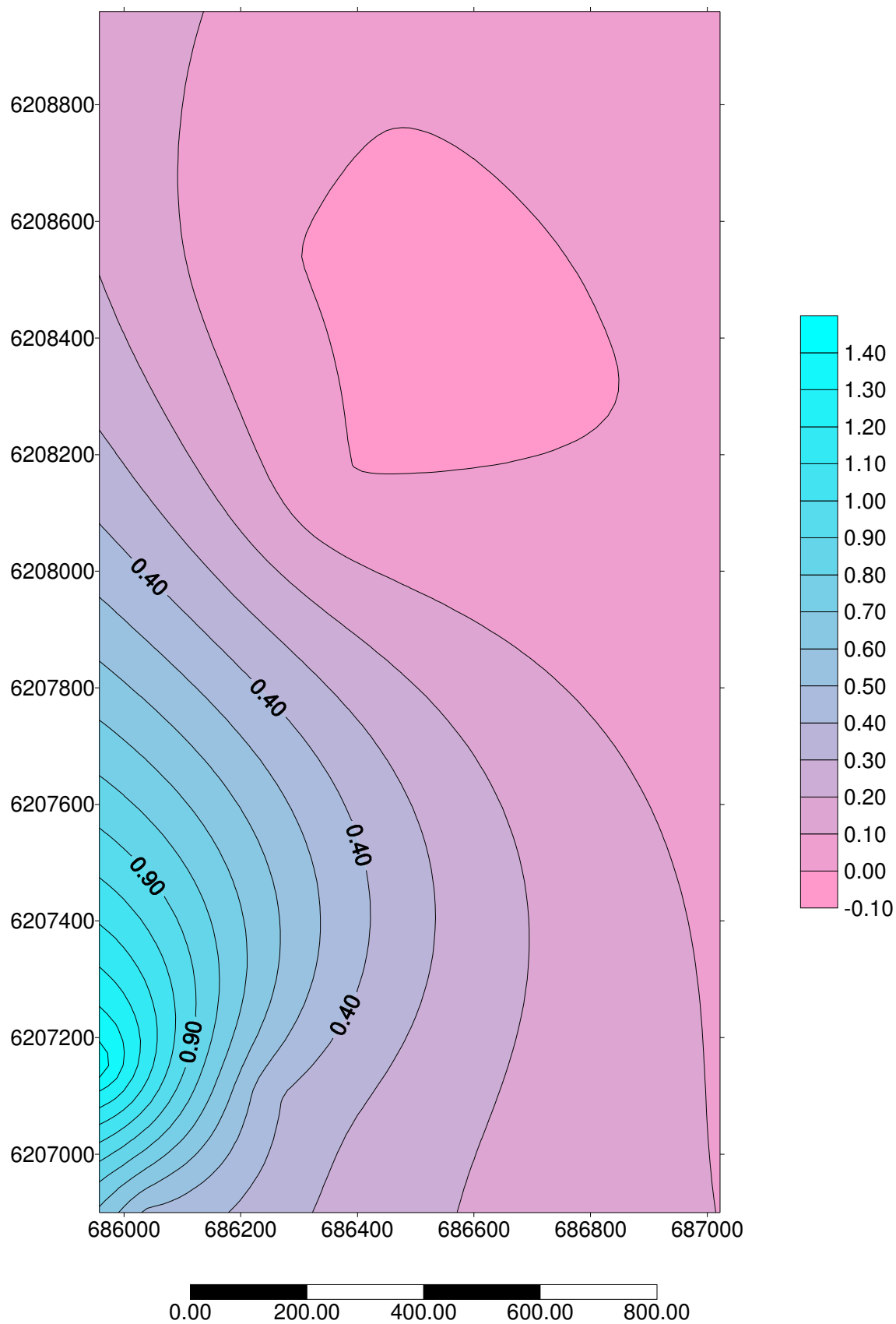
ISOTENORES DE ILM + RUT + MON + TI + ZR
INTERVALO 5.0 - 4.0 (archivo 801020504.srf)



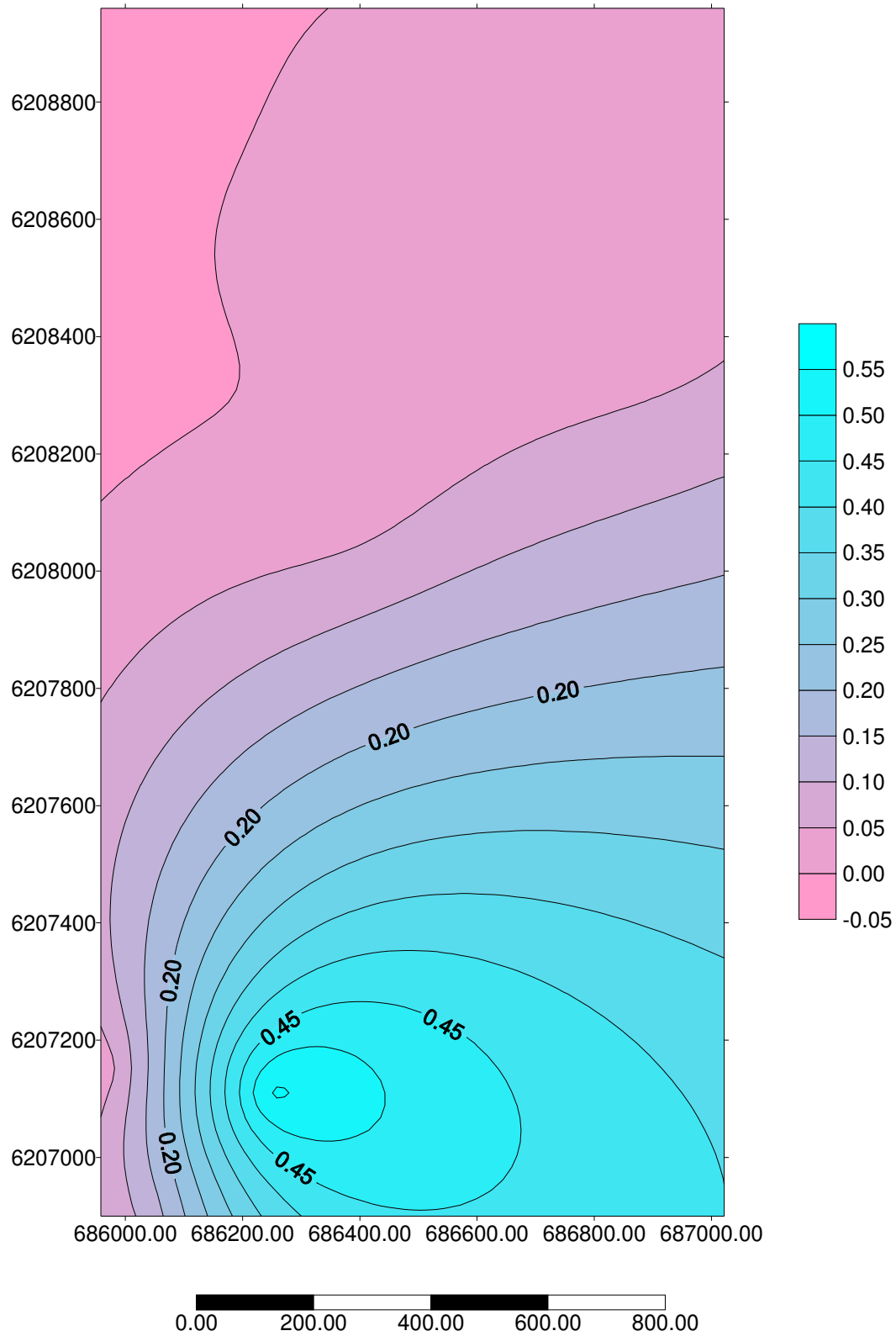
ISOTENORES DE ILM + RUT + MON + TI + ZR
INTERVALO 4.0 -3.0 (archivo 801020402.srf)



ISOTENORES DE ILM + RUT + MON + TI + ZR
INTERVALO 3.0 - 2.0 (archivo 801020202.srf)



ISOTENORES DE ILM + RUT + MON + TI + ZR
INTERVALO 2.0 - 1.0 (archivo 801020201.srf)



RESERVAS DE MINERALES BLOQUE 3458 (Superficie 258.3 Hà)

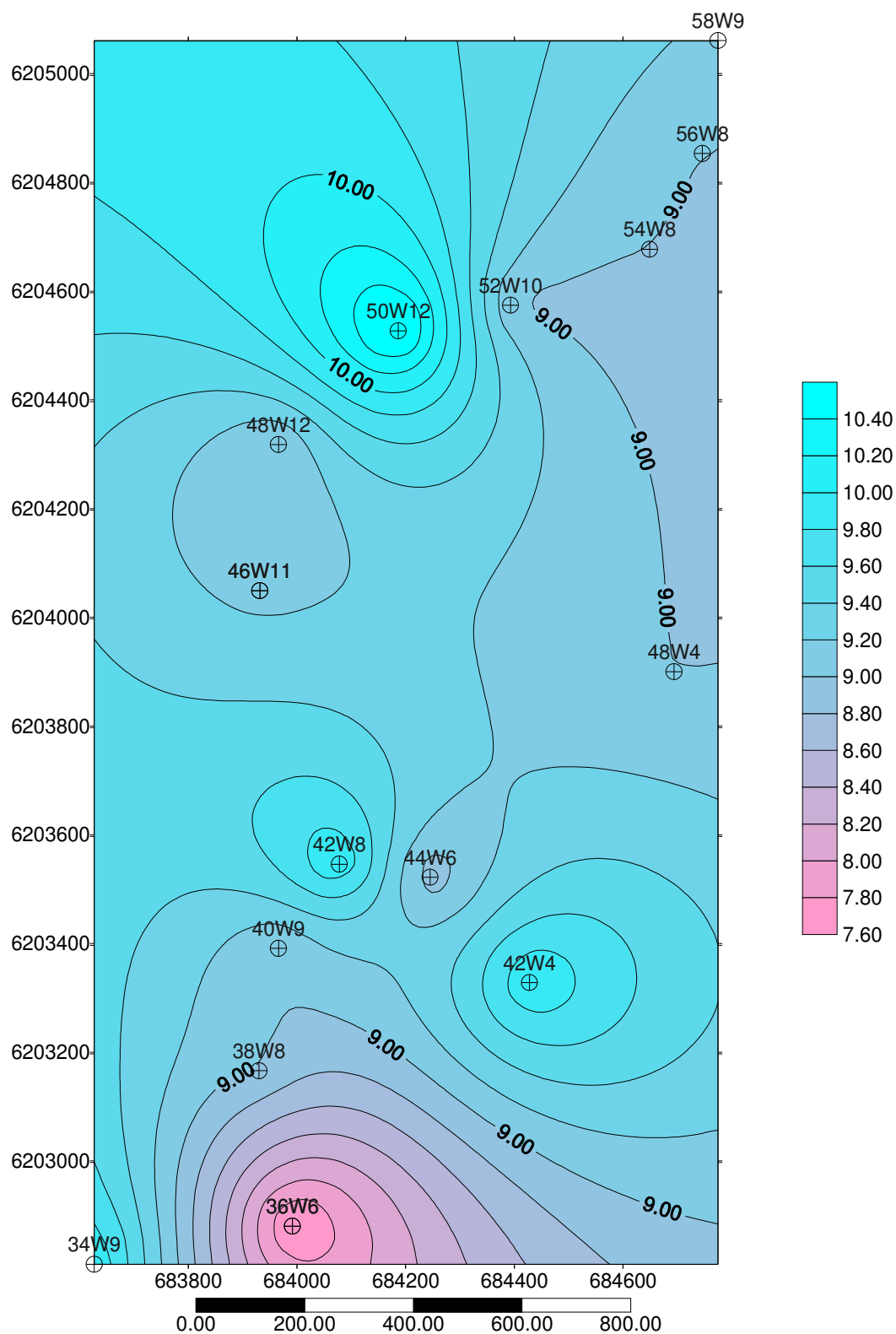
Volumen total en toneladas:		38.793.301,00
Volumen menor a 0.5	:	17.820.000,00
Volumen 0.5 – 1.0	:	12.885.200,00
Volumen 1.0 – 1.5	:	7.863.000,00
Volumen 1.5 – 2.0	:	6.509.100,00
Volumen 2.0 – 2.5	:	2.093.200,00
Volumen 2.5 – 3.0	:	309.700,00
Volumen 3.0 – 3.5	:	113.800,00
Volumen 3.5 – 4.0	:	49.200,00
Volumen 4.0-4.5	:	25.400,00

TONELADAS DE MINERAL / INTERVALO

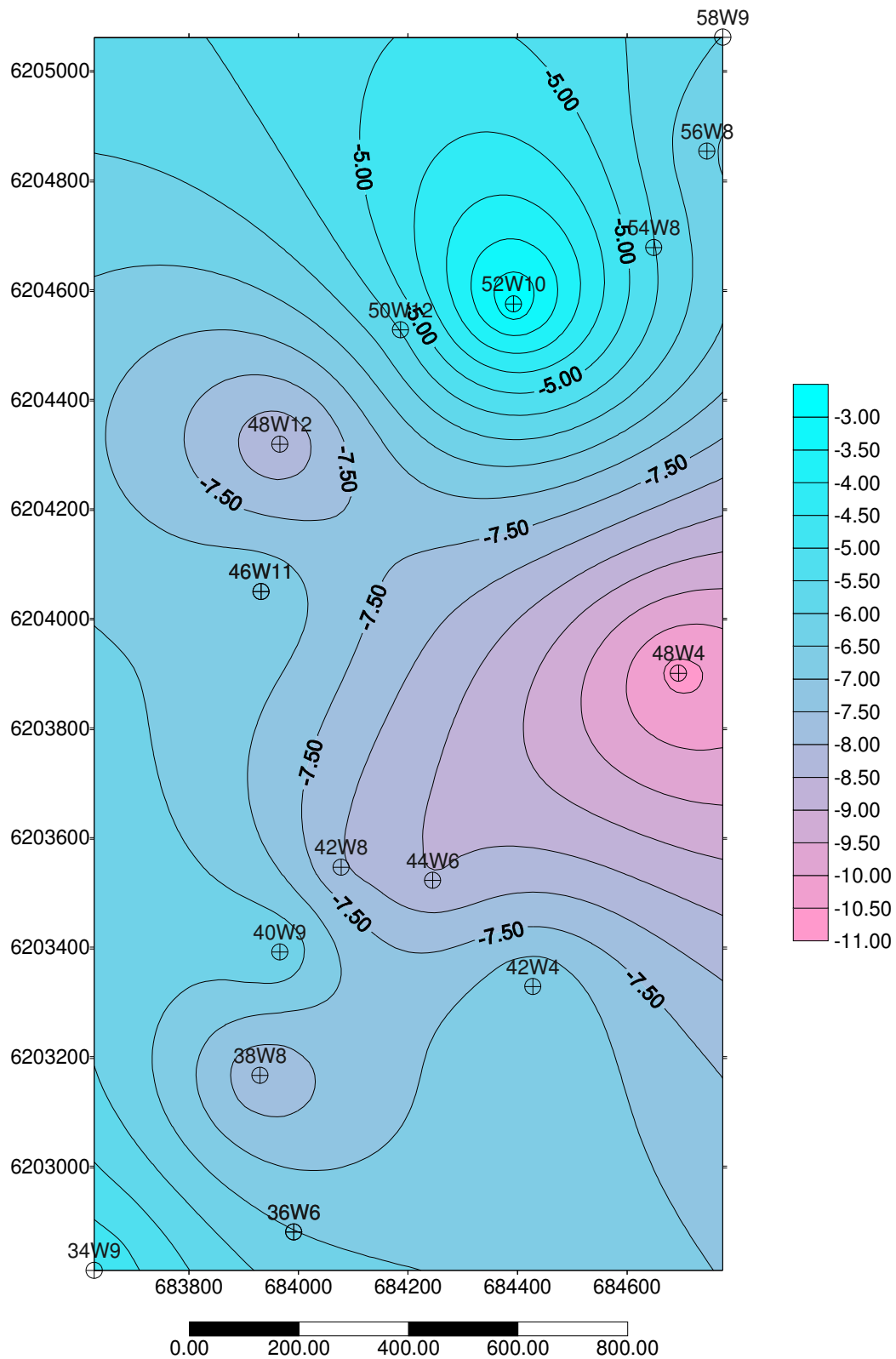
Intervalo 0.5 – 1.0	:	96.639,00
1.0 – 1.5	:	92.287,00
1.5 – 2.0	:	113.909,00
2.0 – 2.5	:	47.097,00
2.5 – 3.0	:	8.516,00
3.0 – 3.5	:	3.698,50
3.5 – 4.0	:	1.845,00
4.0 – 4.5	:	1.079,00
TOTAL		365.070,5

	Total en m3										
intervalo	/hà	menor	0,5	0.5-1.0	1.0-1.5	1.5-2-0	2.0-2.5	2.5-3.0	3.0-3.5	3.5-4.0	4.0 -4.5
11.0-10.0	49.59			9.84	25.93	8.74	5.08				
10.0 - 9.0	162.67	30.3		46.51	60.45	25.41					
9.0-8.0	238.29	85.77		32.73	42.09	68.0	9.70				
8.0- 7.0	258.3	48.55		70.98	62.96	28.01	21.46	15.28	6.68	2.89	1.49
7.0-6.0	258.3			2.79	58.83	133.42	61.10	2.16			
6.0 –5.0	258.3			45.58	84.68	100.28	25.43	1.33			
5.0-4.0	258.3	100.23		126.87	31.10						
4.0 –3.0	258.3	122.97		131.1	4.23						
3.0-2.0	258.3	122.92		112.35	64.43	8.60					
2.0-1.0	258.3	152.96		86.95	13.71	4.65					
1.0-0.0	258.3	184.32		60 .02	9.80	4.16					
0.0 – (-1)	258.3	224.15	29.98	4.17							
TOTAL	2775.25 m3/hà	1045.17	755.73	462.53	381.77	122.77	18.77	6.68	2.89	1.49	
Toneladas/ hà	3879.30	1782.01	1288.52	786.30	650.91	209.32	30.97	11.38	4.92	2.54	

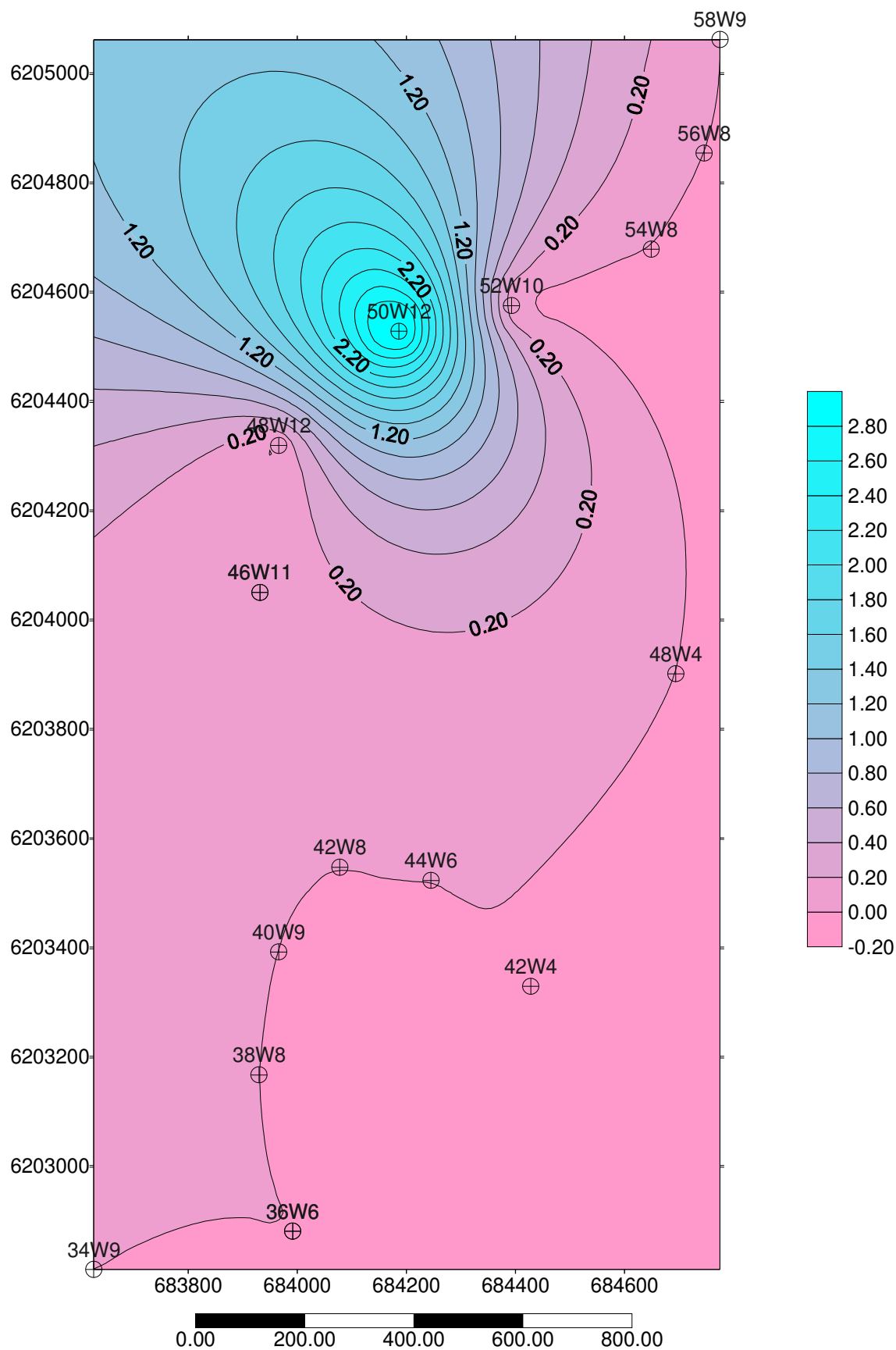
ALTIMETRIA DEL BLOQUE 3458
(archivo 3458alt.srf)



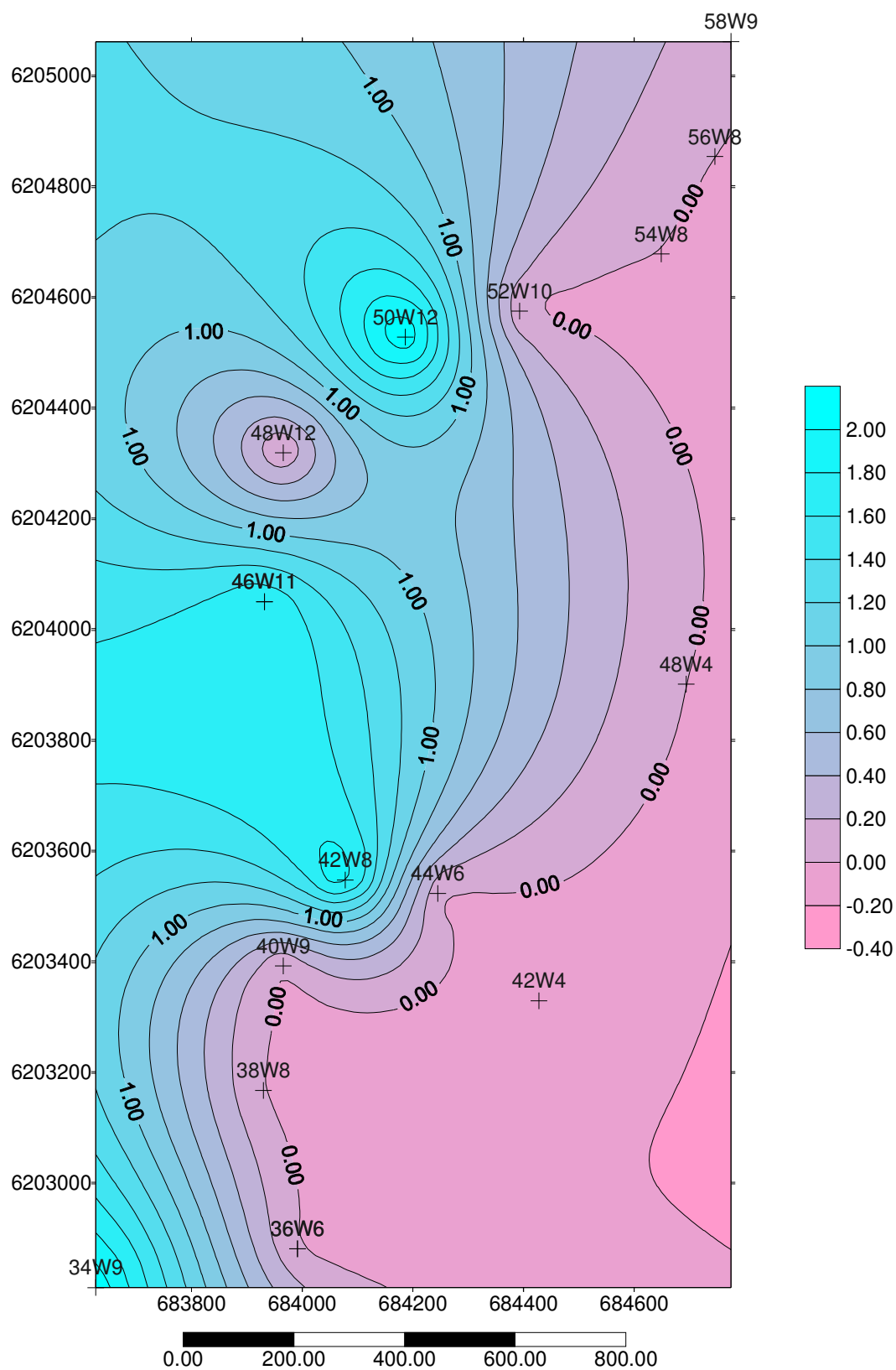
PROFUNDIDAD DEL NIVEL DE REFERENCIA
(archivo 3458prof)



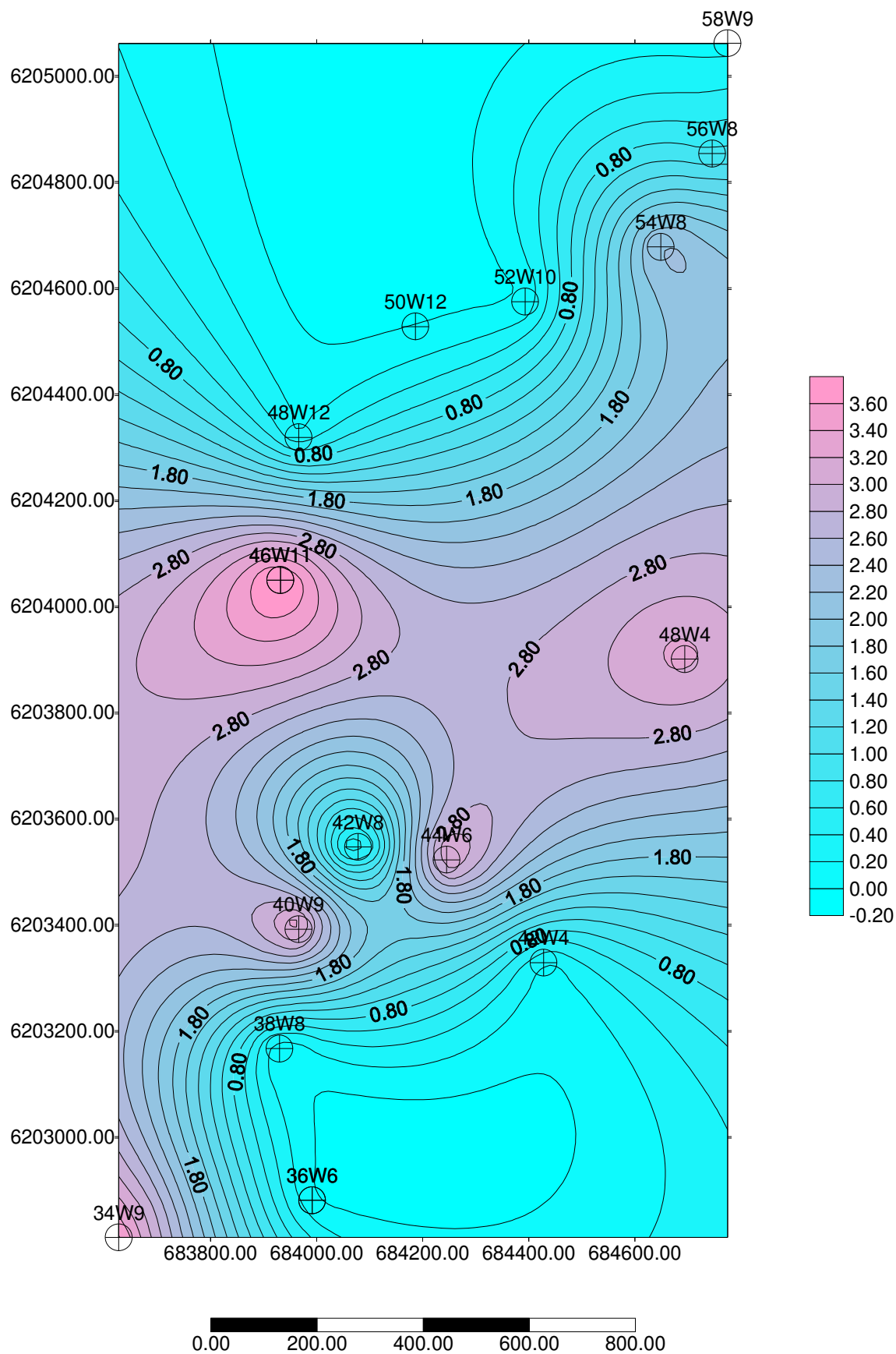
ISOTENORES DE ILM.+ RUT. + MON. + TI. + ZR
INTERVALO 11.0 - 10.0 m (archivo 34581110.srf)



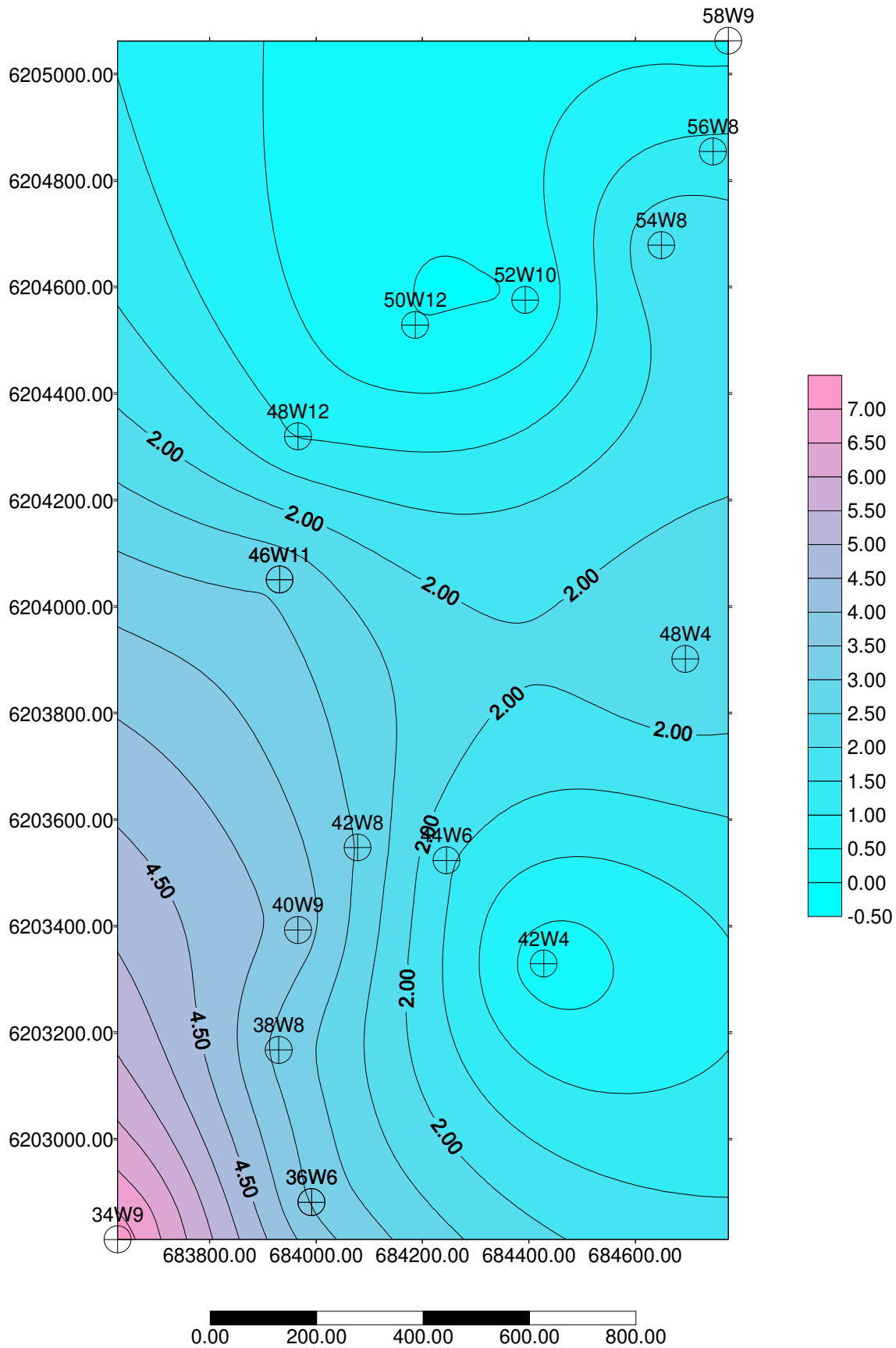
ISOTENORES DE ILM + RUT + MON + TI + ZR
INTERVALO 10.0 - 9.0 (archivo 34581009.srf)



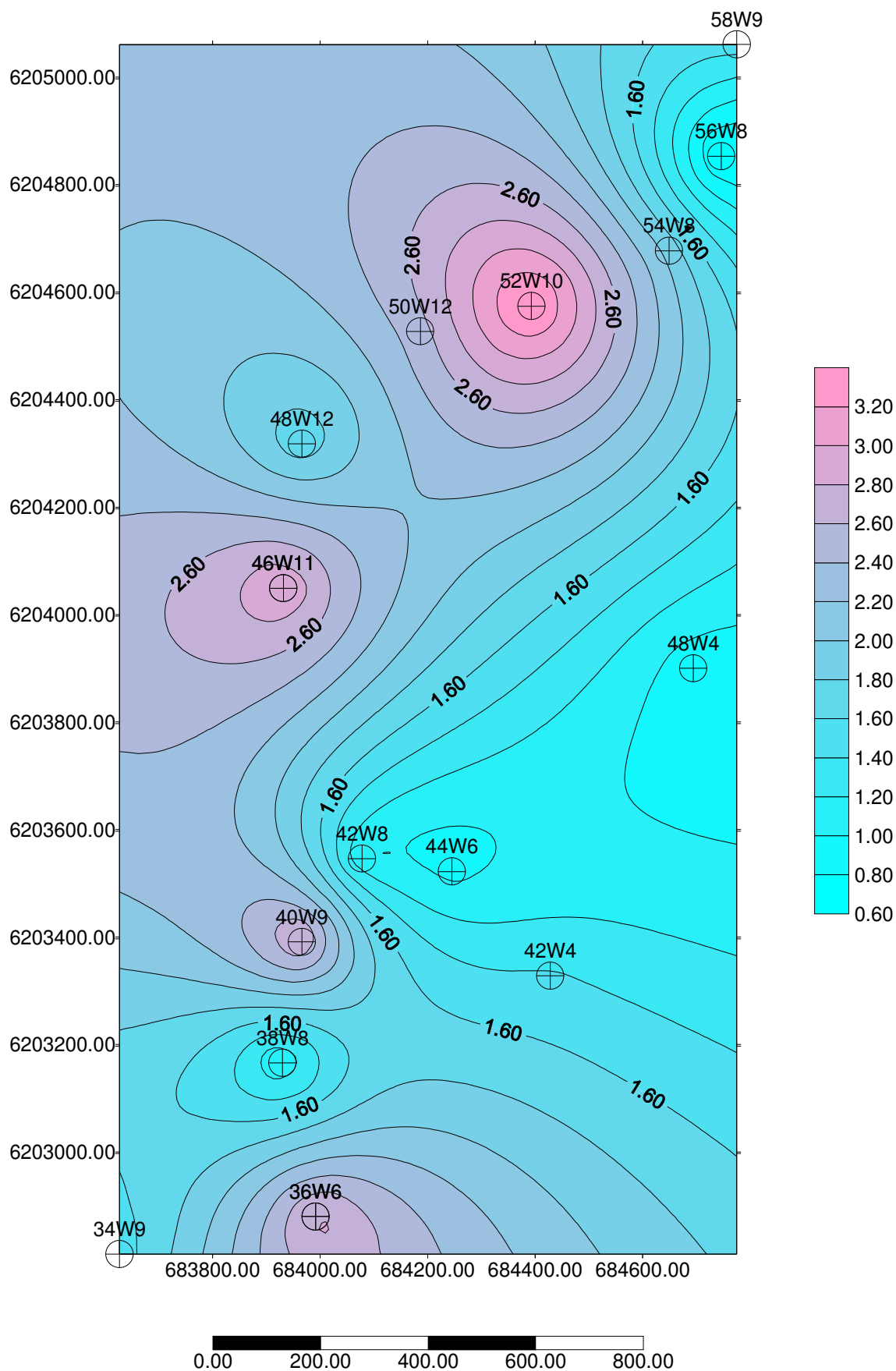
ISOTENORES DE DENSOS -BLOQUE 3458-
INTERVALO 9.0 - 8.0



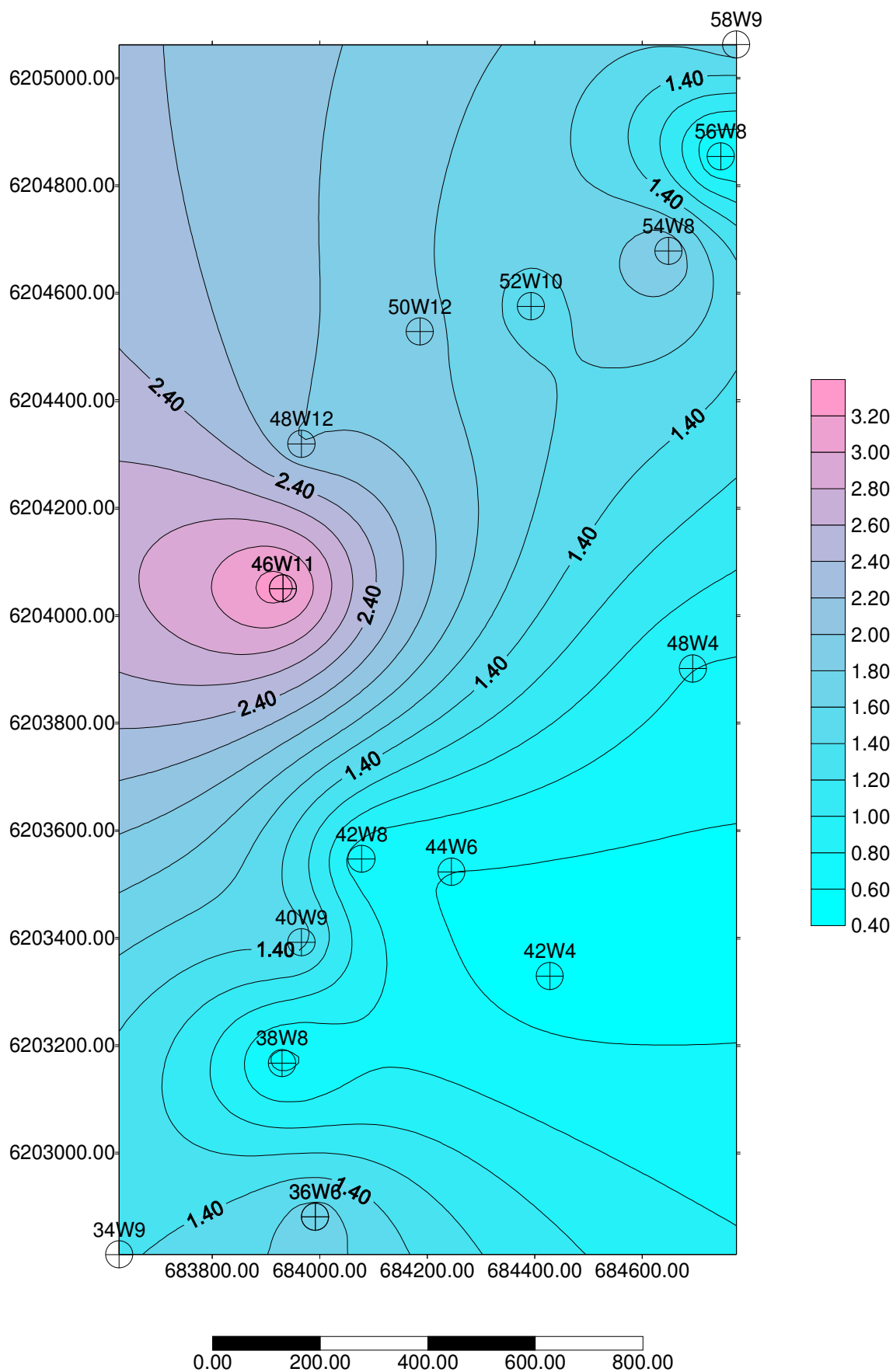
ISOTENORES DE DENSOS - BLOQUE 3458- INTERVALO 8.0 - 7.0



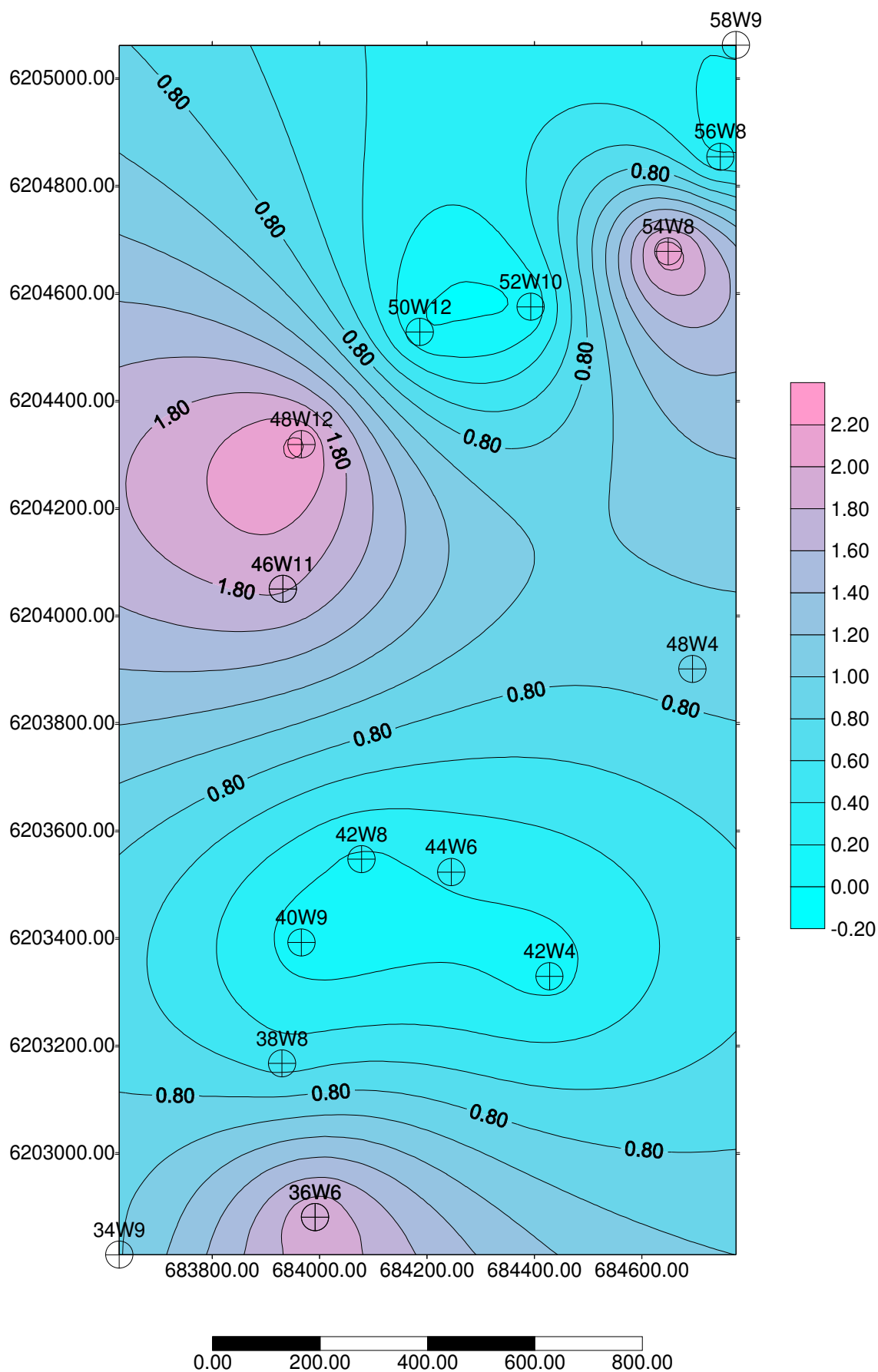
ISOTENORES DE DENSOS - BLOQUE 3458 - INTERVALO 7.0 - 6.0



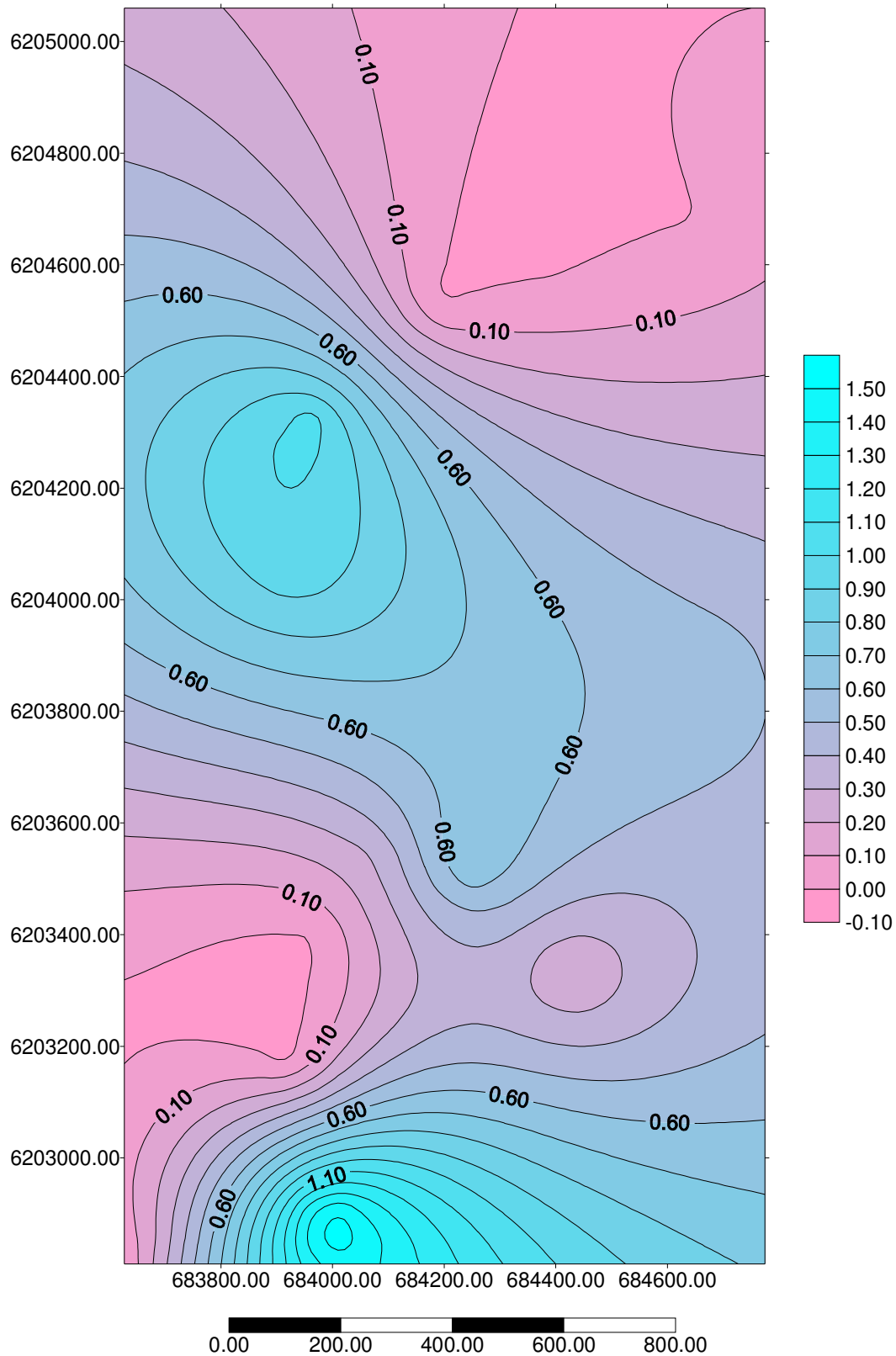
ISOTENORES DE DENSOS - BLOQUE 3458- INTERVALO 6.0 - 5.0



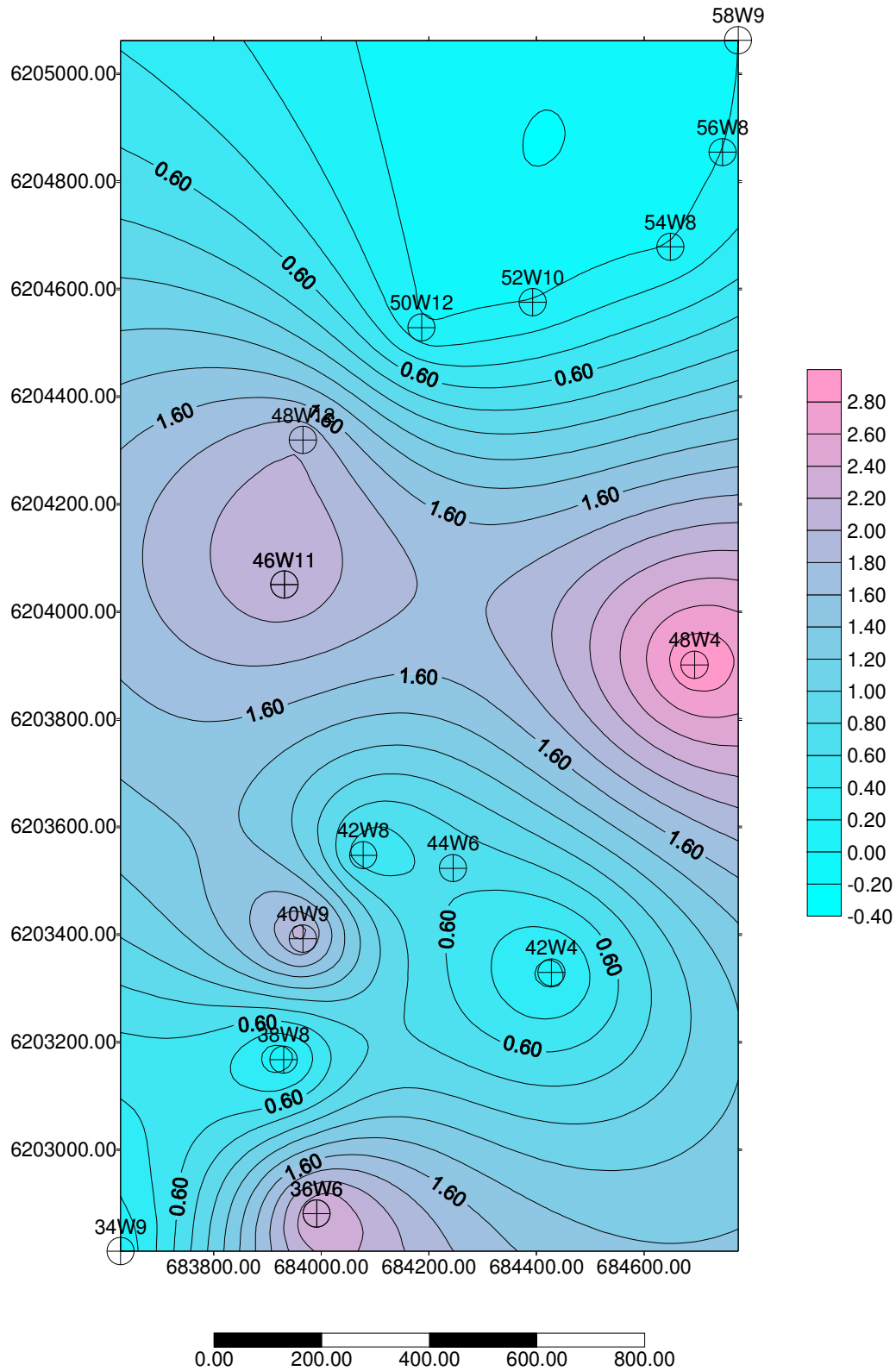
ISOTENORES DE DENSOS- BLOQUE 3458- INTERVALO 5.0 - 4.0



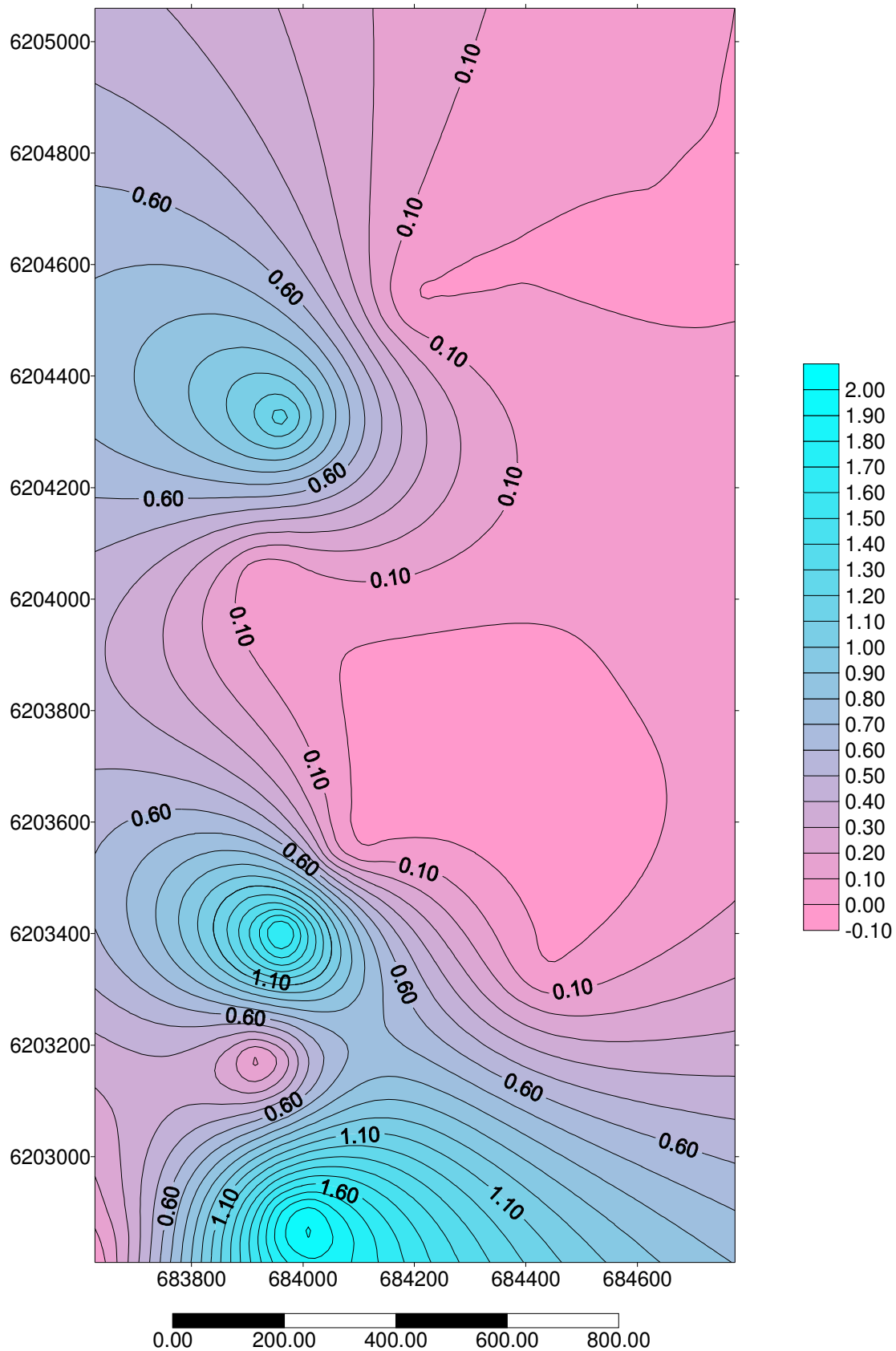
ISOTENORES DE ILM + RUT + MON + TI + ZR
INTERVALO 4.0 - 3.0(archivo 34580403)



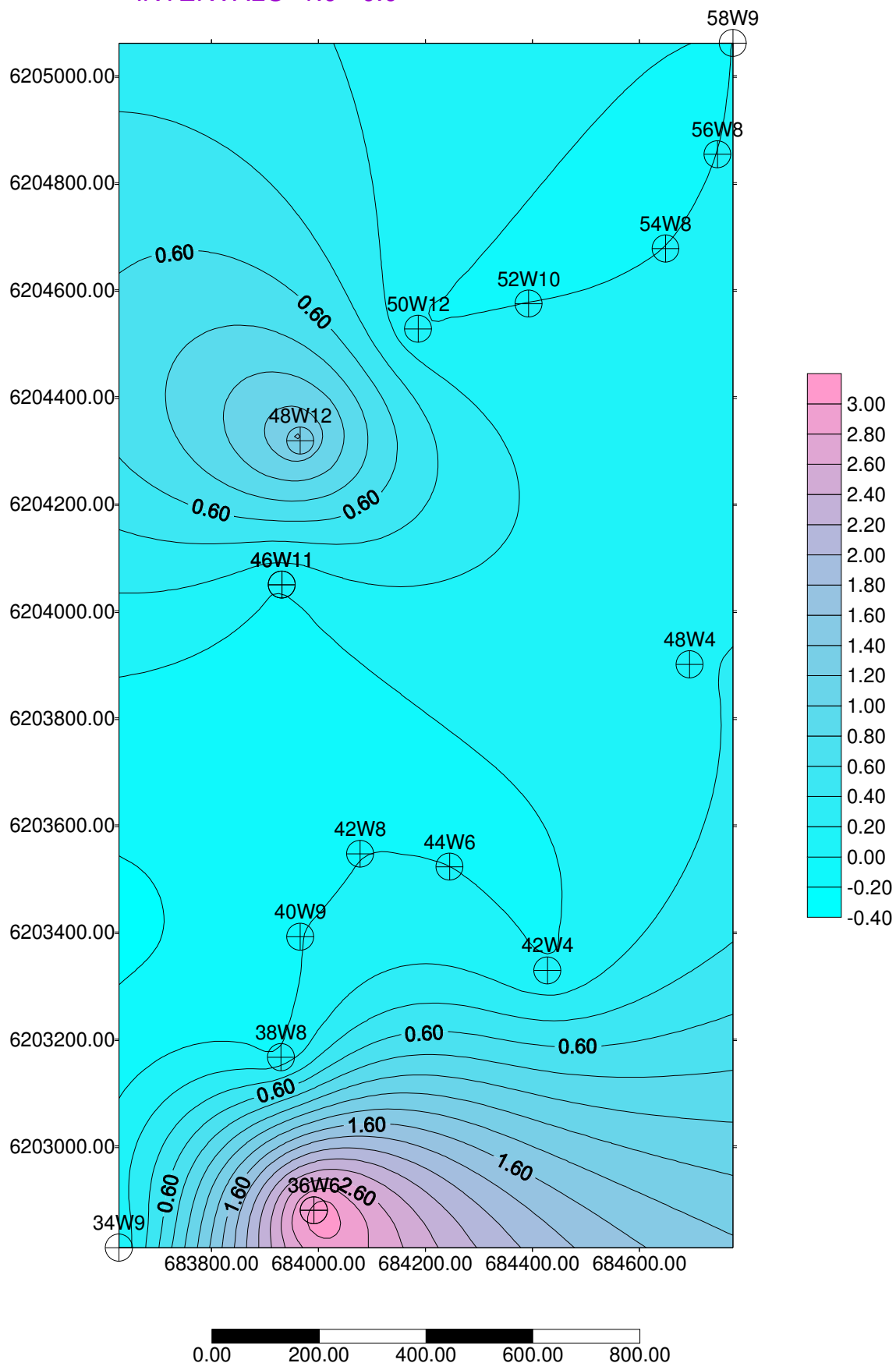
ISOTENORES DE DENSOS -BLOQUE 3458-
INTERVALO 3.0 - 2.0



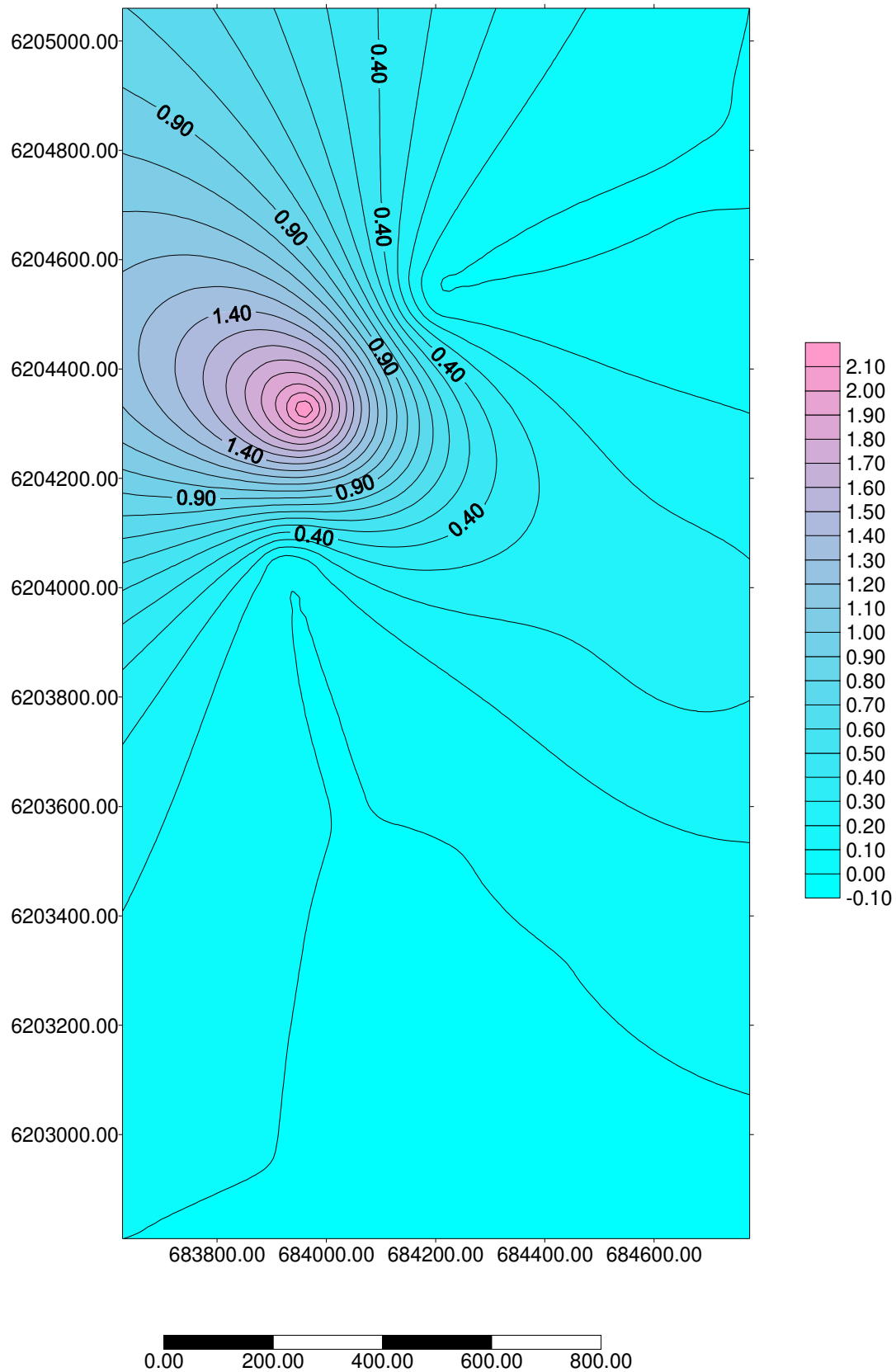
ISOTENORES DE ILM + RUT + MON + TI + ZR
INTERVALO 2.0 - 1.0 (archivo 34580201.srf)



ISOTENORES DE DENSOS -BLOQUE 3458- INTERVALO 1.0 - 0.0



ISOTENONRES DE DENSOS - BLOQUE 3458-
INTERVALO 0.0 - (-1)



RESERVAS DE MINERALES BLOQUE 1028 (Superficie 249.98 Hà)

Volumen total en toneladas: 53.671.525,00

Volumen menor a 0.5 : 28.760.963,00

Volumen 0.5 – 1.0 : 15.235.198,00

Volumen 1.0 – 1.5 : 6.193.924,00

Volumen 1.5 – 2.0 : 3.270.531,00

Volumen 2.0 – 2.5 : 210.908,50

TONELADAS DE MINERAL / INTERVALO

Intervalo 0.5 – 1.0 : 152.351,99

1.0 – 1.5 : 77.240,50

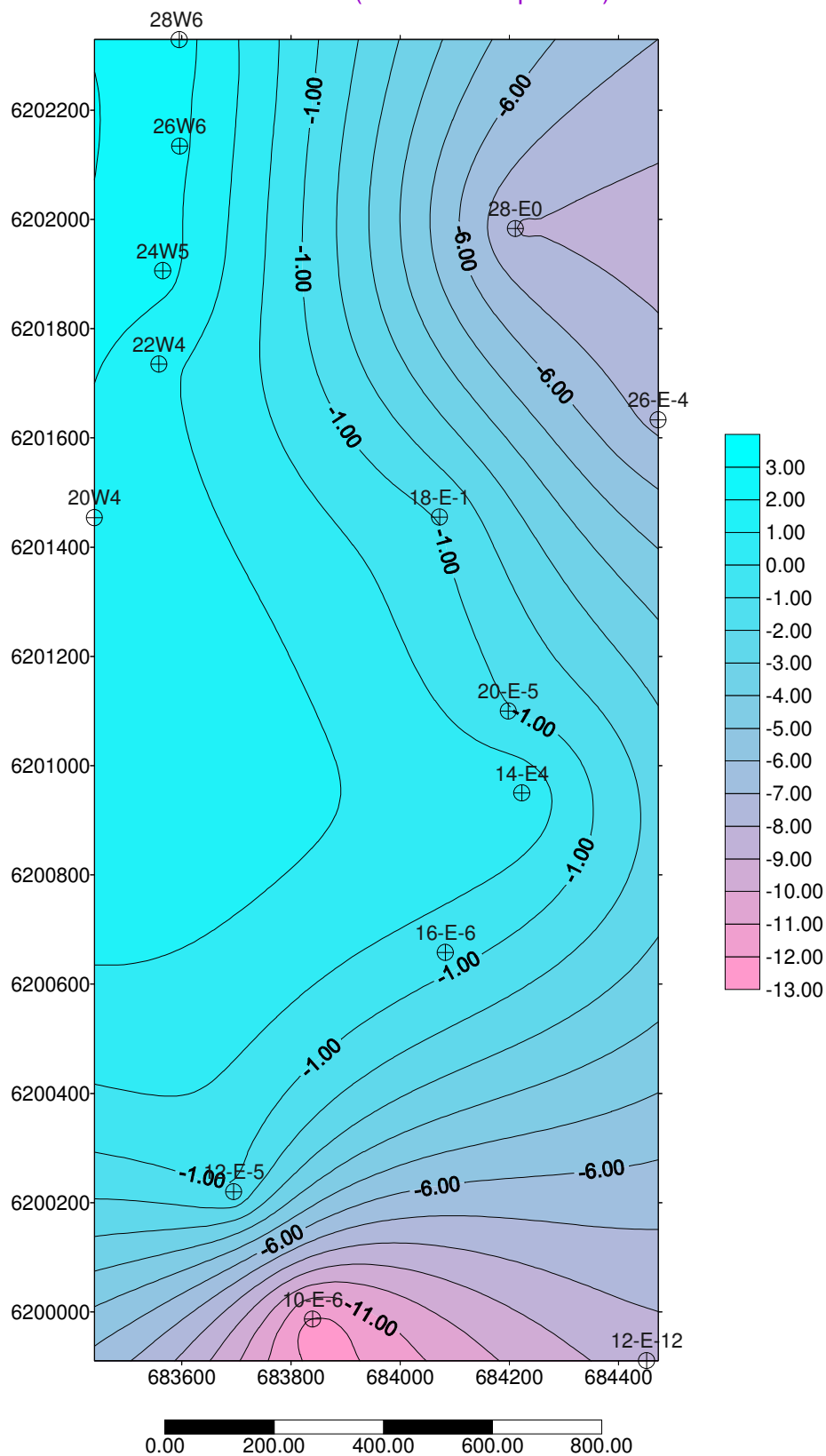
1.5 – 2.0 : 57.234,93

2.0 – 2.5 : 4.745,43

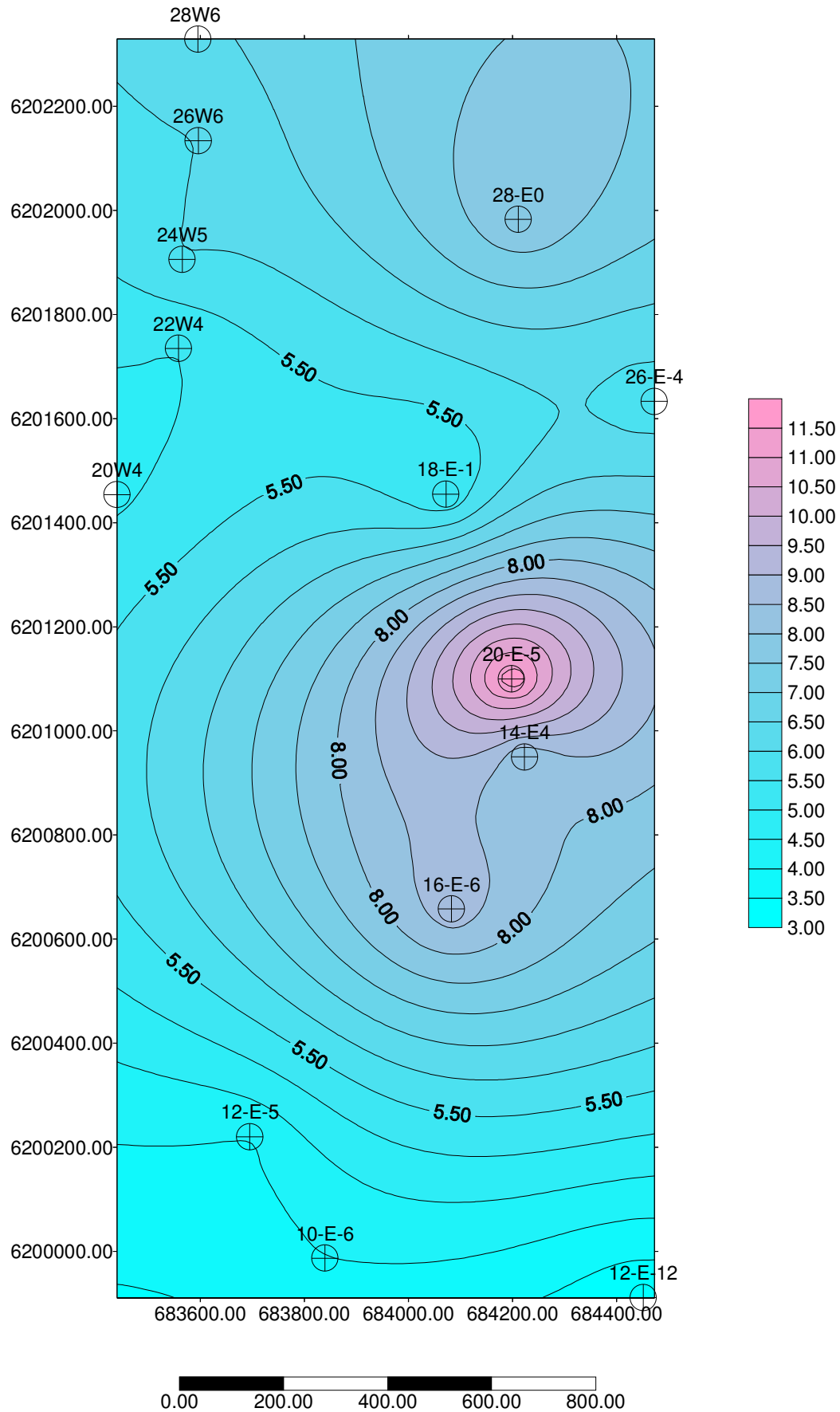
TOTAL 291.572,85

Intervalo	Total en m3	menor 0,5	0.5-1.0	1.0-1.5	1.5-2.0	2.0-2.5
11.0-10.0	145.96	100.77	37.09	6.50	1.60	
10.0 - 9.0	150.01	112.51	35.05	2..45		
9.0-8.0	199.97	106.91	74.96	16.06	2.04	
8.0- 7.0	189.99	82.17	69.16	32.15	5.53	0.98
7.0-6.0	189.01	82.10	63.27	25.95	17.24	0.45
6.0 -5.0	188.55	74.10	52.96	27.35	34.14	
5.0-4.0	239.37	97.08	80.30	34.77	27.22	
4.0-3.0	198.87	79.15	74.65	43.07	2.00	
3.0-2.0	248.95	30.55	85.16	54.29	71.77	7.18
2.00-1.00	249.97	65.61	92.45	76.33	13.63	0.95
1.0-00	236.97	133.03	70.02	14.46	16.65	2.81
0.0.-(-1)	248.77	168.08	80.69			
(-1)- (-2)	249.98	249.98				
(-2)-(-3)	188.29	133.36	43.03	12.90		
(-3)- (-4)	223.22	171.46	34.77	16.99		
TOTAL	3147.89	1686.86	893.56	363.28	191.82	12.37

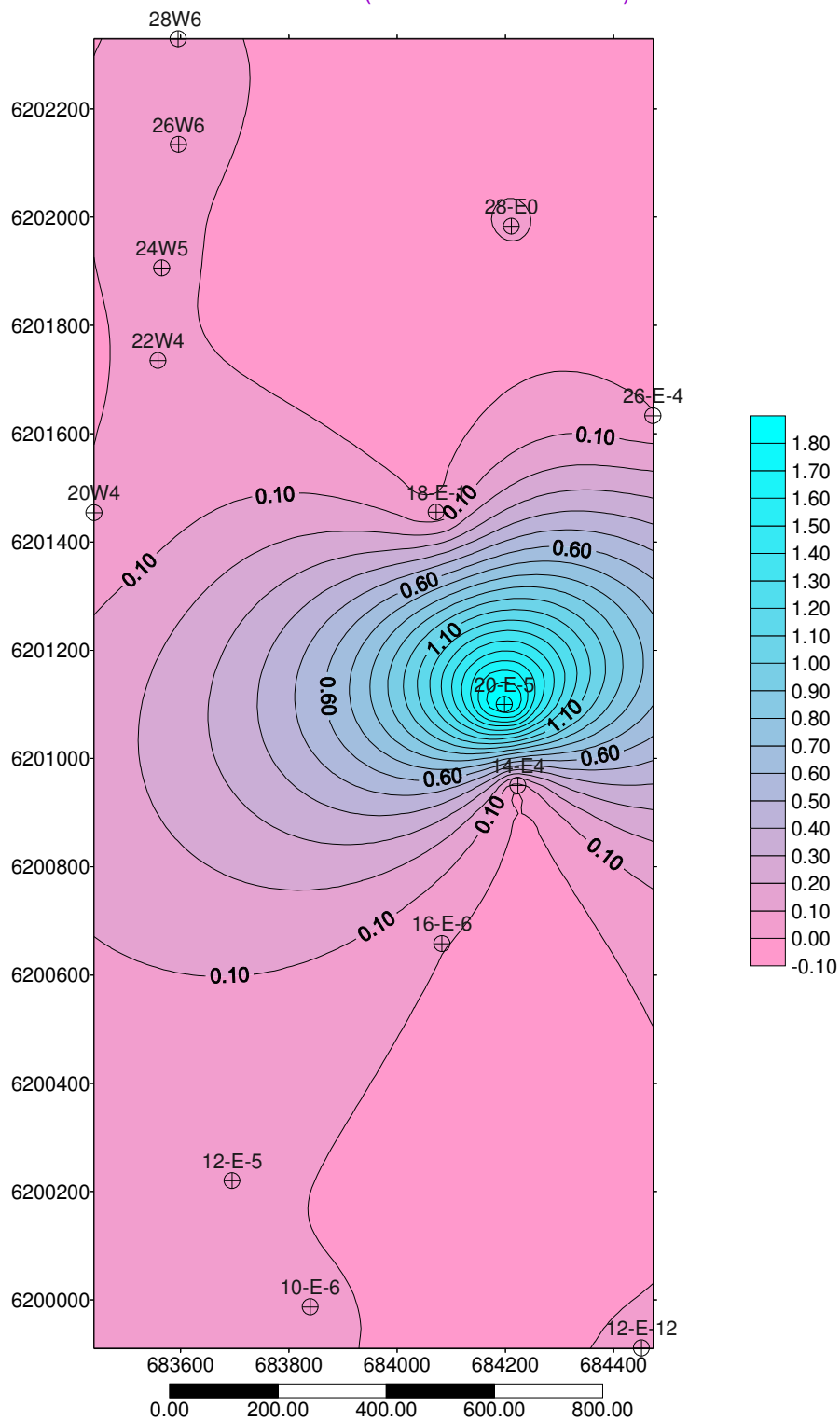
PROFUNDIDAD DEL NIVEL DE REFERENCIA
BLOQUE 1028 (archivo 1028prof.srf)



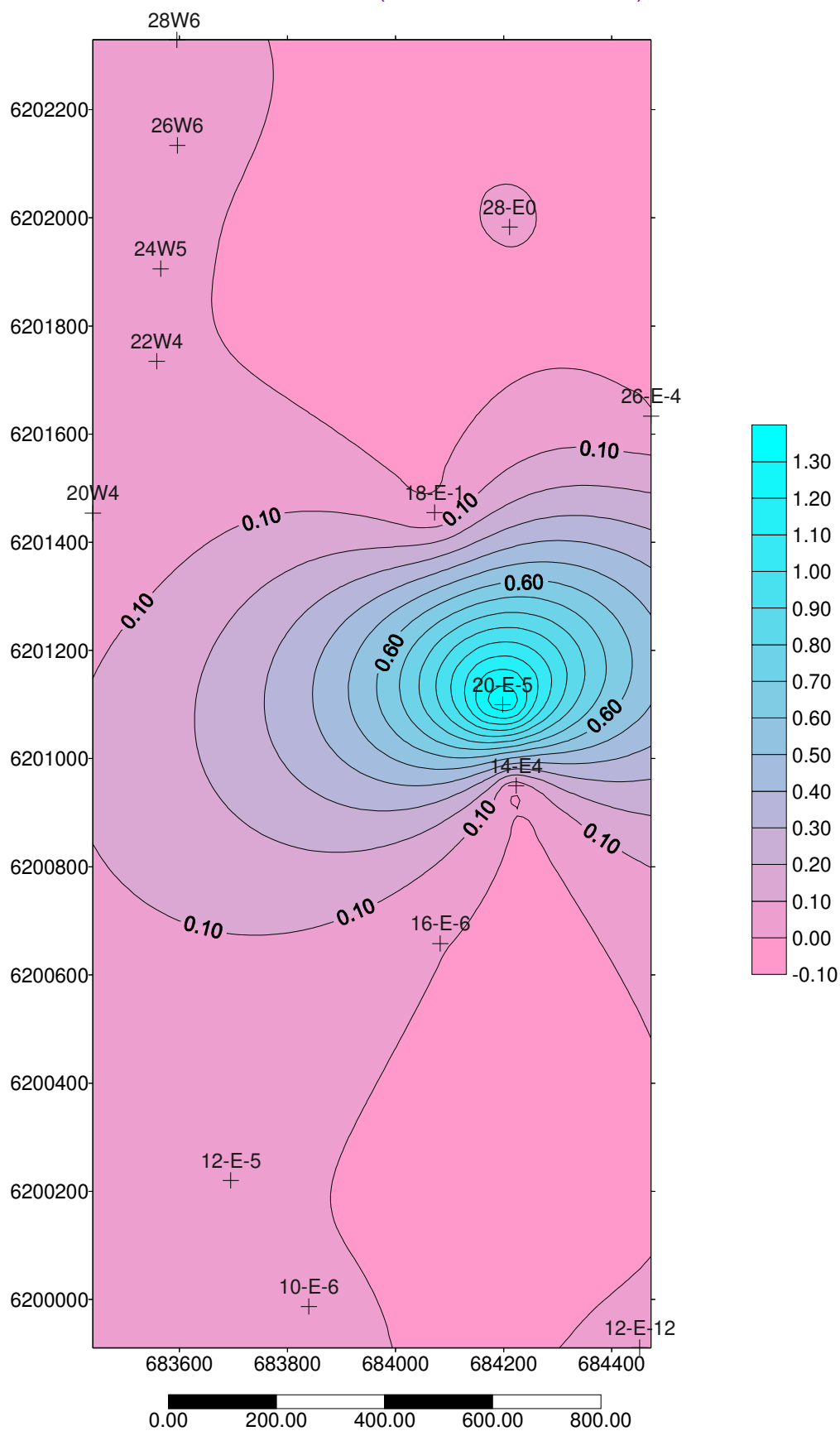
ALTIMETRIA DEL BLOQUE 1028



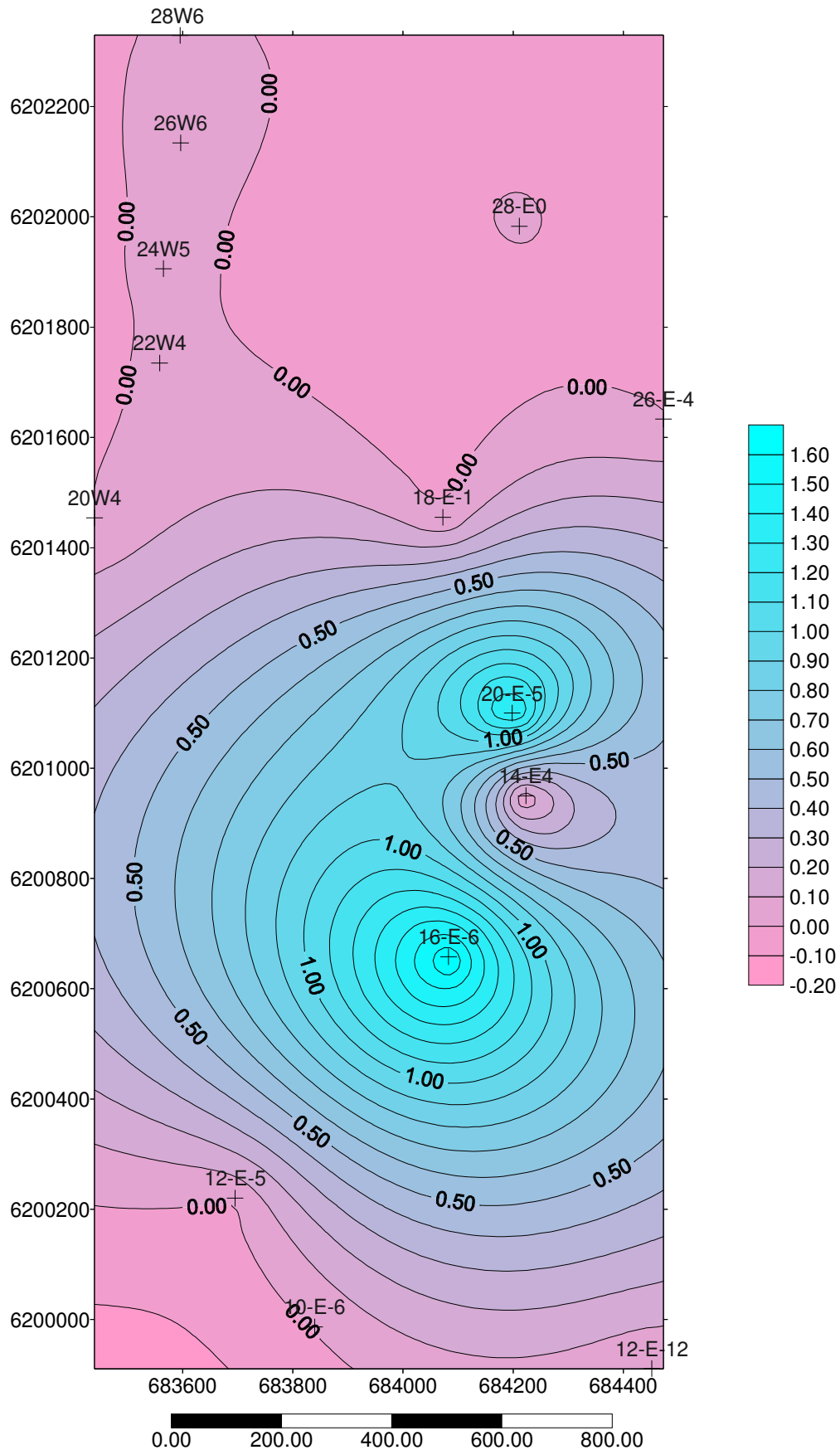
ISOTENORES DE ILM + RUT + MON + TI + ZR
INTERVALO 11.0 - 10.0 (archivo 10281110.srf)



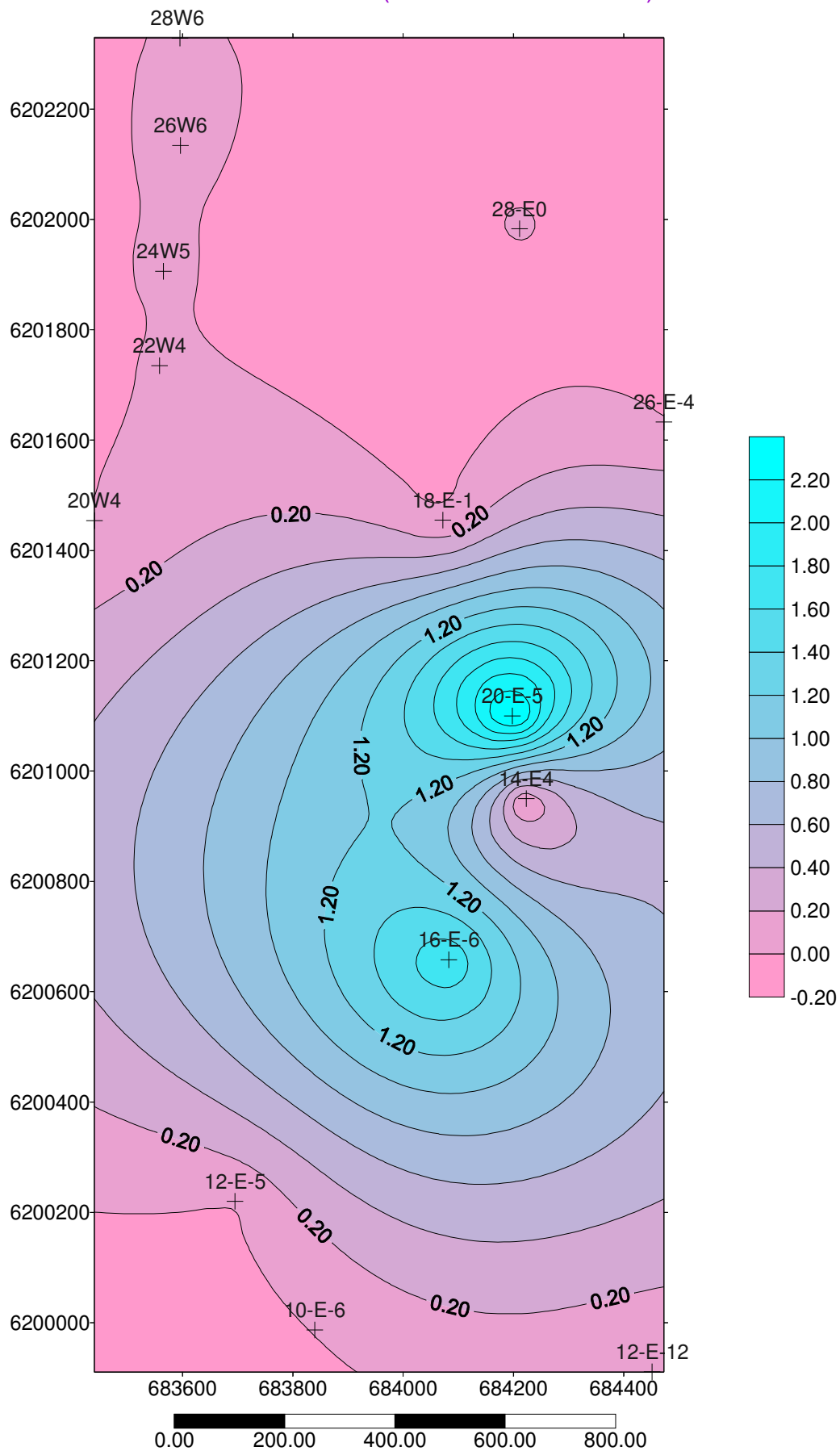
ISOTENORES DE ILM + RUT + MON + TI + ZR
INTERVALO 10.0 - 9.0 (archivo 10281009.srf)



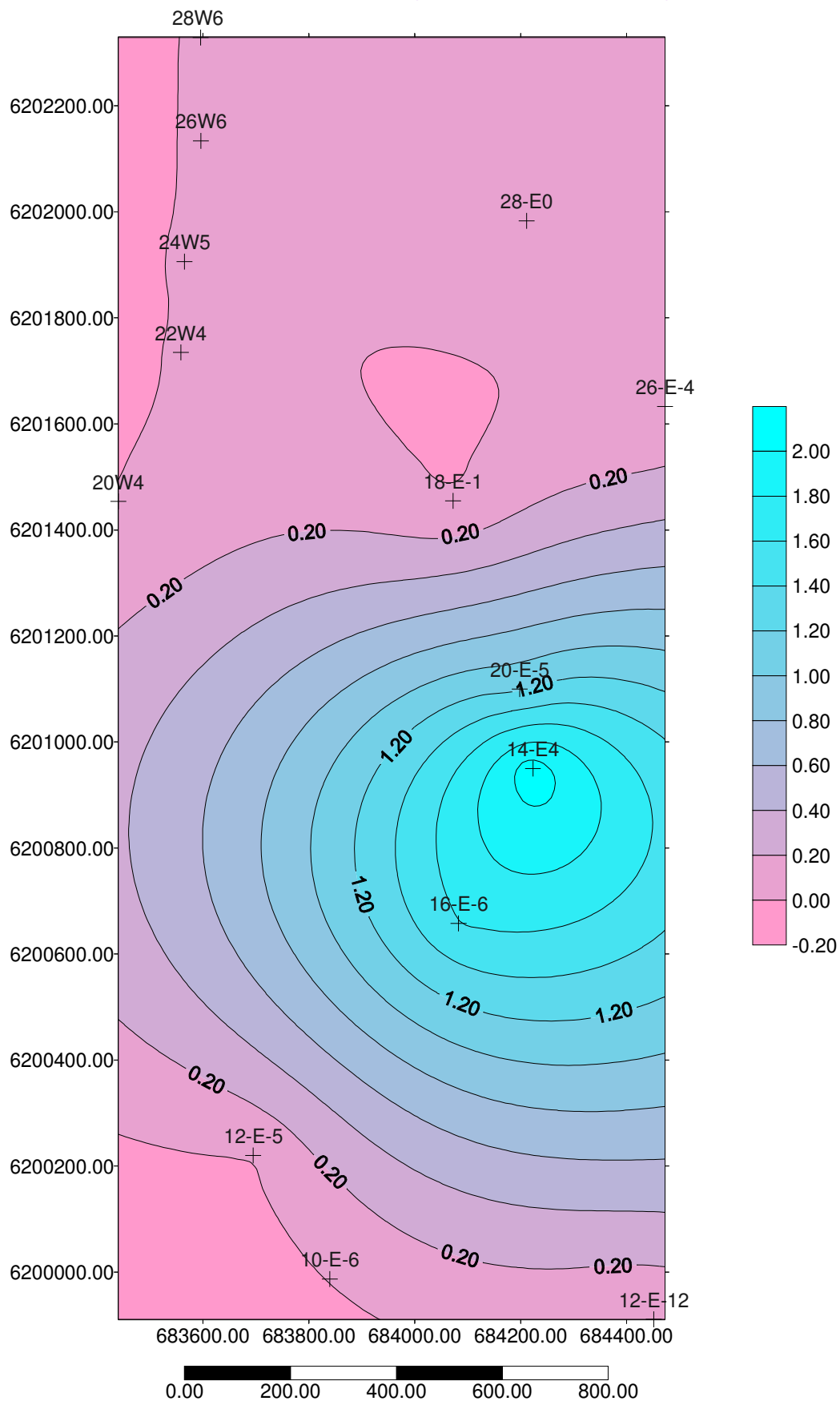
ISOTENORES DE ILM + RUT + MON + TI + ZR
INTERVALO 9.0 - 8.0 (archivo 10280908)



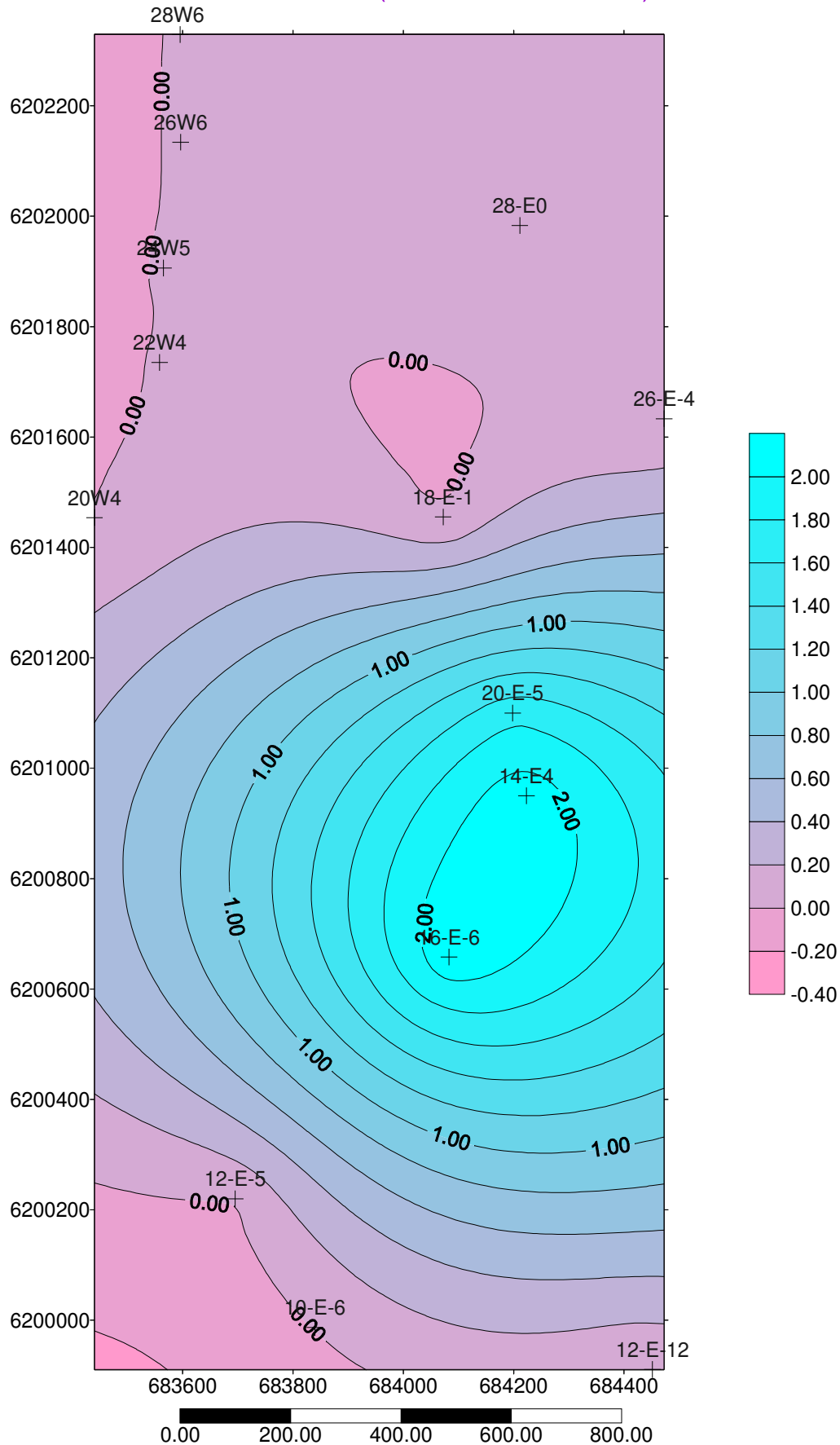
ISOTENORES DE ILM + RUT + MON + TI + ZR
INTERVALO 8.0 - 7.0 (archivo 10280807.srf)



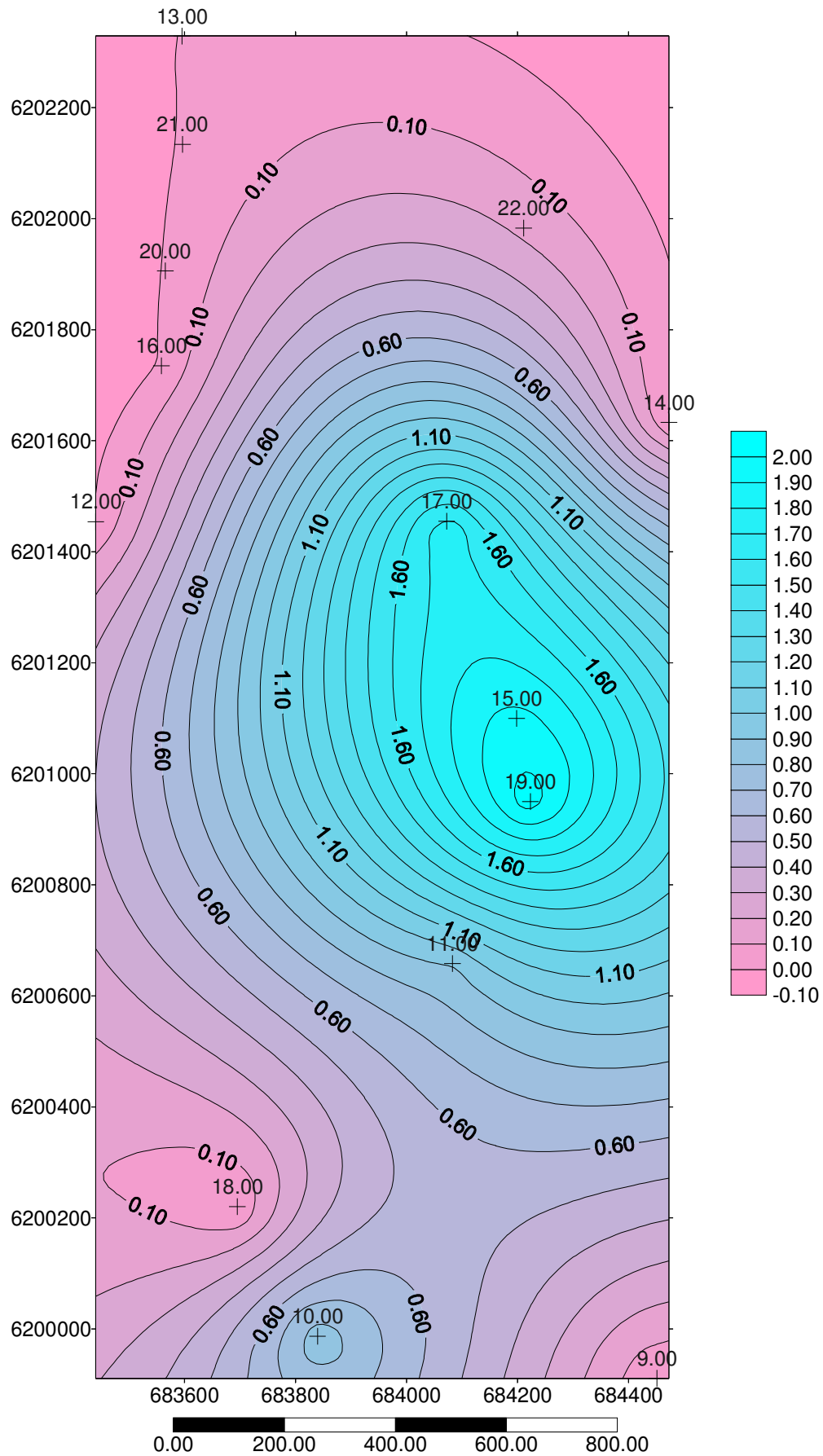
ISOTENORES DE ILM + RUT + MON + TI + ZR
INTERVALO 7.0 - 6.0 (archivo 10280706.srf)



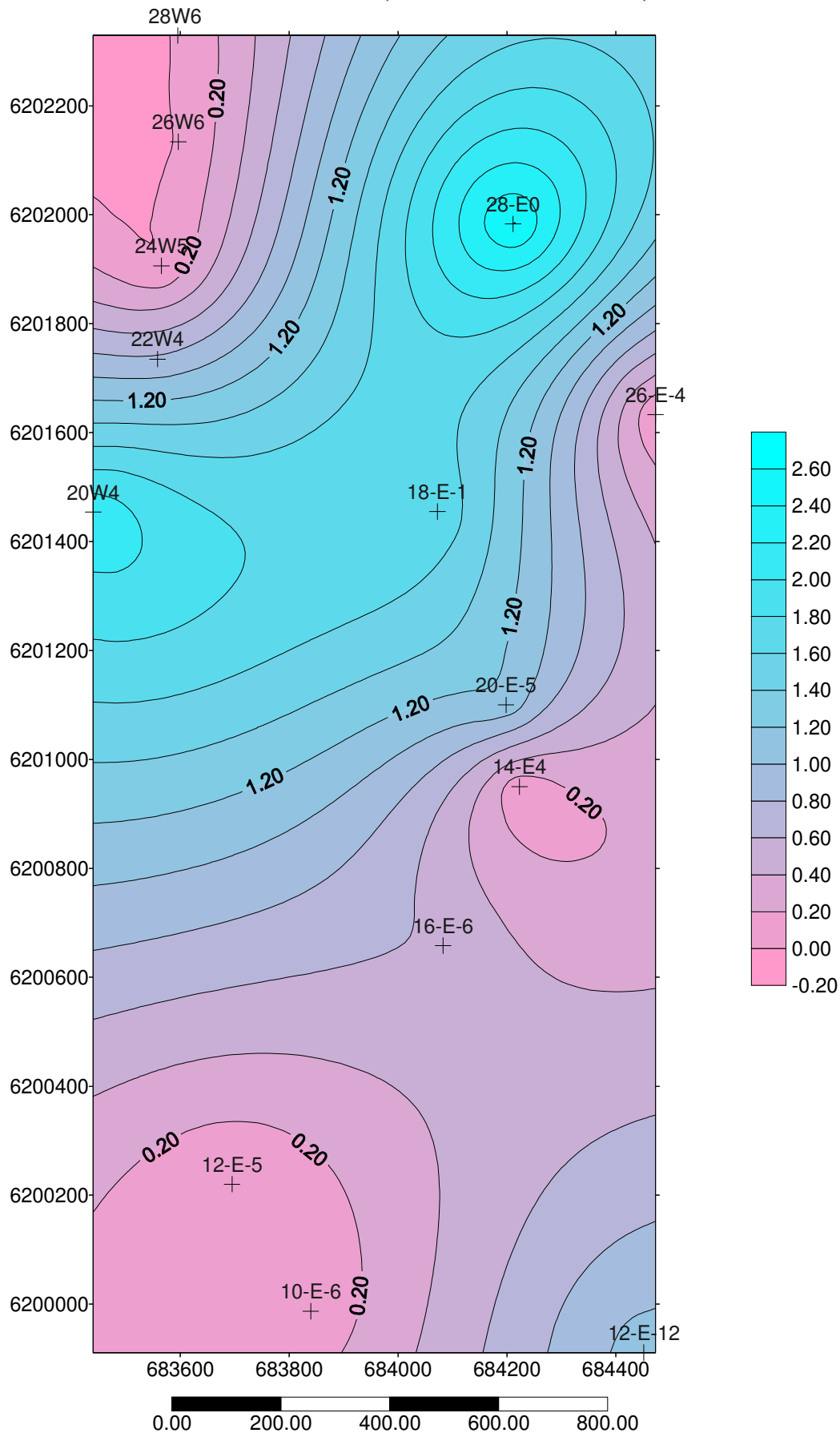
ISOTENORES DE ILM + RUT + MON + TI + ZR
INTERVALO 6.0 - 5.0 (archivo 10280605.srf)



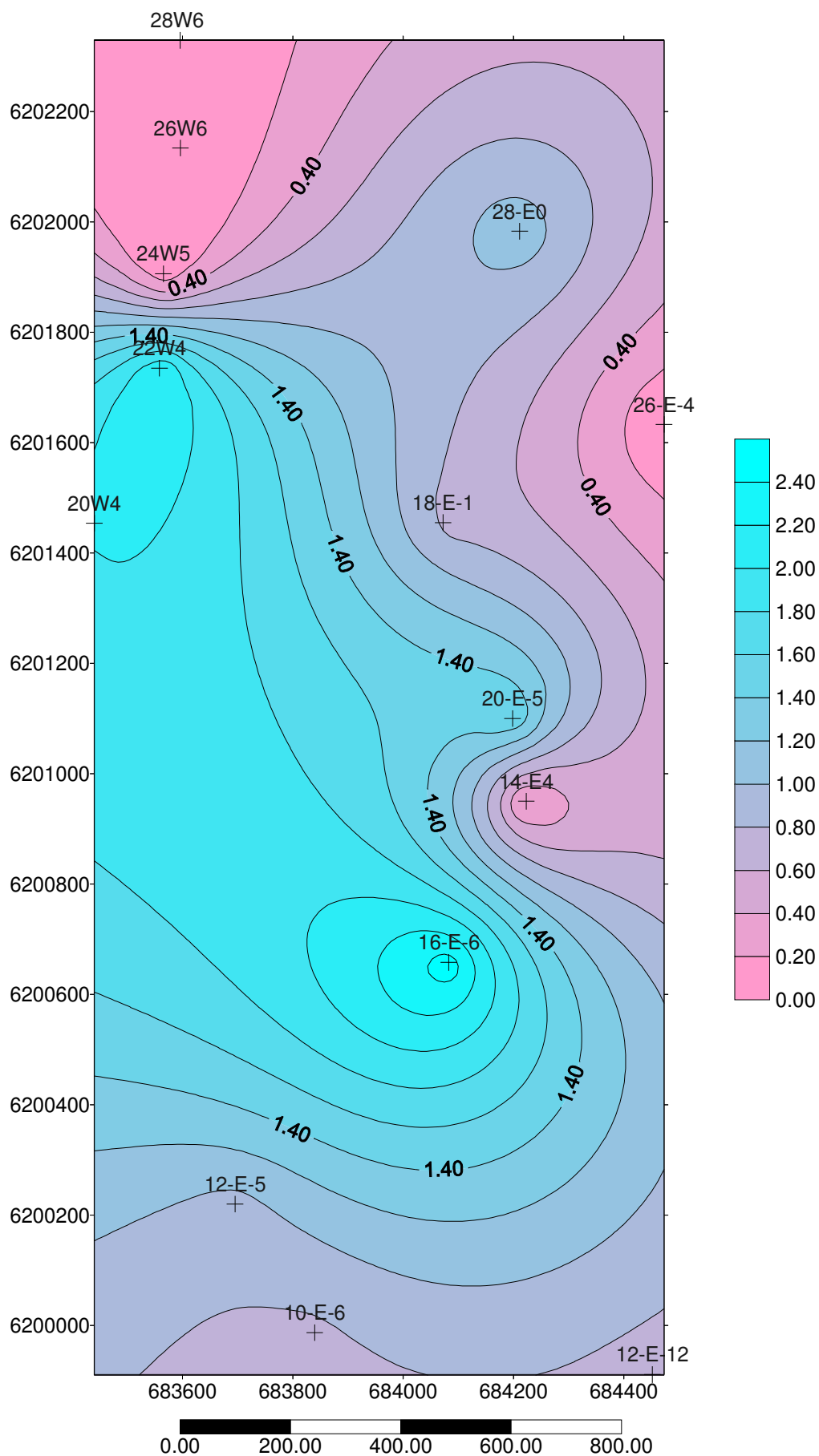
ISOTENORES DE ILM + RUT + MON + TI + ZR
INTERVALO 5.0 - 4.0 (archivo 10280504.srf)



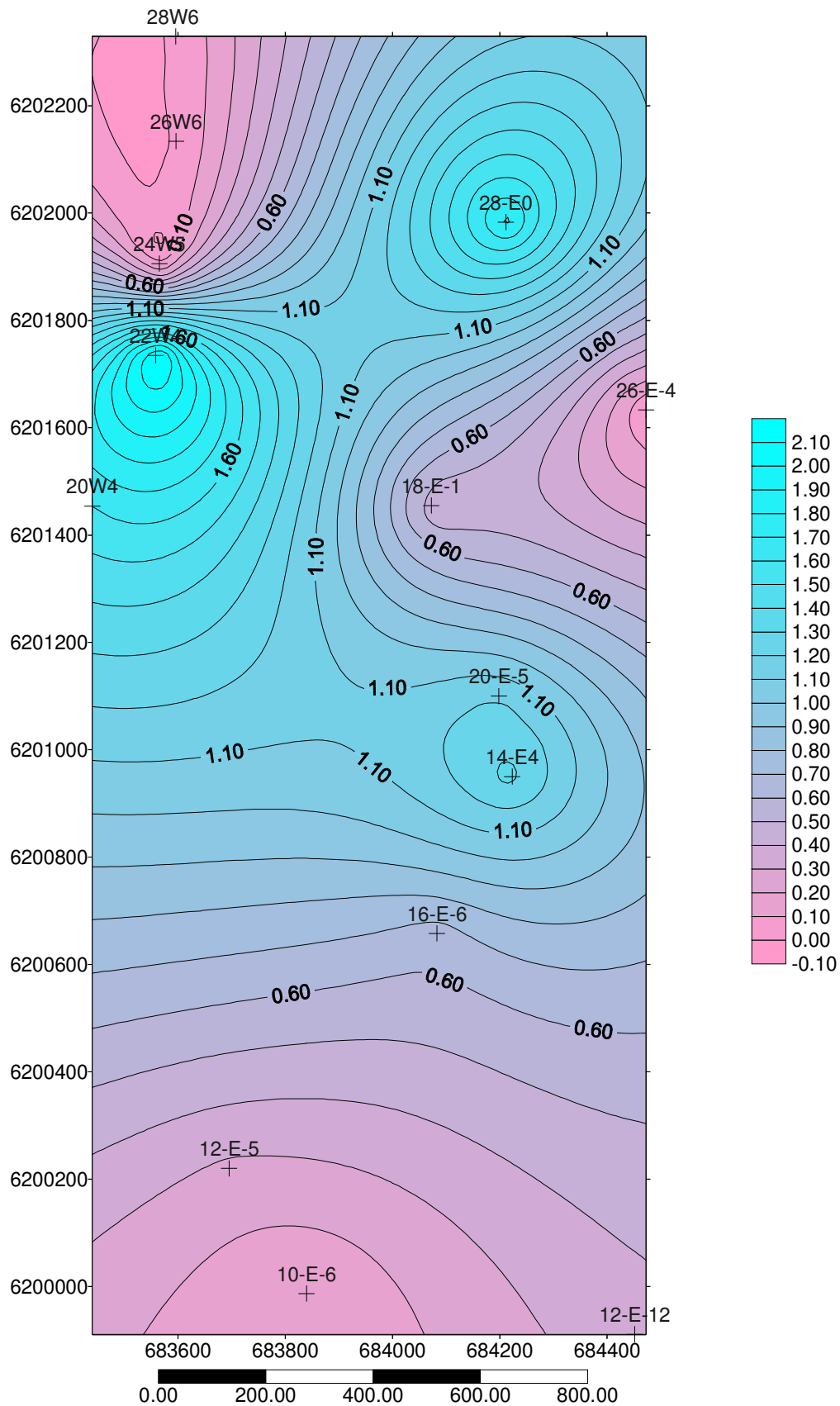
ISOTENORES DE ILM + RUT + MON + TI + ZR
INTERVALO 4.0 - 3.0 (archivo 10280403.srf)



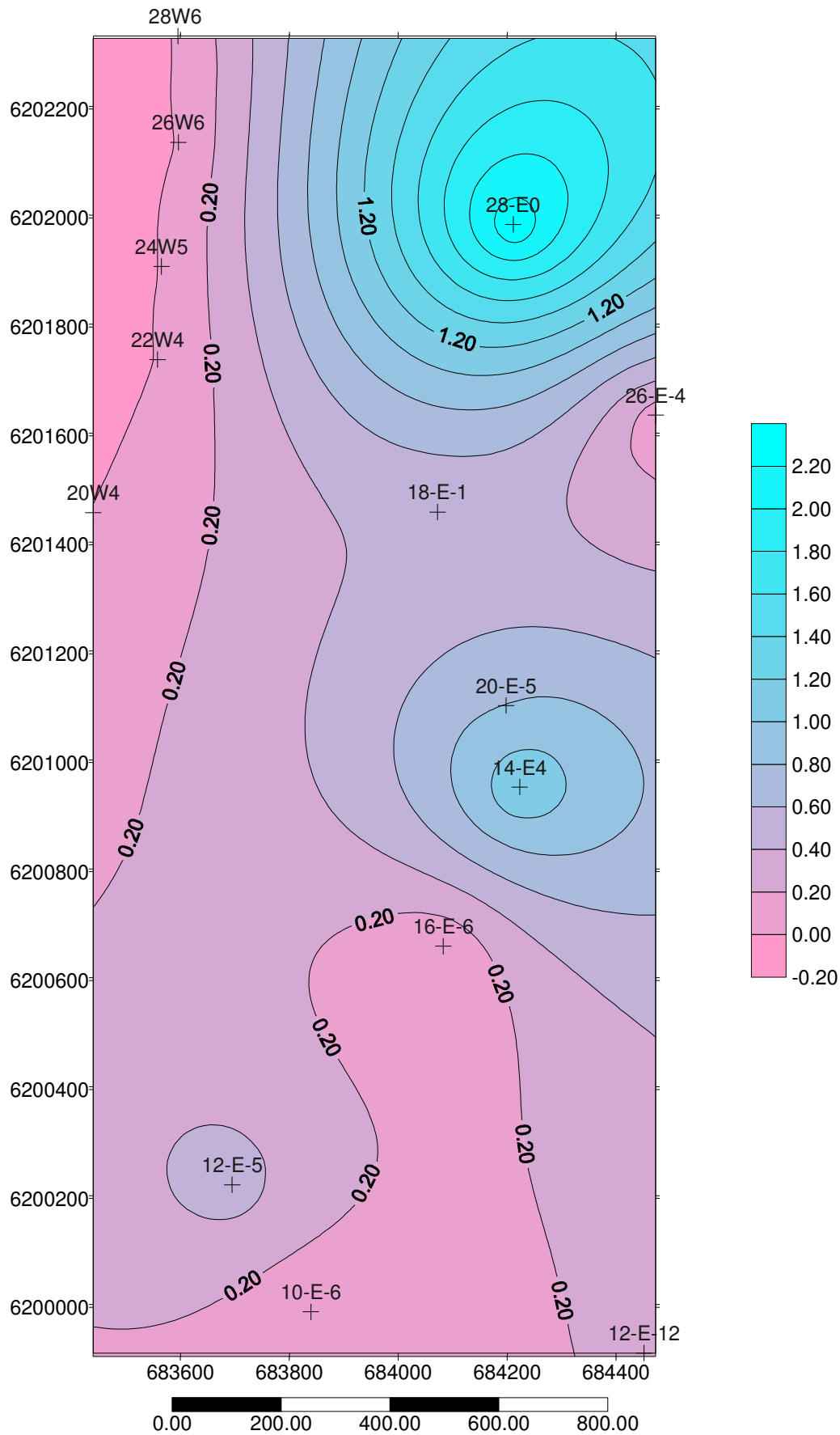
ISOTENORES DE ILM + RUT + MON + TI + ZR
INTERVALO 3.0 - 2.0 (archivo 10280302.srf)



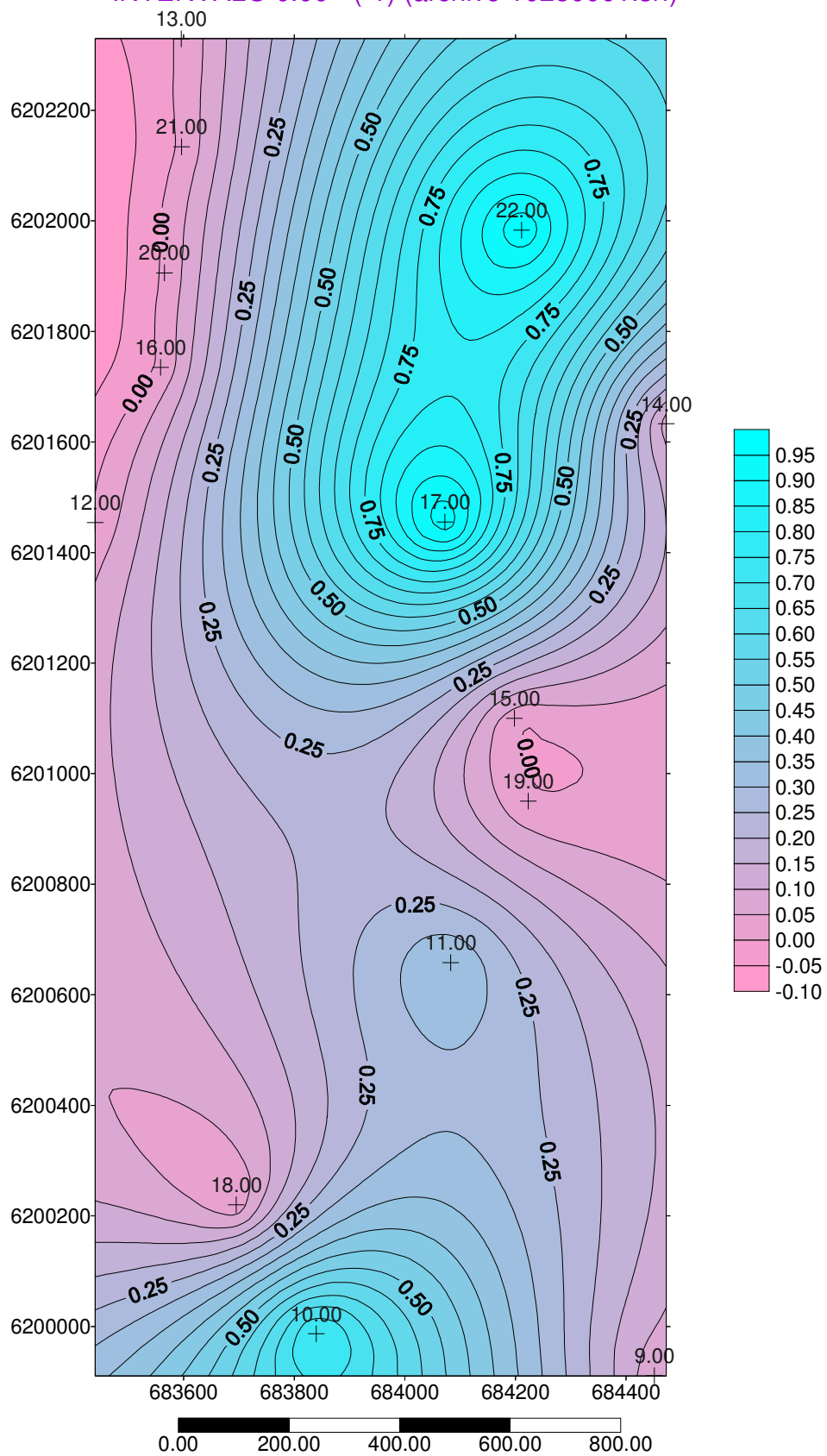
ISOTENORES DE ILM + RUT + MON + TI + ZR
INTERVALO 2.0 - 1.0 (archivo 10280201.srf)



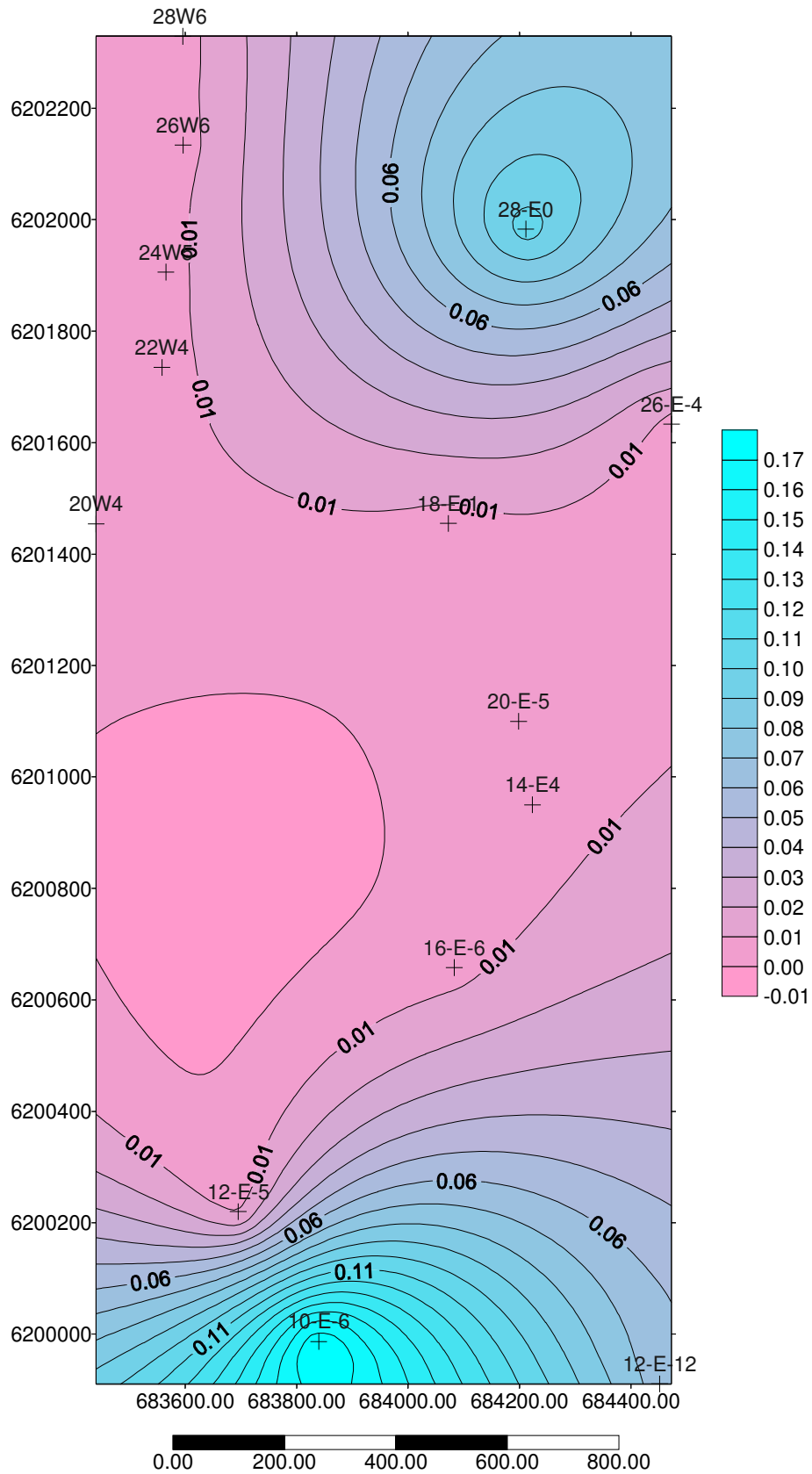
ISOTENORES DE ILM + RUT + MON + TI + ZR
INTERVALO 1.0 - 0.0 (archivo 10280100.srf)



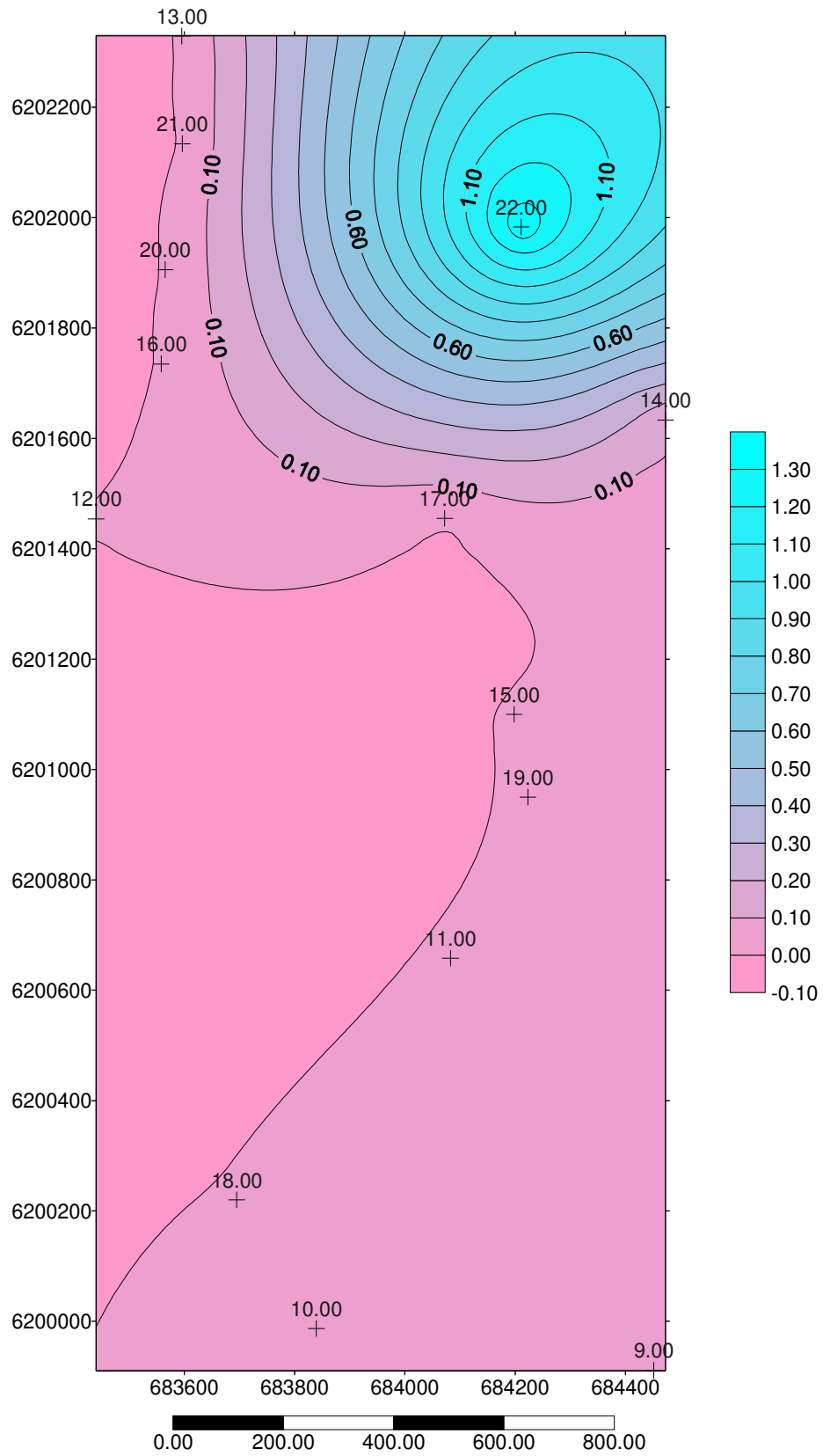
ISOTENORES DE ILM + RUT + MON + TI + ZR
INTERVALO 0.00 - (-1) (archivo 10280001.srf)



ISOTENORES DE ILM + RUT + MON + TI + ZR
INTERVALO (-1) - (-2) (archivo 10280102.srf)



ISOTENORES DE ILM + RUT + MON + TI + ZR
INTERVALO (-2) - (-3) (archivo 10280203.srf)



ISOTENORES DE ILM + RUT + MON + TI + ZR
INTERVALO (-3)-(-4) (archivo 10280304)

