



PROVINCIA DE RIO NEGRO

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

**APROVECHAMIENTO SALTO ANDERSEN – BAJO DE LOS BAGUALES
IDENTIFICACION Y DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE RIEGO Y DRENAJE
1ª ETAPA DEL DESARROLLO INTEGRAL DEL RIO COLORADO**



INFORME FINAL

ANEXO RECOPIACION DE ANTECEDENTES 1

Octubre de 2006

Ing. JORGE PEDRO HECK

CONTENIDO

- 1 INFORME DE FREATIMETRIA OCTUBRE 2005 - MARZO 2006
- 2 INFORME DE FREATIMETRIA MAYO 2005 - OCTUBRE 2005
- 3 INFORME DE FREATIMETRIA DICIEMBRE 2004 - MARZO 2005
- 4 INFORME DE FREATIMETRIA AGOSTO - NOVIEMBRE 2004
- 5 NOTA DE DEGELE - ROSSI A FRANCONI Nº 298 DRVM-04
- 6 INFORME RELEVAMIENTO DE CAMPO, DISEÑO DE PERFILES
Y EVALUACION DE LA CALIDAD QUIMICA DEL AGUA
SUBTERRANEA DE COLONIA LA MARGARITA - RIO
COLORADO - JULIO 2003
- 7 INFORME DE AVANCE COLONIA LA MARGARITA - MUESTREO
HIDROQUIMICO DEL COLECTOR DE DRENAJE - MAYO 2004
- 8 NOTA 022-DRVM-04
- 9 CARACTERIZACION HIDROQUIMICA DEL AGUA
SUBTERRANEA - ZONA VALLE IRRIGADO ADYACENTE A
COLONIA LA MARGARITA - SEPTIEMBRE 2003
- 10 INFORME TECNICO COLONIA JULIA Y ECHARREN - COLONIA
LA MARGARITA - ABRIL 2003
- 11 INFORME TECNICO ESTADO DE SITUACION DRENAJE
COLECTOR EX - PRINCIPAL - PLAN DE MONITOREO COLONIA
LA MARGARITA - JUNIO 2002 (Enviado por nota Nº 173-DRVM-
03 a Ing. Francioni)
- 12 NOTA Nº 048-DRVM-01 DEL 14-02-01, "INFORME"
- 13 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD
HORTICOLA EN EL AREA DE LA COLONIA LA MARGARITA, RIO
COLORADO, PROVINCIA DE RIO NEGRO. CATEDRA
HIDROGEOLOGIA, DEPARTAMENTO GEOLOGIA,
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR. JUNIO 2003
- 14 RIO COLORADO, COLONIA LA MARGARITA - REUNION DE
EXPERTOS. MAYO 2004
- 15 CAMPAÑA DE AFOROS CANAL EL GUALICHO, SISTEMA DE
RIEGO RIO COLORADO. FEBRERO 2001
- 16 MEDICIONES DE SEV EN COLONIA LA MARGARITA

INFORME FREATIMETRIA - OCTUBRE 2005/MARZO 2006-
VALLE IRRIGADO RIO COLORADO
COLONIAS REIG, JULIA y ECHARREN

INTRODUCCIÓN:

Este informe se realizó a partir de los datos obtenidos de la red freatimétrica del valle irrigado del Río Colorado. En una superficie aproximada de 9600 ha., se encuentran instalados un total de 233 freatímetros. Cabe aclarar que dichos freatímetros tienen una profundidad máxima de exploración de 4 m. En la Colonia La Margarita y El Gualicho, los freatímetros en general se instalaron a menor profundidad, ya que han sido hincados hasta un primer nivel de tosca que constituye desde el punto de vista hidrogeológico un hidroapoyo.

Del análisis de la información obtenida se pretenden alcanzar los siguientes objetivos:

- Conocer la profundidad, fluctuación y calidad química del agua freática y su evolución en el tiempo.
- Localizar zonas de niveles freáticos superficiales o subsuperficiales, que puedan generar salinidad en los suelos y/o grado de peligrosidad importante para los cultivos. Estos parámetros brindarán información referida a la Eficiencia del Uso de agua de riego.
- Determinar direcciones preferenciales de circulación del flujo subterráneo, a fin de localizar áreas de aporte (pérdidas) y descarga del sistema de riego y drenaje.
- Recomendar la necesidad de adecuar el sistema de drenaje actual mediante una nueva construcción, limpieza y/o profundización del mismo.

METODOLOGÍA:

La metodología utilizada para llevar a cabo el estudio consiste en:

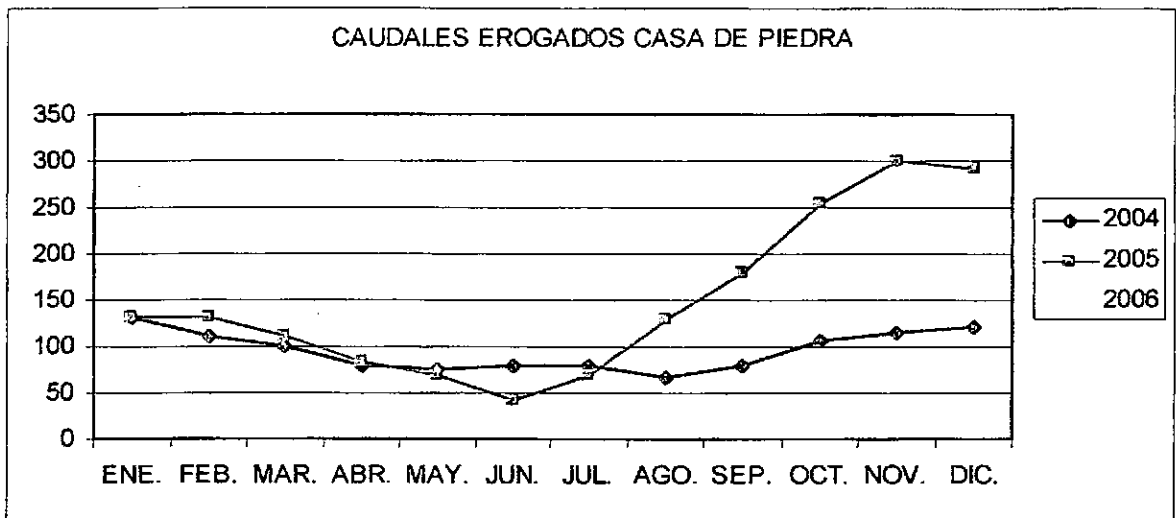
- a) Un trabajo de campo: que se basa en la toma de datos de profundidad del nivel freático y toma de muestras de agua.
- b) Un trabajo de laboratorio: en el cual se realiza el análisis químico de las muestras de agua obtenidas.
- c) Un trabajo de Gabinete: que consiste en el procesamiento de la información a partir de la digitalización de un plano base, mapas de distribución de niveles freáticos, mapa hidroquímico y gráficos de relación de variables. Dicho procesamiento se ha realizado con programas como Excel, Autocad y Surfer. Se trabajó sobre un plano base del área georeferenciado en coordenadas gauss-krügger, tomando como apoyo una imagen satelital.

DESARROLLO:

El procesamiento incluye únicamente la Colonia Reig, y Juliá y Echarren (FIGURA 1), ya que actualmente la Colonia La Margarita se caracteriza por tener niveles freáticos que oscilan por debajo del primer nivel de tosca.

A fin de analizar la hidrodinámica existente entre agua superficial y agua subterránea se tomaron en cuenta los caudales erogados (m3/seg.) por Casa de Piedra:

Año	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
2004	131	111	100	80	76	80	80	66	80	106	115	121
2005	132	131	111	84	69	41	69	129	179	254	301	291
2006	240	228										



En el gráfico se destaca el aumento de los caudales del Río desde Agosto del 2005 respecto a los caudales anteriores.

a) Hidrodinámica

Los niveles freáticos promedio de los meses de Diciembre 05 y Febrero se graficaron a fin de presentar su Variación y Distribución Espacial (FIGURA 2). La profundidad de la misma en ambos casos no supera los 2,50metros, determinándose los niveles más superficiales en la Colonia Juliá y Echarren. Al comparar ambos mapas, se observa que durante el mes de Diciembre los niveles se encontraban, en general, mas elevados que en el mes de Febrero.

La piezometría correspondiente al mes de Febrero del 2006 muestra la dirección y sentido del flujo subterráneo (FIGURA 3). Se deduce claramente el carácter influente del río Colorado sobre el manto freático, la confluencia del flujo hacia el Colector Ex – Principal y la divergencia del flujo asociada al Canal Norte.

A partir de la información anterior y caudales registrados durante el 2004/2006 se tratará de evaluar la influencia del río sobre el manto freático. Con la finalidad de lograr estos objetivos durante el periodo de riego, en este caso, se realizaron mapas de Diferencias Piezométricas entre Diciembre 2005/2004 y Febrero 2006/2005 (FIGURA 4). A partir de los mismos pueden observarse las variaciones piezométricas, el grado de influencia agua superficial/subterránea, áreas abarcadas, como también los caudales promedio inmediatos a las lecturas registradas para cada período.

b) Hidroquímica

Los contenidos salinos del agua freática determinados para Diciembre del 2005 (FIGURA 5) siguen siendo elevados y semejantes a los tenores determinados para períodos anteriores. Los contenidos salinos en algunos casos superaron los 20.000 μ S/cm. Los sectores mas afectados siguen localizándose sobre la Colonia La Margarita y base de la misma.

RESULTADOS

- a) La piezometria correspondiente a Febrero 2006 indica: carácter influente del río Colorado, buen funcionamiento del Colector ExPrincipal, importante pérdidas del Canal Norte.
- b) Durante el período Diciembre /Febrero de la última temporada los niveles freáticos no superaron los 2,50metros de profundidad. Los niveles mas superficiales se determinaron sobre la Colonia Juliá y Echarren.
- c) En la FIGURA 6, (Diferencias Piezométricas Febrero del 2006/05), se delimita la superficie de influencia del río tomando como base una diferencia de caudal de 125m³ entre el período Dic/Ene/Feb, año 2005=128m³/seg y el caudal promedio del mismo periodo del año 2006=253m³/seg. Las superficies afectadas por el ascenso del nivel freático fueron calculadas y los resultados son los siguientes:

Rangos de variación por ascenso n.f. mes de Febrero año 2006/05	Superficie afectada (has.)
De 0.00 a -0.40metros	923
De -0.40 a -0.80metros	158

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

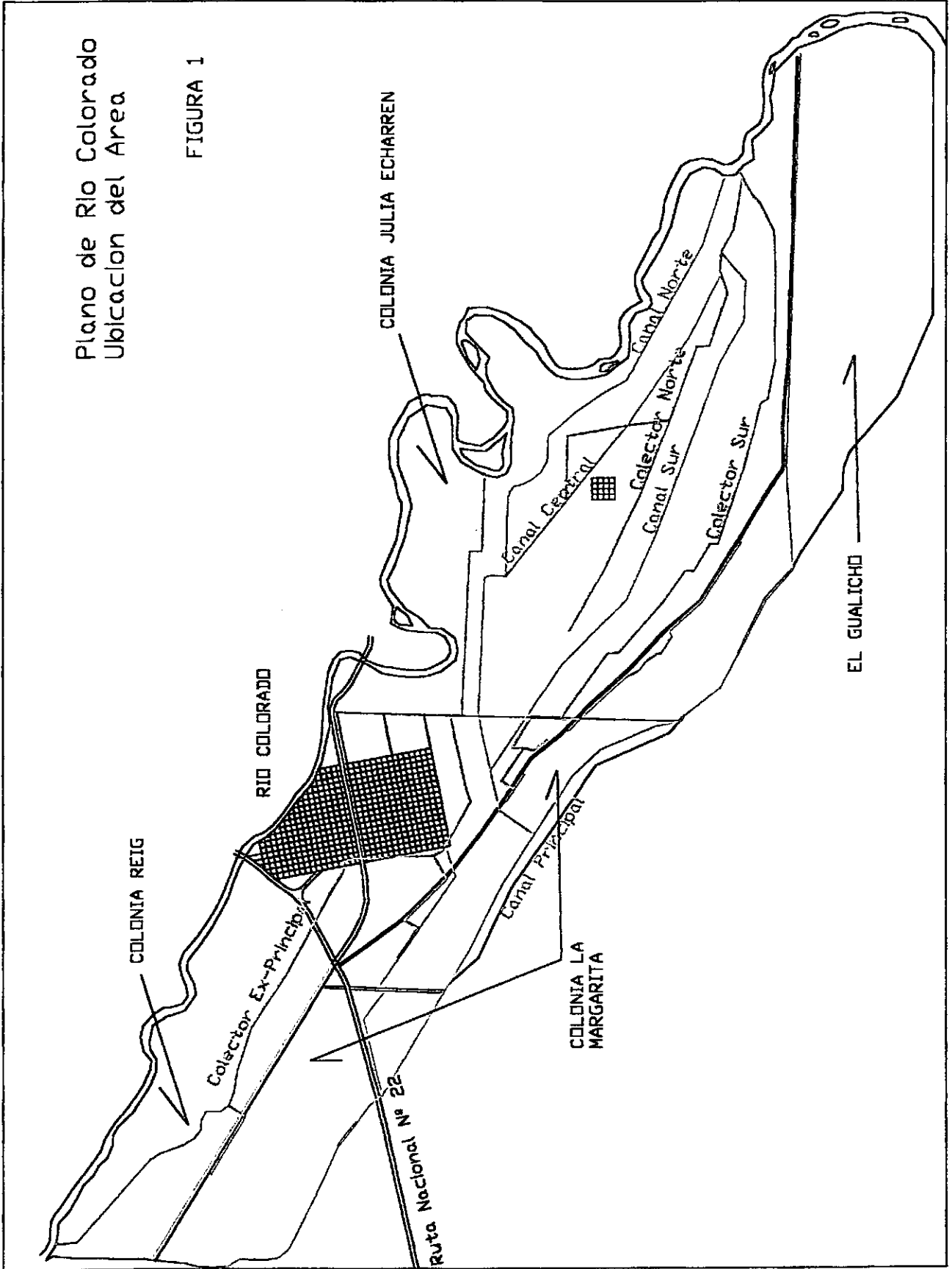
A partir de los resultados obtenidos, tomando como referencia Febrero 2006/05, se determinó que aproximadamente el 10% (923has) de la superficie es afectada por los niveles del Río Colorado, con un rango de variación menor, de 0,0 a 0,40mts. Mientras que la superficie más comprometida (rango de 0.40 a 0.80mts) abarcó unas 158has y se ubican sobre la Colonia Juliá y Echarren, en sectores densamente cultivados (ver, FIGURA 6).

Una futura instalación de freatímetros ubicados sobre la última terraza del río, permitirá conocer en forma más precisa la fluctuación del manto freático en relación a las oscilaciones del caudal del río en distintos sectores que requieren de mayor densidad de información, lo cual posiblemente modificará los resultados obtenidos a la fecha.

Luis Beltrán, 10 de Abril del 2006
Delegación Regional Valle Medio
Departamento Provincial de Aguas

Plano de Rio Colorado
Ubicacion del Area

FIGURA 1



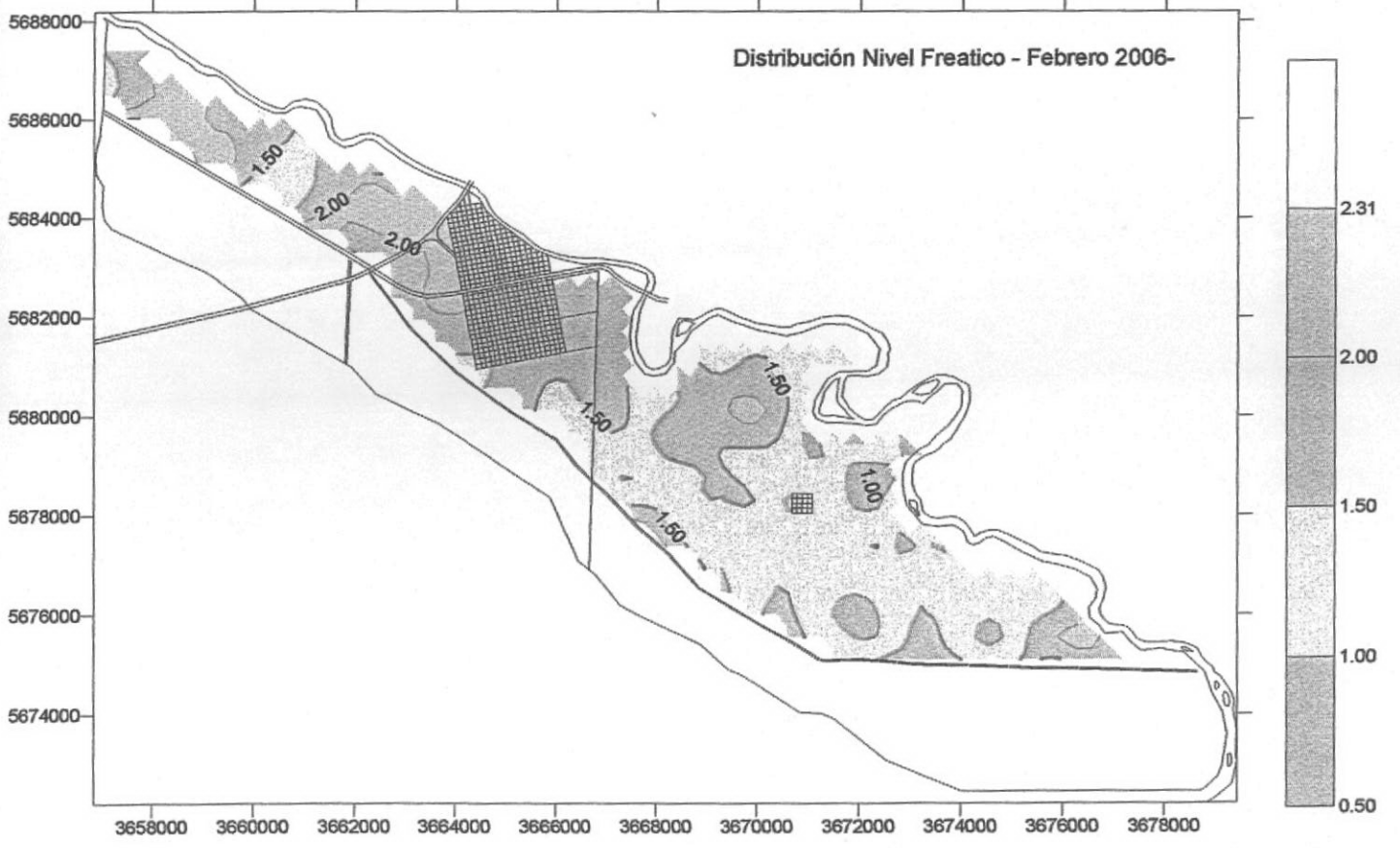
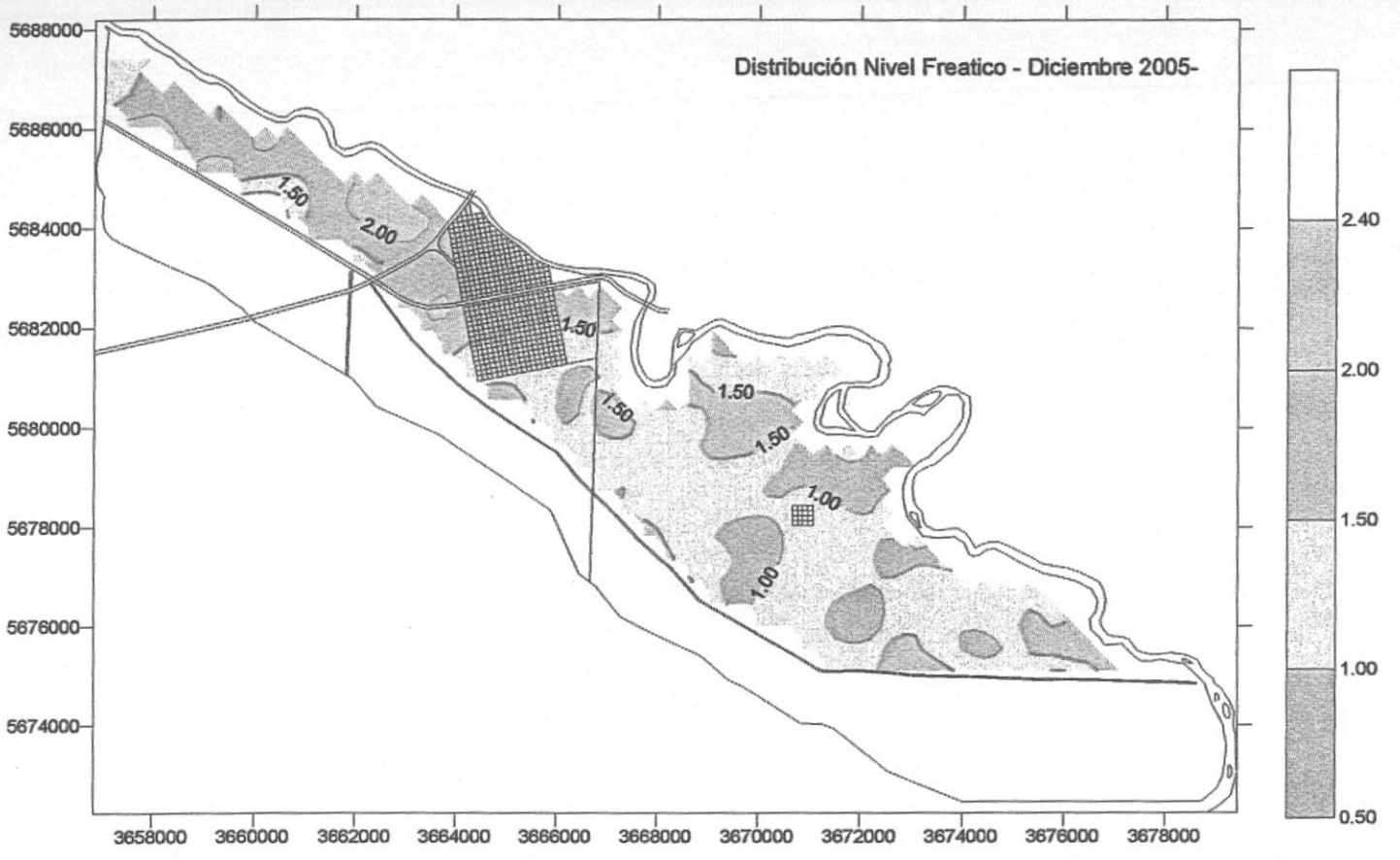


FIGURA 2

MAPA PIEZOMETRICO - Febrero 2006 -

- Curva piezométrica
- > Dirección y sentido flujo subterráneo

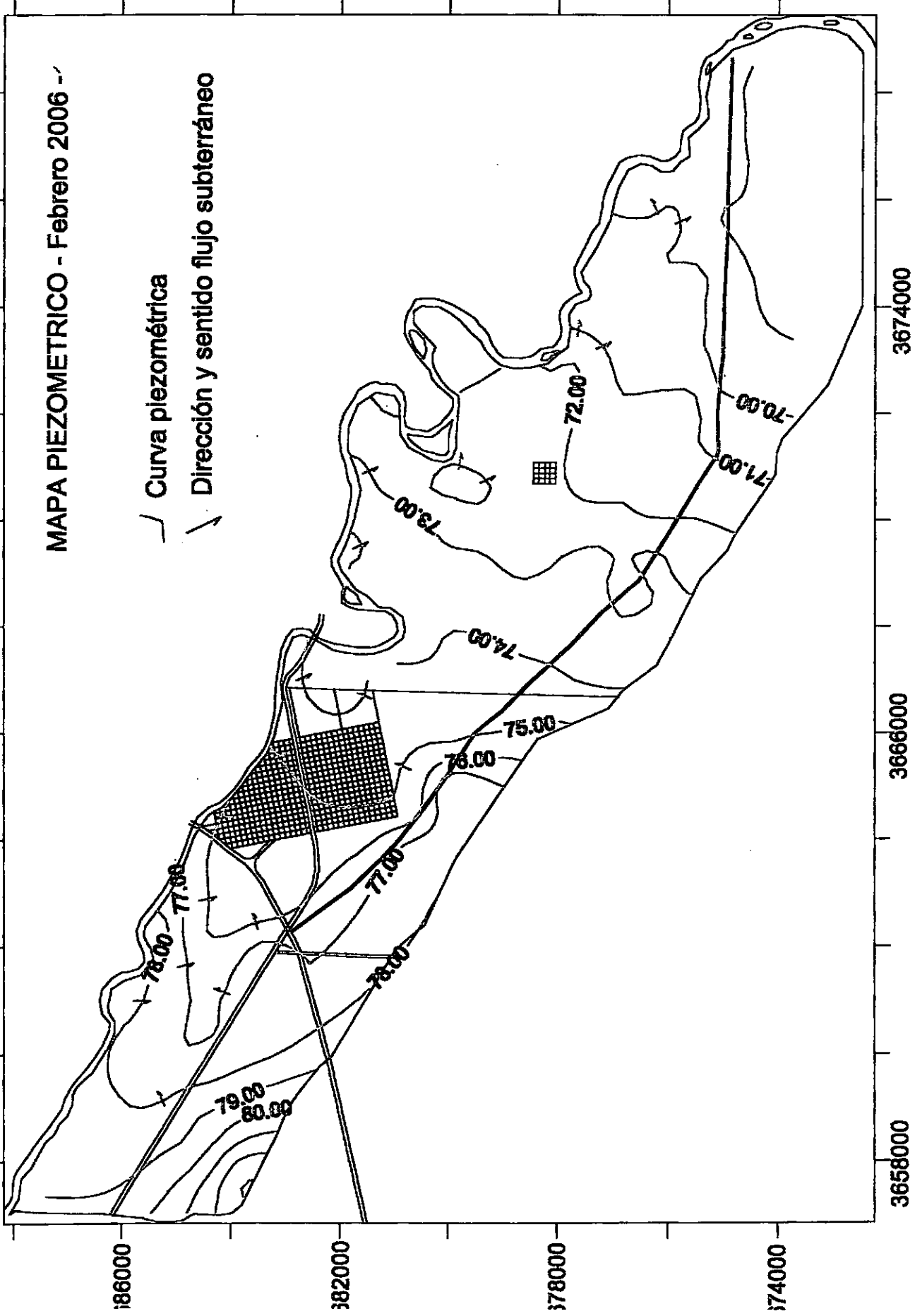


FIGURA 3

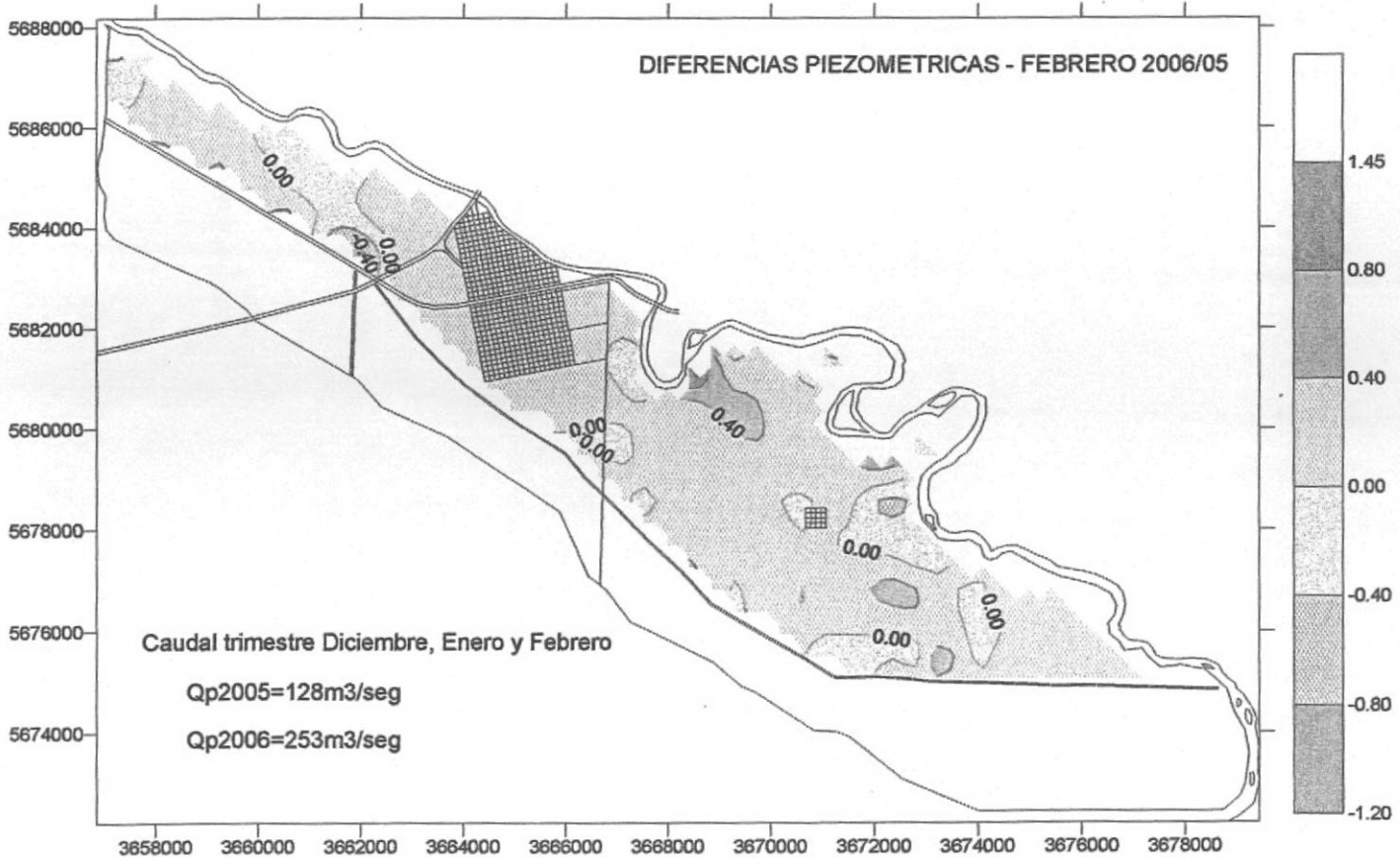
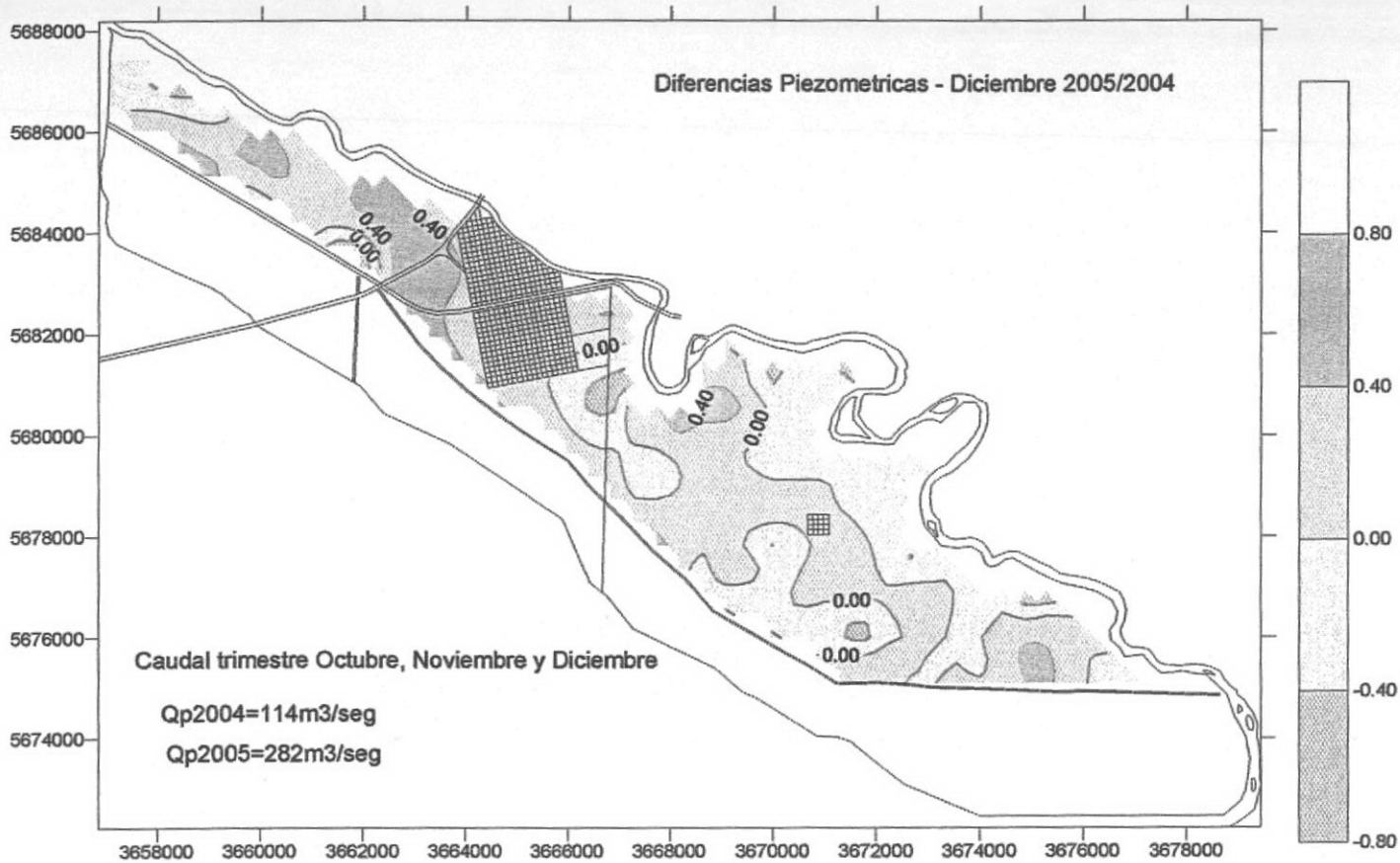


FIGURA 4

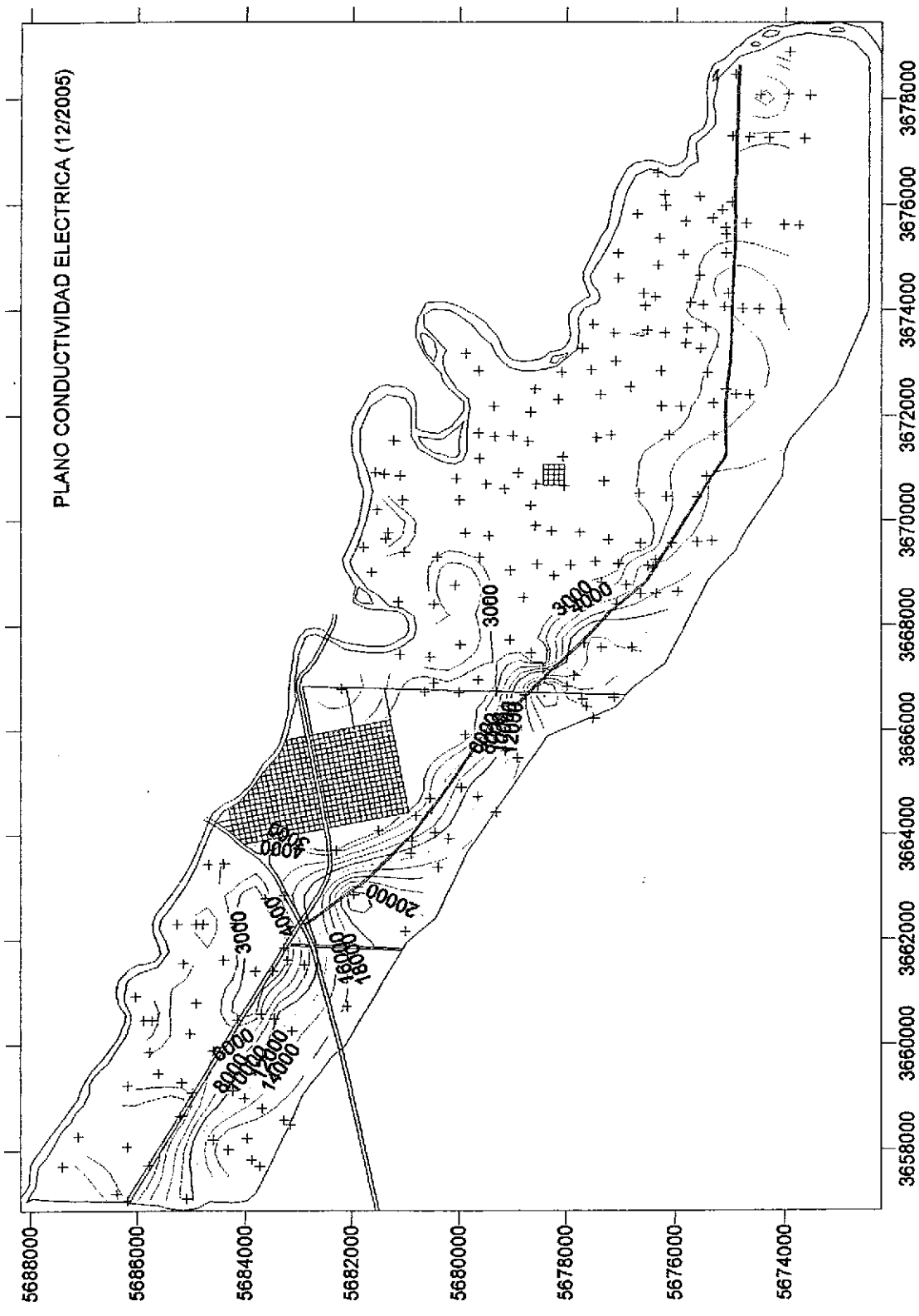


FIGURA 5

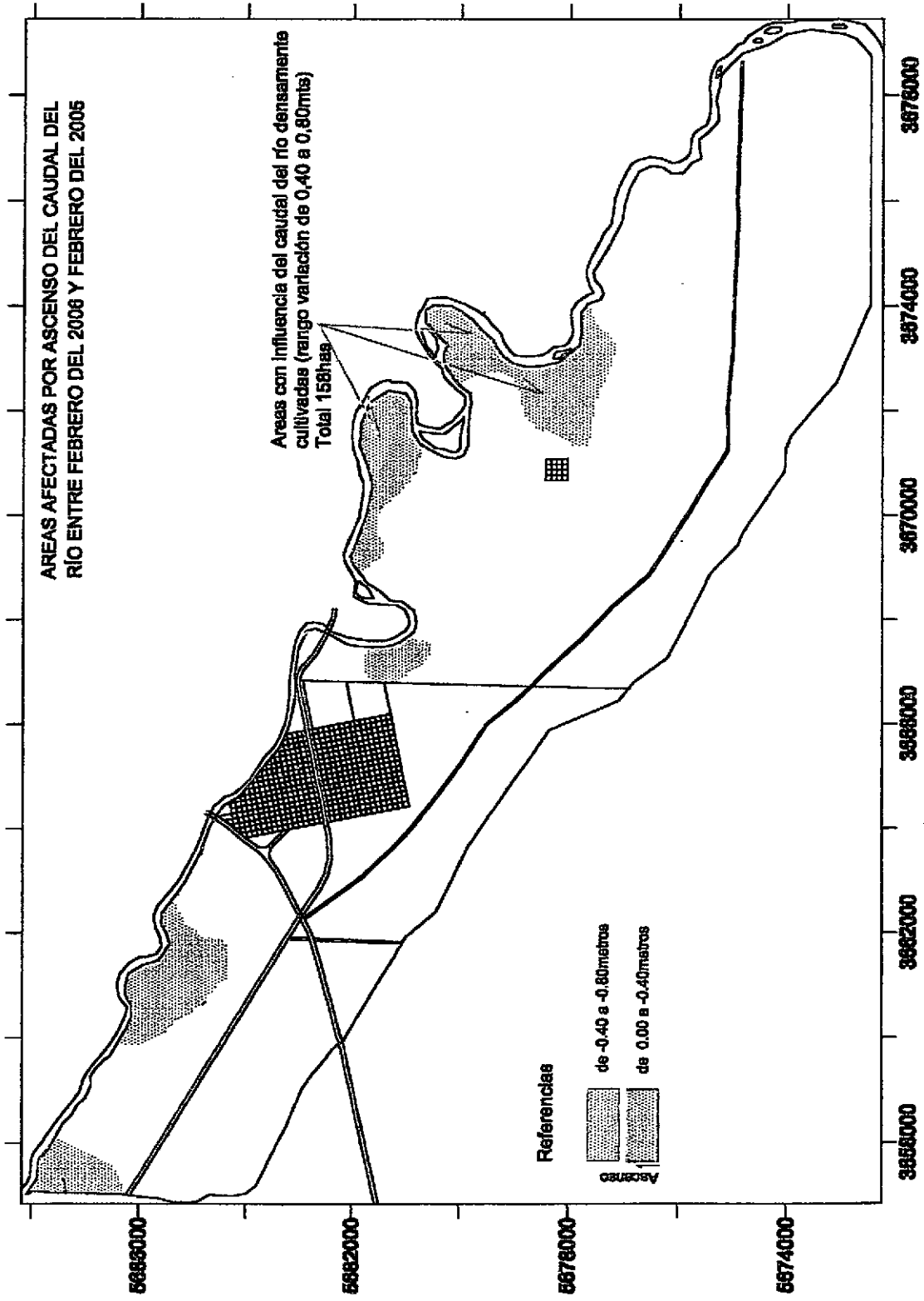


FIGURA 6

INFORME DE FREATIMETRÍA – MAYO/OCTUBRE 2005
VALLE IRRIGADO RÍO COLORADO – COLONIAS REIG, JULIÁ
ECHARREN, LA MARGARITA Y EL GUALICHO-

Introducción:

Este informe se realizó a partir de la información obtenida de la red freaticométrica del valle irrigado del Río Colorado. En la actualidad, en una superficie aproximada de 9600 ha., se hallan instalados en las Colonias Reig, Juliá y Echarren, La Margarita y El Gualicho, un total de 233 freaticómetros. Cabe aclarar que dichos freaticómetros tienen una profundidad máxima de exploración de 4 m., mientras que sobre la Colonia La Margarita y El Gualicho, los freaticómetros son en general de menor profundidad y se hallan instalados por encima de un hidroapoyo, constituido por un primer nivel de tosca.

Del análisis de la información obtenida a partir de la obra se pretenden alcanzar los siguientes objetivos:

- Conocer la profundidad, fluctuación y calidad química del agua freática y su evolución en el tiempo.
- Localizar zonas de niveles freáticos superficiales o subsuperficiales, que puedan generar salinidad en los suelos y/o grado de peligrosidad importante para los cultivos. Estos parámetros brindarán información referida a la Eficiencia del Uso de agua de riego.
- Analizar la problemática del drenaje en la zona adyacente a la base de la Colonia La Margarita.
- Determinar direcciones preferenciales de circulación del flujo subterráneo, a fin de localizar áreas de aporte (pérdidas) y descarga del sistema de riego y drenaje.
- Recomendar la necesidad de adecuar el sistema de drenaje actual mediante una nueva construcción, limpieza y/o profundización del mismo.

Metodología

La metodología utilizada para llevar a cabo el estudio consiste en:

- a) Un trabajo de campo: que se basa en la toma de datos de profundidad del nivel freático y toma de muestras de agua.
- b) Un trabajo de laboratorio: en el cual se realiza el análisis químico de las muestras de agua obtenidas. El muestreo se realizó en agua subterránea como de los colectores principales de drenaje.
- c) Un trabajo de Gabinete: que consiste en el procesamiento de la información a partir de la digitalización de un plano base, mapas de distribución de niveles freáticos, mapa hidroquímico y gráficos de

relación de variables. Dicho procesamiento se ha realizado con programas como Excel, Autocad y Surfer. Se trabajó sobre un plano base del área georeferenciado en coordenadas gauss-krügger, tomando como apoyo una imagen satelital. Como se señaló anteriormente la mayoría de los freáticos colocados en el área de terrazas más antiguas (Colonia La Margarita) se hallan instalados hasta una profundidad que no supera el primer nivel de consolidado, por lo cual sus profundidades en general no superan los 2,00 metros. En general los niveles freáticos en dicha zona se hallaron por debajo de ese valor sin conocer certeramente la profundidad del agua subterránea. Por tal motivo los planos de profundidades de nivel freático se han construido sobre el actual valle irrigado por gravedad, que incluye a las Colonias Reig y Juliá - Echarren.

Desarrollo:

Hidrogeología

En la Figura 1 se presenta el área de estudio con la localización de las colonias, caminos principales y diseño actual de la red de riego y drenaje principal.

Como se explicó en el párrafo anterior, en este informe se analizaron los datos asociados a profundidades de nivel freático sobre la superficie irrigada de las Colonias Reig y Juliá Echarren. El área abarca una superficie de aproximadamente 7100 has. No se incluyó en el estudio el análisis de la zona correspondiente a la Colonia La Margarita y El Gualicho ya que los freáticos hasta la zona explorada, en general se hallan secos.

Hidrodinámica

Profundidad del Nivel Freático y Análisis Piezométrico

En función de las lecturas de los niveles freáticos tomados mensualmente se realizó el siguiente análisis:

Período Correspondiente al Mes de Octubre

La Figura 2 muestra los mapas de Isoprofundidades del nivel freático del mes de Octubre del año 2005 y 2004. Se observa para este último año, en general, un aumento del espesor de la zona no saturada desapareciendo prácticamente las zonas con profundidades de la capa freática menores a 1 metro.

La Figura 3 presenta la **piezometría** de Octubre del 2005. Los filetes de flujo marcados en el plano indican la dirección y sentido del flujo

subterráneo. Las isopiezas si bien reflejan un muy buen funcionamiento del colector sur, también manifiestan la presencia de importantes áreas de aporte de agua por filtración asociadas a los canales norte y sur.

Período Correspondiente al Mes de Agosto

En la Figura 4 se observa la Distribución de la Profundidad del Nivel Freático durante el período de corte de riego del año 2005 y su comparación con el mismo período (mes de agosto) del año anterior. Existe un saneamiento importante, desapareciendo prácticamente las áreas con zonas no saturadas cuyos espesores son menores a 1,50 metros.

Hidroquímica

Calidad Química del agua freática

Se ha realizado el muestreo de cada uno de los freatímetros instalados a fin de conocer la calidad química del manto freático.

La Figura 5 muestra la distribución areal de la Conductividad Eléctrica del agua freática (Mes de Agosto del año 2005), la cual oscila en un rango de 1000 a 23000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Podría caracterizarse a la zona de estudio en dos sectores bien marcados que estaría siendo limitados en la actualidad por un colector de drenaje:

- Un "Sector A": que abarca a la Colonia La Margarita y se extiende hasta el Colector Sur.
- Un "Sector B": localizado desde el Colector Sur hasta el Río Colorado.

En el "Sector A" el agua freática tiene una conductividad que varía entre 4000 y 23000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, mientras que sobre el "Sector B" los contenidos de sales varían desde 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 6000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Las aguas altamente salinas producto del lavado de los suelos asociados a la Colonia La Margarita siguen actualmente descendiendo hacia el antiguo valle irrigado y hoy están siendo interceptados por el Colector Sur. La red de colectores ubicada hacia el sur del mismo en esta temporada en muchos casos no se encuentra activo ya que carece de profundidad efectiva.

Calidad Química del agua correspondiente a los colectores de Drenaje

La Figura 6 muestra los tenores de salinidad del agua colectada por el sistema de drenaje existente. Los contenidos salinos son elevados en general, alcanzando y superando en algunos casos los 20.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

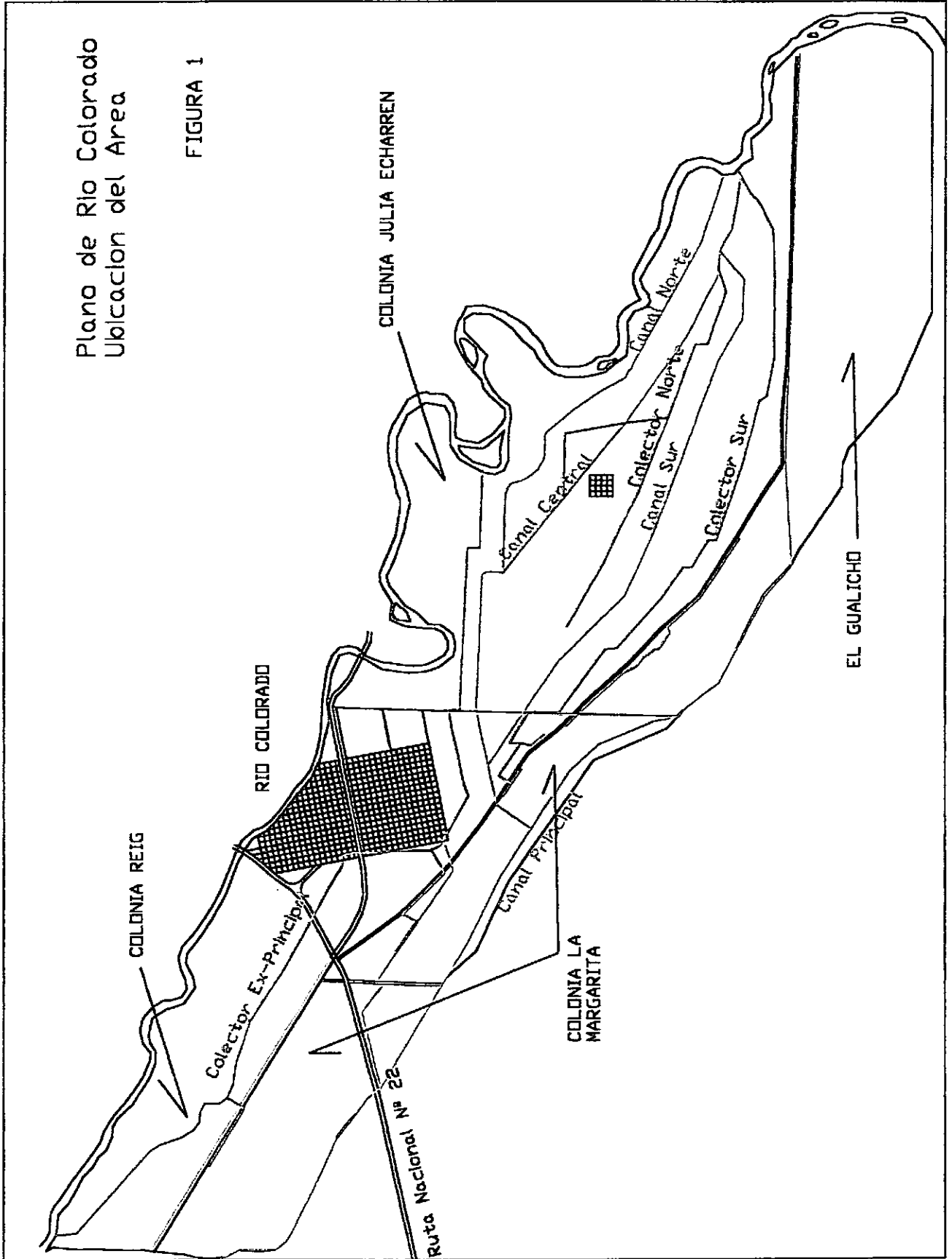
Los colectores que se encuentran hacia el sur del Colector Sur no cuentan con la profundidad necesaria como para interceptar el agua freática y en muchos casos se hallan secos. El poco flujo que colectan ha sido muestreado para su análisis. Ver Figura.

CONCLUSIONES

- 1) Se refleja un importante aumento del espesor de la zona no saturada en toda el área de estudio (tanto en el período con y sin riego del año 2005) como consecuencia fundamentalmente de la suspensión del riego por gravedad sobre La Colonia La Margarita.
- 2) Sobre la Colonia La Margarita en general del freáticos se hallan secos producto de la suspensión del riego gravitacional. Aunque localmente por efectos de precipitaciones se han observado descargas de agua freática en superficie en la zona de quiebre entre Colonia La Margarita y Colonia Juliá - Echarren.
- 3) El análisis piezométrico refleja un muy buen funcionamiento del colector sur, pero también importantes áreas de aporte de agua por filtración asociadas a los canales norte y sur. Por lo cual debe controlarse el estado de revestimiento de los canales citados.
- 4) Es prioritario una profundización del sistema de drenaje ubicado hacia el sur del Colector Sur.
- 5) Desde la altura del colector Sur hacia el sur la salinidad del agua freática varía entre 4000 y 23000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.
- 6) El agua freática altamente salinizada que drena desde la Colonia La Margarita es actualmente interceptada por el Colector Sur.
- 7) El colector interceptor sobre la base de la Colonia La Margarita que se ha construido en temporadas anteriores no cumple con su función debido a su poca profundización. El escaso escurrimiento posee salinidades que alcanzaron los 26500 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Por tal motivo el agua freática de esta colonia es interceptada recién por el Colector Sur como fue citado anteriormente.

Plano de Rio Colorado
Ubicacion del Area

FIGURA 1



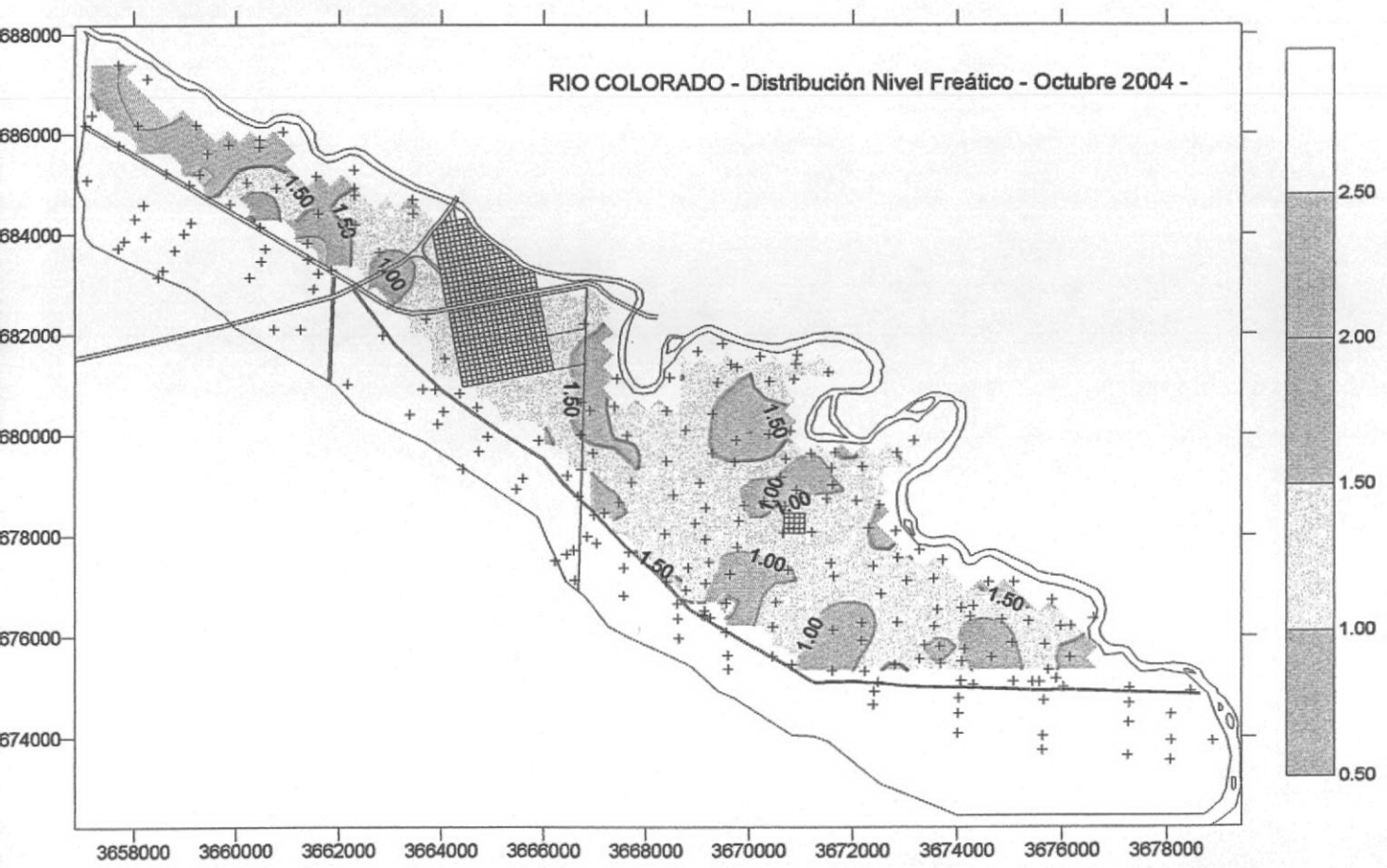
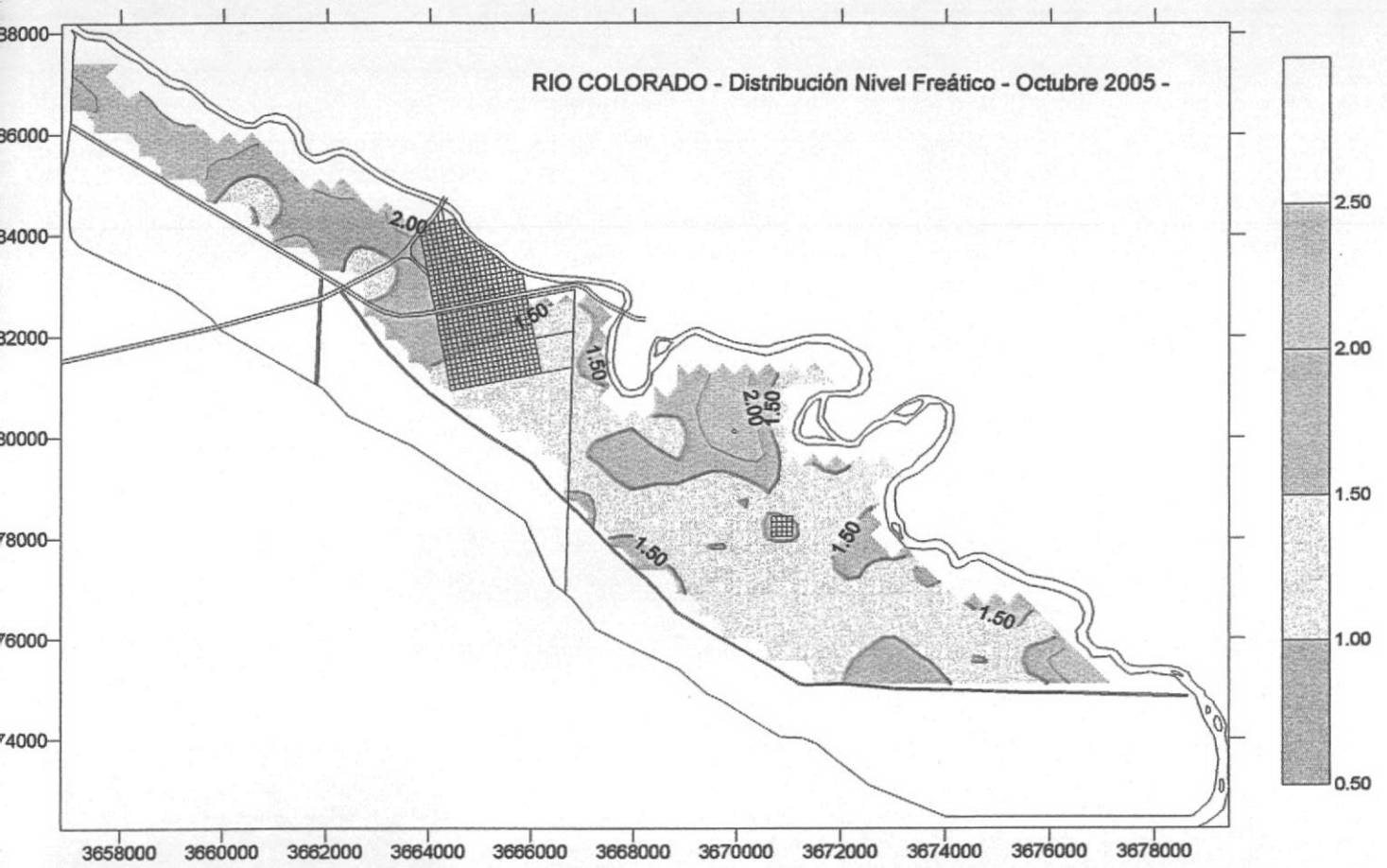
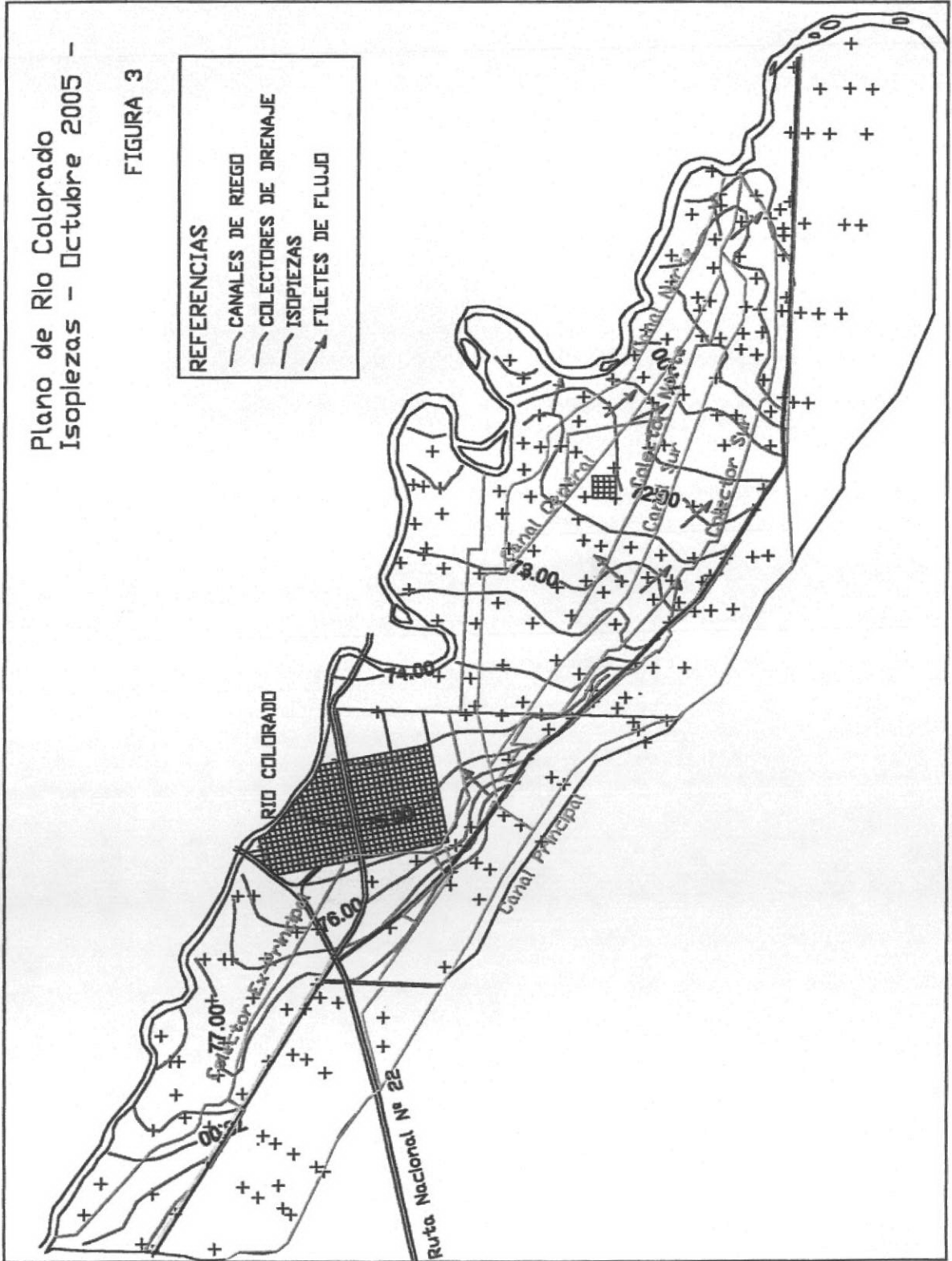


FIGURA 2

Plano de Rio Colorado
Isoplezas - Octubre 2005 -

FIGURA 3

- REFERENCIAS
- CANALES DE RIEGO
 - COLECTORES DE DRENAJE
 - ISOPLEZAS
 - FILETES DE FLUJO



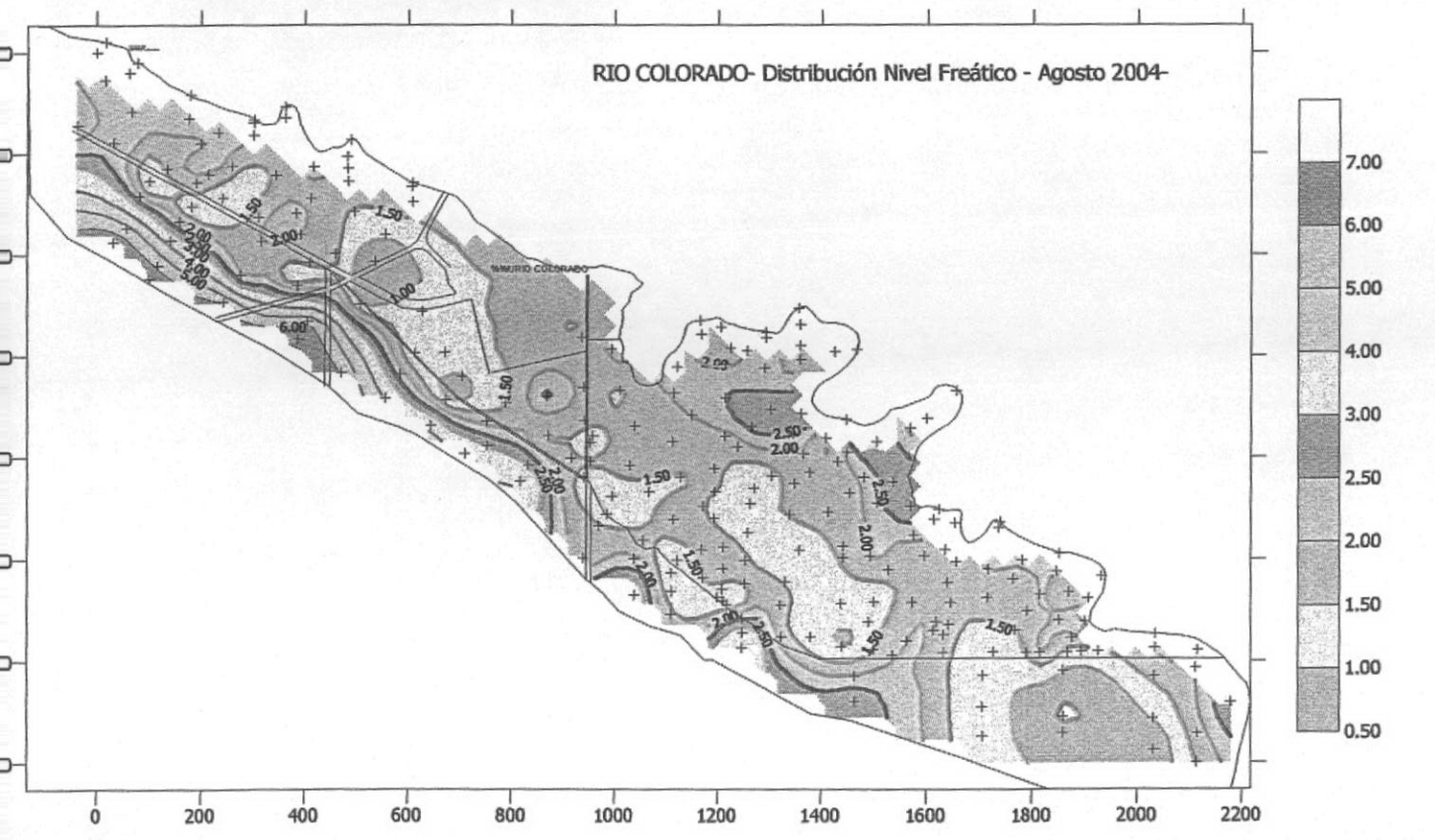
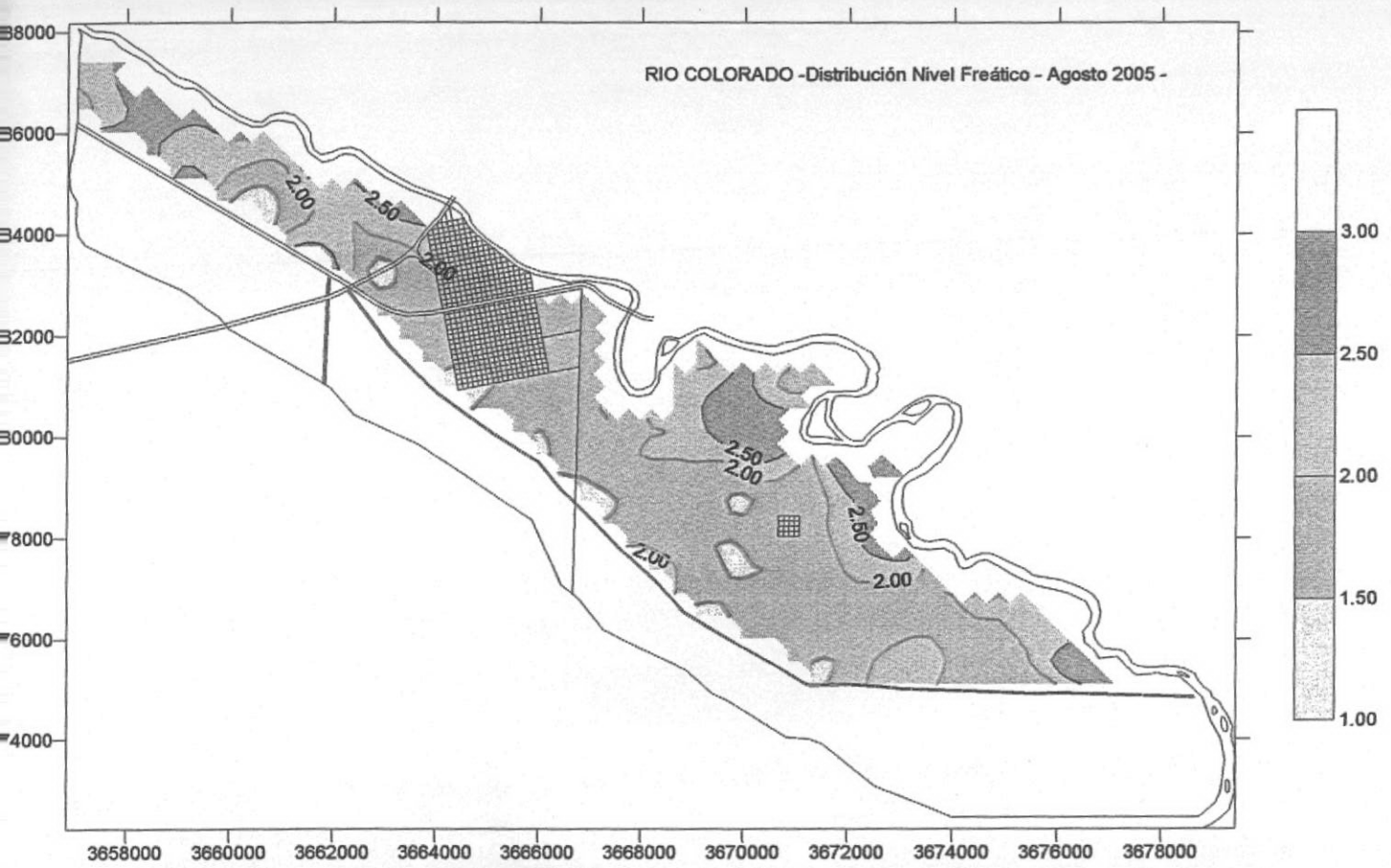
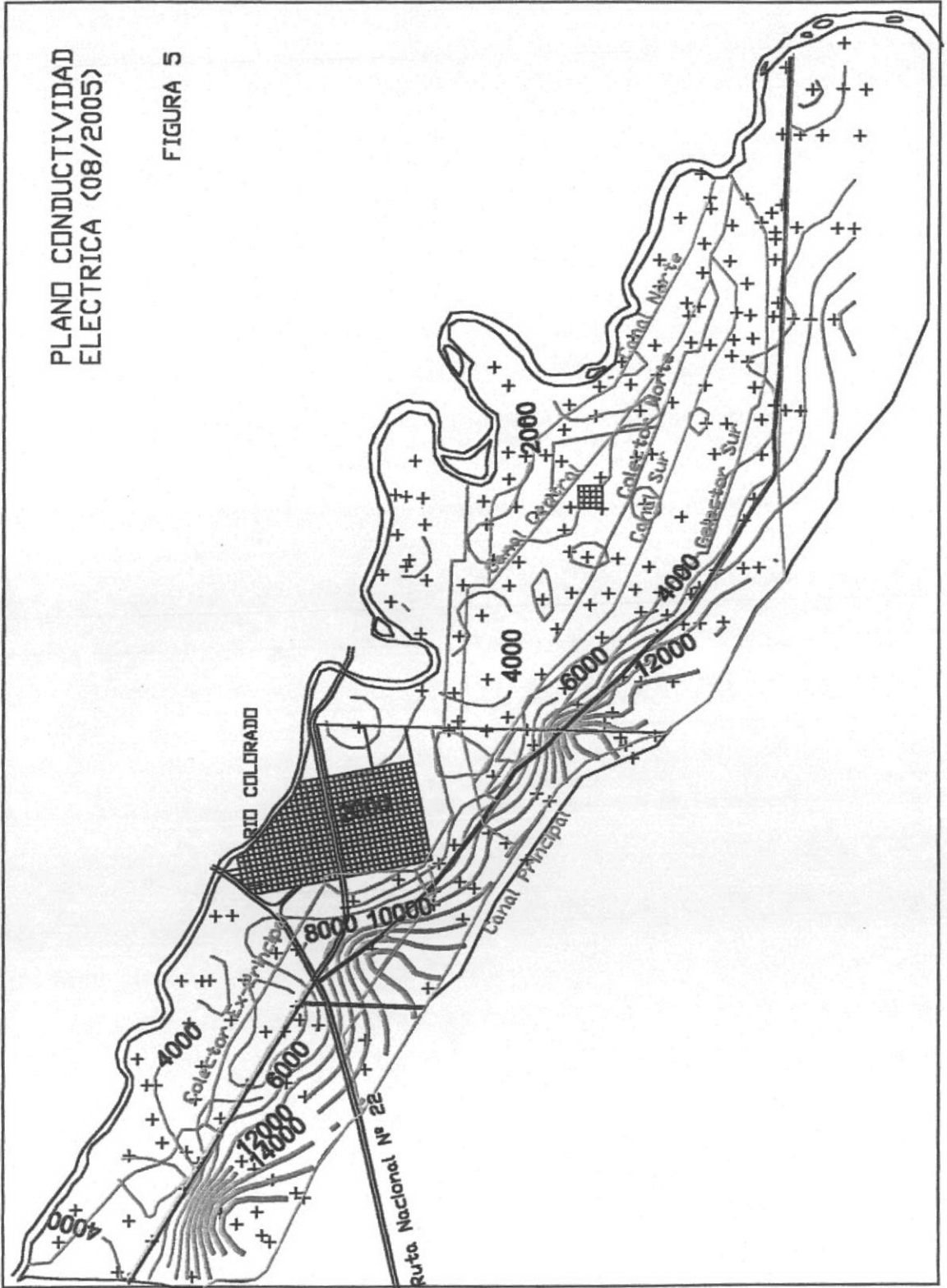


Figura 4

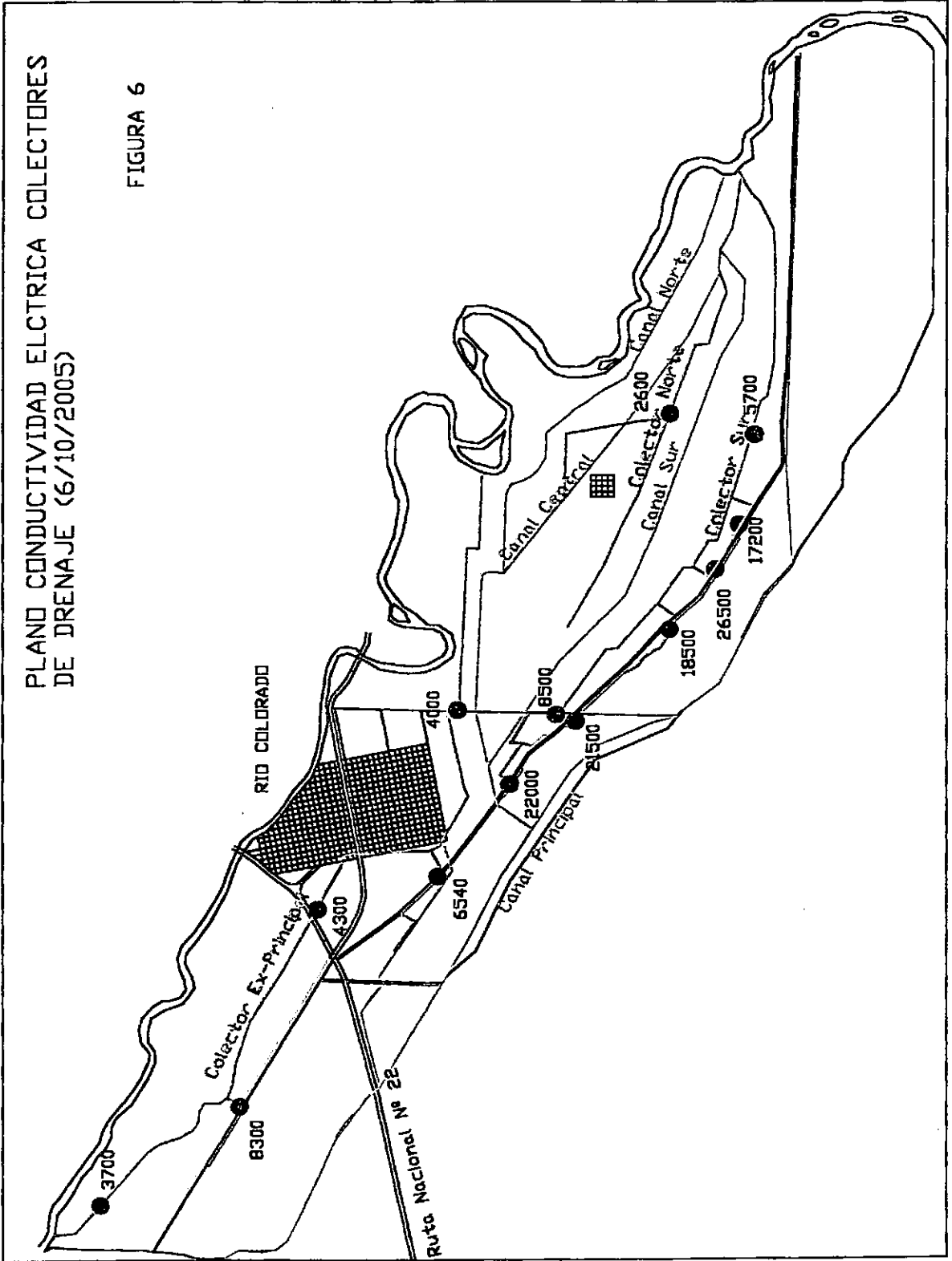
PLANO CONDUCTIVIDAD
ELECTRICA (08/2005)

FIGURA 5



PLANO CONDUCTIVIDAD ELCTRICA COLECTORES
DE DRENAJE (6/10/2005)

FIGURA 6



INFORME DE FREATIMÉTRIA – DICIEMBRE/MARZO 2005

VALLE IRRIGADO RÍO COLORADO – COLONIAS REIG, JULIÁ
ECHARREN, LA MARGARITA Y EL GUALICHO-

Introducción:

Durante los meses de Junio, julio y agosto del año 2004 se realizó la construcción de la red freatimétrica del valle irrigado del Río Colorado. En la actualidad, en una superficie aproximada de 9600 ha., se hallan instalados en las Colonias Reig, Juliá y Echarren, La Margarita y El Gualicho, un total de 233 freatímetros. Cabe aclarar que dichos freatímetros tienen una profundidad máxima de exploración de 4 m., mientras que sobre la Colonia La Margarita y El Gualicho, los freatímetros son en general de menor profundidad y se hallan instalados por encima de un hidroapoyo, constituido por un primer nivel de tosca.

Del análisis de la información obtenida a partir de la obra se pretenden alcanzar los siguientes objetivos:

- Conocer la profundidad, fluctuación y calidad química del agua freática y su evolución en el tiempo.
- Localizar zonas de niveles freáticos superficiales o subsuperficiales, que puedan generar salinidad en los suelos y/o grado de peligrosidad importante para los cultivos. Estos parámetros brindarán información referida a la Eficiencia del Uso de agua de riego.
- Analizar la problemática del drenaje en la zona adyacente a la base de la Colonia La Margarita.
- Determinar direcciones preferenciales de circulación del flujo subterráneo, a fin de localizar áreas de aporte (pérdidas) y descarga del sistema de riego y drenaje.
- Analizar la relación entre la escorrentía superficial (Río) y capa freática (acuífero).
- Recomendar la necesidad de adecuar el sistema de drenaje actual mediante una nueva construcción, limpieza y/o profundización del mismo.

Metodología

La metodología utilizada para llevar a cabo el estudio consiste en:

- a) Un trabajo de campo: que se basa en la toma de datos de profundidad del nivel freático y toma de muestras de agua.
- b) Un trabajo de laboratorio: en el cual se realiza el análisis químico de las muestras de agua obtenidas.

- c) Un trabajo de Gabinete: que consiste en el procesamiento de la información a partir de la digitalización de un plano base, mapas de distribución de niveles freáticos, mapa hidroquímico y gráficos de relación de variables. Dicho procesamiento se ha realizado con programas como Excel, Autocad y Surfer. En esta etapa se elaboró un plano base del área georeferenciado en coordenadas gauss-krügger, tomando como apoyo una imagen satelital. Como se señaló anteriormente la mayoría de los freáticos colocados en el área de terrazas más antiguas (Colonia La Margarita) se hallan instalados hasta una profundidad que no supera el primer nivel de consolidado, por lo cual sus profundidades en general no superan los 2,00metros, sin conocer certeramente la profundidad del agua subterránea. Por tal motivo los planos de profundidades de nivel freático se han construido tomando como base la profundidad del nivel freático mayor a 2,00metros, aclarando que se halla realmente por debajo de la misma. Esto hace que en esta zona de estudio específicamente, la profundidad de la superficie freática sea estimada.

Desarrollo:

En este segundo informe se analizarán datos asociados a profundidades de nivel freático y calidad química del agua sobre la base de un plano georeferenciado.

En la Figura 1 se presenta el área de estudio con la localización de las colonias, caminos principales y diseño actual de la red de riego y drenaje principal.

Hidrogeología

A partir de la exploración de la zona no saturada del área y de los estudios realizados hasta el presente se ha podido determinar una:

- Zona de valle propiamente dicha (Colonia Reig y Colonia Juliá Echarren): en la que se encuentra un primer acuífero freático, asociado a materiales generalmente arenosos. Dichas características fueron exploradas hasta los 4 metros de profundidad al instalarse los freáticos.
- Zona de terrazas más antiguas (Colonia La Margarita): debido a las características litológicas de la zona se destaca una alternancia de acuíferos-acuitardos, que dan lugar a un sistema multicapa, cuyo hidroapoyo difícil de identificar estaría dado por areniscas azuladas cementadas correspondientes a la formación Rionegrense. Sobre el cruce entre la ruta alternativa y ruta a Bella Vista, se ha detectado a

partir de una perforación exploratoria un primer acuífero constituido por arenas sueltas de 4 metros de espesor aproximadamente; a partir de allí subyace un material constituido por areniscas cementadas que continua hasta los 10 metros de profundidad (nivel máximo de exploración). El mismo conforma en este lugar el hidroapoyo del sistema.

Hidrodinámica

Profundidad del Nivel Freático

En función de las lecturas de los niveles freáticos tomados mensualmente se realizaron los Planos de Distribución de las Profundidades de los Niveles Freáticos.

Período Correspondiente al Mes de Diciembre del 2004

La Figura 2.a muestra un mapa de Isoprofundidades del nivel freático. En esta etapa la zona no saturada con espesores menores a 1,50m. ocupa una superficie total de 61%. Este sector crítico abarca principalmente casi la totalidad de las Colonias Juliá y Echarren, El Gualicho y una parte de la Colonia Reig. Características similares se determinaron para el mes de noviembre (ver, informe anterior).

Período Correspondiente al Mes de Enero y Febrero

En la Figura 2.b y 3.a. (Mes de Enero y Febrero), se observa que la zona no saturada del perfil edafológico menor al 1,50m. de profundidad abarcó una superficie total del 54 y 47% respectivamente, ocupando casi toda la superficie de la Colonia Juliá Echarren y parte de la Colonia El Gualicho.

Período Correspondiente al Mes de Marzo

La Figura 3.b. muestra la distribución de la profundidad de la superficie freática correspondiente al mes de Marzo. La misma ha descendido notablemente debido a la menor aplicación de la lámina de riego, determinándose una superficie de solo el 19% con profundidades menores al 1,50metros.

Cálculos Obtenidos a partir de la Elaboración de los Planos

afectación que varió entre el 40 y 50% del área se desplazó al rango de 1.0 a 1.5m.

Piezometría

La Figura 4 muestra la piezometría del sistema tanto para el mes de agosto (antes del período de riego) como para el mes de diciembre del 2004. Se indican las direcciones y sentidos principales de flujo subterráneo.

Se destacan durante el mes diciembre las zonas de aporte más importantes (extremo este de la Colonia Juliá Echarren), producto posiblemente de pérdidas de los canales de riego y/o falta de profundización de los colectores de drenaje. Por otra parte pueden observarse lineamientos que indican confluencia de filetes de flujo asociados a los colectores de drenaje (Colector Sur).

Hidroquímica

Calidad Química del agua freática

Se ha realizado el muestreo de cada uno de los freatómetros instalados a fin de conocer la calidad química del manto freático.

La Figura 5 muestra la distribución areal de la Conductividad Eléctrica del agua freática, la cual oscila en un rango de 1000 a 19000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Tanto en Colonia Reig como Juliá y Echarren el agua freática tiene una conductividad que varía entre 1000 y 5000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, mientras que sobre la base de la Colonia La Margarita los contenidos alcanzan los 19000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

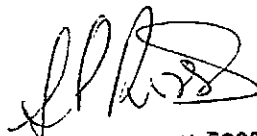
CONCLUSIONES

- 1) Durante el mes de diciembre la superficie freática con un rango menor a 1,5m. ocupó un 61%. Esta superficie se extiende principalmente sobre las Colonias Juliá y Echarren y El Gualicho; y parte de la Colonia Reig. La piezometría destaca áreas de aporte producto posiblemente de pérdidas del sistema de canales de riego y/o falta de profundización de los colectores de drenaje. Dichas zonas se asocian al canal Norte, descarga del canal Central; y descarga de los colectores norte, sur y canal sur.
- 2) Se determinó un descenso general sobre toda la colonia La Margarita producto de la suspensión del riego gravitacional en la zona. No se observan más descargas de agua superficiales ni manantiales en la zona y la mayoría de los freatómetros instalados se hallan secos, con

excepción de los ubicados en la base de la Colonia cuyos valores de profundidad del manto freático durante el mes de marzo fueron superiores a 1.50 metros.

- 3) En los planos de profundidad del manto freático las profundidades mayores a 2 metros sobre la Colonia La Margarita fueron estimados ya que los freatómetros en general se encontraron en seco durante todo el período analizado.
- 4) Se determinaron altos contenidos de salinidad (Diciembre 2004) sobre Colonia La Margarita, que aumentan hacia el límite de las colonias adyacentes en el valle, alcanzando valores máximos de 19000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Mientras en las colonias vecinas los tenores oscilaron, en general entre 1000 y 5000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Dichos contenidos salinos resultaron en general, similares a los determinados en el muestreo anterior del mes de Agosto del 2004 (ver Figura 6), con excepción del extremo este de la zona del Gualicho donde se presentan importantes descensos de la salinidad del agua asociados a una depresión del manto freático, como consecuencia de la limpieza y densificación del sistema de drenaje.

Agradecimiento: Al Señor Técnico Marcelino Lochbaum por los aportes brindados ante las consultas realizadas.



Dra. SANDRA PATRICIA ROSSI
DELEGACION REG. VALLE MEDIO
DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS

Delegación Regional Valle Medio, OT.
Departamento Provincial de Aguas
Luis Beltrán, marzo 2005.



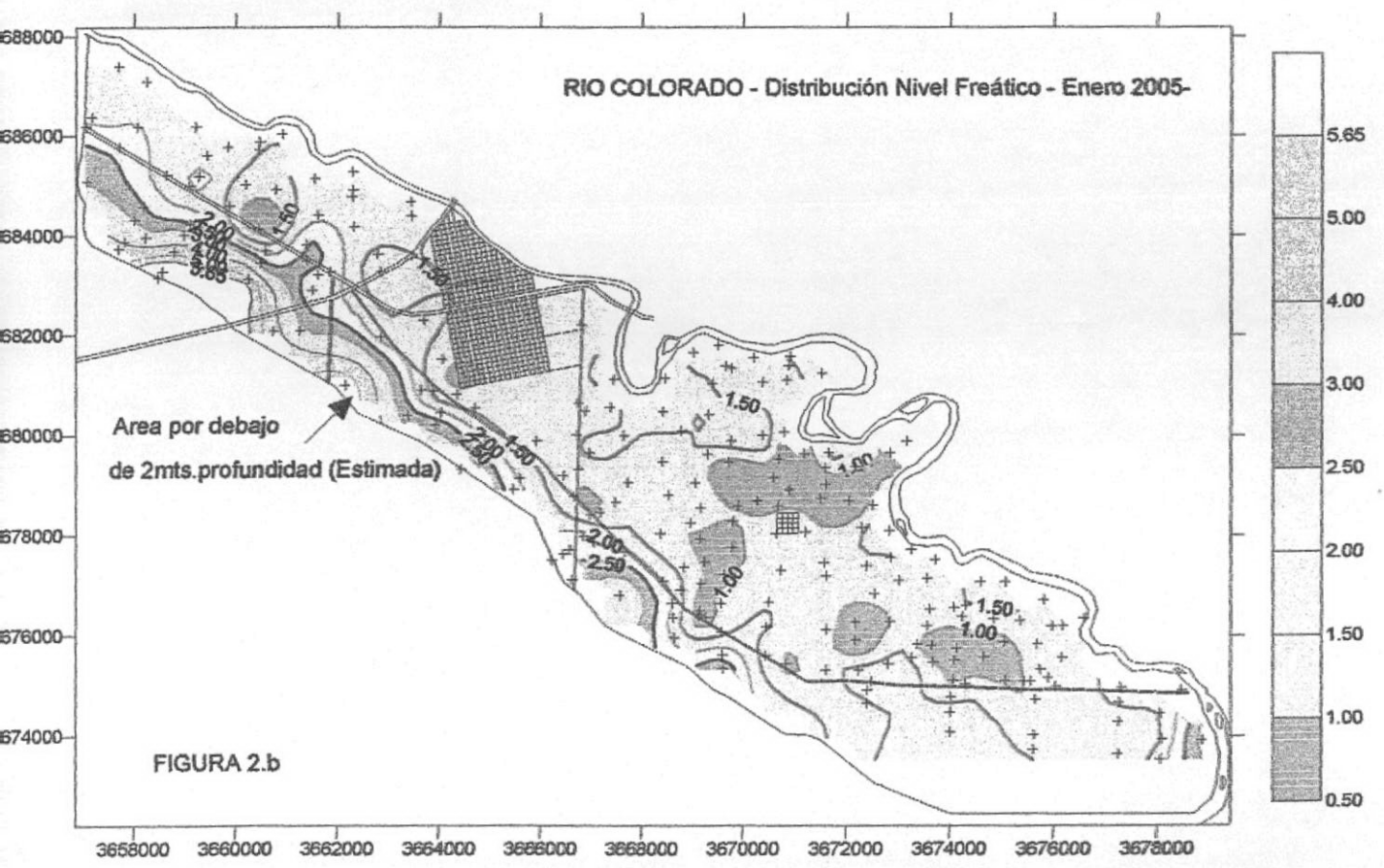
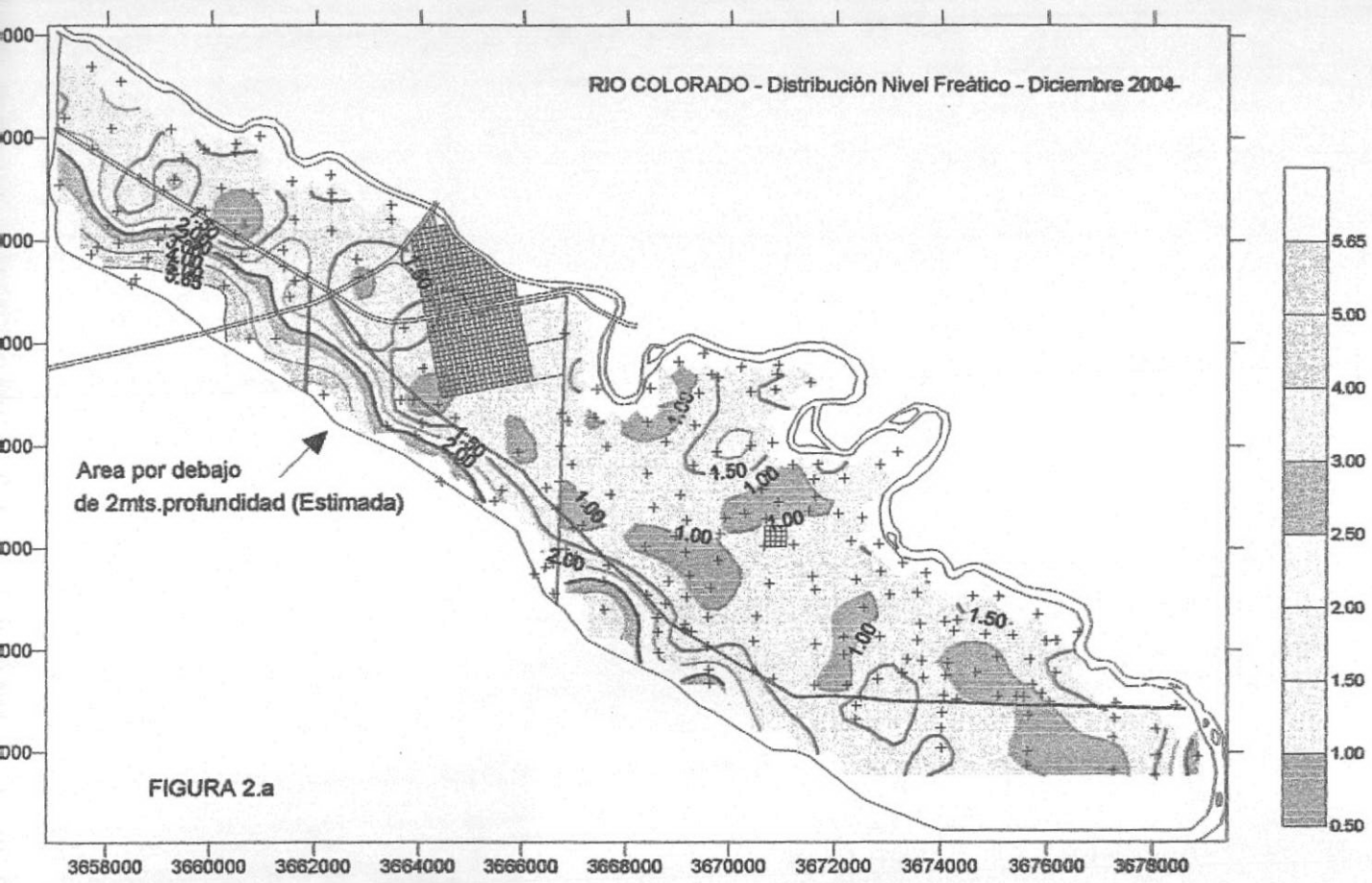
RIO COLORADO

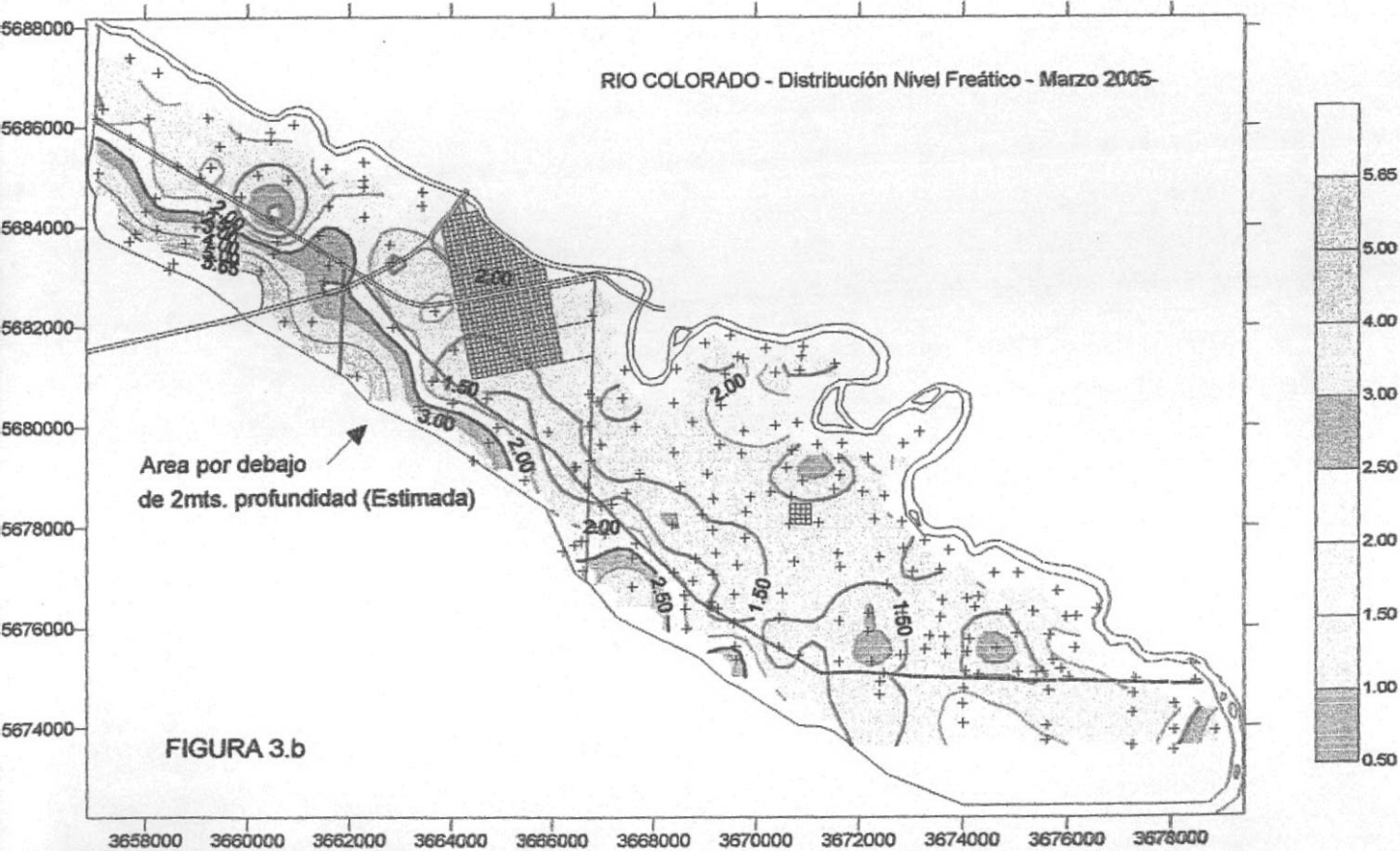
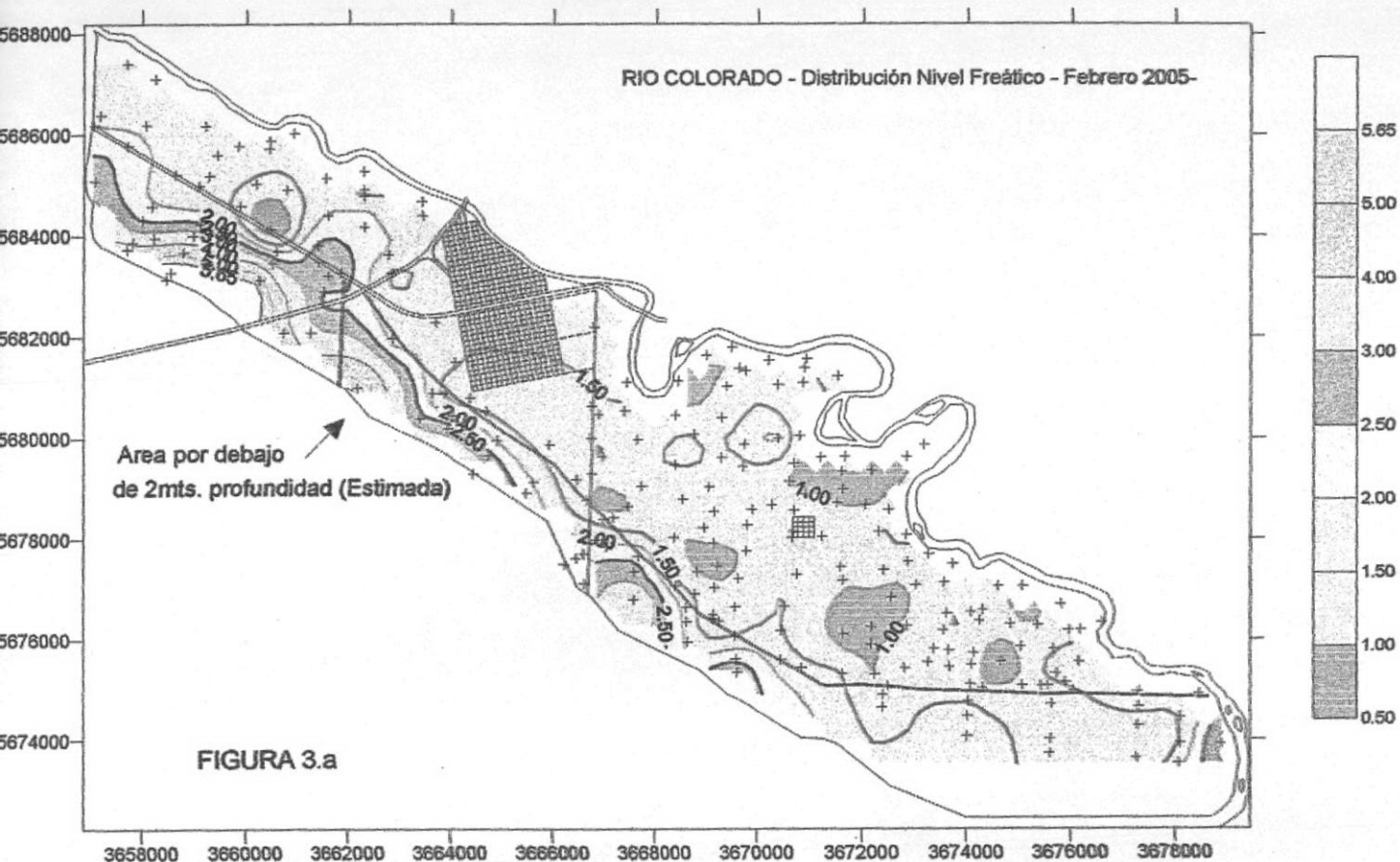
Colector Norte

Ruta Nacional N.º 22

Colector Sur

Colector Norte





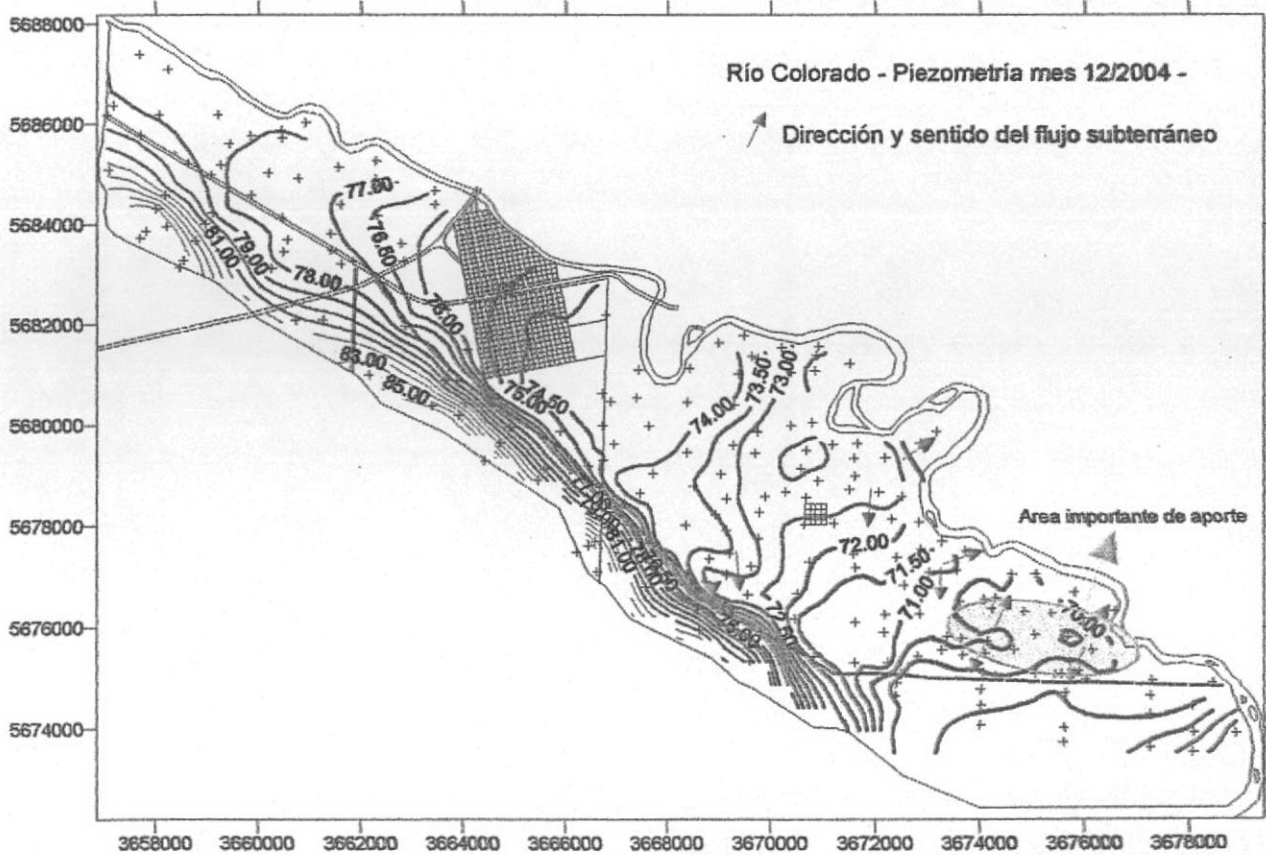
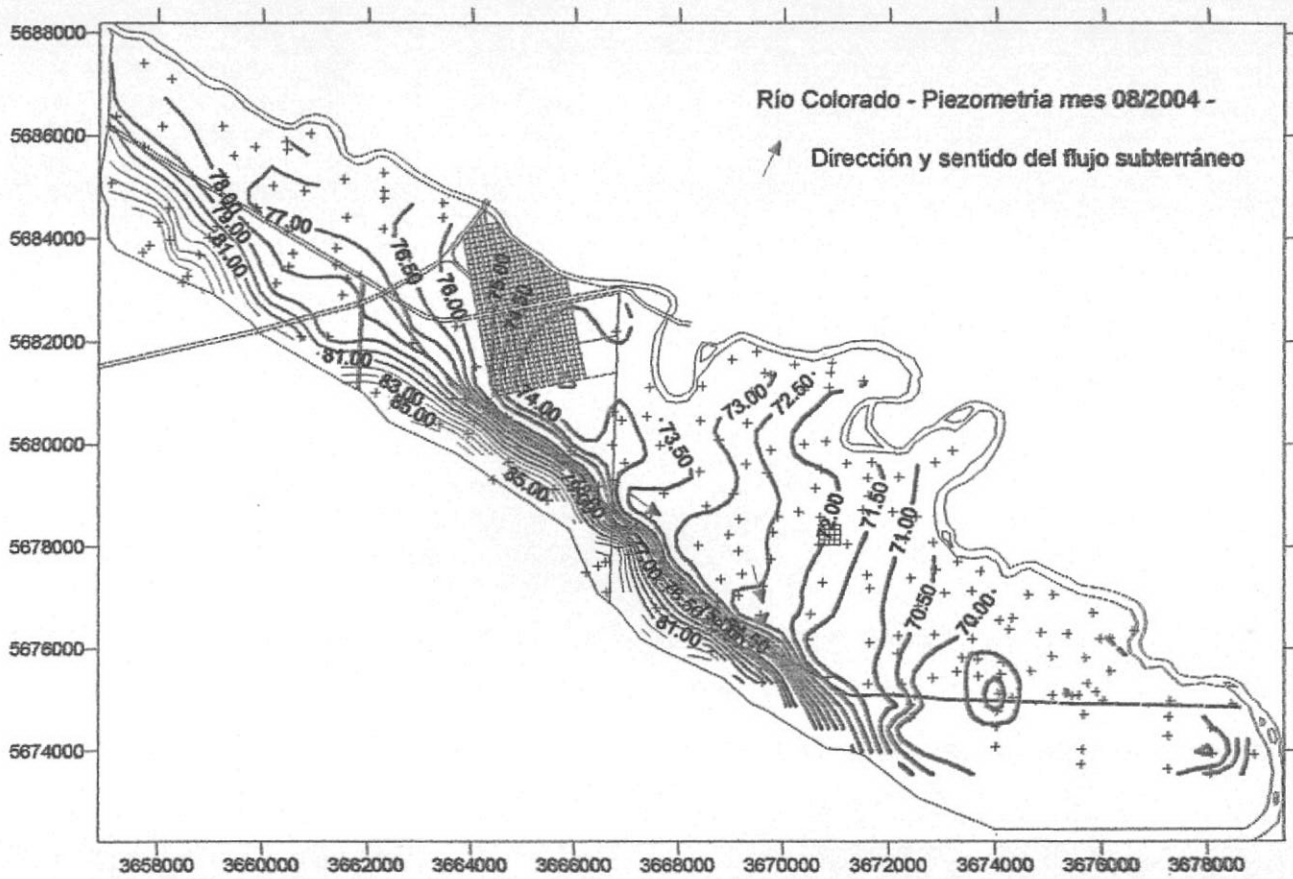


FIGURA 4

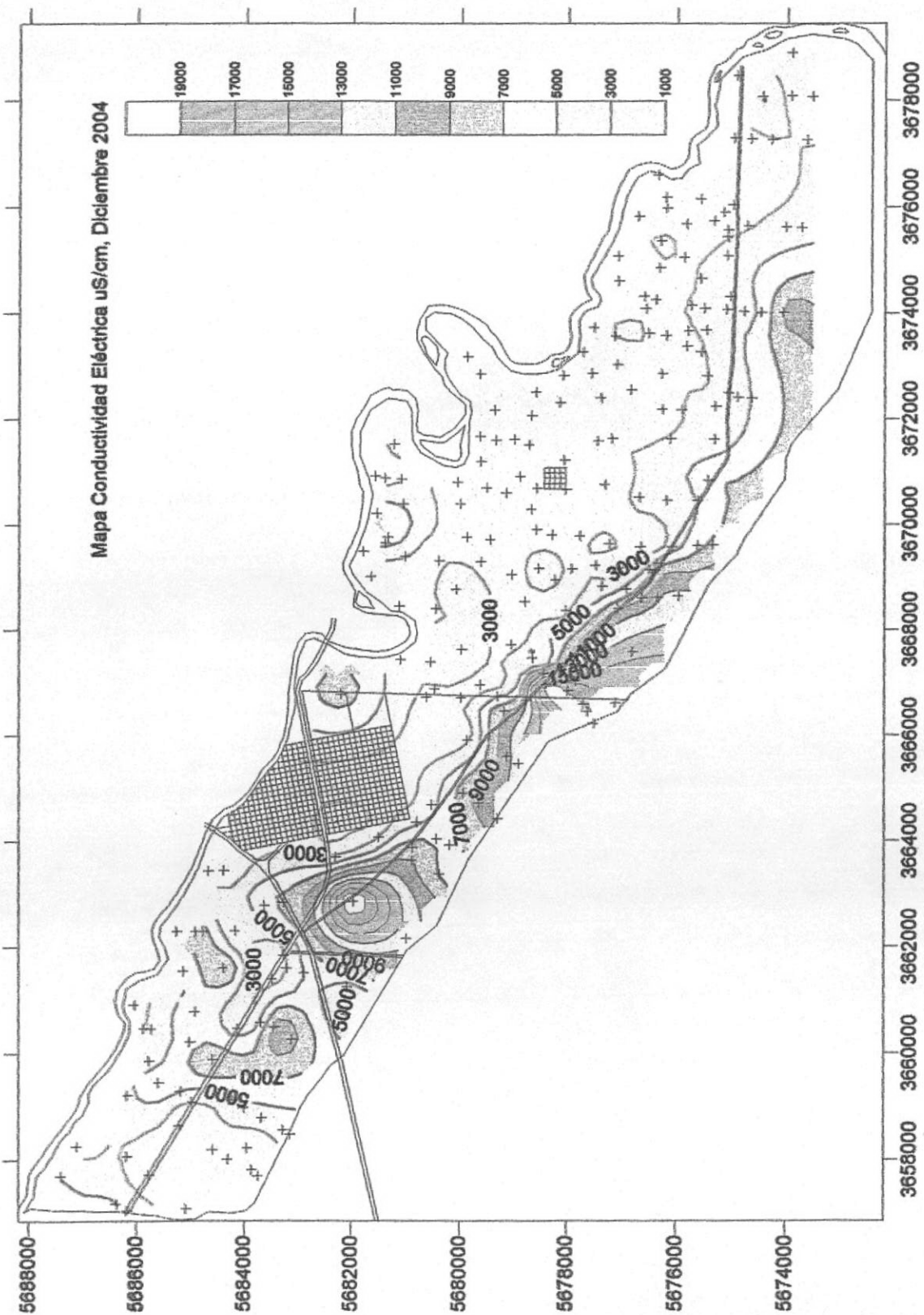


FIGURA 5

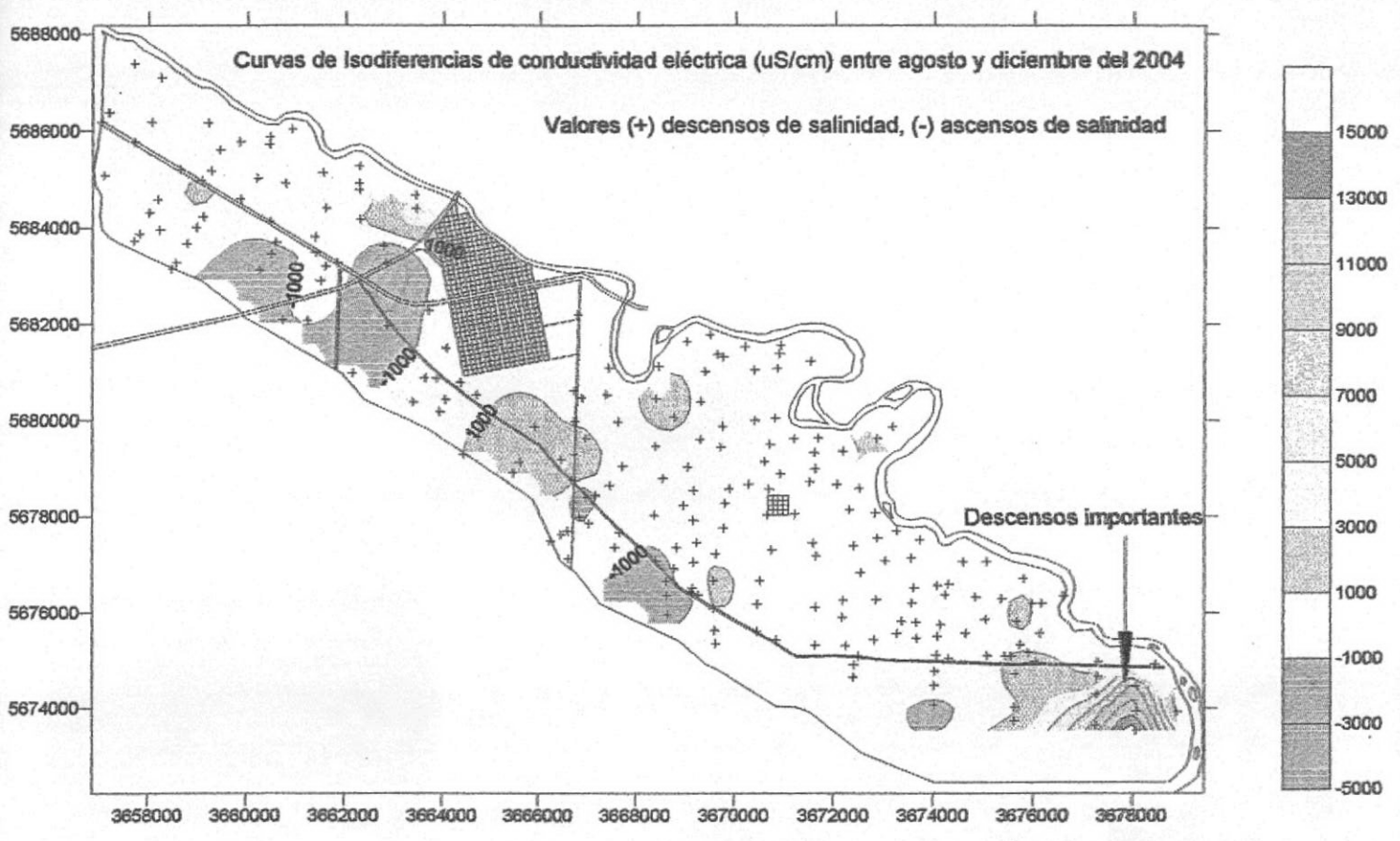


FIGURA 6

INFORME DE FREATIMÉTRIA – AGOSTO/NOVIEMBRE 2004

VALLE IRRIGADO RÍO COLORADO – COLONIAS REIG, JULIÁ ECHARREN, LA MARGARITA Y EL GUALICHO-

Introducción:

Durante los meses de Junio, julio y agosto del año 2004 se realizó la construcción de la red freatimétrica del valle irrigado del Río Colorado. En la actualidad, en una superficie aproximada de 9850 ha., se hallan instalados en las Colonias Reig, Juliá y Echarren, La Margarita y El Gualicho, un total de 215 freatímetros. Cabe aclarar que dichos freatímetros tienen una profundidad máxima de exploración de 4 m., mientras que sobre la Colonia La Margarita y El Gualicho, los freatímetros son en general de menor profundidad y se hallan instalados por encima de un hidroapoyo, constituido por un primer nivel de tosca.

Del análisis de la información obtenida a partir de la obra se pretenden alcanzar los siguientes objetivos:

- Conocer la profundidad, fluctuación y calidad química del agua freática y su evolución en el tiempo.
- Localizar zonas de niveles freáticos superficiales o subsuperficiales, que puedan generar salinidad en los suelos y/o grado de peligrosidad importante para los cultivos. Estos parámetros brindarán información referida a la Eficiencia del Uso de agua de riego.
- Analizar la problemática del drenaje en la zona adyacente a la base de la Colonia La Margarita.
- Determinar direcciones preferenciales de circulación del flujo subterráneo, a fin de localizar áreas de aporte (pérdidas) y descarga del sistema de riego y drenaje.
- Analizar la relación entre la escorrentía superficial (Río) y capa freática (acuífero).
- Recomendar la necesidad de adecuar el sistema de drenaje actual mediante una nueva construcción, limpieza y/o profundización del mismo.

propietarios Jara y Antón (al pie de la zona de pendiente), en Colonia La Margarita, 2) Colonia El Gualicho, 3) Sector entre la Ruta N° 22, vías de Ferrosur y entrada a la localidad de Río Colorado, y 4) Sectores aislados en la parte media del valle.

Periodo Correspondiente al Mes de Octubre

La Figura 4 muestra un mapa de Isoprofundidades del nivel freático. En esta etapa la zona no saturada con espesores menores a 1,50m. ocupa una superficie total de 56%. Abarcando principalmente en este sector crítico casi la totalidad de las Colonias Juliá y Echarren y El Gualicho.

Periodo Correspondiente al Mes de Noviembre

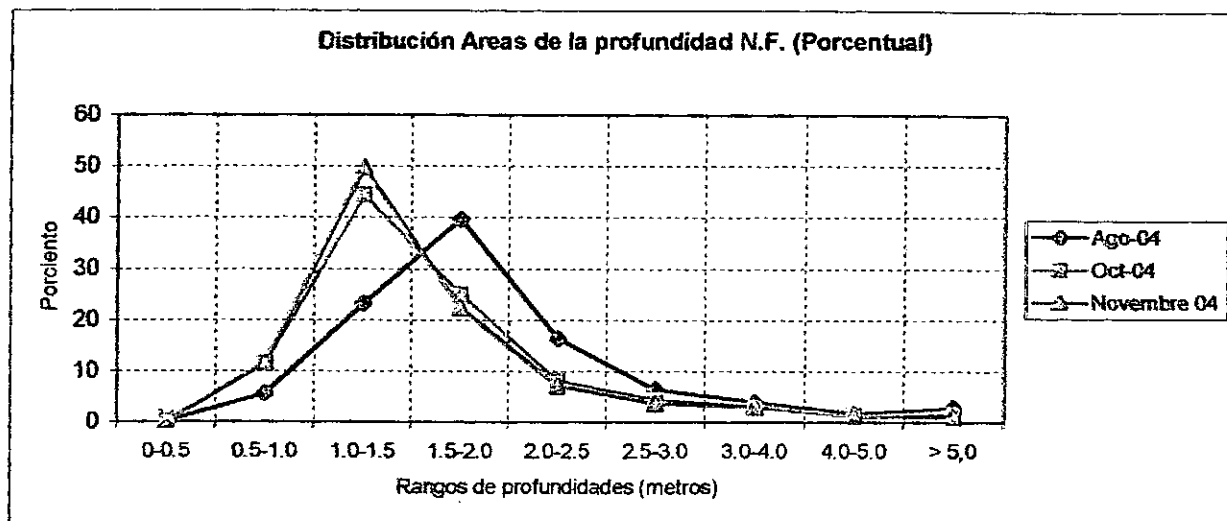
Para este periodo como se observa en la Figura 5 la zona no saturada del perfil edafológico menor al 1,50m. de profundidad alcanzó una superficie total del 61%, abarcando casi toda la superficie de la Colonia Juliá Echarren, Colonia El Gualicho y parte de la Colonia Reig.

La siguiente tabla presenta la distribución en hectáreas y en porcentaje de la profundidad del nivel freático en rangos fijos cada 0,50m.

Profundidad n.f	Ago-04	%	Oct-04	%	Nov-04	%	Dic-04	%
0-0.5	8,04	0,08	1,09	0,01	0,00	0,00		
0.5-1.0	549,43	5,59	1135,92	11,56	1142,77	11,63		
1.0-1.5	2280,58	23,21	4364,96	44,42	4893,66	49,80		
1.5-2.0	3904,07	39,73	2461,47	25,05	2189,69	22,28		
2.0-2.5	1609,59	16,38	802,17	8,16	696,23	7,08		
2.5-3.0	630,42	6,42	439,38	4,47	360,16	3,67		
3.0-4.0	389,91	3,97	314,02	3,20	299,48	3,05		
4.0-5.0	171,03	1,74	143,30	1,46	133,66	1,36		
> 5,0	283,93	2,89	164,70	1,68	111,35	1,13		

Tabla: Distribución de la Profundidad del nivel freático en hectáreas y el porcentaje.

Mientras que en el siguiente gráfico se muestra la representación de los datos de la Tabla adjunta.



Se observa que la superficie freática para el mes de agosto varía principalmente (40%) en un rango de profundidades entre 1,5-2,0m. Dicho rango se desplaza hacia un rango menor para los meses de Octubre y Noviembre, asociado además a un incremento en superficie afectada.

Variaciones relativas entre los meses de Agosto (periodo sin riego) y Noviembre (periodo con riego)

La Figura 6 muestra las diferencias relativas de profundidad del manto freático determinadas entre el fin del período sin riego y el mes de noviembre de la temporada 2004/2005. Se destaca lo siguiente:

- a) Un descenso general del manto freático en toda la zona de Colonia La Margarita (0,0-0,40m. y 0,40-0,80m.) .
- b) Ascensos importantes entre 1,0 y 2,0m. asociados posiblemente a una conjunción de factores, que deberán estudiarse con detalle, a fin de poder determinar el grado de influencia de cada uno de ellos. Se estima que algunos de ellos son: área densamente cultivada, que implica una mayor lámina de riego; posibles pérdidas del Canal Secundario de Riego asociado al área y variaciones del manto freático por influencia del Río Colorado. Estos

últimos factores serán analizados en un futuro informe con el apoyo de los datos de nivelación.

Hidroquímica

Calidad Química del agua freática

Se ha realizado el muestreo de cada uno de los freatómetros instalados a fin de conocer la calidad química del manto freático.

La Figura 7 muestra la distribución areal de la Conductividad Eléctrica del agua freática, la cual oscila en un rango de 1000 a 20000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Tanto en Colonia Reig como Juliá y Echarren el agua freática tiene una conductividad que varía entre 1000 y 5000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, mientras que sobre la Colonia La Margarita los contenidos alcanzan los 20000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

CONCLUSIONES

- 1) Entre los meses de agosto y noviembre la superficie con niveles freáticos con un rango menor a 1,5m. aumentó desde un 30% a un 61%. Esta superficie se extiende principalmente sobre parte de Colonia Reig y una mayor influencia sobre las Colonias Juliá y Echarren y El Gualicho.
- 2) Se determinó un descenso promedio de 0.40m. sobre toda la colonia La Margarita entre agosto y noviembre del corriente año, producto de la suspensión del riego gravitacional en la zona.
- 3) Se determinaron altos contenidos de salinidad sobre Colonia La Margarita, que fueron mayores hacia el límite de las colonias adyacentes en el valle, alcanzando valores máximos de 20000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Mientras en las colonias vecinas los tenores oscilaron entre 1000 y 5000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Delegación Regional Valle Medio, OT.
Departamento Provincial de Aguas
Luis Beltrán, Noviembre 2004.


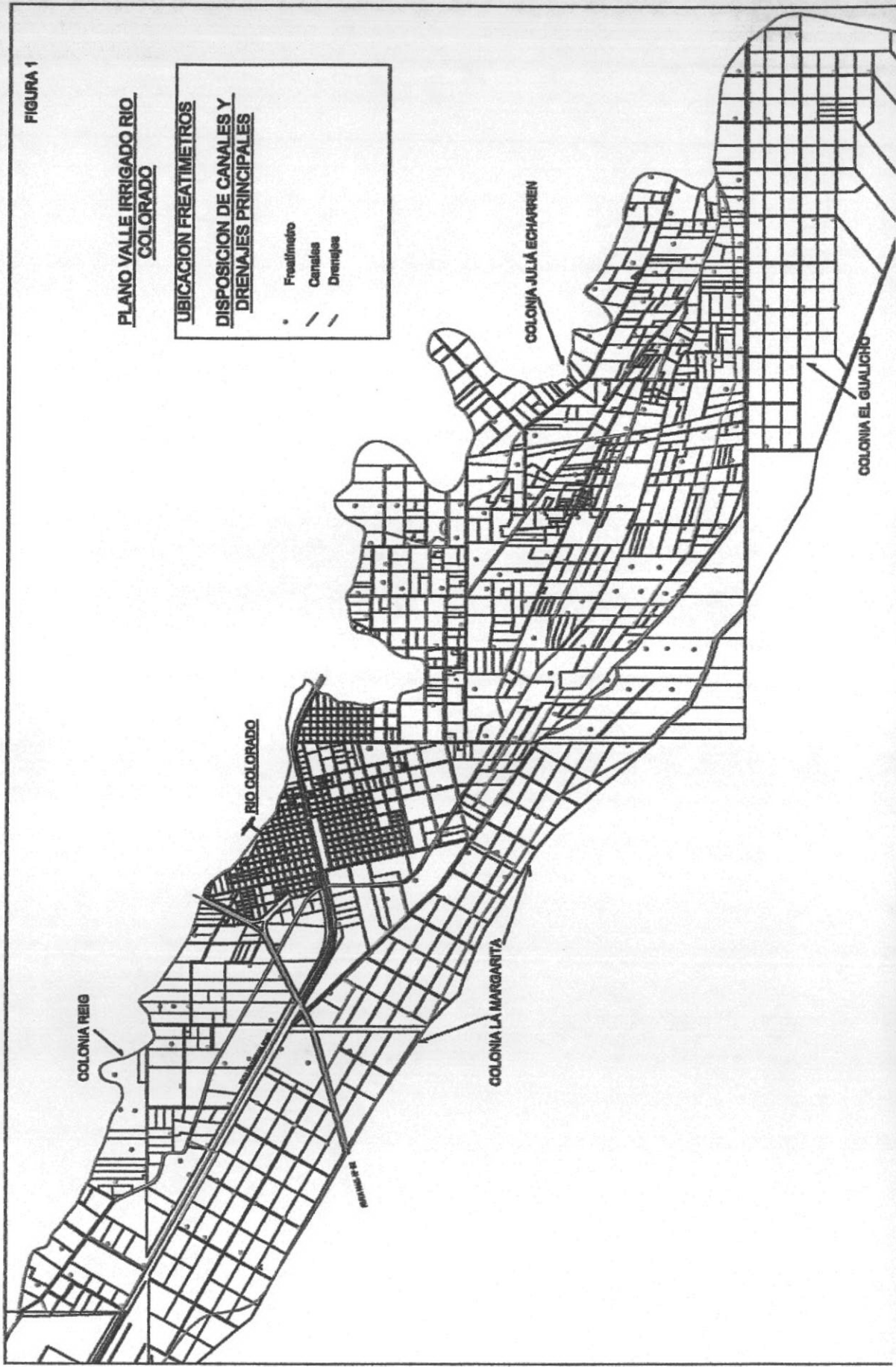

Dra. SANDRA PATRICIA ROSSI
DELEGACION REG. VALLE MEDIO
DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS

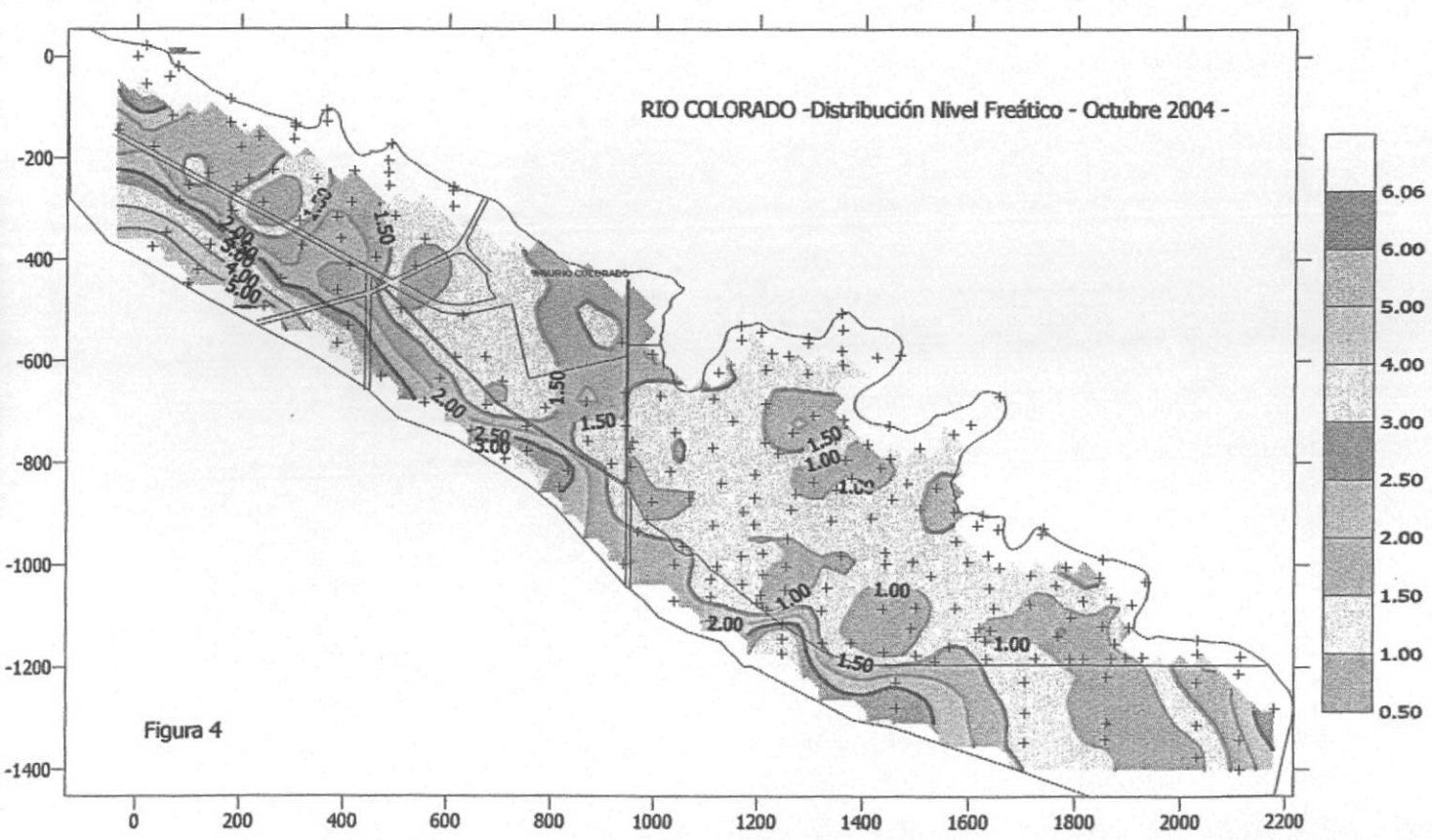
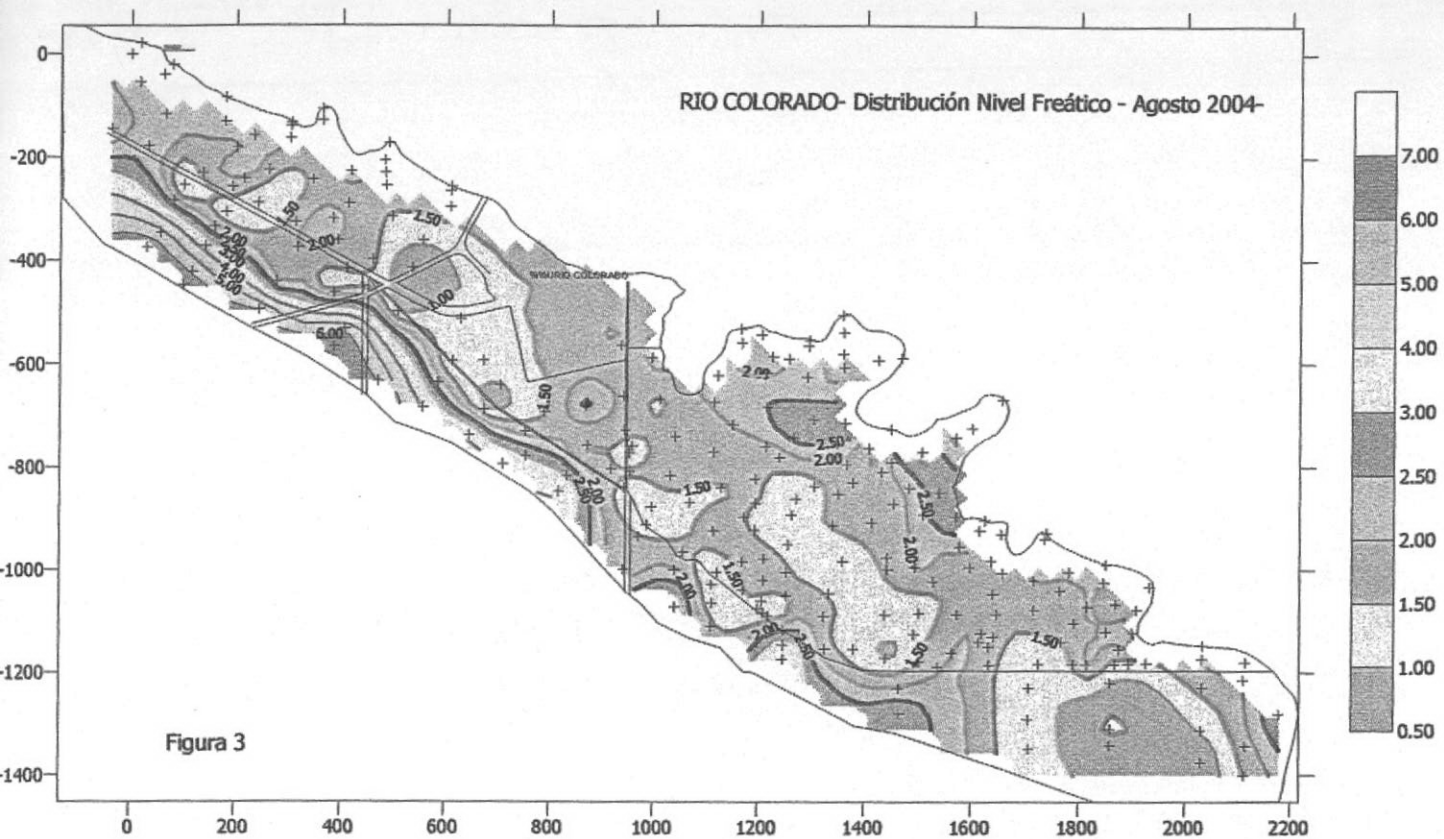
FIGURA 1

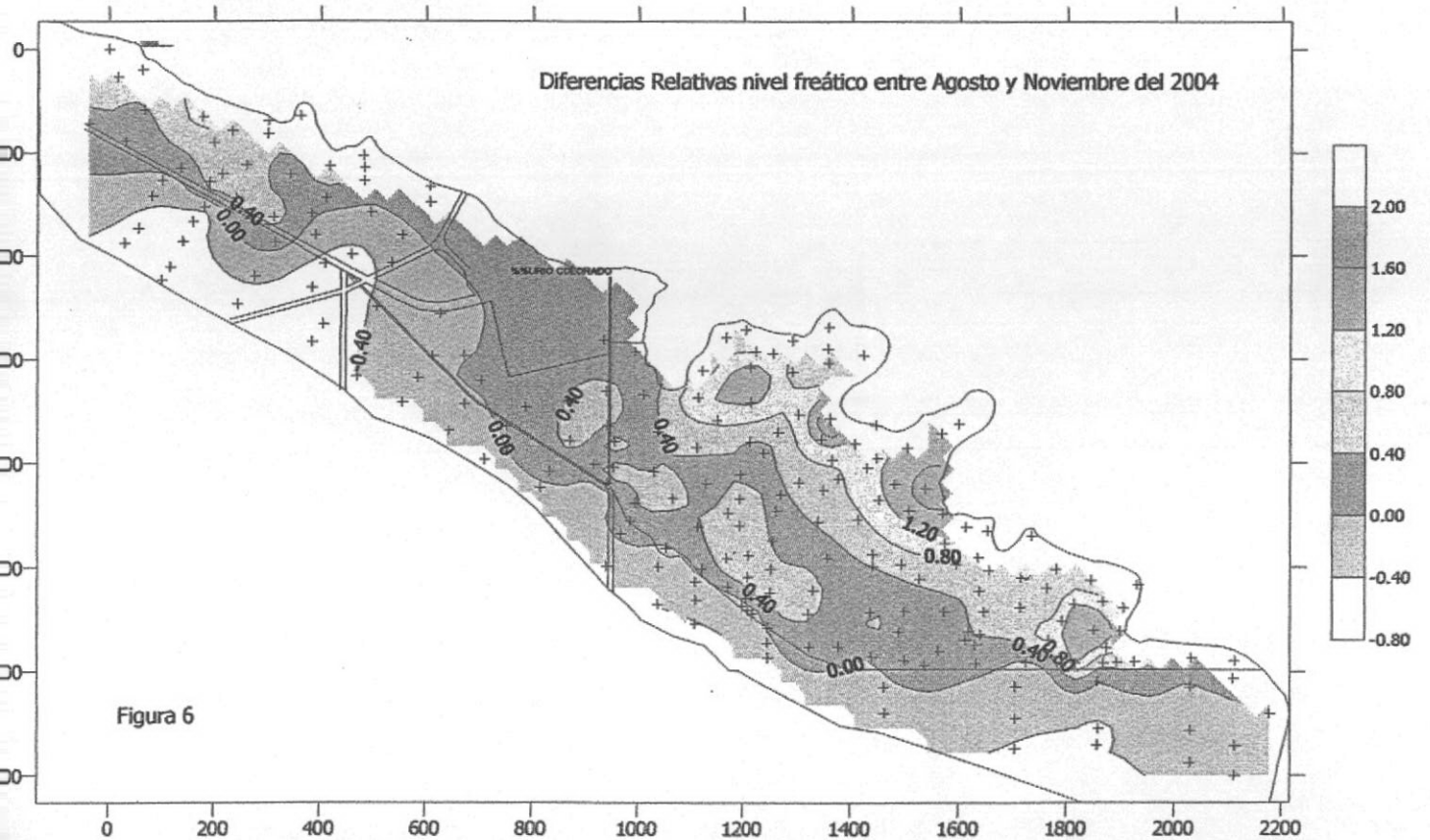
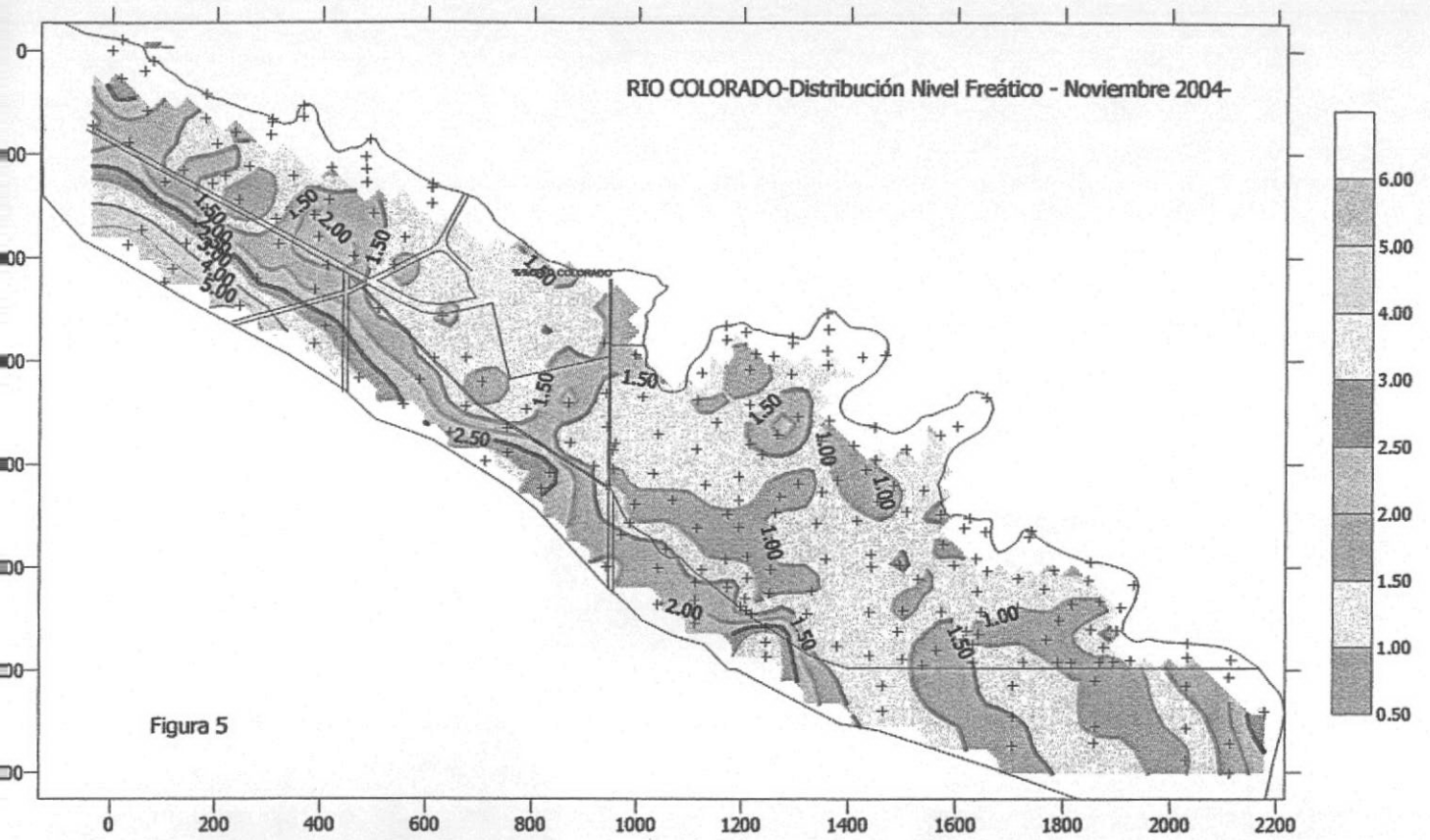
PLANO VALLE IRRIGADO RIO
COLORADO

UBICACION FREATIMETROS
DISPOSICION DE CANALES Y
DRENAJES PRINCIPALES

- Freatímetro
- Canal
- Drenaje







Mapa de Conductividad Eléctrica uS/cm, Agosto 2004

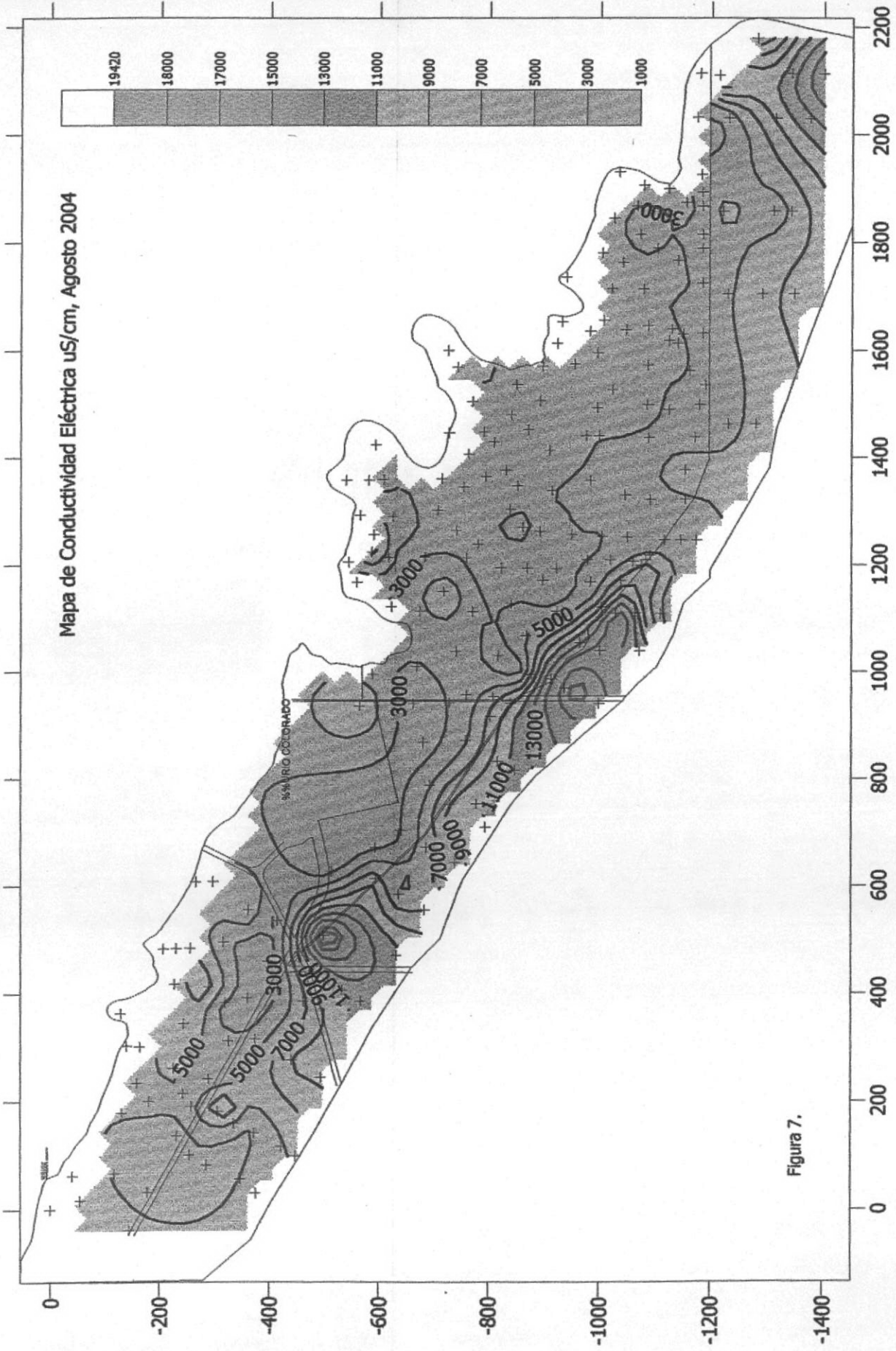
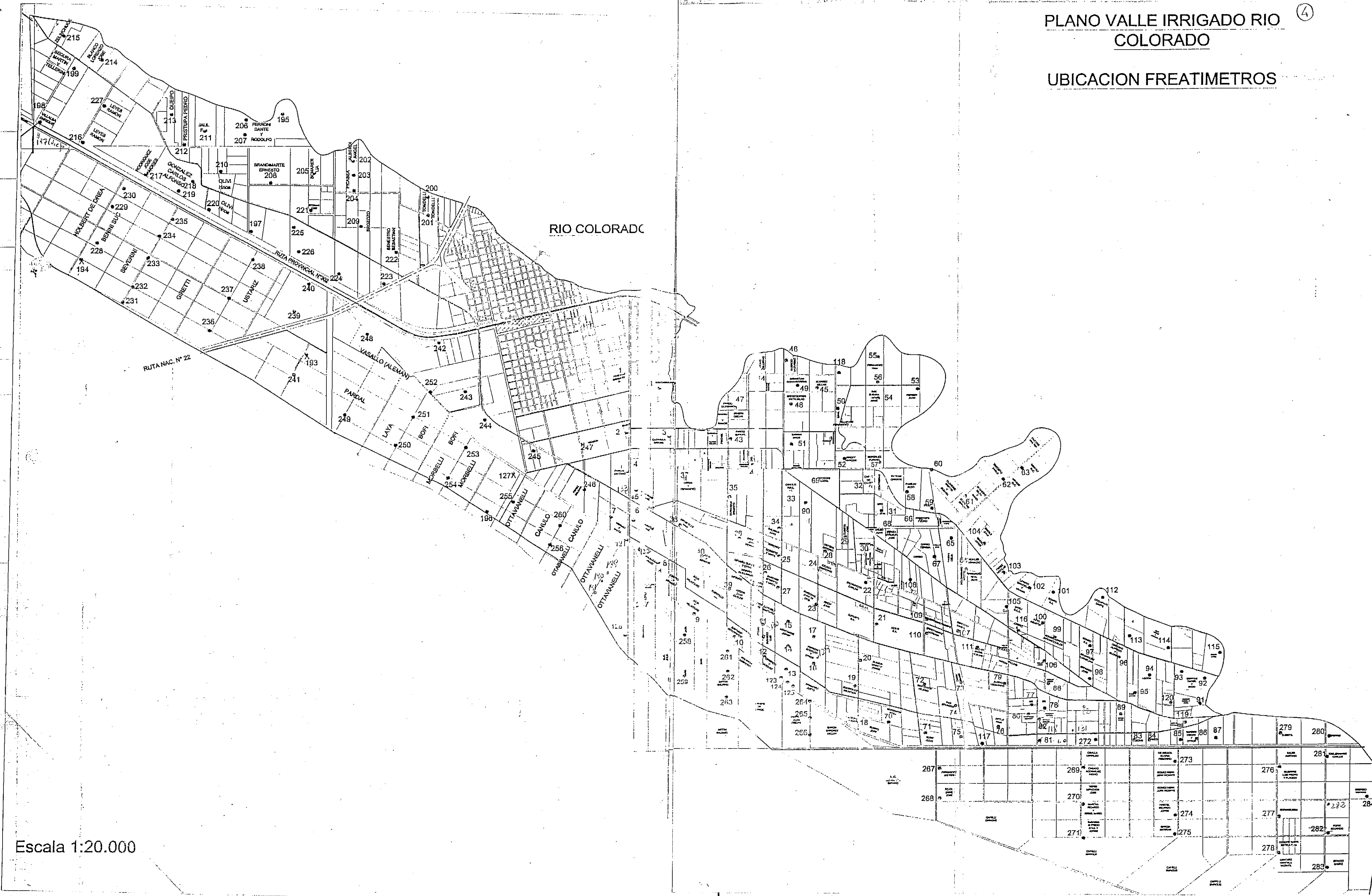


Figura 7.

PLANO VALLE IRRIGADO RIO COLORADO

4

UBICACION FREATIMETROS



Escala 1:20.000

Luis Beltrán, 17 de Agosto de 2004.-

Sr.
Director General de Regulación de
Servicios de Riego y Drenaje
Ing. ANTONIO FRANCONI
VIEDMA

Adjunto elevo a Ud., resultados preliminares del muestreo hidroquímico que se está realizando en la red freaticométrica instalada en el Valle irrigado del Río Colorado.

La Figura detalla específicamente la zona ubicada al pie de Colonia La Margarita sobre el este de la Ruta a Bella Vista.

Las salinidades obtenidas en el muestreo reflejan que los colectores de drenaje ubicados sobre la margen de la ruta alternativa no interceptan en su totalidad el agua de drenaje de la Colonia La Margarita, ya que se encuentran a la fecha, freáticos, sobre el margen de la Colonia Juliá Echarren, con salinidades muy elevadas entre 4500 y 18500 $\mu\text{s}/\text{cm}$.

A continuación se detallan los resultados obtenidos:

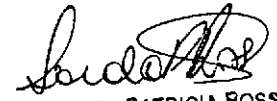
Cuadro Comparativo

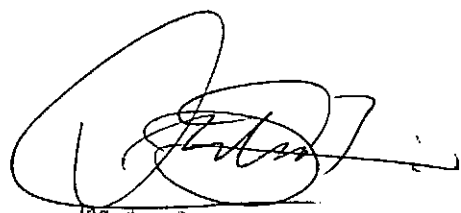
Localización del Freatímetro /Propietario	C.E. $\mu\text{s}/\text{cm}$ (07/03)	C.E. $\mu\text{s}/\text{cm}$ (07/04)
Sr. Salvucci – Tranquera entrada	14500	18500
Sr. Jara – Detrás de casa	-----	13000
Sra Garnet – en plantaciones	4100	7000
Sr. Montangie espaldera frutales	6000	9500
Sr. Montangie espaldera frutales	4000	7200

Por tal motivo esta Oficina Técnica recomienda:

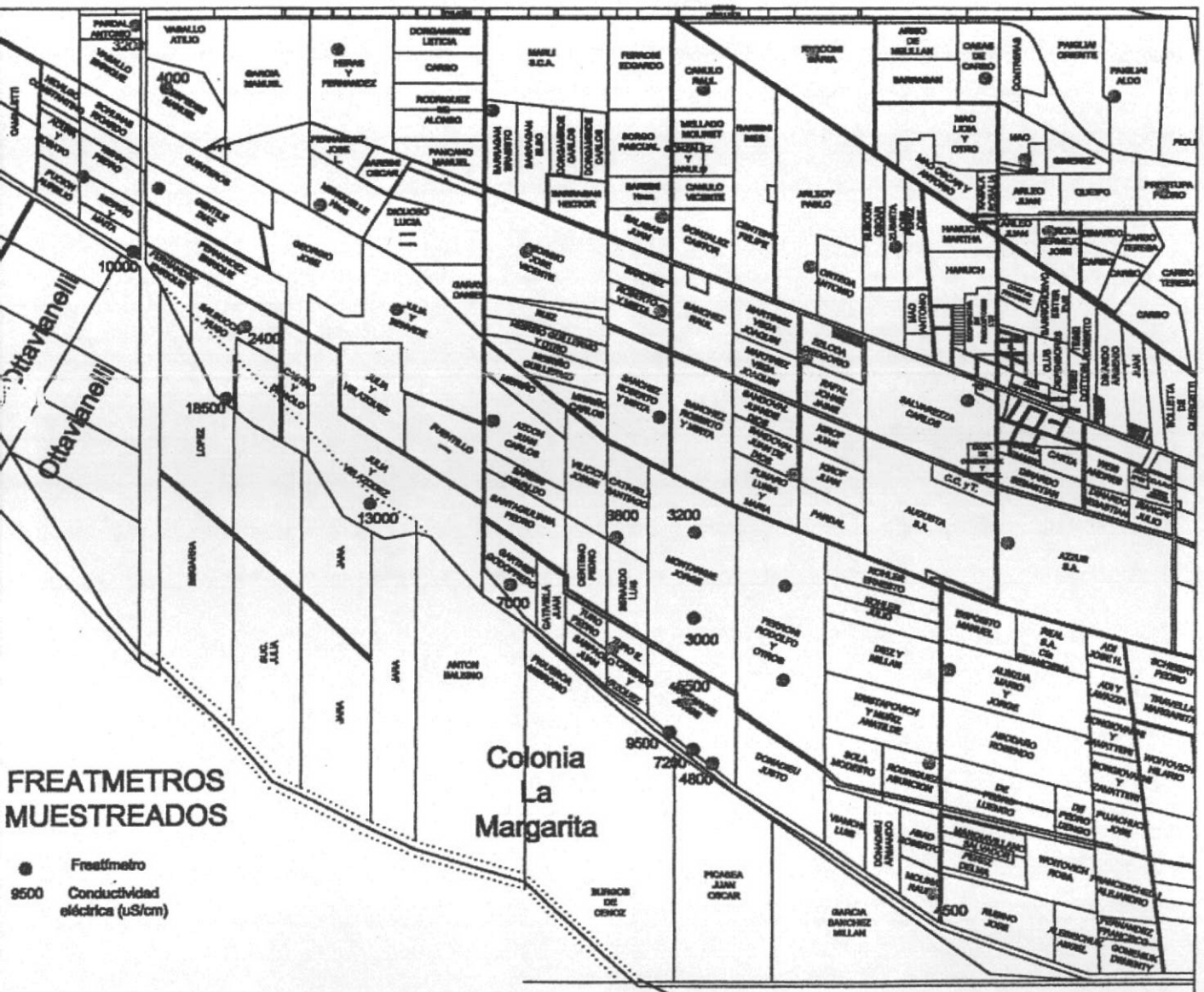
- 1) Limpieza y profundización de los drenajes existentes y conexión urgente con el punto de descarga ubicado en el Gualicho.
- 2) No-autorización de riego con métodos tradicionales en la Colonia La Margarita para la presente temporada.

Atte.


Dra. SANDRA PATRICIA ROSSI
AREA CONTROL FREATICOMETRICO
DELEGACION REG. VALLE MEDIO
DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS


Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
DELEGACION REG. VALLE MEDIO
DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS

Nota N° 298 -DRVM-04



FREATMETROS MUESTREADOS

- Freatmetro
- 9500 Conductividad eléctrica (uS/cm)

Colonia
La
Margarita

Informe Relevamiento de Campo, Diseño de Perfiles y Evaluación de la Calidad Química del Agua Subterránea de Colonia La Margarita -Río Colorado-

Introducción

En vista a la presencia de suelos altamente saturados, que inclusive presentan escurrimiento superficial y salinización secundaria, en áreas recientemente puestas en producción en la Colonia La Margarita, esta Delegación ha realizado un relevamiento a los efectos de obtener información básica para la realización del ESTUDIO BASICO INTEGRAL que permitirá la implementación de futuros trabajos de remediación.

Metodología

El trabajo de campo se realizó entre los días 12/05 y 30/06 del corriente año. El mismo consistió en la realización de ocho (8) perfiles transversales dispuestos a lo largo del valle desde el Canal Principal de la colonia hasta la ruta lindera con las Colonias Reig y Juliá-Echarren. La disposición de los perfiles se presenta en el plano de la Figura 1.

La localización de estos perfiles transversales se dispuso en función de la presencia de la situación problema, coincidente a su vez con alambrados y caminos perimetrales de las propiedades. También se buscó una cierta equidistancia, para cubrir toda el área llegando en algún caso a sectores sin desmontar.

Sobre dichas trazas se realizó un relevamiento topográfico (aproximadamente a 100 m. entre estacas) y se exploró y determinó la continuidad y profundidad del primer nivel de tosca que caracteriza a estos suelos. Además se registraron, muestrearon y analizaron químicamente (en algunos casos) los niveles de escurrimiento superficial y subsuperficial (producto de la degradación antrópica), como del actual interceptor de drenaje que se halla lindando a la ruta (y que abarca parte del área que nos ocupa). Por otra parte se realizó un muestreo hidroquímico correspondiente al nivel acuífero freático de la zona, a partir del censo de los pozos de molinos presentes en el área.

Relevamiento Topográfico y Edafológico

A partir del análisis de los distintos perfiles topográficos, la zona se podría diferenciar en dos sectores.

El primer sector, está asociado a los Perfiles 1 y 2, y su extensión varía entre 1800 y 2000 m., desde el Canal Principal hasta las vías del ferrocarril. Hacia el oeste se distinguen tres terrazas principales, las cuales se desdibujan hacia el SE.

El segundo sector se relaciona con los seis perfiles restantes que se ubican en una extensión que varía entre 800 y 1600 m.

Sobre los perfiles 1 y 2 se observan extensas terrazas con presencia de niveles de tosca discontinuos. Existen niveles superficiales entre 0,30 y 1,50 m. de profundidad sobre las terrazas superiores, mientras que sobre la inferior estos niveles fueron explorados hasta los 3 m. de profundidad sin ser detectados. Sobre el pie de cada terraza los niveles de tosca se hacen discontinuos, apareciendo otro nivel a mayor profundidad.

Los perfiles 3, 4, 5, 6 que abarcan una zona intensamente trabajada y ya puesta en producción desde las últimas temporadas, reflejan la presencia de un solo nivel de terraza. El nivel de tosca detectado sobre esta zona es aparentemente continuo, a diferencia del sector anterior. Sin embargo algunos puntos de muestreo, como el perfil

relevado a cielo abierto de una cantera (Figura 10) existente en la zona (ver Figura 1), indica que al pie de la terraza el nivel de tosca pierde continuidad hallándose otro en la base del mismo.

A partir de los perfiles 7 y 8 puede observarse que el primer nivel de tosca nuevamente pierde continuidad a lo largo de los mismos, verificándose además sobre el perfil 7 niveles alternantes de suelo altamente cementados.

Relevamiento Hidroquímico

Por otra parte se han obtenido datos sobre la calidad química del agua subterránea del área.

En la Figura 1 se ubican los molinos y las perforaciones donde fue muestreada el agua freática del área. Solo en algunos de los pozos censados pudo registrarse la profundidad de la capa freática. En la tabla siguiente se presentan los datos obtenidos (CE en $\mu\text{S}/\text{cm}$ y aniones y cationes en meq/l).

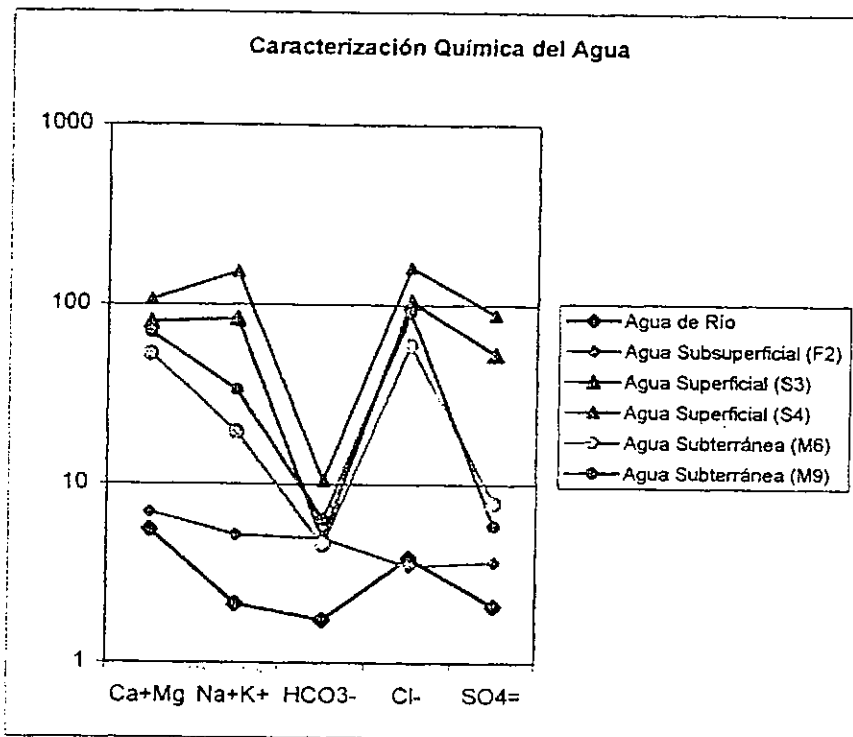
Muestra	C.E.	PH	Ca ²⁺ +Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	Prof n.f	Obs.
M1	5400	7.15	34	25.8	2.7		5.0	21.0	36.5	-	1tz
M2	4900	6.94	30	23.2	3.95		3.0	27.0	27.15	6.35	1/2tz
M3	8000	7.01	46	46.5	3.5		4.0	65.0	27.0	-	2tz
M4	6600	7.56	32	41.2	4.3		4.0	46.0	27.5	10.10	3tz
M5	2700	6.40	11.5+7.8	9.0	1.02		2.3	21.7	5.32	-	Perf.
M6	6200	6.75	42+10.9	16.8	2.8		4.6	60.0	7.9	3.95	1/2tz
M8	8200	7.40	48.0	45.7	5.1		14.0	32.0	52.8	1.60	
M9	8500	7.40	57.0+12.7	28.2	5.1		6.4	90.7	5.9	-	Perf.

La localización de los puntos de muestreo en relación a su ubicación dentro de la geomorfología de la zona se puede observar en los distintos perfiles presentados.

Por otra parte se presentan en la tabla siguiente las características fisicoquímicas del agua de escurrimiento superficial y subsuperficial de los suelos saturados, todas las muestras, con excepción del agua de riego, arrojaron una conductividad eléctrica muy elevada respecto a las anteriores.

Muestra	C.E.	PH	Ca ²⁺ +Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	Prof n.f	Obs
Rio	775	6.9	4.4+1.2	1.8	0.35		1.75	3.9	2.09		
F1	4200	8.1	16	24.2	7.3		28.0	4.5	15.0	1.70	Freat.
S1	12000	7.8	60	75.8	14.2		5.0	132.5	12.5	0.00	Superf.
S2	14500	7.5	75	100	8.3		5.0	130.0	48.3	0.00	Superf.
S3	13000	8.5	80	77	6.3	5.0		105.0	53.3	0.00	Superf.
S4	20000	8.2	64+43	148	4.9		10.5	161.5	88.0	0.00	Superf.
F2	1200	7.4	48	45.7	5.1		14.0	32.0	52.8	0.80/1.0	Pozo
F3	21500	6.8	110	130.7	42.1		10.0	120.0	152.5	2.00	Pozo
Drenaje	13500	7.9	46+33.4	86.5	4.0		19.2	144.0	6.7		

A fin de analizar el tipo químico de aguas detectadas y su evolución se graficaron los datos químicos en el siguiente diagrama de Schoeller.



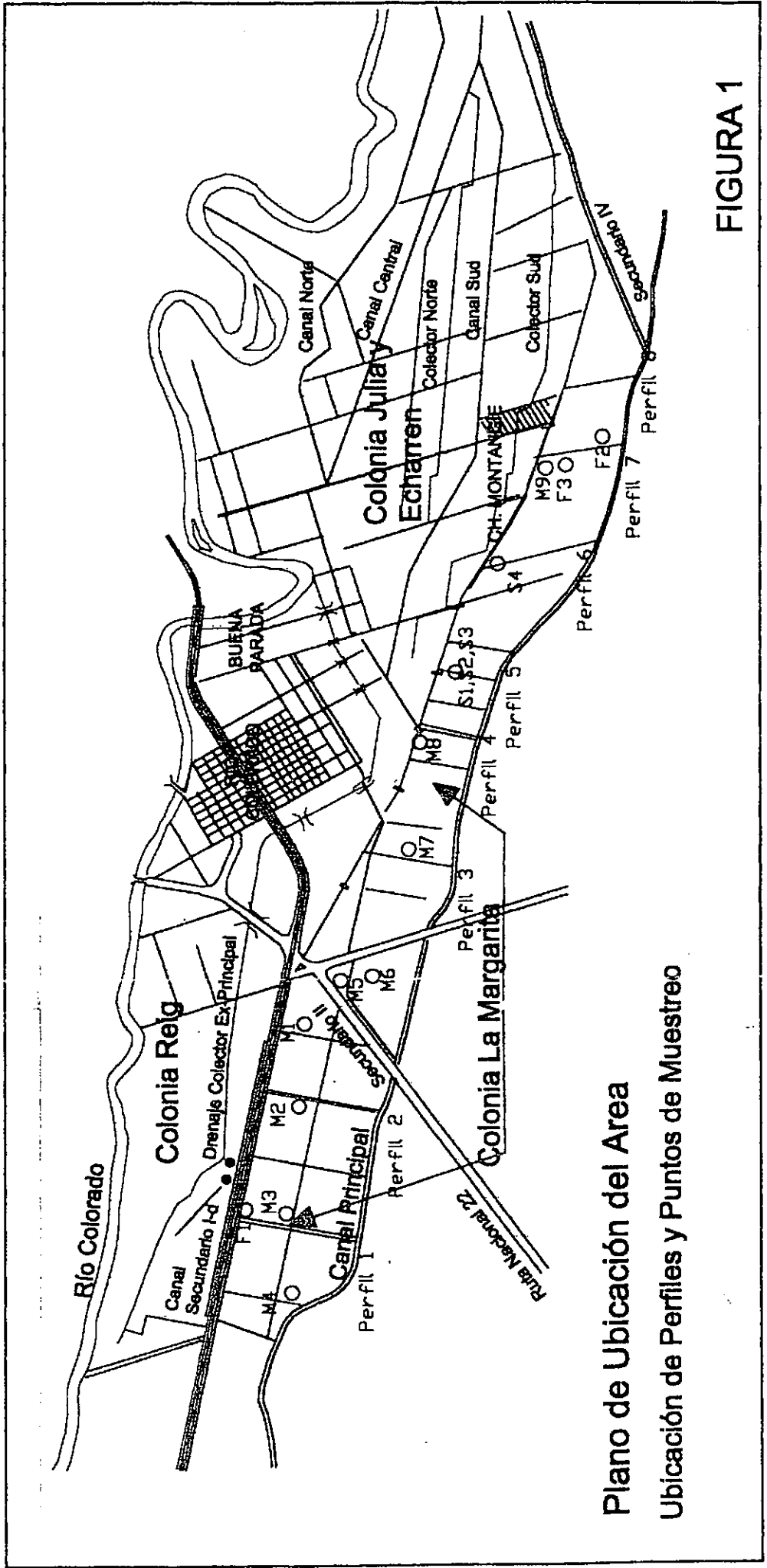
A partir de estos resultados se podría inferir la presencia de:

- Agua subterránea freática del tipo clorurada cálcica, caracterizada por una conductividad eléctrica que varían entre 6000 y 8500 $\mu\text{S}/\text{cm}$. La profundidad de esta capa freática se detectó entre los 2 y 10 m., desde la terraza inferior a las superiores.
- Aguas superficiales y subsuperficiales altamente salinizadas (conductividad eléctrica entre 13000 y 20000 $\mu\text{S}/\text{cm}$) cloruradas sulfatadas sódicas, que afloran sobre la terraza inferior. Se infiere que dicha salinización es producto de la disolución de sales existentes en el suelo, a través del cual se produce la circulación del flujo.
- Agua subsuperficial producto de la pérdida por infiltración del agua de riego, cuya salinidad respecto a su calidad inicial se incrementó levemente de 700 a 1200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (muestra F2). Este incremento resulta como consecuencia del aumento de bicarbonatos producto de la disolución de carbonatos.
- El agua de circulación tanto superficial como subterránea, refleja claramente en el gráfico de Schoeller, como los contenidos de bicarbonato se mantienen constantes, ya que las condiciones físico-químicas del sistema no permiten disolución de carbonatos. Por otra parte se incrementan significativamente por disolución, las concentraciones de cloruro y sulfato, presentes y disponibles como sales en el suelo.

[Firma]
 Dra. SANDRA PATRICIA ROSSI
 AREA CONTROL FREATIMETRICO
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 OPTO. PROVINCIAL DE AGUAS

[Firma]
 Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 OPTO. PROVINCIAL DE AGUAS

DELEGACIÓN REGIONAL DE VALLE MEDIO
 DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 LUIS BELTRÁN, JULIO DEL 2003



Plano de Ubicación del Area
Ubicación de Perfiles y Puntos de Muestreo

FIGURA 1

Perfil 1

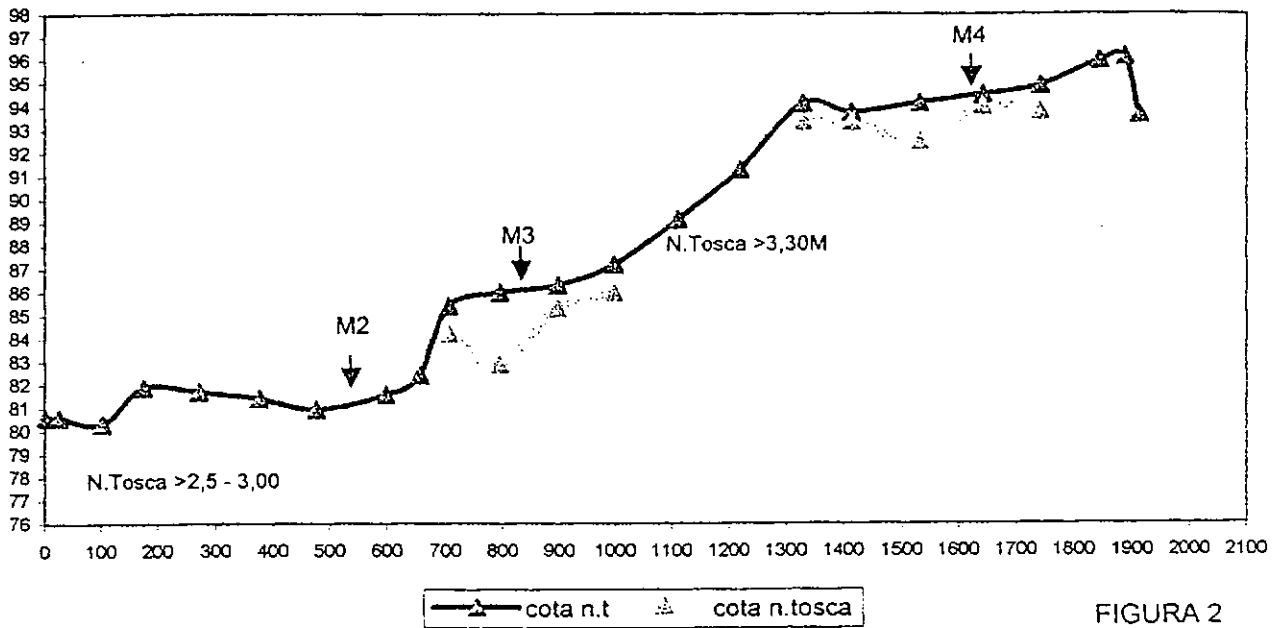


FIGURA 2

Perfil 2

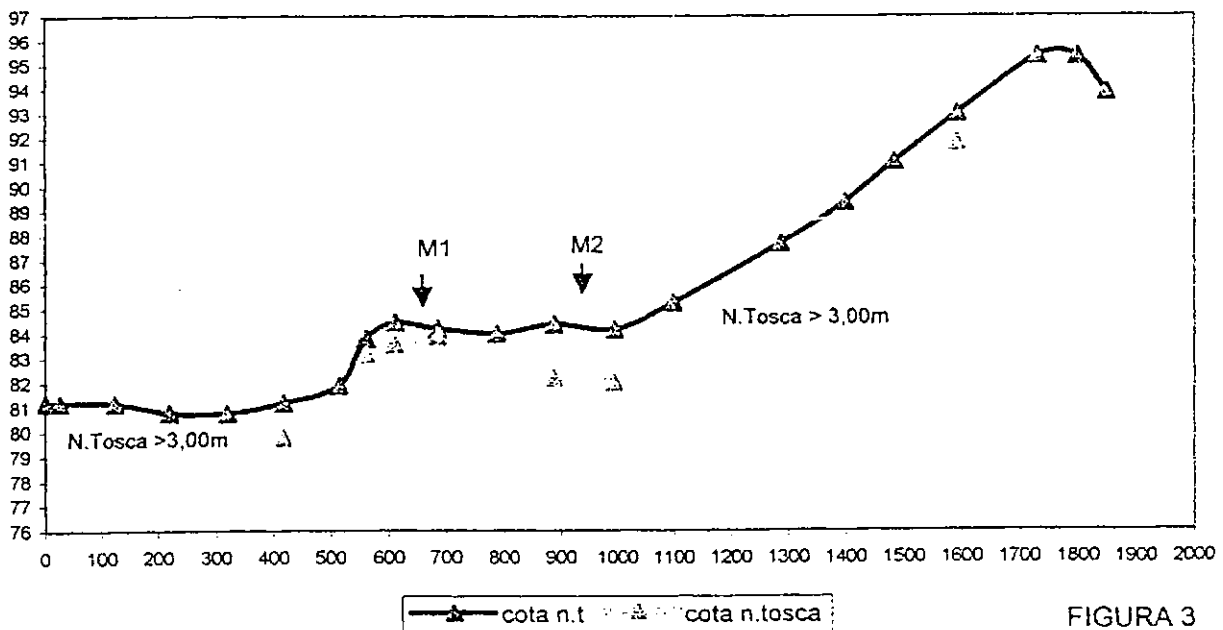
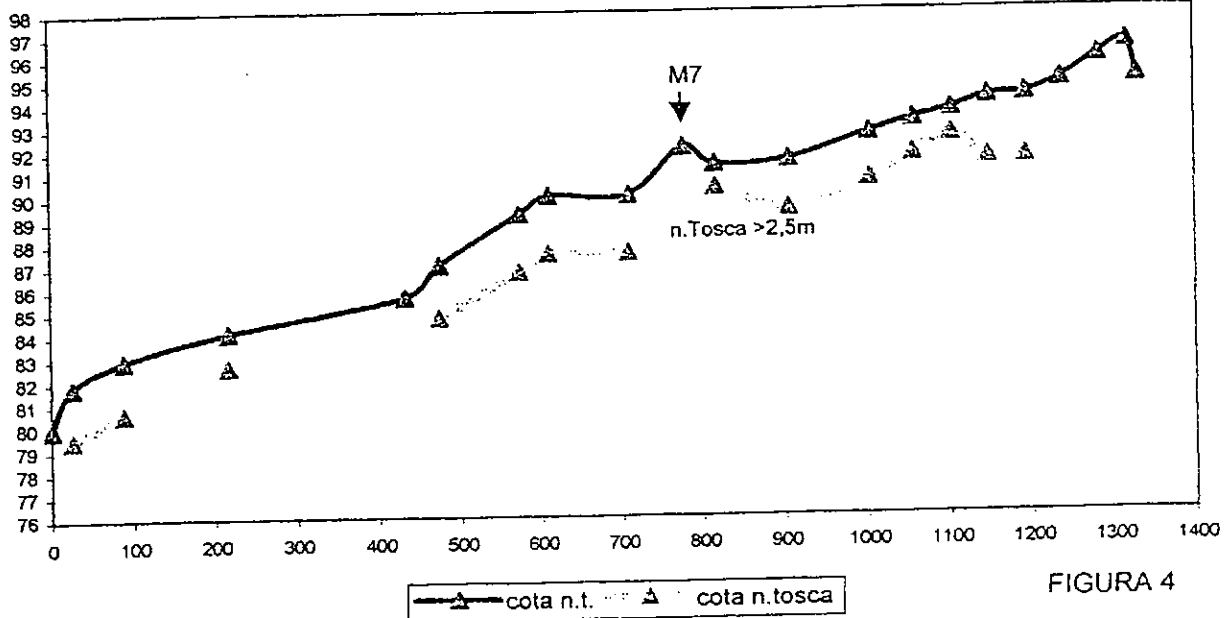
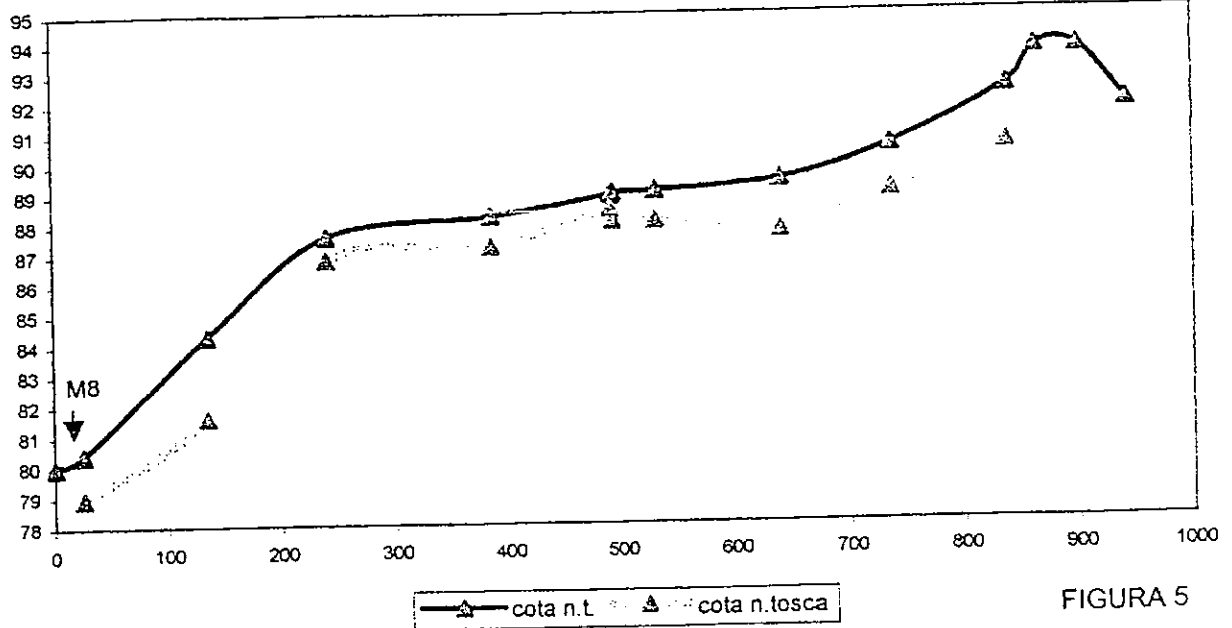


FIGURA 3

Perfil 3



Perfil 4



Perfil 5

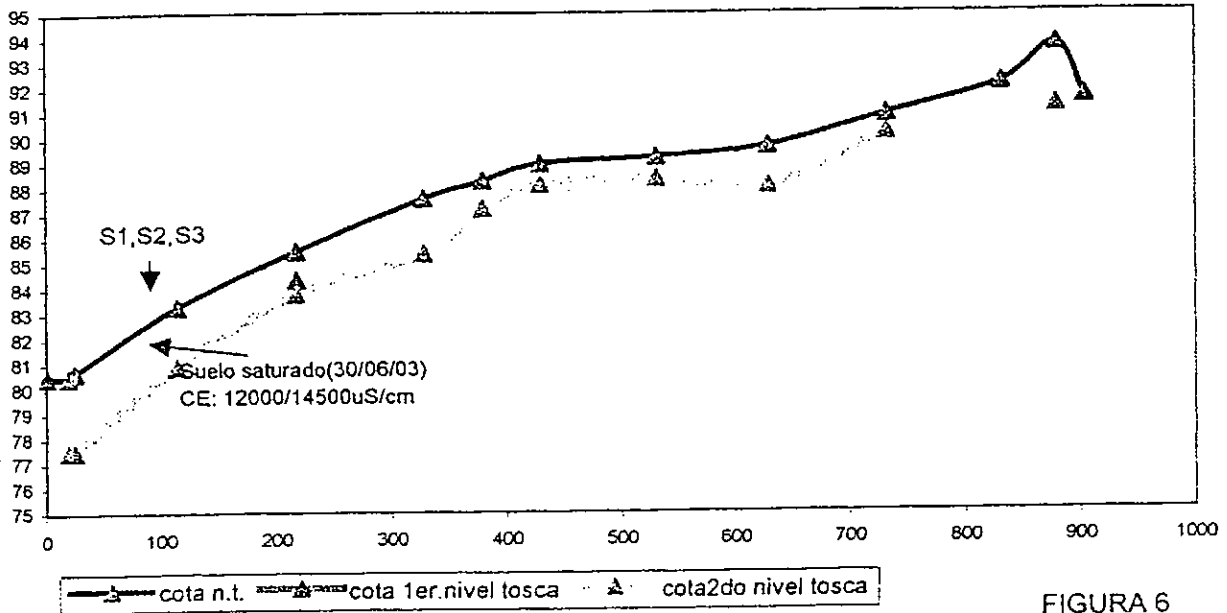


FIGURA 6

Perfil 6

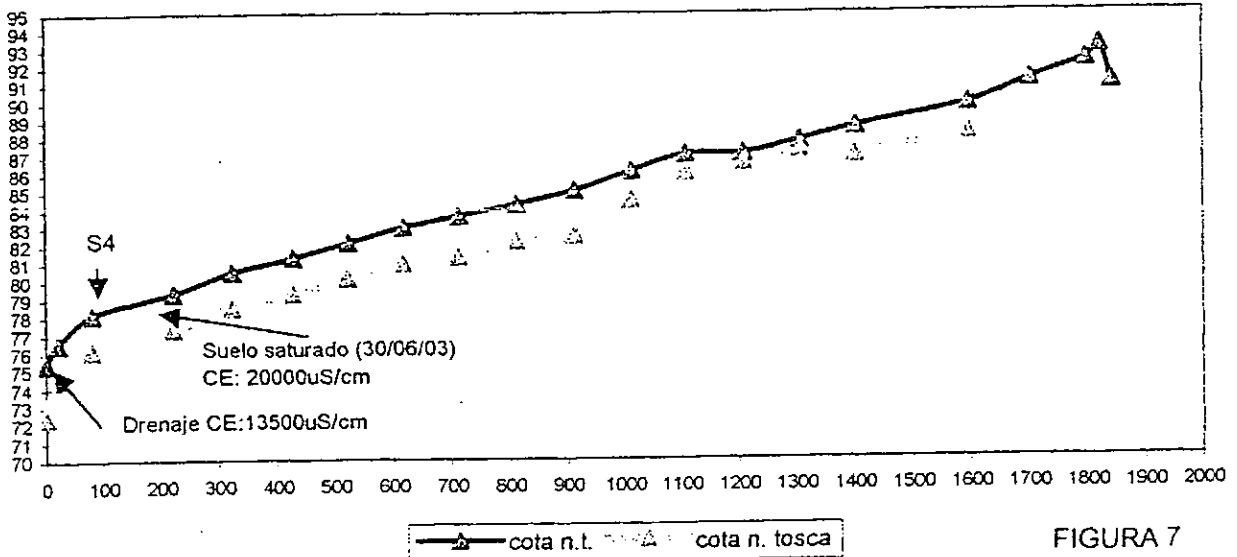


FIGURA 7

Perfil 7

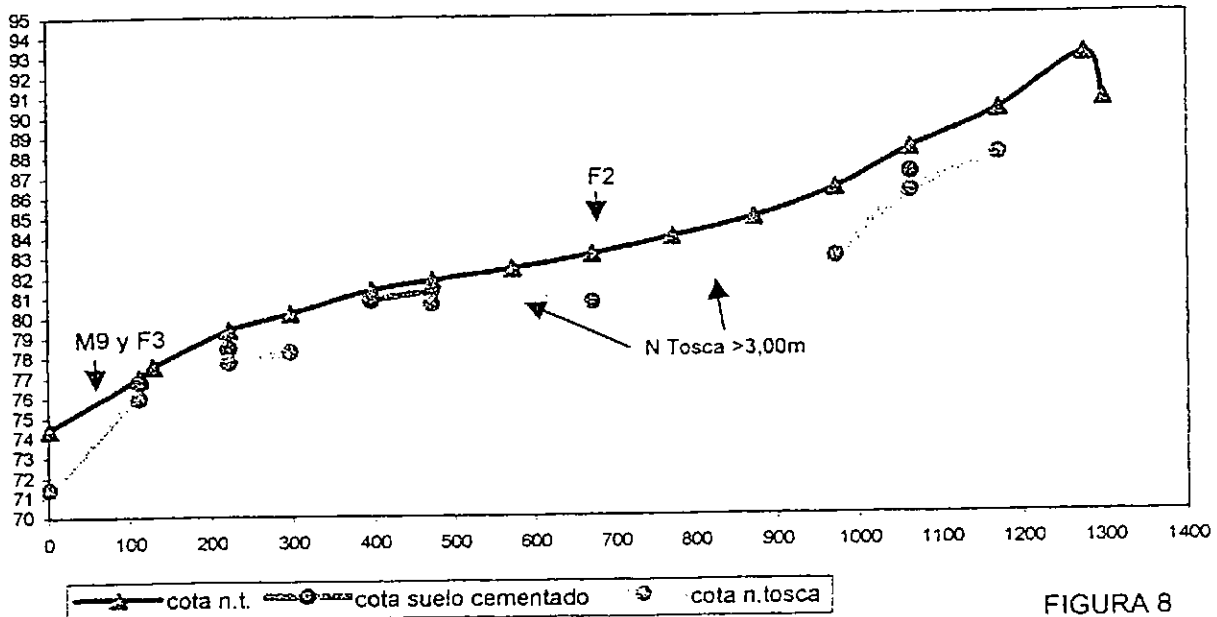


FIGURA 8

Perfil 8

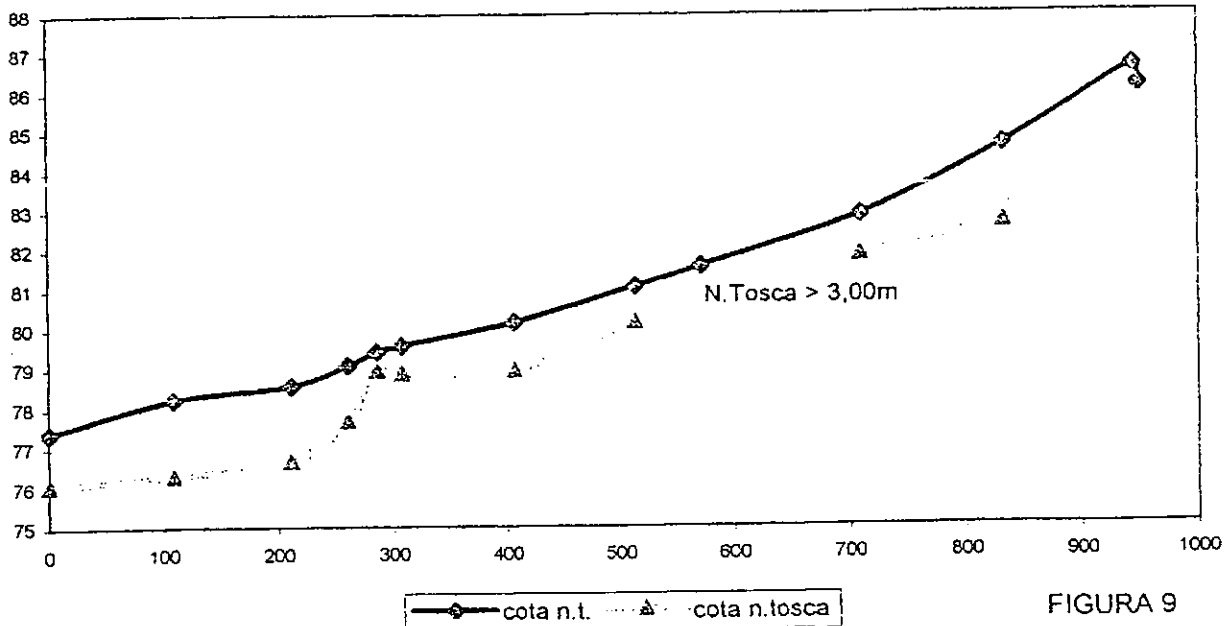


FIGURA 9

PERFIL DRENAJE CANTERA (entre Perfil 4 y Perfil 5)

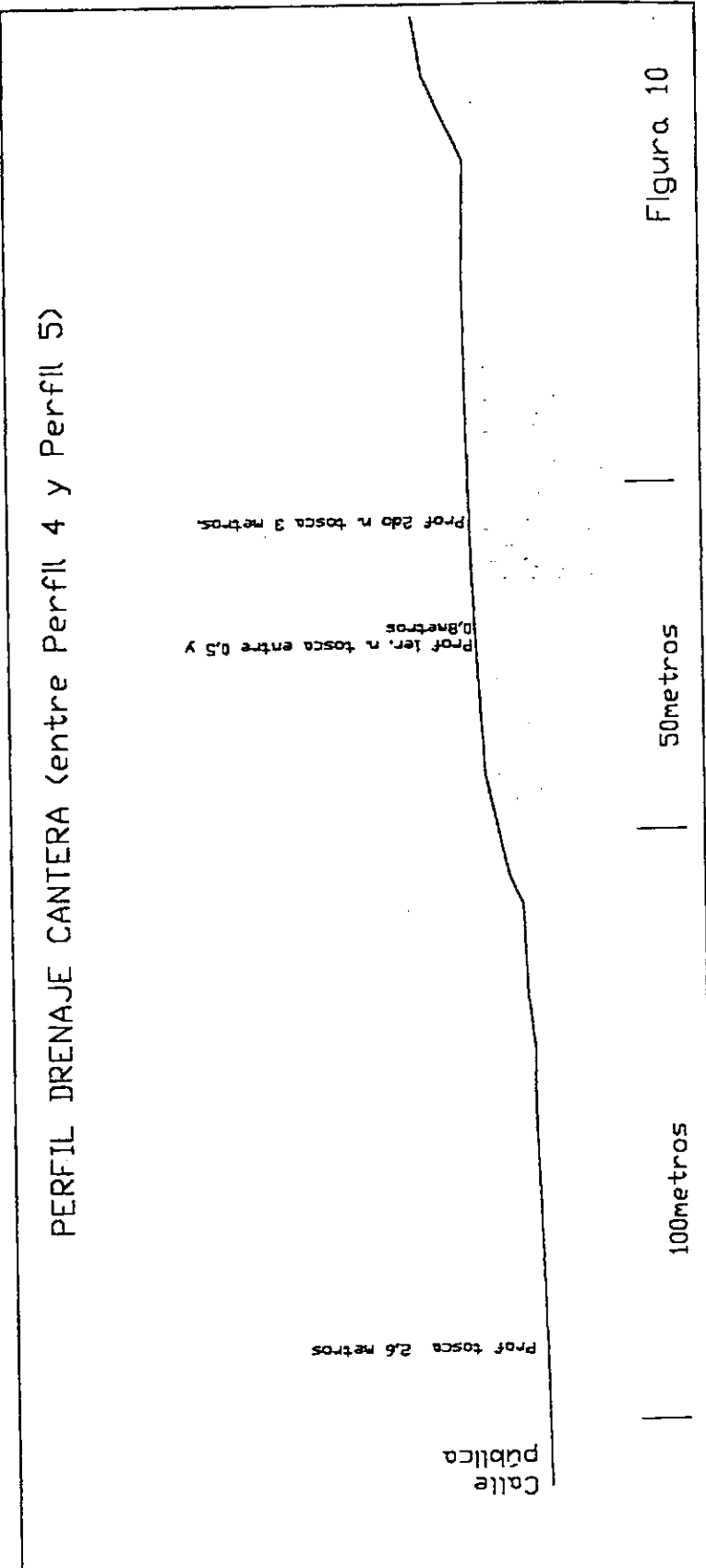


Figura 10

República Argentina
Provincia de Río Negro
Departamento Provincial de Aguas

INFORME DE AVANCE
COLONIA LA MARGARITA – RIO COLORADO-
MUESTREO HIDROQUIMICO DE COLECTORES DE DRENAJE

A fin de evaluar la calidad del agua subsuperficial que drena desde la Colonia La Margarita, el día 30 de marzo se realizó un muestreo hidroquímico. El mismo se realizó a lo largo de todos los colectores de drenaje que limitan la zona de la Colonia La Margarita con las Colonias Juliá Echarren y Colonia Reig. Se suma a este censo muestras correspondiente a descargas del Drenaje Colector Ex - Principal, y del Colector Norte y Colector Sur, a la altura de la Colonia Juliá Echarren. Por otra parte se colectó una muestra correspondiente al Canal Principal de Riego.

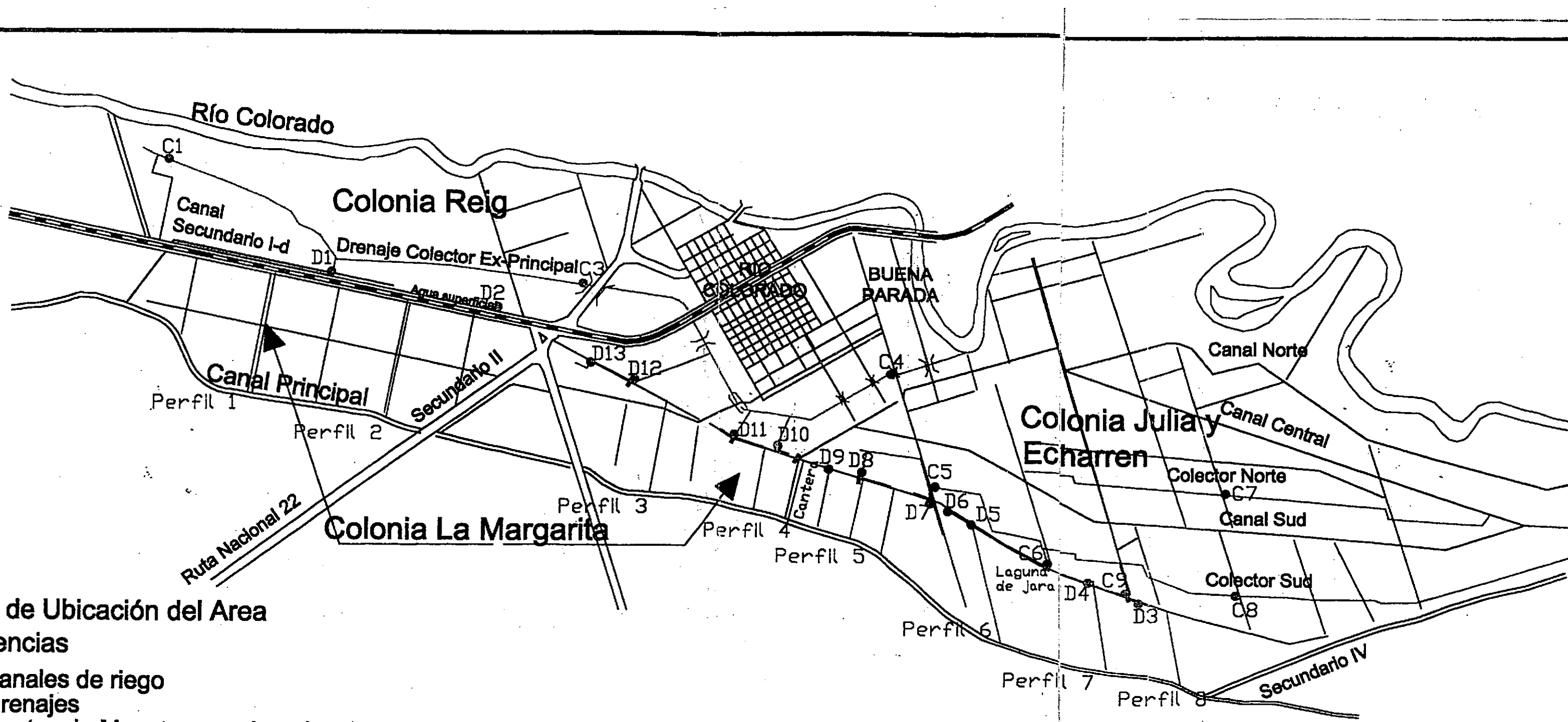
En la Figura 1 se detallan los 21 puntos de muestreo. Los valores de conductividad eléctrica (Figura 2) correspondientes a los drenajes que colectan agua infiltrada desde la Colonia La Margarita tienen tenores que variaron entre 3900 y 27500 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Las mayores concentraciones salinas como puede observarse en el plano se hallaron entre los Perfiles 4 y 8, asociada a la zona cultivada más antigua.

Por otra parte el agua de riego tomada sobre el Canal Principal del tipo clorurada cálcico-sódica arrojó un valor de conductividad eléctrica de 840 $\mu\text{S}/\text{cm}$.



Dra. SANDRA PATRICIA ROSSI
DELEGACION REG. VALLE MEDIO
DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS

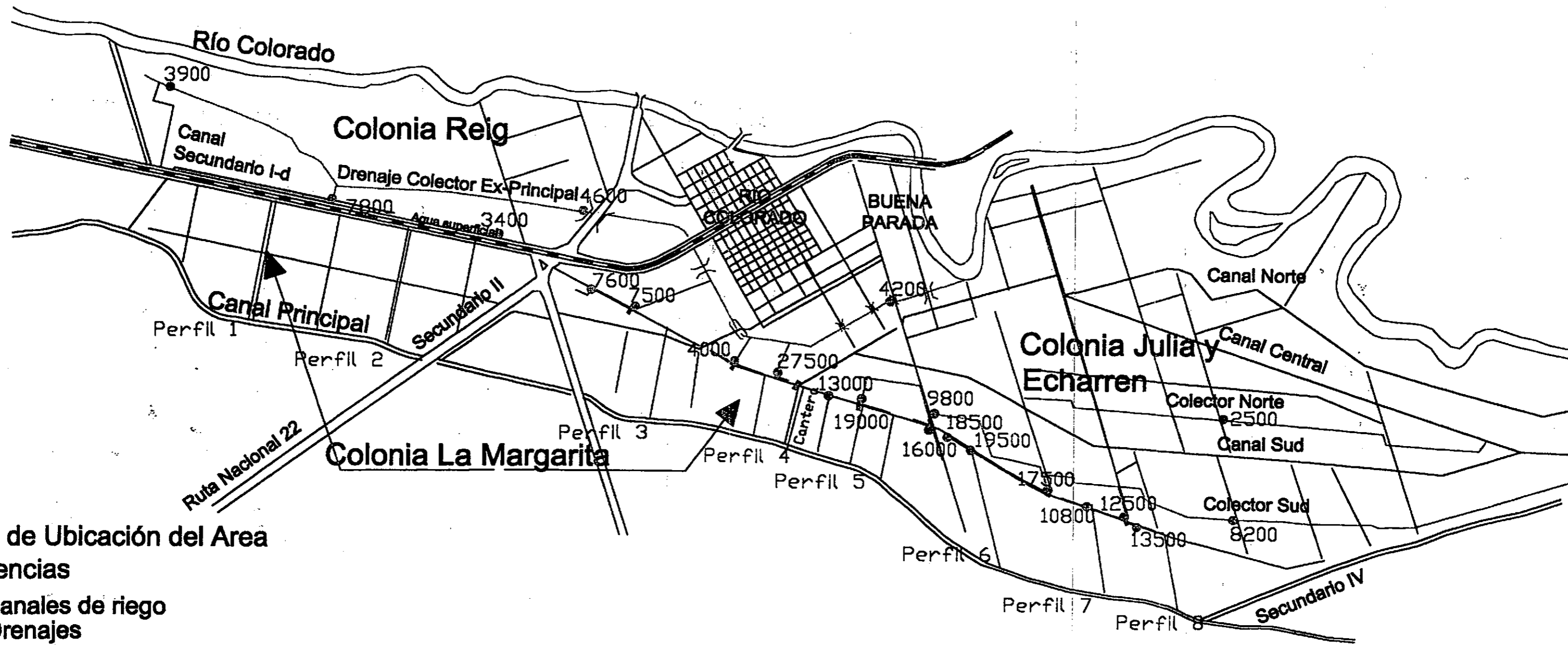
Delegación Regional Valle Medio
Departamento Provincial de Aguas
Luis Beltrán, Mayo 2004



Plano de Ubicación del Area Referencias

- Canales de riego
- Drenajes
- D1 Puntos de Muestreo en drenajes
- Ubicación de Perfiles

Figura 1



Plano de Ubicación del Area

Referencias

- Canales de riego
- Drenajes
- Valor de Conductividad Eléctrica uS/cm
- Ubicación de Perfiles

Figura 2

Luis Beltrán, 23 de Enero de 2004.-

Sr.
Super Intendente General
Departamento Provincial de Aguas
Ing. Horacio Collado
VIEDMA

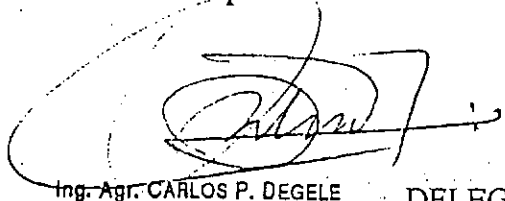
Ref: Trabajos de Estudios y Seguimiento
Problemática Valle Irrigado de Río Colorado

A partir de todos los estudios y trabajos realizados en la zona de las Colonias La Margarita, Juliá Echarren y Reig en el Valle Irrigado del Río Colorado oportunamente presentados a la Dirección de Regulación de Servicios de Riego, y dado que los últimos datos freaticométricos registrados indican el ingreso de agua altamente salinizada dentro de la Colonia Juliá Echarren, esta oficina Técnica recomienda lo siguiente:

- Proyecto y Construcción de canales secundarios a partir del Canal Principal que permitan anular todas las tomas directas construidas sobre el Canal Principal.
- No otorgar nuevas autorizaciones de Uso de Agua de Riego sobre la Colonia La Margarita hasta tanto no se realicen los estudios básicos integrales que posibiliten la ejecución de Obras Complementarias del sistema de Riego y Drenaje en el área problema.
- Reevaluar la autorización de Uso de Agua de Riego en las propiedades localizadas sobre Colonia La Margarita otorgadas en temporadas anteriores. Dicho permiso deberá prorrogarse en función de los antecedentes sobre el manejo del agua de riego realizado en las temporadas anteriores, obras de riego y drenaje parcelario ejecutadas, sistema de riego (recomendado microaspersión), tipo de plantación (recomendado plantines, en caso de horticultura), instalación de red freaticométrica mínima en la parcela según indicación del DPA. Dicha información ya ha sido solicitada y reglamentada oportunamente por la DRSR.
- Se debe prohibir todo tipo de retención sobre el Canal Principal de Riego. Solo deben ser regadas todas aquellas superficies que sean dominables desde el Canal Principal con libre esorrentia.
- Toda aquella chacra que se halle asociada a una nueva retención sobre el Canal Principal deberá ser debidamente

multada, conjuntamente con una suspensión de la Autorización de Uso de Agua de Riego.

- En función del seguimiento realizado, durante la temporada de riego 2003/04, referido al mal manejo del agua de riego en la propiedad del Sr. Severini (ver Actas de Inspección 0252, 0253), sumado a que la toma se ubica sobre el cruce de ductos de alta peligrosidad, con un trabajo de impermeabilización de la aducción mal realizado; y habiéndose desplazado además sin autorización, un testigo de protección galvánica, se sugiere anular tanto la toma como su aducción en forma inmediata.
- Impermeabilizar con membrana todos los canales parcelarios existentes en la colonia La Margarita. Construcción del sistema de drenaje parcelario según las indicaciones aportadas por Oficina Técnica.
- Sellar perforaciones particulares surgentes o semisurgentes existentes al pie de la Colonia La Margarita, en caso de resultar altamente salinas.
- Realizar la Instalación de una Red Freatimétrica Mínima, junto a un seguimiento continuo de niveles freáticos como de calidad química del agua.
- Completar la construcción de drenajes interceptores al pie de la Colonia La Margarita y realizar un permanente mantenimiento y limpieza del sistema de drenaje construido en estas últimas temporadas.
- A partir de los estudios antecedentes se recomienda Elaborar para la Zona Estudios básicos Integrales referidos a el Impacto Ambiental producido por la problemática sobre el Valle, junto a un estudio Geoeléctrico y edafológico que permita determinar un proyecto ejecutivo de obras complementarias del sistema de Riego y Drenaje existentes en el área problema.



Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
DELEGACION REG. VALLE MEDIO
DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS

OFICINA TÉCNICA
DELEGACIÓN REGIONAL VALLE MEDIO
DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS

Caracterización Hidroquímicas del Agua Subterránea
Zona Valle Irrigado Adyacente a “ Colonia La Margarita”

Como consecuencia del informe “ Relevamiento de Campo, Diseño de Perfiles y Evaluación de la Calidad Química del Agua Subterránea de la Colonia La Margarita – Río Colorado” , Julio 2003; se sugiere a partir de una Reunión en el DPA (Viedma), la continuación del mismo y la ampliación del mismo a partir de un trabajo hidroquímico sobre el Valle Adyacente a la zona problema.

Durante el mes de Agosto del corriente se realizó un relevamiento y censo de freáticos, caños de perforación y molinos existentes en la zona limitada entre Colonia La Margarita y Drenaje Colector Ex-Principal (Sobre Colonia Reig) y Colector Norte (Colonia Juliá y Echarren). Los puntos censados fueron 30 y se localizan según se indica en Plano Adjunto.

En la tabla siguiente se presentan las profundidades de los niveles freáticos correspondientes a los puntos censados.

Muestra A. Subterránea	Propietario	n.f. (m)	Observaciones
2	Sr. Pérez	1,40	Perforación
4		1,66	Freatímetro
5	Sr. Salvucci	1,48	Freatímetro
6	Sr. Dora Gartner	0,74	Perforación
8	Sr. Montangie	1,30	Freatímetro
9	Sr. Montangie	1,05	Freatímetro
10	Sr. Montangie	1,05	Freatímetro
11	Sr. Montangie	1,74	Perforación
15	Sr. Pardo (Tomero)	s/d	Perforación
16	Casa Abandonada	2,10	Caño perforación
17	Sr. Kuhn	s/d	Perforación
18	Casa Abandonada	0,88	Caño perforación
19	Sr. Ascón	> 1,75	Freatímetro
21	Sr. Ferroni	1,40	Caño perforación
22	Sr. Bianchi	s/d	Perforación
23	Muñiz Hnos.	1,50	Perforación
24	Sr. Montanari (Feria)	2,41	Caño perforación
25	Campamento Viarse	2,77	Perforación
26	Seco	>1,59	Freatímetro
27	Seco	> 1,97	Freatímetro
28	Casa Abandonada	1,00	Caño perforación
29		2,05	Freatímetro
30	La Catalina	s/d	Perforación
32	Sr. Sosa	1,55	Perforación
33	Sr. Detrás de Viarse	2,70	Caño perforación
35	Sra. Millán	1,47	Perforación
36	Sr. Guzman Américo	1,30	Caño perforación
37	Sr. Pirghio Osvaldo	1,29	Perforación
38	Sr. Jaimes	1,57	Perforación
109	Santa Juliana	2,00	Caño perforación

La profundidad del manto freático varió entre 0.74 a 2.70 metros con una media de 1.58 metros.

Por otra parte se tomaron muestras de agua para conocer su calidad química. La siguiente Tabla indica las concentraciones determinadas y su calidad para riego.


Muestra A. Subterránea	C.E.uS/cm	pH	Ca++	Mg++	Na+	K+	CO3=	HCO3-	Cl-	SO4=	Calidad riego
2	975	7,76	5,00	2,60	2,00	0,15		1,10	7,32	1,33	Tolerable
4	10200	6,86			78,70	23,30		5,00	112,00	10,00	Inútil
5	14500	7,03	80,00	42,00	58,80	2,50		7,60	105,00	70,70	Inútil
6	4100	7,09	22,00	16,00	6,80	1,45		3,20	35,00	8,05	Inútil
8	6000	7,59	30,00	12,00	24,00	4,00		5,00	52,00	13,00	Inútil
9	4000	7,72	28,00	6,10	8,30	2,60		4,50	37,00	3,50	Inútil
10	4900	7,60	23,00	16,00	13,50	4,65		3,10	48,00	6,05	Inútil
11	5900	7,53	28,00	16,00	24,00	1,00		4,30	60,00	4,70	Inútil
15	799	7,84	2,60	0,90	4,00	0,49		0,70	5,40	1,89	Buena
16	452	7,03	1,60	0,70	2,10	0,12		0,70	2,80	1,02	Buena
17	4400	7,36	20,00	10,00	16,00	4,00		6,40	36,30	7,30	Inútil
18	5500	7,68	23,00	15,00	22,00	3,70		4,60	54,00	5,10	Inútil
19	4200	7,46	26,00	19,00	2,30	0,20		4,40	35,00	8,10	Inútil
21	2500	7,62	9,00	6,60	8,60	2,80		2,40	20,00	4,60	Peligrosa
22	3600	7,20	24,00	4,90	7,80	3,30		6,00	27,00	7,00	Inútil
23	3100	7,06	18,00	7,30	6,30	2,40		4,40	25,00	4,60	Peligrosa
24	3000	7,53	11,00	2,70	17,00	2,07		4,70	13,00	15,07	Peligrosa
25	1181	7,28	4,00	2,90	3,90	1,01		1,20	9,00	1,61	Tolerable
26	seco										
27	seco										
28	1333	8,47	3,40	1,20	7,10	1,63	1,60		10,00	1,73	Tolerable
29	3100	7,42	16,00	2,20	12,20	3,60		4,00	17,60	12,40	Peligrosa
30	3100	7,61	14,00	9,20	9,30	1,50		4,10	16,00	13,90	Peligrosa
32	3900	7,46	29,00	3,10	10,30	1,35		3,20	19,00	21,55	Inútil
33	2500	7,64	9,00	6,80	9,90	1,30		3,80	13,70	9,50	Peligrosa
35	4900	7,54	19,00	10,60	25,00	2,55		3,60	41,00	12,55	Inútil
36	6900	8,70	32,00	25,00	21,30	2,70	2,70		56,00	22,30	Inútil
37	4700	7,05	22,50	11,00	18,60	2,19		3,50	35,00	15,79	Inútil
38	1700	7,21	3,40	2,90	8,20	3,20		2,20	8,60	6,90	Tolerable
109	2800	7,43	12,00	8,50	6,80	3,15		4,90	22,20	3,35	Peligrosa

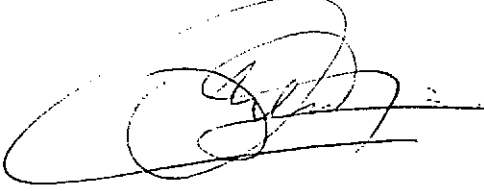
Tabla: Análisis Químicos de Agua Subterránea. Concentración Iones en meq/l.

Por otra parte se tomaron muestras del Colector de Drenaje Ex Principal, Colector Sur y Colector Norte. Como también muestras de agua de descarga sobre nuevos colectores, C6 y C9 (como se indica en la Figura).

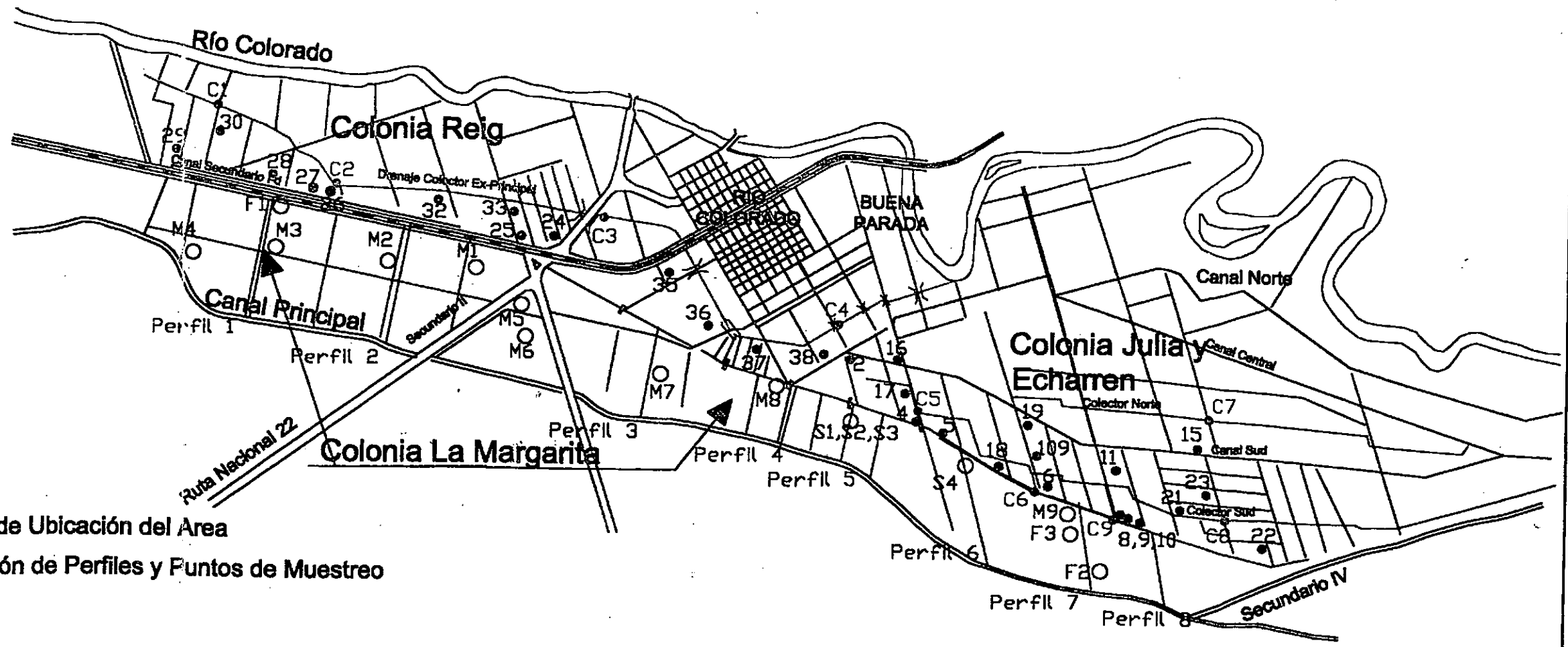
Muestra Colector	C.E.uS/cm	pH	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	CO ₃ ⁼	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁼	Calidad riego
C1	3800	7,60	22,00	8,70	9,6	2,2		6,6	14,00	21,9	Inútil
C2	3900	7,51	26,00	9,50	7,40	0,85		4,20	31,00	8,55	Inútil
C3	4800	7,79	25,00	9,00	19,00	2,72		5,00	32,00	18,72	Inútil
C4	4400	7,94	21,00	15,50	12,00	1,50		3,40	43,00	3,60	Inútil
C5	7400	7,51	55,00	14,00	17,00	1,60		5,10	75,00	7,50	Inútil
C6	15000	7,74	88,00	35,00	54,00	13,00		4,50	135,00	50,50	Inútil
C7	2900	7,90	13,00	9,50	7,70	1,41		2,00	25,00	4,61	Peligrosa
C8	5900	8,03	35,00	22,00	9,80	2,20		6,00	52,00	11,00	Inútil
C9	17500	8,18	109,00	36,00	83,00	2,00		9,80	172,00	48,20	Inútil

Tabla: Análisis Químicos de Aguas de Colectores de Drenaje. Concentración iones en meq/l.


 Dra. SANDRA PATRICIA ROSSI
 AREA CONTROL FREATIMETRICO
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 OPTO. PROVINCIAL DE AGUAS

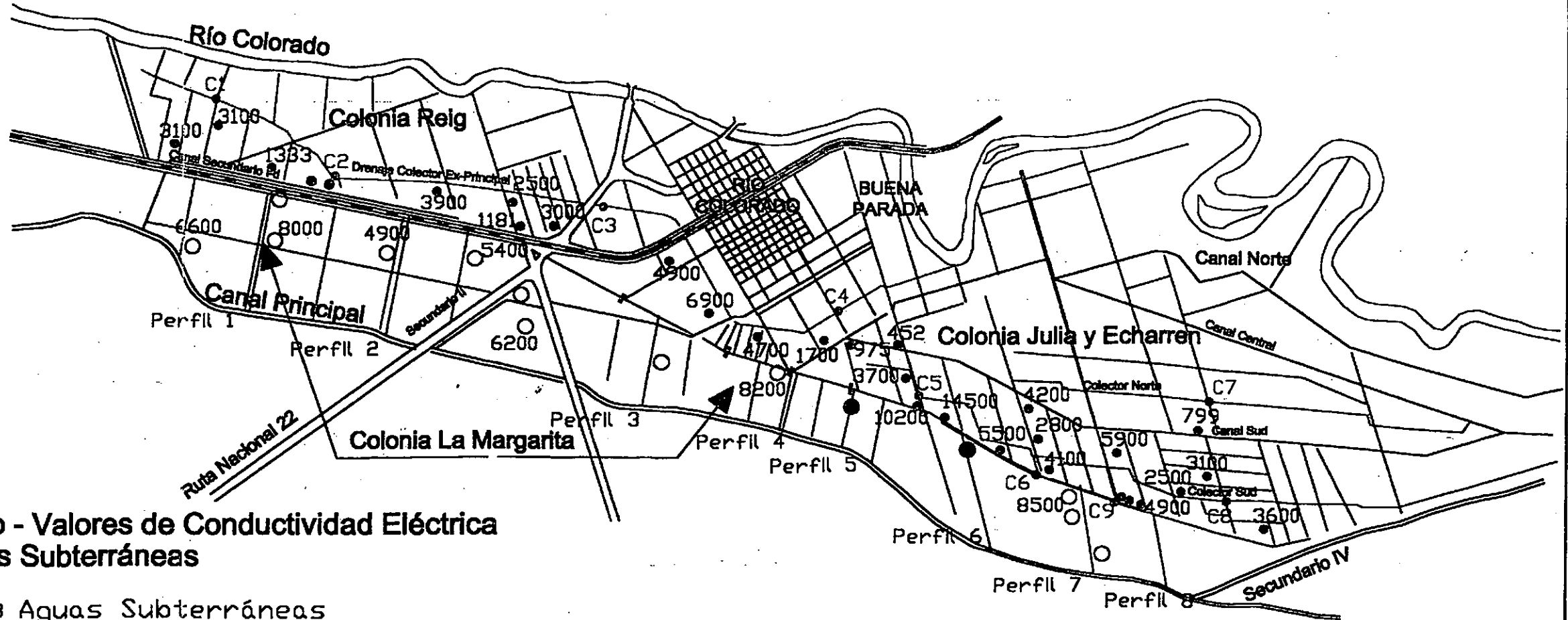

 Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 OPTO. PROVINCIAL DE AGUAS

Delegación regional de Valle medio
 Departamento provincial de Aguas
 Luis Beltrán, Septiembre 2003



Plano de Ubicación del Area
 Ubicación de Perfiles y Puntos de Muestreo

FIGURA 1



Plano - Valores de Conductividad Eléctrica Aguas Subterráneas

- 1333 Aguas Subterráneas
- C1 Muestra Agua Colector Drenaje
- Afloramiento aguas superficiales

FIGURA 2



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
OFICINA TECNICA
LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
LUIS BELTRAN (P.N.)

PERFIL o CALICATA Nro. 146 + 147
MUESTREO: 05/11/66
FECHA: 14/11/66
ANALISIS:

OBSERVACIONES:

OTRAS DETERMINACIONES FISICAS Y QUIMICAS DE LOS SUELOS

Profundidad cm	Ws	P.M.P. = Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL	BOUYOCOS			C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL	PERMEABILIDAD cm/h		C. I. C. %	Mat. Org. Humus %	N Total %	C/N
						Arena %	Limo %	Arcilla %			Laboratorio	Campaña				
146	29.9	7.4	70.	37	Ar Fr.	84.	10.	6.	11.3	Judson						
147	24.1	6.	68.	13	As	92.	6.	2.	8.0	Ente Jr.						
PFOMEDIOS																

Ws - Porcentaje o capacidad de saturación.

Vs - Volumen de sedimentación (100 g T.F.S.A.)

W15b - Capacidad Hídrica a 15 bares (= P.M.P.) s/fórmula Nijensohn y Pilasi

P. M. P. - Porcentaje de marchitez.

C. I. C. - Capacidad intercambio catiónico.

C. H. - Capacidad Hídrica aproximada.

K = Conductividad hidráulica

FECHA

MAXIMA: _____ cm. _____

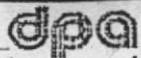
PROFUNDIDAD CAPA FREATICA: MEDIA: _____ cm. _____

MINIMA: _____ cm. _____

Interpretación Analítica

[Handwritten Signature]
firma

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
DELEGACION REG. VALLE MEDIO
DPTO. P.FOVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS

OFICINA TÉCNICA
LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL o CALICATA Nro. 146 y 147

MUESTREO: 05/11/00

FECHA:

ANÁLISIS: 14/11/00

UBICACION: CH. SECC. PARC.

PROPIETARIO: OTAVIANO (R. COLONIA)

CULTIVO:

ESTUDIO DE SUELOS — DETERMINACION EN EL EXTRACTO DE SATURACION DE SUELOS

Profundidad cm	C. E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			Suma de Cationes	ANIONES M.e./l.				Suma Aniones	R. A. S.	P. S. I.	Clasificación del Suelo	Aptitud Agrícola	
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na ⁺	K ⁺		CO 3 =	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 =						
<u>146</u>	<u>39053529-06</u>			<u>50200</u>													
	<u>3.2</u>	<u>7.5</u>	<u>8.4</u>												<u>N</u>	<u>1B</u>	
<u>147</u>	<u>DIE DE SURCO</u>																
	<u>1.2</u>	<u>8.2</u>	<u>8.9</u>												<u>N</u>	<u>1B</u>	

REQUERIMIENTOS DE YESO (NY)..... t/ha/30 cm. de suelo

ELEMENTOS NOCIVOS - BORO:..... p.p.m.

CLASIFICACION DE LOS SUELOS SEGUN SU "APTITUD AGRICOLA": CLASE..... CLAVE CLASIFIC:.....

pHs: pH efectuado sobre pasta saturada

pHh: pH hidrolítico APTITUD P/RIEGO:.....

CLASIFICACION DE SUELOS S/LABORATORIO SALINIDAD DE U.S.A., 1956: N - Normal S - Salino S-S - Salino - Sódico Só - Sódico

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
DELEGACION REG. VALLE MEDIO
DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



PERFIL o CALICATA Nro. 3/145
MUESTREO: 05/11/00
FECHA: 11/11/00
ANALISIS: _____

OBSERVACIONES: TIENDE POR GOTEO

OTRAS DETERMINACIONES FISICAS Y QUIMICAS DE LOS SUELOS

Profundidad cm	Ws	P.M.P.= Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL	SOYUOCOS			C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL	PERMEABILIDAD cm/h		C. I. C. %	Mat. Org. Humus %	N Total %	C/N
						Arena %	Limo %	Arcilla %			Laboratorio	Campaña				
0-10	34.3	6.8	44	3.1	Ar Fe	36	0	8	10.2	Gruesa						
10-40	28.1	7	30	2	Ar Fe	55	0	0	9.5	Gruesa						
40-180	24.7	6.9	42	2.5	Ar Fe	88	0	0	9.8	Gruesa						
PROMEDIOS																

Ws - Porcentaje o capacidad de saturación.

Vs - Volumen de sedimentación (100 g T. F. S. A.)

W15b - Capacidad Hídrica a 15 bares (= P. M. P.) s/fórmula Nijensohn y Pilasi

P. M. P. - Porcentaje de marchitez.

C. I. C. - Capacidad intercambio catiónico.

C. H. - Capacidad Hídrica aproximada.

K = Conductividad hidráulica

FECHA

MAXIMA: _____ cm. _____

PROFUNDIDAD CAPA FREATICA: MEDIA: _____ cm. _____

MINIMA: _____ cm. _____

Interpretación Analítica

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
DELEGACION REG. VALLE MEDIO
DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



PERFIL o CALICATA Nro. 3 (145)
MUESTREO: 05/01/00
FECHA: 14/11/00
ANALISIS: 14/11/00

UBICACION: CH. _____ SECC. _____ PARC. _____
PROPIETARIO: Orfin Puello (R. C. 100950)
CULTIVO: Tomate

ESTUDIO DE SUELOS — DETERMINACION EN EL EXTRACTO DE SATURACION DE SUELOS

Profundidad cm	C. E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			Suma de Cationes	ANIONES M.e./l.				Suma Aniones	R. A. S.	P. S. I.	Clasificación del Suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na+	K+		CO ₃ =	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ =					
0-100	1.8	7.6	8.3	11.	6.	1.8	18.8	✓	3.	10.	5.8	18.8	2.5	2.	N	1A
100-140	1.4	7.8	8.6	9.	4.7	0.7	14.4	✓	3.	6.	5.4	14.4	2.2	2.	N	1A
140-180	1.7	8.5	9.1	11.	5.2	1.5	17.7	1.	*	7.	9.7	17.7	2.2	2.	Ale	2

REQUERIMIENTOS DE YESO (NY) ✓ t/ha/30 cm. de suelo

ELEMENTOS NCCIVOS - BORO: ✓ p.p.m.

CLASIFICACION DE LOS SUELOS SEGUN SU "APTITUD AGRICOLA": CLASE 1A CLAVE CLASIFIC: 1.8 7.6

pHs: pH efectuado sobre pasta saturada

pHh: pH hidrolítico

APTITUD P/RIEGO: Apto.

CLASIFICACION DE SUELOS S/LABORATORIO SALINIDAD DE U.S.A., 1956: N - Normal S - Salino S-S - Salino-Sódico S6 - Sódico

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
DELEGACION REG. VALLE MEDIO
DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



PERFIL o CALICATA Nro. 2 (A)
MUESTREO: 05/11/00
FECHA: 04/11/00
ANALISIS: 04/11/00

UBICACION: CH. _____ SECC. _____ PARC. _____
PROPIETARIO: CRISTIANELLI (R. COLOMBO)
CULTIVO: TOMATE

ESTUDIO DE SUELOS — DETERMINACION EN EL EXTRACTO DE SATURACION DE SUELOS

Profundidad cm	C. E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			Suma de Cationes	ANIONES M.e./l.				Suma Aniones	R. A. S.	P. S. I.	Clasificación del Suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na ⁺	K ⁺		CO 3 =	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 =					
0-90	3.	7.4	8.2	22.	7.5	3.2	32.7	x	2.	14.	16.7	32.7	2.3	2.	N	1B
90-100	1.3	7.7	8.5	6.	5.2	2.1	13.3	x	3.	5.5	4.8	13.3	3.	3.	N	1A

REQUERIMIENTOS DE YESO (NY) t/ha/30 cm. de suelo

ELEMENTOS NOCIVOS - BORO: p.p.m.

CLASIFICACION DE LOS SUELOS SEGUN SU "APTITUD AGRICOLA": CLASE 1B Hip. Sal. CLAVE CLASIFIC: 3.0 7.4

pHs: pH efectuado sobre pasta saturada

pHh: pH hidrolítico APTITUD P/RIEGO: APT.

CLASIFICACION DE SUELOS S/LABORATORIO SALINIDAD DE U.S.A., 1956: N - Normal S - Salino S-S - Salino - Sódico S₂ - Sódico

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
DELEGACION REG. VALLE MEDIO
DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TÉCNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRÁN (R.N.)

PERFIL o CALICATA Nro. 1/143
 MUESTREO: 05/11/00
 FECHA: 14/11/00
 ANALISIS:

OBSERVACIONES:

OTRAS DETERMINACIONES FISICAS Y QUIMICAS DE LOS SUELOS

Profundidad cm	Ws	P.M.P.= Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACIÓN TEXTURAL	BOUYOCOS			C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL	PERMEABILIDAD cm/h		C. I. C. %	Mat. Org. Humus %	N Total %	C/N
						Arena %	Limo %	Arcilla %			Laboratorio	Campaña				
0-30	31.8	7.9	84	6.1	Fs. Ar.	72	10	12	13.4	Med. fina						
30-90	33.6	8.4	83	6.7	Fs. Ar.	70	12	12	14.5	Med. fina						
PRMEDIOS																

Ws - Por ciento o capacidad de saturación.

Vs - Volumen de sedimentación (100 g T.F.S.A.)

W15b - Capacidad Hídrica a 15 bares (= P.M.P.) s/fórmula Nijensohn y Pilasi

P. M. P. - Por ciento de marchitez.

C. I. C. - Capacidad intercambio catiónico.

C. H. - Capacidad Hídrica aproximada.

K = Conductividad hidráulica

FECHA

MAXIMA: _____ cm.

PROFUNDIDAD CAPA FREÁTICA: MEDIA: _____ cm.

MINIMA: _____ cm.

Interpretación Analítica

[Handwritten Signature]
 firma

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS



OFICINA TECNICA
LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
LUIS BITRAN (RN)

PERFIL o CALICATA Nro. 1 (143)

MUESTREO: 05/11/00

FECHA:

ANALISIS: 14/11/00

UBICACION: CH. SECC. PARC.

PROPIETARIO: OTAVIANO (A. C. C. C. C.)

CULTIVO: Papa

ESTUDIO DE SUELOS — DETERMINACION EN EL EXTRACTO DE SATURACION DE SUELOS

Profundidad cm	C. E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			Suma de Cationes	ANIONES M.e./l.				Suma Aniones	R. A. S.	P. S. I.	Clasificación del Suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na ⁺	K ⁺		CO 3 =	HCO 3 -	Cl -	SO 4 =					
0-80	3.2	7.0	7.9	19.	12.8	3.4	35.2	x	2.	13.	20.2	35.2	4.1	4.	N	1B
80-90	2.8	7.3	8.1	20.	7.8	2.6	30.4	x	3.	9.	18.4	30.4	2.5	2.	N	1B

REQUERIMIENTOS DE YESO (NY)..... t/ha/30 cm. de suelo

ELEMENTOS NOCIVOS - BORO:..... p.p.m.

CLASIFICACION DE LOS SUELOS SEGUN SU "APTITUD AGRICOLA": CLASE 1B lig. Sal. CLAVE CLASIFIC: 3.2 70

pHs: pH efectuado sobre pasta saturada

pHh: pH hidrolítico

APTITUD P/RIEGO: Apto.

CLASIFICACION DE SUELOS S/LABORATORIO SALINIDAD DE U.S.A., 1956: N - Normal S - Salino S-S - Salino - Sódico S6 - Sódico

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
DELEGACION REG. VALLE MEDIO
DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
OFICINA TÉCNICA
LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
LUIS BELTRAN (EN)

Categoría de Suelos según su "Aptitud Agrícola"

- PARA ZONA PATAGONICA NORTE -

CLASE	SALINIDAD		SODICIDAD		Alcalinidad	CLAVE
	C.E.mmhos/cm	CLASIFICACION	P.S.I.	CLASIFICACION	Reacción pHs (P. Saturada)	
1 - A	0 - 2	NORMALES	2 - 10	NORMALES	< 8,1	NARANJA
1 - B	2,1 - 4	LIGER. SALINOS	10 - 15	LIGER. SODICOS	8,1 - 8,4	AMARILLO
2	4,1 - 8	MEDIAN. SALINOS	15 - 20	MEDIAN. SODICOS	8,5 - 9,0	VERDE
3	8,1 - 16	FUERT. SALINOS	20 - 40	FUERT. SODICOS	9,1 - 9,5	AZUL
4	16,1 - 32	MUY FUERT. SALINOS	40 - 60	MUY FUERT. SODICOS	9,6 - 10,0	MARRON
5	> 32	EXTREM. SALINOS	> 60	EXTREM. SODICOS	> 10,0	ROJO

LUIS BELTRAN (R.N.)



ANALISIS DE AGUAS

Localización: LAGUNA JOCOA N° de muestra: _____
 Profundidad: _____ Fecha de muestreo: 05/11/00
 Origen: RIO CARRETES Fecha de Análisis: 14/11/00
 Aspecto: LIBERAMENTE AMPLIADO Extraída por: ING. C. DEGELE

DATOS ANALITICOS

Actividad del Ión hidrógeno (pH): 7.9
 Conductividad eléctrica (C.E. en micromhos/cm./25° C): 4.200
 Sales totales calculadas (mEq/l): 47.5 mg./litro: 2.633
 Razón Adsorción Sodio (R.A.S.): 5.5

SIMBOLOS QUIMICOS (Iones)	PESO EQUIV. (gramos)	SALES TOTALES		
		mEq/litro	mg/litro	porcientos
Calcio (Ca ++)	20,04	24	480,96	15,66
Magnesio (Mg ++)	12,16			
Sodio (Na+)	23,00	19,2	441,6	14,38
Potasio (K+)	39,10	4,3	168,13	5,17
Bicarbonatos (CO 3H-)	61,01	2	122,02	3,98
Carbonatos (CO 3--)	30,00			
Cloruros (Cl -)	35,46	26	921,96	30,03
Sulfatos (SO 4--)	48,03	19,5	936,58	30,49
Boro (ppm)				
TOTALES		47,5	3.071,25	100"

Peligrosidad Salina (riesgo de salinidad del suelo) 25 (MUY ALTA)
 Peligrosidad Sódica (riesgo de alcalinidad por sodio) 51 (BAJA)
 Calidad de uso para riego: 29555 (MUY BUENA)

INTERPRETACION: _____

LUIS BELTRAN (R.N.), 14 de DICIEMBRE de 2000

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



ANALISIS DE AGUAS

Localización: DEL PERFIL 243 N° de muestra: _____
 Profundidad: _____ Fecha de muestreo: 05/11/00
 Origen: RIO COLOCAPO Fecha de Análisis: 14/11/00
 Aspecto: LIMPIO (CON SEDIMENTO) Extraída por: ING. C. DEGELE

DATOS ANALITICOS

Actividad del Ión hidrógeno (pH): 7.8
 Conductividad eléctrica (C.E. en micromhos/cm./25° C): 2000
 Sales totales calculadas (mEq/l): 21 mg./litro: 1.250
 Razón Adsorción Sodio (R.A.S.): 3.4

SIMBOLOS QUIMICOS (Iones)	PESO EQUIV. (gramos)	SALES TOTALES		
		mEq/litro	mg/litro	porcientos
Calcio (Ca ++)	20,04	11	220,44	14.93
Magnesio (Mg ++)	12,16			
Sodio (Na+)	23,00	7.9	181,7	12.31
Potasio (K+)	39,10	2.1	82,11	5.56
Bicarbonatos (CO 3 H-)	61,01	6	300,06	24.79
Carbonatos (CO 3 --)	30,00			
Cloruros (Cl -)	35,46	7.5	265,95	18.01
Sulfatos (SO 4 --)	48,03	7.5	300,22	24.40
Boro (ppm)				
TOTALES		21	1.470,48	100

Peligrosidad Salina (riesgo de salinidad del suelo) 23 (MODERADAMENTE ALTA)
 Peligrosidad Sódica (riesgo de alcalinidad por sodio) 51 (ALTA)
 Calidad de uso para riego: CLASE 3 (NO USABLE)

INTERPRETACION: _____

LUIS BELTRAN (R.N.), 14 de NOVIEMBRE de 2000

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (R.N)

ANALISIS DE AGUAS

Localización: MUESTRA DE CANAL N° de muestra: _____
 Profundidad: _____ Fecha de muestreo: 05/11/00
 Origen: RIO COLONIA DO Fecha de Análisis: 14/11/00
 Aspecto: LIMPIO Extraída por: 106: C. DEGELE

DATOS ANALITICOS

Actividad del Ión hidrógeno (pH): 8,0
 Conductividad eléctrica (C.E. en micromhos/cm./25° C): 1.100
 Sales totales calculadas (mEq/l): 11 mg./litro: 744
 Razón Adsorción Sodio (R.A.S.): 3

SIMBOLOS QUIMICOS (iones)	PESO EQUIV. (gramos)	SALES TOTALES		
		mEq/litro	mg/litro	porcientos
Calcio (Ca ++)	20,04	5	100,2	13,38
Magnesio (Mg ++)	12,16			
Sodio (Na+)	23,00	4,8	110,4	14,74
Potasio (K+)	39,10	1,2	46,92	6,27
Bicarbonatos (CO 3 H-)	61,01	2	122,02	16,27
Carbonatos (CO 3 --)	30,00			
Cloruros (Cl -)	35,46	5	177,3	23,67
Sulfatos (SO 4 --)	48,03	4	192,12	25,65
Boro (ppm)				
TOTALES		11	748,96	100

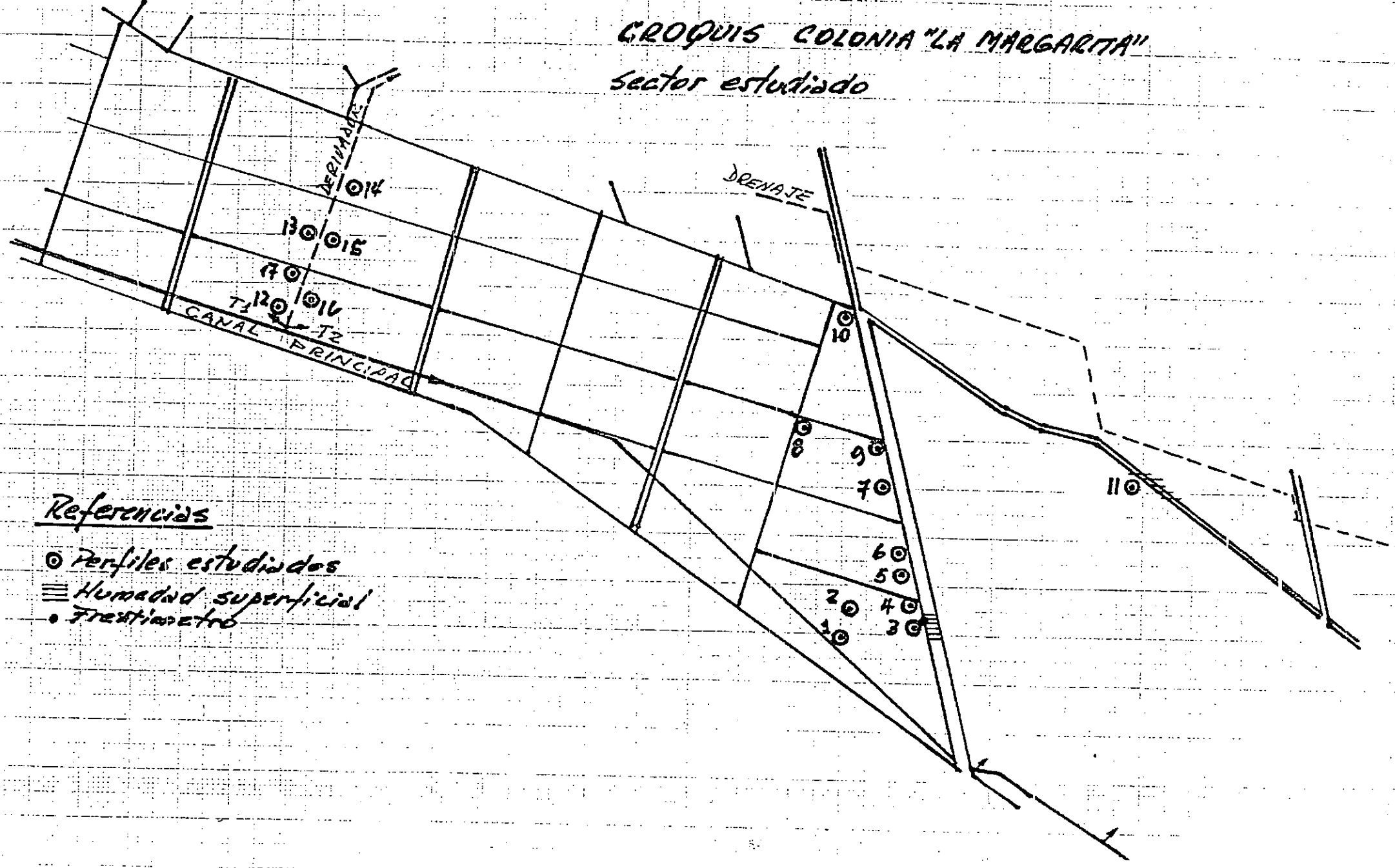
Peligrosidad Salina (riesgo de salinidad del suelo) C3 (MODERADAMENTE ALTA)
 Peligrosidad Sódica (riesgo de alcalinidad por sodio) S1 (BAJA)
 Calidad de uso para riego: CLASE 3 (TOLERABLE)

INTERPRETACION: _____

LUIS BELTRAN (R.N.), 14 de NOVIEMBRE de 2000

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS

GROQUIS COLONIA "LA MARGARITA"
sector estudiado



Referencias

- ⊙ Perfiles estudiados
- ≡ Humedad superficial
- Freatímetro

INFORME TÉCNICO

Colonia JULIA y ECHARREN – Colonia LA MARGARITA

RIO COLORADO

DRVM –LUIS BELTRÁN

INFORME TÉCNICO
COMISION RIO COLORADO

Se informa que el día 7 de Abril del 2003 se realizó una inspección y muestreo de campo en la zona de Colonia Juliá y Echarren y Colonia La Margarita, acompañados por el Sr. Marcelino Lochbaum de ARSE - Río Colorado.

En el plano adjunto se indican los distintos Puntos de Referencia inspeccionados:

Primer Punto de Referencia: Sobre la margen derecha del camino vecinal frente a la Chacra del Sr. Montangie, propietario del establecimiento frutícola Designación Catastral N° 091 H00504 se observa la construcción de un drenaje, realizado por el DPA. Debido a las características de los suelos típicos de la zona, el drenaje se ha desmoronado haciéndose imposible su adecuado perfilado y profundización. El drenaje se construyó dentro de la zona de ocupación de la calle pública, dada la negativa del Sr. Montangie a ceder el espacio necesario para construirlo dentro de su propiedad. Se halla lindante a una línea de media tensión que corre peligro en su estabilidad y cuyo producto de excavación impide el libre acceso para su mantenimiento (Foto 1). Por otra parte es probable que el efecto de saneamiento del mismo se encuentre limitado, ya que en parte su sentido de escurrimiento es contrario a la dirección general del flujo subterráneo. Los resultados de los análisis químicos del muestreo realizado frente al acceso de la Chacra del Sr. Montangie arrojaron una Conductividad Eléctrica de 13.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y un pH de 8,6. Dicho drenaje tiene un cruce de calle, rodeando la chacra citada para descargar posteriormente al Colector Sud.

A los efectos de solucionar los problemas anteriormente detallados y de lograr una mayor efectividad de saneamiento, se propone que este drenaje sea profundizado y entubado hacia fines de la época de corte de riego (máxima profundidad freática), buscando la pendiente natural del acuífero, con un nuevo cruce de calle, descarga y posterior conexión al Colector Sud. Sin embargo y definitivamente, la ubicación correcta de dicho drenaje interceptor debería estar en un área de préstamo dentro de la chacra del Sr. Montangie, sacrificando de ser necesario, la alameda existente sobre el camino vecinal y parte de la plantación ya afectada.

Segundo Punto de Referencia: Se realizó una inspección de los cuadros de manzanos y perales ubicados a ambos lados de la entrada del Establecimiento Frutícola del Señor Montangie (designación Catastral N° 091 H005 04).

Con referencia al cuadro de manzanos, se observa que en general las primeras cinco a siete plantas (Foto 2) ubicadas sobre la cabecera del cuadro presentan un mal desarrollo (Foto 3), poco vigor (Foto 4), clorosis y evidencias de salinidad en hojas (Foto 5) y floración tardía con emisión de brotes de hojas nuevas (Foto 6). Es importante destacar que el desarrollo poco vigoroso de estas plantas (entrenados anuales sumamente cortos), se estima que no corresponde únicamente a esta última temporada, sino que data de por lo menos tres o más años atrás. Los resultados de los análisis físico químicos de los suelos de este lugar corroboran lo anteriormente citado, ya que indican una fuerte salinización de los mismos en todo el perfil estudiado (Anexo Análisis Físico Químicos).

El cuadro de perales presenta mejores condiciones de desarrollo y vigor que los manzanos. Sin embargo parte de la sintomatología de afectación también se evidencia, aunque en forma más aleatoria y generalizada en todo el cuadro.

El DPA a fin de asesorar y apoyar al productor ante dicha problemática (además de construir el drenaje) ha colocado tres freatímetros en los cuadros citados, a partir del día 12/03/03.

Los datos obtenidos indican que los niveles freáticos en la zona son altos, oscilando entre 0.40 y 1.10 metros de profundidad. Además los análisis químicos determinaron que la calidad del agua freática es de regular a mala, con valores de Conductividad Eléctrica que variaron entre 3100 a 5800 $\mu\text{S}/\text{cm}$. y un pH entre 6.9 y 7.5. Si bien los valores de pH determinados son normales, los valores de salinidad del agua freática resultan ser Inútiles y/o Peligrosos para su Uso con Fines de Riego (Anexo Análisis Físico Químicos).

Tercer Punto de Referencia: Establecimiento Sr. Jara sobre Colonia La Margarita. Se observan cuadros recientemente trabajados y abandonados en la presente temporada. Los suelos se hallan desde la superficie totalmente saturados y salinizados (Foto 7). El agua presente entre los camellones descarga escurriendo desde superficie hacia las zonas más bajas, formándose pequeñas cárcavas con erosión retrocedente sobre el terreno (Foto 8). Existe en sentido transversal al valle una pequeña sangría que actualmente es la única descarga sobre la zona.

Cuarto Punto de Referencia: Sobre ruta a Bella Vista se observa un área con humedad por efecto de ascenso capilar que en otras inspecciones anteriores no habían aparecido (Foto 9). Sobre la margen derecha de dicha ruta, propiedad del Sr. Otavianelli se observa la sangría realizada desde el drenaje interceptor paralelo al canal de riego, hacia la cantera de piedra (Punto de descarga) sin circulación de agua (Seco) (Foto 10).

Quinto Punto de Referencia: Sobre la nueva ruta en construcción se observa una descarga de agua superficial que se infiltra en la misma (Fotos 11 y 12), con origen en un área deprimida ubicada al pie de la terraza superior. Esta zona recientemente cultivada con cebolla ha sido parcialmente abandonada por tener suelos totalmente saturados y posteriormente salinizados (Fotos 13 y 14). El agua de escurrimiento presenta una Conductividad Eléctrica de 14000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y pH de 7,5 lo cual evidencia una importante disolución de sales a lo largo de su circulación. Además se observa que el agua aflora dentro del monte natural adyacente, provocando la mortandad del mismo (Foto 15).

Sexto Punto de Referencia: Conexión de descarga de la cantera de Vialidad a la ruta nueva. Se ha realizado un drenaje que atraviesa la terraza superior del valle (sobre cantera de material calcáreo) excavado sobre sedimentos constituidos por niveles de conglomerados cementados en carbonato de calcio. Subyace a estos sedimentos un nivel de tosca compacta discontinuo que obra de hidroapoyo en la construcción del drenaje (Foto 16). La obra ha saneado la zona cultivada sobre dicha terraza, observándose claramente los niveles de descenso de la capa freática sobre perfiles expuestos en la cantera.

Es importante destacar que esta conexión no tiene descarga hacia el sistema de drenaje sino que fue derivado hacia la banquina de la ruta en construcción. Actualmente al haber disminuido el caudal que transporta, se observa que el agua de descarga infiltra antes de llegar a la ruta.

Séptimo Punto de Referencia: Anticiparse al problema en Chacra del Sr. González, Colonia Reig.

Si a futuro se siguen poniendo en producción grandes extensiones de tierras con cultivos hortícolas como se preveen en la zona de la Colonia La Margarita, la geomorfología y geología de la terrazas más antiguas junto con la ausencia de un sistema de drenaje adecuado, se estima que a futuro podría provocar graves deterioros sobre los suelos de esta Colonia.

RECOMENDACIONES

La grave situación que presentan las Colonias bajo riego analizadas en este informe, probablemente motivada por el tipo de suelo de las terrazas superiores, niveles de consolidado muy cercanos a superficie, calidad del agua de riego, cultivos implantados, eficiencia de riego, todo relacionado a la ausencia de un sistema de drenaje troncal del área, ha provocado un deterioro explosivo que en pocos meses ha degradado parte de las tierras puestas en producción. Además, como consecuencia de la infiltración hacia la terraza inferior, es probable que también se provoque un deterioro muy importante sobre las tierras cultivadas de las colonias adyacentes. Dichos motivos hacen imprescindible que en forma inmediata se realice un Estudio Básico Integral de Colonia La Margarita, y su probable conexión con las colonias actualmente regadas, a fin de eficientizar el manejo del agua de riego y diseñar una red de drenaje adecuada para sanear en forma integral todo el área, preservando los recursos agua - suelo, y manteniendo los principios de sustentabilidad, expresados en forma explícita en la Ley de Aguas N° 2952.

De igual forma se considera necesario que ante problemáticas locales que se presenten en un futuro inmediato, las mismas deberán ser resueltas expeditivamente para evitar la continuación del proceso de degradación antrópica de suelos y aguas.

Finalmente, dado el mal uso del agua observado en relación a los fines de su utilización, se considera prioritario no permitir la expansión de mayores áreas bajo riego en Colonia "La Margarita", hasta tanto se conozcan y se pongan en práctica los resultados del Estudio Básico Integral del área en cuestión.

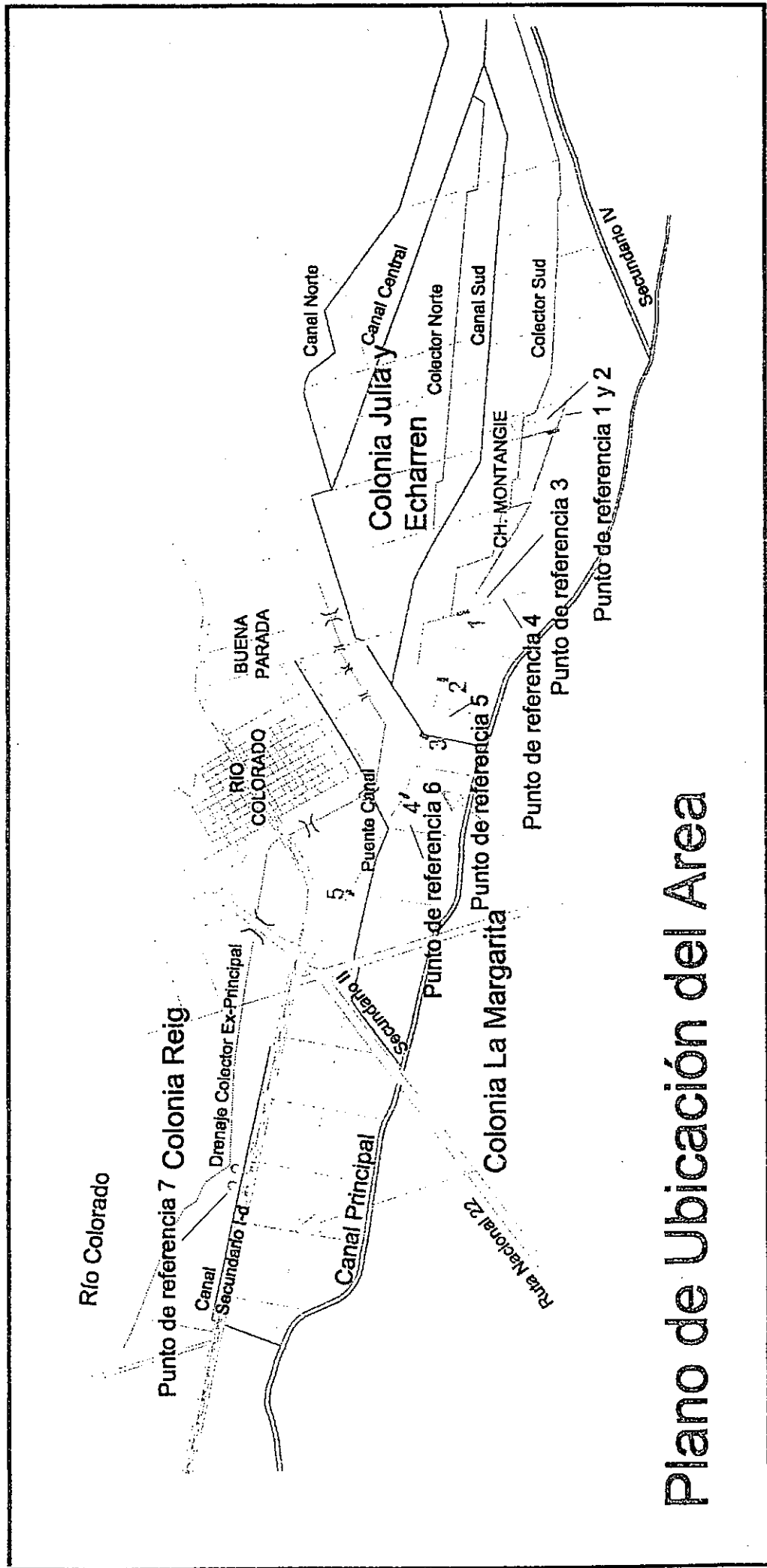


Dra. SANDRA PATRICIA ROSSI
AREA CONTROL FREATIMETRICO
DELEGACION REG. VALLE MEDIO
DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
DELEGACION REG. VALLE MEDIO
DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS

DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
DELEGACIÓN REGIONAL VALLE MEDIO
OFICINA TECNICA



Plano de Ubicación del Area

ANEXO FOTOS

ANEXO ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS

DETERMINACIONES QUIMICAS EN EL EXTRACTO DE SATURACION DE SUELOS

Prof. Cm	C.E. mmhos/cm	pH		Cationes meq/l			Suma de cationes	Aniones meq/l				Suma de aniones	R.A.S.	P.S.I	Clasif. Suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na+	K+		CO3=	HCO3-	Cl-	SO4=					
0-5	9,80	7,30	8,10	96,00	21,60	2,40	120,00		4,00	82,00	34,00	120,00	3,12	3,23	S	3
5-30	7,20	7,50	8,50	66,00	16,30	2,50	84,80		2,00	56,00	26,80	84,80	2,84	2,84	S	2
30-60	8,80	7,80	8,50	80,00	24,00	3,20	107,20		2,00	68,00	37,20	107,20	3,79	4,16	S	3
60-90	9,00	8,10	8,70	56,00	49,70	4,30	110,00		2,00	55,00	53,00	110,00	9,39	11,19	S	3
90-120	6,50	8,10	8,90	60,00	14,60	1,60	76,20		2,00	29,00	45,20	76,20	2,67	2,60	S	2


REQUERIMIENTO DE YESO: (T.ha/0,30m.)

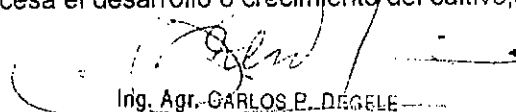
Clasificación de los Suelos: Clase 3 - Fuertemente Salino (*)

CLAVE CLASIFIC.: 8,5 7,8
 5,9

APTITUD P/RIEGO: Limitaciones Moderadas

(*) Para manzanos y perales con estos valores de C.E., cesa el desarrollo o crecimiento del cultivo, al igual que la producción.


LABORATORIO
FECHA ANALISIS: 15/04/03

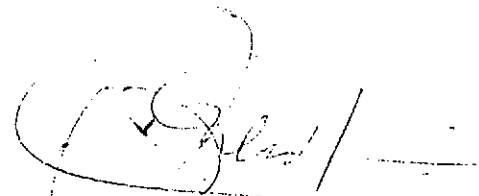

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
DELEGACION REG. VALLE MEDIO
DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS
INTERPRETACION ANALITICA

DETERMINACIONES FISICAS DE LOS SUELOS

Profundidad cm	Ws	P.M.P.	Vs	W15	Interpretacion textural	Bouyoucos			CH %	Clasificación textural	C.I.C. %
						Arena %	Limo %	Arcilla %			
0-5	31,2	7,8	86	6,68	Fr Ar.				13,9	Mod.Gruesa	
5-30	30,2	7,55	84	6,08	Fr Ar.				13,2	Mod.Gruesa	
30-60	27,9	6,975	84	6,08	Fr Ar.				12,8	Mod.Gruesa	
60-90	25,5	6,375	82	5,49	Fr Ar.				11,7	Mod.Gruesa	
90-120	25,9	6,475	80	4,90	Ar Fr.				11,3	Gruesa	

Profundidad de la capa freática: 1,10 metros

OBSERVACIONES: Sector con surcos sobre plantas. Cabecera de la espaldera. 5/7 plantas con evidencias de afectación salina.
Raíces horizontales desde superficie.



ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
DELEGACION REG. VALLE MEDIO
DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



LABORATORIO
FECHA ANALISIS: 15/04/03

INTERPRETACION ANALITICA

DATOS ANALITICOS DE AGUA

Conductividad Eléctrica (micromhos/cm): 7,400
Sales Totales Disueltas (STD) calculadas (mEq/l): 87,6
Razón Adsorción Sodio (R.A.S.): 1,3
Dureza Total (mg/l):

pH: 7,0
Mg/l: 4,736

Iones	meq/l	mg/l	Por ciento
Ca ⁺⁺			
Mg ⁺⁺			
Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺	78	1563,12	27,38
Na ⁺	7,9	181,7	3,18
K ⁺	1,7	66,47	1,16
CO ₃ H ⁻	10	610,1	10,69
CO ₃ ⁼	0	0	0,00
Cl ⁻	35	1241,1	21,74
SO ₄ ⁼	42,6	2046,078	35,84
Totales	87,6	5708,568	100

Peligrosidad Salina (riesgo de salinidad del suelo): C6 (excesiva)

Peligrosidad Sódica (riesgo de alcalinidad por sodio): S1 (Baja)


Calidad de uso para riego: Clase 5 (inútil)

Calidad de uso bebida animal:

INTERPRETACION:



LABORATORIO
FECHA ANALISIS: 15/04/03



Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
DELEGACION REG. VALLE MEDIO
DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS

INTERPRETACION ANALITICA

DATOS ANALITICOS DE AGUA

Conductividad Eléctrica (micromhos/cm): 14,000
Sales Totales Disueltas (STD) calculadas (mEq/l): 176,6
Razón Adsorción Sodio (R.A.S.): 12,5
Dureza Total (mg/l):

pH: 7,5
Mg/l: 8,960

Iones	meq/l	mg/l	Por ciento
Ca ⁺⁺			
Mg ⁺⁺			
Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺	90	1803,6	16,34
Na ⁺	83,9	1929,7	17,48
K ⁺	2,7	105,57	0,96
CO ₃ H ⁻	10	610,1	5,53
CO ₃ ⁼	0	0	0,00
Cl ⁻	112,5	3989,25	36,15
SO ₄ ⁼	54,1	2598,423	23,54
Totales	176,6	11036,643	100

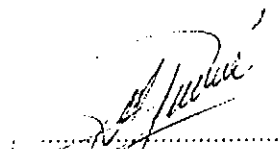
Peligrosidad Salina (riesgo de salinidad del suelo): C6 (excesiva)

Peligrosidad Sódica (riesgo de alcalinidad por sodio): S 2 (Media)

Calidad de uso para riego: Clase 5 (inútil)

Calidad de uso bebida animal:

INTERPRETACION:


LABORATORIO
FECHA ANALISIS: 15/04/03


Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
DELEGACION REG. VALLE MEDIO
DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS
INTERPRETACION ANALITICA

Nº de Muestra: 2
Fecha Muestreo: 07/04/03
Extraída por: Técnicos D.P.A.
Localización: Descarga agua sup.a la ruta
Profundidad:
Origen: Sr. MONTANGIE (R.C.)
Aspecto: Amarillento

DATOS ANALITICOS DE AGUA

Conductividad Eléctrica (micromhos/cm): 13,000
Sales Totales Disueltas (STD) calculadas (mEq/l): 163,3
Razón Adsorción Sodio (R.A.S.): 11,9
Dureza Total (mg/l):

pH: 8,6
Mg/l: 8,320

Iones	meq/l	mg/l	Por ciento
Ca ⁺⁺			
Mg ⁺⁺			
Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺	80	1603,2	15,91
Na ⁺	75,5	1736,5	17,23
K ⁺	7,8	304,98	3,03
CO ₃ H ⁻	0	0	0,00
CO ₃ ⁼	5	150	1,49
Cl ⁻	105	3723,3	36,94
SO ₄ ⁼	53,3	2559,999	25,40
Totales	163,3	10077,979	100

Peligrosidad Salina (riesgo de salinidad del suelo): C6 (excesiva)

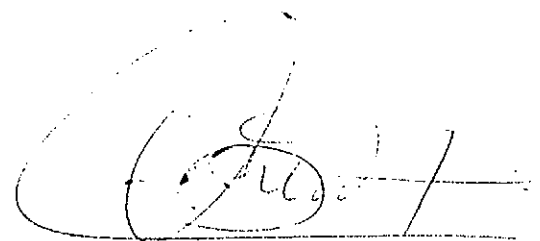
Peligrosidad Sódica (riesgo de alcalinidad por sodio): S 2 (Media)

Calidad de uso para riego: Clase 5 (inútil)

Calidad de uso bebida animal:

INTERPRETACION:


LABORATORIO
FECHA ANALISIS 07/04/03



Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
DELEGACION REG. VALLE MEDIO
DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS

INTERPRETACION ANALITICA

Nº de Muestra: 3
Fecha Muestreo: 07/04/03
Extraída por: Técnicos D.P.A.
Localización: Freat.Montangie (pera)
Profundidad:
Origen: Sr. MONTANGIE (R.C.)
Aspecto: Amarillento

DATOS ANALITICOS DE AGUA

Conductividad Eléctrica (micromhos/cm): 3,100
Sales Totales Disueltas (STD) calculadas (mEq/l): 34
Razón Adsorción Sodio (R.A.S.): 1,5
Dureza Total (mg/l):

pH: 7,4
Mg/l.:1,984

Iones	meq/l	mg/l	Por ciento
Ca++			
Mg++			
Ca++ + Mg++	28	561,12	25,25
Na+	5,6	128,8	5,80
K+	0,4	15,64	0,70
CO3H-	8	488,08	21,96
CO3=			
Cl-	17,5	620,55	27,92
SO4=	8,5	408,255	18,37
Totales	34	2222,445	100


Peligrosidad Salina (riesgo de salinidad del suelo): C 4 (Alta)

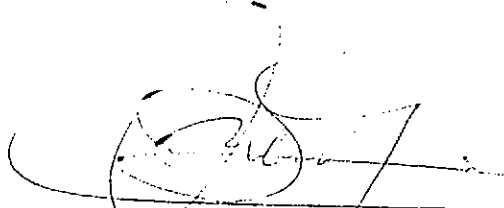
Peligrosidad Sódica (riesgo de alcalinidad por sodio): S 1 (Baja)

Calidad de uso para riego: Clase 4 (Peligrosa)

Calidad de uso bebida animal:

INTERPRETACION:


LABORATORIO



Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
DELEGACION REG. VALLE MEDIO
DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS

INTERPRETACION ANALITICA

DATOS ANALITICOS DE AGUA

Conductividad Eléctrica (micromhos/cm): 4,500
Sales Totales Disueltas (STD) calculadas (mEq/l): 51,43
Razón Adsorción Sodio (R.A.S.): 3,8
Dureza Total (mg/l):

pH: 7,5
Mg/l.: 2,880

Iones	meq/l	mg/l	Por ciento
Ca ⁺⁺			
Mg ⁺⁺			
Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺	32	641,28	18,71
Na ⁺	15,2	349,6	10,20
K ⁺	4,23	165,393	4,82
CO ₃ H ⁻	7	427,07	12,46
CO ₃ ⁼			
Cl ⁻	23	815,58	23,79
SO ₄ ⁼	21,43	1029,2829	30,02
Totales	51,43	3428,2059	100

Peligrosidad Salina (riesgo de salinidad del suelo): C 5 (Muy alta)

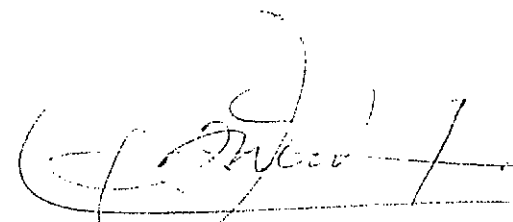
Peligrosidad Sódica (riesgo de alcalinidad por sodio): S 1 (Baja)

Calidad de uso para riego: Clase 5 (Inutil)

Calidad de uso bebida animal:

INTERPRETACION:


LABORATORIO
FECHA ANALISIS: 15/04/03


Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
LEGACION REG. VALLE MEDIO
DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS

INTERPRETACION ANALITICA

DATOS ANALITICOS DE AGUA

Conductividad Eléctrica (micromhos/cm): 5,800
Sales Totales Disueltas (STD) calculadas (mEq/l): 67,5
Razón Adsorción Sodio (R.A.S.): 3,9
Dureza Total (mg/l):

pH: 6,9
Mg/l: 3,712

Iones	meq/l	mg/l	Por ciento
Ca ⁺⁺			
Mg ⁺⁺			
Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺	46	921,84	20,52
Na ⁺	18,7	430,1	9,57
K ⁺	2,8	109,48	2,44
CO ₃ H ⁻	8	488,08	10,86
CO ₃ ⁼			
Cl ⁻	25	886,5	19,73
SO ₄ ⁼	34,5	1657,035	36,88
Totales	67,5	4493,035	100

Peligrosidad Salina (riesgo de salinidad del suelo): C 5 (Muy alta)

Peligrosidad Sódica (riesgo de alcalinidad por sodio): S 1 (Baja)

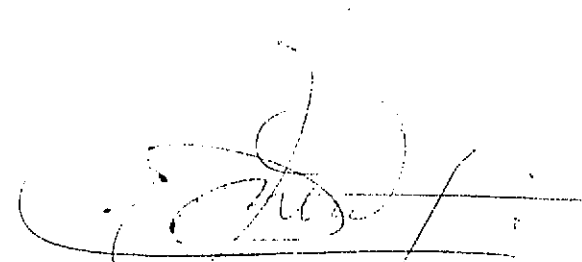
Calidad de uso para riego: Clase 5 (inutil)

Calidad de uso bebida animal:

INTERPRETACION:



LABORATORIO
FECHA ANALISIS: 15/04/03



Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
DELEGACION REG. VALLE MEDIO
DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS

INTERPRETACION ANALITICA

INFORME TÉCNICO

ESTADO DE SITUACIÓN DRENAJE COLECTOR EX - PRINCIPAL

PLAN DE MONITOREO COLONIA "LA MARGARITA"

RIO COLORADO

Ing. Agr. CARLOS DEGELE

DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS

OFICINA TÉCNICA

LUIS BELTRÁN 03/06/2002

Sr.
Director de Regulación
de Servicios de Riego
Ing. ANTONIO FRANCONI
VIEDMA

De: Ing. CARLOS DEGELE – Oficina Técnica
A: Ing. LUIS ARIAS – Delegado Regional Valle Medio

Ref: Estado de situación Drenaje Colector Ex – Principal. Plan de Monitoreo de Colonia “La Margarita”.

INFORME TÉCNICO

De acuerdo a instrucciones recibidas, se realizó una comisión de servicio a la Delegación de Riego Río Colorado, a los efectos analizar la situación actual del Drenaje Colector Ex-Principal, desde su nacimiento en Colonia Reig hasta su descarga en Buena Parada, Colonia Juliá y Echaren.

Simultáneamente se dejó planteado el Plan de Monitoreo de la Colonia La Margarita y también se verificó el avance en las conexiones del futuro sistema de drenaje de esta Colonia con el sistema de drenaje de Colonia Juliá y Echaren, con un cruce de calle ya ejecutado y dos planificados a construir.

Nuevamente se contó con la eficiente colaboración del Sr. Marcelino Lochbaum, quien con su total disponibilidad y conocimiento del problema facilitó el trabajo realizado.

Se inició el trabajo de inspección del Drenaje Colector Ex-Principal desde su descarga en Buena Parada, hasta su comienzo en Colonia Reig, encontrando la siguiente situación actual en lo relativo a el estado de los puentes en cruces de calles y estado de mantenimiento por limpieza del mismo (ver Plano General).

ESTADO DE PUENTES

Puente 1: Conexión Río – Buena Parada.

Puente en buen estado sobre Calle Pública, sin solera fija que permitiría mejorar su profundidad efectiva. La curva de remanso de altos niveles del río, embalsa en este puente la descarga del Drenaje Colector.

Puente 2: Ruta Colonia Juliá y Echaren.

Puente en buenas condiciones, sin solera fija, ubicado en calle pública.

Puente 3: Puente Chacra Maineri.

Puente sin solera fija en buenas condiciones, sobre camino vecinal y en buenas condiciones.

Puente 4: Chacra Andrade.

Puente sin solera fija sobre calle pública en camino vecinal. Buen estado.

Puente 5: Laguna Azanza.

Puente de elementos parabólicos con pantallas laterales y sin solera fija **en malas condiciones**. Dada su condición actual se hace necesaria su rehabilitación, recuperando los elementos parabólicos y reubicándolos mediante el uso de máquina excavadora, o bien mediante el reemplazo por Puente Tipo “A”.

Puente 6: Club Independiente.

Puente en estado aceptable, ubicado sobre camino vecinal. Falta determinar tipo de solera, la cual probablemente no impediría en una primer instancia la profundización del drenaje.

Puente 7: Cruce Ferrocarril.

FERROSUR ROCA. Puente con solera fija, que permite una profundización del tirante actual de aproximadamente 0,50 m.

Puente 8: Barrio Pu Ruca – Hué.

Puente en estado aceptable, con solera fija y con características similares al Puente 6.

Puente 9: Cruce Ruta N° 22.

Puente en buen estado con solera fija, que permite la profundización del drenaje Colector. Sin problema.

MANTENIMIENTO

El mantenimiento del Drenaje Colector Ex – Principal desde su desembocadura hasta el cruce de la Ruta N° 22, fue realizado hace un año. Desde este lugar hasta su nacimiento, los trabajos de mantenimiento fueron realizados hace dos años.

En general su estado de mantenimiento es Regular, presentando enmalezamiento en taludes y solera, taponamientos de los puentes y probablemente embanques, que hacen que su tirante actual sea mayor al de proyecto.

CHACRA Sr. GONZALEZ

En los últimos años en Colonia La Margarita se han comenzado a cultivar en forma intensiva importantes áreas con cultivos anuales. Dada la ubicación de la chacra del Sr. González, el mismo presentó su preocupación ante la posibilidad de que su propiedad sufriera perjuicios por influencia de los niveles freáticos derivados de esta situación. Atendiendo su reclamo se instalaron dos freatímetros (28 y 28 bis), que a la fecha han dado los siguientes resultados:

	FREATIMETROS	
	N° 28	N° 28 bis
Fecha	Prof.(m)	Prof.(m)
18/10/01	2,25	--
26/10/01	2,15	--
02/11/01	2,28	Instalado
5/11/01	2,00	1,51
6/11/01	2,20	1,55
7/11/01	2,21 (Riego)	1,55
20/11/01	2,20	1,58
22/11/01	Lluvia	1,63

1/12/01	--	1,68
4/12/01	--	1,68
5/12/01	2,15	1,70
10/12/01	2,15	1,70
20/12/01	2,10	1,60
28/12/01	1,99	1,56
03/01/02	2,00	1,57
07/01/02	2,08	1,68
14/01/02	2,16	1,94
22/01/02	2,00	1,70
01/02/02	2,06	1,73
07/02/02	2,01	1,68
15/02/02	2,08	1,60
21/02/02	2,12	1,63
27/02/02	2,18	1,57
24/05/02	2,06	1,61

En un primer análisis de estas lecturas, se destaca la interesante profundidad de sus niveles freáticos, especialmente en el sector de los cultivos permanentes (freatímetro N° 28). Similar situación se da en el cuadro cultivado con anuales, observado en las profundidades del freatímetro N° 28 bis. Es de destacar que en caso de verificarse profundidades freáticas significativamente menores en este área, el Drenaje Colector Ex – Principal permitiría la traza y descarga de un drenaje interceptor parcelario, a los efectos de su saneamiento.

Continuando con el Plan de Monitoreo, se ha previsto una nivelación expeditiva en Colonia La Margarita sobre una transecta perpendicular a las vías del ferrocarril, relacionada a los freatímetros existentes ubicados en Colonia Reig. Sobre la misma se instalarán dos nuevos freatímetros (Indicados en el Plano General), que permitirán conocer los niveles freáticos del sector recientemente puesto en producción.

Con la información resultante se podrá evaluar la posibilidad de conexión de ambas áreas, mediante un drenaje que permita el saneamiento de las mismas.

CONEXIÓN DRENAJE COLONIA LA MARGARITA – COLONIA JULIA Y ECHAREN.

Previendo la construcción de un Camino de Circunvalación de la ciudad de Río Colorado, se ha comenzado a dejar instalados los cruces de calle del futuro drenaje de Colonia La Margarita, que se conectará con el sistema de drenaje de Colonia Juliá y Echaren. El primero de los cruces ya ha sido instalado (Indicado con a) y se tiene previsto hacer lo mismo en b y c, cuando se disponga de los elementos y presupuesto necesarios.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

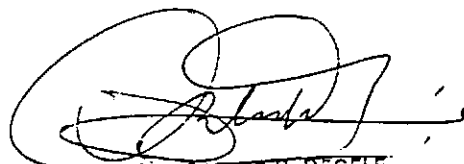
1° - Es recomendable la realización de una nivelación longitudinal del Drenaje Colector Ex – Principal, a los efectos de conocer su pendiente general, niveles de soleras en puentes y posibles embanques.

2° - Es necesaria la rehabilitación o reconstrucción del Puente 5 – Laguna AZANZA.

3° - Se deberán realizar los trabajos de limpieza y mantenimiento en todo el desarrollo del Drenaje Colector Ex – Principal, a la brevedad posible.

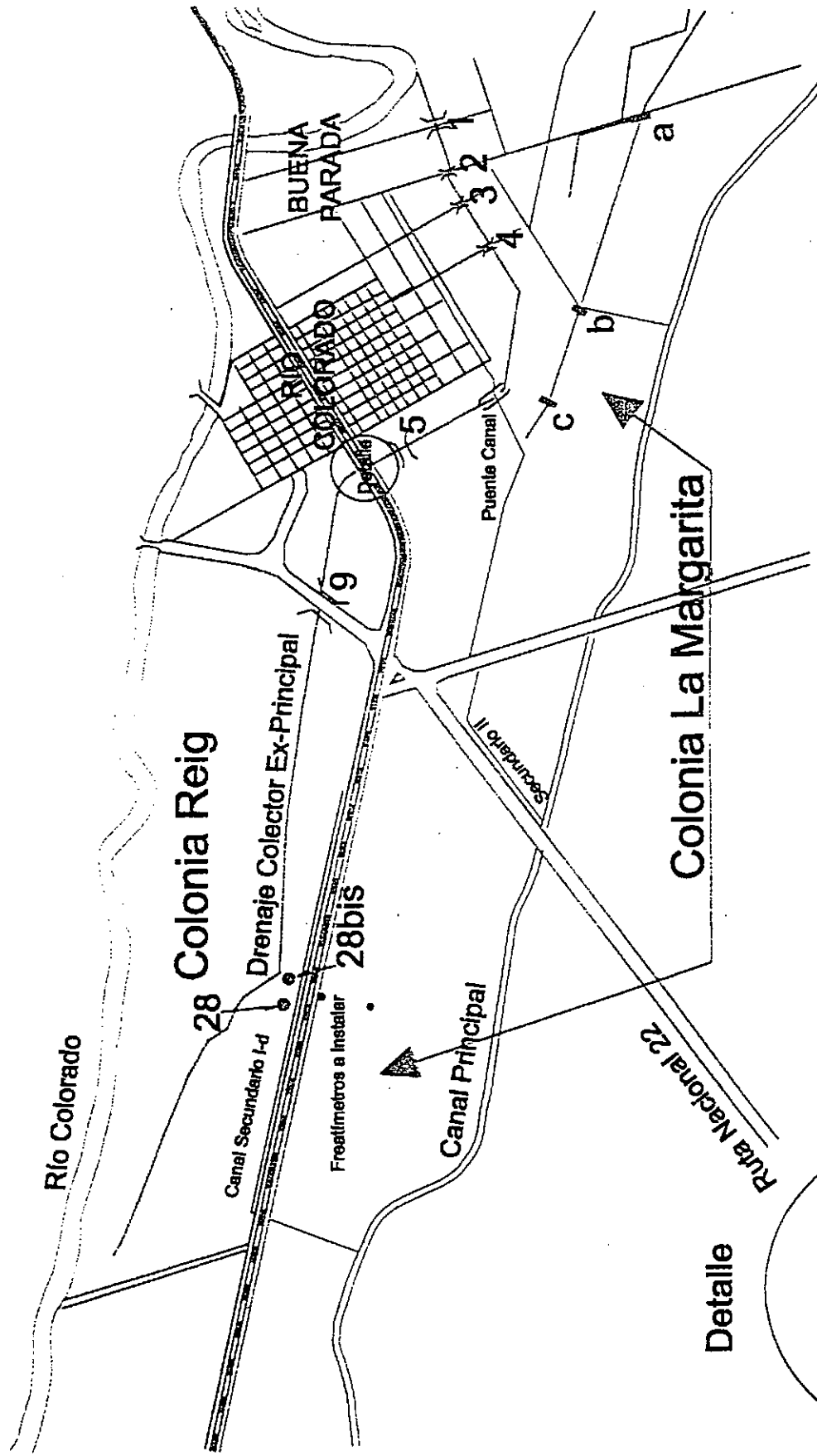
4° - En una primer etapa y de ser necesario por verificarse niveles freáticos elevados, se podría construir un drenaje parcelario que cruce por debajo de las vías, ruta y canal de riego frente a la chacra del Sr. González, a los efectos de sanear el área afectada.

5° - Para un trabajo más completo, sería necesario contar con una nivelación de toda la Colonia La Margarita, que permitiría el trazado de un Sistema de Drenaje Troncal, que eventualmente sanearía las áreas bajas y se conectaría mediante un único cruce de la Ruta Nacional N° 22 con el Drenaje Colector Ex – Principal, en algún punto ubicado entre Puente 5 – Laguna AZANZA y el Puente Canal.



Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
DELEGACION REG. VALLE MEDIO
DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS

DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
OFICINA TÉCNICA
LUIS BELTRÁN, 03/06/2002



Referencias:

- Puentes Existentes
- 1,2,3... Freatímetros existentes
- 28,28bis, Freatímetros existentes
- a, Cruce de calle existente
- b y c, Cruces de calle a construir

Luis Beltrán, 06 de Junio de 2002

Informe de Costos

- Construcción Puente Tipo A de 15mts. de longitud → \$16.475.-
- Remoción de Puente Existente (Ubicación 5) → \$1.500.-
- Limpieza Colector de Drenaje long. Aproximada 14.000 m.
Costo por metro lineal \$ 1.70.- → \$ 23.800.- ^{40.000.-} _{40.000.-}

Monto Total presupuesto preliminar → \$ 41.775.-

OBS: Los Valores antes detallados corresponden a una Paridad Peso/Dolar
1\$=1U\$S

Ing. Civil JOSE LUIS LEVIS
DELEGACION REG. VALLE MEDIO
DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS

Luis Beltrán, 06 de Junio de 2002

PUENTE TIPO A

CONDUCTO DE SECCIÓN RECTAGULAR, HORMIGÓN H21

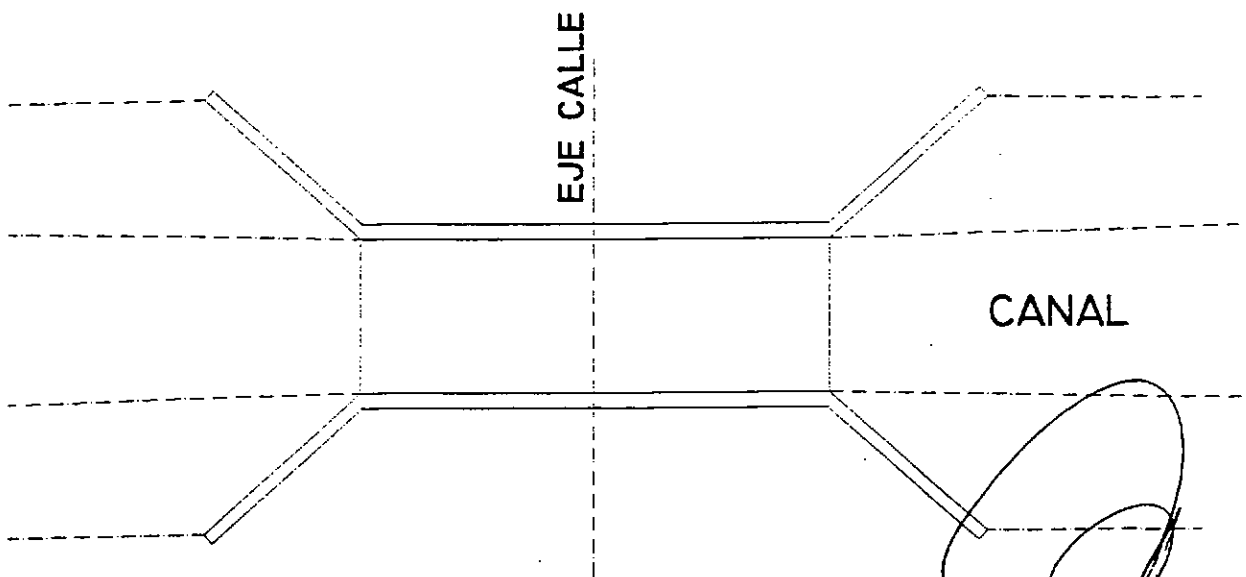
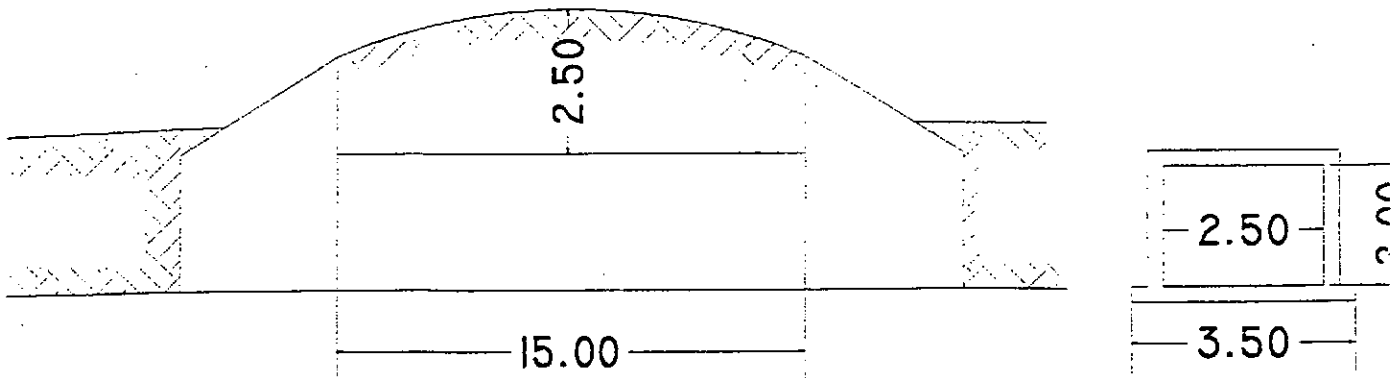
DIMENSIONES: BASE = 3.50 M.

ALTO = 2.00 M.

ANCHO = 2.50 M.

TAPADA PROMEDIO: 2.00 M.

MUROS DE ALA: ESPESOR 20 CM.



ING. CIVIL JOSÉ LUIS LEVIS
DELEGACION REG. VALLE MEDIO
DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS

NOTA N° 048 - DRVM
LUIS BELTRAN, 14/02/01

DE: Ing. Agr. CARLOS DEGELE - OT
A: Ing. Agr. LUIS ARIAS - DRVM

Ref: Informe Colonia LA MARGARITA

INFORME

De acuerdo a instrucciones recibidas se procedieron a realizar dos etapas consecutivas de campo, a los efectos de tener un panorama general de la situación planteada por la afectación de los cultivos en el área regada por el Sr. Walter Otavianelli, en la Colonia La Margarita. Para ello se contó con la total colaboración operativa del Sr. Marcelino Schneider y del Sr. Roberto Slacher en los trabajos de campo.

La Etapa I consistió en un relevamiento del área para conocer la profundidad efectiva de los suelos hasta el consolidado y su contenido de humedad en el perfil en el estadio inicial del cultivo, realizándose en este caso un total de dieciséis determinaciones. Se instaló un freatómetro adyacente a la calle vecinal que conduce a Bella Vista (coincidente con evidencias de ascenso capilar a superficie), para conocer la variación de los niveles freáticos en ese lugar. Se muestrearon tres perfiles de suelos y también se tomaron muestras de agua en la Toma del Canal de Riego, en el Perfil N° 3 y en la laguna existente en la propiedad del Sr. Jara.

En la Etapa II se verificaron los niveles de humedad actual en los sitios seleccionados en la etapa inicial, ahora en el estadio de plantación adulta, a los efectos de su comparación con los anteriores. Además se procedió a realizar un muestreo de suelos en el sector con cultivos afectados, para conocer sus niveles de salinidad. Esta etapa se debió realizar durante dos días, porque la lluvia del día viernes 09/02/01 impidió completar el trabajo de campo previsto para ese día.

ETAPA I

Se inició el estudio en el cuadro plantado con tomate y papa frente a la bomba del sistema de riego por goteo. (Ver Croquis). Cabe destacar que al llegar a este lugar, se observó que la banquina entre el Canal Principal y el Canal Comunero se encontraba completamente inundada, a la altura del Cuadro 113.

El Perfil N° 1 se localizó a unos 50 m. de las bombas, sobre el camino perpendicular al canal de riego. En superficie se encontraba seco y hasta los 0,80 m. húmedo. El horizonte de transición estaba mojado y el consolidado subyacente saturado.

El Perfil N° 2 se localizó a unos 200 m. del anterior, con un cultivo de tomate y con iguales características de humedad, salvo el horizonte de transición que también estaba húmedo.

El Perfil N° 3 se realizó sobre un cultivo regado por goteo, adyacente al camino que conduce a Bella Vista, en un sector que evidenciaba humedad superficial por ascenso capilar. Los primeros centímetros estaban secos, pero inmediatamente por debajo y

hasta los 0,60 m. el suelo se encontraba húmedo y a partir de allí mojado hasta el 1,20 m. de profundidad. El consolidado estaba completamente saturado en un espesor de 0,30 m. Superado el mismo se encontró arena completamente saturada en un espesor no determinado (1,40 hasta 1,80 m. y continúa). Esta última capa presenta un pH algo elevado seguramente por la presencia de carbonatos.

Los análisis físico-químicos de los perfiles muestreados (que se adjuntan) indican que en general hasta el consolidado, se trata en todos los casos de suelos de buena Aptitud Agrícola (CLASES 1A y 1B) y de textura Moderadamente Gruesa a Gruesa (FrAr y ArFr).

Las determinaciones de PROFUNDIDAD DEL CONSOLIDADO Y SU RELACION CON EL CONTENIDO DE HUMEDAD EN EL PERFIL DEL SUELO (indicadas en el Croquis) se comparan en el siguiente Cuadro:

Det. N°	Prof. Consolidado. (m)	HUMEDAD					
		Etapa I (05/XII/00)			Etapa II (09/02/01 y 13/02/01)		
		Superf.	Media	Sobre Consolidado	Superf.	Media	Sobre Consolidado
1	0,80	Seco	Húmedo	Mojado	Seco	Fresco	Húmedo
2	0,90	Seco	Húmedo	Húmedo	Seco	Fresco	Húmedo
3	1,20	Seco	Húm. a Moj.	Saturado	Húmedo	Mojado	Saturado
4	> 1,20	Seco	Seco	Seco	Húmedo	Húmedo	Mojado
5	0,75	Seco	Seco	Seco	Seco	Fresco	Fresco
6	0,75	Seco	Fresco	Húmedo	Seco	Fresco	Fresco
7	> 1,20	Seco	Seco	Húmedo	Seco	Seco	Húmedo
8	> 1,20	Seco	--	--	Seco	Húmedo	Húmedo
9	> 1,20	Seco	--	--	Seco	Húmedo	Húmedo
10	> 1,20	Seco	Húmedo	Húmedo	Húmedo	Húmedo	Mojado
11	> 1,20	Seco	Fresco	Húmedo	Húmedo	Mojado	Mojado
12	> 1,20	Seco	Húmedo	Húmedo	Húmedo	Húmedo	Húmedo
13	> 1,20	Seco	Seco	Seco	Húmedo	Mojado	Saturado
14	1,20	Seco	Seco	Seco	Mojado	Mojado	Saturado
15	0,75	Seco	Seco	Seco	Mojado	Mojado	Saturado
16	1,00	Húmedo	Húmedo	Húmedo	Mojado	Mojado	Saturado

En una determinación adicional del día 13/02/01 (ETAPA II) ubicada entre las determinaciones 12 y 13, en un sector sin cultivos, se llegó a una profundidad mayor a 1,20 m., estando completamente saturado el perfil en todo su desarrollo. (Ver en Croquis N° 17)

Analizando el cuadro anterior encontramos que respecto a la profundidad efectiva de los perfiles estudiados, el consolidado se detectó a profundidades menores a 1,20 m. en el 50 % de los casos y a profundidades mayores a 1,20 m. en el otro 50 %. Cabe destacar que en ningún caso significó un impedimento, ya que la profundidad menor fue de 0,75 m., que seguramente permite un desarrollo radicular normal a los cultivos establecidos. En los casos en que el consolidado no fue detectado, puede deberse a una discontinuidad o a una

mayor profundidad del mismo, de acuerdo a que su localización sea en la Terraza 1 o Terraza 2.

Respecto al CONTENIDO DE HUMEDAD DENTRO DEL PERFIL, el análisis es el siguiente:

<u>Humedad Superficial</u>					
	Seco	Fresco	Húmedo	Mojado	Saturado
ETAPA I	15 (94 %)	-	1 (6 %)	-	-
ETAPA II	7 (44 %)	-	6 (37 %)	3 (19 %)	-
<u>Profundidad Media</u>					
	Seco	Fresco	Húmedo	Mojado	Saturado
ETAPA I	6 (43 %)	2 (14 %)	6 (43 %)	-	-
ETAPA II	1 (6 %)	4 (25 %)	5 (31 %)	6 (38 %)	-
<u>Sobre el Consolidado</u>					
	Seco	Fresco	Húmedo	Mojado	Saturado
ETAPA I	5 (36 %)	-	7 (50 %)	1 (7 %)	1 (7%)
ETAPA II	-	2 (12 %)	6 (38 %)	3 (19 %)	5 (31 %)

Es fácilmente observable que en todos los casos hubo un incremento de la humedad, detectándose niveles excesivos (Mojado y Saturado) en Profundidad Media y sobre el Consolidado, indicando un exceso de la lámina final aplicada y por consiguiente una baja Eficiencia de Aplicación del Riego.

Es interesante destacar lo ocurrido en los Perfiles 1 y 2, donde los niveles de humedad sufrieron un proceso inverso en Profundidad Media y sobre el Consolidado, pasando a niveles inferiores en el Etapa II, coincidentes con el revestimiento del Canal de Riego interno del establecimiento.

CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS CULTIVOS Y EL RIEGO EN LOS PERFILES ESTUDIADOS

Perfil N° 1

ETAPA I

Cultivo de papa y tomate. Riego por surcos en pendiente. Caudal discontinuo y tradicional. Drenaje Bueno a Excesivo.

ETAPA II

Cultivo con muy buen desarrollo. La bomba del drenaje está funcionando.

Perfil N° 2

ETAPA I

Cultivo de tomate. Relieve llano.

ETAPA II

Cultivo con muy buen desarrollo y carga. Regado en la línea del cultivo. La bomba del drenaje funcionando.

Perfil N° 3

ETAPA I

Cultivo en pendiente. Riego por goteo. Sector del camino vecinal con evidencias de humedad.

ETAPA II

Cultivo con muy buen desarrollo. Se está regando. Se verifica que en la propiedad ubicada al otro lado del camino se está regando un cultivo de alfalfa "a manto".

Perfil N° 4

ETAPA I

Tomate regado por goteo.

ETAPA II

Cultivo con muy buen desarrollo y carga.

Perfil N° 5

ETAPA I

Tomate regado por goteo.

ETAPA II

Cultivo con buen desarrollo y carga. Suelo muy duro desde superficie.

Perfil N° 6

ETAPA I

Tomate regado por goteo.

ETAPA II

Cultivo regado con buen desarrollo y carga. Suelo duro desde superficie

Perfil N° 7

ETAPA I

Cultivo regado en sentido de la pendiente, con erosión en fondo de surco.

ETAPA II

Cultivo con pobre desarrollo. Aumento de la erosión en fondo de surco.

Perfil N° 8

ETAPA I

Cultivo regado por surcos en sentido de la pendiente. Se riega cada dos (2) días. Erosión en fondo de surco. Se realizó un muestreo superficial para tratar de determinar cual es el tamaño de partícula que se arrastra.

ETAPA II

Cultivo con buen desarrollo. Erosión en fondo de surco muy marcada.

Perfil N° 9

ETAPA I

Cultivo de tomate regado por surcos en pendiente. Pié de surco con depósito de erosión de material grueso.

ETAPA II

Cultivo con buen desarrollo. Muy fuerte aumento de la erosión, con formación de cárcavas pequeñas como resultado de un fuerte escurrimiento superficial.

Nota: Aparentemente el depósito del material más fino se depositó unos cien metros más abajo, en un sector plano del camino interno. A esta altura el agua escapa al camino vecinal en varios lugares y escurre hasta el drenaje de la colonia.

Perfil N° 10

ETAPA I

Tomate en regado en surcos en pendiente, con evidente erosión en fondo de surco. El exceso de agua de riego escurre por el camino interno y se derrama al camino vecinal, hasta llegar al drenaje de la colonia.

ETAPA II

Muy buen desarrollo del cultivo. Se construyó un canal de desagüe interno al drenaje principal.

Perfil N° 11

ETAPA I

Cultivo de cebolla regado por surcos.

ETAPA II

Muy buen desarrollo del cultivo. El camino vecinal presenta evidencias de ascenso capilar desde la freática.

Perfil N° 12

ETAPA I

Cebolla en surcos en pendiente, con erosión de fondo.

ETAPA II

Cultivo con desarrollo regular. Aumento de la erosión de fondo de surco.

Perfil N° 13

ETAPA I

Sector alto sin cultivo.

ETAPA II

Suelo saturado.

Perfil N° 14

ETAPA I

Cultivo de tomate regado por surcos.

ETAPA II

Cultivo con buen desarrollo.

Perfil N° 15

ETAPA I

Cultivo de tomate regado por surcos en pendiente.

ETAPA II

Buen desarrollo del cultivo.

Perfil N° 16

ETAPA I

Tomate regado por surcos en pendiente.

ETAPA II

Buen desarrollo del cultivo.

Un análisis rápido de la información anterior nos indica que en general el riego se aplica en el sentido de fuertes pendientes, lo cual trae aparejado una alta periodicidad para lograr los niveles adecuados de humedad en el cultivo. Esto se comprueba con el aumento de humedad de los niveles Medio y sobre el Consolidado detallado en el tema CONTENIDO DE HUMEDAD DENTRO DEL PERFIL, en la ETAPA II.

NIVEL FREÁTICO

Se detallan a continuación las lecturas realizadas en el freátmetro ubicado próximo al Perfil N° 3

Fecha	Lectura (m)	Observaciones
09/12/00	1,10	Canal Principal sin agua (Se habilitó a las 18 horas.)
11/12/00	1,05	Riego a caudal discontinuo funcionando a 400 m. aguas arriba
13/12/00	1,00	-
15/12/00	0,95	Mayor caudal en el Canal Sec. IV - Colonia El Gualicho (Por rotura del Principal)
17/12/00	1,00	-
19/12/00	1,10	Se rehabilitó el servicio de riego (Después de la lectura)
21/12/00	1,05	-
23/12/00	1,00	Caudal del Canal normal
25/12/00	1,05	“ “
27/12/00	1,03	“ “
29/12/00	1,05	“ “
31/12/00	1,05	“ “
02/01/01	1,05	“ “
04/01/01	1,10	Canal Principal alto (Comunero Otavianelli med. bajo)
06/01/01	1,10	-
08/01/01	1,10	Canal Principal normal (Comunero Otavianelli bajo)
10/01/01	1,08	“ “ “ “
12/01/01	1,08	“ “ “ “

14/01/01	1,08	Canal Principal bajo
16/01/01	1,10	“ “
18/01/01	1,12	“ “
20/01/01	1,12	Se revistió el Canal de Otavianelli. Se bajó el caudal del Canal Principal.
29/01/01	1,25	Caudal del Canal Principal bajo.
31/01/01	1,25	-
02/02/01	1,27	-
03/02/01	1,28	Se aumentó el caudal del Canal Principal después de lectura.
04/02/01	1,29	Caudal del Canal Principal igual al día anterior.
05/02/01	1,28	Se rompió el Canal de Otavianelli.
06/02/01		Se aumentó el caudal del Canal Principal.
07/02/01	1,31	Se rehabilita el Canal de Otavianelli por la tarde.
08/02/01	1,33	-
09/02/01	1,28	Régimen normal del canal Principal.
13/02/01	1,28	“ “

Es muy evidente el efecto causado por el revestimiento del Canal Comunero del Sr. Otavianelli sobre los niveles freáticos, pasando de valores promedios cercanos a 1,10 m. a valores de 1,28 m.

Coincidente a esta observación se suma que el día 13/02/01 se constató que a pesar de no estar funcionando la bomba del drenaje, el abatimiento del nivel del día anterior no se había recuperado, manteniéndose un descenso de aproximadamente 0,50 m. en el mismo. Tanto el Canal Principal como el Canal Comunero estaban funcionando normalmente. Si bien se aprecia un flujo normal desde ambos taludes del drenaje, no se evidencian “lloraderos” localizados sobre los mismos.

En general los cultivos están mejor en las zonas de relieve positivo (alto), viéndose el “amarilleamiento” en los sectores más bajos.

Las muestras de agua analizadas (Se adjuntan los análisis químicos) muestran valores normales en todos los parámetros, incrementándose los mismos en la medida que se alejan de las fuentes de aporte.

Es de destacar que en la ETAPA II se observó que en varios sitios regados por goteo, la cola del sistema y el cultivo se encontraban encharcados.

También se observó que el sistema de riego por Caudal Discontinuo se operaba en forma manual, perdiendo de esta manera su principal característica que es la alta eficiencia de riego.

CAUDALES AFORADOS

Según información proporcionada por el Ing. Carlos Merg, los últimos aforos realizados arrojaron los siguientes valores:

- Toma 2 $Q = 241$ l/s.
- Toma 1 $Q = 92$ l/s.

DOTACION

Partiendo de la información anterior, la relación Q/S es la siguiente para cada toma en particular:

Toma 2

$$\text{Dotación} = Q/S \Rightarrow D = 241 \text{ l/s} / 120 \text{ ha.} = 2,00 \text{ l/s.ha.}$$

Toma 1

$$\text{Dotación} = Q/S \Rightarrow D = 92 \text{ l/s} / 25 \text{ ha.} = 3,68 \text{ l/s.ha.}$$

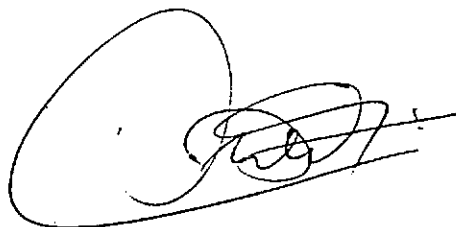
Partiendo de la base de que una buena Dotación a nivel de Toma en Cabecera de Parcela sería de $1,00$ l/s.ha., vemos lo excesivo de las mismas, máxime cuando en parte de los cultivos regados se utilizan métodos modernos de riego que permitirían más altas Eficiencias de Aplicación de Riego y por consiguiente un uso racional del agua.

Considerando en particular la Toma 1, su Dotación es excesiva, pudiendo no sólo llegar a perjudicar a los cultivos, sino también tener consecuencias en el revenimiento salino de los suelos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El riego aplicado en el sentido de la pendiente provoca un escurrimiento excesivo y la consecuente erosión en fondo de surco.
- La alta periodicidad que demanda este riego produce una mayor infiltración en profundidad que se acumula sobre el hidroapoyo, saturando parte del perfil del suelo.
- Los cultivos ubicados en los sectores más bajos indican claramente un problema de asfixia radicular.
- Sería recomendable realizar mediciones para conocer los niveles de humedad en el perfil del suelo, para lograr una mayor Eficiencia de Aplicación del Riego.

- Partiendo de dicha información programar los equipos de riego “por goteo” y “por caudal discontinuo”, para lograr de los mismos su alta Eficiencia de Aplicación que los caracteriza.
- Incrementar la superficie regada por estos métodos, para ir desechando el tradicional “riego por surcos” en los sectores de fuerte pendiente.
- Sería conveniente revestir la totalidad del Canal Comunero ubicado dentro de la propiedad del Sr. Otavianelli, a los efectos de disminuir sustancialmente sus pérdidas.
- Es necesario controlar los niveles del Drenaje Interceptor, manteniendo el bombeo del mismo cuando se verifique su ascenso.
- Sería conveniente aforar y calibrar las compuertas de ingreso a la parcela, para lograr una Dotación más acorde con un riego racional.
- Se recomienda realizar un monitoreo permanente de los niveles freáticos, especialmente en las áreas que ya presentan problemas de afectación de los cultivos y del suelo.
- Se deberán evitar las pérdidas hacia la calle vecinal, realizando un control más estricto de los excesos de riego a nivel parcelario.



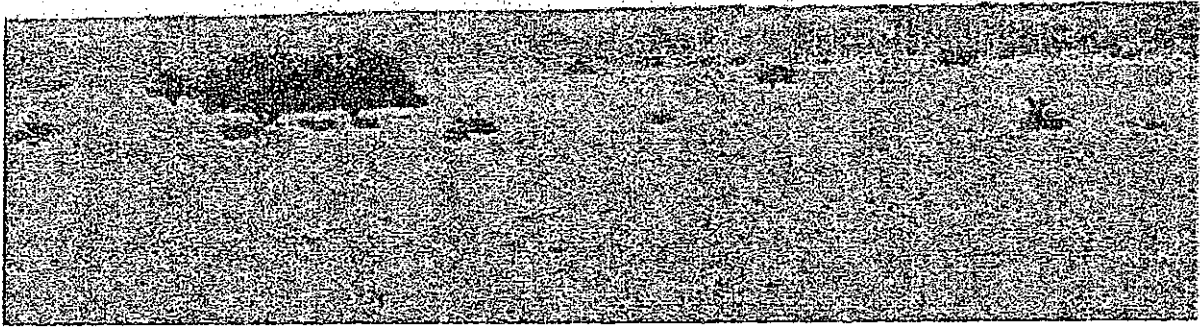
Ing. Agr. CARLOS DEGELE

DELEGACION REGIONAL VALLE MEDIO
DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
LUIS BELTRAN

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
DELEGACION REG. VALLE MEDIO
DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS

**DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
PROVINCIA DE RÍO NEGRO**

Dirección de Regulación de Servicios de Riego



**Estudio de Impacto Ambiental de la actividad hortícola en
el área de la Colonia La Margarita, Río Colorado,
provincia de Río Negro**

**Bahía Blanca
Junio de 2004**

Cátedra de Hidrogeología - Departamento de Geología	
UNS	FUNS



Universidad Nacional del Sur

Av. Colón 60 - B8000ICN BAHIA BLANCA

GRUPO DE ESTUDIO

Coordinador

Dr. A. Guillermo Bonorino

Medio Físico e Hidrología

Dr. Jorge C. Carrica

Edafología

**Dra. Nilda M. Amiotti
Mg. Oscar A. Bravo**

Biología y Ecología

Dr. Pablo Martín

Medio Socioeconómico

Mg. Silvia Marengo

Evaluación de Impactos Ambientales

**Dr. Claudio Lexow
Dr. A. Guillermo Bonorino**



INDICE

	Página
1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	1
2. METODOLOGÍA GENERAL DE TRABAJO	3
2.1. Recopilación de datos existentes	3
2.2. Obtención de nuevos datos de campo	3
2.3. Procesamiento de la información obtenida	4
3. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD HORTÍCOLA	5
3.1. Ubicación y superficie	5
3.2. Infraestructura	5
3.3. Tipificación de la actividad	5
4. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO AMBIENTAL	7
4.1. Situación geográfica	7
4.2. Descripción y estudio del entorno físico	7
4.2.1. <u>Caracterización climática</u>	7
4.2.2. <u>Geomorfología y Geología</u>	8
4.2.3. <u>Caracterización edafológica</u>	13
4.2.3.1. Descripción de las unidades de suelo	14
4.2.3.2. Clasificación de suelos por su aptitud para el riego	19
4.2.3.3. Uso actual y potencial del suelo	20
4.2.3.4. Nivel de degradación	20
4.2.4. <u>Hidrología superficial y subterránea</u>	21
4.2.4.1. Características generales del río y del sistema de riego	21
4.2.4.2. Hidrogeología	22
4.2.4.3. Hidroquímica	24



4.2.4.4. Modelo conceptual de funcionamiento del sistema hidrológico	26
4.3. Medio biológico	28
4.3.1. <u>Flora</u>	28
4.3.2. <u>Fauna</u>	29
4.3.3. <u>Áreas naturales protegidas en la zona de influencia</u>	31
4.4. Análisis del medio socioeconómico	32
4.4.1. <u>Población</u>	32
4.4.2. <u>Infraestructura</u>	33
4.4.3. <u>Equipamiento</u>	33
4.4.4. <u>Uso del suelo</u>	34
4.4.5. <u>Organización Institucional</u>	34
4.4.5.1. Algunos resultados de la articulación institucional	36
4.4.5.2. Actitud frente al riego y los actores de las Colonias	36
4.4.5.3. Capacitación	38
4.4.5.4. Legislación	39
5. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	41
5.1. Desarrollo metodológico	41
5.2. Impacto sobre el medio físico	45
5.2.1. <u>Alteración de la atmósfera</u>	45
5.2.2. <u>Alteración del suelo</u>	46
5.2.3. <u>Alteración del agua</u>	51
5.3. Alteración sobre el medio biológico	54
5.4. Alteración de los factores socioeconómicos	56
5.5. Síntesis de la evaluación del impacto ambiental	60
6. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	64



6.1. Medidas correctoras y compensadoras de las principales alteraciones ambientales	64
6.2. Plan de seguimiento y control ambiental	71
7. SÍNTESIS Y CONCLUSIONES	73
8. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	77
ANEXOS	
Anexo Geomorfología y Suelos	
Anexo Aguas Subterráneas	
Anexo Valoración Impacto Ambiental	
Anexo Fotográfico	



1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El sistema agrícola requiere de técnicas adecuadas de manejo para el incremento de la productividad y la sustentabilidad a través del tiempo. Una de ellas es la utilización de riego complementario. La práctica del riego, sin embargo constituye un agente de cambio de amplias zonas debido a la influencia territorial que la misma ejerce. Su implementación constituye una decisión compleja que involucra un estudio de factibilidad técnica, dado que su uso inadecuado puede provocar el deterioro de las propiedades fisicoquímicas del suelo y del agua subterránea del lugar.

A causa de las exigencias del trazado de los canales de riego y de drenaje y a la adaptación de sus obras complementarias a las condiciones topográficas naturales, las mismas suponen un cambio importante y la generación probable de efectos que impactan sobre el medio ambiente. Por otra parte, los suelos que inicialmente no eran salinos pueden volverse improductivos si se acumula un exceso de sales o de sodio intercambiable como respuesta de una irrigación o manejo deficiente o un drenaje no adecuado. Otro componente del sistema irrigado que puede afectar los factores ambientales es la aplicación de agroquímicos. Su uso indiscriminado, la falta de educación y la carencia de conocimientos en el uso han contribuido a crear situaciones insostenibles, desequilibrando la salubridad del medio ambiente y dejando secuelas a veces irreversibles para el uso futuro de la tierra.

Desde el punto de vista social la irrigación es indudablemente beneficiosa pero teniendo en cuenta que puede afectar otros recursos renovables a mediano o largo plazo, el medio ambiente es un aspecto que debe también tenerse en cuenta, especialmente cuando la preparación del terreno es escasa o nula.

El presente estudio, requerido por la Dirección de Regulación de Servicios de Riego del Departamento Provincial de Aguas de la Provincia de Río Negro, tiene como objetivo: evaluar las transformaciones ocurridas en los distintos factores del sistema ambiental de la Colonia La Margarita, a causa de la irrigación del suelo. El área se ubica sobre el borde derecho del valle del río Colorado, a la altura de la localidad homónima, perteneciente al departamento de Pichi Mahuida, de la provincia de Río Negro, Figura 1.

La Colonia La Margarita se encuentra ubicada al oeste de la isohieta de 500 mm, lo que determina que para asegurar un régimen de humedad adecuado es necesaria la irrigación.

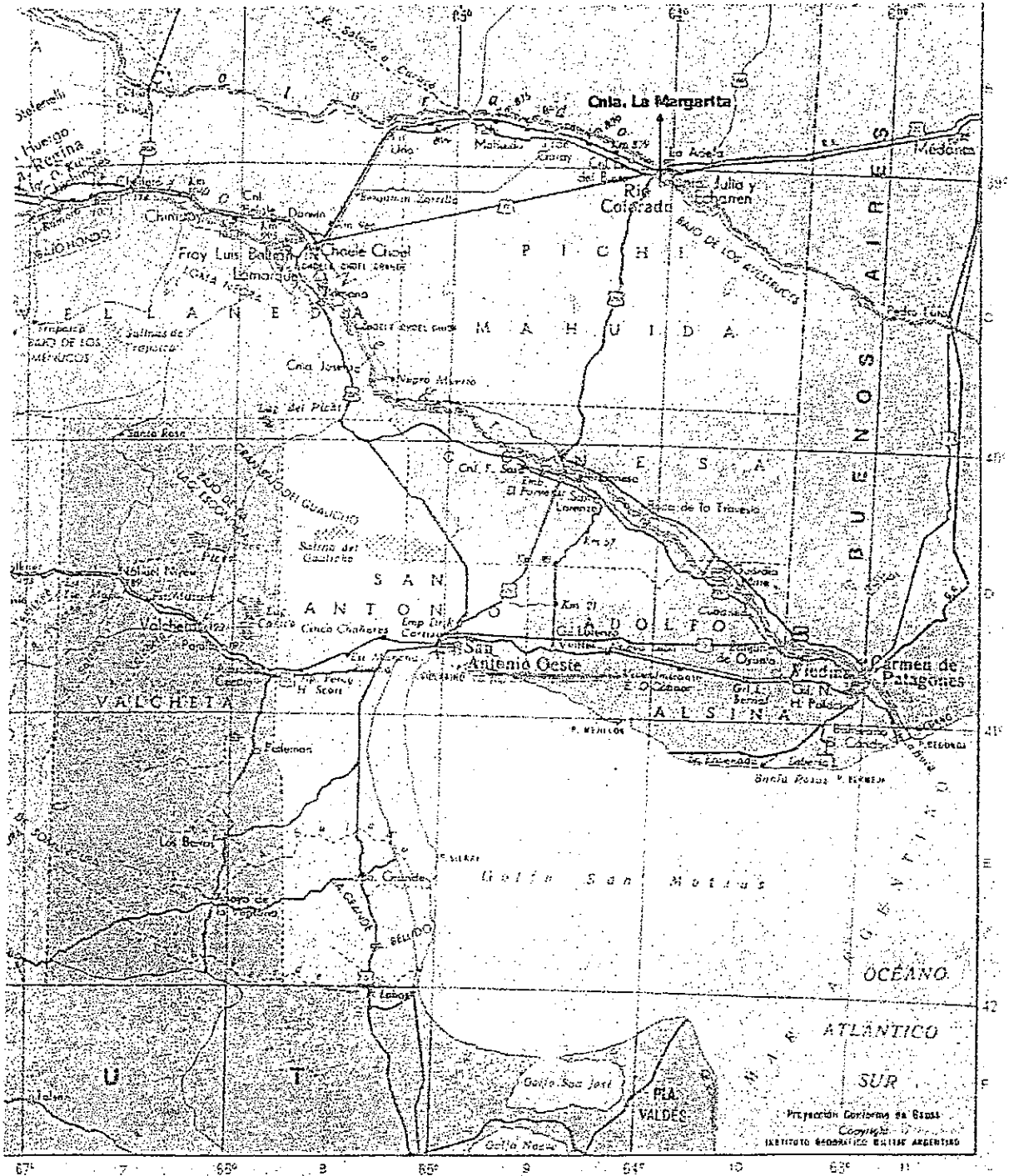


Figura 1. Ubicación del área de estudio



En esta memoria se proponen, también, las medidas correctoras tendientes a eliminar o minimizar los efectos negativos y un conjunto de acciones encaminadas a lograr la máxima racionalidad de las operaciones y labores vinculadas con la irrigación. Dichas acciones deberán enmarcarse a corto plazo en un proceso de ordenamiento y administración ambiental.

Por último, el estudio establece un programa de vigilancia ambiental que garantice el cumplimiento de las medidas correctoras y que permita el seguimiento de su eficacia, con el fin de poder instrumentar nuevas medidas o rectificar las ya aplicadas, si los resultados se alejaran de las previsiones esperadas.

2. METODOLOGÍA GENERAL DE TRABAJO

2.1. Recopilación de datos existentes

La documentación existente del área de estudio comprende publicaciones, informes y datos de diversa índole y temática.

La base cartográfica se confeccionó sobre la base de las cartas del IGM escala 1:50.000; fotomosaicos escala 1:50.000 e imágenes satelitales escala 1:100.000 y fotorreconocimiento sobre fotografías aéreas de escala aproximada 1:10.500 y análisis de mapas topográficos de escala 1:20.000.

Los registros meteorológicos y climáticos se recopilaron de las publicaciones del Servicio Meteorológico Nacional y series pluviométricas recabadas de estaciones del ex -FF.CC. General Roca.

El tratamiento del medio físico se completó con la recopilación y análisis de la documentación geológica, geomorfológica, edafológica e hidrológica disponible del área. La misma metodología se usó para la consideración del medio biológico. Además, se contó con información hidrológica e hidroquímica de censos de pozos y de calidad y aforos de agua de riego.

El medio ambiente socio-económico y de infraestructura se trató sobre la base de documentación recabada de organismos públicos (Municipalidad de Río Colorado) y privados (ABSA, ESEBA, etc.).

2.2. Obtención de nuevos datos en campo

Las tareas de campo consistieron en un reconocimiento geológico, geomorfológico, biológico, edafológico e hidrológico del área y de las obras de arquitectura e ingeniería existentes.



Se procedió a la ubicación y acotado de los puntos de interés del predio, el relevamiento de los puntos agua existentes (pozos) en la zona con medición de niveles, la estimación de la explotación del recurso hídrico subterráneo y el muestreo hidroquímico del agua.

El estudio de las características y propiedades de los suelos del área demandó la descripción de 53 perfiles de suelos ubicados en sitios representativos de las diferentes unidades geomorfológicas identificadas. La densidad de controles, uno cada 50 ha, fue establecida teniendo en cuenta los objetivos planteados para la evaluación del impacto ambiental. En cada uno de los 53 sitios seleccionados se procedió a la apertura de calicatas y descripción de los factores de sitio y de los perfiles de suelos de acuerdo a las normas del Soil Survey Manual (1995). Se tomaron, además, 174 muestras de suelos, 17 de agua freática y 2 de agua de escorrentía para la determinación del pH, grado de salinidad-sodicidad y aniones y cationes en solución. El trabajo de campo se desarrolló en tres etapas comprendidas entre el 7 de abril y el 12 de mayo de 2004 y las determinaciones analíticas fueron realizadas en el Laboratorio de Suelos y Aguas del Departamento Provincial de Aguas de la Provincia de Río Negro.

Para efectuar el relevamiento y análisis socioeconómico se trabajó con los datos obtenidos a partir de entrevistas realizadas en distintas dependencias municipales, provinciales y nacionales. Se consultaron funcionarios de la Agencia de Desarrollo Económico de Río Colorado, de la Dirección Provincial de Aguas y del INTA (Río Colorado), como así también al Presidente del Consorcio de Productores. Se consultaron los censos nacionales de población correspondientes a los años 1991 y 2001. Desde el punto de vista de la legislación actual, la consulta se realizó a la Ley 2952/96, Código de Aguas de la Provincia de Río Negro, la Ley 3266/99 de Evaluación de Impacto Ambiental y su modificatoria Ley 3335/99.

2.3. Procesamiento de la información obtenida

De acuerdo a la metodología general de trabajo establecida, la información recopilada mediante la búsqueda bibliográfica de datos existentes y la obtención de nuevos datos de campo, fue seleccionada, analizada y procesada mediante diversas técnicas y procedimientos, los que se describen en cada ítem en particular.

Se agregan, además, tablas, perfiles y mapas que facilitan la lectura e interpretación de la presente memoria.



3. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD HORTÍCOLA

3.1. Ubicación y superficie

El área de estudio comprende 2.324 hectáreas delimitadas al NE por la ruta provincial 302 y las vías del ferrocarril Roca, hasta la ruta nacional 22 y a partir de allí por un camino vecinal, que separa la Colonia La Margarita de la Colonia Julia y Echarren. Hacia el oeste el límite se materializa como una línea de norte a sur que une el Viñedo Nazar Anchorena y el canal principal, en terrenos del establecimiento "La Cachirla". El extremo este presenta como límite el canal secundario IV. Hacia el SO, el límite está dado por el canal principal, que comienza y finaliza en el kilómetro 54 y 75 respectivamente. En este último punto el canal principal se bifurca en los canales secundarios III y IV (Figura 3.1.).

3.2. Infraestructura

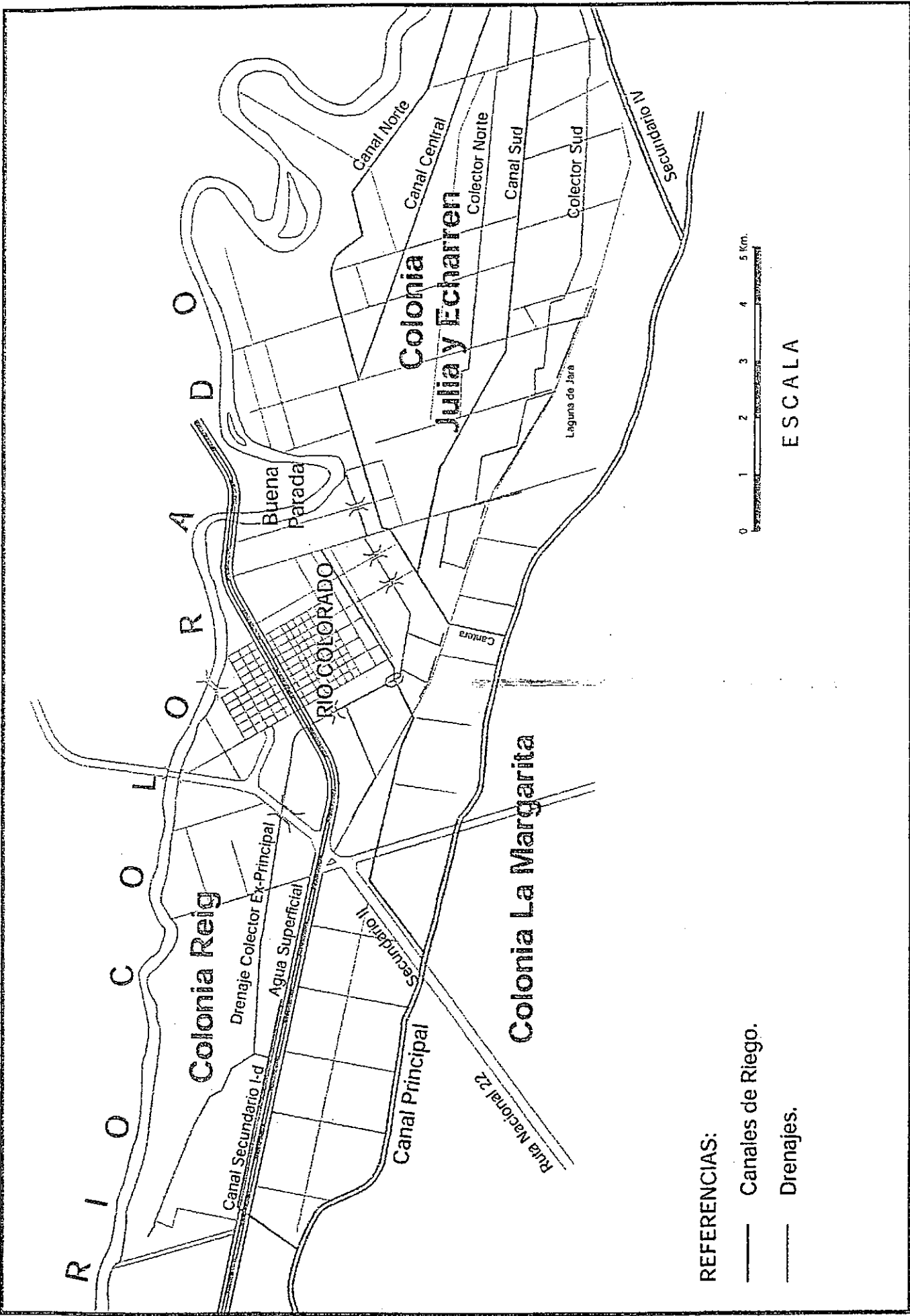
En la zona se encuentran vías de comunicación principales que vinculan la localidad de Río Colorado con otros centros urbanos (Ruta Nacional N° 22, Ruta Nacional N° 248, Ruta Provincial N° 302). Existen también, caminos vecinales y caminos internos asociados a las obras de conducción que permiten la movilización de los productos hortícolas de los predios. Solamente en el sector al oeste de la "Rápida" hay en proyecto caminos que vinculen la terraza alta y la terraza baja del área.

La línea férrea corresponde al futuro "Trasandino del Sur", que une Bahía Blanca con la ciudad de Neuquén y la localidad de Zapala.

3.3. Tipificación de la actividad

El área se encuentra bajo riego regulado por las obras de ingeniería realizadas aguas arriba (presa de embalse Huelches, dique nivelador y derivador Punto Unido de El Sauzal, dique de uso agrícola-energético Casa de Piedra y Dique nivelador Salto Andersen).

El denominado canal principal tiene su origen en la margen derecha de dique Salto Andersen, recorre una longitud de 75 kilómetros y puede derivar un caudal normal de $65 \text{ m}^3/\text{s}$, de los cuales $25 \text{ m}^3/\text{s}$ se pueden utilizar para riego y el resto para generación eléctrica. En el área de estudio, dicho canal se extiende desde la progresiva 55.000 (Km 55) a la 75.000 (Km 75) y su caudal típico es de $0,8 \text{ m}^3/\text{s}$ (en la progresiva 68.800), con un rango entre $0,4$ a $1 \text{ m}^3/\text{s}$ según mediciones del DPA. Este canal está revestido con hormigón armado, a partir del año 1986, de la progresiva 28.000 a la 68.800, cubierto con membrana de polietileno en solera y taludes, a partir de septiembre de



REFERENCIAS:

- Canales de Riego.
- Drenajes.

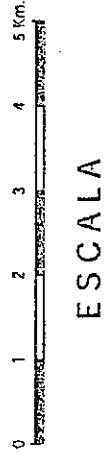


Figura 3.1. Sistema Agrícola de la Colonia La Margarita



2003, desde la progresiva 68.800 a la 72.100 y de la progresiva 72.100 a la 75.000 se halla sin ninguna cobertura.

El sistema de riego es por gravedad a partir de canales. Según el DPA, la dotación de riego aplicada frecuentemente es de 2 a 3,68 l/seg por hectárea (equivalente entre 17 y 31 mm/día) mientras que lo recomendado por el mismo organismo, sobre la base del tipo de suelo y sistema de riego y usos consuntivo de los vegetales, es de un l/seg por hectárea.

Además
cu
Col. 201

Durante la etapa de muestreo de suelo se han observado y reconocido los siguientes cultivos hortícolas:

- Cebolla (*Allium cepa* var. sintética 14)
- Zapallo coreano (*Cucurbita moschatta*)
- Zapallo Criollo (*Cucurbita maxima*)
- Melón rocío de miel (*Cucumis melo* var. inodorus)
- Melón escrito (*Cucumis melo* var. reticulatus)
- Tomate (*Lycopersicum sp*)

Otros usos del suelo son los siguientes: Monte natural, cereales de invierno, la mayoría sin riego (*Avena sp*), cereales de verano bajo riego (*Zea maiz*), lotes en barbecho para cereales de invierno y hortalizas de invierno (ej. papa), lotes que tuvieron uso hortícola bajo riego y hoy se encuentran abandonados por problemas de salinidad y/o mal drenaje. Además, y particularmente en la terraza 1, se observaron varias canteras para extracción de grava.

Los porcentajes de superficies con respecto al total de la colonia corresponden a: 22% monte natural, 34% cultivo hortícola, 26% cultivos de invierno en secano, 7% cultivos de invierno y/o verano con riego y por ultimo 11% lotes en barbecho y/o abandonados.



4. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO AMBIENTAL

4.1. Situación geográfica

La Colonia La Margarita es dividida por la ruta nacional No. 22 en dos franjas. La del norte se encuentra limitada por el canal principal, posición topográfica mayor, y hacia el este por la Colonia Reig, mientras que la franja sur está cerrada al oeste por el canal principal y al este por chacras vecinas a la ciudad y la Colonia Julia y Echarren.

4.2. Descripción y estudio del entorno físico

4.2.1. Caracterización climática

El clima de la región es, según Köppen, de transición entre "templado seco" – Cakw(f)- que caracteriza a la región occidental de la llanura pampeana y seco de estepa (BS) de la región patagónica. Según los índices climáticos de Thornthwaite es D B₂ d a', es decir semiárido mesotermal, sin exceso de agua y con concentración de verano de la eficiencia termal inferior al 48% (Edison Consult, 1967).

La precipitación anual media en Río Colorado alcanza los 372 mm (período 1921-1970), aunque según informes del Departamento Provincial de Aguas de Río Negro (DPA), en los últimos dieciocho años (1986-2003) la pluviometría se ha incrementado notablemente, midiéndose una media anual de 465 mm. Este fenómeno es coincidente con el ciclo pluviométricamente húmedo que afecta, en general, a la llanura pampeana argentina. Particularmente, en los cuatro meses del presente año (2004) ya se han acumulado 445 mm de lluvia, o sea casi la media anual.

La temperatura media de Río Colorado es de 15,2°C con máximos en enero de 23,6°C y mínimos en julio con 7,8°C con presencia de algunas heladas. Los vientos predominantes soplan del sector N y O y los menos frecuentes del NE y E con velocidades medias de 14 Km/h y máxima intensidad en primavera.

La distribución de las lluvias a lo largo el año se expone en el cuadro siguiente donde, además de la precipitación media mensual del período 1921-1970, se señala, a los efectos comparativos, la evapotranspiración potencial calculada por la metodología de Thornthwaite (Edison Consult, 1967) y el déficit potencial medio mensual:

Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
P	24	34	48	32	29	21	19	16	29	47	37	36	372
ETP	141	109	85	48	27	14	14	22	36	68	103	136	803
Déficit	117	75	37	16	-	-	-	6	7	21	66	100	431



En general existe un período lluvioso con pico en marzo (fines de verano y principios de otoño) y otros fines del invierno y primavera (con pico en octubre) y un período seco (invierno Junio- Julio – Agosto) y enero con solo 24 mm. El déficit hídrico justifica la planificación e implementación del riego en el valle del Río Colorado, el cual se hace efectivo desde mediados de agosto hasta abril.

4.2.2. Geomorfología y Geología

Geomorfología

A los efectos de realizar la caracterización geomorfológica del área, se realizó el reconocimiento de las principales unidades geomorfológicas identificadas por Laya et al. (1975). El esquema propuesto por los autores fue corroborado a través de técnicas convencionales de fotorreconocimiento sobre fotografías aéreas de escala aproximada 1:10.500, análisis de mapas topográficos de escala 1:20.000 y controles de campo. A las consideraciones efectuadas en el informe técnico existente se le adicionó la información original obtenida en el transcurso del trabajo de campo. El mapa geomorfológico preexistente, con la introducción de ligeras modificaciones, se presenta en la Figura 4.2.2. (Anexo Geomorfolología y Suelos).

El río Colorado, en su cuenca media, disecta el ambiente regional de las mesetas patagónicas con una amplitud sobredimensionada y en total desequilibrio con respecto a los caudales del curso actual. El perfil transversal del valle es asimétrico, con barrancas y pendientes abruptas en su margen izquierda debido a que el cauce corre recostado sobre la barda norte. Hacia el este la asimetría tiende a desaparecer y el río en general se reclina sobre el borde sur con barrancas y pendientes fuertes a ambos lados del valle. La amplitud del valle indica que su elaboración y posterior ensanchamiento se encontrarían vinculadas a los periodos posglaciales donde los caudales y la potencia de la corriente han sido mucho mayores. Variaciones morfoclimáticas sucesivas le han otorgado como característica distintiva la génesis de 5 terrazas escalonadas, donde la más alta, (Terraza 1), es la más antigua. Una sexta geoforma, más reciente, está representada por pequeños sectores, que en forma de franjas subparalelas y adosadas al cauce actual son o fueron ocupadas regularmente por las aguas del río, al menos en el período anterior a la construcción de los diques y embalses que hoy regulan el flujo. Todas las terrazas son poligénicas ya que a la dinámica fluvial se le han sumado acciones eólicas de diferente magnitud. El poder morfogenético del curso actual es relativamente débil y la impronta de un pasado más activo es reflejada por la presencia de meandros, albardones y canales abandonados en la Terraza 5, excluida del área de estudio. El grado de expresión de las geoformas aluviales es menor en la Terraza 4, con escasa representación en pequeños sectores particularmente presentes en el límite NE de la colonia, y prácticamente nulo en las Terrazas más altas y en los respaldos que las



conectan, todas ellas geoformas de amplia representatividad en la zona estudiada. Esto es en parte consecuencia de variaciones en las condiciones paleoclimáticas, con la existencia de evidentes y sucesivos pulsos de erosión y acreción que han afectado principalmente a las Terrazas 1 y 2 de edad Pleistoceno. La morfogénesis eólica ha sido muy activa durante el Holoceno tardío y el último pulso importante de acreción aportó materiales de textura gruesa (Arenosa franca hasta franco arenosa) que se depositaron en forma de manto de espesor variable. Ellos constituyen los materiales originarios más difundidos en los suelos de las dos terrazas más antiguas y sus respaldos, conforman la porción superior de los perfiles de la terraza tercera y contaminan los materiales aluviales en los suelos de la terraza cuarta.

El área objeto de estudio excluye lo que genéticamente correspondería a la Terraza 5 y las geoformas aluviales más modernas y se extiende a los sectores inmediatos, aledaños, topográficamente más elevados y fuera de la acción directa de la dinámica fluvial más reciente. Las geoformas identificadas corresponden a las terrazas muy alta o muy antigua, alta o antigua, intermedia y moderna según Laya et al. (1975) y a los sectores de respaldos o pendientes que conectan las terrazas entre sí y a estas con los niveles patagónicos.

Terraza primera, muy alta o muy antigua (Terraza 1): De importante representatividad en la Colonia tiene desarrollo entre cotas 100 a 95 msnm al oeste que decrecen hacia el este. Presenta relieve plano normal con ligeras ondulaciones y gradientes por lo general inferiores al 1%, los que suelen incrementarse en zonas de bordes. Constituye el remanente más antiguo del sistema geomorfológico del valle del Río Colorado en la región. Su origen se vincula a acciones fluviales antiguas de gran envergadura, con drenaje de tipo anastomosado, y que probablemente datan del Pleistoceno, coincidente tal vez con intensas deglaciaciones o ablaciones glaciares en sus fuentes cordilleranas. Su perfil muestra depósitos eólicos en manto, de espesor variable y edad Holoceno, que suprayacen indistintamente a sedimentos aluviales con posible retransporte eólico, de HUE más rojizo (7.5YR - 5YR), aparentemente cementados en forma discontinua y débilmente carbonatados y/o a capas delgadas (inferiores a los 50 cm.) de sedimentos eólico-coluviales de grano más grueso, cementadas y recubiertas en su tope por espesas laminas de calcita de origen pedogenético. Estos materiales se superponen a un espeso manto de psefitas (gravas o rodados patagónicos) cuya porción superior aparece fuertemente cementada con C_aCO_3 (ver Anexo Fotográfico, Fotos 6 y 7).

Terraza segunda, alta o antigua (Terraza 2): Tiene importante representatividad en el sector occidental (cotas 95 a 90 msnm) y central (cotas 90 - 85 msnm) de la Colonia. Presenta relieve plano normal con ligeras ondulaciones y gradientes que oscilan entre el 1 y 2%. De probable edad Pleistocena, su perfil muestra similitud con aquel descrito para la Terraza 1. La principal diferencia parece estar acotada a los



materiales presentes entre el manto de arena Holoceno y el tope de la grava cementada con C_2CO_3 . Los materiales eolo-coluviales cementados y con espesas láminas de calcita, están aquí ausentes y sólo se han identificado los sedimentos rojizos ya citados y cuyo origen podría ser aluvial o bien estar vinculado al retransporte eólico de materiales aluviales. Estos sedimentos, con cementación discontinua, se presentan fracturados y con patinas delgadas de C_2CO_3 secundario recubriendo todas las caras de los gruesos fragmentos que conforman su porción superior.

Terraza tercera o intermedia (Terraza 3): Conformada una extensa faja que, adosada al límite norte del área de estudio, se extiende desde el extremo oeste hasta aproximadamente el sector central de la Colonia (al sur de la ciudad de Río Colorado). Presenta un relieve plano subnormal con cota inferior a los 85 msnm y muy bajos gradientes (0.5 % y menores). De edad Holoceno, su perfil muestra sedimentos eólicos recientes de espesor variable suprayaciendo a materiales aluviales de textura gruesa con moderado a alto tenor de C_2CO_3 blando pulverulento en la masa.

Terraza cuarta moderna o baja (Terraza 4): Con muy escasa representación, adquiere relativa importancia en una angosta faja adosada al límite noreste del área estudiada. De edad Holoceno y cotas inferiores a los 80 msnm, dentro de la Colonia presenta relieve subnormal, con micro-relieve eólico común y gradientes locales bajos (<0.5%). La porción superior de su perfil está constituida por materiales aluviales de granulometría gruesa con contaminaciones eólicas y ocasionalmente coluviales y presenta comúnmente enlames delgados, de textura moderadamente fina, intercalados.

Pendientes o Respaldos: Planos inclinados que hacen de nexo entre los niveles patagónicos regionales y las terrazas del valle y conectan estas últimas entre sí. Tienen importante representación en toda la Colonia a excepción del nivel que conecta las Terrazas 3 y 4. Constituyen superficies de erosión que se desarrollan a diferentes altitudes y presentan gradientes variables, desde aquellos que superan holgadamente el 5% hasta sectores suavizados con gradientes inferiores al 2%. Si bien resulta dificultoso describir un perfil representativo, pues la morfogénesis fue aquí particularmente activa debido a la inestabilidad de la geofoma, la mayoría presenta una secuencia de materiales de características similares a las descritas para las Terrazas 1 y 2.

Geología

El área de estudio se ubica dentro del valle del río Colorado. Este ambiente es producto de la acción del río el que en su divagación ha labrado y abandonado



diversos cursos, formando un amplio valle de fondo más o menos plano en el que pueden distinguirse formas variadas. En el área de estudio predominan las terrazas fluviales cubiertas por un manto eólico reciente de espesor variable. Las litologías dominantes en la superficie y subsuperficie son limos, arenas, gravas y rodados.

Desde el punto de vista de los objetivos del estudio interesan las formaciones geológicas portadoras de agua que están en relación con la faz atmosférica del ciclo hidrológico, por lo que se dejarán de lado las formaciones geológicas más antiguas.

El denominado complejo sedimentario "rionegrense" o Formación Río Negro (Plioceno) constituye el sustrato geológico del área de estudio y la pila sedimentaria que delimita o enmarca el valle del río Colorado (Edison Consult, 1967). Se trata de areniscas friables o compactas cuando tienen cemento calcáreo de grano medio a fino gris azuladas con intercalaciones de arcilla gris y pardo rojiza, calcáreos rosados y areniscas calcáreas suprayacentes constituyendo un complejo de más de cien metros de espesor (Román y Sisul, 1984).

Un pozo exploratorio de aguas subterráneas realizado en la Planta Compresora de Gas La Adela, cita en la Ruta Nacional N° 22 Km 853, provincia de La Pampa, a unos 8 Km sobre la margen izquierda del Río Colorado permitió definir la granulometría del nivel acuífero (Cuadro I) y el perfil litológico completo del pozo (Cuadro II).

CUADRO I. Análisis granulométricos

Profundidad (m)	Tamaño medio (mm)	% Arena	Clasificación
66	0,214	78,26	Arena fina limo arcillosa
75	0,076	55,86	Arena muy fina limo arcillosa
80	0,146	70,27	Arena fina a muy fina limo arcillosa
87	0,177	79,32	Arena fina limo arcillosa
93	0,177	73,00	Idem anterior
100	0,088	46,54	Arena muy fina limo arcillosa



CUADRO II. Perfil litológico del pozo exploratorio

Profundidad (metros)		Descripción litológica
desde	hasta	
0,00	0,50	Suelo franco limoso con restos vegetales
0,50	2,60	Tosca muy compacta
2,60	3,50	Arena mediana a fina y limo arenoso compacto con cemento calcáreo y finas capas de limolita morada
3,50	8,50	Arena fina limosa, compacta, pardo rojiza con fragmentos líticos y de tosca subordinados
8,50	10,00	Limolita parda oscura compacta con fragmentos de tosca y arena fina subordinados
10,00	18,50	Arena mediana gris azulada ("rionegrense")
18,50	25,00	Arena mediana a fina pardo rojiza compacta con fragmentos líticos de riolitas y basaltos y de tosca subordinados
25,00	59,00	Limo arcilloso, en parte arenoso, pardo rojizo, con fragmentos líticos oscuros (basalto) y de limolitas
59,00	74,50	Idem anterior con mayor proporción de arena fina
74,50	77,00	Arena muy fina limo arcillosa pardo claro con capas alternantes de arcilla beige y arena fina grisacea
77,00	95,00	Idem anterior con arena fina
95,00	102,30	Arena fina limo arcillosa

El relleno del valle está conformado por depósitos aterrazados fluviales y/o fluvio-glaciales de edad Cuaternaria (Fidalgo y Rabassa, 1984). Las terrazas más antiguas (Pleistoceno) han sido formadas originalmente por acción del propio río y posteriormente erosionadas encontrándose una mezcla de sedimentos de origen fluvial y/o glacifluvial (Rodados Tehuelches o patagónicos) con materiales redepositados de coluvios y aluvios más recientes. Se trata principalmente de gravas poligénicas con niveles de arenas con niveles de gravas y limos cementados con carbonato de calcio, particularmente en su parte superior, en donde da lugar a la formación de un nivel de poco espesor pero muy compacta, de baja permeabilidad y de continuidad lateral variable (ver Anexo Fotográfico, Fotos 6 y 7).

En general, todo el ambiente de las terrazas más antiguas que dominan el área de estudio está cubierto por un manto de espesor variable (desde pocos centímetros a casi 3 metros) de arenas finas grises eólicas modernas (Holoceno) que constituyen el material originario más abundante del suelo. Por su composición se infiere que provienen de la erosión de las arenas rionegrenses. Texturalmente, corresponde a arenas finas y limos con rodaditos aislados de tosca y de rocas correspondientes a la erosión de los rodados tehuelches ó patagónicos.



4.2.3. Caracterización edafológica

La información que se presenta en este capítulo acerca de las características y propiedades de los suelos del área así como su respuesta al nivel de disturbio al que están sometidos, surge del trabajo original de campo durante el cual se procedió a la descripción de 53 perfiles de suelos ubicados en lugares considerados representativos de las diferentes unidades geomorfológicas identificadas y de los distintos manejos observados. La densidad de controles, uno cada 50 ha, fue establecida teniendo en cuenta los objetivos planteados y resultó adecuada para la evaluación del impacto ambiental. Se deja debidamente aclarado que la misma resulta insuficiente si se pretende, a partir de ella, respaldar trabajos de sistematización y proyectos de riego. En este caso, como en cualquier otra situación en la que la forma de utilización del recurso implique cambios drásticos en el funcionamiento del sistema, la toma de decisiones acertadas deberá estar sustentada por información obtenida a partir de levantamientos detallados de suelos.

En cada uno de los 53 sitios seleccionados se procedió a la apertura de calicatas y descripción los de los factores de sitio y de los perfiles de suelos de acuerdo a las normas del Soil Survey Manual (1995). Se tomaron, además, 174 muestras de suelos, 17 de agua freática y 2 de agua de escorrentía para la determinación del pH, grado de salinidad-sodicidad y aniones y cationes en solución. El trabajo de campo se desarrolló en tres etapas comprendidas entre el 7 de abril y el 12 de mayo de 2004 y las determinaciones analíticas fueron realizadas en el Laboratorio de Suelos y Aguas del Departamento Provincial de Aguas de la Provincia de Río Negro. La localización de los perfiles de suelos descriptos y muestreados se indica en la Figura 4.2.2. y sus características morfológicas y los datos analíticos correspondientes se presentan en las secciones "Características de los Suelos Estudiados" y "Resultados de las Determinaciones Analíticas" (Anexo Geomorfología y Suelos).

El comportamiento de las sales en el suelo, su composición y las fluctuaciones del nivel freático son sumamente dinámicos y altamente dependiente de la condición climática y del manejo efectuado durante el período de muestreo y en días previos al mismo. Por tal razón, se deja aclarado que los valores obtenidos para la conductividad eléctrica, el RAS, la composición de las sales, el tipo de perfil salino y la profundidad de la freática corresponden a la situación particular de la época en la que se realizó el trabajo y es coincidente con un año inusualmente húmedo, evapotranspiración relativamente baja y con el último período de riego finalizado. Por las razones argumentadas, salvo excepciones, no se han detectado perfiles salinos ascendentes, siendo previsible una elevada variabilidad temporal en el comportamiento de todos los parámetros evaluados.



4.2.3.1. Descripción de las unidades de suelo

En términos generales las características de los suelos de la Colonia están fuertemente condicionadas por la naturaleza del material originario, el clima y el tiempo de residencia o exposición al intemperismo. Cumplen con el criterio de azonalidad pues las propiedades distintivas de la porción superior del perfil son heredadas de los materiales constitutivos. La presencia en el subsuelo profundo y/o sustrato de horizontes con distintos grados de cementación constituye, en todos los casos, una característica relicta y su génesis no puede ser vinculada al ciclo pedogenético actual. La gran variabilidad espacial observada puede ser parcialmente relacionada con los cambios en el relieve y con las respuestas diferenciales a los distintos niveles de disturbio antrópico al que están sometidos.

Dada la estrecha relación geomorfología-suelos, la descripción de las características de la cobertura pedológica se presenta de manera individual para cada una de las geoformas identificadas.

Terraza 1: En la terraza más alta o más antigua los suelos dominantes evolucionan a partir de un manto de sedimentos eólicos de espesor variable (60 a más de 150 cm) y textura arenosa franca hasta franco arenosa, con clastos finos y dispersos en la matriz. Muestran por lo general perfiles poco evolucionados con secuencias de horizontes de tipo A - C - Ck - 2Cqmk - 3Gkm ó, en otros casos, A - C - Ck - 2Cqk - 3Cqmk - 4Ckm y lavado parcial de CaCO_3 en el presente ciclo pedogenético. Ocasionalmente se han descrito perfiles algo más desarrollados, con presencia de horizontes Bk los que conforman reducidos cuerpos de polipedones aparentemente asociados a sectores microdeprimidos y con escasa cobertura vegetal. La presencia en el subsuelo profundo de materiales de diferente procedencia y con distinto grado de cementación y signos de recalcificación posterior es una característica paleoambiental y resulta una clara evidencia de la ocurrencia de procesos pedogenéticos vinculados a al menos tres ciclos de estabilidad de la superficie geomórfica seguidos por pulsos de erosión. Si bien la determinación precisa del agente cementante en estas capas requiere de análisis específicos para tal fin, determinaciones semi-cuantitativas realizadas indican la presencia de SiO_2 (silicificación). Estos horizontes, y más particularmente aquel cementado con sílice y CaCO_3 como cemento accesorio, que presenta en su tope espesas láminas de calcita micrítica de alta pureza (Cqmk: duripan), resultan una limitación de la profundidad efectiva de los suelos cuando se encuentran a escasa profundidad y adquieren relevancia en el área por limitar la libre percolación de agua. Esta situación se ve agravada por la presencia del espeso manto de gravas, fuertemente cementado con CaCO_3 en su porción apical (Ckm: horizonte petrocálcico), que los subyace. Por sus características texturales, bajo las condiciones climáticas actuales, los suelos son clasificados como excesivamente drenados. Sin embargo, la



presencia de las capas cementadas (Cqmk y Ckm) se conjugan para constituir un hidroapoyo y propiciar condiciones antrópicas cuando las tierras son liberadas al riego sin el sistema de drenaje adecuado.

La porción superior de los suelos, de evolución Holocena, presenta texturas con alta proporción de la fracción arena e, inherentemente, baja capacidad de retención de humedad y reducida fertilidad química asociada a la escasez de coloides minerales y materia orgánica. Los horizontes superficiales tienen estructura débilmente desarrollada y de baja estabilidad, fácilmente degradable por las prácticas culturales. Esta situación es claramente evidenciada por la pérdida de agregación en la capa arada y los fenómenos de densificación subsuperficial con rápida génesis de plowpanes en las parcelas en producción. La alta proporción de arena y la baja calidad de la estructura en superficie vuelve a estos suelos altamente susceptibles a sufrir procesos de erosión eólica. La erosión hídrica laminar es particularmente activa cuando la tecnología de sistematización parcelaria no es la adecuada y/o se utilizan caudales que superan los máximos no erosivos.

Desde el punto de vista químico, los perfiles analizados presentan reacción ligera hasta moderadamente alcalina (pH 7.4 a 8.4) y ocasionalmente neutra. Valores de CE que oscilan entre 8 dS/m y 14 dS/m son habituales en la subsuperficie, subsuelo o sustrato de los suelos que aún sostienen la vegetación natural. Se observó aquí un comportamiento errático de la relación sulfatos:cloruros (valores 2:1, 1:1 y 1:7). Muestreos realizados en lotes dedicados a la producción de cereales de invierno indicaron, sólo en algunas situaciones, ligeros excesos de sales en el subsuelo (CE 4 - 5 dS/m), predominio de cloruros sobre sulfatos y puntualmente elevados valores de RAS. En lotes destinados a la horticultura y la producción de cereales estivales bajo riego no se observaron limitaciones por salinidad o sodicidad.

El análisis de la matriz arenosa del manto de grava infrayacente, expuesto en una cantera arrojó valores de pH superiores a 9, conductividad eléctrica de 10 dS/m y RAS 15.

Terraza 2: Los suelos dominantes en la terraza alta o antigua presentan grandes similitudes con aquellos descritos en la terraza más alta. Desde el punto de vista morfológico, las diferencias más marcadas están referidas a un ligeramente mayor espesor del manto eólico y a las características del subsuelo profundo o sustrato, particularmente a aquellas asociadas a las capas presentes entre los sedimentos eólicos Holocenos y el manto de grava Pleistoceno cementado con CaCO_3 (Ckm). En esta porción del perfil, el duripan (horizonte Cqmk) está ausente y sólo se describen los materiales de HUE rojizo, fuertemente cementados con sílice (Cqk), aunque en forma discontinua, tal vez por fracturas posteriores, razón por la cual no constituyen un hidroapoyo *sensu stricto*. Sin embargo, por sus características, estos modifican la



velocidad del flujo retardando la percolación y, en aquellas parcelas que han sido regadas sin los requerimientos de drenaje satisfechos, se presentan normalmente saturados con agua probablemente "colgada" sobre el tope de la grava cementada infrayacente (episaturación). La presencia de delgados y continuos calcitanes recubriendo los fragmentos no calcáreos del tope superior del horizonte, evidencia la ocurrencia de procesos sobrepuestos de calcificación, de la misma intensidad que los descriptos para estos materiales en la Terraza 1 y por ende posiblemente sincrónicos. Las características del contacto entre los sedimentos eólicos Holocenos y la capa mencionada es indicativa de una discontinuidad litológica y temporal propia de una discordancia erosiva. La génesis de este horizonte está asociada a ciclos edafogénicos previos al truncamiento de perfiles durante más de un pulso de erosión.

A pesar de las diferencias de edad entre ambas superficies, hubo sincronismo tanto en la sedimentación de los materiales eólicos modernos como en la evolución de los suelos en el presente ciclo pedogenético. En ambas geoformas, los perfiles comparten la escasa horizonación (secuencias de tipo A - C - Ck - 2Cqk - 3Ckm), el elevado tenor de arena en su granulometría, la baja capacidad de retención de humedad, la reducida fertilidad química y la débil agregación del horizonte superficial. Por sus características de superficie son altamente susceptibles a la erosión eólica y la pérdida de materiales por erosión hídrica laminar se ve incrementada por los mayores gradientes de esta geoforma, cuando la tecnología aplicada a las operaciones de riego no es la adecuada. Se observan también aquí evidentes signos de degradación de la estructura en la capa arada y génesis de plowpanes por compactación subsuperficial en las parcelas labradas.

Desde el punto de vista químico, los perfiles analizados presentan reacción neutra hasta ligeramente alcalina (pH 6.6 - 7-8) y ocasionalmente moderadamente alcalina. El comportamiento de las sales es errático, no detectándose excesos en el único perfil muestreado que sostiene vegetación natural. Suelos destinados a la producción de cereales de invierno presentaron limitaciones ligeras hasta moderadas por salinidad en el subsuelo (CE: 4 hasta 17 dS/m) y relaciones sulfatos:cloruros anómalas (3:1 hasta 1:10). En lotes destinados a la agricultura de regadío se observaron suelos sin limitaciones y otros con elevados excesos de sales (CE 18 dS/m) en el subsuelo. Se advirtió aquí también la presencia de condiciones antrácuicas (episaturación por capa de agua colgada) perdurable aun cuando el riego ya había sido cortado. Por su calidad el agua freática fue clasificada como tolerable (CE 2.100 μ S/cm - RAS 3.4).

Terraza 3: Caracterizada por su relieve subnormal ligeramente ondulado y con bajos gradientes, esta terraza de evolución Holocena comparte con la anteriores la naturaleza psamítica de los materiales y la limitada horizonación (secuencias de tipo



A - C ó A - C - Ck). Sedimentos eólicos recientes de textura arenosa franca o franco arenosa y de espesor variable suprayacen a materiales aluviales de similar granometría con gravas escasas a comunes y alto tenor de CaCO_3 distribuido mayormente en la masa, con escasas formas secundarias. La fuente de CaCO_3 esta probablemente asociada a la capa de agua. Por la edad de la geoforma y las características del microambiente de precipitación (exceso de humedad), no se han generado horizontes petrocálcicos, ni duripanes, razón por la cual la presencia del nivel freático en estos suelos imperfectamente drenados no puede ser atribuida a la existencia de capas cementadas que actúen como hidroapoyos. Otra característica particular de los suelos de esta geoforma es la presencia de concentraciones de yeso de origen pedogenético en el subsuelo, generadas por la reprecipitación del CaSO_4 presente en los sedimentos de origen aluvial y/o en la capa de agua subyacente.

Estos suelos, más profundos que los descritos en las terrazas más altas, comparten con ellos la baja capacidad de retención de humedad, la reducida fertilidad química, la débil agregación del horizonte superficial y la elevada susceptibilidad a la erosión eólica. La condición de drenaje natural es marcadamente diferente y la mayoría de ellos presenta características redoximórficas propias de un régimen ácuico relacionado con la presencia de la capa de agua dentro del perfil de suelos (endosaturación) independientemente del uso al que estén sometidos. La profundidad del nivel freático oscila entre los 60 y los 160 cm y su tenor salino es variable, con conductividades eléctricas que fluctúan entre 5.000 y 11.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, con extremos de 1.200 y 22.500. También resultó sumamente variable su composición, notándose un predominio de los sulfatos sobre los cloruros con relaciones que oscilan entre valores de 1.5:1 hasta extremos de 13:1. En situaciones puntuales, la relación se invierte y los cloruros superan ligeramente a los sulfatos. En algunas ocasiones el valor de RAS resultó elevado (14,4 hasta 32). No se encontró una relación directa entre los contenidos de sales y sodio en la freática y el tipo de uso y manejo de la tierra.

La reacción del suelo varía desde neutra hasta moderadamente alcalina, con un neto predominio de valores de pH ligeramente alcalinos (7.4 a 7.8). El grado de salinización no responde al tipo de utilización de las tierras (monte natural, cereales de invierno y hortícola) de modo tal que suelos sin excesos de sales coexisten con otros con limitaciones ligeras (CE 4 - 8 dS/m) hasta moderadas (CE 8 - 16 dS/m) y ocasionalmente fuertes (CE 16 - 32 dS/m) en alguna porción del perfil. No existe tampoco uniformidad en el patrón de distribución de las sales aunque resultaron más comunes los perfiles salinos descendentes y homogéneos con predominio de sulfatos sobre cloruros. La presencia de sodio en exceso es poco habitual. Cabe destacar que valores de CE elevados (16 - 17 dS/m), predominio de cloruros sobre



sulfatos y sodificación evidente se registraron en un suelo muestreado en un lote irrigado y luego abandonado.

Terraza 4 : De muy escasa representación areal en la zona de estudio, esta terraza de edad Holoceno presenta relieve subnormal, con micro-relieve eólico común y gradientes locales muy bajos. Los suelos, también de evolución incipiente, presentan textura moderadamente gruesa (franco arenosa) en su porción superior resultado de contaminaciones eólicas y/o coluviales en la zona de contacto con los respaldos que la unen a terrazas más antiguas. La dinámica fluvial se manifiesta en la presencia de enlames de distinto espesor, de HUE 5YR y textura con predominio de limo y arcilla intercalados con materiales con mayor contenido de arena. El lavado de carbonatos es muy débil y si bien la reacción al HCl 10% se incrementa con la profundidad, el proceso de calcificación parece poco expresado y afecta sólo a los horizontes del subsuelo profundo. La susceptibilidad a la erosión eólica es moderada y los perfiles descriptos en parcelas cultivadas muestran evidencias de degradación de la estructura en superficie y compactación subsuperficial. Desde el punto de vista químico, los suelos analizados presentan reacción ligera hasta fuertemente alcalina (pH 7.4 a 9) y escasas hasta moderadas limitaciones por excesos de sales solubles y/o sodio de intercambio en el subsuelo (CE <8 ds/m y Ras <15). La presencia de la capa de agua dentro del perfil de suelo resultó aleatoria y cuando estuvo presente calificó como peligrosa por sus valores de CE (2.700 $\mu\text{S}/\text{cm}$) y RAS (10).

Pendientes o Respaldos: Los suelos de los planos inclinados que hacen de nexo entre los niveles patagónicos regionales y las terrazas del valle, y conectan estas últimas entre sí, tienen características morfológicas similares a las descriptas para los suelos de las Terrazas 1 y 2. Los procesos de erosión exacerbados, asociados a la génesis de estas geoformas complejas, posiblemente han contribuido a fracturar los horizontes cementados descriptos para las dos terrazas más altas. Esta situación podría propiciar la percolación de agua a través del manto de gravas cuya matriz tiene moderado a alto tenor salino y elevado PSI. Por otra parte, los gradientes actuales vuelven el balance favorable a la morfogénesis, con pérdida de suelo por erosión hídrica laminar, en surcos y/o cárcavas. Los gradientes elevados no sólo propician el escurrimiento superficial con arrastre de materiales sino que desencadenan procesos de migración lateral de las sales originalmente presentes en el suelo y sustrato profundo contribuyendo a incrementar la CE y el RAS de la freática. Esta aflora localmente en manantiales con elevado tenor salino (CE 10.000 hasta 18.500 $\mu\text{S}/\text{cm}$) y se eleva en los suelos asociados al pie de la pendiente y a los relieves subnormales de las terrazas de edad Holoceno adyacentes, contribuyendo a generar condiciones de hidromorfismo marcado, incluso con anegamiento temporal, e indirectamente desencadenar procesos de salinización y sodificación. La situación descripta intenta dar explicación a lo observado particularmente en el área comprendida entre la Ruta Nacional 248 y el camino a Bella Vista y sector oriental



aledaño, donde la Terraza más antigua conecta directamente con la Terraza 3 y/o 4 a través de una geoforma de pendientes complejas, muchas veces encontradas y con gradientes elevados, que se suavizan en su porción distal coincidente con el límite norte del área. Los suelos de este sector, independientemente de la forma de utilización actual de la tierra, muestran erosión hídrica moderada hasta grave y condiciones de drenaje deficiente con capa de agua salina dentro del perfil a profundidades variables (70 a 160 cm), anegamiento temporal localizado (suelo saturado), ligeras limitaciones por salinidad (CE 5.5 hasta 6.8 dS/m) en superficie y moderadas hasta fuertes en el subsuelo (13 - 25 dS/m). Los excesos de sodio en el complejo de intercambio son comunes (RAS: 13 hasta 25). La salinidad de la freática es variable y en todos los casos elevada (CE 10.000 hasta 25.500 $\mu\text{S}/\text{cm}$) y el RAS generalmente alto (13 - 18). Ocasionalmente se ha descrito un suelo sódico y con perfil salino ascendente (CE 25 dS/m en superficie y 12 -13 en subsuperficie y subsuelo y valores de PSI de 21 hasta 25). Las mayores limitaciones aparecen asociadas a las posiciones más deprimidas en las que se acumula agua salina de manantiales, colindantes al dren interceptor que evidentemente no logra cumplir su función. Los suelos de los respaldos que conectan las terrazas ubicadas al oeste de la Ruta Nacional 248 no presentaron excesos de sales solubles y/o sodio de intercambio o bien estos han sido sólo ligeros. Se han observado sin embargo condiciones de drenaje deficiente en algunos sectores (capas de aguas colgadas) y signos de erosión hídrica actual moderada hasta grave, particularmente en parcelas con pendientes elevadas, irrigadas con tecnología inadecuada.

Todos los suelos vinculados a estas geoformas comparten con los del resto de área el elevado tenor de arena en su granulometría, la baja capacidad de retención de humedad, la reducida fertilidad química y la débil agregación del horizonte superficial. Por sus características de superficie son altamente susceptibles a la erosión eólica y la pérdida de materiales por erosión hídrica laminar, en surcos y aún en cárcavas, se ve incrementada por los elevados gradientes cuando la tecnología aplicada a las operaciones de riego no es la adecuada. Se observó también aquí evidentes signos de degradación de la estructura en la capa arada y génesis de pisos de arado por compactación subsuperficial en las parcelas labradas.

4.2.3.2. Clasificación de suelos por su aptitud para el riego (USDI)

De acuerdo a sus características morfológicas y fisico-químicas, los suelos del área son clasificados, de manera preliminar, en las siguientes clases y subclases según su aptitud para la agricultura de regadío:

Terraza 1: 3sd. Arable. Limitaciones: texturas gruesas, baja fertilidad, excesos de sales, muy alta susceptibilidad a la erosión eólica y alta susceptibilidad a la erosión hídrica (s); presencia de hidroapoyos (d)



Terraza 2: 3sdt. Arable. Limitaciones: texturas gruesas, baja fertilidad, excesos de sales y/o sodio de intercambio, muy alta susceptibilidad a la erosión eólica e hídrica (s); presencia de hidroapoyos (d) y gradientes elevados para el riego por gravedad (t).

Terrazas 3 y 4: 3dst. Arable. Limitaciones: drenaje natural deficiente (d), texturas gruesas, baja fertilidad, excesos de sales y/o sodio de intercambio y moderada a alta susceptibilidad a la erosión eólica (s); presencia, por sectores, de microrrelieve eólico que requieren movimientos de tierra para el riego por gravedad.(t).

Respaldos: 4tds: Arable limitada a pastos o a riego altamente tecnificado y 5: tentativamente no arable. Limitaciones: elevados gradientes que caracterizan a importantes sectores de esta geoforma (t); presencia de hidroapoyos (d); texturas gruesas, baja fertilidad, excesos de sales y/o sodio de intercambio, muy alta susceptibilidad a la erosión eólica e hídrica(s). Algunos sectores, con gradientes muy elevados, clasifican dentro de la clase 5 pues requieren estudios más específicos para determinar la factibilidad de irrigar esas tierras.

4.2.3.3. Uso actual y potencial del suelo

El área, en condiciones naturales destinada a la producción ganadera con muy baja capacidad de carga y por ende reducida rentabilidad, ha sido extensamente desmontada y los suelos son actualmente utilizados para la producción agrícola, variando la superficie explotada año tras año. Los cultivos más comunes incluyen cereales de invierno, hortícolas y cereales de verano en condiciones de regadío. Potencialmente, la zona es apta para la producción intensiva de cultivos bajo riego.

4.2.3.4. Nivel de degradación

A pesar del escaso tiempo transcurrido desde que las tierras de la Colonia han sido liberadas al riego, se han observado evidentes signos de degradación del recurso, los que se enumeran a continuación:

- Procesos de degradación física asociados a la pulverización de la estructura del horizonte superficial y génesis de densipanes (pisos de arado) por compactación subsuperficial en las parcelas labradas.
- Erosión eólica débil y moderada extendida, asociada al desmonte no planificado. Una estimación de la erosión eólica (a partir de modelos paramétricos) permiten obtener valores de pérdidas de suelo entre 50 y 120 Mg ha⁻¹ año⁻¹ por acción del viento. Estos valores superan largamente la capacidad de regeneración del recurso, estimada en 5 Mg ha⁻¹ año⁻¹.
- Erosión hídrica moderada (laminar), severa (surcos) y grave (cárcavas) en sectores desmontados con pendientes superiores al 2% (ver Anexo Fotográfico, Fotos 2, 4, 5, 11 y 12). En el caso de la erosión hídrica se pueden



estimar valores de pérdidas de suelo entre 35 y 300 $Mg\ ha^{-1}\ año^{-1}$ a partir de evaluación "in situ" de centímetros de suelo superficial erosionado. Dichos valores superan la capacidad de regeneración de estos suelos así como los valores de pérdida de suelo tolerables para sistemas productivos agrícolas sustentables.

- Condiciones antrópicas (capa de agua colgada) por presencia de hidroapoyos en los niveles terrazados más altos y en áreas de respaldos.
- Elevación de la freática al pie de las pendientes y en las terrazas modernas (Terrazas 3 y 4) con bajos gradientes.
- Presencia de manantiales de agua salina en zonas de pendientes y anegamiento en posiciones deprimidas agravado por la presencia de rasgos culturales (caminos, terraplenes, etc) que dificultan o impiden el escurrimiento y por el mal funcionamiento de la precaria red de drenaje existente (ver Anexo Fotográfico, Fotos 1, 9, 13 y 14).
- Salinización y alcalinización de la freática y por ende de los suelos que presentan la capa de agua dentro del perfil, procesos particularmente activos en la franja adyacente al límite norte de la colonia. Abandono de tierras por salinización.

4.2.4. Hidrología superficial y subterránea

4.2.4.1. Características generales del río y del sistema de riego

El río Colorado, de características alóctonas, nace de la confluencia de los ríos Barrancas y Grande, ambos de origen andino, a unos 835 metros sobre el nivel del mar y recorre más de 900 Km hasta su desembocadura en el Océano Atlántico. Solo recibe como afluentes en río Butacó y Curacó ambos de carácter intermitente y de escaso aporte. Los aprovechamientos escalonados del río Atuel y la ampliación del riego en San Rafael (presa Valle Grande), el aprovechamiento del río San Juan, en Ullum entre otros, menguaron los aportes del Curacó, el cual solo lo hace esporádicamente.

El caudal medio anual del Río Colorado medido en la Estación de aforo de Pichi Mahuida para el período 1918-1997 (79 años) es de 131 m^3/s , con máximo de 252 y mínimo de 40 m^3/s anuales (Evarsa, 1997).

Se trata de un río de régimen pluvionival con dos ciclos bien definidos con importantes caudales en primavera-verano y reducidos en otoño-invierno. En el área de estudio dicho régimen está regulado por las obras de ingeniería realizadas aguas arriba (presa de embalse Huelches, dique nivelador y derivador Punto Unido de El Sauzal, dique de uso agrícola-energético Casa de Piedra, Dique nivelador Salto Andersen).



En el área de Río Colorado, los suelos del valle en su margen derecha son aprovechados para horticultura utilizando un sistema de riego por gravedad a partir de canales. El denominado canal principal tiene su origen en la margen derecha de dique Salto Andersen y recorre una longitud de 75 km y puede derivar un caudal normal de $65 \text{ m}^3/\text{s}$, de los cuales $25 \text{ m}^3/\text{s}$ se pueden utilizar para riego y el resto para generación eléctrica. En el área de estudio, dicho canal comprende desde la progresiva 55.000 (Km 55) a la 75.000 (Km 75) y su caudal típico es de $0,8 \text{ m}^3/\text{s}$ (en la progresiva 68.800), con un rango entre $0,4$ a $1 \text{ m}^3/\text{s}$ según mediciones del DPA.

Este canal está revestido (impermeabilizado) con hormigón armado desde 1986, de la progresiva 28.000 a la 68.800; impermeabilizado con membrana de polietileno en solera y taludes a partir de septiembre de 2003, desde la progresiva 68.800 a la 72.100 y de la progresiva 72.100 a la 75.000 sin impermeabilizar.

Las pérdidas de agua por percolación en el tramo sin impermeabilizar se estiman en un 10 a 14 % del caudal transportado (información brindada por el DPA). Si se asume, a los fines estimativos, un caudal típico de $0,8 \text{ m}^3/\text{s}$ y una longitud de canal sin revestir de 2.900 metros implicaría una pérdida de unos 7.000 a 9.700 $\text{m}^3/\text{día}$ equivalente a un caudal unitario (caudal por metro lineal de canal) de 2,38 a 3,33 $\text{m}^3/\text{día}$ por metro. Si se considera una franja de 100 metros de ancho paralela al eje del canal, este gran volumen de agua equivale a 2,75 a 3,86 litros/seg por hectárea, o sea un valor equivalente a una dotación alta de riego.

Según datos del DPA, la dotación de riego frecuente es de 2 a 3,68 litros/seg por hectárea (equivalente entre 17 y 31 mm/día), valor considerado excesivo. Conforme el mismo organismo, la dotación de riego establecida sobre la base del tipo de suelo, sistema de riego y usos consuntivo de los vegetales rondaría un litro/seg por hectárea.

4.2.4.2. Hidrogeología

Es la parte de la hidrología que corresponde al almacenamiento, circulación y distribución de las aguas terrestres en la zona saturada de las formaciones geológicas, teniendo en cuenta sus propiedades físicas y químicas, sus interacciones con el medio físico y biológico y sus reacciones a la acción del hombre. El medio físico, entendiéndose como tal al conjunto de características geológicas-geomorfológicas y edafológicas de una zona, condiciona y regula la circulación y almacenamiento de las aguas en la fase terrestre del ciclo hidrológico.



Desde el punto de vista de la hidrogeología interesan las formaciones geológicas portadoras de agua que están en relación con la faz atmosférica del ciclo hidrológico y que se describieron en el apartado de Geología.

El complejo sedimentario "rionegrense" o Formación Río Negro (Plioceno) constituye el sustrato geológico del área de estudio y que enmarca el valle del río Colorado. Se encuentran ampliamente distribuidos en toda la región en posición subaflorante y constituyen el acuífero libre y la zona no saturada de la región. Son sedimentos compuestos por arenas gris azuladas, limos y limos-arcillosos cementados por carbonato de calcio. Dada la complejidad de los procesos sedimentarios que le dieron origen, son frecuentes las anisotropías hidrolíticas locales dando lugar a una alternancia de niveles acuíferos-acuitardos (sistema multicapa) cuyo hidroapoyo es de difícil identificación dado el pasaje transicional de estos sedimentos a las formaciones infrayacentes. No obstante, desde el punto de vista hidrogeológico regional el "rionegrense" se comportan como un solo sistema de transmisión de agua más o menos homogéneo.

Fuera del valle, en la planta compresora de gas de La Adela, el nivel freático se localizó a 48,61 metros. En este lugar, los resultados de los ensayos hidráulicos realizados a un caudal constante de 5.143 l/hora determinaron un alto caudal específico (2.049 l/hora por metro de depresión), denotando condiciones de buena permeabilidad.

La formación denominada genéricamente "Rodados Tehuelches" (Pleistoceno) está compuesta por rodados poligénicos cementados y recubiertos por una capa calcárea más o menos continua que conforma un nivel consolidado que constituye el "piso" de los suelos arenosos eólicos del área de estudio (ver Anexo Fotográfico, Fotos 6 y 7). Su discontinuidad areal delimita los niveles aterrazados, o terrazas, más antiguas de los más modernos. Este nivel conforma un hidroapoyo o estrato de baja permeabilidad que da lugar a niveles "colgados" de agua subterránea o flujo hipodérmico, especialmente activos en épocas en que la recarga de agua por riego o por lluvias intensas es importante. La recarga se produce a través de los suelos arenosos muy permeables que suprayacen a estos hidroapoyos.

La profundidad media del nivel freático en el área de estudio, según un censo realizado por el DPA en diciembre del 2000, es de 1,20 metros, determinándose que solo un nivel, de 16 medidos, estaba saturado por encima del hidroapoyo consolidado. Otro censo realizado en febrero del 2001 en la misma área determinó profundidades del nivel freático entre 0,75 y 1,20 metros y 5 niveles saturados por encima del hidroapoyo consolidado, lo que evidencia una elevación de los niveles. Se observó además efluorescencias salinas en suelos de sectores donde el agua se ubicaba a menos de un metro de profundidad.



Otros censos realizados, siempre por el DPA, en abril y agosto de 2003 denotan nuevos ascensos de los niveles freáticos ubicándose en el primero de ellos a profundidades entre 0,40 y 1,10 metros, mientras que en el último censo (sin riego) se sitúa a una profundidad media de 1,58 metros con niveles que oscilaron entre 0,74 y 2,70 metros.

Durante estas campañas, el organismo ha denunciado excesos en la dotación de riego, inundación y salinización de suelos, asfixia radicular, erosión en surcos y escurrimiento superficial provocados por excedentes de riego por gravedad con pendientes inadecuadas, drenaje parcelario deficiente y/o inexistente, ausencia de un sistema de drenaje troncal eficiente y riesgo de deterioro de suelos en colonias ubicadas topográficamente más bajas por inundación y salinización de suelos por los excesos hídricos generados en la Colonia La Margarita, entre otras problemáticas de suma importancia para el área.

4.2.4.3. Hidroquímica

De acuerdo al registro de 124 muestras obtenidas por la ex-Obras Sanitarias de la Nación (Edison Consult. S. A., 1967) las aguas del río Colorado en el embalse Huelches son del tipo sulfatadas bicarbonatadas ó bicarbonatadas sulfatadas cálcicas con conductividades eléctricas entre 520 y 1.180 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y una relación de adsorción de sodio (RAS) de alrededor de 3. La siguiente tabla resume las principales características químicas de las muestras citadas:

Determinación	Unidades	Máximo	Mínimo	Promedio
C.E.	$\mu\text{S}/\text{cm}$	1.180	520	860
PH		8,3	6,5	7,7
Alcalinidad	mg/l de CO_3Ca	155	61	83
Dureza	mg/l de CO_3Ca	350	145	230
Cloruros	mg/l	168	43	109
Sulfatos	mg/l	360	65	170
Sílice	mg/l	54	12	21
Nitratos	mg/l	2	0	S/d
Calcio	mg/l	148	S/d	87,5
Magnesio	mg/l	17	3	6,6
Sodio y Potasio	mg/l	129	35	85
Arsénico	mg/l	0,04	0	S/d
Boro	mg/l	0,5	0,25	S/d

Debe de tenerse en cuenta que las muestras fueron recolectadas en la década del sesenta con el régimen natural del río, sin la regulación de caudales que hoy día ejercen las obras de endicamiento situadas aguas arriba del área de estudio. Actualmente, el adecuado manejo de regulación de caudales debería favorecer la



regularidad en la composición química del agua del río y en la carga de sedimentos en suspensión.

El trabajo antes citado incluye además un estudio de las aguas subterráneas, en particular de la capa freática y su relación con los problemas de salinización de los suelos en el valle inferior del río Colorado. Los análisis de 101 muestras de agua subterránea colectadas en el valle del río (censo llevado a cabo por el C.I.A.S.) arrojaron salinidades mínimas de unos 600 mg/l y máximas de 16.000 mg/l (equivalentes, aproximadamente a conductividades eléctricas de entre 950 y 26.200 $\mu\text{S/cm}$).

La Dymas (1974) estudia la calidad química del agua subterránea en la zona nordpatagónica y la caracteriza con una salinidad predominante mayor a 2000 mg/l indicando que el carácter influente del río Colorado permite en forma notable el mejoramiento de la calidad del agua de la capa freática en sus inmediaciones (salinidad predominante hasta 1000 mg/l). En efecto, un pozo exploratorio perforado en La Adela (cfr. Hidrogeología) en sedimentos adjudicados al "rionegrense", determinó la existencia de agua de baja salinidad y apta para todo uso.

Algunos pozos censados en la propia localidad de Río Colorado en un área de unas 10 Has, en terrenos adjudicados al rionegrense, alumbraron aguas de características químicas similares a la del río homónimo, confirmando un gradiente inverso de salinidad o lo que es decir la presencia de menor salinidad a mayor profundidad.

Pozo	Profundidad (m)	C.E. $\mu\text{S/cm}$	Observaciones
Sponda	18	8.250	
Palacios	54	2.480	(1)
Montagnie	54	820	(2)
Plaza	65	4.750	(3)

- (1) Encamisado y sin aislación de niveles
- (2) Encamisado y cementado (aislado) hasta los 50 metros.
- (3) Encamisado, se desconoce si hay cementaciones.

La composición química del agua subterránea dentro del valle del río Colorado es producto principalmente de su hidrodinámica natural, del manejo del riego y, en último término, de la composición química de los sedimentos del valle. De tal modo que, si su fuente de alimentación principal es el río, es poco probable alumbrar agua subterránea de una calidad química superior (o sea menor salinidad) que la del propio río que la alimenta.

El relevamiento hidroquímico llevado a cabo por el D.P.A. en julio de 2003 en la Colonia La Margarita muestra que el agua subterránea del área es del tipo clorurado



cálcico con conductividades eléctricas que varían entre 6000 y 8500 $\mu\text{S}/\text{cm}$. La profundidad del nivel freático depende de la ubicación del punto del muestreo dentro del valle del río, variando desde la terraza inferior a las superiores entre 2 y 10 m de profundidad.

En las partes más bajas del relieve se identifican encharcamientos con aguas altamente salinizadas con conductividades eléctricas de entre 13000 y 20000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ producto del afloramiento del nivel freático y de descarga de aguas de circulación subsuperficial.

En septiembre de 2003 el D.P.A. realiza un nuevo relevamiento de unas 30 perforaciones o freatímetros en el valle adyacente a Colonia La Margarita. En todos los casos el nivel freático se encontró aproximadamente a unos 1,5 metros de profundidad variando entre 0,74 y 2,7 m. Puntualmente se midieron conductividades eléctricas bajas en un rango que va desde 452 a 1700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pero la mayoría de los pozos tienen agua inútil para riego por su alto tenor salino habiéndose medido conductividades de hasta 17500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Anexo Aguas Subterráneas).

Si bien localmente puede existir una recarga natural o inducida de agua los volúmenes almacenados son relativamente pequeños y consecuentemente resulta incierta la evolución de la salinidad ante una eventual extracción del agua.

En síntesis, las características hidrogeológicas de los sedimentos que rellenan el valle del río Colorado permiten definir al sistema acuífero alojado en el mismo como un acuífero del tipo multicapa con fuertes zonaciones hidroquímicas, tanto espacialmente como en profundidad.

4.2.4.4. Modelo conceptual de funcionamiento del sistema hidrológico

El modelo conceptual de funcionamiento del sistema hidrológico del área puede entenderse a partir del balance hidrológico global de la misma. El balance es la aplicación del principio de la conservación de la masa a un espacio o región bien definida por contornos (volumen conocido) períodos de tiempo determinados, es:

$$\Sigma \text{Entradas} - \Sigma \text{Salidas} = +/- \Delta S$$

La escasez de datos hidrométricos seriados no permiten realizar un balance hidrológico ajustado, sin embargo es posible plantearlo conceptualmente y de acuerdo a las características físicas e hidrológicas del área. Las entradas de agua al sistema están dadas por la precipitación (P), las dotaciones de riego, cuando ello ocurre (D), la afluencia de agua subterránea (A_s) proveniente de eventuales procesos de recarga que ocurren al pie de las bardas y a través de los suelos



ubicados al sur del área de estudio, la afluencia de agua subterránea procedente del Río Colorado (Ar), de comportamiento influente (Dymas, 1974) y de las pérdidas por filtración desde el canal comunitario al acuífero (Ac), especialmente en los sectores que no se encuentra impermeabilizado. No existe afluencia de agua superficial desde el contorno del área de estudio, ya que la misma está delimitada, aguas arriba, por el canal principal.

Los egresos están dados por la evapotranspiración real (ETR), la cual incluye la interceptación vegetal, el escurrimiento superficial (Es) producto de la descarga subterránea al sistema de drenaje asociado al riego y eventualmente, escurrimiento superficial inicialmente de tipo mantiforme, producto de lluvias torrenciales y el escurrimiento subterráneo saliente del área de estudio (Esu) que no es interceptado por el sistema de drenaje. En el sector oeste del área de estudio, el arroyamiento superficial tiende a encauzarse en drenes y "cunetas" que corren paralelas a la vía ferroviaria y pasar hacia el norte del área de estudio (Colonia Reig) a través de alcantarillas construidas a tal fin. Las variaciones del almacenamiento de agua (ΔS) se producen fundamentalmente en el suelo y en el acuífero ya que, en el área de estudio, no existen cuerpos permanentes de agua superficial significativos. En términos de una ecuación sería:

$$P + D + As + Ar + Ac - ETR - Es - Esu = +/- \Delta S$$

Cuando los aportes naturales (P, As y Ar) o por acción antrópica (R, Ac) superan a los egresos existe saturación de agua en el suelo, posibilidades de escurrimiento encharcamiento y/o escurrimiento superficial y recarga al acuífero freático. La saturación del suelo produce un incremento de la ETR ya que ésta depende, entre otros factores, de la disponibilidad de agua en el suelo. El incremento de humedad en el suelo reduce su capacidad de almacenaje de agua y favorece el encharcamiento y el escurrimiento superficial; de tal modo que una lluvia de cierta intensidad provocará escurrimiento superficial, inicialmente de tipo mantiforme, que tenderá a encausarse a través de vías de drenaje naturales y/o antrópicas.

Por otra parte, la consecuencia de la recarga es un ascenso del nivel freático ó una disminución en la velocidad de descenso y el aumento de la descarga a drenes, afloramiento del nivel freático en acuíferos someros y/o aumento de caudal de manantiales etc. El ascenso del nivel freático implica una elevación de la franja capilar y la posibilidad de evaporación directa de agua desde la capa freática lo que trae aparejado la concentración de sales en los suelos (salinización progresiva).

En esta situación, el lavado del suelo sin un sistema de drenaje eficiente provocará recarga y una nueva elevación del nivel freático potenciando el proceso de salinización del suelo.



Existe un retraso o amortiguación entre la causa (riego) y el efecto (elevación de niveles) debido al tiempo de transferencia del agua por la zona no saturada (ZNS), este tiempo depende de las características de la ZNS (espesor, permeabilidad, porosidad efectiva, etc.) y de su contenido de humedad. En el caso de suelos arenosos semi-saturados y de niveles de agua someros, presentes en el área de estudio, el tiempo de reacción es muy rápido y la respuesta hidráulica casi inmediata.

Por otra parte una tasa recarga natural o artificial más o menos constante y un eficiente sistema de drenaje se traducirá en niveles de agua más o menos constantes. Resulta entonces evidente que para que ello suceda, en la ecuación de balance hidrológico planteada, las entradas de agua al sistema deben compensarse con las salidas en tiempos más o menos cortos y las variaciones de almacenamiento anuales deberían tender a cero. Esto se logra ajustando adecuadamente los parámetros relacionados con el riego, esto es: aplicar la dotación de riego adecuada al uso consuntivo del vegetal y a los suelos de la parcela, evitar la pérdida de agua desde los canales y disponer de un eficiente sistema de drenaje parcelario y troncal del área regada.

4.3. Medio biológico

Desde el punto de vista fitogeográfico, La Colonia "La Margarita" se encuentra ubicada en el límite sur del Distrito del Caldén de la Provincia del Espinal (Cabrera y Willink, 1973), aunque con cierta influencia de las Provincias del Monte y Pampeana. Desde el punto de vista biogeográfico, Morrone (2000) la considera incluida dentro de la Provincia Pampeana (que incluiría la Provincia del Espinal) de la subregión Chaqueña.

4.3.1. Flora

La flora de la región aledaña a Río Colorado ha sido descrita y analizada en diversos estudios (Villamil y Scofield, 2003; INTA, 1980). Las comunidades vegetales más características de esta zona son el caldenal y el monte. La primera es una formación boscosa xerófila, dominada numérica y fisonómicamente por el caldén (*Prosopis caldenia*) y en menor medida por otras especies arbóreas o arbustivas de mediano porte como algarrobo (*Prosopis flexuosa*), sombra de toro (*Jodina rombifolia*), piquillín (*Condalia microphylla*) y chañar (*Geoffroea decorticans*). Las comunidades arbustivas, conocidas genéricamente como monte, están dominadas por unas pocas especies como jarilla (*Larrea divaricata*), manca caballo (*Prosopidastrum globosum*), chañar (*Geoffroea decorticans*), piquillín (*Condalia microphylla*) y brusquilla (*Discaria longispina*). Algunas designaciones más específicas se aplican de acuerdo a la dominancia de alguna de estas especies



sobre las otras, como por ejemplo, para referirse a los chañarales, jarillares o piquillinares.

Otra comunidad presente en esta zona son los pastizales o estepas herbáceas, donde abundan los pastos y flechillas de los géneros *Poa*, *Hordeum*, *Bromus*, *Stipa*, *Piptochaetium*, entre otras gramíneas. En los sitios inundables y con gran contenido en sales se desarrollan estepas o matorrales halófilos de zampas (*Atriplex lampa* y *Atriplex undulata*) y jumes (*Salicornia ambigua*, *Heterostachys ritteriana*, etc.). En las áreas bajas y en las zonas inundables, como las relacionadas con el río Colorado y sus cauces abandonados, pueden observarse los llamados pajonales y carrizales, donde predominan los juncos (*Juncus acutus* y *Schoenoplectus pungens*), las totoras (*Typha spp.*) y los conspicuos carrizos (*Phragmites australis*) y cortaderas (*Cortaderia selloana*). Entre las plantas acuáticas citadas para los ambientes naturales y canales de riego o drenaje de la región (Lamberto *et al.*, 1999) se cuentan las arraigadas al fondo como *Potamogeton pectinatus*, *Ruppia maritima* y *Zannichellia palustris*, y las flotantes como el helechito *Azolla filiculoides* o las lentejas de agua de los géneros *Lemna* y *Spirodela*. También son frecuentes las macroalgas como *Chara contraria* y *Enteromorpha flexuosa*. Algunas de estas plantas acuáticas, como *P. pectinatus*, son consideradas malezas en los canales de riego del Valle Inferior del Río Colorado, por entorpecer el flujo normal del agua y obligar a la limpieza de los canales.

4.3.2. Fauna

Para la cuenca baja del río Colorado han sido citadas catorce especies de peces (Almirón *et al.*, 1997), aunque tres de ellas, básicamente marinas, se encuentran sólo en la zona cercana a la desembocadura. Entre las especies características de la Subregión ictiogeográfica Austral se cuentan las percas (*Percichthys altispinus* y *Percichthys trucha*), el pejerrey patagónico (*Odontesthes hatcheri*), los bagres (*Hatcheria macraei*) y los bagres otunos o aterciopelados como *Diplomystes cuyanus*. Varias especies de peces nativos de la subregión Brasileña como dientudos (*Oligosacus jenynsi*), mojarras (*Astyanax eingenmanniorum*), madrecitas (*Jenynsia lineata*), panzuditos (*Cheirodon interruptus*) y pejerrey bonaerense (*Odontesthes bonariensis*), así como la carpa exótica *Cyprinus carpio*, han sido introducidos tanto en forma accidental como intencional. Entre los gasterópodos acuáticos presentes en el río y ambientes asociados están *Heleobia parchappii*, *Biomphalaria peregrina* y *Chilina parchappii*. Recientemente el río Colorado ha sido invadido por la almeja asiática *Corbicula fluminea* una especie considerada plaga en sistemas de irrigación de los Estados Unidos y que ha colonizado ya los canales de riego del Valle Inferior del Río Colorado (Martín y Estebenet, 2002).



La bibliografía principal sobre anfibios y reptiles argentinos corresponde a Gallardo (1987), Gallardo y Varela de Olmedo (1992) y Cei (1986) y su estado de conservación ha sido categorizado por Levilla *et al.*, (2000). Los sapos del género *Bufo* y también la rana criolla *Leptodactylus ocellatus* son comunes en los ambientes acuáticos y zonas aledañas. Por el contrario, la rana del desierto (*Pleurodema nebulosa*) es un anfibio sumamente adaptado a las condiciones áridas del monte patagónico y a las charcas temporarias producidas por la lluvia, ya que se desarrolla de huevo a adulto en sólo una semana. Hay varias especies de lagartijas que habitan sobre suelos arenosos en pastizales y en el monte, entre las que se destacan las de los géneros *Liolaemus*, *Cnemidophorus* y *Leiosaurus*. Entre los ofidios venenosos presentes en la zona están las corales (*Micrurus phyrrocryptus*), la víbora de la cruz (*Bothrops alternatus*) y la yarará ñata (*Bothrops ammodytoides*), característica de la Provincia del Monte. Habitan también en esta región dos especies de falsas corales (*Lystrophis pulcher* y *L. semicinctus*). La tortuga de tierra *Chelonoidis donosobarrosi* es una especie endémica del noreste rionegrino y de la provincia de La Pampa, considerada amenazada tanto por la destrucción del hábitat como por la caza destinada a la venta como mascotas.

Las principales referencias sobre los mamíferos argentinos corresponden a Olrog y Lucero (1981) y Redford y Eisenberg (1992), mientras que su estado de conservación ha sido categorizado en el Libro Rojo de los Mamíferos amenazados de la Argentina (Díaz y Ojeda, 2000). Entre los marsupiales de la zona se cuentan la comadreja patagónica (*Thylamys sp.*), en el monte, y la comadreja overa (*Didelphis albiventris*), en pajonales y terrenos arbolados. El peludo (*Chaetophractus villosus*), los piches (*Zaedyus pichiy*) y los pichiciegos menores (*Chalamyphorus truncatus*) destacan entre los armadillos, especialmente estos últimos por ser casi totalmente fosoriales y considerados en estado vulnerable. Entre los quirópteros puede mencionarse al murciélago común (*Myotis levis*), una especie que forma colonias de miles de individuos, y al moloso (*Tadarida brasiliensis*), una especie domiciliaria muy frecuente. El guanaco (*Lama guanicoe*) y el puma (*Puma concolor*) son los mamíferos de mayor tamaño en la región y unos de los que más han sufrido la persecución del hombre. Entre los roedores, sobresalen por su gran talla la vizcacha (*Lagostomus maximus*) y la mara o liebre patagónica (*Dolichotis patagonum*), considerada una especie vulnerable. El coipo o falsa nutria (*Myocastor coypus*), otro roedor de gran tamaño, es la especie de mayor importancia en la caza comercial de la Argentina, y está asociado siempre a ambientes acuáticos, como los canales del Valle Inferior del río Colorado, en cuyas riberas cava grandes galerías. La rata de agua (*Holochilus brasiliensis*) tiene hábitos y hábitat semejantes, aunque es de tamaño mucho menor. También son abundantes los ratones y lauchas de campo (*Calomys laucha*, *Calomys musculinus*, *Eligmodontia typus*, etc.), los tuco-tucos (*Ctenomys*) y los cuises como *Microcavia australis* y *Galea musteloides*. Entre los mustélidos presentes en la zona se cuentan los hurones (*Galictis cuja*) y los zorrinos



(*Conepatus chinga*) y entre los félidos los gatos montés (*Felis geoffroyi*) y pajero (*Felis colocolo*), ambos considerados vulnerables. Los cánidos silvestres están representados por los zorros pampeano (*Pseudalopex gymnocercus*) y colorado (*Licalopex culpaeus*).

Las aves de la región han sido tratadas por Narosky e Izurieta (1987) y su estado de conservación por Narosky y Di Giacomo (1993) y García Fernández (1997). Desde el punto de vista ornitogeográfico la zona se encuentra en el límite entre el Distrito Meridional de la Provincia del Monte y el Distrito Occidental de la Provincia Chaqueña. Un elemento muy conspicuo del monte norpatagónico lo constituyen los jotes (*Cathartes aura* y *Coragyps atratus*), aves carroñeras de gran porte. Las comunidades del monte y el caldenal albergan una gran diversidad de aves, la que se cuentan los gallitos copetones (*Rhincocrypta lanceolata*), las cotorras (*Myopsitta monachus*), los cachilotes (*Pseudoseisura gutturalis*), las monjitas (*Xolmis* spp.), las calandrias (*Mimus* sp.), los carpinteros (*Colaptes* spp.), los chimangos (*Milvago chimango*), los benteveos (*Pitangus sulphuratus*), etc. Algunos habitantes del caldenal y de los arbustales de la zona considerados vulnerables son el cardenal amarillo (*Gubernatrix cristata*) y la loica común (*Stumella loyca*). En los terrenos más abiertos como pastizales son comunes las martinetas (*Eudromia elegans*) e inambúes (*Nothura darwini*), mientras que el ñandú (*Rhea americana*) resulta cada vez más escaso por la caza comercial y la alteración del hábitat y es considerado vulnerable, al igual que la lechucita de las vizcacheras (*Athene cuniculata*). Asociadas al río Colorado y a otros ambientes acuáticos naturales o artificiales suelen verse garzas y garcitas blancas (*Egretta thula* y *E. alba*), cisnes de cuello negro (*Cygnus melanocoryphus*) y coscoroba (*Coscoroba coscoroba*), biguás (*Phalacrocorax olivaceus*), cuervillos de cañada (*Plegadis chihi*), diversas especies de patos (*Anas* spp.) y gallaretas (*Fulica* spp.). Los loros barranqueros (*Cyanoliseus patagonus*) y teros (*Vanellus chilensis*) son también muy comunes en distintos tipos de ambientes.

4.3.3. Áreas naturales protegidas en la zona de influencia

Son escasas las áreas naturales protegidas en la región aledaña a Río Colorado y en la mayor parte de los casos no cuentan con planes de manejo adecuados. Aunque se hallan ubicadas a más de 150 km de distancia, por estar ubicadas en la desembocadura del río Colorado o en la zona de influencia de sus aportes, merecen destacarse las siguientes:

- Reserva Natural Integral "Bahía San Blas y Bahía Anegada", ubicada en la zona costera del Partido de Patagones.
- Reserva Natural de Usos Múltiples "Bahía Blanca, Bahía Falsa y Bahía Verde", ubicada en la zona costera de los Partidos de Bahía Blanca y Villarino.



4.4. Análisis del medio socioeconómico

Se trabajó con los datos obtenidos a partir de entrevistas realizadas en distintas dependencias municipales, provinciales y nacionales. Se consultaron así a funcionarios de la Agencia de Desarrollo Económico de Río Colorado, de la Dirección Provincial de Aguas y del INTA (Río Colorado), como así también con el Presidente del Consorcio de Productores. Se consultaron los censos nacionales de población correspondientes a los años 1991 y 2001. Desde el punto de vista de la Legislación, la consulta se realizó a la Ley 2952/96, Código de Aguas de la Provincia de Río Negro, la Ley 3266/99 de Evaluación de Impacto Ambiental y su modificatoria Ley 3335/99.

4.4.1. Población

La población de Río Colorado en 1991 era de 12.900 habitantes, conjuntamente con la Colonia Julia y Echaren localizada en el entorno inmediato y dentro del área de riego. Los datos correspondientes al área rural contabilizaban 867 habitantes, sin diferenciar claramente el área de trabajo. En este sentido fueron de gran valor los datos aportados por distintos referentes locales, de la Agencia de Desarrollo, el Consorcio de Productores y funcionarios del DPA.

Considerando que se trata de un área de reciente incorporación a la producción, la Colonia La Margarita y su extensión la Colonia Contín, cuentan con una cantidad de habitantes permanentes verdaderamente exigua (alrededor de 15 habitantes).

Los pobladores "golondrina", no permanentes no alcanzarían a las 100 personas, en su mayoría de origen boliviano.

Se trata de población dispersa. En muchos casos los trabajadores de la tierra no viven en las chacras, sino en el ámbito urbano próximo.

Los datos correspondientes al Censo de Población y Vivienda de 2001, solo consignan la población urbana y rural de Río Colorado en total 11.255.

A escala provincial el crecimiento poblacional ha sido del 10 % en el último período intercensal. Además, se constata una disminución de 25.000 efectivos menos en todo el ámbito rural rionegrino, lo cual marca una clara tendencia a movimientos pendulares diarios, hacia las zonas de trabajo rurales.



4.4.2. Infraestructura

Desde el punto de vista vial, la Ruta Nacional 22 constituye el eje vertebrador del área, en forma conjunta con el río y los canales de riego que organizan el espacio productivo. La ciudad de Río Colorado surge así como el espacio gestor del valle Medio.

La Ruta 22 es la única asfaltada, los caminos vecinales al interior de las Colonias La Margarita y Contín, son de tierra pero en general presentan buenas condiciones. Quizá debería ampliarse la trocha a una doble mano en el camino que corre junto al Canal principal, para facilitar tanto el transporte de la producción como de maquinarias para el mantenimiento de los canales.

La línea férrea corresponde al futuro "Trasandino del Sur", que une Bahía Blanca con la ciudad de Neuquén y la localidad de Zapala.

4.4.3. Equipamiento

Con respecto al equipamiento educativo, en la Colonia La Margarita no existe establecimiento educativo de ningún tipo. La escuela rural más cercana se encuentra en Colonia Reig, y es la Escuela Nº 212. Próximo a la Colonia Contín, se encuentra una escuela primaria, pero es de carácter urbano, ya que se ubica en el Barrio Unión en la ciudad de Río Colorado.

La presencia de población no permanente no justificaría la creación de una escuela en el área, dada la cercanía de las escuelas urbanas y la buena accesibilidad a través de la red vial.

Desde el punto de vista de la salud, no existe ningún hospital público, solo se encuentra la Clínica Privada Cruz del Sur, también en Río Colorado.

Con respecto a la organización de la comunidad, que agrupa a las guarderías, centros comunitarios, biblioteca, cine, culto, asociaciones, consideradas muy importantes porque reflejan la organización comunitaria de la población, poniendo de manifiesto el espíritu de servicio y grado de convivencia de la misma, se verifica la inexistencia de las mismas, en el área de trabajo.

El servicio de transporte de pasajeros, lo realizan las empresas que a través de la ruta 22 conectan con la Provincia del Neuquén y La Pampa.



4.4.4. Uso del Suelo

El área de las Colonias La Margarita y Contín posee uso rural, allí se combinan actividades de tipo extensivo, como ganadería en pocos predios, con actividades incipientes de tipo intensivo, horticultura.

También se encuentra el Aeroclub, para aeronaves de pequeño porte. El transporte aéreo que podría canalizarse por el Aeroclub, en la actualidad posee una gran parte la pista de aterrizaje impracticable, por efecto de las inundaciones producto del afloramiento de aguas en superficie, debido al ascenso de la capa de agua.

La ruta Nacional 22, en su conexión este-oeste, conforma el principal eje de circulación, vinculando las ciudades de Bahía Blanca – Neuquén y Zapala. En el eje norte – sur la ruta nacional 154 sirve de nexo entre la Provincia de La Pampa hacia el norte y, que en su conexión hacia el sur con la ruta nacional 35 vincula a Río Colorado con las localidades rionegrinas Gral. Conesa y al puerto de San Antonio Oeste y desde éstos con las rutas nacionales N° 250 y 3 a Viedma, que favorecen desde el punto de vista terrestre la conectividad y accesibilidad del área hacia los diversos centros de consumo y distribución de la producción. El ferrocarril se suma a esta conexión, constituyendo una alternativa para el transporte.

La línea férrea corresponde al futuro "Trasandino del Sur", que une Bahía Blanca con la ciudad de Neuquén y la localidad de Zapala.

La localización de Río Colorado es estratégica respecto de este corredor y del proyectado corredor multimodal de carga que vincula longitudinalmente al conjunto de la Patagonia.

4.4.5. Organización Institucional

El *gobierno y la administración* están presentes en el área, en la Ciudad de Río Colorado y donde se articulan varias instituciones de diversa índole y escala, que tienen incidencia directa en las actividades productivas.

- a) **Escala Nacional:** Se destaca la presencia del INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), que presta, entre otras actividades de investigación y desarrollo, asesoramiento técnico a los productores, ya sea en cuanto a la fertilización de las parcelas de cultivo, tipo de cultivos más apropiados a los suelos predominantes en el área, formas de poda, etc. Ofrece además cursos de capacitación a los productores, a través de convenios con otras instituciones o en forma directa.



- b) **Escala Provincial:** existe una delegación del Departamento Provincial de Aguas, que es el ente encargado de la administración de los recursos hídricos y que configura la autoridad de aplicación del Código de Aguas (Ley N° 2962), al que se hará referencia más adelante. El DPA tiene un rol protagónico en el sistema de riego, ya que a él le cabe también el diseño y planificación en el aprovisionamiento del agua.
- c) **Escala Municipal:** se encuentra la Agencia de Desarrollo Económico de Río Colorado, dependiente de la Secretaría de Producción y Desarrollo, que dentro de su función de gestora del desarrollo del área, que lleva a cabo tareas de capacitación en el ámbito rural, que en algunos casos articula con otras instituciones.
- d) **Escala local no estatal:** De las Instituciones presentes en el área, la más significativa por el rol que desempeña es el Consorcio de Productores. Esta entidad que tiene a su cargo el manejo de la red secundaria de riego y drenaje, se financia con el aporte de los productores asociados y cumple una función muy importante, ya que es la encargada de distribuir el agua en las parcelas. Tarea que hasta la fecha realizaba con el trabajo de cuatro tomeros, financiados por el mismo consorcio. En la actualidad, debido al escaso aporte de los integrantes del Consorcio, éste fue intervenido por la Dirección Provincial de Aguas, quien asumió la responsabilidad de la distribución, del pago a los tomeros y además aportó mayor cantidad de maquinarias para llevar a cabo el mantenimiento de la red secundaria y los drenajes. Cabe destacar que esta institución, tiene poca presencia en el área de estudio, ya que generalmente trabajaban para la provisión del agua al área frutícola, y tiene escasa experiencia en la práctica de la horticultura. No prestan ningún tipo de asistencia técnica a los productores. Cuentan con 700 asociados que pagan un canon bimestral en función de las hectáreas a cultivar. Los problemas financieros del consorcio se derivan de la escasa recaudación que, debido a los problemas climáticos de la zona, han visto alterado su ingreso individual. Otra institución presente es la Cámara Hortícola, que cuenta con la incorporación reciente de un nuevo técnico, que comienza a movilizar al sector, con lo cual se espera un mayor protagonismo de la actividad y en consecuencia, una mayor conciencia de los problemas.

Otras instituciones presentes en la zona de Río Colorado son: la *Cooperativa de Productores de Río Colorado*, con la cual opera el 70 % de los productores, sobre todo de fruta, no hortícola; *Cooperativa de Comercialización y transformación* (dedicada fundamentalmente a la comercialización de jugos); *Cooperativa de Ganaderos de Río Negro y La Pampa*; *Cámara de Productores*, entre otras.



4.4.5.1. Algunos resultados de la articulación institucional

En el año 2002, se constituye el **Grupo de Trabajo para el Desarrollo Productivo de Río Colorado (GTDRP)**, o **Grupo 21**, que llevó a cabo un "Estudio de posibilidades de diversificación productiva para el Valle del Colorado", que surge como producto del taller realizado en enero de 2000 por el CFI (Consejo Federal de Inversiones), en el marco del Plan Estratégico para el Desarrollo de Río Colorado (PERC).

El Grupo 21 es una comisión de carácter interinstitucional y se presenta como una organización de base de la comunidad, que integra a las principales entidades públicas, privadas e intermedias de la zona.

Este estudio, entre sus objetivos plantea: otorgar a los organismos oficiales locales (Municipio, Secretaría de la Producción, Delegación del Ministerio de Economía, Agencia de Desarrollo, etc.), una herramienta clave para delinear políticas de desarrollo, que permita articular los procesos de cambio y transformación económico productiva; centralizar la información productiva, técnica, económica, social y ambiental, para orientar y decidir el rumbo de futuras inversiones o emprendimientos; identificar proyectos productivos; detectar actitudes y aptitudes y sentar las bases de un proceso de innovación.

El Grupo 21 hace un exhaustivo análisis, con una base documental muy importante, con una encuesta a una gran cantidad de productores. Esta encuesta es verdaderamente reveladora de las fortalezas y debilidades de todo el área rural que circunda a Río Colorado, pero no de la Colonia La Margarita, dada que cuando se lleva a cabo aún no se incorporaba a la producción. Sin embargo, en sus conclusiones rescata las capacidades de la población respecto de los cultivos bajo riego, y la posible voluntad de mejorar las prácticas, e incorporar tecnologías nuevas.

4.4.5.2. Actitud frente al riego y los actores de las Colonias

Un proyecto de riego racional o bien la decisión de incorporación de un área con cultivos bajo riego, involucra más componentes que el simple hecho de la provisión del recurso hídrico, en la zona a desarrollar. Aquella es sólo una parte del problema, así como los requerimientos que los cultivos tienen son solo una parte de la demanda. Por tanto, es necesario identificar otros aspectos, igualmente importantes, por su influencia en la demanda y en la rentabilidad de la producción: el uso de la tecnología y la cultura de riego de la población.



Con respecto al uso de la tecnología, se puede aseverar que el grado de tecnificación y las técnicas específicas empleadas dan una pauta acerca de la actitud de los horticultores frente a la tecnología, a la permeabilidad de incorporación de la misma y a la eficiencia en su uso. Por tanto sería interesante medir el *grado de tecnificación* y la *tendencia futura*, particularmente teniendo en cuenta que el proceso de incorporación de nueva tecnología es complejo y no alcanza a todos los productores por igual.

Asimismo sería necesario contar con datos suficientemente desagregados respecto a la estructura de la población: población total, total de familias, densidad de población, población económicamente activa (PEA), estructura por sexo y por edad de la PEA, nivel de educación, tasa de crecimiento. Estos datos no disponibles para el área en la actualidad, serían de gran valor para relacionarlo con la actitud de los horticultores frente a los sistemas de riego más adecuados para los cultivos, y con la disponibilidad de mano de obra. Es de esperar que con un mayor nivel de educación de la población y una mayor cantidad de población que se encuentre en la franja comprendida entre los 20 y los 50 años, esté más dispuesta a incorporar nueva tecnología.

En el área de la Colonia La Margarita, la situación respecto a las consideraciones anteriores muestra una gran complejidad en los actores presentes. Se podría hacer un *ensayo de tipificación* muy general de los productores, siguiendo algunas propuestas de funcionarios del INTA, en este sentido se podría decir que existen 2 grandes categorías: los propietarios y los productores: dentro de esta última existen 3 subcategorías: a) los productores no propietarios (inversores), que generalmente se encargan de preparar las parcelas en la etapa de desmonte (que pueden producir o no); b) los horticultores que alquilan a los inversores, que van armando la rotación de cultivos (que pueden producir o no); y finalmente c) los horticultores de origen bolivianos, que sub-alquilan, o arriendan y que producen. Esta tipificación, para el área, es solo una aproximación y de ningún modo una instancia acabada. Son los censos económicos y/o agropecuarios, quienes definen estas categorizaciones, pero no se cuenta con información para el área.

Sin embargo, y de acuerdo a las entrevistas mantenidas con funcionarios e informantes calificados, se puede aseverar que los propietarios, una vez que alquilan sus predios se desentienden de cualquier práctica que sobre ellos se realice, y de las consecuencias de su deficiente uso. Por su lado, los productores-horticultores, en tanto arrendatarios, tampoco se preocupan por las consecuencias ambientales de sus prácticas, particularmente, aquellas ligadas al riego excesivo, ya que una vez alteradas las condiciones de la parcela, al año siguiente, pasan a otra. En síntesis, ni propietarios ni horticultores manejan criterios de sustentabilidad en sus prácticas. Se



impone así la necesidad de un proceso de capacitación y concientización en todos los niveles.

De acuerdo al estudio realizado por el Grupo 21, el establecimiento de vínculos entre productores (responsables de los efectos sobre los suelos, por el mal manejo del agua para riego) y técnicos (responsables del asesoramiento adecuado para evitar estos problemas) son complejos. La falta de una fluida comunicación se basa en la subestimación mutua de conocimientos. Este grado de desconfianza, entre ambas partes, dificultaría de algún modo las posibilidades de acercamiento para la realización de cursos de capacitación sobre las metodologías más apropiadas en los sistemas de riego. Debería trabajarse con la comunidad de productores para disminuir la brecha de desencuentros.

4.4.5.3. Capacitación

Esta labor se lleva a cabo desde las distintas instituciones, y en algunas ocasiones en forma conjunta. Desde el Departamento Provincial de Aguas se llevó a cabo un curso de riego (fines de 2003), con el objeto de capacitar en el manejo del agua y fue destinado a productores, pero tuvo poco grado de convocatoria entre los productores reales (asistieron solo dos productores de origen boliviano). No se trata de un curso de carácter periódico.

La Agencia de Desarrollo ha dictado cursos gratuitos sobre temas empresariales, comercialización, atención al cliente, gestión ambiental, entre otros. Estos cursos estaban dirigidos a productores, estudiantes, emprendedores, desocupados, etc., y no tienen una periodicidad en el tiempo.

El cuadro siguiente refleja el tipo de capacitación generada por el Grupo 21 y la articulación institucional en la instrumentación de los mismos. Se puede observar que los productores hortícolas reciben escasa capacitación (lo que está en relación con el incipiente desarrollo de la actividad en el área).

Este Plan de capacitación se llevará a cabo en forma escalonada durante todo este año y el formato se define en función de las horas a dictar (jornada, curso, curso-taller, jornada-taller, reunión taller), por otro lado muchos de ellos tienen un formato eminentemente de práctica de las actividades.



Plan de capacitación 2004 - Comisión de capacitación G 21

Destinatarios	Temas a desarrollar	Responsables
Pre-emprendedores	Generación de Idea-proyecto y Plan de negocio	Agencia (Fundación innovar)
	Iniciación apícola	Agencia
	Iniciación cunícola	Agencia
	Horticultura bajo cubierta	Cámara hortícola
Emprendedores Constituidos	Asociativismo	A confirmar
	Mercados y comercialización	A confirmar
	Tecnologías de producción	Centro Apícola
Trabajadores rurales, de galpón de empaque y alumnos ECAR	Buenas prácticas	INTA Funbapa
	Embalado de frutas	A confirmar
	Poda	INTA
	Injertación	INTA
	Aplicación de plaguicidas	INTA - PLC
Alumnos Instituto	Gestión ambiental	Inst. Sup. Terciario
	Riego	Inst. Sup. Terciario
	Asociativismo	Inst. Sup. Terciario
	Internet	Inst. Sup. Terciario
	Comercialización y Marketing	Inst. Sup. Terciario
	Elaboración de proyectos	Inst. Sup. Terciario
Docentes e Instituciones	Desarrollo Local	A confirmar
Profesionales	Criterios prioritarios para el crédito BID en cada rubro productivo	Agencia
Productores frutícolas	Poda Invernal	INTA
	Sanidad	INTA
	Buenas Prácticas	INTA
	Fertilización de frutales	INTA
	Riego por aspersión	INTA
	Poda en verde	INTA
	Poda en cerezos	INTA
Productores hortícolas	Según encuesta	A confirmar

Fuente: INTA Río Colorado (mayo 2004)

4.4.5.4. Legislación

La Provincia de Río Negro cuenta con un instrumento fundamental a la hora de regular y proteger sus recursos hídricos: el Código de Aguas, Ley Nº 2959, sancionada en 1996.



Con respecto a la administración del agua, la constitución de consorcios y la autoridad de aplicación, este código establece:

En el Libro I, Título III, hace referencia a la Administración de los recursos hídricos, en su Art. 16 enuncia las funciones y deberes al DPA y dice: *"El Departamento Provincial de Aguas, como autoridad de aplicación del presente Código, tendrá a su cargo, a los fines de la tutela, gobierno, administración y policía de los recursos hídricos provinciales, así como a la regulación de su uso y goce y la prevención contra sus efectos nocivos,"*

En el Libro II, Título II, contempla el uso privativo o especial, y el articulado del Cap. I, refiere la forma de cálculo de agua para otorgar el cupo de agua para irrigación; en el Cap. II se refiere a las concesiones, autorizaciones y permisos, el Cap. IV contempla los derechos y obligaciones de los titulares, regalías, de la extinción de los derechos de uso. El Título III de la segunda Sección, en su Cap. II habla del riego, los canales, los desagües y de la constitución de los Consorcios para la derivación de aguas públicas y las condiciones que deben reunir para la constitución de los mismos

Las partes mencionadas corresponden a los aspectos tratados en este estudio.

En el año 1999, se promulgó al Ley N° 3266 de "Evaluación de Impacto Ambiental" y su modificatoria Ley N° 3335. El objetivo de estas leyes *"es el de regular el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental como instituto necesario para la conservación del ambiente en todo el territorio de la provincia a los fines de resguardar los recursos naturales dentro de un esquema de desarrollo sustentable, siendo sus normas de orden público"*.

Considera que deberán estar sujetas a los términos de esta ley, todo proyecto que esté relacionado con, entre otros, *"los emprendimientos para el uso del recurso hídrico con fines turísticos o productivos" "cualquier otro proceso degradativo para el ambiente"*. Para cumplimentar esta norma todo proyecto relativo al uso del agua para la producción, deberá contemplar con una Evaluación de Impacto Ambiental.



5. EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL

Por impacto ambiental debe entenderse el cambio de valor del medio o alguno de sus elementos, como consecuencia de una acción o actividad que produce una alteración o un conjunto de ellas en el mismo o en algunos de sus componentes. Conforme a esta idea, se definen impactos de una actividad o proyecto como la diferencia entre el valor del medio modificado por la acción derivada y el valor inicial del mismo, tal como habría evolucionado sin la aplicación de la acción en cuestión.

La caracterización del impacto ambiental se ha realizado teniendo en cuenta, entre otras cosas, las principales operaciones que se desarrollan en la fase de explotación del sistema de producción intensiva bajo riego y las posibles alteraciones que presentan los elementos característicos y procesos ambientales. Esta caracterización tiene como objetivo principal señalar los elementos y propiedades ambientales afectadas o susceptibles de ser afectadas, sobre lo que se establecerá la recomendación de acciones correctoras tanto temporales como permanentes, y la definición de criterios generales de restauración y recuperación de terrenos, o de otros usos alternativos de rehabilitación.

Para la determinación del impacto ambiental se utiliza una matriz de impactos que sirve para analizar las distintas acciones productoras de impacto implicadas en la actividad y los factores ambientales impactados. La matriz de impactos consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figurarán las acciones impactantes y dispuestos en filas los factores medioambientales susceptibles de recibir impactos.

5.1. Desarrollo metodológico

El procedimiento general de la elaboración y desarrollo de la evaluación del impacto ambiental se efectuó siguiendo los siguientes pasos:

1. *Análisis del proyecto o de la actividad y sus alternativas,*
2. *Definición del entorno del proyecto y posterior estudio y descripción del mismo*
3. *Previsiones de los efectos*
4. *Identificación de las acciones*
5. *Identificación de los factores del medio*
6. *Identificación de las relaciones causa-efecto*
7. *Definición de las medidas correctoras*
8. *Emisión del informe final*

La identificación de las alteraciones se alcanza mediante el empleo de la matriz de impactos (Figura 5.1.a.). Consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas



figuran las acciones impactantes y dispuestos en filas los factores medioambientales susceptibles de recibir impactos.

En este proyecto se han identificado cuatro acciones principales que sintetizan la fase de explotación del mismo y que son: Desmonte y movimiento de tierras, Sistematización parcelaria, Riego y producción intensiva y Drenaje y mantenimiento. Una vez identificadas las acciones que pueden generar impactos se comienza con la identificación de los factores ambientales receptores de los impactos. Los factores ambientales son aquellos componentes que integran un determinado subsistema y su número dependerá del nivel de detalle que se pretenda afrontar en el estudio de impacto ambiental.

Figura 5.1.a. Identificación de posibles alteraciones ambientales

FACTORES AMBIENTALES	ACCIONES PRODUCTORAS DE IMPACTOS			
	Fase del Proyecto			
	Explotación			
	Desmonte y movimiento de tierras	Sistematización parcelaria	Riego y producción intensiva	Drenaje y mantenimiento
Atmósfera	X	X		
Agua superficial				
Agua subterránea	X	X	X	X
Suelo	X	X	X	X
Flora	X		X	
Fauna	X	X	X	
Paisaje	X			
Uso del territorio	X	X	X	
Socio-Económico	X	X	X	

A fin de efectuar la ponderación de la importancia relativa de los factores del medio ambiente del entorno afectado se ha atribuido a cada factor un peso o índice ponderal expresado en términos de *unidades de importancia* (UIP) que surge de la distribución relativa a cada factor de mil unidades asignadas al total de factores ambientales (Medio Ambiente de calidad óptima) (Figura 5.1.b. Anexo Valoración Impacto Ambiental). El valor consignado a cada elemento surge de la distribución



relativa otorgada a cada uno de los factores ambientales de acuerdo con el criterio de Esteban Bolea (1984).

La importancia del impacto es una valoración cualitativa que se encuentra en función tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad que son valorados individualmente por el panel de expertos de acuerdo al cuadro 5.1. El significado de dichos elementos se describe a continuación:

1. **Signo.** Hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados
2. **Intensidad (I).** Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor o sea el grado de destrucción del factor en el área.
3. **Extensión (EX).** Se refiere al área de influencia teórica del impacto.
4. **Momento (MO).** Es el plazo de manifestación del impacto, alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto.
5. **Persistencia (PE).** Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.
6. **Reversibilidad (RV).** Hace referencia a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción.
7. **Recuperabilidad (MC).** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, o sea retornar a las condiciones iniciales por medio de la intervención humana (medidas correctoras).
8. **Sinergia (SI).** Este atributo contempla el refuerzo de dos o más efectos simples.
9. **Acumulación (AC).** Hace referencia al incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.
10. **Efecto (EF).** Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.
11. **Periodicidad (PR).** Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.

Importancia del impacto (I). La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto, en función del valor asignado



a los símbolos considerados. Cada casilla de cruce da una idea del efecto de cada acción impactante sobre el factor ambiental impactado sobre la base del siguiente algoritmo (Conesa Fernández-Vitora, 1997):

$$I = \pm [3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Cuadro 5.1. Valoración de la Importancia del Impacto

NATURALEZA - Impacto beneficioso + - Impacto perjudicial -		INTENSIDAD (I) (Grado de Destrucción) - Baja 1 - Media 2 - Alta 4 - Muy alta 8 - Total 12	
EXTENSION (EX) (Área de influencia) - Puntual 1 - Parcial 2 - Extenso 4 - Total 8 - Crítica (+4)		MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación) - Largo plazo 1 - Medio plazo 2 - Inmediato 4 - Crítico (+4)	
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto) - Fugaz 1 - Temporal 2 - Permanente 4		REVERSIBILIDAD (RV) - Corto plazo 1 - Medio plazo 2 - Irreversible 4	
SINERGLA (SI) (Regularidad de la manifestación) - Sin sinergismo (simple) 1 - Sinérgico 2 - Muy sinérgico 4		ACUMULACION (AC) (Incremento progresivo) - Simple 1 - Acumulativo 4	
EFEECTO (EF) (Relación causa-efecto) - Indirecto (secundario) 1 - Directo 4		PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación) - Irregular o aperiódico y discontinuo 1 - Periódico 2 - Continuo 4	
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos) - Recuperable de manera inmediata 1 - Recuperable a medio plazo 2 - Mitigable 4 - Irrecuperable 8		IMPORTANCIA (I) $I = \pm [3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$	

Una vez efectuada la ponderación de los distintos factores del medio contemplados en el estudio se desarrolla el modelo de valoración cualitativa sobre la base de la importancia de los efectos que cada acción de la actividad produce sobre cada factor



del medio. La valoración de la importancia de los impactos se desarrollará en el ítem siguiente presentándose su resumen en tablas individuales (Anexo Valoración Impacto Ambiental).

Los impactos con valores inferiores a 25 pueden considerarse *irrelevantes* o compatibles. Los impactos *moderados* alcanzan una importancia entre 25 y 50. Son *severos* entre 50 y 75 y *críticos* cuando la importancia es superior a 75. Al igual que sucede con los valores de las distintas propiedades consideradas, intensidad, efecto, extensión, etc., los valores de las cuadrículas de la matriz no son comparables.

5.2. Impacto sobre el Medio Físico

5.2.1. Alteración de la atmósfera

FASE EXPLOTACION

I. Desmonte y movimiento de tierras

Esta acción produce la rotura de la estructura del suelo y la generación de polvo atmosférico por lo que se considera un impacto negativo para la calidad del aire de la zona. La magnitud del fenómeno dependerá del tamaño del área afectada y los volúmenes de tierra removidos, de la intensidad, duración y frecuencia de los vientos y del grado de humedad antecedente del suelo, entre otros factores.

En el estado actual de explotación, la intensidad de la acción sobre la atmósfera se considera baja (1) dada la conjunción de factores que deben actuar simultáneamente para generar polvo atmosférico que deteriore la calidad del aire de la zona. La extensión es considerada puntual (1), o sea que involucra solamente al área afectada por tareas de desmonte y/o a tareas de nivelación del suelo en una parcela; el plazo de manifestación de impacto (momento) es inmediato (4), la persistencia o permanencia del efecto es fugaz (1); reversible a corto plazo (1), sin sinergia (1), de acumulación simple (1), de efecto directo (4) pues depende de otros factores como los atmosféricos y estados de humedad, y es recuperable a mediano plazo (2) mediante medidas correctoras que se tratarán en el apartado correspondiente.

II. Sistematización parcelaria

La preparación de suelo para la siembra tiene un impacto similar a la acción anterior. Esto es de naturaleza negativa, de intensidad baja (1), extensión puntual (1), o sea que involucra solamente al área afectada por las tareas; el plazo de manifestación de impacto (momento) es inmediato (4), la persistencia o permanencia del efecto es



fugaz (1); reversible a corto plazo (1), sin sinergia (1), de acumulación simple (1), de efecto directo (4), es recuperable a mediano plazo (2) mediante medidas correctoras.

III. Riego y producción intensiva

No impacta sobre la atmósfera.

IV. Drenaje y mantenimiento

No impacta sobre la atmósfera.

5.2.2. Alteración del suelo

FASE EXPLOTACION

I. Desmante y movimiento de tierras

El desmante y movimiento de tierra tiene impacto negativo (-) por su acción perjudicial sobre el recurso. El grado de incidencia es alto (4) dadas las características texturales y estructurales de los suelos dominantes en el área. La eliminación de la cubierta vegetal natural sin planificación previa y la exposición de la superficie del suelo a la acción del viento y el agua desencadena procesos de erosión eólica e hídrica acelerada con importante pérdida de materiales del suelo. Asimismo, los movimientos de tierra realizados durante la construcción de obras de infraestructura (canales, drenes y caminos) conducen, en sectores localizados, a la pérdida total del recurso por truncamiento, acumulación de importantes volúmenes de material en áreas de prestamos y fuerte compactación superficial en zonas de tránsito. El truncamiento de perfiles en las áreas de corte, producto del movimiento de suelo generado durante el proceso de la precaria nivelación de las tierras para el riego por gravedad, afecta seriamente la calidad del recurso en aquellos sitios donde el espesor del manto de sedimentos eólicos de textura gruesa es reducido. En estas situaciones, muy localizadas, horizontes fuertemente cementados se presentan a escasa profundidad.

El área expuesta a la ocurrencia de procesos de erosión antrópica acelerada es extensa (4) y responde al desmante generalizado. La pérdida de materiales de suelo por acción del viento afecta prácticamente a todas las geoformas estudiadas. Los procesos de erosión hídrica, asociados a las características internas de los suelos y a la presencia de pendientes con gradientes y longitudes importantes, son graves y claramente evidenciados por la presencia de cárcavas y surcos profundos con la consecuente pérdida total y/o parcial de los suelos en las áreas afectadas. Fenómenos de erosión hídrica laminar en tierras con gradientes menores al 3% son



habituales y potenciados por la falta de programación del desmonte. Estos procesos están activos en las Terrazas 1 y 2 y muy particularmente en las áreas de pendientes moderadas y fuertes asociadas a los respaldos que conectan los niveles terrazados. La Terraza 3, y los pequeños sectores de terrazas más modernas presentes en el borde norte del área de estudio, con bajos gradientes y por ende bajo potencial de escurrimiento, pueden recibir aportes de materiales provenientes de las zonas altas circundantes los que suelen encauzarse hasta ser detenidos por rasgos culturales presentes en área. Procesos de ocurrencia restringida que conducen a la destrucción total del recurso están relacionados con las acciones propias de la construcción de las obras de infraestructura necesarias e inevitables en áreas de regadío. El impacto de las acciones consideradas es de manifestación inmediata (4) y tiene carácter permanente (4). Las consecuencias de los fenómenos de degradación más extendidos (erosión eólica e hídrica laminar), pueden ser revertidas en el mediano plazo (2) con un manejo adecuado de la tierra. Los suelos que han sido truncados por las razones ya citadas, no retornarán al estado inicial por medios naturales, ni aún mediante la introducción de medidas correctoras. La acción no presenta sinergismo (1), no es acumulativa (1) y tiene efecto directo (4) pues la degradación del recurso suelo es consecuencia de las actividades consideradas.

Los procesos erosivos descriptos son de ocurrencia periódica (4) y su magnitud está controlada por la velocidad y dirección de los vientos, la intensidad y volumen de las precipitaciones y las condiciones superficiales de los suelos. La aplicación de prácticas de manejo adecuadas, acordes con un desarrollo sustentable, permitirá recuperar en el mediano plazo (2) las extensas áreas que hoy muestran un deterioro de su calidad por pérdida de materiales de la superficie del suelo. Las acciones extractivas propias de la construcción de obras de infraestructura y los "cortes" en suelos de escasa profundidad tienen efectos irreversibles.

II. Sistematización parcelaria

La sistematización parcelaria tiene impacto negativo (-) y de intensidad media (2) dado el nivel de erodabilidad de los suelos dominantes en el área. La exposición de la superficie del suelo a la acción de agentes externos durante el proceso de sistematización y preparación del terreno para la siembra y el riego propicia la pérdida de sus materiales constitutivos, materia orgánica y nutrientes. Esta situación se ve agravada por el inadecuado y anárquico manejo de las tierras observándose, entre otros, áreas importantes con suelo desnudo en paños o parcelas de superficies excesivas, longitudes y anchos de surcos inapropiados, construcción de surcos en el sentido de las máximas pendientes, modelos de sistematización no adaptados para tierras con gradientes elevados, etc. Como consecuencia de la aplicación de tecnología inadecuada los procesos de deflación se ven agudizados en todas las geoformas y aquellos más graves, relacionados con la pérdida de suelo por erosión



hídrica en sus distintas manifestaciones, se acentúan en las Terrazas 1 y 2 y principalmente en las áreas que conectan los distintos niveles terrazados (respaldos). Los suelos destinados a la agricultura muestran, además, evidentes signos de degradación de la estructura en superficie y compactación subsuperficial inducida por laboreo (pisos de arado). El área expuesta a la posibilidad de ocurrencia de procesos de degradación antrópica acelerada es extensa (4), variando la superficie año tras año con el número de hectáreas puestas en producción. El plazo de manifestación es inmediato (4) y está regulado por el manejo, las condiciones climáticas, el estado de la superficie y las características externas e internas de los suelos. El efecto es temporal (2) y altamente dependiente de los modelos de manejo y sistematización adoptados. Las consecuencias de los fenómenos de degradación más extendidos, relacionados con procesos de erosión eólica e hídrica laminar, deterioro de la estructura y densificación subsuperficial pueden ser revertidas en el mediano plazo (2) si se adopta la tecnología apropiada. Sólo en sectores localizados donde la sistematización parcelaria inadecuada contribuyó al truncamiento total de los suelos el efecto es de carácter grave y permanente.

La acción no presenta sinergismo (1) y su efecto es directo (4), periódico (2) y acumulativo (4) pues se manifiesta año tras año, con pérdida continua y progresiva de materiales de la superficie del suelo y densificación subsuperficial creciente cada vez que se reitera la sistematización parcelaria y la preparación del terreno para la siembra de la manera en la que se opera actualmente. Mediante la aplicación de paquetes tecnológicos apropiados, acordes con un desarrollo sustentable, es posible planificar una serie de acciones tendientes a recuperar la calidad original del recurso en el mediano plazo (2).

III. Riego y producción intensiva

En las condiciones actuales, el conjunto de acciones que se despliegan para llevar adelante la operación de riego en la Colonia es absolutamente anárquico. Las pérdidas de agua en el canal principal, el precario trazado de la red secundaria y terciaria de distribución de agua, su baja eficiencia de conducción, la carencia de obras de arte, la sistematización parcelaria inadecuada, el desajuste entre las láminas aplicadas y los volúmenes reales requeridos, entre otros, evidencian falta de planificación y ordenamiento en el desarrollo del área. Esta situación, sumada a las falencias existentes en la infraestructura requerida para evacuar los excedentes de agua de riego, explicitadas más adelante, determina el impacto negativo que han tenido las acciones de riego en la Colonia. Debido a la estrecha relación causa-efecto existente entre riego-drenaje-degradación del recurso, muchos de los procesos operantes en el área son descriptos al tratar el impacto ambiental de la acción drenaje y saneamiento. Específicamente, en cuanto a la operación de riego se refiere, su acción perjudicial sobre el suelo resulta de una serie de factores



interrelacionados que incluyen: aplicación de láminas excesivas y de caudales erosivos, muy baja eficiencia de riego, presencia de hidroapoyos y de pendientes con gradientes elevados que favorecen el lavado lateral de sales por escurrimiento superficial y subsuperficial de volúmenes importantes de agua hacia geofomas adyacentes subnormales (Terrazas 3 y 4). Estas situaciones se conjugan para generar capas de aguas colgadas particularmente en las Terrazas 1 y 2 y en la porción apical de los respaldos, recargar y salinizar la freática elevando su nivel en las terrazas Holocenas, producir anegamiento, originar manantiales de agua salina y determinar la posibilidad de ocurrencia de procesos de salinización ascendente en los suelos del área en épocas de evapotranspiración elevada. A la problemática descrita debe agregársele aquella que surge de la inapropiada sistematización parcelaria, y en algunos casos, inadecuada elección del método del sistema de riego y/o del manejo del agua, situación que conlleva a la agudización de los procesos de erosión hídrica ya citados.

Con respecto a la degradación de los suelos por contaminación debido al agregado de agroquímicos, cabe mencionar que deberán ejecutarse investigaciones específicas sobre el estado y comportamiento, en tal sentido, de los suelos del área.

Los efectos negativos de las deficiencias en el sistema de distribución de agua para la producción agrícola intensiva tienen un alto grado de incidencia en la degradación del recurso (8), afectan parcialmente a las tierras de la colonia (2) pues tienen impacto en las parcelas irrigadas y áreas colindantes y son de manifestación inmediata (4). Sus efectos, temporales (2), pueden ser revertidos si se aplican las medidas que surjan de un correcto análisis y diagramación del proyecto de riego (2). La acción no tiene sinergismo (1), es acumulativa (4), directa (4) y continua (4) mientras no se produzca el reordenamiento del procedimiento actual. Es posible recuperar la calidad de las tierras en el mediano plazo (2) si el conjunto de acciones que determinan el manejo sustentable del área se planifican, programan y operan convenientemente.

IV. Drenaje y mantenimiento

La sustentabilidad de la agricultura intensiva de regadío, particularmente cuando se utilizan sistemas de riego por gravedad, es altamente dependiente del diseño de drenaje y su funcionamiento. Las condiciones actuales de las obras de drenaje en el área de estudio muestran desorden en el trazado de la infraestructura existente y serias carencias de programación y diagramación de la red de desagües, drenes parcelarios y colectores requeridos para la evacuación de los excedentes de agua y su conducción fuera de la zona irrigada. A esta situación debe agregársele el mal funcionamiento de los escasos drenes (ver Anexo Fotográfico, Foto 9) existentes debido a problemas de construcción y mantenimiento. El funcionamiento defectuoso



del sistema tiene carácter perjudicial sobre el recurso suelo (-), con un alto grado de incidencia (8) tanto por crear condiciones antrópicas como por contribuir a la elevación de la freática y por ende a la salinización de los suelos por ascenso capilar de agua con moderado hasta muy alto tenor salino. Asimismo, la ausencia de infraestructura en este sentido y/o su mal funcionamiento, no permite el adecuado lavado de las sales originalmente presentes en los suelos, situación común en la Terraza 3. La problemática tiene hoy extensión parcial (2) y con efectos diferenciales en las distintas geoformas. En las Terrazas 1 y 2, la presencia en el sustrato de capas de gravas fuertemente cementadas con C_2CO_3 , a la que suprayacen materiales cementados de distinto origen, restringen el movimiento vertical de la solución del suelo (ver Anexo Fotográfico, Foto 8) y contribuyen a generar condiciones de episaturación (capas de agua colgadas). En las parcelas regadas, los suelos, que por sus características son calificados como excesivamente drenados, cambian su estado manifestando condiciones antrópicas las que resultan una limitación para la producción de cultivos por provocar asfixia radicular. Esta situación suele extenderse a las áreas no regadas adyacentes. En los ambientes mencionados no se han verificado, sin embargo, procesos de resalinización importantes. Por el contrario, particularmente en la Terraza 1, las sales originalmente presentes en el subsuelo o sustrato han sido por lo general, eliminadas. No obstante, la carencia de un sistema de drenaje que evacue los excedentes de agua de riego en las terrazas más altas tiene un fuerte impacto sobre los suelos asociados a los respaldos que vinculan los niveles terrazados entre sí y a aquellos que evolucionan en las terrazas más modernas. En el primer caso, se han verificado condiciones de drenaje muy deficientes y procesos de salinización, particularmente marcados en la zona comprendida entre la ruta Nacional 248 y el camino a Bella Vista, donde la Terraza más alta (T1) conecta directamente con aquellas de edad Holoceno. En esta geoforma, con pendientes complejas y muchas veces encontradas, los procesos de hidromorfismo y salinización se acentúan, siendo común la presencia de manantiales de agua cargada de sales (CE: 16.000 hasta 18.500 $\mu S/cm$) cuando las capas de baja permeabilidad son interceptadas por la superficie terrestre. Esta situación tiene impacto en las áreas adyacentes más bajas observándose allí, valores moderados hasta muy altos de conductividad eléctrica en los suelos mal drenados, muchas veces anegados asociados al pie de la pendiente y a los relieves subnormales de las terrazas de edad Holoceno colindantes. El tenor salino del nivel freático en los suelos oscila, allí, entre 10.000 y 25.500 $\mu S/cm$ y el RAS alcanza valores de 18. Seguramente, los rasgos culturales existentes (caminos, terraplenes, etc.), contribuyen a la elevación y salinización de la freática al restringir el escurrimiento superficial y subsuperficial, concentrando el flujo que no puede ser evacuado por el mal diseño y/o funcionamiento del drenaje colector (ver Anexo Fotográfico, Foto 1). En la Terraza 3, de desarrollo amplio en la franja que se extiende desde el oeste hasta la porción central de área de estudio, las sales originalmente presentes en el subsuelo y/o sustrato no han podido ser eliminadas y las condiciones de mal drenaje



son comunes tanto en suelos habitualmente regados como en aquellos destinados al cultivo de cereales de invierno en condiciones de secano. La profundidad de la freática es variable (60 hasta más de 160 cm) y su abatimiento es necesario para mejorar las condiciones químicas de los suelos e impedir los fenómenos de salinización ascendente que inducen al abandono de las tierras. Los efectos negativos de las deficiencias en el sistema de drenaje en el área de estudio se manifiestan en el mediano plazo (2) y su permanencia puede ser considerada temporal (2) si se toman todos los recaudos necesarios para revertir la situación (2). La acción no tiene sinergismo (1), es acumulativa (4), directa (4) y continua (4) mientras no se mejore la infraestructura actual. Es posible recuperar la calidad de las tierras en el mediano plazo (2) si el conjunto de acciones que determinan la "operación de riego" es planificado y aplicado correctamente.

5.2.3. Alteraciones del agua

En este apartado solo se consideran las aguas subterráneas ya que no existen cuerpos de agua superficiales permanentes naturales dentro de área de estudio. En un sentido más amplio, y ya fuera del área de estudio, se podría considerar el impacto del agua salobre proveniente del sistema de drenaje principal sobre la salinidad del propio río Colorado. Sin embargo los volúmenes de agua involucrados en el drenaje son insignificantes con relación al caudal total del río, por lo que el proceso de dilución hace de este efecto sea imperceptible.

FASE EXPLOTACION

I. Desmonte y movimiento de suelos

Estrictamente, desde el punto de vista de las aguas subterráneas esta acción impacta beneficiosamente (+) pues tiende a aumentar la recarga natural al acuífero freático (incorporación de mayor volumen de agua de lluvia y mejoramiento de la calidad química del agua, lo que implica un incremento de las reservas) en detrimento de la interceptación vegetal y la evapotranspiración real. Si bien, en el caso de lluvias torrenciales, la ausencia del monte puede favorecer al escurrimiento superficial mantiforme y/o encausado, el fenómeno se considera de menor magnitud con respecto a la infiltración al suelo y la recarga.

La acción analizada provoca un impacto de baja intensidad (1) sobre el agua subterránea, extenso (4) o sea sobre el acuífero freático subyacente a los lugares que han sido desmontados, que se manifiesta en forma casi inmediata (4) con ascenso de los niveles freáticos, especialmente en acuíferos someros; de persistencia temporal (2), reversible a corto plazo (1), sin sinergismo (1), de



acumulación simple (1), efecto directo (4) con periodicidad esporádica y discontinua (1) dado que la recarga es un proceso estocástico.

II. Sistematización parcelaria

Esta acción impacta de forma muy similar a la anterior sobre el agua subterránea. La preparación del suelo para el cultivo resulta indirectamente beneficioso (+) para el agua subterránea por incremento de la recarga. El impacto es de baja intensidad (1), de extensión puntual (1) o sea en la parcela que se trabaja, se manifiesta en forma casi inmediata (4) con ascenso de los niveles freáticos; de persistencia temporal (2), reversible a corto plazo (1), sin sinergismo (1), de acumulación simple (1), efecto directo (4) con periodicidad esporádica y discontinua (1) dado que la recarga, como ya se explicó, es un fenómeno aleatorio.

III. Riego y Producción

Tal como está implementado actualmente, la acción riego y producción intensiva provoca un impacto perjudicial (-) sobre el agua subterránea. Las altas dotaciones de riego y la pérdida de agua de los canales incrementan la posibilidad de escurrimientos superficiales y la recarga al acuífero freático. La consecuencia de la recarga es un ascenso del nivel freático el que, dada su escasa profundidad de yacencia en el área de estudio, puede aflorar dando lugar a la formación de encharcamientos o manantiales que pueden encausarse bajo la forma de escurrimiento superficial y provocar efectos de erosión hídrica en los suelos. El ascenso del nivel freático es acompañado por la elevación de la franja capilar generándose la posibilidad de evaporación directa de agua desde la capa freática lo que trae aparejado la concentración de sales en los suelos (salinización progresiva de suelos).

Por otra parte, la construcción de presas aguas arriba del área irrigada ha provocado una notable disminución de la carga sedimentaria del río y canales y la consecuente disminución de la sedimentación de partículas de naturaleza pelítica sobre el fondo y soleras de los canales. Este fenómeno daba lugar a la formación, en dichos lugares, de una capa pelítica de baja permeabilidad que actuaba como "impermeabilizante" o revestimiento del lecho de los canales y disminuía o atenuaba la pérdida de agua por percolación. La carga sedimentaria actual, de menor cuantía, en dichos canales puede haber atenuado el proceso de sedimentación en los lechos, lo cual favorece las pérdidas de agua hacia la capa freática. La magnitud de este fenómeno resulta muy difícil de cuantificar, no obstante no se puede descartar su existencia.

Otro aspecto que merece consideración es el transporte por parte del agua del escurrimiento superficial y la recarga, generados antrópicamente, de sustancias



contaminantes presentes en el suelo como fertilizantes, pesticidas y plaguicidas (y/o sus metabolitos) frecuentemente utilizados en el área de estudio.

Casi todos estos fenómenos han sido observados y documentados en el área de estudio, esto es: dotaciones de riego elevadas, elevación de los niveles freáticos, afloramientos del nivel freático en la terraza superior, encharcamientos temporarios por afloramiento del nivel freático, escurrimientos mantiformes y/o encausados con erosión retrocedente, salinización de la capa freática y de suelos, efectos adversos de las sales sobre los cultivos etc.

Conforme lo antedicho esta acción genera un impacto negativo de intensidad muy alta (8); extenso (4), de manifestación inmediata (4), con una permanencia del efecto a largo plazo (4), especialmente por la presencia de sales y posibles sustancias contaminantes en el agua subterránea y la lentitud del flujo subterráneo para drenarlas; por lo que sería reversible naturalmente a largo plazo (3). Se trata de un impacto sin sinergismo (1) pero acumulativo (4), de efecto directo (4) sobre el agua y el suelo y de periodicidad continua (4). El impacto puede ser mitigable (4) si se planifica e implementa una modalidad de riego adecuada y eficaz y se realizan los correspondientes controles sobre los suelos y el agua.

IV. Drenaje y Mantenimiento

La ausencia de un adecuado y eficiente sistema de drenaje, tanto parcelario como troncal y la falta de mantenimiento del existente, dan lugar a que esta acción ejerza un impacto negativo de muy alta intensidad (8) sobre la calidad química del agua subterránea del área de estudio.

La extensión del impacto negativo es, por el momento, parcial (2); de plazo de manifestación mediano (2), permanente (4), irreversible (4) y acumulativo (4) mientras no se modifiquen las actuales condiciones de drenaje; sin sinergia (1), de efecto directo (4) y periodicidad continua (4). El impacto puede ser recuperable (2) si se planifica e implementa un adecuado y eficaz sistema de drenaje. Este último aspecto es de suma importancia ya que permitirá que la acción analizada de lugar a un impacto de naturaleza beneficiosa (+) sobre las aguas subterráneas del área evaluada.



5.3. Alteración sobre el Medio Biológico

FASE EXPLOTACION

I. Desmante y movimiento de tierras

Esta acción tiene un efecto perjudicial inmediato y de muy alta intensidad sobre la flora y fauna del lugar, debido a la extracción directa o a la combustión de gran parte de la biomasa vegetal leñosa, así como a la eliminación de gran parte de la fauna, especialmente aquella con menor capacidad de desplazamiento, sus nidos, sus madrigueras, etc. (ver Anexo Fotográfico, Foto 3). Las tareas de nivelación de terrenos tienen un efecto de intensidad y extensión prácticamente despreciables en comparación con el desmante. Estas acciones en conjunto tienen un impacto muy extenso en la zona de estudio, que podría verse agravado por la erosión de los terrenos desprovistos de vegetación, especialmente en las zonas de mayor pendiente. El retorno a las condiciones iniciales podría darse sólo a muy largo plazo, dependiendo en parte de los medios utilizados para el desmante (mecánicos o fuego), el uso posterior (agricultura o pastoreo) y el lapso transcurrido hasta el abandono de esas áreas

II. Sistematización parcelaria

Esta acción tiene un efecto que puede considerarse despreciable, en relación con la acción anterior, sobre la escasa flora remanente en los terrenos desmontados. Sin embargo, tiene un efecto perjudicial inmediato de mediana intensidad y amplia extensión sobre la fauna remanente, al aumentar la fragmentación, tanto de los terrenos desmontados como no desmontados. La presencia de canales y de caminos o trochas de desmante interfiere con los desplazamientos de la fauna, especialmente aquella no voladora, de mayor tamaño y con mayores necesidades de desplazamiento (zorros, gatos, zorrinos, etc.). Los canales pueden actuar también como trampas de caída para algunas especies de escasa agilidad, como tortugas, peludos, lagartos, etc., a las que les resulta imposible nadar o escapar de los canales. Estos efectos son reversibles en el mediano plazo, si los canales y caminos no son utilizados o limpiados continuamente. Unas pocas especies pueden verse beneficiadas por la presencia de nuevos ambientes acuáticos artificiales, como por ejemplo los coipos, las ratas de agua, las gallaretas, las garzas, etc.

III. Riego y producción intensiva

Las subacciones con un impacto más negativo sobre la flora y fauna son la aplicación de fertilizantes, de herbicidas y plaguicidas. Los herbicidas y plaguicidas, según su movilidad y el método de aplicación, pueden afectar otras zonas con



vegetación natural y a la fauna que las habita, además de la que utiliza los cultivos como zona de alimentación. El efecto negativo de los plaguicidas y herbicidas sobre la fauna puede considerarse de mediana intensidad, aunque puede ser muy extenso y tener un carácter acumulativo, en especial sobre los predadores o carroñeros ubicados en el tope de las tramas tróficas. El lavado de fertilizantes con las aguas de drenaje puede producir una eutroficación y a un aumento en la concentración de electrolitos, más o menos localizados en la zona de descarga sobre el río Colorado, mientras que los pesticidas con mayor poder residual y movilidad pueden tener también efectos negativos sobre las aves y peces de este ambiente. El riego excesivo puede incrementar el transporte de estas sustancias. Muchos de estos efectos son reversibles en el mediano plazo.

Las labores agrícolas, especialmente aquellas mecanizadas, constituyen en sí mismas un factor de perturbación para la fauna. Los loros barranqueros, las cotorras, los ratones y las vizcachas, entre otros, son perseguidos por considerárselos perjudiciales para la agricultura. La construcción de surcos en el sentido de la máxima pendiente, junto con un riego excesivo, favorece la erosión hídrica, que puede dar lugar a la generación de cárcavas que afecten zonas con vegetación natural (ver Anexo Fotográfico, Foto 2).

IV. Drenaje y mantenimiento

La utilización de volúmenes excesivos de riego y la pérdida de agua de los canales, unidos a un deficiente drenaje, pueden dar lugar a manantiales difusos en las zonas de mayor pendiente y a zonas anegadas con sales en superficie en las zonas más bajas. Estos procesos pueden afectar áreas relativamente alejadas de las zonas regadas, alterando el desarrollo de la vegetación natural en zonas no desmontadas y promoviendo su reemplazo por especies más resistentes o más adaptadas a las nuevas condiciones (por ejemplo, chañarales en franca decadencia, invadidos masivamente por totoras y por tamariscos). Estos efectos son acumulativos, aunque de moderada intensidad y extensión, y son reversibles en forma natural en el mediano plazo. El efecto sobre la fauna es de baja intensidad y mayormente indirecto (excepto para la micro- y mesofauna edáfica), fundamentalmente a través del efecto sobre la vegetación.

A pesar de que hay en la zona varias especies de plantas nativas adaptadas a vivir en suelos anegados con abundantes sales, el abandono de los lotes afectados por salinización o anegamiento ha dado lugar a extensas superficies ocupadas casi totalmente por malezas, de las cuales el cardo ruso (*Salsola kali*) parece ser la más abundante por su gran capacidad de colonización y su tolerancia a las sales (ver Anexo Fotográfico, Fotos 4 y 5). Estas grandes extensiones de cardo ruso constituyen una importante fuente de propágulos hacia otros lotes cultivados o zonas



desmontadas, siendo además una planta que puede resultar tóxica para el ganado y que puede entorpecer también el flujo de agua en los canales, que sirven de trampa a los cardos secos voladores. Los lotes abandonados, sobre todo aquellos en los que no se llegó a cosechar, presentan una gran cantidad de plantas "guachas" del cultivo precedente, que constituyen un reservorio de patógenos, especialmente hongos y nematodos, para cultivos adyacentes.

5.4. Alteración de los Factores Socioeconómicos

FASE EXPLOTACION

I. Desmonte y movimiento de tierras

En el *uso del territorio* esta acción posee signo positivo. Desde el momento en que la Provincia de Río Negro decide, a través de la red de riego, incrementar la superficie destinada a nuevos cultivos, particularmente con la incorporación de prácticas de horticultura, poco frecuentes en la zona de Río Colorado. En cuanto a los valores asignados se consideran los siguientes: la Intensidad es alta (4), porque los movimientos de tierra serán progresivos de acuerdo al nivel de incorporación de parcelas. El área de influencia, es decir la Extensión es de tipo parcial (2) ya que el desmonte y movimiento de tierra se realizará sólo en el área destinada a la futura producción. El momento de la manifestación será inmediato (4), dado que una vez realizado el movimiento de tierra, se la utiliza rápidamente. La persistencia del efecto será de carácter temporal (2). Es sinérgico en el tiempo (2) y no es acumulativo (1). En cuanto al Efecto del desmonte sobre el uso del territorio este es inmediato (4). La periodicidad se valora en (4) continua, en tanto se decida la incorporación total del área.

Para el *paisaje*, el desmonte y movimiento de tierra es negativo (-), pues altera la percepción visual por parte del hombre; la Intensidad del grado de destrucción es alta (4), por tratarse de un valle con pendientes discretas, con un horizonte ampliado; la Extensión es parcial (2), dado que se modificaron algunos lugares dentro del área de la Colonia La Margarita; el plazo de manifestación es inmediato, es decir a medida que se va produciendo el desmonte (4); la persistencia en el tiempo es de carácter permanente (4), sus efectos no desaparecen, una vez realizado el desmonte; como consecuencia de lo mencionado anteriormente es irreversible (4); no es sinérgico (1); tampoco acumulativo (1); el efecto es directo (4), ya que una vez que se desmonta y se realiza el movimiento de tierra el paisaje se modifica, y lo hace en forma continua por tanto su periodicidad (4) porque se espera que se incorporen más cultivos; sin embargo su Recuperabilidad es mitigable ya que por medios técnicos se puede volver relativamente a las condiciones iniciales (4).



Con respecto a los factores *socioeconómicos*, el desmonte y movimiento de tierras para conformar un área irrigable constituye una acción de signo positivo (+), por cuanto es una actividad generadora de empleo, aunque estos no sean numerosos en esta etapa. La Intensidad en el grado de construcción es alta (4), y no afecta recursos culturales protegidos (monumentos, museos, paseos, etc.); el área de influencia es parcial (2), ya que solo abarca una parte del área de la Colonia bajo estudio; el Momento es inmediato (4), porque cuando se decide la inversión se realiza movilizandando personal; la persistencia es temporal (2), porque su duración se reduce al momento del desmonte. Es sinérgica (2), en tanto multiplicador de trabajo posterior, en las tareas intensivas propias de la actividad; no es acumulativa, porque no suma personal ocupado (1); el efecto es directo porque incide en las condiciones de trabajo (4); la periodicidad es discontinua (1), porque el desmonte y el movimiento de tierra se realiza de acuerdo a las necesidades de incorporación de cultivos y a las inversiones pertinentes.

II. Sistematización parcelaria

El proceso de sistematización parcelaria incide en forma positiva (+) en el uso del territorio, dado que mejora sus condiciones de rentabilidad siendo su Incidencia alta (4). El área de influencia es extensa (4), porque abarca un área importante de la Colonia La Margarita, el plazo de manifestación de ese cambio es inmediato (4), porque significa una inminente incorporación al área productiva; y que se manifiesta en forma temporal (2) dada la versatilidad del tipo de inversiones que no son continuas. No es una acción sinérgica (1), ni acumulativa (1). Esta acción tiene un efecto directo sobre el uso del territorio (4); se manifiesta periódicamente (2), de acuerdo a las decisiones de los productores, y del tipo de canalizaciones y requerimientos hídricos de los futuros cultivos.

El paisaje es afectado en forma negativa (-), siendo la Intensidad del grado de destrucción alto (4) ya que los canales de riego y la división parcelaria afectan las visuales del paisaje natural, sin embargo el área de influencia es extensa (4) debido a su comportamiento en la Colonia; su plazo de manifestación es inmediato (4) ya que se asocia al inicio de las actividades previas a la producción; en tanto la permanencia del efecto es temporal (2) ya que en muchas ocasiones el diseño de la red de riego, a escala de la parcela, se modifica, de acuerdo al tipo de cultivo. La reversibilidad es a mediano plazo (2), dado que la frecuencia de los cultivos no se mantiene en forma constante (no se cultiva todos los años en la misma parcela). No posee sinergismo (1), ni es Acumulativo (1), el proceso tiene un efecto directo sobre la modificación del paisaje, ya que con cada tipo de red de riego interna a la parcela aparece una modificación (4), por tanto se manifiesta en forma periódica (2) en el tiempo; y su recuperación por medios humanos es mitigable (4).

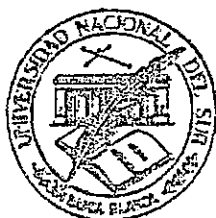


Sobre los factores *socioeconómicos* la sistematización parcelaria tiene un impacto positivo (+), ya que esta acción es generadora de empleos en la población por tanto su Incidencia es relativamente alta (4), el área de influencia o captación de la mano de obra es extensa (4), ya que se emplearán personas del área cercana, y de zonas más alejadas tanto dentro del ámbito regional como provincial o extranacional (en muchos casos con población proveniente de países limítrofes); el plazo de manifestación es inmediato (4), es decir que la acción sistematización necesita de la mano de obra en forma inmediata. La característica de este tipo de acción es temporal (2), mientras se construyen los pequeños surcos para el regadío. No posee sinergia (1) ni acumulación (1), el efecto del arado, construcción de la red de drenaje interno a la parcela es directo sobre los factores socioeconómicos (4), y es periódico (2), mientras perduren las condiciones de inversión en el sistema de riego parcelario.

III. Riego y producción intensiva

El riego y la producción intensiva, a que está destinada el área incide en forma positiva (+) en el uso del territorio, constituyendo un bien de uso muy atractivo para propietarios e inversores interesados la producción hortícola de la zona. Por tanto, teniendo en cuenta que mejoran las condiciones de rentabilidad de estas tierras, su Incidencia es alta (4). El área de influencia es puntual (2), porque abarca aún la superficie con cultivos no involucra a una gran cantidad de parcelas de la Colonia La Margarita; el plazo de manifestación de ese cambio es inmediato (4) ya que gracias a la acción de riego se pueden asegurar muy buenas cosechas; sin embargo la persistencia de ese efecto es temporal (2), puesto que aún no se ha establecido un hábito persistente en el tiempo, de cultivos de huerta en la Colonia. No es una acción sinérgica (1), ni acumulativa (1). La acción de riego tiene un efecto directo sobre la producción hortícola y por ende sobre la rentabilidad de la tierra (4); se manifiesta periódicamente (2), hasta que los productores-inversores decidan poner en valor mayor cantidad de tierras.

El paisaje es afectado en forma negativa (-), si se tienen en cuenta los conceptos de pérdida de paisaje natural, siendo la Intensidad del grado de destrucción media (2) ya que si bien se pierden visuales de monte natural, el nuevo paisaje de área de cultivo tiene connotaciones relativamente positivas desde el punto de vista de una cultura identitaria productora. El área de influencia es parcial (2) pues las áreas naturales se mezclan con las de laboreo; el plazo de manifestación es inmediato (4), se cultiva y cambia el paisaje; en tanto la permanencia del efecto será temporal (2), dependiendo del ciclo del cada cultivo; no posee Sinergia (1), ni es Acumulativo (1), el proceso tiene un efecto directo sobre la modificación del paisaje, ya que con cada laboreo aparece un nuevo paisaje (4), se manifiesta en forma continua (4) en el tiempo, pues se espera un incremento de la superficie cultivada; y su recuperación



es mitigable por medios humanos, a través de una resiembra de especies autóctonas (4).

Sobre los factores *socioeconómicos* el riego y la producción intensiva tiene un impacto positivo (+), ya que esta acción es generadora de empleos en la población por tanto su Incidencia es alta (4), el área de influencia o captación de la mano de obra es extensa (4), ya que se emplean personas del área cercana, de zonas vecinas a Río Colorado, de provincias vecinas y aún de países limítrofes. El plazo de manifestación es inmediato (4), es decir que la acción considerada necesita de la mano de obra en forma inmediata y constante. Las características de empleo son de carácter temporario (2), en tanto se mantiene en marcha el proceso productivo discontinuo. No posee sinergia (1) ni acumulación (1), el efecto del riego y la producción intensiva es directo sobre los factores socioeconómicos (4), y tiene características de discontinuidad (2), mientras perduran las condiciones de producción y demanda de los productos hortícolas del área.

IV. Drenaje y mantenimiento

En el *uso del territorio*, la escasa eficiencia de los sistemas de drenaje de las áreas bajo riego de Colonia La Margarita, marca a esta acción con signo negativo (-), particularmente teniendo en cuenta las consecuencias serias sobre los suelos y las dificultades para incrementar las superficies de cultivo que aportarían un incremento a la economía y a la producción regional. La falta de planificación en el diseño de estos sistemas aparece asistemática, desordenada y como paliativo provisorio al daño ya causado. En consecuencia los valores asignados a esta acción son los siguientes: la Intensidad es alta (4), porque la construcción de drenes son progresivos de acuerdo al nivel de afectación de las parcelas, por el excesivo riego. El área de influencia, es decir la Extensión es de tipo parcial (2) ya que el saneamiento se ha realizado sólo en el área de aparición de los problemas. El momento de la manifestación es inmediato (4), dado que una vez realizada la construcción de los drenajes, cuyo mantenimiento resulta complejo inutiliza rápidamente las parcelas ubicadas en la parte más baja de las pendientes. La persistencia del efecto es de carácter temporal (2). Es reversible en el mediano plazo (2), si se diseña una red adecuada y racional, y es acumulativo (4). No es sinérgico (1). En cuanto al Efecto del saneamiento sobre el uso del territorio este es inmediato (4), ya que perjudica la producción, por ende al empleo. La periodicidad se valora en (4) continua, en tanto no se intensifique el mantenimiento de los drenajes ya construidos. Pese a lo mencionado, la situación es rectificable en un mediano plazo (2) con medidas correctoras.

Para el *paisaje*, el sistema de drenajes diseñado a modo de ensayo para controlar las pérdidas de agua, refleja una morfología desordenada que desarticula las



visuales percibidas por el hombre, en consecuencia la valoración de la acción es de signo negativo (-). La Intensidad del grado de destrucción es media (2), por tratarse de un valle con pendientes muy suaves; la Extensión es parcial (2), dado que se han alterado algunos sectores dentro del área de la Colonia La Margarita; el plazo de manifestación es inmediato (4), es decir a medida que ha producido el problema se ha recurrido a construir drenajes que contribuyen al saneamiento del sector afectado; la persistencia en el tiempo es de carácter temporal (2), pues se estima que sus efectos desaparecen, una vez realizada una construcción planificada del sistema; como consecuencia de lo mencionado anteriormente es reversible en el corto plazo (2); no es sinérgico (1); tampoco acumulativo (1); el efecto es directo (4), ya que una vez rediseñada la nueva red, el paisaje se modifica, y lo hará en forma continuada en el tiempo por tanto su periodicidad (4); por lo tanto es Recuperable a mediano plazo (2) ya que por medios técnicos se puede volver relativamente a las condiciones iniciales.

Con respecto a los factores *socioeconómicos*, el saneamiento y mantenimiento, en las condiciones actuales ya descritas para los otros factores evaluados en esta área de riego, constituye una acción de Signo negativo (-), por cuanto es una actividad que al disminuir las posibilidades de nuevos cultivos dentro de las mismas ya en producción, restringe la generación de empleos, aunque estos no sean numerosos en esta etapa. La Intensidad en el grado de destrucción es alta (4), porque afecta a otras áreas; el área de influencia es parcial (2), ya que solo abarca una parte del área de la Colonia bajo estudio; el Momento es inmediato (4), porque cuando se accionan los nuevos drenajes se altera el sistema de riego y perjudica a las personas que ya trabajan en las parcelas; sin embargo la persistencia es temporal (2), porque su duración se reduce al momento construcción de los drenes. No es sinérgica (1); no es acumulativa, porque no suma personal ocupado (1); el efecto es directo porque incide en las condiciones de trabajo (4); la regularidad de la manifestación es periódica (2), ya que solo se produce cuando las condiciones generales de mayor aparición y escurrimiento de agua exigen la construcción inmediata de un drenaje. En este sentido es rectificable a mediano plazo (2), a partir de la instrumentación de medidas correctoras.

5.5. Síntesis de la Evaluación de Impacto Ambiental

Luego de valorar la importancia de los impactos ambientales provocados por las acciones definidas del proyecto se han identificado tres impactos compatibles, doce impactos moderados, cinco impactos severos, un impacto crítico y ocho impactos positivos (Figura 5.5.a).



Figura 5.5.a. Síntesis de la valoración de la importancia de los impactos ambientales en el entorno del proyecto

FACTORES AMBIENTALES	ACCIONES PRODUCTORAS DE IMPACTOS			
	Fase del Proyecto			
	Explotación			
	Desmonte y movimiento de tierras	Sistematización parcelaria	Riego y producción intensiva	Drenaje y mantenimiento
Atmósfera	-20	-20		
Agua subterránea	25	19	-60	-53
Suelo	-42	-35	-53	-53
Flora	-82		-37	-31
Fauna	-66	-69	-37	-21
Paisaje	-42	-40	-28	-30
Uso del territorio	33	34	30	-39
Socio-Económico	30	34	30	-32

Referencias: positivos, < 25 compatibles, 25 - 50 moderados, 50 - 75 severos, > 75 críticos.

La valoración cualitativa de las acciones impactantes y de los factores ambientales impactados se realiza a través de la matriz de importancia propiamente dicha, también llamada matriz de cálculo o matriz de importancia depurada, en donde se contempla la ponderación de la importancia relativa de los factores (UIP). El análisis del modelo resultante permite definir:

a) la importancia total I_i de los efectos debidos a cada acción i

$$I_i = \sum_j I_{ij}$$

b) la importancia total ponderada I_{Ri} de los mismos

$$I_{Ri} = \sum_j I_{ij} \cdot P_j / \sum_j P_j$$

c) la importancia total I_j de los efectos causados a cada factor j

$$I_j = \sum_i I_{ij}$$



d) la importancia total ponderada I_{Rj} de los mismos

$$I_{Rj} = \sum_i I_{ij} \cdot P_j / \sum_j P_j$$

e) la importancia total I de los efectos debidos a la actuación

$$I = \sum_j I_j = \sum_i I'_i + I_p = I' + I_p$$

f) la importancia total ponderada I_R de los mismos

$$I_R = \sum_j I_{Rj} = \sum_i I'_{Ri} + I_{PR} = I'_R + I_{PR}$$

Es decir que la suma ponderada de la importancia I_{Ri} del impacto de cada elemento de cada elemento tipo, por columnas, permite identificar las acciones más agresivas, las menos agresivas y las beneficiosas pudiéndose analizar las mismas según sus efectos sobre los distintos subsistemas. Así mismo, la suma ponderada de la importancia del efecto de cada elemento tipo, por filas, I_{Rj} , indica los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias del funcionamiento de la actividad considerando su peso específico o su grado de participación en el contexto general.

La utilidad de la valoración absoluta radica principalmente en la detección de factores que, presentando un bajo peso específico en el medio estudiado, son altamente impactados. Si solo se estudiara la importancia relativa quedaría enmascarado el hecho del gran impacto que se puede producir sobre un factor pudiendo llegar incluso a representar su destrucción.

La lectura de la matriz final de importancia de depurada (Figura 5.5.b) permite distinguir los siguientes impactos:

La acción que más impacta sobre el medio ambiente es en términos absolutos Drenaje y mantenimiento. Esta acción continua siendo la más agresiva al medioambiente aún en la suma ponderada. En condiciones de manejo adecuado la acción Drenaje y mantenimiento debería arrojar resultados positivos. Si bien la valoración absoluta del impacto es negativa en todas las acciones es significativo señalar que muchas de ellas son acordes al tipo de actividad, como se desprende de observar la valoración de impacto crítico (-82) del Desmonte y movimiento de tierras sobre el factor Flora. Luego, al realizarse la ponderación de cada acción sobre los factores del medioambiente se observa una compensación de los impactos, ya que adquiere relevancia el impacto positivo de las tres primeras acciones sobre los factores sociales.



El factor ambiental más impactado es el suelo. Esta situación se presenta propiciada por los impactos severos (-53) causados por las acciones Riego y producción intensiva y Drenaje y mantenimiento. Bajo condiciones de manejo propicio debería revertirse esa valoración. Tanto en términos absolutos como relativos luego se sitúan los impactos, en orden decreciente, sobre los factores Fauna y Flora.

Los factores Uso del territorio y Socioeconómico se ven afectados de manera positiva, pues se denota el peso relativo de la actividad en el contexto micro y macroeconómico. Solo la acción Drenaje y mantenimiento impacta de manera negativa sobre los factores sociales.

Figura 5.5.b. Matriz final de valoración de impactos

Factores Ambientales	UIP	Fase: Explotación					
		Acciones				Importancia Total	
		A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	Abs.	Rel.
Atmósfera	100	-20	-20			-40	-4.0
Agua	100	25	19	-50	-53	-69	-6.9
Suelo	100	-42	-35	-53	-53	-183	-18.3
Flora	100	-82		-37	-31	-150	-15.0
Fauna	100	-66	-39	-37	-21	-163	-16.3
Paisaje	100	-42	-40	-28	-30	-140	-14.0
Uso territorio	80	33	34	30	-39	58	4.6
Socio-Económico	320	30	34	30	-32	62	19.8
Total	Abs.	-164	-47	-155	-259	-625	
	Rel.	-10.5	2.1	-9.5	-32.2		-50.0

Referencias: A₁: Desmonte y movimiento de tierra; A₂: Sistematización Parcelaria; A₃: Riego y Producción intensiva; A₄: Drenaje y mantenimiento



6. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

6.1. Medidas correctoras y compensadoras de las principales alteraciones ambientales

Atmósfera

Las acciones de desmonte y sistematización parcelaria impactan negativamente de manera compatible sobre la atmósfera por la generación de polvo atmosférico. Los efectos pueden ser minimizados si se tienen en cuenta que el estado de la atmósfera (viento, humedad relativa, capa de inversión térmica, etc.) y el de humedad del suelo debe ser favorable para la ejecución de las tareas mencionadas.

En este sentido sería deseable también minimizar el tiempo que transcurre entre las labores de desmonte, preparación de la parcela y la implantación del cultivo. Además, la implantación de cortinas forestales reducirá la acción del viento y consecuentemente la generación y transporte de polvo atmosférico.

Suelo

Se enumeran a continuación una serie de medidas correctoras tendientes a minimizar o anular los diversos impactos negativos del disturbio antrópico producido por la liberación de tierras al riego en el área de estudio.

Degradación física: Procesos vinculados con la pérdida de estructura del horizonte superficial y con los fenómenos de compactación subsuperficial, asociadas, ambas, a prácticas de manejo inadecuadas para suelos con muy débil desarrollo de estructura y baja estabilidad de agregados. Para revertir la situación actual y evitar el deterioro progresivo del recurso se sugiere:

- Implementar prácticas de manejo que incluyan rotaciones de cultivos (hortícolas, cereales de invierno, leguminosas, cereales de verano, pasturas bajo riego). Esta misma tecnología permite una menor incidencia de los patógenos del suelo y un mejor control de malezas, reduciendo el uso de fungicidas y herbicidas.

Erosión hídrica y erosión eólica: Procesos activos en el área de estudio dada la baja cobertura vegetal y la elevada erodabilidad de los suelos dominantes, producto del alto tenor de arena en su granometría, su escasa agregación y la presencia de pendientes con gradientes y extensiones importantes. En la situación actual, los fenómenos de erosión hídrica no sólo producen el deterioro del recurso suelo sino que, además, contribuyen a la destrucción y embancamiento de canales, alcantarillas, puentes y caminos y provocan daños en construcciones y alambrados,



etc. Las prácticas recomendadas para revertir, minimizar y/o detener los procesos citados incluyen:

- Rotaciones.
- Implantación de cortinas rompevientos.
- Manejo de sistemas de labranzas y cobertura en cultivos de invierno y verano.
- Adecuación de la superficie de los paños de riego.
- Sistematización acorde a las características del terreno contemplando la morfología de los suelos y el gradiente y longitud de la pendiente (nivelación a cero, cultivos en contornos, terrazas con desagüe para pasturas y cereales).
- Determinación del ancho y longitud de surcos apropiados según las características de suelo y superficie en parcelas regadas por gravedad.
- Aplicación de caudales no erosivos.
- Mecanización del riego en áreas problemáticas.
- Recuperación de áreas con evidencias de erosión en surcos y cárcavas (movimiento de tierras, mínimas labranzas, cobertura permanente con pasturas implantadas en áreas problemáticas).

Hidromorfismo por generación de condiciones antrópicas (capas de aguas colgadas y elevación del nivel freático por efecto del riego), salinización y sodificación de suelos y aguas, anegamiento: Los fenómenos de degradación observados se atribuyen al desconocimiento de las características morfológicas y físico-químicas del recurso suelo y su comportamiento, las fallencias en la infraestructura de conducción de agua y de evacuación de excedentes, la baja eficiencia de conducción, la carencia de obras de arte, la aplicación de metodologías de riego inapropiada, la sistematización parcelaria precaria e inadecuada, la aplicación de láminas excesivas con nula o muy baja eficiencia de riego, la falta de asesoramiento técnico y control, entre otras. Las medidas requeridas para revertir la situación actual y evitar el deterioro progresivo del recurso suelo en la colonia y áreas adyacentes incluyen:

- Adecuación de la infraestructura de distribución de agua. Impermeabilización del tramo final del canal principal (red primaria).
- Empadronamiento de regantes y determinación de los requerimientos de riego para la colonia según cultivos, análisis de la dotación o relación caudal/superficie.
- Diagramación y construcción de la red de distribución de agua secundaria y terciaria. Aplicación de tecnología tendiente a mejorar la eficiencia de conducción y distribución de agua.
- Planificación de las obras requeridas para evacuar los excedentes de agua de riego. Replanteo del sistema de drenaje existente y construcción de las obras faltantes.



- Elección del sistema de riego que mejor se adecue a las características de cada parcela.
- Diseño de la red de riego y drenaje para cada unidad de producción (red parcelaria). Presentación del proyecto y control de la sistematización como un requisito para la habilitación. Dada la problemática del área de estudio, el proyecto de riego y sistematización deberá estar sustentado en información extraída a partir de mapas de suelos y relevamientos planialtimétricos a escala parcelaria. La profundidad de los hidroapoyos y de otros horizontes que, por sus características, afecten la libre percolación del agua en el suelo debe ser determinada y no inferida.
- Cálculo de la superficie regada en las unidades de producción, análisis de las curvas de demandas, determinación de láminas, duración e intervalos de riego de acuerdo a la capacidad de almacenamiento de humedad de los suelos, realizando el ajuste por el uso consuntivo de los cultivos implantados.
- Tecnificación de los sistemas de riego a fin de incrementar su eficiencia. Ajuste de las láminas de riego calculadas a partir de información obtenida de experimentación a campo. Aplicación de tecnología de bajo costo al sistema de riego adoptado: incorporación de riego por pulsos, riego en surco mejorado, riego en surco compactado.
- Adopción de riego mecanizado: sistemas presurizados por aspersion (pivote central o cañón regador) o sistemas presurizados localizados (goteros, difusores o microaspersores); cuando no se considere sustentable la aplicación de riego superficial por gravedad.
- Determinación de la condición de drenaje y del grado de salinidad- sodicidad de suelos y niveles freáticos a nivel de parcela.
- Aplicación de láminas de lavado en suelos salinizados y determinación de la necesidad de enmiendas en suelos con excesos de sodio intercambiable.
- Actualización continua de los técnicos encargados de realizar el trabajo de extensión y control. Implementación de áreas demostrativas con diferentes tecnologías y/o sistemas de riego.
- Asesoramiento técnico permanente a los regantes, etapa que compete principalmente a los Ingenieros Agrónomos y Técnicos, quienes deben aplicar criterios modernos de riego, basados en el comportamiento del sistema agua-suelo-planta-atmósfera, siendo estos específicos para cada unidad de riego. El escaso interés por aplicar una tecnología de riego adecuada responde a la falta de conciencia entre los usuarios acerca de los beneficios del riego tecnificado, resultando una alternativa altamente rentable al asegurar aumentos significativos en el rendimiento y en la calidad de los productos agrícolas, sin degradar el recurso de base.
- Planificación y construcción de las obras de ingeniería necesarias para minimizar los efectos negativos de los rasgos culturales presentes en el área (caminos, terrapienes, etc.), los que actúan limitando el escurrimiento



superficial y subsuperficial del agua y contribuyen al anegamiento y elevación del nivel freático.

Agua

En cuanto a los impactos negativos de las acciones de Riego y producción y de Drenaje y mantenimiento sobre el agua subterránea, éstos pueden ser mitigables si se planifica e implementa un adecuado y eficaz sistema de riego y de drenaje. Este último aspecto es de suma importancia ya que permitirá que dichas acciones den lugar a un impacto de naturaleza positiva sobre las aguas subterráneas del área evaluada.

El desequilibrio del balance hidrológico del área de estudio, producto de la ineficiente implementación del actual sistema de riego, impacta sobre la calidad y cantidad del agua subterránea. El incremento de la recarga trae aparejado una elevación de los niveles freáticos, hasta en ocasiones afloramiento de los mismos, encharcamientos, escurrimientos superficiales, incremento de la evapotranspiración y salinización progresiva de los suelos y del agua.

Un adecuado y eficiente sistema de riego debe incluir: el ajuste de la dotación de agua conforme las demandas del cultivo, el diseño del sistema de surcos de acuerdo a las pendientes y al tipo de suelos; la construcciones de drenes parcelarios y de una red troncal de drenaje del área independiente de las redes de drenaje existentes en otras áreas irrigadas aguas abajo, evitar la colmatación y/o derrumbe de los drenes mediante la aplicación de técnicas apropiadas (fijación con cortinas forestales a la vera de los drenes, construcción de gaviones, instalación de cañerías filtro revestidas de geotextil y engravado etc).

En lo que se refiere a medidas de acción inmediata se recomienda mantener la limpieza del sistema de drenaje existente.

Las vías de escurrimiento naturales de carácter torrencial deben encausarse hacia los sistemas de drenes troncales mediante canalizaciones adecuadas, a los efectos de evitar la erosión de suelos. Este aspecto deberá analizarse e implementarse a la luz de los resultados de un estudio hidrológico de detalle.

Resulta además necesario llevar a cabo la impermeabilización del tramo faltante del canal principal y, de ser posible, de todos los principales canales de distribución y comuneros, a los efectos de evitar las pérdidas de agua hacia la capa freática.

El mejoramiento de la calidad del agua subterránea (menor cantidad de sales disueltas) puede producirse, a muy largo plazo, con la recarga natural por agua de lluvia que



provocará procesos de mezcla, dilución y desplazamiento del agua que actualmente contiene la capa freática. El proceso es muy lento dada la baja velocidad del flujo, tanto en la ZNS como en la saturada. Por otra parte, el mismo solo puede ser efectivo previa construcción de una adecuada red de drenaje a los efectos de establecer un equilibrio entre la recarga (natural e inducida artificialmente) con la descarga, para evitar los ascensos permanentes de los niveles freáticos. Sin embargo, hay que tener en cuenta que el lavado de sales del suelo con agua de riego incrementará, en principio, la salinidad natural del acuífero por disolución y arrastre de sales hacia el mismo. Estas dos medidas aparecen, en una primera instancia, como contradictorias desde el punto de vista de la calidad del agua subterránea.

Se recomienda modernizar el sistema de regadío desde el punto de vista de la aplicación de agroquímicos, utilizando en principio procedimientos de regulación y control, mediante los cuales sea posible aplicar la cantidad justa de fertilizante diluido en el agua de riego, con lo cual se reduce la cantidad a aportar y el contenido en el agua de percolación.

Biota

Para reducir el impacto generado por el desmonte sobre la flora y fauna se sugiere evitar nuevos desmontes en las zonas de mayor pendiente que conectan las terrazas del valle entre sí, ya que resultan ser luego las más problemáticas para la sistematización, riego, producción y drenaje y las más susceptibles a la erosión.

Sería conveniente preservar parte de la vegetación natural arbórea o arbustiva a modo de cercos perimetrales de las parcelas en las zonas que se decida desmontar para que actúen como cortinas rompevientos.

Deberá preservarse, en lo posible, la vegetación natural en franjas a lo largo de los canales de riego o drenaje a construir, extrayendo únicamente aquellos elementos arbóreos o arbustivos de mayor tamaño que puedan interferir con su operación o construcción. En los canales ya construidos se debe implantar fajas de vegetación herbácea para estabilizar los materiales de terrenos adyacentes y evitar su desprendimiento dentro de los mismos.

La persistencia de corredores de vegetación natural protegerá el suelo, constituirá un refugio para la fauna, mejorará la conectividad general entre parches de hábitat para muchas especies y preservará en parte la calidad visual del paisaje.

Se sugiere generar y favorecer la rápida implantación de una cobertura vegetal herbácea en las zonas donde se destruyó la vegetación preexistente ya que facilitará



la conservación del suelo y permitirá el asentamiento o repoblamiento de diversas especies de animales.

Se recomienda regular la carga de animales y el momento oportuno de pastoreo de acuerdo a la disponibilidad de forraje en zonas de monte natural, para evitar el sobrepastoreo.

Será necesario favorecer la rotación de usos y cultivos en las parcelas, en lugar del abandono de las mismas y consecuente desmonte de nuevas áreas, para evitar la proliferación de malezas con gran poder de dispersión como el cardo ruso.

Deben evitarse la persistencia de plantas "guachas" en las parcelas abandonadas antes de la cosecha, ya que pueden constituirse en reservorio de patógenos.

Se debe impedir la aplicación de volúmenes excesivos de riego, para evitar los afloramientos difusos de agua en las zonas de mayor pendiente que pueden provocar la degradación y reemplazo de especies en las zonas remanentes de vegetación natural.

Se recomienda promover un uso racional y limitado de los herbicidas y plaguicidas a través de prácticas de manejo integrado que incluyan la rotación de cultivos, el desmalezado manual o mecánico, el control biológico, la siembra de plantas trampa, utilización de variedades de cultivos resistentes, ajustes en la densidad de siembra, etc.

Se recomienda analizar periódicamente la composición química de las aguas de drenaje antes de volcarlas al río Colorado, a fin de controlar la toxicidad en la zona de descarga. Los análisis a realizar deberán estar en relación con el tipo de fertilizantes, agroquímicos y pesticidas utilizados en el área de la Colonia.

Socioeconómico

Uno de los factores impactados en forma negativa con alto grado de transformación es el paisaje, dado que es el que sufre las primeras modificaciones, y en el cual los componentes perceptuales son críticos ya que el plazo de manifestación de la transformación es inmediato.

Las consecuencias derivadas de la aplicación de láminas de riego excesivas deberían mitigarse a través de una gestión planificada del manejo del agua, que incluya no sólo a la autoridad de aplicación del Código de Aguas existente, sino también a una capacitación de carácter obligatorio y casi excluyente de los productores que se incorporen al área, de modo de cumplir con los principios de sustentabilidad, promovidos desde la legislación vigente.



La acción *saneamiento y mantenimiento* de los canales de drenajes, como se analizara precedentemente, también es negativa tanto para el paisaje, como para el uso del territorio y los factores socioeconómicos.

Estos efectos pueden ser mitigados llevando a cabo un planteo de diseño paisajístico que respete la significación cultural del paisaje de las áreas de riego, que contemple al mismo tiempo las necesidades de los productores, incluyendo por ejemplo la forestación. La oportunidad es única en este caso para llevar a cabo esta tarea, ya que se parte de un sector del valle, donde dominó el monte, con la posibilidad de incorporar un uso diferente, pero que afecte lo menos posible al paisaje.

Con respecto a los factores uso del territorio y socioeconómicos, la acción que impactan en forma negativa es *saneamiento y mantenimiento*. En muchos casos, en la situación actual, lejos de constituir una solución a los problemas, los agravan, anegando tierras, lo que contribuye a una pérdida en el valor de las mismas, con consecuencias tanto para el uso como para la economía del territorio, derivando asimismo en pérdidas de puestos de trabajo.

Sería necesario realizar una planificación prospectiva respecto del diseño de la red de saneamiento y orientar las acciones a un mantenimiento sistemático de los drenes, a fin de evitar pérdidas de agua o colmatación, por el material de arrastre de los drenes.

En tal sentido se dan las siguientes recomendaciones:

- Mejoramiento de la administración del riego, para evitar la aleatoriedad en la provisión y optimización en los sistemas de riego.
- El ente de riego deberá convertirse en impulsor de obras complementarias y proveedor de tecnología agrícola
- El ente de riego deberá ser asimismo controlador y evaluador *ex post* de los proyectos de nuevos cultivos. El control permitirá detectar problemas de diseño, funcionamiento, adaptación, etc., que afecten el beneficio del proyecto, y que cause su fracaso total o parcial.
- Determinar las necesidades hídricas de los cultivos con el fin de aumentar la eficiencia de riego.
- Establecer la potencialidad de introducir sistemas de riego innovadores, en términos de la aceptación de los mismos por parte de los horticultores y la viabilidad económica para esos cultivos.



6.2. Plan de seguimiento y control ambiental

Se establece, para cada factor ambiental, un plan de seguimiento, como medio para garantizar el cumplimiento de las medidas correctoras propuestas y que permita controlar la evolución de ciertos impactos que pueden variar a lo largo del tiempo.

Medio Físico

- Presentación por parte de cada regante de una planilla, con carácter de declaración jurada, donde conste: ubicación del predio, superficies de unidades de riego, características y propiedades de los suelos, croquis del diseño de red de riego y drenaje parcelario, conexión a los sistemas secundarios próximos al establecimiento, tipo de cultivo a implantar (especie, variedad, híbrido), prácticas culturales a lo largo del cultivo, necesidades hídricas, dosis neta y total de riego, duración del riego e intervalos entre riegos. Dosis y momento de aplicación de agroinsumos (fertilizantes, pesticidas). La información deberá estar avalada por la firma de un Ingeniero Agrónomo, responsable de la planificación de las actividades de riego a nivel de predio.
- Con la información, evaluada y aprobada por técnicos del ente administrador y de control, se regulará la cantidad de agua a entregar en tiempo y forma a los regantes.
- Seguimiento de la evolución de la condición de drenaje y del grado de salinidad- sodicidad de suelos y niveles freáticos en las parcelas a fin de impulsar la aplicación de las medidas correctoras pertinentes.
- Monitoreo del funcionamiento de los sistemas de conducción primarios y secundarios de agua y de drenaje. Visitas periódicas a lo largo de toda la red a fin de detectar fisuras, filtraciones, roturas de compuertas, enmalezamiento de canales, embancamientos, etc.
- Continuar y ampliar la red de monitoreo piezométrica e hidroquímica del área, mediante la construcción de nuevos piezómetros estratégicamente ubicados a distintas profundidades y la instalación de algunos sistemas de registro continuo de niveles freáticos a los efectos de evaluar el tiempo y la magnitud de la reacción de dichos niveles ante una acción determinada. Esta red piezométrica permitirá en futuros estudios hidrogeológicos conocer con mayor grado de detalle el comportamiento del agua subterránea, la relación hidráulica entre los diferentes niveles acuíferos y las variaciones espaciales de salinidad del agua. El conocimiento de estas variables será de fundamental importancia para diseñar e implementar un eficiente sistema de riego y drenaje troncal y parcelario.



Medio Biológico

- Controlar que las tareas de desmonte sean realizadas en los momentos y con las técnicas adecuados y sólo en zonas de bajo riesgo de erosión, de acuerdo con un manual de prácticas agronómicas adecuadas provisto por el DPA.
- Controlar el progreso de las tareas de revegetación en todas aquellas zonas afectadas por la realización de obras de infraestructura.
- Controlar la oportunidad e intensidad de las quemas intencionales de pastizales y monte.
- Controlar mensualmente los niveles de sales solubles totales, de nutrientes (nitritos, nitratos y fosfatos) y de plaguicidas en puntos clave de la red de canales de drenaje, en el canal de descarga al río Colorado y aguas arriba y abajo de la misma.
- Controlar la deposición final de los envases de herbicidas y plaguicidas, evitando especialmente que sean arrojados a los canales.
- Constituir un servicio especializado de recolección, transporte y eliminación, de envases o restos de plaguicidas de acuerdo a las normas vigentes, coordinado con un sistema de control y registro de los plaguicidas vendidos a cada productor.

Medio Socioeconómico

- Análisis de la evolución de los espacios forestados y desarrollo de programas de forestación, como así también el mantenimiento de los mismos.
- Realización de controles periódicos en el área en productiva de la Colonia a fin de observar los efectos sobre los suelos y la producción.
- Realizar entrevistas a los productores y propietarios, para comprobar el grado de conocimiento respecto de las técnicas a utilizar en el sistema de riego.
- Llevar a cabo una campaña de concientización acerca de los principios de sustentabilidad en la agricultura de regadío.
- Contemplar el dictado de cursos de capacitación de carácter obligatorio a todos los productores y propietarios a fin de evitar errores graves en el diseño de la red de riego y drenaje parcelario.
- Efectuar controles estrictos referidos al tipo de capacitación para el correcto manejo de la operación de riego.



7. SÍNTESIS Y CONCLUSIONES

La falta de un sistema de regulación de las actividades agrícolas que soporta la Colonia La Margarita está generando un fuerte impacto que afecta los suelos y el agua subterránea de la propia colonia y amenaza extenderse hacia las colonias vecinas.

Potencialmente, la zona es apta para la producción intensiva de cultivos bajo riego. Sin embargo, la viabilidad del proyecto requiere un serio replanteo del conjunto de acciones que se despliegan actualmente pues, de continuar el manejo actual, el deterioro irreversible del recurso en la colonia y áreas adyacentes será una realidad a corto plazo.

Las acciones de mayor impacto sobre el medio ambiente son: Drenaje y mantenimiento y Riego y producción intensiva; en condiciones de manejo adecuado deberían de ellas obtenerse impactos positivos. Varias acciones arrojan impactos negativos acordes al tipo de actividad, como es por ejemplo el Desmonte y movimiento de tierras sobre el factor flora.

El factor ambiental más impactado es el suelo. Esta situación se presenta propiciada por los impactos de carácter severo causados por las acciones Riego y producción intensiva y Drenaje y mantenimiento.

Los factores Uso del territorio y Socioeconómico se ven afectados en general de manera positiva, solo la acción Drenaje y mantenimiento impacta en ellos de manera negativa. Se denota el peso relativo de la actividad hortícola en el contexto micro y macroeconómico.

En las condiciones actuales, el conjunto de acciones que se despliegan para llevar adelante la operación de riego en la Colonia La Margarita evidencia falta de planificación y ordenamiento en el desarrollo del área. El desmonte no fue programado y la liberación de las tierras al riego ha sido absolutamente anárquica y muestra tanto serias falencias en la infraestructura requerida, como un completo desconocimiento de las características y propiedades de los suelos y su probable respuesta ante la rápida ruptura del precario equilibrio del sistema como consecuencia del riego. Las falencias en la infraestructura de conducción de agua a nivel primario y particularmente secundario y terciario, la baja eficiencia de conducción, la carencia de obras de arte, el desorden en el trazado de la infraestructura de drenaje existente y las serias carencias de programación y diagramación de la red de desagües, drenes parcelarios y colectores requeridos para la evacuación de los excedentes de agua, las prácticas de manejo incorrectas, la aplicación de metodologías de riego inapropiadas, la sistematización parcelaria



precaria e inadecuada, la aplicación de láminas excesivas, el escaso asesoramiento técnico y la falta de controles, entre otros, han desencadenado procesos que conducen al deterioro progresivo del recurso de base.

De este modo, y a pesar del escaso tiempo transcurrido desde que las tierras de la Colonia han sido liberadas al riego, se han observado evidentes signos de degradación física asociados a la pulverización de la estructura del horizonte superficial y génesis de pisos de arado, erosión eólica extendida e hídrica moderada hasta grave en sectores con gradientes importantes, condiciones antrópicas (capa de agua colgada) por presencia de hidroapoyos en los niveles terrazados más altos y en áreas de respaldos, hidromorfismo por elevación de la freática al pie de las pendientes y en las terrazas modernas con bajos gradientes, manantiales de agua salina, anegamiento en posiciones deprimidas agravado por la presencia de rasgos culturales (caminos, terraplenes, etc) que dificultan o impiden el escurrimiento, salinización y alcalinización de la freática y por ende de los suelos que presentan la capa de agua dentro del perfil. El área que resultó más afectada es aquella comprendida entre la Ruta Nacional 248 y el camino a Bella Vista y sector oriental aledaño, donde la terraza más antigua conecta directamente con la terraza 4 a través de una geoforma de pendientes complejas, muchas veces encontradas y con gradientes elevados, que se suavizan en su porción distal coincidente con el límite norte de la Colonia.

Dentro del balance hidrológico del área de estudio cuando los aportes de agua al sistema ya sean naturales o por acción antrópica superan a los egresos, existe saturación de agua en el suelo, posibilidades de escurrimiento encharcamiento y/o escurrimiento superficial, erosión hídrica del suelo y recarga al acuífero freático. La consecuencia de la recarga es un ascenso del nivel freático ó una disminución en la velocidad de descenso y el aumento de la descarga a drenes, afloramiento del nivel freático en acuíferos someros y/o aumento de caudal de manantiales etc. El ascenso del nivel freático implica una elevación de la franja capilar y la posibilidad de evaporación directa de agua desde la capa freática lo que trae aparejado la concentración de sales en los suelos y consecuentemente la salinización progresiva del suelo y del agua subterránea.

Los procesos de degradación observados tienen repercusión negativa y se manifiestan en: pérdida total de cultivos, reducción de rendimientos, disminución de calidad de productos, aumento de la incidencia de enfermedades, enmalezamiento progresivo de lotes, abandono de parcelas por salinización antrópica, destrucción y embancamiento de canales, alcantarillas, puentes y caminos, daños en construcciones y alambrados y pérdida de barreras forestales y montes frutales por ascenso del nivel freático en las colonias adyacentes.



Para revertir la situación alcanzada se requiere inversiones, esfuerzos y un serio compromiso por parte del estado y los particulares involucrados. Entre las medidas requeridas para resolver la problemática actual se citan: adecuación de la infraestructura de distribución primaria de agua, empadronamiento de regantes, determinación de los requerimientos de riego para la colonia, diagramación y construcción de la red de distribución secundaria y terciaria, replanteo del sistema de drenaje existente y construcción de las obras faltantes, elección de sistemas de riego adecuados a las características de cada parcela, presentación del proyecto de riego como requisito para la habilitación de las tierras, análisis de las curvas de demandas, determinación de láminas, duración e intervalos de riego, tecnificación de los sistemas de riego, recuperación de suelos salinizados, control por parte del ente administrador de agua, actualización continua de técnicos, asesoramiento permanente a los regantes y construcción de las obras de ingeniería necesarias para minimizar los efectos negativos de los rasgos culturales presentes en el área.

A los efectos de diseñar e implementar un eficiente sistema de riego y drenaje troncal y parcelario resulta de fundamental importancia realizar nuevos estudios hidrogeológicos que permitan conocer con mayor grado de detalle el comportamiento y movimiento del agua subterránea, la relación hidráulica entre los diferentes niveles acuíferos y las variaciones espaciales de salinidad del agua. Además, la ecuación de balance hidrológico debe equilibrarse (las entradas de agua al sistema deben compensarse con las salidas en tiempos más o menos cortos). Esto se logra ajustando la dotación de riego adecuada al uso consuntivo del vegetal y a los suelos de la parcela, evitar la pérdida de agua desde los canales (impermeabilizaciones de los tramos faltantes) y disponer de un eficiente sistema de drenaje parcelario y troncal del área regada.

Desde el punto de vista socioeconómico, se está en presencia de un área de reciente incorporación a la actividad productiva (2000), donde se observan en principio incipientes problemas de salinidad de los suelos como consecuencia de un deficiente manejo del sistema de riego.

En la gestión de la provisión de agua para riego, los controles por parte de la autoridad de aplicación del Código de Aguas provincial, no resultan suficientes para evitar los excesos de los regantes.

Se detectan así una serie de problemas relacionados con:

A. Las instituciones

- Deficiente gestión en la provisión del agua
- Escasa eficiencia en las soluciones a los problemas de salinización
- Falta de previsión de posibles problemas



- Falta de planificación
- Falta de capacitación a los regantes sobre sistemas adecuados a las particulares características del área.

B. Los usuarios

- Desconocimiento, por parte de los productores-usuarios, de los sistemas más adecuados a cada cultivo, en el uso de las diferentes formas de riego al interior de la parcela.
- En general uso excesivo del riego, en muchos casos innecesario, y mal distribuido en el tiempo.
- Falta de interés de los propietarios de los campos, respecto de las condiciones futuras con referencia a las consecuencias del uso actual, lo que refleja una falta de respeto por los principios de sustentabilidad en el manejo.
- Los usuarios, contratados o subcontratados no asumen su responsabilidad en la generación de los problemas (salinización de suelos, inundación)
- Cultura de riego no responsable en la zona de riego de la Colonia.
- Presencia de propietarios generalmente no asociados a la actividad productiva de sus parcelas. Estas constituyen un excedente en su rentabilidad, por tanto no atienden a las consecuencias del deficiente manejo en el sistema de riego, sobre sus campos.

C. Factores Socioeconómicos

- Falta de continuidad de los cultivos en el área, pese a la rentabilidad.
- Alta rentabilidad, asociada al abandono del área cultivada por problemas de salinización.
- Pérdidas de empleo, como consecuencia de la salinización de los suelos cultivables, con abandono de los predios.
- Falta de capacitación en el manejo de sistemas de riego adaptados al área de la Colonia La Margarita-Contín.

Bahía Blanca, 23 de Junio de 2004.



8. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Almirón, A., M. Azpelicueta, J. Casciotta y A. López Cazorla, 1997. Ichthyogeographic boundaries between the Brazilian and Austral Subregions in South America. *Biogeographica*, 73(1): 23-30.
- Bolea, E., 1984. Evaluación del impacto ambiental. Madrid.
- Cabrera, A. y A. Willink, 1973. *Biogeografía de América latina*. OEA, Caracas.
- Cei, J.M., 1986. *Reptiles del centro, centro oeste y sur de la Argentina. Herpetofauna de las zonas áridas y semiáridas*. Monografías del Museo Regional de Ciencias Naturales de Torino, 14. Torino.
- Conesa Fernández-Vitora, V., 1987. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ra Edición. Ed. Mundi Prensa, Madrid, 412 pp.
- Díaz, G.B. y R.A.Ojeda, 2000. *Libro Rojo de los mamíferos amenazados de la Argentina*. SAREM, Mendoza.
- DYMAS, 1974. Contribución al mapa geohidrológico de la provincia de Buenos Aires: Zonas de Bahía Blanca y Nordpatagónica. CFI. Inédito.
- Edison Consult S.A., 1967. Estudio Técnico Económico y Social Valle Bonaerense Río Colorado. Primera Fase. Tomo I. Corfo Río Colorado, provincia de Buenos Aires.
- Eversa, 1997. Estadística hidrológica 1997, Tomo I. Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo sustentable. Subsecretaría de recursos hídricos. Buenos Aires
- Fidalgo F., y J. Rabassa, 1984. Los depósitos cuaternarios. Relatorio del IX Congreso Geológico Argentino: Geología y Recursos naturales de la Provincia de Río Negro: 301-316. Buenos Aires.
- Fuentes Yagüe, J.L. 1998. Curso de riego para regantes. Centro de Pub. MAPyA, España. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 159 pp.
- Gallardo, J.M. y E. Varela de Olmedo, 1992. *Anfibios de la República Argentina: ecología y comportamiento*. En: Fauna de Agua dulce de la República Argentina, Vol.41(1), PROFADU, La Plata.
- Gallardo, J.M., 1987. *Anfibios argentinos. Guía para su identificación*. Librería Agropecuaria, 98 pp. Buenos Aires.
- García Fernández, J.J. 1997. *Mamíferos y Aves amenazados de la Argentina*. FUCEMA, Buenos Aires.
- GRUPO 21, 2002. "Estudio de posibilidades de diversificación productiva para el Valle del Colorado". CD.
- Gurovich, L., 1999. Riego Superficial Tecnificado. 2° Edic. Alfaomega Grupo Editor, Distrito Federal, México. 610 pp.
- INDEC, (1991, 2001). "Censos Nacionales de Población y Vivienda".
- INTA, 1980. *Inventario integrado de los recursos naturales de la provincia de La Pampa: Clima, geomorfología, suelo y vegetación*. INTA, Buenos Aires.

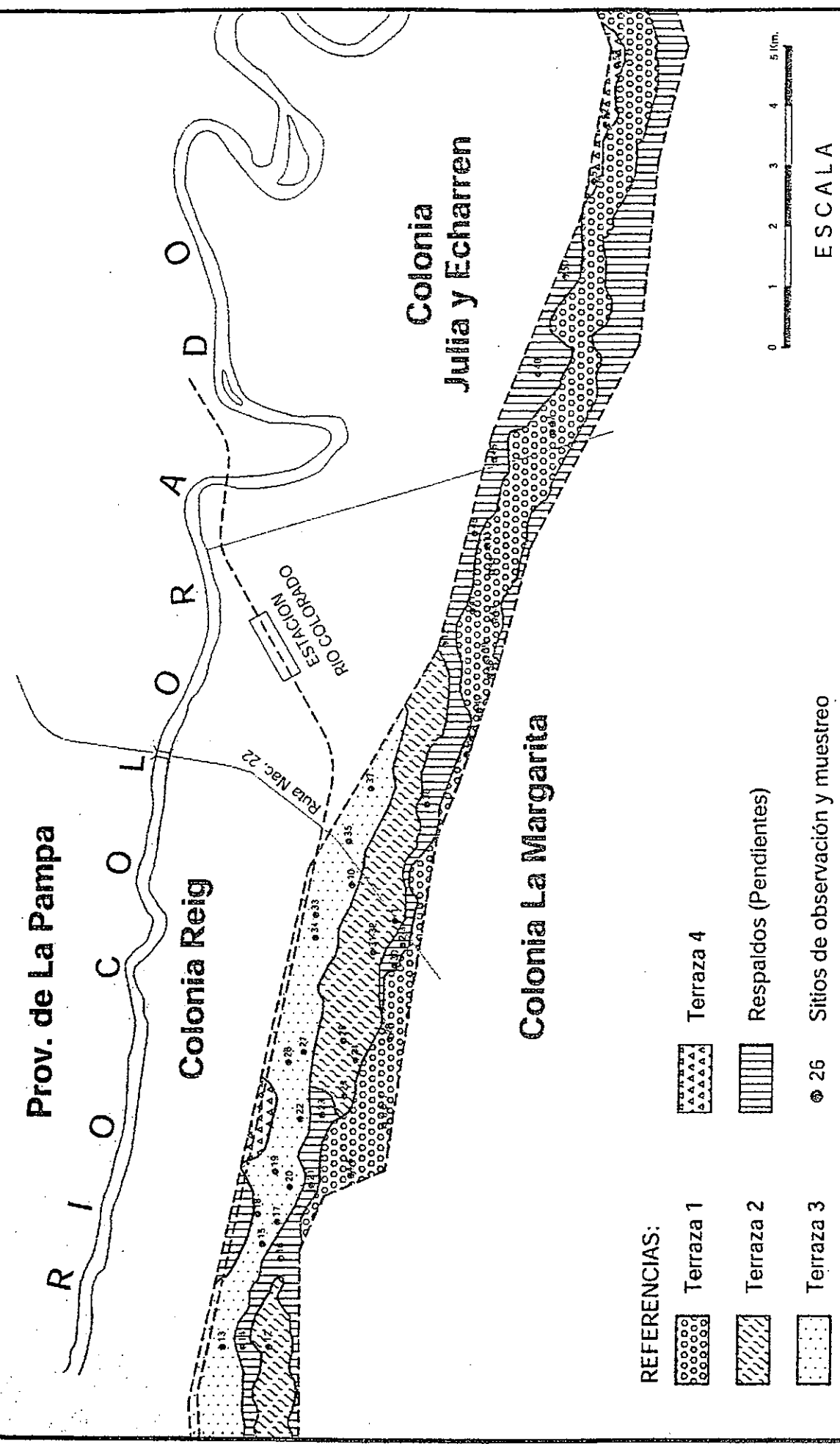


- Kirkby, M.J y R.P.C. Morgan. 1994. Erosión de suelos. Editorial Limusa, D.F., México. 375 pp.
- Lamberto, S., E. Aramayo A. Valle, A. Andrada, 1999. *Malezas de los canales de riego y drenaje del valle inferior del río Colorado, provincia de Buenos Aires, Argentina: clave ilustrada para su reconocimiento*. EDIUNS, 76 pp. Bahía Blanca.
- Lavilla, E.O. E. Richard y G.J. Scrocchi, 2000. *Categorización de los anfibios y reptiles de la República Argentina*. Asociación Herpetológica Argentina, Tucumán.
- Laya, H., Sánchez, L., Pazos, M., Ozcariz, M. y Casares, F. 1975. Relevamiento semidetallado de suelos del valle con fines de riego en la zona de Río Colorado, Provincia de Río Negro. Informe técnico 36p y anexos.
- Luque, J. A. y J.D. Paoloni. 1972. Manual de operación de riego. Ediciones Riagro, Punta Alta, Bs. As., Argentina. 238 pp.
- Martín, P.R., y A.L. Estebenet, 2002. Spread of the Asiatic Clam *Corbicula fluminea* in Southern Pampas and Northern Patagonia, Argentina. *Journal of Freshwater Ecology*, 17(2): 331-333.
- Morrone, J.J., 2000. What is the Chacoan subregion?. *Neotrópica*, 46: 51-58.
- Narosky T. y A. Di Giacomo, 1993. Las aves de la provincia de Buenos aires: distribución y estatus. Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires.
- Narosky T. y D. Izurieta, 1987. Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay. Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires.
- Olrog, C.C. y M.M. Lucero, 1981. *Guía de los mamíferos argentinos*. Fundación Miguel Lillo, 151 pp. Tucumán.
- Personal del Laboratorio de Salinidad de los Estados Unidos de América – Departamento de Agricultura de EEUU. (1980). Diagnóstico y Rehabilitación de Suelos Salinos y Sódicos. Trad. Esp.. Editorial Limusa S.A. México. 172p.
- Provincia de Río Negro, 1996. Ley N° 2952. "Código de Aguas".
- Provincia de Río Negro, 1999. Ley N° 3266 y 3335 "Evaluación de Impacto Ambiental".
- Redford, K.H. y J. F. Eisenberg, 1992. *Mammals of the Neotropics: The Southern Cone*. University of Chicago Press. 430 pp. Chicago.
- Román A. y A. Sisul, 1984. Recursos hídricos subterráneos. Relatorio del IX Congreso Geológico Argentino: Geología y Recursos naturales de la Provincia de Río Negro: 565-582. Buenos Aires.
- Roura, H., Cepeda, H., 1997. "Manual de Identificación, preparación y evaluación de proyectos de riego", ILPES, CEPAL, Santiago de Chile, 150 p.
- Soil Survey Staff, USDA. 1991. Soil Survey Manual. Handbook N° 18. USA. 437p.
- Soil Survey Staff, USDA. 1999. Soil Taxonomy. Agriculture Handbook N°436. 863 p.
- United States Department of the Interior, (USDI). 1953. Bureau of Reclamation Manual. Vol. 4: Irrigated Land Use – Part 2. Land Classification.

ANEXOS

ANEXO GEOMORFOLOGÍA Y SUELOS

COLONIA LA MARGARITA (Prov. de Río Negro)



REFERENCIAS:


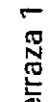
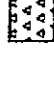
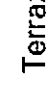


-  Terraza 1
-  Terraza 2
-  Terraza 3
-  Terraza 4
-  Respaldos (Pendientes)
-  26 Sitios de observación y muestreo

Figura 4.2.2. Representación Esquemática de Unidades Geomorfológicas. Fuente: Laya, et.al. (1975)

Características de los Suelos Estudiados

POSICION : TERRAZA 1

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degr.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
4 (198)	38° 58' 50"	64°11'17"	95	P	1	2	S	N-mc	-/E-m	D	A	16	H	Fr - Ar	-	75	2;1	-
											C	43	H	Fr - Ar	-			
											2 Bk	75	H	Fr-a-Ar	m			
											3Cqmk	75+	-	-	f			

	Salinidad	Sodicidad	pH
Topsoil	1	1	3
Subsoil	1	1	3
Sustrato	1	1	3
Capa Agua	-	-	-

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
5 (206)	38° 58'49"	64°11'17"	95	P	1	2	S	N-mc	-/E-m	D	A	7	H	Fr - Ar	-	58	2;1	-
											B	40	H	Fr - Ar	-			
											C	51	H	Fr - Ar	-			
											Ck	58	H	-	m			
											2Cqmk	58+	-	-	f			

	Salinidad	Sodicidad	pH
Topsoil	1	1	2
Subsoil	2/3	1	2
Sustrato	-	-	-
Capa Agua	-	-	-

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
6 (199)	38°59'15"	64°10'53"		P	1	2	S	N-mc	-/E-m	--	A	15	H	Ar - Fr	l	-	-	-
											Ck	100	H	Ar - Fr	m			

	Salinidad	Sodicidad	pH
Topsoil	1	1	2
Subsoil	1	1	2
Sustrato	-	-	-
Capa Agua	-	-	-

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
7 (200)	38°59'15"	64°10'50"		P	1	2	S	H-c	-/E-m	--	A	15	H	Ar - Fr	-	-	-	-
											Ck	100	H	Ar - Fr	m			

	Salinidad	Sodicidad	pH
Topsoil	1	1	2
Subsoil	1	1	3
Sustrato	-	-	-
Capa Agua	-	-	-

POSICION : TERRAZA 1

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
8 (202)	39°00'51"	64°07'34"		p	1		S	A-ce	-/E-a		Ap	15	MH	Ar - Fr	l	90	2;1	-
											C	90	H	Ar - Fr	l			
											2Cqmk	90+	-		f			

	Salinidad	Sodicidad	pH
Topsoil	1	1	2
Subsoil	1	1	2
Sustrato	-	-	-
Capa Agua	-	-	-

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
9 (203)	39°00'52"	64°07'34"		p	1		S	N-mc	-/E-a	--	A	15	MH	Ar - Fr	l	100	2;1	-
											C	100	H	Ar - Fr	l			
											2Cqmk	100+	-		f			

	Salinidad	Sodicidad	pH
Topsoil	1	1	2
Subsoil	3	1	2
Sustrato	-	-	-
Capa Agua	-	-	-

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
11 (208)	39°01'31"	64°05'14"	91	p	1	2	S	Cantera	-/Ea	--	A	14	H	Ar - Fr	l	80	2;1	-
											Ck	80	H	Ar - Fr	m			
											2Cqmk	130	-	-	f			
											3Ck	180	-	-	f			
											3Ck	260	-	-	f			

	Salinidad	Sodicidad	pH
Topsoil	-	-	-
Subsoil	-	-	-
2Cqmk	1	1	3
3Ck	3	2	3
Capa Agua	-	-	-

POSICION : TERRAZA 1

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
29 (234)	38°59'33"	64°09'56"	95	Pl	1	2	S	H-c	-/E-m	-	Ap	15	H	Fr-A	l	85	3;2;1	-
											C	85	H	Fr-A	l			
											2Cqk	100	MH	-	f			
											3Ck	140	H	Ar - Fr	m			

	Salinidad	Sodicidad	pH
0-40	1	1	3
40-85	1	1	3
85-95	1	1	3
95-140	1	1	3

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
38 (261)	39°00'59"	64°06'54"	90	P	1	3	S	H-c	-/E-m	-	Ap	15	H	Fr-Ar	m	60	3;2;1	-
											C	60	H	Fr-Ar	m			
											2Cqk	90	MH	-	f			

	Salinidad	Sodicidad	pH
0-30	1	1	4
30-60	1	1	4
60-90	1	1	4
Capa Agua	-	-	-

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
39 (262)	39°01'00"	64°06'49"	90	P	1	3	S	A-ci	-/E-m	-	Ap	15	H	Fr-Ar	m	85	3;2;1	-
											C	60	H	Fr-Ar	m			
											Ck	85	MH	Fr-Ar	m			
											2Cqk	85+	-	-	f			

	Salinidad	Sodicidad	pH
0-30	1	1	3
30-60	1	1	4
60-90	1	1	4
Capa Agua	-	-	-

POSICION : TERRAZA 1

4

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCI	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
40 (263)	39°00'58"	64°07'05"	91	P	1	2	S	N-ma	-/E-m	--	A	20	H	Ar - Fr	l	--	--	--
											C	90	H	Ar - Fr	l			
											Ck	190+	MH	Ar - Fr	m			

	Salinidad	Sodicidad	pH
0-50	1	1	4
50-100	1	1	4
100-150	3	1	4
Capa Agua	--	--	--

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCI	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
41 (264)	39°01'15"	64°05'52"	91	P	1	3	S	A-ci	-/E-m	--	Ap	15	MH	Ar - Fr	l	120	3;2;1	--
											Cd	35	H	Ar - Fr	l			
											C	90	H	Ar - Fr	l			
											Ck	120	MH	Ar - Fr	m			
											2Cqk	120+						

	Salinidad	Sodicidad	pH
0-40	1	1	4
40-80	1	1	4
80-120	2	1	4
Capa Agua	--	--	--

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCI	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
43 (267)	39°01'25"	64°06'02"	90	P	1	2	S	A-ci	-/E-m	--	Ap	15	MH	Ar - Fr	--	220	3;2;1	--
											Cd	40	H	Ar - Fr	l			
											C	220	H	Ar - Fr	l			
											2Cqk	220+	--	--	--			

	Salinidad	Sodicidad	pH
0-50	1	1	2
50-100	1	1	3
100-150	1	2	4
Capa Agua	--	--	--

POSICION : TERRAZA 1

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
44 (268)	39°01'33"	64°05'28"	90	P	1	3	S	H-c	-E-m	-	Ap	15	MH	Fr-Ar	l	85	3;2;1	-
											Cd	40	H	Fr-Ar	m			
											Ck	85	H	Fr-Ar	f			
											2Cqk	85+	-	-	-			

	Salinidad	Sodicidad	pH
0-50	1	1	4
50-100	1	1	3
100-150	1	1	4
Capa Agua	-	-	-

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
47 (273)	39°02'12"	64°04'48"	92	P	1	2	S	Cantera	-E-m	-	Ap	15	MH	Fr-Ar	l	80	3;2;1	-
											C	60	H	Fr-Ar	m			
											2Cqk	80	H	-	m			
											3Cq	120	-	-	m			
											4Cqmk	180	-	-	f			
5Ckm	180+	-	-	f														

	Salinidad	Sodicidad	pH
0-30	1	1	4
30-60	1	1	4
60-80	1	1	4
80-120	3	1	4
120-180	3	2	4

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
49 (275)	39°02'53"	64°03'52"	86	P	1	3	S	A-ci	-E-m	-	Ap	15	MH	Ar - Fr	-	90	3;1	-
											Cd	35	H	Ar - Fr	l			
											Ck	90	H/E	Ar - Fr	m			
											2Cqk	110	H	-	m			
											3Ckm	110+	-	-	f			

	Salinidad	Sodicidad	pH
0-30	1	1	2
30-60	1	1	3
60-90	1	1	2
Capa Agua	-	-	-

POSICION : TERRAZA 2

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O																				
1 (196)	39°00'03"	64°09'09"	95	P	1	1	S	H-c	H-1/E-a	D	Ap	13	H	Ar-Fr	-	92	3;1	-																				
											Cd	33	H	Ar-Fr	M																							
											C	53	H/E	Ar-Fr	M																							
											2Cqk	92	H	-	F																							
											2Ck	100	H	Ar-Fr	M																							
											2Cqk	115	H	-	F																							
											4Ck1	133	H	-	F																							
											4Ck2	155	H	-	F																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Salinidad</th> <th>Sodicidad</th> <th>pH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 - 50</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>50 - 100</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>100 - 150</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Capa Agua</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>																				Salinidad	Sodicidad	pH	0 - 50	1	1	2	50 - 100	4	1	2	100 - 150	4	1	3	Capa Agua	-	-	-
	Salinidad	Sodicidad	pH																																			
0 - 50	1	1	2																																			
50 - 100	4	1	2																																			
100 - 150	4	1	3																																			
Capa Agua	-	-	-																																			

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O																				
12 (212)	38°57'41"	64°12'40"	87	PI	2	3	S	A-ci	-/E-a	S	Ap	12	H	Fr-Ar	-	-	-	-																				
											C	95	H	Fr-Ar	M																							
											2Ck1	122	H	Fr-Ar	F																							
											3Ck2	160	H	Ar-Fr	M																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Salinidad</th> <th>Sodicidad</th> <th>pH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 - 50</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>50 - 95</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>95 - 122</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>122 - 160</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>																				Salinidad	Sodicidad	pH	0 - 50	1	1	2	50 - 95	3	1	2	95 - 122	3	1	2	122 - 160	3	1	2
	Salinidad	Sodicidad	pH																																			
0 - 50	1	1	2																																			
50 - 95	3	1	2																																			
95 - 122	3	1	2																																			
122 - 160	3	1	2																																			

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O																				
24 (226)	39°59'08"	64°10'42"	91	P	1	2	C	H-c	-/E-m	-	Ap	15	MH	Ar-Fr	-	120	3;1	-																				
											C	100	H	Ar-Fr	I																							
											2Cqk1	120	H	-	m																							
											2Cqk2	160	H	-	m																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Salinidad</th> <th>Sodicidad</th> <th>pH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>50 - 50</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>50 - 100</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>100-120</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>120-150</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>																				Salinidad	Sodicidad	pH	50 - 50	1	1	2	50 - 100	1	1	2	100-120	1	1	3	120-150	1	1	3
	Salinidad	Sodicidad	pH																																			
50 - 50	1	1	2																																			
50 - 100	1	1	2																																			
100-120	1	1	3																																			
120-150	1	1	3																																			

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O																				
25 (227)	38°59'06"	64°10'47"	91	P	1	2	C	N-mc	-/E-m	-	Ap	16	MH	Fr-Ar	-	100	3;1	-																				
											C	70	H	Fr-Ar	m																							
											2Cqk	100+	H	-	f																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Salinidad</th> <th>Sodicidad</th> <th>pH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0-35</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>35-70</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>70-100</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Capa Agua</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>																				Salinidad	Sodicidad	pH	0-35	1	1	3	35-70	1	1	3	70-100	1	1	3	Capa Agua	-	-	-
	Salinidad	Sodicidad	pH																																			
0-35	1	1	3																																			
35-70	1	1	3																																			
70-100	1	1	3																																			
Capa Agua	-	-	-																																			

POSICION : TERRAZA 2

7

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
28 (233)	38°59'12"	64°09'49"	86	P	1	2	S	H-m	-	-	Ap	15	H	Fr-Ar	l	100	3;1	70
											C	70	H/E	Fr-Ar	m			
											2Cqk1	100	E	--	m			
											2Cqk2	200	E	--	f			

	Salinidad	Sodicidad	pH	
0-35	1	1	3	
35-70	1	1	3	
70-100	2	1	3	
Capa Agua	1	1	2	C3 S1

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
31 (237)	38°59'47"	64°08'59"	90	P	1	3	S	A-ci	-E-a	D	Ap	11	MH	Ar-Fr	--	95	3;1	-
									H-m		Cd	35	H	Ar-Fr	l			
											Ck	80	H	Ar-Fr	m			
											2Cqk	95	H	--	m			
											3Ck	115	MH	Ar-Fr	m			
											4Ckm	140	--	--	f			

	Salinidad	Sodicidad	pH
0-40	1	1	2
40-80	1	1	2
80-95	2	1	3
95-115	4	1	3
115-140	3	1	3

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
32 (238)	38°59'47"	64°09'00"	90	P	1	3	S	A-ci	--E-a	D	Ap	11	MH	Ar-Fr	--	60	3;1	-
									H-m		Cd	30	H	Ar-Fr	l			
											Ck	40	H	Ar-Fr	m			
											2Cqk	60	H	--	m			
											3Ck	140	MH	Ar-Fr	m			
											4Ckm	140+	--	--	f			

	Salinidad	Sodicidad	pH
0-20	1	1	4
20-40	1	1	4
40-60	1	1	4
60-140	1	1	4
Capa Agua	--	--	--

POSICION : TERRAZA 3

8

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O	
10 (207)	38°59'55"	64°08'18"	85	P	1	2	S	N-ma	-/E-a	-	A	13	MH	Fr-Ar	-	-	-	150	
											C	68	MH	Fr-Ar					
											2 Ck1	110	H/E	Fr-Ar					
											2 Ck2	160	E	Fr-Ar					
				Salinidad Sodicidad pH															
0 - 50				1 1 2															
50 - 100				1 1 3															
100 - 150				1 1 5															
Capa Agua				4 1 4 C5S1															

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O	
13 (213)	38°57'30"	64°12'34"	83	P	1	2	S	A-ci	-/E-a	-	Ap	13	H	Fr-Ar	-	-	-	-	
											Cy	135	H	Ar-Fr	l				
											2Ck	180	H	Fr-Ar	f				
											2C	205	H	Ar	l/m				
				Salinidad Sodicidad pH															
0 - 50				1 1 3															
50 - 100				1 1 3															
100-135				1 1 3															
135-180				2 1 3 C5S1															

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O	
15 (217)	38°57'55"	64°11'44"	82	P	1	2	S	A-ci	-/E-a	-	Ap	11	H	Ar-Fr	-	-	-	-	
											C	120	H	Ar-Fr	l				
											Ck	180	E	Ar-Fr	f				
				Salinidad Sodicidad pH															
0 - 50				1 1 2															
50 - 100				1 1 2															
100 - 150				1 1 2															
Capa Agua				- - -															

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O	
17 (219)	38°58'04"	64°11'37"	83	P-D	1	2	S	A-ci	-/E-m	D/S	Ap	12	MH	Fr-Ar	l	-	-	100	
											C1	25	H	Fr-Ar	m/f				
											2C2	200	H/E	Ar-Fr	m/f				
				Salinidad Sodicidad pH															
0 - 50				1 1 3															
50 - 100				2 1 3															
100-150				2 1 3															
Capa Agua				3 2 2 C5S2															

POSICION : TERRAZA 3

9

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
18 (220)	38°57'54"	64°11'30"	82	D	1	1	S	A-ci	-	S	Ag Cg 2Cgy	16 50 100	H E E	Fr-Ar Fr-Ar Fr	m f f	-	-	60
				Salinidad	Sodicidad	pH												
0 - 50				3	1	3												
50 - 100				3	1	3												
100 - 150				3	1	-												
Capa Agua				-	-	-												

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
19 (221)	38°58'18"	64°10'57"	82	P	1	2	C	A-ci	-	-	Ap Ck	13 200	H H/E	Ar-Fr Ar-Fr	- //f	-	-	135
				Salinidad	Sodicidad	pH												
0 - 50				1	1	3												
50 - 100				1	1	3												
100 - 150				2	2	2												
Capa Agua				2	1	2	C5S1											

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
20 (222)	38°58'21"	64°11'09"	82	D	1	2	C	A-ci	-	S	A C	15 150	H H/E	Ar-Fr Ar-Fr	l m	-	-	70
				Salinidad	Sodicidad	pH												
0 - 50				2	1	2												
50 - 100				2	1	2												
100 - 150				2	1	2												
Capa Agua				3	1	2	C5S1											

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
22 (224)	38°58'42"	64°10'29"	82	P-D	1	3	S	H-c	-	A/S	Ap Ck	14 100+	H E	Ar-Fr Ar-Fr	m f	-	-	60
				Salinidad	Sodicidad	pH												
0 - 50				2	1	3												
50 - 100				2	1	3												
100 - 150				-	-	-												
Capa Agua				2	1	3	C5S1											

POSICION : TERRAZA 3

10

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
26 (230)	38°58'47"	64°09'47"	83	D	1	3	C	H-c	--	A	Ap Ck	14 120	H E	Fr-Ar Fr-Ar	m f	--	--	80

	Salinidad	Sodicidad	pH
0-40	1	1	3
40-80	1	1	3
80-120	1	1	3
Capa Agua	1	1	2

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
27 (231)	38°58'52"	64°09'44"	83	P	1	3	C	A-ci	--	S	Ap Ck	14 150	H E	Fr-Ar Fr-Ar	m f	--	--	90

	Salinidad	Sodicidad	pH
0 - 50	1	1	2
50 - 100	2	1	2
100 -150	2	1	2
Capa Agua	3	1	2

C5S1

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
33 (239)	38°59'22"	64°08'22"	80	P	1	2	C	H-c	--	A	Ap Ck	14 150	H E	Ar-Fr Ar-Fr	-- m/f	--	--	120

	Salinidad	Sodicidad	pH
0-50	1	1	4
50-100	1	1	4
100-150	1	1	4
Capa Agua	1	1	2

C3S1

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
34 (240)	38°59'20"	64°08'30"	80	P	1	2	C	N-d	--		Ap Ck	14 150	H E	Ar-Fr Ar-Fr	l m/f	--	--	160

	Salinidad	Sodicidad	pH
0-50	1	1	4
50-100	1	1	4
100-150	2	1	3
Capa Agua	--	--	--

POSICION : TERRAZA 3

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O		
35 (241)	38°59'57"	64°07'34"	79	P	1	3	S	H-a	--	S/H-a	A	25	H	Ar-Fr	l	--	--	90		
												C	50	H	Ar-Fr	m				
												Ck	140	E	Ar-Fr	m/f				
		Salinidad	Sodicidad	pH																
0-50		1	1	3																
50-100		2	1	3																
100-150		2	1	3																
Capa Agua		2	1	2	C5S1															

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O		
37 (259)	39°00'09"	64°07'09"	79	P	1	ORMA: TERI	S	H-a	--	S/H-a	A	25	H	Ar-Fr	l	--	--	105		
												C	50	H	Ar-Fr	m				
												Ck	160	E	Ar-Fr	m/f				
		Salinidad	Sodicidad	pH																
0-50		2	1	3																
50-100		4	2	3																
100-150		4	2	3																
Capa Agua		4	2	2	C5S3															

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O	
51 (277)	39°03'02"	64°02'56"	78	P	1	1	C	H-c	-/E-m	D	Ap	15	MH	Ar - Fr	-	-	-	-	
											Cd	35	H	Ar - Fr					
											Ck1	100	H	Ar - Fr	m				
											2Ck2	120	H	Fr - Ar	m				

	Salinidad	Sodicidad	pH
0-50	1	1	3
50-110	1	1	2
100-120	1	1	3
Capa Agua	-	-	-

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O	
52 (278)	39°03'21"	64°02'15"	78	P	1	3	S	H-c	-/E-m	--	Ap	15	MH	Fr-Ar	-	-	-	90	
											C	30	H	Fr-Ar	m				
											2Ck	100	H	Fr-a-Ar	m/f				

	Salinidad	Sodicidad	pH
0-30	1	1	4
30-60	1	1	5
60-90	1	1/2	5
Capa Agua	1	1	2

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O	
53 (280)	39°03'32"	64°01'47"	77	P	1	2	S	N-ma	-/E-m	--	Ap	16	MH	Fr-Ar	-	-	-	-	
											C	60	H	Fr-Ar	-				
											2Ck	120	H	Fr - a - Ar	m/f				

	Salinidad	Sodicidad	pH
0-30	1	1	4
30-60	1	1	4
60-90	2	1	4
Capa Agua	-	-	-

POSICIÓN: RESPALDOS

13

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
2 (197)	39°00'01"	64°09'00"	94	Pl	2	2	C	H-c	H-4 H-a,E-a	D	Ap Cd C 2Cqm 3Ckm	13 33 68 143 165	H H H/E H E	Ar-Fr Ar-Fr Ar-Fr - -	- m m m f	68	3;1	165
			Salinidad	Sodicidad	pH													
Topsoil	1	1	2															
Subsoil	1	1	3															
Sustrato	2	1	4															
Capa Agua	-	-	-															

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
3 (204)	39°00'01"	64°08'58"	92	Pl	2	2	C	H-c	H-4	D	Ap Cd C1 C2 2Cqk	13 33 60 230 230+	H H H E E	Ar-Fr Ar-Fr Ar-Fr Ar-Fr -	-- m m m m	230	3;1	170
			Salinidad	Sodicidad	pH													
Topsoil	1	1	3															
Subsoil	1	1	3															
Sustrato	-	-	-															
Capa Agua	-	-	-															

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
14 (214)	38°57'48"	64°12'42"	91	Pl	2	3	S	N-mc	-/E-a	-	A Ck1 Ck2 2Ckm	14 150 200 200+	H H - -	Ar-Fr Ar-Fr Ar-Fr -	-- m f -	200	1	-
			Salinidad	Sodicidad	pH													
Topsoil	1	1	4															
Subsoil	1	1	4															
Sustrato	1	1	4															
Capa Agua	-	-	-															

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
16 (218)	38°58'02"	64°11'58"	87	Pl	3	2	S	A-ci	-/E-a H-m	-	Ap C Ck	14 50 180	MH H H	Ar-Fr Ar-Fr Ar-Fr	-- l m/f	-	-	-
			Salinidad	Sodicidad	pH													
Topsoil	1	1	2															
Subsoil	1	1	2															
Sustrato	1	1	2															
Capa Agua	-	-	-															

POSICION : RESPALDOS

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
21 (223)	38°58'32"	64°11'13"	90	Pl	3	2	S	A-cv	H-2/H-a E-m	-	Ap Ck 2Ckm	14 60 60+	MH H -	Ar-Fr Ar-Fr -	l m f	60	1	-
				Salinidad	Sodicidad	pH												
Topsoil				1	1	3												
Subsoil				1	1	3												
Sustrato				-	-	-												
Capa Agua				-	-	-												

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
23 (225)	38°58'50"	64°10'30"	90	Pl	3	2	S	H-c	H-3/E-a	-	Ap C 2Cqk	15 100 130+	MH H -	Ar-Fr Ar-Fr -	l m f	100	3,1	100
				Salinidad	Sodicidad	pH												
Topsoil				2	1	3												
Subsoil				1	1	3												
Sustrato				1	1	3												
Capa Agua				1	1	2		C3S1										

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
30 (236)	38°59'55"	64°09'11"	96	Pl	2	2	S	N-d	-/E-a H-m	-	(A) Ck 2Cqk1 2Cqk2	12 110 140 170	H H H E	Ar-Fr Ar-Fr - -	- m m m	140	3,1	-
				Salinidad	Sodicidad	pH												
Topsoil				1	1	3												
Subsoil				1	1	3												
Sustrato				1	1	3												
Capa Agua				-	-	-												

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
36 (242)	39°00'21"	64°07'52"	90	Pl	2	2	S	A-cv	-/E-a H-m	-	A C Ck	12 25 160	H H H	Ar-Fr Ar-Fr Ar-Fr	- - l/m	-	-	-
				Salinidad	Sodicidad	pH												
Topsoil				1	1	4												
Subsoil				1	1	4												
Sustrato				1	1	4												
Capa Agua				-	-	-												

POSICION : RESPALDOS

15

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
42 (268)	39°00'51"	64°06'18"	81	PI	2	2	C	H-a	H-2/H-m E-a		Ap C 2Cqk	15 100 150+	H H/E E	Ar-Fr Ar-Fr Ar-Fr	m m f	--	3;1	110

	Salinidad	Sodicidad	pH
Topsoil	2	1	3
Subsoil	1	1	3
Sustrato	2	1	3
Capa Agua	2	1	2

C5S1

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
45 (270)	39°01'36"	64°04'54"	83	PI	2	2	C	H-a	H-3/H-a	E-A-S	Ap C	15 150	E E	Fr-Ar Ar-Fr	l l/m	--	3;1?	80

	Salinidad	Sodicidad	pH
0-40	2	1	1
40-80	4	2	1
Capa Agua	4	2	1
Agua sup.	18,500	19.9	7.6

C5S2

C6S3

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
46 (272)	39°01'45"	64°04'37"	80	PI	2	1	C	A-ci	H-3/H-a	E-D	Ap Cd C	15 35 100	H H/E E	Ar-Fr Ar-Fr Ar-Fr	l l m	--	3;1?	100

	Salinidad	Sodicidad	pH
Topsoil	2	1	4
Subsoil	3	2	4
Sustrato	3	2	4
Capa Agua	4	2	3

C5S2

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
48 (274)	39°02'27"	64°03'57"	81	PI	2	1	C	H-a	H-3/H-a	E-A-S	Ap C	15 80	H/E E	Ar-Fr Ar-Fr	l m	--	1?	75

	Salinidad	Sodicidad	pH
0-15	4	2	3
15-40	3	2	3
40-75	3	2	3
Capa Agua	3	2	3
Agua sup.	16,000	19.7	7.7

C5S3

C6S3

POSICION : RESPALDOS

16

Observ.	Latitud	Longitud	Altura	Relieve	Gradiente	Longitud	Forma	U de la T	Erosión	Degrad.	Htes	P	H	CT	HCl	P.E.(cm)	Horiz.Limit.	P. C.de H2O
50 (276)	39°02'42"	64°03'22"	78	PI	2	2	C	H-c	H-3/H-a	E-A-D	Ap	15	MH	Ar-Fr	-	120	3,1	-
											Cd	35	H	Ar-Fr	I			
											C	120	H/E	Ar-Fr	I			
											2Cqk	+120	--	--				

	Salinidad	Sodicidad	pH
Topsol	1	1	3
Subsol	1	1	3
Sustrato	1	1	3
Capa Agua	-	-	-

REFERENCIAS

RELIEVE

Simb	Leyenda
P	Plano extendido
PI	Plano con inclinación
D	Depresión

GRADIENTE

Simb	Leyenda
1	< 1%
2	1 a 3 %
3	4 a 6 %
4	> 6 %

LONGITUD

Simb	Leyenda
1	< 200 m
2	200 a 500 m
3	> 500 m

FORMA

Simb	Leyenda
S	Simple
C	Compleja

U de la T: USO DE LA TIERRA

Simb	Leyenda
N-mc	Natural-Monte cerrado
N-ma	Natural-Monte abierto
N-d	Natural-desmontado
A-ci	Agricultura- cereal invernal
A-ce	Agricultura- cereal estival
H-c	Hortícola-cebolla
H-z	Hortícola-zapallo
H-m	Hortícola-melones
H-a	Hortícola-abandonado

H: HUMEDAD

Simb	Leyenda
S	Seco
MH	Moderadamente húmedo
H	Húmedo
E	Empapado

CT: CLASE TEXTURAL

Simb	Leyenda
Ar	Arenosa
Ar-Fr	Arenosa Franca
Fr-Ar	Franco Arenosa
Fr-a-Ar	Franco arcillo arenosa

SALINIDAD

Simb	Leyenda
1	CE < 4 dS/m, no salino
2	C.E 4-8 dS/m, lig. salifto
3	CE 8-16 dS/m, salino
4	CE 16-32 dS/m, fuert. salino
5	CE >32 dS/m muy fuert. salino

EROSION

Simb	Leyenda
H-1	Erosión hídrica actual ligera
H-2	Erosión hídrica actual moderada
H-3	Erosión hídrica actual severa
H-4	Erosión hídrica actual grave
E-1	Erosión eólica actual ligera
E-2	Erosión eólica actual moderada
E-3	Erosión eólica actual severa
E-4	Erosión eólica actual grave

SUSCEPT. A LA EROSION

Simb	Leyenda
H-b	Erosión hídrica potencial baja
H-m	Erosión hídrica potencial media
H-a	Erosión hídrica potencial alta
E-b	Erosión eólica potencial baja
E-m	Erosión eólica potencial media
E-a	Erosión eólica potencial alta

Degrad.: DEGRADACION

Simb	Leyenda
A	Anegamiento
D	Densificación (superficial/subsup.)
E	
S	Salinización en Topsoil y/o Subsoil

HCL REACCION AL HCl

Simb	Leyenda
-	Sin reacción
l	Reacción leve
m	Reacción moderada
f	Reacción fuerte

Horiz. Limit.: HORIZONTES CEMENTADOS

Simb	Leyenda
1	Ckm horizonte petrocálcico
2	Cqmk duripan
3	Cqk duripan fragmentado
-	No se observa

SODICIDAD

Simb	Leyenda
1	PSI < 15 %, no sódico
2	PSI entre 15 y 40 %, sódico
3	PSI > 40 %, fuertemente sódico

pH: REACCION (pH en pasta)

Simb	Leyenda
1	6 a 6.5, debilmente ácido
2	6,6 a 7.3, neutro
3	7,4 a 7.8, ligeramente alcalino
4	7.9 - 8.4 moderadamente alcalino
5	8.5 a 9.0, fuertemente alcalino
6	>9.0 muy fuertemente alcalino

Otras: Htes: horizonte del suelo; P: profundidad al límite inferior del Hte.; H: humedad al momento de la observación; PE: profundidad efectiva (cm); P.C. de H2O: profundidad a la capa de agua (cm); Latitud: Sur; Longitud: Oeste

Resultados de las Determinaciones Analíticas



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
OFICINA TECNICA
LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL o CALICATA Nro. 1 (190)
MUESTREO: 0415
FECHA: 26 Abril 104
ANALISIS: 26 Abril 104

UBICACION: CH _____ SECC. _____ PARC. _____
PROPIETARIO: 710 COLOREDO
CULTIVO: _____

ESTUDIO DE SUELOS -- DETERMINACION EN EL EXTRACTO DE SATURACION DE SUELOS

Profundidad cm	C. E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			Suma de Cationes	ANIONES M.e./l.				Suma Aniones	R. A. S.	P. S. I.	Clasificación del Suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na ⁺	K ⁺		CO 3 =	HCO 3 =	Cl ⁻	SO 4 =					
0-13	0.6	7.21	8.10	3.	2.2	0.3	5.5	x	1.5	4.	0.5	6.	2.2	2.	N	1A
13-53	0.2	7.32	8.2	3.	3.4	0.6	7.0	x	1.5	2.5	3.	5.	2.9	2.9	N	1A
53-92	18	7.04	8.0	185	54.2	10.3	240	x	2.5	210	3.5	240	4.6	6.	S	4
92-100	16	7.28	8.04	165	35.	5.	205	x	2.5	180	22.5	205	3.8	3.8	S	3

REQUERIMIENTOS DE YESO (NY) ✓ t/ha/30 cm. de suelo.

ELEMENTOS NOCIVOS - BORO: ✓ p.p.m.

CLASIFICACION DE LOS SUELOS SEGUN SU "APTITUD AGRICOLA": CLASE CLAVE CLASIFIC. ✓

pHs: pH efectuado sobre pasta saturada.

pHh: pH hidrolitico

APTITUD P/ RIEGO: ✓

CLASIFICACION DE SUELOS S/LABORATORIO SALINIDAD DE U.S.A., 1956: N - Normal S - Salino S-S - Salino - Sódico SÓ - Sódico

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
DELEGACION REG. VALLE MEDIO
OPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL o CALICATA Nro. 1 196 (657 0123)
 MUESTREO: 02 9324 104
 FECHA: _____
 ANALISIS: 26 9324 104

UBICACION: CH. _____ SECC. _____ PARC. _____
 PROPIETARIO: 710 0102900
 CULTIVO: _____

ESTUDIO DE SUELOS — DETERMINACION EN EL EXTRACTO DE SATURACION DE SUELOS

Profundidad cm	C. E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			Suma de Cationes	ANIONES M.e./l.				Suma Aniones	R. A. S.	P. S. I.	Clasificación del Suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na ⁺	K ⁺		CO 3 =	HCO 3 -	Cl -	SO 4 =					
140-180	10	7.40	-	5	45	5	125	4	10	105	10	125	4.3	8	S	3

REQUERIMIENTOS DE YESO (NY) 1/ha/30 cm. de suelo.
 ELEMENTOS NOCIVOS - BORO: p.p.m.
 CLASIFICACION DE LOS SUELOS SEGUN SU "APTITUD AGRICOLA": **CLASE** CLAVE CLASIFIC.
 pHs: pH efectuado sobre pasta saturada.
 pHh: pH hidrolítico
 APTITUD P/ RIEGO:

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL o CALICATA Nro. 1 (190)
 MUESTREO: 045
 FECHA: _____
 ANALISIS: 26 93214 104

OBSERVACIONES: _____

OTRAS DETERMINACIONES FISICAS Y QUIMICAS DE LOS SUELOS

Profundidad cm	Ws	P.M.P.= Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL	BOUYOCOS			C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL	PERMEABILIDAD cm/h		C. I. C. %	Mat. Org. Humus %	N Total %	C/N
						Arena %	Limo %	Arcilla %			Laboratorio	Campaña				
0.13	33.3	8.3	84	6.1	Fe. fr.				13.8	Mod. franco						
13.53	30.3	7.6	80.	4.9	Fe. fr.				12.3	Mod. franco						
53.92	33.5	8.4	84	6.1	Fe. fr.				13.6	Mod. franco						
92.00	34.6	8.6	82	2.5	Fe. fr.				11.8	Mod. franco						
PROMEDIOS																

Ws - Porcentaje o capacidad de saturación.
 Vs - Volumen de sedimentación (100 g T. F. S. A.)
 W15b - Capacidad Hídrica a 15 bares (= P. M. P.) s/ fórmula Nijensohn y Pilasi
 P. M. P. - Porcentaje de marchitez.
 C. I. C. - Capacidad Intercambio catiónico.
 C. H. - Capacidad Hídrica aproximada.

K = Conductividad hidráulica

FECHA: _____

MAXIMA: _____ cm.

PROFUNDIDAD CAPA FREATICA: MEDIA: _____ cm.

MINIMA: _____ cm.

Interpretación Analítica: _____
 firma: _____

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
OFICINA TECNICA
LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL o CALICATA Nro. A' (190')
MUESTREO: 045
FECHA: _____
ANALISIS: 26 93016 '04

UBICACION: CH _____ SECC. _____ PARC. _____
PROPIETARIO: 710 2402900
CULTIVO: _____

ESTUDIO DE SUELOS — DETERMINACION EN EL EXTRACTO DE SATURACION DE SUELOS

Profundidad cm	C. E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			Suma de Cationes	ANIONES M.e./l.				Suma Aniones	R. A. S.	P. S. I.	Clasificación del Suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na+	K+		CO 3 =	HCO 3 -	Cl -	SO 4 =					
0.50	9.5	7.64	8.42	6.	6.2	2.8	15.5	x	2.	7.	6.5	15.5	3.9	3.9	N	1A
50.100	18.5	7.12	8.0	230	11.0	3.4	245	x	2.5	210	32.5	245	1.1	2.4	S	4
100.115	19.5	7.0	7.83	180	12.5	2.5	255	x	2.5	217.5	35.	255	4.6	10.	S	4
115.133	15.	7.24	8.01	155	32.2	2.3	190	x	5.	162.5	22.5	190	3.2	3.2	S	3
>133	12.5	7.55	8.4	125	29.6	2.	156.6	x	5.	130.	21.6	156.6	3.2	3.2	S	3

REQUERIMIENTOS DE YESO (NY) 1/ha/30 cm. de suelo.

ELEMENTOS NOCIVOS - BORO: p.p.m.

CLASIFICACION DE LOS SUELOS SEGUN SU "APTITUD AGRICOLA": CLASE CLAVE CLASIFIC.

pHs: pH efectuado sobre pasta saturada.

pHh: pH hidrolítico

APTITUD P/ RIEGO:

CLASIFICACION DE SUELOS S/LABORATORIO SALINIDAD DE U.S.A., 1956: N - Normal S - Salino S - S - Salino - Sódico S₀ - Sódico

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
DELEGACION REG. VALLE MEDIO
OPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELIRAN (RN)

PERFIL o CALICATA Nro. 1' (190')
 MUESTREO: UWS
 FECHA: _____
 ANALISIS: 26 febrero '04

OBSERVACIONES: _____

OTRAS DETERMINACIONES FISICAS Y QUIMICAS DE LOS SUELOS

Profundidad cm	Ws	P.M.P.= Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL	BOUYOUCOS			C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL	PERMEABILIDAD cm/h		C. I. C. %	Mat. Org. Humus %	N Total %	C/N
						Arena %	Limo %	Arcilla %			Laboratorio	Campaña				
0.50	30.4	7.6	80	1.9	Fr. to.				12.2	Med. textura						
50.100	29.1	7.3	84	6.1	Fr. to.				13.0	Med. textura						
100.115	34.5	8.6	84	6.1	Fr. to.				14.0	Med. textura						
115.135	34.9	8.7	74	3.1	Fr. to.				15.7	Med. textura						
>135	30.8	7.7	68	1.3	Fr. to.				9.5	Med. textura						
PROMEDIOS																

Ws - Porcentaje o capacidad de saturación.

Vs - Volumen de sedimentación (100 g T. F. S. A.)

W15b - Capacidad Hídrica a 15 bares (= P. M. P.) s/fórmula Niljensohn y Pilast

P. M. P. - Porcentaje de marchitez.

C. I. C. - Capacidad Intercambio catiónico.

C. H. - Capacidad Hídrica aproximada.

K = Conductividad hidráulica

FECHA

MAXIMA: _____ cm.

PROFUNDIDAD CAPA FREATICA: MEDIA: _____ cm.

MINIMA: _____ cm.

Interpretación Analítica

[Handwritten signature]
 frpe

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
OFICINA TECNICA
LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL o CALICATA Nro. 2 (194)
MUESTREO: 145
FECHA: 24 junio 104
ANALISIS: 24 junio 104

UBICACION: CH _____ SECC. _____ PARC. _____
PROPIETARIO: Rio Colorado
CULTIVO: _____

ESTUDIO DE SUELOS — DETERMINACION EN EL EXTRACTO DE SATURACION DE SUELOS

Profundidad cm	C. E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			Suma de Cationes	ANIONES M.e./l.				Suma Aniones	R. A. S.	P. S. I.	Clasificación del Suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na ⁺	K ⁺		CO 3 =	HCO 3 -	Cl -	SO 4 =					
0.13	1.5	7.15	8.0	8.	6.2	0.8	15.5	x	2.	6.5	2.	15.5	3.3	3.	N	1A
13.33	3.	7.37	8.21	21.	9.4	2.3	32.7	x	3.	9.	21.2	32.7	2.9	3.	N	1B
33.68	1.5	7.56	8.09	5.	3.7	1.8	15.5	x	3.	7.5	6.	15.5	5.5	6.	N	1A
63.118	1.2	7.89	8.21	6.	4.8	1.4	12.2	x	4.	5.	3.3	12.2	2.8	2.8	N	1A
113.143	1.2	7.1	8.8	5.	5.5	1.3	12.2	x	3.	5.	10.2	12.2	4.3	4.	N	1A
143.165	1.8	7.48	8.6	26.	21.8	1.9	55.7	x	5.	19.	31.2	55.7	7.7	10.	S	2.

REQUERIMIENTOS DE YESO (NY) _____ t/ha/30 cm. de suelo.

ELEMENTOS NOCIVOS - BORO: _____ p.p.m.

CLASIFICACION DE LOS SUELOS SEGUN SU "APTITUD AGRICOLA": **CLASE** _____ CLAVE CLASIFIC. _____

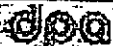
pHs: pH efectuado sobre pasta saturada.

pHh: pH hidrolítico

APTITUD P/ RIEGO: _____

CLASIFICACION DE SUELOS S/LABORATORIO SALINIDAD DE U.S.A., 1956: N - Normal S - Salino S-S - Salino-Sódico S₂ - Sódico

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
DELEGACION REG. VALLE MEDIO
DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TÉCNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL o CALICATA Nro. 2 (198)
 MUESTREO: 045
 FECHA: 27 de Julio 194
 ANALISIS: 27 de Julio 194

OBSERVACIONES: _____

OTRAS DETERMINACIONES FISICAS Y QUIMICAS DE LOS SUELOS

Profundidad cm	Ws	P.M.P. = Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL	BOUYOCOS			C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL	PERMEABILIDAD cm/h		C. I. C. %	Mat. Org. Humus %	N Total %	C/N
						Arena %	Limo %	Arcilla %			Laboratorio	Campaña				
0.13	38.9	9.7	82.	5.5	Fz. fr.				14.2	Med. fina						
13.33	35.	8.8	86.	6.2	Fz. fr.				14.8	Med. fina						
30.68	34.6	8.6	80.	4.9	Fz. fr.				13.0	Med. fina						
68.118	42.1	10.5	50.	4.9	Fz. fr.				14.6	Med. fina						
118.163	43.2	10.9	42.	2.5	Fz. fr.				13.0	Med. fina						
143.165	43.3	10.8	42.	2.5	Fz. fr.				12.9	Med. fina						
PROMEDIOS																

Ws - Porcentaje o capacidad de saturación.
 Vs - Volumen de sedimentación (100 g T. F. S. A.)
 W15b - Capacidad Hídrica a 15 bares (= P. M. P.) s/fórmula Nijensohn y Pilasi
 P. M. P. - Porcentaje de marchitez.
 C. I. C. - Capacidad intercambio catiónico.
 C. H. - Capacidad Hídrica aproximada.

K = Conductividad hidráulica

FECHA _____

PROFUNDIDAD CAPA FREÁTICA: MAXIMA: _____ cm.
 MEDIA: ✓ _____ cm.
 MINIMA: _____ cm.

Interpretación Analítica [Firma]
 Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
OFICINA TECNICA
LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL o CALICATA Nro. 3 (204)
MUESTREO: 045
FECHA: 29 junio 104
ANALISIS: 29 junio 104

UBICACION: CH _____ SECC. _____ PARC. _____
PROPIETARIO: RIO COLORADO
CULTIVO: _____

ESTUDIO DE SUELOS -- DETERMINACION EN EL EXTRACTO DE SATURACION DE SUELOS

Profundidad cm	C. E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			Suma de Cationes	ANIONES M.e./l.				Suma Aniones	R. A. S.	P. S. I.	Clasificación del Suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na ⁺	K ⁺		CO 3 =	HCO 3 -	Cl -	SO 4 =					
0.13	0.5	5.55	8.45	3.	1.8	0.2	5.	.	3.	1.5	0.9	5.	1.5	1.	N	1A
13.33	2.3	5.0	8.0	19.	4.1	1.5	24.6	.	2.	6.	16.6	24.6	1.3	0.6	N	1B
33.60	1.8	5.41	8.4	10.	7.2	1.6	18.8	.	2.	5.	11.8	18.8	3.2	3.	N	1A
60.100	1.1	5.54	8.3	6.	4.2	0.8	11.	.	2.	3.	6.	11.	2.4	2.	N	1A
100.150	1.	5.5	8.5	5.	3.8	1.3	10.	.	2.	3.	5.	10.	2.4	2.	N	1A
150.200	1.3	5.54	8.5	5.	5.2	0.6	13.3	.	3.	4.	6.3	13.3	3.	3.	N	1A

REQUERIMIENTOS DE YESO (NY) ✓ _____ t/ha/30 cm. de suelo.

ELEMENTOS NOCIVOS - BORO: _____ p.p.m.

CLASIFICACION DE LOS SUELOS SEGUN SU "APTITUD AGRICOLA": CLASE _____ CLAVE CLASIFIC. ✓

pHs: pH efectuado sobre pasta saturada.

pHh: pH hidrolítico

APTITUD P/ RIEGO: ✓ _____

CLASIFICACION DE SUELOS S/LABORATORIO SALINIDAD DE U.S.A., 1956: N - Normal S - Salino S-S - Salino - Sódico S₂ - Sódico

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
DELEGACION REG. VALLE MEDIO
OPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL o CALICATA Nro. 3 (204)
 MUESTREO: UVS
 FECHA: _____
 ANALISIS: 29 junio 104

OBSERVACIONES: 05-495 PROF.: 90.0.13-CD 13-33-
C1 33-60 - C2 60-100 (sin muestra) - 100 - 150 - C2
150-200 (sarraceno)

OTRAS DETERMINACIONES FISICAS Y QUIMICAS DE LOS SUELOS

Profundidad cm	Ws	P.M.P.= Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL	BOUYOCOS			C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL	PERMEABILIDAD cm/h		C. I. C. %	Mat. Org. Humus %	N Total %	C/N
						Arena %	Limo %	Arcilla %			Laboratorio	Campaña				
0.13	30.8	7.6	80.	49	F2 fr.				124	Med. Sarraceno						
13.33	32.9	8.3	80.	49	F2 fr.				128	Med. Sarraceno						
33.60	33.1	8.3	80.	49	F2 fr.				128	Med. Sarraceno						
60.100	32.1	8.0	70.	33	F2 fr.				117	Med. Sarraceno						
100.150	30.6	7.6	80.	49	F2 fr.				123	Med. Sarraceno						
150.200	28.8	7.2	70.	33	fr F2				109	Sarraceno						
PROMEDIOS																

Ws - Porcentaje o capacidad de saturación.

Vs - Volumen de sedimentación (100 g T. F. S. A.)

W15b - Capacidad Hídrica a 15 bares (= P. M. P.) s/fórmula Nijensohn y Pillasl

P. M. P. - Porcentaje de marchitez.

C. I. C. - Capacidad intercambio catiónico.

C. H. - Capacidad Hídrica aproximada.

K = Conductividad hidráulica

FECHA

MAXIMA: _____ cm.

PROFUNDIDAD CAPA FREATICA: MEDIA: _____ cm.

MINIMA: _____ cm.

Interpretación Analítica

[Handwritten signature]
 Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL o CALICATA Nro. 4 (198)
 MUESTREO: 045
 FECHA:
 ANALISIS: 27 98010 104

OBSERVACIONES:

OTRAS DETERMINACIONES FISICAS Y QUIMICAS DE LOS SUELOS

Profundidad cm	Ws	P.M.P.= Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL	BOUYOCOS			C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL	PERMEABILIDAD cm/h		C. I. C. %	Mat. Org. Humus %	N Total %	C/N
						Arena %	Limo %	Arcilla %			Laboratorio	Campaña				
4/0.16	32.1	8.0	80.	49	Ft. lo.				12.5	Med. Jansen						
90/16-13	34.4	8.6	84	0.1	Ft. lo.				14.0	Med. Jansen						
24/13.5	37.6	9.4	80.	49	Ft. lo.				13.5	Med. Jansen						
PROMEDIOS																

- Ws - Porcentaje o capacidad de saturación.
- Vs - Volumen de sedimentación (100 g T. F. S. A.)
- W15b - Capacidad Hídrica a 15 bares (= P. M. P.) s/fórmula Nijensohn y Pitasl
- P. M. P. - Porcentaje de marchitez.
- C. I. C. - Capacidad Intercambio catiónico.
- C. H. - Capacidad Hídrica aproximada.

K = Conductividad hidráulica

FECHA

MAXIMA: _____ cm.
 PROFUNDIDAD CAPA FREATICA: MEDIA: ✓ _____ cm.
 MINIMA: _____ cm.

Interpretación Analítica

[Handwritten signature]
 firma

irrig. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
OFICINA TECNICA
LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL o CALICATA Nro. 10 (20 = Vest. U.S.)
MUESTREO: 09 9300 104
FECHA:
ANALISIS: 23 9300 104

OBSERVACIONES: _____

OTRAS DETERMINACIONES FISICAS Y QUIMICAS DE LOS SUELOS

Profundidad cm	Ws	P.M.P. = Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL	BOUYOCOS			C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL	PERMEABILIDAD cm/h		C. I. C. %	Mat. Org. Humus %	N Total %	C/N
						Arena %	Limo %	Arcilla %			Laboratorio	Campaña				
0.13	32.8	8.2	30	4.9	Fz Aa				11.8	Mol. Juncos						
13.68	30.5	7.6	28	4.5	Fz Aa				11.8	Mol. Juncos						
68.110	35.1	8.8	32	2.5	Aa Fz				11.3	Juncos						
110.160	34.9	8.7	32	2.5	Aa Fz				11.3	Juncos						
PROMEDIOS																

Ws - Porcentaje o capacidad de saturación.

Vs - Volumen de sedimentación (100 g T. F. S. A.)

W15b - Capacidad Hídrica a 15 bares (= P. M. P.) s/fórmula Nijensohn y Pilasi

P. M. P. - Porcentaje de marchitez.

C. I. C. - Capacidad Intercambio catiónico.

C. H. - Capacidad Hídrica aproximada.

K = Conductividad hidráulica

FECHA

MAXIMA: _____ cm.

PROFUNDIDAD CAPA FREATICA: MEDIA: _____ cm.

MINIMA: _____ cm.

Interpretación Analítica

[Handwritten signature]

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
DELEGACION REG. VALLE MEDIO
DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro. (212) 12

UBICACION: CH. SECC. PARC.

- ESTUDIO DE SUELOS - Rio Colorado (045)

FECHA: 12/05/64

Profundidad cm	C.E. mmhos/cm	PH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificación del suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na*	K*	CO 3 ⁼	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ⁼					
0.50	0.7	7.2	8.0	4.5	2.4	0.1	-	2	3	2	1.6	1.6		4	1A
50.95	14.	7.0	8.0	155.	17.7	3.9	-	5	45	126.6	2	2		5	3
95.122	11.	7.25	8.1	100.	26.	4.	-	5	32.5	102.5	5.1	6.		5	3
122.160	10.5	7.31	8.2	90.	35.3	4.7	-	5	30.	95	5.3	6.		5	3

FECHA:

	Ws	Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL				C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL			
0.50	30.3	7.6	80.	4.9	F1 A1				12.3	100.600539			
50.95	31.6	7.9	84	6.1	F1 A1				13.6	100.600539			
95.122	31.5	7.9	88	7.3	F1 A1				14.5	100.600539			
122.160	28.8	7.2	82	5.5	F1 A1				12.5	100.600539			

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro. (213) 13

UBICACION: CH. SECC. PARC.

- ESTUDIO DE SUELOS - RJO COLORADO (045)

FECHA: 12/05/04

profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificación del suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na*	K*	CO 3 ²⁻	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ⁼					
0.50	1.4	7.66	8.5	7.	7.8	2.9	-	2.	3.	12.7	4.2	4.		4	1A
50.100	1.3	7.8	8.6	5.	6.	2.3	-	2.	2.	9.3	3.8	4.		4	1A
100.135	1.9	7.8	8.6	11.	7.7	1.3	-	2.	2.	16.	3.3	3.		4	1A
135.180	6.5	7.6	8.2	62.	11.5	2.7	-	2.	16.	58.2	2.1	2.		5	2

	Ws	Ws/4	Vs	WL5b	INTERPRETACION TEXTURAL			C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL			FECHA:	
0.50	26.5	6.6	80.	4.9	FI FI.			11.4	GRU 6.5P				
50.100	27.4	6.8	70.	3.7	FI FI.			10.5	GRU 6.5P				
100.135	26.2	6.5	70.	3.7	FI FI.			10.3	GRU 6.5P				
135.180	37.6	9.4	84	6.1	FI FI.			14.7	100. GRU 6.5P				

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
OFICINA TECNICA
LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro. (214) 14

UBICACION: CH. _____ SECC. _____ PARC. _____

- ESTUDIO DE SUELOS - 210 como 2900 (0115)

FECHA: 12/05/64

profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificacón del suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na*	K*	CO 3 ²⁻	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ⁼					
0.50	0.6	7.9	8.7	2.5	3.	0.5	*	2.5	1.	2.5	2.7	3.		U	1A
50.100	0.4	8.1	8.8	1.5	2.	0.5	*	2.	0.7	1.3	2.3	2.		U	1B
100.150	0.5	8.1	8.9	3.5	1.4	0.1	*	2.5	0.7	1.8	1.1	0.4		U	1B

FECHA: _____

	ifs	Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL				C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL		
0.50	29.4	7.3	80.	4.9	Fr 91				12.0	100.620539		
50.100	30.4	7.6	70.	3.7	91 Fr.				11.3	620539		
100.150	32.2	8.	70.	3.7	Fr 91.				11.6	100.620539		

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
DELEGACION REG. VALLE MEDIO
DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro. (214) 15

UBICACION: CH. SECC. PARC.

- ESTUDIO DE SUELOS - RIO COLORADO (OUS)

FECHA: 12/05/04

profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificación del suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na*	K*	CO 3 ⁼	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ⁼					
0.50	0.8	7.3	8.1	5.5	2.4	0.1	x	2.	2.	4.	14	08		4	1A
50.100	1.9	7.2	8.1	10.	8.2	1.8	x	2.	4.	14	37	4.		4	1A
100.150	2.7	7.3	8.0	19.	9.1	1.2	x	2.	9.	18.3	29	3.		4	1B

	Ws	Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL			C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL			
0.50	27.6	6.9	70.	3.7	21 Ft.			10.6	GRUPO 39			
50.100	22.	5.5	72.	2.5	21 Ft.			8.5	GRUPO 39			
100.150	22.7	5.7	72.	2.5	21 Ft.			8.6	GRUPO 39			

FECHA:

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
OFICINA TECNICA
LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro. (218) 16

UBICACION: CH..... SECC..... PARC.....

- ESTUDIO DE SUELOS - N/O ECONOMICO (UAS)

FECHA: 12/05/64

profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificacoor del sueto	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na*	K*	CO 3 ⁼	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ⁼					
0.50	0.4	7.5	8.3	3.5	3.	0.5	-	2.	1.	4.	2.3	2.		4	1A
50.100	0.5	7.6	8.3	1.5	3.	0.5	-	25	0.7	1.8	3.5	3.		4	1A
100.150	2.7	7.5	8.3	18.	9.3	2.	-	2	6.	21.3	3.1	3.		4	1B

FECHA:

	Ws	Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL			C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL			
0.50	30.8	7.7	7.6	3.7	71 Fr.			11.3	G20639			
50.100	28.3	7.1	7.6	3.7	71 Fr.			10.9	G20639			
100.150	25.2	6.3	7.6	3.7	71 Fr.			10.3	G20639			

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
DELEGACION REG. VALLE MEDIO
DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro. (219) 17

UBICACION: CH. SECC. PARC.

- ESTUDIO DE SUELOS - *Ujo Colorado (446)*

FECHA: *12/05/04*

profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificación del suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na*	K*	CO 3 ⁼	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ⁼					
0.50	<i>3.7</i>	<i>7.6</i>	<i>8.3</i>	<i>29</i>	<i>10.6</i>	<i>1.6</i>	-	<i>2</i>	<i>13</i>	<i>26.2</i>	<i>2.8</i>	<i>3</i>		<i>4</i>	<i>13</i>
50.100	<i>5.4</i>	<i>7.7</i>	<i>8.6</i>	<i>42</i>	<i>17.2</i>	<i>3.3</i>	-	<i>2</i>	<i>18</i>	<i>42.9</i>	<i>3.7</i>	<i>4</i>		<i>5</i>	<i>2</i>
100.150	<i>6</i>	<i>7.8</i>	<i>8.7</i>	<i>26</i>	<i>41.2</i>	<i>2.8</i>	-	<i>2</i>	<i>20</i>	<i>48</i>	<i>11.4</i>	<i>13</i>		<i>3</i>	<i>2</i>
<i>99.79</i>	<i>10.800</i>	<i>6.58</i>	-	<i>55</i>	<i>7.55</i>	<i>2.3</i>	<i>x</i>	<i>10</i>	<i>27.5</i>	<i>95.5</i>	<i>11.4</i>	<i>x</i>	<i>110712</i>	<i>6913</i>	<i>25.52</i>

FECHA:

	Ws	Wa/4	Va	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL			C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL			
0.50	<i>25.4</i>	<i>6.3</i>	<i>7.6</i>	<i>3.7</i>	<i>A1 F1</i>			<i>10.1</i>	<i>G2U537</i>			
50.100	<i>25.1</i>	<i>6.3</i>	<i>7.2</i>	<i>2.5</i>	<i>A1 F1</i>			<i>9.4</i>	<i>G2U537</i>			
100.150	<i>22.9</i>	<i>5.7</i>	<i>7.2</i>	<i>2.5</i>	<i>A1 F1</i>			<i>8.5</i>	<i>G2U537</i>			

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro. (220) 18

UBICACION: CH. SECC. PARC.

- ESTUDIO DE SUELOS - 210 20102900 (045)

FECHA: 12/05/64

profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificacoor del suelo	Aptitud Agricola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na*	K*	CO 3 ⁼	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ⁼					
0.50	10.5	7.6	8.4	65.	53.6	6.4	*	5.	20	105.	10.3	12.		S	3
50.100	8.8	7.56	8.4	42.	55.3	9.9	*	2.	12.	93.2	12.	14.		S	3

FECHA:

	fs	Ws/4	Vs	WL5b	INTERPRETACION TEXTURAL				C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL			
0.50	36.6	9.1	90	7.9	F1 91				16.0	MDD. GCU639			
50.100	37.5	9.4	90	7.9	F1 91				16.2	MDD. GCU639			

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro. (221) 19

UBICACION: CH. SECC. PARC.

- ESTUDIO DE SUELOS - 210 000 07 00 (045)

FECHA: 13/05/64

profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificación del suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na*	K*	CO 3 ²⁻	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ⁼					
0.50	0.5	7.4	8.3	2.5	2.4	0.1	-	2.6	0.7	1.8	2.1	2.		4	1A
50.100	1.2	7.6	8.4	6.	5.3	0.9	-	2.	2.5	7.7	3.	3.		4	1A
100.150	4.	7.2	8.0	3.	26.	6.	-	2.	9.	34.	29.4	29		50	3
90.70	7.200	6.96	-	64.	18.2	2.6	-	5.	14.	628	3.2	-	100%	4.608	25-51

FECHA:

	Ws	Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL				C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL		
0.50	26.1	6.5	7.4	3.1	91 Fi.				9.9	CUUS9		
50.100	25.6	6.4	7.2	2.5	91 Fi.				9.4	CUUS9		
100.150	25.2	6.3	7.2	2.5	91 Fi.				9.4	CUUS9		

ING. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS.



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro. (222) 20

UBICACION: CH. _____ SECC. _____ PARC. _____

- ESTUDIO DE SUELOS - *Finca Colombia (043)*

FECHA: *13/05/04*

profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificación del suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na*	K*	CO 3 ⁼	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ⁼					
0.50	<i>7.5</i>	<i>7.3</i>	<i>8.1</i>	<i>58.</i>	<i>29.5</i>	<i>1.5</i>	<i>x</i>	<i>2.</i>	<i>17</i>	<i>70.</i>	<i>5.5</i>	<i>6.</i>		<i>5</i>	<i>2</i>
50.100	<i>8.8</i>	<i>7.3</i>	<i>8.1</i>	<i>66.</i>	<i>35.</i>	<i>6.2</i>	<i>.</i>	<i>2.</i>	<i>23.</i>	<i>822</i>	<i>6.1</i>	<i>7</i>		<i>3</i>	<i>3</i>
100.130	<i>11.</i>	<i>7.3</i>	<i>8.2</i>	<i>90</i>	<i>40.3</i>	<i>9.7</i>	<i>.</i>	<i>2.5</i>	<i>37.5</i>	<i>100</i>	<i>6.</i>	<i>7.</i>		<i>5</i>	<i>3</i>
<i>9^o 7^o</i>	<i>15300</i>	<i>6.62</i>	<i>-</i>	<i>115.</i>	<i>71.8</i>	<i>7.7</i>	<i>.</i>	<i>15</i>	<i>50.</i>	<i>129.5</i>	<i>9.5</i>	<i>x</i>	<i>14070</i>	<i>27.792</i>	<i>25.31</i>

FECHA: _____

	Ws	Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL			C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL			
0.50	<i>27.7</i>	<i>6.9</i>	<i>70.</i>	<i>3.7</i>	<i>91 F1</i>			<i>10.6</i>	<i>GRUPO 39</i>			
50.100	<i>27.4</i>	<i>6.8</i>	<i>70.</i>	<i>3.7</i>	<i>91 F1</i>			<i>10.5</i>	<i>GRUPO 39</i>			
100.150	<i>27.3</i>	<i>6.8</i>	<i>70.</i>	<i>3.7</i>	<i>91 F1.</i>			<i>10.5</i>	<i>GRUPO 39</i>			

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro. (223) 21

UBICACION: CH. SECC. PARC.

- ESTUDIO DE SUELOS - *210 2010 2700 (045)*

FECHA: *13/05/04*

profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificacón del suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na*	K*	CO 3 ⁼	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ⁼					
<i>0.30</i>	<i>0.9</i>	<i>7.8</i>	<i>8.6</i>	<i>5.5</i>	<i>3.1</i>	<i>0.4</i>	<i>✓</i>	<i>3.</i>	<i>1.5</i>	<i>4.5</i>	<i>1.9</i>	<i>1.9</i>		<i>4</i>	<i>1A</i>
<i>30.60</i>	<i>2.1</i>	<i>7.7</i>	<i>8.6</i>	<i>11.</i>	<i>0.7</i>	<i>2.5</i>	<i>✓</i>	<i>2.</i>	<i>8.</i>	<i>122</i>	<i>3.7</i>	<i>4.</i>		<i>4</i>	<i>10</i>

FECHA:

	Ws	Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL				C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL			
<i>0.30</i>	<i>39.2</i>	<i>9.8</i>	<i>88</i>	<i>73</i>	<i>Fr. fr.</i>				<i>16.0</i>	<i>1700.6-2052</i>			
<i>30.60</i>	<i>40.3</i>	<i>10.1</i>	<i>90</i>	<i>79</i>	<i>Fr.</i>				<i>17.0</i>	<i>Mediana.</i>			

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro. (224) 22

UBICACION: CH. SECC. PARC.

- ESTUDIO DE SUELOS - C/O colorado (vns)

FECHA: 13/05/64

Profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificación del suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na*	K*	CO 3 ⁼	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ⁼					
0.50	5.5	7.4	8.3	46.	13.	4.7	-	4.	19.	40.7	2.7	3.		S	2
50.100	4.6	7.4	8.1	32.	20	0.8	-	2.	10.	35.8	5.	6.		S	2.
Ap. Fe	5.200	7.1	-	38.	19.4	2.6	-	5.	4	51.	14.4	-	100%	3328	25.51

FECHA:

	Ws	Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL				C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL		
0.50	27.	6.7	80	4.9	Fr. Si.				11.5	100.0-20.53		
50.100	24.3	6.1	70.	3.7	Fr. Fr.				10.0	62.0639		

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro (225) 23

UBICACION: CH. SECC. PARC.

- ESTUDIO DE SUELOS - Rio Colorado (045)

FECHA: 13/05/64

profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificacoor del suelo	Aptitud Agricola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na*	K*	CO 3 ⁼	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ⁼					
0.50	4.4	7.3	8.2	26.	19.3	4.7	-	2.	8.	40.	5.3	6.		5	2
50.100	1.2	7.6	8.4	5.	0.7	0.5	-	2.	3.	7.2	4.2	4.		4	1A
100.150	1.4	7.4	8.5	7.	5.8	1.6	-	2.	3.	9.4	3.1	3.		4	1A
40.70	1.500	7.02	-	6.	8.7	0.8	-	4.	3.	8.5	5	-	TIERRAS 900		13-51

FECHA:

	Ws	Ws/A	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL			C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL		
0.50	31.2	7.8	80	4.9	F. 91.			12.5	MU. G2U6S9		
50.100	31.1	7.8	70	3.7	F. 91.			11.4	MU. G2U6S9		
100.150	29	7.2	70	3.7	A.F.			11.9	G2U6S9.		

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro. (226) 24

UBICACION: CH. SECC. PARC.

- ESTUDIO DE SUELOS - Rio Colorado (045)

FECHA: 13/05/04

profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificacón del suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na*	K*	CO 3 ⁼	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ⁼					
0.50	0.8	7.3	8.1	4.5	3.1	0.4	-	2.	1.2	4.8	2.1	2.		4	1A
50.100	2.3	7.2	8.0	14.	8.7	1.9	-	2.	6.5	16.1	3.3	3.		4	1B
100.120	1.1	7.6	-	4.	6.	1.	-	3	2.5	6.5	4.2	4.		4	1A
120.140	0.9	7.7	-	6.	3.3	0.7	-	2.5	3.	3.5	2.1	2.		4	1A

FECHA:

	Ws	Ws/4	Va	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL				C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL			
0.50	28.7	7.2	82.	5.5	Fr Ar.				12.5	MUD. GRUESA			
50.100	29.3	7.3	82.	5.5	Fr Ar.				12.6	MUD. GRUESA			
100.120													
120.140													

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
OFICINA TECNICA
LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro. (227) 25

UBICACION: CH. SECC. PARC.

- ESTUDIO DE SUELOS - Rio Colorado (015)

FECHA: 13/05/04

profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificación del suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na*	K*	CO 3 ⁼	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ⁼					
0.37	0.6	7.8	8.7	2.5	2.2	0.3	✓	2.5	1.2	1.3	2.	2.		4	1A
37.70	0.8	7.8	8.6	3.5	4.	0.5	✓	2.	1.5	4.5	3.	3.-		4	1A
70.100	0.7	7.7	—	3.5	3.2	0.3	✓	2.	1.5	3.5	2.4	2.		4.	1A

FECHA:

	Ws	Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL				C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL		
0.37	31.9	8.	84	6.1	F. A.				13.4	MUD. G1U537		
37.70	34.5	8.6	86	6.7	F. A.				14.5	MUD. G1U537		
70.100												

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
DELEGACION REG. VALLE MEDIO
DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro. (230) 26

UBICACION: CH. SECC. PARC.

- ESTUDIO DE SUELOS - Rio Colorado (045)

FECHA: 13/05/04

profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificación del suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na*	K*	CO 3 ²⁻	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ²⁻					
0.40	0.5	8.	8.7	2.	2.4	0.6	*	25	1.	1.5	2.4	2.		4	1A
40.80	1.2	7.8	8.5	6.	5.2	1.	-	2.	25	0.7	3.	3.		4	1A
80.120	0.9	7.8	8.7	6.5	2.1	0.4	-	2.5	2.	4.5	1.2	0.5		4	1A
90.70	1.300	7.09	-	6.	6.7	0.6	-	4.	1.5	7.8	3.9	-	mediana	833.	13-51

FECHA:

	Ws	Ws/4	Va	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL			C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL			
0.40	24.7	6.2	7.6	3.7	A1 Fi.			10.0	GRUGSA			
40.80	23.9	6.	7.2	2.5	A1 Fi.			8.9	GRUGSA			
80.120	25	6.3	7.2	2.5	A1 Fi.			9.2	GRUGSA			

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 OPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro (232) 27

UBICACION: CH. SECC. PARC.

- ESTUDIO DE SUELOS - Nro 201013900 (045)

FECHA: 14/05/04

profundidad cm	C.E. mmhos/cm	PH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificacón del suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na ⁺	K ⁺	CO 3 ⁻	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ⁻					
0.50	0.9	7.2	8.0	5.5	3.2	0.3	-	2.5	1.7	4.8	1.9	1.9		4	1A
50.100	4.2	7.1	8.0	21.	21.4	5.1	-	2	10.5	35.	6.6	8.		5	2
100.150	5.8	7.3	8.1	36.	27.1	4.4	-	2.	14.5	51.	6.4	7.		5	2.
Fr Fr	9.500	6.85	-	82.	326	1.4	-	4.	23.	89.2	5.1	-	MUTIL	G.030	05-51

FECHA:

	Ws	Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL				C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL			
0.50	26.6	6.6	72.	2.5	91 Fr.				9.4	G2U639			
50.100	23.3	5.8	72.	2.5	91 Fr.				9.2	G2U639			
100.150	22.9	5.7	74	3.1	91 Fr.				9.4	G2U639			

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro (233) 28

UBICACION: CH. SECC. PARC.

- ESTUDIO DE SUELOS - Rio Colorado (una)

FECHA: 14/05/04

profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificación del suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na*	K*	CO 3 ⁼	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ⁼					
0.35	1.1	7.5	8.4	4.	6.5	0.5	-	3.	3.	5.	4.6	6.		4	1A
35.70	1.	7.5	8.1	5.	4.7	0.3	-	2.	3.	5.	3.	3.		4	1A
70.100	3.3	7.6	8.3	20.	12.2	4.2	-	2.	12.	22.4	3.8	4.		4	1B
90.70	2.100	7.25	-	13.	8.7	0.3	-	3.	3.	10.3	3.4	-	70.00%	13.04	13.51

	Ws	Ws/4	Va	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL				C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL		
0.35	33.7	8.4	86	6.7	F1 A1				11.4	MUD. GRUESA		
35.70	34	8.5	86	6.7	F1 A1				14.6	MUD. GRUESA		
70.100	32.4	8.1	86	6.7	F1 A1				14.2	MUD. GRUESA		

FECHA:

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro. (234) 29

UBICACION: CH. SECC. PARC.

- ESTUDIO DE SUELOS - Rio Colorado (ous)

FECHA: 14/05/04

profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificacoon del suelo	Aptitud Agricola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na*	K*	CO 3 ⁼	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ⁼					
0.40	0.7	7.9	8.7	4.	2.7	0.3	*	2.9	1.7	28	1.9	1.9		4	1A
40.85	1.9	7.7	8.5	10.	7.2	2.8	-	2.	8.	10.	3.2	3.		4	1A
85.95	2.4	7.5	—	18	6.6	1.2	-	2.	9.5	14.3	2.2	2.		4	1B
95.140	1.3	7.8	8.5	6.	6.	1.3	-	2	6.	5.3	3.5	3.		4	1A

FECHA:

	Ws	Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL			C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL			
0.40	29.6	7.4	78	4.3	F1 Pi.			11.6	MUO. G2U63A			
40.85	28.9	7.2	80	4.09	F1 Pi.			11.8	MUO. G2U53A			
85.95	—	—	—	—								
95.140	27.2	6.8	70	1.9	9.1 Fi.			9.0	G2U53A			

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro. (286) 30

UBICACION: CH. SECC. PARC.

- ESTUDIO DE SUELOS - Rio Colorado (045)

FECHA: 14/05/64

profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificación del suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na ⁺	K ⁺	CO 3 ⁼	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ⁼					
0.50	0.5	7.9	8.6	1.5	2.6	0.9	✓	2	15	15	3	3		4	1A
50.100	0.5	7.9	8.8	2	2.4	0.6	✓	2	2	1	2.4	2		4	1A
100.150	0.7	7.8	8.5	4.5	2.4	0.1	✓	2.5	3.5	1	1.6	1.6		4	1A

FECHA:

	Ws	Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL			C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL		
0.50	28.7	7.2	80	4.9	Fi Fi.			11.8	MOL. 620639		
50.100	29	7.2	78	4.3	Fi Fi.			10.4	620639		
100.150	24.6	6.1	70	3.7	Fi Fi.			10.0	620639		

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
OFICINA TECNICA
LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro (237) 31

UBICACION: CH. SECC. PARC.

- ESTUDIO DE SUELOS - Rio Colorado (045)

FECHA: 17/05/04

profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificación del suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na*	K*	CO 3 ²⁻	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ⁼					
0.40	0.4	7.2	8.0	25	1.3	0.2	x	2	15	0.5	1.3	0.5		4	1A
40.80	1.1	7.0	7.9	4.	6.	1.	x	2.	7.	2.	4.2	4.		4	1A
80.95	4.8	7.6	8.4	34.	18.5	3.2	x	2.	45.	8.7	4.5	4.		5	2
95.115	17.	7.4	8.2	170	47	3.	x	25	180	37.5	5.2	6.		5	4
115.140	10.	7.5	8.3	145	42.8	2.2	x	25	170.	17.5	5.	6.		5	3

	Ws	Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL			C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL			
0.40	35.	8.7	82	5.5	Fi. A.			13.5	MED. GRUESA			
40.80	35.9	9.	84	6.1	Fi. A.			14.4	MED. GRUESA			
80.95	37.7	9.9	92.	8.5	Fi.			17.3	MEDIANA			
95.115	33.2	8.3	84	6.0	Fi. A.			13.8	MED. GRUESA			
115.140	31.3	7.8	80.	4.9	A. Fi.			12.5	MED. GRUESA			

FECHA:

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
DELEGACION REG. VALLE MEDIO
DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
OFICINA TECNICA
LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro. (238) 32

UBICACION: CH. SECC. PARC.

- ESTUDIO DE SUELOS - Nro 20101900 (043)

FECHA: 17/05/04

profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificación del suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na*	K*	CO 3 ⁼	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ⁼					
0.20	0.8	8.1	9.0	4.5	3.3	0.2	✓	3.	2.	3.	2.2	2.		4	1A
20.40	0.7	8.1	9.0	3.5	2.8	0.7	✓	2.5	2.	2.5	2.1	2.		4	1A
40.60	0.7	8.2	8.9	4.	2.8	0.2	✓	2.5	1.7	2.8	2.	2.		4	1B
60.140	1.5	8.1	8.9	4.	5.4	1.1	✓	3.	8.	4.5	2.5	2.		4	1A

FECHA:

	Ws	Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL				C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL		
0.20	34.2	8.5	80.	4.9	F1 f1.				13.0	MO. G2U5S2		
20.40	32.4	8.1	80.	4.9	F1 f1.				12.8	MO. G2U5S2		
40.60	38.3	9.6	90	4.9	F1 f1.				16.5	MO. G2U5S2		
60.140	35.4	8.9	84	6.1	F1 f1.				14.4	MO. G2U5S2		

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
DELEGACION REG. VALLE MEDIO
DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
OFICINA TECNICA
LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro. (239) 33

UBICACION: CH. SECC. PARC.

- ESTUDIO DE SUELOS - (170 colorado 1045)

FECHA: 17/05/04

profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificación del suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na*	K*	CO 3 ⁼	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ⁼					
0.50	0.6	8.3	9.2	2.5	2.7	0.8	*	26	1.7	1.8	2.4	2		4	1B
50.100	1.	8.2	9.1	4.	4.4	1.6	*	3.	4.5	26	3.1	3.		4	1B
100.150	0.8	8.2	9.0	4.	3.6	0.4	-	3.	3.5	1.0	2.5	2.		4	1B
92 Fe	1.300	7.12	-	0.	7.	1.3	-	4.	5.	4.3	4.4	-	EXCISE	SB2	1B-51

FECHA:

	Ws	Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL				C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL			
0.50	28.6	7.1	7.4	3.7	9.1 Fi.				10.8	GRUPO 32			
50.100	25.9	6.5	7.2	2.5	9.1 Fi.				9.5	GRUPO 32			
100.150	24.7	6.2	7.2	2.5	9.1 Fi.				9.1	GRUPO 32			

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
DELEGACION REG. VALLE MEDIO
DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
OFICINA TECNICA
LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro(240) 34

UBICACION: CH. SECC. PARC.

- ESTUDIO DE SUELOS - *No reconocido (045)*

FECHA: *17/05/04*

profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificación del suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na ⁺	K ⁺	CO 3 ⁼	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ⁼					
0.50	0.5	8.3	9.0	2.	2.4	0.6	*	25	2.	0.5	2.4	2.		4	10
50.100	0.4	8.1	8.9	1.5	1.8	0.4	-	2.	1.5	0.5	2.1	2.		4	14
100.150	5.8	7.9	8.6	48.	16.	3.5	*	3.	43.	21.5	3.3	3.		5	2

FECHA: _____

	Ws	Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL				C.E. %	CLASIFICACION TEXTURAL		
0.50	27.3	6.8	76.	3.7	A1 Ft.				10.5	G20659		
50.100	26.4	6.6	74	3.1	A1 Ft.				10.0	G20659		
100.150	24.2	6.	74	3.1	A1 Ft.				9.5	G20659		

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
DELEGACION REG. VALLE MEDIO
DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro. (241) 35

UBICACION: CH. SECC. PARC.

- ESTUDIO DE SUELOS - Rio colorado (045)

FECHA: 19/04/04

profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificación del suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na ⁺	K ⁺	CO 3 ²⁻	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ²⁻					
0.50	1.1	7.35	8.0	6.	4.	1.	✓	3.	3.	5.	23	2.		N	1A
50.100	3.9	7.6	8.3	21.	19.5	3.3	✓	2.	8.	30.7	6.	7.		N	1B
100.150	5.4	7.7	8.5	39.	19.3	4.3	✓	3.	18.5	41.	4.4	4.		5	2
Ag Fe	7.000	7.2	-	68.	10.3	3.7	✓	16.	44.	22	1.8	-	05.51	4.480	110716

FECHA:

	Ws	Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL				C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL			
0.50	24.8	6.2	74	3.1	As Fr.				9.7	Gruesa			
50.100	22.4	5.6	74	3.1	As Fr.				9.1	Gruesa			
100.150	21.7	5.4	76	3.7	As Fr.				9.5	Gruesa			

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro (242) 36

UBICACION: CH..... SECC..... PARC.....

- ESTUDIO DE SUELOS - Rio Colorado (045)

FECHA: 19/11/04

Profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificación del suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na ⁺	K ⁺	CO 3 ²⁻	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ²⁻					
0.50	0.3	8.4	9.0	1.	1.9	0.1	-	1.	1.	1.	2.7	3.		N	1B
50.100	0.4	8.2	9.0	2.5	1.3	0.2	-	2.5	1.	0.5	1.2	0.5		N	1B
100.150	0.5	8.2	8.9	3.	1.9	0.1	-	3.	1.5	0.5	1.5	1.		N	1B

FECHA:

	Ws	Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL			C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL			
0.50	29.1	7.3	7.0	3.7	Ar Fr.			11.0	Grubsa			
50.100	27.	6.7	7.0	3.7	Ar Fr.			10.5	Grubsa			
100.150	24.5	6.1	7.0	3.7	Ar Fr.			10.0	Grubsa			

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro (259) 37

UBICACION: CH..... SECC..... PARC.....

- ESTUDIO DE SUELOS - Rio Colorado (045)

FECHA: 19/12/04

profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificación del suelo	Aptitud Agricola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na*	K*	CO 3 ⁼	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ⁼					
0.50	6.8	7.5	8.3	68.	10.3	1.7	-	4.	58.	18.	1.8	1.8		S	2
50.100	16.5	7.2	8.0	120.	82.5	10.	-	5.	180.	27.5	10.6	13		S	4
100.150	17	7.8	8.5	60.	155	5.	-	5.	140	75.	28.3	29		SS	4
Ar Fe	22.500	7.0	.	130.	163.3	4.2	-	10.	200.	87.5	20.2	-	CS-53	14.400	14016

FECHA:

	Ws	Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL				C.R. %	CLASIFICACION TEXTURAL			
0.50	25.2	6.3	80.	4.9	Ar Fr.				11.2	Grubosa			
50.100	23.2	5.8	70.	3.7	Ar Fr.				9.8	Grubosa			
100.150	24.3	6.1	72.	2.5	Ar Fr.				9.0	Grubosa			



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro. (291) 38

UBICACION: CH. SECC. PARC.

- ESTUDIO DE SUELOS - Rio Colorado (Puz)

FECHA: 19/11/2014

profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificación del suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na ⁺	K ⁺	CO 3 ²⁻	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ²⁻					
0.30	0.5	8.2	9.0	2.5	2.	0.5	-	2.5	2.	0.5	1.8	1.8		N	1B
30.60	0.4	8.4	9.1	2.5	1.3	0.2	-	2.	1.5	0.5	1.2	0.5		N	1B
60.90	1.8	7.9	8.5	11.	6.	1.8	-	3.	12.5	3.3	2.5	2.		N	1A
60.90	1.5	7.9	-	9.	5.5	1.	-	2.	9.	4.5	2.0	3.		N	1A

FECHA:

	Ws	Wa/4	Va	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL				G.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL			
0.30	32.6	8.1	84	6.1	Fr. Ar.				13.6	Med. f. p. s. u.			
30.60	31.7	7.9	84	6.1	Fr. Ar.				12.5	Med. f. p. s. u.			
60.90	30.6	9.2	86.	6.7	Fr. Ar.				15.1	Med. f. p. s. u.			
60.90	---												

OBS: P.C (60.90) correspondiente a muestra y 10541 FIC 009 como "RIO COLORADO" (Puz)



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro. (202) 39

UBICACION: CH. SECC. PARC.

- ESTUDIO DE SUELOS - (Rio Colorado/045)

FECHA: 19/11/2004

profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificación del suelo	Aptitud Agricola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na*	K*	CO 3 ²⁻	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ²⁻					
0.30	0.8	7.2	8.0	4.5	3.	0.5	<	4.5	3.	0.5	2.	2.		N	1A
30.60	0.8	7.4	8.3	4.5	3.3	0.3	<	3.5	3.5	1.	2.2	2.		N	1A
60.90	0.5	7.6	8.4	2.	2.4	0.6	<	2.	2.	1.	2.4	2.		N	1A

FECHA:

	Ws	Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION GENERAL				C.E. %	CLASIFICACION GENERAL			
0.30	29.6	7.4	82.	5.5	F2 Ar.				12.5	Med. Jundson			
30.60	27.6	6.9	80.	4.9	Fa Ar.				11.7	Med. Jundson			
60.90													

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro. (203) 40

UBICACION: CH. SECC. PARC.

- ESTUDIO DE SUELOS - Rio Colorado (vds)

FECHA: 19/12/04

profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificación del suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na*	K*	CO 3 ⁼	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ⁼					
0.50	0.5	7.6	8.4	2.5	2.	0.5	✓	25	2.	0.5	1.8	1.8		N	1A
50.100	0.6	7.9	8.6	2.5	2.7	0.8	✓	2.	3.	1.	2.4	2.		N	1A
100.150	14.	7.3	8.0	105.	69.	2.6	✓	5.	150.	21.6	9.5	11.		S	3

FECHA:

	Ws	Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL				C.R. β	CLASIFICACION TEXTURAL		
0.50	33.1	8.3	82	5.5	Fr Ar.				13.3	Medio fino		
50.100	32.7	8.2	80	4.9	Fr Ar.				12.8	Medio fino		
100.150	27.6	6.9	80	4.9	Fr Ar.				11.7	Medio fino		



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro (264) 41

UBICACION: CH. SECC. PARC.

- ESTUDIO DE SUELOS - Rio Colorado (045)

FECHA: 19 Mayo 04

profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificación del suelo	Aptitud Agricola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na*	K*	CO 3 ⁼	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ⁼					
0.40	2.2	7.7	8.5	14.	7.8	1.6	-	2.	6.	15.4	2.9	3.		N	1B
40.80	2.5	7.7	8.6	16.	8.2	2.8	-	2.	11.5	13.5	2.9	3.		N	1B
80.120	5.2	7.4	8.1	56.	3.6	0.4	-	2.	45.	13.	0.7	20.1		S	2

FECHA:

	Ws	Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL				C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL			
0.40	27.6	6.9	7.0	3.7	A ₂ Fr.				10.6	frulsc			
40.80	29.3	7.3	7.0	3.7	A ₂ Fr.				11.0	frulscw			
80.120	29.	7.2	7.4	3.1	A ₂ Fr.				10.4	frulsc			



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro. (266) 42

UBICACION: CH. SECC. PARC.

- ESTUDIO DE SUELOS - Rio Colorado (045)

FECHA: 19/11/04

Profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificación del suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na*	K*	CO 3 ⁼	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ⁼					
0.50	5.8	7.5	8.2	46.	16.5	5.	-	2.	45.	20.5	3.4	3.		S	2
50.100	2.1	7.7	8.5	11.	9.4	1.8	-	2.	11.	9.3	4.	4.		N	1B
100.150	7.6	7.7	8.4	48.	38.5	3.9.	-	2.	48.	40.4	7.8	10.		S	2
10.74	10.000	7.0	-	85.	38.2	1.8	-	10.	87.5	27.5	5.8	-	25.51	6.400	100%

FECHA:

	Ws	Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL				C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL			
0.50	31.	7.7	80.	4.9	Fr Ar.				12.3	Med. finta			
50.100	31.	7.7	80.	4.9	Fr Ar.				12.3	Med. finta			
100.150	28.7	7.2	70.	3.7	Ar Fr.				10.9	finta			



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro. (267) 43

UBICACION: CH. SECC. PARC.

- ESTUDIO DE SUELOS - Rio Colorado (U45)

FECHA: 20/12/04

profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificación del suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na ⁺	K ⁺	CO 3 ⁼	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ⁼					
0.50	0.9	7.0	7.8	1.2	6.8	1.	✓	2.5	3.5	3.	8.7	10.		N	1B
50.100	0.5	7.8	8.6	0.5	3.2	1.3	✓	2.5	1.5	1.	6.4	7.		N	1A
100.150	1.1	8.3	9.0	0.5	10.1	0.4	✓	3.	2.5	5.5	20.2	22.		S _u '	3

FECHA:

	Ws	Ws/4	Vs	WL5b	INTERPRETACION TEXTURAL			C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL			
0.50	26.7	6.8	7.0	3.7	A ₂ Fr.			10.6	S _u lsu			
50.100	29.3	7.3	7.2	2.5	A ₂ Fr.			10.0	S _u lsu			
100.150	28.7	7.2	7.2	2.5	A ₂ Fr.			9.9	S _u lsu			

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro. (268) 44

UBICACION: CH. SECC. PARC.

- ESTUDIO DE SUELOS - *NO COLOCARSO (645)*

FECHA *2014/06/04*

profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificación del suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na ⁺	K ⁺	CO 3 ⁼	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ⁼					
0.50	0.5	8.0	8.8	2.	2.0	0.4	✓	1.5	2.	1.5	2.0	3.		N	1A
50.100	2.1	7.3	8.1	14.	7.	1.2	✓	2.	14.	6.2	2.0	3.		N	1B
100.150	2.5	7.7	8.5	18.	7.5	1.5	✓	2.	17.	8.	2.5	2.		N	1B

FECHA:

	Ws	Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL				C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL			
0.50	30.5	7.6	80	4.9	F2 Ar.				12.3	mod. franco			
50.100	28.5	7.2	80	4.9	F2 Ar.				11.8	mod. franco			
100.150	26.1	9.	88	7.3	F2 Ar.				15.4	mod. franco			



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro (270) 45

UBICACION: CH..... SECC..... PARC.....

- ESTUDIO DE SUELOS - 210 2060 2750 (045)

FECHA: 20/12/10

profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificación del suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na ⁺	K ⁺	CO 3 ⁻	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ⁼					
0.40	6.8	7.3	8.2	60.	10.8	3.2	✓	2.	42.	36.	3.0	3.		S	2
40.80	21.	7.5	8.3	120.	149.	6.	✓	5.	210.	60.	19.3	21.		SS	4
9.º Fº	25.500	6.9	-	200	120.6	159	-	20.	125.	194.5	12.7	-	05.52	16.200	100%

FECHA:

	Ws	Ws/4	Vs	WL5b	INTERPRETACION TEXTURAL				C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL			
0.40	27.7	6.9	80.	49	Fr Ar.				11.7	Med. f. p. l. s. u.			
40.80	29.9	7.5	80.	49	Fr Ar.				12.2	Med. f. p. l. s. u.			

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 OPTO. PROVINCIAL DE AGUAS

ANALISIS DE AGUAS

Localización: ECUULO N° de muestra: (270) Perfil 45
 Profundidad: 2009 SUPERFICIE Fecha de muestreo: _____
 Origen: NO CONOCIDO Fecha de Análisis: 24 Mayo 04
 Aspecto: LIMPIO Extraída por: _____

DATOS ANALITICOS

Actividad del Ión hidrógeno (pH): 7.6
 Conductividad eléctrica (C.E. en micromhos/cm./25° C): 18.500
 Sales totales calculadas (mEq/l): 245 mg./litro: 11.860
 Razón Adsorción Sodio (R.A.S.): 19.9

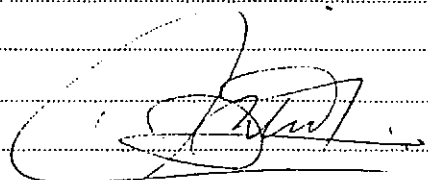
SIMBOLOS QUIMICOS (Iones)	PESO EQUIV. (gramos)	SALES TOTALES		
		mEq/litro	mg/litro	porcentos
Calcio (Ca ++)	20,04	100	2004	13.33
Magnesio (Mg ++)	12,16			
Sodio (Na+)	23,00	1405	3231,5	21.48
Potasio (K+)	39,10	45	175,95	1.14
Bicarbonatos (CO 3 H-)	61,01	5	305,05	2.03
Carbonatos (CO 3 --)	30,00			
Cloruros (Cl-)	35,46	175	6205,5	41.25
Sulfatos (SO 4 --)	48,03	65	3121,95	20.75
Boro (ppm)				
TOTALES		245	15.010,95	100,00

Peligrosidad Salina (riesgo de salinidad del suelo) CG (61053119)

Peligrosidad Sódica (riesgo de alcalinidad por sodio) SB (6105400)

Calidad de uso para riego: CUARSE O (MUY BUENO)

INTERPRETACION: _____



Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro. (272) 46

UBICACION: CH. SECC. PARC.

- ESTUDIO DE SUELOS - (510) 0020700 (145)

FECHA: 20/10/02

profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificación del suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na*	K*	CO 3 ²⁻	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ²⁻					
0.50	5.5	7.8	8.5	52.	10.5	1.2	✓	4.	21.	38.7	2.	2.		5	2
50.100	13.	8.3	9.0	80.	79.4	3.9	✓	5.	95.	633	125	14.		5	3
74.70	21.000	7.5	-	120.	140	10.	-	10.	150	115	18.	-	25.52	13.640	100%

FECHA:

	Ws	Ws/4	Vs	WL5b	INTERPRETACION TEXTURAL				C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL			
0.50	27.3	68	80.	4.9	Ar-Tl.				11.4	Argiloso			
50.100	26.8	6.7	70.	3.7	Ar-Tl.				10.5	Argiloso			

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro. (273) 47

UBICACION: CH. SECC. PARC.

- ESTUDIO DE SUELOS -

FECHA: 20/12/10

profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificaci ^{on} del suelo	Aptitud Agricola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na*	K*	CO 3 ⁼	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ⁼					
0.30	0.5	8.3	9.1	2.	2.4	0.4	<	25	2.	0.5	2.4	2.		N	1B
30.60	0.5	8.2	9.0	2.	2.2	0.8	-	25	1.5	1.	2.2	2.		N	1B
60.80	0.9	8.1	8.4	2.	6.4	1.4	-	3.	4.	2.	5.4	6.		N	1A
80.120	12.	4.4	-	115.	314	3.6	-	5.	120.	25.	4.1	4.		S	3
120.180	11.	8.2	9.0	45.	86.9	8.1	-	5.	55	80.	183	20		SS	3

FECHA:

	Ws	Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL			C.R. %	CLASIFICACION TEXTURAL			
0.30	33.1	8.3	82.	5.5	fr. Ar.			13.3	Med. pesada			
30.60	34.9	8.7	82.	5.5	fr. Ar.			13.6	Med. pesada			
60.80	36.	9.	84	6.1	fr. Ar.			14.5	Med. pesada			
80.120												
120.180	30.3	7.6	80.	4.9				12.4	Med. pesada			

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro. (274) 48

UBICACION: CH..... SECC..... PARC.....

- ESTUDIO DE SUELOS - Rio Colorado (045)

FECHA 21/07/04

profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificación del suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na ⁺	K ⁺	CO 3 ⁼	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ⁼					
0.30	25.5	7.5	8.1	100.	167.5	7.5	<	5.	150	187.5	23.7	25.		SS	4
30.60	12.5	7.8	8.6	55.	99.3	2.4	<	5.	50.	101.6	18.9	21.		SS	3
60.90	13.5	7.7	8.6	50.	115.3	4.6	-	5.	50.	114.9	23.1	25.		SS	3
A: 70	13.500	7.5	-	60.	100.5	5.4	<	5.	25.	129.9	18.3	-	CS.S3	SG.40	14076

FECHA:

	Ws	Wb/4	Vb	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL				C.H. %	CLASIFICACION (TEXTURAL)			
0.30	31.	7.7	82.	5.6	Fr Ar.				12.4	Med. fina			
30.60	30.4	7.6	70.	3.7	Ar Fr.				17.3	gruesa			
60.90	30.3	7.6	70.	3.7	Ar Fr.				17.3	gruesa			

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REC. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS

ANALISIS DE AGUAS

Localización: DRENAJE 3909 N° de muestra: (274) Perfil 48
 Profundidad: 9609 SUPERFICIE Fecha de muestreo: _____
 Origen: RIO COLORADO Fecha de Análisis: 24 MAYO '04
 Aspecto: VICIOSAMENTE ORDENADO Extraída por: _____

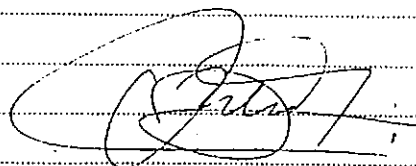
DATOS ANALITICOS

Actividad del Ión hidrógeno (pH): 7.5
 Conductividad eléctrica (C.E. en micromhos/cm. /25° C): 16.000
 Sales totales calculadas (mEq/l): 205 mg./litro: 10.240
 Razón Adsorción Sodio (R.A.S.): 19.2

SIMBOLOS QUIMICOS (iones)	PESO EQUIV. (gramos)	SALES TOTALES		
		mEq/litro	mg/litro	porcentos
Calcio (Ca ++)	20,04	15	1.503	11.53
Magnesio (Mg ++)	12,16			
Sodio (Na+)	23,00	120.5	2.771,5	21.34
Potasio (K+)	39,10	9.5	371.45	2.85
Bicarbonatos (CO 3 H-)	61,01	5	305,05	2.34
Carbonatos (CO 3 --)	30,00			
Cloruros (Cl-)	35,46	120	4.255,2	32.61
Sulfatos (SO 4 --)	48,03	30	3.842,4	29.14
Boro (ppm)				
TOTALES		205	13.048,6	100,00

Peligrosidad Salina (riesgo de salinidad del suelo) C0 (EXCESIVA)
 Peligrosidad Sódica (riesgo de alcalinidad por sodio) S3/ELEVADO
 Calidad de uso para riego: CLASE 5 (MUY)

INTERPRETACION: _____



Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS

LUIS BELTRAN (R.N.), 24 de MAYO de 2004



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro (275) 49

UBICACION: CH. SECC. PARC.

- ESTUDIO DE SUELOS - Rio Colorado (1045)

FECHA 21/04/04

profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificación del suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na ⁺	K ⁺	CO 3 ²⁻	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ⁼					
0.30	1.1	7.3	8.0	5.	5.2	0.8	✓	1.	5.	5.	3.2	3.		N	1A
30.60	1.2	7.6	8.3	6.	5.3	0.9	✓	2.	5.5	4.7	3.3	3.		N	1A
60.90	3.7	7.1	7.9	25.	12.5	3.7	✓	2.	24.	15.2	3.5	3.		N	1B

FECHA:

	Ws	Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL			C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL			
0.30	32.4	8.1	80.	4.9	F2 Ar.			12.8	Medio fino			
30.60	31.5	7.7	82.	5.5	F2 Ar.			12.3	Medio fino			
60.90	32.3	8.1	80.	4.9	F2 Ar.			12.6	Medio fino			

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro. (270) 50

UBICACION: CH. SECC. PARC.

- ESTUDIO DE SUELOS - Rio Colorado (DUS)

FECHA: 21 Mayo 104

profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificación del suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na*	K*	CO 3 ⁼	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ⁼					
0.50	0.9	7.7	8.5	5.	3.9	0.1	x	2.5	27	3.8	25	2.		N	1A
50.100	1.8	7.3	8.2	11.	5.7	2.1	>	3.	10.	5.8	24	2.		N	1A
100.120	1.2	7.5	—	7.	4.2	1.	x	3.	7.	2.2	22	2.		N	1A

FECHA:

	Ws	Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL				C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL			
0.50	32.1	8.0	80.	4.9	72 Ar.				12.6	Medio fina			
50.100	32.7	8.2	84.	6.1	72 Ar.				13.8	Medio fina			
100.120	—	—	—	—	—								

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro (277) 51

UBICACION: CH. SECC. PARC.

- ESTUDIO DE SUELOS - Rio Colorado (045)

FECHA 24/7/04

Profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES Me./l.			ANIONES Me./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificación del suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na*	K*	CO 3 ⁼	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ⁼					
0.50	0.9	7.4	8.3	4.	3.8	1.7	-	2.5	18	4.7	2.8	3.		N	1A
50.100	2.	7.3	8.1	13.	6.4	1.6	-	3.	14.	4.	2.5	2.		N	1A
100.125	2.6	7.8	8.5	18.	9.6	0.5	-	3.	11.	14.1	3.2	3.		N	1B

FECHA:

	Ws	Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL				C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL		
0.50	28.7	7.2	80.	4.9	F7 Ar.				11.6	Medio fino		
50.100	25.3	6.3	80.	4.9	Ar F2				11.2	finura		
100.125												



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro. (278) 52

UBICACION: CH. SECC. PARC.

- ESTUDIO DE SUELOS - Rio Colorado (449)

FECHA: 24/11/04

profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificación del suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na*	K*	CO 3 ²⁻	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ²⁻					
0.30	0.9	8.0	8.9	5.5	3.1	0.4	-	3	3	3	1.9	1.9		N	IA
30.60	1.8	8.6	9.2	9	8.2	1.6	1	-	8	9.8	3.9	4		N	IA
60.100	2.9	8.5	9.0	8	20.3	3.3	2	-	15	14.6	10.1	12		So'	IB
9 ^o P ^o	2.70	8.3	-	7	19.2	3.1	-	5	10	14.3	10.3	-	cl-52	1.728	Reversa

FECHA:

	Ws	Ws/4	Vs	WL5b	INTERPRETACION TEXTURAL				C.E. %	CLASIFICACION TEXTURAL			
0.30	28.4	7.2	84	6.1	F2 Ar.				12.8	Med. f. med.			
30.60	24.4	7.3	80	4.9	F2 Ar.				12.0	Med. f. med.			
60.100	30	7.5	84	6.1	F2 Ar.				13.2	Med. f. med.			

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TECNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL O CALICATA Nro. (280) 53

UBICACION: CH. SECC. PARC.

- ESTUDIO DE SUELOS - Rio Colorado (ms)

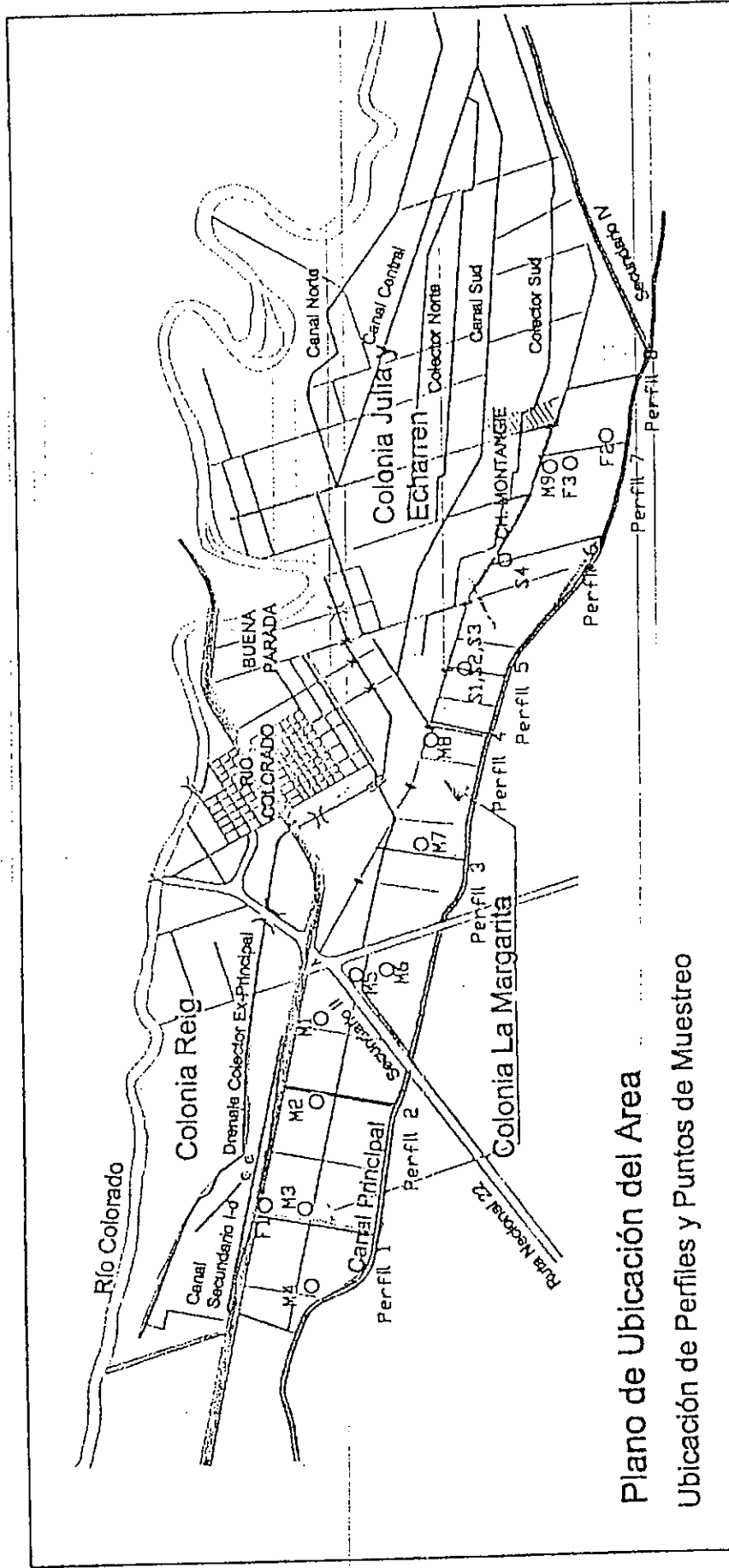
FECHA: 24/11/04

profundidad cm	C.E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			ANIONES M.e./l.				R.A.S	P.S.I.	Textura	Clasificación del suelo	Aptitud Agricola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na ⁺	K ⁺	CO 3 ⁼	HCO 3 ⁻	Cl ⁻	SO 4 ⁼					
0.30	0.4	7.9	8.7	3.5	2.3	0.3	.	25	3.	0.5	1.7	1.7		N	1A
30.60	1.2	8.3	9.0	6.	5.2	1.	.	3.	5.	4.2	3.	3.		N	1B
60.110	6.	8.1	8.9	140.	275	2.5	.	6.	18.	46.	6.1	7		5	2

FECHA:

	Ws	Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL				C.E. %	CLASIFICACION TEXTURAL		
0.30	39.5	8.4	84.	6.1	F2 Ar.				13.9	Med fmsa		
30.60	32.3	8.1	88.	7.3	F2 Ar.				14.6	Med fmsa		
60.110	24.1	6.	86.	6.7	F2 Ar.				12.4	Med fmsa		

ANEXO AGUAS SUBTERRÁNEAS



Plano de Ubicación del Area

Ubicación de Perfiles y Puntos de Muestreo

Caracterización Hidroquímicas del Agua Subterránea
Zona Valle Irrigado Adyacente a “ Colonia La Margarita”

Como consecuencia del informe “ Relevamiento de Campo, Diseño de Perfiles y Evaluación de la Calidad Química del Agua Subterránea de la Colonia La Margarita – Río Colorado” , Julio 2003; se sugiere a partir de una Reunión en el DPA (Viedma), la continuación del mismo y la ampliación del mismo a partir de un trabajo hidroquímico sobre el Valle Adyacente a la zona problema.

Durante el mes de Agosto del corriente se realizó un relevamiento y censo de freáticos, caños de perforación y molinos existentes en la zona limitada entre Colonia La Margarita y Drenaje Colector Ex-Principal (Sobre Colonia Reig) y Colector Norte (Colonia Juliá y Echarren). Los puntos censados fueron 30 y se localizan según se indica en Plano Adjunto.

En la tabla siguiente se presentan las profundidades de los niveles freáticos correspondientes a los puntos censados.

Muestra A. Subterránea	Propietario	n.f. (m)	Observaciones
2	Sr. Pérez	1,40	Perforación
4		1,66	Freatímetro
5	Sr. Salvucci	1,48	Freatímetro
6	Sr. Dora Gartner	0,74	Perforación
8	Sr. Montangie	1,30	Freatímetro
9	Sr. Montangie	1,05	Freatímetro
10	Sr. Montangie	1,05	Freatímetro
11	Sr. Montangie	1,74	Perforación
15	Sr. Pardo (Tomero)	s/d	Perforación
16	Casa Abandonada	2,10	Caño perforación
17	Sr. Kuhn	s/d	Perforación
18	Casa Abandonada	0,88	Caño perforación
19	Sr. Ascón	> 1,75	Freatímetro
21	Sr. Ferroni	1,40	Caño perforación
22	Sr. Bianchi	s/d	Perforación
23	Muñiz Hnos.	1,50	Perforación
24	Sr. Montanari (Feria)	2,41	Caño perforación
25	Campamento Viarse	2,77	Perforación
26	Seco	>1,59	Freatímetro
27	Seco	> 1,97	Freatímetro
28	Casa Abandonada	1,00	Caño perforación
29		2,05	Freatímetro
30	La Catalina	s/d	Perforación
32	Sr. Sosa	1,55	Perforación
33	Sr. Detrás de Viarse	2,70	Caño perforación
35	Sra. Millán	1,47	Perforación
36	Sr. Guzman Américo	1,30	Caño perforación
37	Sr. Pirghio Osvaldo	1,29	Perforación
38	Sr. Jaimes	1,57	Perforación
109	Santa Juliana	2,00	Caño perforación

La profundidad del manto freático varió entre 0.74 a 2.70 metros con una media de 1.58 metros.

Por otra parte se tomaron muestras de agua para conocer su calidad química. La siguiente Tabla indica las concentraciones determinadas y su calidad para riego.


Muestra A. Subterránea	C.E. uS/cm	pH	Ca++	Mg++	Na+	K+	CO3=	HCO3-	Cl-	SO4=	Calidad riego
2	975	7,76	5,00	2,60	2,00	0,15		1,10	7,32	1,33	Tolerable
4	10200	6,86			78,70	23,30		5,00	112,00	10,00	Inútil
5	14500	7,03	80,00	42,00	58,80	2,50		7,60	105,00	70,70	Inútil
6	4100	7,09	22,00	16,00	6,80	1,45		3,20	35,00	8,05	Inútil
8	6000	7,59	30,00	12,00	24,00	4,00		5,00	52,00	13,00	Inútil
9	4000	7,72	28,00	6,10	8,30	2,60		4,50	37,00	3,50	Inútil
10	4900	7,60	23,00	16,00	13,50	4,65		3,10	48,00	6,05	Inútil
11	5900	7,53	28,00	16,00	24,00	1,00		4,30	60,00	4,70	Inútil
15	799	7,84	2,60	0,90	4,00	0,49		0,70	5,40	1,89	Buena
16	452	7,03	1,60	0,70	2,10	0,12		0,70	2,80	1,02	Buena
17	4400	7,36	20,00	10,00	16,00	4,00		6,40	36,30	7,30	Inútil
18	5500	7,68	23,00	15,00	22,00	3,70		4,60	54,00	5,10	Inútil
19	4200	7,46	26,00	19,00	2,30	0,20		4,40	35,00	8,10	Inútil
21	2500	7,62	9,00	6,60	8,60	2,80		2,40	20,00	4,60	Peligrosa
22	3600	7,20	24,00	4,90	7,80	3,30		6,00	27,00	7,00	Inútil
23	3100	7,06	18,00	7,30	6,30	2,40		4,40	25,00	4,60	Peligrosa
24	3000	7,53	11,00	2,70	17,00	2,07		4,70	13,00	15,07	Peligrosa
25	1181	7,28	4,00	2,90	3,90	1,01		1,20	9,00	1,61	Tolerable
26	seco										
27	seco										
28	1333	8,47	3,40	1,20	7,10	1,63	1,60		10,00	1,73	Tolerable
29	3100	7,42	16,00	2,20	12,20	3,60		4,00	17,60	12,40	Peligrosa
30	3100	7,61	14,00	9,20	9,30	1,50		4,10	16,00	13,90	Peligrosa
32	3900	7,46	29,00	3,10	10,30	1,35		3,20	19,00	21,55	Inútil
33	2500	7,64	9,00	6,80	9,90	1,30		3,80	13,70	9,50	Peligrosa
35	4900	7,54	19,00	10,60	25,00	2,55		3,60	41,00	12,55	Inútil
36	6900	8,70	32,00	25,00	21,30	2,70	2,70		56,00	22,30	Inútil
37	4700	7,05	22,50	11,00	18,60	2,19		3,50	35,00	15,79	Inútil
38	1700	7,21	3,40	2,90	8,20	3,20		2,20	8,60	6,90	Tolerable
109	2800	7,43	12,00	8,50	6,80	3,15		4,90	22,20	3,35	Peligrosa


Tabla: Análisis Químicos de Agua Subterránea Concentración Iones en meq/l.

Por otra parte se tomaron muestras del Colector de Drenaje Ex Principal, Colector Sur y Colector Norte. Como también muestras de agua de descarga sobre nuevos colectores, C6 y C9 (como se indica en la Figura).

Muestra Colector	C.E.uS/cm	pH	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	CO3 ⁼	HCO3 ⁼	Cl ⁻	SO4 ⁼	Calidad riego
C1	3800	7,60	22,00	8,70	9,6	2,2		6,6	14,00	21,9	Inútil
C2	3900	7,51	26,00	9,50	7,40	0,85		4,20	31,00	8,55	Inútil
C3	4800	7,79	25,00	9,00	19,00	2,72		5,00	32,00	18,72	Inútil
C4	4400	7,94	21,00	15,50	12,00	1,50		3,40	43,00	3,60	Inútil
C5	7400	7,51	55,00	14,00	17,00	1,60		5,10	75,00	7,50	Inútil
C6	15000	7,74	88,00	35,00	54,00	13,00		4,50	135,00	50,50	Inútil
C7	2900	7,90	13,00	9,50	7,70	1,41		2,00	25,00	4,61	Peligrosa
C8	5900	8,03	35,00	22,00	9,80	2,20		6,00	52,00	11,00	Inútil
C9	17500	8,18	109,00	36,00	83,00	2,00		9,80	172,00	48,20	Inútil

Tabla: Análisis Químicos de Aguas de Colectores de Drenaje. Concentración iones en meq/l.


 Dra. SANDRA PATRICIA ROSSI
 AREA CONTROL FREATIMETRICO
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS


 Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS

Delegación regional de Valle medio
 Departamento provincial de Aguas
 Luis Beltrán, Septiembre 2003

ANALISIS DE AGUAS

Localización: MUESTRA DE EG. 26 N° de muestra: _____
 Profundidad: _____ Fecha de muestreo: 05/11/00
 Origen: 710 25107900 Fecha de Análisis: 14/11/00
 Aspecto: LIMPIO Extraída por: 106: C. DEGELE

DATOS ANALITICOS

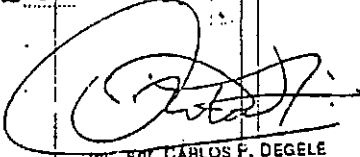
Actividad del Ión hidrógeno (pH): 8.0
 Conductividad eléctrica (C.E. en micromhos/cm./25° C): 1.100
 Sales totales calculadas (mEq/l): 11 mg/litro: 448
 Razón Adsorción Sodio (R.A.S.): 3

SIMBOLOS QUIMICOS (Iones)	PESO EQUIV. (gramos)	SALES TOTALES		
		mEq/litro	mg/litro	porcentos
Calcio (Ca ++)	20,04	5	100,2	13,38
Magnesio (Mg ++)	12,16			
Sodio (Na+)	23,00	4,8	110,4	(14,74)
Potasio (K+)	39,10	1,3	40,93	6,27
Bicarbonatos (CO 3H-)	61,01	3	122,02	10,59
Carbonatos (CO 3--)	30,00			
Cloruros (Cl-)	35,46	3	117,3	23,07
Sulfatos (SO 4--)	48,03	4	192,12	(25,23)
Boro (ppm)				
TOTALES		11	448,96	100

Peligrosidad Salina (riesgo de salinidad del suelo) C3 (POCERAMENTE ALTA)
 Peligrosidad Sódica (riesgo de alcalinidad por sodio) S1 (39,10)
 Calidad de uso para riego: CLASE 3 (TOLERABLE)

INTERPRETACION:

LUIS BELTRAN (R.N.) 14 de Diciembre de 2000


ING. Agr. CARLOS F. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS

ANÁLISIS DE AGUAS

Localización: DEL DENTON 123 N° de muestra: _____
 Profundidad: _____ Fecha de muestreo: 05/11/00
 Origen: RIO EDIFICADO Fecha de Análisis: 14/11/00
 Aspecto: LIMPIO (CON SEDIMENTO) Extraída por: 166: E. DEGELE

DATOS ANALITICOS


Actividad del ión hidrógeno (pH): 7,8
 Conductividad eléctrica (C.E. en micromhos/cm./25° C): 2000
 Sales totales calculadas (mEq/l): 21 mg./litro: 1.230
 Razón Adsorción Sodio (R.A.S.): 3,4

SIMBOLOS QUIMICOS (Iones)	PESO EQUIV. (gramos)	SALES TOTALES		
		mEq/litro	mg/litro	porcentos
Calcio (Ca ++)	20,04	11	220,44	14,93
Magnesio (Mg ++)	12,16			
Sodio (Na+)	23,00	7,9	181,7	12,31
Potasio (K+)	39,10	2,1	82,11	5,56
Bicarbonatos (CO 3H-)	61,01	62	260,06	21,74
Carbonatos (CO 3--)	30,00			
Cloruros (Cl-)	35,46	7,5	265,95	18,01
Sulfatos (SO 4--)	48,03	7,5	300,22	24,40
Boro (ppm)				
TOTALES		21	1.470,48	100

Peligrosidad Salina (riesgo de salinidad del suelo) 03 (PODEDAPIENTE ALTA)
 Peligrosidad Sódica (riesgo de alcalinidad por sodio) 51 (BAJA)
 Calidad de uso para riego: CLASE 3 (POLECABLE)

INTERPRETACION: _____

LUIS BELTRAN (R.N.) 14 de NOVIEMBRE de 2000


Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
DELEGACION REG. VALLE MEDIO
DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS

ANALISIS DE AGUAS

Localización: LACRUJA JORDA N° de muestra: _____
 Profundidad: _____ Fecha de muestreo: 05/11/00
 Origen: RIO CUCURAO Fecha de Análisis: 14/11/00
 Aspecto: LIBERAMENTE CARGUENTO Extraída por: ING. C. DECELE

DATOS ANALITICOS

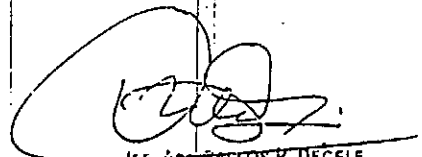
Actividad del ión hidrógeno (pH): 7.9
 Conductividad eléctrica (C.E. en micromhos/cm./25° C): 4.00
 Sales totales calculadas (mEq/l): 4.5 mg./litro: 2.633
 Razón Adsorción Sodio (R.A.S.): 5.5

SIMBOLOS QUIMICOS (iones)	PESO EQUIV. (gramos)	SALES TOTALES		
		mEq/litro	mg/litro	porcientos
Calcio (Ca ++)	20,04	24	480,96	15,26
Magnesio (Mg ++)	12,16			
Sodio (Na+)	23,00	19,3	441,6	16,38
Potasio (K+)	39,10	4,3	168,13	5,17
Bicarbonatos (CO 3H-)	61,01	2	122,02	3,98
Carbonatos (CO 3--)	30,00			
Cloruros (Cl-)	35,46	26	921,96	30,03
Sulfatos (SO 4--)	48,03	19,5	936,58	30,49
Boro (ppm)				
TOTALES		<u>4.5</u>	<u>3.071.25</u>	<u>100</u>

Peligrosidad Salina (riesgo de salinidad del suelo) 25 (MUY ALTA)
 Peligrosidad Sódica (riesgo de alcalinidad por sodio) 51 (BAJA)
 Calidad de uso para riego: CLASE 5 (MUY MAL)

INTERPRETACION:

LUIS BELTRAN (R.N.) 14 de DICIEMBRE de 2000


Ing. Agr. CARLOS P. DECELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TÉCNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

Categoría de Suelos según su "Aptitud Agrícola"

- PARA ZONA PATAGÓNICA NORTE -

CLASE	SALINIDAD		SODICIDAD		Alcalinidad Reacción pHs (P. Saturada)	CLAVE
	C.E.mmhos/cm	CLASIFICACION	P.S.I.	CLASIFICACION		
1 - A	0 - 2	NORMALES	2 - 10	NORMALES	< 8,1	NARANJA
1 - B	2,1 - 4	LIGER. SALINOS	10 - 15	LIGER. SODICOS	8,1 - 8,4	AMARILLO
2	4,1 - 8	MEDIAN. SALINOS	15 - 20	MEDIAN. SODICOS	8,5 - 9,0	VERDE
3	8,1 - 16	FUERT. SALINOS	20 - 40	FUERT. SODICOS	9,1 - 9,5	AZUL
4	16,1 - 32	MUY FUERT. SALINOS	40 - 60	MUY FUERT. SODICOS	9,6 - 10,0	MARRON
5	> 32	EXTREM. SALINOS	> 60	EXTREM. SODICOS	> 10,0	ROJO

LUIS BELTRAN (R.N.)



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TÉCNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRÁN (RM)

PERFIL o CALICATA No. 1/143
 MUESTREO: 05/11/60
 FECHA: 14/11/60
 ANALISIS:

OBSERVACIONES:

OTRAS DETERMINACIONES FISICAS Y QUIMICAS DE LOS SUELOS

Profundidad cm	Ws	P.M.P. = Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL	SOYUOCOS			C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL	PERMEABILIDAD cm/h		C. I. C. %	Mat. Org. Humus %	N Total %	C/N
						Arena %	Limo %	Arcilla %			Laboratorio	Campaña				
0-30	31.8	7.9	34	6.1	F.A.	72	19	12	13.4	Med. fina						
30-90	33.6	8.4	33	6.7	F.A.	75	12	12	14.5	Med. fina						
PROMEDIOS																

Ws - Porcentaje o capacidad de saturación.

Vs - Volumen de sedimentación (100 g T.F.S.A.)

W15b - Capacidad Hídrica a 15 bares (= P.M.P.) s/ fórmula Nijensohn y Pilasi

P. M. P. - Porcentaje de marchitez.

C. I. C. - Capacidad intercambio catiónico.

C. H. - Capacidad Hídrica aproximada.

K = Conductividad hidráulica

FECHA

MAXIMA: _____ cm.

PROFUNDIDAD CAPA FREATICA: MEDIA: _____ cm.

MINIMA: _____ cm.

Interpretación Analítica

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS

	DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS OFICINA TÉCNICA LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS LUIS BETIRAN (RN)	PERFIL o CALICATA-Nro: <u>37145</u> MUESTREO: <u>05/11/00</u> FECHA: <u>14/11/00</u> ANALISIS:	UBICACION: CH _____ SECC _____ PARC _____ PROPIETARIO: <u>C. P. DEGELE (R. C. 20000)</u> CULTIVO: <u>Tomate</u>
--	---	---	---

ESTUDIO DE SUELOS — DETERMINACION EN EL EXTRACTO DE SATURACION DE SUELOS

Profundidad cm	C. E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			Suma de Cationes	ANIONES M.e./l.				Suma Aniones	R. A. S.	P. S. I.	Clasificación del Suelo	Aptitud Agrícola
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na ⁺	K ⁺		CO ₃ =	HCO ₃ -	Cl -	SO ₄ =					
0-100	1.8	7.6	8.3	11	6	1.8	18.8	✓	3	10	5.8	18.8	2.5	2	N	1A
100-140	1.4	7.8	8.6	9	4.7	0.7	14.4	✓	3	6	5.4	14.4	2.2	2	N	1A
140-180	1.7	8.5	9.1	11	5.2	1.5	17.7	✓	✓	7	9.7	17.7	2.2	2	Ale	2

REQUERIMIENTOS DE YESO (NY) ✓ t/ha/30 cm. de suelo

ELEMENTOS NOCIVOS - BORO: ✓ p.p.m.

CLASIFICACION DE LOS SUELOS SEGUN SU "APTITUD AGRICOLA": CLASE 1A CLAVE CLASIFIC: 1.8 7.6

pHs: pH efectuado sobre pasta saturada

pHh: pH hidrolítico

APTITUD P/RIEGO: Apto.

CLASIFICACION DE SUELOS S/LABORATORIO SALINIDAD DE U.S.A., 1956: N - Normal S - Salino S-S - Salino-Sódico S₀ - Sódico

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TÉCNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (C.R.)

PERFIL o CALICATA Nro. 3/125
 MUESTREO: 05/11/60
 FECHA: 12/11/60
 ANALISIS:

OBSERVACIONES: 2.º EGO, 107.90'60

OTRAS DETERMINACIONES FISICAS Y QUIMICAS DE LOS SUELOS

Profundidad cm	Ws	P.M.P. Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL	SOLUYOCOS			C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL	PERMEABILIDAD cm/h		C.I.C. %	Mat. Org. Humus %	N Total %	C/N
						Arena %	Limo %	Arcilla %			Laboratorio	Campaña				
0-120	343	68	44	31	Ar Fr	86	0	8	10.2	Gruesa						
120-140	281	7	7	2	Ar Fr	88	0	0	9.5	Gruesa						
140-180	277	69	7	25	Ar Fr	88	0	0	9.8	Gruesa						
PROMEDIOS																

Ws - Porcentaje o capacidad de saturación.

Vs - Volumen de sedimentación (100 g. T. F. S. A.)

W15b - Capacidad Hídrica a 15 bares (— P. M. P.) s/ fórmula Nijensohn y Pilasi

P. M. P. - Porcentaje de marchitez.

C. I. C. - Capacidad intercambio catiónico.

C. H. - Capacidad Hídrica aproximada.

K = Conductividad hidráulica

FECHA

MAXIMA: _____ cm.

PROFUNDIDAD CAPA FREÁTICA: MEDIA: _____ cm.

MINIMA: _____ cm.

Interpretación Analítica

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 P.R.T.O. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS

OFICINA TÉCNICA
LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
LUIS BITRAN (RN)

PERFIL o CALICATA Nro. 140 y 141

MUESTREO: 05/11/65

FECHA:

ANÁLISIS: 14/11/65

UBICACION: CH. SECC. PARC.

PROPIETARIO: OTON AGUILO (R. 21002200)

CULTIVO:

ESTUDIO DE SUELOS — DETERMINACION EN EL EXTRACTO DE SATURACION DE SUELOS

Profundidad cm	D. E. mmhos/cm	pH		CATIONES M.e./l.			Suma de Cationes	ANIONES M.e./l.				Suma Aniones	R. A. S.	P. S. I.	Clasificación del Suelo	Aptitud Agrícola	
		pHs	pHh	Ca + Mg	Na ⁺	K ⁺		CO 3 =	HCO 3 =	Cl =	SO 4 =						
<u>140</u>	<u>290</u>	<u>8.3</u>	<u>8.6</u>	<u>50.00</u>													
	<u>3.2</u>	<u>7.5</u>	<u>8.4</u>												<u>N</u>	<u>1B</u>	
<u>141</u>	<u>116</u>	<u>8.5</u>	<u>8.9</u>	<u>50.00</u>													
	<u>1.2</u>	<u>8.2</u>	<u>8.9</u>												<u>N</u>	<u>1B</u>	

REQUERIMIENTOS DE YESO (NY) ✓ t/ha/30 cm. de suelo

ELEMENTOS NOCIVOS - BOBO: ✓ p.p.m.

CLASIFICACION DE LOS SUELOS SEGUN SU "APTITUD AGRICOLA": CLASE ✓ CLAVE CLASIFIC: ✓

pHs: pH efectuado sobre pasta saturada

pHh: pH hidrolítico

APTITUD P/RIEGO: ✓

CLASIFICACION DE SUELOS S/LABORATORIO SALINIDAD DE U.S.A., 1956: N - Normal S - Salino S-S - Salino - Sódico S₀ - Sódico

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
DELEGACION REG. VALLE MEDIO
DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 OFICINA TÉCNICA
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
 LUIS BELTRAN (RN)

PERFIL o CALICATA Nro. 146 y 147
 MUESTREO: 05/11/60
 FECHA: 14/11/60
 ANALISIS:

OBSERVACIONES:

OTRAS DETERMINACIONES FISICAS Y QUIMICAS DE LOS SUELOS

Profundidad cm	Ws	P.M.P. = Ws/4	Vs	W15b	INTERPRETACION TEXTURAL	SOYOUUCOS			C.H. %	CLASIFICACION TEXTURAL	PERMEABILIDAD cm/h		C. I. C. %	Mat. Org. Humus %	N Total %	C/N
						Arena %	Limo %	Arcilla %			Laboratorio	Campaña				
146	29.9	7.7	70	37	Ar Fr	84	10	6	11.3	Judson						
147	24.1	6	68	13	Ar	92	6	2	10	Est. Jr.						
PFOMEDICS																

Ws - Porcentaje o capacidad de saturación.

Vs - Volumen de sedimentación (100 g T.F.S.A.)

W15b - Capacidad Hídrica a 15 bares (= P.M.P.) s/fórmula Nijensohn y Pilesi

P. M. P. - Porcentaje de marchitez.

C. I. C. - Capacidad intercambio catiónico.

C. H. - Capacidad Hídrica aproximada.

K = Conductividad hidráulica

FECHA

MAXIMA: _____ cm.

PROFUNDIDAD CAPA FREATICA: MEDIA: _____ cm.

MINIMA: _____ cm.

Interpretación Analítica

Ing. Agr. CARLOS P. DEGELE
 DELEGACION REG. VALLE MEDIO
 OFTO. PROVINCIAL DE AGUAS

ANEXO VALORACIÓN IMPACTO AMBIENTAL

Figura 5.1.b. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LAS UNIDADES DE IMPORTANCIA (UIP) DE FACTORES Y SUBFACTORES AMBIENTALES

	FACTORES AMBIENTALES	SUBFACTORES AMBIENTALES	UIP
MEDIO AMBIENTE 1000	Medio Físico 300	Atmósfera	100
		Agua	100
		Suelo	100
	Medio Biológico 200	Flora	100
		Fauna	100
	Medio Socio-económico 500	Paisaje	100
		Uso del Territorio	80
		Socio-Cultural	320

VALORACION DE LA IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS
ACCION: DESMONTE Y MOVIMIENTO DE TIERRA

Valoración de los principales impactos ambientales	FASE: EXPLOTACION											IMPORTANCIA
	Caracterización de los impactos											
Subfactor Ambiental	S	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	
Atmósfera	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	2	-20
Agua superficial												
Agua subterránea	+	1	4	4	2	1	1	1	4	1		25
Suelo	-	4	4	4	4	2	1	1	4	4	2	-42
Flora	-	12	8	4	4	4	1	1	4	4	8	-82
Fauna	-	8	8	4	4	4	1	1	4	4	4	-66
Paisaje	-	4	2	4	4	4	1	1	4	4	4	-42
Uso del territorio	+	4	2	4	2		2	1	4	4		33
Socio-Económico	+	4	2	4	2		2	1	4	1		30

VALORACION DE LA IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS
ACCION: SISTEMATIZACIÓN PARCELARIA

Valoración de los principales impactos ambientales	FASE: EXPLOTACION											IMPORTANCIA
	Caracterización de los impactos											
Subfactor Ambiental	S	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	
Atmósfera	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	2	-20
Agua superficial												
Agua subterránea		1	1	4	2	1	1	1	4	1		19
Suelo	-	2	4	4	2	2	1	4	4	2	2	-35
Flora												
Fauna	-	4	2	4	2	2	1	4	4	2	4	-39
Paisaje	-	4	4	4	2	2	1	1	4	2	4	-40
Uso del territorio	+	4	4	4	2		1	1	4	2		34
Socio-Económico	+	4	4	4	2		1	1	4	2		34

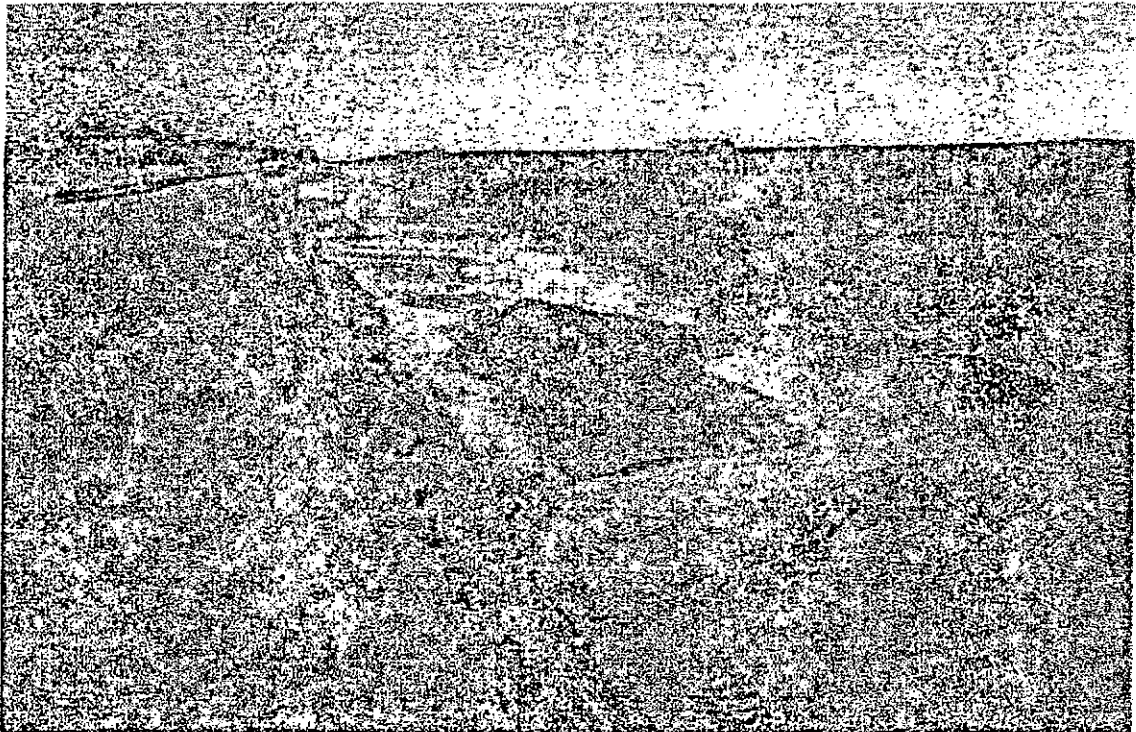
VALORACION DE LA IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS
ACCION: RIEGO Y PRODUCCIÓN INTENSIVA

Valoración de los principales impactos ambientales	FASE: EXPLOTACIÓN											IMPORTANCIA
	Caracterización de los impactos											
Subfactor Ambiental	S	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	
Atmósfera												
Agua superficial												
Agua subterránea	-	8	4	4	4	3	1	4	4	4	4	-60
Suelo	-	8	2	4	2	2	1	4	4	4	4	-53
Flora	-	2	4	2	2	2	1	4	4	4	4	-37
Fauna	-	2	4	2	2	2	1	4	4	4	4	-37
Paisaje	-	2	2	4	2	2	1	1	4	4	4	-28
Uso del territorio	+	4	2	4	2		1	1	4	2		30
Socio-Económico	+	4	2	4	2		1	1	4	2		30

VALORACION DE LA IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS
ACCION: DRENAJE Y MANTENIMIENTO

Valoración de los principales impactos ambientales	FASE: EXPLOTACIÓN											IMPORTANCIA
	Caracterización de los impactos											
Subfactor Ambiental	S	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	
Atmósfera												
Agua superficial												
Agua subterránea	-	8	2	2	4	4	1	4	4	4	2	-53
Suelo	-	8	2	2	4	4	1	4	4	4	2	-53
Flora	-	2	2	2	2	2	1	4	4	4	2	-31
Fauna	-	1	2	2	1	2	1	1	1	4	2	-21
Paisaje	-	2	2	4	2	2	1	1	4	4	2	-30
Uso del territorio	-	4	2	4	2	2	1	4	4	4	2	-39
Socio-Económico	-	4	2	4	2		1	1	4	2	2	-32

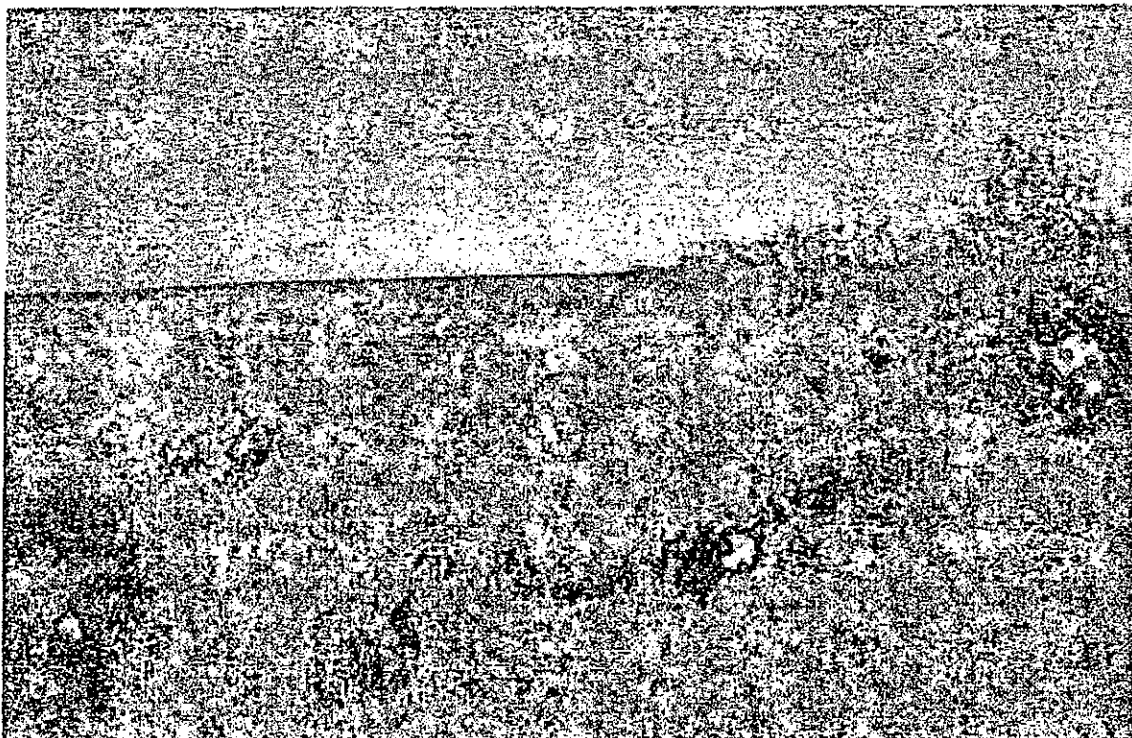
ANEXO FOTOGRAFICO



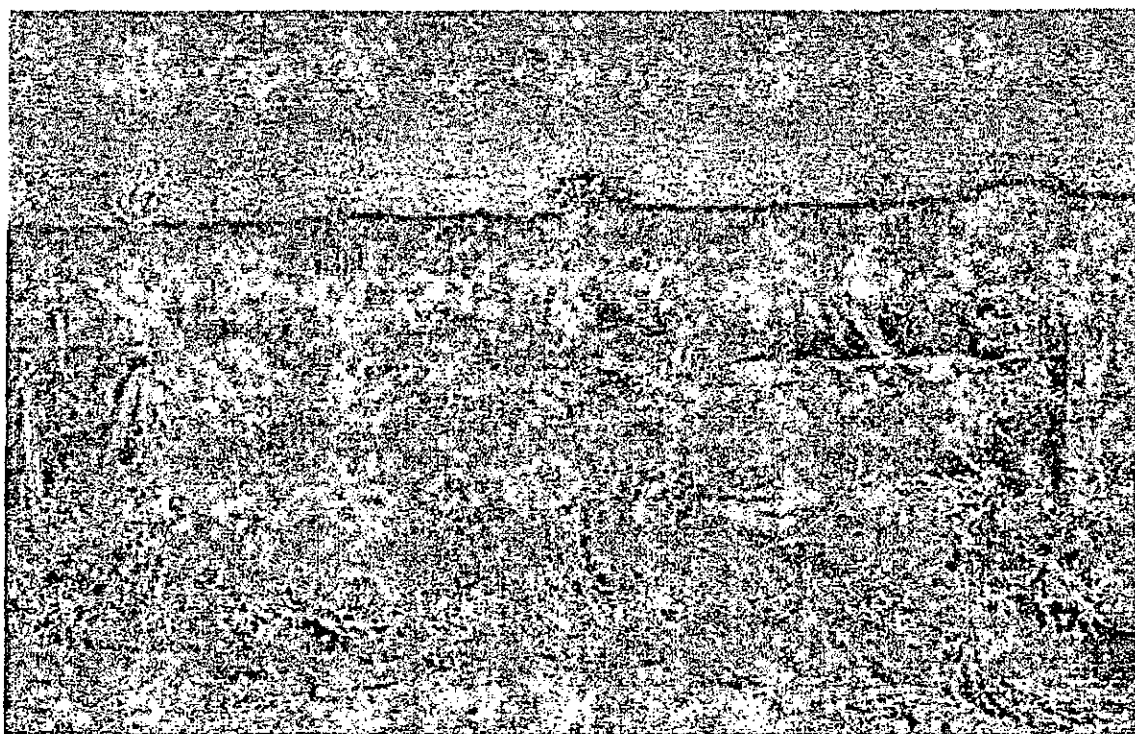
1. Manantial difuso, generado por la descarga en superficie de la capa freática. El agua es encausada a lo largo de la cuneta del camino Bella Vista.



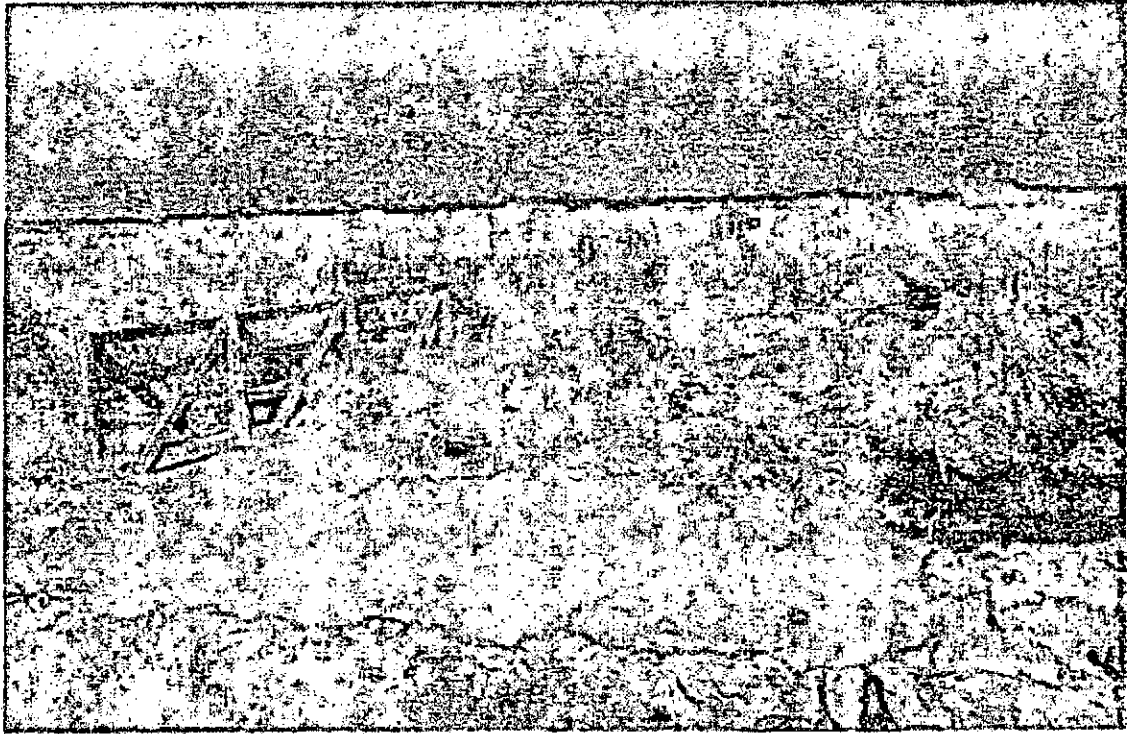
2. Dren semicolmatado de sedimentos producto de la erosión retrocedente. Se observa el desarrollo incipiente de una cárcava.



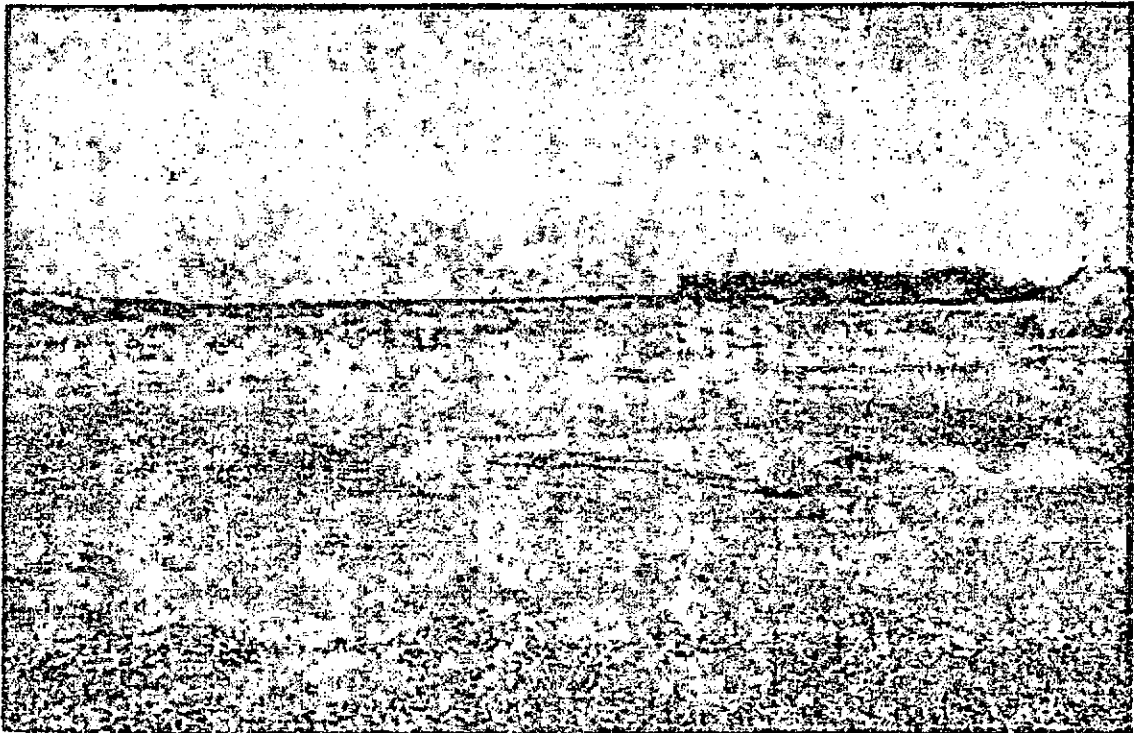
3. Relicto de vegetación natural autóctona: monte espinal (derecha), en contacto con una fracción desmontada (izquierda) invadida por malezas.



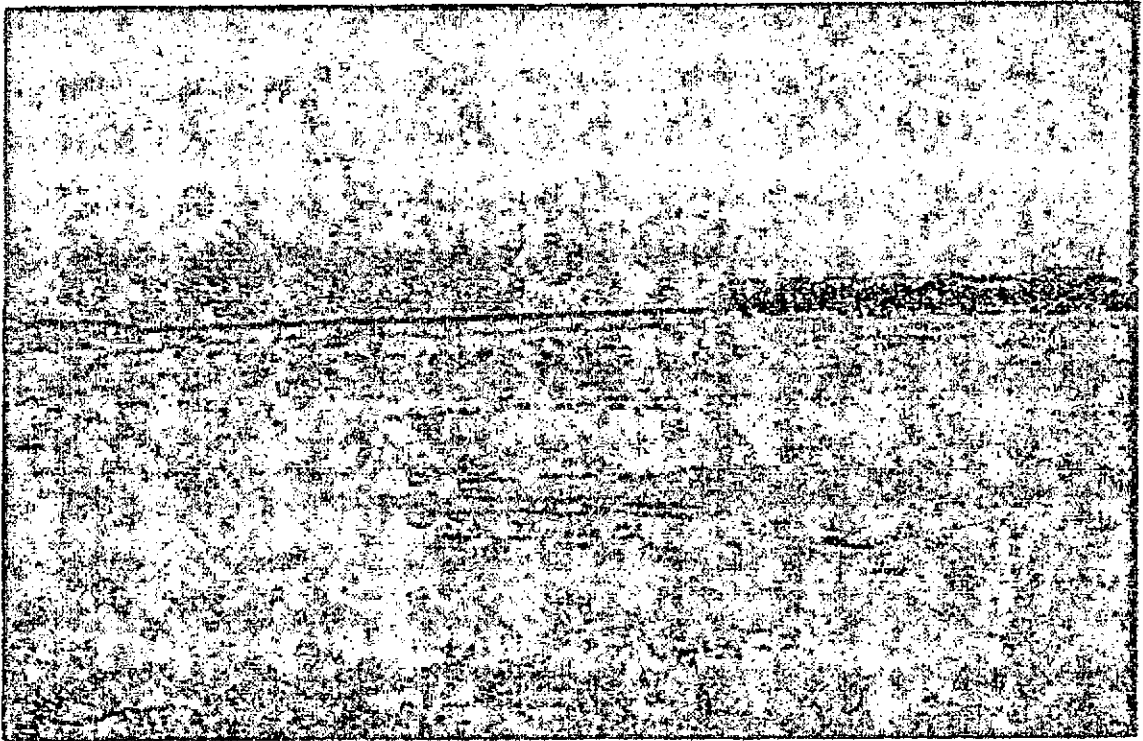
4. Dren semicolmatado de sedimentos. Terreno invadido por malezas (cardo ruso).



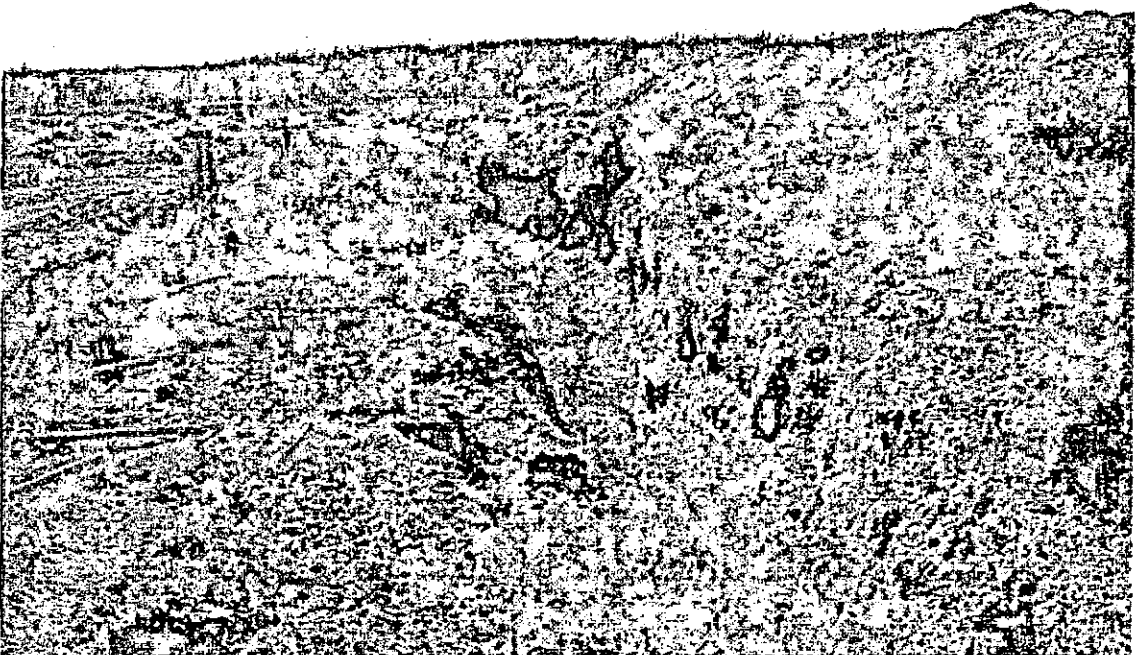
5. Dren semicolmatado de sedimentos. Terreno invadido por malezas (cardo ruso).



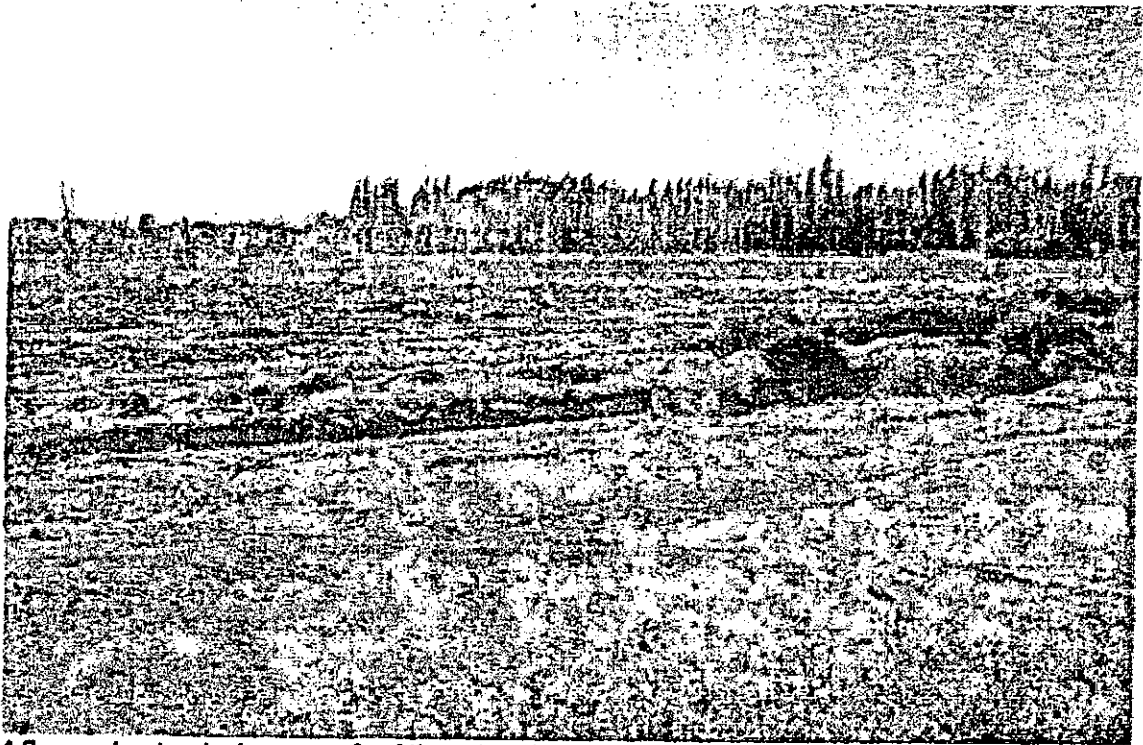
6. Cantera de áridos (rodados tehuelches) y encharcamiento de las pequeñas depresiones artificiales



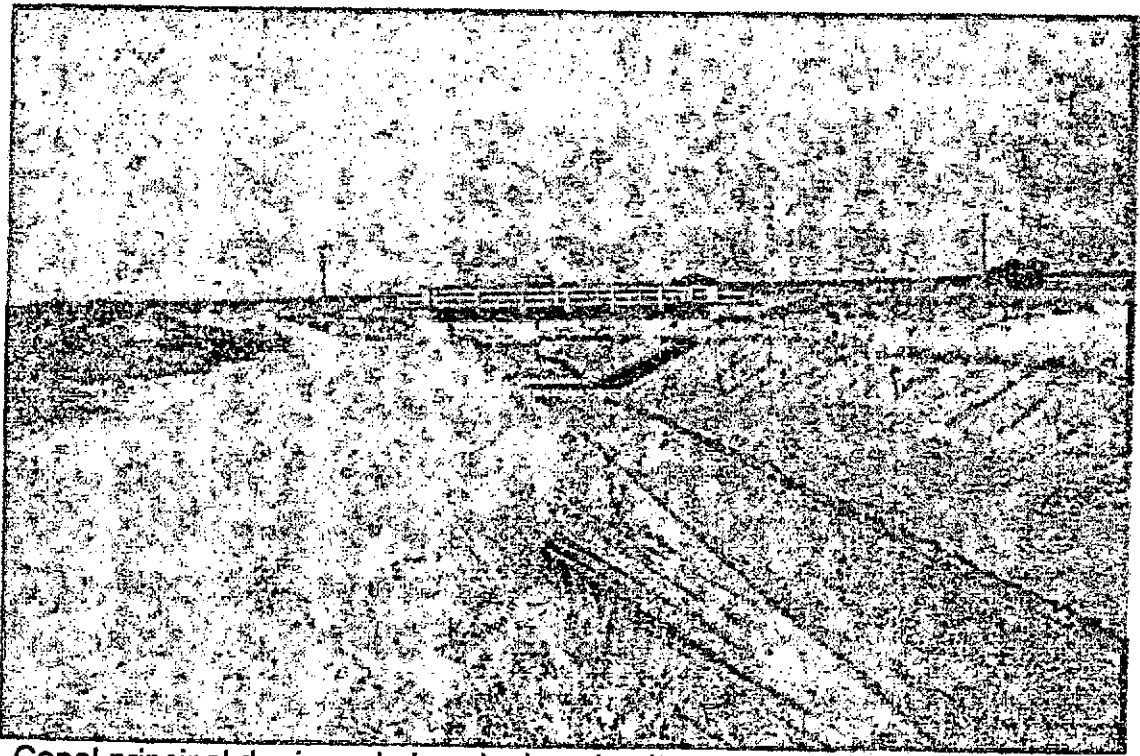
7. Cantera de áridos (rodados tehuelches) y encharcamiento de las pequeñas depresiones artificiales



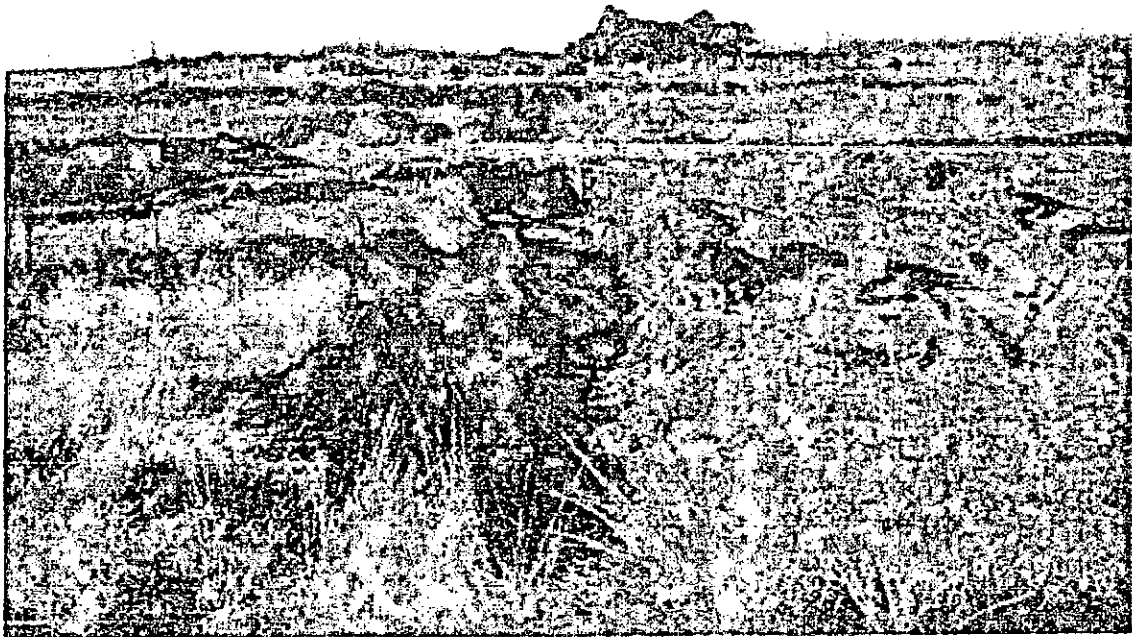
8. Dren elaborado en el nivel formacional de cantos rodados cementados.



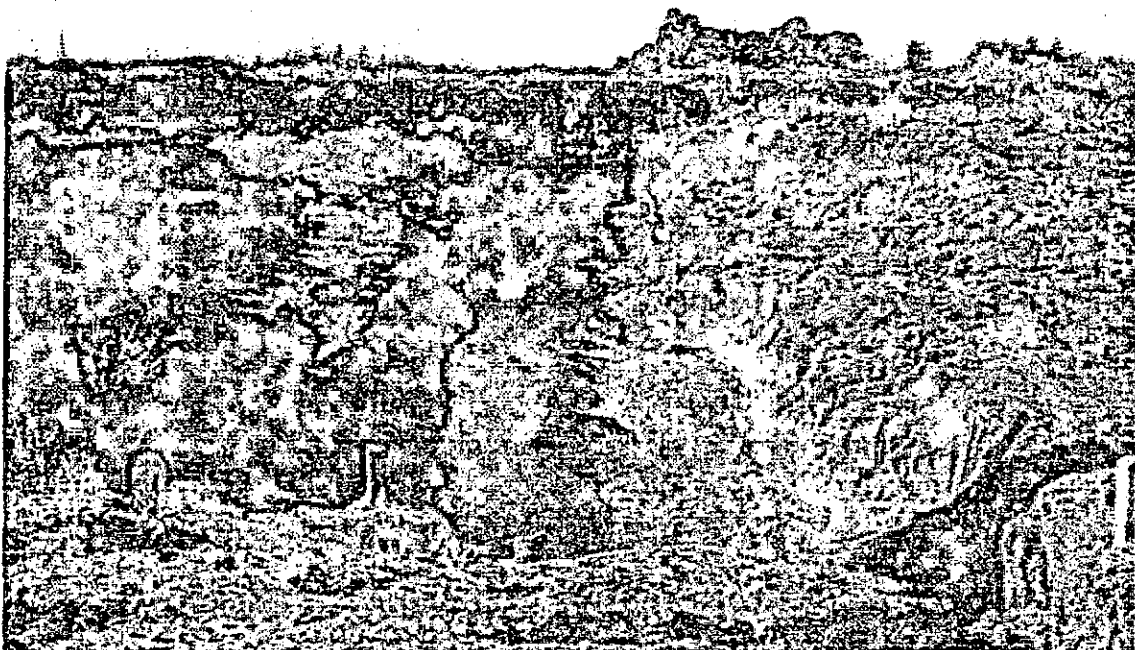
9. Afloramiento de la capa freática detrás de un canal de drenaje.



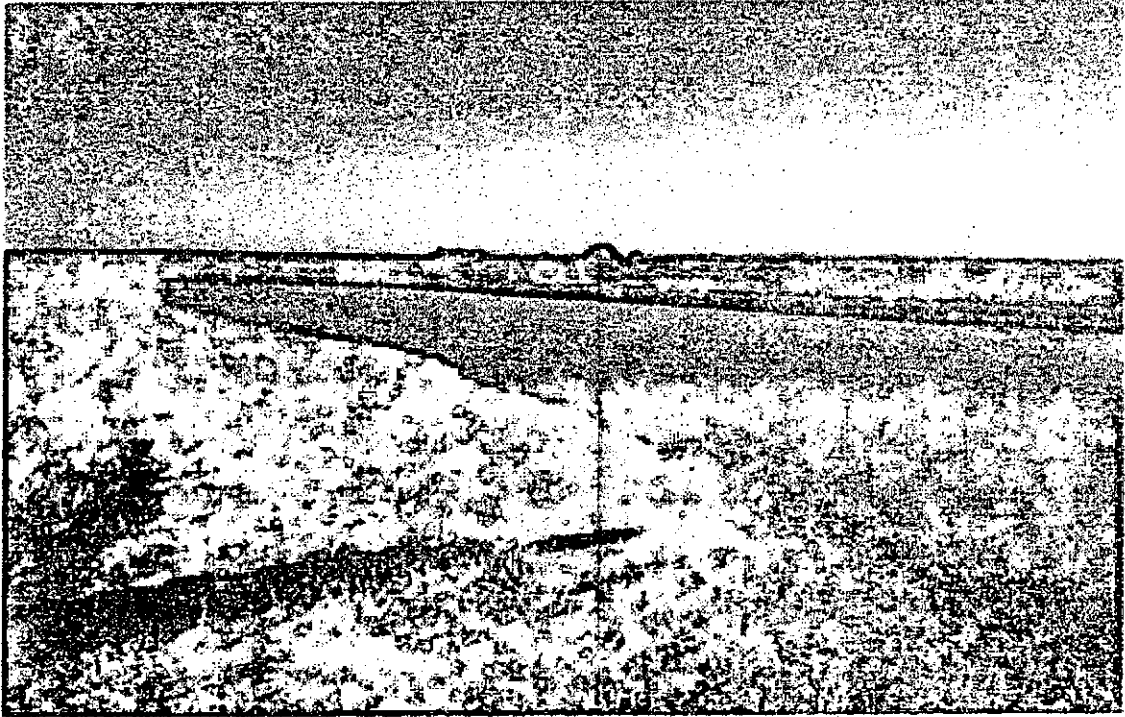
10. Canal principal de riego de la colonia a la altura de la ruta nacional N° 22.



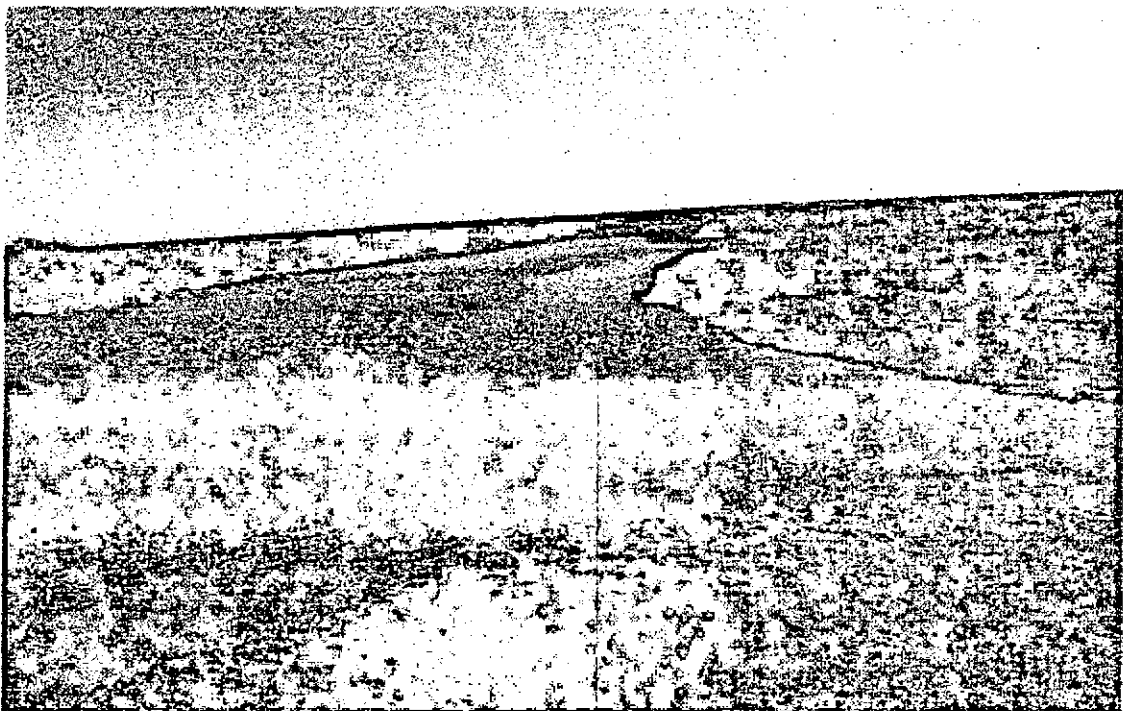
11. Dren colector colmatado por sedimentos.



12. Dren colector colmatado por sedimentos.



**13. Pista de aterrizaje totalmente inundada por la descarga de la capa freática.
Aeroclub de Río Colorado.**



**14. Pista de aterrizaje totalmente inundada por la descarga de la capa freática.
Aeroclub de Río Colorado.**

RIO COLORADO

COLONIA "LA MARGARITA"

REUNION DE EXPERTOS

Trabajo de Consultoría: Durante los días 26 y 27 de mayo de 2004.

Problemática: Incorporación de nuevas áreas bajo riego en superficies aledañas al Canal Principal del sistema de Riego Salto Andersen.

Objetivos: Establecer pautas y recomendar soluciones, con criterio, libre discernimiento y sentido común, frente a los problemas actuales de salinización de suelos y aguas, erosión y evacuación de los excedentes del agua de riego.

Programa:

26/05/04 – RIO COLORADO

- 10 horas Presentación de la problemática.
- 12 horas Recorrida del área.
- 18 horas Análisis e Intercambio de Ideas.

27/05/04 – CHOELE CHOEL

- 09 horas Discusión Preliminar.
- 14 horas Elaboración del Informe Final

Participantes:

PANEL DE EXPERTOS

- Dr. GUILLERMO BONORINO
- Ing. JUAN NOLTING
- Ing. ANTONIO REQUENA
- Ing. EDUARDO LUI
- Ing. ALFREDO PALMIERI
- Ing. NORBERTO FERNÁNDEZ
- Ing. CESAR STORTI

ORGANIZACIÓN

- Ing. HORACIO COLLADO
- Ing. SERGIO QUIRICONI
- Ing. ANTONIO FRANCONI
- Ing. LUIS ARIAS

COORDINACIÓN

Ing. CARLOS DEGELE
Dra. PATRICIA ROSSI
Sr. MARCELINO LOCHBAUM
Ing. MARIO COPELLO
Téc. LUCAS HERNANDEZ

PRESENTACIÓN TEMÁTICA:

- Inicio de la Situación Problema (Primeras áreas cultivadas)
- Construcción de los primeros drenajes (Sr. Jara).
- Informe 14/02/01
- Instalación freáticos Chacra Sr. González (03/06/02)
- Comienzan trabajos de mejoramiento de la Red de Drenaje Troncal. Continuación construcción Drenajes Interceptores.
- Informe 11/04/03 (Ver fotos)
- Informe Relevamiento Perfiles Transversales de campo (07/03).
- Informe Relevamiento Hidroquímico Valle adyacente. (09/03).
- Precipitación desencadenante (Erosión)
- Reuniones de asesoramiento.
- Continuidad de los trabajos.

INFORME FINAL EXPERTOS:

Se estima que será posible la elaboración conjunta por parte de los participantes de un Informe Final, no extenso, pero sí, con las impresiones más importantes de lo visto y analizado, y las maneras de encarar los caminos más adecuados de solución, enmarcados en los Criterios de Sustentabilidad de los Recursos Agua y Suelo.

**TRABAJO DE CONSULTORÍA EN LA COLONIA LA MARGARITA
RÍO COLORADO, DEPARTAMENTO DE PICHÍ MAHUIDA
PROVINCIA DE RÍO NEGRO**

INTRODUCCIÓN

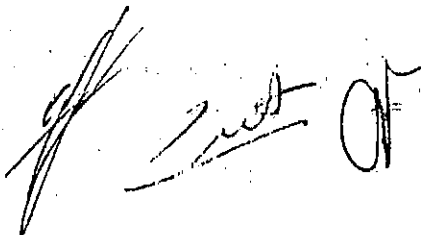
La presente consultoría requerida por el Departamento Provincial de Aguas tiene como objetivos: recomendar alternativas de soluciones frente a los problemas actuales de salinización de suelos y aguas subsuperficiales, erosión y evacuación de los excedentes de agua de riego.

El área a considerar comprende una franja de 20 kilómetros de largo y de 2.324 hectáreas de superficie y se ubica sobre el borde derecho del valle del río Colorado, a la altura de la localidad homónima, perteneciente al Departamento de Pichí Mahuida, de la provincia de Río Negro. El acceso principal a la colonia tiene lugar por la ruta nacional 22.

La superficie observada se encuentra ubicada en la zona de transición entre el valle del río Colorado y la meseta patagónica. La misma está limitada por el canal principal de riego y la ruta provincial a Guardia Mitre que separa la colonia antes mencionada de las denominadas Reig y Julia y Echarren. Esta superficie presenta como característica diferencial la fuerte pendiente topográfica y suelos caracterizados como arenosos francos a arenosos, con capas de material cementados por carbonato de calcio ubicada en profundidades variables.

SITUACIÓN ACTUAL

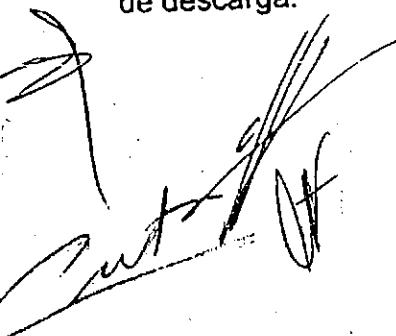
La primera impresión es que el lugar está soportando un fuerte impacto antrópico como consecuencia del desmonte de la vegetación natural, la escasa sistematización para la puesta bajo riego y el posterior abandono de determinados sectores para habilitar nuevas áreas para el regadío.



A consecuencia de ello se ha podido observar un grave deterioro de los suelos a causa de procesos de erosión hídrica y de degradación físico-química de los mismos en la Colonia La Margarita alcanzando además otras áreas lindantes de las colonias más antiguas.

Las causas que dan origen a esta situación se agrupan, de acuerdo a su importancia de impacto, en: a) mal manejo del agua de riego, a nivel predial, con volúmenes excesivos que, conforme las mediciones suministradas por el Departamento Provincial de Aguas, se estiman superan tres o cuatro veces la dotación normalmente utilizada en otros distritos de riego, b) desorden generalizado en la operación del canal principal (entrega de caudales), en el tramo de servicio de la Colonia La Margarita, c) pérdidas de agua en el Canal Principal, entre las progresivas 68.800 a 72.100 revestido recientemente y el tramo desde la última progresiva hasta la 75.100, d) el aumento de la precipitación pluvial la que se incrementó en los últimos años unos 90 milímetros, e) desmonte de la vegetación natural con incremento de la escorrentía superficial a causa de la reducción de la tasa de interceptación, incrementado todo por la construcción de surcos en el sentido de la máxima pendiente, f) el posible aporte por escurrimiento superficial y subterráneo proveniente de las cuencas ubicadas por encima del canal principal.

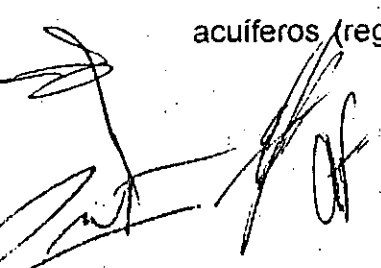
No es menos importante la presencia de descarga de agua subterránea que forma manantiales difusos, encharcamientos o pequeños cuerpos de agua acumulados en las partes bajas del relieve o pequeñas depresiones del terreno. Estas manifestaciones son el resultado de la falta de desagües colectores del agua de drenaje lo que genera la presencia de extensas áreas anegadas con eflorescencia de sales sobre la superficie del suelo y una alta conductividad eléctrica del agua de descarga.

A handwritten signature in black ink, consisting of several fluid, overlapping strokes, located at the bottom left of the page.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a lo observado es posible establecer una serie de recomendaciones que se enumeran a continuación:

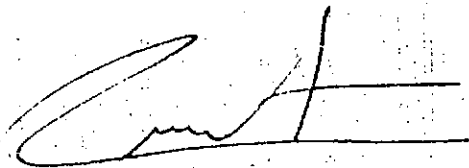
1. Ordenamiento de la operación del sistema que involucra la distribución de agua y la entrega a nivel predial o de comuneros de riego.
2. Llevar a cabo la impermeabilización del tramo faltante del Canal principal y de todos aquellos canales de distribución y comuneros que se requieran para la habilitación de estas superficies.
3. Presentación por parte de los usuarios de los proyectos de riego y drenaje parcelario en función del método de aplicación de agua seleccionado
4. Necesidad de ajustar las láminas de aplicación a los requerimientos hídricos de los cultivos, no superando una dotación máxima de 1 l/s/ha.
5. Para un mejor ordenamiento de la operación de riego y de la construcción de la infraestructura de riego y drenaje faltante se considera adecuada la habilitación y empadronamiento de las áreas de riego en forma progresiva.
6. Para un mejor control de los volúmenes de agua conducidos y distribuidos por el sistema de riego, se estima conveniente programar la operación a partir de los cultivos implantados en las respectivas parcelas y los requerimientos de los mismos a lo largo del ciclo vegetativo.
7. Control permanente del uso del agua parcelario en todo un acuerdo con el Código de Aguas (Ley N° 2952) y la reglamentación de los consorcios administradores del agua.
8. Ante los problemas de drenaje detectados y de la necesidad de conocer en detalle el comportamiento de las aguas subterráneas se deberá instalar una red de observación freaticométrica y planificación de la medición sistemática de los niveles freáticos y piezométricos.
9. Del mismo modo y frente al desconocimiento del movimiento de las aguas subterráneas se deberá realizar un estudio hidrogeológico para la determinación de: a) la relación hidráulica entre los diferentes niveles acuíferos (regional, subálveo, e intermedios), b) la distribución espacial del



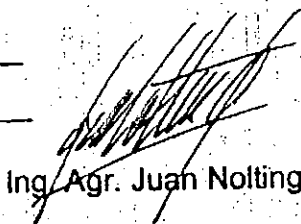
nivel calcáreo consolidado que se manifiesta en casi toda el área observada.

10. Frente a los inconvenientes observados se considera imprescindible la construcción de interceptores y colectores de drenaje antes de la habilitación de nuevas áreas para el riego. En tal sentido sería recomendable analizar la factibilidad de la construcción de un desagüe colector que independice esta área problema de las irrigadas anteriormente, procurando que su descarga se ubique en el punto más alejado en la zona de El Gualicho.
11. Ante la decisión tomada por el DPA de suspender el servicio de riego en la colonia se recomienda utilizar este tiempo para efectuar los estudios, acciones y obras de infraestructura de riego y drenaje para la recuperación del área.
12. Estas recomendaciones están en todo un acuerdo con el marco de la Ley N° 2952 del Código de Aguas de la Provincia de Río Negro.

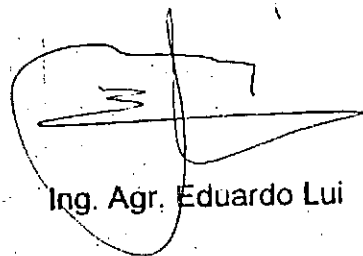
Luis Beltrán, 27 de mayo de 2004



Ing. Agr. Antonio Requena



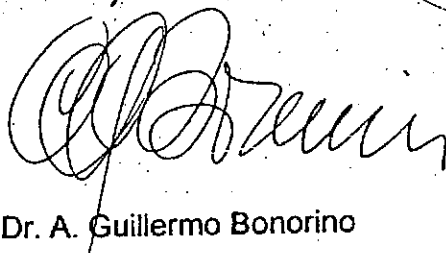
Ing. Agr. Juan Nolting



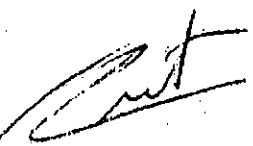
Ing. Agr. Eduardo Lui



Ing. Norberto Fernández



Dr. A. Guillermo Bonorino



Viedma 9 de febrero de 2001


15

Sr.:
Ing. Antonio Franccioni
Director de Servicios de Regulación de Riego
S D

Me dirijo a Ud. con el fin de elevar resultados de la campaña de aforos realizada en el canal Gualicho del sistema Río Colorado, por pedido de la Superintendente General.

Se adjuntan a la presente resultados de los aforos y distintos gráficos para facilitar el análisis.

Sin otro particular aprovecho para saludarlo atte.


Ing. CARLOS MERG
D. Planificación y Eval.

Contenidos

I. Campaña de Aforos al Canal el Güalicho Sistema de Riego Rio Colorado	3
I.1 Resultados de los aforos sobre el canal el güalicho 06/02/2001	4
I.2 Resultados de los aforos sobre el canal el güalicho 07/02/2001	5
I.3 Resultados de los aforos sobre los canales de abastecimiento a la chacra otavianelli	6
II. Bibliografía	6
III. Anexo Imágenes	7
III.1 Canal El Güalicho Sección 1	7
III.2 Canal El Güalicho Sección 2	7
III.3 Canal El Güalicho Sección 3	8
III.4 Tomas Chacra Otavianelli	8
III.5 Toma1 Chacra Otavianelli	9
III.6 Canal Comunero Chacra Otavianelli	9
III.7 Canal Comunero Chacra Otavianelli	10
III.8 Riego por Surcos Chacra Otavianelli	10
III.9 Retorno excedente Chacra Otavianelli al Canal El Güalicho	11
III.10 Derivacion visgarra	11
IV. Resultados de los aforos sobre el canal el güalicho	13

I. CAMPAÑA DE AFOROS AL CANAL EL GUALICHO SISTEMA DE RIEGO RIO COLORADO

Se realizaron aforos en distintas secciones del Canal El Gualicho y derivaciones de abastecimiento a chacras para verificar el estado del mismo desde las compuertas de regulación y derivación a la Colonia Julia y Echaren de la Progresiva 69.000 hasta el repartidor de los secundarios 3 y 4 de la Progresiva 78.200.

En este tramo el canal no posee revestimiento, siendo de sección constante y escasa pendiente, fondo arcilloso hasta la Progresiva 75.000 aproximadamente, a partir de allí la pendiente aumenta y con ello la velocidad del escurrimiento disminuyendo el tirante, el fondo es de material grueso sin sedimento como consecuencia de la velocidad.

El canal se encuentra en condiciones normales para la época del año, con algas en algunos tramos.

Para conocer el caudal de ingreso al tramo se midieron la carga aguas arriba y debajo de las compuertas de regulación, pero los embanques normales para esta altura de la temporada no permitieron usar este método.

En la salida se intento medir el tirante en la sección crítica del inicio de la rápida de hormigón, pero al no tener el fondo un quiebre definido que permita identificar la sección crítica con precisión y además ser un vertedero de lámina adherida, no resulta aconsejable utilizar este método.

Se eligieron tres secciones ubicadas aguas abajo de las compuertas de regulación a 100 mts (Imagen III.1), 2500 mts (Imagen III.2) y 9100 mts (Imagen III.3) respectivamente. La Sección 1 se encuentra aguas debajo de la toma de la chacra Otavianelli, la Sección 2 coincide con la toma de la bomba de Otavianelli y la Sección 3 coincide con el final del tramo de tierra del canal.

Las secciones estaban en condiciones normales de mantenimiento, su fondo era regular, se ubicaban en tramos rectos sin cambios bruscos de sección o pendiente y sin obstrucciones.

Se utilizaron para los aforos dos equipos, un molinete universal AOTT – KEMPTEN con su hélice de mayor sensibilidad y un sensor de flujo electromagnético de alta precisión, AOTT Nautilus C 2000 con electrodos de titanio.

I.1 RESULTADOS DE LOS AFOROS SOBRE EL CANAL EL GÜALICHO 06/02/2001

<i>Lugar</i>	<i>Progresivas [mts]</i>	<i>Q Aforado</i>	<i>Q Restante</i>	<i>Perdida [m3]</i>	<i>Perdida Parcial [%]</i>	<i>Pérdida [m3/ km]</i>
<i>Sección 1</i>	69100	0.440	0.440			
<i>Sección 2</i>	71600	0.376	0.376	0.064	0.14	0.025
<i>Derivación</i>						
<i>1- Visgarra</i>	74850					
<i>2 - Jara</i>	75800					
<i>Sección 3</i>	78200					

1.2 RESULTADOS DE LOS AFOROS SOBRE EL CANAL EL GUALICHO 07/02/2001

Lugar	Progresivas [mts]	Q Aforado	Q Restante	Perdida [m ³]	Perdida Parcial [%]	Pérdida [m ³ / km]
Sección 1	69100	0.502	0.502			
Sección 2	71600	0.437	0.437	0.065	0.12	0.026
Derivación						
1- Visgarra	74850	0.003				
2 - Juru	75800	0.116				
Sección 3	78200	0.401				
Sección 3	78200	0.449				

-Entre la progresiva 71600 y 78200 el canal tiene dos derivaciones 1- Visgarra (Imagen III.10) cuyos caudales se descuentan al caudal del Canal El Gualicho para el cálculo de las pérdidas.

Nota:

Debido a la rotura del canal de abastecimiento de la Chacra del Sr. Otavianelli, se debieron realizar varios ajustes en las compuertas de regulación de la Progresiva 69.000 del Canal El Gualicho para mantenerlo en régimen, esto provocó cambios en el caudal aguas abajo.

El tiempo de propagación de estos cambios hasta la sección de la Progresiva 78.200 (Sección 3), es de aproximadamente 20 a 24 hs. Por lo tanto los caudales aforados en dicha sección no se pudieron comparar con los de la Sección 2 para calcular la pérdida en el tramo.

I.3 RESULTADOS DE LOS AFOROS SOBRE LOS CANALES DE ABASTECIMIENTO A LA CHACRA OTAVIANELLI

-Los caudales de las tomas 1 (Imagen III.5) y 2 (Imagen III.4) que abastecen a la chacra del señor Otavianelli fueron aforados el día 07/02 obteniendose los siguientes resultados. El caudal remanente que es devuelto al canal El Gualicho se aforo en la sección anterior al tubo de descarga (Imagen III.9)-

<i>DIA</i>	<i>TOMA</i>	<i>Q AFORADO</i>	<i>Q TOTAL</i>
07/02/01	I.3.1.1.1 Toma 1	0.092m ³ /seg	
07/02/01	Toma 2	0.241m ³ /seg	0.333m ³ /seg
07/02/01	Retorno al Canal El Gualicho Obstruido	0.022m ³ /seg	
	Sin obstruir	0.033m ³ /seg	

II. BIBLIOGRAFIA

CHOW, VEN T. 1982. "Hidráulica de los canales abiertos". Editorial DIANA. México.

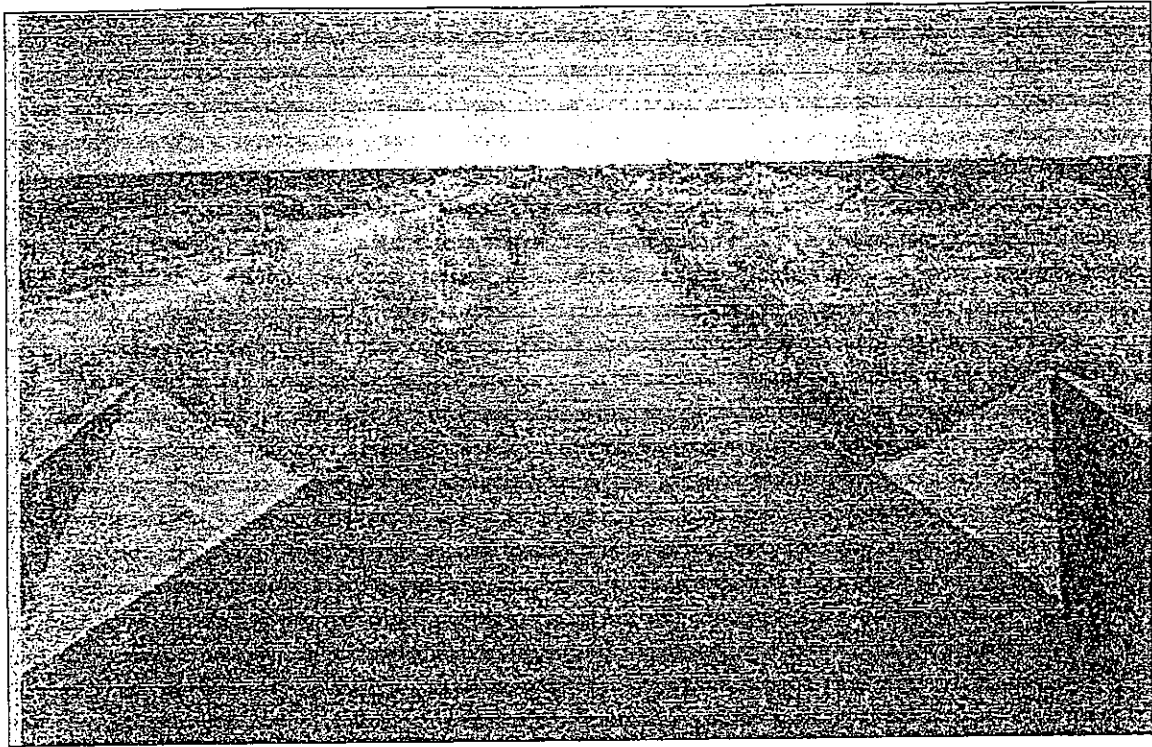
RANALD. V. GILES; 1975. Mecánica de los fluidos e hidráulica. Serie Schaum. Segunda edición. Mc Graw Hill. México.

DALMATI, DANTE. Manual de hidráulica. Tomo1 Orificios y vertederos. CEILP. La Plata.

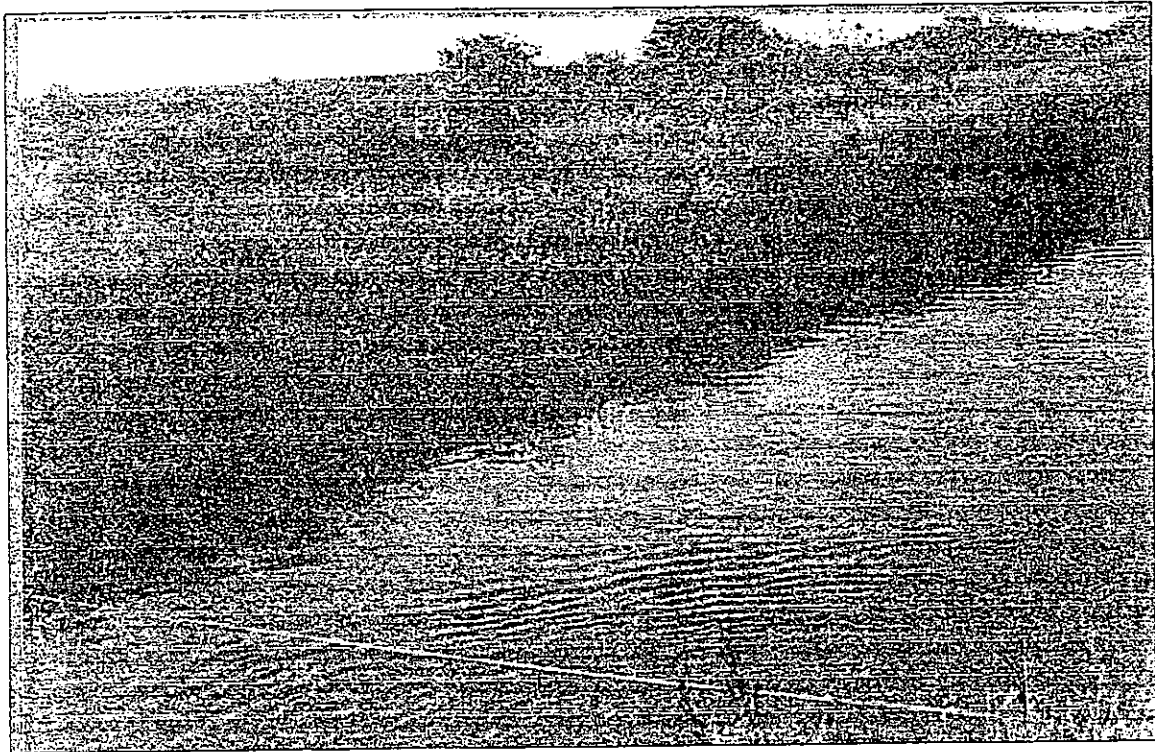
ZURITA, JOSE. 1978. Obras hidráulicas. CEAC. Barcelona.

III. ANEXO IMÁGENES

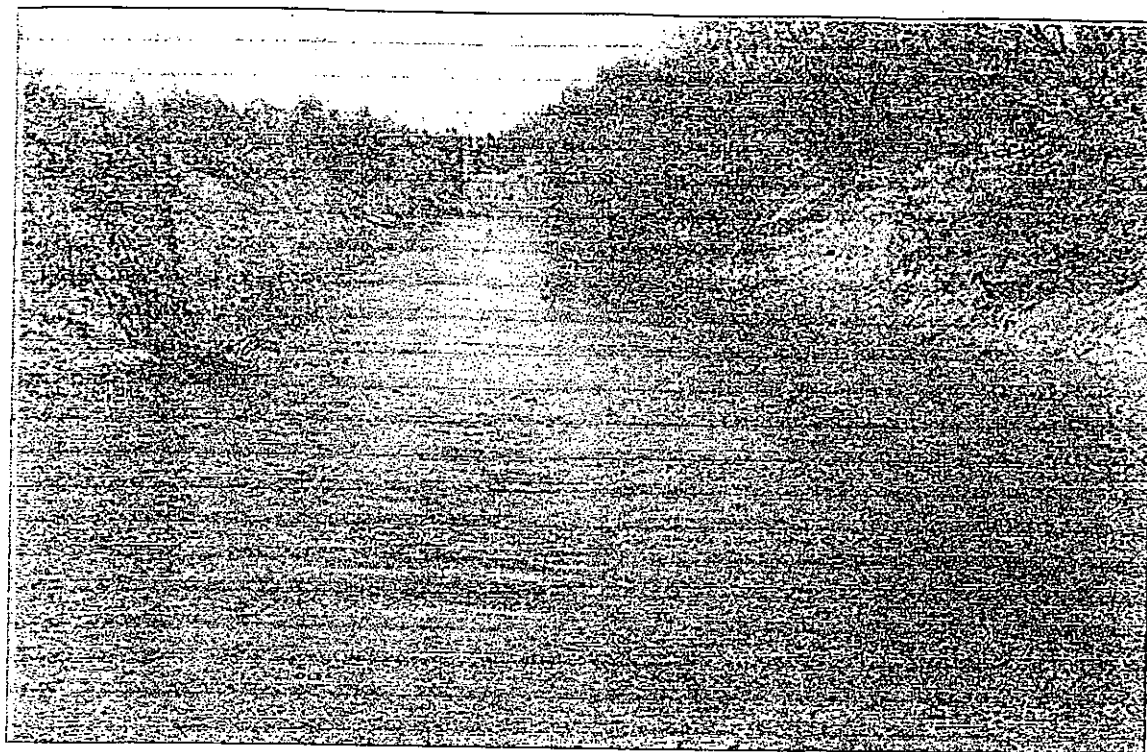
III.1 CANAL EL GUALICHO SECCIÓN 1



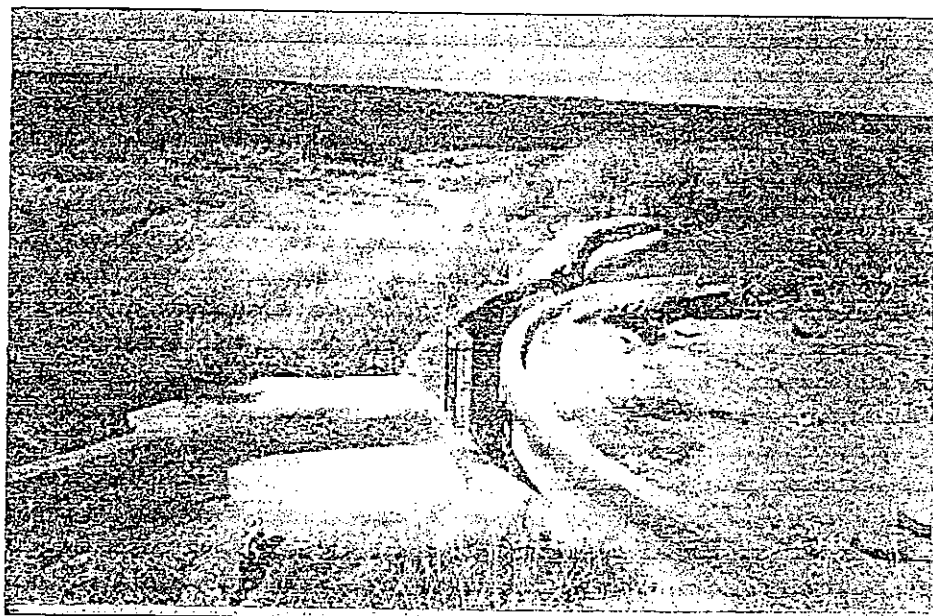
III.2 CANAL EL GUALICHO SECCIÓN 2



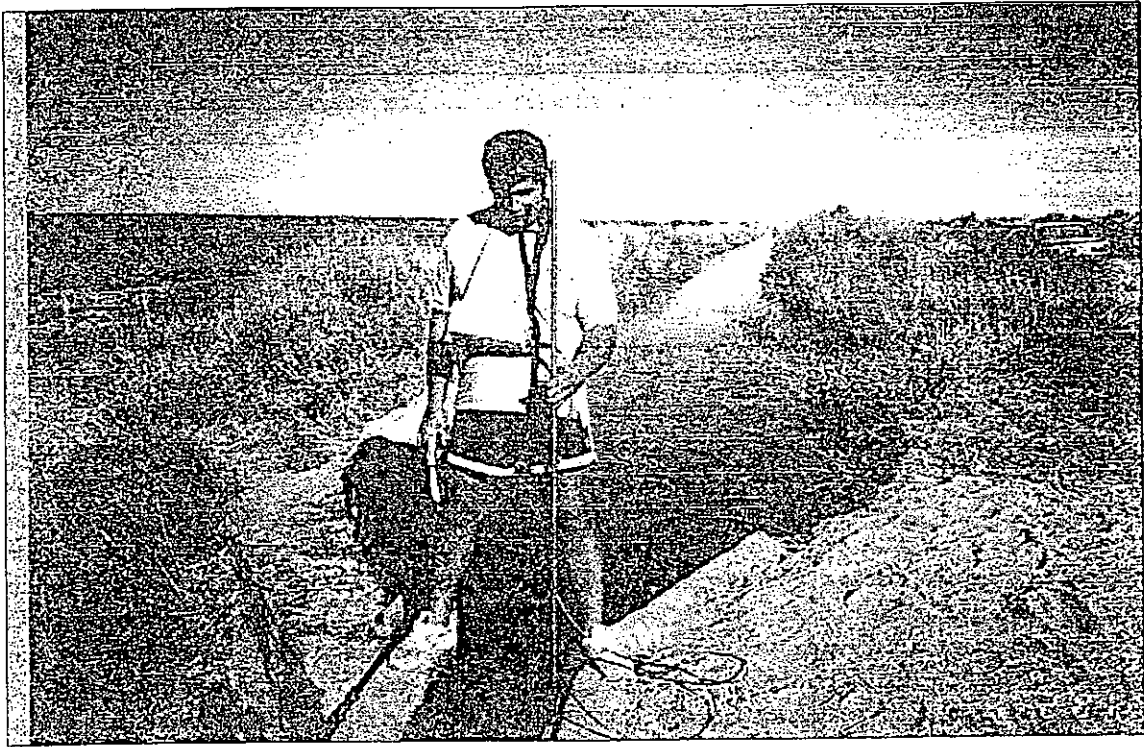
III.3 CANAL EL GUALICHO SECCIÓN 3



III.4 TOMAS CHACRA OTAVIANELLI



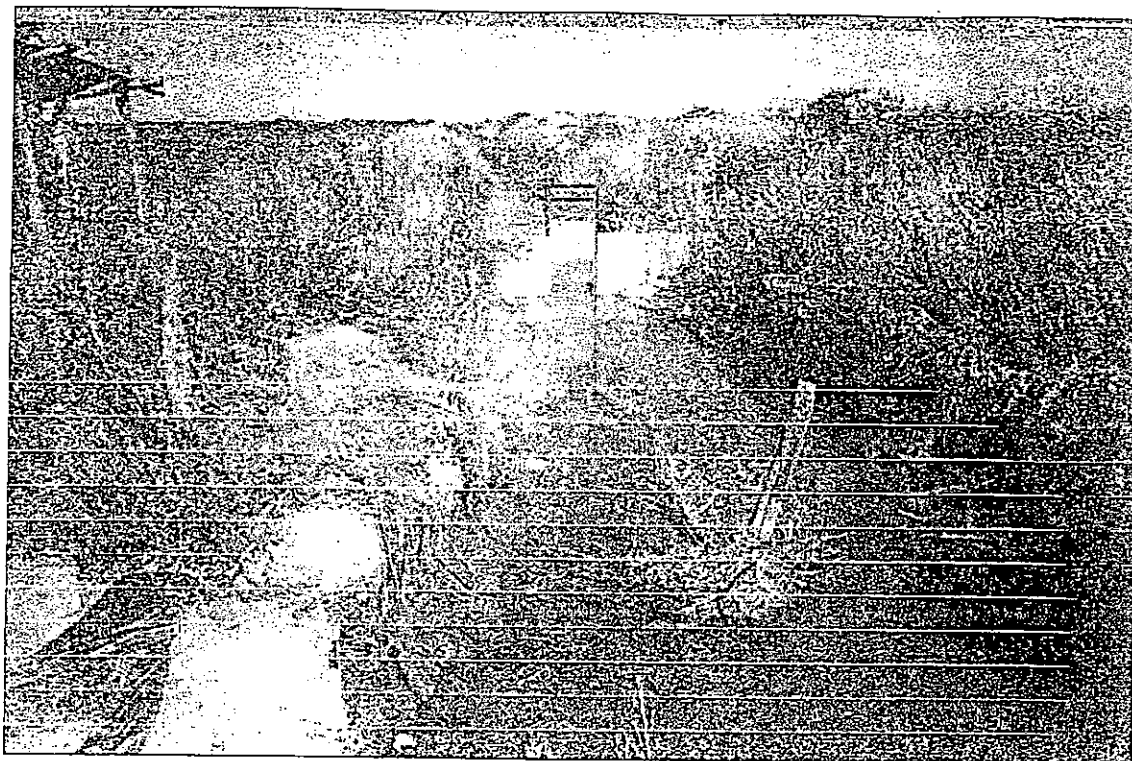
III.5 TOMA1 CHACRA OTAVIANELLI



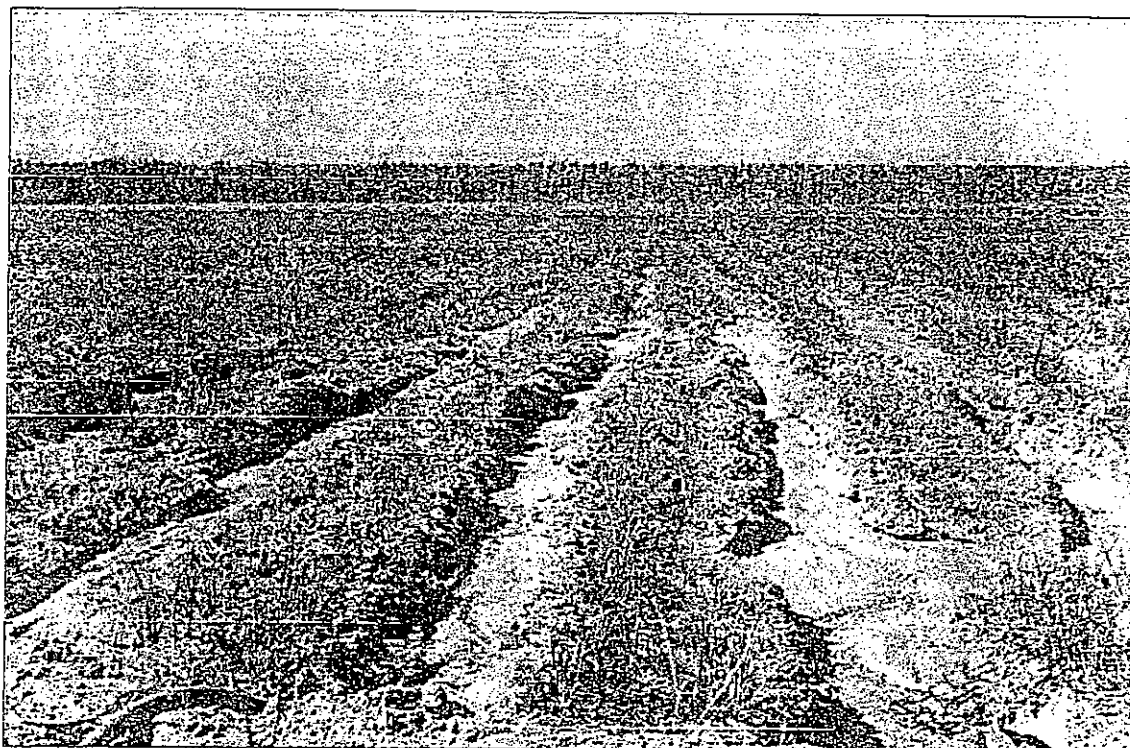
III.6 CANAL COMUNERO CHACRA OTAVIANELLI



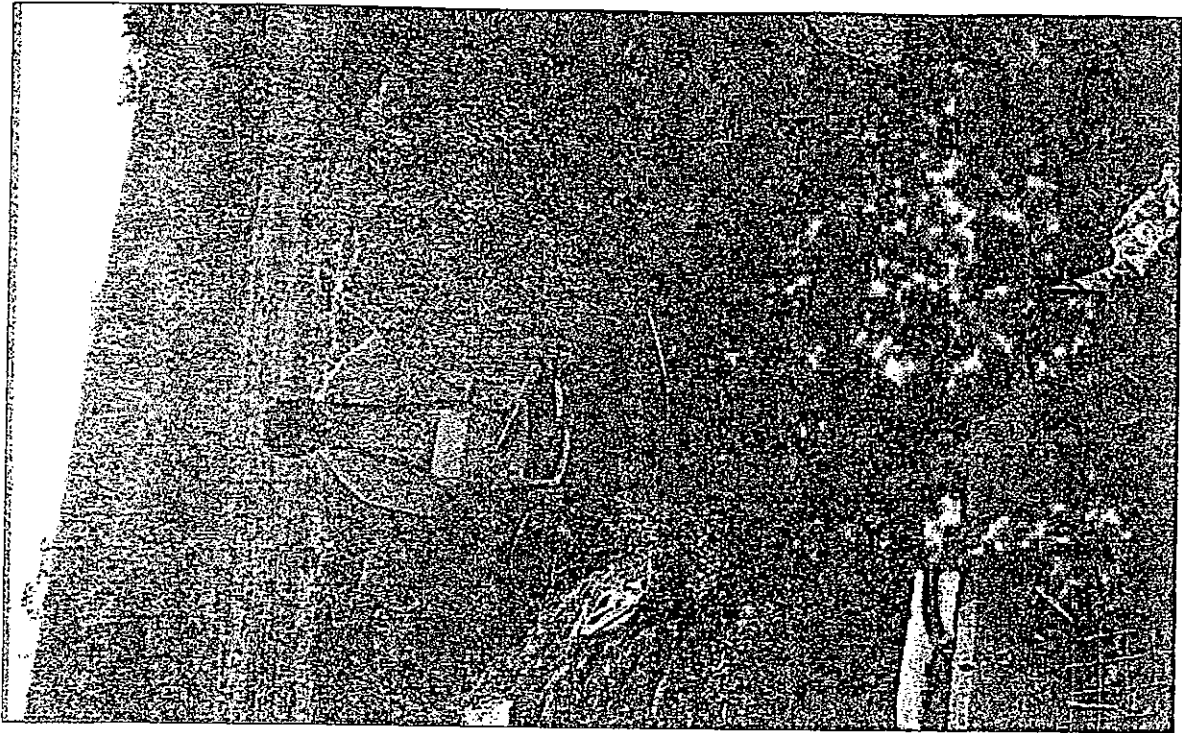
III.7 CANAL COMUNERO CHACRA OTAVIANELLI



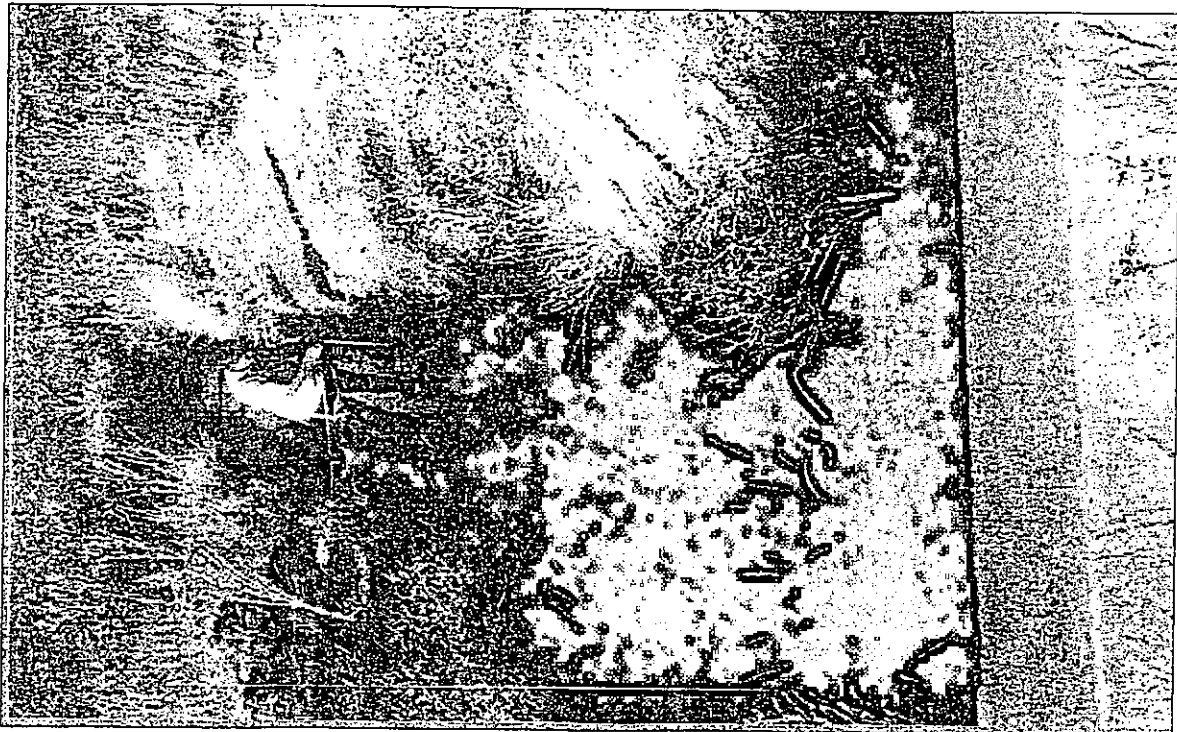
III.8 RIEGO POR SURCOS CHACRA OTAVIANELLI



III.9 RETORNO EXCEDENTE CHACRA OTAVIANELLI AL CANAL EL GUALICHO



III.10 DERIVACION VISGARRA




Viedma 30 de noviembre de 2000

Sr.:
Ing. Antonio Francioni
Director de Servicios de Regulación de Riego
S D

Me dirijo a Ud. con el fin de elevar resultados de la campaña de aforos realizada en el canal Gualicho del sistema Río Colorado.

Se adjuntan a la presente resultados de los aforos y distintos gráficos para facilitar el análisis.

Sin otro particular aprovecho la ocasión para saludarlo atte.


Ing. CARLOS MERZ
D. Planificación y Eval.

IV. RESULTADOS DE LOS AFOROS SOBRE EL CANAL EL GÜALICHO

PROGRESIVAS [MTS]	Q AFORADO	Q RESTANTE	PERDIDA [m3]	PERDIDA PARCIAL [%]	IV.1.1.1 P É R D A A [m3/ km]
100	0.459	0.459	0.00	0.00 %	
3100	0.419	0.419	0.04	8.71 %	0.01
<i>Derivaciones</i>					
<i>Salida 1</i>	0.058	0.0361			
<i>Salida 2</i>	0.119	0.242			
6600	0.398	0.221	0.021	8.67 %	0.006

-Entre el Km 3.1 y el Km 6.600 el canal tiene dos salidas, la primera extrae 0.058 m3/seg y la segunda 0.119 m3/seg.

RESULTADOS DE LOS AFOROS SOBRE LOS CANALES DE ABASTECIMIENTO A LA CHACRA OTAVIANELLI

-Los caudales de las tomas 1 y 2 que abastecen a la chacra del señor Otavianelli fueron aforados el día 28 y 29 obteniéndose los siguientes resultados.-

DIA	TOMA	Q AFORADO	Q TOTAL
28/11/00	Toma 1	0.063 m3/seg	
28/11/00	Toma 2	0.230 m3/seg	0.293 m3/seg
29/11/00	Toma 1	0.024 m3/seg	
29/11/00	Toma 2	0.359 m3/seg	0.383 m3/seg

INFORME:

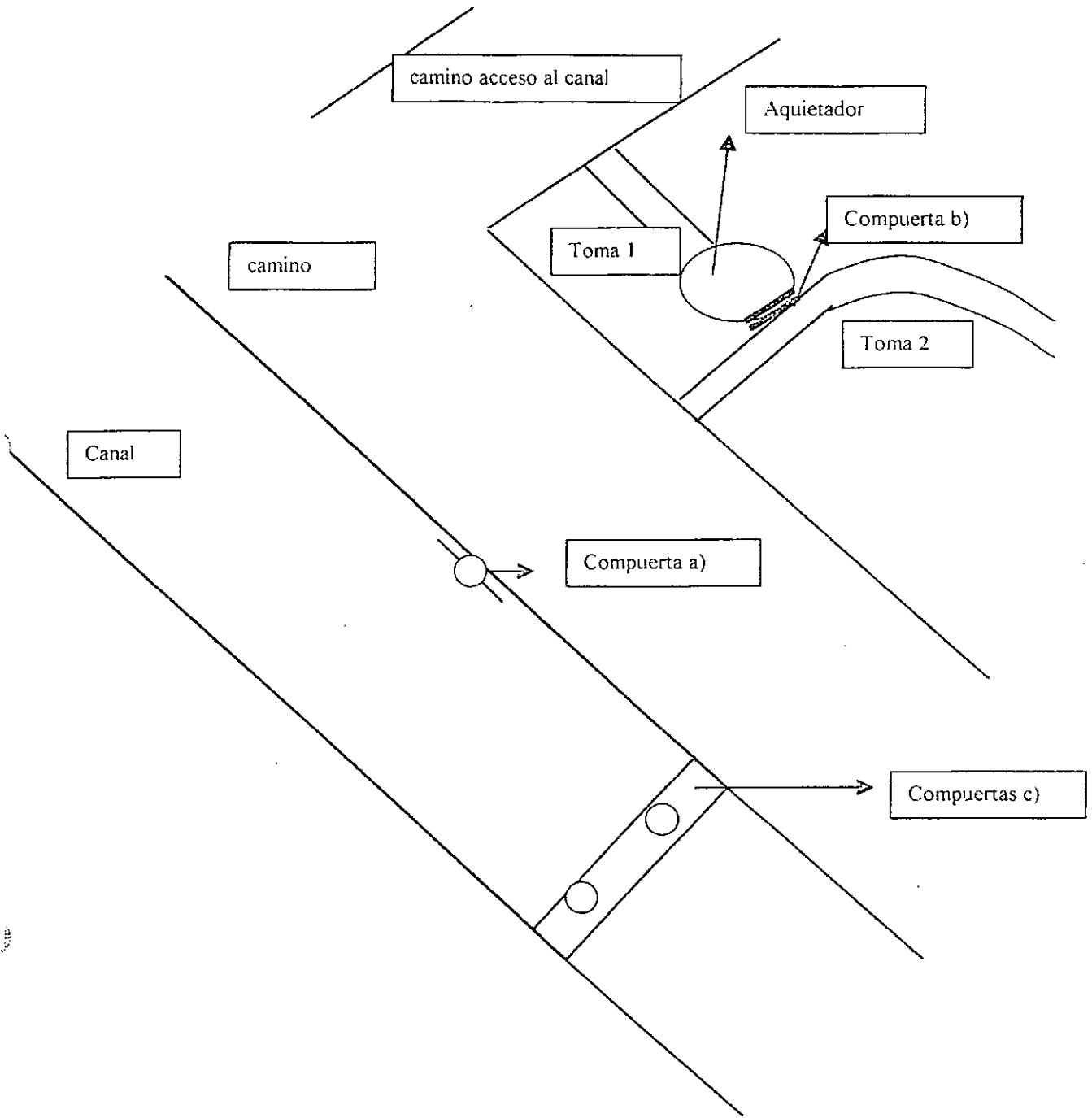
Se procedió a aforar las Tomas 1 y 2, que abastecen la Chacra cuyo propietario es el señor Crivianelli. Estas dos tomas están ubicadas antes de las compuertas C).-

Toma 1: Compuesta de un cámara quietadora en uno de sus extremos, una compuerta b) y un canal de hormigón que mide aproximadamente 10 mts de largo, 46 cm de ancho y 14 cm de profundidad, revestido con membrana de aluminio. (ver figura 2).-

Toma 2: Compuesta por un canal curvo de hormigón de aproximadamente 6 metros de largo, revestido con membrana de aluminio. Esta toma abastece una derivación que bordea al canal en forma paralela a partir de las compuertas c) durante los primeros 3.1 Kilómetros, punto en donde reingresa al canal, en este lugar se observó que no existía un caudal definido, además en ese momento se extraía agua de la derivación utilizando el sistema "sifón" haciendo imposible realizar un aforo. Cabe destacar que en la derivación existía abundante vegetación impidiendo el normal escurrimiento de sus aguas.

En el canal derivación toma 2 se extrae agua utilizando el sistema "sifón", y un equipo de bombeo ubicado este en el punto de reingreso al canal principal a 3.1 kilómetros de las compuertas.

Sobre el canal se realizaron tres aforos, el primero a cien metros de las compuertas, el segundo a 3.1 km y el último a una distancia de 6.6 Km, definimos a estos sitios punto 1, 2 y 3 respectivamente. En el tramo ubicado entre los puntos 2 y 3 se encuentran dos tomas con un embalse cada una, sobre el canal compuesto por bolsas y troncos; estas dos tomas está ubicadas a 3.4 Km y 4.4 Km respectivamente, sitios en donde se realizaron aforos (ver figura 1).-



MEDICIONES DE SEV EN COLONIA MARGARITA
DEPARTAMENTO PÍCHI MAHUIDA
PROVINCIA DE RÍO NEGRO

(16)

INTRODUCCIÓN

En el presente informe se da cuenta de los resultados obtenidos en la interpretación de 27 Sondeos Eléctricos Verticales (SEV) medidos en tres perfiles de la Colonia La Margarita con la finalidad de evaluar la posibilidad de implementar mediciones de este tipo para la elaboración de un modelo preliminar sobre la distribución de los mantos de consolidados calcáreos (tosca) en toda la extensión de la colonia.

Se partió de la consideración de que tales mantos constituyen capas más o menos continuas que obran como semiconfinantes del sistema hídrico subterráneo, de modo tal que la superior constituye el hidroapoyo sobre el que escurren los excedentes del riego en aquellos sectores en los que éste fue implementado en los últimos tres años, provocando anegamientos, en sectores de menor dominio topográfico, con agua de elevada salinidad, consecuencia de la disolución de las sales del suelo por el agua de riego.

En primer lugar se exponen los argumentos que condujeron a esta tarea, se sigue con un resumen sobre el método utilizado en las mediciones, para finalmente exponer las conclusiones basadas en el análisis de la interpretación de los resultados obtenidos. La parte final es un Anexo en el que se muestran con todo detalle tanto los datos de campo (relevados entre el 23 y el 25 de julio del año en curso) así como los valores sobre los que se sustenta el análisis.

Las mediciones de campo fueron realizadas con la eficaz colaboración de los técnicos de la DPA Lucas Hernández y Diego Sieben que se ocuparon de que la corriente eléctrica circulara eficazmente y el acompañamiento en la primera parte de las mediciones del Lic. Gustavo Olivares, que reconocerá en el texto algunas de sus observaciones.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Entre las tareas realizadas por la Delegación Valle Medio del Departamento Provincial de Agua (D.P.A.) en el "Estudio básico integral Hidrogeológico y Edafológico en Colonia La Margarita, Río Colorado" están los relevamientos de campo realizados por Degele y Rossi del D.P.A. entre mayo y junio del 2003, que muestran discontinuidades entre distintos niveles de tosca, asociadas aparentemente a la geomorfología de las terrazas sobre las que está instalada la Colonia, que son un indicio de la necesidad de obtener un detallado conocimiento de la profundidad, espesor y continuidad areal de tales horizontes consolidados, aparentemente semiconfinantes y cuyas características requieren ser exploradas con el mayor detalle posible, especialmente los superiores ya que, aparentemente, actúan como hidroapoyo de los excedentes de riego, los que en algunos sectores pero especialmente en los de menor cota de la Colonia La Margarita saturan los suelos con agua de elevada salinidad, resultante del lavado de los mismos suelos en su recorrido.

Situación que requiere implementar adecuados sistemas de drenaje para evitar que la salinización generada por la puesta en producción de la Colonia La Margarita derive hacia las colonias Reig y Juliá Echarren ubicadas en sentido de la pendiente topográfica, amenazando cultivos ya establecidos.

En tal sentido, y como uno de los primeros pasos a dar, consideraron la realización de mediciones geoelectricas en toda la extensión de la Colonia, del orden de las 2000 hectáreas, mediante la utilización del método de "calicatas eléctricas", consiste en mediciones de la resistividad de la parte superior del terreno, en el supuesto de que pese a lo expeditivo del método podría obtenerse un primer modelo de referencia tanto para la programación de las

obras de drenaje a nivel de parcela, como para la rehabilitación de suelos ya afectados por la salinización.

Planteado el problema en estos términos, se decidió que previamente a la programación de tareas de la índole propuesta, se realizara una serie de mediciones en áreas piloto en base a sondeos eléctricos de corta extensión, con la principal finalidad de conocer si los contrastes de resistividad existentes justifican el desarrollo de un programa como el propuesto y de ser así, programar adecuadamente las tareas a realizar, eligiéndose para estas mediciones dos de los perfiles relevados por Degele y Rossi, en los que se cuenta inclusive con la ventaja de contar con datos altimétricos.

METODOLOGÍA APLICADA

Un SEV consiste en una serie de valores de resistividad aparente medidos en un lugar determinado, serie que permite construir una curva de resistividad aparente o curva de campo la que sometida a un tratamiento matemático conduce a un modelo de capas horizontales y paralelas (corte geoelectrico) donde cada capa está identificada por su resistividad y espesor, salvo la última que se considera de espesor infinito.

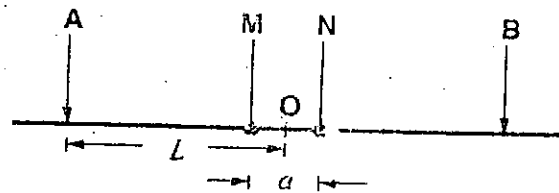


Fig. 1: Dispositivo Schlumberger

En el trabajo de campo se colocan en el suelo cuatro electrodos de contacto (A, M, N y B) correspondiendo A y B al circuito de energización (o de corriente), M y N al de recepción (o de potencial), operación efectuada de acuerdo con la configuración lineal y simétrica de Schlumberger (Fig. 1) en la que MN debe ser menor o a lo sumo igual que AB/5, ampliando en pasos sucesivos la distancia entre A y B hasta llegar al valor final requerido. Los valores de la resistividad aparente (ρ_a , en $\Omega.m$) se calcularon con la fórmula:

$$\rho_a = \frac{\pi}{4MN} (AB^2 - MN^2) \frac{\Delta V}{I}$$

en la que: ΔV es la diferencia de potencial entre los electrodos M y N, en mV, cuando por el circuito de emisión circula una corriente I , en mA.

Por otra parte, las calicatas eléctricas permiten investigar *variaciones laterales de la resistividad*. Son mediciones a lo largo de perfiles marcados en el terreno, con un dispositivo fijo y elegido previamente que permiten obtener información indiscriminada desde la superficie y hasta una profundidad más o menos constante. Se obtienen así perfiles de la resistividad de la porción superior del subsuelo, y en casos de gran detalle, mapas eléctricos que permiten analizar en planta la distribución areal de alguno o algunos de los parámetros que influyen en las variaciones de la resistividad.

En el caso concreto de las calicatas con dispositivo simétrico de Schlumberger (fig. 2) pueden utilizarse dos o tres distancias AB para lograr curvas con otras tantas penetraciones

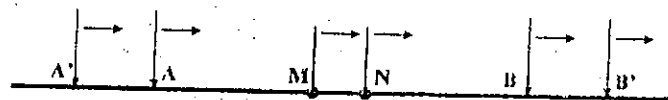


Fig. 2 Dispositivo simétrico combinado

Las distintas curvas obtenidas se dibujan en gráficos, con líneas diferentes en color o traza, en los que la escala horizontal es lineal y la vertical es logarítmica.

Las mediciones de campo

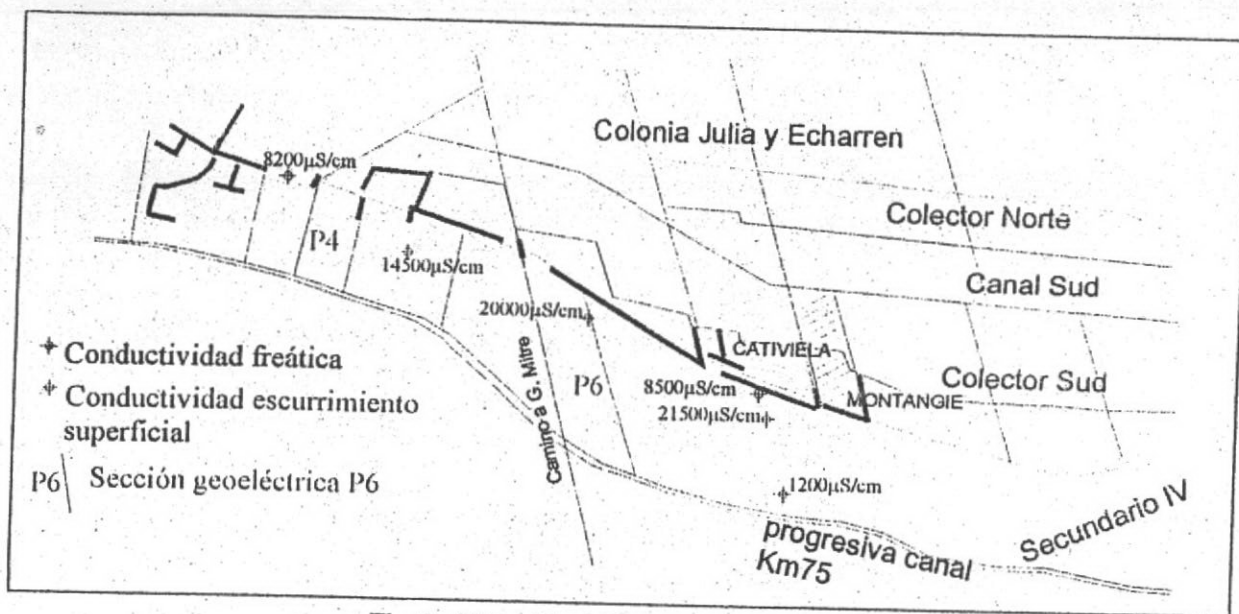


Fig. 3: Ubicación de los perfiles de medición

A los efectos de concretar la experiencia piloto se midieron 27 SEV distribuidos sobre tres perfiles, aproximadamente transversales al eje de la colonia según la siguiente distribución (Fig. 3):

14 sobre la denominada Picada Jara (Perfil 6 del informe Degele-Rossi), numerados del 1 al 14 y separados entre sí en 100 m, de modo que el N° 1 se ubica aproximadamente en la progresiva 1725 y el N° 14 en la progresiva 425.

8 sobre la denominada Picada de la Rápida (Perfil 4), numerados del 1 al 8, igualmente separados por 100 m, con el N°1 aproximadamente en la progresiva 750 y el N° 8 en la progresiva 50.

5 sobre la parte más cercana al canal del camino a Guardia Mitre, con el N° 1 aproximadamente a 70 m del canal y frente a uno de los freatímetros existentes en esta línea.

Los valores de ρ_a (en $\Omega\cdot\text{m}$) obtenidos en el campo figuran en las tablas (DATOS DE CAMPO) y además están representados, mediante puntos, en los gráficos logarítmicos correspondientes [CRA (MN=1)] del ANEXO DE CURVAS DE RESISTIVIDAD.

Dado el alcance del trabajo y con vistas a lograr una profundidad de investigación máxima del orden de los 15 a 20 m, se midieron sondeos de 50 m de ala, obteniéndose curvas que son por lo general del tipo descendente (figs. 4 y 6) con valores iniciales comprendidos entre 10 y 100 $\Omega\cdot\text{m}$ (salvo tres excepciones que muestran valores iniciales menores que 10 $\Omega\cdot\text{m}$).

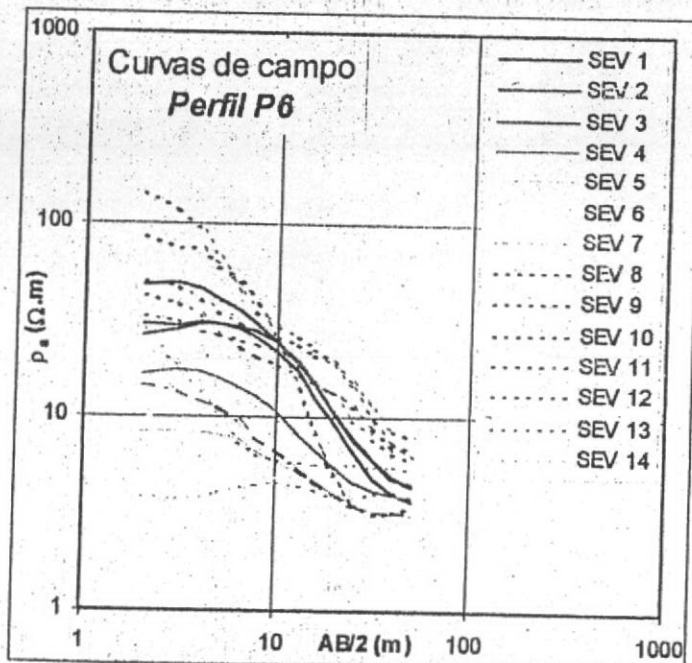
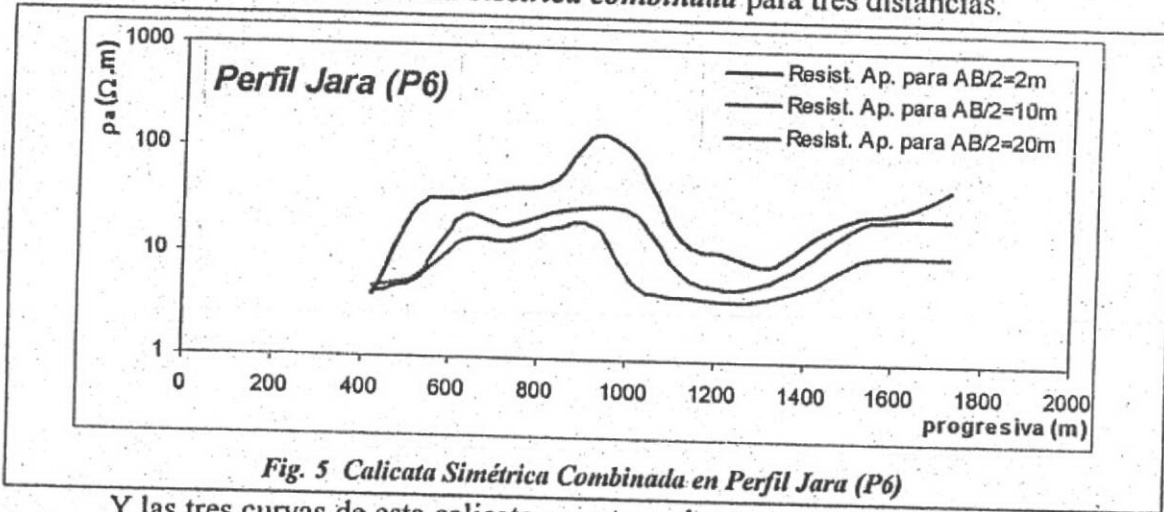


Fig. 4 Curvas de campo Perfil Jara (P6)

En casi todos los casos, los valores finales son menores que $10 \Omega.m$, correspondientes a un sustrato conductor cuya baja resistividad obedecería fundamentalmente a la salinidad de las aguas subterráneas.

Si se agrupan las curvas de campo del Perfil Jara (P6) (Fig. 4) se observa una gran dispersión de los primeros valores de resistividad, cuyo análisis se simplifica graficando los valores de ρ_a para $AB/2=2m$ en función de la distancia al origen del perfil (curva superior de la Fig. 5), equivalente a la representación de una calicata eléctrica simétrica.

En el mismo gráfico se han representado las variaciones de ρ_a para $AB/2=10m$ y $AB/2=20m$, casi paralelas a la anterior, aunque con menores contrastes. En conjunto los tres gráficos representan una *calicata eléctrica combinada* para tres distancias.



Y las tres curvas de esta calicata muestran claramente, aunque con mayores contrastes la de menor espaciamiento electródico, una clara diferenciación en las resistividades del horizonte superficial del perfil, con valores máximos entre las progresivas de 900 y 1000 m (SEV 8 y 9), un mínimo relativo alrededor de las progresivas 1200 y 1300 (SEV 5 y 6) y un mínimo absoluto en la progresiva 400 (SEV 14), el que muy probablemente se mantiene e inclusive intensifica hacia progresivas menores debido a la presencia en superficie de agua de muy elevada salinidad ($20000 \mu S/cm$)

Similar tratamiento se hace sobre los SEV de la Picada de La Rápida (figs. 6 y 7), En cuyo caso, la calicata eléctrica combinada no muestra el paralelismo observado en la picada anterior. Y si bien la curva de $AB/2=2m$ muestra dos máximos para las progresivas de 200 y 600m, la segunda presenta uno solo en la progresiva 400 y la última tiene su máximo en la progresiva inicial (700 m) a partir de la que decrece paulatinamente.

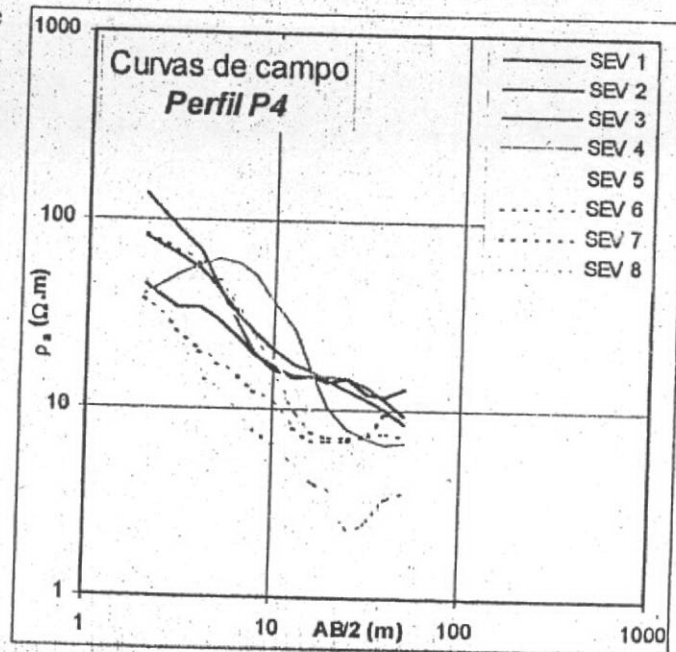


Fig. 6 Curvas de campo Perfil La Rápida (P4)

Si en lugar de SEV cortos, se hubiesen medido calicatas del tipo mostrado en las figs. 5 y 7, probablemente se habría empleado un paso menor que a 100 m y las curvas dibujado en base a un mayor número de puntos, pero los resultados no habrían sido muy diferentes de los que muestran los gráficos.

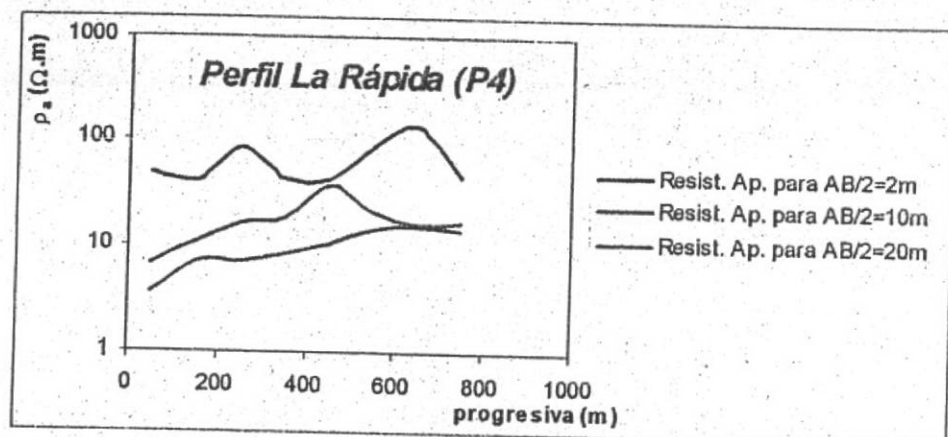


Fig. 7 Calicata Simétrica Combinada en Perfil La Rápida (P4)

Interpretación de los datos

En el procesamiento de los SEV se utilizó el algoritmo de Zohdy (1989) con el filtro de Seara de 128 coeficientes, por lo que el procedimiento de gabinete comenzó con la digitalización de las curvas de campo a razón de 8 puntos por ciclo logarítmico, como lo requiere el filtro utilizado.

Aplicados los programas correspondientes se obtuvieron cortes geoelectricos de 6 a 8 capas, mostrados en las tablas (CORTE GEOELÉCTRICO) del Anexo en función de espesores, profundidades y resistividades y en los gráficos logarítmicos mediante una serie de tramos rectos [CRV (modelo)], cuyas curvas teóricas, [CRA (teórica)] se ajustan con el mínimo error a las CRA de campo, tal como se observa en los mencionados gráficos.

Las secciones geoelectricas

En el siguiente paso, y con base en los cortes geoelectricos, se confeccionaron las secciones de las figs. 9 y 10, aprovechando las cotas dadas por los perfiles del informe de Degele-Rossi. Tales secciones, graficadas agrupando los valores de la resistividad según los 6 rangos mostrados en la fig 8, sintetizan los resultados obtenidos que se analizan a continuación.

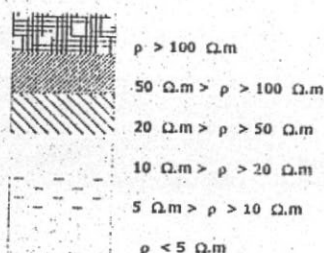


Fig. 8 Rangos de resistividad en las secciones

Sección del Perfil Jara

Como las curvas de campo lo muestran, las principales variaciones de la resistividad se dan en los horizontes superiores del perfil, de modo tal que de la cota 70 para abajo prácticamente desaparecen los contrastes y la resistividad se mantiene por debajo de los 10 $\Omega.m$, lo que debe ser atribuido más que nada a la influencia de la relativamente alta conductividad del agua subterránea que en este sector tendría más de 5000 $\mu S/cm$, y probablemente encubre variaciones en la litología y conformación del subsuelo.

Y lo que es peor, es posible que en aquellos lugares donde el suelo está salinizado por efecto del riego, este encubrimiento se da a partir de la superficie, como indudablemente se observa en el caso del SEV 14, sector en el que la conductividad de los derrames superficiales

es del orden de los $20000 \mu\text{S}/\text{cm}$ y probablemente ocurre en el sector de los SEV 4 a 7, donde no se dispone de un dato de referencia como el anterior.

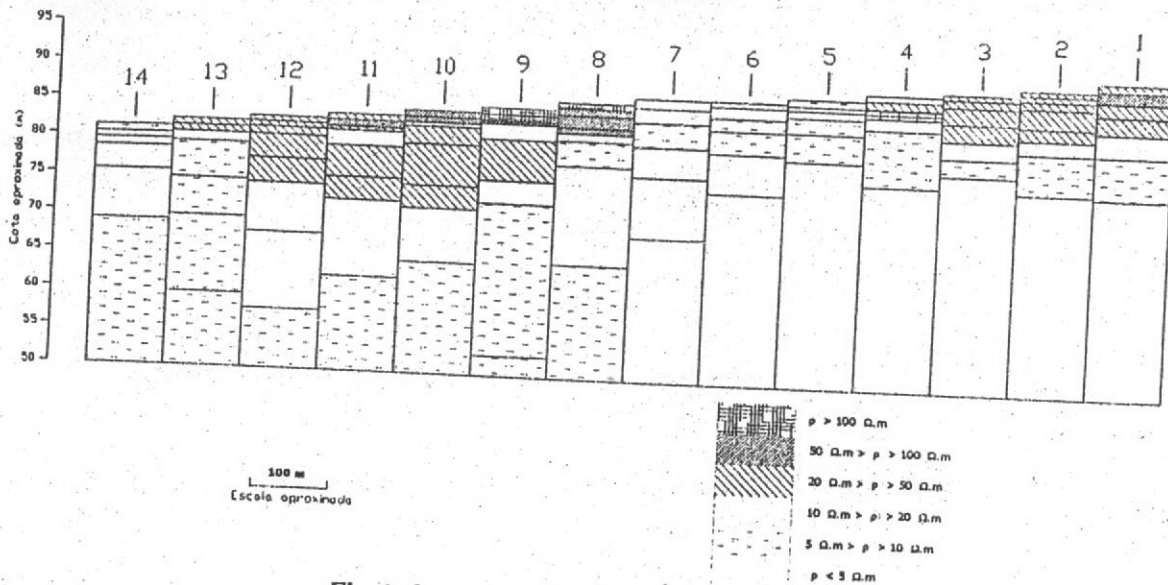


Fig. 9 Sección geoelectrica del Perfil Jara (P6)

Por encima de la cota de 70 m y diferenciándose con muy buen contraste se observan dos sectores con resistividades mayores que $20 \Omega.m$. Uno de ellos en el extremo sur del perfil, el más cercano al canal (SEV 1 a 4), mientras que el otro incluye una buena parte de la mitad inferior del perfil y aparentemente abarca niveles por debajo del nivel freático.

No obstante, tampoco en estos sectores parece existir una correlación directa entre resistividad y mantos de tosca, ni para estimar su profundidad ni calcular sus posibles espesores, de modo que lo más que se podría afirmar es que los horizontes con tosca resaltarían como más resistivos únicamente en aquellas zonas en las que el suelo no está salinizado por efecto del riego.

Sección del Perfil de La Rápida

Esta sección es diferente de la anterior por el hecho de que no presenta ningún tramo superficial con resistividades bajas, ni siquiera en el SEV 8 que es el de menor cota. Por otra parte, en este perfil se observa un neto corte de pendiente entre los SEV 6 y SEV 7, como diferenciando una terraza en la que estarían ubicados los SEV del 1 al 6, en la que salvo el SEV 1 se observan capas con resistividad mayor que $100 \Omega.m$, algunas superficiales como en los casos de los SEV 2, SEV 3 y SEV 6 y en los casos de los SEV 4 y SEV 5 por debajo del metro.

Estos elevados valores de resistividad superficial obedecen seguramente a la presencia de tosca, pero su verdadera interpretación queda sujeta a su comparación con datos ciertos del subsuelo, obtenidos mediante pozos o perforaciones. Igualmente habría que analizar si la presencia de excedentes de riego (en la época en que fueron realizadas las mediciones) puede haber influido en los valores superficiales de algunos de los sondeos, concretamente en los SEV 4 y 5, de menor resistividad de sus capas iniciales.

En esta sección, a diferencia de la anterior, se observan resistividades superiores a los $10 \Omega.m$ por debajo del nivel freático, que incluso son mayores que $20 \Omega.m$ en algunas capas de los SEV 1, 2 y 3, consecuencia probable de la menor conductividad del agua subterránea observada en las cercanías del canal principal. Aunque debe advertirse que en el caso del SEV 1 la curva de campo está probablemente distorsionada por los accidentes del terreno debidos a las obras que en el momento de la medición estaban en ejecución, similar advertencia vale

para el SEV 7, cuya curva podría estar distorsionada por su ubicación en una zona de fuerte pendiente topográfica.

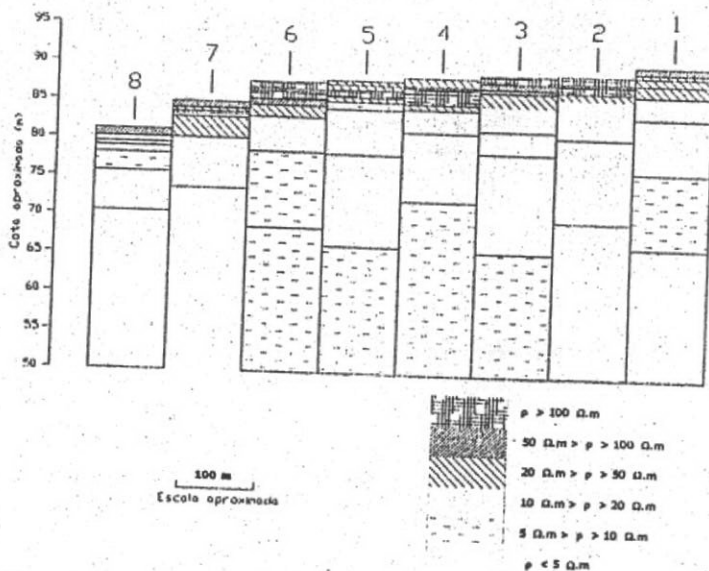


Fig. 10 Sección geoelectrica del Perfil de la Rápida Jara (P4)

CONCLUSIONES PRELIMINARES

La primera conclusión que surge es que no parece probable que mediante mediciones geoelectricas se puedan diferenciar los horizontes de tosca con el detalle planteado originalmente debido a la elevada conductividad del agua subterránea por un lado y a la aún mayor conductividad de los excedentes del riego en aquellos lugares en los que estos se dieron, por el otro.

Por otra parte, en aquellos tramos en los que no se observa contaminación del suelo con excedentes de riego, como aparentemente es el caso en la mayor parte del perfil de la Rápida, y el de algunos tramos del Perfil Jara, se diferencian horizontes superficiales resistivos que estarían marcando, de manera no muy claramente establecida, el espesor de una primera capa asociada al primer horizonte de tosca, pero sin discriminarla del recubrimiento. De modo que, tampoco en estos casos parece posible la determinación de la profundidad del manto superior de tosca, razón por la que ni siquiera se intenta una correlación con los datos que sobre el particular proporciona el informe Degele - Rossi

En consecuencia, parece como poco viable plantear un programa basado en mediciones de la resistividad del suelo para determinar la continuidad, profundidad y espesor de los niveles de consolidado existentes en el área de la colonia La Margarita.

Lo que no implica que mediciones de este tipo no puedan integrarse en un programa basado en determinaciones directas, que incluyan zanjos, calicatas y perforaciones, tanto para la evaluación de los mantos consolidados y las condiciones geológicas en general, como en la detección y seguimiento de los efectos del riego en la contaminación de los suelos.

En cuyo caso quizá lo más conveniente sea la realización de calicatas eléctricas con el respaldo de sondeos eléctricos dispersos, circunstancia que podría la DPA aprovechar para entrenar personal propio para este tipo de tareas, cuya contratación no siempre es factible en la medida de las necesidades.

Lic. Boris Calvetty Amboni
Bs. As. 24/08/04

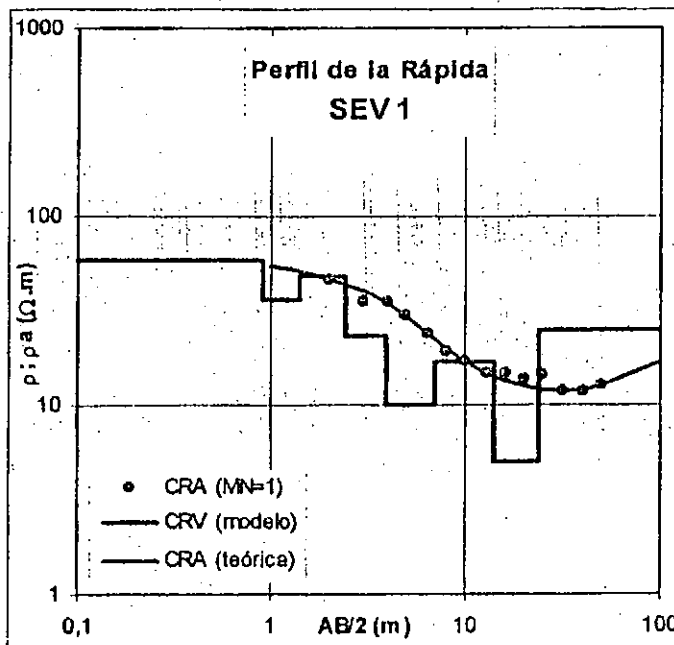
ANEXO DE CURVAS DE RESISTIVIDAD

Perfil de la Rápida (P4)

SEV 1

DATOS DE CAMPO		CORTE GEOELÉCTRICO			
AB/2 (m)	CRA ($\Omega \cdot m$) (MN=1m)	Nº capa	Espesor (m)	Profundidad (m)	Resistividad ($\Omega \cdot m$)
2	46,14	1	0,90	0,90	58,00
3	34,99	2	0,50	1,40	36,00
4	34,88	3	1,00	2,40	48,00
5	29,89	4	1,50	3,90	23,50
6,5	23,81	5	3,00	6,90	10,00
8	19,50	6	7,15	14,05	17,00
10	16,97	7	9,80	23,85	5,00
13	14,74	8			25,00
16	14,93				
20	13,91				
25	14,74				
32	12,06				
40	11,80				
50	12,88				

[Volver al texto](#)

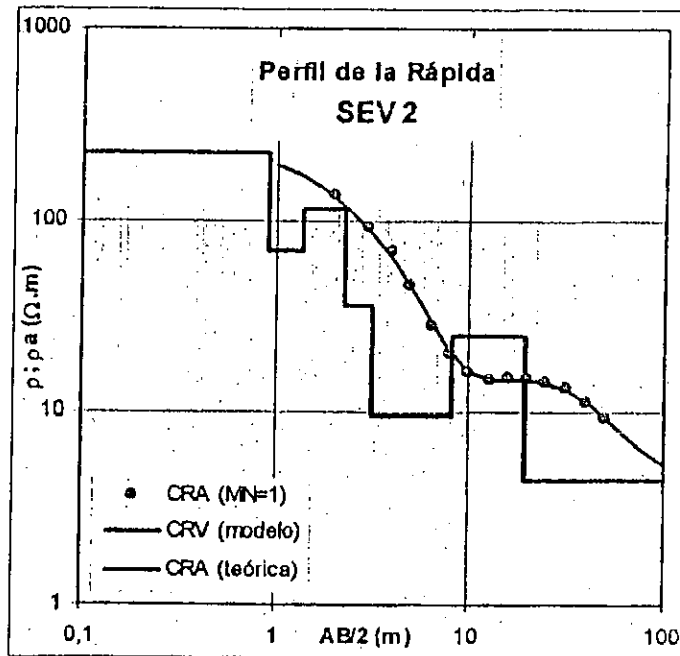


Perfil de la Rápida (P4)

SEV 2

DATOS DE CAMPO		CORTE GEOELÉCTRICO			
AB/2 (m)	CRA ($\Omega.m$) (MN=1m)	Nº capa	Espesor (m)	Profundidad (m)	Resistividad ($\Omega.m$)
2	135,48	1	0,90	0,90	225,00
3	91,74	2	0,45	1,35	69,00
4	69,77	3	0,90	2,25	114,00
5	45,83	4	0,90	3,15	36,30
6,5	28,23	5	5,20	8,35	9,70
8	20,03	6	11,00	19,35	25,00
10	16,24	8			4,50
13	14,89				
16	15,00				
20	15,06				
25	14,62				
32	13,44				
40	11,26				
50	9,29				

[Volver al texto](#)



Perfil de la Rápida (P4)

SEV 3

DATOS DE CAMPO		CORTE GEOELÉCTRICO			
AB/2 (m)	CRA ($\Omega \cdot m$) (MN=1m)	Nº capa	Espesor (m)	Profundidad (m)	Resistividad ($\Omega \cdot m$)
2	83,37	1	1,00	1,00	109,00
3	66,76	2	0,75	1,75	66,50
4	56,41	3	0,60	2,35	91,00
5	44,06	4	1,80	4,15	25,00
6,5	31,27	5	3,20	7,35	13,00
8	26,10	6	3,00	10,35	23,00
10	20,83	7	13,00	23,35	12,00
13	17,27	8			5,30
16	16,00				
20	14,26				
25	12,58				
32	11,18				
40	9,89				
50	8,40				

[Volver al texto](#)

