

3

1826
III

PROVINCIAS DE CHACO, SANTA FE Y SANTIAGO DEL ESTERO
Consejo Federal de Inversiones

**PROGRAMA DE DESARROLLO AGROPECUARIO
PARA LA REGION DE LOS BAJOS SUBMERIDIONALES**

FOTOCOPIARE

ESTUDIO DE LAS CONDICIONES QUIMICAS DEL AGUA

SUBTERRANEA PARA ESTIMAR LA CALIDAD DEL AGUA

EN EL AREA SISTEMA TAPENAGA

TOMO III

CONVENIO BAJOS SUBMERIDIONALES
PROVINCIA DEL CHACO - C.F.I.



AUTORIDADES :

Comité de Gobierno :

Señor Gobernador : Dr. FLORENCIO TENEV

Señor Secretario Gral. del C.F.I. Ing. JUAN J. CIACERA

Comité Técnico :

Representantes Titulares :

Provincia del Chaco :

Sr. Subsecretario de Recursos Nat. y Medio Ambiente :

Ing. PEDRO R. BARBOZA

Consejo Federal de Inversiones: Ing. MIGUEL A. BASUALDO

Representantes Alternos :

Provincia del Chaco : Lic. ALFREDO R. VILLACORTA

Coordinador de Convenios C.F.I. C.P.N. JOSE O. AGUILAR

CONVENIO BAJOS SUBMERIDIONALES
C.F.I.- UNIDAD TECNICA OPERATIVA CHACO



PERSONAL INTEGRANTE

Consejo Federal de Inversiones

_ Ing. Eduardo R. PADIN Jefe Ejecutivo Interino

_ Ing. José R.A. YURKEVICH

_ Ing. Rubén R. CAMPOS

_ Ing. Carlos D. DEPETTRIS

_ Lic. Delia S. VERA

_ Téc. Roberto SALTZER

_ Sra. Elsa G. de DREHER Oficial Administrativo

_ Sta Mirta S. STECHINA

_ Sra Alida de DE LA ROSA

Adscripto por la Subsecretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente

_ Ing. Hugo ROHRMAN

_ Ing. Lidia SPIES

_ Lic. Jose M. PETRI

_ Lic. Jorge TORRES

_ Prof. Carmen G. de MEDINA

_ Agrim. Eduardo AGUIRRE MADARIAGA

_ Téc. Silvio GOMEZ

_ Téc. Enrique O. CAZZANIGA

_ Sr. Ricardo AVILA

_ Sr. Isaac FERNANDEZ

_ Sr. Claudio ARANDA

_ Sra. Lidia del C. de COSTAS Dactilografía

_ Sra. Pascuala M. de LOPEZ Dactilografía



ESTUDIO DE LAS CONDICIONES QUIMICAS DEL
AGUA SUBTERRANEA PARA ESTIMAR LA CALIDAD
DEL AGUA EN EL AREA SISTEMA TAPENAGA.

- Informe final -

Jefe Ejecutivo Interino.

Ing. Eduardo R. PADIN

Por

Lic. DELIA S. VERA

Lic. JORGE TORRES

Lic. JOSE M. PETRI

Cartografía y Dibujo

Téc. Roberto SALTZER

Téc. Silvio GOMEZ

- Marzo 1984 -



INDICE

I - INTRODUCCION

II - METODOLOGIA

RELEVAMIENTO PUNTOS DE AGUA

ANALISIS QUIMICOS

INSTALACION DE PIEZOMETROS

III - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXO

PLANILLAS RESUMEN DE ANALISIS QUIMICO

DIAGRAMAS DE PIPER

DIAGRAMAS DE SCHOELLER-BERKALOFF

PLANILLAS DE PERFORACIONES

PLANOS: DIAGRAMAS STIFF MADIFICADO

CALIDAD DE AGUA SUBTERRANEA



I.- INTRODUCCION

El presente trabajo está comprendido en el marco del documento "Alternativas de manejo interprovincial de excedentes hídricos", realizado en Octubre de 1981, donde se proponen diferentes obras de saneamiento y formulan diferentes principios básicos a respetar en la implementación de todo proyecto de Obras, uno de los cuales es el de preservación de los ambientes ecológicos y la calidad de agua.

En dicho informe se identifica como Canal Tapenagá a la obra que permitirá el saneamiento de 80.500 has. integrantes del módulo IV y que posteriormente, a pedido de la provincia ante el Convenio CFI-PCIA CHACO, se amplió abarcando el estudio de otras áreas que integran el Sistema Río Tapenagá.

En noviembre de 1982 se redacta el informe de avance correspondiente a las Obras de desagüe al Río Tapenagá que constituye el primer esbozo de la caracterización hidrológica del agua subterránea.

El objetivo planteado es la evaluación de la composición química de las aguas y su influencia en la interrelación dinámica agua-suelo-agua.



II.- METODOLOGIA

Con la finalidad de conocer las características litológicas del continente y determinar en forma cuali y cuantitativa las fluctuaciones periódicas de los niveles estáticos y la evolución química de las aguas se realizaron los siguientes trabajos:

- Relevamiento de puntos de aguas
- Extracción de muestras de aguas
- Análisis químicos
- Instalación de piezómetros

La metodología empleada se encaró tomando en cuenta diversos condicionamientos que presenta la región como ser; la extensión del área que determinó un muestreo selectivo; las condiciones de inaccesibilidad durante las épocas de lluvias que restringen las frecuencias del muestreo y afectan negativamente para el desarrollo del presente trabajo impidiendo la realización de campañas de remedidas de niveles freáticos programadas.

Relevamiento de puntos de agua.

El método a que se hace referencia es uno de los más útiles y económicos para llegar a un adecuado conocimiento sobre las características hidrogeológicas de una región. Se basa en la recopilación y análisis de datos que proceden de la información de los usuarios de los denominados puntos de agua (pozos, sondeos, excavaciones, depresiones, etc.)



En la zona estos puntos de agua están representados por pozos cavados de gran diámetro.

Los datos obtenidos son: perfil litológico, posición del nivel piezométrico, características físicas y químicas del agua extraída, volúmenes de agua utilizada, evolución temporal de cualquiera de estos datos.

Análisis químicos. Determinaciones químicas seleccionadas para calidad de agua.

En el cuadro resumen de Análisis químicos (Anexo) figuran las determinaciones químicas que se realizaron para 49 muestras.

Estas se realizaron con el objetivo de poseer valores o índices que pongan en evidencia las posibles variaciones cuali y cuantitativas de la composición química de las aguas y que permitan explicar sus causas y dar un medio para que el futuro manejo del recurso hídrico en la zona trate de controlar y minimizar a aquellas que afecten negativamente el uso del agua o que trasladen los problemas derivados a otras áreas.

Las determinaciones más importantes son de:

Aniones: Cloruro (Cl^-); Sulfatos (SO_4^{-2}); Carbonatos y bicarbonatos (CO_3^{-2} , CO_3H^{-4})

Cationes: Sodio (Na^+); Potasio (K^+); Magnesio (Mg^{+2}) Calcio (Ca^{+2}).

También se determinaron los valores de hierro total cuya presencia en las muestras extraídas demuestran elevados tenores.



También se tuvo en cuenta en la elección de los parámetros a determinar en el análisis químico, el de poder calificar la aptitud de las aguas para usos agropecuarios, compatibles con el desarrollo de la zona y con el proyecto de Obras. De modo que se usó el criterio de determinar parámetros que permitan calificar el agua para ese uso; el que puede eventualmente extenderse para consumo humano.

De acuerdo a las normas para aguas de consumo surge que las terminaciones básicas para esa calificación son: contenido salino total, sulfato, magnesio, arsénico.

Representación de datos.

Para la caracterización iónica básica de la composición química se adoptó la representación gráfica de STILL (Plano Nº1). El polígono obtenido resalta las características generales y reiteradas de la región en forma porcentual.

Estos diagramas muestran características en general de aguas bicarbonatadas sódicas - cálcicas, magnésicas, con predominio de los bicarbonatos entre los aniones y marcada superioridad del sodio entre los cationes.

Se utilizaron los diagramas de Scholler-Berkaloff para comparar concentraciones totales y relaciones iónicas (Diagrama Scholler-Berkaloff Anexo) que muestran un paralelismo dominante, especialmente para los iones típicos.

También se usaron los diagramas de Piper (Diagramas 1 al 4 - Anexo) para la clasificación de tipos de agua. Estos diagramas consisten en un par de triángulos donde son volcados los equivalentes de los aniones y cationes principales, respectivamente, proyectando



se los puntos resultantes a un rombo central a fin de analizar el comportamiento iónico porcentual. Se obtiene de esta manera una clasificación de las aguas de acuerdo al tipo iónico dominante y las posibles combinaciones hipotéticas.

De acuerdo a ellos el 70,5% de las muestras se clasifican como bicarbonatadas sódicas, el 22,7% como bicarbonatadas cálcicas y el 6,8% como cloruradas o sulfatadas sódicas.

Descripción de las características.

Residuo seco

Las variaciones areales en términos de salinidad, muestran una predominancia de los valores inferiores a 2.000 mg/l.

Existe una cierta coincidencia entre los sectores morfológicamente más bajos y los valores más altos de salinidad. Así mismo, en las posibles áreas de recarga, como por ejemplo los paleocauces, los valores de salinidad disminuyen.

Cloruros

El límite de potabilidad de este ión es de 700 mg/l. El comportamiento es en general más regular. En aquellos lugares donde la salinidad es alta, la proporción de cloruros es elevada.

Sulfatos

Puede observarse en el mapa N° 1, donde estan volcados los gráficos de STILL, la relación del sulfato.

El comportamiento de este es más heterogéneo que el de los cloruros, con una distribución más irregular. Existe una prevalencia



general de sulfatos sobre cloruros en la mayoría de las muestras.

Alcalinidad

Prácticamente se trata de aguas bicarbonatadas, ya que solamente se nota la presencia de carbonato como vestigio.

Ello denota un estadio, si bien reciente respecto a la recarga, no tan precoz como para mantener carbonatos en solución.

Según lo demuestran los diagramas, es el anión predominante en un 80% de los análisis.

Si bien este ión, no escapa al esquema general, podemos decir que su comportamiento es menos marcado, tendiendo a una mayor uniformidad en su distribución.

En términos generales, el aumento de CO_3H , está acompañado con un elevado contenido de Na^+ , lo que indica un alto grado de intercambio iónico. Este se produce a expensas del Ca^{++} que se fija al terreno, el cual libera el ión Na^+ , quedando el agua agresiva y disolviendo más carbonatos y así sucesivamente. Por lo tanto dentro de este proceso el CO_3H , está directamente relacionado con el CO_2 disuelto en el agua.

Las variaciones estacionales marcadas, permiten la fluctuación de los niveles freáticos, depositando y disolviendo los CO_3 , propiciando las relaciones de intercambio iónico antes mencionadas.

Sodio

Es el catión que caracteriza a estas aguas, se encuentra en general, en mayores concentraciones que los otros cationes.



Los valores medios son del orden de 200 mg/l. Su presencia se debe a la existencia de un estrato acuoso de elevado contenido salino (más de 4 mmho/cm) y predominio del Na en el complejo de intercambio (más del 15%).

Relación Mg^{++} y Ca^{++}

Las relaciones de estos cationes tiende a ser porcentualmente casi constantes. Siendo la proporción de calcio algo mayor que la del magnesio, ésto podría indicar una mayor precipitación de carbonato de calcio, producto de un intercambio iónico más intenso, ya que el calcio se fija más rápidamente que el magnesio, dado que éste es más soluble y tiende a permanecer en solución cuando el calcio precipita.

Instalación de piezómetros.

Con el objetivo de determinar el nivel piezométrico del agua del acuífero freático y conocer su variabilidad temporal se comenzó a instalar una red freaticimétrica.

Se realizaron numerosas perforaciones a barreno de mano, quedando instalados 8 freaticímetros definitivos.

La ficha correspondiente a cada perforación realizada (17 en total) figura en el Anexo.

En cada una de ellas se especifican los datos de construcción; profundidad, diámetro, tipo de filtro, etc.; plano de ubicación y perfil litológico.

De estas perforaciones no se realizaron extracciones de muestras para análisis químico.



Se observa que las profundidades son variables entre los 2,5 m a 14 m encontrándose en la fecha de su construcción, noviembre/83, en época de niveles mínimos.

En general el acuífero se encuentra alojado en un estrato limo arcilloso pardo rojizo con abundantes carbonatos. Se observa la presencia de sales a pocos cms de la superficie lo que evidenciaría la actividad freática fluctuante.



III.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Podemos definir el comportamiento del área de la siguiente manera fundamentado en los resultados analizados.

- Es importante remarcar la interdependencia entre la capa freática y las precipitaciones que proporcionan una recarga de tipo local, debido a que los procesos dominantes son verticales por la baja permeabilidad y pendiente de la zona.
- Es así que en los períodos normales y húmedos no se presentan mayores inconvenientes para la explotación de los pozos, aunque no se deben descuidar las condiciones de extracción por la posibilidad de salinización por depresión brusca del nivel freático.
- En los períodos de sequía, estas condiciones se revierten ya que al descender el nivel freático aumenta su tenor salino debido a la estratificación de calidades.
- Las variaciones de salinidad y la constancia de las relaciones iónicas se deben, principalmente, a procesos de soluciones y concentraciones concordante con los ciclos hidrológicos.
- Como componente importante de las aguas la presencia de sales disueltas, como carbonatos ácidos (CO_3H^-), producto de la disolución del dióxido de carbono y oxígeno disuelto del agua de infiltración, que actúa sobre los materiales que se ponen en contacto.
- La presencia de suelos salinos, sódicos-salinos y sódicos, que determinan la presencia de un estrato acuoso de elevado contenido salino (más de 4 mmho/cm) y predominio del Na en el complejo de intercambio (más 15%).



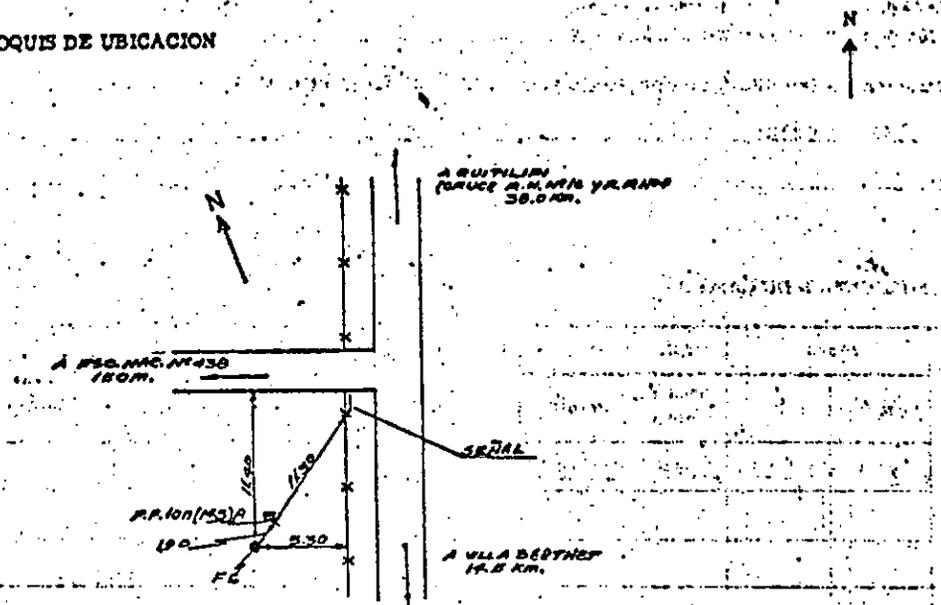
- El proceso de salinización secundaria por difusión y ascenso de las sales del agua subterránea, que dan origen a la presencia de sales neutras de sodio y magnesio (cloruros y sulfatos) que alcanzan la superficie fácilmente en suelos sometidos a evaporación superficial en épocas de sequía.
- La presencia de sales hidrolizables de sodio (carbonatos), que se acumulan en horizontes inferiores provocando la dispersión de coloides, originando estratos impermeables que retardan o impiden el movimiento de percolación del agua en momentos de excesos.
- La composición típica química casi constante Bicarbonatas sódicas-magnésica o cálcica.
- Las aguas cumplen las normas de calidad para consumo de ganado.
- Se recomienda intensificar, continuar y avanzar en las líneas de este estudio ampliándolas a las interrelaciones con el suelo y la vegetación.



BIBLIOGRAFIA

- Borchichi, R. y Ramirez, A. "Aguas arsenicales en la Provincia del Chaco" VII Congreso Nacional del Agua. Resistencia. Chaco. Abril 1975.
- Convenio Bajos Submeridionales. C.F.I.-Pcia. Chaco. "Alternativas de manejo interprovincial de excedentes hídricos". Octubre 1981.
- Custodio, E. y Llamas, M. "Hidrología Subterránea". Barcelona 1976.
- Heras, R. "Manual de Hidrología" Madrid 1972.
- Laboratorio de Salinidad de los Estados Unidos de América. "Suelos salinos y sódicos" Manual de Agricultura Nº 60 (1954).
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección General de Suelos y Aguas. "El agua: su importancia en la producción agrícola y ganadera" 1972.
- Schoeller, H. "Les eaux souterraines" Ed. Masson - Paris 1962.
- Trelles, R. "Química de las aguas de la República Argentina" Universidad de Buenos Aires. Instituto Ingeniería Sanitaria Publicación Nº 12. 1972.

CROQUIS DE UBICACION



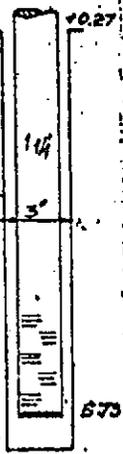
Ambiente: Bajo inundable (Hay Cabdillo)

OBSERVACIONES Descripción de perfil litológico

0.00 Arcillas muy poco limosas pardo grisacea, oscura.
 Poco plástica. Poco friable. Fresca
 Muestra N° 1

Arcilla Parda Rojiza. Poco Plástica. Poco Friable. Húmeda. A partir de los 2.m.b.n.t. se hace limosa. CO₂ masivos Friables de hasta 3 m.m.. Vetillas de material negro. (Mat. organica o OMn ?); Saturado a 3.65 m.b.n.t.
 Muestra N° 2.

5.00
 6.10 Arcilla verdosa. Poco Plástica. Friable. Sin Muestra.



REPUBLICA ARGENTINA
 ORGANIZACION DE LOS ESTADOS AMERICANOS
 ESTUDIO CIENCA INFERIOR RIO BERMEJO

FICHA DE INVENTARIO HIDROGEOLOGICO

Cuenca RIO TAPENAGA Fuente J. E. TORRES (S.S.R.H.)
 N° inventario C.R.T.F. 6

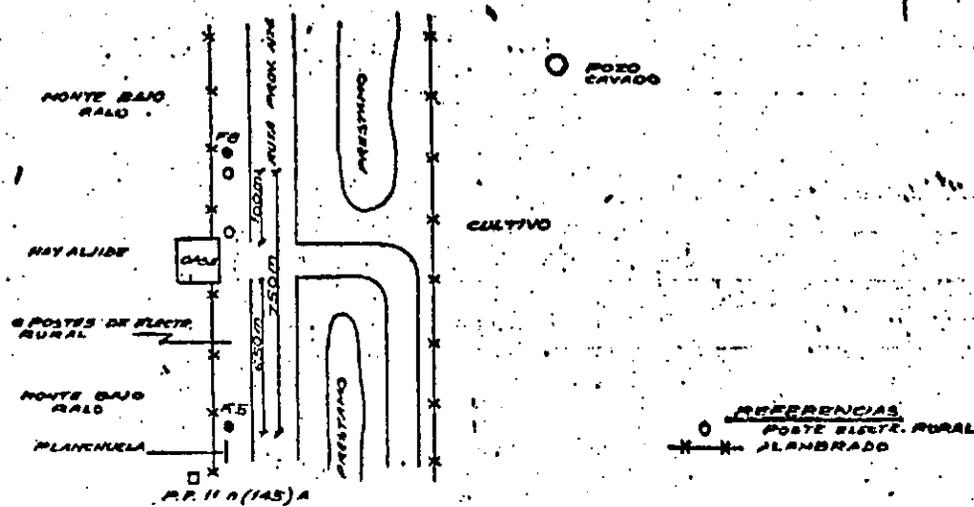
LOCALIZACION
 Coordenadas 0 " lat S 0 " long. O 0 m
 Gauss-Kruger V X
 Ubicación PARAJE "EL PACAA", Escuela Nacional 438 Lote 15 Ver
 Croquis Adjunto.

Provincia CHACO Departamento SAN LORENZO
 Mapa (1: 250 000) Foto aérea (1: 000)
 Propietario Convenio Bajos Submeridionales Dirección _____
 Arrendatario _____
 Cota del suelo N 78,43 m Cota del punto de referencia 78,69 m
 Punto de arranque P.F. 10 Línea 145 (A)
 Método de nivelación NO SE NIVELO

USO ACTUAL - ANALISIS DE CALIDAD
 Condición del pozo Habilitado como Freatimetro
 Usos FREATIMETRO X
 Volumen explotado anualmente _____ m³ Régimen de bombeo, _____
 Análisis físico-químico N° A Realizado por _____ fecha _____
 T _____ °C Cond. eléctrica _____ umhos/cm Residuo seco _____ mg/l
 Otras determinaciones _____
 Análisis bacteriológico N° _____ realizado por _____ fecha _____



CROQUIS DE UBICACION



OBSERVACIONES Ambiente: Monte Ralo Bajo
 Descripción de perfil litológico
 Nivel del terreno

0.00	Arcilla muy poco limosa, parda grisacea oscura. Friable. Fresca. Muestra N° 1
0.90	Limo muy arcilloso, pardo verdoso. Friable a suelto. Fresco a seco. Muestra N° 2
2.20	Arcilla muy poco limosa, pardo rosada y rojiza. Fresca. Friable. Desde 1,80 m. b. n. t. CO ₃ masivos friables. Desde 5,00 m.n.b.t. Módulos de tosca de hasta 3mm. Muestra N° 3
6.50	Arcillas pardo rosada y verdosas mezcladas (no intercaladas) Carbonatos masivos friables. Casi seca. Poco friable. Muestra N° 4
7.80	Arcilla pardo rosada muy dura. Seca (sale polvo) Muestra NR 5
8.50	

REPUBLICA ARGENTINA
 ORGANIZACION DE LOS ESTADOS AMERICANOS
 ESTUDIO CUENCA INFERIOR RIO BERMEJO

FICHA DE INVENTARIO HIDROGEOLOGICO

Cuenca RIO TAPENAGA Fuente J. TORRES (S.S.R.H)
 N° Inventario C.R.T.F. 5

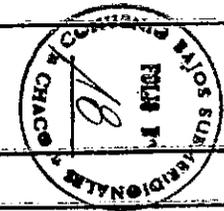
LOCALIZACION

Coordenadas 0 1 " lat S 0 1 " long. O 0 0 m
 Gauss-Kruger V X
 Ubicación Ver Croquis adjunto

Provincia CHACO Departamento SAN LORENZO
 Mapa (1:250 000) Foto aérea (1: 000)
 Propietario Convenio Bajos Submeridionales Dirección _____
 Arrendatario _____

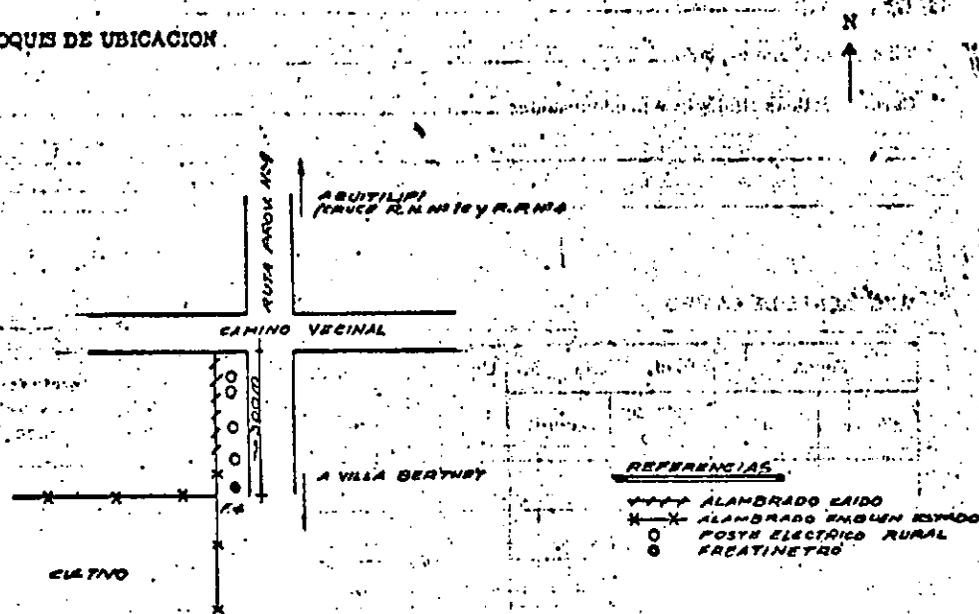
Cota del suelo 78,50-78,65 m Cota del punto de referencia 78,904 m
 Punto de arranque P.F. 11 Línea (145) A
 Método de nivelación No se niveló

USO ACTUAL - ANALISIS DE CALIDAD
 Condición del pozo Abandonado, Seco



Uso _____
 Volumen explotado anualmente _____ m³ Régimen de bombeo _____
 Analisis fisico-químico N° _____ realizado por _____ fecha _____
 T _____ °C Cond. eléctrica _____ umhos/cm Residuo seco _____ mg/l
 Otras determinaciones _____
 Analisis bacteriológico N° _____ realizado por _____ fecha _____

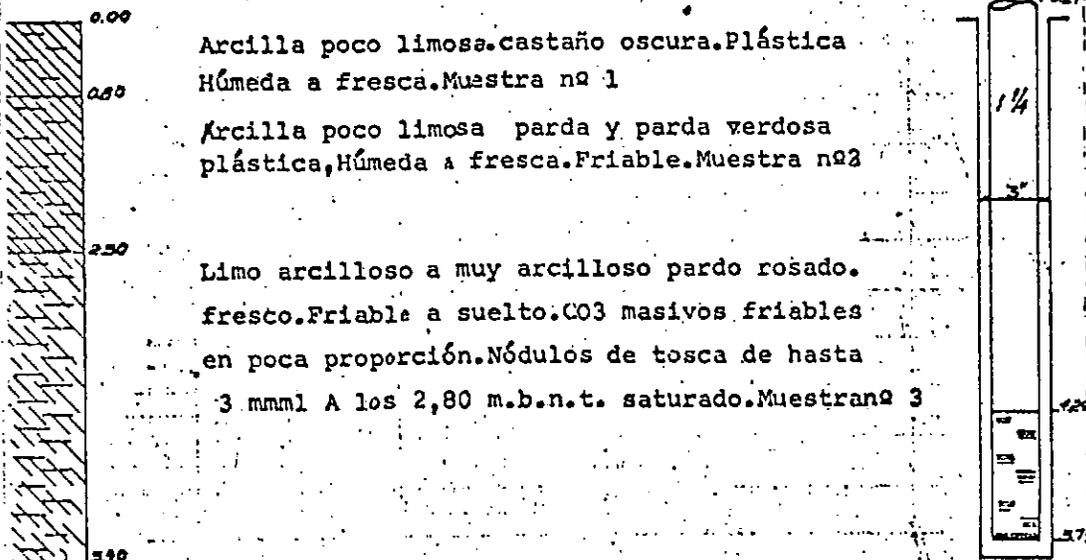
CROQUIS DE UBICACIÓN



Ambiente de Cañada

OBSERVACIONES

Perfil Litológico



REPUBLICA ARGENTINA
ORGANIZACION DE LOS ESTADOS AMERICANOS
ESTUDIO CUENCA INFERIOR RIO BERMEJO

FICHA DE INVENTARIO HIDROGEOLOGICO

Cuenca Sistema Tapenagá Fuente J. Torres (S.S.R.N.)

Nº Inventario F 4

LOCALIZACION

Coordenadas 0 " lat 0 " long. 0 m

Gauss-Kruger V X

Ubicación Ver croquis adjunto

Provincia Chaco Departamento San Lorenzo

Mapa (1: 250 000) Foto aérea (1: 000)

Propietario Conv. Bajos Subm. Dirección _____

Arrendatario _____

Cota del suelo _____ m Cota del punto de referencia _____ m

Punto de arranque _____

Método de nivelación _____

USO ACTUAL - ANALISIS DE CALIDAD

Condición del pozo Habilitado como freatímetro

Usos Freatímetro

Volumen explotado usualmente a realizar m³ Régimen de bombeo _____

Análisis físico-químico Nº _____ realizado por _____ fecha _____

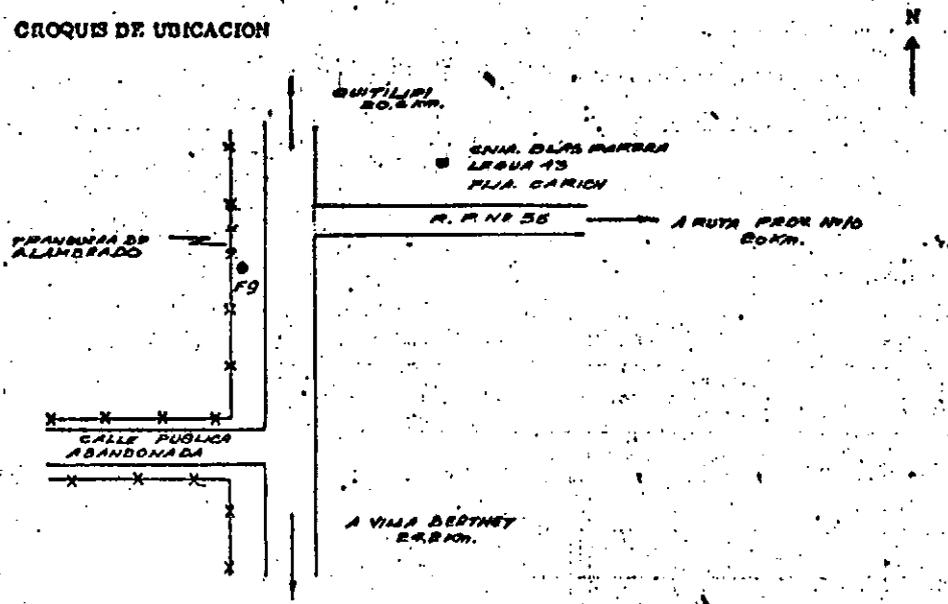
T _____ °C Cond. eléctrica _____ umhos/cm Residuo seco _____ mg/l

Otras determinaciones _____

Análisis bacteriológico Nº _____ realizado por _____ fecha _____



CROQUIS DE UBICACION



FICHA DE INVENTARIO HIDROGEOLOGICO

Cuenca RIO TAPENAGA Fuente J. TORRES
 N° inventario C.R.T.F. 9

LOCALIZACION

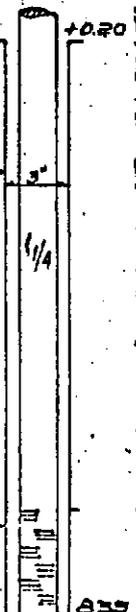
Coordenadas ° ' " lat S ° ' " long. O m
 Gauss-Kruger V X
 Ubicación Ver croquis adjunto

Provincia Chaco Departamento Quitilipi
 Mapa (1: 250 000) Foto aérea (1: 000)
 Propietario Convenio Bajos Submeri- Dirección _____
 dionales
 Arrendatario _____

Cota del suelo _____ m Cota del punto de referencia _____ m
 Punto de arranque P.F. (I.G.M.) n(145) A 13
 Método de elevación Se debe nivelar

OBSERVACIONES Ambiente: Monte Ralo semejante a C.R.T.F. (X)
Descripción perfil litológico

0.00	Nivel del terreno
1.50	Limo arcilloso y arcilla limosa pardo rojiza. Friable a poco friable. Fresca. Muestra N° 1
2.50	Lime muy poco arcilloso pardo rosado. Friable. Fresco. CO ₃ Friables. Muestra N° 2.
	Arcillas poco limosas parda rojizas, rosadas y pardo verdosa. Nodulos de tosca de hasta 2m. Friable, frescos.
	La arcilla verdosa desaparece casi por completo a partir de los 3 mb.m.t.
	Múscovita. 6,60 m b.n.t. saturado. Muestra N° 3
	Arcilla pardo rojizas y verdosa. Poco friable. Sin muestra.

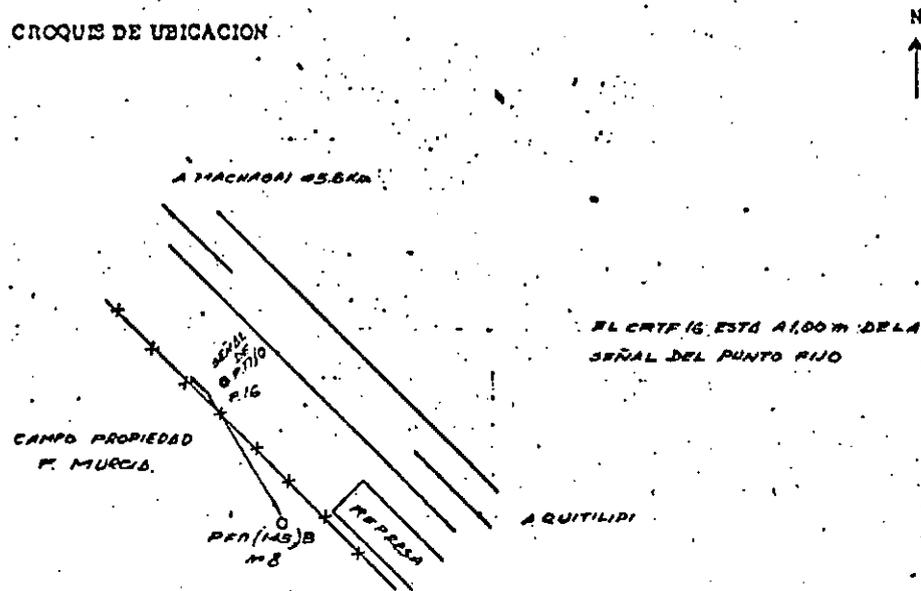


USO ACTUAL - ANALISIS DE CALIDAD

Condición del pozo Habilitado como Preatimetro
 Usos Preatimetro
 Volumen explotado anualmente _____ m³ Régimen de bombeo _____
 Análisis físico-químico N° _____ realizado por _____ fecha _____
 T _____ °C Cond. eléctrica _____ μ mn/s/cm Residuo seco _____ g/l
 Otras determinaciones _____
 Análisis bacteriológico N° _____ realizado por _____ fecha _____



CROQUE DE UBICACION



OBSERVACIONES

FICHA DE INVENTARIO HIDROGEOLOGICO

Cuenca RIO TAPENAGA Fuente J. E. TORRES (S. S. E. H.)
 N° inventario CRTF 16

LOCALIZACION
 Coordenadas 0 " lat S 0 " long. O 0 m
 Gauss-Kruger V X
 Ubicación Ver croquis adjunto

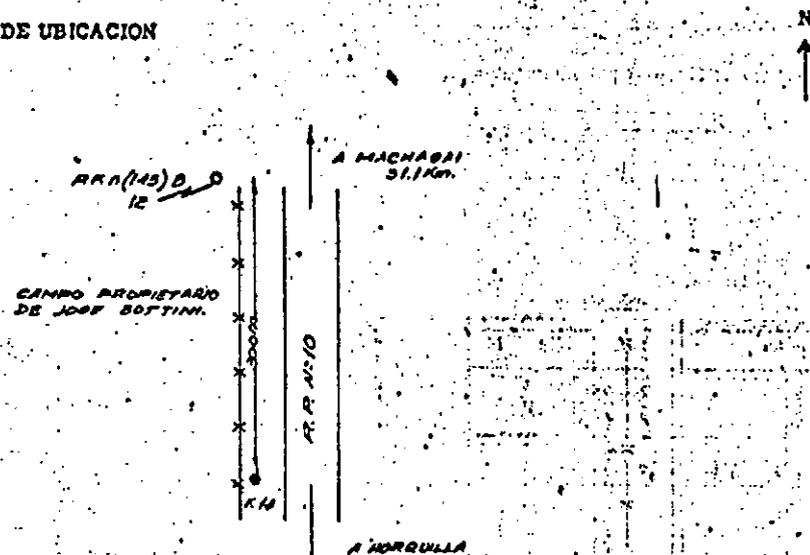
Provincia Chaco Departamento Tapenagá
 Mapa (1:250 000) Foto aérea (1: 000)
 Propietario Convenio Bajos Subterráneos Dirección _____
 Arrendatario _____

Cota del suelo N70,63 m Cota del punto de referencia 70,538 m
 Punto de arranque P.E. (TGM)n (145) R NDB
 Método de nivelación No se Niveló

USO ACTUAL - ANALISIS DE CALIDAD
 Condición del pozo Habilitado como Treametro
 Usos Treametro
 Volumen explotado anualmente _____ m³ Régimen de bombeo _____
 Analisis físico-químico N° _____ realizado por _____ fecha _____
 T _____ °C Cred. eléctrica _____ μm h m/cm Residuo seco _____ mg/l
 Otras determinaciones _____
 Analisis bacteriológico N° _____ realizado por _____ fecha _____



CROQUIS DE UBICACION



OBSERVACIONES Descripción perfil litológico

FICHA DE INVENTARIO HIDROGEOLOGICO

Cuenca RIO TAPENAGA

Fuente J.E. TORRES (S.S.B.)

N° inventario C.R.T.F. 14

LOCALIZACION

Coordenadas _____ " lat S _____ " long. O _____ m

Gauss-Kruger V. _____ X _____

Ubicación Ver croquis adjunto

Provincia Chaco Departamento 25 de Mayo

Mapa _____ (1: 250 000) Foto aérea _____ (1: _____ 000)

Propietario Convenio Bajos Submeridionales Dirección _____

Arrendatario _____

Cota del suelo _____ m Cota del punto de referencia 74,644 m

Punto de arranque P.F. n(145) B N° 12

Método de nivelación Se debe nivelar

USO ACTUAL - ANALISIS DE CALIDAD

Condición del pozo Habilitado como Freatimetro

Usos Freatimetro

Volumen explotado anualmente _____ m³ Régimen de bombeo _____

Análisis físico-químico N° _____ realizado por _____ fecha _____

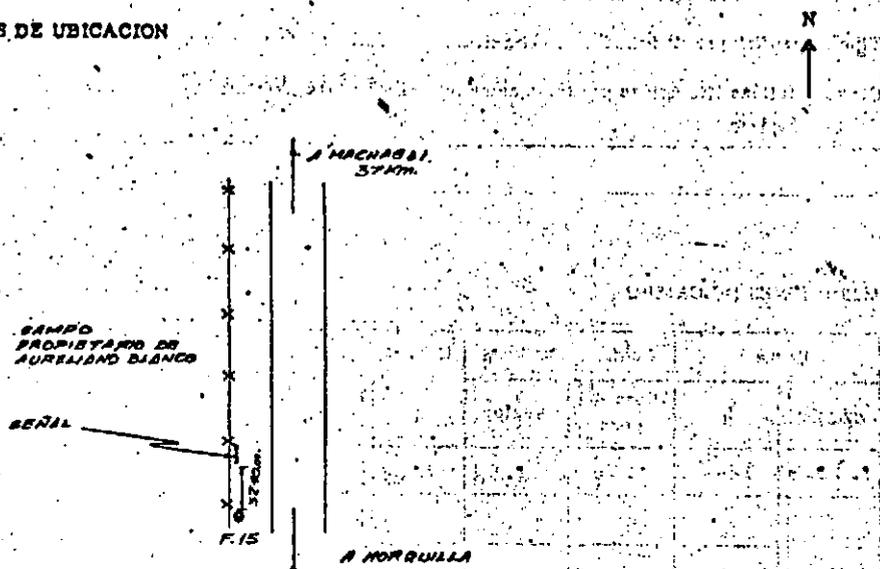
T _____ °C Cond. eléctrica _____ $\mu\text{mhos/cm}$ Residuo seco _____ mg/l

Otras determinaciones _____

Análisis bacteriológico N° _____ realizado por _____ fecha _____



CROQUIS DE UBICACION



OBSERVACIONES

FICHA DE INVENTARIO HIDROGEOLOGICO

Cuenca RIO TAPENAGA

Fuente J. E. TORRES

Nº Inventario C.R.T.F. 15.

LOCALIZACION

Coordenadas lat S long. O m

Gauss-Kruger V X

Ubicación Ver Croquis Adjunto

Provincia Chaco. Departamento 25 de Mayo

Mapa (1: 250 000) Foto aérea (1: 000)

Propietario Convenio Bajos Submeridionales Dirección

Arrendatario

Cota del suelo Nº 73,11 m Cota del punto de referencia 73,113 m

Punto de arranque P.F. (I.G.M.) n (145) B Nº10

Método de nivelación

USO ACTUAL - ANALISIS DE CALIDAD

Condición del pozo Habilitado como Freatimetro

Usos Freatimetro

Volumen explotado anualmente m³ Régimen de bombeo

Análisis físico-químico Nº realizado por fecha

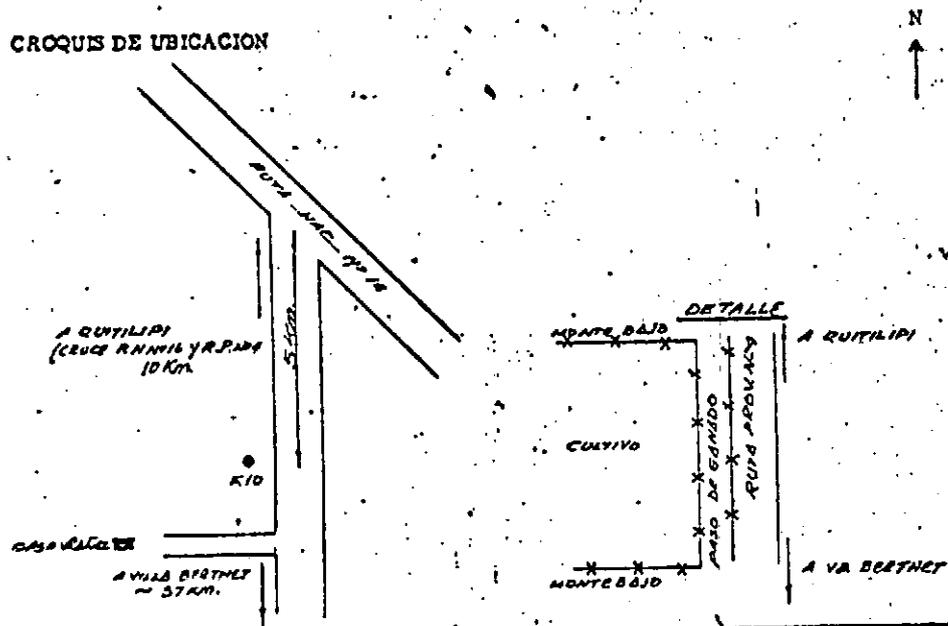
T °C Cond. eléctrica µmhos/cm Residuo seco mg/l

Otras determinaciones

Análisis bacteriológico Nº realizado por fecha



CROQUIS DE UBICACION



OBSERVACIONES Descripción perfil litológico

0.00	Nivel del terreno	Arcilla parda oscura. Poco friable. Seca a fresca.
1.00	Muestra N° 1	Arcilla muy poco limosa, pardo rojiza y pardo dorada. CO ₃ . Muy dura, secas a frescas.
3.30	Muestra N° 2	Arcilla verde clara, dura, seca a fresca. Abundantes CO ₃ . Muestra N° 3
4.60	Muestra N° 4	Arcilla poco limosa pardo rosada clara, friable, húmeda, CO ₃ friables. 6,50 m 6 mt. Filtraciones hasta 7,70.
7.70		Arcillas pardo verdosa y pardo rosada, plástica, friable.

FICHA DE INVENTARIO HIDROGEOLOGICO

Cuenca RIO TAPENAGA

Fuente J. TORRES (S.S.R.II)

N° Inventario C.R.T.F. 10

LOCALIZACION

Coordenadas _____ Int S _____ " long. O _____ m

Cuasa-Kruger Y _____ X _____

Ubicación Ver croquis adjunto

Provincia Chaco Departamento Quitilipi

Mapa _____ (1: 250 000) Foto aérea S C, 224 (1: 75 000)
6777

Propietario Convenio Bajos Submeri- Dirección
dionales

Arrendatario _____

Cota del suelo _____ m Cota del punto de referencia 82,664 m
esta 1700 a 1800m

Punto de arranque P.F. (IGM) N 145 A N°15 al Sur del CRTF

Método de nivelación Se debe nivelar

USO ACTUAL - ANALISIS DE CALIDAD

Condición del pozo No habilitado. Seco

Uso Abandonado

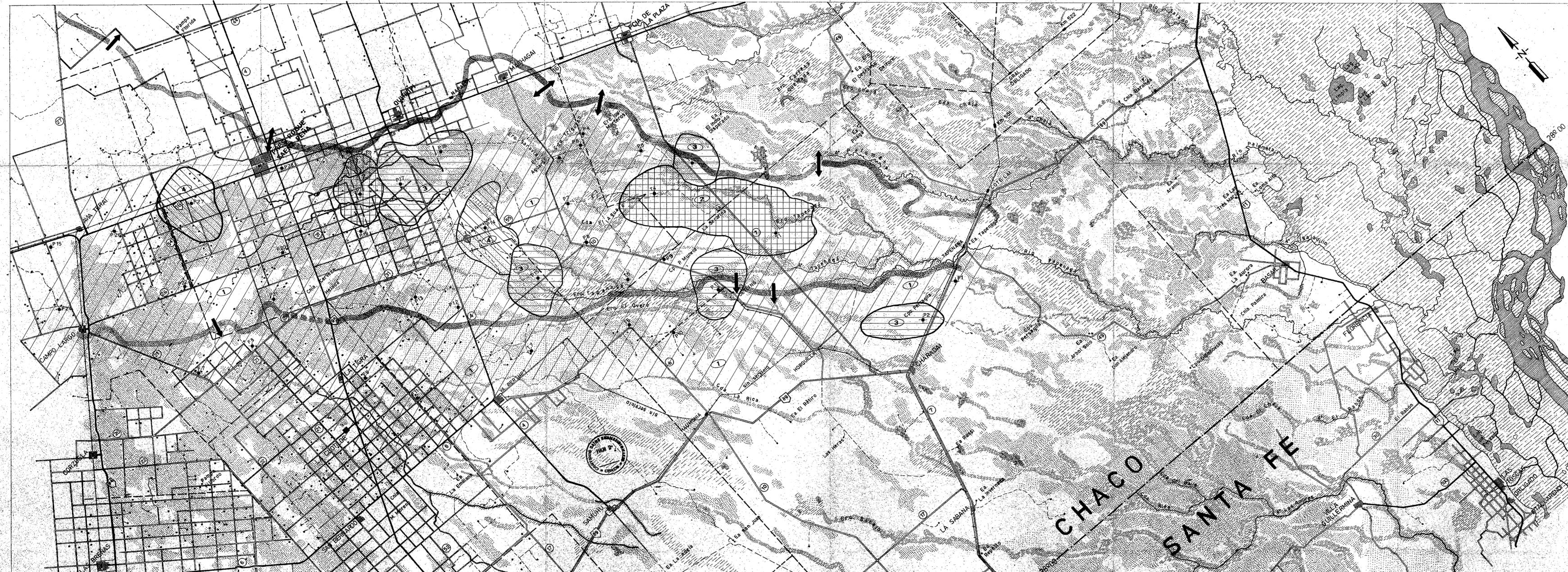
Volumen explotado anualmente _____ m³ Régimen de bombeo _____

Análisis físico-químico N° _____ realizado por _____ fecha _____

T _____ °C Cond. eléctrica _____ $\mu\text{mhos/cm}$ Residuo seco _____ mg/l

Otras determinaciones _____

Análisis bacteriológico N° _____ realizado por _____ fecha _____



REFERENCIAS

- APTA (ALGUNAS MUESTRAS SUPERAN LOS VALORES DE NO₃, NO₂ Y TURBIDEZ) CONTAMINACION ORGANICA
- ARSENICO
- HIERRO-MANGANESO
- DUREZA-ALCALINIDAD
- NUMERO DE POZO

SIMBOLOGIA CARTOGRAFICA

- ZONA URBANIZADA-PUEBLO
- CASA-VIVIENDA-PUESTO
- VIA FERREA
- 1) PAVIMENTADA
2) SIN PAVIMENTAR
- 1) NACIONAL
2) PROVINCIAL
- 1) INTERPROVINCIAL
2) DEPARTAMENTAL
- CURSO DE AGUA-RIO-ARROYO
- ESPEJO DE AGUA-LAGUNA
- CAÑADA-ESTERO
- VALLE DEL PARANA
- CANAL-ZANJON
- 1) AREA BOSCOSA
2) CERRADA
3) RALA-ARBUSTALES

ANTECEDENTES MAPA BASE ESC:1:250.000
AÑO 1981 DEL C.B.S.

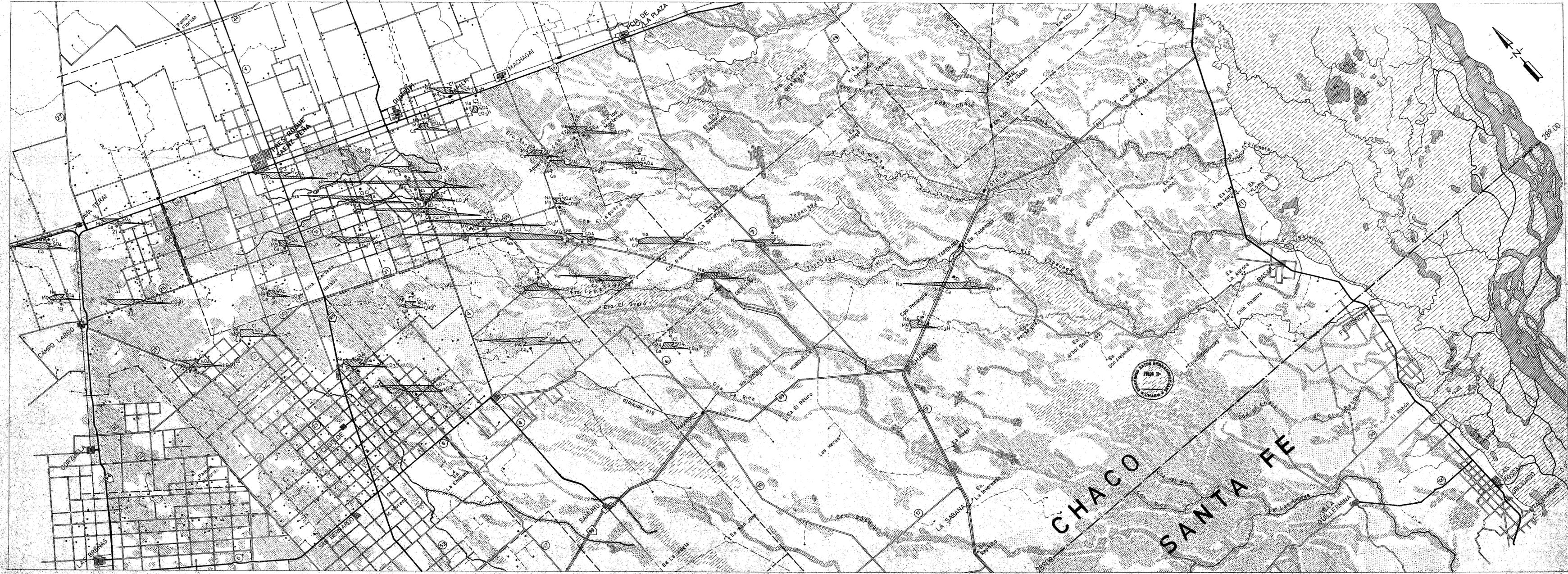
CONVENIO BAJOS SUBMERIDIONALES
C.F.I. SANTA FE-CHACO SANTIAGO DEL ESTERO
UNIDAD TECNICA OPERATIVA CHACO

OBRAS DE DESAGÜES AL RIO TAPENAGA CALIDAD DE AGUA SUBTERRANEA APTITUD PARA CONSUMO HUMANO

LÁMINA N°	ESCALA	0	5	10	15	FECHA
PLANO N°	1:250.000					JUNIO 84
REEMP. AL PL. N°	ESTUDIO	ING.ER. PADIN	PARLORIO	TEC. ASALTZER, S. GOMEZ		
REEMP. POR PL. N°	ESTUDIO	LIC. DELIA YERA	LIC. J. PETRI	ESRANING		



INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSO
 SECTOR CARTOGRAFICO
 CASILLERO N° 64
 MONTEVIDEO 1981



POZO Y SU NUMERO DE IDENTIFICACION
 Na_C1
 Mg_S04
 Ca_C03H
 ESCALA DEL DIAGRAMA 1Mq=2mm



SIMBOLOGIA CARTOGRAFICA

- | | | | |
|--|--|--|------------------------------------|
| | ZONA URBANIZADA - PUEBLO | | CURSO DE AGUA - RIO - ARROYO |
| | CASA - VIVIENDA - PUESTO | | ESPEJO DE AGUA - LAGUNA |
| | VIA FERREA | | CARADA - ESTERO |
| | 1) PAVIMENTADA
2) SIN PAVIMENTAR | | VALLE DEL PARANA |
| | 1) NACIONAL
2) PROVINCIAL | | CANAL - ZANJON |
| | 1) INTERPROVINCIAL
2) DEPARTAMENTAL | | AREA BOSCOSA |
| | | | 1) CERRADA
2) BALA - ARBUSTALES |

ANTECEDENTES: MAPA BASE ESC. 1:250 000
 AÑO 1961 DEL C.B.S.

CONVENIO BAJOS SUBMERIDIONALES
 C.F.I. SANTA FE - CHACO SANTIAGO DEL ESTERO
 UNIDAD TECNICA OPERATIVA CHACO

ESTUDIO PARA EL DESARROLLO AGROPECUARIO DEL SISTEMA TAPENAGA
 DIAGRAMA DE STIFF MODIFICADO

LAMINA N°	ESCALA	0	5	10	15	20	FECHA
PLANO N°	1:250 000						MARZO '64
REEMP. AL PL. N°	ESTUDIO	ING. P. PADR					
REEMP. POR PL. N°	REVISO	ING. P. PADR					