(1)

CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION
DEPARTAMENTO DE RECURSOS HIDRAULICOS
SECCION AGUAS SUBTERRANEAS

ESTUDIO DE REGADIO PARA LA ZONA DE PICA

Ingº PATRICIO MONTERO M.

C797e
1888
C.1

SANTIAGO CHILE
NOVIEMBRE 1959

ESTUDIO DE REGADIO PARA LA ZONA DE PICA

1.- INTRODUCCION

La localidad de Pica se encuentra en el sector precordillerano andino de la Provincia de Tarapacá, a una latitud de 20º 30' y con una altitud de 1.300 mts. sobre el nivel del mar.

Ella pertenece a una zona de oasis que contrasta con el árido territorio que la rodea, dentro del cual se incluye la Pampa del Tamarugal.

Esta zona de oasis es producto de una unidad fisiológica que obedece a condiciones geológicas bien definidas; a su vez ésta condiciona la existencia de vertientes por las cuales aflora el agua subterránea, que al ser aprovechada por los lugareños dá orígen a los sectores cultivados.

El oasis principal de esta zona es Pica, con aproximadamente 90 Hás., intensamente cultivadas con una dotación de unos 60 lts/seg. provenientes de las vertientes naturales y norias.

Considerando que esta región dispone de condiciones de clima y suelo favorables a una expansión de la actividad agrícola, se entiende la importancia de estudiar la posibilidad de incrementar la dotación de agua de la zona, con miras a un aumento substancial de la superficie cultivable.

2.- OBJETIVOS DEL INFORME

En consideración a los antecedentes expuestos, la Corporación de Fomento de la Producción, a través del Instituto CORFO del Norte (INCONOR), del Departamento de Tarapacá y del

Departamento de Recursos Hidráulicos, ha efectuado estudios de diversas alternativas para regar la zona Precordillerana de Pica.

Uno de los Proyectos que CORFO está estudiando se refiere al abastecimiento de agua para Pica, por medio de una aducción del orden de 80 Km., proveniente del río Piga, situado en el Altiplano Tarapaqueño que enfrenta a Pica, a más de 4.500 mts. de altura s.n.m. y junto al Salar del Huasco. Otro contempla el abastecimiento de Pica mediante la explotación del agua subterránea de la Pampa del Tamarugal, siendo justamente el objetivo de este informe estudiar, en calidad de Anteproyecto, esta última solución.

3.- ZONA DE ESTUDIO

Por razones evidentes, la zona considerada en relación al Proyecto se restringirá a aquella comprendida dentro de un radio no mayor de 25 Kms. de Pica, hacia el Oeste de esta localidad.

4.- ANTECEDENTES GENERALES

Los antecedentes básicos que permiten evaluar el problema hidrológico del Proyecto se basan en las investigaciones Hidrogeológicas efectuadas en la Pampa del Tamarugal por el Departamento de Recursos Hidráulicos de CORFO; y en los estudios geológicos hechos en la misma zona por el Instituto de Investigaciones Geológicas y por ENAP.

4.1. Antecedentes Geológicos

En general se considera que en la Pampa del Tamarugal, las únicas unidades geológica con posibilidades de contener acuíferos y transmitir agua subterránea, pertenecen a las comprendidas como "Grupo de Relleno" de la Pampa, formado por rocas Terciarias y Cuarternarias

La profundidad del grupo de relleno varía según la zona de la Pampa de que se trate, aumentando en general de Este a Oeste. Para la zona que interesa para fines de este Proyecto, este relleno llega a un máximo de 570 a 700 mts. de profundidad medido en las secciones litológicas atravesadas por los pozos de ENAP, Pintados -1 y Pintados-2, respectivamente.

De estos sondajes se deduce además que los mejores acuíferos se encuentran en los sedimentos aluviales recientes que se extienden hasta una profundidad aproximada de 200 m.

En las rocas terciarias no se encontraron acuíferos suficientemente potentes como para justificar una explotación de ellos.

4.2. Antecedentes Hidrológicos

4.2.1. Características de los acuíferos

Según los antecedentes de los sondajes perforados en la zona, (ver cuadro #1) el área de mejores características hidrogeológicas (representados por las transmisibilidades de los acuíferos correspondientes), se encuentra hacia el Noroeste de la zona en estudio, con un máximo en las localidades de Cumiñalla-Canchones. Dado que en esta última zona existe una gran extracción de agua subterránea (Planta de Agua Potable de Canchones y de Cumiñalla, Estación Agrícola Canchones, Bosque, etc.) no es aconsejable construir pozos de explotación en esta área.

La economía del proyecto exige puntos de extracción lo más cercano posible a Pica, es decir hacia el Este de la zona en estudio; es necesario por lo tanto definir, las características hidrogeológicas de los acuíferos en un sentido Norte - Sur. Comparando los valores de transmisibilidad, parece ser notorio un empeoramiento de ella hacia el Sur. En los pozos ubicados en Calera se han medido transmisibilidades

del orden de 1.000 m3/día/mt; en cambio en la zona de Chacarilla esta no ha sobrepasado de 250 m3/día/mt.

En cuanto a las profundidades de l los acuíferos se puede decir que ellos están comprendidos en general entre 85 y 220 mts. De acuerdo a los antecedentes aportados por ENAP, los mejores se encuentran en las profundidades mayores, particularmente entre 110 y 200 mts. (pozos ENAP-Pintados 1 y 2). Esto implica la construcción de pozos de explotación de profundidades cercanas a los 200 mts.

4.2.2. Recursos Explotables de Agua Subterránea.

La cuantía de estos recursos, debe ser estimada en base al Balance Hidráulico, no solo del área en estudio, sino de todo el sector del Salar de Pintados.

El análisis de las curvas equipotenciales (plano # 1 adjunto), indica que el flujo de agua subterránea tiene dos direcciones principales. La primera proviene del Norte y que escurre con dirección Norte-Sur. La segunda proviene de la formación Altos de Pica, con una dirección Sur-Oeste. Para los efectos de este estudio el recursos de agua subterránea utilizable proviene principalmente del Norte, el cual se estima suficiente para recargar la posible zona de explotación con miras a abastecer Pica.

En principio se estima que no habría problema en extraer del orden de 150 lts/seg. Este valor podrá ser dado con mayor precisión una vez terminado el estudio hidrogeológico de la Pampa del Tamarugal que está realizando el Departamento de Recursos Hidráulicos de CORFO.

4.2.3. Sector de explotación recomendado

El sector recomendado es el que se

encuentra ubicada entre los caminos Pica - Canchones; Pica - Pintados y cota topográfica de 1.000 mts. s.n.m. (Sector achurado en planos adjuntos).

En cuanto a la calidad química, en el plano Nº 3 adjunto se puede observar que en la zona de explotación propuesta; el agua es muy buena, con un contenido total de sólidos disueltos inferior a 500 p.p.m.

5.- INVERSION

Con fin de visualizar el orden de magnitud de la inversión y determinar la incidencia de la misma, se incluye una estimación de la inversión total en el cuadro Nº 2. Se consideró la construcción de dos sondajes de 200 mts. de profundidad cada uno, que se habilitarían con sus respectivas bambas de accionamiento eléctrico. La aducción supone una elevación de aproximadamente 300 mts. que se haría con cañerías de 14" de diámetro y cuatro estaciones de elevación equipadas con bombas centrífugas de accionamiento eléctrico.

C U A D R O Nº 1

SONDAJES	CONSTRUCTOR	PROF.PERF. m.	ACUIF.PRINC.		PRUEBA DE BOMBEO			G.E.	T
			Desde m	Hasta m	.N.E. m	Gasto l/seg.	Depre. m	l/s/m	$m^3/d/m$
Calera 6-E	D.Riego	232	155	180	10.42	42	22.20	1.90	910
Calera 2-A	D.Riego	226	83	118	4.50	40	15.80	2.66	1.260
Canchones	D.O.S.	110	70	108	8.60	120	26.10	5.62	2.700
Canchones	D.Riego	121	58	73	1.80	58	28.00	2.07	1.000
Cumiñalla	D.O.S.	130	60	130	1.60	120	23.70	4.80	2.300
Esmeralda-1	D.Riego	448	158	220	30.50	5	-	-	-
Esmeralda-2	D.Riego	178	85	123	37.00	2	-	-	-
Pintados-2	ENAP	132	108	132	4.00	9	3	3.10	1.490
Pintados-1	ENAP	120	114	126	19.00	6	2	2.75	1.320
Est.Pintados	D.Riego	326	-	-	14.60	13	8.20	1.82	870
Chacarilla	CORFO	194	97	119	95.72	5	11.30	0.44	210

C U A D R O N º 2

Cantidad	Item	Precio en $		OBSERVACIONES
		Unitario	Total	
2	Pozos de Bombeo	225.000	450.000	200 m. 20" c/u
2	Bombas eléctricas pozo profundo	100.000	200.000	80 l/s a 80 m c/u
2	Subest. Eléctricas	50.000	100.000	150 KVA c/u
4	Bombas elev. centrif.	150.000	600.000	160 l/s a 100 m c/u
4	Subest. eléctrica	100.000	400.000	300 KVA c/u
20	Kms. electrific.	50.000	1.000.000	-
10	Kms. cañería impul.	250.000	5.000.000	diámetro de 14"
-	Const. varias, mano de obra,	-	1.000.000	Valor estimado
-	Leyes sociales y varios.	-	250.000	Valor estimado
-	Costo aprox. total		9.000.000	-

Del cuadro anterior se desprende que la incidencia de los diversos ítems dentro de la inversión total es la siguiente:

Pozos Habilitados	8 %
Electrificación	22 %
Impulsión	56 %
Obras anexa	14 %

Se considera que el caudal de explotación de 150 lts/seg se bombea sólo durante 15 horas al día; lo que equivale a 94 lts/seg permanentes. Por otra parte, se estima en la zona una tasa de riego para cultivos adultos de 0.5 lts/seg/há; lo que implica que la superficie futura total a regar es la de unas 190 Hás.

Con esto, se obtiene un costo de inversión total por Hás habilitada, de E° 47.500.

6.- COSTOS DE EXPLOTACION

Suponiendo que se bombea a razón de 15 horas al día, el coeficiente de uso del equipo es de 5.475 hr/año y el volumen de agua extraída es entonces 2.950.000 mt3/año.

Por otra parte el costo anual de explotación, desglosado en gastos directos e indirectos es el siguiente:

a) Costos Directos: (incluye Energía eléctrica, repaciones, mantención, Supervición, Seguros, Imprevistos, etc.)
330.000 E°/año

b) Costos Indirectos: (incluye amortizaciones e interes de Capital)
950.000 E°/año

Costo Total de Explotación anual. 1.280.000 E°/año

Por lo tanto, y de acuerdo a la política de explotación enunciada en el párrafo anterior, el metro cúbico de agua extraída tendría un costo de E° 0.435 y el gasto anual de riego por héctarea sería de E° 6.750.

7.- CONCLUSIONES

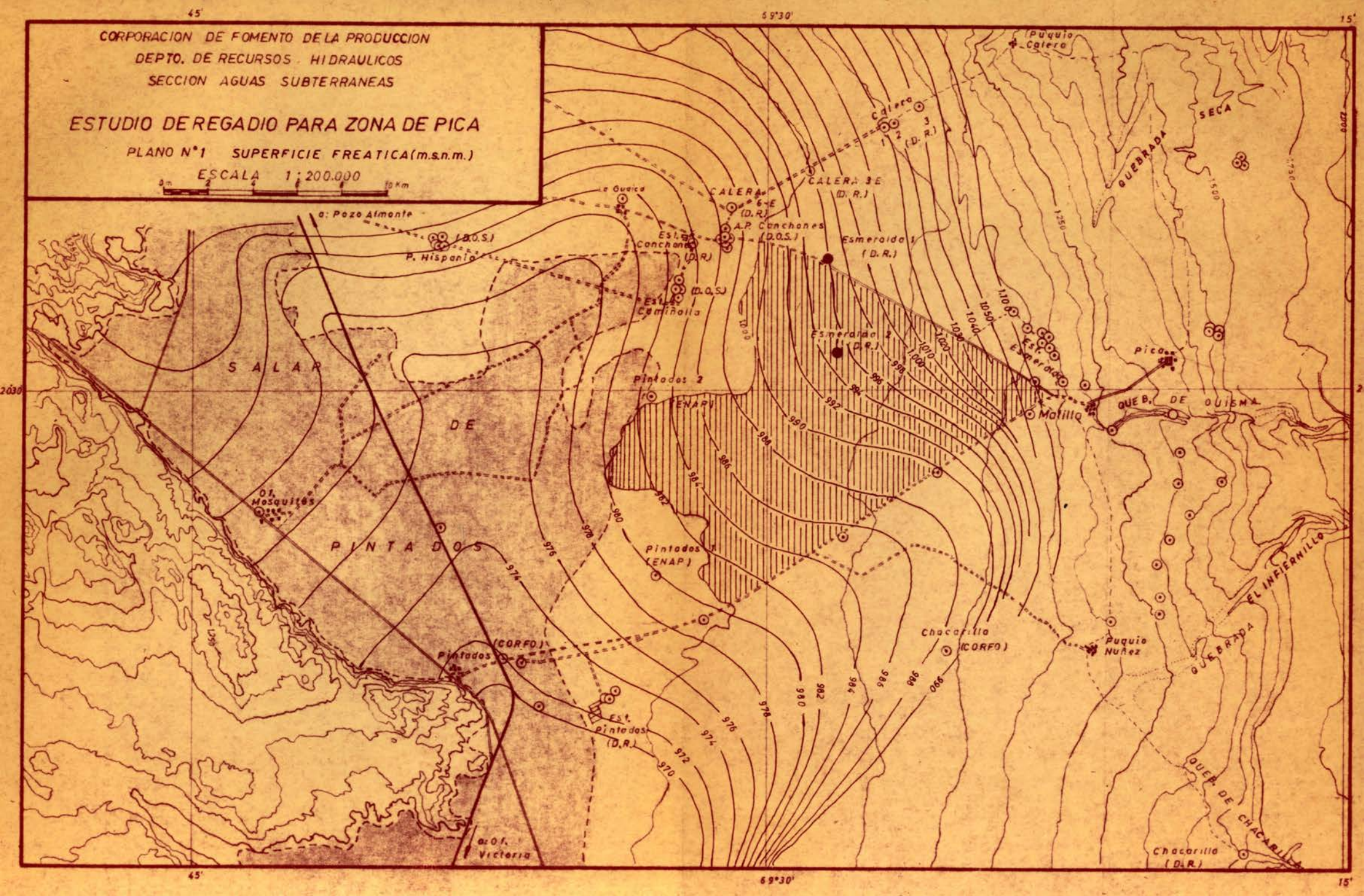
Tanto los valores de inversión por héctárea (E° 47.500) como el costo de operación de los equipos para poner el agua en Pica (E° 6.750 anual/Hás.) son altos. De acuerdo a los ante - cedentes que obran en nuestro poder, la hectárea de cítrico produce anualmente E° 35.00 siendo el margen de utilidad un 70 % una vez que está el árbol en producción. Respecto de este punto no entraremos en mayores detalles, ya que la factibilidad económica del presente Anteproyecto es materia de economía agraria y rebasa el objetivo de este informe.

CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION
DEPTO. DE RECURSOS HIDRAULICOS
SECCION AGUAS SUBTERRANEAS

ESTUDIO DE REGADIO PARA ZONA DE PICA

PLANO N°1 SUPERFICIE FREATICA (m.s.n.m.)

ESCALA 1 : 200.000

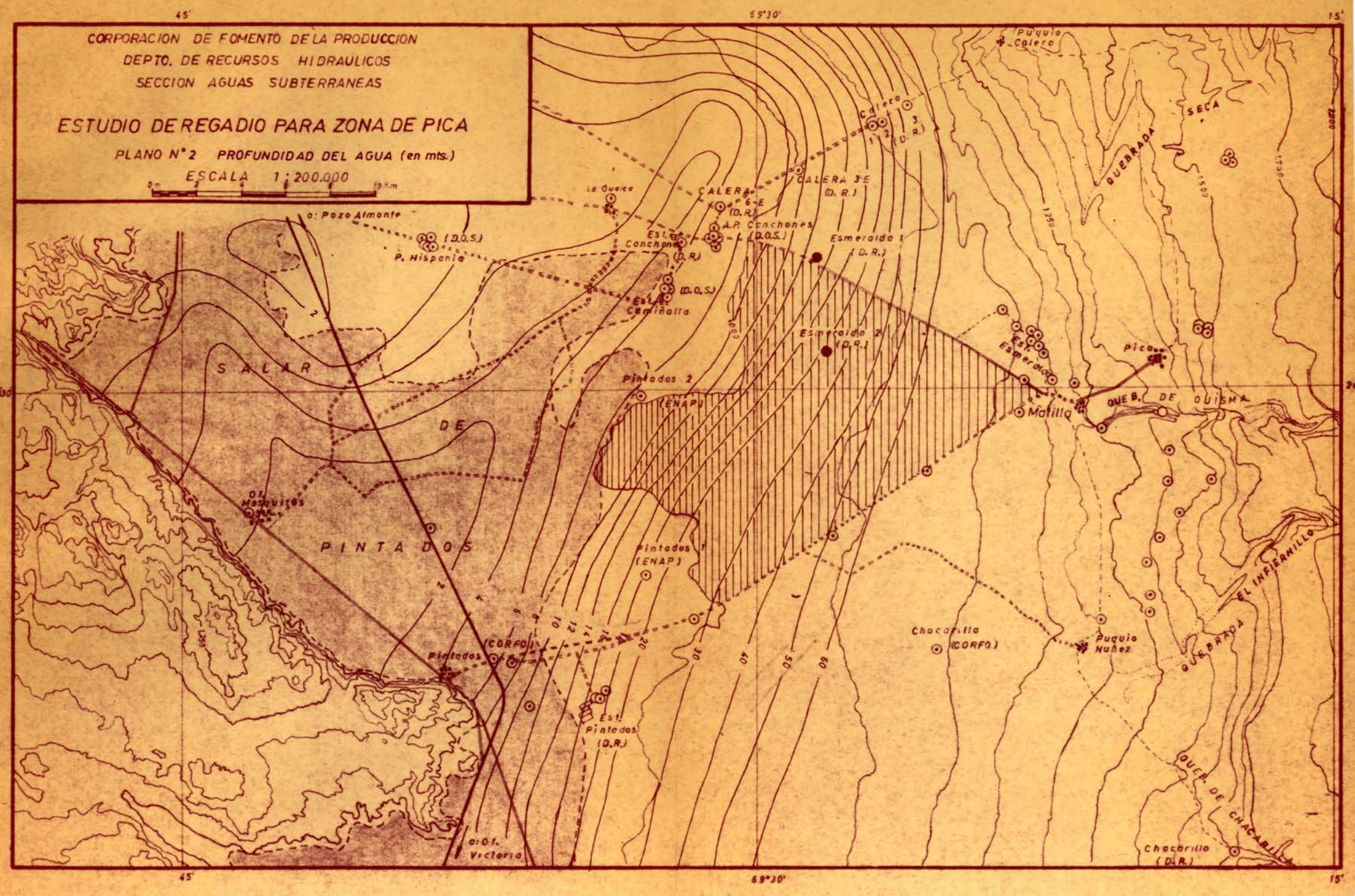


CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION
DEPTO. DE RECURSOS HIDRAULICOS
SECCION AGUAS SUBTERRANEAS

ESTUDIO DE REGADIO PARA ZONA DE PICA

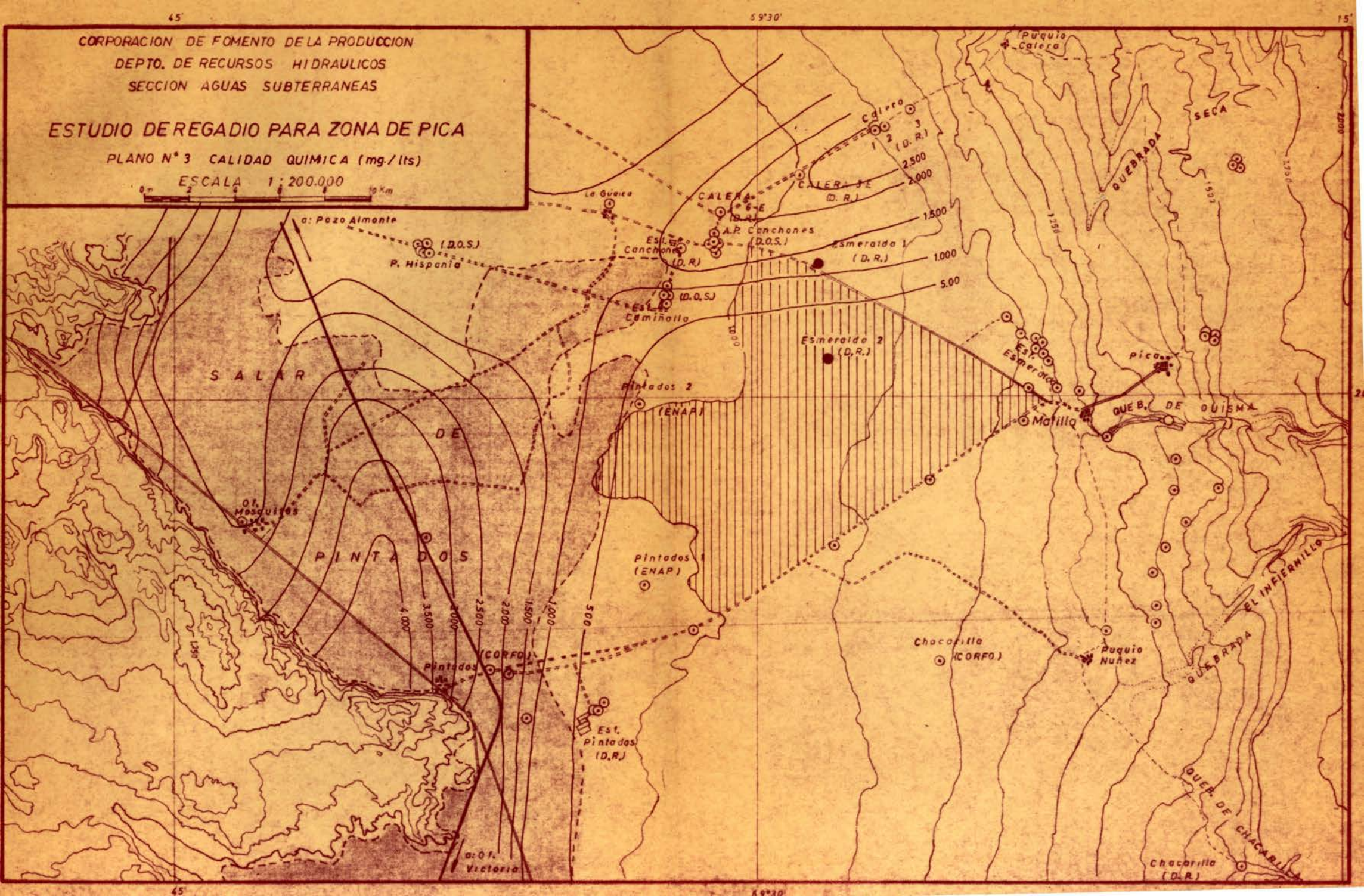
PLANO N°2 PROFUNDIDAD DEL AGUA (en mts.)

ESCALA 1 : 200.000



CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION
DEPTO. DE RECURSOS HIDRAULICOS
SECCION AGUAS SUBTERRANEAS

ESTUDIO DE REGADIO PARA ZONA DE PICA

PLANO N° 3 CALIDAD QUIMICA (mg./lts)

ESCALA 1 : 200.000