

R 34

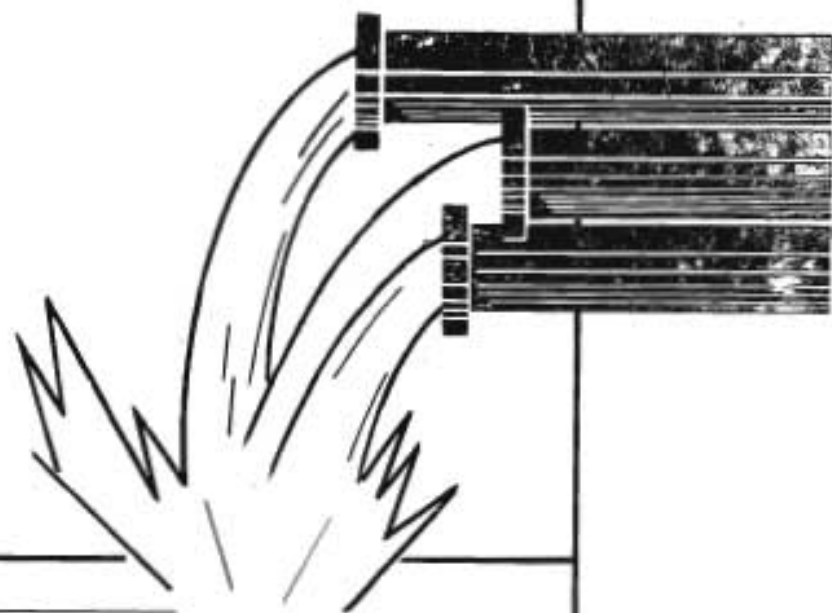
# EL AGUA SUBTERRANEA EN OCHO Y CONCON.

UNA ALTERNATIVA DE ABASTECIMIENTO  
PARA VALPARAISO Y VIÑA DEL MAR

FERNANDO PERALTA TORO  
AGUSTIN HOJAS BERNAL

C 797a  
2749  
C.2 °

Santiago, Agosto, 1971



DEPARTAMENTO DE RECURSOS HIDRAULICOS

"POSIBILIDADES DE EXPLOTACION EN OCOA Y CONCCN"

*Codificado*

por AGUSTIN HOJAS BERNAL  
FERNANDO PERALTA TORO  
(Ing. Civiles)



DEPARTAMENTO DE RECURSOS HIDRAULICOS  
C O R F O

Informe preparado por el Departamento de Recursos Hidráulicos de CORFO, con la colaboración de sus secciones técnicas de: Construcción de Obras Hidráulicas, Geología y Geofísica, Hidrometría, Hidrología e Hidrogeología.

Agosto, 1971

Corfo - Multilith.

2717 2

Z749

C.2

CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION  
DEPARTAMENTO DE RECURSOS HIDRAULICOS

JEFE:

FERNANDO ALAMOS CERDA  
(Ing. Civil - U. Ch. especialista en hidrogeología.  
U. Arizona - U.S.A.).

SUB-JEFE:

KENNETH LENNON VACCARI  
(Ing. Civil - U. Ch.).

COORDINADOR TECNICO:

FERNANDO PERALTA TORO  
(Ing. Civil - U.C. especialista en hidrogeología-U.  
de Minnesota-U.S.A.; diplomado en Hidrología Centro  
de Estudios Hidrográficos, Madrid-España).

2749

## P R O L O G O

Los autores agradecen la colaboración recibida de los Srs.: Jorge Orellana y Osamu Suzuki, por su asistencia hidrogeológica; Raúl Campillo y Gerardo Díaz, en la determinación de las condiciones geológicas del área; a la srta. Norma Rivera, en la confección de matrices; al grupo de dibujo del Departamento y, en general, a todas las personas que, directa o indirectamente colaboraron en la publicación de este pequeño informe.

## I N D I C E

		<u>Pág.</u>
CAPITULO 1.		
1.1.	Introducción	1
1.2.	Objetivos	2
1.3.	Area de Estudio	2
1.4.	Antecedentes	2
1.5.	Conclusiones	4
1.6.	Recomendaciones	6
CAPITULO 2.	POSIBILIDAD DE OBTENCION DE AGUA SUBTE RRANEA EN EL SECTOR DE CON-CON:	
2.1.	Antecedentes	7
2.2.	Explotación Actual	7
2.3.	Análisis de los Acuíferos	7
2.3.1.	Acuífero Confinado	7
2.3.1.1.	Características Generales	7
2.3.1.2.	Profundidad del Nivel Piezométrico	8
2.3.1.3.	Características Elásticas	8
2.3.1.4.	Recarga - Movimiento - Descarga	9
2.3.1.5.	Posibilidades de Explotación	9
2.3.1.6.	Características de las Explotaciones	10
2.3.2.	Acuífero Freático	10
2.3.2.1.	Características Generales	10
2.3.2.2.	Profundidad del Nivel Estático. Fluc- tuaciones	11
2.3.2.3.	Características Elásticas	11
2.3.2.4.	Recarga - Movimiento - Descarga	11
2.3.2.5.	Posibilidades de Explotación	12
2.3.2.6.	Características de las Explotaciones	12
CAPITULO 3.	POSIBILIDADES DE OBTENCION DE AGUA SUBTE RRANEA EN EL SECTOR DE OCOA:	
3.1.	Acuíferos	15
3.2.	Profundidad del Nivel Estático. Fluc- tuaciones	15
3.3.	Características Elásticas	15
3.4.	Recarga - Movimiento - Descarga	16
3.5.	Posibilidades de Explotación	16
3.6.	Características de las Explotaciones	19

## C A P I T U L O 1

### 1.1. INTRODUCCION.-

El Departamento de Recursos Hidráulicos de CORFO, se encuentra realizando una serie de estudios en el Valle de Aconcagua que tienden a cuantificar los recursos totales de agua con que cuenta la hoya hidrográfica N° 307, Aconcagua. Tal estudio incluye tanto un análisis del comportamiento hidrológico general del Valle, como así mismo la formulación de un balance hídrico preliminar.

Entre las principales variables que intervienen en la formulación del balance cabe destacar, la precipitación de agua y nieve, la escorrentía, la infiltración, la evaporación, la evapotranspiración, la variación de las reservas de aguas subterráneas, la variación de las reservas de nieve, etc.

El estudio del agua subterránea, a saber, sus condiciones de existencia, reservas, características de explotación, recarga y descarga, constituyen un aspecto del balance hídrico y además una faceta del comportamiento hidrológico del río.

La explotación racional del recurso agua de un valle o sistema hidrográfico, debe considerar la interrelación existente entre los diferentes factores que condicionan la existencia y el movimiento del agua. Esto es así, puesto que toda explotación de agua, tiende a modificar el equilibrio de funcionamiento del río o sistema, lo cual si se hace en forma científica y planificada produce un mejor a provechamiento de los recursos, en caso contrario se puede dilapidar es fuerzos que tienden a reparar situaciones de desequilibrio no previstas.

En el informe que se entrega a continuación se hace un análisis de las reservas de agua subterránea existentes en dos zo naz del Valle de Aconcagua a saber OCOA y CON-CON. En ellos se ha estu diado además la relación que existe entre este recurso de agua subterránea y los factores de recarga y descarga del acuífero, como son regadío,

escurrimiento en el río, precipitaciones, consumos por evaporación y evapotranspiración. Como resultado se obtiene una cierta capacidad de explotación bajo determinadas condiciones.

1.2. OBJETIVO DEL INFORME.

El presente informe, pretende entregar en forma resumida la visión que el Departamento de Recursos Hidráulicos tiene, frente a las posibilidades de explotación del agua subterránea en los sectores de Ocoa y Con-Cón, con el fin de que puedan servir de antecedentes útiles a los organismos e instituciones interesados en aumentar la actual explotación que en esos sectores se realiza, especialmente por el abastecimiento poblacional de Valparaíso y Viña del Mar.

1.3. AREA DE ESTUDIO.

El informe comprende dos áreas en el Valle del Aconcagua, a saber, Con-Cón entre la desembocadura del río y la zona de Mauco, con un área de 15 Km<sup>2</sup> y el sector de Ocoa con un área de 13 Km<sup>2</sup>.

1.4. ANTECEDENTES.

Los sectores de Con-Cón y las Vegas en el río Aconcagua, han constituido tradicionalmente las fuentes mayoritarias de abastecimiento de agua para el complejo Valparaíso - Viña del Mar. Por otra parte en el área de Con-Cón se encuentran las plantas de la Empresa Nacional de Petróleo y la Empresa Nacional de Minería, las cuales a su vez constituyen una fuerte demanda de agua potable e industrial.

Las demandas de agua en los sectores arriba mencionados plantean, necesidades crecientes que alcanzarían a un valor aproximado de siete metros cúbicos por segundo para el año 2.000, en relación con los dos metros cúbicos por segundo en promedio que consume actualmente el complejo, Valparaíso - Viña del Mar, estimaciones

hechas en cifras redondas aproximadas.

Sin duda esto plantea la necesidad de ubicar fuentes y proyectar obras y aducciones que satisfagan las demandas planteadas para el año 2.000. Sin embargo, estimamos que existen algunas posibilidades de solución a corto plazo que puedan servir para el abastecimiento de los próximos cinco o diez años.

En el gráfico N°1 de esta publicación, se presenta un diagrama del actual abastecimiento de agua de las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar, en el cual se indican las aducciones con sus capacidades máximas de conducción, como asimismo los gastos medios normales y de estío. En el se incluyen además las demandas medias de los pueblos ubicados entre Las Vegas y Valparaíso y que obtienen aguas de ese acueducto.

Del análisis de dicho gráfico, se puede colegir que las aducciones de Con-Cón y Las Vegas tienen una capacidad adicional disponible que representa un caudal total de 1.500 lts/seg. en situación de abastecimiento normal y 950 lts/seg. en condiciones de estío.

La diferencia entre las condiciones de estío y normales se debe a que en la época de máxima demanda, es decir en Verano, se introducen recursos adicionales a ambas conducciones, provenientes desde el río en el caso de Las Vegas y desde pozos profundos en el caso de Con-Cón.

#### 1.5. CONCLUSIONES.

1. El agua subterránea en el sector de Ocoa y el acuífero freático de la zona de Con-Cón, puede ser explotada, considerando los acuíferos como embalses subterráneos que se sobreexplotan en los períodos de verano y otoño y se recargan en los meses de invierno, primavera y principios de verano
2. Dada la naturaleza de la recarga y el funcionamiento del acuífero, se considera como óptima explotación aquella en la cual los sondajes se ubican en una línea paralela al eje del río, pues permite



actuar eficazmente a la recarga, tanto la que procede del río como de las lluvias y el regadío.

3. Los sectores de Ocoa y Con-Cón permitirían aportar un total de 300 lts/seg para abastecimiento de Valparaíso y Viña del Mar, en una primera etapa, y más de 1.400 lts/seg en una segunda etapa de explotación ya sea con recarga natural o artificial de los acuíferos.
4. El sector de Con-Cón presenta dos acuíferos, uno confinado y otro freático de características y comportamiento diferentes.
5. El acuífero confinado de Con-Cón tiene reservas interesantes, sin embargo el grado actual de explotación, su gran elasticidad, y la potencial contaminación con aguas salinas, no hacen recomendable su explotación.
6. No obstante lo dicho en el punto anterior, es posible extraer un caudal de 150 lts/seg desde el acuífero confinado, en la zona adyacente al puente Colmo, por medio de tres o más sondajes de 80 mts. de profundidad cada uno, los cuales entregarían cada uno un caudal de 50 lts/seg., con una altura de elevación de 30 mts. aproximadamente.
7. El acuífero freático de Con-Cón, presenta excelentes condiciones de explotación, pues puede ser usado como embalse regulador, en el cual se extrae agua por bombeo, durante las diversas épocas del año y ésta se recarga por lluvia y escurrimiento durante la época de invierno, y comienzos del verano.
8. Una explotación como la enunciada en el punto anterior, permite obtener un caudal estacional de 500 lts/seg., desde el acuífero freático por medio de una batería de 16 pozos ubicados a lo largo del eje del río, distanciados 300 mts. entre sí. Estos pozos rendirían un caudal de 30 lts/seg. cada uno, teniendo una profundidad promedio de 15 mts. y con niveles de bombeo del orden de 6 mts.
9. El acuífero freático del sector de Ocoa, presenta buenas posibilidades de explotación considerándose asimismo como embalse subterrá

neo susceptible de sobreexplotarse y recargarse en forma natural. Esto presenta un recurso susceptible de usarse como complemento de la aducción de Las Vegas.

10. Una explotación en Ocoa permitiría extraer en primera etapa un caudal continuo de 300 litros mediante diez sondajes distancia - dos a 300 mts. entre sí. Estos sondajes tendrían una profundi - dad promedio de 50 mts., rendirían un caudal de 30 lts/seg. cada uno, teniendo una altura de elevación de 35 metros. Estimamos en una segunda etapa poder triplicar la explotación propuesta, según el comportamiento del acuífero.
11. Es posible ubicar la batería de sondaje en puntos cercanos a la actual aducción de manera de poder vaciar estos caudales en de - terminados puntos de la aducción.

#### 1.6. RECOMENDACIONES.

1. No es conveniente continuar con la construcción de pozos que cap - tan aguas desde el acuífero confinado en la zona de Con-Cón, a menos que sea en las cercanías del puente Colmo y en las condi - ciones estipuladas en el presente informe.
2. Las baterías de pozos de extracción de agua, deben ubicarse en lo posible en sentido longitudinal del río, y no concentrarse en centros de explotación.
3. De efectuarse las explotaciones señaladas, deberá llevarse un con - trol exhaustivo de niveles estáticos, al menos una medición men - sual, con el objeto de planificar las etapas posteriores de explo - tación en base a la respuesta del acuífero.
4. La explotación del acuífero freático de Con Cón (500 lts/seg) se haría en forma estacional, en los períodos deficitarios del año , con el propósito de copar en esas épocas las actuales aducciones existentes.

## C A P I T U L O 2

### POSIBILIDAD DE OBTENCION DE AGUA SUBTERRANEA

#### EN EL SECTOR DE CON-CON

##### 2.1. ANTECEDENTES:

La zona de Con-Cón se caracteriza por presentar dos acuíferos bien diferenciados a lo largo de toda la extensión que abarca desde la costa hasta la angostura de Mauco. Uno de ellos (el superior) es freático, y el otro confinado.

Ambos acuíferos se encuentran separados por una cuña de materiales compuestos en un alto porcentaje de arcilla, lo que provoca la condición de confinamiento para el acuífero inferior.

##### 2.2. EXPLORACION ACTUAL:

Este sector inferior del río Aconcagua, se encuentra sometido a una explotación de agua subterránea que en períodos llega a ser muy intensa. Los principales usuarios son los siguientes:

ENAP: 110 lts/seg. (continuo) 50 lts/seg del acuífero confinado y 60 lts/seg. del acuífero freático.

DOS: 150 lts/seg (período Enero-Abril) (captaciones habilitadas en ambos acuíferos).

ENAMI: 40 lts/seg (continuo) (captaciones habilitadas en ambos acuíferos).

##### 2.3. ANALISIS DE LOS ACUIFEROS:

###### 2.3.1 ACUIFERO CONFINADO:

###### 2.3.1.1 CARACTERISTICAS GENERALES:

El ancho promedio de este acuífero es de 1.500 m. y su potencia total no ha sido reconocida, estimándose que pueda tener un valor medio cercano a los 80 m.

Su techo (base del estrato arcilloso confinante), va disminuyendo en profundidad hacia aguas arriba, teniendo un máximo de 40 m. en la costa.

#### 2.3.1.2 PROFUNDIDAD DEL NIVEL PIEZOMETRICO. FLUCTUACIONES:

La explotación a que se encuentra sometido este acuífero, y dadas sus condiciones de confinamiento, no permiten hablar en el momento actual de un nivel estático.

Existen antecedentes para suponer que el nivel, en condiciones de no explotación está sobre el nivel de terreno (surgente).

Un control intensivo de niveles estáticos llevados durante el último año, ha registrado fuertes fluctuaciones de nivel, que son perfectamente correlacionables con los períodos de explotación. Se cuenta en este momento con 5 puntos de control, con registradores automáticos de nivel.

Las fluctuaciones de nivel comprometen a toda el área, y alcanzan una magnitud de 20 metros, en las cercanías de los centros de explotación.

La profundidad del nivel piezométrico en este momento (Abril de 1971) es de 12 metros en la costa misma, y superior a los 20 metros en las vecindades de los centros de explotación.

Es importante destacar, que al menos hasta las cercanías de Lajarillas este nivel piezométrico se encuentra a una cota inferior al nivel del mar. Esta situación es mantenida (aunque menos crítica), aún sin el bombeo adicional realizado por DOS.

#### 2.3.1.3 CARACTERISTICAS ELASTICAS:

Tanto las pruebas realizadas en cada uno de los sondeos construídos, como las estadísticas de niveles piezométricos que se mantiene, permite asignar una transmisibilidad válida para la zona baja de  $1000 \text{ m}^3/\text{día}/\text{m}$  y un almacenamiento de  $10^{-4}$ .

#### 2.3.1.4 RECARGA - MOVIMIENTO - DESCARGA:

En condiciones naturales, la recarga se produce aguas abajo de la zona de Mauco, por escurrimiento subterráneo desde las secciones superiores, y recarga vertical, por conexión con las fuentes superficiales. Esta zona favorable de recarga se produce cuando desaparece el estrato de arcilla confinante, que va disminuyendo en espesor hacia aguas arriba, hasta desaparecer antes de llegar a la angostura de Mauco.

El movimiento, y descarga natural, para condiciones de no explotación, se produciría hacia el mar, y hacia el acuífero freático (a través del estrato de arcilla).

Las actuales condiciones distorsionan totalmente esta imagen y podemos adelantar que en estos momentos toda la descarga está constituida por la explotación artificial. La recarga en cambio, además del mecanismo existente en condiciones naturales, se va incrementando por percolación desde el acuífero superior, e intrusión de agua marina. Estas 2 nuevas fuentes de recarga producirán a mediano o largo plazo un empeoramiento en el contenido salino del agua en el acuífero inferior. El peligro de contaminación desde el acuífero freático, existe sólo en el área en que éste acuífero se encuentra contaminado. Ello ocurre en los últimos 2 kilómetros por efecto tanto de las marejadas, como por el manejo de la barra y embalse de agua de mar que ha venido haciendo ENAP en los últimos años.

#### 2.3.1.5 POSIBILIDADES DE EXPLOTACION:

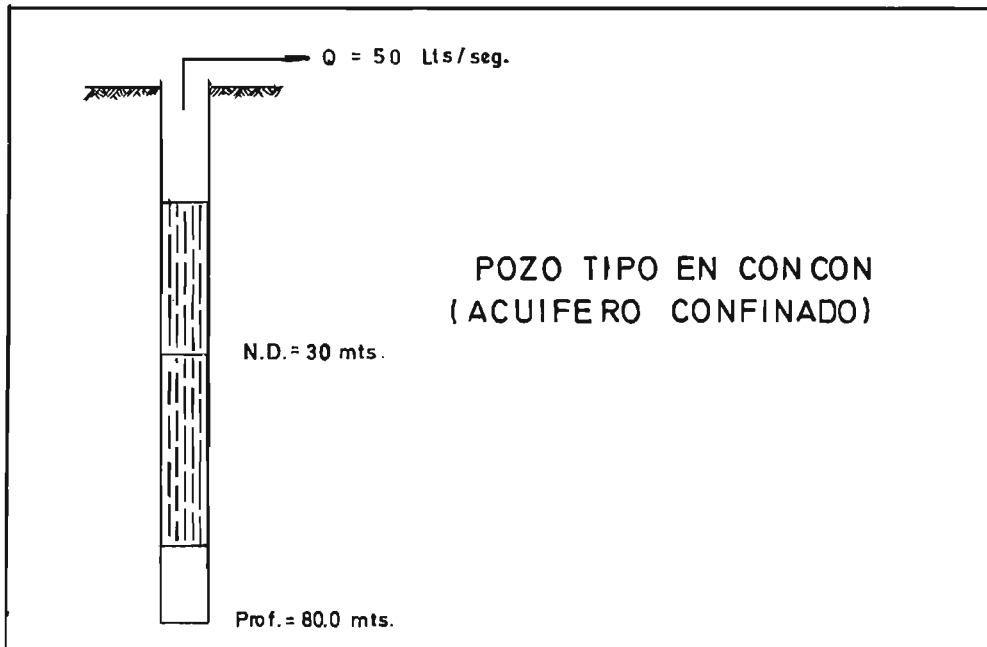
Debido al bajo almacenamiento del acuífero, todas las posibilidades de explotación se centran en la ocurrencia y magnitud de recarga.

Por otra parte, mientras no se tomen precauciones especiales contra el avance de la intrusión salina, sólo es recomendable realizar explotación lo suficientemente aguas arriba, como para no invertir el sentido de escurrimiento en la zona costera. Esta zona se ubicaría en las vecindades de puente Colmo, lugar en el que imponiendo esta condición, puede inducirse desde aguas arriba un caudal cercano a los 150 lts/seg.

### 2.3.1.6 CARACTERISTICAS DE LAS EXPLOTACIONES:

Una captación de este acuífero, puede dar un rendimiento de 40 a 60 lts/seg., teniendo niveles dinámicos del orden de 25 a 30 mts.

La profundidad del sondaje será alrededor de 80 mts.



La ubicación de ellas según lo dicho en 5) debe ser aguas arriba de puente Colmo, y el número aproximado de sondajes según el rendimiento unitario, de 3 (plano #1).

A fin de no disminuir considerablemente el rendimiento por influencia mutua, ellos deberán ubicarse a una distancia mínima de 200 metros.

### 2.3.2 ACUIFERO FREATICO:

#### 2.3.2.1 CARACTERISTICAS GENERALES:

Se trata de un acuífero constituido por materiales de buena permeabilidad (arenas y ripios), pero de pequeño espesor.

Su extensión areal es similar a la del acuífero confinado, y para acotar este informe, hemos limitado la zona en la angostura de Mauco.

#### 2.3.2.2 PROFUNDIDAD DEL NIVEL ESTÁTICO. FLUCTUACIONES:

El nivel estático en la totalidad del área se encuentra a una profundidad inferior a 2 metros.

Existen moderadas fluctuaciones de nivel a consecuencia de las precipitaciones y las variaciones del caudal del río.

#### 2.3.2.3 CARACTERÍSTICAS ELÁSTICAS:

La permeabilidad del acuífero es buena, lo que provoca una buena transmisibilidad a pesar del reducido espesor.

Pocos son los antecedentes medidos en terreno, pues sólo existen 2 sondajes habilitados en este acuífero. Según los gastos específicos que ellos tienen puede asignarse una transmisibilidad de 800 m<sup>3</sup>/día/mt.

No hay ninguna determinación de almacenamiento, pero por las condiciones del acuífero puede considerarse como confiable un valor de 20%

#### 2.3.2.4 RECARGA - MOVIMIENTO - DESCARGA:

Las principales fuentes de recarga de este acuífero, son las precipitaciones y el río. Pero el río, al igual que en otros sectores del Valle, presenta una situación de control del acuífero, por lo que también es un elemento de descarga.

La variación de comportamiento del río (efluencia o influencia) se produce tanto en el tiempo como en el espacio.

Importante, como elemento de descarga, es la evapotranspiración de freatófitas.

La importancia del riego como elemento de recarga es escasa dado la reducida área de cultivos.

La recarga potencial, por efecto de precipitaciones y riego, y que sería la máxima, tiene un promedio equivalente anual de 90 litros por segundo. Sin embargo, dada la conexión del acuífero con el río, éste último pasaría a ser la fuente de recarga, de mayor importancia, para un profundidad de nivel estático favorable.

La profundización del nivel estático, y por consiguiente la inducción de recarga desde el río, se logra con una explotación del acuífero.

#### 2.3.2.5 POSIBILIDADES DE EXPLOTACION:

Considerando exclusivamente la capacidad de almacenamiento del acuífero, este puede ser sometido a un bombeo continuo de 500 lts/seg., deprimiendo al cabo de un año, el nivel estático en una magnitud de 5 mts. en la totalidad del área. Esto es en ausencia total de recarga.

Sin embargo, la sola ocurrencia del río, la buena permeabilidad del acuífero y la no utilización del agua superficial en períodos de crece, hacen atractiva la idea de utilizar este acuífero como embalse regulador.

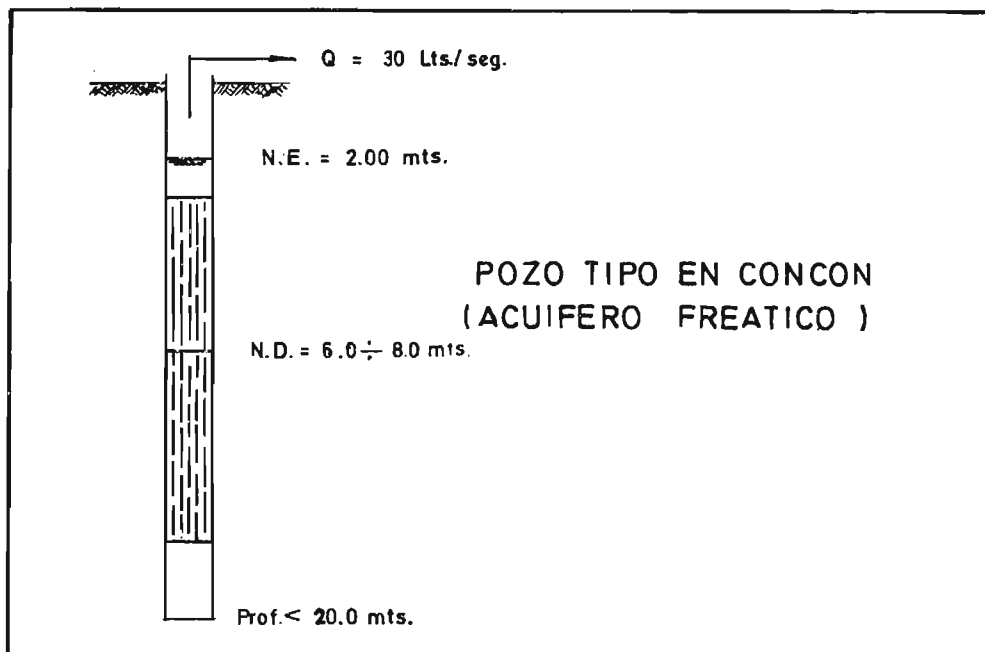
Consideramos que 500 lts/seg. es una explotación de seguridad, que no provocará un sobre descenso en la superficie freática, y cuyo volúmen puede ser repuesto en las actuales condiciones de recarga.

#### 2.3.2.6 CARACTERISTICAS DE LAS EXPLOTACIONES:

Las captaciones que se elijan deberán ubicarse a lo largo del valle (paralelas al río), en sentido longitudinal.

Es posible obtener en este acuífero caudales del orden de 30 lts/seg con niveles dinámicos de 6-8 metros. La profundidad de los sondajes es inferior a 20 mts. (cubriendo todo el espesor del acuífero).

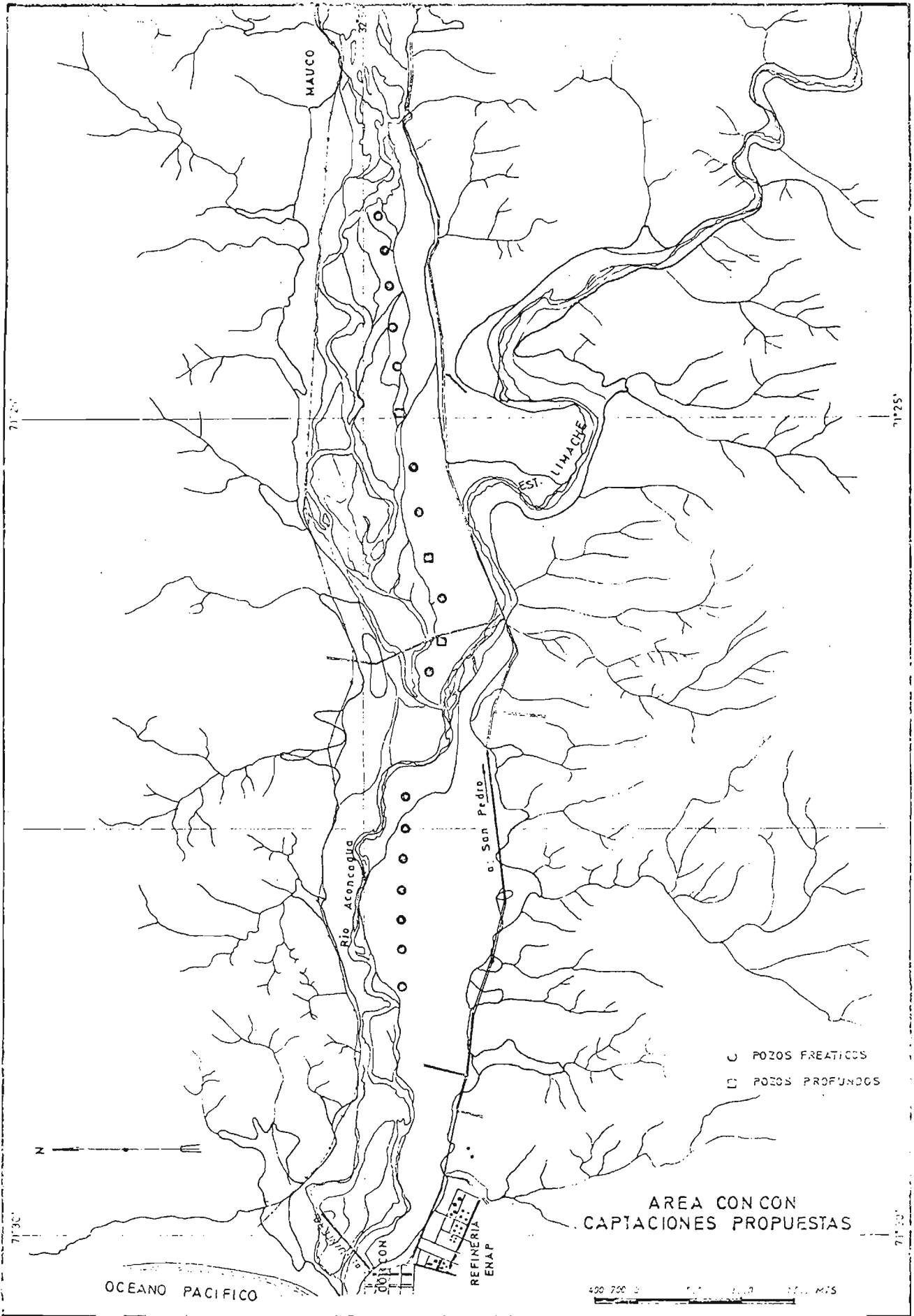




De decidirse una explotación intensiva del acuífero, se aconseja proceder paulatinamente, no sobrepasando en una primera etapa el caudal de 500 lts/seg., con una distribución de captaciones como la propuesta (Plano #1). Con posterioridad a la observación de los efectos de esta explotación (período de 2 años), este volumen podría ser incrementado.

Cabe aún la posibilidad, si se requiere un mayor caudal de realizar a un costo razonable, recarga artificial con los sobrantes del río en invierno y primavera.

Finalmente, el número de sondaje requerido para la explotación sugerida es de 16 ubicándolos desde el actual centro de captación de la DOS (2,5 Kms. aguas arriba de la desembocadura) y a una distancia de 300 mts. entre sí.



○ POZOS FREATICOS  
□ POZOS PROFUNDOS

AREA CON CON  
CAPTACIONES PROPUESTAS

OCEANO PACIFICO

400 200 0 200 1000 MTS

### C A P I T U L O 3

#### POSIBILIDADES DE OBTENCION DE AGUA SUBTERRANEA EN EL SECTOR DE OCOA.

Este sector se extiende desde el límite de influencia de la Quebrada de Romeral de las Sombras, hasta la influencia de Ra buco (puente de la carretera panamericana).

Tiene una longitud de 4,5 Kms. y un ancho promedio de 3 Km.

##### 3.1. ACUIFEROS:

La zona acuífera interesante, corresponde al relleno aluvial cuaternario, siendo preponderante la influencia del relleno de sistema del río Aconcagua, frente al aporte lateral de las quebradas existentes.

Este relleno tiene una potencia máxima de 250 a 300 mts. en el centro del valle, decreciendo consecuentemente hacia los bor des. Sin embargo, la zona de interés, desde el punto de vista de la permeabilidad (y por consiguiente de la explotación) es considerablemente menor. Esta zona acuífera se encuentra en superficie, y en general no excede en profundidad más allá de 50 mts.

##### 3.2. PROFUNDIDAD DEL NIVEL ESTÁTICO - FLUCTUACIONES:

El nivel estático se encuentra a una profundidad in ferior a 4 metros desde el nivel de terreno en la totalidad del área de interés, y en un porcentaje grande de ella esta profundidad es inferior a 2 mts. No sufre fluctuaciones de consideración a lo largo del año.

##### 3.3. CARACTERISTICAS ELASTICAS:

A través del análisis de pruebas de bombeo realizadas en sondajes existentes (incluyendo uno construido especialmente para este propósito), podemos decir que la permeabilidad promedio para la zona tiene un valor de 200 a 300 m<sup>2</sup>/día.

El almacenamiento puede considerarse para explotaciones largas, de una magnitud de 10%

#### 3.4. RECARGA - MOVIMIENTO - DESCARGA:

Este sector de acuífero, puede considerarse como un embalse subterráneo a plena capacidad, en que las posibilidades de incremento de recarga son superiores a la actual descarga natural, más no pueden ser almacenadas por carecer de posibilidades de aumento en el nivel estático.

La zona, al igual que la generalidad de la 3a. sección, puede ser considerada como independiente de las condiciones aguas arriba o aguas abajo de ella, dada la baja permeabilidad del acuífero, y lo estrecho del Valle. Ello se traduce, en que cualquier perturbación introducida en el manejo del acuífero se manifiesta exclusivamente en la alteración de los factores de recarga o descarga en el propio sector.

Los factores de recarga están constituidos por las precipitaciones, riego y el río mismo.

Prácticamente no existe explotación artificial, por lo que la descarga se reduce a la evaporación y evapotranspiración de freatófitas y la descarga hacia el río.

El río se encuentra conectado al acuífero, y es por ello que ha sido incluido en recarga o descarga. El cambio de comportamiento del río se produce tanto en zonas como en el tiempo. Bastan pequeñas modificaciones de la altura del río (o del acuífero) para que pase de un estado a otro.

El movimiento general del agua subterránea tiene la misma dirección del escurrimiento superficial, siendo su magnitud inferior a 100 lts/seg.

#### 3.5. POSIBILIDADES DE EXPLOTACION:

Cualquier explotación que se intente en el sector, para funcionamiento continuo y a largo plazo, ha de considerar una dis-

tribución de captaciones en el espacio. Ello se debe a que, por la baja permeabilidad de la zona, una concentración de captaciones produciría una depresión generalizada y, como consecuencia, una disminución en los rendimientos individuales de los sondajes.

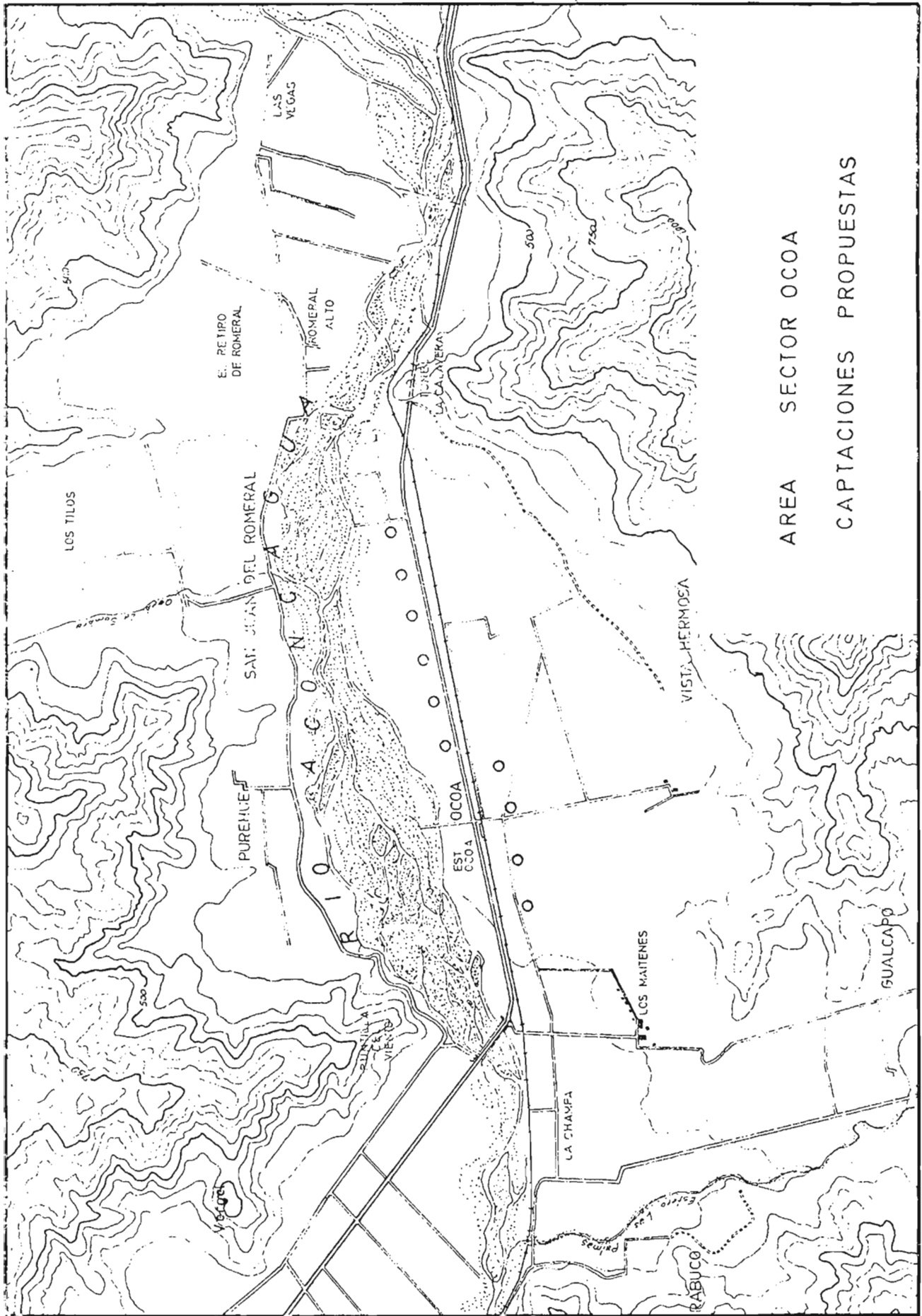
Considerando el almacenamiento unitario, y la geometría acuífera, la zona es capaz de proporcionar un caudal de 300 lts/seg. continuos para un abatimiento del nivel estático de 5 metros, en un año. Es necesario recalcar que este cálculo se basa en las condiciones hipotéticas más adversas y en el supuesto que en ese período la recarga sea nula.

Sin embargo, una situación de descenso de niveles, por efecto de la explotación favorece las condiciones de recarga. Con el propósito de fijar ideas, y considerando como únicas fuentes de recarga las precipitaciones en el área, y el riego de las zonas cultivadas se llega a una cifra de 150 lts/seg. continuo anual, adicionales por efecto de la recarga de estos 2 factores. Este caudal es incrementado a 250 lts/seg. al considerar el escurrimiento subterráneo que ingresa al área.

Resumiendo las ideas planteadas, se puede decir que 250 lts/seg. representarían un caudal de explotación equivalente a no considerar el acuífero como embalse regulador; sin embargo, es factible utilizarlo como tal dadas sus características de recarga, lo cual permitiría obtener 300 lts/seg. de acuerdo al sistema de captaciones propuesto, pero en caso de requerirse un gasto mayor, éste puede irse aumentando por etapas hasta alcanzar 800 lts/seg. o más.

La distribución de captaciones para estas etapas posteriores y características de las mismas deberá estudiarse a través del comportamiento del acuífero en las primeras condiciones de explotación.

La reserva total de agua en la zona alcanza a 140 millones de metros cúbicos, y la reserva explotable llega a los 54 millones de metros cúbicos.



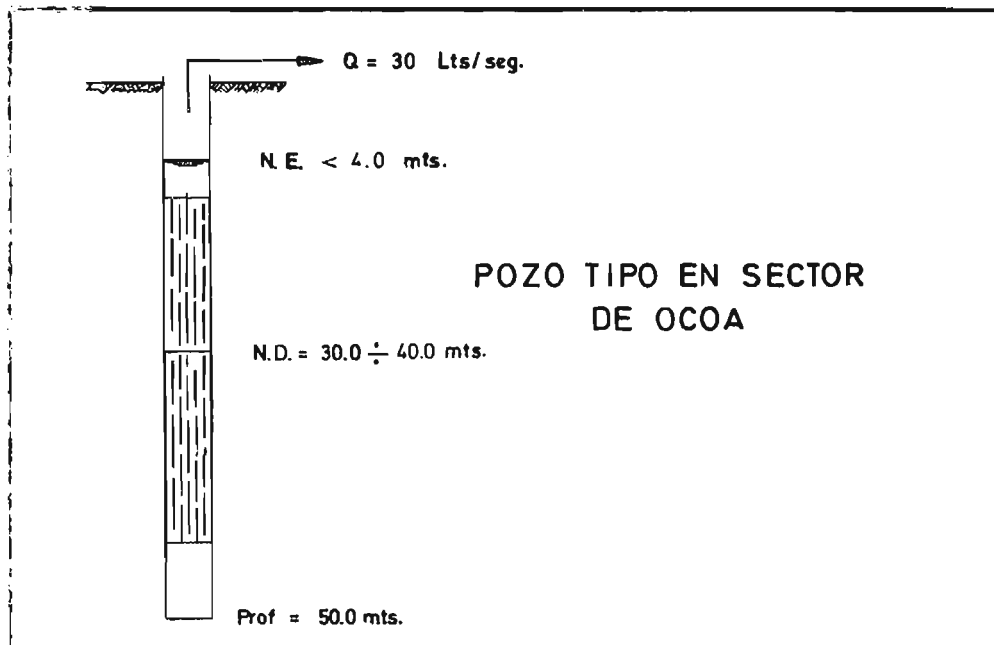
AREA SECTOR OCOA  
CAPTACIONES PROPUESTAS



5. CARACTERISTICAS DE LAS EXPLOTACIONES:

El rendimiento de un sondaje en la zona alcanza un valor de 20 a 40 lts/seg., siendo los niveles dinámicos de 30 a 40 mts.

La profundidad del sondaje, es de 50 mts., teniendo un nivel estático inferior a 4 mts.



De proponerse una explotación intensiva en el sector se aconseja que se realice en forma paulatina, y ubicando las captaciones a una distancia mínima de 300 metros entre sí. En lo posible se sugiere que ellas sean alineadas en forma paralela al río. (plano #2).

Se recomienda extraer hasta un caudal de 250 litros por segundo en una primera etapa, con el fin de estudiar la respuesta del acuífero, pudiendo incrementarse al cabo de 1 año, en caso que esta sea favorable.

El número total de sondajes, para una extracción como la propuesta, se estima en diez.