



**GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS**

**EVALUACION DE LOS RECURSOS
HIDRICOS SUPERFICIALES
EN LA CUENCA DEL RIO LOA**

INFORME TECNICO

REALIZADO POR:

**DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACION
DE RECURSOS HIDRICOS**

S.D.T. N° 192

Santiago, enero del 2005

REPUBLICA DE CHILE
 MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
 DIRECCION GENERAL DE AGUAS
 DEPTO. ADM. DE RECURSOS HIDRICOS
 JAR/jar

M.O.P.
 DIRECCION GENERAL DE AGUAS
 OFICINA DE PARTES
 RESOLUCION TRAMITADA
 Fecha 05 ABR. 2005

MINISTERIO DE HACIENDA OFICINA DE PARTES	
RECIBIDO	
CONTRALORIA GENERAL TOMA DE RAZON	
RECEPCION	
DEPART. JURIDICO	
DEP. T. R. Y REGIST.	
DEPART. CONTABLE	
SUB DEP. C. CENTRAL	
SUB DEP. E. CUENTAS	
SUB DEP. C. P. Y BIENES NAC.	
DEPART. AUDITORIA	
DEPART. V.O.P., U. Y T.	
SUB DEP. MUNICI.	
REFRENDACION	
REF. POR \$	
IMPUTAC.	
ANOT. POR \$	
IMPUTAC.	
DEDUC. DTO.	
208836	

REF.: Aprueba el Estudio "Evaluación de los Recursos Superficiales en la Cuenca del Río Loa".

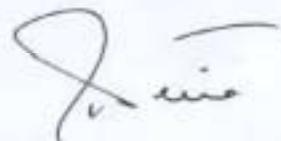
SANTIAGO, 05 ABR. 2005
 D.G.A. N° 407

VISTOS : El estudio "Evaluación de los Recursos Superficiales en la Cuenca del Río Loa", S.D.T. N° 192 de fecha 18 de enero de 2005; y las atribuciones que me confiere el artículo 300 letra c) del Código de Aguas.

EXENTA RESUELVO:

- 1.- **APRUEBASE** el Estudio denominado "Evaluación de los Recursos Hidricos Superficiales en la Cuenca del Río Loa", S.D.T. N° 192 de fecha 18 de enero de 2005.
- 2.- **COMUNIQUESE** la presente resolución al Sr. Secretario Regional Ministerial de Obras Públicas de la II Región, a los Departamentos de la Dirección General de Aguas y Oficina Regional de la Dirección General de Aguas de la II Región.

ANOTESE Y COMUNIQUESE



HUMBERTO PEÑA TORREALBA
 INGENIERO CIVIL
 DIRECTOR GENERAL DE AGUAS

TARJA

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
2. OBJETIVOS Y ALCANCES DEL ESTUDIO	5
3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CUENCA	6
3.1. CUENCA DEL RÍO LOA.(*).....	6
4. metodología UTILIZADA	11
4.1. INFORMACIÓN ANALIZADA.	11
4.1.1. Información Fluviométrica.	11
4.1.2. Catastro de derechos de agua. Levantamiento de la demanda	13
4.1.3. Demanda actual de recursos de agua superficiales	13
4.1.4. Manejo de la información en SIG.....	13
4.2. BALANCE DE DISPONIBILIDAD DE RECURSOS SUPERFICIALES.....	14
4.2.1. Derechos Permanentes.....	14
4.2.2. Derechos Eventuales.....	14
5. análisis DE LA CUENCA	15
5.1. DEMANDA AMBIENTAL HÍDRICA.....	15
5.2. DISPONIBILIDAD. DERECHOS EVENTUALES.....	17
6. USo de la información para constituir derechos de aprovechamiento	17
7. Conclusiones	18
ANEXOS	20
Anexo N° 1	21
LEVANTAMIENTO DE DERECHOS CONSTITUIDOS	21
ANEXO N° 2	24
LEVANTAMIENTO DE DERECHOS PENDIENTES INGRESADOS HASTA JUNIO DE 2002	24
ANEXO N° 3	26
BALANCES DERECHOS EVENTUALES	26
ANEXO N° 4	31
ESTADISTICA ESTACIONES FLUVIOMÉTRICAS.....	31
ANEXO N° 5	38
PLANOS.	38

1. INTRODUCCIÓN

La Dirección General de Aguas debe entre sus funciones asignadas, administrar el recurso hídrico para constituir derechos de aprovechamiento superficiales sin causar afección a derechos de terceros ni al medioambiente; el río Loa y sus afluentes mediante resolución DGA N° 197 de fecha 24 de enero de 2000, fue declarado agotado para la constitución de nuevos derechos de aprovechamiento de ejercicio permanente.

El desarrollo en la zona ha llevado a una creciente demanda por los recursos hídricos en la cuenca del río Loa, lo que hace necesario efectuar un ordenamiento y cuantificación de dicha demanda y un análisis de la situación actual de los recursos superficiales de la cuenca de ejercicio eventual.

El presente estudio tiene por objetivo general, recopilar la información necesaria y evaluar documentadamente, la disponibilidad del recurso superficial de ejercicio eventual en la cuenca del río Loa.

De acuerdo a este objetivo general, nos interesa alcanzar los siguientes objetivos específicos:

- Cuantificar la oferta del recurso agua en carácter eventual.
- Cuantificar la demanda.
- Establecer un Balance entre la oferta y la demanda.
- Resolver las solicitudes pendientes (Recursos y constituciones)

2. OBJETIVOS Y ALCANCES DEL ESTUDIO

En resumen el objetivo principal del presente estudio es determinar en forma global y detallada, a nivel de cuenca y subcuenca, la situación en que se encuentra la disponibilidad de recursos hídricos de la Cuenca del Río Loa. La determinación de la demanda en la referida cuenca está basada en trabajos realizados en las Direcciones Regionales DGA II, y en el Departamento de Administración de Recursos Hídricos, y considera el levantamiento de solicitudes presentadas en la Dirección General de Aguas hasta Septiembre de 2002.

Al realizar el levantamiento de la demanda a nivel de cuenca, es factible determinar en forma ordenada y detallada el nivel de compromiso de los recursos superficiales de la cuenca del Río Loa, y con ello definir la posibilidad de constituir nuevos derechos de aprovechamiento superficiales de ejercicio eventual sin producir afecciones a derechos de terceros ni al medio ambiente.

Es importante señalar que el alcance de este estudio es determinar la disponibilidad de recursos hídricos de ejercicio eventual en la cuenca de río Loa y servir como herramienta de apoyo en la resolución de solicitudes de derechos de aprovechamiento de aguas superficiales. De lo anterior se desprende que para acceder a una solicitud en particular, es necesario que ésta se encuentre técnica y legalmente correcta y que además exista el recurso solicitado a nivel de la captación estudiada.

Es necesario tener presente además, que la situación de los recursos hídricos fue determinada a nivel de puntos de control. Los caudales que entrega este estudio corresponden a los *caudales máximos factibles de constituir* (estos reflejan las restricciones que impone la cuenca y subcuencas), de allí la importancia del análisis local que se realice en los *Informes Regionales, los que en definitiva determinaran cuál será el caudal que es factible de constituir en el punto analizado.*

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CUENCA

3.1. Cuenca del río Loa. (*)

La cuenca del río Loa se encuentra ubicada en la II Región, Antofagasta, cubriendo parcialmente el territorio de la Provincia de El Loa. Los principales centros poblados existentes en el área de la cuenca son : Quillagua, Calama, Campamento Enaex, Chiuchiu, Chuquicamata, Lasana, Conchi y Lequena.

La cuenca queda comprendida entre los paralelos 21°00' y 22°58' de latitud Sur y entre los meridianos 70°05' y 68°00' de longitud Oeste.

La cuenca hidrográfica comprende una superficie de 33.570 km², pero es activa solo en un 20% en el sentido de captar recursos hidrológicos de cordillera. El régimen del Loa y sus afluentes es pluvial y las crecidas obedecen a intensas lluvias de verano caídas en la alta cordillera.

El río Loa nace en la falda norte del volcán Miño en Ojos del Miño (5.651 m.). escurre en dirección sur en un profundo cañón por casi 105 km, desde su nacimiento hasta el punto llamado el encuentro, donde le cae su primer afluente de importancia, el río San Pedro.

A partir del río San Pedro el Loa continua se recorrido por un cañón de grandes proporciones hasta Lasana, a 30 km. de la junta, donde comienza a disminuir.

En la zona aguas arriba de Conchi, a 6 km del San Pedro, existen numerosas vertientes menores. En este tramo del río se encuentra aproximadamente 180 hás. Cultivadas entre Lasana y Chiu chiu.

Después de haber recorrido 45 km. desde que recibió el San Pedro, el Loa recibe su segundo afluente importante, el río Salado.

A partir del encuentro con el Salado, el Loa comienza a girar y a tomar dirección Este – Oeste pasando por el extremo Sur de la Cordillera del Medio. A pocos kilómetros de ahí y casi habiendo desaparecido el cañón, encontramos en la ribera Norte pequeños salares seguramente conectados con el río.

(*) Fuente Modelo Hidrológico y Constitución Química de la Cuenca del Río Loa.

En Angostura a 23 km del Salado el curso del río vuelve a adquirir las características de grandiosidad de otros lugares. Nuevamente se ensancha y disminuye en altura en las cercanías de Calama que con sus 1.000 hás. Cultivadas es el mayor oasis que riega.

En Chintoraste, al término de la zona de riego de Calama, nuevamente el río se nos presenta profundo y con sus laderas de calizas escarpadas. El Loa continúa atravesando la pampa manteniendo estas mismas características y recogiendo numerosas quebradas secas.

Paralelo a él y sólo 5 km. más al Norte lo acompaña el río San Salvador de características muy similares.

En Chacance ubicado a 112 km de la junta con el río Salado, el río Loa se encuentra con el San Salvador y simultáneamente toma la dirección Sur – Norte.

El río Loa continua su recorrido manteniendo el rumbo hacia el Norte con las mismas características topográficas del tramo anterior por 80 km, hasta llegar a Quillagua, última zona de riego en la hoya.

Aguas abajo de Quillagua comienza a doblar hacia el mar y recibe por el Norte la Quebrada Amarga, continuando su recorrido hasta su desembocadura en el océano Pacífico en Caleta Huelén.

Los tributarios más importantes, que aportan sus aguas regularmente al río Loa, son los ríos Salado y San Salvador. El río San Pedro hidrológicamente también es afluente de este río, sin embargo, su aporte es muy esporádico, no habiéndose observado escurrimiento al Loa en los últimos años.

El río San Pedro o Inacalari con sus tributarios los ríos Siloli y Colana drena una superficie de 1.087 km² . Nace en la alta Cordillera en la aguada de Inacalari y con este nombre escurre hasta que sus aguas se pierden en las Vegas de Inacalari, presentándose el cauce seco por más de 15 km, hasta Ojos de San Pedro.

El río Salado tiene sus orígenes en más de 30 vertientes frías y termales, a los pies de la Cadena del volcán Tatio, a unos 4.200 m s.n.m. Después de un breve recorrido, toma dirección al Oeste. En su curso medio recibe desde el norte el río Toconce, reunido con el Hojalar. Más abajo recibe por su costado izquierdo al río Caspana.

Ligado a su curso se encuentran extensas vegas que constituyen lugares de pastoreo para el ganado de los habitantes de Toconce, Caspana y Ayquina. Las más conocidas de ellas son las vegas de Turi y de Ayquina.

Desde su nacimiento, en los Géiseres del Tatio, hasta su desembocadura en el río Loa, tres kilómetros aguas abajo Chiuchiu, el Salado tiene un desarrollo de 80 km y su cuenca hidrográfica comprende 2.210 km².

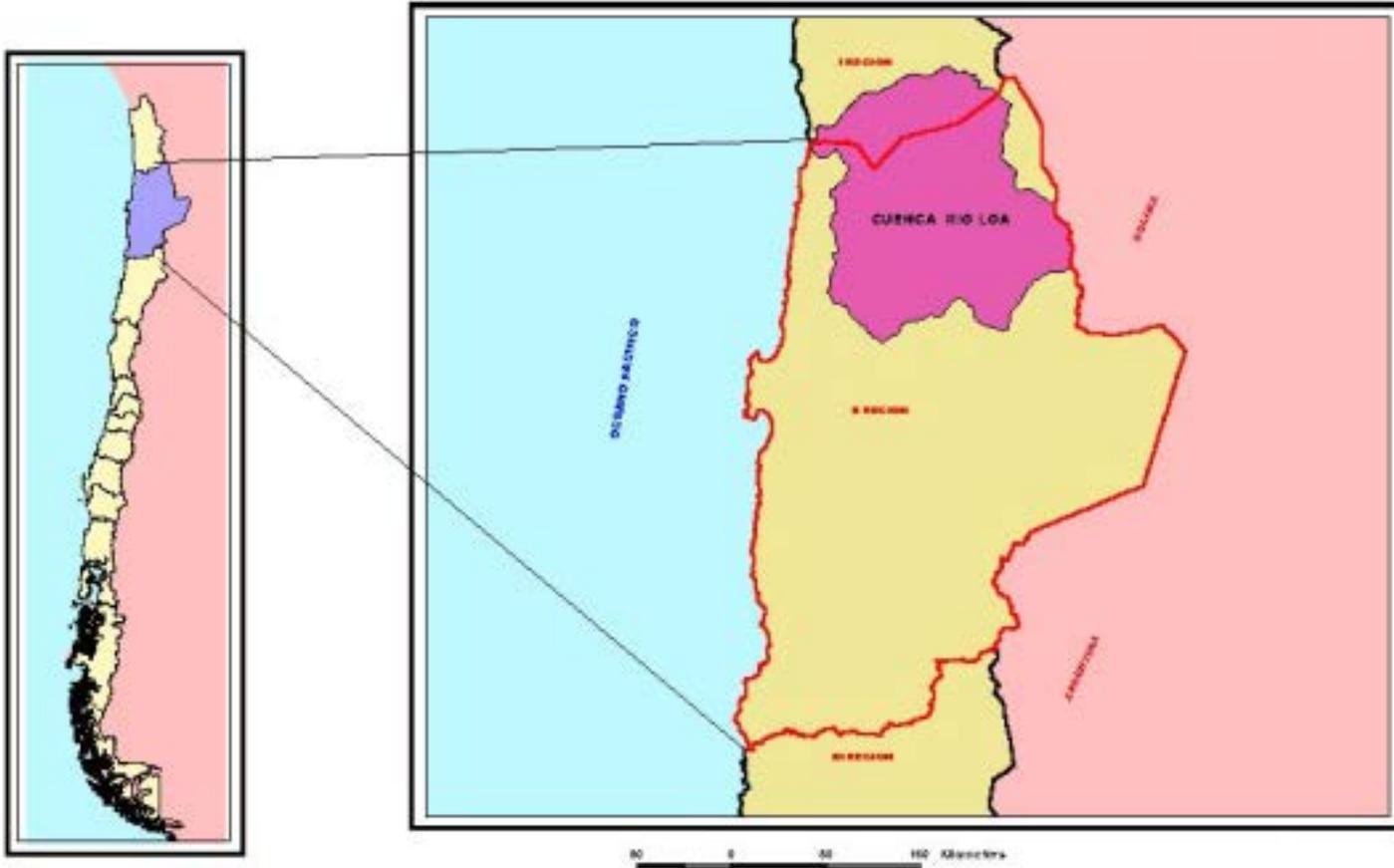
El río San Salvador nace de la confluencia de varias quebradas secas, con cabeceras en las proximidades de los salares de la pampa. Después de un desarrollo de unos 25 km, se le reúne por su ribera izquierda la quebrada Opache y se considera el verdadero nacimiento

del río. Su recorrido hasta la junta con el Loa en Chacance es de 56 km y su cuenca cubre 619 km².

Las aguas del río Loa son utilizadas para la bebida, el riego, la industria y la minería, las zonas regadas directamente con las aguas del Loa son Lasana, Chiuchiu, Calama y Quillagua.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS
DEPTO DE ADM. DE RECURSOS HÍDRICOS
2008

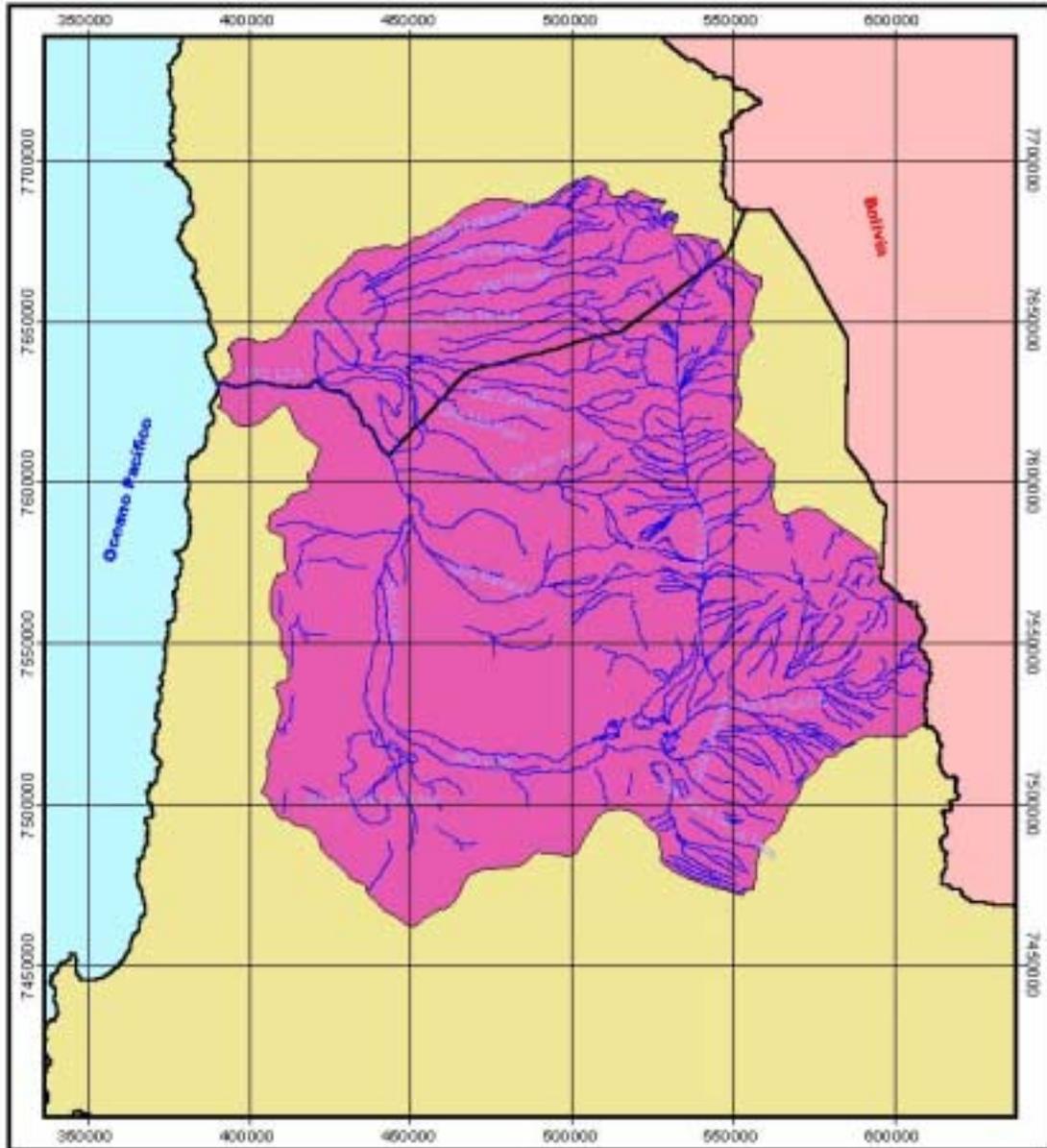
UBICACION CUENCA HIDROGRAFICA RIO LOA



MAPA 1

DATUM PROYECTO SUDAMERICANO 1988
PROYECCION UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATORUM
utmcrs:sa84

CUENCA HIDROGRÁFICA Y RED DE DRENAJE
RIO LOA



MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS
DEPTO. DE AGUAS Y SANEAMIENTO
1974

MAPA 2

DATUM PRIMEIRO SUSMERSIÃO 1930
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERIDIANO
2000000

4. METODOLOGÍA UTILIZADA

4.1. Información analizada.

4.1.1. Información Fluviométrica.

Se revisó la información correspondiente a caudales medios mensuales de las estaciones fluviométricas controladas por la Dirección General de Aguas (DGA) seleccionadas para el área en estudio (Anexo N°4).

Las estaciones seleccionadas, corresponden a:

Tabla N°1: Estaciones fluviométricas consideradas en el estudio.

Nombre Estación	Ubicación	Superficie Cuenca (km ²)	Altura (m.s.n.m.)
Río Loa en Yalquincha	7.517.608 – 512.623	9.770	2.300
Río Loa en Desembocadura	7.630.340 – 390.985	32.820	12
Río Salado en Sifón de Ayquina	7.535.570 – 568.091	770	3.031
Río San Salvador antes junta río Loa	7.523.379 – 446.269	1.609	1.238

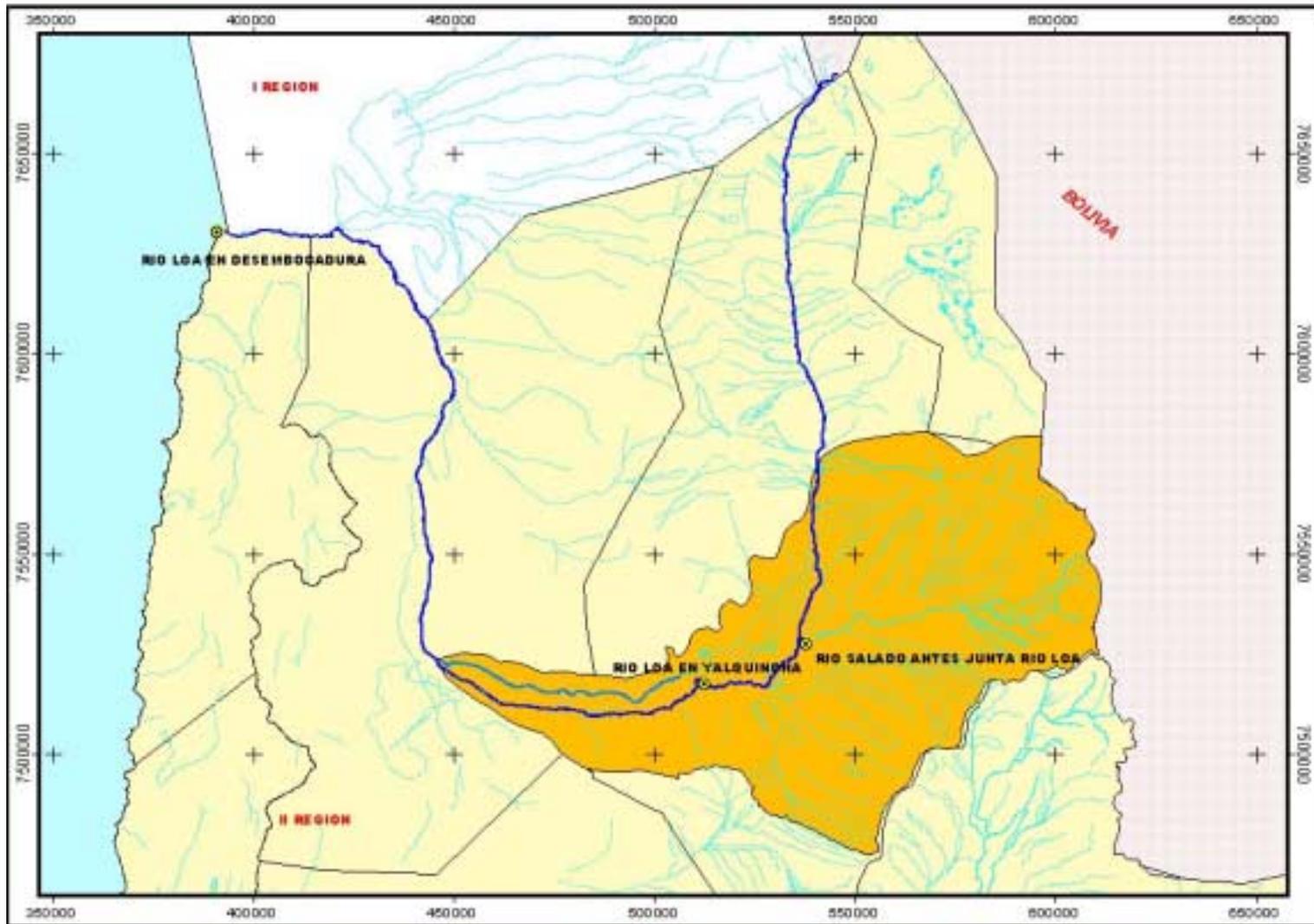
De acuerdo a los análisis efectuados, se determinó los caudales para diferentes probabilidades de excedencia en cada una de las estaciones fluviométricas. Para cada estación, se presentan los caudales medios mensuales asociados a probabilidades de excedencia de 95%, 85%, 50% y 10%.

Para efectos de determinar los caudales disponibles en la cuenca para **derechos permanentes** se considera la probabilidad de excedencia de 85%.

Para el caso de determinar la disponibilidad del recurso para la posible constitución de **derechos eventuales** se consideró la probabilidad de excedencia de 10%.

Considerando que el río Loa se encuentra agotado para la constitución de nuevos derechos de aprovechamiento consuntivos de ejercicio permanente, se considera más representativo trabajar solo con la probabilidad 10%, en cada estación y descontar la totalidad de los derechos tanto permanentes como eventuales y el caudal ecológico correspondiente.

Para el caso del caudal ecológico a respetar en cada una de las estaciones consideradas, se revisó la información disponible en Minutas o Informes Técnicos anteriores con el fin de utilizar los valores anteriormente definidos. En el caso en que no se tenía registro de ellos, se procedió a determinar el caudal ecológico de acuerdo a lo señalado en el Manual de Normas y Procedimientos para la Administración de Recursos Hídricos.



4.1.2. Catastro de derechos de agua. Levantamiento de la demanda

Se realizó un catastro de la totalidad de los derechos constituidos o factibles de regularizar, tanto en Asociaciones de Canalistas como particulares.

En el caso de las Asociaciones de Canalistas, estas cuentan con un Volumen anual, el cual debe ajustarse a una dotación de riego o distribución mensual, que en algunos casos esta establecida. En los casos que no se cuenta con esta distribución se asume que dicho tasa es constante durante todo el año.

El listado completo se muestra en el Anexo N°1.

4.1.3. Demanda actual de recursos de agua superficiales

Las solicitudes de derechos de aprovechamiento pendientes (Ver Anexo N°2), se encuentran en su mayoría aguas abajo de la estación Loa en Yalquincha, por lo cual, nuestro primer punto de control se establece en esta estación.

Para Controlar la demanda al cierre de la cuenca utilizamos la estación Loa en Desembocadura, estación que controla la totalidad de los usos o ejercicios de los derechos constituidos o factibles de ser regularizados.

Consideramos a descontar de la estadística de ambas estaciones, aquellos derechos constituidos o susceptibles de ser regularizados, que no se encuentran controlados por dicha estación, es decir, todos aquellos derechos que se encuentren ubicados aguas abajo de la estación correspondiente o que encontrándose aguas arriba no se encuentran en ejercicio o su ejercicio es muy reciente.

Para controlar las subcuencas de los ríos Salado y San Salvador, consideramos la estadística de las Estaciones Salado en Sifón Ayquina y el punto de aforos sistemáticos río San Salvador antes junta río Loa, respectivamente.

Se considera la totalidad de los derechos no consuntivos constituidos, ya que dichos puntos de extracción representan una limitante que no se registra en los puntos de control cuando la captación y restitución se produce en el mismo tramo.

4.1.4. Manejo de la información en SIG

Una vez que el catastro de derechos de agua fue validado en cuanto a la información recopilada (respecto de las coordenadas UTM de los puntos de captación, y de restitución cuando corresponda, del caudal concedido o solicitado y de las características de éste derecho consuntivo, no consuntivo, permanente, eventual, continuo o discontinuo) se procedió a traspasar esta información en un Sistema de Información Geográfico

La delimitación de las secciones se realizó tomando como base la cartografía digitalizada de la región a escala 1 : 50.000. Además, en esta misma cartografía se localizaron las

estaciones fluviométricas, la totalidad de las solicitudes que se encuentran pendientes, no se incluye en este plano las solicitudes denegadas.

Los derechos de aprovechamiento consuntivos constituidos no se replantearon en su ubicación exacta, determinándose solamente el tramo controlado en el cual se ubican, lo anterior con el fin de descontarlo de la estación correspondiente.

4.2. Balance de disponibilidad de recursos superficiales.

4.2.1. Derechos Permanentes

El río Loa y sus afluentes fue declarado agotado mediante Resolución D.G.A. N°197 de fecha 24 de enero de 2000, para la constitución de nuevos derechos de aprovechamiento consuntivo de ejercicio permanente.

Por lo anterior solo se determina la disponibilidad para constituir nuevos derechos de aprovechamiento consuntivos de ejercicio eventual.

4.2.2. Derechos Eventuales

Utilizando como base los planos preparados con la información antes señalada, fue posible identificar la ubicación de cada derecho, así como la estación Fluviométrica que controla el cierre de cada una de ellas.

Para determinar la oferta, consideramos la probabilidad de excedencia del 10% y descontamos todos los derechos constituidos (permanentes y eventuales), susceptibles de ser regularizados y el caudal ecológico.

Para efecto de realizar el balance en la cuenca del río Loa, se utilizo un unifilar del mismo, determinando los distintos puntos de control con lo que obtenemos distintos tramos en los cuales se incorporan de acuerdo a la ubicación obtenida mediante el SIG. Todos los derechos constituidos no registrados en las estaciones de control, obteniendo la situación a la fecha de cada solicitud en cada punto de control .

Para el caso de los afluentes analizados, se procedió de igual forma que en el cauce principal, es decir, se realizaron balances para cada uno de ellos. Si el balance particular entrega como resultado un aporte desde el afluente al cauce principal, este caudal se incorpora dentro del diagrama unifilar del río, y del balance. Si en cambio el análisis entrega como resultado que no existe aporte, simplemente no se incorpora en el balance.

	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
San Salvador(10%)	0,41	0,39	0,40	0,38	0,32	0,30	0,35	0,36	0,42	0,40	0,48	0,46
Qecologico	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Derecho SQM Perm.	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,10	0,17	0,19	0,17	0,14
Derecho SQM Even.	0,08	0,11	0,11	0,15	0,16	0,16	0,16	0,09	0,02	0,00	0,02	0,05
UA-02- -03												
Saldo	0,23	0,24	0,26	0,20	0,14	0,11	0,13	0,14	0,20	0,18	0,26	0,24
Aporte Loa	0,26	0,27	0,29	0,23	0,17	0,14	0,16	0,17	0,23	0,21	0,29	0,27

En algunos sectores del río se producen pérdidas significativas las cuales afectan la disponibilidad aguas abajo del cauce. Estas pérdidas han sido cuantificadas en estudios anteriores por lo que se incorporan en el balance en los sectores respectivos.

El caudal ecológico se consideró como una extracción de recursos en el tramo respectivo y fue determinado utilizando caudales ecológicos ya definidos en minutas e informes anteriores o bien, de acuerdo a la metodología señalada en el punto 5.1 **Demanda Hídrica**, en aquellos tramos en que no ha sido definido.

Es necesario señalar que los caudales ecológicos determinados o señalados en el presente estudio tienen como objetivo fijar las condiciones medioambientales que debiesen cumplir aquellas solicitudes que aún no han sido resueltas y que sean factibles de constituirse y para aquellos períodos en que existe caudal para satisfacer los derechos constituidos y el caudal ecológico determinado.

De acuerdo a esta metodología se determinó el estado actual al cierre de cada una de las subcuencas o tramos de control. Contando con esta información, se procedió a incorporar dentro del balance las solicitudes de derechos pendientes, ingresándolas en los tramos correspondientes y de acuerdo a la fecha de ingreso de la solicitud.

5. ANÁLISIS DE LA CUENCA

5.1. Demanda Ambiental Hídrica

En este aspecto, es necesario destacar que en general la gran mayoría de los derechos de agua que se ejercen en la cuenca del río Loa, no están condicionados a respetar un determinado caudal ecológico, en ese sentido, la determinación de caudales ecológicos en el presente estudio, tiene como objetivo, fijar las condiciones ambientales que debieran cumplir aquellas solicitudes no resueltas y que sean factibles de constituirse y para aquellos períodos en los cuales existe caudal disponible para satisfacer los derechos constituidos y el caudal ecológico determinado. En consecuencia estos caudales ecológicos determinados no necesariamente corresponden a los caudales de dilución disponibles en el cauce.

De acuerdo a lo anterior, en el presente estudio se han determinado caudales ecológicos a respetar en cada una de las subcuencas consideradas, para lo cual, se revisó la información disponible en Minutas o Informes Técnicos anteriores con el fin de utilizar para estos efectos, los valores anteriormente definidos. En el caso en que éste no había sido calculado, se procedió a su determinación de acuerdo a lo señalado en el Manual de Normas y Procedimientos para la Administración de Recursos Hídricos.

Cabe destacar que la determinación de un caudal ecológico tiene como fundamento, la Ley de Bases del Medio Ambiente y el respeto de derechos de terceros. La Dirección General de Aguas, estima necesaria la regulación del uso o aprovechamiento de los recursos hídricos, de acuerdo a la normativa vigente; teniendo presente las consideraciones

ambientales referidas a la mantención de caudales de aguas, mantención del valor paisajístico y protección de especies vulnerables.

Existen diversas definiciones del **CAUDAL ECOLOGICO**, pero una definición pertinente a los fines de la Dirección General de Aguas, es la siguiente:

CAUDAL ECOLOGICO: Caudal mínimo que debieran tener los ríos para mantener los ecosistemas presentes, preservando la calidad ecológica.

Para estimar este caudal mínimo se pueden utilizar distintas metodologías, las cuales dependiendo del grado de información requerida se pueden agrupar en los siguientes criterios básicos :

- a) Definirlo como un determinado porcentaje del caudal natural del río.
- b) Buscar conocimiento específico respecto al requerimiento de caudal por parte de los agentes usuarios (flora y fauna acuática, vida humana y sus requerimientos ambientales, etc.).

CRITERIOS RECOMENDADOS PARA LA ESTIMACION DE LOS CAUDALES ECOLOGICOS PARA LA RESOLUCION DE SOLICITUDES DE DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS:

Hasta el momento, los criterios de estimación se orientan a la aplicación de metodologías asociadas a los aspectos indicados en las letras a) y b), y son los siguientes:

Q ECOLÓGICO = 10 % DEL CAUDAL MEDIO ANUAL

Q ECOLÓGICO = 50 % DEL CAUDAL MINIMO DEL ESTIAJE DEL AÑO 95 %

Q ECOLOGICO = CAUDAL QUE ES EXCEDIDO AL MENOS 330 día al año.

Q ECOLOGICO = CAUDAL QUE ES EXCEDIDO AL MENOS 347 días al año.

Cabe destacar que en este aspecto, resulta fundamental la experiencia y el conocimiento que cada profesional tiene respecto de su Región, con el objeto de determinar cual de los criterios antes indicados, representa en mejor forma el problema a resolver.

En el presente estudio y para el caso en que el caudal ecológico no ha sido determinado, se ha trabajado con el segundo criterio.

En este sentido, cabe tener presente que en situaciones especiales, el Caudal ecológico total a respetar, puede ser igual al Q ecol., más la demanda ambiental hídrica.

$Q \text{ ecológico total} = Q \text{ ecológico} + \text{Dda. Ambiental hídrica}$

Por otra parte, es importante destacar que la Dirección General de Aguas realiza una estimación general del Caudal Ecológico según la experiencia internacional existente. En

consecuencia frente a discrepancias al respecto con el peticionario, será responsabilidad de éste efectuar los estudios de detalle de acuerdo con las pautas que al efecto le fije la Dirección General de Aguas.

En la siguiente tabla se señalan los caudales ecológicos determinados para cada tramo y sección de río analizado en este estudio, que fijan las condiciones ambientales que debieran cumplir aquellas solicitudes no resueltas y que sean factibles de constituirse y para aquellos períodos en los cuales existe caudal disponible para satisfacer los derechos constituidos y el caudal ecológico determinado.

Tramo de río	Cauce	Caudal ecológico (l/s)
Desde Yalquincha a Junta con San Salvador	Río Loa	140
Desde Loa en junta San Salvador hasta Quillagua	Río Loa	66
Desde Estación Loa en Desembocadura al mar	Río Loa	20
Desde Estación Sifón Ayquina a Junta con río Loa	Río Salado	40
Desde Estación río San Slavador hasta junta río Loa	Río San Salvador	30

Tabla N°2. Caudales ecológicos utilizados en el estudio para cada tramo de río analizado.

5.2. Disponibilidad. Derechos Eventuales.

Para el caso de los derechos Eventuales , y considerando que la cuenca del río Loa no se encuentra dividida en secciones ni legalmente ni de hecho, para realizar este análisis se considera que los recursos son parte integrante de una misma cuenca o corriente, la cuenca se analiza desde su inicio al mar.

En este caso existe una lista única de solicitudes donde se debe resolver por fecha de ingreso de la solicitud.

Para el cálculo de la disponibilidad de caudales eventuales se utilizó las estaciones fluviométricas con la información más confiable y representativa de la situación en la cuenca.

6. USO DE LA INFORMACIÓN PARA CONSTITUIR DERECHOS DE APROVECHAMIENTO

Para analizar la factibilidad de constituir derechos de aprovechamiento de aguas superficiales en la cuenca del Río Loa, es necesario hacer un completo análisis de la situación particular de la solicitud de que se trate. Para lo anterior, es necesario que :

- ❖ la solicitud se encuentre técnica y legalmente correcta,

- ❖ que en el punto de captación solicitado exista caudal (análisis local)
- ❖ que exista la disponibilidad a nivel de fuente, y
- ❖ resolver las peticiones considerando el orden de prelación de estas.

Dado que los balances corresponden a relaciones interconectadas entre sí, para efectos de resolver las solicitudes pendientes hasta Septiembre de 2002, se ha construido un listado resumen (ver anexo N°3) donde se presentan los posibles caudales a constituir para cada solicitud.

Estos valores corresponden a los caudales máximos factibles de otorgar para cada solicitud, en estos casos el caudal deberá ser determinado por un análisis local (estudios en base a aforos, transposiciones, etc.) respetando los derechos comprometidos en el sector, y teniendo como restricción el caudal solicitado por el peticionario y las restricciones a nivel de cuenca y subcuenca.

Para lo anterior, el informe de responsabilidad Regional tendrá que determinar la disponibilidad local en el punto solicitado; si es mayor a la disponibilidad señalada en este estudio, se deberá restringir a lo determinado en el cuadro resumen, si es menor, lo que se constituirá está definido por el análisis local en el punto (en el caso de los derechos no consuntivos esta afirmación es distinta).

7. CONCLUSIONES

La determinación de caudales ecológicos en el presente estudio, tiene como objeto fijar las condiciones ambientales que debieran cumplir aquellas solicitudes no resueltas y que sean factibles de constituirse y para aquellos períodos en los cuales existe caudal disponible para satisfacer los derechos constituidos y el caudal ecológico determinado. En consecuencia estos caudales ecológicos determinados no necesariamente corresponden a los caudales de dilución disponibles en el cauce.

Para analizar la factibilidad de constituir derechos de aprovechamiento de aguas superficiales en la cuenca del Río Loa, es necesario hacer un completo análisis de la situación particular de la solicitud de que se trate. Para lo anterior, es necesario que :

- ❖ la solicitud se encuentre técnica y legalmente correcta,
- ❖ que en el punto de captación solicitado exista caudal (análisis local)
- ❖ que exista la disponibilidad a nivel de fuente, y
- ❖ resolver las peticiones considerando el orden de prelación de estas.

Este estudio determinó la disponibilidad de caudal a nivel de tramo de río, estos valores corresponden a los **caudales máximos factibles de otorgar** para cada solicitud, en estos casos el caudal deberá ser determinado por un análisis local de la solicitud (estudios en base

a aforos, transposiciones, etc.) respetando los derechos comprometidos en el sector, y teniendo como restricción el caudal solicitado por el peticionario y las restricciones a nivel de cuenca y subcuenca.

De acuerdo al Análisis efectuado se determino que solo es factible constituir derechos de aprovechamiento consuntivos de ejercicio eventual aguas arriba de Quillagua solo hasta el 11 de junio de 1999, y entre Quillagua y desembocadura hasta el 9 de septiembre de 2002.

Por lo tanto todas aquellas solicitudes de fecha posterior deben ser denegadas o rechazados los recursos.

ANEXOS

ANEXO N° 1

**LEVANTAMIENTO DE DERECHOS
CONSTITUIDOS**

DERECHOS CONSTITUIDOS CUENCA RÍO LOA

N°	Usuario	Fuente	Sector o subfluente	Derechos	
				Cantidad	Unidad
1	ESSAN S.A.	Río Loa	Lequena	550	l/s
2	ESSAN S.A.	Río Loa	Quinchamale	300	l/s
3	C.de A. Canal Quilchiri de Lasana	Río Loa	Lasana	137332	m3/año
4	C.de A. Canal Quichira de Lasana	Río Loa	Lasana	62550	m3/año
5	C. de A. Canal Buen Retiro de Lasana	Río Loa	Lasana	326928	m3/año
6	C.de A. Canal San Antonio de Lasana	Río Loa	Lasana	65052	m3/año
7	C.de A. Canal Los Ramirez de Lasana	Río Loa	Lasana	127324	m3/año
8	C.de A. Canal Pona de Lasana	Río Loa	Lasana	613824	m3/año
9	C.de A. Canal Los Perales de Lasana	Río Loa	Lasana	177086	m3/año
10	C.de A. Canal Grande de Lasana y Chiu Chiu	Río Loa	Lasana y Chiu Chiu	822602	m3/año
11	C.de A. Canal La Banda de Lasana y Chi Chiu	Río Loa	Lasana y Chiu Chiu	1384718	m3/año
12	C.de A. Canal La Banda Ramal Los Blancos de Chiu Chiu	Río Loa	Chiu Chiu	196824	m3/año
13	C.de A. Canal El Pueblo de Chiu Chiu	Río Loa	Chiu Chiu	442576	m3/año
14	C.de A. Canal Grande Ramal N°3 Piar de Chiu Chiu	Río Loa	Chiu Chiu	98134	m3/año
15	C.de A. Canal Grande Ramal N°4 Pukara de Chiu Chiu	Río Loa	Chiu Chiu	575738	m3/año
16	C.de A. Canal Grande Ramal N°6 San Andrés de Chiu Chiu	Río Loa	Chiu Chiu	168190	m3/año
17	C.de A. Canal Grande Ramal Callejon de Chiu Chiu	Río Loa	Chiu Chiu	131772	m3/año
18	C.de A. Canal Grande Ramal Triangulo de Chiu Chiu	Río Loa	Chiu Chiu	204608	m3/año
19	C.de A. Canal Grande Ramal San Juan de Chiu Chiu	Río Loa	Chiu Chiu	275220	m3/año
20	C.de A. Canal El Pueblo Ramal El Calvario de Chiu Chiu	Río Loa	Chiu Chiu	15012	m3/año
21	C.de A. Canal El Pueblo Ramal Cochala de Chiu Chiu	Río Loa	Chiu Chiu	12788	m3/año
22	C.de A. Canal El Pueblo Ramal San Ramon de Chiu Chiu	Río Loa	Chiu Chiu	193210	m3/año
23	C.de A. Canal El Pueblo Ramal la Parroquia de Chiu Chiu	Río Loa	Chiu Chiu	25854	m3/año
24	C.de A. Canal El Pueblo Ramal Santa Faustina de Chiu Chiu	Río Loa	Chiu Chiu	58936	m3/año
25	C.de A. Canal El Pueblo Ramal El Pongo de Chiu Chiu	Río Loa	Chiu Chiu	285784	m3/año
26	C.de A. Canal Chunchurri bajo	Río Loa	Calama	4923486	m3/año
27	C.de A. Canal Lay Lay Ramal Chunchurri Bajo	Río Loa	Calama	2891525	m3/año
28	C.de A. Canal Bocatoma Dupont de Calama	Río Loa	Calama	713482	m3/año
29	C.de A. Canal La Prensa	Río Loa	Calama	1004500	m3/año
30	C.de A. Canal Nuñez	Río Loa	Calama	3171350	m3/año
31	C.de A. Canal Topater	Río Loa	Calama	3410134	m3/año
32	C.de A. Canal Chañar	Río Loa	Calama	1586249	m3/año
33	C.de A. Canal Tronco	Río Loa	Calama	803600	m3/año
34	C.de A. Canal Yalquincha	Río Loa	Calama	1435000	m3/año
35	C.de A. Canal Lay Lay Ramal Carvajal	Río Loa	Calama	881664	m3/año
36	C.de A. Canal Lay Lay sector la Banda	Río Loa	Calama	2513546	m3/año
37	C.de A. Canal coco la Villa	Río Loa	Calama	2623754	m3/año
38	C.de A. Canal coco La Villa Ramal Berna	Río Loa	Calama	2720186	m3/año
39	C.de A. Canal coco La Villa Ramal Quinta El Bosque	Río Loa	Calama	125993	m3/año
40	C.de A. Canal coco La Villa Ramal Radic	Río Loa	Calama	1131067	m3/año
41	C.de A. Canal coco La Villa Ramal Bilbao	Río Loa	Calama	467810	m3/año
42	C.de A. Canal coco La Villa Ramal Tambores	Río Loa	Calama	997325	m3/año
43	Benjamín Gómez	Río Loa	Vertiente Calama	30	l/s
44	ENAE S.A.	Río Loa	Sector Calama	6	l/s
45	SOQUIMICH S.A.	Río Loa	Antes Junta Río San Salvador	94,4	l/s
46	SOQUIMICH S.A.	Río Loa	Despues Junta Río San Salvador	62,1	l/s
47	C. de A. Canal Uno de Quillagua	Río Loa	Quillagua	3281640	m3/año
48	C. de A. Canal dos de Quillagua	Río Loa	Quillagua	1263784	m3/año
49	Porfirio Vega	Río Loa	Quillagua	25	l/s
50	Matilde Lopez Muñoz	Río Loa	Quillagua	10	l/s
51	SOQUIMICH S.A.	Río Loa	Quebrada Amarga	60	l/s
52	Comunidad Quechua de Ollague	Río Loa	Río Chela	7	l/s
53	Comunidad Quechua de Ollague	Río Loa	Río Chauhuiri	4	l/s
54	Comunidad Quechua de Ollague	Río Loa	Río Casicsa	1	l/s
55	Comunidad Quechua de Ollague	Río Loa	Río Blanco	1	l/s
56	Comunidad Atacameña de Conchi Viejo	Vertiente Conchi Viejo	Conchi Viejo, Loa Alto	0,3	l/s
57	F.C.A.B.	Vertiente Polapi	Polapi, Loa Alto	16,61	l/s
58	Codelco Chile	Río S. P. Inacalari	Río San Pedro de Inacalari	87,5	l/s
59	Codelco Chile	Río S. P. Inacalari	Río San Pedro de Inacalari	450	l/s
60	F.C.A.B.	Río S. P. Inacalari	Río Siloli	121	l/s
61	Codelco Chile	Río S. P. Inacalari	Río Siloli	41	l/s
62	Codelco Chile	Río S. P. Inacalari	Río Inacalari	31,5	l/s
63	Codelco Chile	Río S. P. Inacalari	Río Inacalari	87,5	l/s
64	Codelco Chile	Río S. P. Inacalari	Río Colana	50	l/s
65	Matías Villada Palacios	Río S. P. Inacalari	Río Cabana	10	l/s
66	Regantes Pueblo de Caspana	Río Salado	Río Caspana	65	l/s
67	ESSAN S.A.	Río Salado	Río Caspana	0,9	l/s
68	Codelco Chile	Río Salado	Río Toconce	50	l/s
69	ESSAN S.A.	Río Salado	Río Toconce	470	l/s
70	ESSAN S.A.	Río Salado	Río Toconce	50	l/s

DERECHOS CONSIDERADOS A RESPETAR

En resumen los Derechos considerados a respetar en cada sector son los siguientes

CANALES

	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
Canales Calama	1,28	1,36	1,50	1,54	1,13	1,04	0,67	0,50	0,35	0,38	0,66	0,71
Canal Yalquincha	0,07	0,06	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,06	0,07	0,07
Total Canales Bajo Estación	1,21	1,30	1,45	1,51	1,11	1,02	0,65	0,47	0,31	0,32	0,59	0,64

Canal Yalquincha ubicado Aguas Arriba estación por lo tanto se encuentra descontado de la misma, solo se consideran los canales ubicados aguas debajo de dicha estación.

	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
C.A. C.1 Quillagua	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
C.A. C.2 Quillagua	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04

Derechos Traslados Puente Negro

	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
Der. Traslados Pte. Negro	0,07	0,08	0,08	0,09	0,07	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02	0,04	0,04

Derechos Particulares

	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
Benjamín Gómez	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
SQM. S.A.	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
SQM. S.A.	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Matilde López NC.	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Porfirio Vega NC.	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
SQM. San Salvador	0,152	0,114	0,112	0,153	0,156	0,157	0,190	0,190	0,190	0,190	0,190	0,190
SQM. Quebrada Amarga	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06

ANEXO N° 2

**LEVANTAMIENTO DE DERECHOS
PENDIENTES INGRESADOS HASTA JUNIO
DE 2002**

Expediente	Fecha Ingreso	Caudal Solicitado (l/s)	Estado Tramitación
D-II-311/86	20-8-1986	10	Denegada con Recurso de Reconsideración
D-II-313/86	20-8-1986	54	Denegada con Recurso de Reconsideración
D-II-315/86	20-8-1986	40	Denegada con Recurso de Reconsideración
ND-02-01-1062	10-9-1993	30	Propuesta Constituir
ND-02-01-1482	22-8-1996	50	Denegada con Recurso de Reconsideración
ND-02-02-1863	11-6-1999	100	En Tramite. Denegada en Parte, con recurso denegación y a rechazó de oposición.
ND-02-02-1952	14-3-2000	40	Denegada con Recurso de Reconsideración a denegación y rechazo a oposiciones
ND-02-02-1955	27-3-2000	1500	Con recurso opositores
ND-02-01-1964	31-3-2000	100	Denegada con Recurso de Reconsideración a denegación y rechazo a oposiciones
ND-02-02-1985	26-4-2000	1650	Recurso a rechazos oposiciones
ND-02-02-2165	14-8-2001	170	Denegada con Recurso de Reconsideración
ND-02-02-2166	23-8-2001	220	Denegada con Recurso de Reconsideración
ND-02-02-2196	21-9-2001	100	Denegada con Recurso de Reconsideración
ND-02-02-2222	9-11-2001	370	Denegada con Recurso de Reconsideración
ND-02-02-2242	21-12-2001	300	Denegada con Recurso de Reconsideración
ND-02-02-2332	9-9-2002	500	Denegada con Recurso de Reconsideración

ANEXO N° 3
BALANCES DERECHOS EVENTUALES

Balance Derechos Eventuales

	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Canales Calama	1,28	1,36	1,50	1,54	1,13	1,04	0,67	0,50	0,35	0,38	0,66	0,71
Canal Yalquincha	0,07	0,06	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,06	0,07	0,07
Total Canales Bajo Estación	1,21	1,30	1,45	1,51	1,11	1,02	0,65	0,47	0,32	0,32	0,59	0,64

	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Yalquincha(10%)	1,54	1,64	1,90	2,40	2,48	2,00	1,62	1,61	1,68	1,69	1,63	1,59
Qecologico	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Canales Calama	1,21	1,30	1,45	1,51	1,11	1,02	0,65	0,47	0,32	0,32	0,59	0,64
Der.Trasladados Pte. Negro	0,07	0,08	0,08	0,09	0,07	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02	0,04	0,04
Benjamin Gómez	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Saldo	0,10	0,10	0,20	0,65	1,14	0,76	0,77	0,95	1,18	1,19	0,84	0,75

Sector La finca

De acuerdo a mediciones efectuadas por Este Servicio se constató que las perdidas o recuperaciones producidas entre La estación Yalquincha y La Finca son despreciables

	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Saldo Anterior	0,10	0,10	0,20	0,65	1,14	0,76	0,77	0,95	1,18	1,19	0,84	0,75

Sector Antes Junta San Salvador

El Estudio " Analisis Estudio de Extracciones de Agua Calama - Quillagua, II Región" IPLA Ltda. 1995, se determino que las perdidas producidas entre La Finca y Río Loa Antes junta río San Salvador corresponden a 233 l/s,

	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Saldo Anterior	0,10	0,10	0,20	0,65	1,14	0,76	0,77	0,95	1,18	1,19	0,84	0,75
Perdidas Tramo	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
SQM. S.A.	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
SALDO	-0,22	-0,23	-0,12	0,32	0,82	0,43	0,44	0,63	0,86	0,86	0,52	0,42
Aporte Aguas Abajo	0,00	0,00	0,01	0,45	0,95	0,56	0,57	0,76	0,99	0,99	0,65	0,55
Aporte San Salvador	0,27	0,37	0,34	0,31	0,18	0,17	0,18	0,20	0,24	0,23	0,41	0,34
Qecologico	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Perdidas Tramo	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
SQM. S.A.	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
C.A. C.1 Quillagua	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
C.A. C.2 Quillagua	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Matilde López NC.	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Porfirio Vega NC	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Saldo	-0,20	-0,10	-0,12	0,29	0,66	0,27	0,29	0,49	0,76	0,76	0,59	0,42

	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Desembocadura Loa (10%)	0,44	0,32	0,29	0,19	0,15	0,20	0,52	0,48	0,53	0,48	0,55	0,57
Derechos No registrados Esta	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
SQM. San Salvador	0,152	0,114	0,112	0,153	0,156	0,157	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
Qecologico	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Saldo	0,21	0,13	0,10	-0,04	-0,09	-0,04	0,25	0,21	0,26	0,21	0,28	0,30

Balance Río Salado

	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Salado en Ayquina(10%)	0,43	0,39	0,39	1,10	1,00	0,98	0,80	0,55	0,53	0,52	0,52	0,51
Qecologico	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Derecho SQM Perm.												
Derecho SQM Even.												
Saldo	0,39	0,35	0,35	1,06	0,96	0,94	0,76	0,51	0,49	0,48	0,48	0,47
Aporte Loa	0,43	0,39	0,39	1,10	1,00	0,98	0,80	0,55	0,53	0,52	0,52	0,51

Balance Río San Salvador

	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
San Salvador(10%)	0,42	0,48	0,45	0,46	0,34	0,33	0,37	0,39	0,43	0,42	0,6	0,53
Derecho SQM Perm.	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,10	0,17	0,19	0,17	0,14
Derecho SQM Even.	0,08	0,11	0,11	0,15	0,16	0,16	0,16	0,09	0,02	0,00	0,02	0,05
Saldo	0,24	0,34	0,31	0,28	0,15	0,14	0,15	0,17	0,21	0,20	0,38	0,31
Aporte Loa	0,27	0,37	0,34	0,31	0,18	0,17	0,18	0,20	0,24	0,23	0,41	0,34

ANEXO N° 3

**CUADRO RESUMEN DERECHOS
SUPERFICIALES CUENCA DEL RÍO BIO BIO**

PENDIENTES A JUNIO DE 2002

DATOS SOLICITUD				CAUDAL FACTIBLE DE CONSTITUIR												SITUACIÓN
EXPEDIENTE	Q Solicitado (l/s)	Fecha Ingreso	Cauce	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	
UA-02-01-2	40	20/08/86	Río Loa							40	40	40	40	40	40	
UA-02-01-3	10	20/08/86	Río San Salvador							10	10	10	10	10	10	
UA-02-01-4	54	20/08/86	Río Loa							54	54	54	54	54	54	
ND-02-01-1062	30	10/09/93	Río Loa	30	30	30				30	30	30	30	30	30	
ND-02-01-1482	50	22/08/96	Río Loa	50	50	50				50	50	50	50	50	50	
ND-02-02-1863 (a)	50	11/06/99	Río Salado												20	
ND-02-02-1863 (b)	100	11/06/99	Río Salado							70	30	80	30	100	100	
ND-02-02-1952	40	14/03/00	Río San Salvador													Agotado en Tramo
ND-02-02-1955	1500	27/03/00	Río Loa													Agotado en Tramo
ND-02-01-1964	100	31/03/00	Río Loa	100	50	20										
ND-02-02-1985 (a)	50	26/04/00	Río San Salvador													Agotado en Tramo
ND-02-02-1985 (b)	1650	26/04/00	Río Loa													Agotado en Tramo
ND-02-02-1985 (c)	280	26/04/00	Qda. Opache													Determinar Disponibilidad Local
ND-02-02-2165(a)	70	14/08/01	Vertiente													si conectadas Agotado el Tramo
ND-02-02-2165(b)	100	14/08/01	Vertiente													si conectadas Agotado el Tramo
ND-02-02-2166 (11 ptos.)	220	23/08/01	Vertiente													si conectadas Agotado el Tramo
ND-02-02-2196 (5 ptos.)	100	21/09/01	Vertiente													si conectadas Agotado el Tramo
ND-02-02-2222 (8 ptos.)	370	09/11/01	Vertiente													si conectadas Agotado el Tramo
ND-02-02-2242	300	21/12/01	Río Loa													
ND-02-01-2332	500	09/09/02	Río Loa	30												

ANEXO N° 4

ESTADISTICA ESTACIONES FLUVIOMÉTRICAS.

GENERACIÓN DE ESTADÍSTICA EN LOS DISTINTOS PUNTOS DE CONTROL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS
CENTRO DE INFORMACION DE RECURSOS HIDRICOS

CAUDALES MEDIOS MENSUALES , PROMEDIO Y DESV. ESTANDAR

AÑOS 1983 - 2004

Estación : RIO LOA EN YALQUINCHA
Código BNA: 02110002-1
Altitud : 2300 msnm
Cuenca : Rio Loa

UTM Norte : 7517326 mts
UTM Este : 512004 mts
Área de Drenaje: 9770 km2

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1983	2.48	3.09	2.23	1.72	1.76	1.71	1.65	1.68	1.82	1.93	2.03	2.15
1984	2.45	3.04	1.98	1.59	1.73	1.68	1.64	1.67	1.59	1.66	1.71	2.03
1985	2.31	2.48	1.98	1.59	1.57	1.59	1.59	1.47	1.58	1.40	1.54	1.94
1986	2.30	2.48	1.86	1.53	1.52	1.59	1.57	1.44	1.49	1.40	1.47	1.81
1987	2.30	2.45	1.70	1.52	1.46	1.35	1.36	1.34	1.34	1.39	1.40	1.77
1988	2.24	2.36	1.67	1.32	1.39	1.34	1.35	1.30	1.30	1.36	1.38	1.54
1989	1.86	2.02	1.66	1.30	1.38	1.32	1.34	1.28	1.22	1.24	1.27	1.53
1990	1.68	1.87	1.55	1.27	1.32	1.31	1.32	1.22	1.21	1.18	1.25	1.48
1991	1.64	1.71	1.53	1.25	1.27	1.31	1.31	1.22	1.19	1.16	1.20	1.36
1992	1.54	1.63	1.43	1.24	1.26	1.30	1.29	1.22	1.18	1.16	1.17	1.32
1993	1.51	1.62	1.40	1.17	1.24	1.30	1.28	1.20	1.14	1.12	1.15	1.31
1994	1.47	1.62	1.29	1.13	1.23	1.28	1.21	1.18	1.13	1.08	1.13	1.22
1995	1.47	1.60	1.26	1.12	1.20	1.25	1.20	1.13	1.08	1.08	1.12	1.19
1996	1.47	1.59	1.23	1.12	1.20	1.17	1.18	1.10	1.07	1.04	1.08	1.17
1997	1.29	1.57	1.22	1.05	1.16	1.17	1.17	1.09	1.05	1.03	1.07	1.12
1998	1.26	1.49	1.20	1.03	1.14	1.15	1.13	1.08	1.02	1.00	1.05	1.07
1999	1.16	1.41	1.12	0.98	1.02	1.12	1.00	0.89	0.87	0.89	0.96	0.99
2000	1.01	1.39	0.90	0.88	1.00	0.81	0.84	0.76	0.83	0.89	0.89	0.95
2001		1.25										
2002				1.54	1.44	1.35	1.51	1.36	1.20	1.31	1.49	1.40
2003	1.50	1.66	1.45	1.27	1.26	1.33			1.52	1.29	1.52	1.50
2004	1.67	2.20										

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS
CENTRO DE INFORMACION DE RECURSOS HIDRICOS

CAUDALES MEDIOS MENSUALES , PROMEDIO Y DESV. ESTANDAR

AÑOS 1989 - 2003

Estación :	RIO LOA EN DESEMBOCADURA	UTM Norte :	7631331 mts
Código BNA:	02120001-8	UTM Este :	389443 mts
Altitud :	0 msnm	Área de Drenaje:	32820 km2
Cuenca :	RIO LOA		

AÑO	ENE (m3/s)	FEB (m3/s)	MAR (m3/s)	ABR (m3/s)	MAY (m3/s)	JUN (m3/s)	JUL (m3/s)	AGO (m3/s)	SEP (m3/s)	OCT (m3/s)	NOV (m3/s)	DIC (m3/s)
1989										0,21	0,16	0,14
1990	0,13	0,12	0,11	0,12	0,13	0,17	0,30	0,47	0,44	0,28	0,16	0,13
1991	0,12	0,08	0,09	0,11	0,15		0,48	0,42	0,42	0,26	0,18	0,15
1992	0,14	0,14	0,13	0,15	0,19	0,27	0,44	0,50	0,40	0,29	0,18	0,14
1993	0,14	0,11	0,11	0,12	0,11	0,11	0,16	0,28	0,33	0,27	0,16	0,14
1994	0,12	0,12	0,14	0,14	0,11	0,14	0,13	0,21	0,32	0,30	0,21	0,16
1995	0,14	0,15	0,17	0,28	0,20	0,20	0,39	0,55	0,50	0,45	0,34	0,25
1996	0,20	0,13	0,11	0,12	0,14	0,17	0,18	0,30	0,36	0,32	0,24	0,17
1997	0,10	0,08	0,20	0,44	0,28	0,31	0,36	0,37	0,49	0,36	0,22	0,15
1998	0,13	0,13	0,11	0,10	0,11	0,11	0,14	0,34	0,43	0,38	0,30	0,19
1999	0,15	0,13	0,14	0,10	0,16	0,25	0,43	0,60	0,59	0,48	0,30	0,30
2000		2,90	0,88	0,54	0,43	0,55	0,71	0,66	0,55	0,38	0,23	0,16
2001	0,14	0,11	7,33									
2002					0,51	0,49	0,66	0,54	0,19	0,05	0,04	0,03
2003	0,03	0,03	0,03	0,03	0,08	0,19	0,47	0,45	0,39	0,19	0,08	
Promedio	0,13	0,32	0,73	0,19	0,20	0,25	0,37	0,44	0,41	0,30	0,20	0,16
Des. Est.	0,04	0,78	1,99	0,15	0,13	0,14	0,19	0,13	0,11	0,11	0,08	0,06

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)

PERIODO: 1975 - 2004

Estación : RIO SALADO EN SIFON AYQUINA
Código BNA: 02105002-4
Altitud : 3031 msnm
Cuenca : Rio Loa

UTM Norte : 7535620 mts
UTM Este : 570397 mts
Área de Drenaje: 770 km2

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1975			0.98	0.87	0.75	0.81	0.69	0.48	0.38	0.36	0.31	0.30
1976	1.30	0.86	0.60	0.51	0.52	0.51	0.52	0.49	0.51	0.36		
1977			0.98	0.63	0.55	0.56	0.47	0.42	0.41	0.36	0.35	0.35
1978	0.40	0.42	0.38	0.43	0.44	0.52	0.52	0.53	0.36	0.36	0.30	0.34
1979	0.62	0.34	0.41	0.39	0.50	0.53	0.49	0.51	0.42	0.37	0.34	0.39
1980	0.32	0.42	0.51	0.43	0.42	0.46	0.50	0.44	0.53	0.44	0.43	0.42
1981	0.44	1.10	0.46	0.77	1.71	0.45	0.45	0.50	0.55	0.34	0.30	0.29
1982	0.30	0.33	0.34	0.34	0.32	0.30	0.29	0.31	0.37	0.32	0.29	0.36
1983	0.34	0.33	0.30	0.38	0.38	0.36	0.36	0.33	0.50	0.43	0.29	0.30
1984	1.21	0.75	0.52	0.35	0.39	0.44	0.46	0.44	0.42	0.37	0.34	0.31
1985	0.34	0.92	0.99	0.38	0.37	0.41	0.41	0.35	0.37	0.36	0.34	0.36
1988											0.31	0.33
1989	0.35	1.58	0.37	0.36	0.41	0.40	0.36	0.34	0.37	0.33	0.30	0.30
1990	0.29	0.31	0.33	0.34	0.38	0.40	0.44	0.38	0.34	0.31	0.30	0.33
1991	0.51	0.30	0.32	0.29	0.33	0.36	0.42	0.36	0.30	0.30	0.30	0.31
1992	0.33	0.32	0.32	0.29	0.30	0.34	0.33	0.27	0.35	0.28	0.23	0.28
1993	0.39	0.26	0.26	0.22	0.27	0.36	0.39	0.44	0.38	0.35	0.22	0.21
1994	0.24	0.28	0.38	0.34	0.38	0.40	0.39	0.38	0.36	0.32	0.30	0.30
1995	0.94	0.40	0.45	0.31	0.41	0.50	0.48	0.55	0.46	0.40	0.35	0.33
1996	0.32	0.34	0.39	0.41	0.42	0.36	0.33	0.32	0.34	0.30	0.30	0.29
1997	0.36	1.34	0.61	0.30	0.37	0.39	0.36	0.39	0.32	0.32	0.33	0.33
1998	0.57	0.51	0.34	0.35	0.35	0.54	0.41	0.38	0.33	0.35	0.37	0.32
1999	0.43	0.79	1.27	0.45	0.43	0.41	0.39	0.35	0.37	0.35	0.34	0.31
2000	2.32	0.76	0.50	0.37	0.43	0.46	0.38	0.38	0.42	0.40	0.34	0.28
2001	0.43	2.51	3.12	0.82	0.56	0.47	0.51	0.52	0.49	0.44	0.40	0.36
2002	0.35	0.46	2.29	0.41	0.43	0.51	0.47	0.42	0.36	0.37	0.38	0.36
2003	0.38	0.51	0.39	0.43	0.49	0.47	0.53	0.51	0.46	0.39	0.36	0.40
2004	0.33	1.77										

AFOROS SISTEMÁTICOS PERIODO 28/05/1985 - 28/10/2004

Estación : RIO SAN SALVADOR ANTES JUNTA RIO LOA
 Código BHA : 0211802-7 Latitud S : 22 23'08"
 Altitud : 1205 metros Longitud W : 69 31'08"
 Cuenca : Rio Loa SubCuenca : Los Médanos E. Saldo y Q. de Drenaje

UTM Norte : 7523618 mts
 UTM Este : 587524 mts
 Área de Drenaje : 3639 km2

Nº	Fecha	Altura Lm Media (m)	Escala Nº	Caudal (m3/s)	Área (m2)	Veloc. Media (m/s)	Ancho Superf. (m)	Profund. Media (m)	Profund. Máxima (m)	Radio Hídri. (m)	Factor		Hídri. Crecy
											Ar 2/3	Ar 1/2	
28051985	8,55	1	0,34	0,77	0,45	1,90	8,48	2,66	2,66	0,41	0,34	1,00	0,34
28061985	8,56	1	0,37	0,83	0,45	1,90	8,44	2,73	2,73	0,45	0,37	1,00	0,37
30071985	8,56	1	0,49	1,09	0,45	2,00	8,53	2,83	2,83	0,47	0,49	0,88	0,73
30081985	8,57	1	0,71	1,86	0,47	2,00	8,53	2,98	2,98	0,44	0,54	1,30	1,18
27091985	8,57	1	0,77	1,92	0,49	2,00	8,56	2,98	2,98	0,49	0,59	1,31	1,13
30101985	8,56	1	0,42	1,00	0,42	2,00	8,58	2,84	2,84	0,39	0,30	0,83	0,72
28111985	8,52	1	0,58	1,44	0,48	2,10	8,58	2,91	2,91	0,42	0,52	0,95	0,88
30121985	8,47	1	0,41	0,85	0,40	2,00	8,47	2,82	2,82	0,35	0,46	0,88	0,77
28031986	8,48	1	0,49	0,99	0,49	2,00	8,49	2,84	2,84	0,38	0,49	1,00	0,84
28021986	8,08	1	0,38	0,89	0,34	1,90	8,47	2,54	2,54	0,32	0,44	0,69	0,58
36031986	8,48	1	0,36	0,80	0,39	2,00	8,40	2,61	2,61	0,35	0,44	0,58	0,49
30041986	8,52	1	0,33	0,86	0,37	2,00	8,48	2,73	2,73	0,36	0,47	0,74	0,62
31051986	8,55	1	0,39	0,89	0,39	2,00	8,49	2,63	2,63	0,40	0,51	0,76	0,64
27061986	8,52	1	0,59	1,11	0,35	2,00	8,50	2,88	2,88	0,48	0,58	1,08	0,88
31071986	8,57	1	0,41	0,85	0,40	2,00	8,48	2,63	2,63	0,49	0,39	1,00	0,84
29081986	8,57	1	0,60	1,52	0,34	2,00	8,56	2,89	2,89	0,30	0,39	1,04	0,86
36091986	2,67	1	0,38	1,30	0,35	1,95	8,56	2,84	2,84	0,47	0,37	0,67	0,57
31101986	8,55	1	0,38	1,03	0,37	2,00	8,52	2,84	2,84	0,42	0,35	0,73	0,62
25111986	8,08	1	0,38	1,00	0,30	2,00	8,58	2,78	2,78	0,40	0,51	0,59	0,58
27121986	8,49	1	0,26	0,83	0,31	1,80	8,47	2,58	2,58	0,49	0,40	0,65	0,54
29031987	8,74	1	0,26	1,39	0,19	1,80	8,77	3,21	3,21	0,82	0,80	0,33	0,28
28021987	8,62	1	0,28	1,21	0,16	1,80	8,67	2,99	2,99	0,77	0,66	0,29	0,25
31031987	8,72	1	0,33	1,38	0,24	1,90	8,73	3,28	3,28	0,90	0,79	0,48	0,38
29041987	8,79	1	0,26	1,25	0,21	1,80	8,69	3,08	3,08	0,79	0,68	0,38	0,33
29051987	8,72	1	0,29	1,21	0,24	1,80	8,67	3,04	3,04	0,77	0,66	0,44	0,38
36061987	8,71	1	0,42	1,36	0,31	2,00	8,68	3,18	3,18	0,89	0,79	0,54	0,47
30071987	8,79	1	0,34	1,24	0,26	1,90	8,78	3,19	3,19	0,86	0,75	0,46	0,48
29081987	8,72	1	0,58	1,42	0,35	2,00	8,71	3,32	3,32	0,92	0,80	0,62	0,54
29091987	8,69	1	0,43	1,22	0,34	2,00	8,68	3,13	3,13	0,83	0,74	0,68	0,52
28101987	8,66	1	0,42	1,20	0,32	2,00	8,63	3,19	3,19	0,83	0,71	0,59	0,51
36111987	8,64	1	0,39	1,27	0,31	2,00	8,63	3,18	3,18	0,80	0,69	0,56	0,48
29121987	8,68	1	0,43	1,25	0,34	2,00	8,68	3,23	3,23	0,84	0,72	0,62	0,53
26031988	8,66	1	0,46	1,23	0,34	2,00	8,67	3,23	3,23	0,84	0,72	0,63	0,54
22021988	8,64	1	0,34	1,06	0,29	1,90	8,64	3,09	3,09	0,71	0,60	0,56	0,47
28031988	8,67	1	0,28	1,14	0,24	2,00	8,48	3,28	3,28	0,86	0,75	0,50	0,42
26041988	8,63	1	0,33	1,07	0,32	2,40	8,49	3,23	3,23	0,61	0,51	0,68	0,56
31051988	8,68	1	0,29	1,15	0,26	2,30	8,48	3,36	3,36	0,67	0,56	0,52	0,44
28061988	8,08	1	0,41	1,23	0,33	2,00	8,48	3,48	3,48	0,75	0,63	0,63	0,53
21071988	8,79	1	0,27	1,20	0,30	2,30	8,48	3,29	3,29	0,72	0,60	0,61	0,51
36081988	8,66	1	0,37	1,11	0,33	2,30	8,44	3,32	3,32	0,64	0,54	0,68	0,57
22091988	8,67	1	0,41	1,10	0,37	2,30	8,44	3,32	3,32	0,64	0,53	0,79	0,63
31101988	8,62	1	0,33	0,99	0,35	2,40	8,46	3,14	3,14	0,55	0,46	0,76	0,63
07121988	8,54	1	0,37	1,07	0,35	2,60	8,48	3,42	3,42	0,60	0,49	0,73	0,62
31031989	8,56	1	0,26	0,80	0,32	2,70	8,38	3,23	3,23	0,40	0,32	0,81	0,67
22021989	8,72	1	0,26	1,10	0,24	2,60	8,42	3,24	3,24	0,42	0,32	0,50	0,42
16031989	8,57	1	0,23	0,78	0,29	2,70	8,29	3,18	3,18	0,39	0,31	0,73	0,58
27041989	8,08	1	0,27	0,81	0,30	3,10	8,29	3,24	3,24	0,46	0,37	0,73	0,59
23051989	8,54	1	0,33	0,88	0,29	3,00	8,29	3,38	3,38	0,44	0,35	0,99	0,79
30061989	8,61	1	0,31	0,80	0,34	3,00	8,38	3,52	3,52	0,46	0,36	0,85	0,68
26071989	8,08	1	0,23	0,82	0,36	3,00	8,31	3,53	3,53	0,47	0,38	0,88	0,78
30081989	8,57	1	0,33	0,81	0,38	3,00	8,38	3,52	3,52	0,46	0,37	0,94	0,75
31091989	8,56	1	0,48	0,97	0,41	3,10	8,31	3,63	3,63	0,30	0,40	1,00	0,88
20101989	8,53	1	0,38	0,84	0,32	3,10	8,38	3,61	3,61	0,48	0,38	0,80	0,64
14111989	8,50	1	0,29	0,84	0,34	3,00	8,28	3,46	3,46	0,42	0,33	0,87	0,69
22121989	8,50	1	0,24	0,89	0,27	2,90	8,31	3,37	3,37	0,46	0,37	0,67	0,53
24031990	8,48	1	0,22	0,35	0,64	1,70	8,28	2,08	2,08	0,15	0,11	2,05	1,53
31041990	8,50	1	0,29	0,30	0,58	2,30	8,22	2,59	2,59	0,22	0,17	1,75	1,33
22051990	8,08	1	0,23	0,38	0,40	2,60	8,22	2,88	2,88	0,26	0,20	1,14	0,89
28031990	8,46	1	0,23	0,47	0,54	2,40	8,19	2,66	2,66	0,20	0,15	1,72	1,29
26041990	8,08	1	0,27	0,55	0,47	2,50	8,22	2,78	2,78	0,24	0,19	1,99	1,51
23071990	8,48	1	0,29	0,34	0,35	2,60	8,21	2,88	2,88	0,24	0,19	1,61	1,22
29061990	8,50	1	0,29	0,37	0,32	2,50	8,22	2,83	2,83	0,25	0,19	1,51	1,16
24071990	8,54	1	0,34	0,46	0,52	2,60	8,25	3,01	3,01	0,31	0,24	1,42	1,11
25081990	8,08	1	0,33	0,75	0,40	3,10	8,24	3,31	3,31	0,34	0,27	1,24	0,97
21091990	8,50	1	0,33	0,62	0,53	2,70	8,23	2,99	2,99	0,29	0,22	1,50	1,13
29101990	8,49	1	0,33	0,59	0,56	2,70	8,22	2,97	2,97	0,26	0,20	1,64	1,26
30111990	8,48	1	0,26	0,70	0,35	2,30	8,22	2,63	2,63	0,22	0,16	1,69	1,21
12121990	8,45	1	0,23	0,45	0,35	2,20	8,21	2,52	2,52	0,19	0,14	1,72	1,29
29031991	8,36	1	0,22	0,44	0,30	2,10	8,21	2,44	2,44	0,18	0,14	1,59	1,19
27021991	8,40	1	0,28	0,42	0,47	2,00	8,21	2,36	2,36	0,18	0,13	1,49	1,11
27031991	8,47	1	0,23	0,48	0,47	2,00	8,24	2,41	2,41	0,22	0,17	1,37	1,03
29041991	8,08	1	0,23	0,33	0,46	2,40	8,22	2,78	2,78	0,23	0,18	1,38	1,03
28051991	8,48	1	0,27	0,35	0,31	2,40	8,22	2,71	2,71	0,24	0,18	1,50	1,13
08071991	8,48	1	0,22	0,63	0,51	2,30	8,27	2,73	2,73	0,30	0,24	1,36	1,07
22081991	8,47	1	0,31	0,65	0,49	2,30	8,26	2,89	2,89	0,31	0,24	1,28	1,08
24091991	8,48	1	0,42	0,64	0,66	2,70	8,24	2,98	2,98	0,29	0,23	1,23	1,43
31101991	8,44	1	0,29	0,54	0,53	2,40	8,23	2,73	2,73	0,24	0,19	1,56	1,19
21111991	8,43	1	0,27	0,48	0,56	2,30	8,21	2,63	2,63	0,21	0,16	1,72	1,38
19121991	8,42	1	0,23	0,45	0,30	2,20	8,21	2,52	2,52	0,19	0,14	1,57	1,11
28021992	8,44	1	0,27	0,45	0,60	2,20	8,28	2,58	2,58	0,19	0,14	1,94	1,43
25031992	8,45	1	0,29	0,46	0,62	2,30	8,21	2,54	2,54	0,20	0,15	1,94	1,46
09041992	8,44	1	0,22	0,44	0,30	2,20	8,28	2,58	2,58	0,18	0,13	1,63	1,21

N°	Fecha	Altura Lm Media (m)	Brazo N°	Caudal (m³/s)	Area (m²)	Veloc. Media (m/s)	Ancho Superf. (m)	Profun. Media (m)	Perim. Mojado (m)	Radio Hidr. (m)	Factor		Geome.		Factor Manning
											Ar 2/3	Ar 1/2	Ar 1/2	Manning	
0	14/05/1992	0,46	1	0,32	0,49	0,65	2,15	0,23	2,56	2,56	0,21	0,16	1,98		
0	04/06/1992	0,48	1	0,31	0,55	0,56	2,20	0,25	2,65	2,65	0,25	0,19	1,59		
0	09/07/1992	0,57	1	0,31	0,70	0,44	2,20	0,32	2,79	2,79	0,35	0,28	1,11		
0	27/08/1992	0,55	1	0,39	0,60	0,65	2,30	0,26	2,76	2,76	0,28	0,22	1,80		
0	15/09/1992	0,55	1	0,34	0,57	0,59	2,40	0,24	2,83	2,83	0,26	0,20	1,70		
0	08/10/1992	0,54	1	0,32	0,52	0,60	2,40	0,22	2,81	2,81	0,23	0,17	1,85		
0	11/11/1992	0,52	1	0,29	0,47	0,62	2,40	0,20	2,73	2,73	0,19	0,14	2,01		
0	04/12/1992	0,54	1	0,30	0,52	0,58	2,40	0,21	2,77	2,77	0,22	0,17	1,79		
0	14/01/1993	0,52	1	0,27	0,52	0,52	2,40	0,22	2,79	2,79	0,23	0,17	1,60		
0	18/02/1993	0,52	1	0,21	0,42	0,49	2,30	0,18	2,60	2,60	0,17	0,12	1,68		
0	11/03/1993	0,52	1	0,22	0,41	0,54	2,30	0,18	2,59	2,59	0,16	0,12	1,85		
0	13/04/1993	0,54	1	0,25	0,53	0,47	3,00	0,18	3,21	3,21	0,21	0,16	1,58		
0	11/05/1993	0,52	1	0,25	0,56	0,44	3,00	0,19	3,23	3,23	0,24	0,18	1,40		
0	14/05/1993	0,27	1	0,30	0,70	0,42	2,00	0,35	2,64	2,64	0,36	0,29	1,02		
0	02/06/1993	0,56	1	0,35	0,71	0,49	3,00	0,24	3,31	3,31	0,33	0,26	1,36		
0	14/07/1993	0,56	1	0,28	0,66	0,43	3,00	0,22	3,31	3,31	0,30	0,23	1,25		
0	20/08/1993	0,61	1	0,35	1,14	0,31	2,10	0,54	3,01	3,01	0,70	0,60	0,59		
0	09/09/1993	0,60	1	0,29	0,67	0,44	2,70	0,25	3,12	3,12	0,31	0,24	1,22		
0	05/10/1993	0,57	1	0,36	0,64	0,55	2,70	0,24	3,08	3,08	0,29	0,23	1,57		
0	09/11/1993	0,54	1	0,30	0,56	0,53	2,70	0,21	3,03	3,03	0,24	0,18	1,64		
0	15/12/1993	0,50	1	0,31	0,64	0,49	3,00	0,21	3,29	3,29	0,28	0,22	1,45		
0	18/01/1994	0,48	1	0,22	0,57	0,39	2,80	0,20	3,17	3,17	0,24	0,18	1,21		
0	17/02/1994	0,48	1	0,19	0,51	0,38	2,70	0,19	3,00	3,00	0,21	0,16	1,23		
0	09/03/1994	0,50	1	0,22	0,57	0,39	2,80	0,21	3,12	3,12	0,25	0,19	1,19		
0	14/04/1994	0,50	1	0,32	0,55	0,58	2,50	0,22	2,90	2,90	0,24	0,18	1,75		
0	18/05/1994	0,47	1	0,34	0,58	0,59	2,40	0,24	2,81	2,81	0,26	0,20	1,69		
0	15/06/1994	0,35	1	0,28	0,56	0,50	2,40	0,23	2,82	2,82	0,25	0,19	1,46		
0	15/07/1994	0,54	1	0,38	0,69	0,55	2,42	0,29	2,91	2,91	0,34	0,27	1,43		
0	18/08/1994	0,56	1	0,41	0,71	0,58	2,40	0,29	2,90	2,90	0,35	0,28	1,48		
0	13/09/1994	0,55	1	0,41	0,72	0,57	2,40	0,30	2,91	2,91	0,35	0,28	1,45		
0	06/10/1994	0,35	1	0,39	0,66	0,59	2,40	0,28	2,87	2,87	0,32	0,25	1,56		
0	08/11/1994	0,50	1	0,33	0,64	0,52	2,40	0,27	2,80	2,80	0,30	0,24	1,40		
0	06/12/1994	0,55	1	0,35	0,63	0,56	2,30	0,27	2,72	2,72	0,30	0,24	1,48		
0	17/01/1995	0,47	1	0,31	0,63	0,48	2,40	0,26	2,83	2,83	0,30	0,23	1,32		
0	07/02/1995	0,54	1	0,29	0,80	0,37	2,50	0,32	3,03	3,03	0,41	0,33	0,89		
0	14/03/1995	0,46	1	0,29	0,56	0,51	2,30	0,24	2,68	2,68	0,26	0,20	1,46		
0	04/04/1995	0,57	1	0,29	0,55	0,52	2,30	0,24	2,65	2,65	0,25	0,19	1,50		
0	16/05/1995	0,60	1	0,33	0,61	0,54	2,30	0,27	2,68	2,68	0,29	0,23	1,45		
0	08/06/1995	0,51	1	0,33	0,63	0,53	2,40	0,26	2,79	2,79	0,30	0,23	1,43		
0	12/06/1995	0,54	1	0,42	0,74	0,57	2,50	0,30	2,94	2,94	0,37	0,30	1,43		
0	18/07/1995	0,54	1	0,34	0,66	0,52	2,30	0,29	2,74	2,74	0,32	0,25	1,35		
0	22/08/1995	0,54	1	0,35	0,72	0,49	2,60	0,28	2,96	2,96	0,35	0,28	1,26		
0	26/09/1995	0,52	1	0,46	0,80	0,57	2,60	0,31	3,08	3,08	0,41	0,33	1,41		
0	19/10/1995	0,52	1	0,35	0,69	0,50	2,60	0,27	3,00	3,00	0,33	0,26	1,33		
0	15/11/1995	0,51	1	0,32	0,64	0,50	2,50	0,26	2,92	2,92	0,30	0,23	1,38		
0	12/12/1995	0,50	1	0,33	0,66	0,50	2,60	0,25	3,00	3,00	0,31	0,24	1,38		
0	12/01/1996	0,52	1	0,31	0,65	0,48	2,50	0,26	2,91	2,91	0,30	0,24	1,31		
0	07/02/1996	0,50	1	0,33	0,62	0,52	2,60	0,24	2,88	2,88	0,29	0,22	1,45		
0	06/03/1996	0,47	1	0,27	0,62	0,43	2,40	0,26	2,80	2,80	0,29	0,23	1,19		
0	10/04/1996	0,48	1	0,28	0,66	0,43	2,50	0,26	2,89	2,89	0,31	0,24	1,15		
0	15/05/1996	0,45	1	0,30	0,51	0,58	2,30	0,22	2,67	2,67	0,23	0,17	1,73		
0	11/06/1996	0,46	1	0,34	0,57	0,60	2,20	0,26	2,65	2,65	0,26	0,20	1,67		
0	26/07/1996	0,50	1	0,35	0,64	0,54	2,20	0,29	2,82	2,82	0,31	0,24	1,46		
0	16/08/1996	0,50	1	0,43	0,74	0,58	2,20	0,33	2,80	2,80	0,38	0,30	1,41		
0	10/09/1996	0,52	1	0,37	0,70	0,54	2,10	0,33	2,72	2,72	0,35	0,28	1,33		
0	15/10/1996	0,52	1	0,40	0,72	0,55	2,20	0,33	2,76	2,76	0,37	0,30	1,33		
0	06/11/1996	0,52	1	0,28	0,63	0,45	2,10	0,30	2,60	2,60	0,31	0,24	1,16		
0	19/12/1996	0,00	1	0,27	0,59	0,46	2,10	0,28	2,60	2,60	0,28	0,22	1,22		
0	21/01/1997	0,00	1	0,26	0,59	0,44	2,10	0,28	2,62	2,62	0,28	0,22	1,16		
0	11/02/1997	0,00	1	0,23	0,53	0,43	2,10	0,25	2,55	2,55	0,24	0,19	1,21		
0	12/03/1997	0,45	1	0,29	0,57	0,51	1,50	0,38	2,18	2,18	0,29	0,23	1,26		
0	18/04/1997	0,38	1	0,26	0,52	0,51	1,50	0,35	2,11	2,11	0,26	0,21	1,27		
0	12/05/1997	0,40	1	0,23	0,51	0,46	1,50	0,34	2,10	2,10	0,25	0,20	1,19		
0	13/06/1997	0,45	1	0,26	0,54	0,49	1,50	0,36	2,09	2,09	0,28	0,22	1,20		
0	30/07/1997	0,38	1	0,34	0,83	0,40	2,10	0,39	2,82	2,82	0,45	0,36	0,92		
0	26/08/1997	0,41	1	0,31	0,81	0,38	2,00	0,41	2,77	2,77	0,44	0,36	0,87		
0	12/09/1997	0,00	1	0,35	0,82	0,43	2,10	0,39	2,82	2,82	0,44	0,36	0,99		
0	08/10/1997	0,00	1	0,34	0,76	0,45	2,10	0,36	2,78	2,78	0,40	0,32	1,06		
0	13/11/1997	0,30	1	0,29	0,60	0,48	2,00	0,30	2,58	2,58	0,29	0,23	1,27		
0	22/12/1997	0,28	1	0,29	0,65	0,45	2,10	0,31	2,62	2,62	0,33	0,26	1,12		

Nº	Fecha	Altura Lm Media (m)	Brazo Nº	Caudal (m3/s)	Area (m2)	Veloc. Media (m/s)	Ancho Superf. (m)	Profun. Media (m)	Perim. Mojado (m)	Radio Hidr. (m)	Factor Ar 2/3	Geome. Ar 1/2	Factor Manning
0	22/03/2000	0,26	1	0,39	0,73	0,53	2,00	0,37	2,64	2,64	0,39	0,31	1,23
0	05/04/2000	0,28	1	0,37	0,78	0,48	2,00	0,39	2,68	2,68	0,42	0,34	1,09
0	10/05/2000	0,31	1	0,41	0,83	0,50	2,00	0,41	2,76	2,76	0,45	0,37	1,11
0	06/06/2000	0,31	1	0,35	0,83	0,43	2,00	0,41	2,73	2,73	0,45	0,37	0,95
0	11/07/2000	0,35	1	0,39	0,90	0,43	2,00	0,45	2,84	2,84	0,51	0,42	0,92
0	08/08/2000	0,31	1	0,44	0,85	0,52	2,00	0,43	2,76	2,76	0,47	0,39	1,13
0	12/09/2000	0,31	1	0,53	0,58	0,92	2,00	0,29	2,50	2,50	0,28	0,22	2,46
0	26/10/2000	0,26	1	0,50	0,55	0,91	2,00	0,28	2,53	0,22	0,26	0,20	2,50
0	24/11/2000	0,30	1	0,47	0,54	0,86	2,00	0,27	2,50	0,22	0,25	0,20	2,37
0	12/12/2000	0,22	1	0,45	0,55	0,81	2,00	0,28	2,50	0,22	0,26	0,20	2,22
0	24/01/2001	0,24	1	0,41	0,60	0,68	2,00	0,30	2,56	0,23	0,29	0,23	1,82
0	09/02/2001	0,20	1	0,31	0,54	0,58	2,00	0,27	2,50	0,22	0,25	0,20	1,58
0	25/04/2001	0,00	1	0,26	0,32	0,80	1,00	0,32	1,56	0,21	0,15	0,11	2,26
0	16/05/2001	0,20	1	0,31	0,49	0,64	2,40	0,20	2,65	0,18	0,21	0,16	2,00
0	29/06/2001	1,20	1	0,41	0,52	0,80	2,40	0,22	2,65	0,20	0,23	0,18	2,33
0	10/07/2001	1,29	1	0,39	0,69	0,56	2,30	0,30	2,68	0,26	0,35	0,28	1,38
0	26/09/2001	1,27	1	0,40	0,64	0,63	2,30	0,28	2,64	0,24	0,31	0,25	1,62
0	19/10/2001	1,29	1	0,36	0,69	0,53	2,30	0,30	2,67	0,26	0,35	0,28	1,30
0	20/12/2001	1,19	1	0,29	0,45	0,65	2,20	0,20	2,45	0,18	0,19	0,14	2,05
0	31/01/2002	1,17	1	0,22	0,38	0,57	2,00	0,19	2,28	0,17	0,16	0,12	1,86
0	28/02/2002	1,20	1	0,23	0,49	0,47	2,20	0,22	2,48	0,20	0,22	0,17	1,38
0	20/03/2002	1,32	1	0,22	0,74	0,30	2,10	0,35	2,66	0,28	0,39	0,32	0,70
0	15/04/2002	1,26	1	0,22	0,73	0,30	2,20	0,33	2,65	0,28	0,39	0,31	0,71
0	07/05/2002	1,27	1	0,23	0,61	0,37	2,10	0,29	2,51	0,24	0,30	0,24	0,96
0	27/06/2002	1,27	1	0,27	0,60	0,45	2,10	0,29	2,49	0,24	0,29	0,23	1,17
0	10/07/2002	1,30	1	0,28	0,69	0,40	2,20	0,31	2,65	0,26	0,35	0,28	0,99
0	22/08/2002	1,27	1	0,30	0,65	0,46	2,20	0,30	2,61	0,25	0,33	0,26	1,17
0	13/09/2002	1,20	1	0,30	0,49	0,61	2,20	0,22	2,47	0,20	0,22	0,17	1,78
0	29/10/2002	1,19	1	0,27	0,48	0,57	2,20	0,22	2,48	0,19	0,21	0,16	1,71
0	15/11/2002	1,19	1	0,28	0,50	0,56	2,20	0,23	2,52	0,20	0,22	0,17	1,65
0	13/12/2002	1,18	1	0,25	0,46	0,55	2,10	0,22	2,42	0,19	0,20	0,15	1,67
0	24/01/2003	1,15	1	0,24	0,42	0,58	2,10	0,20	2,37	0,18	0,18	0,13	1,82
0	20/02/2003	1,22	1	0,34	0,59	0,58	2,20	0,27	2,58	0,23	0,28	0,22	1,55
0	13/03/2003	1,15	1	0,25	0,42	0,59	2,10	0,20	2,34	0,18	0,18	0,13	1,84
0	10/04/2003	1,20	1	0,31	0,52	0,59	2,10	0,25	2,45	0,21	0,24	0,18	1,67
0	14/05/2003	1,23	1	0,30	0,56	0,54	2,00	0,28	2,40	0,23	0,27	0,21	1,43
0	13/06/2003	1,29	1	0,43	0,73	0,58	2,10	0,35	2,63	0,28	0,39	0,31	1,37
0	25/07/2003	1,29	1	0,42	0,78	0,53	2,20	0,35	2,75	0,28	0,41	0,33	1,25
0	08/08/2003	1,28	1	0,41	0,66	0,62	2,00	0,33	2,49	0,27	0,34	0,28	1,49
0	10/09/2003	1,21	1	0,40	0,50	0,80	2,00	0,25	2,40	0,21	0,23	0,18	2,26
0	22/10/2003	1,22	1	0,40	0,55	0,72	2,00	0,28	2,48	0,22	0,26	0,20	1,98
0	13/11/2003	1,20	1	0,40	0,52	0,77	2,00	0,26	2,36	0,22	0,24	0,19	2,11
0	16/12/2003	1,20	1	0,36	0,54	0,66	2,10	0,26	2,49	0,22	0,25	0,20	1,81
0	21/01/2004	1,18	1	0,25	0,47	0,54	2,00	0,24	2,36	0,20	0,21	0,16	1,57
0	30/01/2004	1,21	1	0,33	0,55	0,60	2,20	0,25	2,57	0,21	0,25	0,19	1,70
0	26/02/2004	1,26	1	0,28	0,66	0,42	2,00	0,33	2,54	0,26	0,34	0,27	1,03
0	11/03/2004	1,18	1	0,26	0,50	0,52	2,00	0,25	2,40	0,21	0,23	0,18	1,47
0	28/04/2004	1,23	1	0,25	0,52	0,48	1,90	0,27	2,34	0,22	0,24	0,19	1,31
0	25/05/2004	1,20	1	0,28	0,59	0,48	2,00	0,30	2,50	0,24	0,29	0,23	1,24
0	17/06/2004	1,28	1	0,38	0,62	0,61	1,90	0,33	2,48	0,25	0,31	0,25	1,55
0	23/07/2004	1,28	1	0,36	0,65	0,55	2,00	0,33	2,56	0,25	0,33	0,26	1,38
0	13/08/2004	1,30	1	0,34	0,66	0,52	1,90	0,35	2,50	0,26	0,34	0,27	1,28
0	16/09/2004	1,23	1	0,33	0,53	0,62	2,00	0,27	2,48	0,21	0,24	0,19	1,74
0	28/10/2004	1,20	1	0,30	0,50	0,59	2,00	0,25	2,44	0,20	0,22	0,17	1,73

ANEXO N° 5
PLANOS.