

FVJ/rvg
[Handwritten initials]

M.O.P.
 DIRECCION GENERAL DE AGUAS
 OFICINA DE PARTES
 SANTIAGO, 29 MAYO 1984

SANTIAGO, 27 ABR. 1984

MINISTERIO DE HACIENDA
OFICINA DE PARTES

RECIBIDO

CONTRALORIA GENERAL
TOMA DE RAZON
 - 9 MAYO 1984
RECEPCION

DEPART. JURIDICO		
DEP. T. R. Y REGISTRO		
DEPART. CONTABIL.		
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. MUNICIP.		

REFRENDACION

REF. POR \$	
IMPUTAC.	
ANOT. POR \$	
IMPUTAC.	
.....	
DEDUC. DTO.	

IMPREDAE - 1978

CONTRALORIA GENERAL
 Departamento de la Vivienda, Urbanismo y Obras Públicas y Transportes
RECEPCION - 9 MAYO 1984
 Sub-Dpto. Legal
 Jefe

- VISTOS :
- a) Los Ord. N° 185 y N° 186, ambos con fecha 1° de marzo de 1984, del Director General de Aguas,
 - b) Los Términos de Referencia y Bases Administrativas para la Propuesta Pública en referencia,
 - c) El Acta de Recepción de las Propuestas, con fecha 2 de Abril de 1984,
 - d) El Acta de Apertura de las Propuestas Económicas y Evaluación Técnica, con fecha 6 de abril de 1984,
 - e) El Acta de Adjudicación de la Comisión de Evaluación de la Propuesta Pública, con fecha 12 de abril de 1984,
 - f) El Programa de Trabajo propuesto por la empresa Sociedad de Ingeniería y Planificación Ltda., IPLA Ingenieros Consultores,
 - g) La Propuesta Económica presentada por la Sociedad de Ingeniería y Planificación Ltda., IPLA Ingenieros Consultores,
 - h) El Art. 1° D.S. Hda. N° 691 del 3 de agosto de 1977, publicado en el Diario Oficial del 26 de octubre de 1977; el D.S. N° 130 de enero de 1981, publicado en el Diario Oficial del 25 de mayo de 1981, del Ministerio de Obras Públicas; el D.S. N° 120 de 1983 del mismo Ministerio; los Arts. 299 y 300 del Código de Aguas.

CONSIDERANDO :

Que el Balance Hidrológico Nacional correspondiente, incluye dos regiones del país,
 Que, por lo anterior, debe ser resuelto por la Autoridad Central,

RESUELVO :

N° **131**

1.- Apruébanse las Bases del Concurso de la Propuesta Pública para el "Balance Hidrológico Nacional (III y IV Regiones)".

TOMADO RAZON
 25 MAYO 1984
 CONTRALOR GENERAL DE LA REPUBLICA

2.- Acéptase la oferta presentada por la empresa Sociedad de Ingeniería y Planificación Ltda., IPLA Ingenieros Consultores, representada por don René Gómez Díaz en su calidad de representante legal, por la suma total de \$ 2.450.000.- (dos millones cuatrocientos cincuenta mil pesos).

3.- El plazo de ejecución del estudio será de 180 días desde la fecha en que la presente Resolución ingrese totalmente tramitada en la Oficina de Partes de la Dirección General de Aguas.

4.- El Consultor, dentro del plazo de 30 días contados desde la total tramitación de la Resolución pertinente deberá entregar una garantía por el fiel cumplimiento del Contrato, consistente en una boleta de garantía equivalente al 10% del valor total de la Propuesta, en las condiciones establecidas en el número 6 de las Bases Administrativas.

5.- La Dirección General de Aguas retendrá un 10% del valor del trabajo pagado, hasta enterar un 5% del valor total del contrato, de conformidad con lo dispuesto en el número 22 de las Bases Administrativas, en el Art. 72 del Reglamento de Consultores, aprobado por el D.S. MOP N° 130 del 30 de enero de 1981 modificado en la forma en que aparece en el D.S. N° 120 de 1983, del Ministerio de Obras Públicas, como garantía especial de la correcta ejecución del estudio en cargo.

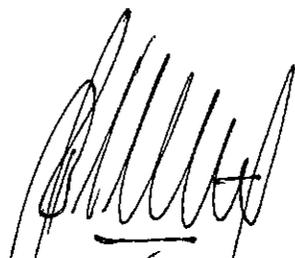
6.- Los pagos del estudio en referencia se harán mediante la presentación de "Estados de Pago", por cada etapa del trabajo y de consultoría aprobado por el Inspector Fiscal en las formalidades y oportunidades establecidas en las Bases.

7.- Impútese el gasto de \$ 2.450.000.- (dos millones cuatrocientos cincuenta mil pesos), correspondientes a la oferta presentada por la empresa Sociedad de Ingeniería y Planificación Ltda., IPLA Ingenieros Consultores, con cargo a la Ley de Presupuesto de 1984 en la forma siguiente:

\$ 2.450.000.- al ITEM 12-04-01-31-53-644

8.- El Sr. Ministro de Obras Públicas da su aprobación al presente contrato en atención a que está relacionado con ejecución de obras.

ANOTESE, TOMESE RAZON Y COMUNIQUESE.


BRUNO SIEBERT HELD
Brigadier General
Ministro de Obras Públicas


ENRIQUE GARCIA MERINO
Director General de Aguas
Subrogante

Transcrita a:

✓ Sr. René Gómez Díaz (IPLA)
Retira el señor José González Opazo
C.I. 6.709.433-6 Stgo.

- ✓ Sr. Fernando Vidal
- ✓ Sr. Hector Escobar L
- ✓ Dirección de Planeamiento
- ✓ Contabilidad
- ✓ Relacionadora DGA.
- ✓ Directores Reg. DGA. III-IV REG.

Item 12/04/01-3153644
 Secretado 5.464.000.-
 Obligac. Acumuladas 2.540.000.-
 Idas por comprometer 2.924.000.-
 Refrendación

CONTRALORIA GENERAL		
TOMA DE RAZON		
NUEVA RECEPCION		
Con Oficio N°		
DEPART. JURIDICO		
DEP. T. R. Y REGISTRO		
DEPART. CONTABIL.		
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. MUNICIPAL.		
REFRENDACION		
REF. POR \$	
IMPUTAC.	
ANOT. POR \$	
IMPUTAC.	
DEDUC. DTO.	

23 MAR 1984

COMISION DE CONTROL FISCAL		
INFORME DE FACTES		
Fecha: 7 MAYO 1984		
LÍNEA		
4	37	7

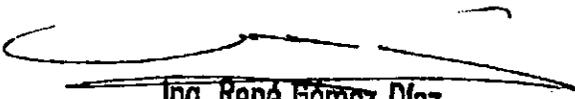
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS

BALANCE HIDROLOGICO NACIONAL
REGIONES III Y IV

OFERTA ECONOMICA

CUADRO RESUMEN PRESUPUESTO

	PERSONAL PROFESIONAL	PERSONAL TECNICO	COSTOS DIRECTOS	TOTAL
PRIMERA ETAPA	960.000	235.000	115.000	1.310.000
SEGUNDA ETAPA	982.000	85.000	73.000	1.140.000
TOTAL	1.942.000	320.000	188.000	2.450.000


Ing. René Gómez Díaz
DIRECTOR TECNICO IFLA

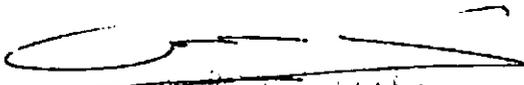
BALANCE HIDROLOGICO NACIONAL

REGIONES III Y IV

P R E S U P U E S T O

I ETAPA

Nombre	Un.	Cant.	P.U.(\$)	Total(\$)
1.- PERSONAL PROFESIONAL				
- Andrés Benítez G.	mes	1,0	120.000	120.000
- L.Andrés Arriagada T.	mes	1,0	100.000	100.000
- José Miñano C.	mes	0,6	100.000	60.000
- Antonio Baeza S.	mes	3,0	100.000	300.000
- Pablo Isensee M.	mes	1,0	100.000	100.000
- Leonardo Sierra E.	mes	1,1	80.000	88.000
- Francisco Benítez	mes	3,2	60.000	192.000
Sub-Total				960.000
2.- PERSONAL DE APOYO				
- Ayudante Técnico	mes	3,0	50.000	150.000
- Dibujante	mes	1,0	40.000	40.000
- Secretaria	mes	1,0	30.000	30.000
- Administrativo	mes	0,5	30.000	15.000
Sub-Total				235.000
3.- COSTOS DIRECTOS				
- Computación	gl.	-	-	25.000
- Informes	gl.	-	-	40.000
- Materiales	gl.	-	-	20.000
- Gastos Financieros	gl.	-	-	30.000
Sub-Total				115.000
T O T A L				1.310.000


 Ing. Héctor González Díaz
 DIRECTOR TÉCNICO IFLA

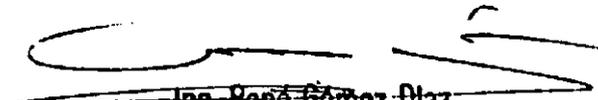
BALANCE HIDROLOGICO NACIONAL

REGIONES III Y IV

P R E S U P U E S T O

II ETAPA

Nombre	Un.	Cant.	P.U.(\$)	Total(\$)
1.- PERSONAL PROFESIONAL				
- Andrés Benítez G.	mes	1,0	120.000	120.000
- L.Andrés Arriagada T.	mes	0,8	100.000	80.000
- José Miñano C.	mes	2,3	100.000	230.000
- Antonio Baeza S.	mes	3,0	100.000	300.000
- Pablo Isensee M.	mes	0,7	100.000	70.000
- Leonardo Sierra E.	mes	0,7	80.000	56.000
- Francisco Benítez	mes	2,1	60.000	<u>126.000</u>
Sub-Total				982.000
2.- PERSONAL DE APOYO				
- Ayudante Técnico	mes	-	50.000	-
- Dibujante	mes	1,0	40.000	40.000
- Secretaria	mes	1,0	30.000	30.000
- Administrativo	mes	0,5	30.000	<u>15.000</u>
Sub-Total				85.000
3.- COSTOS DIRECTOS				
- Computación	gl.	-	-	25.000
- Informes	gl.	-	-	40.000
- Materiales	gl.	-	-	8.000
- Gastos Financieros	gl.	-	-	<u>-</u>
Sub-Total				73.000
T O T A L				1.140.000


Ing. René Gómez Díaz
DIRECTOR TECNICO IFLA

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS

BALANCE HIDROLOGICO NACIONAL
REGIONES III Y IV

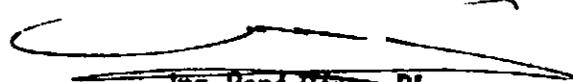
OFERTA ECONOMICA

-IPLA-

CUADRO RESUMEN PRESUPUESTO

	PERSONAL PROFESIONAL	PERSONAL TECNICO	COSTOS DIRECTOS	TOTAL
PRIMERA ETAPA	960.000	235.000	115.000	1.310.000
SEGUNDA ETAPA	982.000	85.000	73.000	1.140.000
TOTAL	1.942.000	320.000	188.000	2.450.000

Ing. René Gómez Díaz
 DIRECTOR TECNICO IPIA


 Ing. René Gómez Díaz
 DIRECTOR TECNICO IPIA

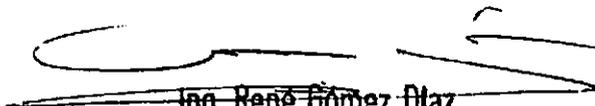
BALANCE HIDROLOGICO NACIONAL

REGIONES III Y IV

P R E S U P U E S T O

II ETAPA

Nombre	Un.	Cant.	P.U.(\$)	Total(\$)
1.- PERSONAL PROFESIONAL				
- Andrés Benítez G.	mes	1,0	120.000	120.000
- L.Andrés Arriagada T.	mes	0,8	100.000	80.000
- José Miñano C.	mes	2,3	100.000	230.000
- Antonio Baeza S.	mes	3,0	100.000	300.000
- Pablo Isensee M.	mes	0,7	100.000	70.000
- Leonardo Sierra E.	mes	0,7	80.000	56.000
- Francisco Benítez	mes	2,1	60.000	<u>126.000</u>
Sub-Total				982.000
2.- PERSONAL DE APOYO				
- Ayudante Técnico	mes	-	50.000	-
- Dibujante	mes	1,0	40.000	40.000
- Secretaria	mes	1,0	30.000	30.000
- Administrativo	mes	0,5	30.000	<u>15.000</u>
Sub-Total				85.000
3.- COSTOS DIRECTOS				
- Computación	gl.	-	-	25.000
- Informes	gl.	-	-	40.000
- Materiales	gl.	-	-	8.000
- Gastos Financieros	gl.	-	-	-
Sub-Total				<u>73.000</u>
T O T A L				<u>1.140.000</u>


Ing. René Gómez Díaz
DIRECTOR TECNICO IFLA

REPUBLICA DE CHILE
 MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
 DIRECCION GENERAL DE AGUAS

SANTIAGO, 12 ABR 1960

152 A

Aplicando los normas del decreto N° 219 del 30 de Enero de 1951, la Comisión de Evaluación de la Propuesta pública "Salto de Hidroeléctrica Nacional (III y IV región)", ha procedido a la calificación de las propuestas técnicas y a la apertura de las propuestas Económicas con los siguientes resultados:

Propuestas	Calif. Técnica (Puntaje)	Propuesta Económica	Oferta Corregida
IPLA Ing. Consultores	18.04	\$ 2.450.000.-	\$ 2.007.570.-
SAE Ing. Cons. 1950	17.42	\$ 2.450.000.-	\$ 2.021.210.-

En consecuencia, se adjudica el "Salto Hidroeléctrico Nacional (III y IV región)" a la Firma IPLA Ing. Consultores.

RODOLFO GARCIA R.
 DIRECCION GENERAL DE AGUAS
 SUBROGANTE

OSCAR HAZARUA R.
 ING. CIVIL

RODOLFO GARCIA R.
 ING. CIVIL

SANTIAGO, 12 ABR 1984

ACTA

Aplicando las normas del Decreto Nº 139 del 30 de Enero de 1981, la Comisión de Evaluación de la Propuesta Pública "Banco Hidrológico Nacional (III y IV Región)", ha procedido a la calificación de las Propuestas Técnicas y a la apertura de las propuestas Económicas con los siguientes resultados:

Propositor	Calif. Técnica Puntuación	Propuesta Económica	Oferta Corregida
IPSA Ing. Consultores	18.04	\$ 2.450.000.-	\$ 2.207.530.-
M.G. Ing. Cons. Asoc.	17.42	\$ 2.450.000.-	\$ 2.021.210.-

En consecuencia, se adjudica el "Banco Hidrológico Nacional (III y IV Región)" a la Firma IPSA Ing. Consultores.


ENRIQUE GARCÍA V.
DIRECTOR GENERAL DE AGUAS
SANTIAGO

HERNÁN SANCHEZ G.
ING. CIVIL

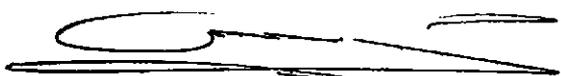

ESTEBAN CARREÓN G.
ING. CIVIL

BNG/rvg

A C T A

En Santiago siendo las 15:30 horas del día 6 de Abril de 1984, se ha procedido a dar a conocer el resultado de la calificación de las Propuestas Técnicas del "BALANCE HIDROLOGICO NACIONAL (Regiones III y IV) con la asistencia de

IPLA ING. CONSULTORES


representada por el Sr. René Gómez

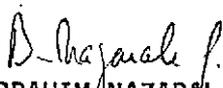
REG ING. CONSULTORES ASOC. representada por el Sr. Guillermo Wood

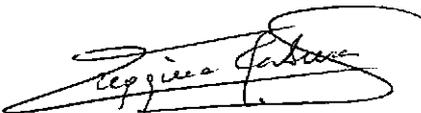
A continuación se ha procedido a abrir las Propuestas Económicas de dicho estudio.

El resultado de la evaluación técnica y el monto de la propuesta económica es el siguiente:

	Descuento	Propuesta Económica	Oferta Corregida
IPLA ING. CONSULTORES	18.06	\$ 2.450.000	\$ 2.007.530.-
REG ING. CONS. ASOC.	17.42	\$ 2.450.000	\$ 2.023.210.-

COMISION DE APERTURA DIRECCION GENERAL DE AGUAS


BRAHIM NAZARALA G.
Ing. Civil


REGGINA CABRERA G.
Ing. Civil


ENRIQUE GARCIA M.
Director General de Aguas
Subrogante


REC 7 de Julio de

BNG/rvg

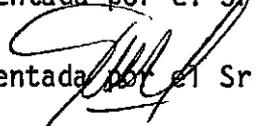
A C T A

En Santiago siendo las 15:30 horas del día 6 de Abril de 1984, se ha procedido a dar a conocer el resultado de la calificación de las Propuestas Técnicas del "BALANCE HIDROLOGICO NACIONAL (Regiones III y IV) con la asistencia de

IPLA ING. CONSULTORES


representada por el Sr. René Gómez

REG ING. CONSULTORES ASOC.

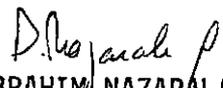

representada por el Sr. Guillermo Wood

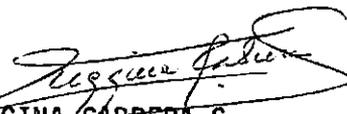
A continuación se ha procedido a abrir las Propuestas Económicas de dicho estudio.

El resultado de la evaluación técnica y el monto de la propuesta económica es el siguiente:

	Descuento	Propuesta Económica	Oferta Corregida
IPLA ING. CONSULTORES	18.06	\$ 2.450.000	\$ 2.007.530.-
REG ING. CONS. ASOC.	17.42	\$ 2.450.000	\$ 2.023.210.-

COMISION DE APERTURA DIRECCION GENERAL DE AGUAS


BRAHIM NAZARALA G.
Ing. Civil


REGGINA CABRERA G.
Ing. Civil


ENRIQUE GARGIA M.
Director General de Aguas
Subrogante

RCG/rvg

ACTA DE RECEPCION DE PROPUESTAS PUBLICAS DE "BALANCE HIDROLOGICO NACIONAL
(III Y IV REGIONES)"

En Santiago a 2 de Abril de 1984, en las Oficinas del Director General de Aguas, siendo las 15:00 hrs. y en presencia del Director General de Aguas Sr. Enrique García Merino, de los representantes de las firmas que se señalan:

1. R.E.G. ING. LTDA. representada por Sr. Ricardo Edwards.
2. IPLA LTDA. representada por Sr. René Gómez

del Ingeniero Sr. Brahim Nazarala Grez y del Ingeniero Srta. Reggina Cabrera Grossi, se procede a la recepción de las propuestas por "Balance Hidrológico Nacional (III y IV Regiones)", de acuerdo a lo dispuesto en el D.S. N° 130.

Déjase constancia que postulan las siguientes firmas consultoras:

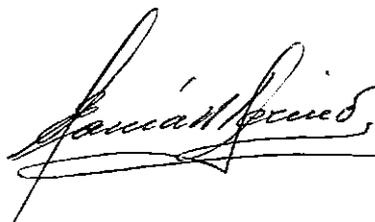
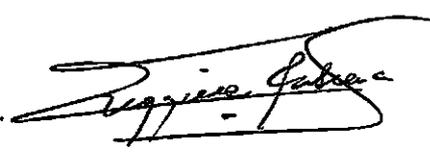
R.E.G. ING. LTDA.

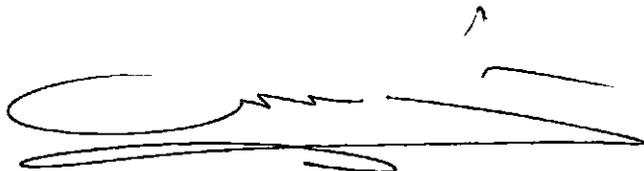
IPLA LTDA.

quienes han presentado los antecedentes requeridos, de acuerdo a las Bases Administrativas de la propuesta.

La Apertura de la Propuesta Económica se fijó para el día 6 de Abril de 1984 a las 15:30 hrs.

COMISION DE APERTURA Y EVALUACION

  D. Nazarala f,





RCG/rvg

ACTA DE RECEPCION DE PROPUESTAS PUBLICAS DE "BALANCE HIDROLOGICO NACIONAL
(III Y IV REGIONES)"

En Santiago a 2 de Abril de 1984, en las Oficinas del Director General de Aguas, siendo las 15:00 hrs. y en presencia del Director General de Aguas Sr. Enrique García Merino, de los representantes de las firmas que se señalan:

1. R.E.G. ING. LTDA. representada por Sr. Ricardo Edwards.
2. IPLA LTDA. representada por Sr. René Gómez

del Ingeniero Sr. Brahim Nazarala Grez y del Ingeniero Srta. Reggina Cabrera Grossi, se procede a la recepción de las propuestas por "Balance Hidrológico Nacional (III y IV Regiones)", de acuerdo a lo dispuesto en el D.S. N° 130.

Déjase constancia que postulan las siguientes firmas consultoras:

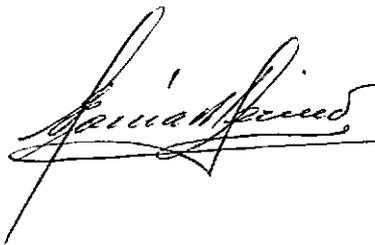
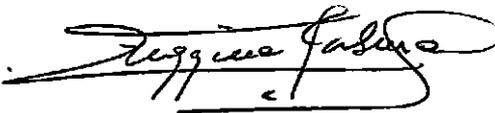
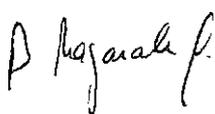
R.E.G. ING. LTDA.

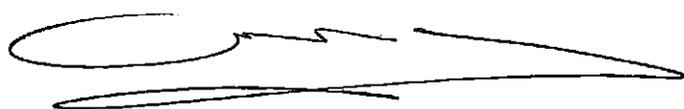
IPLA LTDA.

quienes han presentado los antecedentes requeridos, de acuerdo a las Bases Administrativas de la propuesta.

La Apertura de la Propuesta Económica se fijó para el día 6 de Abril de 1984 a las 15:30 hrs.

COMISION DE APERTURA Y EVALUACION





FVJ/rvg



BASES ADMINISTRATIVAS

BALANCE HIDROLOGICO NACIONAL REGIONES III Y IV.

1. DISPOSICIONES GENERALES

Las Bases Administrativas están ceñidas al Reglamento para la Contratación de los Trabajos de Consultoría aprobado por el Decreto N° 130 del 30 de Enero de 1981, publicado en el Diario Oficial del 25 de Mayo de 1981 y que conforme a su título IV, Art. 400 formará parte del Contrato.

2. PARTICIPANTES EN EL CONCURSO

Podrán participar en el concurso todos los consultores que se encuentren inscritos en el Registro de Consultores del Ministerio de Obras Públicas en 1ra. categoría, en la especialidad 3.5 Estudios Hidrológicos, del Area 3. Estudios Generales Varios.

3. TIPO DE CONTRATO

El Contrato será por suma alzada y no contempla reajustes de ninguna especie.

El Contrato entrará en vigencia desde la fecha en que la Resolución o Decreto aprobatorio del Convenio ingrese totalmente tramitado por la Contraloría General de la República en la Oficina de Partes de la Dirección General de Aguas.

El Consultor se obliga a iniciar los trabajos, objeto del Contrato, a contar desde la fecha de vigencia de éste, estipulándose como fecha de término la que corresponde a la fecha de la entrega definitiva del trabajo impreso, en los términos estipulados en el Contrato y a plena satisfacción de la Dirección General de Aguas.

4. FORMA DE PRESENTACION DE LA PROPUESTA

El Consultor deberá presentar los antecedentes que más adelante se detallan en dos sobres caratulados "Propuesta Técnica" y "Propuesta Económica".

4.1 El sobre "Propuesta Técnica" se presentará en tres ejemplares e incluirá:

4.1.1 Metodología del trabajo, ceñiéndose a los Términos de Referencia.

4.1.2 Certificado de Inscripción en el Registro de Consultores.

- 4.1.3 Programa de Trabajo, incluyendo las etapas definidas en las Bases Técnicas y plazos considerados por el Consultor, además del tiempo de participación de cada uno de los profesionales.
- 4.1.4 Organización del Consultor para desarrollar el trabajo, incluyendo lista de Profesionales con sus respectivos Curriculum Vitae y Cartas Compromiso, firmadas por ellos, además de la calidad del resto del personal que participará en el trabajo.
- 4.1.5 Experiencia del Consultor en trabajos similares.
- 4.1.6 Otros antecedentes técnicos que permitan evaluar la calidad del trabajo que ofrece realizar.

4.2 El sobre "Propuesta Económica" se presentará en un ejemplar e incluirá el costo total del estudio y de cada etapa definida en las Bases Técnicas, diferenciado claramente los gastos directos, de los indirectos y fijos, desglosado con valores unitarios.

5. INTERPRETACION DE LOS DOCUMENTOS DEL CONTRATO

Toda discrepancia entre los distintos documentos del Contrato, así como toda diferencia de interpretación en su contenido, será resuelta por el Director General de Aguas, sin perjuicio de las atribuciones legales correspondientes del Ministro de Obras Públicas y del Contralor General de la República.

6. GARANTIA DE CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO

El Consultor estará obligado a entregar, dentro del plazo de 30 días después de tramitado el Decreto o Resolución pertinente, una garantía por el fiel cumplimiento del Contrato.

Esta garantía será irrevocable, por un valor total del 10% del valor total de la propuesta, pagadera a 30 días vista, a sola presentación, sin intereses y cuyo plazo de vigencia será el de ejecución del estudio más 6 meses. El contratista deberá renovar la garantía si el contrato se extiende más allá del plazo estipulado, por el período que, a su requerimiento, determine la Dirección General de Aguas. Si no la renovare 30 días antes de su vencimiento, la Dirección queda facultada para hacerla efectiva. Esta garantía sólo se devolverá después de liquidado el Contrato.

7. TRASPASO DEL CONTRATO Y SUBCONTRATACION

Bajo ninguna circunstancia podrá efectuar el traspaso total ni parcial de la responsabilidad del Contrato, a un tercero.

8. REAJUSTES

Para el presente Convenio no se considerará ningún tipo de reajustes.

9. GASTOS

Todos los gastos legales y notariales que se deriven de la autorización y protocolización de documentos serán de cargo del Consultor.

10. TERMINO ANTICIPADO DEL CONTRATO

De acuerdo a lo estipulado por el Reglamento que rige para Contratación de trabajo de Consultoría, podrá ponerse término anticipado al Contrato en los siguientes casos:

10.1 Por acuerdo entre las partes

10.2 Por incumplimiento del Consultor

10.3 Por decisión del Ministro de Obras Públicas

11. PRESUPUESTO ESTIMADO

La Dirección General de Aguas ha estimado para este estudio un presupuesto ascendente a la suma de \$ 3.500.000.- (tres millones quinientos mil pesos).

12. CONSULTAS Y ACLARACIONES SOBRE LA PROPUESTA

Los Consultores podrán efectuar consultas o solicitar aclaraciones sobre las bases del concurso del 5 de Marzo de 1984 al 12 de Marzo de 1984. Las consultas serán dirigidas por escrito al Jefe de Departamento de Hidrología, ellas serán respondidas igualmente por escrito, en comunicaciones denominadas "Series de Preguntas y Respuestas", dirigidas a todos los proponentes y a más tardar el día 16 de Marzo de 1984.

13. APERTURA DE LAS PROPUESTAS

Las propuestas se recibirán por la Comisión de Apertura el día 2 de Abril de 1984 a las 15:00 horas, en las Oficinas del Director General de Aguas, Morandé 59 - 8° piso, Santiago.

La Comisión de Apertura estará formada por el Director General de Aguas o quien lo subrogue, quién presidirá la Comisión y por dos funcionarios del Servicio designados por el Director General.

En la ceremonia de apertura se levantará un acta en la cual se dejará constancia de quienes presentaron ofertas y de los antecedentes recibidos.

En este mismo acto se procederá a abrir solamente el sobre Propuesta Técnica y verificar si se han incluido todos los antecedentes solicitados.

La fecha de apertura de las Propuestas Económicas se fijará en la ceremonia de apertura de las Propuestas Técnicas.

14. APROBACION DE ETAPAS

El Consultor deberá presentar un Informe borrador, en tres ejemplares, al término de cada etapa definida en las Bases Técnicas y de acuerdo a las modalidades ahí señaladas, acompañado de todos los antecedentes y

documentos necesarios para su aprobación por parte de la Inspección Fiscal.

La Dirección tendrá un plazo de 10 días para revisar y aprobar los informes en borrador definidos en las bases técnicas. Si el Inspector Fiscal requiere mayor plazo del indicado, el Consultor tendrá derecho a solicitar como aumento de plazo, el mayor tiempo ocupado en la revisión, cuando la aprobación del informe de la etapa condiciones la continuación de los trabajos, siempre que el mayor plazo no se requiera al comprobarse deficiencias en el trabajo. La duración de la etapa incluye junto con el período de preparación del informe, los 10 días de revisión por parte de la Inspección Fiscal; y si existen observaciones al informe, el tiempo que emplee el Consultor en considerar dichas observaciones deberá estar incluido en la duración de la etapa.

El plazo de cada etapa será propuesto por el Consultor.

15. APROBACION FINAL DEL TRABAJO DE CONSULTORIA

Una vez terminado el trabajo de consultoría lo que deberá certificar el Inspector Fiscal, éste remitirá dicho trabajo a la autoridad correspondiente para su aprobación final.

Esta autoridad deberá, en un plazo de 20 días pronunciarse sobre el contenido del trabajo.

De ser aprobado sin observaciones el consultor dispondrá de 30 días para su entrega definitiva de acuerdo al numeral 24 de estas bases.

En caso de existir observaciones, el consultor dispondrá de 20 días para corregir el trabajo. La Dirección, dentro de los 5 días siguientes a la entrega, dará la autorización de impresión si este ha sido ejecutado a entera satisfacción. A contar de esta fecha, el consultor tendrá un plazo de 30 días para hacer la entrega final de acuerdo a lo establecido en el numeral 24.

16. PLAZO DEL ESTUDIO

El plazo de ejecución del estudio será como máximo de 180 días calendario. Este plazo considera la entrega de los informes parciales definitivos (en tres ejemplares) de cada etapa e incluye 10 días para la revisión por parte de la Inspección Fiscal del Informe Final en borrador. Los proponentes deberán presentar un plan de trabajo en el cual quedarán establecidos los plazos de ejecución de cada una de las etapas intermedias.

17. INSPECCION DE LOS TRABAJOS

El Consultor deberá permitir el libre acceso a sus oficinas al Inspector Fiscal, o a las personas a quienes éste autorice por escrito para la inspección de los trabajos en ejecución. Esta inspección podrá abarcar todos los aspectos que el Inspector estime convenientes para evaluar el avance de los trabajos o la calidad de su ejecución.

18. CONSULTAS Y ACLARACIONES SOBRE LOS TRABAJOS

Las consultas que el Consultor considere necesario efectuar durante la ejecución del trabajo contratado, sólo serán consideradas si son dirigidas por escrito al Inspector Fiscal.

Estas consultas serán resueltas por escrito, por el Inspector, dentro de un plazo máximo de 7 días corridos, contados desde la fecha de recepción de la Consulta en la Oficina de Partes respectiva.

De igual forma, el Consultor sólo deberá considerar válidas y oficiales las aclaraciones escritas, firmadas por el Inspector Fiscal.

19. FORMA DE PAGO. ESTADO DE PAGO

Los pagos se harán mediante la presentación de "Estados de Pago", por cada etapa del trabajo de Consultoría definida en las Bases Técnicas y aprobada por el Inspector, en las formalidades y oportunidades establecidas en el Contrato y por los montos ahí fijados.

20. APROBACION DE LOS ESTADOS DE PAGO

Los Estados de Pago serán presentados por el Consultor al Inspector Fiscal dentro de los diez primeros días del mes siguiente al que corresponda un pago de acuerdo a lo establecido en el contrato.

El Inspector tendrá un plazo de siete días a contar de la fecha de su presentación, para su aprobación o rechazo.

En este último caso, el Estado de Pago será devuelto al Consultor para su corrección, estableciéndose un nuevo plazo de tres días para que el Inspector lo apruebe o tramite con la observación correspondiente. Los Estados de Pago tramitados por el Inspector Fiscal serán sometidos a la aprobación del Jefe de Departamento de Hidrología de la Dirección General de Aguas, quien lo aprobará si no tiene observaciones.

21. ANTICIPO

No se otorgará anticipo para este trabajo.

22. GARANTIA ESPECIAL POR LA CORRECTA EJECUCION DEL TRABAJO DE CONSULTORIA

De cada Estado de Pago parcial se retendrá siempre un 10% del valor del trabajo pagado, hasta enterar un 5% del valor total del contrato y ampliaciones. Estas retenciones podrán canjearse por boletas de garantía bancaria, cuyo plazo de vigencia será equivalente al plazo pendiente del contrato más 6 meses, renovable en la forma señalada en el artículo 46.

Mayores antecedentes sobre esta garantía se encuentran en el Reglamento para Contratación de Trabajo de Consultoría.

23. MULTAS

El incumplimiento de las fechas de entrega de etapas intermedias o del final del trabajo estipulado en el contrato, por responsabilidad del Consultor, será sancionado con una multa por cada día de atraso.

Los plazos que se considerarán serán los ofrecidos por el oponente adjudicado, en los términos señalados en el numeral 16 de estas bases.

La multa de atraso será de 0,2% del valor total del contrato por cada día calendario de atraso en la entrega de una etapa intermedia o final.

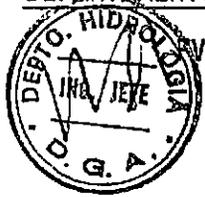
Estas multas serán exigibles de inmediato y descontadas del más próximo Estado de Pago que presente el Consultor o de cualquier suma que se le adeude o adeudase, o le serán cobradas judicialmente. Sin perjuicio de lo anterior, la Dirección General de Aguas podrá hacer efectivas las Boletas de Garantía Bancaria, si así lo estima conveniente.

El valor total acumulado de las multas por atraso en las entregas parciales, no deberá exceder del 10% del valor del Contrato.

En caso de excederse del 10% señalado, la Dirección General de Aguas podrá poner término anticipado al contrato.

24. FORMA DE PRESENTACION DEL TRABAJO

Una vez aprobada la impresión definitiva del estudio, el Informe Final deberá entregarse en 20 ejemplares.



WJ/rvg

BASES TECNICAS

BALANCE HIDROLOGICO NACIONAL REGIONES III Y IV.



I. OBJETIVO

El objetivo del estudio es la determinación del Balance Hídrico para las Regiones: III y IV, homogeneizando períodos de análisis y metodologías empleadas en estudios existentes y estableciendo el balance en aquellas zonas donde no hay estudios.

II. CRITERIOS GENERALES

Los criterios generales definidos para este estudio son:

- II.1 El estudio considerará un período estadístico comprendido entre 1951 y 1980.
- II.2 Los planos de isolíneas de escurrimiento, precipitación, temperatura y evapotranspiración real deberán confeccionarse a escala 1: 500.000
- II.3 El período de tiempo que se utilizará para el balance hídrico será anual. Se trabajará en base a años hidrológicos (Abril-Marzo).
- II.4 El balance se efectuará a nivel de cuencas, grupos de cuencas o subcuencas dependiendo de cada zona; cubriendo completamente las superficies de las respectivas regiones.
Al efectuar el balance hídrico en las cuencas principales se deberá distinguir; cuando sea posible al menos, entre subcuencas cordilleranas, y subcuencas intermedias y bajas.
- II.5 El orden de realización del balance hídrico de una cuenca dividida en subcuencas, se hará desde aguas arriba hacia aguas abajo.
- II.6 En las secciones de cierre donde hay escurrimiento subterráneo significativo, éste parámetro debe ser considerado.
- II.7 En circunstancias que existen estudios referentes al tema, los cuales se detallan en el punto IV, éstos deberán ser considerados por el consultor en vista a:
 - homogeneizar períodos
 - homogeneizar métodos
 - el grado de ajuste que se debe alcanzar en el balance una vez determinadas sus componentes no debe resultar un error superior al 10%.
 - al utilizar métodos y resultados de estudios ya existentes, debe entenderse como exigencia de la DGA al Consultor de interiorizarse en los procedimientos empleados, formarse su propio juicio

y efectuar modificaciones si se encuentran insuficiencias que afecten los resultados del balance. Es necesario señalar que aún cuando dichos estudios han sido aprobados por instituciones idóneas, ellos no han estado orientados específicamente a los fines del presente trabajo.

- II.8 En aquellas zonas donde no existen estudios; éstos deberán ser desarrollados por el consultor.
- II.9 No se requiere que el consultor contemple en el estudio el procesamiento de registros fluviométricos o meteorológicos. Si ellos no están elaborados hasta el año hidrológico 1980, se deberá trabajar como si esa información fuese inexistente.
- II.10 En relación a la información hidrológica o meteorológica perteneciente a instituciones distintas de la DGA, ella deberá ser obtenida por el propio consultor.
- II.11 Se sugiere que las metodologías que se desarrollen en el estudio, se ajusten a la "Guía Metodológica para la elaboración del balance hídrico de América del Sur", excepto cuando las bases indiquen lo contrario.
- II.12 El balance hídrico se realizará para el promedio de los 30 años; aún cuando adicionalmente se solicite para diversos parámetros información para un conjunto de probabilidades hidrológicas.
- II.13 En las zonas cercanas a los límites de las regiones existirá una coordinación, por parte de la Dirección General de Aguas, a fin de compatibilizar los resultados obtenidos en otros estudios.

III. DESCRIPCION DEL ESTUDIO

- III.1 El estudio deberá contemplar los siguientes puntos:
 - III.1.1 Definición y descripción de cuencas, grupos de cuencas y subcuencas.
 - III.1.2 Análisis de precipitaciones
 - III.1.3 Análisis de temperaturas
 - III.1.4 Análisis de Evapotranspiración real
 - III.1.5 Análisis de Caudales Superficiales
 - III.1.6 Balance Hídrico
- III.2 En general, el estudio de los parámetros que intervienen en la determinación del balance hídrico, contemplará :
 - III.2.1 Análisis de la precisión de la medida del parámetro y consistencia de las estadísticas.
 - III.2.2 Ampliación y relleno de los registros cuando corresponda.

III.2.3 Evaluación del parámetro y análisis de frecuencias cuando corresponda.

III.2.4 Mapas de isolíneas.

En el desarrollo del trabajo, el consultor deberá justificar cada uno de los métodos y criterios usados, como asimismo, los supuestos en que pudiera incurrir.

III.3 A continuación se detallan algunos aspectos de los puntos mencionados anteriormente. Es necesario destacar que el estudio deberá proporcionar todos los antecedentes que hayan sido necesarios para determinar el balance, aún cuando no se mencionen en las presentes bases técnicas.

III.3.1 Definición y descripción de cuencas, grupos de cuencas y subcuencas.

Toda la zona que abarca el estudio, deberá dividirse en cuencas, grupos de cuencas y subcuencas, ciñéndose a los criterios definidos en II.

Se presentará un plano a escala 1: 500.000 en el cual puedan distinguirse claramente las subdivisiones. Este deberá ser aprobado por la Dirección General de Aguas previo a efectuar los balances correspondientes.

El plano base para el trazado de todas las isolíneas deberá dar cuenta en forma razonable de la red de drenaje, topografía, caminos, nombres de accidentes geográficos importantes y ubicación de pueblos y ciudades.

III.3.2 Análisis de Precipitaciones

III.3.2.1 Recopilación de antecedentes

Deberá incluir un catastro de estaciones pluviométricas y recopilación de las estadísticas a nivel anual, con los correspondientes rellenos. En el caso de los puntos para los cuales se presenten histogramas (ver III.3.2.2), la información deberá entregarse a nivel mensual. Todos estos antecedentes se entregarán en un anexo al Informe Final.

III.3.2.2 Planos de Isoyetas

Deberán presentarse planos de isoyetas promedio y para probabilidad 50% y curvas isopercen-tuales con respecto a un patrón incluyendo además, para cada zona, la curva de distribución de frecuencias del patrón. Estos planos deberán regirse según los puntos II.1 y II.2 definidos anteriormente.

Usualmente el patrón corresponderá al deducido en el análisis de curvas doble acumuladas. Si ello no fuera posible, se usará una estación representativa de la zona.

El plano de isoyetas promedio deberá incluir además, el histograma de precipitaciones medias mensuales correspondientes al período 1951-1980 para puntos representativos de cada zona.

III.3.3 Análisis de Temperaturas

III.3.3.1 Recopilación de antecedentes

Deberá incluirse un catastro de las estaciones termométricas. Las estadísticas de temperatura que se recopilen se incluirán en un anexo al Informe Final.

III.3.3.2 Planos de Isotermas

Se presentará un plano de las isotermas medias anuales, considerando los criterios definidos en II.1 y II.2.

III.3.4 Análisis de Evapotranspiración Real

III.3.4.1 Cálculo de la Evapotranspiración Real

Deberá justificarse claramente la metodología que se adoptará para su cálculo, en las distintas zonas.

III.3.4.2 Planos de isolíneas de Evapotranspiración Real

Deberán entregarse estos planos, de acuerdo a lo definido en el punto II de estas bases, para el promedio del período definido.

III.3.5 Análisis de Caudales Superficiales

III.3.5.1 Recopilación de Antecedentes

Deberá incluirse un catastro de las estaciones fluviométricas y la recopilación de las estadísticas a nivel anual, con los correspondientes rellenos. En el caso de los puntos para los cuales se presenten hidrogramas la información deberá entregarse a nivel mensual. Todos estos antecedentes se entregarán en un anexo al Informe Final.

III.3.5.2 Planos de Isolíneas de Escorrentía

Estos planos de isolíneas se presentarán de acuerdo a lo definido en II.

Habrá que trazar isolfneas de escorrentía para el promedio y mapas de caudales específicos en l/s/Km² para el promedio y para probabilidades de excedencia anuales 20%, 50%, 80% y 95%.

En el plano de isolfneas de escorrentía promedio debe incluirse el hidrograma de los caudales medios mensuales del período 1951-1980, para aquellos puntos en que existen estaciones fluviométricas representativas del régimen hidrológico de la cuenca.

III.3.6 Balance Hídrico

Se incluirá para las cuencas, grupos de cuencas y subcuencas de las regiones que abarca el estudio, un cuadro correspondiente al balance hídrico, detallando los valores de los parámetros que intervienen en éste, y otro con los caudales específicos para el promedio y las diferentes probabilidades de excedencia.

Deberá presentarse además, un resumen de las conclusiones principales que se derivan de la determinación del balance y un análisis preciso de las discrepancias que se presentan.

IV. ESTUDIOS EXISTENTES

A continuación se detallan las publicaciones existentes, en relación con este estudio:

- Plan Maestro de Acción Inmediata para el desarrollo de los Recursos de Agua y Suelo del Valle de Copiapó Región Atacama.
Dirección de Riego, 1980.
- Estudio Integral del Riego de la Cuenca del Río Huasco.
Comisión Nacional de Riego
- Estudio Integral del Riego de la Cuenca del Río Elqui.
Comisión Nacional de Riego
- Informes del Proyecto CHI-69/535 "Investigación de Recursos Hidráulicos en la IV Región"
SERPLAC, DGA, ONU, CORFO; 1979.
 - Antecedentes Meteorológicos
 - Precipitación y Evapotranspiración
 - Hidrología de la IV Región. Volúmenes I, II, III y anexos respectivos.
- Estudio Hidrológico y Operacional del Sistema Paloma.
Dirección de Riego, 1978.
- Estudio de Precipitaciones Anuales; Sector Copiapó-Aconcagua
CORFO, 1971

- Estudio Hidrogeológico de la Quebrada de Los Choros. CORFO, 1972.
- Análisis Crítico de la Red Fluviométrica Nacional. Regiones III y IV. Dirección General de Aguas, 1982.

V. ETAPAS DEL ESTUDIO

El Consultor deberá dividir el estudio en 2 etapas. Cada una de ellas contempla un informe parcial, en tres ejemplares en el cual se incluirá el balance hidrológico completo de una determinada zona, las copias de los planos respectivos y el resto de la información solicitada.

Los planos originales deberán presentarse en película poliéster, de buena calidad con trazo negro y de acuerdo a los formatos que definirá la Dirección General de Aguas.



WJ/rvg

BASES TECNICAS

BALANCE HIDROLOGICO NACIONAL REGIONES III Y IV.



I. OBJETIVO

El objetivo del estudio es la determinación del Balance Hídrico para las Regiones: III y IV, homogeneizando períodos de análisis y metodologías empleadas en estudios existentes y estableciendo el balance en aquellas zonas donde no hay estudios.

II. CRITERIOS GENERALES

Los criterios generales definidos para este estudio son:

- II.1 El estudio considerará un período estadístico comprendido entre 1951 y 1980.
- II.2 Los planos de isolíneas de escorrentía, precipitación, temperatura y evapotranspiración real deberán confeccionarse a escala 1: 500.000
- II.3 El período de tiempo que se utilizará para el balance hídrico será anual. Se trabajará en base a años hidrológicos (Abril-Marzo).
- II.4 El balance se efectuará a nivel de cuencas, grupos de cuencas o subcuencas dependiendo de cada zona; cubriendo completamente las superficies de las respectivas regiones.
Al efectuar el balance hídrico en las cuencas principales se deberá distinguir; cuando sea posible al menos, entre subcuencas cordilleranas, y subcuencas intermedias y bajas.
- II.5 El orden de realización del balance hídrico de una cuenca dividida en subcuencas, se hará desde aguas arriba hacia aguas abajo.
- II.6 En las secciones de cierre donde hay escurrimiento subterráneo significativo, éste parámetro debe ser considerado.
- II.7 En circunstancias que existen estudios referentes al tema, los cuales se detallan en el punto IV, éstos deberán ser considerados por el consultor en vista a:
 - homogeneizar períodos
 - homogeneizar métodos
 - el grado de ajuste que se debe alcanzar en el balance una vez determinadas sus componentes no debe resultar un error superior al 10%.
 - al utilizar métodos y resultados de estudios ya existentes, debe entenderse como exigencia de la DGA al Consultor de interiorizarse en los procedimientos empleados, formarse su propio juicio

y efectuar modificaciones si se encuentran insuficiencias que afecten los resultados del balance. Es necesario señalar que aún cuando dichos estudios han sido aprobados por instituciones idóneas, ellos no han estado orientados específicamente a los fines del presente trabajo.

- II.8 En aquellas zonas donde no existen estudios; éstos deberán ser desarrollados por el consultor.
- II.9 No se requiere que el consultor contemple en el estudio el procesamiento de registros pluviométricos o meteorológicos. Si ellos no están elaborados hasta el año hidrológico 1980, se deberá trabajar como si esa información fuese inexistente.
- II.10 En relación a la información hidrológica o meteorológica perteneciente a instituciones distintas de la DGA, ella deberá ser obtenida por el propio consultor.
- II.11 Se sugiere que las metodologías que se desarrollen en el estudio, se ajusten a la "Guía Metodológica para la elaboración del balance hídrico de América del Sur", excepto cuando las bases indiquen lo contrario.
- II.12 El balance hídrico se realizará para el promedio de los 30 años; aún cuando adicionalmente se solicite para diversos parámetros información para un conjunto de probabilidades hidrológicas.
- II.13 En las zonas cercanas a los límites de las regiones existirá una coordinación, por parte de la Dirección General de Aguas, a fin de compatibilizar los resultados obtenidos en otros estudios.

III. DESCRIPCION DEL ESTUDIO

- III.1 El estudio deberá contemplar los siguientes puntos:
 - III.1.1 Definición y descripción de cuencas, grupos de cuencas y subcuencas.
 - III.1.2 Análisis de precipitaciones
 - III.1.3 Análisis de temperaturas
 - III.1.4 Análisis de Evapotranspiración real
 - III.1.5 Análisis de Caudales Superficiales
 - III.1.6 Balance Hídrico
- III.2 En general, el estudio de los parámetros que intervienen en la determinación del balance hídrico, contemplará :
 - III.2.1 Análisis de la precisión de la medida del parámetro y consistencia de las estadísticas.
 - III.2.2 Ampliación y relleno de los registros cuando corresponda.

III.2.3 Evaluación del parámetro y análisis de frecuencias cuando corresponda.

III.2.4 Mapas de isolíneas.

En el desarrollo del trabajo, el consultor deberá justificar cada uno de los métodos y criterios usados, como asimismo, los supuestos en que pudiera incurrir.

III.3 A continuación se detallan algunos aspectos de los puntos mencionados anteriormente. Es necesario destacar que el estudio deberá proporcionar todos los antecedentes que hayan sido necesarios para determinar el balance, aún cuando no se mencionen en las presentes bases técnicas.

III.3.1 Definición y descripción de cuencas, grupos de cuencas y subcuencas.

Toda la zona que abarca el estudio, deberá dividirse en cuencas, grupos de cuencas y subcuencas, ciñéndose a los criterios definidos en II.

Se presentará un plano a escala 1: 500.000 en el cual puedan distinguirse claramente las subdivisiones. Este deberá ser aprobado por la Dirección General de Aguas previo a efectuar los balances correspondientes.

El plano base para el trazado de todas las isolíneas deberá dar cuenta en forma razonable de la red de drenaje, topografía, caminos, nombres de accidentes geográficos importantes y ubicación de pueblos y ciudades.

III.3.2 Análisis de Precipitaciones

III.3.2.1 Recopilación de antecedentes

Deberá incluir un catastro de estaciones pluviométricas y recopilación de las estadísticas a nivel anual, con los correspondientes relleños. En el caso de los puntos para los cuales se presenten histogramas (ver III.3.2.2), la información deberá entregarse a nivel mensual. Todos estos antecedentes se entregarán en un anexo al Informe Final.

III.3.2.2 Planos de Isoyetas

Deberán presentarse planos de isoyetas promedio y para probabilidad 50% y curvas isopercen-tuales con respecto a un patrón incluyendo además, para cada zona, la curva de distribución de frecuencias del patrón. Estos planos deberán registrarse según los puntos II.1 y II.2 definidos anteriormente.

Usualmente el patrón corresponderá al deducido en el análisis de curvas doble acumuladas. Si ello no fuera posible, se usará una estación representativa de la zona.

El plano de isoyetas promedio deberá incluir además, el histograma de precipitaciones medias mensuales correspondientes al período 1951-1980 para puntos representativos de cada zona.

III.3.3 Análisis de Temperaturas

III.3.3.1 Recopilación de antecedentes

Deberá incluirse un catastro de las estaciones termométricas. Las estadísticas de temperatura que se recopilen se incluirán en un anexo al Informe Final.

III.3.3.2 Planos de Isotermas

Se presentará un plano de las isotermas medias anuales, considerando los criterios definidos en II.1 y II.2.

III.3.4 Análisis de Evapotranspiración Real

III.3.4.1 Cálculo de la Evapotranspiración Real

Deberá justificarse claramente la metodología que se adoptará para su cálculo, en las distintas zonas.

III.3.4.2 Planos de isolíneas de Evapotranspiración Real

Deberán entregarse estos planos, de acuerdo a lo definido en el punto II de estas bases, para el promedio del período definido.

III.3.5 Análisis de Caudales Superficiales

III.3.5.1 Recopilación de Antecedentes

Deberá incluirse un catastro de las estaciones pluviométricas y la recopilación de las estadísticas a nivel anual, con los correspondientes rellenos. En el caso de los puntos para los cuales se presenten hidrogramas la información deberá entregarse a nivel mensual. Todos estos antecedentes se entregarán en un anexo al Informe Final.

III.3.5.2 Planos de Isolíneas de Escorrentía

Estos planos de isolíneas se presentarán de acuerdo a lo definido en II.

Habrá que trazar isolíneas de escorrentía para el promedio y mapas de caudales específicos en l/s/Km² para el promedio y para probabilidades de excedencia anuales 20%, 50%, 80% y 95%.

En el plano de isolíneas de escorrentía promedio debe incluirse el hidrograma de los caudales medios mensuales del período 1951-1980, para aquellos puntos en que existen estaciones pluviométricas representativas del régimen hidrológico de la cuenca.

III.3.6 Balance Hídrico

Se incluirá para las cuencas, grupos de cuencas y subcuencas de las regiones que abarca el estudio, un cuadro correspondiente al balance hídrico, detallando los valores de los parámetros que intervienen en éste, y otro con los caudales específicos para el promedio y las diferentes probabilidades de excedencia.

Deberá presentarse además, un resumen de las conclusiones principales que se derivan de la determinación del balance y un análisis preciso de las discrepancias que se presentan.

IV. ESTUDIOS EXISTENTES

A continuación se detallan las publicaciones existentes, en relación con este estudio:

- Plan Maestro de Acción Inmediata para el desarrollo de los Recursos de Agua y Suelo del Valle de Copiapó Región Atacama. Dirección de Riego, 1980.
- Estudio Integral del Riego de la Cuenca del Río Huasco. Comisión Nacional de Riego
- Estudio Integral del Riego de la Cuenca del Río Elqui. Comisión Nacional de Riego
- Informes del Proyecto CHI-69/535 "Investigación de Recursos Hidráulicos en la IV Región" SERPLAC, DGA, ONU, CORFO; 1979.
 - Antecedentes Meteorológicos
 - Precipitación y Evapotranspiración
 - Hidrología de la IV Región. Volúmenes I, II, III y anexos respectivos.
- Estudio Hidrológico y Operacional del Sistema Paloma. Dirección de Riego, 1978.
- Estudio de Precipitaciones Anuales; Sector Copiapó-Aconcagua CORFO, 1971

- Estudio Hidrogeológico de la Quebrada de Los Choros. CORFO, 1972.
- Análisis Crítico de la Red Fluviométrica Nacional. Regiones III y IV. Dirección General de Aguas, 1982.

V. ETAPAS DEL ESTUDIO

El Consultor deberá dividir el estudio en 2 etapas. Cada una de ellas contempla un informe parcial, en tres ejemplares en el cual se incluirá el bá lance hidrológico completo de una determinada zona, las copias de los planos respectivos y el resto de la información solicitada.

Los planos originales deberán presentarse en película poliester, de buena calidad con trazo negro y de acuerdo a los formatos que definirá la Dirección General de Aguas.

REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS

3 - MAR. 1964

ORD. Nº 186

ANT.: Estudio "Balance Hidrológico Nacional (Regiones III, y IV).
MAT.: Solicita publicación aviso llamado Concurso Público.
INC.: Modelo del aviso.

SANTIAGO, 1 - MAR. 1964

DE : DIRECTOR GENERAL DE AGUAS
A : SR. DIRECTOR DIARIO LA NACION

- 1.- Agradeceré a Ud disponer la publicación del aviso que se adjunta, durante 3 días consecutivos a contar del 5 de Marzo, en las páginas centrales, en formato de 10 centímetros por 2 columnas, debiendo destacarse los títulos superiores y el resto de la publicación en tipos menores.
- 2.- La factura deberá extenderse en original y 7 copias, y remitirse al Departamento de Hidrología de la Dirección General de Aguas, Morandé 59, 8º piso, junto con un ejemplar de la publicación.

Saluda Atte. a Ud.

FVJ/lao.
FVJ/lao.
DISTRIBUCION/

- Sr. Director Diario La Nación.
- Sr. Director General de Aguas.
- Ing. Jefe Depto Hidrología.
- Ing. Jefe Sub Depto Estudios Hidrológicos.
- Archivo.

E. 10
EUGENIO LEÓN FARFAS
DIRECTOR GENERAL DE AGUAS

M O P
DIRECCION GENERAL
DE AGUAS

CONCURSO
PUBLICO

MATERIA: "Balance Hidrológico Nacional (III y IV Regiones)".

FINANCIAMIENTO: Fondos Sectoriales.

TIPO DE CONTRATO: Suma Alzada sin reajuste.

CARACTERISTICAS DEL CONTRATO: Estudio correspondiente al Área de Estudios Generales Varios, especialidad Estudios Hidrológicos.

PRESUPUESTO OFICIAL: \$ 3.500.000

REQUISITOS EXIGIDOS: Consultores inscritos en el Registro del Ministerio de Obras Públicas, 1ra. Categoría, Especialidad 3.5.

ANTECEDENTES: A contar del 5 de marzo hasta el 9 de marzo de 1964, en Morandé 59, 6º piso, Of. 807.- su valor \$ 2000 + IVA.

RECEPCION Y APERTURA: Recepción de los sobres y apertura de la "Propuesta Técnica", el día 2 de abril de 1964, a las 15.00 Hrs., en las oficinas del Director General.

APERTURA PROPUESTA ECONOMICA Y ADJUDICACION: La fecha se fijará en la ceremonia de Apertura de las Propuestas Técnicas.

EUSEBIO LÓPEZ BARRERA
DIRECTOR GENERAL DE AGUAS

185

REF.: Estudio "Balance Hidrológico Nacional (Regiones III y IV)".

OBJ.: Solicita publicación aviso llamado a concurso público.

INC.: Modelo del aviso.

STIAGO, 1 - MAR. 1984

AS : DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS

A : Sr. GERARDO MARIÑO OFICIAL

- 1.- Agradeceré a Ud disponer la publicación del aviso que se adjunta, durante 3 días consecutivos a contar del 5 de marzo, en las páginas centrales, en formato de 10 centímetros por 2 columnas, debiendo destacarse los títulos superiores y el resto de la publicación en tipos menores.
- 2.- La factura deberá extenderse en original y 3 copias, y remitirse al departamento de Hidrología de la Dirección General de Aguas, Morandé 59, 2º piso, junto con un ejemplar de la publicación.

Saluda Atto. a Ud.

75/Ino.

DISTRIBUCIÓN/

- Sr. Director Gerente Oficial.
- Sr. Director General de Aguas.
- Ing. Jefe Depto Hidrología.
- Ing. Jefe Sub Depto Estudios Hidrológicos.
- Oficina de Cartas.
- Archivo.

M O P
DIRECCION GENERAL
DE AGUAS

CONCURSO
PUBLICO

MATERIA: "Balance Hidrológico Nacional (II y IV regiones)".

FINANCIAMIENTO: Fondos Nacionales.

TIPO DE CONTRATO: Suma Alzada sin reajuste.

CARACTERISTICAS DEL CONTRATO: Estudio correspondiente al área de Estudios Generales varios, especialidad Estudios Hidrológicos.

PRESUPUESTO OFICIAL: \$ 3.700,00

REQUISITOS MÍNIMOS: Consultores inscritos en el Registro del Ministerio de Obras Públicas, 1ra. Categoría, especialidad 1.5.

ANTECEDENTES: A contar del 5 de marzo hasta el 5 de marzo de 1964, en Paraná 29, 2º piso, of. 607.- Su valor \$ 2000 + IVA.

RECEPCION Y ABERTURA: Recepción de los sobres y apertura de la "Propuesta Técnica", el día 2 de abril de 1964, a las 15.00 hrs., en las oficinas del Director General.

APERTURA PRESUPUESTAL ADMINISTRATIVA Y ADJUDICACION: La fecha se fijará en la ceremonia de apertura de las Propuestas Técnicas.

EUGENIO LOBO FARGA
DIRECTOR GENERAL DE AGUAS.

185

IND. 10

AS.: Estudio "Balance Hidrológico Nacional (Regiones III y IV)".

OBJ.: solicita publicación aviso llamado a Concurso Público.

AN.: Modelo del aviso.

FECHA: 1 - MAR. 1984

DE: DIRECTOR GENERAL DE AGUAS

A: SR. DIRECTOR GENERAL OFICIAL

- 1.- Agradeceré a Ud disponer la publicación del aviso que se adjunta, durante 3 días consecutivos a contar del 5 de marzo, en las páginas centrales, en formato de 10 centímetros por 2 columnas, debiendo destacarse los títulos superiores y el resto de la publicación en tipos menores.
- 2.- La factura deberá extenderse en original y 3 copias, y remitirse al Departamento de Hidrología de la Dirección General de Aguas, Morandé 59, 59 piso, junto con un ejemplar de la publicación.

Saluda Atto. a Ud.

AVJ/lao.

DISTRIBUCION/

- Sr. Director General Oficial.
- Sr. Director General de Aguas.
- Ing. Jefe Depto Hidrología.
- Ing. Jefe Sub Depto Estudios Hidrológicos.
- Oficina de Cartas.
- Archivo.

**M O P
DIRECCION GENERAL
DE AGUAS**

**CONCURSO
PUBLICO**

MATERIA: "Balance Hidrológico Nacional (II y IV Regiones)".

FINANCIAMIENTO: Fondos Destacados.

TIPO DE CONTRATO: Suma Alzada sin reajuste.

CARACTERISTICAS DEL CONTRATO: Estudio correspondiente al Área de Estudios Generales Veriores, especialidad Estudios Hidrológicos.

PRESUPUESTO OFICIAL: \$ 3,500,00

REQUISITOS BASICOS: Consultores inscritos en el Registro del Ministerio de Obras Públicas, Ira. Categoría, Especialidad I.S.

ANTECEDENTES: A contar del 5 de marzo hasta el 9 de marzo de 1964, en Morandí 68, 2º piso, of. 607.- Su valor \$ 2000 + IVA.

RECEPCION Y APERTURA: Recepción de los sobres y apertura de los "solicitudes técnicas", el día 8 de abril de 1964, a las 15.00 hrs., en las oficinas del Director General.

APERTURA PROBLEMA TECNICA Y ADJUDICACION: La fecha se fijará en la ceremonia de apertura de las solicitudes técnicas.

**EUGENIO LOBO PARGA
DIRECTOR GENERAL DE AGUAS**

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS

BALANCE HIDROLOGICO NACIONAL
REGIONES III Y IV

OFERTA ECONOMICA

CUADRO RESUMEN PRESUPUESTO

	PERSONAL PROFESIONAL	PERSONAL TECNICO	COSTOS DIRECTOS	TOTAL
PRIMERA ETAPA	960.000	235.000	115.000	1.310.000
SEGUNDA ETAPA	982.000	85.000	73.000	1.140.000
TOTAL	1.942.000	320.000	188.000	2.450.000

Ing. René Gómez Díaz
DIRECTOR TECNICO IMA

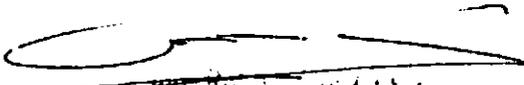
BALANCE HIDROLOGICO NACIONAL

REGIONES III Y IV

P R E S U P U E S T O

I ETAPA

Nombre	Un.	Cant.	P.U.(\$)	Total(\$)
1.- PERSONAL PROFESIONAL				
- Andrés Benítez G.	mes	1,0	120.000	120.000
- L.Andrés Arriagada T.	mes	1,0	100.000	100.000
- José Miñano C.	mes	0,6	100.000	60.000
- Antonio Baeza S.	mes	3,0	100.000	300.000
- Pablo Isensee M.	mes	1,0	100.000	100.000
- Leonardo Sierra E.	mes	1,1	80.000	88.000
- Francisco Benítez	mes	3,2	60.000	<u>192.000</u>
Sub-Total				960.000
2.- PERSONAL DE APOYO				
- Ayudante Técnico	mes	3,0	50.000	150.000
- Dibujante	mes	1,0	40.000	40.000
- Secretaria	mes	1,0	30.000	30.000
- Administrativo	mes	0,5	30.000	<u>15.000</u>
Sub-Total				235.000
3.- COSTOS DIRECTOS				
- Computación	gl.	-	-	25.000
- Informes	gl.	-	-	40.000
- Materiales	gl.	-	-	20.000
- Gastos Financieros	gl.	-	-	<u>30.000</u>
Sub-Total				115.000
T O T A L				1.310.000


 Ing. René González Díaz
 DIRECTOR TÉCNICO IFLA

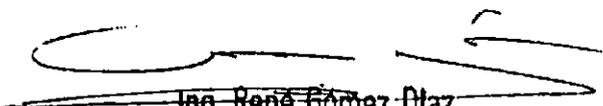
BALANCE HIDROLOGICO NACIONAL

REGIONES III Y IV

P R E S U P U E S T O

II ETAPA

Nombre	Un.	Cant.	P.U.(\$)	Total(\$)
1.- PERSONAL PROFESIONAL				
- Andrés Benítez G.	mes	1,0	120.000	120.000
- L.Andrés Arriagada T.	mes	0,8	100.000	80.000
- José Miñano C.	mes	2,3	100.000	230.000
- Antonio Baeza S.	mes	3,0	100.000	300.000
- Pablo Isensee M.	mes	0,7	100.000	70.000
- Leonardo Sierra E.	mes	0,7	80.000	56.000
- Francisco Benítez	mes	2,1	60.000	126.000
Sub-Total				982.000
2.- PERSONAL DE APOYO				
- Ayudante Técnico	mes	-	50.000	-
- Dibujante	mes	1,0	40.000	40.000
- Secretaria	mes	1,0	30.000	30.000
- Administrativo	mes	0,5	30.000	15.000
Sub-Total				85.000
3.- COSTOS DIRECTOS				
- Computación	gl.	-	-	25.000
- Informes	gl.	-	-	40.000
- Materiales	gl.	-	-	8.000
- Gastos Financieros	gl.	-	-	-
Sub-Total				73.000
T O T A L				1.140.000


Ing. René Gómez Díaz
DIRECTOR TÉCNICO IFLA

RCG/rvg

ACTA DE RECEPCION DE PROPUESTAS PUBLICAS DE "BALANCE HIDROLOGICO NACIONAL
(III Y IV REGIONES)"

En Santiago a 2 de Abril de 1984, en las Oficinas del Director General de Aguas, siendo las 15:00 hrs. y en presencia del Director General de Aguas Sr. Enrique García Merino, de los representantes de las firmas que se señalan:

1. R.E.G. ING. LTDA. representada por Sr. Ricardo Edwards.
2. IPLA LTDA. representada por Sr. René Gómez

del Ingeniero Sr. Brahim Nazarala Grez y del Ingeniero Srta. Reggina Cabrera Grossi, se procede a la recepción de las propuestas por "Balance Hidrológico Nacional (III y IV Regiones)", de acuerdo a lo dispuesto en el D.S. N° 130.

Déjase constancia que postulan las siguientes firmas consultoras:

R.E.G. ING. LTDA.

IPLA LTDA.

quienes han presentado los antecedentes requeridos, de acuerdo a las Bases Administrativas de la propuesta.

La Apertura de la Propuesta Económica se fijó para el día 6 de Abril de 1984 a las 15:30 hrs.

COMISION DE APERTURA Y EVALUACION



B. Nazarala f

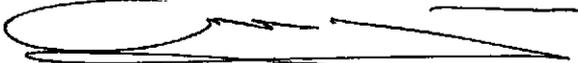


BNG/rvg

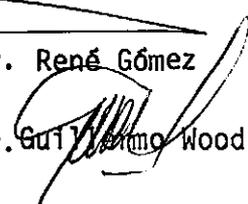
A C T A

En Santiago siendo las 15:30 horas del día 6 de Abril de 1984, se ha procedido a dar a conocer el resultado de la calificación de las Propuestas Técnicas del "BALANCE HIDROLOGICO NACIONAL (Regiones III y IV) con la asistencia de

IPLA ING. CONSULTORES


representada por el Sr. René Gómez

REG ING. CONSULTORES ASOC.

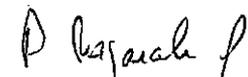
representada por el Sr. Guillermo Wood 

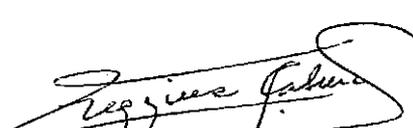
A continuación se ha procedido a abrir las Propuestas Económicas de dicho estudio.

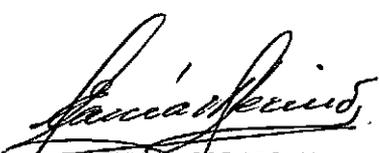
El resultado de la evaluación técnica y el monto de la propuesta económica es el siguiente:

	Descuento	Propuesta Económica	Oferta Corregida
IPLA ING. CONSULTORES	18.06	\$ 2.450.000	\$ 2.007.530.-
REG ING. CONS. ASOC.	17.42	\$ 2.450.000	\$ 2.023.210.-

COMISION DE APERTURA DIRECCION GENERAL DE AGUAS


BRAHIM NAZARA G.
Ing. Civil


REGGINA CABRERA G.
Ing. Civil


ENRIQUE GARGIA M.
Director General de Aguas
Subrogante


REO July 1984

ORD. N° 333 /

MAT. : Solicita aprobación a contrato relacionado con ejecución de obra.

SANTIAGO, **27 ABR. 1984**

DE : DIRECTOR GENERAL DE AGUAS

A : SEÑOR MINISTRO DE OBRAS PUBLICAS

1.- De acuerdo a lo dispuesto en el Decreto Supremo de Hacienda N°691 de 1977, modificado por el Decreto N°200 de 1978, corresponde que el Sr. Ministro de Obras Públicas de su aprobación al presente contrato, indicando que está relacionado con la ejecución de obras.

2.- Los objetivos del estudio son evaluar para las regiones III y IV los diversos componentes del Balance Hidrológico (precipitación, evapotranspiración, caudales superficiales y subterráneos), a nivel de cuencas y subcuencas principales.

3.- La evaluación se efectuará a nivel anual y para el promedio del periodo comprendido entre 1951 y 1980.

4.- El estudio permitirá disponer del marco general básico para la evaluación de los recursos hídricos en proyectos específicos y constituirá un diagnóstico fundamental de la situación general de los recursos de agua en las regiones indicadas.

5.- Este estudio forma parte del proyecto Balance Hidrológico Nacional, y a la fecha se han desarrollado los estudios correspondientes a las regiones : V, VI, VII, VIII, IX y Metropolitana.

Saluda a U.S.,

ENRIQUE M. MENDOZA
DIRECCION GENERAL DE AGUAS

FVJ/maj

DISTRIBUCION :

- Sr. Ministro de Obras Públicas
- Director General de Aguas
- Departamento de Hidrología
- Subdepto. Est. Hidrológicos
- Archivo

REPUBLICA DE CHILE
 MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
 DIRECCION GENERAL DE AGUAS
 DEPARTAMENTO DE HIDROLOGIA

MEMO N° 116.

1013

DIRECCION GENERAL DE AGUAS
 DEPARTAMENTO DE HIDROLOGIA

11 ABR 1984

Libro 1 Folio 3 Línea 8

Dpto. Hidrologia

ANT. : Estudio "Balance Hidrológico Nacional (Regiones III y IV).

MAT. : Califica Propuestas.

INC. : Evaluaciones

SANTIAGO, 06 ABR. 1984

DE : COMISION DE EVALUACION DE PROPUESTAS DEL ESTUDIO
 "BALANCE HIDROLOGICO NACIONAL (REGIONES III Y IV)

A : SR. DIRECTOR GENERAL DE AGUAS

La Comisión de Evaluación de las Propuestas presentadas al estudio del ANT. ha asignado las notas y descuentos porcentuales siguientes:

1. Antecedentes Generales	Nota	Descuento
IPLA Ing. Consultores	4.00	5.00%
REG Ing. Consultores Ltda.	4.00	5.00%
2. Calificación Técnica		
IPLA Ing. Consultores	3.70	10.56%
REG Ing. Consultores Ltda.	3.46	9.42%
3. Plazos Ofrecidos		
IPLA Ing. Consultores	180 días	2.5%
REG Ing. Consultores Ltda.	150 días	3.0%

DESCUENTO PORCENTUAL TOTAL

IPLA Ing. Consultores	18.06%
REG ING. Consultores	17.42%

Saluda a Ud.

BNG/rvg
DISTRIBUCION

- Sr. Director Gral. de Aguas
- Ing. Jefe Dpto. Hidrología
- Comisión Evaluación
- Sub-Dpto. Estudios Hidrológicos

D. Chaparale P.

Agustina Fabian

[Signature]

DIRECCION GENERAL DE AGUAS

APZ

Sr. Director General

Arm. re. Gral.

Dep. de Aguas

Control

Comunicación

Personal

Contactividad

Medina Lopez

REPÚBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS

1 - MAR. 1984

ORD. Nº 185

ANT.: Estudio "Balance Hidrológico Nacional (Regiones III y IV)".

OBJ.: solicita publicación aviso llamado a Concurso Público.

INC.: Modelo del aviso.

SANTIAGO, 1 - MAR. 1984

DE : DIRECTOR GENERAL DE AGUAS
A : SR. DIRECTOR DIARIO OFICIAL

- 1.- Agradeceré a Ud disponer la publicación del aviso que se adjunta, durante 3 días consecutivos a contar del 5 de marzo, en las páginas centrales, en formato de 10 centímetros por 2 columnas, debiendo destacarse los títulos superiores y el resto de la publicación en tipos menores.
- 2.- La factura deberá extenderse en original y 3 copias, y remitirse al Departamento de Hidrología de la Dirección General de Aguas, Morandé 39, 8º piso, junto con un ejemplar de la publicación.

Saluda Atto. a Ud.

EUGENIO
DIRECTOR

FVJ/lao.
DISTRIBUCION/

- Sr. Director Diario Oficial.
- Sr. Director General de Aguas.
- Ing. Jefe Depto Hidrología.
- Ing. Jefe Sub Depto Estudios Hidrológicos.
- Oficina de Partes.
- Archivo.

N O P
DIRECCION GENERAL
DE AGUAS

CONCURSO
PUBLICO

MATERIA: "Asistencia Hidrológica Nacional (III y IV regiones)".

FINANCIAMIENTO: Fondos Sectoriales.

TIPO DE CONTRATO: Suma Alzada sin reajuste.

CARACTERISTICAS DEL CONTRATO: Estudio correspondiente al área de Estudios Generales Verinos, especialidad Estudios Hidrológicos.

PRESUPUESTO OFICIAL: \$ 3.500,00

REQUISITOS MÍNIMOS: Consultores inscritos en el Registro del Ministerio de Obras Públicas, Iza. Categoría, Especialidad L-5.

ANTECEDENTES: A contar del 5 de marzo hasta el 9 de marzo de 1984, en Paraná 60, 3º piso, of. 607.- Su valor \$ 2000 + IVA.

RECEPCION Y ASENTURA: Recepción de los sobres y apertura de la "Propuesta Técnica", el día 2 de abril de 1984, a las 15.00 hrs., en las oficinas del Director General.

APERTURA PROPOSITAS TÉCNICAS Y ADJUDICACION: La fecha se fijará en la carátula de Apertura de las Propuestas Técnicas.

EUGENIO LOBO FARGA
DIRECTOR GENERAL DE AGUAS

REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS

8 - MAR. 1984

ORD. Nº 186

ANT.: Estudio "Balance Hidrológico Nacional (Regiones III, y IV).

OBJ.: Solicita publicación aviso llamado Concurso Público.

INC.: Modelo del aviso.

SANTIAGO, 1 - MAR. 1984

DE : DIRECTOR GENERAL DE AGUAS

A : SR. DIRECTOR DIARIO LA NACION

- 1.- Agradeceré a Ud disponer la publicación del aviso que se adjunta, durante 3 días consecutivos a contar del 5 de Marzo, en las páginas centrales, en formato de 10 centímetros por 2 columnas, debiendo destacarse los títulos superiores y el resto de la publicación en tipos menores.
- 2.- La factura deberá extenderse en original y 7 copias, y remitirse al Departamento de Hidrología de la Dirección General de Aguas, Morandó 59, 8º piso, junto con un ejemplar de la publicación.

Saluda Atte. a Ud.

EUSEBIO ROJAS PARRA
DIRECTOR GENERAL DE AGUAS

Emilio
FVJ/lao.
DISTRIBUCION/

- Sr. Director Diario La Nación.
- Sr. Director General de Aguas.
- Ing. Jefe Depto Hidrología.
- Ing. Jefe Sub Depto Estudios Hidrológicos.
- Archivo.

H O P
DIRECCION GENERAL
DE AGUAS

CONCURSO
PUBLICO

MATERIA: "Balance Hidrológico Nacional (III y IV Regiones)".

FINANCIAMIENTO: Fondos Sectoriales.

TIPO DE CONTRATO: Suma Alzada sin reajuste.

CARACTERISTICAS DEL CONTRATO: Estudio correspondiente al área de Estudios Generales Varios, especialidad Estudios Hidrológicos.

PRESUPUESTO OFICIAL: \$ 3.500.000

REQUISITOS EXIGIDOS: Consultores inscritos en el Registro del Ministerio de Obras Públicas, 1ra. Categoría, Especialidad 3.5.

ANTECEDENTES: A contar del 5 de marzo hasta el 9 de marzo de 1984, en Morandé 59, 60 piso, Cf. 807.- su valor \$ 2000 + IVA.

RECEPCION Y APERTURA: Recepción de los sobres y apertura de la "Propuesta Técnica", el día 2 de abril de 1984, a las 15.00 Hrs., en las oficinas del Director General.

APERTURA PROPUESTA ECONOMICA Y ADJUDICACION: La fecha se fijará en la ceremonia de Apertura de las Propuestas Técnicas.

EUGENIO LOTE PARRA
DIRECTOR GENERAL DE AGUAS

REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS

8 - MAR. 1964

ORD. Nº 186

ANT.: Estudio "Balance Hidrológico Nacional (Regiones III, y IV).

EST.: Solicita publicación aviso llamado Concurso Público.

INC.: Modelo del aviso.

SANTIAGO, 1 - MAR. 1964

DE : DIRECTOR GENERAL DE AGUAS
A : SR. DIRECTOR DIARIO LA NACION

- 1.- Agradeceré a Ud disponer la publicación del aviso que se adjunta, durante 3 días consecutivos a contar del 5 de marzo, en las páginas centrales, en formato de 10 centímetros por 2 columnas, debiendo destacarse los títulos superiores y el resto de la publicación en tipos menores.
- 2.- La factura deberá extenderse en original y 7 copias, y remitirse al Departamento de Hidrología de la Dirección General de Aguas, Morandé 59, 8º piso, junto con un ejemplar de la publicación.

Saluda Atte. a Ud.

Final
FVJ/lao.

DISTRIBUCION/

- Sr. Director Diario La Nación.
- Sr. Director General de Aguas.
- Ing. Jefe Depto Hidrología.
- Ing. Jefe Sub Depto Estudios Hidrológicos.
- Archive.

E-10
EL DIRECTOR GENERAL DE AGUAS

H O F
DIRECCION GENERAL
DE AGUAS

CONCURSO
PUBLICO

MATERIA: "Balance Hidrológico Nacional (III y IV Regiones)".

FINANCIAMIENTO: Fondos Sectoriales.

TIPO DE CONTRATO: Suma Alzada sin reajuste.

CARACTERISTICAS DEL CONTRATO: Estudio correspondiente al Área de Estudios Generales Varios, especialidad Estudios Hidrológicos.

PRESUPUESTO OFICIAL: \$ 3.500.000

REQUISITOS EXIGIDOS: Consultores inscritos en el Registro del Ministerio de Obras Públicas, Ica. Categoría, Especialidad 3.5.

ANTECEDENTES: A contar del 5 de marzo hasta el 9 de marzo de 1984, en Memoré 59, 6º piso, Of. 807.- su valor \$ 2000 + IVA.

RECEPCION Y APERTURA: Recepción de los sobres y apertura de la "Propuesta Técnica", el día 2 de abril de 1984, a las 15.00 Hrs., en las oficinas del Director General.

APERTURA PROPUESTA ECONOMICA Y ADJUDICACION: La fecha se fijará en la ceremonia de apertura de las Propuestas Técnicas.

EUBENIA LÓPEZ ORTEGA
DIRECTORA GENERAL DE AGUAS



WJ/rvg

BASES TECNICAS

BALANCE HIDROLOGICO NACIONAL REGIONES III Y IV.



I. OBJETIVO

El objetivo del estudio es la determinación del Balance Hídrico para las Regiones: III y IV, homogeneizando períodos de análisis y metodologías empleadas en estudios existentes y estableciendo el balance en aquellas zonas donde no hay estudios.

II. CRITERIOS GENERALES

Los criterios generales definidos para este estudio son:

- II.1 El estudio considerará un período estadístico comprendido entre 1951 y 1980.
- II.2 Los planos de isolíneas de escorrentía, precipitación, temperatura y evapotranspiración real deberán confeccionarse a escala 1: 500.000
- II.3 El período de tiempo que se utilizará para el balance hídrico será anual. Se trabajará en base a años hidrológicos (Abril-Marzo).
- II.4 El balance se efectuará a nivel de cuencas, grupos de cuencas o subcuencas dependiendo de cada zona; cubriendo completamente las superficies de las respectivas regiones.
- Al efectuar el balance hídrico en las cuencas principales se deberá distinguir; cuando sea posible al menos, entre subcuencas cordilleras, y subcuencas intermedias y bajas.
- II.5 El orden de realización del balance hídrico de una cuenca dividida en subcuencas, se hará desde aguas arriba hacia aguas abajo.
- II.6 En las secciones de cierre donde hay escurrimiento subterráneo significativo, éste parámetro debe ser considerado.
- II.7 En circunstancias que existen estudios referentes al tema, los cuales se detallan en el punto IV, éstos deberán ser considerados por el consultor en vista a:
- homogeneizar períodos
 - homogeneizar métodos
 - el grado de ajuste que se debe alcanzar en el balance una vez determinadas sus componentes no debe resultar un error superior al 10%.
 - al utilizar métodos y resultados de estudios ya existentes, debe entenderse como exigencia de la DGA al Consultor de interiorizarse en los procedimientos empleados, formarse su propio juicio

y efectuar modificaciones si se encuentran insuficiencias que afecten los resultados del balance. Es necesario señalar que aún cuando dichos estudios han sido aprobados por instituciones idóneas, ellos no han estado orientados específicamente a los fines del presente trabajo.

- II.8 En aquellas zonas donde no existen estudios; éstos deberán ser desarrollados por el consultor.
- II.9 No se requiere que el consultor contemple en el estudio el procesamiento de registros pluviométricos o meteorológicos. Si ellos no están elaborados hasta el año hidrológico 1980, se deberá trabajar como si esa información fuese inexistente.
- II.10 En relación a la información hidrológica o meteorológica perteneciente a instituciones distintas de la DGA, ella deberá ser obtenida por el propio consultor.
- II.11 Se sugiere que las metodologías que se desarrollen en el estudio, se ajusten a la "Guía Metodológica para la elaboración del balance hídrico de América del Sur", excepto cuando las bases indiquen lo contrario.
- II.12 El balance hídrico se realizará para el promedio de los 30 años; aún cuando adicionalmente se solicite para diversos parámetros información para un conjunto de probabilidades hidrológicas.
- II.13 En las zonas cercanas a los límites de las regiones existirá una coordinación, por parte de la Dirección General de Aguas, a fin de compatibilizar los resultados obtenidos en otros estudios.

III. DESCRIPCION DEL ESTUDIO

- III.1 El estudio deberá contemplar los siguientes puntos:
 - III.1.1 Definición y descripción de cuencas, grupos de cuencas y subcuencas.
 - III.1.2 Análisis de precipitaciones
 - III.1.3 Análisis de temperaturas
 - III.1.4 Análisis de Evapotranspiración real
 - III.1.5 Análisis de Caudales Superficiales
 - III.1.6 Balance Hídrico
- III.2 En general, el estudio de los parámetros que intervienen en la de terminación del balance hídrico, contemplará :
 - III.2.1 Análisis de la precisión de la medida del parámetro y consistencia de las estadísticas.
 - III.2.2 Ampliación y relleno de los registros cuando corresponda.

III.2.3 Evaluación del parámetro y análisis de frecuencias cuando corresponda.

III.2.4 Mapas de isolíneas.

En el desarrollo del trabajo, el consultor deberá justificar cada uno de los métodos y criterios usados, como asimismo, los supuestos en que pudiera incurrir.

III.3 A continuación se detallan algunos aspectos de los puntos mencionados anteriormente. Es necesario destacar que el estudio deberá proporcionar todos los antecedentes que hayan sido necesarios para determinar el balance, aún cuando no se mencionen en las presentes bases técnicas.

III.3.1 Definición y descripción de cuencas, grupos de cuencas y subcuencas.

Toda la zona que abarca el estudio, deberá dividirse en cuencas, grupos de cuencas y subcuencas, cifiéndose a los criterios definidos en II.

Se presentará un plano a escala 1: 500.000 en el cual puedan distinguirse claramente las subdivisiones. Este deberá ser aprobado por la Dirección General de Aguas previo a efectuar los balances correspondientes.

El plano base para el trazado de todas las isolíneas deberá dar cuenta en forma razonable de la red de drenaje, topografía, caminos, nombres de accidentes geográficos importantes y ubicación de pueblos y ciudades.

III.3.2 Análisis de Precipitaciones

III.3.2.1 Recopilación de antecedentes

Deberá incluir un catastro de estaciones pluviométricas y recopilación de las estadísticas a nivel anual, con los correspondientes rellenos. En el caso de los puntos para los cuales se presenten histogramas (ver III.3.2.2), la información deberá entregarse a nivel mensual. Todos estos antecedentes se entregarán en un anexo al Informe Final.

III.3.2.2 Planos de Isoyetas

Deberán presentarse planos de isoyetas promedio y para probabilidad 50% y curvas isopercen-tuales con respecto a un patrón incluyendo además, para cada zona, la curva de distribución de frecuencias del patrón. Estos planos deberán regirse según los puntos II.1 y II.2 definidos anteriormente.

Usualmente el patrón corresponderá al deducido en el análisis de curvas doble acumuladas. Si ello no fuera posible, se usará una estación representativa de la zona.

El plano de isoyetas promedio deberá incluir además, el histograma de precipitaciones medias mensuales correspondientes al período 1951-1980 para puntos representativos de cada zona.

III.3.3 Análisis de Temperaturas

III.3.3.1 Recopilación de antecedentes

Deberá incluirse un catastro de las estaciones termométricas. Las estadísticas de temperatura que se recopilen se incluirán en un anexo al Informe Final.

III.3.3.2 Planos de Isotermas

Se presentará un plano de las isotermas medias anuales, considerando los criterios definidos en II.1 y II.2.

III.3.4 Análisis de Evapotranspiración Real

III.3.4.1 Cálculo de la Evapotranspiración Real

Deberá justificarse claramente la metodología que se adoptará para su cálculo, en las distintas zonas.

III.3.4.2 Planos de isolíneas de Evapotranspiración Real

Deberán entregarse estos planos, de acuerdo a lo definido en el punto II de estas bases, para el promedio del período definido.

III.3.5 Análisis de Caudales Superficiales

III.3.5.1 Recopilación de Antecedentes

Deberá incluirse un catastro de las estaciones pluviométricas y la recopilación de las estadísticas a nivel anual, con los correspondientes riellos. En el caso de los puntos para los cuales se presenten hidrogramas la información deberá entregarse a nivel mensual. Todos estos antecedentes se entregarán en un anexo al Informe Final.

III.3.5.2 Planos de Isolíneas de Escorrentía

Estos planos de isolíneas se presentarán de acuerdo a lo definido en II.

Habrá que trazar isolíneas de escorrentía para el promedio y mapas de caudales específicos en l/s/Km² para el promedio y para probabilidades de excedencia anuales 20%, 50%, 80% y 95%.

En el plano de isolíneas de escorrentía promedio debe incluirse el hidrograma de los caudales medios mensuales del período 1951-1980, para aquellos puntos en que existen estaciones pluviométricas representativas del régimen hidrológico de la cuenca.

III.3.6 Balance Hídrico

Se incluirá para las cuencas, grupos de cuencas y subcuencas de las regiones que abarca el estudio, un cuadro correspondiente al balance hídrico, detallando los valores de los parámetros que intervienen en éste, y otro con los caudales específicos para el promedio y las diferentes probabilidades de excedencia.

Deberá presentarse además, un resumen de las conclusiones principales que se derivan de la determinación del balance y un análisis preciso de las discrepancias que se presentan.

IV. ESTUDIOS EXISTENTES

A continuación se detallan las publicaciones existentes, en relación con este estudio:

- Plan Maestro de Acción Inmediata para el desarrollo de los Recursos de Agua y Suelo del Valle de Copiapó Región Atacama. Dirección de Riego, 1980.
- Estudio Integral del Riego de la Cuenca del Río Huasco. Comisión Nacional de Riego
- Estudio Integral del Riego de la Cuenca del Río Elqui. Comisión Nacional de Riego
- Informes del Proyecto CHI-69/535 "Investigación de Recursos Hidráulicos en la IV Región"
SERPLAC, DGA, ONU, CORFO; 1979.
 - Antecedentes Meteorológicos
 - Precipitación y Evapotranspiración
 - Hidrología de la IV Región. Volúmenes I, II, III y anexos respectivos.
- Estudio Hidrológico y Operacional del Sistema Paloma. Dirección de Riego, 1978.
- Estudio de Precipitaciones Anuales; Sector Copiapó-Aconcagua CORFO, 1971

- Estudio Hidrogeológico de la Quebrada de Los Choros. CORFO, 1972.
- Análisis Crítico de la Red Fluviométrica Nacional. Regiones III y IV. Dirección General de Aguas, 1982.

V. ETAPAS DEL ESTUDIO

El Consultor deberá dividir el estudio en 2 etapas. Cada una de ellas contempla un informe parcial, en tres ejemplares en el cual se incluirá el ba lance hidrológico completo de una determinada zona, las copias de los planos respectivos y el resto de la información solicitada.

Los planos originales deberán presentarse en película poliéster, de buena calidad con trazo negro y de acuerdo a los formatos que definirá la Dirección General de Aguas.

SANTIAGO, 12 ABR 1984

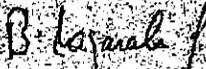
ACPA

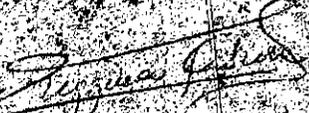
Aplicando las normas del Decreto Nº 110 del 30 de Enero de 1981, la Comisión de Evaluación de la Propuesta pública "Balance Hidrológico Nacional (III y IV Región)", ha procedido a la calificación de las propuestas técnicas y a la apertura de las propuestas económicas con los siguientes resultados:

Proponentes	Calif. técnica descuento	Propuesta Económica	Oferta Corregida
IPLA Ing. Consultoras	18.06	\$ 2.450.000.-	\$ 2.707.530.-
REG Ing. Cons. Asoc.	17.42	\$ 2.450.000.-	\$ 2.023.210.-

En consecuencia, se adjudica el "Balance Hidrológico Nacional (III y IV Región)" a la firma IPLA Ing. Consultoras.


ENRIQUE GARCÍA H.
DIRECTOR GENERAL DE AGUAS
ENCARGADO

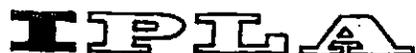

BRAHM NAZARALA G.
ING. CIVIL


ROCINA CABRERA G.
ING. CIVIL

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

**BALANCE HIDROLOGICO NACIONAL
REGIONES III Y IV**

PROPUESTA TECNICA



INGENIEROS CONSULTORES

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS

BALANCE HIDROLOGICO NACIONAL
REGIONES III Y IV

OFERTA TECNICA

I N D I C E

Pág. N°

1.- ANTECEDENTES GENERALES Y ORGANIZACION DE IPLA	
1.1 ANTECEDENTES GENERALES	1-1
1.2 ORGANIZACION DE IPLA	1-2
1.3 EQUIPAMIENTO DE LA FIRMA	1-3
1.4 ORGANIGRAMA	1-4
1.5 PERSONAL PROFESIONAL	1-6
2.- METODOLOGIA	
2.1 INTRODUCCION	2-1
2.2 ECUACION DEL BALANCE HIDRICO	2-2
2.3 METODOLOGIA GENERAL QUE SE UTILIZARA	2-4
2.4 ANALISIS, HOMOGENEIZACION Y AMPLIACION DE LAS ESTADISTICAS DE CADA PARAMETRO	2-6
2.4.1 PRECIPITACION	2-7
2.4.2 TEMPERATURA	2-11
2.4.3 EVAPORACION	2-11
2.4.4 EVAPOTRANSPIRACION REAL	2-12
2.4.5 FLUVIOMETRIA	2-15
2.5 CALCULO DEL BALANCE HIDRICO	2-22
2.5.1 SEGUN LOS ANTECEDENTES EXISTENTES	2-22
2.5.2 SEGUN EL TIPO DE CUENCA	2-29
2.6 PRESENTACION DE LOS RESULTADOS	2-32
2.6.1 MAPAS	2-32
2.6.2 CUADROS Y LAMINAS	2-34
2.7 PROGRAMA DE TRABAJO	2-36
3.- ORGANIZACION PARA EL TRABAJO	
3.1 ORGANIZACION	3-1
3.2 PERSONAL PARA EL ESTUDIO	3-3
3.2.1 PERSONAL PROFESIONAL	3-3
3.2.2 PERSONAL DE APOYO	3-4
3.3 ELEMENTOS DE TRABAJO	3-4

4.-	EXPERIENCIA DE LA OFICINA IPLA	
4.1	EXPERIENCIA DE IPLA	4-1
4.2	EXPERIENCIA GENERAL DE LOS PROFESIONALES DE IPLA	4-18
4.3	EXPERIENCIA ESPECIFICA EN TRABAJOS SIMILARES	4-23
5.-	CURRICULUM VITAE Y CARTA COMPROMISO	5-1

1.- ANTECEDENTES GENERALES Y ORGANIZACION DE "IPLA".

- 1.1 ANTECEDENTES GENERALES
- 1.2 ORGANIZACION DE IPLA LTDA.
- 1.3 EQUIPAMIENTO DE LA FIRMA
- 1.4 ORGANIGRAMA
- 1.5 PERSONAL PROFESIONAL
- 1.6 PERSONAL AUXILIAR

INGENIERIA Y PLANIFICACION LIMITADA - (IPLA LTDA.),
es una sociedad de profesionales cuyos socios son los
ingenieros señores:

- René Gómez Díaz
- Luis Court Mook
- Antonio Baeza Sommers
- Hernán Del Río Fernández
- Hernán Baeza Sommers (Sucesión)

1.1 ANTECEDENTES GENERALES

Ingeniería y Planificación Ltda. es una oficina consultora particular que opera desde el año 1973. Se constituyó en sus orígenes con el objeto de reunir profesionales altamente capacitados para asesorar a la Dirección General de Aguas, principalmente en problemas de planificación en el uso de los recursos de agua. Se cuenta en la actualidad con un grupo de especialistas que abarcan la mayor parte de los campos de estudio, investigación, evaluación, utilización de los recursos de agua y proyectos específicos que permitan su aprovechamiento. Se cuenta con especialistas en hidrología, hidrogeología, calidad de los recursos de agua, abastecimiento de agua potable, sistemas y tasas de riego, proyectos de obras en general, estudio de costos, programas de computación y modelos de simulación, etc.

Esta oficina ha efectuado estudios y proyectos principalmente para las siguientes instituciones : Dirección General de Aguas; Comisión Nacional de Riego; Servicio Nacional de Obras Sanitarias y Dirección de Riego.

Además del personal propio de IPLA LTDA. se cuenta con convenios de trabajo con profesionales especializados para complementar los campos de acción del personal permanente.

Por otra parte, estamos asociados, para trabajar en problemas específicos que lo requieran, con las siguientes firmas: Guillermo Noguera y Asociados de Chile, Intecsa de España y Tahal de Israel.

1.2 ORGANIZACION DE IPLA LTDA.

La Dirección General de la Oficina está a cargo en forma directa del Ingeniero René Gómez Díaz, para esta labor cuenta con la asesoría de un Comité Técnico formado por los socios de la firma, ingenieros Hernán Del Río Fernández, Luis Court Moock y Antonio Baeza Sommers.

De la Dirección General dependen directamente los departamentos Administrativo y Secretaría, y a través del Ingeniero Jefe los diferentes Grupos Técnicos.

El departamento Administrativo depende de un Contador que además de las labores propias de la contabilidad de la firma, tiene a cargo las secciones de Adquisiciones, Imprenta y Bodega. El departamento de Secretaría está a cargo de una Secretaria Jefe que realiza además de las labores propias de secretaría, el control de los vehículos de la oficina y del personal auxiliar.

Directamente del Ingeniero Jefe dependen los grupos de: Proyectos Específicos, Asesores Permanentes, Topografía y Oficinas Regionales.

- Grupos de Proyectos Específicos : en este grupo están distribuidos, según los proyectos que se estén realizando, los diferentes ingenieros, técnicos y ayudantes técnicos, que son de la planta permanente de la oficina.
- Grupo de Asesores Permanentes : está formado por un conjunto de ingenieros de alta especialización que han trabajado para esta oficina, prácticamente desde su creación, en proyectos y labores muy específicas y muy especializadas, ellos se diferencian de nuestro personal permanente en que reciben una remuneración de honorarios en vez de sueldo.

- Grupo de Topografía : está a cargo de un Topógrafo Jefe que es el encargado de realizar todas las labores de esta materia que requiera la oficina, encargándose además de la subcontratación de topógrafos y alarifes según las necesidades de los proyectos.
- Grupo de Oficinas Regionales : nuestra oficina ha tenido por norma establecer oficinas cuando las necesidades de los diferentes trabajos realizados en provincias así lo aconsejen. En la actualidad contamos con oficina en las ciudades de La Serena, Valparaíso y Lolol.

1.3 EQUIPAMIENTO DE LA FIRMA

IPLA LTDA. cuenta con oficinas propias, ubicadas en calle Pérez Valenzuela Nº 1666, Comuna de Providencia, de una superficie útil de 350 m², equipada con elementos de trabajo como escritorios, tableros de dibujo, máquinas de calcular programables, máquinas de escribir, etc., que permite trabajar comodamente al personal que conforma la firma.

Mantiene en Santiago tres vehículos para el desarrollo de sus labores normales, arrendándose los que sean necesarios para las labores de terreno. Se cuenta también con los equipos propios de topografía necesarios para las labores habituales, contando con proveedores permanentes para arrendar cuando se necesiten equipos extra.

Nuestra sección de imprenta cuenta con dos fotocopiadoras, una de las cuales permite hacer reducciones, una copiadora de planos, guillotinas, perforadora múltiple y lomera para colocar lomos plásticos.

Nuestra sección de computación cuenta con un Computador I.B.M S/23 con capacidad de 128 K, con unidad de dos disquettes e impresora.

1.4 ORGANIGRAMA

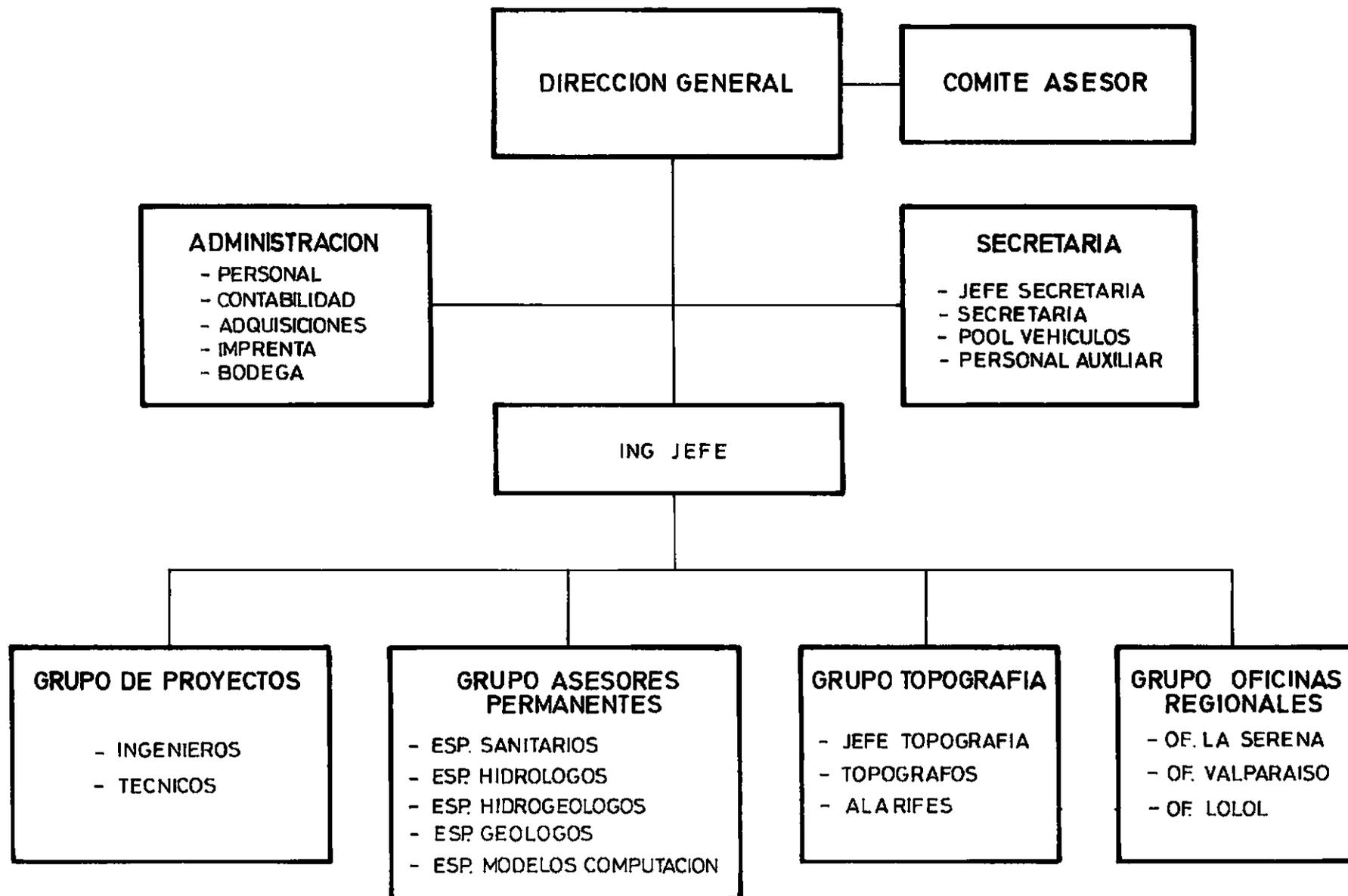
A continuación se adjunta un organigrama con la organización de la oficina, en el que se indican los diferentes departamentos y grupos que la conforman y como se relacionan entre sí.

Los ejecutivos que están a cargo de estos grupos son los profesionales que se indican a continuación, con su calidad profesional y relación contractual con la oficina.

NOMBRE - FUNCION

RENE GOMEZ DIAZ Director General	Ing. Civil	Socio
LUIS COURT MOOCK Comité Asesor	Ing. Civil	Socio
ANTONIO BAEZA SOMMERS Comité Asesor	Ing. Civil	Socio
HERNAN DEL RIO FERNANDEZ Comité Asesor	Ing. Civil	Socio
RENATO RODRIGUEZ ORTIZ Ingeniero Jefe	Ing. Civil	Plta. Permanente
JOSE MIÑANO COPANO Jefe Grupo Proyectos Específicos	Ing. Civil	Plta. Permanente
ENRIQUE MUNIZAGA DIAZ Jefe Grupo Asesores Permanentes	Ing. Civil	Plta. Permanente
LEONARDO SIERRA ESPINDOLA Jefe Grupo Topografía	Const. Civil	Plta. Permanente
EUGENIO CAMPOS GALLARDO Jefe Grupo Oficinas Regionales	Ing. Civil	Plta. Permanente

ORGANIZACION OFICINA



1.5.- PERSONAL PROFESIONAL

1.5.1 Permanente

<u>Nombre</u>	<u>Título</u>	<u>Especialidad</u>
René Gómez D.	Ingeniero Civil	Experiencia en Planificación de sistemas de aprovechamiento de recursos de agua, manejo y distribución de recursos de agua. Proyectos de obras civiles
Luis Court M.	Ingeniero Civil	Experiencia en Planificación de sistemas de aprovechamiento de recursos de agua. Desarrollos hidroeléctricos, proyectos en general
Antonio Baeza S.	Ingeniero Civil	Experiencia en Mecánica de suelos. Construcción de Obras. Estudios de Costos. Diseños de Estructuras
Renato Rodriguez O.	Ingeniero Civil	Experiencia en Proyectos Hidráulicos, construcción de obras de regadío, evaluación de proyectos
Enrique Munizaga D.	Ingeniero Civil	Experiencia en Estudio y Diseño de sistemas de Agua Potable. Saneamiento urbano, calidad de recursos de agua, evacuación de efluentes y contaminaciones
Hernán Del Río F.	Ingeniero Civil	Experiencia en Sistemas de riego. Racionalización del uso del agua para regadío. Desarrollo de proyectos industriales e hidráulicos.

<u>Nombre</u>	<u>Título</u>	<u>Especialidad</u>
Sergio Buzeta Q.	Ingeniero Civil	Estudios y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado
Eugenio Campos G.	Ingeniero Civil	Experiencia en Proyectos de obras civiles. Inspección y construcción de obras. Estructuras
José Miñano C.	Ingeniero Civil	Experiencia en Obras y sistemas de regadío. Procesos de racionalización. Proyectos de obras hidráulicas. Programación y computación
Francisco Calabuig G.	Ingeniero Civil	Experiencia en Proyectos de obras civiles y cálculos estructurales
Leonardo Sierra E.	Const. Civil	Experiencia en Diseño y cálculos estructurales de obras menores, especificaciones técnicas de construcción, repalnteo de obras

1.5.2 Asesores Estables

Raúl Montesinos G.	Ingeniero Civil	Experiencia en Diseños y explotación de sistemas de agua potable. Evaluación de recursos de agua subterránea, proyecto y control técnico de captaciones
Andrés Benitez G.	Ingeniero Civil	Experiencia en Hidrología y evaluación de recursos de agua superficial
Andrés Arriagada T.	Ingeniero Civil	Experiencia en Hidrología y Balances hidrológicos
Guillermo Cabrera F.	Ingeniero Civil	Experiencia en Modelo de elementos finitos e hidrogeología
Pabo Isensee M.	Ingeniero Civil	Experiencia en análisis de sistemas. Modelos de simulación.

1.6 PERSONAL AUXILIAR

Apoyo Técnico

Guillermo Gatica G.	Dibujante Técnico
Iván Gómez D.	Dibujante Técnico
Sergio Fouquet C.	Dibujante Técnico
Oscar Quinteros	Digitalización y encuestas
Julio Alvarez P.	Ayudante Técnico, impresiones

<u>Nombre</u>	<u>Especialidad</u>
Edgardo Beltrán A.	Contador
Gloria Villarroel T.	Coord. Administrativa y Secretaria Jefe
Berta Miranda C.	Administrativo
Sara Gatica A.	Secretaria
Alejandro Arredondo B.	Mayordomo
	Estafetas y Alarifes

2.- METODOLOGIA

- 2.1 INTRODUCCION
- 2.2 ECUACION DEL BALANCE HIDRICO
- 2.3 METODOLOGIA GENERAL QUE SE UTILIZARA
- 2.4 ANALISIS, HOMOGENEIZACION Y AMPLIACION DE LAS ESTADISTICAS DE CADA PARAMETRO
- 2.5 CALCULO DEL BALANCE HIDRICO
- 2.6 PRESENTACION DE LOS RESULTADOS
- 2.7 PROGRAMA DE TRABAJO

2.- METODOLOGIA

2.1 INTRODUCCION

Las especificaciones técnicas estarán basadas en la metodología utilizada en las dos siguientes publicaciones.

- Guía metodológica para la elaboración del balance hídrico de América del Sur, publicado por UNESCO - ROSTLAC en el año 1982.
- Balance hídrico superficial de Chile. Cuencas entre los ríos Rapel y Puelo (1965-1974) de Andrés Benítez G. y Cristián Juricic V., Octubre 1982.

A la metodología que se va a utilizar deberán ser homogeneizados los numerosos estudios existentes e incluidos en la bibliografía entregada por la Dirección General de Aguas y otros que pudieran existir, que por haber sido realizados recientemente y en forma acuciosa son considerados válidos y de ser necesario se efectuarán algunas pequeñas correcciones con el fin de hacer concordantes dichos estudios y los resultados finales, teniendo especial importancia la concordancia de los diferentes mapas de isolíneas que están incluidos en ellos.

El balance hídrico se realizará para el período 1951/52-1980/81.

A continuación se entregan las especificaciones técnicas que se utilizarán en este estudio, que se han dividido en cuatro partes:

- 1° Ecuación del balance hídrico
- 2° Metodología general que se utilizará
- 3° Análisis y estudio de los parámetros que intervienen en la ecuación del balance hídrico.
- 4° Presentación de los resultados

2.2 ECUACION DEL BALANCE HIDRICO

La ecuación de balance hídrico para una cuenca, obtenida a partir de la aplicación del principio de conservación de masas, para cualquier cuerpo de agua e intervalo de tiempo, puede expresarse de la siguiente forma :

$$P + Q_{si} + Q_{ui} - ET - Q_{so} - Q_{uo} - \Delta S - \eta = 0$$

siendo :

P. = Precipitación

Q_{si} = Caudal afluente superficial a la cuenca o cuerpo de agua.

Q_{ui} = Caudal afluente subterráneo a la cuenca o cuerpo de agua

ET = Evaporación + evapotranspiración

Q_{so} = Caudal efluente superficial

Q_{uo} = Caudal efluente subterráneo

ΔS = Variación del almacenamiento de agua en la cuenca o cuerpo de agua.

η = Término residual de discrepancia, error de medición o estimación.

El término S de la ecuación anterior puede, a su vez, subdividirse en forma más detallada, y para abordar problemas más específicos, en los siguientes elementos :

$$\Delta S = \Delta M + \Delta G + \Delta S_1 + \Delta S_{ch} + \Delta S_{gl} + \Delta S_{sn}$$

donde :

ΔM = Variación del almacenamiento de humedad en el suelo y la zona no saturada.

ΔG = Variación del almacenamiento en acuíferos.

ΔS_1 = Variación del almacenamiento en lagos y embalses.

ΔS_{ch} = Variación del almacenamiento en cauces de los ríos

ΔS_{gl} = Variación del almacenamiento en glaciares.

ΔS_{sn} = Variación del almacenamiento en cobertura de nieve.

Dado que para computar cada uno de los elementos involucrados en las ecuaciones anteriores, se utilizan variadas mediciones y estimaciones, independientes entre sí, siempre quedará involucrado un error. Es por ello que la ecuación del balance hídrico presentará discrepancias (η en la ecuación anterior). Bajos valores de ella indican solamente que los términos del balance tienden a compensarse.

La ecuación de balance se expresará en unidades de altura media de agua sobre la cuenca (mm), en unidades de volumen de agua (km³), o bien, en unidades de caudal (m³ s⁻¹).

Para cálculos en áreas extensas y largos períodos de tiempo, se utilizará la forma simplificada :

$$\langle \bar{P} \rangle - \langle \bar{Q} \rangle = \langle \overline{ET} \rangle + \eta$$

en que :

$\langle \bar{P} \rangle$ = Precipitación media del período y área

$\langle \bar{Q} \rangle$ = Caudal medio del período y área

$\langle \overline{ET} \rangle$ = Evapotranspiración media del período y área

η = Discrepancia

La barra indica promedio temporal y el símbolo $\langle \rangle$, promedio espacial.

La ecuación anterior supone que las variaciones de almacenamiento, en áreas extensas y largos períodos de tiempo (varios años) son despreciables frente a los otros términos de la ecuación, y por tanto pueden suponerse nulas.

Esta ecuación simplificada permitirá la construcción de mapas de isolíneas de precipitación, escorrentía y evapotranspiración que pueden ser comparados entre sí.

2.3 METODOLOGIA GENERAL QUE SE UTILIZARA

El balance hídrico, como se indicó anteriormente, abarcará el período de 30 años de 1951/52-1980/81 y será anual, desglosándose en dos períodos, el pluvial (Abril-Septiembre) y el de estiaje o nival (Octubre-Marzo) cuando se estime conveniente.

Como el balance hídrico se va a realizar para un largo período de tiempo, 30 años, se puede considerar que las regulaciones de lagos y embalses son despreciable, así como la infiltración y la regulación subterránea; sin embargo, en aquellos casos en que esté bien definido se considerará el aporte de la napa subterránea.

Por este motivo la ecuación del balance hídrico quedaría como :

$$\langle \bar{P} \rangle + \langle \bar{Q}_{si} \rangle - \langle \bar{ET} \rangle - \langle \bar{Q}_{so} \rangle - \eta = 0$$

términos que han sido definidos anteriormente.

El símbolo $\bar{\quad}$ representa el promedio temporal del período en estudio y el signo $\langle \rangle$ el promedio espacial de los mismos.

Llamando R al término $(Q_{si} - Q_{so})$ que representa la escorrentía de la cuenca y expresando los términos en mm se tiene que

$$\langle \bar{P} \rangle - \langle \bar{R} \rangle - \langle \bar{ET} \rangle - \eta = 0 \quad (\text{mm})$$

El proceso del cálculo del balance, será por aproximaciones sucesivas, hasta obtener un valor de razonablemente pequeño. Esto se debe realizar así por ser el parámetro ET una función de la precipitación P y la temperatura θ y no medirse directamente. Esquemáticamente el proceso se ha dibujado en la lámina N° 1.

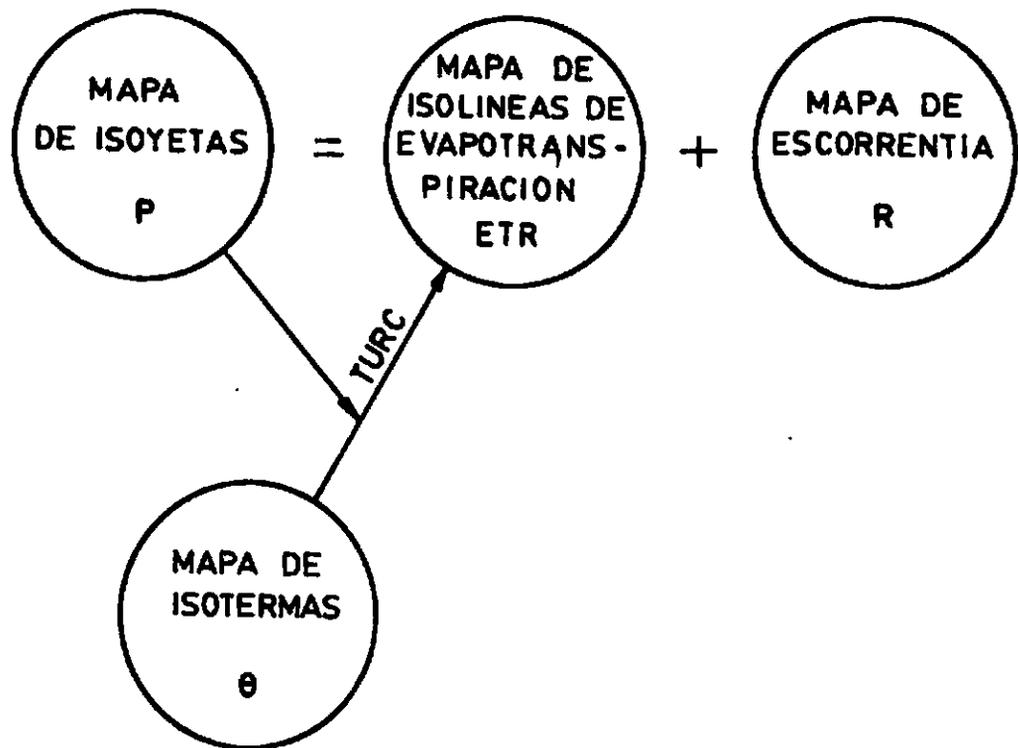
El orden de la realización del balance hídrico de una cuenca dividida en subcuencas, será desde aguas arriba hacia aguas abajo, como se indica en la lámina N° 2.

El método general permitirá obtener para cada cuenca los siguientes mapas :

- Mapa de isoyetas anuales promedio, de probabilidad 50% e isoporcentuales respecto al Patrón de Precipitaciones.
- Mapas de isotermas medias anuales
- Mapas de isolíneas de evaporación medias anuales
- Mapas de isolíneas de evapotranspiración real media anual
- Mapas de isolíneas de escorrentía media anual en mm.
- Mapas de caudales específicos en l/s/km² para el promedio y para probabilidades de excedencia anual del 20%, 50%, 80% y 95%.

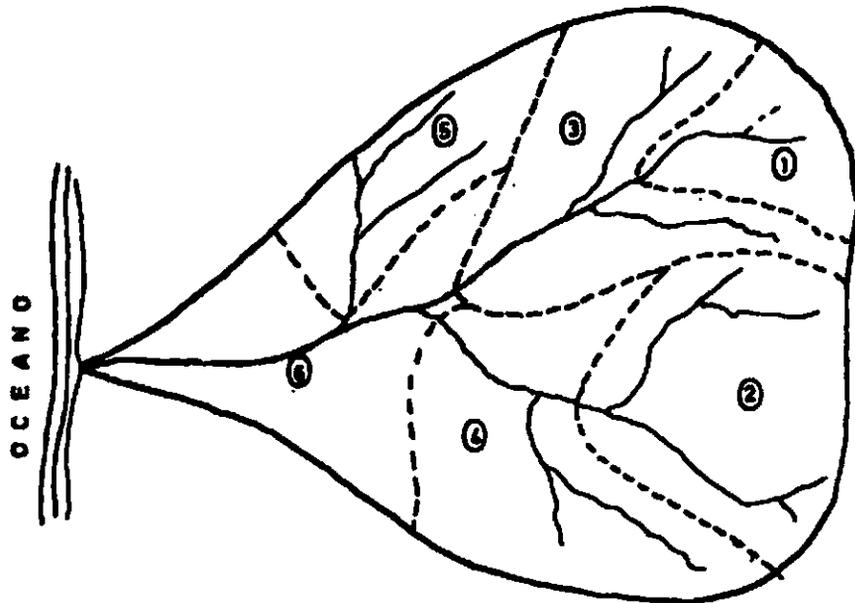
En este caso se dibujarán los siguientes mapas :

- . Las grandes cuencas como un todo
- . Las subcuencas cordilleranas, central y/o costeras.
- . Las subcuencas pequeñas



LAMINA 1
ESQUEMA DEL PROCESO A SEGUIR PARA LA
REALIZACION DEL BALANCE HIDRICO SUPEFICIAL

2 - 5 b



LAMINA 2
ORDEN DE REALIZACION DEL
BALANCE HIDRICO SUPERFICIAL

En los planos de isolíneas se dibujarán los histogramas del correspondiente parámetro y de aquellos puntos característicos de cada cuenca, así como se indicará el valor anual de cada uno de los puntos utilizados en el trazado de las isolíneas.

En principio, las isolíneas que se dibujarán serán las de 5, 10, 20, 50, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 1.000, 1.200, 1.400, 1.600, 2.000, 2.400, 2.800, 3.200, 4.000, 4.800, 5.600 y 8.000 mm.

Los mapas se realizarán a escala 1:500.000, indicando en ellos, la red de drenaje, topografía, ciudades, pueblos, caminos, etc.

El estudio contempla las siguientes etapas :

- 1° Subdivisión de cada cuenca en subcuencas cordilleranas, centrales y costeras y a su vez de estas en subcuencas más pequeñas, en las que generalmente existirá un control fluviométrico en su salida.
- 2° Análisis, homogeneización y ampliación de la estadística de cada lugar y parámetro.
- 3° Establecimiento del balance hídrico de cada cuenca y subcuenca y los mapas de isolíneas correspondientes.
- 4° Cálculo de los valores característicos de los puntos más representativos.

2.4 ANALISIS, HOMOGENEIZACION Y AMPLIACION DE LAS ESTADISTICAS DE CADA PARAMETRO

En el análisis, homogeneización y ampliación de las estadísticas de los diferentes parámetros se considerarán dos tipos de cuencas :

- Cuencas en las cuales ya se ha realizado un estudio hidrológico, en cuyo caso sólo se revisará dicho estudio y se ho

homogeneizará con los métodos que se utilizarán en el estudio del balance hídrico. Solamente se aplicará la metodología completa a la ampliación de las estadísticas.

- Cuencas sin estudio hidrológico previo, en cuyo caso se aplicará la metodología integralmente.

2.4.1 PRECIPITACION

Su evaluación está afectada por dos tipos de errores, que se analizarán durante el estudio.

- error en la medida puntual
- error en la evaluación espacial

Los métodos que se utilizarán en su análisis, homogeneización y ampliación, se indican a continuación:

2.4.1.1 Análisis de la Consistencia de un Registro Pluviométrico y Ajuste de la Estadística

- Análisis de la Consistencia :

La inconsistencia de un registro pluviométrico puede deberse a distintas causas, dentro de las cuales puede mencionarse : cambio de ubicación del instrumento, (distinta condición de exposición) cambio del instrumento mismo, cambio del observador, etc.

La forma de verificar la consistencia de los registros pluviométricos será a través de las curvas doble acumuladas (CDA), y el procedimiento será el siguiente :

- a) Confeccción de un patrón de precipitaciones. Para ello se seleccionan las estadísticas más largas y confiables de la región en estudio y se promedian entre sí (es conveniente que los regímenes pluviométricos de las estaciones sean similares). Se compararán, previamente, la consistencia de cada una de las estaciones con el patrón a través de CDA, y si alguna de ellas resulta inconsistente en el tiempo, deberá sacarse del patrón.

- b) Se compararán todas las estadísticas de la región en estudio, usando el método de las CDA, con el patrón de precipitaciones. Las que no presenten quiebres se considerarán bien observadas, aquellas que sí los presenten deberán ser revisadas y corregidas, si es necesario.

- Ajuste de la Estadística :

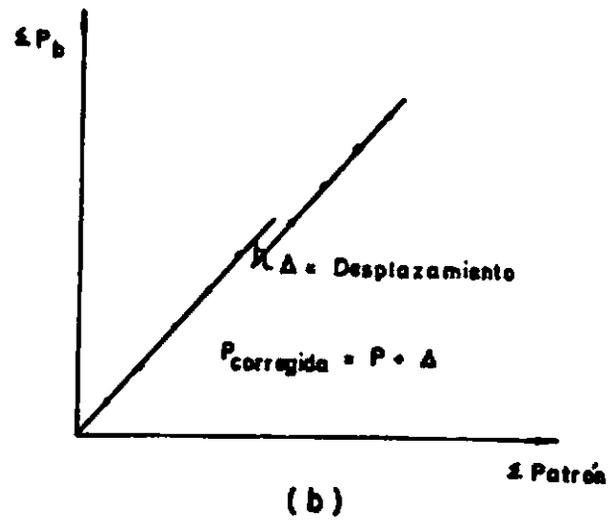
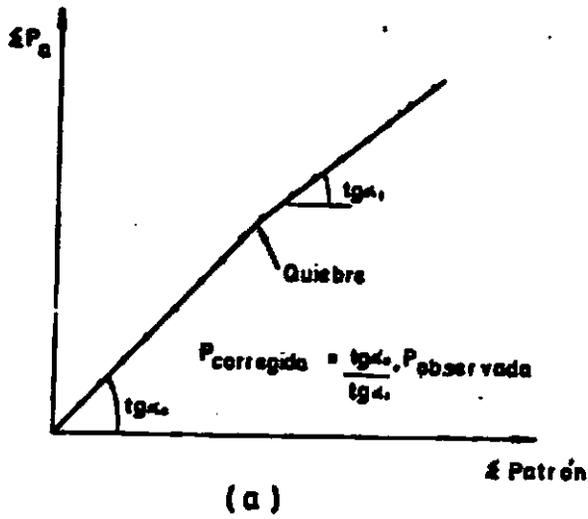
Antes de efectuar algún tipo de corrección en una estadística pluviométrica, se deberá hacer una investigación de las causas que pudieran haber provocado la inconsistencia y que justifiquen la corrección.

En general, es posible detectar dos tipos de anomalías en una CDA :

- a) Un quiebre en la CDA; se considerará como tal aquellas tendencias que se mantengan, por lo menos durante cinco años. La forma de corregir este tipo de anomalías, es llevando los datos a la tendencia más reciente, con lo que se logra homogeneizarlos, según las condiciones actuales de observación. (Lámina 3 a).
- b) Desplazamiento paralelo de la CDA. En este caso se debe suponer que el error está en el valor individual en el cual se aprecia el desplazamiento. La corrección, si procede, se efectúa en dicho valor, sumándole o restándole según corresponda, el valor del desplazamiento. (Lámina 3 b).

2.4.1.2 Ampliación y Relleno de Estadísticas Pluviométricas

Es frecuente que en un estación falten datos sobre la precipitación caída en uno o más meses, e incluso años completos. Y como es fundamental contar con el máximo número de registros pluviométricos para el cálculo del balance hídrico, se hace necesario ampliarlas y/o rellenarlas al período 1951/52-1980/81.



LAMINA 3
CORRECCION DE ESTADISTICAS PLUVIOMETRICAS

Para la ampliación de valores anuales se usarán dos métodos :

- a) Correlación Lineal entre las precipitaciones anuales de la estación en estudio x y las del patrón de precipitaciones o las de alguna estación pluviométrica cercana que posea una estadística consistente y bien observada. (Lámina 4 b).
- b) Utilizar el valor de la pendiente obtenida al aplicar el método de la CDA. (Lámina 4 a).

Para efectuar rellenos de estadísticas (valores mensuales o anuales), se usará además de los anteriores el método basado en la utilización de las precipitaciones simultáneas medidas en estaciones pluviométricas contiguas a la estación en estudio. En este método se utilizan usualmente dos o tres estaciones, distinguiéndose dos casos :

- a) En zonas planas, donde las precipitaciones de la estación en estudio no difiere en más de un 10% con cualquiera de las estaciones base a utilizar, la precipitación faltante se puede estimar como :

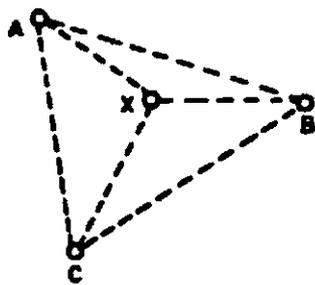
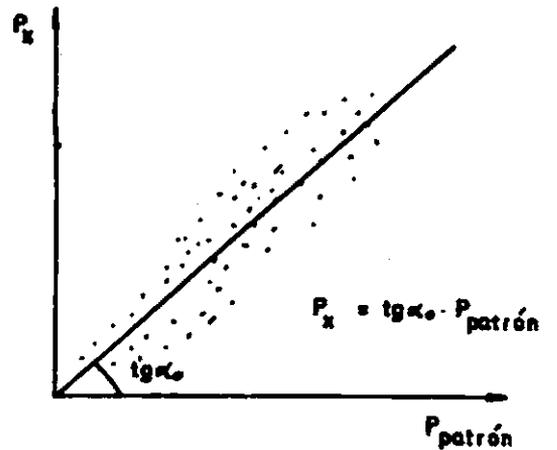
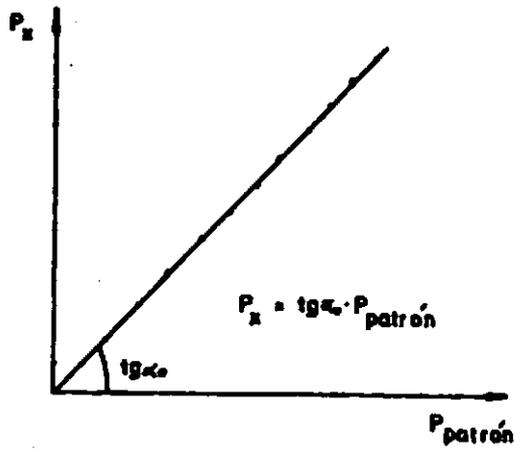
$$P_x = \frac{1}{3} (P_a + P_b + P_c)$$

- b) En zonas montañosas, donde las precipitaciones, generalmente difieren en más de un 10%, la precipitación faltante se estimará como (Lámina 4 c)

$$P_x = \frac{\bar{P}_x}{3} \left(\frac{P_a}{\bar{P}_a} + \frac{P_b}{\bar{P}_b} + \frac{P_c}{\bar{P}_c} \right)$$

siendo :

- x = estación en estudio
 a, b, c = estaciones contiguas a la estación en estudio x , utilizadas como base.
 P_a, P_b, P_c = Precipitación en las estaciones durante el período que falta en x .



$$P_x = \frac{P_x}{3} \left(\frac{P_a}{P_a} + \frac{P_b}{P_b} + \frac{P_c}{P_c} \right)$$

(c)

LAMINA 4
 AMPLIACION Y RELLENO DE
 ESTADISTICAS PLUVIOMETRICAS

$\bar{P}_x, \bar{P}_a, \bar{P}_b, \bar{P}_c$ = Promedio de precipitaciones anuales registradas en a, b, c y x de un período común.

2.4.1.3 Evaluación de la Precipitación Espacial. Mapa de Isoyetas

Existen diversos métodos para evaluar la precipitación espacial, como son : el promedio aritmético de las estaciones, los polígonos de Thiessen, las isoyetas, etc.

Para el balance hídrico de Chile se usará el método de las isoyetas, el que presenta las siguientes ventajas :

- a) Permite estimar la variación paulatina en el espacio, aún en zonas montañosas.
- b) Permite la confección de un mapa de evapotranspiración real a través de la superposición del mapa de isoyetas con el de isotermas, utilizando fórmulas para calcular evapotranspiración real en que intervienen solamente la precipitación y la temperatura media anuales.
- c) Permite evaluar la precipitación caída en un cuenca y compararla con la escorrentía registrada a la salida.

En el mapa base, en el cual se van a trazar las isoyetas, deben estar dibujadas las curvas de nivel y las estaciones pluviométricas con su correspondiente promedio anual del período 1951/52-1980/81.

En zonas relativamente planas, se puede suponer que la precipitación entre dos estaciones contiguas varía linealmente. En zonas montañosas, donde no existen controles pluviométricos, el trazado de las isoyetas anuales se realizará por aproximaciones sucesivas, por medio de la ecuación de balance $P = R + ETR$, utilizando los métodos expuestos en el punto 3.

Se dibujarán las isoyetas correspondientes a 5, 10, 20, 50, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1.000, 1.200, 1.400, 1.600, 1.800, 2.000, 2.500, 3.000, 4.000, 5.000, 6.000... milímetros anuales.

Además, en el mapa de isoyetas se incluirán los histogramas de precipitaciones mensuales promedio del período 1951/52-1980/81, de las estaciones pluviométricas más representativas de cada cuenca.

2.4.2 TEMPERATURA

Los registros de temperatura se caracterizan por tener poca variación interanual, por lo cual no es necesario poseer una estadística de 30 años para conocer con exactitud el promedio anual. Por este motivo el análisis de las estadísticas se circunscribirá al análisis de los buscos cambios interanuales.

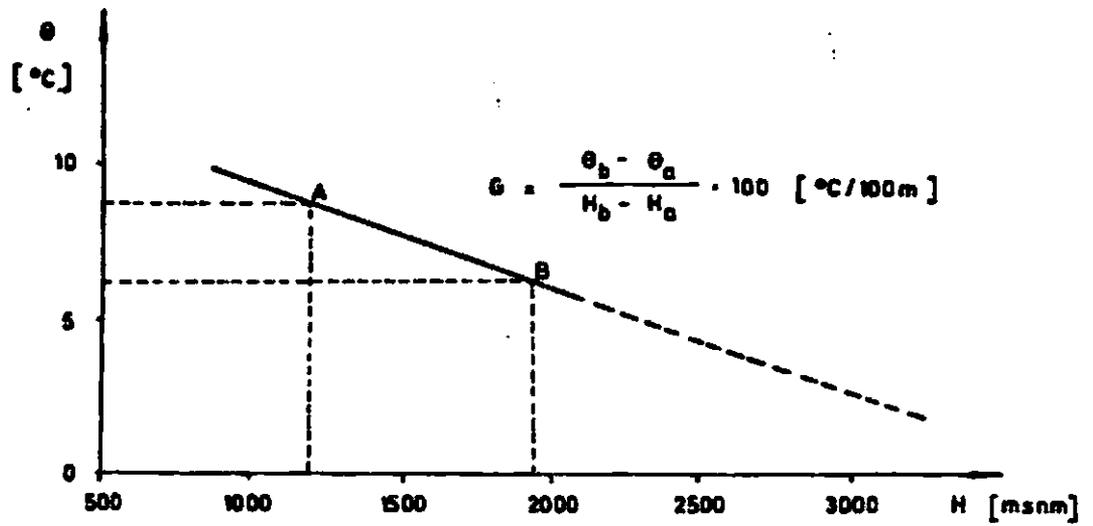
Para el trazado del mapa de isotermas ~~en~~ en las zonas planas se efectuará una interpolación lineal entre las estaciones y en las partes altas se determinará el perfil geotérmico para obtener el gradiente térmico, como se explica más adelante en el punto 2.4.4 (Lámina N° 5).

2.4.3 EVAPORACION

La evaporación se estimará utilizando los registros de los evaporímetros tipo A, existentes en todas las cuencas.

Los registros se analizarán por comparación con otros cercanos y especialmente por la similitud de los valores anuales, ya que este es un parámetro cuya variación interanual es pequeña, generalmente no mayor del 20%. Por tener tan poca variación interanual no será indispensable ampliar las estadísticas.

2 - 11 a



LAMINA 5
PERFIL TERMICO

Los mapas de isolíneas de evaporación se referirán a la evaporación de embalse para lo cual el valor medido se multiplicará por un coeficiente de embalse igual a 0,7.

2.4.4 EVAPOTRANSPIRACION REAL

Se considerarán dos tipos de superficies :

- superficies naturales
- superficies regadas

2.4.4.1 Superficies Naturales. Método de Turc

En este caso se utilizará preferentemente el método de Turc que proporciona valores bastante aceptables.

Método de Turc :

Este método permite estimar el déficit de escorrentía anual, utilizando como parámetros, únicamente, la precipitación anual y la temperatura media anual. Está basado en datos de balance hídrico de 250 cuencas hidrográficas, de diversas características. En este trabajo, dadas las simplificaciones efectuadas (pto. 2.3), el déficit de escorrentía anual será equivalente a la evapotranspiración real anual. En lo sucesivo, referente al método de Turc, se hablará de evapotranspiración real, en vez de déficit de escorrentía.

La expresión de la evapotranspiración es :

$$ETR = P / (0.9 + P^2/L^2)^{\frac{1}{2}}$$

siendo :

ETR = evapotranspiración real anual en mm.

P = precipitación anual en mm.

L = parámetro heliotérmico, que tiene por expresión :

$$L = 300 + 25 \theta + 0.05 \theta^3$$

θ = temperatura media anual en °C

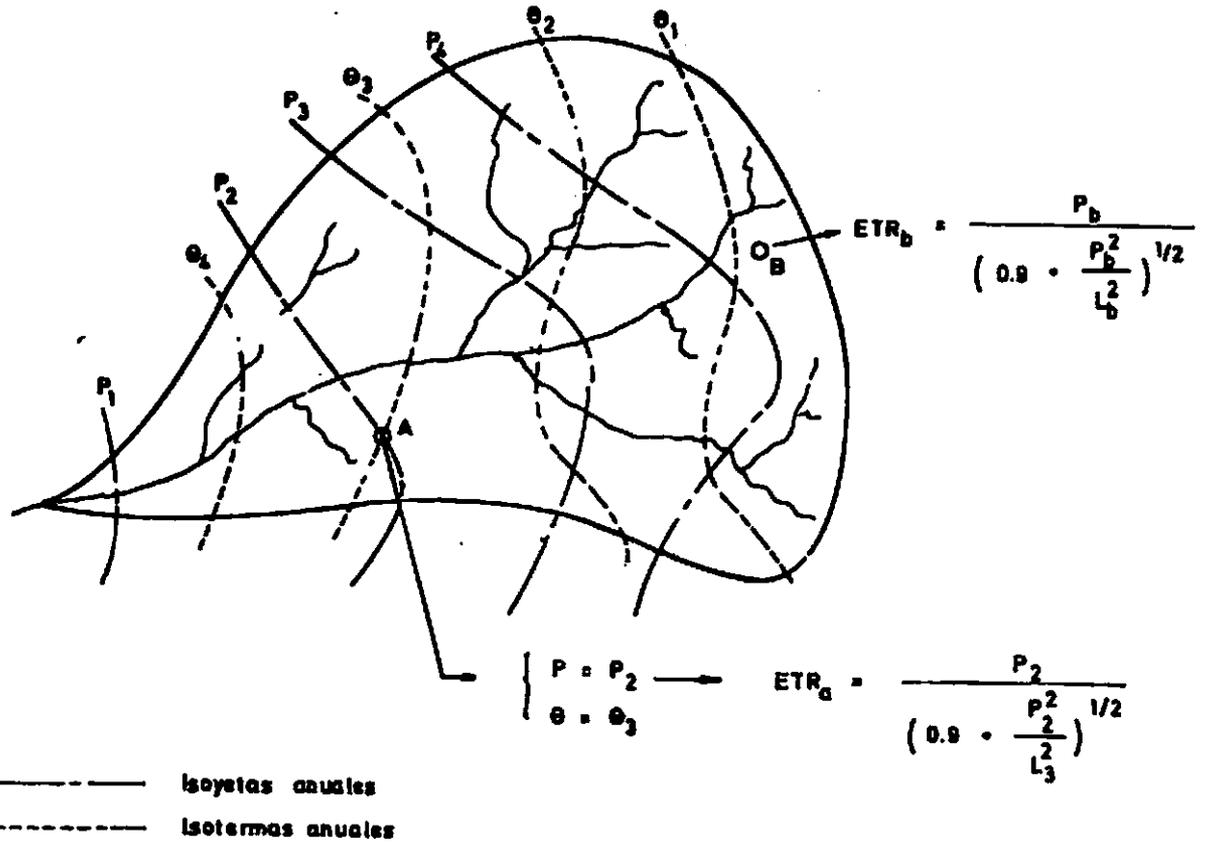
En cuencas de alta montaña (hielo y nieve) o de alta pluviosidad, los valores entregados por esta fórmula pueden estar afectados por errores porcentuales importantes, que se analizarán en cada caso.

Se seguirá el procedimiento que a continuación se indica para el trazado de las isolíneas de evapotranspiración real anual.

- a) En un papel transparente se dibuja el mapa de isotermas anuales. Para ello en las zonas medias y bajas se hará a base de las estaciones existentes y al mapa de curvas de nivel; y en las zonas altas, donde generalmente se carece de estadísticas de temperatura, se estimarán utilizando perfiles térmicos que nos permitan calcular el gradiente térmico vertical en °C/100 m. (Lámina 5).
- b) Se superpone el mapa anterior con el de isoyetas anuales.
- c) Se superpone sobre los anteriores un papel transparente en el cual se ha dibujado la zona o región en estudio y en los puntos de intersección de las isoyetas e isotermas y/o intermedios se calcula ETR aplicando la fórmula de Turc. (Lámina 6).
- d) Con los valores de ETR en los puntos que se necesiten, se trazan las isolíneas de evapotranspiración real anual.

Como se puede ver, esta fórmula permite determinar directamente la evapotranspiración real.

En algunos casos especiales se utilizarán otros métodos que se consideren más reales.



LAMINA 6

CALCULO DE VALORES PUNTUALES DE ETR USANDO TURC

2.4.4.2 Superficies Regadas. Método de Blaney y Criddle

En este caso se utilizará este método por ser el más difundido en Chile, ya que proporciona resultados muy aceptables.

Método de Blaney - Criddle :

Este método permite estimar la evapotranspiración de cultivos agrícolas y de algunos tipos de vegetación natural, suponiendo que dependen solamente de la temperatura, del número de horas de sol y del tipo de cultivo o vegetación.

Utiliza la siguiente relación :

$$ETR_m = k_p (0.46 \theta + 8.13) = k \cdot f$$

siendo :

ETR_m = evapotranspiración real mensual en mm.

k = coeficiente empírico que depende principalmente del tipo de cultivo.

P = porcentaje mensual de las horas de sol del día en el año. Depende de la latitud y del mes del año.

θ = temperatura media mensual °C

f = factor mensual de uso consuntivo del agua

La evapotranspiración real total del período de riego o cultivo será :

$$ETR = K \sum p(0.46 \theta + 8.13) = K \sum f = K \cdot f$$

siendo :

K = coeficiente empírico general o de evapotranspiración estacional para todo el período de riego.

Los valores de k y K dependen, además, del tipo de cultivo, de cómo se aplica el agua de riego y del tipo de clima. El coefi-

ciente mensual k , generalmente muestra gran variedad de un lugar a otro, siendo menor esta variabilidad al comparar los coeficientes estacionales K .

Doorembos y Pruitt (1976) han efectuado un estudio para aplicar este método en diferentes cultivos bajo distintas condiciones de viento y humedad.

2.4.5 FLUVIOMETRIA

En este punto nos referiremos a la esorrentía superficial, o sea, al caudal que se mide en una estación hidrométrica.

2.4.5.1 Análisis de la Consistencia y Corección de las Estadísticas Fluviométricas

2.4.5.1.1 Análisis de la Consistencia

Las inconsistencias en una estadística fluviométrica se pueden deber a diversas causas, dentro de las cuales se puede mencionar :

- Error en la determinación de la curva de descarga en algunos períodos o debido a algún otro tipo de error de traducción.
- Extracciones de agua no consideradas aguas arriba de la sección de aforo.
- Cambios significativos en el uso de la tierra, tales como incorporación de nuevas zonas agrícolas, tala de bosques, urbanizaciones, etc.
- Cambios en la ubicación de la estación de aforo.
- Cambios en los métodos de recolección de datos.

Para efectuar el análisis de la consistencia de las estadísticas se utilizará el método de las curvas doble acumuladas (CDA). Para ello se delimitarán cuencas o regiones hidrometeorológicamente homogéneas, las que pueden a su vez, subdividirse en cuencas con numerosas estaciones fluviométricas y cuencas con escasas estaciones.

2.4.5.1.1.1 Cuencas con Numerosas Estaciones Fluviométricas

El análisis de la consistencia, en este caso, constará de los siguientes pasos :

- a) Selección de las estadísticas más largas y confiables de la región.
- b) Comparación de las estadísticas seleccionadas entre sí, por el método de las CDA, para elegir aquellas que presenten menos quiebres. Con las estadísticas seleccionadas se construirá un patrón de escorrentía, el que se usará como estadística base. Como una opción alternativa podrá elegirse como estadística base o patrón a la mejor observada.
- c) Comparación de todas las estadísticas de la región en estudio, usando el método de las CDA, con la estadística base o patrón.
- d) Aquellas estadísticas que no presenten quiebres se aceptarán como bien observadas. Las que sí los presenten deberán ser revisadas y corregidas si es necesario.

2.4.5.1.1.2 Cuencas con escasez de estaciones fluviométricas y con numerosas estaciones pluviométricas.

En este caso se seguirán los siguientes pasos :

- a) Cálculo del patrón de precipitaciones de la región.
- b) Comparación de las estadísticas fluviométricas, por medio del método de las CDA, con el patrón de precipitaciones.

- c) Aquellas estadísticas que no presenten quiebres se considerarán consistentes y, por lo tanto, bien observadas, las que sí los presenten serán revisadas y corregidas, si es necesario.

2.4.5.1.2 Revisión y Corrección de las Estadísticas Fluviométricas.

Todas aquellas estadísticas que presenten varias tendencias, deben presumirse que han sido mal observadas y/o mal calculadas.

La corrección o ajuste de aquellos períodos en que se presenten inconsistencias, deberá hacerse una vez que se comprueben las causas de éstas. Causas que deben buscarse en los factores mencionados en el punto 2.4.5.1.1, los que a su vez determinan la forma de corrección de las estadísticas.

Si no se advierte ninguna anomalía en el control de la estación ni en el cálculo de la estadística, es conveniente no modificar la y aceptarla como buena.

2.4.5.2 Ampliación de Estadísticas Fluviométricas

Las estadísticas de las estaciones fluviométricas cuyo período de control no abarque parcialmente el período 1951/52-1980/81, deberán ampliarse para calcular el caudal anual promedio de dicho período.

Para efectuar la ampliación y/o relleno de tales estadísticas, se utilizarán dos procedimientos que en orden de prioridad son:

- a) Correlacionar gráficamente los caudales medios anuales de la estadística en estudio con la estadística fluviométrica base o con una estadística consistente de una estación hidrométrica cercana, la que se elegirá según el siguiente orden :

- Estación en el mismo curso del río
- Estación en un afluente cercano
- Estación que controle una cuenca vecina de régimen climatológico e hidrometeorológico similar. Además, su superficie debe ser similar a la que controla la estación en estudio.

- b) Cuando las estadísticas existentes no posean una longitud suficiente o sean de dudosa calidad se efectuarán correlaciones gráficas entre escorrentías anuales y precipitaciones anuales. Como estadísticas de precipitaciones anuales se utilizarán : el patrón de precipitaciones, o bien, el promedio de las precipitaciones anuales de una serie de lugares de la cuenca bien controlados y consistentes, o bien, una estadística pluviométrica de una estación de la cuenca bien controlada y consistente.

2.4.5.3 Estimación de los Caudales Medios Anuales en Areas con Información Insuficiente.

La estimación de los caudales medios anuales promedio en aquellas cuencas que no cuentan con información fluviométrica, se hará utilizando dos procedimientos :

- a) A través de la ecuación de balance. En aquellas cuencas en que sea posible se estimará el caudal medio anual promedio según la ecuación :

$$\langle \bar{Q}_o \rangle = \langle \bar{Q} \rangle_i + (\langle \bar{P} \rangle - \langle \overline{ETR} \rangle) \cdot \frac{A}{T}$$

en que :

- $\langle \bar{Q}_o \rangle$ = caudal medio anual promedio estimado a la salida de la cuenca ($m^3 \cdot s^{-1}$)
- $\langle \bar{Q}_i \rangle$ = caudales medios anuales promedio afluentes a la cuenca ($m^3 \cdot s^{-1}$)

$\langle \bar{P} \rangle$ = precipitación media anual de la cuenca (m).

$\langle \bar{ETR} \rangle$ = evapotranspiración real media anual de la cuenca (m).

A = superficie de la cuenca (m)

T = segundos de un año

Para mayor seguridad en la estimación de $\langle \bar{Q}_0 \rangle$ se usará conjuntamente con este método, a modo de comprobación, el que se explica en b).

- b) Traspaso de información desde una cuenca vecina. La cuenca vecina deberá poseer características similares a la cuenca en estudio en lo referente a su morfología y ambiente vegetal.

El traspaso de información se efectuará por medio de los gastos específicos, pudiéndose distinguir dos casos :

- b₁) Cuencas con precipitaciones análogas; en este caso se puede suponer que ambas tienen igual producción específica :

$$\frac{Q_x}{A_x} = \frac{Q_v}{A_v} , \text{ de donde : } Q_x = Q_v \cdot \frac{A_x}{A_v}$$

- b₂) Cuencas con precipitaciones medias diferentes, en este caso se supone que la producción específica por unidad de precipitación es similar en ambas cuencas, o sea :

$$\frac{Q_x}{A_x \cdot P_x} = \frac{Q_v}{A_v \cdot P_v} , \text{ de donde : } Q_x = Q_v \frac{A_x \cdot P_x}{A_v \cdot P_v}$$

siendo :

Q_x, Q_v = caudales medios anuales de las cuencas en estudio y vecina, respectivamente.

P_x, P_v = precipitaciones medias anuales de las cuencas en estudio y vecinas, respectivamente.

A_x, A_v = superficies de las cuencas en estudio y vecina respectivamente.

2.4.5.4 Presentación de los Resultados

El mapa de escorrentía se trazará tomando en cuenta el promedio de los caudales medios anuales o escorrentía del período 1951/52-1980/81, se trazarán dos tipos de mapas :

- a) mapa de producciones específicas ($l \cdot s^{-1} \text{ km}^{-2}$)
- b) mapa de isolíneas de escorrentía (mm)

2.4.5.4.1 Mapas de producciones específicas

Se calculará la producción específica "q" ($l \cdot s^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$) de cada subcuenca en que pueda dividirse la cuenca en estudio, según las estaciones fluviométricas existentes.

El trazado de este mapa se efectuará partiendo de la cabecera de la cuenca hacia aguas abajo. A toda subcuenca le corresponderá el valor de q dado por :

$$q_{i+1} = \frac{Q_{i+1} - \sum Q_i}{A_{i+1} - \sum A_i}$$

en que :

Q_{i+1} = caudal observado en la estación i+1

$\sum Q_i$ = suma de los caudales observados en los puntos i que limitan la cuenca aguas arriba.

A_{i+1} = superficie total de la cuenca controlada por la estación $i+1$.

$\sum A_i$ = suma de las superficies controladas por los puntos i .

En las láminas 7 y 8 se esquematiza lo anterior.

2.4.5.4.2 Mapas de isolíneas de escorrentía

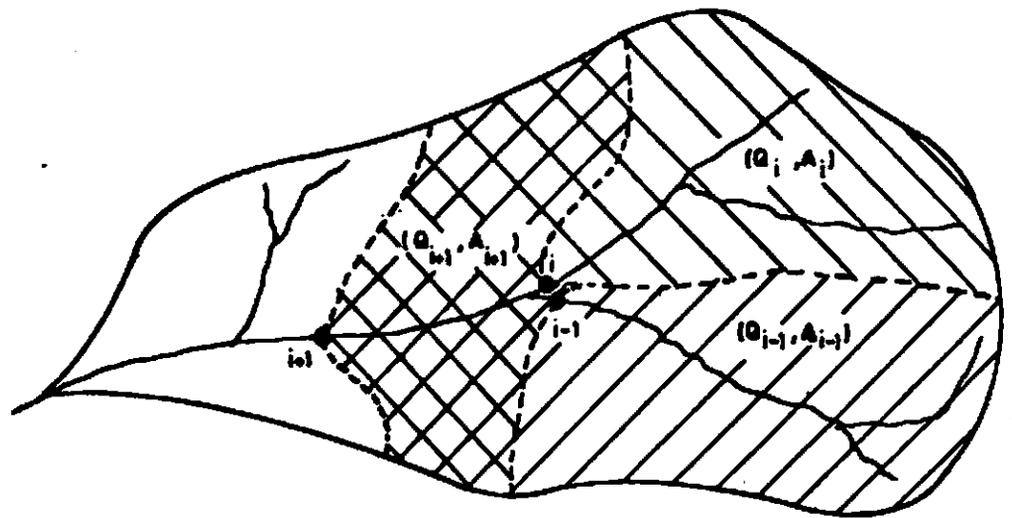
Estos mapas se trazarán como complemento de los mapas de isoyetas e isolíneas de evapotranspiración, que servirán de auxiliares.

Se debe tener en cuenta que el valor de la escorrentía R_i en una subcuenca representa la escorrentía de una superficie, por tratarse de un parámetro promedio de las escorrentías de cada punto de la cuenca.

Las isolíneas de escorrentía se trazarán superponiendo los mapas de isoyetas y de isolíneas de evapotranspiración real, efectuando la diferencia entre ellos, comprobándose, posteriormente, que la escorrentía obtenida de esta manera, concuerde con la medida en cada subcuenca.

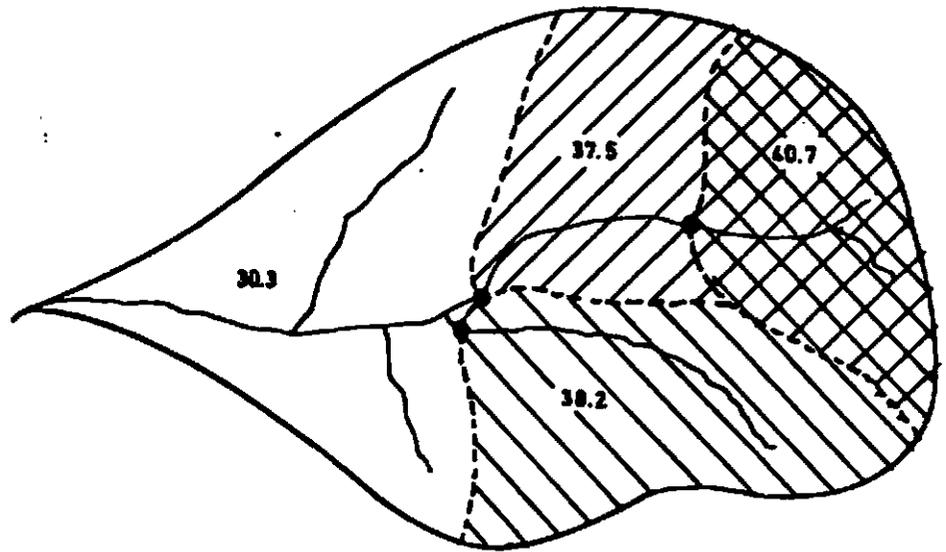
2.4.5.4.3 Información complementaria de escorrentía.

En los puntos en que existan estaciones hidrométricas de buena calidad y representativas del régimen hidrológico de una cuenca, se dibujará el histograma de los caudales medios mensuales promedio del período 1951/52-1980/81.



LAMINA 7

MAPA PARA EL CALCULO DE CAUDALES ESPECIFICOS



LAMINA 8
MAPA DE CAUDALES ESPECIFICOS
[l/s/Km.²]

2.5 CALCULO DEL BALANCE HIDRICO

2.5.1 SEGUN LOS ANTECEDENTES EXISTENTES

La forma en que se efectúe el balance hídrico de una cuenca dependerá de los antecedentes disponibles. El caso más frecuente será el de disponer en una cuenca de controles tanto fluviométricos como pluviométricos, siendo muy improbable que posea una red que mida otros parámetros y no esos.

Dado que la esorrentía es el parámetro que se mide con mayor precisión, entendiendo por ésta el grado en que una medición específica concuerda con los valores verdaderos, para el cálculo del balance hídrico se clasificarán las cuencas en dos tipos :

- a) Cuencas con control fluviométrico a su salida
- b) Cuencas sin control fluviométrico a su salida

Cada una de éstas, a) y b), se subdividirán de acuerdo a si poseen o no controles que midan los otros parámetros, luego se tendrá :

- a) Cuencas con control fluviométrico
 - a 1) con antecedentes de R, P y ETR
 - a 2) con antecedentes de R y P
 - a 3) con antecedentes de R solamente
- b) Cuencas sin control fluviométrico
 - b 1) con antecedentes de P y ETR
 - b 2) con antecedentes de P solamente
- c) Cuencas sin antecedentes de R, P y ETR

A continuación se analizan cada uno de los casos anteriores.

2.5.1.1 Cuencas con Control Fluviométrico

Son aquellas en que se puede calcular la escorrentía a partir de estadísticas fluviométricas observadas y/o ampliadas.

2.5.1.1.1 Cuencas con antecedentes de escorrentía, precipitación y evapotranspiración.

En este caso, se computan separadamente cada uno de los términos que intervienen en la ecuación de balance:

$$\langle \bar{P} \rangle - \langle \bar{R} \rangle + \langle \overline{ETR} \rangle + \eta$$

Los valores de la precipitación (P) y de la evapotranspiración real (ETR) se obtendrán de los mapas de isoyetas e isolíneas de evapotranspiración, respectivamente.

De los tres términos que intervienen en la ecuación de balance hídrico simplificado, el que generalmente se mide en forma más fácil y con más exactitud, es el caudal o escorrentía.

Por lo tanto, si de la evaluación separada de cada uno de los términos anteriores, se obtiene una discrepancia η importante, ésta se repartirá entre los parámetros P y ETR, modificando los trazados de las isolíneas correspondientes. Esta corrección se efectuará de acuerdo a las características de la cuenca.

- a) Zonas planas : aquí se puede suponer que el valor de P no está afectado por grandes errores, luego se podrá calcular un ETR como :

$$ETR_c = P - R$$

y llamando ETR_m a la evapotranspiración real obtenida a partir del mapa de isolíneas correspondiente, se tendrá :

$$\eta = ETR_c - ETR_m$$

Si el término correctivo es pequeño se modifica el mapa de isolíneas de ETR, de lo contrario deberá revisarse el trazado de los mapas de isolíneas de P, θ y ETR. Debe considerarse, en todo caso, que el error preferentemente se encuentra en el trazado de las isolíneas de ETR. Salvo que para esa zona en particular haya algún efecto importante de otro tipo, como por ejemplo, la existencia de caudales subterráneos importantes.

- b) Zonas montañosas : frecuentemente en estas zonas el valor de la precipitación P está subestimado, debido a que el efecto orográfico es superior a lo supuesto y se tiene que $R < P$.

Luego, en este caso es más conveniente estimar el parámetro ETR, dado que la función $ETR = f(P, \theta)$ varía poco al modificar θ en un θ y, además, el valor de la temperatura θ se puede estimar sin gran error. Así la precipitación P, se puede calcular como :

$$P = R + ETR$$

ecuación que se debe resolver por aproximaciones sucesivas.

2.5.1.1.2 Cuencas con antecedentes de escorrentía y precipitación.

Este caso se presenta en aquellas cuencas donde no existen datos de temperatura que nos permitan trazar el mapa de isotermas y, por ende, el de evapotranspiración. Se seguirá el siguiente procedimiento :

- a) Se calculará $ETR_c = P - R$
- b) Se estimará, de acuerdo al conocimiento que se tenga de la cuenca, la temperatura θ .

- c) Con la temperatura estimada según b) más los antecedentes de precipitación P, se determinará $ETR_t = f(P, \theta)$.
- d) Se calcula $ETR_c - ETR_t = \eta$, si es pequeño, se adopta ETR_c como valor real, en caso contrario se adoptará un criterio análogo al caso b) del punto 2.5.1.1.1.

2.5.1.1.3 Cuencas con antecedentes de escorrentía solamente.

En este caso, tanto la precipitación P como la evapotranspiración ETR, son incógnitas. La forma de proceder será :

- a) Se estima, de acuerdo al conocimiento que se tenga de la cuenca, la temperatura θ .
- b) Se estima un valor de la precipitación P y se determina $ETR = f(P, \theta)$
- c) Se evalúa :

$$P - R - ETR = \eta$$

Si η es pequeño, se adopta el valor de P estimado en b) y, por lo tanto, el valor de $ETR = f(P, \theta)$; si el valor de η resulta significativamente distinto de cero, se estima un nuevo valor de la precipitación P y se repite el proceso hasta obtener una discrepancia aceptable.

2.5.1.2 Cuencas Sin Control Fluviométrico.

Son cuencas en las cuales no se puede medir la escorrentía superficial R en forma directa. Se puede distinguir dos casos :

- a) Cuencas con antecedentes de precipitación y evapotranspiración.
- b) Cuencas con antecedentes de precipitación solamente.

2.5.1.2.1 Cuencas con antecedentes de precipitación y evapotranspiración.

En este caso tenemos que :

$$R = P - ETR$$

Puesto que tanto la estimación de la precipitación como de la evapotranspiración pueden estar afectadas por errores, especialmente en zonas montañosas, es conveniente comparar el valor de la escorrentía superficial R , así calculado, con el de otras cuencas vecinas o semejantes.

2.5.1.2.2 Cuencas con antecedentes de precipitación solamente.

En este caso, se procederá de dos formas :

- a) Estimar el valor de la temperatura θ , si es posible, y con los antecedentes de precipitación, estimar la evapotranspiración ETR , presentándose el caso analizado en el punto anterior.
- b) Considerar en la cuenca en estudio, una relación $R = f(P)$ análoga a las existentes en cuencas vecinas con características fisiográficas semejantes. El trazado de las isolíneas se hará en forma aproximada de modo que :

- Se verifique la ecuación de balance hídrico :

$$P = R + ET$$

- Las isolíneas trazadas se unan con sus correspondientes de la cuencas vecinas.

2.5.1.3 Cuenas sin Antecedentes Hidrometeorológicos.

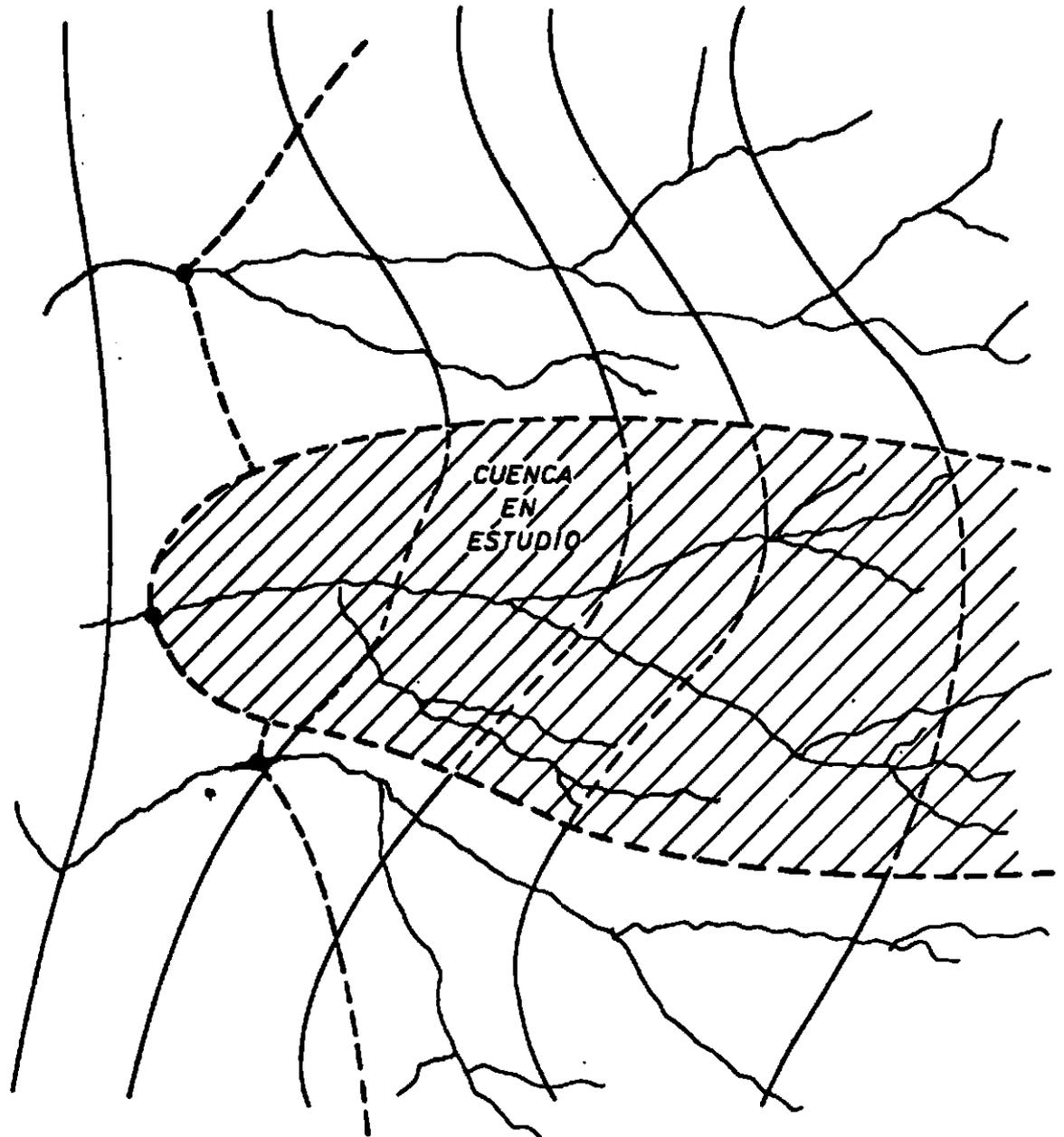
En estas cuencas, es necesario conocer aunque sea en forma aproximada, sus características fisiográficas y climatológicas, con el fin de determinar la similitud con alguna cuenca vecina, en la que se conozcan los parámetros P, R y ETR. Y, a partir de esta similitud, determinar los parámetros en estudio, siendo la forma más sencilla suponerlas iguales a los de la cuenca análoga. El trazado de las isolíneas, sin embargo, es muy difícil.

Para seleccionar una cuenca análoga, se debe tomar una particular atención en los siguientes aspectos de similitud :

- Aspectos fisiográficos : topografía, clima, suelo, vegetación, etc.
- Aspectos hidrográficos : lagos densidad de la red fluvial, régimen de los ríos, etc.
- Aspectos morfométricos : latitud, longitud y altura sobre el nivel medio del mar.

En el caso en que la cuenca en estudio se encuentre rodeada de cuencas en las que se ha logrado evaluar los parámetros de la ecuación de balance hídrico, (P, R y ETR) y, por lo tanto, se han trazado las isolíneas correspondientes, es posible efectuar el trazado de las isolíneas de la cuenca en estudio, uniéndolo las isolíneas de las cuencas estudiadas a través de la cuenca en estudio, verificando que se cumpla la ecuación de balance hídrico. En la lámina 9 aparece lo anterior en forma esquemática.

Los errores que se obtienen en este tipo de estimaciones son siempre difíciles de cuantificar.



- LIMITE CUENCAS
- ISOLINEAS CONOCIDAS
- ISOLINEAS ESTIMADAS

LAMINA 9
TRAZADO DE ISOLINEAS EN CUENCAS SIN
ANTECEDENTES HIDROMETEOROLOGICOS

2.5.1.4 Cuencas con parte importante de su área cubierta por las aguas.

En estas cuencas que poseen grandes superficies de agua tales como, lagos, embalses, pantanos, etc. es necesario considerar en forma separada las superficies inundadas y no inundadas, de modo que :

$$A_t = A_s + A_l$$

donde :

A_t = área total de la cuenca

A_s = área no inundada de la cuenca

A_l = área cubierta por las aguas

y efectuando el balance hídrico en volumen, se tiene :

$$P_s \cdot A_s + P_l \cdot A_l = R \cdot A_t + ETR_s \cdot A_s + E_l \cdot A_l \quad (*)$$

siendo :

subíndice s = suelo

subíndice l = lago, embalse o pantano

E_l = evaporación desde espejo de agua

En la ecuación anterior se considera que no hay aportes desde cuencas vecinas y que la regulación es despreciable.

Dividiendo la ecuación (*) por la superficie total de la cuenca, se tendrá la ecuación de balance hídrico expresada en altura de agua.

$$\frac{P_s \cdot A_s + P_l \cdot A_l}{A_t} = R + \frac{ETR_s \cdot A_s + E_l \cdot A_l}{A_t}$$

2.5.2 CALCULO DEL BALANCE HIDRICO SEGUN EL TIPO DE CUENCA.

2.5.2.1 Tipos de Cuencas

De acuerdo al tipo de drenaje que tengan se pueden clasificar en tres tipos :

- a) Cuencas exorreicas : son aquellas que drenan hacia el océano.
- b) Cuencas endorreicas : son aquellas que drenan hacia depresiones interiores.
- c) Cuencas areicas : son aquellas que carecen casi por completo de drenaje superficial.

2.5.2.2 Cuencas Exorreicas

El cálculo del balance hídrico de una cuenca de este tipo se puede efectuar usando cualquiera de los métodos vistos en el punto 2.5.1.

2.5.2.3 Cuencas Endorreicas o Cerradas

Se pueden distinguir dos tipos :

- a) Cuencas que poseen un lago o espejo de agua permanente en la depresión.
- b) Cuencas que no generan un lago o espejo permanente de agua, este tipo se considerará areica.

En las cuencas del tipo a), que drenan hacia un lago interior, el caudal afluente a dicho lago se pierde por evaporación (siempre que no exista un caudal efluente subterráneo). Se puede establecer la siguiente ecuación de balance para el lago, expresada en unidades de volumen :

$$V_i + P_1 \cdot A_1 = E_1 \cdot A_1$$

siendo :

V_i = volumen afluente al lago

P_1 = precipitación sobre el lago

E_1 = evaporación desde el espejo de agua

A_1 = superficie del lago

Conocido el volumen afluente V_i , se puede determinar la escorrentía R, y el problema se resuelve de acuerdo a lo explicado en el punto 2.5.1.1.

En caso de que no se dispongan de antecedentes de precipitaciones sobre el lago y/o evaporación producida desde el espejo de agua, se procede de acuerdo a lo explicado en los puntos 2.5.1.1.2 y 2.5.1.1.3.

2.5.2.4 Cuencas Areicas

Se pueden distinguir tres casos :

- a) Que no se generen escurrimientos superficiales.
- b) Que los ríos que se formen desaparezcan por evaporación
- c) Que los ríos que se formen desaparezcan por infiltración y evaporación.

El primer caso, de la no generación de escurrimientos superficiales, se produce en zonas desérticas en las que las precipitaciones son muy escasas, no alcanzando a producir escorrentía, luego :

$$R = 0 ; \quad P = ETR ; \quad ETR \ll ETP$$

en que :

ETR = evapotranspiración real

ETP = evapotranspiración potencial

El segundo caso, de la desaparición de los ríos, por evaporación, se produce en zonas desérticas o semi-desérticas, en las que se generan lluvias de corta duración y de gran intensidad, logrando producir escorrentía, la que disminuye rápidamente hasta desaparecer. Generalmente, en estos casos, la cuenca puede dividirse en dos subcuencas :

- Subcuenca alta, en la que se producen los temporales y se generan los escurrimientos.
- Subcuenca baja desértica, casi sin precipitación, en la que los ríos desaparecen al atravesarla.

El tercer caso, en que los ríos desaparecen por infiltración y evaporación, es similar al anterior, pero se debe introducir un nuevo parámetro en la ecuación de balance hídrico, que corresponde a la infiltración, de modo que :

$$P = R + f + ETR$$

en que :

f = infiltración o aporte a la napa subterránea.

2.6 PRESENTACION DE LOS RESULTADOS

Debido a la longitud de las dos Regiones que deben estudiarse, que abarcan aproximadamente 7° de latitud, la zona en estudio ha tenido que subdividirse en 4 sub-zonas, concordantes con el tamaño de los mapas.

Estas sub-zonas son las siguientes :

- Zona 1 : Desde el límite de la II Región a la cuenca del río Copiapó.
- Zona 2 : Cuenca del río Copiapó.
- Zona 3 : Cuencas costeras entre ríos Copiapó y Huasco.
Cuenca río Huasco.
Cuencas costeras entre ríos Huasco-Elqui (Los Choros).
Cuenca río Elqui.
Cuencas costeras entre ríos Elqui y Limarí.
- Zona 4 : Cuenca río Limarí
Cuencas costeras entre ríos Limarí y Choapa.
Cuenca río Choapa.
Cuencas costeras entre ríos Choapa y límite IV Región.

Los resultados del balance hídrico de cada zona se presentarán, además del correspondiente informe, con los siguientes mapas y cuadros.

2.6.1 MAPAS

- * - Mapa con la nomenclatura de las cuencas y grandes sub-cuencas (escalas 1:2.000.000 y 1:1.000.000 respectivamente). Este mapa abarca dos zonas.

- Precipitación :
 - . Isoyetas del promedio anual (escala 1:500.000).
 - . Isoyetas isoporcentuales respecto al Patrón (escala 1:500.000).
- Temperatura :
 - . Isotermas del promedio anual (escala 1:500.000).
- Evaporación de Embalse :
 - . Isolíneas del promedio anual (escala 1:500.000).
- Evapotranspiración :
 - . Isolíneas del promedio anual (escala 1:500.000).
- Escorrentía :
 - . Isolíneas del promedio anual (escala 1:500.000).
 - *. Caudales específicos medio anuales de cuencas (escala 1:2.000.000) y grandes subcuencas (escala 1:1.000.000).
 - . Caudales específicos medio anuales de subcuencas pequeñas (escala 1:500.000).
 - *. Caudales específicos medios del período pluvial de cuencas (escala 1:2.000.000) y grandes subcuencas (escala 1:1.000.000).
 - . Caudales específicos medio del período pluvial subcuencas pequeñas (escala 1:500.000).
 - *. Caudales específicos medio anual de probabilidad 20% de cuencas (esc. 1:2.000.000) y sub-cuencas (escala 1:1.000.000).
 - . Caudales específicos medio anual de probabilidad 20% de sub-cuencas pequeñas (escala 1:500.000).
 - *. Caudales específicos medio anual de probabilidad 50% de cuencas (escala 1:2.000.000) y grandes sub-cuencas (escala 1:1.000.000).
 - . Caudales específicos medio anual de probabilidad 50% de pequeñas sub-cuencas (escala 1:500.000).
 - *. Caudales específicos medio anual de probabilidad 80% de cuencas (esc. 1:2.000.000) y grandes sub-cuencas (esc. 1:1.000.000).

- . Caudales específicos medio anual de probabilidad 80% de cuencas pequeñas (esc. 1:500.000).
- *. Caudales específicos medio anual de probabilidad 95% de cuencas (esc.1:2.000.000) y grandes sub-cuencas (esc. 1:1.000.000).
- . Caudales específicos medio anual de probabilidad 95% de cuencas pequeñas (esc. 1:500.000).

Nota : los mapas con * abarcan dos zonas.

En los mapas de promedios se dibujarán los histogramas medio mensuales de las estaciones más representativas.

De acuerdo a este listado el album que incluye las 4 zonas, o sea, las Regiones III y IV tendrá :

- 14 Láminas con mapas de esc.1:2.000.000 y 1:1.000.000
- 48 Láminas con mapas de esc. 1:500.000.
- 62 Láminas total

2.6.2 CUADROS Y LAMINAS

Para cada cuenca o grupo de cuencas se entregarán los siguientes cuadros o láminas :

- Precipitación :
 - . Cronograma de barras de las estaciones pluviométricas.
 - . Precipitaciones anuales del Patrón y de las estaciones que lo componen.
 - . Promedios anuales de todas las estaciones, para el período 1951/52-1980/81 .
 - . Promedios mensuales de las estaciones con estadísticas largas del período 1951/52-1980/81 .
 - . Duración general de la precipitación anual del Patrón y estaciones largas y representativas (láminas).
- Temperatura :
 - . Cronograma de barras de las estaciones termométricas.
 - . Temperatura promedio, máxima absoluta, promedio de los máximos, promedio de los mínimos y mínimos absolutos,

anual y mensual del período 1951/52-1980/81. En este caso por la dificultad para obtener los antecedentes se incluirán aquellos que se encuentren elaborados.

- Evaporación :
 - . Cronograma de barras de las estaciones evaporimétricas.
 - . Promedios anual y mensual del período 1951/52-1980/81 o del observado.

- Evapotranspiración :
 - . Promedios mensuales y anuales de estaciones meteorológicas con antecedentes y especialmente de las zonas de riego.

- Escorrentía :
 - . Caudales medios anuales de los períodos Abril-Septiembre y Octubre-Marzo y de probabilidad 20, 50, 80 y 95% de todas las estaciones para el período 1951/52-1980/81.
 - . Caudales medios mensuales del período 1951/52-1980/81 de las estadísticas más largas y representativas.
 - . Duración general del caudal medio anual de las estadísticas más largas y representativas.

- Balance Hídrico :
 - . De las cuencas.
 - . De las grandes sub-cuencas, cordilleranas; centrales y/o costeras.
 - . De las pequeñas sub-cuencas.

- Caudal Específico :
 - . De las pequeñas sub-cuencas.
 - . De las grandes sub-cuencas, cordilleranas, centrales y/o costeras.
 - . De las cuencas.

2.7 PROGRAMA DE TRABAJO

El plan de trabajo se ha realizado de forma que los distintos grupos tengan trabajo continuo, de modo que al terminar su actividad en una zona tengan los antecedentes para continuar con la siguiente, empezándose de norte a sur, según se puede observar en el cronograma o carta Gantt y de acuerdo a la subdivisión realizada e indicada en el punto 2.6. La división de etapas se ha efectuado conforme a cuencas hidrográficas y no a regiones.

El estudio se ha dividido en 4 zonas con el fin de obtener una mejor presentación de los planos y además efectuar los trabajos en áreas que tengan una información relativamente homogénea.

Estas 4 zonas han determinado que el estudio se divida en 4 sub-etapas. Las dos primeras conforman la 1a. Etapa y las otras dos forman la 2a. Etapa del estudio. A su vez, cada una de las sub-etapas se ha subdividido en actividades, de modo de realizar éstas en forma ordenada y coordinada.

La secuencia que dentro de cada sub-etapa tendrán las actividades es la siguiente :

- Recopilación de Antecedentes.

Se recopilarán todos los antecedentes que existan en las diferentes instituciones.

- Análisis de Estudios Existentes.

Todos los estudios recopilados se analizarán con el fin de obtener la información más reciente y homogeneizarlos a objeto de dejarlos a un mismo nivel.

- Análisis de las Estadísticas.

Se analizarán las estadísticas que se requieran para el estudio a fin de ver su grado de utilización, los períodos de interrupción y los rellenos y homogeneizaciones que sean necesarias.

- Cálculo Cuadros Estadísticos.

Con las estadísticas analizadas se confeccionarán cuadros, según se ha establecido en la metodología, de los diferentes parámetros que se estudiarán.

- Cálculo del Balance y Trazado de Mapas.

Con toda la información indicada en los párrafos anteriores, se confeccionarán los mapas antes indicados y se procederá a efectuar los balances hídricos en las diferentes cuencas o sub-cuencas.

- Informe Borrador.

Todo el trabajo realizado será presentado en borrador, en 3 ejemplares, para ser revisado por la Inspección Fiscal.

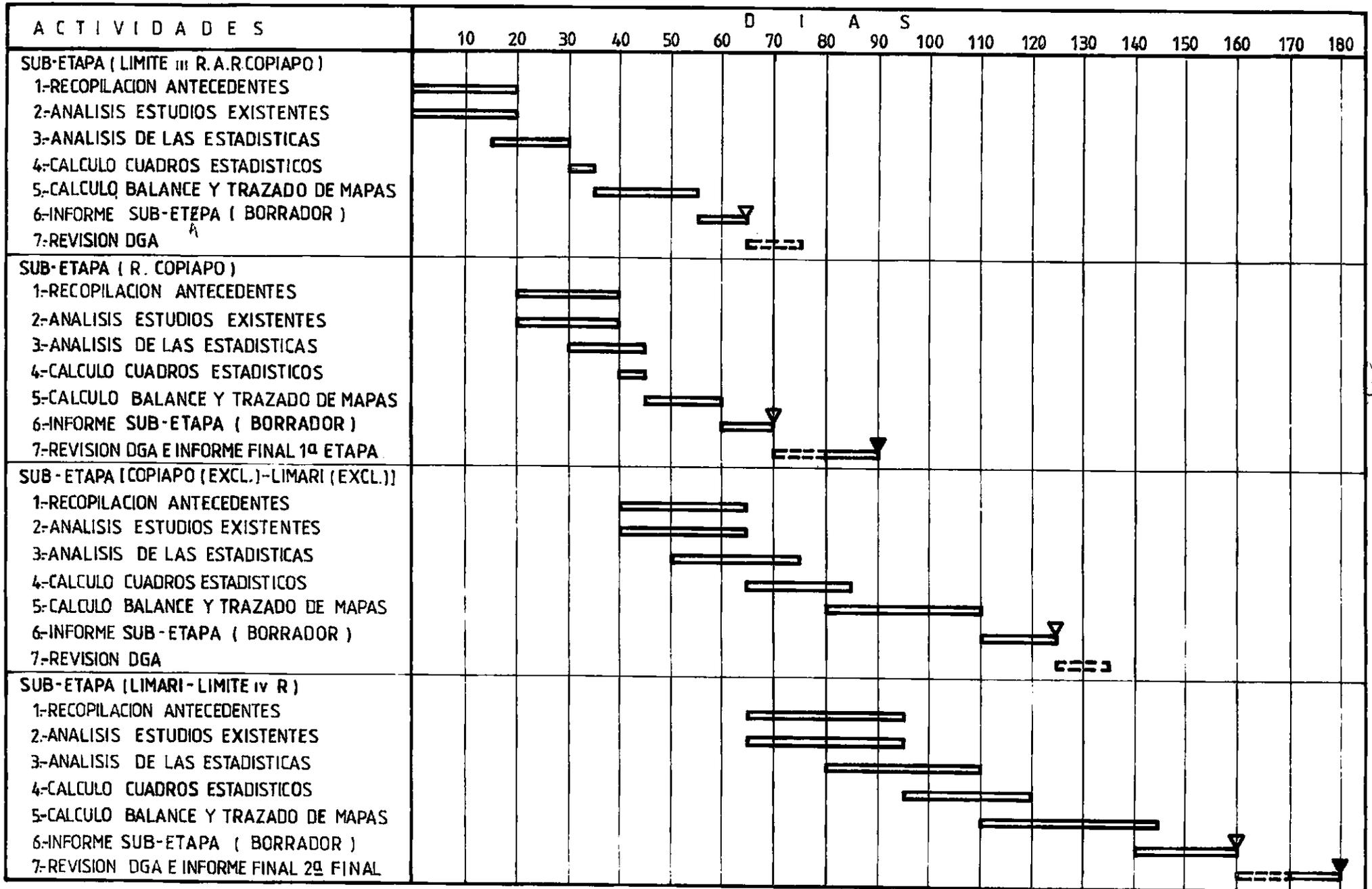
- Revisión D.G.A. e Impresión Informe Final.

Una vez recibidas de la D.G.A. las observaciones o complementaciones que deban efectuarse al informe en borrador, se corregirá y se procederá a imprimirlo en 20 ejemplares tal como lo señalan las bases.

Esta secuencia indicada se cumplirá en la misma forma para cada una de las sub-etapas.

En la carta Gantt de Actividades se ha indicado con línea continua el tiempo mientras se realizan las actividades y en línea de segmentos los tiempos dejados para la revisión por parte de la D.G.A. Además, se indica con un triángulo en blanco los informes en borrador de las sub-etapas y con triángulo negro, el informe final de cada Etapa.

CARTA GANTT DE ACTIVIDADES



▼ INFORME BORRADOR

▼ INFORME FINAL ETAPA

[Barra] TIEMPO ACTIVIDAD

[Barra Dashed] TIEMPO REVISION DGA

3.- ORGANIZACION PARA EL TRABAJO

3.1 ORGANIZACION

3.2 PERSONAL PARA EL ESTUDIO

3.3 ELEMENTOS DE TRABAJO

3.1 ORGANIZACION

Nuestra firma ha designado el personal que se indicará más adelante para la realización directa de este estudio, sin perjuicio del apoyo que, en caso necesario, pudiera prestar el resto de nuestra oficina y de la responsabilidad directa que asumen los Directivos de IPLA, en obtener un buen resultado en todas las labores que sea necesario ejecutar en el transcurso del estudio.

Como Jefe del Proyecto actuará el Ingeniero Civil, Sr. Andrés Benítez G., quien será asesorado en esta labor por un comité formado por los socios de la firma, Ingenieros Civiles señores Luis Court M. y René Gómez D. Dado que el Jefe del Proyecto tendrá una jornada parcial, este Comité Asesor permitirá que en cualquier momento haya un interlocutor con la Dirección General de Aguas.

Del Jefe del Proyecto dependerán directamente los diferentes grupos que realizarán el estudio y será su responsabilidad la supervisión de los trabajos que se realicen, la confección del Informe Final y el cumplimiento de los plazos que tendrán las diferentes etapas.

El equipo profesional encargado de realizar el estudio se ha dividido en tres grupos, cada uno de los cuales tiene labores muy específicas que efectuar. Todos los grupos tendrán un jefe responsable de coordinar las labores dentro del grupo y a través del Jefe del Proyecto relacionarse con el resto de los jefes.

Los diferentes grupos y sus jefes responsables son los siguientes :

- Grupo para el Balance Hídrico : Este grupo estará a cargo del Ingeniero Civil Sr. L. Andrés Arriagada T. y tendrá por objeto analizar los antecedentes y estudios existentes, seleccionar y analizar los antecedentes que serán utilizados, ampliar las estadísticas al período de estu-

dio, realizar los correspondientes balances hídricos de las sub-cuencas y cuencas, confeccionando los mapas de isoyetas, isotermas e isolíneas de evaporación de embalse, evapotranspiración real y escorrentía, de tal forma que sean concordantes con el balance hídrico teórico de acuerdo al punto 2.3 de la Metodología.

También confeccionará los cuadros de caudales específicos de los promedios anuales, período pluvial y probabilidad de excedencia 20, 50, 80 y 95% y los correspondientes mapas, según se explica en el punto 2.3 de la Metodología.

- Grupo de Estadística y Computación : estará a cargo del Ingeniero Civil Sr. Pablo Isensee M., quien será el encargado de realizar mediante procesos de computación labores de cálculo de estadísticas y confección de los cuadros indicados en el punto 2.6 de la Metodología.

También estará a cargo del cálculo de las duraciones generales de la precipitación anual y del caudal medio anual.

- Grupo de Apoyo : estará a cargo del Ingeniero Civil Sr. Antonio Baeza S., tendrá por misión recopilar todos los antecedentes que existan en los diferentes organismos, como por ejemplo : D.M.Ch., D.G.A., C.N.R., etc., ordenar la información recopilada y dibujar los planos correspondientes.

3.2 PERSONAL PARA EL ESTUDIO

En la ejecución de los trabajos por realizar participará directamente el siguiente personal :

3.2.1 PERSONAL PROFESIONAL

- Ingeniero Civil, Sr. Andrés Benítez G.:
Asesor permanente de IPLA, quien actuará como Jefe del Proyecto. Ingeniero de vasta experiencia en este campo, ha realizado estudios similares en la zona sur del país. Además ha participado en conjunto con otros especialistas en la confección de normas internacionales para este tipo de estudio.
- Ingeniero Civil, Sr. L. Andrés Arriagada T.:
Asesor permanente de IPLA. Actuará como Jefe del Grupo de Balance Hídrico.
- Ingeniero Civil, Sr. José Miñano C. :
Empleado de IPLA. Colaborará con el Ingeniero Sr. Arriagada en las labores asignadas a este grupo.
- Ingeniero Civil, Sr. Pablo Isensee M. :
Asesor permanente de IPLA. Actuará como Jefe del Grupo de Computación y Estadística.
- Programador de Microcomputadores, Sr. Francisco Benítez :
Empleado de IPLA. Especialista en computación, colaborará en este grupo.
- Ingeniero Civil, Sr. Antonio Baeza S.:
Socio de IPLA. Actuará como Jefe del Grupo de Apoyo.
- Constructor Civil, Sr. Leonardo Sierra E.:
Empleado de IPLA. Colaborará en las labores de apoyo.

3.2.2 PERSONAL DE APOYO

Para el desempeño de sus labores, el personal profesional contará con el apoyo específico del siguiente personal, empleados de IPLA :

- 1 Ayudante Técnico.
- 2 Dibujantes
- 1 Secretaria
- 1 Administrativo ,

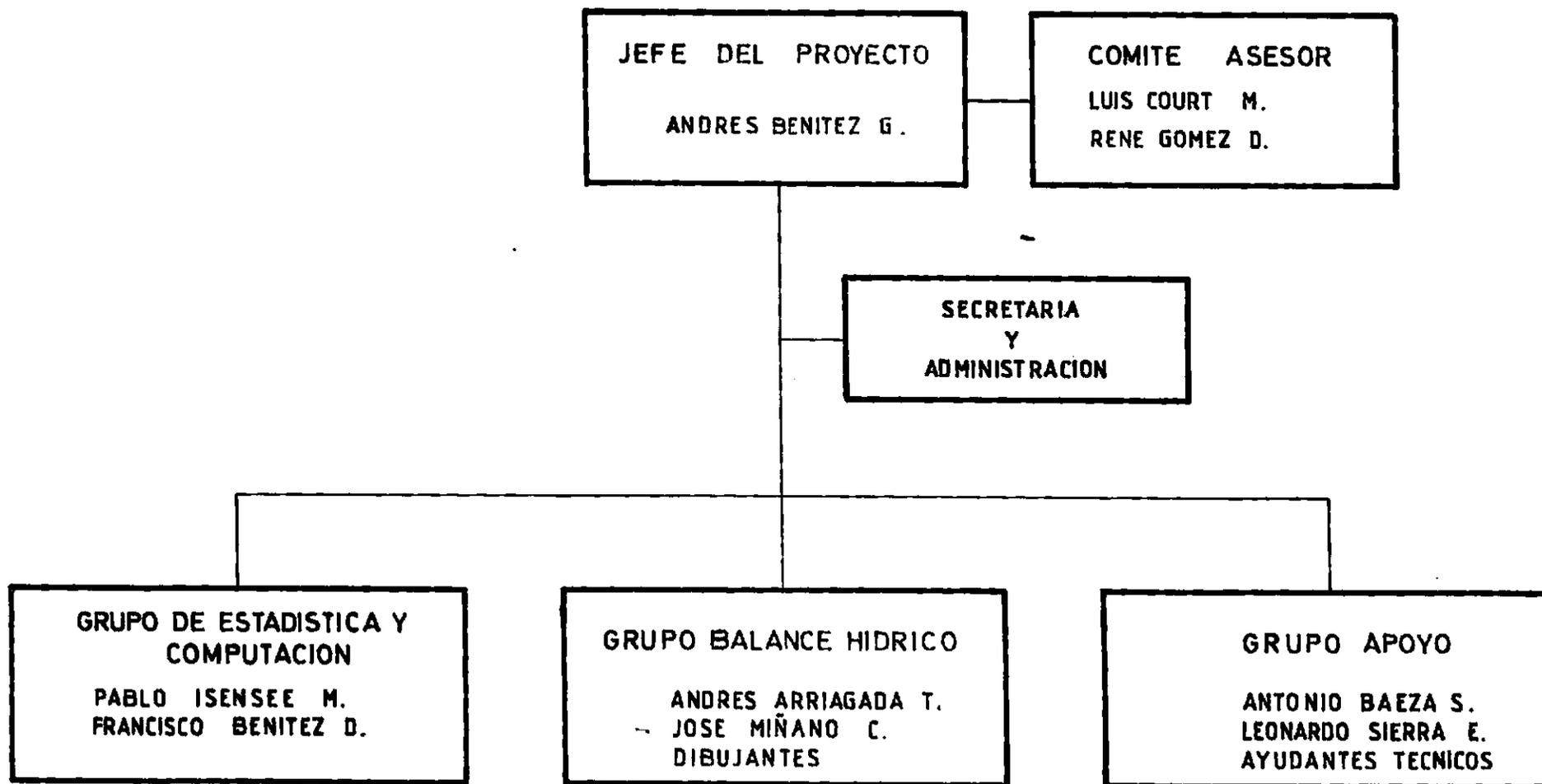
Para una mejor comprensión de la forma como se distribuirá el personal en las diferentes labores, se incluye un Organigrama en el que se especifican claramente los responsables de cada grupo de actividades y las dependencias directas que ellos tienen.

El tiempo que trabajará cada profesional y su distribución dentro del plazo del estudio se indica en Carta Gantt que se adjunta. La jornada parcial es un $1/3$ de la jornada normal.

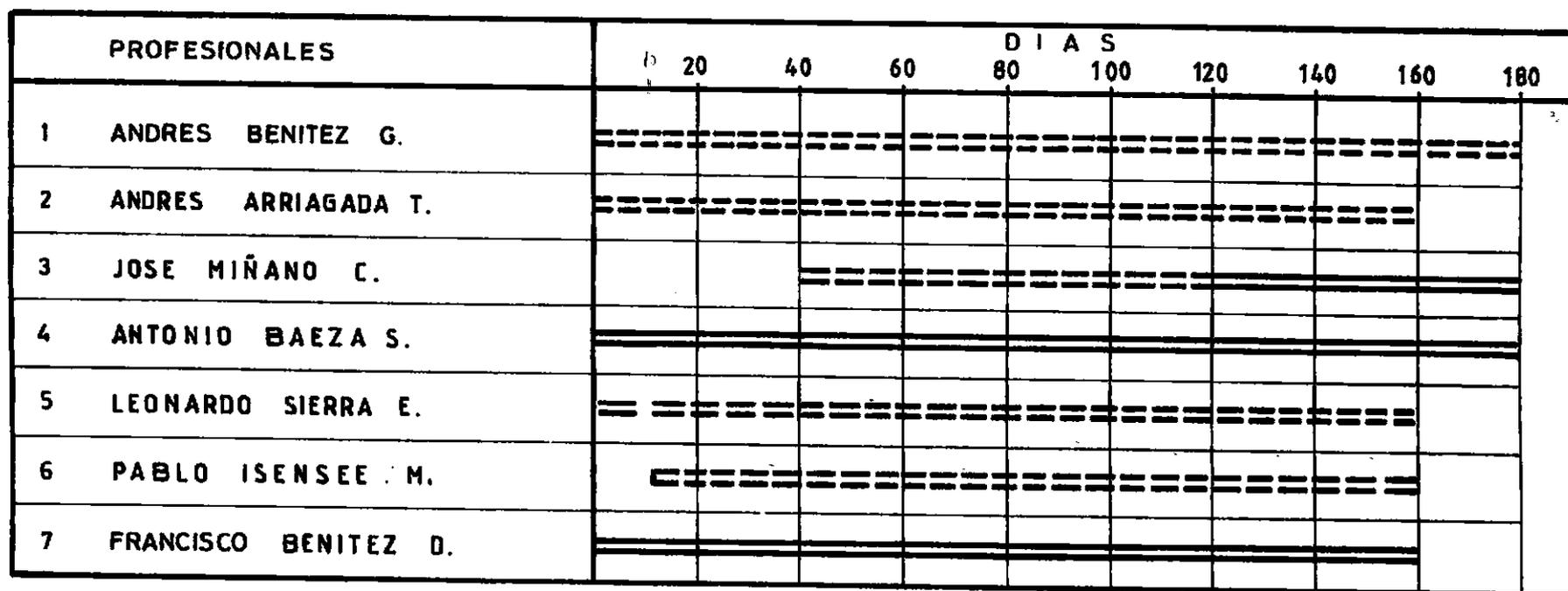
3.3 ELEMENTOS DE TRABAJO

Como se ha indicado en el Capítulo 1 de esta oferta, nuestra firma cuenta con todos los elementos necesarios para desarrollar en buena forma sus labores, los que se pondrán a disposición del equipo encargado de realizar este estudio, en caso que seamos favorecidos con esta propuesta.

ORGANIGRAMA DEL EQUIPO PROFESIONAL PROPUESTO



CARTA GANTT PROFESIONALES



JORNADA COMPLETA
 JORNADA PARCIAL

4.- EXPERIENCIA DE LA OFICINA "IPLA"

4.1 EXPERIENCIA DE LA OFICINA

4.2 EXPERIENCIA GENERAL DE LOS PRO
FESIONALES DE IPLA .

4.3 EXPERIENCIA ESPECIFICA EN TRA-
BAJOS SIMILARES .

CERTIFICADO DE INSCRIPCION

El Jefe del Registro de Consultores del Ministerio de Obras Públicas que suscribe, certifica que el Consultor **SOCIEDAD DE INGENIERIA Y PLANIFICACION LIMITADA.**

está registrado bajo el Nº **78** desde el **27.04.82** y se encuentra inscrito en las siguientes especialidades y categorías, de acuerdo al Reglamento para Contratación de Trabajos de Consultoría:

Area	Especialidades	Categoría	Area	Especialidades	Categoría	
AREA DE PLANIFICACION Y FACTIBILIDAD	1.1 General (Desarrollo Multidisciplinario)	Tercera	AREA DE ING. CIV. MECANICA	5.1 Equipos Mecánicos	-----	
	1.2 Urbana y Regional	-----		5.2 Elementos Metálicos y de Calderería	-----	
	1.3 De Sistemas de Transporte	-----	AREA DE ING. CIV. ELECTRICIDAD	6.1 Equipos Eléctricos de Poder	-----	
	1.4 De Riego	Primera		6.2 Equipos Eléctricos de Control	-----	
	1.5 De Obras Sanitarias	Tercera		6.3 Telecomunicaciones	-----	
	1.6 De Recursos Hídricos	Primera		6.4 Electrónica	-----	
AREA ADMINISTRACION PARA CONSULTORES	2.1 Control Gestión Administrativa	Segunda	AREA ARQUITECTURA Y URBANISMO	7.1 Edificios y Oficinas de la Administración del Estado	-----	
	2.2 Control Gestión Económica - Financiera	-----		7.2 Urbanismo	-----	
	2.3 Programación	-----		7.3 Arquitectura de Aeropuertos	-----	
	2.4 Auditoría	-----		7.4 Edificios Industriales	-----	
AREA ESTUDIOS GENERALES VARIOS	3.1 Estudios Estadísticos	Primera		7.5 Instalaciones Deportivas	-----	
	3.2 Estudios Ecológicos	-----		7.6 Unidades Policiales y Carcelarias	-----	
	3.3 Estudios Económicos - Financieros y Tarifarios	Tercera		7.7 Unidades Escolares y Culturales	-----	
	3.4 Ingeniería de Sistemas y Computación	Tercera		7.8 Unidades Hospitalarias	-----	
	3.5 Estudios Hidrológicos	Primera		7.9 Monumentos Nacionales	-----	
	3.6 Estudios Hidrogeológicos	Primera		7.10 Terminales Rodoviarias	-----	
	3.7 Estudios de Uso del Agua y Suelo	Primera		7.11 Mercados Municipales	-----	
AREA DE INGENIERIA CIVIL	4.1 Estructuras	Primera		AREA INSPECTORES	8.1 Inspección de Obras Civiles	Tercera
	4.2 Mecánica de Suelos	Segunda			8.2 Inspección de Montajes Electromecánicos	-----
	4.3 Mecánica de Rocas	-----	8.3 Inspección de Fabricaciones Mecánicas y Metálicas		-----	
	4.4 Geología	Tercera	8.4 Laboratorio de Obras Civiles		-----	
	4.5 Geomensura y Topografía	Primera	8.5 Laboratorio Mecánico y Eléctrico		-----	
	4.6 Prospecciones y Geofísica	-----	PROYECTOS VARIOS	9.1 Economía Agraria	-----	
	4.7 Obras Hidráulicas	Primera		9.2 Suelos y Cultivos	-----	
	4.8 Obras Sanitarias	Primera		9.3 Hidrología	-----	
	4.9 Obras Viales	Tercera		9.4 Meteorología	-----	
	4.10 Vialidad Urbana	Tercera		9.5 Aguas Subterráneas	-----	
	4.11 Obras Portuarias	-----		9.6 Climas Artificiales	-----	
	4.12 Obras Submarinas	-----				
	4.13 Aeropuertos	-----				
	4.14 Obras Subterráneas	-----				
	4.15 Obras Fluviales	Tercera				
	4.16 Grandes Presas	Tercera				
	4.17 Modelos Hidráulicos	Tercera				
	4.18 Arrastre y Suspensión	Tercera				

SANTIAGO, 13 de Marzo de 1984.
 koa.



[Handwritten Signature]
LUIS F. BARRERA
 INGENIERO CIVIL

4.1 EXPERIENCIA DE LA OFICINA

Ingeniería y Planificación, "IPLA", comenzó como una oficina especializada en estudios de planificación del uso de los recursos de agua. El inicio de sus actividades data del año 1971 en que, bajo el Nombre de "OPRU", comenzó a efectuar trabajos en estas materias para la Dirección General de Aguas. Posteriormente, a comienzos de 1974, modificando su estructura interna y bajo su nombre actual de "IPLA", ha continuado hasta hoy día realizando trabajos y estudios de planificación, así como proyectos específicos.

En esta oficina se ha ido formando con el transcurso de los años un grupo calificado de profesionales en el estudio y conocimiento de las diferentes materias que requiere una correcta evaluación de los recursos, necesidades de agua, planificación del uso de estos recursos y muy especialmente de los proyectos específicos de obras que se requieren para el mejor uso del agua. Se ha reunido también en esta oficina, un connotado grupo de especialistas en los distintos aspectos concernientes a la evaluación y aprovechamiento de los recursos de agua, de amplia y reconocida experiencia en el país sobre estas materias.

Además de la experiencia individual que poseen cada uno de los profesionales que integran la Oficina de IPLA, detallada en los curriculum del Anexo Nº 1, este grupo de profesionales ha desarrollado en conjunto una amplia labor en materias relativas a la planificación y proyectos

para el aprovechamiento de los recursos de agua.

Para una mejor referencia se indican a continuación las principales materias en que se ha trabajado, enumerándose las publicaciones efectuadas sobre los diferentes estudios.

a) Estudios Generales para la Planificación del Agua a lo largo de todo Chile :

Corresponden tanto a planteamientos generales sobre metodologías de estudios en análisis de planificación como a una primera etapa en estudios de este tipo a lo largo de todo el país. Se incluye además, una proposición sobre una política nacional de aguas para el país.

- Planificación y uso de los recursos de agua en Chile. (Realizado para la Dirección General de Aguas) .
- Balance entre necesidades y recursos de agua en Chile. (Realizado para la Dirección General de Aguas) .
- El sistema Río de la Unidad. Esquema alternativa de análisis N^o 101. (Realizado para la Dirección General de Aguas).
- Política Nacional de Aguas. (Realizado para la Dirección General de Aguas) .

b) Estudios Regionales de Planificación :

Se efectuó un completo estudio sobre la planificación del uso de los recursos de agua de la cuenca de los ríos Maipo y Rapel, abarcando todos los aspectos involucrados referentes a la evaluación de los recursos existentes, evaluación de demandas, enjuiciamiento de obras existentes y análisis de nuevas obras requeridas, estudios de operación hidráulica de los sistemas, evaluación económica, etc.

- Planificación del uso de los recursos de agua en la cuenca de Santiago, - Informe de Prefactibilidad. (Realizado para la Dirección General de Aguas) .
- Análisis de los Problemas de agua de la cuenca del río Maipo. (Realizado para la Dirección General de Aguas).
- Planificación del uso de los recursos de agua en la cuenca del río Rapel, - Informe de Prefactibilidad. (Realizado para la Comisión Nacional de Riego) .
- Estudio General Maule Norte. (Realizado para la Dirección de Riego) .
- Estudio Integral de Riego del Valle del Elqui. Estudio a nivel de factibilidad para el aprovechamiento de los recursos de agua y suelo de este valle.
(En ejecución en conjunto con Agro-Ingeniería y Noguera y Asociados para la Comisión Nacional de Riego).
- Estudio Hidrológico e Hidrogeológico Proyecto Maipo. Estudio que servirá de base cuando se realice el proyecto de planificación de la hoya del río Maipo a nivel de factibilidad. (En ejecución para la Comisión Nacional de Riego).

c) Estudios de Abastecimiento de Agua Potable, Saneamiento Urbano y Calidad de los Recursos de Agua :

Se han efectuado estudios para el abastecimiento de agua potable de las ciudades de Santiago y Valparaíso, cuantificando las demandas actuales y futuras, enjuiciando los sistemas de obras existentes y previendo las necesidades de nuevas obras de captación, tratamiento, conducción, regulación y distribución. Se efectuó un completo análisis de los problemas de saneamiento urbano de la ciudad de Santiago proponiéndose soluciones.

De acuerdo con antecedentes existentes, se efectuó un estudio sobre la calidad de todos los recursos de agua utilizados en la cuenca de Santiago, evaluándose su aptitud de uso.

Además, se efectuó un estudio de captaciones subterráneas para el abastecimiento de agua potable de la ciudad de Temuco y un proyecto completo, incluyendo captación subterránea, impulsión, red de distribución y regulación, para la localidad de Florida (Concepción).

- Estudio de factibilidad abastecimiento agua potable de Valparaíso y Viña del Mar. (Realizado para la Dirección General de Aguas) .
- Abastecimiento de agua potable del Gran Santiago. Informe Preliminar. (Realizado para la Dirección General de Aguas).

- Estudio abastecimiento agua potable del Gran Santiago. Segundo Informe. (Realizado para la Dirección General de Aguas) .
- Estudio abastecimiento agua potable del Gran Santiago. Tercer Informe - Final. (Realizado para la Dirección General de Aguas) .
- Demandas de agua potable y calidad de las aguas, hoyas del Río Rapel, (2 volúmenes). (Realizado para la Comisión Nacional de Riego) .
- Abastecimiento de agua potable del Gran Santiago. Sector Sur Poniente. (Realizado para la Dirección General de Aguas) .
- Saneamiento urbano de Santiago. Diagnóstico General. (Realizado para la Dirección General de Aguas) .
- Calidad de las aguas en la cuenca del Río Maipo. (Realizado para la Dirección General de Aguas) .
- Proyecto de alternativas de captaciones subterráneas para la ciudad de Temuco. (Realizado para el Servicio Nacional de Obras Sanitarias) .
- Proyecto integral de abastecimiento de agua potable de Florida. (Realizado para el Servicio Nacional de Obras Sanitarias) .

d) Estudios de Operación de Sistemas :

Para el caso de la cuenca de Santiago se han efectuado varios estudios de operación hidráulica del sistema en base a modelos de simulación. En estas operaciones simuladas se han considerado diferentes plazos de previsión y diferentes eficiencias en el uso de los recursos de agua.

- Modelo de simulación para la planificación de los recursos hídricos en la cuenca del Río Maipo. (Realizado para la Dirección General de Aguas) .
- Hoya del Río Maipo. Análisis Primera Sección Embalse El Canelo. (Realizado para la Dirección General de Aguas) .
- Hoya del Río Maipo. Análisis hídrico Primera Sección. Informe Nº 2 - Embalse Pirque. (Realizado para la Dirección General de Aguas) .
- Hoya del Río Maipo. Análisis hídrico Primera Sección. Informe Nº 3 - Canal Cachapoal-Maipo. (Realizado para la Dirección General de Aguas) .
- Hoya del Río Rapel. Operación del sistema y evaluación económica. (Realizado para la Comisión Nacional de Riego.

e) Anteproyecto de Obras :

Se han efectuado varios anteproyectos de grandes obras requeridas todas en los estudios de planificación de las cuencas de Santiago y Rapel. Se incluyen diseños preliminares y cálculo de costos.

- Canal Oriente - Anteproyecto Preliminar. (Realizado para la Dirección General de Aguas) .
- Anteproyecto Embalse Pirque. (Realizado para la Dirección General de Aguas) .
- Canal Cachapoal-Maipo - Anteproyecto Preliminar. (Realizado para la Dirección General de Aguas) .
- Identificación de obras en la hoya del Río Rapel y anteproyectos. (Realizado para la Comisión Nacional de Riego).
- Anteproyecto Canal Linares. (En ejecución para la Dirección de Riego).

f) Proyectos de Obras :

Se han efectuado algunos proyectos detallados de obras, especialmente canales y obras de arte, incluyendo especificaciones técnicas, presupuestos estimativos de las obras y en algunos casos bases administrativas.

- Proyecto canal Santiago-Peñuelas, (Aprox. 120 km de longitud y 15 m³/s de capacidad máxima). (Realizado para la Dirección General de Aguas) .
- Proyecto abovedamiento canal Lo Valledor, (Aprox. 10 km de longitud y 5 m³/s de capacidad). (Realizado para la Dirección General de Aguas) .
- Proyecto bocatoma Tucapel sobre el Río Laja. (Proyecto de barrera de enrocados). (Realizado para la Dirección de Riego) .
- Proyecto obras matrices regadío Pencahue, (3 bocatomas, 2 sifones, 50 km de canal, capacidad máxima 12,4 m³/s) (Realizado para la Dirección de Riego) .
- Proyecto abastecimiento Agua Potable Florida. (Realizado para el Servicio Nacional de Obras Sanitarias).
- Proyecto distribución secundaria Valle de Pencahue. (Incluye 110 km de canal, 4 sifones, 2 bocatomas y obras de arte con capacidades comprendidas entre 15 m³/s y 1 m³/s) (Realizado para la Dirección de Riego) .
- Mejoramiento canales matrices Maule Norte (Proyecto de ampliación de las capacidades actuales de los canales Maule Norte Tronco y Maule Norte Bajo 1a.; 2a. y 3a. sección, con el objeto de obtener sus capacidades originales de proyecto. (Realizado para la Dirección de Riego).

- Proyecto Embalse Convento Viejo. Presa de tierra de 40 m de altura y 500 m de longitud de coronamiento, con vertedero de evacuación para 1.300 m³/s. (Realizado en asociación con Intecsa de España y Noguera y Asociados de Chile). (Efectuado para la Dirección de Riego).

- Proyecto Embalse Pirque. Estudio de factibilidad física de las fundaciones del embalse Pirque, presa de tierra de una altura máxima de 70m y 6.000 m de longitud de coronamiento. (Realizado en asociación con Intecsa de España y Noguera y Asociados de Chile). (Efectuado para la Dirección de Riego).

- Proyecto de Algunos Canales del Sistema Convento Viejo. Proyecto del canal matriz Nilahue de 13 km de largo y 25 m³/s de capacidad. Anteproyecto de la red de riego dentro del valle Lolol-Nilahue, del orden de 130 km de canal con capacidades entre 15 y 1 m³/s. (Realizado para la Dirección de Riego).

g) Estudios de Recursos de Aguas Superficiales :

Corresponden a varios estudios hidrológicos sobre existencia de recursos de agua en hoyas específicas. Se efectuó además, una completa revisión de la red hidrométrica entre las hoyas de los ríos Maipo y Bío-Bío y el análisis crítico respectivo.

- Recursos hidrológicos Embalse Aromos. (Realizado para la Dirección General de Aguas) .
- Estudio de evacuación de aguas lluvias de las hoyas marginales sector Maipo-Mapocho. (Realizado para la Dirección General de Aguas) .
- Rastreo de crecidas en un canal colector de aguas lluvias. Aplicación al Canal Oriente. (Realizado para la Dirección General de Aguas) .
- Cuenca del Río Maipo - Estudio de la red hidrométrica. (Realizado para la Dirección de Aguas) .
- Recursos de agua. Hoya Río Rapel. (Realizado para la Dirección General de Aguas)
- Río Rapel - Estudio red hidrométrica. (Realizado para la Dirección General de Aguas) .
- Río Mataquito - Estudio red hidrométrica. (Realizado para la Dirección General de Aguas)
- Río Maule - Estudio red hidrométrica. (Realizado para la Dirección General de Aguas) .
- Río Itata - Estudio red hidrométrica. (Realizado para la Dirección General de Aguas).

- Río Bío-Bío - Estudio red hidrométrica. (Realizado para la Dirección General de Aguas) .
- Hoya Rapel al Bío-Bío - Estudio red meteorológica. (Realizado para la Dirección General de Aguas) .
- Operación y costo red fluviométrica. (Realizado para la Dirección General de Aguas) .
- Estaciones meteorológicas, diagrama de barras. Hoyas Rapel al Bío-Bío. (Realizados para la Dirección General de Aguas).

h) Estudios de Recursos de Aguas Subterráneas :

Se han efectuado varios estudios de hidrogeología cuyo objetivo principal es la evaluación de los recursos de agua subterránea que es posible obtener en diferentes áreas.

- Captación de aguas subterráneas en Rinconada de Maipú (Realizado para la Dirección General de Aguas) .
- Estudio aguas subterráneas de Santiago - Informe Preliminar. (Realizado para la Dirección General de Aguas).
- Aprovechamiento de los acuíferos en Isla Quiriquina. (Realizado para la Dirección General de Aguas).
- Abastecimiento de agua potable Gran Santiago - Sector Norte y Oeste. (Realizado para la Dirección General de Aguas).

i) Estudios de Racionalización :

Se efectuó un análisis general sobre objetivos y metodología a seguir en los estudios y aplicación de medidas de racionalización en el uso de los recursos de agua. Esta metodología se aplicó, en sus primeras etapas, al caso de las áreas de riego de la primera sección del Río Maipo.

- Racionalización del uso de los recursos de agua. Análisis General. (Realizado para la Dirección General de Aguas) .
- Estudio racionalización Primera Sección Río Maipo - Informe Preliminar. (Realizado para la Dirección General de Aguas) .
- Estudio del Rol de Regantes y Areas Regadas 1a. Sección Río Aconcagua. (Realizado para la Dirección General de Aguas) .
- Esquema del área de riego de Ñiquén (Digua). (Realizado para la Dirección de Riego) .
- Revisión de los proyectos de riego realizados por otros consultores para los diferentes sectores en que se han sub dividido las áreas de Maule Norte y Digua. (Abarca una superficie aproximada de 100.000 has). (Realizado para la Dirección de Riego) .

j) Estudios de Investigación Especial :

Corresponden a una serie de estudios en que en algunos casos se proponen nuevas metodologías y técnicas especiales para la resolución de problemas específicos y en otros se formulan teorías para la interpretación de ciertos fenómenos de ocurrencia común en el campo de la evaluación de los recursos de agua.

- Estudio sobre las captaciones de Las Vegas y Ocoa. (Realizado para el Servicio Nacional de Obras Sanitarias) .
- Presa de embalse fundada sobre un relleno permeable. (Realizado para la Dirección General de Aguas) .
- Estudio de recuperaciones Valle del Aconcagua. (Realizado para la Dirección General de Aguas) .
- Estudio de las recuperaciones de un río. (Realizado para la Dirección General de Aguas) .
- Algunos aspectos sobre la recarga de los acuíferos del Río Maipo. (Realizado para la Dirección General de Aguas).
- Modelo de simulación por Programación Lineal. (Realizado para la Dirección General de Aguas).
- Investigación sobre la permeabilidad de la pared moldeada construída para el embalse Convento Viejo y análisis de su estanqueidad. (Realizado para la Dirección de Riego).

k) Investigaciones Agronómicas :

Corresponde a una cuidadosa revisión de las superficies agrícolas de la primera sección del Río Maipo y hoya del Río Rapel. Se analizaron calidades de suelo, producciones actuales, rotaciones de cultivos, eficiencias y tasas de riego, etc.

- Estudio agronómico. Proyecto Maipo. (Realizado para la Dirección General de Aguas) .
- Desarrollo agropecuario hoya del Río Rapel, (2 volúmenes). (Realizado para la Comisión Nacional de Riego).

1) **Créditos Internacionales :**

Colaboración en la preparación de bases y resoluciones de la contratación de una consultoría extranjera, financiada por el Banco Mundial, para dar asesoría en los estudios de planificación del uso de los recursos de agua en la cuenca de Santiago. IPLA actuó además como contrapartida nacional de los estudios financiados por el Banco Mundial.

- Comisión Proyecto Maipo. Antecedentes generales. Crédito B.I.R.F. (Realizado para la Dirección General de Aguas).
- Comisión Proyecto Maipo. Asesorías y Equipos. Crédito B.I.R.F. (Realizado para la Dirección General de Aguas).

4.2 EXPERIENCIA GENERAL DE LOS PROFESIONALES DE IPLA

Los profesionales de "IPLA", aparte de su experiencia obtenida a través de su participación en esta oficina, poseen gran experiencia en los distintos campos de su profesión lograda a través de su actividad personal. Se resumen a continuación, muy brevemente, los diferentes campos de actividad en que han participado individualmente:

a) Proyectos de Sistemas y Obras de Regadío :

- Anteproyectos de Obras :

- . Embalses : Los Corrales (500.000 m³), Hacienda Corneche (3.000.000 m³), Chalaco, Diguillín, Purapel y Puclaro
- . Bocatomas : Canal Bío-Bío Norte (3 $\frac{1}{4}$ m³/seg), Canal Jahuel (7,5 m³/seg)
- . Otros : Drenajes y elevaciones mecánicas varias

- Proyectos de Obras :

- . Embalses : Fundo Cabimbao (300.000 m³), La Viña (150.000 m³), Los Culenes (550.000 m³), El Cardal (150.000 m³), La Vega (160.000 m³)
- . Bocatomas : Canal Matriz del Embalse Digua (27 m³/seg), Canal Alimentador-Embalse Callihue (25 m³/seg), Tucapel (55 m³/seg), Canal Perquilauquén, Niquén (4 m³/seg).

- . Canales : Matriz y derivados Bío-Bío Sur (9,0 m³/seg), Ñiquén (4 m³/seg), Convento Viejo (13 m³/seg), Maule Norte, Bío-Bío Sur, Laja Diguillín (55 m³/seg)
- . Sistema de Regadío : Sobraya (Arica) (600 hás), Valles de Codpa y Chaca (Arica), San Pedro de Atacama, Victoria, Traiguén, río Mapocho, río Tinguiririca, Chincolco (800 hectáreas), Hacienda Sta. Inés, Sta. Silvina y El Parral (2.000 hás), Asentamiento de Lla -Llay y Ocoa (3.500 hectáreas), Valles de Ligua y Petorca (13600 hás) parcelaciones diversas
- . Otros : Sifón Huelehueico (8,7 m³/seg), estructuras Ver^utedero Embalse La Paloma, recuperaciones riego Codpa.

b) Proyectos de Obras de Agua Potable y Alcantarillado :

- Proyectos Plantas de Tratamiento Agua Potable Traiguén, Río Negro, Puerto Varas
- Sistemas completos de ciudades : Puerto Aysén, Coyhaique, Traiguén, Illapel, Melipilla, Arica, Iquique
- Alcantarillado : Emisario Arica, red Iquique
- Acueductos : III Acueducto Agua Potable Santiago (7m³/seg), Acueducto y Captación Las Vegas
- Estudios Originales : Fórmulas modernas para cálculo de cañerías, redes económicas de agua potable

c) Estudios y Proyectos de Captación de Aguas Subterráneas :

- Temas Originales Publicados : "Pozos de Captación Próximos a la Costa", "Hidráulica de Drenes y Galería de Infiltración",

"Explotación Máxima del Volumen de Almacenamiento de Acuíferos Libres", "Análisis de la Relación Depresión Tiempo para un pozo de Bombeo", "Recarga de un Acuífero desde una Corriente Superficial", "Pozos que Captan Varias Napas", "La Geometría de los Pozos en Presión, "Normas sobre Captaciones Subterráneas".

- Proyectos de Captación : Agua Potable para las ciudades de : Quintero, Valdivia, Santiago, Illapel; para el riego de los Valles Ligua y Petorca; para uso industrial en Bío-Bío (ENAP).

- Otros Estudios : Los recursos de agua subterránea en Chile entre Aconcagua y Puerto Montt, Posibilidades de aguas subterráneas en la áreas de Punta Arenas, Puerto Natales, Tierra del Fuego y Copiapó, Uso de Técnicas Isotópicas en Valle Aconcagua.

d) Obras Hidroeléctricas :

- Coordinación Civil de las siguientes obras : Centrales hidroeléctricas de : Sauzal (75 MW), Sauzalito (9 MW), Cipreces (105 MW), Isla (68 MW), Abanico, Pullinque (48MW) y Pilmaiquén (35 MW). Laguna de La Invernada, Laguna del Maule y Lago Laja.

- Dirección de Proyectos : túnel de Vaicado Lago Laja (80 m³/seg), ampliación 5a. y 6a. Unidades de la Central Abanico (50 MW), Obras de Rebalse de Laguna La Invernada, Obras de Impermeabilización de Laguna La Invernada, Central Hidroeléctrica Puerto Aysén, Central Hidroeléctrica El Torp (400 MW), Captación Alto Polcura y de Central Antuco (300 MW), Central Hidroeléctrica Colbún (700 MW) y Central Hidroeléctrica Machicura.

e) Usos Industriales :

- Varios : Estudio para la ubicación óptima para una planta de celulosa en la zona de Constitución, Montaje y puesta en marcha de una nueva línea industrial para envases de aceite (Planta Lontué), tasación de industria, asesoría a industrias elaboradoras de aceite vegetal (Plantas Temuco y Lontué), sistema de evacuación residuos planta procesadora de tomates.

f) Modelos de Simulación :

- Varios : Simulación del Sistema de Recursos Hídricos del Estero Viña del Mar, Modelo de Simulación y Operación Embalse Chalaco, Modelo Operación Central Hidroeléctrica El Yeso para Agua Potable o Hidroelectricidad, Modelo de Operación de Sistema Paloma y determinación de reglas de operación de sus embalses, Modelo Simulación para la Operación del Complejo Sewell-Colón Caletones (El Teniente).

g) Estudios de Planificación y Factibilidad :

- Varios : "Previsiones de la demanda de agua en Chile y su repartición geográfica", "Estudio sobre la Organización de la Dirección de Obras Sanitarias y sus Finanzas", "Informe de Factibilidad Técnico-Económica de Obras de Agua Potable en Ciudades de Chile" (total 60 informes), "El Recurso de Agua en Chile y su Utilización", "Uso del Agua en Hidroelectricidad en Chile", "Estudio de Factibilidad de la Central Hidroeléctrica en el Río Desaguadero", "Trasvase de los Recursos del Río Lontué. Su utilización en el Sistema Rapel-Convento Viejo."

h) Cátedras Universitarias :

- Escuela de Ingeniería Universidad de Chile :

Escurrimiento en Medios Permeables
Hidráulica Teórica
Hidráulica Aplicada
Centrales de Fuerza Motriz
Obras Hidráulicas
Aplicación de Computadores en Ingeniería
Hidráulica
Hidrología
Análisis Hidrológico

- Escuela de Ingeniería Universidad Católica :

Mecánica Racional
Estabilidad
Hidráulica Aplicada

- Escuela de Construcción Civil Universidad Católica :

Hidráulica General y Urbana

4.3 EXPERIENCIA ESPECIFICA EN TRABAJOS SIMILARES

Andrés Benítez Girón :

La metodología ha sido aplicada en los siguientes estudios :

- Problemas e importancia de la escorrentía en el trazado de mapas de isoyetas. 2º Coloquio Nacional de Hidráulica 1973.
- Estudio hidrológico de la hoya del río Rapel. (Se aplicó en la parte alta de la cuenca) Comisión Nacional de Riego 1977.
- Estudio Recursos Hídricos cuenca Río Elqui. Comisión Nacional de Riego. 1982.
- Estudio Hidrológico cuenca Río Maipo. (Se aplicó en la parte alta de la cuenca). (En colaboración con el Ing. Andrés Arriagada T.). Comisión Nacional de Riego. 1983.
- Integrante del Grupo Regional y redactor de la "Guía Metodológica para la elaboración del balance hídrico de América del Sur. (1977-1981) UNESCO-ROSTLAC.
- Balance hídrico superficial de Chile. Cuencas entre los ríos Rapel y Puelo (Memoria del Ing. Cristián Juricic, supervisada por A. Benítez). 1982.

Andrés Arriagada Terán :

- Jefe del Proyecto del "Balance Hídrico de Centro América". 1975.
- Estudio Hidrológico Cuenca río Maipo. (En colaboración con el Ing. Andrés Benítez). Comisión Nacional de Riego.

IPLA:

- Balance Hidrológico Nacional. Regiones V, VI, VII y Metropolitana.
- Balance Hidrológico Nacional. Regiones VIII, IX y X.



CARTA COMPROMISO

La Oficina de Ingeniería y Planificación Limitada, IPLA LTDA., se compromete a que los profesionales que a continuación se indican, trabajarán por los tiempos que se señalan en el "Balance Hidrológico Nacional. Regiones III y IV".

- Ing. Civil, Sr. Andrés Benítez G.
- Ing. Civil, Sr. L. Andrés Arriagada T.
- Ing. Civil, Sr. José Miñano C.
- Ing. Civil, Sr. Antonio Baeza S.
- Ing. Civil, Sr. Pablo Isensee M.
- Constructor Civil, Sr. Leonardo Sierra E.
- Programador Microcomputadores, Sr. Francisco Benítez.

Ing. René Gómez Díaz
DIRECTOR TÉCNICO IPLA

SANTIAGO, Abril de 1984.



INGENIERIA Y PLANIFICACION - INGENIEROS CONSULTORES

CARTA COMPROMISO

El suscrito, Sr. ..ANDRES BENITEZ GIRON.....
Ingeniero Civil.....
certifica que acepta integrar el equipo profesional que participará en la propuesta pública "Balance Hidrológico Nacional. Regiones III y IV".

.....*A. Benitez*.....

SANTIAGO, Abril de 1984.

CURRICULUM VITAE

ANDRES BENITEZ GIRON

- 1.- Fecha de Nacimiento :
6 de Mayo de 1925
- 2.- Título :
Ingeniero Universidad de Chile, 1958
- 3.- Otros Estudios Universitarios :
2 años Ciencias Físicas en la Universidad de Barcelona
- 4.- Organismos Profesionales a que pertenece :
-Colegio de Ingenieros, Inscripción Nº 2750
-Instituto de Ingenieros
-Soc. Chilena de Ingeniería Hidráulica
- 5.- Cursos de Post-Grado :
 - 1959 Hidráulica Aplicada
Profesor M.Bouvard (Francia). Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile
 - 1961 Curso de Hidrología de Superficie organizado por UNESCO en la Universidad de La Molina (Lima-Perú)
 - 1966 Hidrología Avanzada - Dr. Amorocho (U.S.A.) Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile
 - 1966 Hidráulica Fluvial - Ing. I.A. Maza (México) Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile
 - 1972 Métodos Estadísticos Aplicados a la Hidrología, Profesores Ings. Eduardo Varas y Patricio Ferrer. Escuela de Ingeniería, Universidad Católica
- 6.- Cargos Actuales :
 - Jefe de la División de Estudios Hidrológicos de la Empresa Nacional de Electricidad S.A. (ENDESA) de Chile
 - Presidente del Comité Chileno del Decenio Hidrológico Internacional (UNESCO) 1972
 - Profesor de Hidrología en la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile
 - Profesor de "Memoria de Título" en la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile
 - Asesor en Hidrología de la Empresa Nacional de Electricidad S.A. (ENDE) de Bolivia
 - Asesor en Hidrología del Grupo A.T.I de CIL (Corporación de Ingenieros Ltda.) empresa consultora de ingeniería a nivel latinoamericano. Organizada en 1972

7.- Actividad Profesional :

- Ingresó en Marzo de 1957 como hidrólogo a ENDESA a la División Hidrología. (Actual Jefe División Estudios Hidrológicos)
- Ingeniero Jefe Proyectista Ingeniería Sanitaria en Oficina Ing. Jorge von Bennewitz, 1960-1964
- Asesor en Hidrología de OPRU (actual IPLA)
- Asesor en Hidrología de la Oficina de Proyectos de Ingeniería Sanitaria de los Ings. I. Fargembaum, R. León y G. Torres desde 1967

8.- Participación en Seminarios más importantes :

- 1969- Representante de Chile al "Seminario Regional de Hidrología de América Latina, realizado en Buenos Aires (Argentina) organizado por UNESCO. Presentó el trabajo "Las Previsiones de Escurrimiento de Deshielo y el Desarrollo Hidroeléctrico de Chile"
- 1969-Invitado por el Gobierno de Mendoza (Argentina), fué relator en las "Primeras Jornadas de Nivología y Glaciología". Presentó el trabajo "Previsión diaria de la onda de deshielo del río Cachapoal en bocatoma Central Sauzal en base a temperaturas"
- 1970- Moderador en las "Jornadas de Estudio de Aplicación de Isótopos en Hidrología", realizadas en Santiago de Chile, organizadas por la Comisión Chilena de Energía Nuclear con el patrocinio de la Comisión Interamericana de Energía Nuclear (OEA) y la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA)
- 1971- Seminario sobre "La Planificación del Uso de los Recursos Hidráulicos de Chile organizado por el Centro de Planeamiento de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile. Presentó los trabajos "El Problema de Aguas en Chile", en colaboración con los ingenieros Luis Court y Cristián Maturana y "Necesidades de una Evaluación Integral de los Recursos y Consumos de Agua en Chile" en colaboración con el Ing. señor Fernando Alamos y otros
- 1973- Invitado por la Universidad de Cuyo (Mendoza, Argentina) a las Jornadas "El Agua y el Futuro Regional" donde presentó el trabajo "El Ecosistema Chileno: Comportamiento del ciclo hidrológico en el centro de Chile" con la colaboración del Ingeniero Harry King
- 1973- Segundo Coloquio Nacional de Ingeniería Hidráulica. Presentó los trabajos "Control de crecidas en Central Rapel durante el año 1972", "Problemas e importancia de la escorrentía en el trazado de mapas de isoyetas" y en colaboración con el Ing. I. Rodríguez "Errores en la estimación de valores extremos con estadísticas cortas de precipitaciones y caudales"

- 1974- Organizador de la 1a. Mesa Redonda de Hidrología auspiciada por la Sociedad Chilena de Ingeniería Hidráulica. Temas : "Ampliación de estadísticas pluviométricas y fluviométricas. Relator de uno de los temas
- 1974- Presidente de la Delegación Chilena a la "Conferencia de finales del DHI" de la UNESCO celebrada en París en Septiembre de 1974
- 1975- Organizador de la 2a. Mesa Redonda de la Sociedad Chilena de Ingeniería Hidráulica "Modelos de Simulación Hidrológica"
- 1976- Participante principal por Chile a la "Reunión Regional de Miembros de los Comites Nacionales para el DHI celebrada en Buenos Aires en Abril de 1976

9.- Trabajos Realizados :

Dentro de su labor profesional ha realizado estudios relativos a : recursos hidráulicos en numerosos valles de Chile, previsión de escurrimientos de deshielos, previsión de crecidas, estudios hidrológicos en hoyas no controladas, estimación de escurrimientos para redes de alcantarillado y aguas lluvias, estudios de climatología, caudales mínimos disponibles en algunas cuencas, estudios de recursos hidráulicos en algunos ríos de Bolivia.



INGENIERIA Y PLANIFICACION - INGENIEROS CONSULTORES

CARTA COMPROMISO

El suscrito, Sr. ..LUIS ANDRES ARRIAGADA T.....
..Ingeniero Civil.....
certifica que acepta integrar el equipo profesional que participará en la propuesta pública "Balance Hidrológico Nacional. Regiones III y IV".

SANTIAGO, Abril de 1984.

CURRICULUM VITAE

Nombre : LUIS ANDRES ARRIAGADA TERAN
Fecha de Nacimiento : 26 de diciembre de 1935
Nacionalidad : Chileno
Estado Civil : Casado , tres hijos
Idiomas : Español, Inglés

EDUCACION

- Egresado en diciembre de 1959 de la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile
- Titulado Ingeniero Civil en julio de 1961. Universidad de Chile
- Incorporado a la Universidad de Costa Rica en 1975.

CURSOS DE POSTGRADO

- Curso Corto de Computación BASIC. IRHE Panamá 1975
- Curso de Computación Fortran ICE. Costa Rica 1975
- International Seminar. ob Hydrological Network Design an Information Transfer. Inglaterra 1974
- Curso Corto de Hidrología Estocástica. Universidad de San Carlos, Guatemala 1974
- Seminario para Profesores de Hidrología. Purdue University, Lafayette, Indiana, U.S.A. 1971
- Simposio de Hidrometría, Koblenz, Alemania, 1970
- Simposio de Hidrología y Meteorología. Fort Clayton, Zona del Canal, 1969
- Curso de Análisis y Diseño de Sistemas Hidráulicos, dictado por el Dr. Jaime Amorocho, Universidad de Chile, Santiago de Chile, 1966
- Curso de Hidrología de Aguas Subterráneas, organizado por UNESCO, en Buenos Aires, Argentina, 1965

- Curso de Hidráulica Fluvial, dictado por el Ing. Maza, Santiago de Chile, 1966.
- Curso de Computación en la Escuela de Ingeniería, Universidad de Chile, 1963.

ACTIVIDADES PROFESIONALES:

- Hidrólogo Proyecto Asesoría en Hidrología WMO/PNUD, 1976. Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación, IRHE, Panamá.
- Recursos de Agua. Proyecto de Servicios Hidrológicos y Meteorológicos, Costa Rica. WMO/PNUD, 1973 - 1975.
- Hidrólogo, Proyecto Hidrometeorológicos Centroamericano, WMO/PNUD 1967 - 1972.
- Ingeniero Secretario General del Comité Chileno para el Programa de UNESCO. Decenio Hidrológico Internacional. 1965 - 1967.
- Jefe de Estadísticas Hidrometeorológicas, División Hidrología, ENDESA, Chile.
- Ingeniero Secretario - Técnico del Proyecto Hidrometeorológico del Fondo Especial de las Naciones Unidas en Chile. 1961 - 1965.
- Ingeniero de Estudios en la División Hidrología de ENDESA, Chile. 1961 - 1967.
- Estudios de Estadísticas Hidrológicas y Meteorológicas, Crecidas, etc. para ENDESA y Proyecto Hidrometeorológico de ONU, Chile.
- Estudio Hidrológico de los valles Ligua y Petorca, Chile.
- Urbanización de Poblaciones.
- Participación en los siguientes proyectos de obras sanitarias:

Mejoramiento y ampliación del alcantarillado de aguas servidas y aguas lluvias de la ciudad de Osorno, Chile.

Agua potable de poblaciones altas de Copiapó, Chile.

Agua potable de poblaciones altas de Vallenar, Chile.

Alcantarillado de Vallenar, Chile

PUBLICACIONES:

- DETERMINACION DE LA DIRECCION Y VELOCIDAD DE ESCURRIMIENTO DEL AGUA SUBTERRANEA MEDIANTE EL EMPLEO DE ISOTOPOS RADIOACTIVOS.
ENDESA - Chile

- ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LAS CRECIDAS DE LOS RIOS CHILENOS. ENDESA - Chile
- PROYECTO DE ESTACION TERMINAL DE BUSES EN LA CIUDAD DE VALPARAISO. Universidad de Chile.
- PROCESO Y PUBLICACION DE DATOS HIDROLOGICOS. PHCA. San José, Costa Rica.
- EXTRAPOLACION DE LA CURVA DE DESCARGA. PHCA. San José, Costa Rica.
- INSTRUMENTACION PARA LA EJECUCION DE AFOROS CON MOLINETE. PHCA, San José, Costa Rica.
- LECTURAS LIMNIMETRICAS. PHCA. San José, Costa Rica.
- NOTAS SOBRE HIDROMETRIA. PHCA. San José, Costa Rica.
- INSTRUCCIONES PARA EL OBSERVADOR DE SEDIMENTO EN SUSPENSION. PHCA, San José, Costa Rica.
- SISTEMAS DE PROCESO MECANIZADO DE DATOS. PHCA. San José, Costa Rica.
- MANUAL DE HIDROMETRIA. PHCA. San José, Costa Rica.
- MANUAL DE ESTUDIOS HIDROLOGICOS. PHCA. San José, Costa Rica.
- CURSO PARA AFORADORES. PHCA. San José, Costa Rica.
- INFORME HIDROLOGICO ARENAL. ICE Estudios Básicos. Capítulos de Evapotranspiración y Sedimentación. Costa Rica.
- INFORME HIDROLOGICO DE BORUCA. ICE. Estudios Básicos. Costa Rica.
- PREVISION DE ESCURRIMIENTO DE ESTIAJE PARA LA PRESA "LA GARITA" SEGUN EL METODO DE INDICE Z. ICE. Estudios Básicos, Costa Rica.
- COMPARACION DEL REGIMEN DE PRECIPITACIONES Y DE CAUDALES PARA LA DECADA 1963 - 1972 Y DEL AÑO 1972, EN LAS CUENCAS DEL RIO REVENTAZON Y GRANDE DE TARCOLES. ICE. Estudios Básicos. Costa Rica.
- INFORME DE ESCURRIMIENTO PARA EL PROYECTO TUNEL PEJIVALLE. ICE. Estudios Básicos. Costa Rica.
- ANALISIS DE FRECUENCIA DE CRECIDAS PARA LAS OBRAS DE DESVIO DEL PROYECTO ARENAL. ICE. Estudios Básicos. Costa Rica
- INFORME PRELIMINAR SOBRE EL REGIMEN DE CAUDALES EN LA CUENCA DEL RIO BEBEDERO. ICE. Estudios Básicos. Costa Rica.
- ACTUALIZACION DE LA INFORMACION DE CAUDALES DEL ESTUDIO HIDROLOGICO PARA COSTA RICA, REALIZADO POR SOFRELEC. ICE. Estudios Básicos. Costa Rica.

- GENERACION SINTETICA DE CAUDALES PARA RIOS DEL SISTEMA NACIONAL INTERCONECTADO. ICE. Estudios Básicos. Costa Rica.
- REGIMEN HIDROLOGICO EN LOS RIOS HUMO Y VILLEGAS. PROYECTO TAPANTI. ICE. Estudios Básicos. Costa Rica.
- CALCULO DE ESTADISTICA HIDROMETRICA POR COMPUTO ELECTRONICO. ICE. Estudios Básicos. Costa Rica.
- ESTUDIO HIDROLOGICO PRELIMINAR PROYECTO CORIBICI. ICE. Estudios Básicos. Costa Rica.
- CATASTRO DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES RETROSPECTIVOS. ICE. Estudios Básicos. Costa Rica.
- CATASTRO DE LAS SERIES DE PRECIPITACIONES MEDIDAS EN COSTA RICA ICE.

PERTENECE A LAS SIGUIENTES ASOCIACIONES:

- Colegio de Ingenieros de Chile.
- American Society of Civil Engineers.
- American Geophysical Union.
- International Water Resources Association.
- Colegio de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica.



INGENIERIA Y PLANIFICACION - INGENIEROS CONSULTORES

CARTA COMPROMISO

El suscrito, Sr. JOSE MIÑANO COPANO.....
.Ingeniero Civil.....
certifica que acepta integrar el equipo profesional que participará en la propuesta pública "Balance Hidrológico Nacional. Regiones III y IV".

SANTIAGO, Abril de 1984.

CURRICULUM VITAE

JOSE FRANCISCO MIÑANO COPANO

- 1.- Fecha de Nacimiento :
6 de Octubre de 1944
- 2.- Estudios Universitarios:
Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile,
entre los años 1964-1969.
- 3.- Título y Memoria:
Ingeniero Civil, Octubre 1971. Tesis de Grado sobre
"Proyecto de Normas para la Aplicación de los Drenes
Verticales de Arena en la Construcción de Terraplenes
para Obras Viales".
- 4.- Estudios de Post Grado:
 - Curso sobre Desarrollo de Métodos de Simulación
Hidrológica. Universidad de Chile, Enero 1972.
 - Segundo Curso Nacional sobre Desarrollo, Operación
y Mantenimiento de Areas de Riego. IICA - MOP - SAG,
Tongoy. Agosto - Septiembre 1973.
 - Método de los Elementos Finitos en la Ingeniería Ci
vil. Universidad de Chile, Diciembre 1973.
- 5.- Experiencia Profesional - Pre Grado:
 - Práctica de vacaciones 1967, Inspección Fiscal en
Aeropuerto de Puerto Aysén por la Dirección de Aero
puertos del M.O.P.
 - Práctica de vacaciones 1968, Taller de Vías y Obras
de los Ferrocarriles del Estado.
 - De Abril a Septiembre de 1970, Urbanización de Poblaciones en la Empresa Constructora de Viviendas Económicas URVI S.A.

- De Octubre de 1970 a Octubre de 1971, estudios relacionados con la Memoria de Título. Titulado en Octubre de 1971.

6.- Experiencia Profesional - Post Grado:

De Enero de 1972 a Marzo de 1974, Ingeniero Ayudante del Proyecto Maipo en el Departamento de Estudios de la Dirección de Riego del M.O.P.

En el Proyecto Maipo participó en los siguientes estudios:

- Regulación del Río Maipo con los Embalses El Canelo, Pirque y Canta Rana.
- Regadío de Santiago Norte y estudios preliminares del Canal Santiago Norte y Embalse Canta Rana.
- Regadío de Curacaví-Casablanca y estudios preliminares del Canal Curacaví-Casablanca y diversos embalses en Casablanca.
- Proyecto de desagüe primario de las zonas pantanosas y/o salinas de Santiago Norte (Proyecto Lampa).
- Estudio de variaciones diarias del caudal del Río Maipo en La Obra e incidencia en la capacidad y canal de aducción del Embalse Pirque.

De Abril de 1974 a la fecha, Ingeniero en la Oficina de IPLA LTDA. en la que ha participado en los siguientes proyectos.

- Racionalización del Regadío en la 1a. Sección del Río Maipo.
- Estudios Generales del Regadío de Maule Norte.
- Estudio de Prefactibilidad de la Hoya del Río Rapel.

José Francisco Miñano Copano

- Estudio del Regadío de Penciahue.
- Estudio de la Regulación Nocturna en la 1a. Sección del Río Maipo.
- Estudio del Rol de Regantes y Area Regada en la 1a. Sección del Río Aconcagua.
- Proyecto de la Red Secundaria para el Regadío de Penciahue.
- Proyecto de Embalse para la Regulación Nocturna en la 1a. Sección del Río Maipo.
- Proyecto de Algunos Canales para el Sistema Convento Viejo.
- Estudio Integral del Riego en el Valle del Río Elqui.
- Anteproyecto del Canal Linares.
- Análisis Crítico y Traducción de Estadísticas Fluviométricas de la VII y VIII Regiones.

Dentro de los estudios y proyectos enumerados le ha correspondido recorrer, revisar y analizar redes de riego existentes en diversos puntos del país, confeccionando roles de regantes y diagramas de distribución. Además le ha correspondido efectuar anteproyectos y proyectos de obras hidráulicas diversas como: canales, bocatomas, marcos de distribución, alcantarillas, canoas, etc. Por último ha desarrollado programas de computación para diversas tareas, especialmente dentro de los tres últimos estudios enumerados.

José Francisco Miñano Copano

Asesoría en hidrología y riego para anteproyectos de parcelaciones en asentamiento de la CORA, para la Oficina "Ingeniería Andina".

- 7.- Afiliación Profesional:
Miembro del Colegio de Ingenieros de Chile.
Inscripción N° 7157.



INGENIERIA Y PLANIFICACION - INGENIEROS CONSULTORES

CARTA COMPROMISO

El suscrito, Sr. ...PABLO ISENSEE MARTINEZ.....
Ingeniero Civil.....
certifica que acepta integrar el equipo profesional que participará en la propuesta pública "Balance Hidrológico Nacional. Regiones III y IV".

Pablo Isee
.....

SANTIAGO, Abril de 1984.

C U R R I C U L U M V I T A E

NOMBRE : PABLO ALEJANDRO ISENSEE MARTINEZ
FECHA DE NACIMIENTO : 15 de Septiembre de 1944
ESTADO CIVIL : Casado, dos hijos
ESTUDIOS PRIMARIOS Y SECUNDARIOS : Colegio Alemán de Santiago
UNIVERSITARIOS : Escuela de Ingeniería, Universidad de Chile.
TITULO : Ingeniero Civil, Mención Hidráulica

ACTIVIDAD PROFESIONAL

Ingeniero de la División de Estudios de la Oficina Proyecto Río de la Unidad (OPRU), (Nov. 1971 - Junio 1973).

Ingeniero Investigador del Centro de Recursos Hidráulicos del Depto. de Obras Civiles de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile. (Julio 1973 a Septiembre 1978).

Asesor de IPLA en el Proyecto Maipo realizado para la Dirección General de Aguas (DGA) del Ministerio de Obras Públicas (MOP). Elaboración de Modelos Matemáticos de Simulación del Sistema de Recursos Hidráulicos de la cuenca del río Maipo (Modelos PIRQUE 1,2 y 3. Modelo CANELO 2 y 3. Revisión modelo Generación Hidroeléctrica Central Rapel. 1973 a 1975.

Asesoría a la Sociedad Minera El Teniente. Elaboración y procesamiento de un Modelo de Simulación del Sistema de Recursos Hidráulicas del Complejo Sewell-Colón Caletones. Agosto a Diciembre 1975.

Asesor de CONIC en Cálculo Hidráulico y de Socavación de puentes de las provincias de Ñuble, Concepción y Arauco del Plan Masivo de Reposición de Puentes del MOP. Septiembre 1976 a Enero 1977.

Asesor de AGRO-IPLA en el estudio de Prefactibilidad del regadío en la cuenca del río Rapel realizado para la Comisión Nacional de Riego (CNR). Elaboración y procesamiento del Modelo de Simulación del Sistema de Recursos Hidráulicos. Mayo 1977 a Enero 1978.

Asesor de CICA en el Estudio Integral de Riego de los valles Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca (Nivel de Factibilidad) realizado para la Comisión Nacional de Riego (CNR). Elaboración y procesamiento del Modelo de Simulación del Sistema de Recursos Hidráulicos. Abril 1978 a Diciembre 1979.

Ingeniero de CICA. Participa directamente en estudios de recursos hidráulicos y evaluación económica de proyectos de desarrollo y de tasaciones de predios agrícolas (SODIFRUT, Sociedad Agrícola Las Mercedes, Fundo El Calvario. Predios de la Sociedad Agrícola El Sauce, Hacienda Peldehue y Hacienda Baño Nuevo de Coyhaique). Participa en el estudio y elaboración de propuestas para SENDOS (Mejoramiento Alcantarillado de Concepción II Etapa, Nueva Captación Agua Potable de Chillán, Alcantarillado de Poblaciones Canal Marchant y Víctor Domingo Silva); Dirección de Riego (Proyecto Definitivo de las Obras de Terminación del Vertedero de Paloma) y ENDESA (Proyectos OICC 24 A y OICC 26 A). Encargado del estudio de Recursos de agua superficial, demandas e infraestructura de riego del Club de Golf Los Leones. Enero de 1980 a Agosto de 1981.

Ingeniero Jefe de la unidad de aguas superficiales y de la de uso, manejo e infraestructura hidráulica en el trabajo denominado "Recopilación y elaboración de la información de uso; manejo e infraestructura hidráulica de los principales centros de consumo y determinación de los recursos de agua en puntos de interés de la V Región". Trabajo encomendado por IREN-CORFO a las oficinas de CICA LTDA. y AGUA INGENIEROS CONSULTORES y realizado durante 1981.

Ingeniero encargado de la evaluación de los caudales disponibles y selección de las alternativas de desarrollo hidroeléctrico en el estudio "Proyectos de Uso Múltiple en el estudio Integral de Riego de Aconcagua, Ligua y Petorca" encomendado por la Comisión Nacional de Riego a la firma CICA como ampliación del estudio integral de riego de los valles de Aconcagua, Ligua y Petorca y efectuado desde Diciembre de 1981 a Julio de 1982.

Ingeniero proyectista del modelo de simulación del sistema de recursos hidráulicos del valle del río Elqui en el proyecto "Estudio Integral de Riego del Valle del Río Elqui", encomendado por la Comisión Nacional de Riego a la firma IPLA Ingenieros Consultores. Efectuado de Julio a Octubre de 1982 en su primera etapa.

Ingeniero del Departamento de Estudios de la Dirección de Riego del Ministerio de Obras Públicas. Participa en la revisión de los estudios hidrológicos de diferentes proyectos de regadío. Enero 1983 a la fecha.

Ingeniero encargado de toda la operación de los programas de validación y traducción de estadísticas fluviométricas en el estudio "Actualización de Estadísticas Fluviométricas de las Regiones VII y VIII y Análisis Crítico de sus Registros Históricos", encomendado por la Dirección General de Aguas a la firma IPLA Ingenieros Consultores, Julio 1983 a Septiembre de 1983.

Ingeniero Proyectista del modelo de simulación del sistema de recursos hidráulicos del valle del río Maipo en el proyecto "Estudio Hidrológico e Hidrogeológico del Proyecto Maipo", encomendado por la Comisión Nacional de Riego a la firma IPLA Ingenieros Consultores. Noviembre 1983 a Febrero 1984.

Ingeniero proyectista del modelo de simulación de operación del sistema de abastecimiento de agua de la mina Los Bronces. Encomendado por la Compañía Minera Disputada de Las Condes a la firma ICC-CONIC. Diciembre de 1983 a Enero de 1984.

ACTIVIDADES DOCENTES.-

Profesor Auxiliar del Ramo "Planificación de Recursos Hidráulicos" (Semestre Primavera de 1973). Escuela de Ingeniería, Universidad de Chile.

Profesor del Ramo "Aplicación de Computadoras en Ingeniería Hidráulica" (Semestre de Otoño de 1974, 76, 77 y 78). Escuela de Ingeniería, Universidad de Chile.

Profesor del Ramo "Escurreimientos Impermanentes" (Semestre de Primavera de 1976, 1977 y 1978). Escuela de Ingeniería, Universidad de Chile.

Co-Profesor del curso "Elementos de Hidrología" dictada en la Sede La Serena como aporte al programa de investigación en zonas áridas de la Universidad de Chile, Julio 1975.

Profesor del Ramo "Hidrología" (Semestre de Primavera de 1975). Escuela de Ingeniería, Universidad de Chile.

CURSOS TOMADOS.-

Curso de Post-grado "Desarrollo de Modelos de Simulación Hidrológica", Enero 1972, Universidad de Chile.

Curso sobre el Sistema Convecional CMS. Centro de Computación, Universidad de Chile, Abril de 1977.

Curso de Post-grado. " Movimiento Impermanente en Conductos" Profesor Sergio Montes V, Julio a Agosto de 1978. Centro de Recursos Hidráulicos. Universidad de Chile.

PRINCIPALES PROYECTOS EN QUE HA PARTICIPADO.-

Proyectos de Urbanización, Oficina Ing. Enrique Becerra. Oct. 1970 - Oct.1971.

Ingeniero de la División de Estudio de OPRU participando en varios estudios de Planificación de Recursos Hidráulicos. Noviembre 1971 a Junio 1973.

Análisis de los Recursos de Agua como factor limitante al desarrollo de la Cuenca del río Elqui. Centro de Recursos Hidráulicos. Proyecto integrante del Programa de Investigación en Zonas Áridas de la Universidad de Chile. 1975 a 1977.

Proyecto Maipo. Encomendado a IPLA por la DGA.

Estudio de Prefactibilidad del Regadío en la cuenca del río Rapel. Encomendado a AGROIPLA por la CNR.

Estudio Integral de Riego de los valles Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca (Nivel de Factibilidad). Encomendado a CICA por la CNR.

Recopilación y elaboración de la información de uso, manejo e infraestructura hidráulica de los principales centros de consumo y determinación de los recursos de agua en puntos de interés de la V Región encomendado por IREN-CORFO a CICA LTDA. y AGUA INGENIEROS CONSULTORES.

Proyectos de uso múltiple en el estudio integral de riego de Aconcagua, Ligua y Petorca. Ampliación encomendada por la Comisión Nacional de Riego a la firma CICA.

Estudio Integral de riego del valle del río Elqui. Encomendado por la Comisión Nacional de Riego a la firma IPLA Ingenieros Consultores.

TRABAJOS PUBLICADOS.-

" Trasvase de los Recursos del río Lontué. Su utilización en el Sistema Rapel Convento Viejo". P. Isensee M. Memoria de Título, Diciembre 1972.

" Diseño Económico de Proyectos de Regadío ". P. Isensee M. C. Costas L., A. Martínez L. Noviembre de 1973. Segundo Coloquio Nacional Sociedad Chilena de Ingeniería Hidráulica (Publicado en las actas).

" Pronóstico de Escorrentía de Deshielo". P. Isensee M., B. Espíldora. G. Ahumada. Tercer Coloquio Nacional, Sociedad Chilena de Ingeniería Hidráulica Noviembre 1977 (Publicado en las actas).

PARTICIPACION EN TRABAJOS PUBLICADOS.-

" Planificación y Uso de los Recursos de Agua en Chile, OPRU, 1972 (Ingeniero de la División Estudios).

" Balance entre Necesidades y Recursos de Agua en Chile", OPRU, 1972 (ingeniero de la División Estudios).

" Balance entre Necesidades y Recursos de Agua en Chile", OPRU, 1972 (Ingeniero de la División Estudios).

" El sistema río de la Unidad. Esquema Alternativo de Análisis N° 101, OPRU, 1972 (Ingeniero de la División Estudios).

" Modelo Generalizado de operación de Sistemas Hidráulicos". Ferrer P., Brown F., Galleguillos P., Isensee P. VII Congreso Latinoamericano de Hidráulica. Santiago, Octubre 1976. (Publicado en las actas).

" Necesidades de Agua de Cultivos en las Zonas Agrícolas del río Elqui". Cabrera G., Isensee P., Vargas X. Tercer Coloquio Nacional. Sociedad Chilena de Ingeniería Hidráulica. Noviembre 1977 (Publicado en las actas).

ASISTENCIA A CONGRESOS, ETC.

" Segunda Etapa Jornadas sobre la Planificación del Uso de los Recursos de Agua en Chile", 22-26 Mayo de 1972, Universidad de Chile.

" Seminario sobre el Uso de los Recursos de Agua en Chile", 26-30 de Junio de 1972, Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

" Tercera Etapa Jornadas sobre la Planificación del Uso de los Recursos Hidráulicos en Chile". 22-29 de Mayo de 1973. Universidad de Chile.

" Seminario sobre Modelos de Calidad de Agua". 3-7 de Septiembre de 1973. Universidad de Chile.

" Segundo Coloquio Nacional de Ingeniería Hidráulica", 7-9 de Noviembre de 1973, Universidad Católica de Chile.

Primera Mesa Redonda Hidrología, Mayo 1974. Sede Colegio de Ingenieros de Chile.

Segunda Mesa Redonda Hidrología. Sociedad Chilena de Ingeniería Hidráulica. Septiembre de 1975.

VII Congreso Latinoamericano de Hidráulica. Universidad de Chile, Octubre 1976.

Primer Encuentro Nacional de Sistemas de Colección de Datos por Satélites.
Universidad de Chile, Enero 1977.

Primer Seminario Nacional sobre Desertificación. Universidad Católica de Chile.
Julio 1977.

Tercer Coloquio Nacional sobre Desertificación. Universidad Católica de Chile.
Julio 1977.

" Seminario sobre Técnicas de Planificación y Optimización en el Aprovechamiento
de Recursos Hidráulicos", Marzo 1981, Valparaíso. Esval-Comisión Nacional de
Riego; Universidad Técnica Federico Santa María. (Relator).

SOCIEDADES PROFESIONALES.-

- Colegio de Ingenieros de Chile ICI 7921
- Sociedad Chilena de Ingeniería Hidráulica

IDIOMAS

- Español, Inglés, Alemán.



CARTA COMPROMISO

El suscrito, Sr. .ANTONIO BAEZA SOMMERS.....
.Ingeniero Civil.....

certifica que acepta integrar el equipo profesional que participará en la propuesta pública "Balance Hidrológico Nacional. Regiones III y IV".

SANTIAGO, Abril de 1984.

CURRICULUM VITAE

ANTONIO BAEZA SOMMERS

- 1.- Fecha de Nacimiento :
31 de Enero de 1933
- 2.- Estudios Universitarios :
Universidad Católica de Chile
- 3.- Título y Memoria :
Ingeniero Civil, egresado el 18 de Diciembre de 1957 y recibido el 23 de Diciembre de 1957.
Memoria sobre "Proyecto de Regadío de la Hacienda Longo toma y Estudio de Aguas Subterráneas del río Petorca"
Este trabajo fue aprobado con **DISTINCION MAXIMA**
- 4.- Cargos Desempeñados :
Ingeniero de Terreno durante los trabajos de construcción de la segunda etapa de la Refinería de Petróleo de Concón.
 - Ingeniero de Obras de la Empresa Nacional de Aguas Subterráneas
 - Ingeniero Jefe en los trabajos de Ampliación del Estadio Nacional de Santiago. (esta obra permitió aumentar la capacidad del Estadio de 45.000 a 80.000 espectadores)
 - Ingeniero Jefe de la Empresa Abastecedora de Combustibles S.A. y coordinador de todos los trabajos de Construcción de la Planta de Gas Licuado de Maipú.
 - Ingeniero Jefe de las Obras de Construcción del Embalse del río Yeso, 1a. etapa
 - Ingeniero Jefe a cargo de la construcción de 4 torres de 21 pisos y un edificio de estacionamiento para 500 automóviles en el conjunto Remodelación San Borja
 - Dentro del campo de la construcción ha dirigido, además obras tales como Grupos Habitacionales, (Casas de 1 y 2 pisos), Urbanizaciones, etc.
 - Como profesional independiente ha actuado en conjunto con otros profesionales como Consultor de Empresas en numerosos proyectos
 - Informe de Factibilidad Técnico-Económica para el Agua Potable de 39 ciudades de Chile. Este estudio fue presentado por el Gobierno de Chile al Banco Interamericano de Desarrollo-BID

Antonio Baeza Sommers

- Informe de Factibilidad Técnico-Económica para la Planta de Agua Potable Las Mochitas de Concepción
 - Estudio de los Recursos de Aguas Subterráneas y Proyectos de Captación en los Valles Petorca y Ligua, trabajo solicitado por la Corporación de Fomento - CORFO
 - Proyecto de III Acueducto de Santiago, obra diseñada para conducir 7 m³/s. En esta obra trabajó en el proyecto y realizó los Estudios de Mecánica de Suelos
 - Numerosos trabajos en la especialidad de Mecánica de Suelos y como Ingeniero Calculista
- 5.- Actividad Docente :
- Profesor titular de las Cátedras de Mecánica Racional y de Estabilidad del Departamento de Estructuras de la Escuela de Ingeniería de la Universidad Católica de Chile
- 6.- Publicaciones :
- Curso de Mecánica Racional : Estática
Obra editada por la Universidad Católica, Departamento de Estructuras.
- 7.- Desde el año 1976 a la fecha, Socio de las Oficinas Consultoras IPLA y AGRO-IPLA, en las cuales ha participado activamente en los estudios de costo y programas de construcción en los siguientes proyectos :
- Mejoramiento de los canales matrices de Maule Norte
 - Proyecto obras matrices y red secundaria del regadío de Pencahue
 - Estudio de Prefactibilidad Hoya del río Rapel
 - Proyecto Convento Viejo



CARTA COMPROMISO

El suscrito, Sr. .LEONARDO SIERRA ESPINOLA.....
Constructor Civil.....
certifica que acepta integrar el equipo profesional que participará en la propuesta pública "Balance Hidrológico Nacional. Regiones III y IV".

.....

.....

SANTIAGO, Abril de 1984.

LEONARDO SIERRA ESPINDOLA
=====

Constructor Civil

- Fecha de Nacimiento** : 23 de Marzo de 1937
- Estudios Universitarios** : Universidad Católica
- Experiencia Profesional** :
- 1974 a la fecha IPLA - (Ingeniería y Planificación)
- . Proyectos de obras menores de : canales, sistemas de abastecimiento de Agua Potable y Alcantarilla y estaciones fluviométricas
 - . Elaboración de especificaciones técnicas de construcción para los proyectos señalados precedente - mente
 - . Reconocimientos y levantamientos topográficos
- 1971-1974 Oficina de Proyectos "Río de la Unidad" OPRU
- . Canal Prosperidad (Santiago-Peñuelas)
Proyecto de obras menores y control técnico de replanteo
- 1966-1971 Dirección de Obras Sanitarias M.O.P. Depto. Aguas Subterráneas
- . Inspector técnico de construcción de obras de Agua Potable
 - . Control de equipos de sondaje

Otras Actividades : Profesor auxiliar de las cátedras de Hidráulica General e Hidráulica Urbana de la Escuela de Construcción Civil de la Universidad Católica des de 1970 a la fecha.



INGENIERIA Y PLANIFICACION - INGENIEROS CONSULTORES

CARTA COMPROMISO

El suscrito, Sr. ...FRANCISCO BENITEZ Y.....
Programador Microcomputadores.....
certifica que acepta integrar el equipo profesional que participará en la propuesta pública "Balance Hidrológico Nacional. Regiones III y IV".

.....


SANTIAGO, Abril de 1984.

CURRICULUM VITAE

Nombre : Francisco Benítez Yachán
Fecha Nacimiento : 10 de Julio de 1958
Estado Civil : Soltero
Profesión : Programador Microcomputador

Estudios : - Ingeniería Civil, U. Católica (2 años).
- Ingeniería en Computación e Informáti-
ca. U. Santiago (2 años).
- Programador Microcomputador. Escuela
de Ciencias de la Computación Jaime
Micheloe.

Experiencia : - Academia de Gerra de la FACH (práctica
profesional) : Utilización de microcom-
putadores en programas de simulación y
programas estadísticos.
- Ingeniería y Planificación Ltda.
. Estudio Integral de Riego del Valle
de Elqui : corrección y ampliación
de estadísticas.
. Estudio Hidrológico e Hidrogeológico
del Proyecto Maipo : corrección y
ampliación de estadísticas.
. Balance Hidrológico Nacional. Regio-
nes V, VI, VII y Metropolitana : con-
fección de cuadros estadísticos y re-
llos de estadísticas mediante pro-
gramas adaptados a microcomputadores.

/.

- . Balance Hidrológico Nacional. Regiones VIII, IX y X : confección de cuadros estadísticos y rellenos de estadísticas mediante programas adaptados a microcomputadores.