



CONVENIOS ALA/ 86 / 03 Y ALA/ 87 / 23 - PERU Y BOLIVIA

**PLAN DIRECTOR GLOBAL BINACIONAL DE PROTECCION - PREVENCION DE
INUNDACIONES Y APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS DEL LAGO
TITICACA, RIO DESAGUADERO, LAGO POOPO Y LAGO SALAR DE COIPASA
(SISTEMA T.D.P.S.)**

ESTUDIOS DE HIDROLOGIA

- APENDICE 2. CARACTERISTICAS FISICAS DE LAS ZONAS Y SUBZONAS
DEL SISTEMA T.D.P.S.**
- APENDICE 3. PERFILES LONGITUDINALES DE LOS CURSOS PRINCIPALES
DE LAS ZONAS Y SUBZONAS DEL SISTEMA T.D.P.S.**
- APENDICE 4. ISOCRONAS DE LAS CUENCAS PRINCIPALES**
- APENDICE 5. INVENTARIO Y DIAGNOSTICO DE LAS ESTACIONES HIDROMETRICAS**
- APENDICE 6. / CAMPAÑAS DE AFOROS, LIQUIDOS Y SOLIDOS**
- APENDICE 7. ANALISIS DE EVOLUCION DE LAS CURVAS DE GASTOS**

Julio 1993



CONVENIOS ALA / 86 / 03 Y ALA / 87 / 23 - PERU Y BOLIVIA

**PLAN DIRECTOR GLOBAL BINACIONAL DE PROTECCION - PREVENCION DE
INUNDACIONES Y APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS DEL LAGO
TITICACA, RIO DESAGUADERO, LAGO POOPO Y LAGO SALAR DE COIPASA
(SISTEMA T.D.P.S.)**

ESTUDIOS DE HIDROLOGIA

- APENDICE 2. CARACTERISTICAS FISICAS DE LAS ZONAS Y SUBZONAS
DEL SISTEMA T.D.P.S.**
- APENDICE 3. PERFILES LONGITUDINALES DE LOS CURSOS PRINCIPALES
DE LAS ZONAS Y SUBZONAS DEL SISTEMA T.D.P.S.**
- APENDICE 4. ISOCRONAS DE LAS CUENCAS PRINCIPALES**
- APENDICE 5. INVENTARIO Y DIAGNOSTICO DE LAS ESTACIONES HIDROMETRICAS**
- APENDICE 6. / CAMPAÑAS DE AFOROS, LIQUIDOS Y SOLIDOS**
- APENDICE 7. ANALISIS DE EVOLUCION DE LAS CURVAS DE GASTOS**

Julio 1993

AUTORIDAD		OTITICACA
Nº Inv:	1110	
Nº MFN:		
Nº Ejem:		
Adquirido por:		
Precio:	19/03/07	
Fecha:		

ESTUDIOS HIDROLOGICOS

APENDICES 2, 3, 4 y 5

2. Características Físicas de las zonas y subzonas del Sistema T.D.P.S.
3. Perfiles Longitudinales de los Cursos Principales de las zonas y subzonas del sistema T.D.P.S.
4. Isocromas de las cuencas principales
5. Inventario y Diagnóstico de las Estaciones Hidrométricas

APENDICE 2
CARACTERISTICAS FISICAS GENERALES DE LAS
ZONAS Y SUBZONAS DEL SISTEMA T.D.P.S.

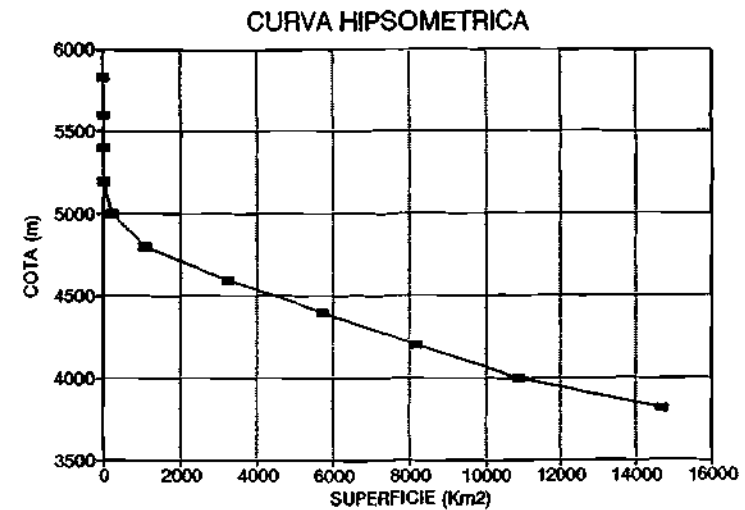
I N D I C E

ZONA 1:	Ramis
ZONA 2:	Huancané
ZONA 4:	Coata
ZONA 5:	Ilave
ZONA 6:	Titicaca
SUBZONA 6A:	Huaycho
SUBZONA 6B:	Illpa
SUBZONA 6C:	Keka
SUBZONA 6D:	Catari
SUBZONA 6E:	Tiahuanacu
SUBZONA 6F:	Zapatilla
ZONA 7:	Alto Desaguadero
ZONA 8:	Mauri
ZONA 9:	Medio Desaguadero
SUBZONA 10A:	Poopó
SUBZONA 10B:	Salares

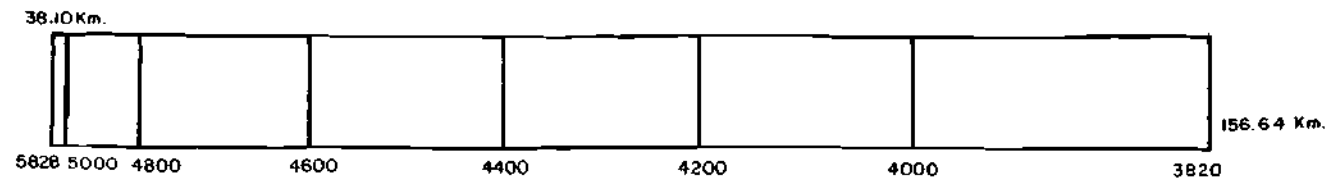
ZONA 1: RAMIS

ZONA - SUB ZONA		UBICACION GEOGRAFICA		ALTITUD			SUPERFICIE (km ²)	PERIMETRO (km)	INDICE DE COMPACIDAD	RECTANGULO EQUIVALENTE	
NOMBRE	COD.	LONGITUD OESTE ° ' . ° ' .	LATITUD SUR ° ' . ° ' .	MAXIMA (msnm)	MEDIA (msnm)	MINIMA (msnm)				L (km)	I (km)
RAMIS	1	69 24 40 - 71 07 17	14 03 24 - 15 27 49	5828	4302	3815	14684	847	1.96	385.4	38.1

Cota Inf. m.s.n.m.	Cota Sup. m.s.n.m.	Superficie (km ²)	
		Parcial	Acumulada
5600	5828	0.6	0.6
5400	5600	1.9	2.5
5200	5400	16.9	19.4
5000	5200	214.4	233.7
4800	5000	867.5	1101.3
4600	4800	2141.9	3243.1
4400	4600	2475.0	5718.1
4200	4400	2489.4	8207.5
4000	4200	2668.1	10875.6
3815	4000	3808.1	14683.8



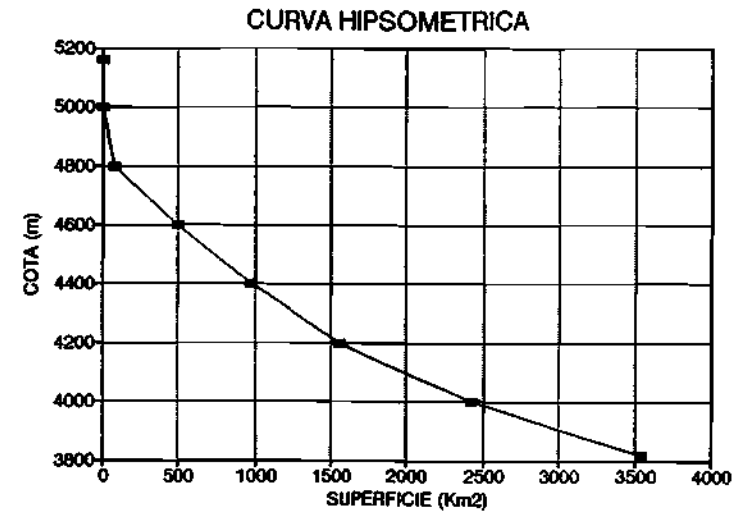
RECTANGULO EQUIVALENTE



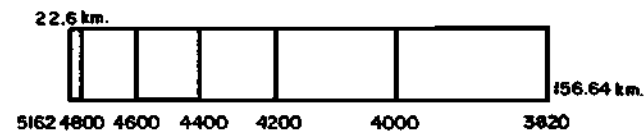
ZONA 2: HUANCANE

ZONA - SUB ZONA		UBICACION GEOGRAFICA		ALTITUD			SUPERFICIE (km ²)	PERIMETRO (km)	INDICE DE COMPACIDAD	RECTANGULO EQUIVALENTE	
NOMBRE	COD.	LONGITUD OESTE ° ' " . . .	LATITUD SUR ° ' " . . .	MAXIMA (msnm)	MEDIA (msnm)	MINIMA (msnm)				L (km)	I (km)
HUANCANE	2	69 18 53 - 70 08 51	14 29 35 - 15 21 22	5162	4216	3820	3541	359	1.69	156.6	22.6

Cota Inf. m.s.n.m.	Cota Sup. m.s.n.m.	Superficie (km ²)	
		Parcial	Acumulada
5000	5162	1.3	1.3
4800	5000	76.3	77.5
4600	4800	426.9	504.4
4400	4600	468.1	972.5
4200	4400	587.5	1560.0
4000	4200	862.5	2422.5
3820	4000	1118.1	3540.6



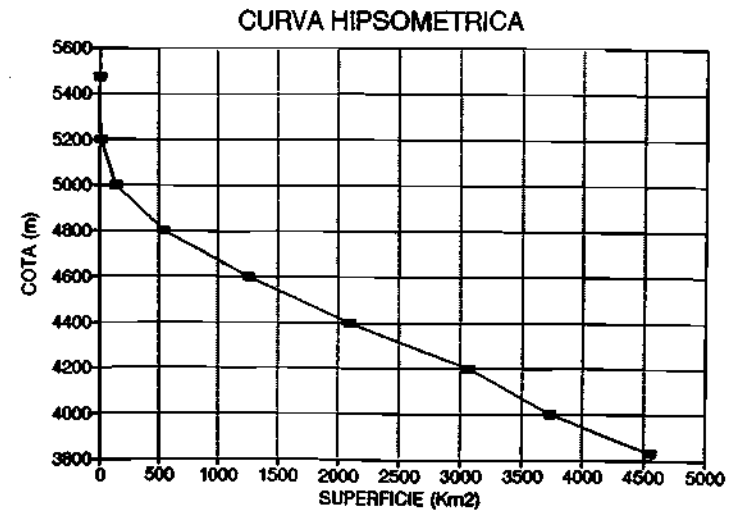
RECTANGULO EQUIVALENTE



ZONA 4: COATA

ZONA - SUB ZONA		UBICACION GEOGRAFICA		ALTITUD			SUPERFICIE (km ²)	PERIMETRO (km)	INDICE DE COMPACIDAD	RECTANGULO EQUIVALENTE	
NOMBRE	COD.	LONGITUD OESTE ° ' . ° ' . ° ' .	LATITUD SUR ° ' . ° ' . ° ' .	MAXIMA (msnm)	MEDIA (msnm)	MINIMA (msnm)				L (km)	l (km)
COATA	4	70 08 26 - 71 00 51	15 07 09 - 15 54 33	5475	4378	3830	4552	314	1.30	118.4	38.4

Cota inf. m.s.n.m	Cota sup. m.s.n.m	Superficie (km ²)	
		Parcial	Acumulada
5200	5475	10.0	10.0
5000	5200	123.1	133.1
4800	5000	403.7	536.9
4600	4800	724.4	1261.3
4400	4600	836.9	2098.1
4200	4400	961.9	3060.0
4000	4200	664.4	3724.4
3830	4000	827.5	4551.9



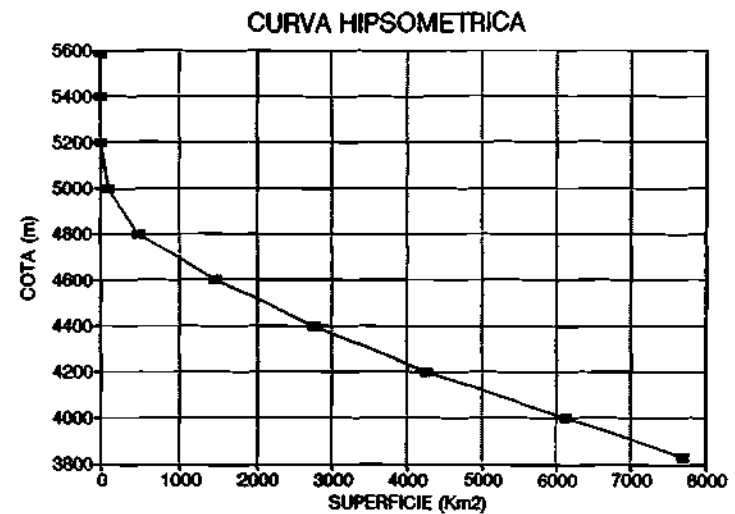
RECTANGULO EQUIVALENTE



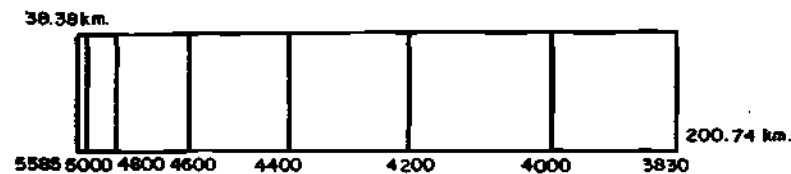
ZONA 5: ILAVE

ZONA - SUB ZONA		UBICACION GEOGRAFICA		ALTITUD			SUPERFICIE (km ²)	PERIMETRO (km)	INDICE DE COMPACIDAD	RECTANGULO EQUIVALENTE	
NOMBRE	COD.	LONGITUD OESTE ° ' . ° . ' .	LATITUD SUR ° ' . ° . ' .	MAXIMA (msnm)	MEDIA (msnm)	MINIMA (msnm)				L (km)	I (km)
ILAVE	5	69 27 24 - 70 20 45	15 50 25 - 17 08 00	5585	4298	3830	7705	478	1.53	200.7	38.4

Cota Inf. m.s.n.m	Cota Sup. m.s.n.m	Superficie (km ²)	
		(Km ²)	Acumulada
5400	5585	0.6	0.6
5200	5400	5.0	5.6
5000	5200	95.6	101.3
4800	5000	384.4	485.6
4600	4800	978.8	1464.4
4400	4600	1303.8	2768.1
4200	4400	1498.8	4266.9
4000	4200	1867.5	6134.4
3830	4000	1570.6	7705.0



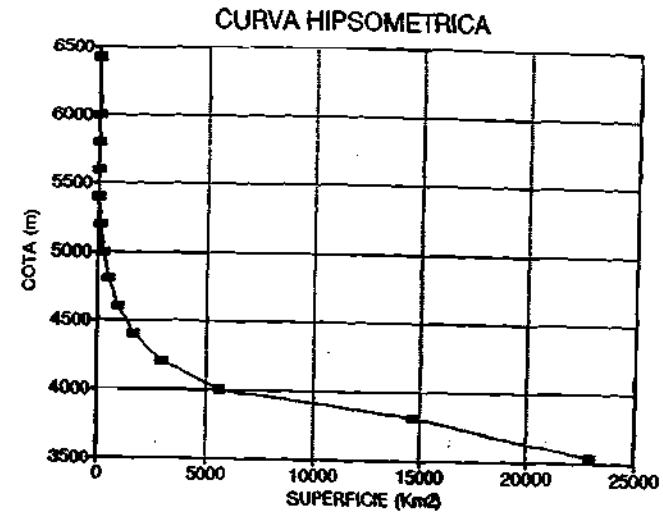
RECTANGULO EQUIVALENTE



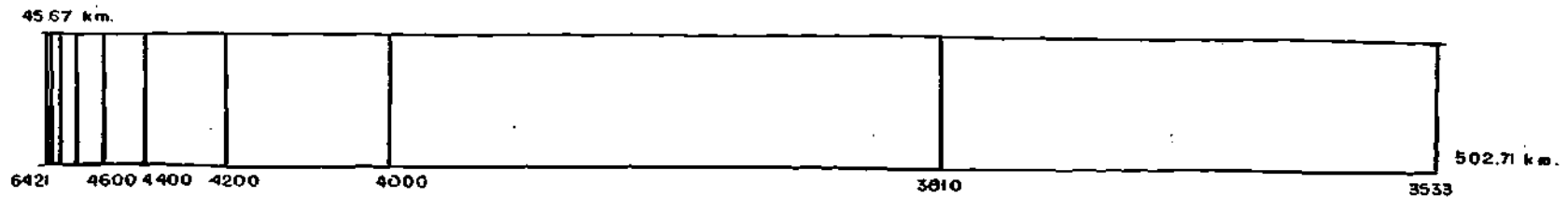
ZONA 6 : TITICACA

ZONA - SUB ZONA		UBICACION GEOGRAFICA		ALTITUD			SUPERFICIE (km ²)	PERIMETRO (km)	INDICE DE COMPACIDAD	RECTANGULO EQUIVALENTE	
NOMBRE	COD.	LONGITUD OESTE ° '	LATITUD SUR ° '	MAXIMA (msnm)	MEDIA (msnm)	MINIMA (msnm)				L (km)	I (km)
TITICACA	6	68 03 14 - 70 26 47	14 56 21 - 17 02 58	6421	3922	3533	22958	1097	2.03	502.7	45.7

Cota inf. m.s.n.m.	Cota sup. m.s.n.m.	Superficie (km ²)	
		Parcial	Acumulada
6000	6421	1.3	1.3
5800	6000	3.6	4.8
5600	5800	5.0	9.8
5400	5600	15.8	25.6
5200	5400	69.1	94.7
5000	5200	129.7	224.4
4800	5000	249.6	474.1
4600	4800	452.5	926.6
4400	4600	710.7	1637.3
4200	4400	1312.0	2949.3
4000	4200	2691.2	5640.5
3810	4000	9007.4	14647.9
3533	3810	8310.0	22957.9



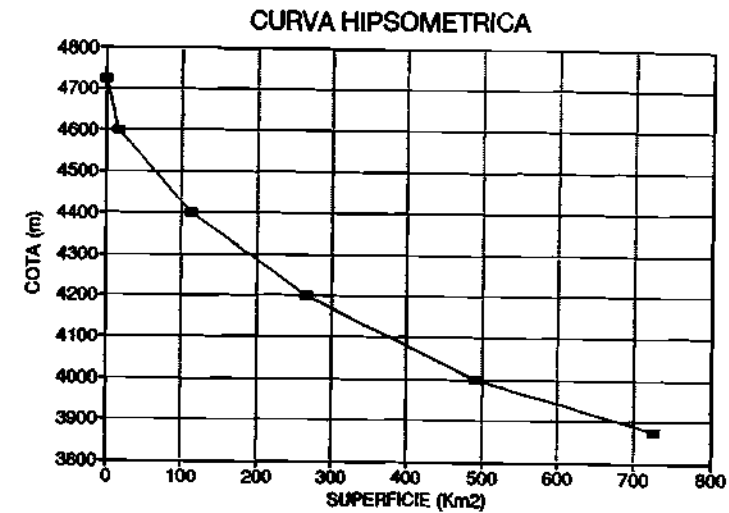
RECTANGULO EQUIVALENTE



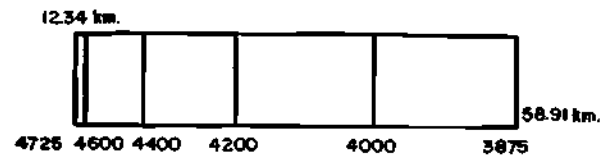
SUB ZONA 6A : HUAYCHO

ZONA - SUB ZONA		UBICACION GEOGRAFICA		ALTITUD			SUPERFICIE (km ²)	PERIMETRO (km)	INDICE DE COMPACIDAD	RECTANGULO EQUIVALENTE	
NOMBRE	COD.	LONGITUD OESTE ° '	LATITUD SUR ° '	MAXIMA (msnm)	MEDIA (msnm)	MINIMA (msnm)				L (km)	I (km)
HUAYCHO	6A	69 10 04 - 69 26 12	15 09 36 - 15 34 04	4725	4155	3875	727	143	1.48	58.9	12.3

Cota inf. m.s.n.m	Cota sup. m.s.n.m	Superficie (km ²)	
		Parcial	Acumulada
4600	4725	16.3	16.3
4400	4600	96.9	113.1
4200	4400	152.5	265.6
4000	4200	225.6	491.3
3875	4000	235.6	726.9



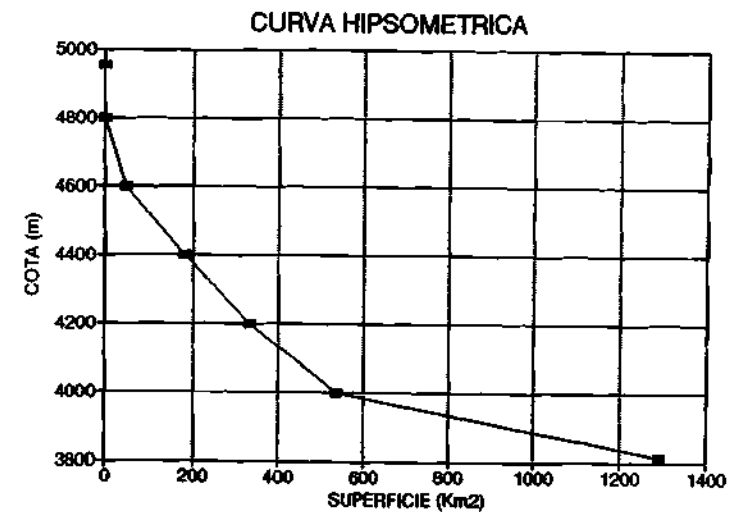
RECTANGULO EQUIVALENTE



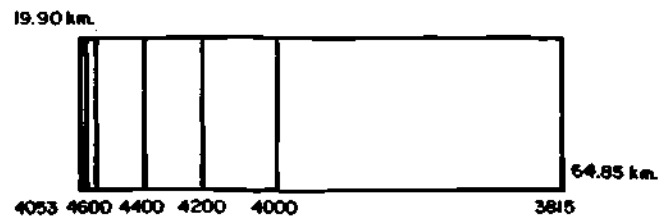
SUB ZONA 6B: ILLPA

ZONA - SUB ZONA		UBICACION GEOGRAFICA		ALTITUD			SUPERFICIE (km ²)	PERIMETRO (km)	INDICE DE COMPACIDAD	RECTANGULO EQUIVALENTE	
NOMBRE	COD.	LONGITUD OESTE ° ' " . . .	LATITUD SUR ° ' " . . .	MAXIMA (msnm)	MEDIA (msnm)	MINIMA (msnm)				L (km)	I (km)
ILLPA	6B	70 03 47 - 70 26 47	15 30 06 - 16 01 50	4953	4075	3815	1291	170	1.32	64.8	19.9

Cota inf. m.s.n.m	Cota sup. m.s.n.m	Superficie (km ²)	
		Parcial	Acumulada
4800	4953	1.3	1.3
4600	4800	47.5	48.8
4400	4600	132.5	181.3
4200	4400	150.0	331.3
4000	4200	204.4	535.6
3815	4000	755.0	1290.6



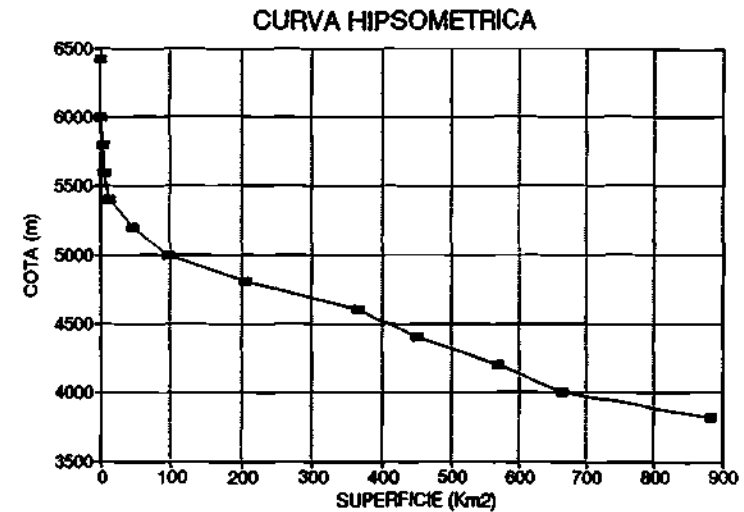
RECTANGULO EQUIVALENTE



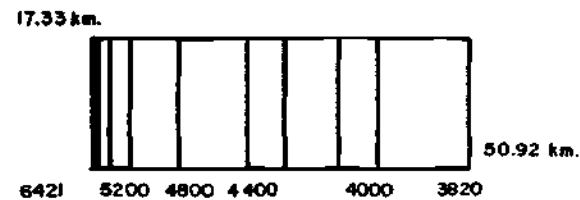
SUBZONA 6C : KEKA

ZONA - SUB ZONA		UBICACION GEOGRAFICA		ALTITUD			SUPERFICIE (km ²)	PERIMETRO (km)	INDICE DE COMPACIDAD	RECTANGULO EQUIVALENTE	
NOMBRE	COD.	LONGITUD OESTE ° ' " . . .	LATITUD SUR ° ' " . . .	MAXIMA (msnm)	MEDIA (msnm)	MINIMA (msnm)				L (km)	I (km)
KEKA	6C	68 17 31 - 68 40 59	15 51 13 - 16 14 44	6421	4446	3820	883	137	1.29	50.9	17.3

Cota inf. m.s.n.m	Cota sup. m.s.n.m	Superficie (km ²)	
		Parcial	Acumulada
6000	6421	0.6	0.6
5800	6000	1.9	2.5
5600	5800	2.5	5.0
5400	5600	6.9	11.9
5200	5400	35.6	47.5
5000	5200	48.8	96.3
4800	5000	108.8	205.0
4600	4800	160.0	365.0
4400	4600	85.0	450.0
4200	4400	118.8	568.8
4000	4200	95.6	664.4
3820	4000	218.1	882.5



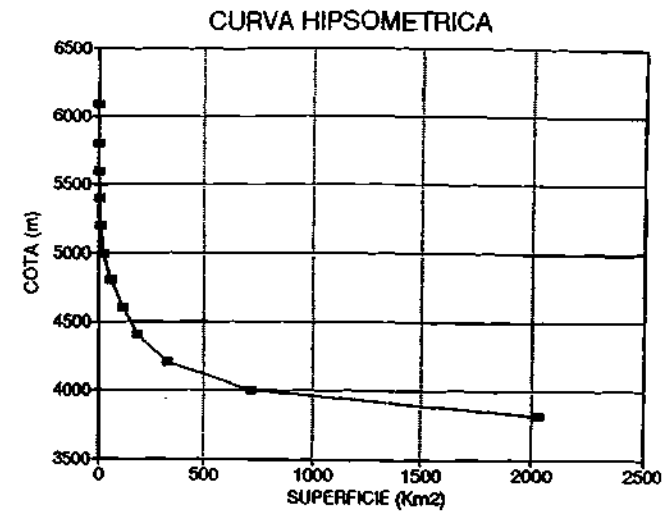
RECTANGULO EQUIVALENTE



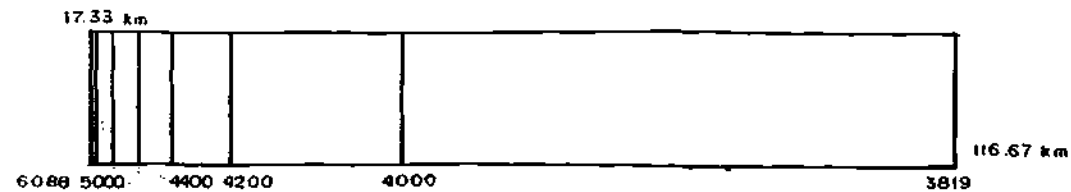
SUBZONA 6D: CATARI

ZONA - SUB ZONA		UBICACION GEOGRAFICA		ALTITUD			SUPERFICIE (km ²)	PERIMETRO (km)	INDICE DE COMPACIDAD	RECTANGULO EQUIVALENTE	
NOMBRE	COD.	LONGITUD OESTE ° ' . ° . . .	LATITUD SUR ° ' . ° . . .	MAXIMA (msnm)	MEDIA (msnm)	MINIMA (msnm)				L (km)	I (km)
CATARI	6D	68 03 14 - 68 33 06	16 15 24 - 17 02 58	6088	4048	3819	2022	268	1.67	116.7	17.3

Cota inf. m.s.n.m.	Cota sup. m.s.n.m.	Superficie (km ²)	
		Parcial	Acumulada
5800	6088	0.7	0.7
5600	5800	0.7	1.4
5400	5600	2.0	3.4
5200	5400	4.0	7.4
5000	5200	12.8	20.2
4800	5000	35.6	55.8
4600	4800	59.2	115.0
4400	4600	73.9	188.9
4200	4400	140.5	329.4
4000	4200	387.9	717.3
3819	4000	1304.8	2022.0



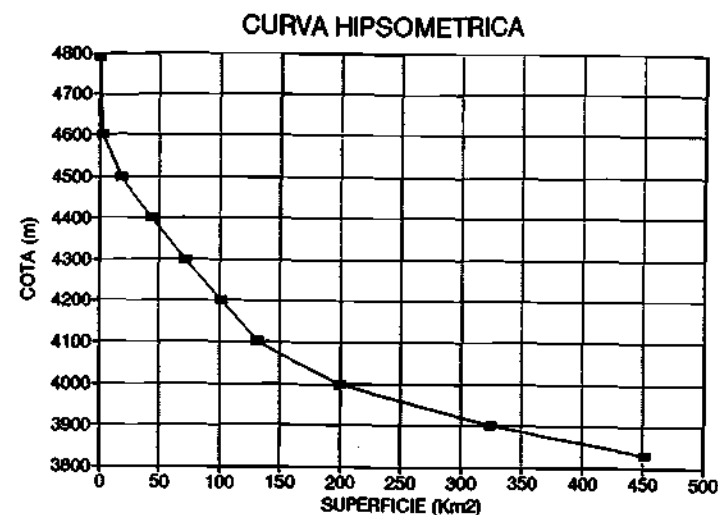
RECTANGULO EQUIVALENTE



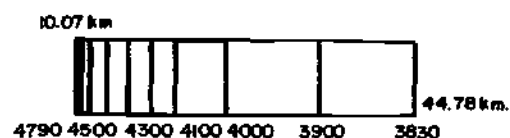
SUB ZONA 6E: TIAHUANACU

ZONA - SUB ZONA		UBICACION GEOGRAFICA		ALTITUD			SUPERFICIE (km ²)	PERIMETRO (km)	INDICE DE COMPACIDAD	RECTANGULO EQUIVALENTE	
NOMBRE	COD.	LONGITUD OESTE ° '	LATITUD SUR ° '	MAXIMA (msnm)	MEDIA (msnm)	MINIMA (msnm)				L (km)	I (km)
TIAHUANACU	6E	68 25 39 - 68 40 25	16 30 16 - 16 47 02	4825	4052	3830	452	110	1.45	44.8	10.1

Cota inf. m.s.n.m.	Cota sup. m.s.n.m.	Superficie (km ²)	
		Parcial	Acumulada
4600	4790	3.1	3.1
4500	4600	15.0	18.1
4400	4500	25.0	43.1
4300	4400	28.1	71.3
4200	4300	30.0	101.3
4100	4200	30.0	131.3
4000	4100	68.1	199.4
3900	4000	124.4	323.8
3830	3900	128.1	451.9



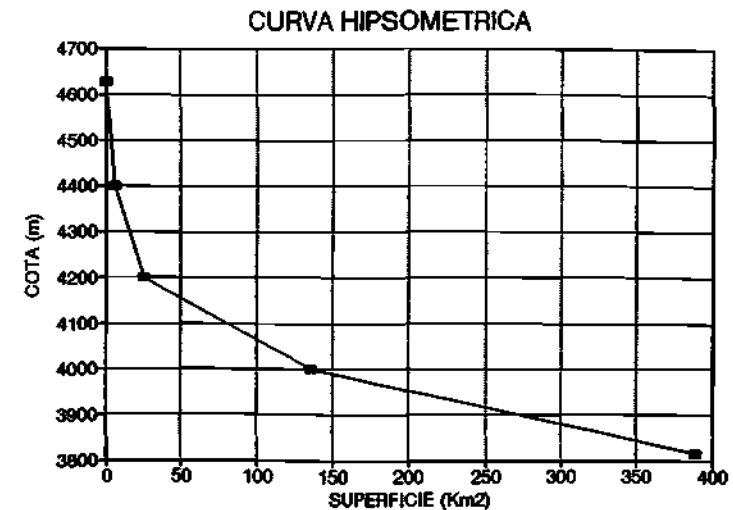
RECTANGULO EQUIVALENTE



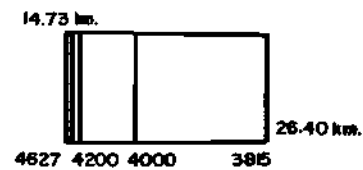
SUB ZONA 6F : ZAPATILLA

ZONA - SUB ZONA		UBICACION GEOGRAFICA		ALTITUD			SUPERFICIE (km ²)	PERIMETRO (km)	INDICE DE COMPACIDAD	RECTANGULO EQUIVALENTE	
NOMBRE	COD.	LONGITUD OESTE ° ' " O ' "	LATITUD SUR ° ' " S ' "	MAXIMA (msnm)	MEDIA (msnm)	MINIMA (msnm)				L (km)	I (km)
ZAPATILLA	6F	69 30 25 - 69 41 55	16 04 52 - 16 23 15	4627	3991	3815	389	82	1.17	26.4	14.7

Cota inf. m.s.n.m	Cota sup. m.s.n.m	Superficie (km ²)	
		Parcial	Acumulada
4400	4627	5.6	5.6
4200	4400	19.4	25.0
4000	4200	110.6	135.6
3815	4000	253.1	388.8



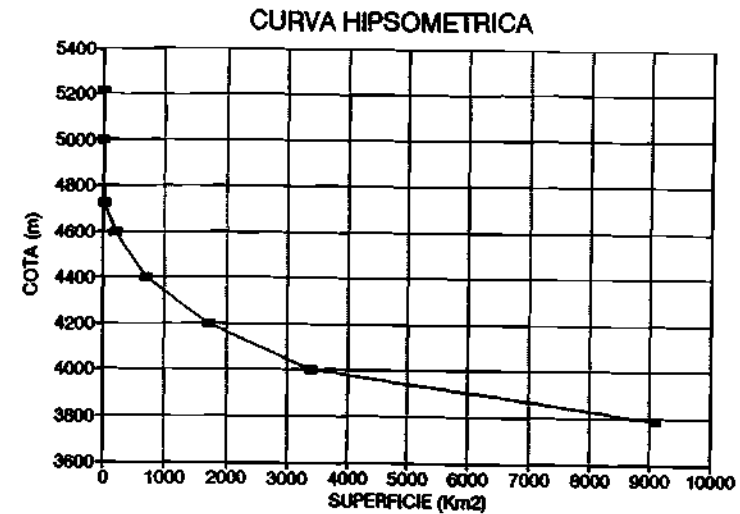
RECTANGULO EQUIVALENTE



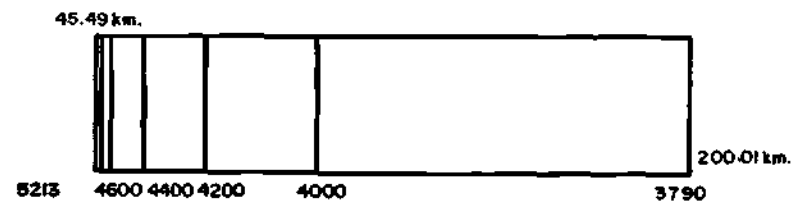
ZONA 7 : ALTO DESAGUADERO

ZONA - SUB ZONA		UBICACION GEOGRAFICA		ALTITUD			SUPERFICIE (km ²)	PERIMETRO (km)	INDICE DE COMPACIDAD	RECTANGULO EQUIVALENTE	
NOMBRE	COD.	LONGITUD OESTE ° ' " . . .	LATTITUD SUR ° ' " . . .	MAXIMA (msnm)	MEDIA (msnm)	MINIMA (msnm)				L (km)	I (km)
ALTO DESAGUADERO	7	68 15 59 - 69 34 14	16 17 10 - 17 23 31	5213	4029	3790	9099	491	1.44	200.0	45.5

Cota Inf. m.s.n.m	Cota sup. m.s.n.m	Superficie (km ²)	
		Parcial	Acumulada
5000	5213	9.4	9.4
4800	5000	11.3	20.6
4600	4800	185.6	206.3
4400	4600	495.0	701.3
4200	4400	996.3	1697.5
4000	4200	1688.1	3385.6
3790	4000	5713.1	9098.8



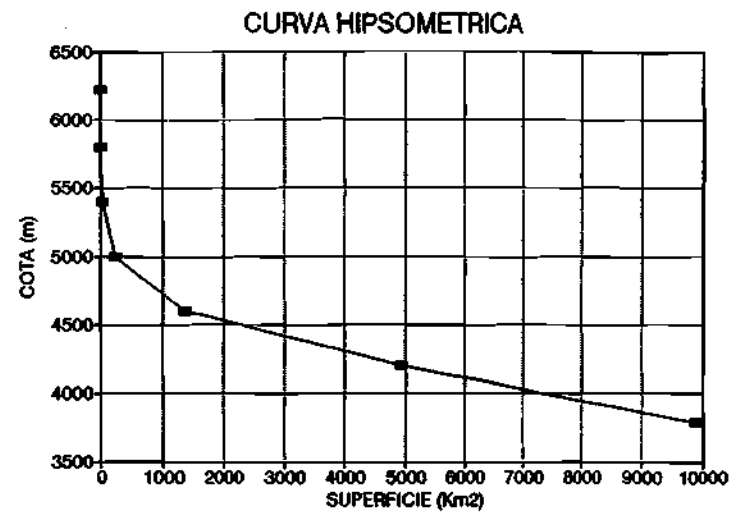
RECTANGULO EQUIVALENTE



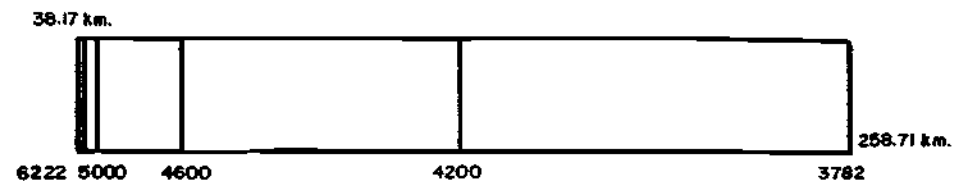
ZONA 8: MAURI

ZONA - SUB ZONA		UBICACION GEOGRAFICA		ALTITUD			SUPERFICIE (km ²)	PERIMETRO (km)	INDICE DE COMPACIDAD	RECTANGULO EQUIVALENTE	
NOMBRE	COD.	LONGITUD OESTE ° ' " . . .	LATITUD SUR ° ' " . . .	MAXIMA (msnm)	MEDIA (msnm)	MINIMA (msnm)				L (km)	I (km)
MAURI	8	68 36 22 - 70 05 53	16 59 03 - 18 09 21	6222	4263	3792	9874	594	1.67	258.7	38.2

Cota inf. m.s.n.m.	Cota sup. m.s.n.m.	Superficie (km2)	
		Parcial	Acumulada
5800	6222	3.8	3.8
5400	5800	31.3	35.0
5000	5400	199.4	234.4
4600	5000	1111.3	1345.6
4200	4600	3582.5	4928.1
3792	4200	4946.3	9874.4



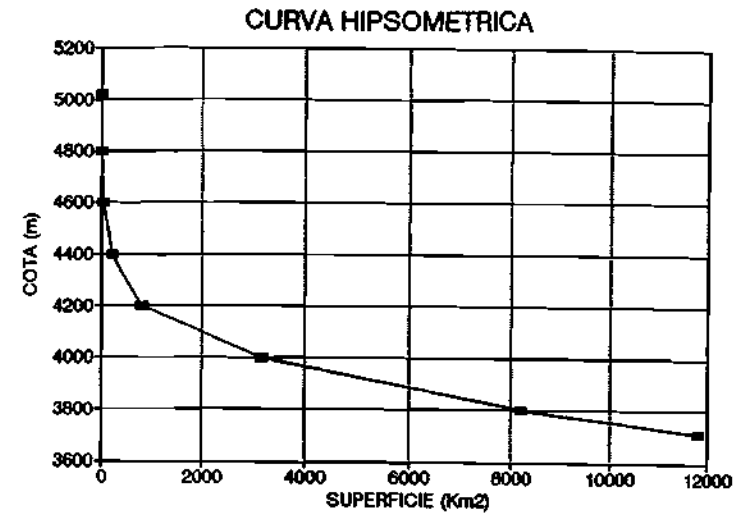
RECTANGULO EQUIVALENTE



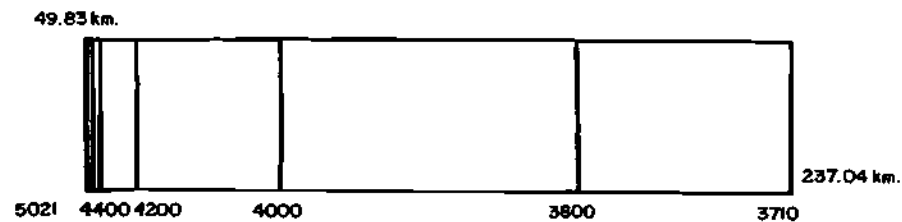
ZONA 9 : MEDIO DESAGUADERO

ZONA - SUB ZONA		UBICACION GEOGRAFICA		ALTITUD			SUPERFICIE (km ²)	PERIMETRO (km)	INDICE DE COMPACIDAD	RECTANGULO EQUIVALENTE	
NOMBRE	COD.	LONGITUD OESTE ° ° ° ° °	LATTITUD SUR ° ° ° ° °	MAXIMA (msnm)	MEDIA (msnm)	MINIMA (msnm)				L (km)	I (km)
MEDIO DESAGUADERO	9	67 15 47 - 68 43 44	16 51 39 - 18 05 49	5021	3927	3710	11812	574	1.48	237.0	49.8

Cota inf. m.s.n.m	Cota sup. m.s.n.m	Superficie (km ²)	
		Parcial	Acumulada
4800	5021	3.8	3.8
4600	4800	36.9	40.6
4400	4600	162.5	203.1
4200	4400	608.8	811.9
4000	4200	2356.9	3168.8
3800	4000	5047.5	8216.3
3710	3800	3596.2	11812.5



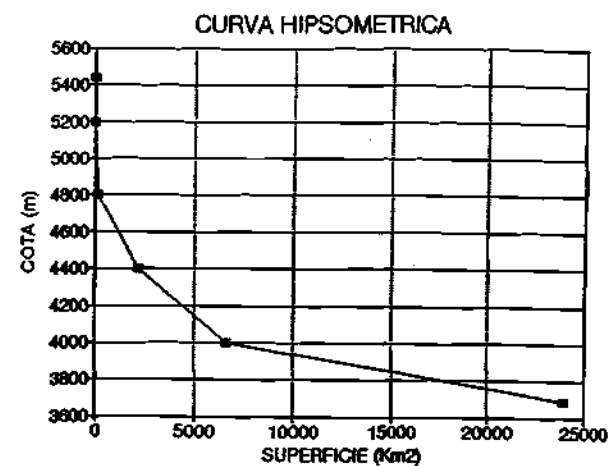
RECTANGULO EQUIVALENTE



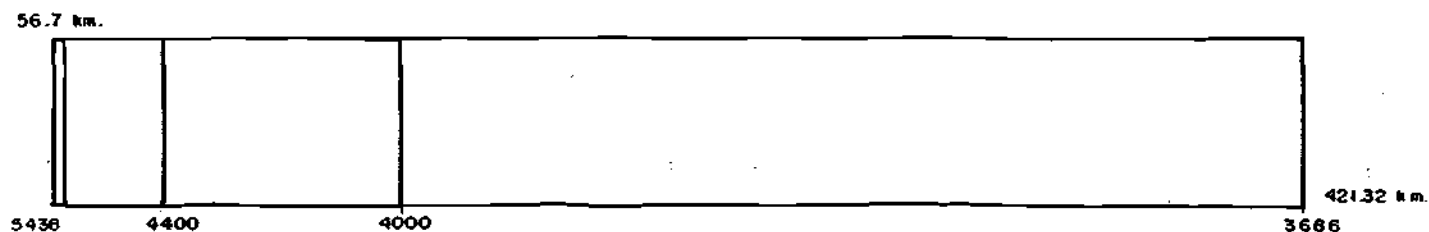
ZONA 10 : POOPO

ZONA - SUB ZONA		UBICACION GEOGRAFICA		ALTITUD			SUPERFICIE (km ²)	PERIMETRO (km)	INDICE DE COMPACIDAD	RECTANGULO EQUIVALENTE	
NOMBRE	COD.	LONGITUD OESTE ° '	LATTUD SUR ° '	MAXIMA (msnm)	MEDIA (msnm)	MINIMA (msnm)				L (km)	I (km)
POOPO - SALARES	10.	66 20 52 - 67 54 20	17 07 10 - 20 00 00	5438	3980	3686	23879	956	1.73	421.3	56.7

Cota inf. m.s.n.m	Cota sup. m.s.n.m	Superficie (km ²)	
		Parcial	Acumulada
5200	5438	2.0	2.0
4800	5200	138.5	140.5
4400	4800	2043.0	2183.5
4000	4400	4407.0	6590.5
3686	4000	17288.4	23878.9



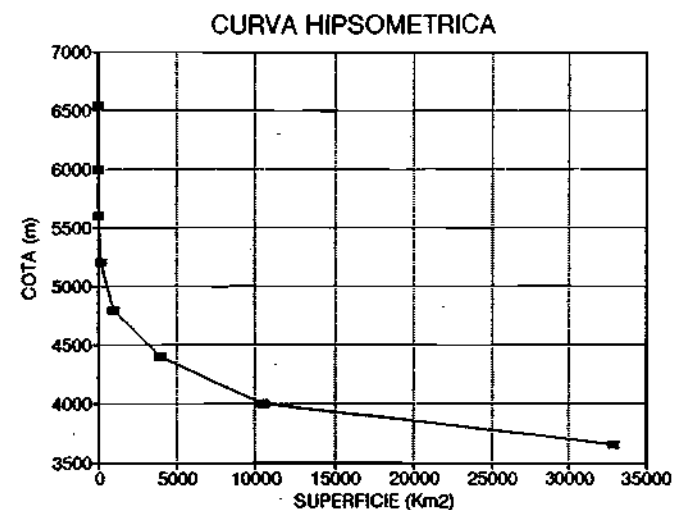
RECTANGULO EQUIVALENTE



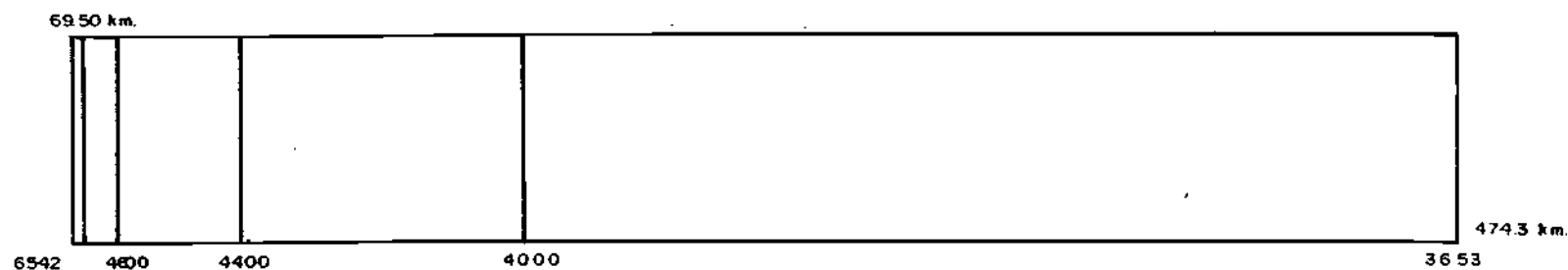
ZONA 10 :SALAR

ZONA - SUB ZONA		UBICACION GEOGRAFICA		ALTITUD			SUPERFICIE (km ²)	PERIMETRO (km)	INDICE DE COMPACIDAD	RECTANGULO EQUIVALENTE	
NOMBRE	COD.	LONGITUD OESTE ° ' " O ' " *	LATITUD SUR ° ' " O ' " *	MAXIMA (msnm)	MEDIA (msnm)	MINIMA (msnm)				L (km)	I (km)
POOPO - SALARES	10.	66 54 52 - 69 30 00	17 44 44 - 20 00 00	6542	4008	3653	32954	1088	1.68	474.6	69.4

Cota inf. m.s.n.m	Cota sup. m.s.n.m	Superficie (km ²)	
		Parcial	Acumulada
6000	6542	2.0	2.0
5600	6000	26.8	28.8
5200	5600	131.6	160.4
4800	5200	823.0	983.4
4400	4800	2995.4	3978.8
4000	4400	6542.4	10521.2
3653	4000	22432.8	32954.0



RECTANGULO EQUIVALENTE



APENDICE 3

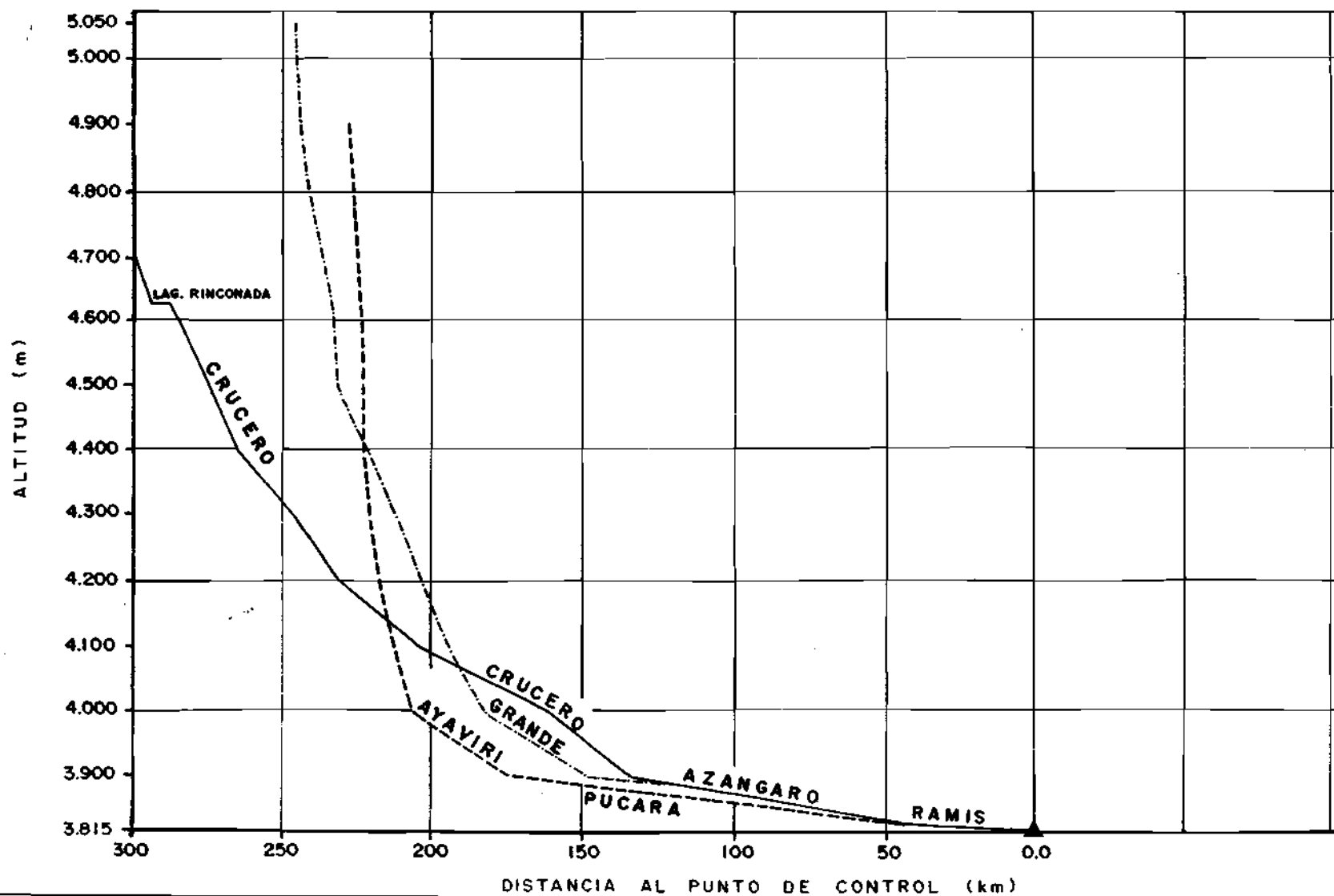
PERFILES LONGITUDINALES DE LOS CURSOS PRINCIPALES EN ZONAS Y SUBZONAS DEL SISTEMA T.D.P.S.

I N D I C E

ZONA 1:	Ramis
ZONA 2:	Huancané
ZONA 3:	Suchez
ZONA 4:	Coata
ZONA 5:	Ilave
SUBZONA 6A:	Huaycho
SUBZONA 6B:	Illpa
SUBZONA 6C:	Keka
SUBZONA 6D:	Catari
SUBZONA 6E:	Tiahuanacu
SUBZONA 6F:	Zapatilla
ZONA 7 Y 9:	Desaguadero Alto - Medio
ZONA 8:	Mauri
SUBZONA 10B:	Salares

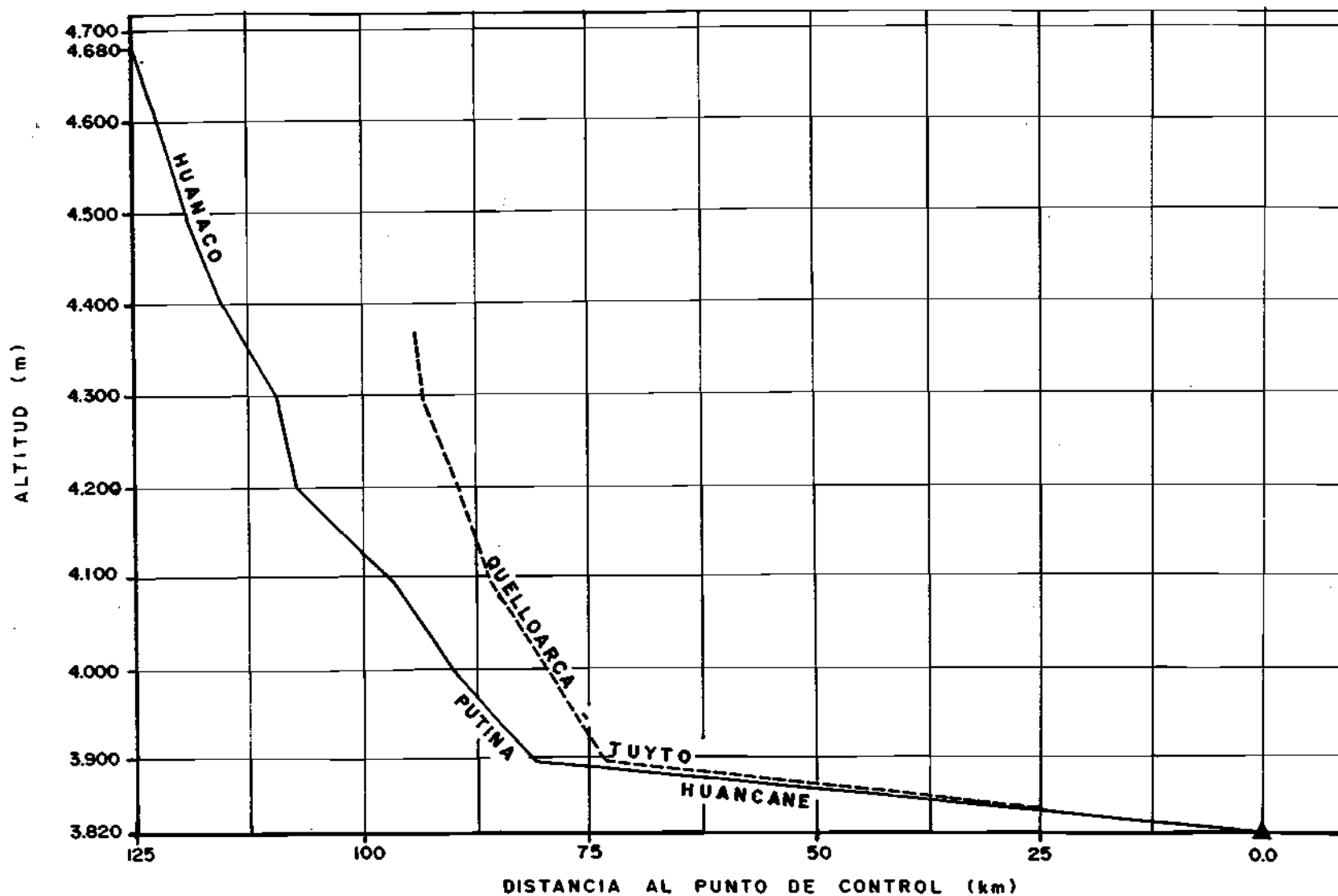
PERFIL LONGITUDINAL DE CURSOS PRINCIPALES

ZONA Nº 1 : RAMIS



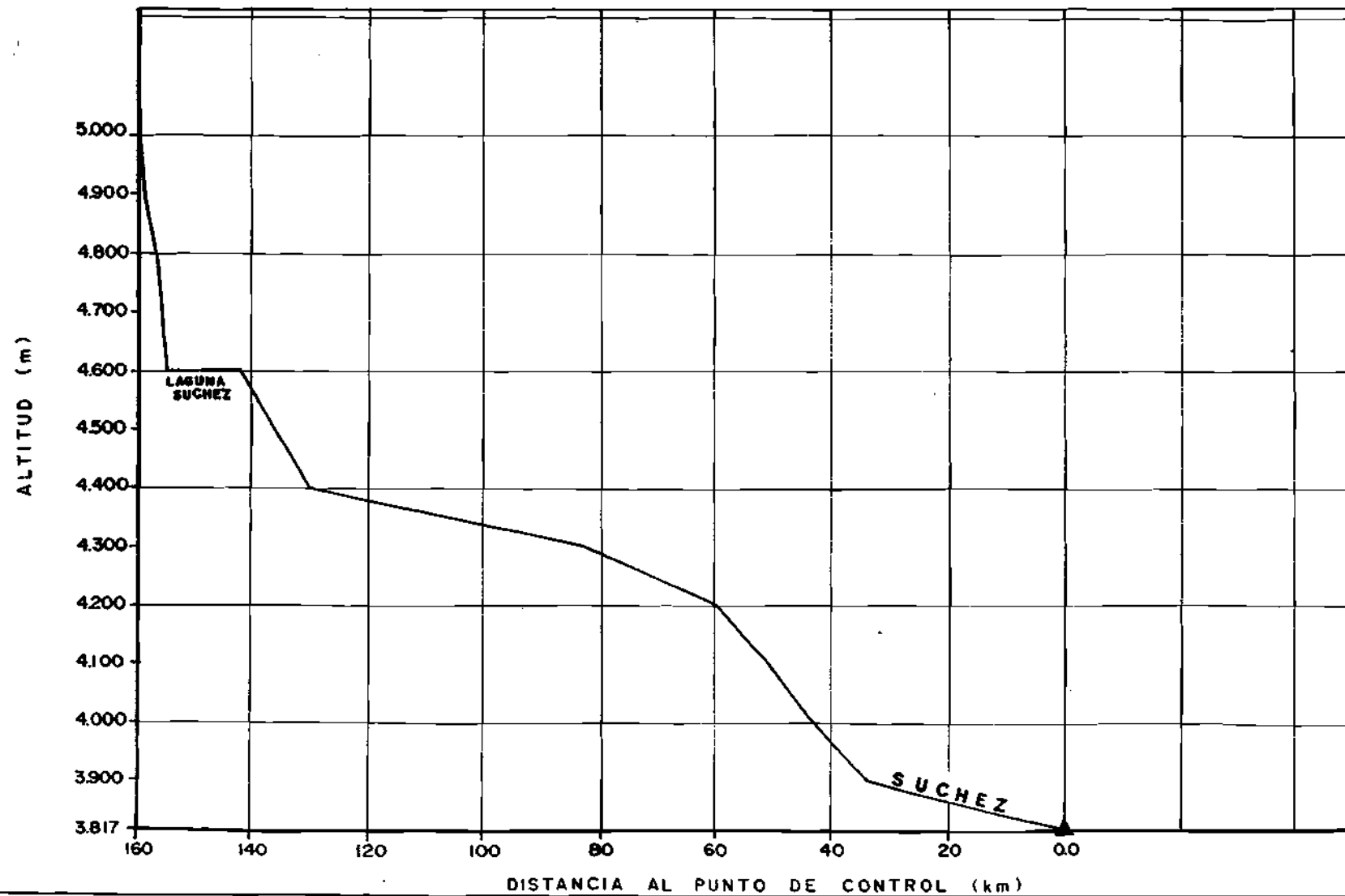
PERFIL LONGITUDINAL DE CURSOS PRINCIPALES

ZONA Nº 2 : HUANCANE



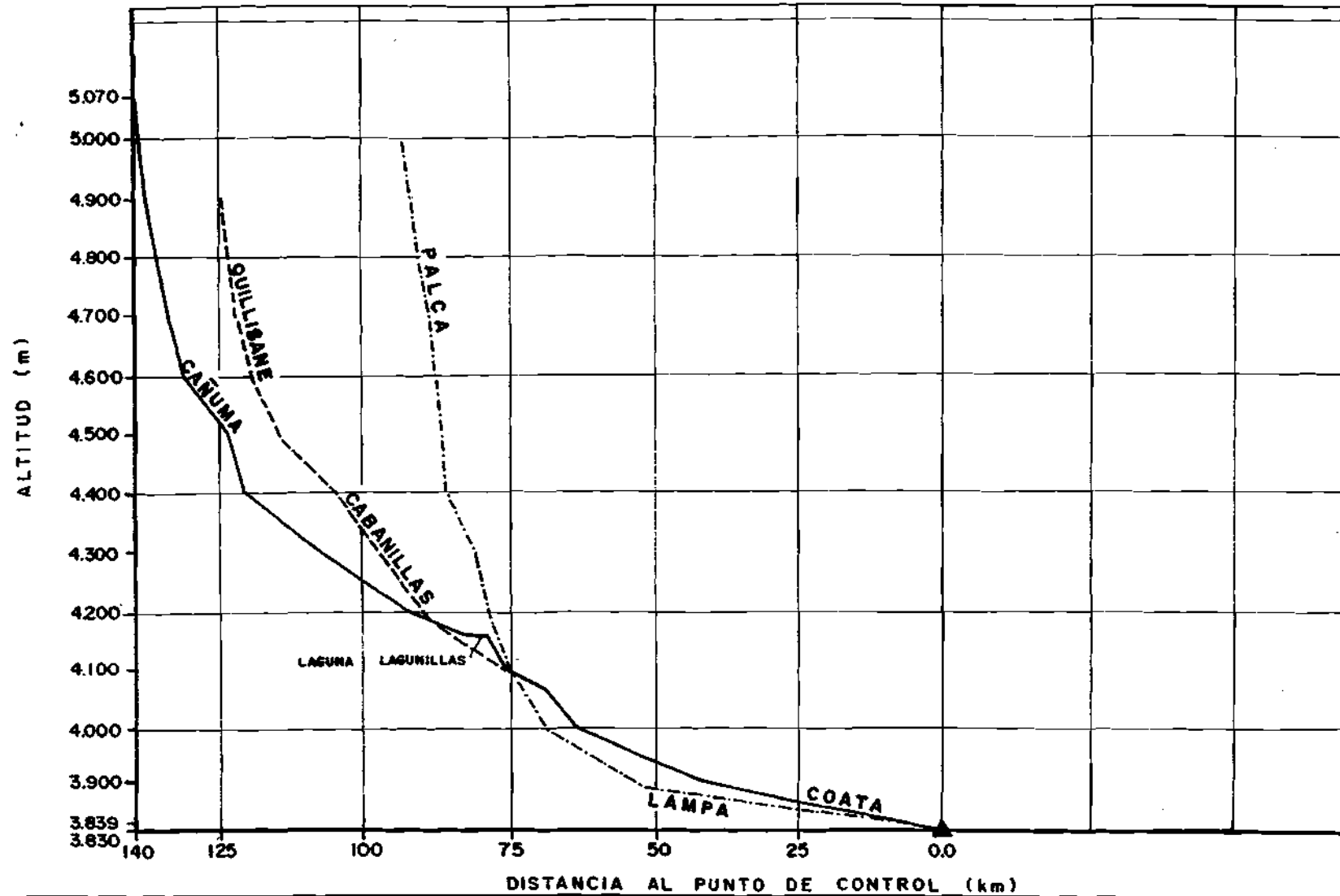
PERFIL LONGITUDINAL DE CURSOS PRINCIPALES

ZONA Nº 3: SUCHEZ



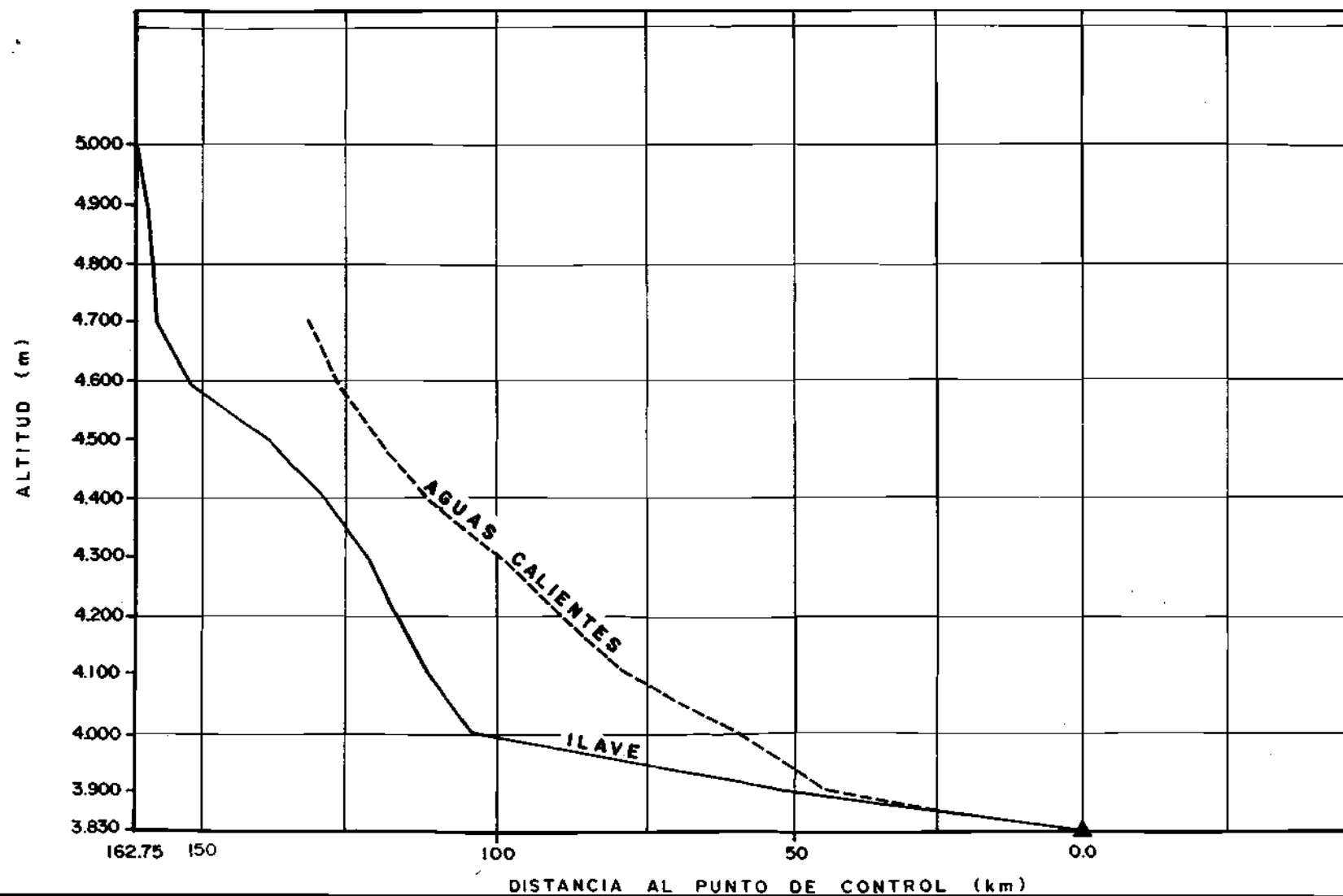
PERFIL LONGITUDINAL DE CURSOS PRINCIPALES

ZONA N° 4: COATA



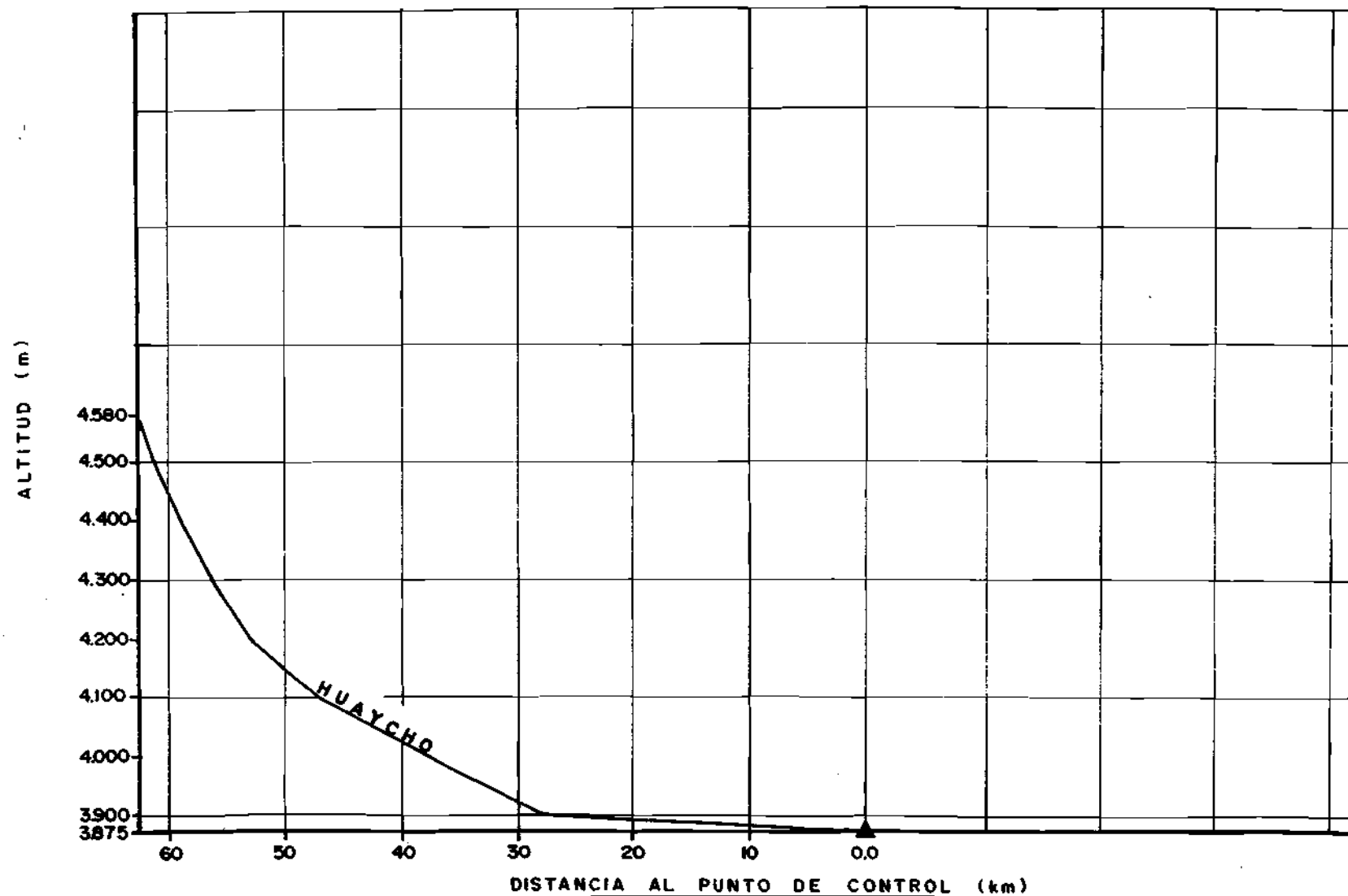
PERFIL LONGITUDINAL DE CURSOS PRINCIPALES

ZONA Nº 5 : ILAVE



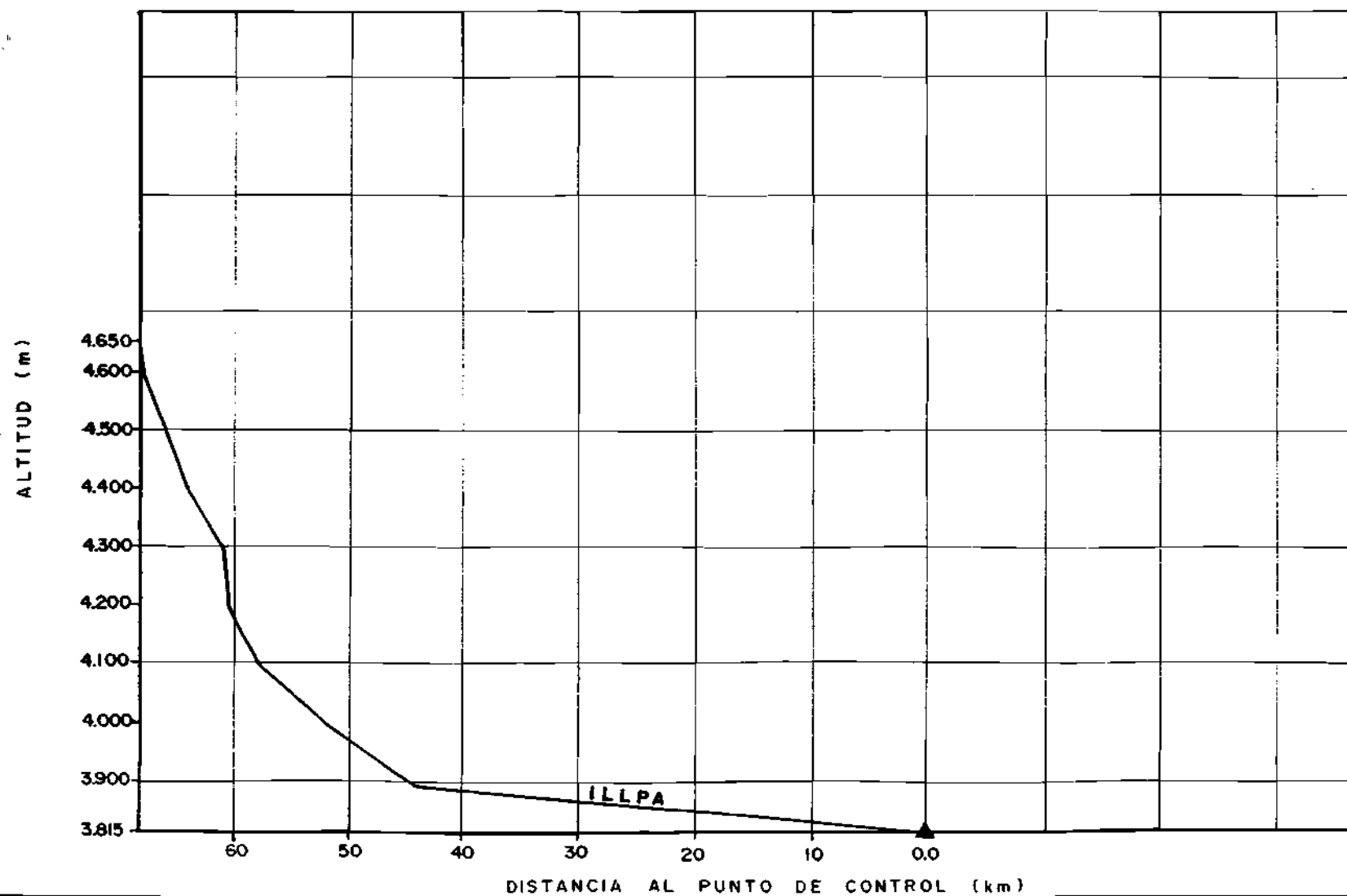
PERFIL LONGITUDINAL DE CURSOS PRINCIPALES

SUB ZONA 6A : HUAYCHO



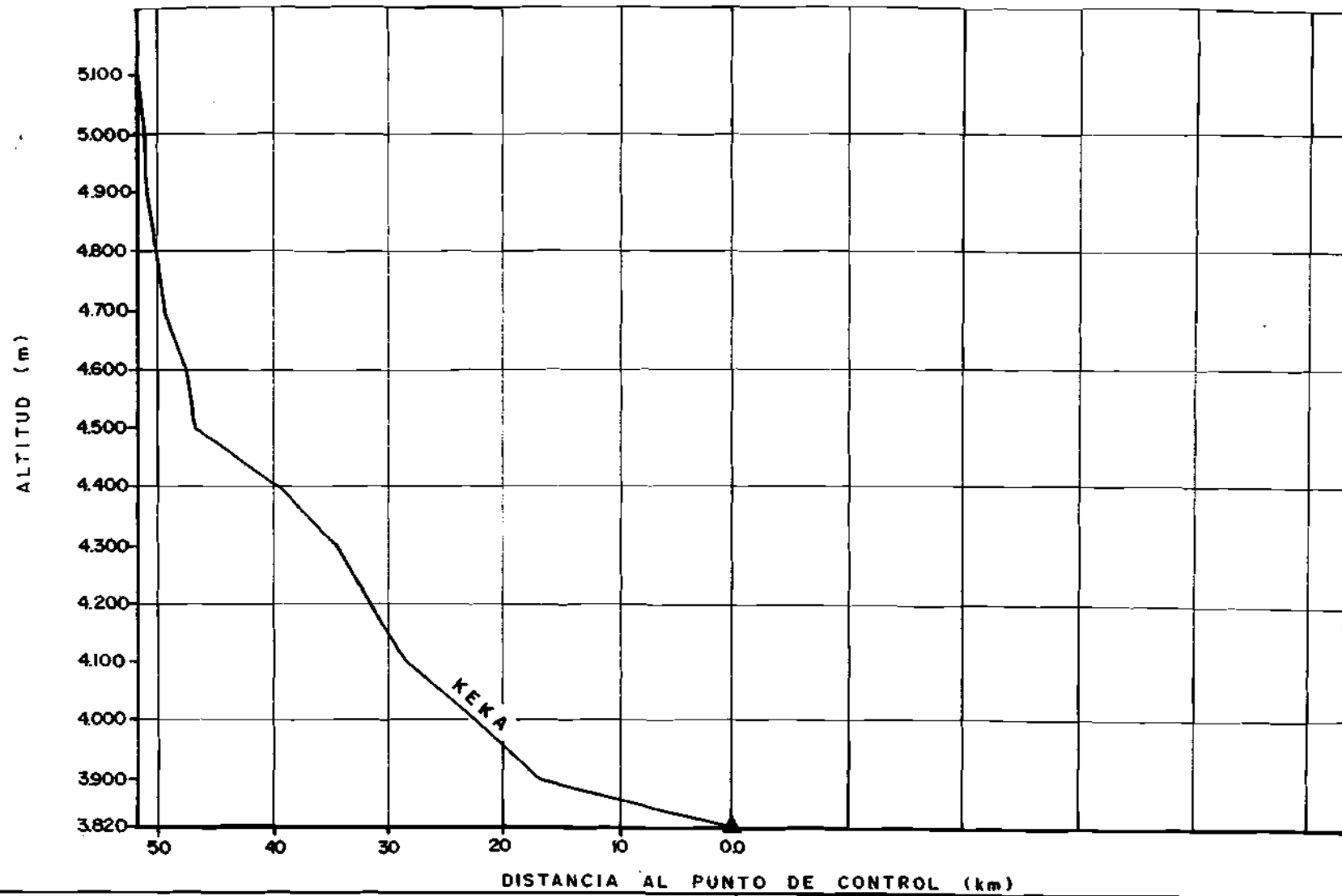
PERFIL LONGITUDINAL DE CURSOS PRINCIPALES

SUB ZONA 6B : ILLPA



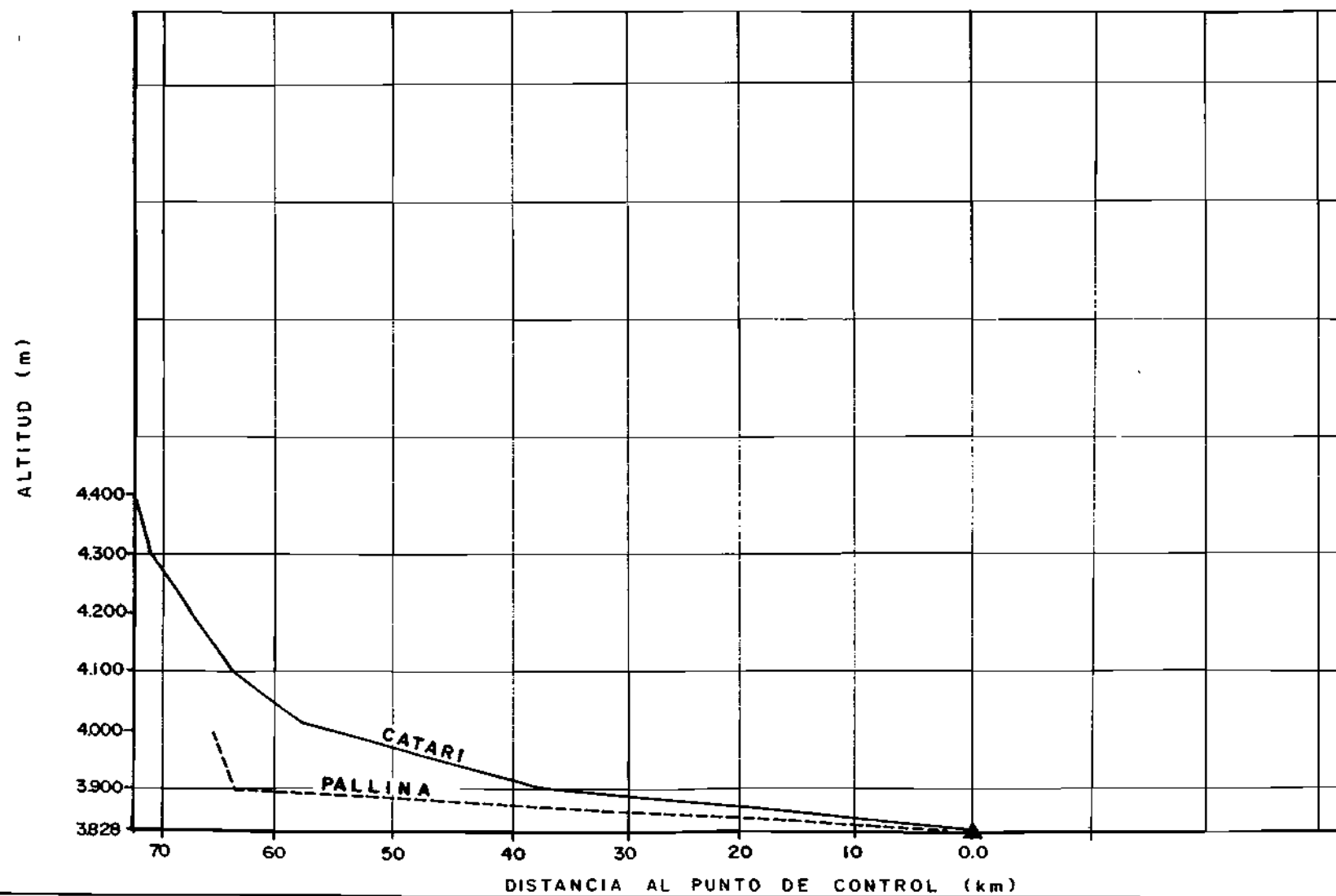
PERFIL LONGITUDINAL DE CURSOS PRINCIPALES

SUB ZONA 6C : K E K A



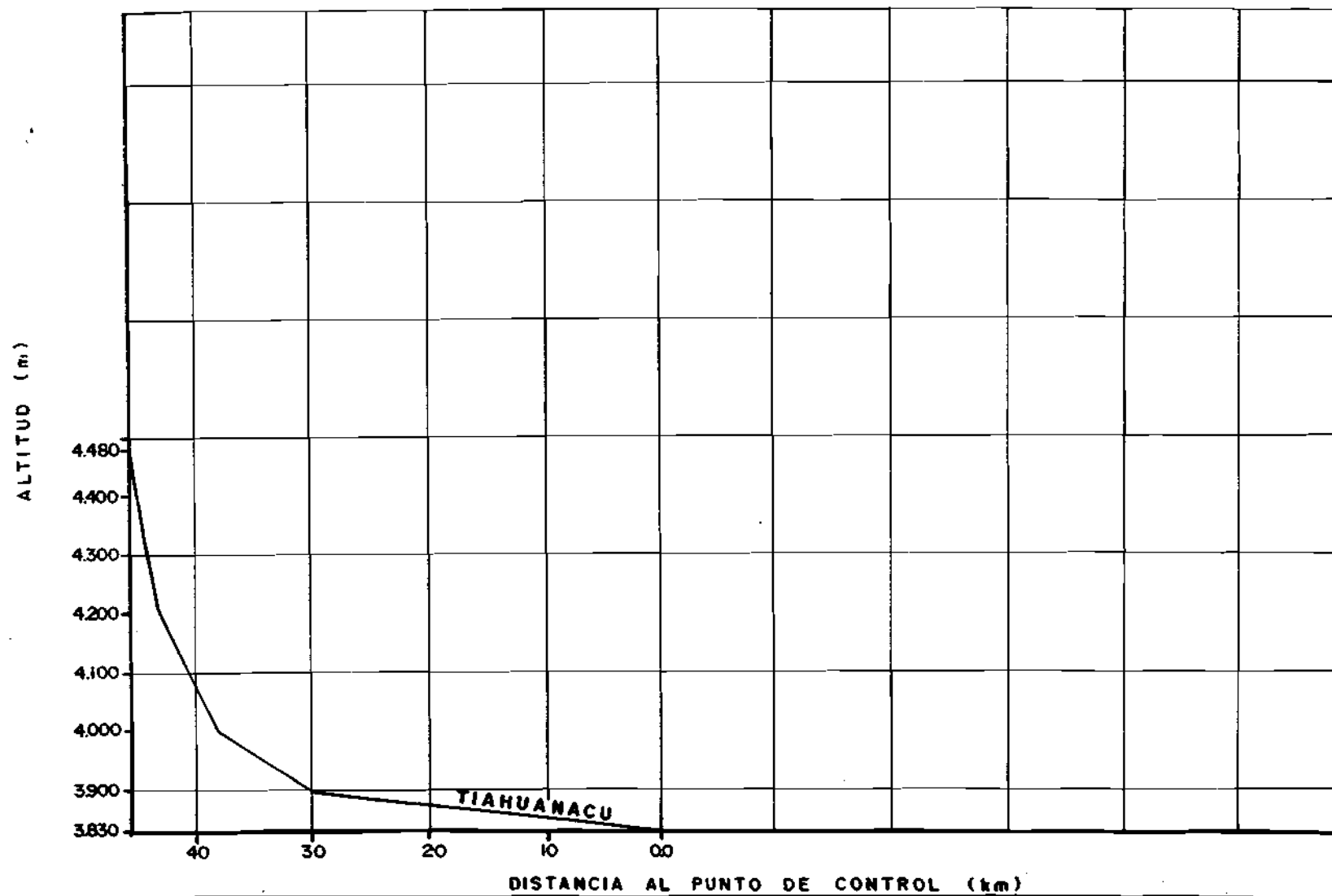
PERFIL LONGITUDINAL DE CURSOS PRINCIPALES

SUB ZONA 6D : CATARI



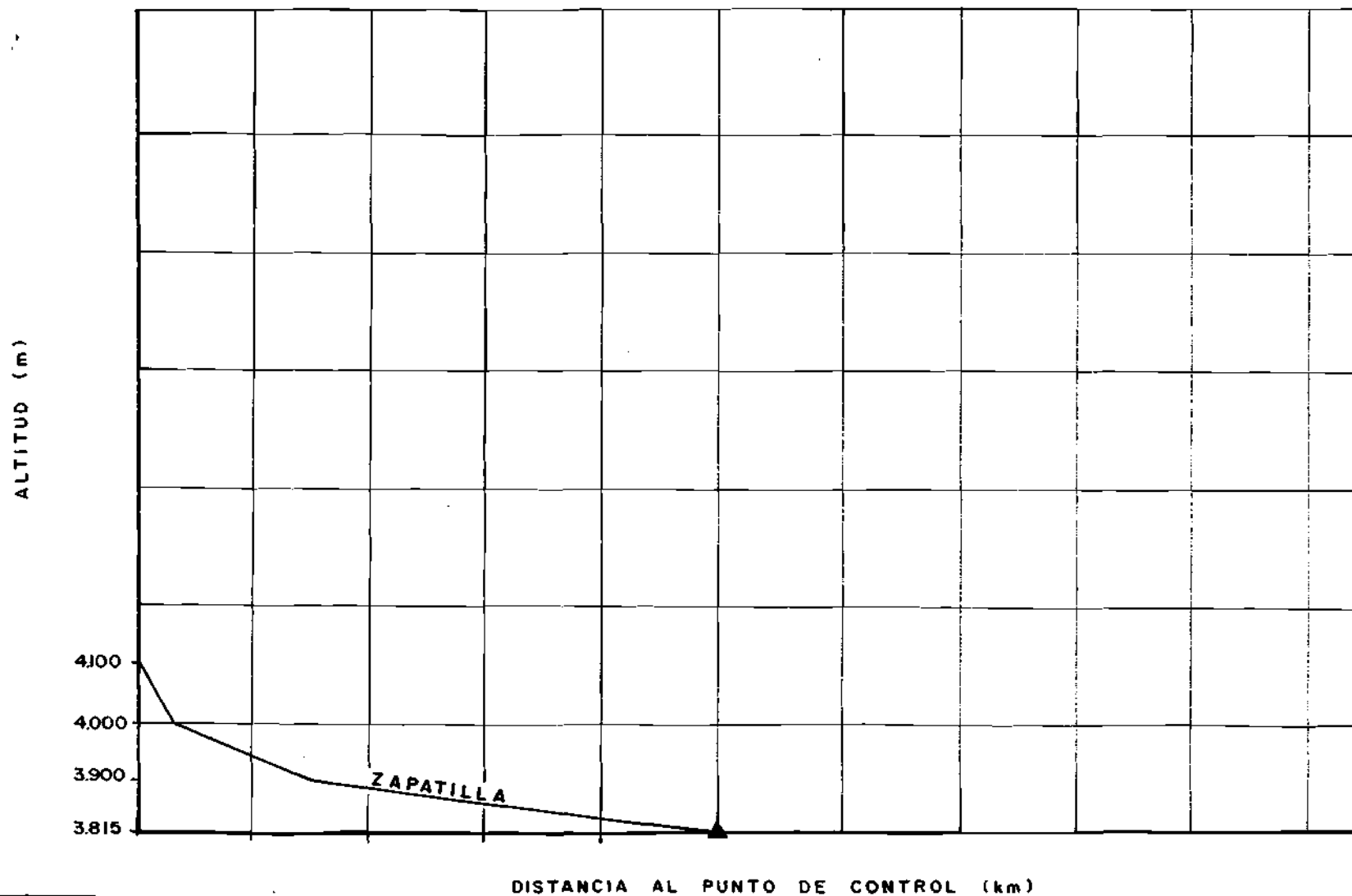
PERFIL LONGITUDINAL DE CURSOS PRINCIPALES

SUB ZONA 6E : TIAHUANACU



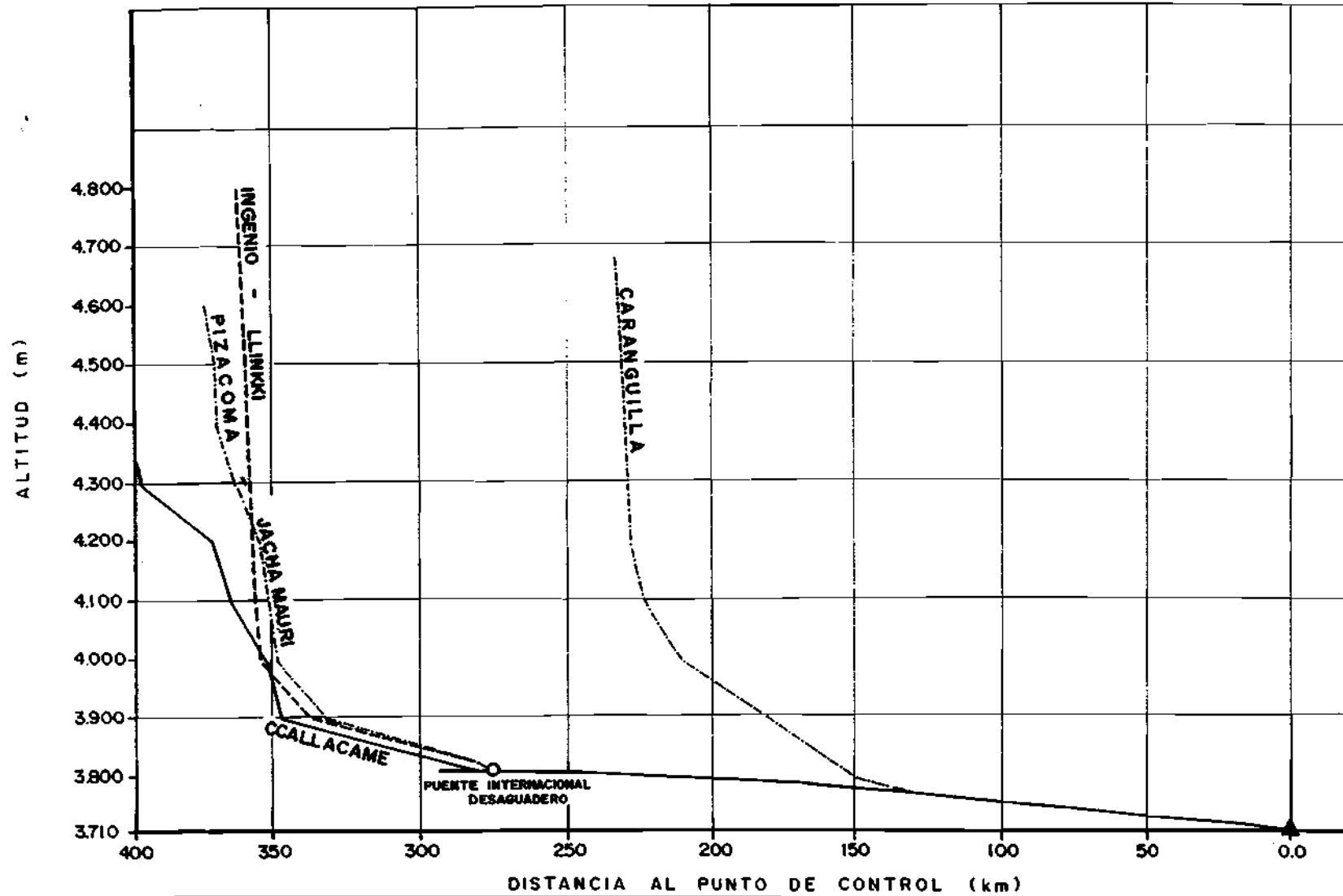
PERFIL LONGITUDINAL DE CURSOS PRINCIPALES

SUB ZONA 6F : ZAPATILLA



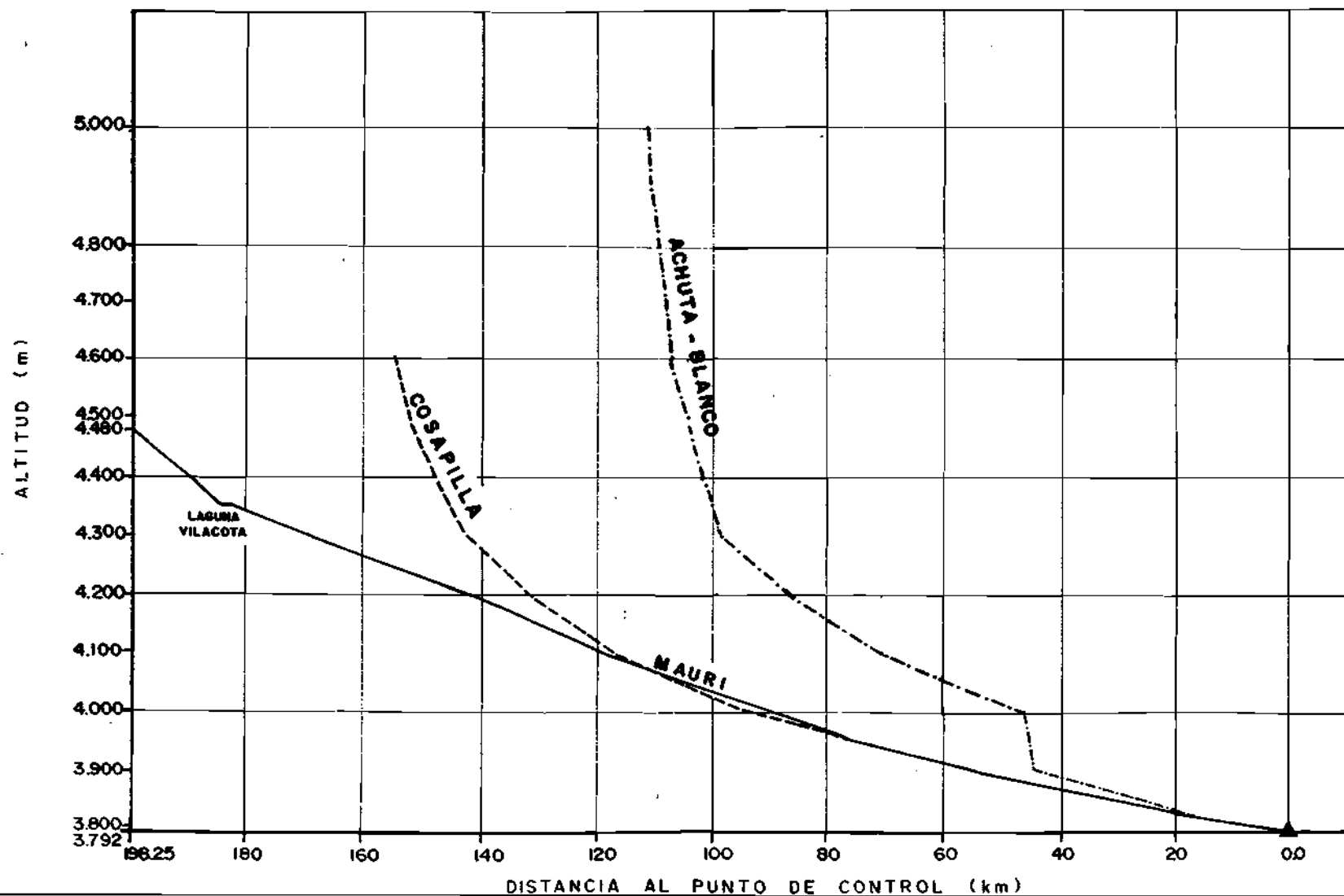
PERFIL LONGITUDINAL DE CURSOS PRINCIPALES

ZONA N°7,9: DESAGUADERO ALTO - MEDIO



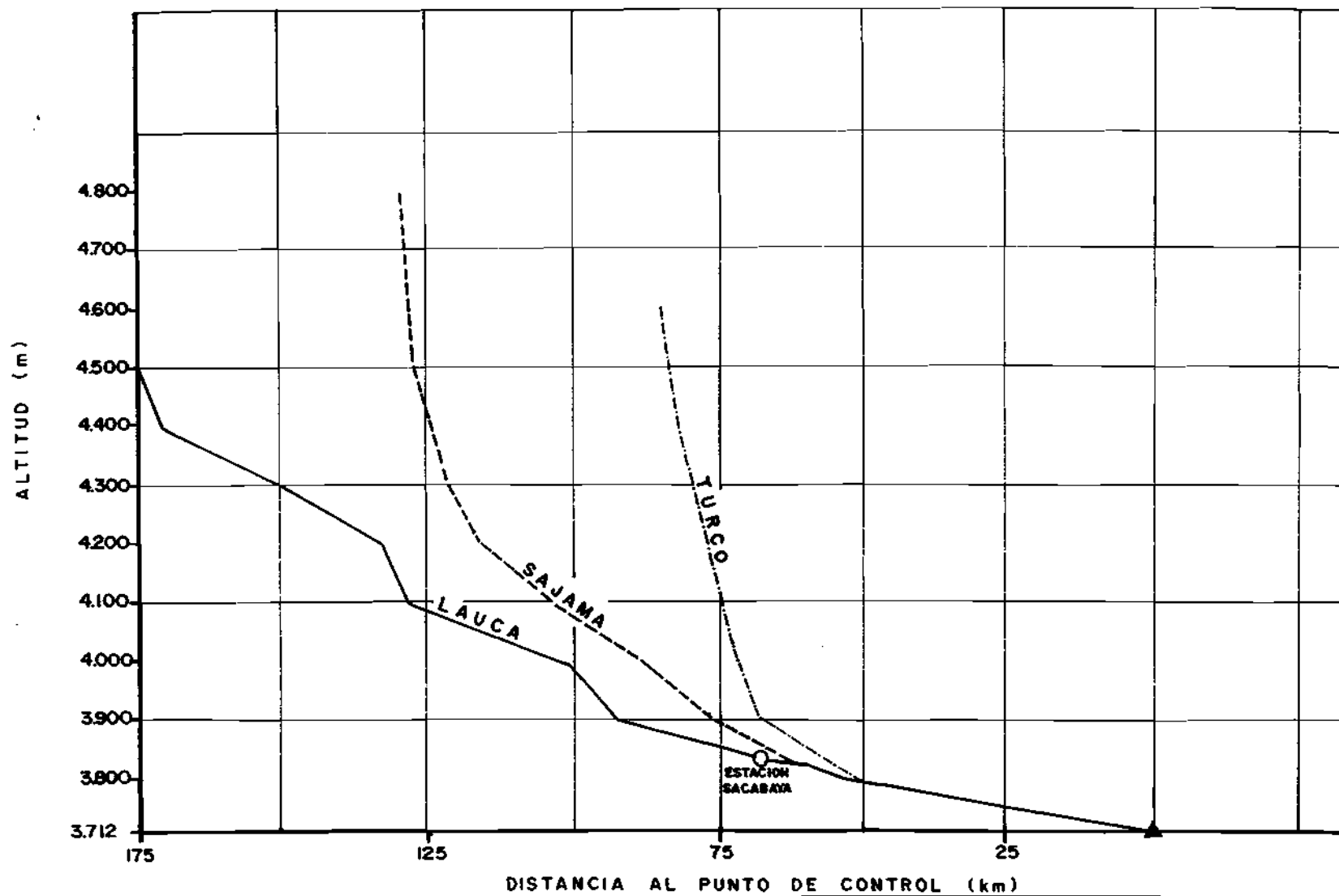
PERFIL LONGITUDINAL DE CURSOS PRINCIPALES

ZONA Nº 8 : MAURI



PERFIL LONGITUDINAL DE CURSOS PRINCIPALES

ZONA Nº 10 B ———→ SALARES



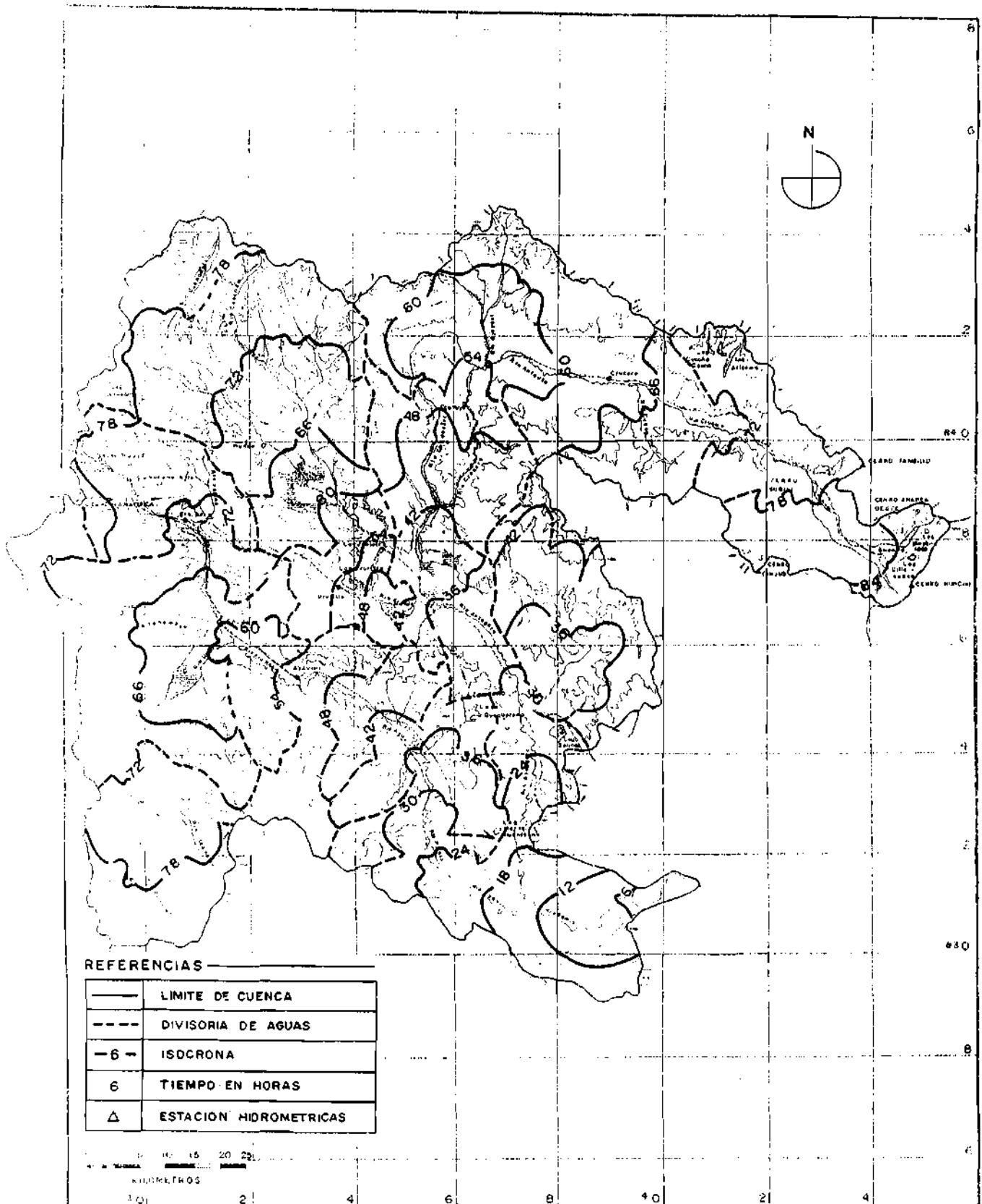
APENDICE 4

ISOCRONAS DE LAS CUENCAS PRINCIPALES

I N D I C E

ZONA 1:	Cuenca del río Ramis
ZONA 2:	Cuenca del río Huancané
ZONA 4:	Cuenca del río Coata
ZONA 5:	Cuenca del río Ilave
ZONA 8:	Cuenca del río Mauri

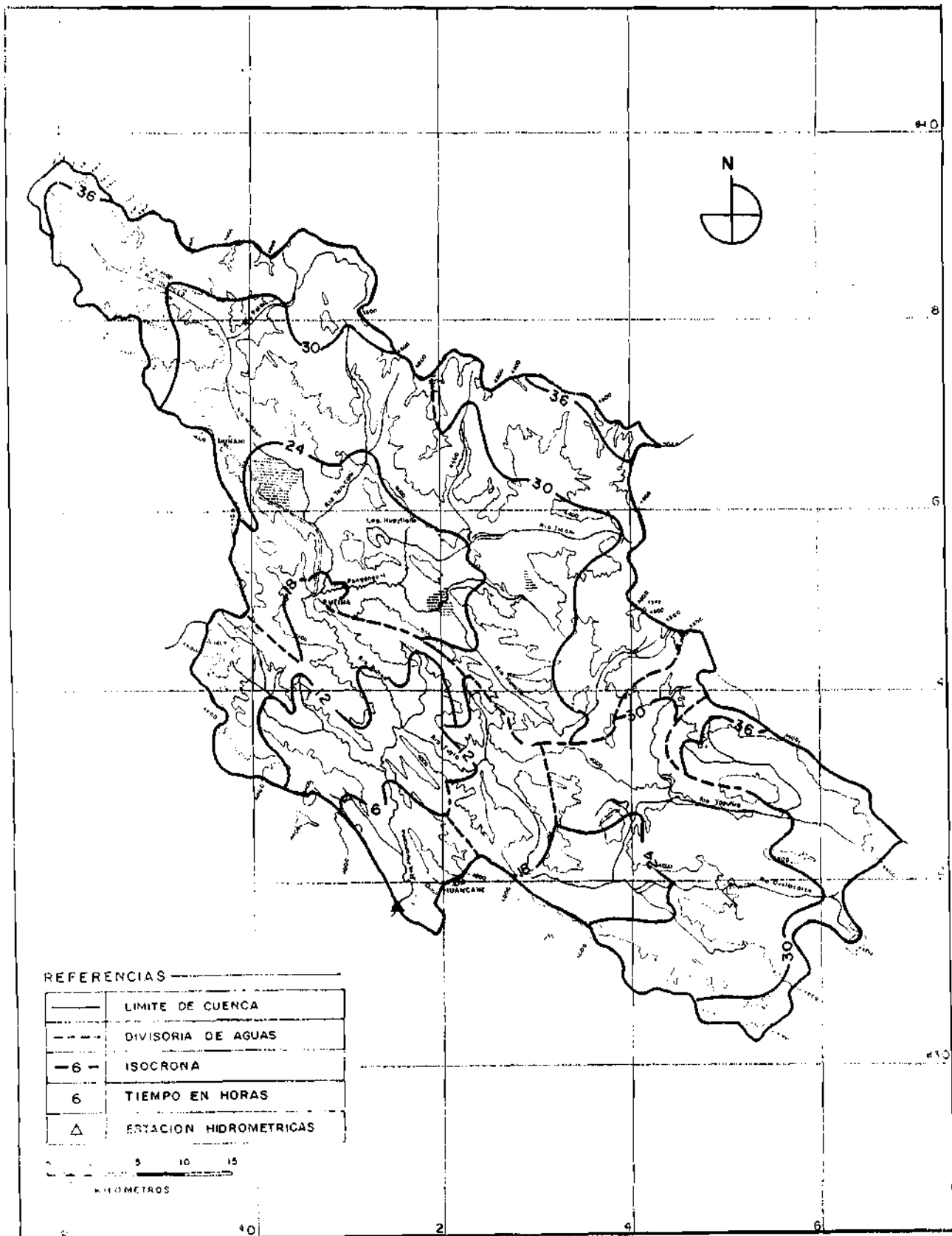
ISOCRONAS DE LA RED HIDRICA



ZONA T.D.P.S. I

CUENCA DEL RIO RAMIS

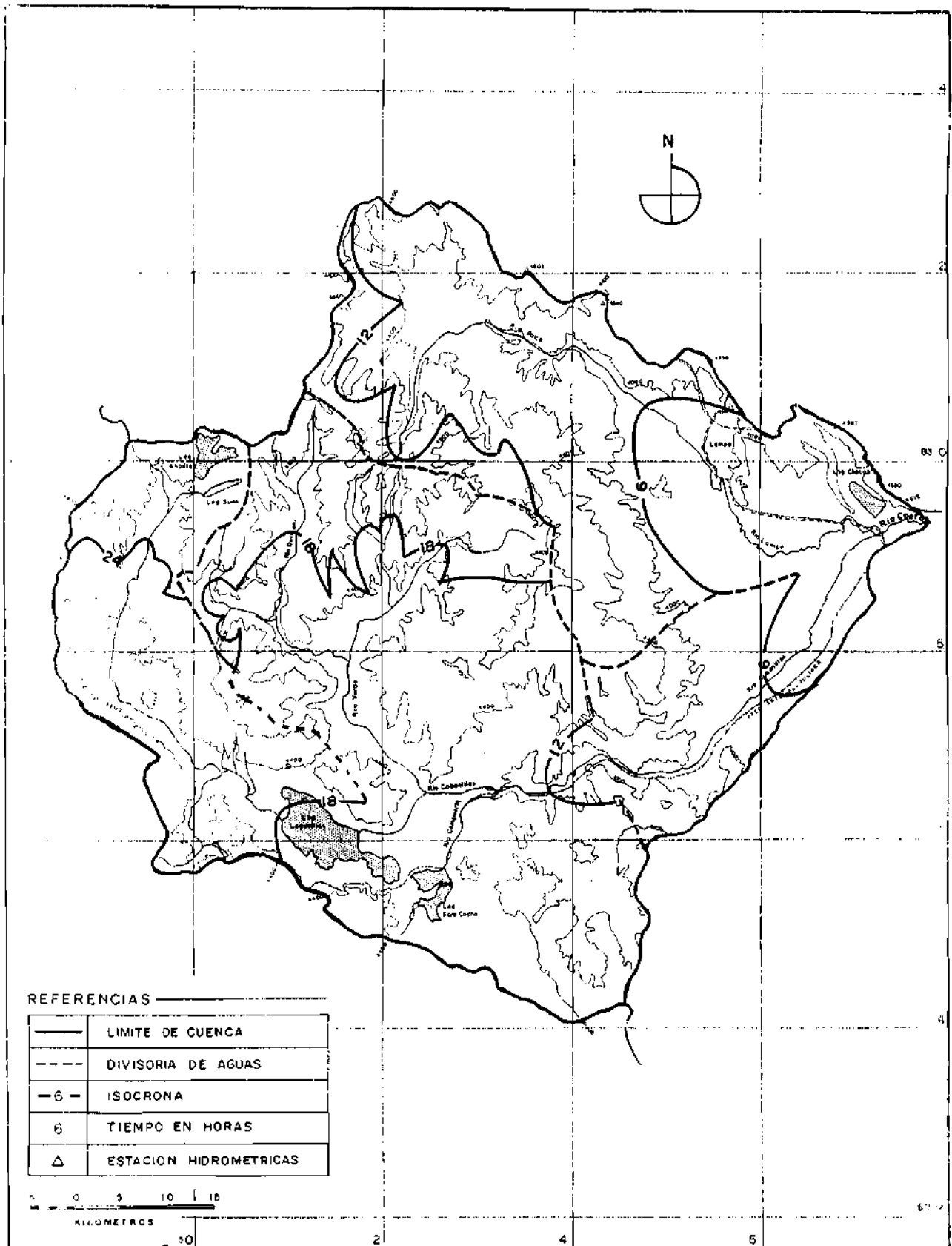
ISOCRONAS DE LA RED HIDRICA



ZONA T.D.P.S. 2

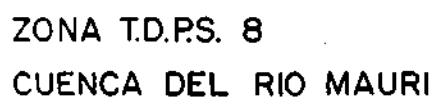
CUENCA DEL RIO HUANCANE

ISOCRONAS DE LA RED HIDRICA



ZONA T.D.P.S. 4

CUENCA DEL RIO COATA



APENDICE 5
INVENTARIO Y DIAGNOSTICO DE LAS ESTACIONES
HIDROMETRICAS

I N D I C E

1. INTRODUCCION
2. GENERALIDADES
3. INVENTARIO GENERAL DE LA RED FORONOMICA
4. DENSIDAD DE LA RED FORONOMICA-DIAGNOSTICO
5. CATASTRO HIDROLOGICO DE LAS ESTACIONES
COMPONENTES DE LA RED
6. DIAGNOSTICO DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS ESTACIONES
7. IDENTIFICACION DE ANOMALIAS
8. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO Y COMPLEMENTACION DE LA
RED HIDROMETRICA
 - 8.1 PROYECTO DE LA RED DE ESTACIONES HIDROMETRICAS
 - 8.1.1 Mejoramiento de la Red Actual
 - 8.1.2 Nuevos Puntos de Aforos
 - 8.1.3 Sistemas de Alerta
 - 8.1.4 Presupuesto general - resumen
 - 8.1.5 Programa de mediciones y mantenimiento
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
10. CATASTRO HIDROLOGICO
 - Estación Puente Ramis
 - Estación Puente Huancané
 - Estación Escoma
 - Estación Puente Maravilla
 - Estación Puente Onocolla
 - Estación LLusta
 - Estación Saracocha
 - Estación Lagunillas

Estación Río Verde
Estación Puente Ilave
Estación Chichillapi
Estación Lizane
Estación Puente Crucero
Estación Piaque
Estación Vizcalchaca
Estación Puerto Acosta
Estación Puente Illpa
Estación Achacachi
Estación Tambillo
Estación Tiahuanacu
Estación Zapatilla
Estación Belén
Estación Puente Canatia
Estación Hichucota
Estación Sipe-Sipe
Estación Puno
Estación Isla del Sol
Estación Huatajata
Estación Canal Guaqui
Estación Puente Yorocco
Estación Vilacota
Estación Challapalca
Estación Frontera
Estación Conchaichiri
Estación Chuapalca
Estación Puente Internacional
Estación Aguallamaya

Estación Nazacara
Estación Calacoto Desaguadero
Estación Calacoto Mauri
Estación Abaroa Caquena
Estación Abaroa Mauri
Estación Chuquiña
Estación Ulloma
Estación Chilahualla
Estación Puente Aroma
Estación Puente Burquillos
Estación Ucumasi
Estación Huachacalla Lauca
Estación Sacabaya Lauca
Estación Sacabaya Sajama
Estación Huachacalla Turco
Estación Todos Santos

1. INTRODUCCION

El presente documento atiende parcialmente al Item 3.2.2.5 / 3.2.2.2 (3), de los términos de Referencia, en lo que concierne al análisis de la red foronómica.

Este análisis comprende tres partes diferenciadas:

- i) Análisis funcional de las estaciones hidrométricas existentes. Su objeto ha sido establecer la situación actual de las estaciones sobre la base de fichas de inventario, el estado de los instrumentos, las características particulares de las estaciones y los resultados de encuestas directas a observadores y técnicos de los Senamhi's de Bolivia y Perú. Esta actividad se complementó con el mapeamiento de ubicación de las estaciones a escala 1:1.000.000.
- ii) Evaluación de la capacidad de la Red Foronómica para suministrar datos fiables y el examen de los siguientes aspectos:
 - Características Geométricas del Tramo
 - Estabilidad del lecho y de la sección de aforos
 - Sensibilidad limnimétrica para distintos rangos de caudales
 - Condiciones para medida de valores extremos
- iii) Elaboración del Diagnóstico General de la Red Hidrométrica como base para la propuesta de mejoras y de localización de nuevas estaciones. Esta propuesta contiene también, un programa de mediciones y mantenimiento.

2. GENERALIDADES

Los datos de aguas superficiales en lo que concierne a niveles, velocidades, descargas y crecidas, forman parte de campos de particular interés para la elaboración del Plan Maestro de Uso y Conservación del Recurso Hídrico.

El Sistema de Información Hídrica del Complejo T.D.P.S. en lo referente a la medición, registro y análisis de datos, es la estructura principal de la investigación y desarrollo; por lo tanto se impone el análisis funcional de la red foronómica, con el fin de obtener las pautas necesarias para establecer su estado actual y capacidad para suministrar datos fiables.

Un inventario general de las estaciones componentes de la red, es el punto de partida para formular un diagnóstico y una propuesta de mejoramiento y localización de nuevas estaciones en el Sistema de Información Hídrico.

El examen de las condiciones particulares de cada estación, en lo concerniente al estado de las instalaciones y condiciones de medida, aportan elementos de juicio complementarios para la formulación de la propuesta.

3. INVENTARIO GENERAL DE LA RED FORONOMICA

Este inventario considera a las estaciones hidrométricas en funcionamiento dentro del Sistema T.D.P.S.

El Mapa "Red de Estaciones Hidrométricas" (HID 20) que se encuentra en el Apéndice 1, muestra la distribución espacial de la red en las zonas hidrológicas definidas para el estudio y el cuadro N° 3,1 resume el número de estaciones de acuerdo al orden que les corresponde.

El orden indica el tipo de estación y está definido por el SENAMHI-BOLIVIA de acuerdo a los siguientes conceptos:

- Las estaciones de Primer Orden están dotadas de un instrumento registrador de los niveles instalados generalmente en ríos importantes y se realizan aforos continuos en el tiempo.
- Las estaciones de Segundo Orden no cuentan con un instrumento de registro continuo de niveles pero se miden descargas en los afluentes principales, con aforos periódicos.
- Las estaciones de Tercer Orden solo cuentan con un limnómetro y miden descargas en los ríos secundarios; con aforos eventuales realizados por personal y equipos itinerantes de los organismos responsables.

El cuadro N° 3.2 resume también el número mínimo de parámetros limnimétricos, limnigráficos y de aforos, que debe tener la red de acuerdo a lo recomendado por la OMM y la ONU - "ACTIVIDADES DE EVALUACION DE LOS RECURSOS HIDRICOS" Agosto 1981, NIVELES DE REFERENCIA Y REQUISITOS MINIMOS.

Los niveles seleccionados corresponden a zonas semi-áridas, semi-húmedas y húmedas en regiones geográficas

CUADRO Nº 3.1 : INVENTARIO GENERAL Y REQUERIMIENTOS - RED FORONOMICA - SISTEMA T.D.P.S.

ZONA	DENOMINACION HIDROLOGICA	Nº ESTACIONES EXISTENTES			Nº DE PARAMETROS MEDIDOS			Nº MIN. DE PARAMETROS DE MEDICION		
		1er. ORDEN	2er. ORDEN	3er. ORDEN	LIMNIMETRIA	LIMNIGRAFIA	AFOROS	LIMNIMETRIA	LIMNIGRAFIA	AFOROS
1	RAMIS	1	2	—	3	—	3	5	2	3
2	HUANCANE	1	—	—	1	—	1	2	1	2
3	SUCHEZ	—	1	—	1	—	1	2	1	2
4	COATA	1	1	—	2	—	2	2	2	2
5	ILAVE	2	—	—	2	—	2	3	2	2
6	TITICACA	—	—	(4)	—	—	—	—	—	—
6A	HUAYCHO	—	—	1	1	—	1	1	—	1
6B	ILLPA	—	—	1	1	—	1	1	—	1
6C	KEKA	—	1	—	1	—	1	1	—	1
6D	KATARI	—	—	1	1	—	1	1	—	1
6E	TIAHUANAKU	—	—	1	1	—	1	1	—	1
6F	ZAPATILLA	—	—	1	5	—	1	1	—	1
6G	BATALLAS	—	—	5	4	—	—	1	—	—
7	ALTO DESAGUADERO	1	1	4	3	1	4	2	1	2
8	MAURI	1	2	—	3	1	3	2	1	2
9	MEDIO DESAGUADERO	2	—	2	3	1	2	4	1	3
10A	SALARES	—	4	2	6	—	4	4	1	4
10B	POOPO	—	1	5	6	—	1	3	1	3

OBSERVACIONES () : Estaciones Limnimétricas (Niveles del Lago)

impermeables y semipermeables, estos niveles se detallan en el cuadro N° 3.2.

CUADRO N° 3.2. NIVELES DE REFERENCIA

TIPO DE MEDICION	UNIDAD	SEMI-ARIDO	SEMI-HUMEDO	HUMEDO
Limnimetría	Km²	$1,2 \times 10^{-4}$	2×10^{-4}	3×10^{-4}
Limnigrafía	Km²	1×10^{-5}	$0,5 \times 10^{-4}$	1×10^{-4}
Estaciones de Aforo	Km²	1×10^{-4}	$1,8 \times 10^{-4}$	1×10^{-3}

En función a lo definido como N° de orden para cada estación, en relación a los registros que se realizan, se ha determinado el número de parámetros medidos en la red, de acuerdo al tipo y número de estaciones ubicadas en cada zona hidrológica. Estos parámetros se resumen en el cuadro N° 3.1.

4.

DENSIDAD DE LA RED FORONOMICA - DIAGNOSTICO

De acuerdo a los valores del cuadro N° 3.1, el número mínimo de parámetros de medición referenciales en comparación con los medidos por la red, permite evaluar el déficit de coberturas de medición areal en las siguientes zonas hidrológicas:

ZONA	PORCENTAJE DEFICITARIO DE MEDICION		
	LIMNIMETRIA	LIMNIGRAFIA	AFOROS
Cuenca del Lago Titicaca	20%	100%	20%
Medio Desaguadero	25%	---	25%
Salares y Poopó	---	100%	30%

El resto del Sistema T.D.P.S. cumple con el número mínimo de parámetros de medición.

Agrupando las estaciones en funcionamiento, que componen la red, el número de estaciones es de 9, 13 y 23 de primer, segundo y tercer orden respectivamente.

El total de estaciones es de 45, con 20 ubicadas en la cuenca del Lago Titicaca y las 25 restantes en las cuencas del río Desaguadero, Salares y Poopó.

De acuerdo a la densidad mínima para redes de aforos, recomendada por la OMM, señala que para regiones húmedas a sub-húmedas es de 1000 a 2500 Km² por estación y para áridas es de 5000 a 20000 Km² en el primer caso tenemos 2810 Km² por estación y en el segundo 3512 Km² por estación lo que implica que existe un déficit de estaciones de aforo en el 40% de la cuenca y requiere un mínimo de 8 estaciones más.

- Los ríos: Ramis, Coata, Ilave, Huancané, Suchez y Lauca, carecen de limnigrafos a pesar de ser considerados cursos importantes de aguas.

A excepción del río Lauca, las secciones de aforos contaban con registradores continuos para alturas de nivel de aguas, pero estos dejaron de funcionar por diversas causas.

En el caso del Puente Internacional se reinstaló el limnigrafo, pero actualmente no está en funcionamiento por robo del cable del flotador.

- Cuenclas como la del río Ramis y otras que tienen varios afluentes, solo tienen una estación de aforos cerca de su desembocadura al lago, sin poder contrastar la coherencia de los datos con puntos de medición en los principales afluentes.
- De igual manera, cuencas menores ubicadas en la zona de estudio carecen de estaciones de aforos y en algunos casos como el río Illpa, Zapatilla, Tiahuanacu y Catari, solamente se realizan aforos eventuales en períodos irregulares.

Por lo anotado, el desarrollo de la red actual, obedece al establecimiento de estaciones que correspondieron a necesidades locales inmediatas y limitaciones económicas para su operación y manejo, pruebas de ello son: su alta densidad en la zona de la cordillera de La Paz para la explotación hidroeléctrica y una distribución general que restringe las posibilidades de establecer la concordancia de los valores medidos.

5. CATASTRO HIDROLOGICO DE LAS ESTACIONES COMPONENTES DE LA RED

De acuerdo a la metodología de trabajo de campo, contenida en el inciso 3.1 de las "Campañas de Aforos Líquidos y Sólidos" - Hidrometría, se ha realizado el Catastro Hidrológico de la Red Foronómica del Sistema T.D.P.S.

El trabajo de Catastro ha sido desarrollado de la siguiente manera:

- Llenado de la ficha de reconocimiento para cada estación hidrométrica que contiene: identificación general, ubicación política, ubicación geográfica y plano de ubicación.
- Relevamiento de información general sobre: accesibilidad, comunicaciones y características del río en la sección de aforos.
- Relevamiento de información específica sobre: las características de aforos, limnimetría y limnigrafía.
- Llenado de planillas de inventariación de instrumentos, detallando marca, tipo y estado.
- Informe de inspección técnica
- Memoria fotográfica descriptiva contenida en el subapéndice 6.7

Las inspecciones de campo han servido para:

- Evaluar las características de operación y mantenimiento de las estaciones hidrométricas.
- Investigar la rutina y metodología de medición empleada.
- Inventariar los equipos de medición y valorar su estado.
- Determinar el grado de confiabilidad de las mediciones.

Se debe indicar que el Catastro Hidrológico ha sido realizado en detalle para las estaciones básicas.

El catastro contiene también la información correspondiente a:

- Estaciones clausuradas o en funcionamiento, ubicadas en las cuencas altas de los ríos Coata, Ilave, Maure y Lauca.
- Estaciones limnimétricas del lago Titicaca.
- Los cambios de instrumental y el establecimiento de nuevas estaciones.

Se ha incorporado toda la información general, durante 1992, que ha sido actualizada hasta la conclusión del presente informe.

6. **DIAGNOSTICO DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS ESTACIONES**

Sobre la base de los informes de las inspecciones técnicas de campo, contenidas en el Catastro Hidrológico y que desarrollan las condiciones de: Emplazamiento de la estación, estado de los equipos, mantenimiento de la infraestructura de medición, rutina operativa de aforos y confiabilidad de los registros, se ha realizado un diagnóstico cualitativo del funcionamiento de las estaciones principales.

Este diagnóstico tiene una calificación de bueno, regular o malo, que significa lo que es correcto o adecuado, un estimado intermedio o lo incorrecto y mal realizado, respectivamente; dentro de un criterio técnico.

El denominativo "S.C.", corresponde a sin calificación cuando no tiene mantenimiento, infraestructura estable, rutina operativa, etc.

El cuadro N° 6.1. resume las calificaciones para cada estación de medición en las condiciones actuales de funcionamiento. Un seguimiento de estas condiciones durante todas las campañas de aforos, ha permitido evaluar una notable mejoría en el manejo de la red hidrométrica en el sector boliviano.

7. **IDENTIFICACION DE ANOMALIAS**

La identificación de anomalías ha sido producto de observaciones generales a la parte operativa de medición describiendo las mismas a continuación:

Para la limnimetría

- La frecuencia de lecturas no está normalizada en número ni horas.
- No se nivelan periódicamente las escalas.
- Las instalaciones limnimétricas en zona boliviana son precarias.
- En la zona peruana no se efectúan las lecturas de acuerdo a lo programado.

Para la limnigrafía

- En la zona peruana los limnígrafos están prácticamente inutilizados.

QUADRO Nº 0.1 : DIAGNOSTICO DE LA RED FORONOMICA - SISTEMA T.D.P.S.

ESTACION	ORDEN	EMPLAZAMIENTO	MANTENIMIENTO	EQUIPOS	OPERACION	CONFIABILIDAD
PUERTO ACOSTA	3º	REGULAR	BUENO	S.C.	BUENO	REGULAR
PUENTE ILLPA	3º	REGULAR	S.C.	S.C.	S.C.	S.C.
ACHACACHI	2º	REGULAR	S.C.	BUENO	BUENO	REGULAR
TAMBILLO	3º	REGULAR	BUENO	S.C.	BUENO	REGULAR
TIAHUANACU	3º	REGULAR	REGULAR	S.C.	BUENO	REGULAR
PUENTE ZAPATILLA	3º	REGULAR	REGULAR	BUENO	REGULAR	BUENO
ESCOMA	1º	REGULAR	REGULAR	BUENO	BUENO	BUENO
PUENTE RAMIS	1º	MALO	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR
PUENTE HUANCANE	1º	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	BUENO
PUENTE ONOCOLLA	3º	REGULAR	S.C.	S.C.	S.C.	S.C.
PUENTE ILAVE	1º	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO
PUENTE INTERNACIONAL	1º	MALO	BUENO	BUENO	BUENO	REGULAR
AGUALLAMAYA	2º	REGULAR	REGULAR	BUENO	BUENO	BUENO
NAZACARA	2º	REGULAR	BUENO	BUENO	REGULAR	REGULAR
CALACOTO DESAGUADERO	2º	MALO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO
CALACOTO MAURI	1º	REGULAR	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO
ABAROA CAQUENA	2º	REGULAR	REGULAR	BUENO	REGULAR	REGULAR
ABAROA MAURI	2º	BUENO	REGULAR	BUENO	REGULAR	REGULAR
CHUQUIRA	2º	REGULAR	REGULAR	BUENO	MALA	REGULAR
ULLOMA	1º	BUENO	REGULAR	BUENO	BUENO	BUENO
PUENTE AROMA	3º	REGULAR	S.C.	S.C.	S.C.	S.C.
PUENTE BURGUILLOS	3º	BUENO	S.C.	S.C.	S.C.	S.C.
UCUMASI	2º	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO
HUACHACALLA LAUCA	3º	BUENO	REGULAR	S.C.	BUENO	REGULAR

Para los aforos

- La frecuencia de aforos no está normalizado.
- En la zona peruana se ha detectado la falta de equipos adecuados para aforar.
- La mayoría de los contadores son obsoletos.
- En ningún caso se realiza la corrección por el ángulo de arrastre del instrumento.
- Se deben normalizar las absisas de las verticales de medición para cada estación en forma específica.

Para la información

- No están normalizadas las planillas de registros.
- El envío de la información a las oficinas centrales no es continuo, obedece a condiciones locales.

Para las inspecciones técnicas

- El Senamhi no cumple un rol sistematizado de inspecciones técnicas a las estaciones.

De los observadores

- Salvo pocas excepciones, los aforadores y lectores de escala no poseen la experiencia para la operación de mediciones en las estaciones.

8. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO Y COMPLEMENTACION DE LA RED HIDROMETRICA

Por las particulares características del sistema T.D.P.S., se requiere de una red de medición continua para definir el régimen hidrológico y determinar su variabilidad temporal.

Es por ello que se precisa efectuar observaciones regulares que implícitamente consolidará la concordancia de los valores medidos. Esta fase de consolidación, servirá como respuesta a los proyectos de desarrollo socio-económicos que contendrá el Plan Director Global.

Por lo expuesto, se propone el mejoramiento y complementación de la red, encuadrándose dentro de las limitaciones de recursos económicos y conclusiones del Diagnóstico de densidad y funcionamiento.

8.1. PROYECTO DE LA RED DE ESTACIONES HIDROMETRICAS

El proyecto contempla dos fases: Mejoramiento de la red actual y definición de nuevos puntos de medición.

8.1.1. Mejoramiento de la red actual

La definición del mejoramiento de la red actual obedece a las necesidades de equipamiento e infraestructura mínimos que se deben cubrir. También considera la reubicación de estaciones afectadas sustantivamente por efectos de remanso provocados por el lago o afluentes aguas abajo.

En este sentido se propone lo siguiente:

- Reubicar la estación de Puente Ramis en el Puente Samán, a 12 Km Aguas Arriba de su actual emplazamiento.
- Reubicar la estación de Calacoto Desaguadero cerca al Puente Ferroviario, a una distancia aproximada de 3.5 Km aguas arriba de su actual ubicación.
- Definir la ubicación de la estación de Aguallamaya aguas abajo de la confluencia de los ríos Desaguadero y Jacha Mauri.
- Dotar del equipo adecuado de aforos (molinete a hélice, torno, escandallo y contador) a las estaciones de: Puente Samán, Puente Huancané y Puente Onocolla.
- Igualmente equipar con los equipos anteriores con la excepción de molinetes, a las estaciones de: Puente Ilave, (este equipo sirve también a Puente Zapatilla).
- Dotar de limnógrafos a las estaciones de: Puente Samán, Puente Huancané, Aguallamaya, Puente Onocolla, Puente Ilave y Escoma.
- Poner en marcha el limnógrafo de Puente Internacional.
- Instalar locales limnimétricos en las estaciones de Puente Illpa y Ulloma.
- Dotar de Cable Bote a la estación de Tambillo.

El costo estimado de la propuesta de mejoramiento se desgloza en el Cuadro 8.1

**Cuadro 8.1 PRESUPUESTO ESTIMADO DEL PROGRAMA
DE MEJORAMIENTO DE LA RED ACTUAL**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO EN \$US	COSTO TOTAL EN \$US
1	Instalación cable de Retenida	Instalación	3	2000	6000
2	Dotación de Botes	Bote	1	700	700
3	Dotación de Molinetes a Hélice	Pza	3	3500	10500
4	Dotación de Tornos y escandallos	Pza	4	1800	7200
5	Dotación de Contadores	Pza	4	500	2000
6	Dotación e Instalación de Limnigrafos	Pza	5	6000	30000
7	Arreglo de Limnigrafo	Globe	-	—	60
8	Dotación e Instalación Local Limnimétrico	Local	2	500	1000
				TOTAL	\$US 57462

8.1.2 Nuevos Puntos de Aforos

La propuesta de ampliación de la red foronómica ha sido desarrollada bajo las siguientes consideraciones:

- Que se ha finalizado con las actividades de mejoramiento de la red actual.
- Que se debe cubrir el déficit existente para los parámetros mínimos a medir.
- Que la Red Hidrométrica debe cumplir con la densidad mínima requerida por las normas, para redes de aforos.
- Que se deben ubicar estaciones en afluentes importantes para contrastar la coherencia de los datos.

De esta manera se ha definido el número, tipo y ubicación de los nuevos puntos de aforos; de acuerdo al siguiente detalle:

CUENCA	R I O	LOCALIDAD	ORDEN
Ilave	Río Blanco	Tocra	1°
Ilave	A. Calientes	Totorani	1°
Coata	Cabanillas	Cabanillas	2°
Coata	Lampa	Lampa	2°
Ramis	Azángaro	Achaya	1°
Ramis	Pucara	Colcpuja	1°
Ramis	Crucero	San Anton	2°
Ramis	Grande	Nuñoa	2°
Ramis	Ayaviri	Ayaviri	2°
Huancané	Putina	Putina	2°
Callaccame	Callaccame	Huacullani	2°
Llinqui	Llinqui	Sombrapata	2°
Suchez	Suchez	Cojata	2°
Mauri	Blanco	Sankata	2°
Desaguadero	Desaguadero	Chilahuala	2°
Márquez	Márquez	Pampahauullagas	2°
Lauca	Lauca	Chipaya	1°

El costo estimado de la propuesta de ampliación de la red básica se desglosa en el cuadro N° 8.2 y considera los puentes existentes como infraestructura de apoyo.

Cuadro 8.2 PRESUPUESTO ESTIMADO DEL PROGRAMA DE AMPLIACIÓN DE LA RED BASICA

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO EN \$US	COSTO TOTAL EN \$US
1	Instalación cable de Retenida	Instalación	2	2000	4000
2	Dotación de Botes	Bote	2	700	1400
3	Dotación de Molinetes a Hélice	Pza	17	3500	59500
4	Dotación de Tornos y escandallos	Pza	8	1800	14400
5	Dotación de Contadores	Pza	17	500	8000
6	Dotación e Instalación de Limnigrafos	Pza	5	6000	30000
7	Dotación e Instalación Local Limnimétrico	Local	17	500	8500
				TOTAL	\$US 125800

8.1.3. Sistemas de Alerta

Se debe considerar una actividad adicional en el presupuesto general que contiene un sistema de alerta para las obras propuestas en el Plan Director Global a saber:

- Sistema de Control de inundaciones Arapa-Azángaro
- Sistema de Control de inundaciones Soledad - Poopó - Uru Uru.

Para el primer sistema se proponen dos transceptores Multibanda de H.F., ubicados en Arapa y Azángaro.

Para el segundo sistema se proponen cinco transceptores del mismo tipo, ubicados en Puente Internacional, Aguallamaya, Calacoto, Abaroa y Chuquiña.

EL tipo de transceptor es el Yaesu-747 G.X., transmisor y receptor de controles de panel frontal y antenas multibanda con un costo aproximado de 7000 U\$.

El segundo sistema se complementaría con la instalación de un limnógrafo horizontal de registro automático del Tipo SM 3820/MMA/SIAP con un costo aproximado de 11.000 U\$.

El presupuesto estimado para los sistemas de alerta es de 53000 U\$.

8.1.4. Presupuesto General - Resumen

El resumen del presupuesto general de la propuesta de mejoras, instalación de nuevos puntos de aforos y del sistema de alerta, considera la operación y mantenimiento, por ser gastos de operación del Sistema de Información Hidrológica.

El Presupuesto General es el siguiente:

ITEM	DESCRIPCION	COSTO PARCIAL (U\$)	INSTALACION (SX)	COSTO TOTAL (U\$)
1	Mejoramiento de la Red	57462	2873	60335
2	Ampliación de la Red	125800	6279	132090
3	Sistema de Alerta	18000	900	18900
			TOTAL	211325

8.1.5. Programa de Mediciones y Mantenimiento

Estas actividades son sustantivas en el manejo de la red; un cuidadoso manejo minimiza los errores de mensura y requiere: mejorar el nivel de organización en la superestructura del sistema de información hídrica y cuidar constantemente su infraestructura.

Los lineamientos operativos de un adecuado manejo, están bajo la responsabilidad de los organismos pertinentes.

En este acápite se dan recomendaciones generales que coadyuvarán a mejorar el actual manejo.

- Frecuencia de mediciones

La frecuencia de observaciones limnimétricas debe ser normalizado en todo el sistema T.D.P.S. según el orden de la estación y de acuerdo a una hora común (GMT) en ambos países.

ORDEN DE LA ESTACION	Nº DE LECTURAS	HORAS DE LECTURA (GMT - 4 horas)
1°	3	8°, 12° y 18°
2°	3	8°, 12° y 18°
3°	2	8°, y 18°

La frecuencia de aforos debe establecerse según el orden de la estación y el período de aguas, de acuerdo a:

ORDEN DE LA ESTACION	AGUAS ALTAS		AGUAS BAJAS	
	FRECUENCIA	PERIODO	FRECUENCIA	PERIODO
1°	2	Semanal	1	Semanal
2°	2	Semanal	1	Semanal
3°	2	Mensual	1	Mensual

- Frecuencia de inspecciones técnicas:

Las inspecciones técnicas por parte de los SENAMHI, deben ser trimestrales para las estaciones de 1° y 2° orden y semestrales para las de 3° orden.

Estas inspecciones incluirán nivelación de escalas, revisión de equipos y aforo de contraste.

- **Cursos de capacitación para el personal de campo**

Se debe establecer un curso de capacitación anual para los aforadores. Estos cursos deberán ser programados de acuerdo a "Una guía Práctica" que unifique criterios de medición y contenga recomendaciones generales de mantenimiento de la estación.

- **Sobre el registro y envío de datos**

Las planillas de medición deben ser únicas para todas las estaciones del sistema T.D.P.S. y el envío de información a las oficinas centrales debe ser mensual.

9. **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

El mejoramiento e incremento de la red y la importancia de un cuidadoso manejo, son objetivos que determinan un aumento en los costos de operación y mantenimiento del sistema de información hídrica, pero, la coherencia espacial-temporal de las mediciones, la mejora del sistema y la utilización de estos datos para diversas finalidades, justifican plenamente el desarrollo de los objetivos, el pretender analizar y evaluar el costo-beneficio que representará, es una tarea de difícil determinación en el análisis económico.

Las propuestas de mejoramiento, ampliación y operación de la Red Foronómica en el Sistema T.D.P.S. , tienden a cubrir los siguientes aspectos: Interpretar en la forma más correcta y completa los procesos hidrológicos para conseguir una respuesta adecuada en el desarrollo y manejo de los recursos hídricos.

Para satisfacer estos requerimientos en niveles aceptables y con costos razonables, se debe cuidar de que las estaciones sean instaladas y operadas en las mejores condiciones, bajo el concepto de que es más difícil operar adecuadamente una estación que instalar una gran cantidad de ellas.

- Se deben proveer de los medios para una permanente inspección, pagos adecuados en tiempo y cantidad a los observadores y un control de calidad de la información inmediata a la recolección de los datos.
- Se recomienda también tender a operar con un instrumental simple y estandarizado como el utilizado en la parte boliviana del Sistema T.D.P.S.

- Todas las estaciones limnimétricas deben estar asociadas a un Banco de nivel fijo que defina la cota absoluta del cero de la escala.
- Los molinetes deben ser calibrados una vez por año, pero dado el alto costo que significa hacerlo en un Instituto, se recomienda disponer de molinetes patrón para la calibración en el campo.
- Se debe dar capacitación y entrenamiento a los observadores y técnicos, a fin de mejorar las condiciones de operación y mantenimiento de las estaciones.
- Finalmente, se recomienda efectuar un trabajo batimétrico longitudinal y transversal, del área de influencia de la sección de aforos, a fin de evaluar las variaciones de las curvas de descargas especialmente después de las avenidas.

CATASTRO HIDROLOGICO
CUENCA DEL RIO RAMIS
(Zona T.D.P.S. N° 1)

Proyecto: SISTEMA T.D.P.S.

Reconocimiento de Estaciones Hidrométricas Básicas

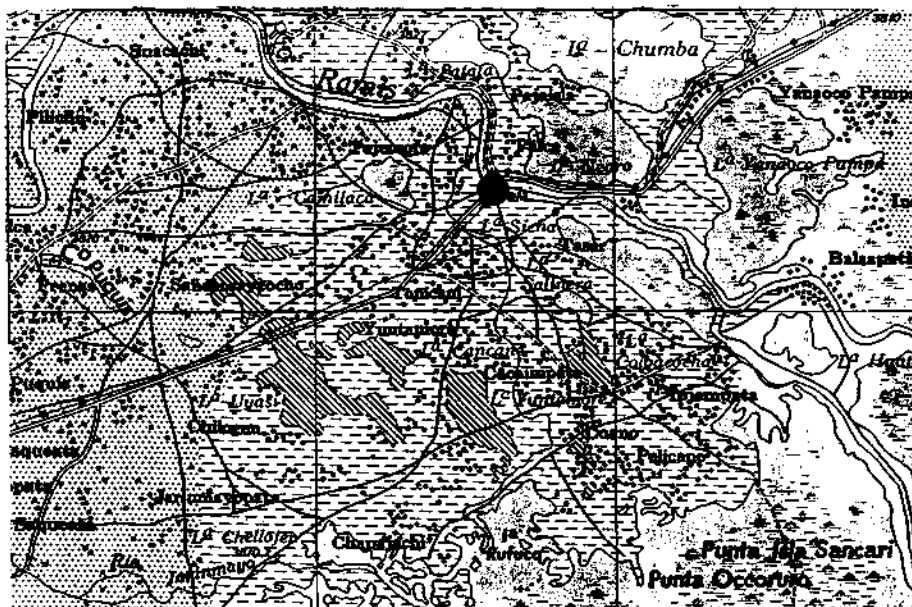
Identificación General	
Estación: Puente Ramis Código: 10101 Tipo de Orden: Primer Entidad: Senamhi	Long. W: 69° 52' 17'' Lat. S: 15° 15' 06'' Altitud: 3813 m.s.m.m.

Ubicación Política	Ubicación Hidrográfica
País: Perú Departamento: Puno Provincia: Huancané Distrito: Toroco	Río: Ramis Cuenca: Lago Titicaca Sub-Cuenca: Río Ramis Zona TDPS : 1/ PA 02 Cuenca de Recepción: 14684 Km ²

Instalación: 1955	Clausura:	Reinst.:
-------------------	-----------	----------

Plano de Ubicación

esc.: 1:100.000
Carta 31-X (IGN)



Accesibilidad: Por vía carretera Juliaca - Puente Ramis: 41,5 Km con el siguiente recorrido Juliaca - Taraco (29 Km), Taraco Puente Ramis (12.5 Km).

Características del Río en la sección de Aforos

Constitución del Lecho del Río: Arcillo - Arenoso

Constitución de las márgenes: Arcilloso - Arenoso

Ancho del río en Aguas:

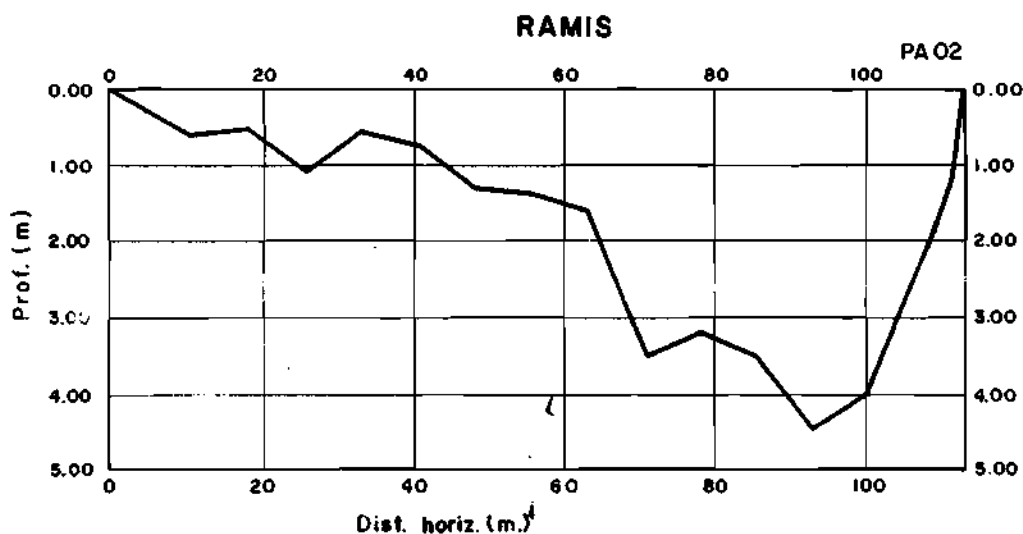
Bajas: 80 m

Medias: 10 m

Altas: 125 m

**Perfil Transversal
(Sección de Aforo)**

Fecha: 26/02/92



Características de Aforo y Limnimetría

Aforo desde: El Puente

Longitud del puente: 125 m

Marcas en: Pintura cada 5 m

Limnómetro tipo: Zona abierta **Forma:** Unico y Vertical

Longitud total: 4 m. **Número de Reglas:** 2

Material: Fierro Enlozado **Estado:** Bueno

Cota Cero de la Escala: 3804.95 m.s.n.m.

Limnógrafo tipo y marca: De eje vertical - AOTT, Semanal

Forma y estructura de instalación: Tubo colocado en el río mismo,
y caseta apernada al tubo.

Estado: Malo

Características de las Observaciones

Limnimetría, Número de Lecturas diarias: 4

Horas de Observación: 6⁰⁰, 10⁰⁰, 14⁰⁰ y 18⁰⁰ Hrs.

Aforos: 1 vez por semana - el día Lunes

Remisión de datos: En forma mensual

Nombre Aforador actual : Alfonso Incacari **Experiencia:** 1 año

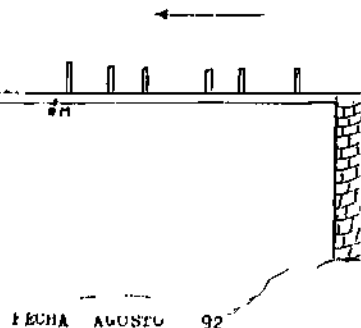
Lector de mira: Ignacio Limayuaya Kallata **Experiencia:** 3 años

Observadores Anteriores: Aforador Juan Ingalupe Guanatico

DESCRIPCION DE ESTACION LIMNIMETRICA

<u>PUENTE RAMIS</u>		<u>CARACTERISTICAS DE LA MARCA</u>	<u>ELEVACION</u>
Provincia	Huancané	BM con pintura esmalte	3812.745 m.sn.m.
Sub - Región	PUNO	de color Azul	
<u>DESCRIPCION DETALLADA DEL PUNTO</u> - El BM está ubicado debajo del puente Nuevo (en el puente Antiguo) - A 6.9 mts. del estribo del puente Nuevo en dirección carretera Juliaca-Huancané y a 0.97 mts más allá se encuentra al regla de control de aforo. - Al lado izquierdo del puente en dirección de la flecha. - La flecha indica la dirección carretera Juliaca-Huancané			<u>CROQUIS DE UBICACION</u>
BM-PELT referencial: 3812.745 m.s.n.m. Cota absoluta "0" de la mira 3804.9450 ó 3804.95 msnm.			
Ejecutado por: PELT - SUB PROGRAMA ESTUDIOS			

DESCRIPCION DE ESTACION LIMNIMETRICA

<u>PUENTE SAMAN</u> Provincia Huancané Sub - Región PUNO	<u>CARACTERISTICAS DE LA MARCA</u> BM I con pintura esmalte de color Azul	<u>ELEVACION</u> 3818.3812 m.s.n.m.
<u>DESCRIPCION DETALLADA DEL PUNTO</u> - El BM I del puente Saman se encuentra en el lado izquierdo en dirección carretera Samán-Arapa - A 88 mts. del estribo en dirección que indica el croquis - La flecha indica la dirección de la carretera Samán - Arapa		<u>CROQUIS DE UBICACION</u> 
BM-PELT referencial: 3818.3812 m.s.n.m. Cota absoluta "0" en relación a la mayor profundidad (1.80 m) 12-11-92: 3812.2812 ó 3812.28 m.s.n.m.		
Ejecutado por: PELT - SUB PROGRAMA ESTUDIOS		

INVENTARIO DE INSTRUMENTOS

RED HIDROMETRICA

ESTACION: Puente Ramis

ITEM	INSTRUMENTO	MARCA	TIPO	No	ESCALA	ESTADO	OBSERVACIONES
1.-	Molinete	Kahl sico	S/M 501		5 Rev	Bueno	Cazoleta Modelo "Price"
2.-	Escandallo	---	---	--	7 Kg	Regular	-----
3.-	Contador	AOTT	---	---	---	Regular	Tipo Beed
4.-	Limnógrafo	AOTT	Ver- tical	6394	---	Regular	En dete- rioro
5.-	Limnómetro	---	Fierro Enlo- zado		4 m	Bueno	-----

HELICE No.	E C U A C I O N	ESTADO
CAZOLETA	<40 REV; $V=2.18 \text{ n/t} + 0.020$	Nuevo
VELOCIDADES EN IES POR SEGUNDO	>40 REV; $V=2.17 \text{ n/t} + 0.030$	

INFORME DE INSPECCION

Estación: Puente Ramis

Fecha: 26/02/92

GENERALIDADES

El acceso a la estación es bueno en cualquier época del año por el camino carretero que une Juliaca - Taraco - Puente Ramis.

La estación del puente Ramis se encuentra a 2.5 km de la confluencia del río Ramis con el río Huanacán y a 11 Km del lago Titicaca.

La sección de aforo es variable a nivel estacional. El tramo de la corriente, que atraviesa la sección, coincide con un meandro menor y el flujo no sigue la dirección del eje principal dominante del río.

La sección está situada en un punto que afecta al flujo en forma muy sensible; en primer lugar por estar influenciado por el lago con efectos de remanso y en segundo lugar por un efecto localizado del "embarcadero" debajo del puente, situación que modifica completamente el comportamiento hidráulico de la corriente.

La pendiente del tramo es media, con vegetación poco densa, de arbustos y hierba, y suelos de material fino arcillo - arenoso en ambas márgenes.

En crecidas corre el agua con facilidad en toda la anchura de la sección, indicando el observador que se han registrado desbordamientos de carácter excepcional alcanzando los 5 m. de altura del tirante de agua.

En estiaje, existe una sección donde se pueden medir niveles bajos con buenas condiciones de velocidad.

Los locales limnimétrico y limnigráfico están ubicados en la sección de aforo, junto al "embarcadero" y en zona abierta desprotegida, ambas situaciones distorsionan sensiblemente la lectura de escala y los registros limnigráficos.

El observador afirma que si la regla se ladea o se mueve, es el personal técnico del SENAMHI quien la coloca nuevamente en su posición original. Contradictoriamente indica que las inspecciones del SENAMHI son de dos veces por año y no incluyen nivelación, sino aforos y revisión de equipos.

Asimismo se detallan 4 lecturas de escala por día, pero en nuestra visita leímos la misma 3 horas después de la supuesta lectura a horas 14²², y para lograrla tuvimos que limpiar la escala cubierta de vegetación acuática.

Respecto a los aforos, debemos indicar que verificamos las siguientes anomalías:

- El contador no funciona correctamente
- El escandallo no es del peso adecuado, puesto que se aforó con el equipo de la estación y se constataron ángulos de desviación del orden de 40°, habiendo indicado el observador la no consideración en planillas del ángulo vertical de arrastre.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La sección de aforo es un local de medición poco adecuado.
- Los aforos no se los realiza correctamente en aguas altas.
- Las lecturas limnimétricas y limnigráficas son poco confiables.

Por lo expuesto anteriormente recomendamos tratar cuidadosamente la información de esta estación. Asimismo recomendamos el equiparla con: Torno, Contador y un Escandallo adicional de 20 Kg. prohibiendo usar al puente como "embarcadero" (si no se cambia el punto de aforos), además se debe considerar el traslado del local limnimétrico a una zona protegida.

Es posible considerar el traslado de la estación al puente Samán, situado a 26 Km. de Juliaca y a 12 Km aproximadamente aguas arriba del puente Ramis, puente ubicado a los 15° 17' 04'' de L.S. y 70° 01' 25'' de L.W. a los 3820 m.s.m.m.

CATASTRO HIDROLOGICO
CUENCA DEL RIO HUANCANE
(Zona T.D.P.S. Nº 2)

Proyecto: SISTEMA T.D.P.S.

Reconocimiento de Estaciones Hidrométricas Básicas

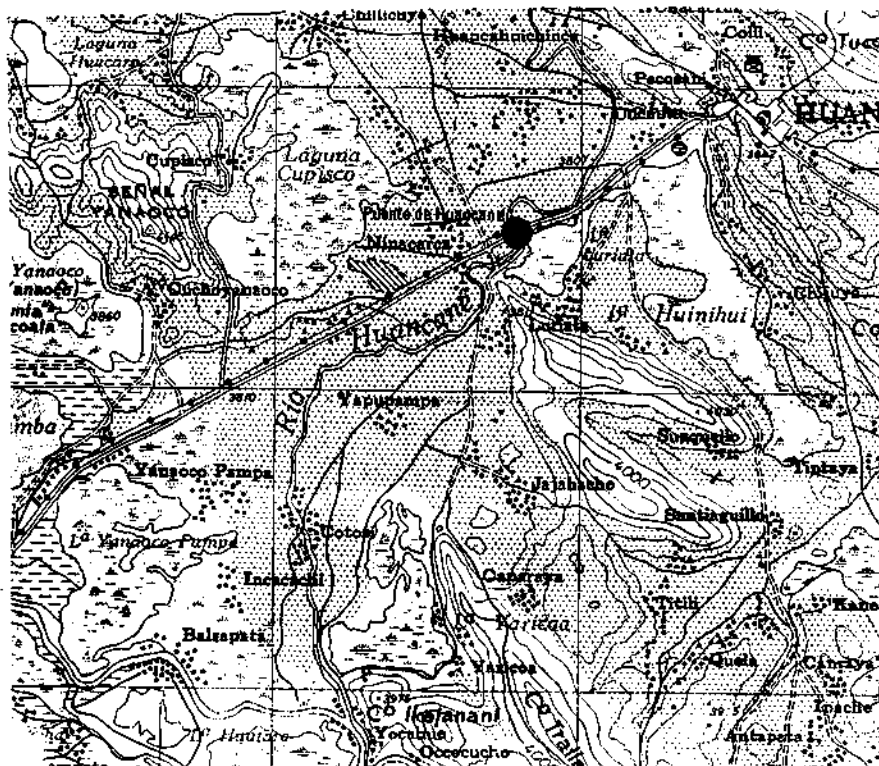
Identificación General	
Estación: Puente Huancané Código: 10201 Tipo de Orden: Segundo Entidad: Senamhi	Long. W: 69° 47'31" Lat. S: 15° 12'50" Altitud: 3814 m.s.n.m.

Ubicación Política	Ubicación Hidrográfica
País: Perú Departamento: Puno Provincia: Huancané Distrito: Huancané	Río: Huancané Cuenca: Lago Titicaca Sub-Cuenca: Río Huancané Zona TDPS: 2/PA 01 Cuenca de Recepción: 3541 Km ²

Instalación: 1956	Clausura:	Reinst.:
-------------------	-----------	----------

Plano de Ubicación

Esc.: 1:100.000
Carta 31-X (IGN)



Accesibilidad: Por el camino carretero Juliaca - Huancané a 3 Km. antes de llegar a Huancané y a una distancia de 51.5 Km desde Juliaca.

Comunicaciones: En Huancané.

Características del Río en la sección de Aforos

Constitución del Lecho del Río: Arcillo - Arenoso

Constitución de las márgenes: Arcillo - Arenoso con algo de limo

Ancho del Río en aguas:

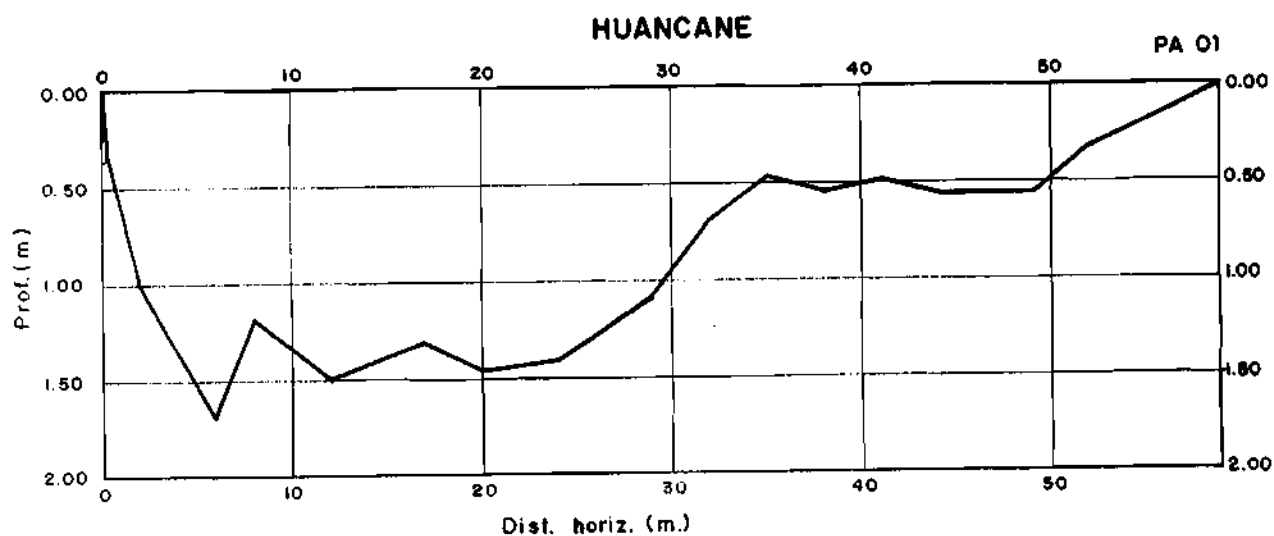
Aguas bajas: 25 m

Medias: 40 m

Altas: 60 m

**Perfil Transversal
(Sección de Aforo)**

Fecha: 26/02/92



Características de Aforo y Limnimetría

Aforo desde: El Puente

Longitud del puente: 60 m

Marcas en: Pintura cada 2 m

Limnómetro tipo: Zona abierta **Forma:** Unico y Vertical

Longitud total: 2.5 m **Número de Reglas:** 2.5

Material: Fierro Enlozado **Estado:** Bueno

Cota Cero de la Escala: 3810.44 m.s.n.m.

- El local limnigráfico se encuentra destrozado.
- Se afora con el mismo equipo de la Estación Puente Ramis

Características de las Observaciones

Limnimetría, Número de Lecturas diarias: 4

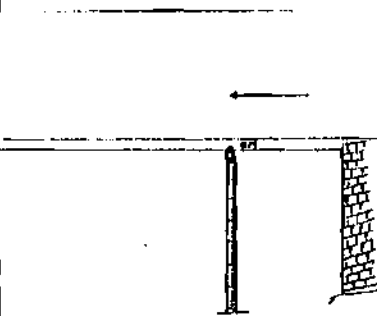
Horas de Observación: 6⁰⁰, 10⁰⁰, 14⁰⁰ y 18⁰⁰ Hrs.

Aforos: 1 vez por semana - el día Sábado

Remisión de datos: En forma mensual

Nombre Aforador actual : Alfonso Incacari **Experiencia:** 1 año

DESCRIPCION DE ESTACION LIMNIMETRICA

<u>PUENTE HUANCANE (Antiguo)</u>		<u>CARACTERISTICAS DE LA MARCA</u>	<u>ELEVACION</u>
Provincia	Huancané	BM II con pintura esmalte	3813.936 m.s.n.m.
Sub - Región	PUNO	de color Azul	
<u>DESCRIPCION DETALLADA DEL PUNTO</u>			<u>CROQUIS DE UBICACION</u>
- El BM II del puente Huancané está ubicado en el puente antiguo - A 2.9 mts. del estribo, lado izquierdo del puente en dirección carretera Juliaca - Huancané - La flecha indica la dirección de la carretera Juliaca-Huancané - Encima de La Regla de control de aforo			
			FECHA AGUSTO 92
BM-PELT referencial: 3813.9360 msnm Cota absoluta "0" de la mira: 3810.4360 ó 3810.44 msnm.			
Ejecutado por: PELT - SUB PROGRAMA ESTUDIOS			

INFORME DE INSPECCION

Estación: Huanacán

Fecha: 26/02/92

GENERALIDADES

La accesibilidad a la estación es buena en cualquier época del año, por el camino carretero Juliaca-Huanacán a 12 Km del Lago.

El tramo del río aguas arriba sigue un meandro apreciable. La dirección de la corriente en la sección, no sigue la dirección del eje del río.

El tramo longitudinal es de baja pendiente y vegetación semi-densa en la margen derecha y poco densa en la izquierda, compuesta por arbustos y hierba. El tipo de suelo en las márgenes es franco arcillo-arenoso y del lecho es areno - arcilloso.

La sección es variable, con sectores de poca profundidad en la margen izquierda y sectores de velocidad que aumentan progresivamente a medida que nos acercamos a la margen derecha.

En crecidas el agua corre con facilidad por toda la sección y el desbordamiento comienza a los 3 m, con acumulación de agua en la margen izquierda.

En estiaje se aforan los niveles bajos por vadeo en una sección auxiliar próxima a la margen derecha, zona por donde fluye la corriente.

El local limnimétrico está ubicado en zona abierta y firme, pero éste no es accesible para una lectura fácil y precisa; también afecta la vegetación acuática que cubre la regla, lo que obliga a una limpieza constante.

Los aforos se realizan siempre en las mismas verticales, pero no se toma en cuenta la corrección por ángulo de arrastre.

Conclusiones y Recomendaciones

- La sección de aforo es medianamente adecuada para la medición.
- Los aforos no se los realizan correctamente en aguas altas por lo tanto la información referente al período de aguas altas, debe ser tratada cuidadosamente.

El equipar a la estación Ramis con el equipo recomendado en el informe de inspección, significa cubrir también las necesidades de la estación de Huancané.

Se debe indicar la importancia de la puesta en marcha del local limnigráfico. Inicialmente funcionó con limnógrafo.

En lo referente al local limnimétrico, este debe ser reinstalado en una zona protegida.

CATASTRO HIDROLOGICO
CUENCA DEL RIO SUCHEZ
(Zona T.D.P.S. N° 3)

Proyecto: SISTEMA T.D.P.S.

Reconocimiento de Estaciones Hidrométricas Básicas

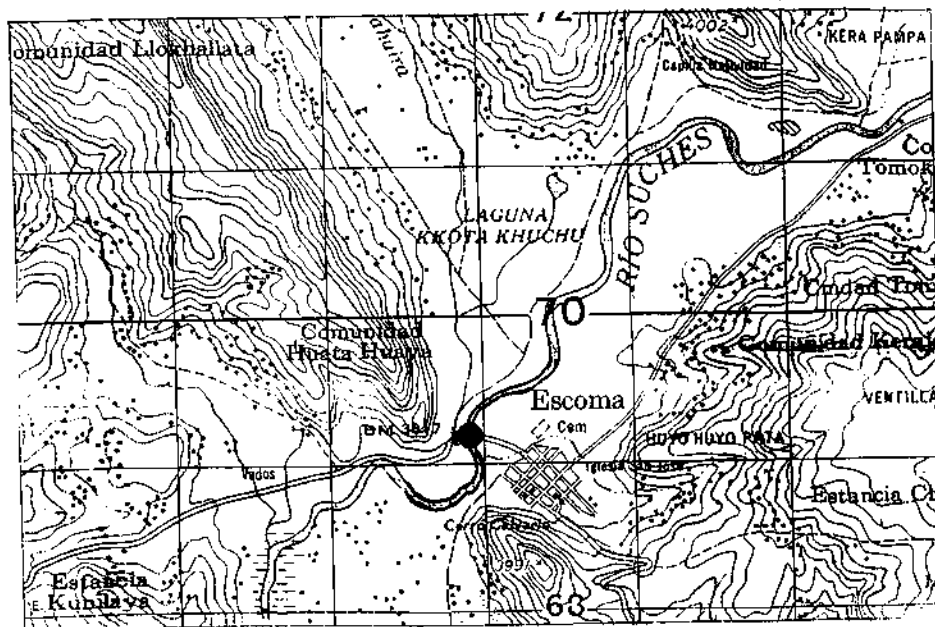
Identificación General	
Estación: Escoma Código: 2042002201 LP04 ESCO Tipo de Orden: Primero Entidad: Senamhi	Long. W: 69° 07' 56'' Lat. S: 15° 39' 19'' Altitud: 3817 m.s.m.m.

Ubicación Política	Ubicación Hidrográfica
País: Bolivia Departamento: La Paz Provincia: Camacho	Río: Suchez Cuenca: Lago Titicaca Sub-Cuenca: Río Suchez Zona TDPS : 3/ PA 09 Cuenca de Recepción: 2823 Km ²

Instalación: 1970	Clausura:	Reinst.:
-------------------	-----------	----------

Plano de Ubicación

esc.: 1:50.000
Carta 5747-II (IGM)



Accesibilidad: Camino carretero La Paz - Puerto Acosto,
recorrido desde La Paz: Huarina (74 Km) - Achacachi (93 Km) -
Chahuaya (155 Km) - Escoma (173.5 Km), desde Escoma a la
estación: 800 (m).

Comunicaciones: Telégrafo, correo central.

Características del Río en la sección de Aforos

Constitución del Lecho del Río: Arcillo Arenoso - Lecho
inestable

Constitución de las márgenes: En la sección, ambas márgenes
tienen alerones y encauzamiento longitudinal de mampostería de
piedra.

Ancho del Río en aguas:

Bajas: 20 m Medias: 46 m Altas: 46 m

**Perfil Transversal
(Sección de Aforo)**

Fecha: 24/02/92

Características de Aforo y Limnimetría

Aforo desde: El Puente

Longitud del Cable o puente: 46.7 m, en 4 tramos definidos por tres robustas pilas de 2.6 m. de ancho cada una.

Marcas con: Pintura amarilla que definen las verticales mirando aguas abajo.

Limnómetro tipo: Zona Abierta **Forma:** Unico y Vertical

Longitud total: 3 m. **Número de Reglas:** 3

Material: Madera **Estado:** Regular

Limnógrafo tipo y marca: Originalmente estaba emplazado un limnógrafo Seba de eje horizontal y registro semanal.

Características de las Observaciones

Limnimetría, Número de Lecturas diarias: 3

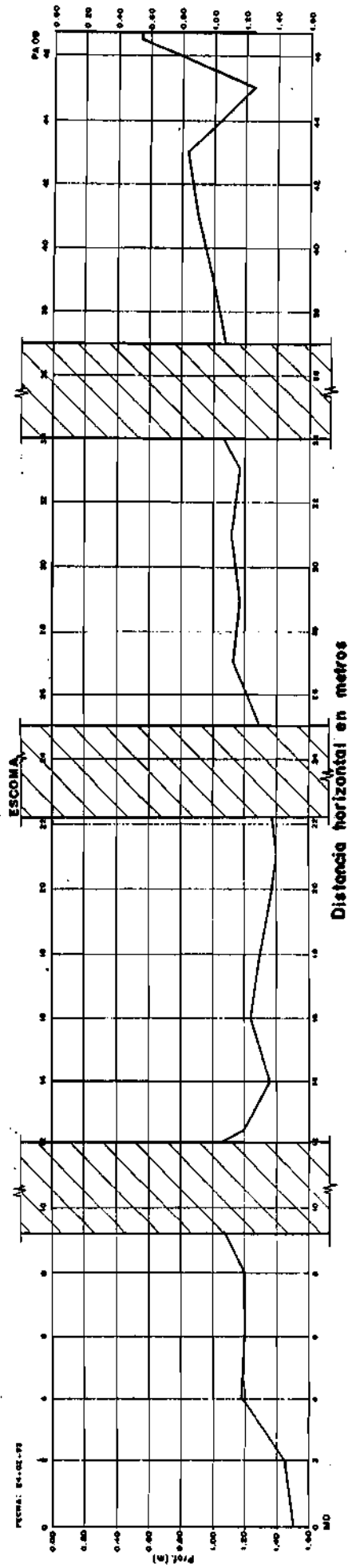
Horas de Observación: 8⁰⁰, 12⁰⁰, 18⁰⁰

Aforos: con molinete 2 veces por semana, los días lunes y sábado.

Remisión de datos: cada dos meses

Nombre del Observador : Eddy Aruquipa Yana, experiencia (laño)

Observadores Anteriores: Donato Ibañez Pinto, Carlos Moncada Mariaca, Teófilo y Angel Luque.



INVENTARIO DE INSTRUMENTOS

RED HIDROMETRICA

ESTACION: Escoma

ITEM	INSTRUMENTO	MARCA	TIPO	No	ESCALA	ESTADO	OBSERVACIONES
1.-	Molinete	Cientific	Cazoleta	8	----	Regular	Maltratado
2.-	Escandallo	----	Salmón	124.21	5 Kg	Bueno	-----
3.-	Contador	----	Auricular	-----	----	Regular	-----
4.-	Cronómetro	----	Digital	-----	----	Bueno	-----
5.-	Limnógrafo	----	-----	-----	----	-----	-----
6.-	Limnómetro	----	Madera	-----	1 m	Regular	Tres pedazos
7.-	Torno	AOTT	15.009	08332	----	Bueno	Cable Viejo
8.-	Pluma	----	Madera	-----	----	Bueno	

HELICE No.	E C U A C I O N	ESTADO
CAZOLETA	$n/t < 1, V = 0.662 n/t + 0.007$	Regular
	$n/t > 1, V = 0.656 n/t + 0.013$	

Observaciones: El molinete y el contador fueron reemplazados a principios de 1993

INVENTARIO DE INSTRUMENTOS

RED HIDROMETRICA

ESTACION: Escoma

ITEM	INSTRUMENTO	MARCA	TIPO	ESTADO
1.-	Molinete	SIAP	Hélice	Nuevo
2.-	Contador	SIAP	Electro-mecánico	Nuevo
3.-	Varillas de Soporte	SIAP		Nuevas

HELICE N°	ECUACION	ESTADO
I - PROIT	$0.10 < n/t < 9.03$ $V = 0.2514 \, n/t + 0.007$	Nueva
	$9.03 < N/T < 16$ $V = 0.2575 \, n/t - 0.048$	

Observaciones: Equipo nuevo en funcionamiento desde principios de 1993

INFORME DE INSPECCION

Estación: Escoma

GENERALIDADES

La accesibilidad a la estación es expedito en cualquier época del año por el camino carretero La Paz Puerto Acosta, distante 800 m. de la población a la sección de aforos.

El tipo de aforo que se realiza es desde el puente, la ubicación del puente y de las pilas es perpendicular a la corriente, alterando estas últimas al flujo en forma sensible. La sección es variable y de lecho inestable, situada en un tramo con contracurvas y mediana pendiente.

No existe alteración del flujo aguas abajo y la distribución de velocidades es pareja, con sectores de menor profundidad en la margen izquierda.

El lecho está constituido principalmente por arcilla, la vegetación en ambas márgenes a lo largo del tramo, por arbustos y hierbas de mediana densidad, con suelos de material fino heterogéneo (arcilla - arena).

Una vez sobrepasados los 3 m. las aguas se desbordan y se desvían de la sección de aforo, acumulando agua en las márgenes, no pudiéndose medir descargas en crecidas excepcionales.

En estiaje se pueden medir niveles bajos por vadeo en una sección auxiliar aguas abajo.

La regla de la escala está ubicada en la sección de aforo, en un local que no es calmo y protegido, no pudiéndose leer con facilidad y precisión en aguas medias y altas, puesto que la lectura se la realiza desde el puente.

El local de las reglas es firme a primera vista.

Se ha observado que los aforos se los realizaba desde el puente hacia aguas arriba y no siempre en las mismas verticales, por lo que se han definido (con marcas de pintura), las verticales hacia aguas abajo.

Se debe indicar que el molinete no es el adecuado para secciones afectadas por vegetación hidrófila y que en crecidas el escandallo es arrastrado por la corriente, situación que no se considera en el cálculo de aforos.

Se ha verificado la inexperiencia del observador y la poca frecuencia de las inspecciones del SENAMHI.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La sección no es la más adecuada, pero al no existir otra alternativa se debe aforar de acuerdo a lo que se ha recomendado al observador (mismas verticales y número de puntos por vertical).
- Para mejorar la calidad de los datos se debe equipar la estación con lo siguiente: molinete a hélice, escandallo de 10 Kg, cable nuevo para el torno, contador, transportador y principalmente de un limnógrafo de eje horizontal.
- Se recomienda reinstalar el local limnimétrico para lecturas fáciles y precisas.
- La información de esta estación, debe ser manejada con las precauciones debidas por lo anotado en las características del desarrollo de aforo rutinario.

CATASTRO HIDROLOGICO
CUENCA DEL RIO COATA
(Zona T.D.P.S. Nº 4)

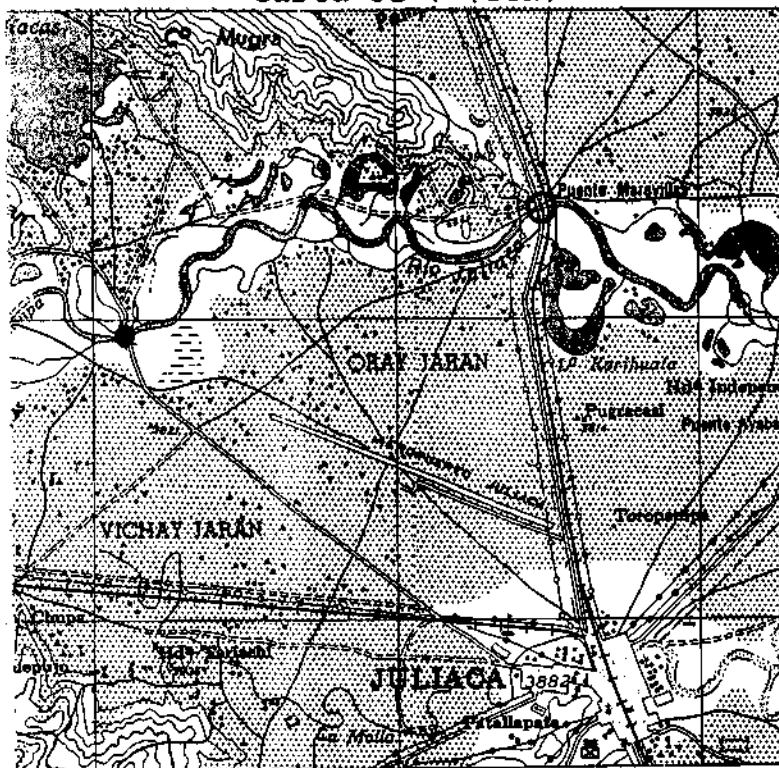
Proyecto: SISTEMA T.D.P.S.

Reconocimiento de Estaciones Hidrométricas Básicas

Identificación General		
Estación: Puente Maravillas Código: 10401 Tipo de Orden: Segundo Entidad: Senamhi		Long. W: 70° 08'16'' Lat. S: 15° 25'58'' Altura : 3823 m.s.n.m.
Ubicación Política	Ubicación Hidrográfica	
País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca	Río: Coata Cuenca: Lago Titicaca Sub-Cuenca: Río Coata Zona TDPS: 4/PA 06 Cuenca de Recepción: 4552 Km ²	
Instalación: 1956	Clausura:	Paraliz: 1978

Plano de Ubicación

esc.: 1:100.00
Carta 31-V (IGN)



Proyecto: SISTEMA T.D.P.S.

Reconocimiento de Estaciones Hidrométricas Básicas

Identificación General

Estación: Puente Onocolla
Tipo de Orden: Auxiliar

Long. W: 70° 11' 21''
Lat. S: 15° 26' 37''
Altura : 3825 m.s.n.m.

Ubicación Política

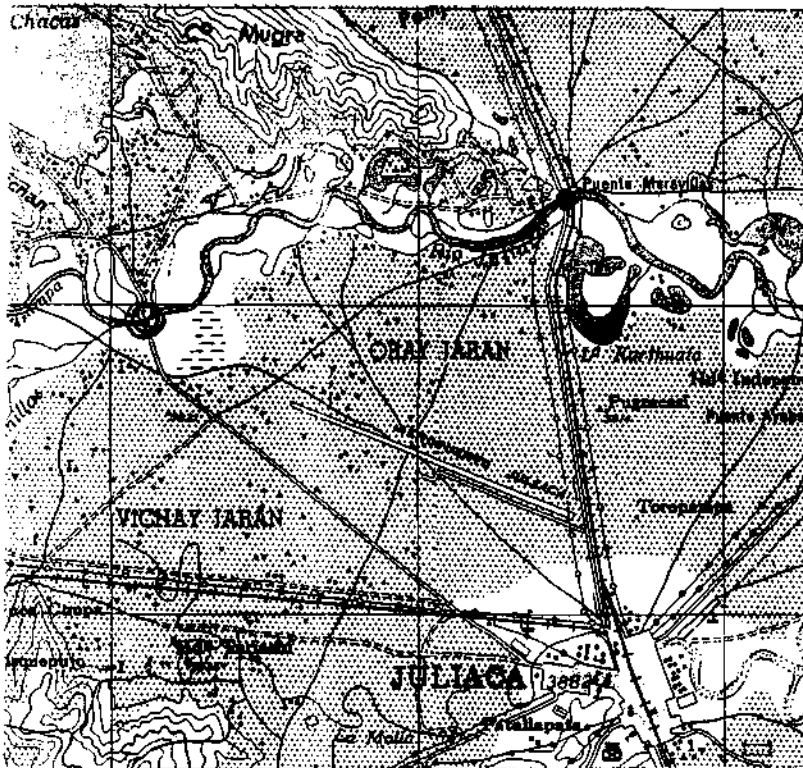
País: Perú
Departamento: Puno
Provincia: San Román
Distrito: Juliaca

Ubicación Hidrográfica

Río: Coata
Cuenca: Lago Titicaca
Sub-Cuenca: Río Coata
Zona TDPS: 4/ PA 05

Plano de Ubicación

esc.: 1:100.000
Carta 31-V (IGN)



Accesibilidad: Por el camino carretero Juliaca - Lampa y a 6.5 Km de Juliaca.

Características del Río en la sección de Aforos

Constitución del lecho del río: Arenisca y Gravilla.

Constitución de las márgenes: Pedregoso - Arenoso

Ancho del río en Aguas:

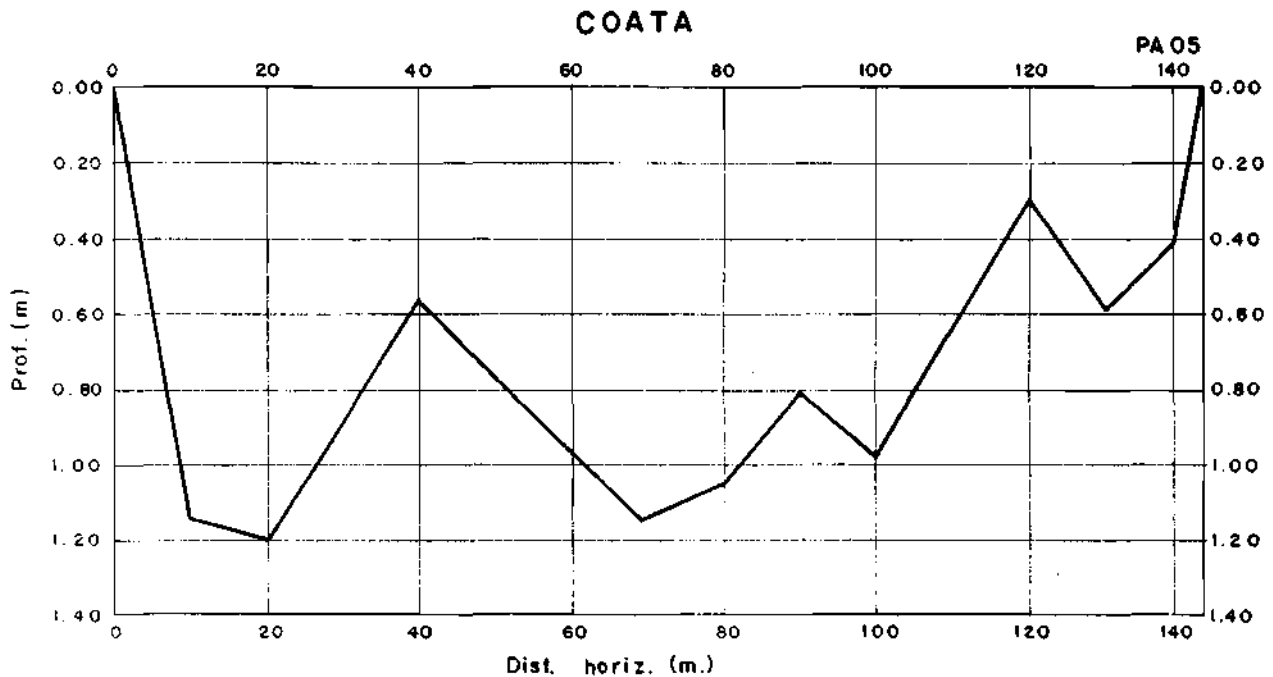
Bajas: 40 m.

Medias: 70 m.

Altas: 150 m

**Perfil Transversal
(Sección de Aforo)**

Fecha: 26/02/92



Características de Aforo y Limnimetría

Aforo : desde el Puente

Longitud del puente: 155 m (Puente Onocolla)

Limnómetro tipo: Auxiliar Forma: Unico - Vertical

Longitud total: 1 m. Número de Reglas: 1

Material: Madera

Características de las Observaciones

Limnimetría, Número de Lecturas diarias: 2

Horas de Observación: 6°°y 16°° Hrs. en el puente Maravillas

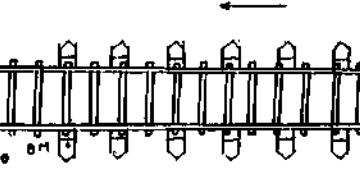
Aforos: 1 vez por semana - el día Sábado en el puente Onocolla

Remisión de datos: En forma mensual

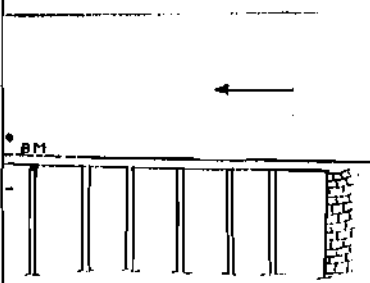
Nombre Aforador actual : Luis Juan Ingalupe Experiencia: 2
años.

Lector de Mira: Ing. Jacinto Churata

DESCRIPCION DE ESTACION LIMNIMETRICA

<u>PUENTE MARAVILLAS</u> Provincia San Román Sub - Región PUNO	<u>CARACTERISTICAS DE LA MARCA</u> BM con pintura esmalte de color Azul	<u>ELEVACION</u> 3822.4479 m.s.n.m.
<u>DESCRIPCION DETALLADA DEL PUNTO</u> - El BM del puente Maravillas se encuentra en el puente Ferroviario - El croquis está en vista de planta - A 36 mts. de una pequeña columna a modo de adorno y en el sexto pilar del puente, en dirección de la flecha. - Al lado izquierdo de la línea ferroviaria Juliaca - Cuzco - La flecha indica, dirección línea ferroviaria Juliaca - Cuzco		<u>CROQUIS DE UBICACION</u>  Fecha AGUSTO 92.
BM-PELT referencial: 3822.4479 Cota absoluta en relación a la mayor profundidad (0.40) 12-11-92: 3818.7879 ó 3818.80 msnm.		
Ejecutado por: PELT - SUB PROGRAMA ESTUDIOS		

DESCRIPCION DE ESTACION LIMNIMETRICA

<u>PUENTE ONOCOLLA</u>		<u>CARACTERISTICAS DE LA MARCA</u>	<u>ELEVACION</u>
Provincia	San Román	BM con pintura esmalte	3824.9914 m.s.n.m.
Sub - Región	PUNO	de color Azul	
<u>DESCRIPCION DETALLADA DEL PUNTO</u> - El BM se encuentra al lado izquierdo del puente en dirección de la flecha - A 21.4 mts. del estribo y en el sexto pilar del puente carretera Juliaca - Lampa - La flecha indica la dirección de la carretera Juliaca - Lampa			<u>CROQUIS DE UBICACION</u>  Fecha Agosto 92.
BM-PELT referencial: 3824.9914 m.s.n.m. Cota absoluta en relación a la mayor profundidad (0.30 m) 12-11-92: 3822.1114 ó 3822.10 m.s.n.m.			
Ejecutado por: PELT - SUB PROGRAMA ESTUDIOS			

INVENTARIO DE INSTRUMENTOS
RED HIDROMETRICA

ESTACION: Puente Maravillas

ITEM	INSTRUMENTO	MARCA	TIPO	No	ESCALA	ESTADO	OBSERVACIONES
1.-	Molinete	Kahl-sico	Cazole-ta	502	5 Rev	Deterio-rado	Localizado en las Ofi-cinas del Senamhi Pu-no
2.-	Escandallo	Kahl-sico	----	----	7 Kg	Regular	-----
3.-	Limnómetro	----	Fierro Enlo-zado	3	3 m	Bueno	

INFORME DE INSPECCION

Estación: Puente Onocolla

Fecha: 26/02/92

GENERALIDADES

La estación principal en el río Coata era el puente Maravillas, cuya estructura se colapsó hace aproximadamente un año.

La sección auxiliar de aforo es el puente Onocolla, situado a 6 Km aguas arriba. Este puente se encuentra a 6.5 Km de Juliaca, en el camino carretero hacia Lampa, camino expedito durante todo el año.

La sección de aforo es uniforme, situada en un tramo recto donde la corriente fluye en la dirección del eje del río.

Aguas arriba se altera el flujo por un rápido situado a 35 [m] de la sección.

La distribución de velocidades es irregular a lo largo de la sección, con sectores de mayor velocidad hacia la margen izquierda.

La pendiente del tramo es baja y la vegetación, compuesta de arbustos y hierbas, es poco densa en ambas márgenes; los suelos son pedregosos y arenosos.

En el lecho del río el suelo está constituido por gravilla y arena.

El tipo de sección en la estación es medianamente adecuado, corriendo el agua con facilidad en toda la anchura de la sección; pero por tratarse de un puente angosto de alto tráfico de vehículos, se hace dificultosa la medición de velocidades.

En crecidas excepcionales el nivel de desbordamiento comienza a los 3 m.

En época de aguas bajas el río corre por la margen izquierda.

Por informes del Ing. J. Churata, se supo que el equipo de la estación puente Maravillas se encuentra en las oficinas del SENAMHI-PUNO deteriorado.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se recomienda incorporar como un local estable de medición hidrométrica la sección auxiliar de aforos del puente Onocolla. Para ello se requerirían los siguientes equipos e instrumentos necesarios:

- Escala Limnimétrica
- Torno y Pluma
- Molinete de Hélices
- Contador Automático

Proyecto: SISTEMA T.D.P.S.

Reconocimiento de Estaciones Hidrométricas Básicas

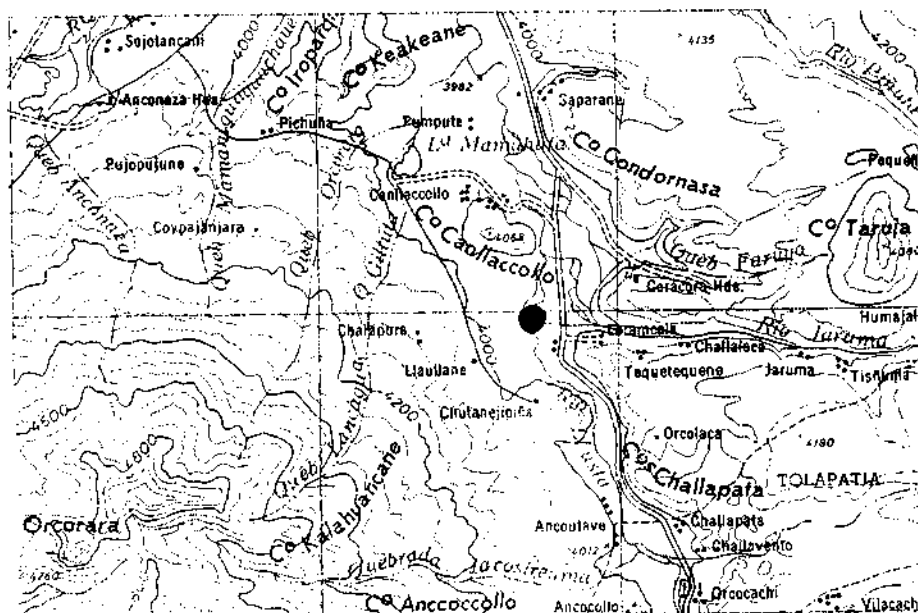
Identificación General	
Estación: Llusta	Long. W: 69° 43'
Tipo de Orden: Tercero	Lat. S: 16° 52'
Entidad: EX COFDET	Altitud: 3990 m.s.n.m.

Ubicación Política	Ubicación Hidrográfica
País: Perú Departamento: Puno Provincia: El Collao Distrito: Santa Rosa	Río: Llusta Cuenca: Río Ilave Sub cuenca: Río Huenque Cuenca de Recepción: 1325 Km ²

Instalación: 1963	Clausura: 1965	Reinst.: 1965
-------------------	----------------	---------------

Plano de Ubicación

esc.: 1:100.000
Carta 34-x (IGN)



Accesibilidad: Carretera Tacna - Tarata - Ilave

Características del río en la sección de Aforos

Régimen Predominante: De río Permanente

Constitución del lecho del río: Cantos rodados

Ancho medio del río: 50 m.

Características de Aforo y Limnimetría

Aforo : Por vadeo

Molinete: AOTT TIPO
ARKANSAS

Limnómetro: De madera

Longitud Total: 2 m.

Características de las observaciones

Limnimetría, número de lecturas diarias: 3

Aforos: Uno por mes.

Descripción General

La estación hidrométrica se encuentra ubicada sobre el río Llusta, inmediatamente aguas abajo de su confluencia con el río Jaruma y a 180 metros aguas arriba del poblado de Conllacollo, controla un área de drenaje de 1325 Km² en un tramo de 5% de pendiente longitudinal.

La estación fue clausurada hace 27 años.

Proyecto: SISTEMA T.D.P.S.

Reconocimiento de Estaciones Hidrométricas Básicas

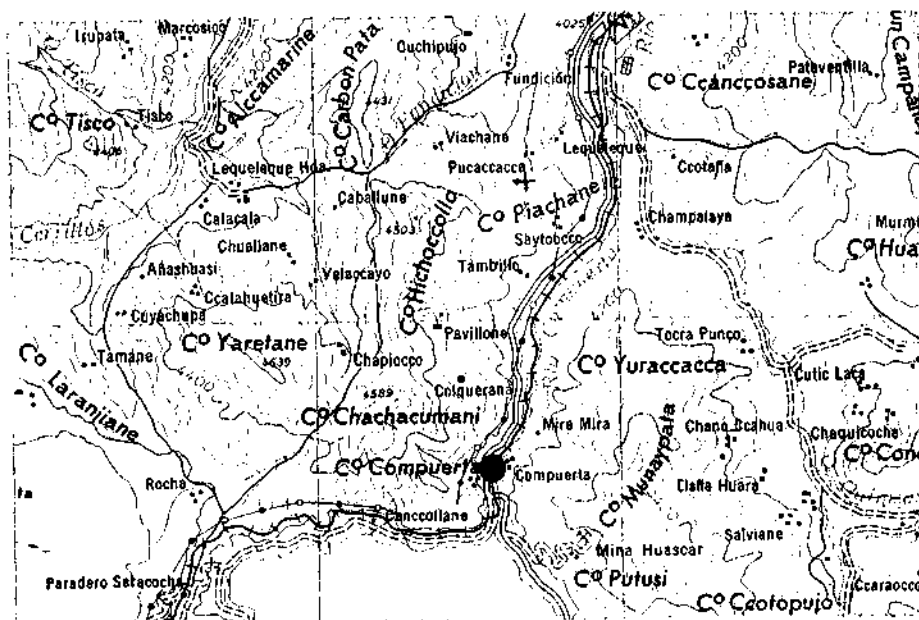
Identificación General	
Estación: Saracocha Código: 10909 Tipo de Orden: Segundo Entidad: Senamhi	Long. W: 70° 37' Lat. S: 15° 45' Altitud: 4140 m.s.n.m.

Ubicación Política	Ubicación Hidrográfica
País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Cabanillas	Río: Saracocha Cuenca: Río Coata Sub cuenca: Río Saracocha Cuenca de Recepción: 145 Km²

Instalación: 1961	Clausura: 1972	Reinst.:
-------------------	----------------	----------

Plano de Ubicación

esc.: 1:100.000
Carta 32-x (IGN)



Accesibilidad: Carretera Puno - Juliaca - Cabanillas.

Características del río en la sección de Aforos

Régimen Predominante: De río - Intermitente

Constitución del lecho del río: Concreto

Ancho medio del río: 3 m.

Características de Aforo y Limnimetría

Aforo: Por vadeo

Molinete: A-OTT TIPO
ARKANSAS N° 12587

Limnómetro: De madera (retirado)

Longitud Total: 2 m.

Características de las observaciones

Limnimetría, número de lecturas diarias: 2

Aforos: 1 por mes.

Descripción General

La estación de aforos se encuentra en la salida de la Laguna Saracocha, la sección longitudinal está encauzada por muros de mampostería de 1.20 m. de altura y 14.30 m. de largo, con una pendiente aproximada de 1%.

Por el carácter intermitente del curso principal Senamhi decidió paralizarla hace 20 años.

Proyecto: SISTEMA T.D.P.S.

Reconocimiento de Estaciones Hidrométricas Básicas

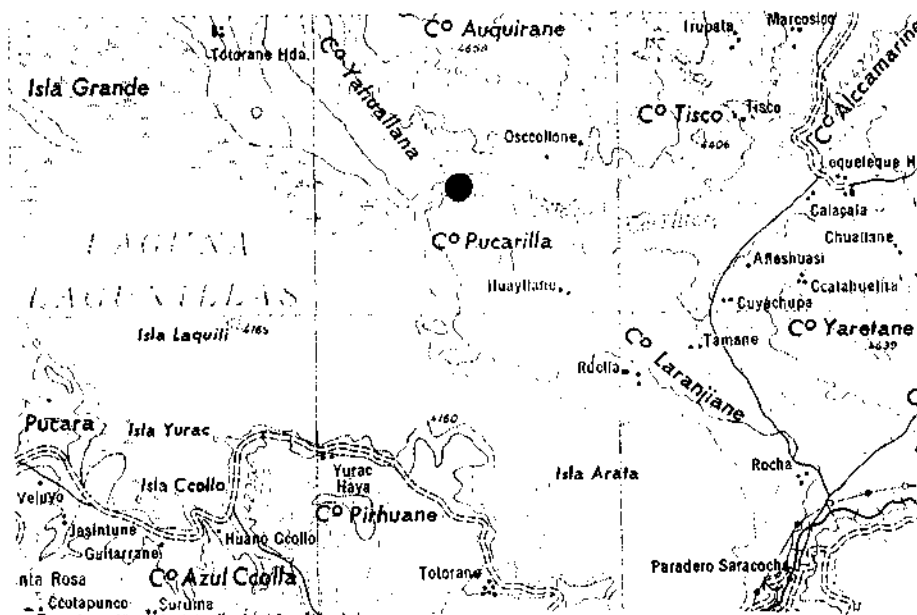
Identificación General	
Estación: Lagunillas Código: 10606 Tipo de Orden: Primero Entidad: Senamhi	Long. W: 70° 42' Lat. S: 15° 43' Altitud: 4150 m.s.n.m.

Ubicación Política	Ubicación Hidrográfica
País: Perú Departamento: Puno Provincia: Lampa Distrito: Santa Lucía	Río: Cerrillos Cuenca: Coata Sub cuenca: Río Cabanillas Cuenca de Recepción: 845 Km ²

Instalación: 1961	Clausura: 1985	Reinst.:
-------------------	----------------	----------

Plano de Ubicación

esc.: 1:100.000
Carta 32-U (IGN)



Accesibilidad: Carretera Puno - Juliaca - Arequipa

Características del río en la sección de Aforos

Régimen Predominante: De río Permanente

Sección: Vertedero Rectangular de mampostería de piedra.

Ancho medio del río: 10 m.

Características de Aforo y Limnimetría

Aforo : Desde el Puente

Molinete: AOTT TIPO
ARKANSAS Nº 12587

Limnómetro: De fierro enlozado.

Longitud Total: 2 m.

Limnógrafo: A-OTT Nº 9428

Características de las observaciones

Limnimetría, número de lecturas diarias: 4

Horas de observación: 6:00, 10:00, 14:00 y 18:00

Aforos: 4 por mes.

Observador: Benigno Villa Figueroa

Descripción General

La sección de control se encontraba a la salida de la laguna Lagunillas o naciente del río Cerrillos, cerca a los cerros Pucarilla y Yahuallana. Su cuenca de aporte es de 845 Km².

La sección de control fue destruida para dar paso a la construcción de una presa inconclusa.

Su acceso es mediante una brecha camionable a partir de la laguna de Saracocha.

La estación fue clausurada hace 8 años.

Proyecto: SISTEMA T.D.P.S.

Reconocimiento de Estaciones Hidrométricas Básicas

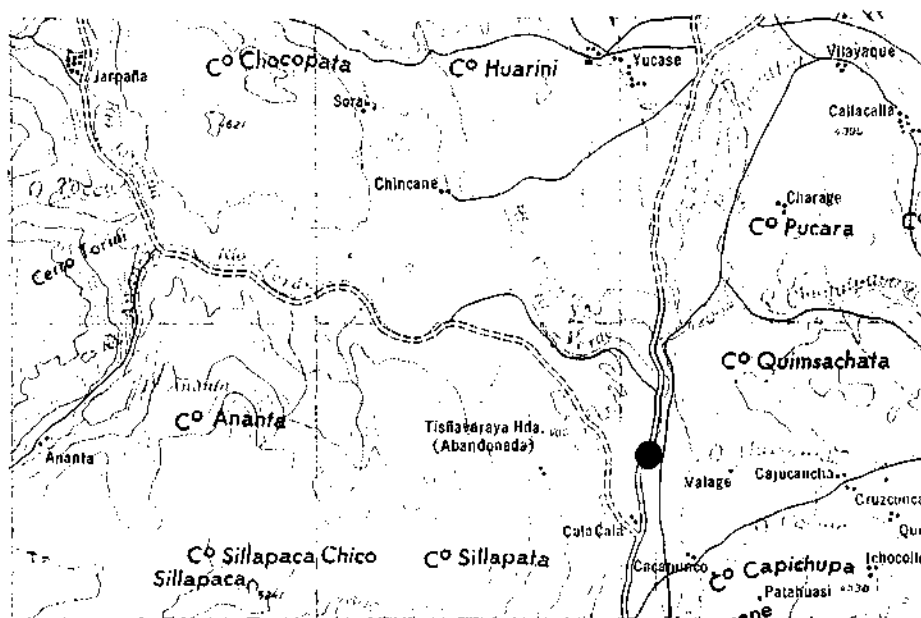
Identificación General	
Estación: Río Verde Código: 10707 Tipo de Orden: Primero Entidad: Senamhi	Long. W: 70° 43' Lat. S: 15° 34' Altitud: 4150 m.s.n.m.

Ubicación Política	Ubicación Hidrográfica
País: Perú Departamento: Puno Provincia: Lampa Distrito: Paratia	Río: Río Verde Cuenca: Coata Sub cuenca: Río Verde Cuenca de Recepción: 770 Km ²

Instalación: 1961	Clausura: 1983	Reinst.:
-------------------	----------------	----------

Plano de Ubicación

esc.: 1:100.000
Carta 32-U (IGN)



Accesibilidad: Carretera Puno - Juliaca - Arequipa, desvío Paratia.

Características del río en la sección de Aforos

Régimen Predominante: Torrentoso - Permanente

Constitución del lecho del río: Arenoso con cantos rodados

Ancho medio del río: 22 m.

Características de Aforo y Limnimetría

Aforo : Desde el Puente

Molinete: AOTT TIPO
ARKANSAS N° 11709

Limnómetro: De fierro enlozado

Longitud Total: 3 m.

Limnígrafo: AOTT N° 9425

Características de las observaciones

Limnimetría, número de lecturas diarias: 4

Horas de Observación: 6:00, 10:00, 14:00 y 16:00

Aforos: Cuatro por mes.

Observador: Pedro Villa Ramos

Descripción General

La estación se puede localizar a unos 18 Km. al sur oeste de Paratia y a 20 Km. al noroeste de Santa Lucía, sobre el río verde aproximadamente a 100 m. aguas abajo de la confluencia con el río Paratia. Es accesible mediante la carretera que une las localidades de Santa Lucía y Paratia. La sección de aforos se encuentra sobre un tramo recto del río estabilizado con muros de mampostería en ambas márgenes a lo largo de 15 m. por una altura de 4 m y una pendiente longitudinal de 2%; la estación cuenta con un Puente metálico para los aforos de rutina.

La estación fue clausurada hace 10 años.

CATASTRO HIDROLOGICO
CUENCA DEL RIO ILAVE
(Zona T.D.P.S. N° 5)

Proyecto: SISTEMA T.D.P.S.

Reconocimiento de Estaciones Hidrométricas Básicas

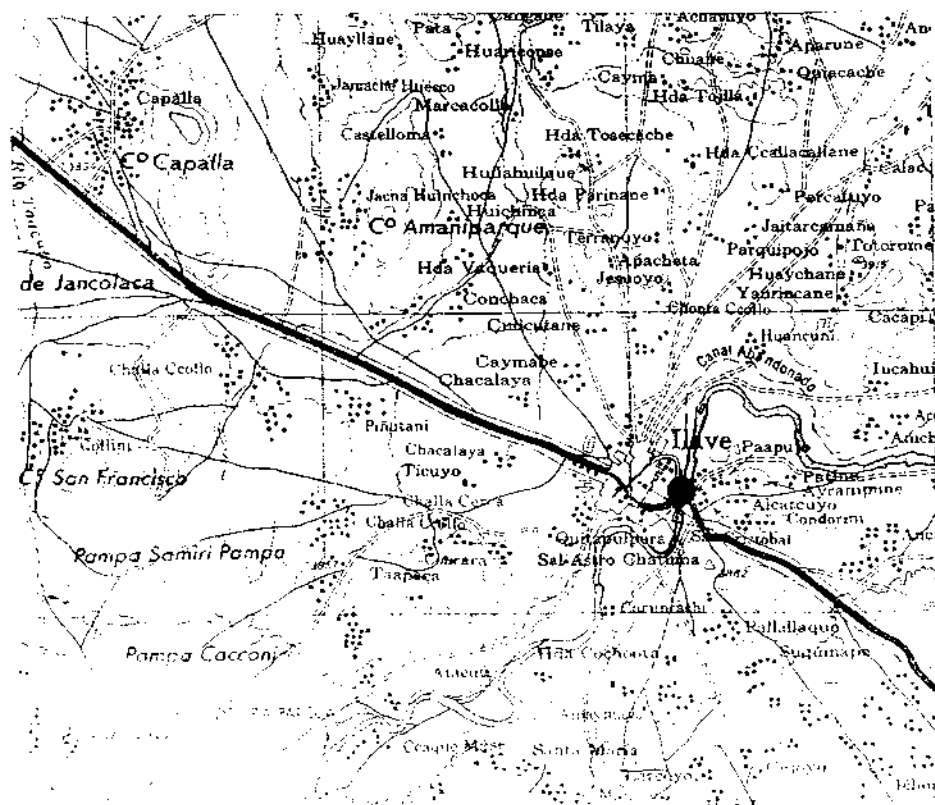
Identificación General	
Estación: Puente Ilave Código: 10301 Tipo de Orden: Primero Entidad: Senamhi	Long. W: 69° 37'47'' Lat. S: 16° 05'04'' Altura : 3825 m.s.n.m.

Ubicación Política	Ubicación Hidrográfica
País: Perú Departamento: Puno Provincia: El Collao Distrito : Ilave	Río: Ilave Cuenca: Lago Titicaca Sub-Cuenca: Río Ilave Zona TDPS : 5/ PA 11 Cuenca de Recepción: 7705 Km ²

Instalación: 1956	Clausura:	Reinst.:
-------------------	-----------	----------

Plano de Ubicación

esc.: 1:100.00
Carta 33-X (IGN)



Accesibilidad: Por el camino carretero Puno - Ilave -
Desaguadero y a 58 Km de Puno.

Comunicaciones: Correo, Teléfono.

Características del Río en la sección de Aforos

Constitución del Lecho del Río: Franco Arenoso

Constitución de las márgenes: Material fino, predominantemente
arena, poca arcilla y limo.

Ancho del Río en aguas:

Bajas: 50 m Medias: 100 m Altas: 140 m

**Perfil Transversal
(Sección de Aforo)**

Fecha: 27/02/92

Características de Aforo y Limnimetría

Aforo desde: El Puente

Longitud del puente: 150 m

Marcas en: El Puente, de pintura

Limnómetro tipo: Zona Abierta **Forma:** Unico y Vertical

Longitud total: 5 m. **Número de Reglas:** 5

Material: Madera

Cota Cero de la Escala: 3818.78 m.s.n.m.

Limnógrafo tipo y marca: Eje vertical AOTT - Semanal (no funciona desde 1986)

Forma y estructura de instalación: Tubo colocado en el río mismo, anclado en pila y losa puente; caseta apernada al tubo.

Estado: Malo

Características de las Observaciones

Limnimetría, número de lecturas diarias: 4

Horas de Observación: 6⁰⁰, 10⁰⁰, 14⁰⁰ y 18⁰⁰

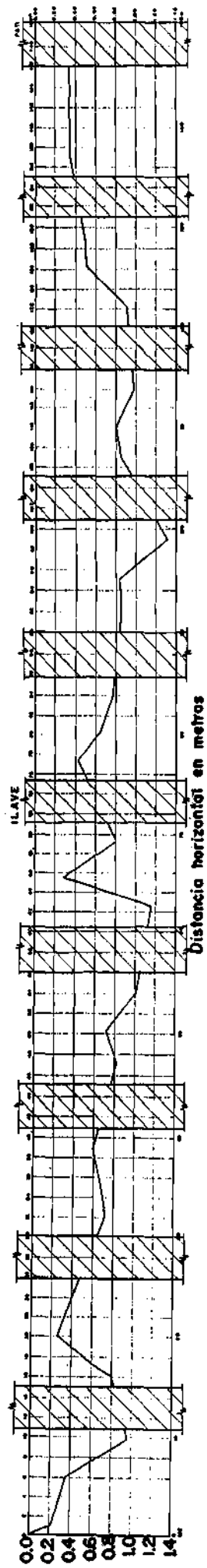
Aforos: Una vez por semana.

Remisión de datos: mensual

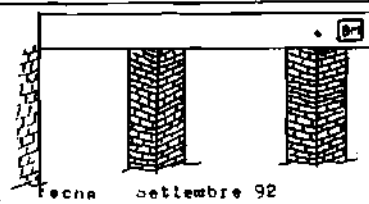
Nombre Aforador actual : Francisco Contreras Contreras

Experiencia: 8 años

Observadores Anteriores: Felix Mamani Contreras



DESCRIPCION DE ESTACION LIMNIMETRICA

<u>PUENTE ILAVE</u> Provincia COLLAO Sub - Región PUNO	<u>CARACTERISTICAS DE LA MARCA</u> BM II con pintura esmalte de color Azul	<u>ELEVACION</u> 3824.7167 m.s.n.m.
<u>DESCRIPCION DETALLADA DEL PUNTO</u> - El BM II se encuentra en el puente antiguo de Ilave - A 25 mts. del estribo del puente, al lado derecho y en el segundo pilar en dirección de la carretera Ilave-Desaguadero - La flecha indica la dirección de la carretera Ilave-Desaguadero		<u>CROQUIS DE UBICACION</u>  Fecha Setiembre 92
BM-PELT referencial: 3824.7167 msnm Cota absoluta "0" de la mira: 3818.7767 ó 3818.78 msnm.		
Ejecutado por: PELT - SUB PROGRAMA ESTUDIOS		

INVENTARIO DE INSTRUMENTOS

RED HIDROMETRICA

ESTACION: Puente Ilave

ITEM	INSTRUMENTO	MARCA	TIPO	No	ESCALA	ESTADO	OBSERVACIONES
1.-	Molinete	AOTT	Arkan- sas	12587	10 Rev	Bueno	Recién cali- brado
2.-	Escandallo	AOTT	-----	-----	10 Kg	Bueno	
3.-	Contador	----	Zumba - dor	-----	----	Regular	
4.-	Cronómetro	----	-----	-----	----	-----	
5.-	Limnógrafo	AOTT	R. Ver- tical	6396	Sema- nal	Malo	
6.-	Limnómetro	----	Fierro enloza- do	-----	3 m	Bueno	

HELICE No.	E C U A C I O N	ESTADO
1 - 12587	$V = 0.25 N + 0.05$	Bueno
2 - 12587	$V = 0.50 N + 0.08$	Bueno

INFORME DE INSPECCION

Estación: Puente Ilave

Fecha: 27/02/92

GENERALIDADES

La estación se encuentra a la salida de la localidad de Ilave en dirección al Desaguadero, aguas abajo del puente metálico nuevo y a 28 Km. de la desembocadura del río Ilave en el lago Titicaca.

La sección está compuesta de 10 tramos, definidos por los estribos y pilas de puente. Las subsecciones ubicadas cerca de las orillas son variables y uniformes las restantes; se debe indicar que el lecho es de solera móvil y varía en forma estacional.

El tramo longitudinal del río es recto y de poca pendiente.

La vegetación en ambas márgenes es poco densa, compuesta de arbustos, hierba y cultivos.

Los suelos en el lecho del río son predominantemente arenosos y en la margen izquierda, se tiene un botadero de piedras del orden de 50 cm de diámetro.

La sección de aforos es adecuada para mediciones en aguas altas y medias, en aguas bajas se puede medir la corriente por vadeo en la margen izquierda.

Tanto el local limnimétrico como el limnigráfico, están ubicados en la sección, pudiéndose leer con facilidad y precisión en cualquier época del año, la regla de la escala. Ambos locales son firmes y controlados periódicamente por el personal técnico del SENAMHI.

En lo referente a los aforos, estos se realizan en las mismas verticales, pero no se efectúan correcciones por arrastre.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El local de aforos es apropiado pero el equipo de medición no es el adecuado.

Se recomienda, equipar la estación con lo siguiente: torno, pluma, escandallo de 20 Kg, contador automático y un limnígrafo nuevo.

También se recomienda incrementar la frecuencia de aforos en la época de aguas medias y altas.

Proyecto: SISTEMA T.D.P.S.

Reconocimiento de Estaciones Hidrométricas Básicas

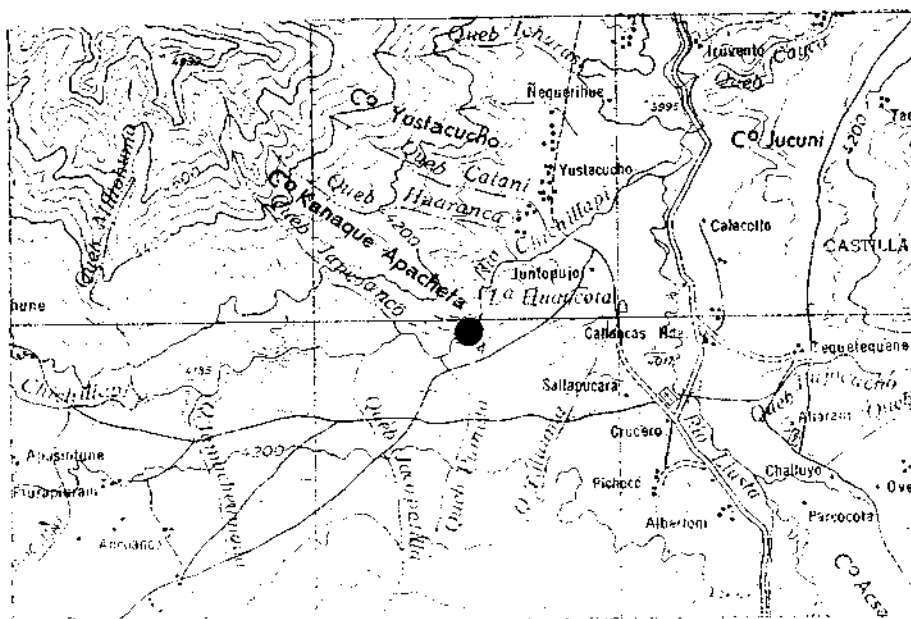
Identificación General	
Estación: Chichillapi Tipo de Orden: Segundo Entidad: Senamhi - PET	Long. W: 69° 44' Lat. S: 16° 56' Altitud: 4030 m.s.n.m.

Ubicación Política	Ubicación Hidrográfica
País: Perú Departamento: Puno Provincia: El Collao Distrito: Santa Rosa	Río: Chichillapi Cuenca: Río Ilave Sub cuenca: Río Huenque Cuenca de Recepción: 648 Km ²

Instalación: 1963	Clausura: 1973-1976	Reinst.: 1977
-------------------	---------------------	---------------

Plano de Ubicación

esc.: 1:100.000
Carta 34-x (IGN)



Accesibilidad: Carretera Tacna - Tarata - Ilave desvío
Chichillapi.

Características del río en la sección de Aforos

Régimen Predominante: Torrentoso - Permanente

Constitución del lecho del río: Rocoso

Ancho medio del río: 8.50 m.

Características de Aforo y Limnimetría

Aforo desde: Cable - Carro

Molinete: AORTIC

Limnómetro: De fierro enlozado.

Longitud Total: 2 m.

Características de las observaciones

Limnimetría, número de lecturas diarias: 2

Horas de observación: 7:00 y 17:00

Aforos: Dos por mes.

Observador: Flavio Curo Arce

Proyecto: SISTEMA T.D.P.S.

Reconocimiento de Estaciones Hidrométricas Básicas

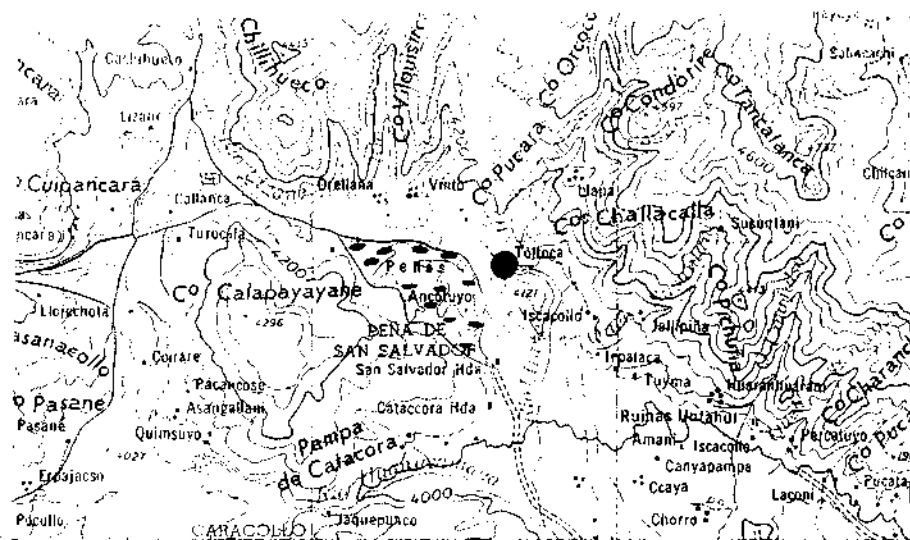
Identificación General	
Estación: Lizane Código: 617 Tipo de Orden: Segundo Entidad: PET	Long. W: 69° 46' Lat. S: 16° 32' Altitud: 4040 m.s.n.m.

Ubicación Política	Ubicación Hidrográfica
País: Perú Departamento: Puno Provincia: El Collao Distrito: Santa Rosa	Río: Lizane Cuenca: Río Ilave Sub cuenca: Río Huenque Cuenca de Recepción: 170 Km²

Instalación: 1977	Clausura:	Reinst.:
-------------------	-----------	----------

Plano de Ubicación

esc.: 1:100.000
Carta 34-x (IGN)



Accesibilidad: Carretera Tacna - Tarata - Ilave Hacienda San Salvador.

Características del río en la sección de Aforos

Régimen Predominante: De río Permanente

Constitución del lecho del río: Arenoso con cantos rodados

Ancho medio del río: 7.60 m.

Características de Aforo y Limnimetría

Aforo desde: Por vadeo

Molinete: AORTIC Nº 567

Limnómetro: De fierro enlozado.

Longitud Total: 1.20 m

Características de las observaciones

Limnimetría, número de lecturas diarias: 3

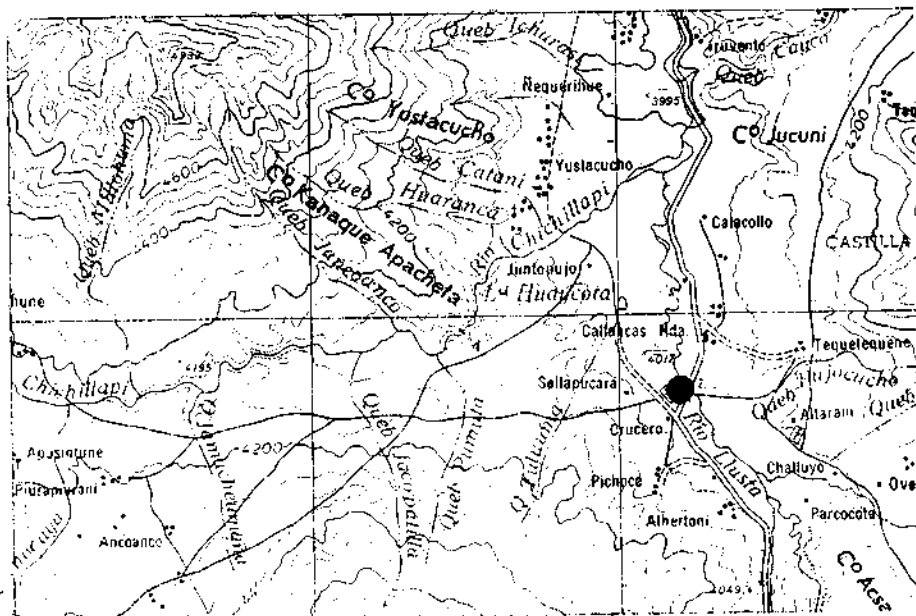
Horas de observación: 6:00, 12:00 y 18:00

Aforos: Dos por mes.

Observador: Basilio Aropasa Mamani

Descripción General

La estación hidrométrica de Lizane se encuentra ubicada sobre el río del mismo nombre, en las cercanías de Toltoca y aproximadamente a 1.5 Km de la Hacienda San Salvador. Controla un área de aporte de 170 Km² en una sección longitudinal de 1%.



Accesibilidad: Carretera Tacna - Tarata - Ilave (Puente
Cruceiro).

Características del río en la sección de Aforos

Régimen Predominante: De río Permanente

Constitución del lecho del río: Limo arenoso con poco canto
rodado

Ancho medio del río: 11.30 m.

Características de Aforo y Limnimetría

Aforo : Por vadeo

Molinete: AORTIC N° 567

Limnómetro: De fierro enlozado.

Longitud Total: 1.20 m

Características de las observaciones

Limnimetría, número de lecturas diarias: 3

Horas de observación: 7:00, 12:00 y 17:00

Aforos: Dos por mes.

Observador: Pedro Gutiérrez Vizcacho

Descripción General

La estación de aforos se encuentra ubicada sobre el río Llusta, a 20 metros de su confluencia con la quebrada Pujocucho y controla un área de drenaje de 498 Km².

La sección de aforos se localiza en un tramo recto del río de 5% de pendiente aproximada.

La estación se encuentra paralizada desde hace 11 años.

Proyecto: SISTEMA T.D.P.S.

Reconocimiento de Estaciones Hidrométricas Básicas

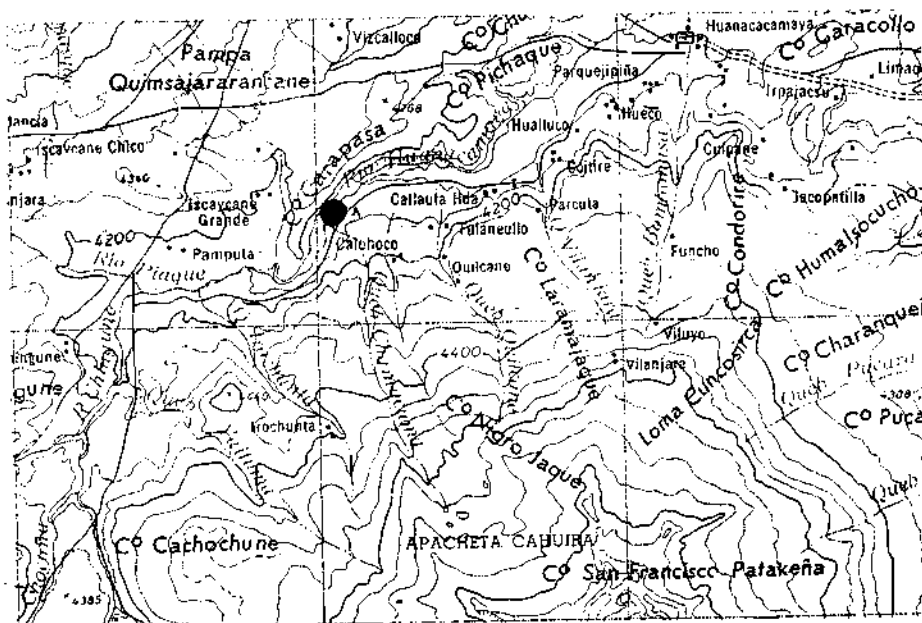
Identificación General	
Estación: Piaque Tipo de Orden: Segundo Entidad: PET	Long. W: 69° 52' Lat. S: 16° 35' Altitud: 4082 m.s.n.m.

Ubicación Política	Ubicación Hidrográfica
País: Perú Departamento: Puno Provincia: El Collao Distrito: Santa Rosa	Río: Huanacamaya Cuenca: Río Ilave Sub cuenca: Río Huenque Cuenca de Recepción: 263 Km ²

Instalación: 1977	Clausura: 1981	Reinst.:
-------------------	----------------	----------

Plano de Ubicación

esc.: 1:100.000
Carta 34-x (IGN)



Accesibilidad: Carretera Tacna - Tarata - Ilave desvío Hacienda Huanacamaya y 2 Km. a pie.

Características del río en la sección de Aforos

Régimen Predominante: Torrencioso - Permanente

Constitución del lecho del río: Arenoso con cantos rodados

Ancho medio del río: 8 m.

Características de Aforo y Limnimetría

Aforo : Por vadeo

Molinete: AORTIC N° 574

Limnómetro: De fierro enlozado.

Longitud Total: 1.20 m

Características de las observaciones

Limnimetría, número de lecturas diarias: 2

Horas de observación: 6:00 y 18:00

Aforos: Dos por mes.

Observador: Sabino Perra Hualupa

Descripción General

La estación hidrométrica, se halla ubicada sobre el río Huanacamaya, a 100 m. aguas abajo de la confluencia de las quebradas Chamacuma y Piaque. Controla un área de drenaje de 263 Km² en un tramo longitudinal de 1% de pendiente y con un cauce compuesto de arena y grandes cantos rodados.

La estación se encuentra paralizada desde hace 12 años.

Proyecto: SISTEMA T.D.P.S.

Reconocimiento de Estaciones Hidrométricas Básicas

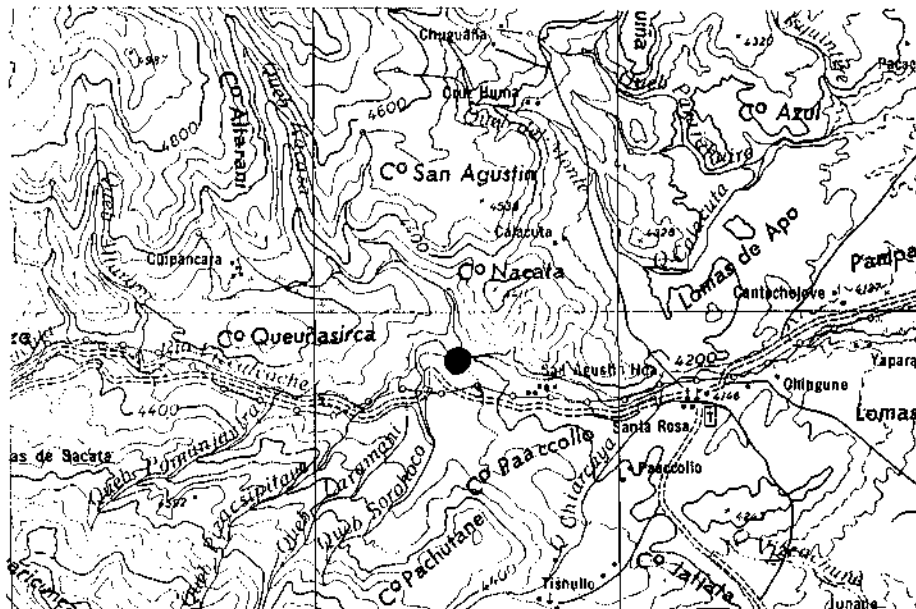
Identificación General	
Estación: Vizcalcacha	Long. W: 68° 53'
Código: 604	Lat. S: 16° 45'
Tipo de Orden: Segundo	Altitud: 4179 m.s.n.m.
Entidad: PET	

Ubicación Política	Ubicación Hidrográfica
País: Perú Departamento: Puno Provincia: El Collao Distrito: Santa Rosa	Río: Vizcalcacha Cuenca: Río Ilave Sub cuenca: Río Huenque Cuenca de Recepción: 118 Km ²

Instalación: 1977	Clausura: 1981	Reinst.:
-------------------	----------------	----------

Plano de Ubicación

esc.: 1:100.000
Carta 34-x (IGN)



Accesibilidad: Carretera Caudarave - Mazo Cruz (Hacienda San Agustín).

Características del río en la sección de Aforos

Regimen Predominante: Torrentoso - Permanente

Constitución del lecho del río: Cantos rodados

Ancho medio del río: 6.50 m.

Características de Aforo y Limnimetría

Aforo: Por vadeo

Molinete: Aortic N° 566

Limnómetro: De fierro enlozado

Longitud Total: 1.20 m.

Características de las observaciones

Limnimetría, número de lecturas diarias: 2

Horas de Observación: 9:00 y 16:00

Aforos: Dos por mes

Observador: Estanislao Palacios

Descripción General

La estación hidrométrica Vizcalchaca se encuentra ubicada sobre el río del mismo nombre, a 50 m. aguas arriba de su confluencia con la quebrada Kacasa, y a 150 m. aguas arriba de la hacienda San Agustín. Controla un área de recepción de 118 Km² en una sección de 2% de pendiente longitudinal.

Las observaciones se encuentran suspendidas desde hace 13 años.

CATASTRO HIDROLOGICO
INTERCUENCA DEL LAGO TITICACA
(Zona T.D.P.S. N° 6)

Proyecto: SISTEMA T.D.P.S.

Reconocimiento de Estaciones Hidrométricas Básicas

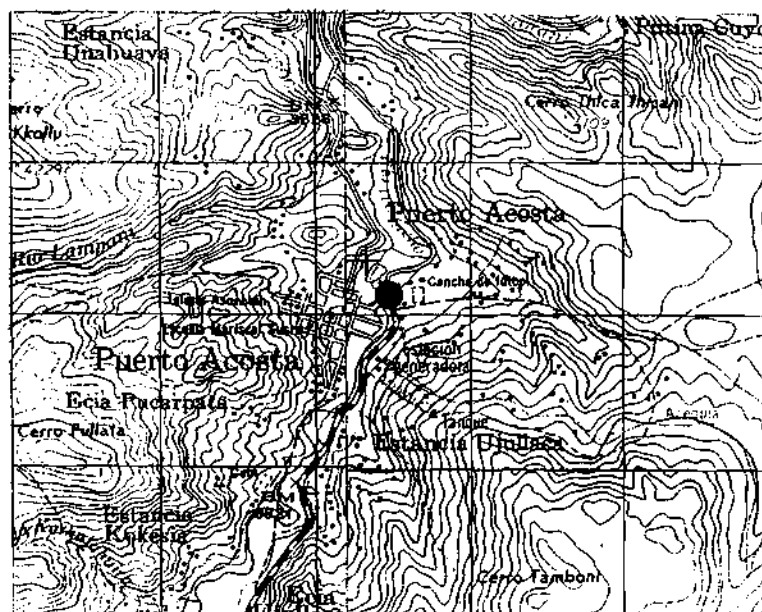
Identificación General	
Estación: Puerto Acosta Código: 2042002202 LP04 PTAC Tipo de Orden: Tercero Entidad: Senamhi	Long. W: 69° 14' 56'' Lat. S: 15° 31' 38'' Altitud: 3815 m.s.m.m.

Ubicación Política	Ubicación Hidrográfica
País: Bolivia Departamento: La Paz Provincia: Camacho	Río: Huaycho Cuenca: Lago Titicaca Sub-Cuenca: Río Huaycho Zona TDPS: 6/ PA 8 Cuenca de Recepción: 727 Km ²

Instalación: 1974	Clausura:	Reinst.:
-------------------	-----------	----------

Plano de Ubicación

esc.: 1:50.000
Carta 5747-II (IGM)



Accesibilidad: Camino carretero La Paz - Puerto Acosta, a 28 Km de Escoma y 201 Km de la ciudad de La Paz.

Características del Río en la Sección de Aforos

Constitución del Lecho del Río: Material Fino - Franco - Limoso Arcilloso

Constitución de las márgenes: Suelo Arcillo - Limoso, con taludes que definen una sección trapezoidal.

Ancho del río en aguas:

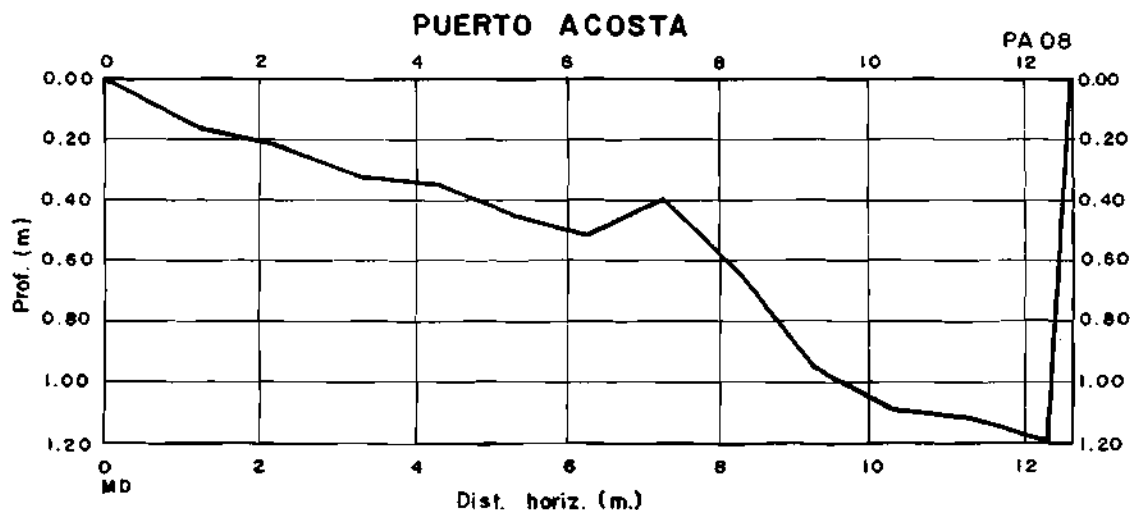
Bajas: 5 m

Medias: 13 m

Altas: 20 m

**Perfil Transversal
(Sección de Aforo)**

Fecha: 24/02/92



Características de Aforo y Limnimetría

Aforo: Por Vadeo, mediciones esporádicas por tratarse de una estación de tercer orden.

Limnómetro tipo: Zona Abierta **Forma:** Escalonado - Vertical

Longitud Total: 3 m. **Número de Reglas:** 3

Material: Madera y Fierro enlosado **Estado:** Las 3 de madera en mal estado, la de Fierro enlosado en buen estado.

Características de las observaciones

Limnimetría, número de lecturas diarias: 3

Horas de observación: 8⁰⁰, 14⁰⁰, y 18⁰⁰ sólo limnimetría

Remisión de datos: Cada cuatro meses

Nombre observador actual: Hugo Carpio **Experiencia:** 11 años de trabajo.

Observadores anteriores: Luis Blanco Aquize

INFORME DE INSPECCION

Estación: Puerto Acosta

GENERALIDADES

La accesibilidad a la estación es buena en cualquier época del año por el camino carretero La Paz - Puerto Acosta. La estación limnimétrica se encuentra en la misma población.

Los aforos que se realizan son circunstanciales en un tramo recto sin alteración del flujo en su curso y en una sección variable.

La margen derecha tiene sectores de poca profundidad y la distribución de velocidades aumenta progresivamente en las verticales que se aproximan a la margen izquierda.

La pendiente del tramo está clasificada como media, corriendo el agua con facilidad en toda la sección.

En crecidas muy extraordinarias, que superan los 2.40 (m) de la escala se presentan desbordamientos paralelos al río y acumulación de agua en las márgenes.

De acuerdo al observador, cuando el nivel es muy bajo el río corre y puede ser medido.

La vegetación en ambas márgenes es densa y está compuesta de arbustos, hierba y plantaciones.

Los suelos de las márgenes y lecho del río son arcillo limosas, observándose vegetación acuática en el curso de la sección transversal.

La regla no está en un local protegido y firme, no pudiéndose leer con facilidad y precisión en aguas bajas y medias.

Por informes del observador, cuando el limnímetro se ladea o mueve, personalmente lo coloca nuevamente en su lugar.

Los aforos de los técnicos del SENAMHI son bimensuales pero hasta la fecha no se niveló el cero de la escala.

RECOMENDACIONES

En lo referente al local limnimétrico, se aconseja reinstalarlo con escalas nuevas en un lugar calmo y protegido y de fácil acceso para una lectura precisa.

Por tratarse de una estación de tercer orden, se recomienda también nivelar el cero de escala en todas las visitas técnicas del SENAMHI.

Proyecto: **SISTEMA T.D.P.S.**

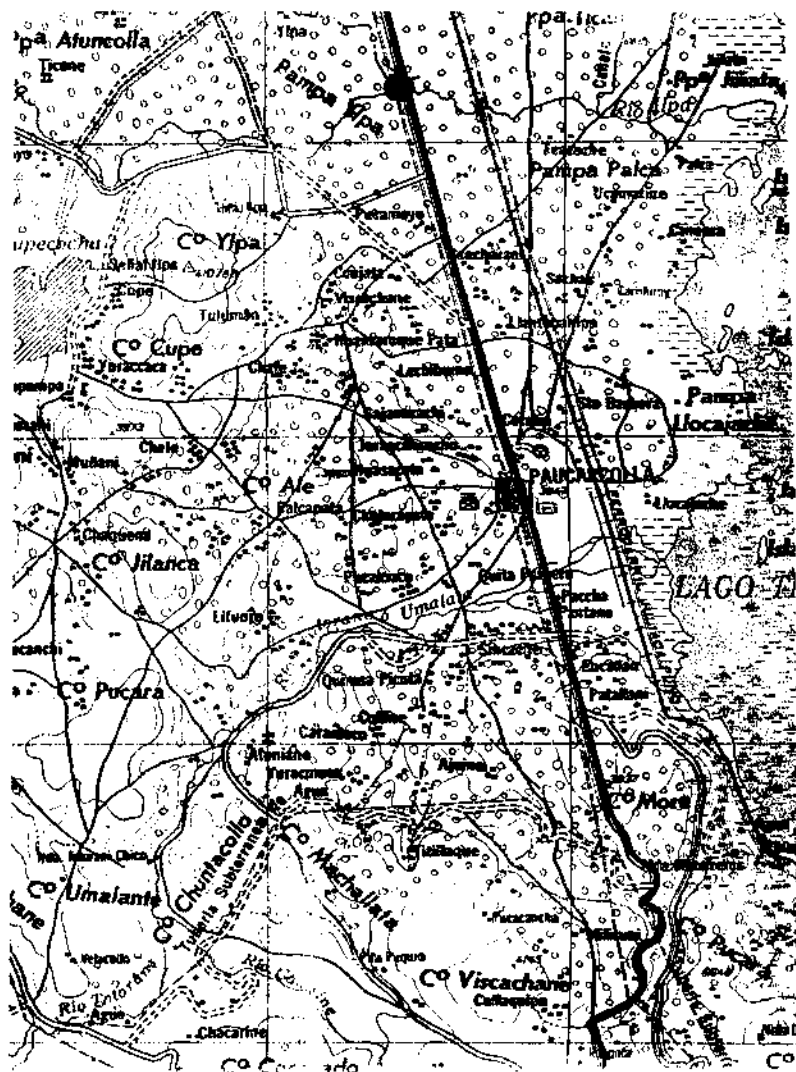
Reconocimiento de Estaciones Hidrométricas Básicas

Identificación General	
Estación: Puente Illpa Tipo de Orden: Tercero Entidad: Senamhi	Long. W: 70° 03'47'' Lat. S: 15° 40'34'' Altura : 3840 m.s.n.m.

Ubicación Política	Ubicación Hidrográfica
País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Paucarcolla	Río: Illpa Cuenca: Lago Titicaca Sub-Cuenca: Río Illpa Zona TDPS: 6/ PA 07 Cuenca de Recepción: 1291 Km ²

Plano de Ubicación

esc.: 1:100.000
Carta 32-V (IGN)



Accesibilidad: Por el camino Carretero Juliaca - Puno, a 24 Km de Juliaca.

Características del Río en la sección de Aforos

Constitución del Lecho del Río : Arenoso

Constitución de las márgenes: Arenoso

Ancho del Río:

Aguas bajas: 0 m

Altas: 25 m

Características de Aforo y Limnimetría

Aforo desde: el Puente

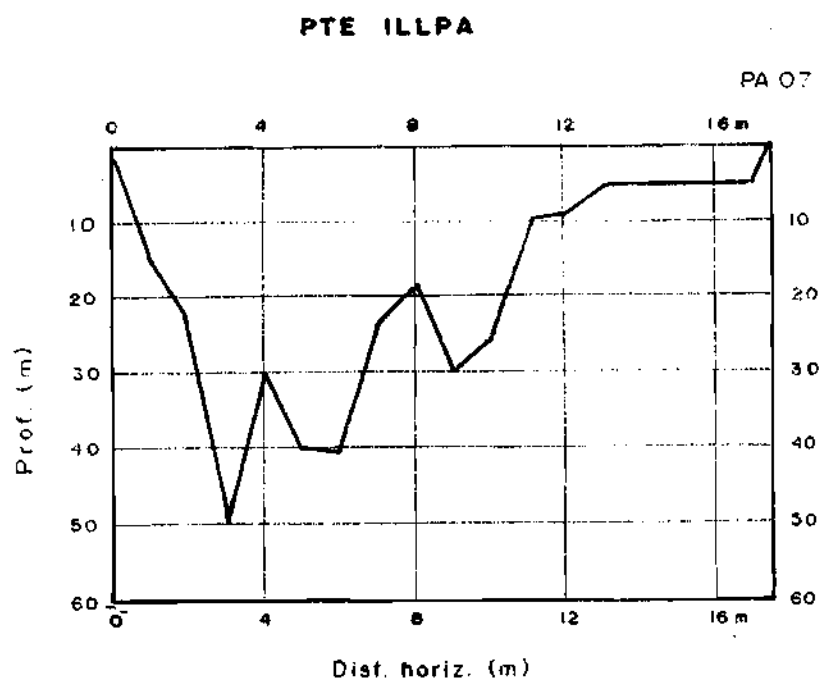
Aforo Auxiliar: Por vadeo

Longitud del Puente: 17.70 (m)

Limnómetro: No existe

**Perfil Transversal
(Sección de Aforo)**

Fecha: 03/02/93



INFORME DE INSPECCION

Estación: Puente Illpa

Fecha: 09/04/92

GENERALIDADES

La estación de aforo no está inventariada oficialmente dentro de la red hidrométrica peruana, se encuentra ubicada en el viaducto sobre el río Illpa a 5.5 Km. de la localidad de Paucarcoa.

La sección de aforo es uniforme en un tramo longitudinal con contracurvas aguas arriba y abajo.

La inspección se realizó cuando no se tenía flujo superficial sobre el lecho del río, sin poder observar las características del mismo.

El río se encuentra regulado con obras de encauzamiento longitudinal y por las características de los estribos que reducen sustancialmente la sección de desfogue, existe un vertedor lateral a 130 m. aguas arriba, que deriva el excedente de aguas de crecida a otro punto de salida.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La ubicación de la sección de aforo no es adecuada, debiendo considerarse reinstalarla a 200 [m] aguas arriba para aforar por vadeo. También se recomienda equiparla para que en el futuro, la estación funcione como de segundo orden.

Identificación General

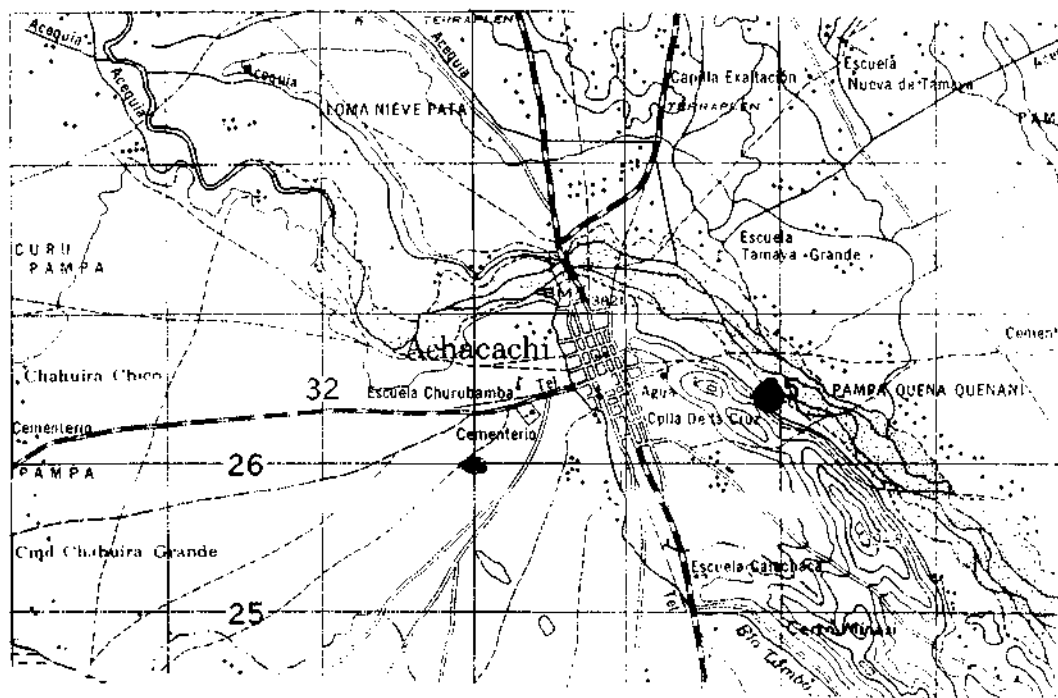
Long. W: 68° 40' 25''
Lat. S: 16° 02' 28''
Altitud: 3820 m.s.m.m.

Ubicación Hidrográfica

Río: Keka
Cuenca: Lago Titicaca
Sub-Cuenca: Río Keka
Zona TDPS : 6/ PA 12
Cuenca de Recepción: 883 Km²

Reinst.:

esc.: 1:50.000
Carta 5845-I (IGM)



Accesibilidad: Por el camino carretero La Paz - Achacachi - Avicacha y a una distancia de 103 Km. de La Paz.

Comunicaciones: En Achacachi, Teléfonos, Correo.

Características del Río en la sección de Aforos

Constitución del Lecho del Río : Arenoso y gravoso

Constitución de las márgenes: Arenoso y gravoso.

Ancho del Río:

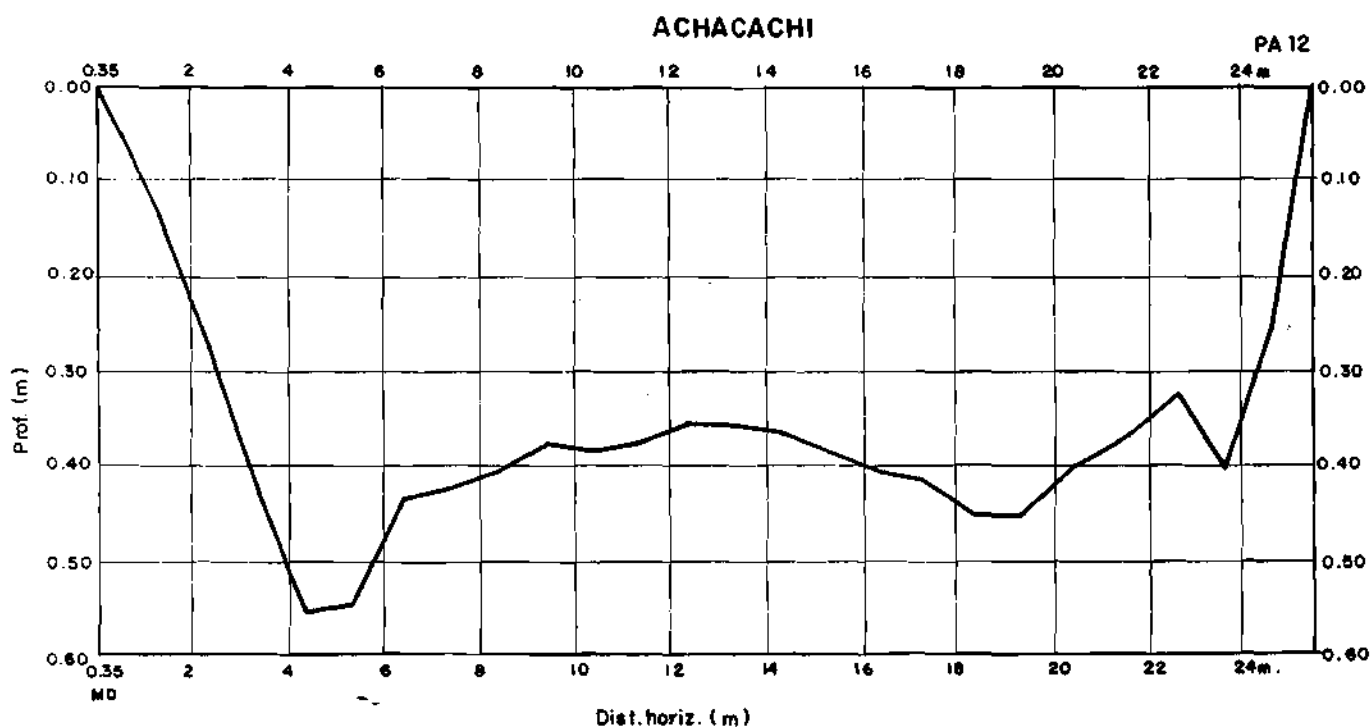
Aguas bajas: 10 m

Medias: 60 m

Altas: 100 m

**Perfil Transversal
(Sección de Aforo)**

Fecha: 10/03/92



Características de Aforo y Limnimetría

Aforo : por Vadeo

Longitud del cable auxiliar: 30 m.

Marcas en: lienza, cada metro

Limnómetro tipo: Auxiliar **Forma:** Unico - Vertical

Longitud total: 1 [m] **Número de Reglas:** 1

Material : Madera

Características de las observaciones

Limnimetría, número de lecturas diarias: 2,

Horas de observación: 8⁰⁰ y 18⁰⁰

Remisión de datos: Cada dos meses

Nombre aforador actual: Máximo Miranda **Experiencia:** 15 años

Ayudante: Nicolás Miranda **Experiencia:** 1 año

INVENTARIO DE INSTRUMENTOS

RED HIDROMETRICA

ESTACION: Río Keka

ITEM	INSTRUMENTO	MARCA	TIPO	No	ESCALA	ESTADO	OBSERVACIONES
1.-	Molinete	Gurley	WPLE	640200	----	Bueno	-----
2.-	Lienzo	----	-----	-----	----	Bueno	Marcas c/me- tro
3.-	Contador	----	Auricu- lar	-----	----	Regular	-----
4.-	Cronómetro	----	Digital	-----	----	Regular	-----
5.-	Varillas	----	Unico	4	----	Bueno	Graduadas

HELICE No.	E C U A C I O N
CAZOLETA	$n/t > 1, V = 0.667 n/t + 0.003$
	$n/t \leq 1, V = 0.671 n/t + 0.009$

INFORME DE INSPECCION

Estación: Achacachi

Fecha: 10/03/92

GENERALIDADES

El acceso a la estación desde Achacachi, es por el camino que va a Avicacha y en la zona de Pampaquena, a una distancia de 2 Km. del Puente Nuevo.

La sección donde se realizan los aforos no está definida, puesto que se usan variantes según las épocas del año, en razón a lo divagante del cauce del río.

El local limnimétrico se encontraba en zona abierta, pero actualmente no existe ninguna regla en sustitución se determina el nivel desde un monolito estable que define indirectamente con flexómetro y regla, la altura del pelo de agua.

La sección auxiliar que definimos para el aforo, sirve de referencia para el informe general. La sección es variable en un tramo con contracurvas, de mediana pendiente.

La vegetación es poco densa en ambas márgenes, a la derecha está constituida por hierba y a la izquierda por arbustos y plantaciones.

Los suelos de las márgenes y el lecho están constituidos por arena, grava y gravilla.

El desbordamiento empieza en la margen derecha cuando el agua alcanza 1 [m] de altura desde el lecho.

Aguas arriba de la sección de aforo, existen tomas de agua para regadío, hecho que distorsiona los aforos especialmente en aguas bajas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las características de la sección auxiliar sirven de referencia, pero se impone el emplazar una sección de aforos definitiva; una solución sería el localizarla en el puente nuevo y para ello se debería equiparla con lo siguiente:

- Torno
- Pluma
- Escandallo de 20 Kg.
- Escandallo de 10 Kg.
- Contador Automático
- Molinete a Hélice
- Local Limnimétrico en zona protegida.

Proyecto: SISTEMA T.D.P.S.

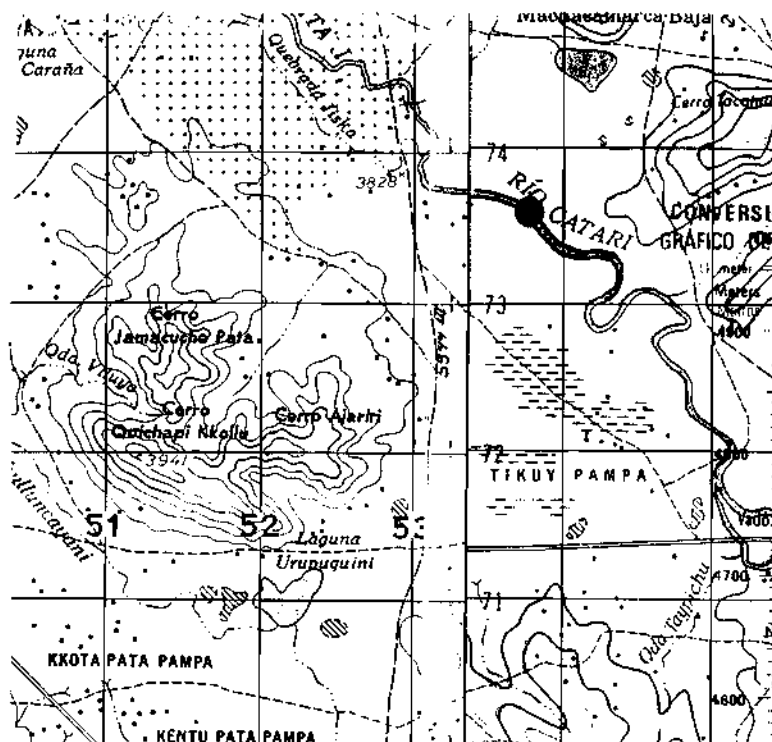
Reconocimiento de Estaciones Hidrométricas Básicas

Identificación General	
Estación: Tambillo Código: 2122002302 LP12 TAMB Tipo de Orden: Tercero Entidad: Senamhi	Long. W: 68° 30' 14'' Lat. S: 16° 30' 44'' Altitud: 3828 m.s.m.m.

Ubicación Política	Ubicación Hidrográfica
País: Bolivia Departamento: La Paz Provincia: Los Andes	Río: Catari Cuenca: Lago Titicaca Sub-Cuenca: Río Catari Zona TDPS : 6/ PA 15 Cuenca de Recepción: 2022 Km ²

Plano de Ubicación

esc.: 1:50.000
Carta 5944-III (IGM)



Accesibilidad: Por la carretera La Paz - Tambillo 57 (Km), desde Tambillo a la estación son 7 Km al Norte, hasta llegar al río Catari.

Comunicaciones: En la población de Tambillo.

Características del Río en la sección de Aforos

Constitución del Lecho del Río: Arcilloso.

Constitución de las márgenes: Arenoso - Arcilloso.

Ancho del Río en aguas:

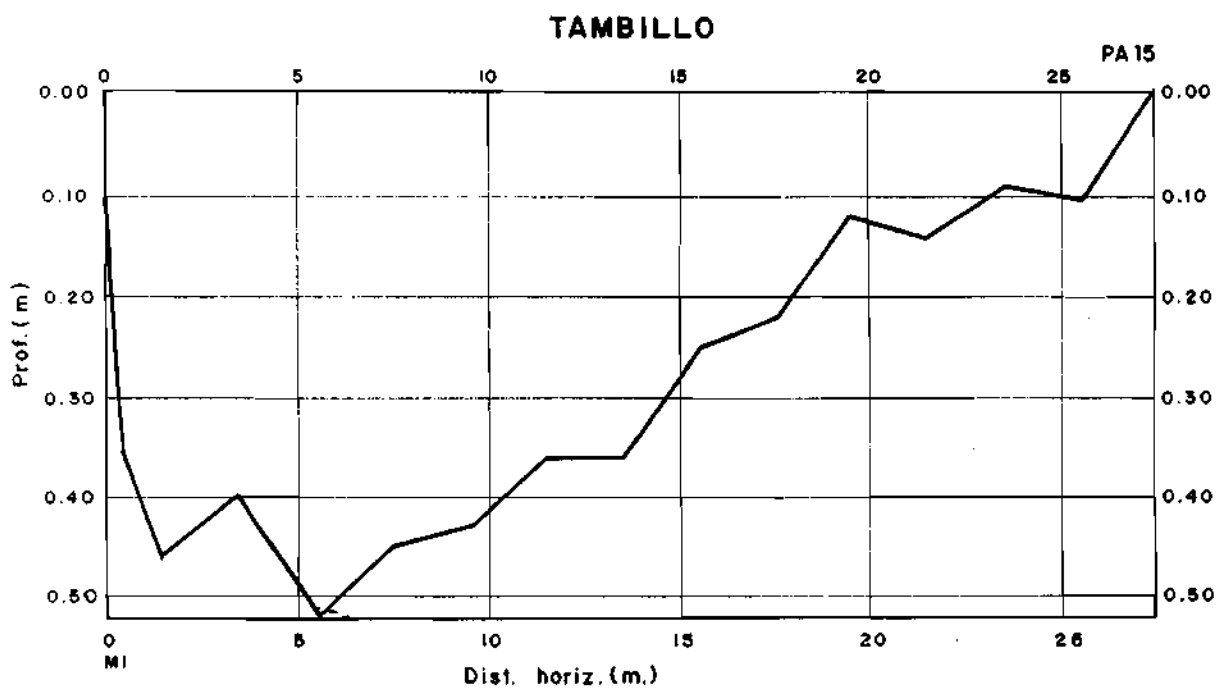
Bajas: 8 m

Medias: 30 m

Altas: 41 m

**Perfil Transversal
(Sección de Aforo)**

Fecha: 25/02/92



Características de Aforo y Limnimetría

Aforo : Por vadeo

Limnómetro tipo: Zona Protegida **Forma:** Escalonada y Vertical

Longitud total: 2 [m] **Número de Reglas:** 2

Material : Fierro enlozado **Estado:** Regular

Características de las observaciones

Limnimetría, número de lecturas diarias: 3,

Horas de observación: 8⁰⁰, 12⁰⁰, 14⁰⁰ (se le dijo al observador que la lectura de las 14⁰⁰ la realice a las 18⁰⁰)

Remisión de datos: Cada dos meses

Nombre aforador actual: Juan Armando Apaza **Experiencia:** 11 años de trabajo.

INFORME DE INSPECCION

Estación: Tambillo

GENERALIDADES

El acceso hasta la localidad de Tambillo es bueno en cualquier época del año, desde Tambillo a la estación se dificulta en épocas de lluvias.

Al no existir una sección de aforo definido, estos son circunstanciales en un tramo longitudinal con suaves contracurvas y en una sección variable.

La margen derecha tiene sectores de poca profundidad y la distribución de velocidades aumenta progresivamente en las verticales que se aproximan a la margen izquierda.

La dirección de la corriente no coincide con la del curso general, el flujo se desarrolla en un tramo de pendiente media, corriendo el agua con facilidad en toda la anchura de la sección. En crecidas, que superan los 3 m. de la escala; se presentan desbordamientos paralelos al río y acumulación de agua en las márgenes.

Cuando el nivel es muy bajo, corre el hilo de agua próximo a la margen izquierda. El observador afirma que se pueden medir velocidades en estas circunstancias.

La vegetación en la margen derecha es poco densa, con algo de arbustos y cultivos.

La vegetación en la margen izquierda es medianamente densa, con arbustos, hierba y cultivos.

El suelo es de material fino en las márgenes y el lecho, estando constituido por arenas y arcillas.

El local limnimétrico está en una zona calma y protegida, de fácil acceso, donde se puede leer con precisión; pero a pesar de no apreciar a primera vista desmoronamientos, el ingreso de agua al local no es firme, por lo que continuamente el observador debe despejar este acceso.

Por informaciones del observador, si el limnómetro se ladea o mueve, se espera que personal técnico del SENAMHI lo coloque en su posición original en la inspección rutinaria bimensual.

RECOMENDACIONES

Por tratarse de un punto de aforo básico para el estudio, se recomienda establecer una estación hidrométrica de 2º orden en un tramo más adecuado, dotándola de: cable de retenida, balsa y molinete.

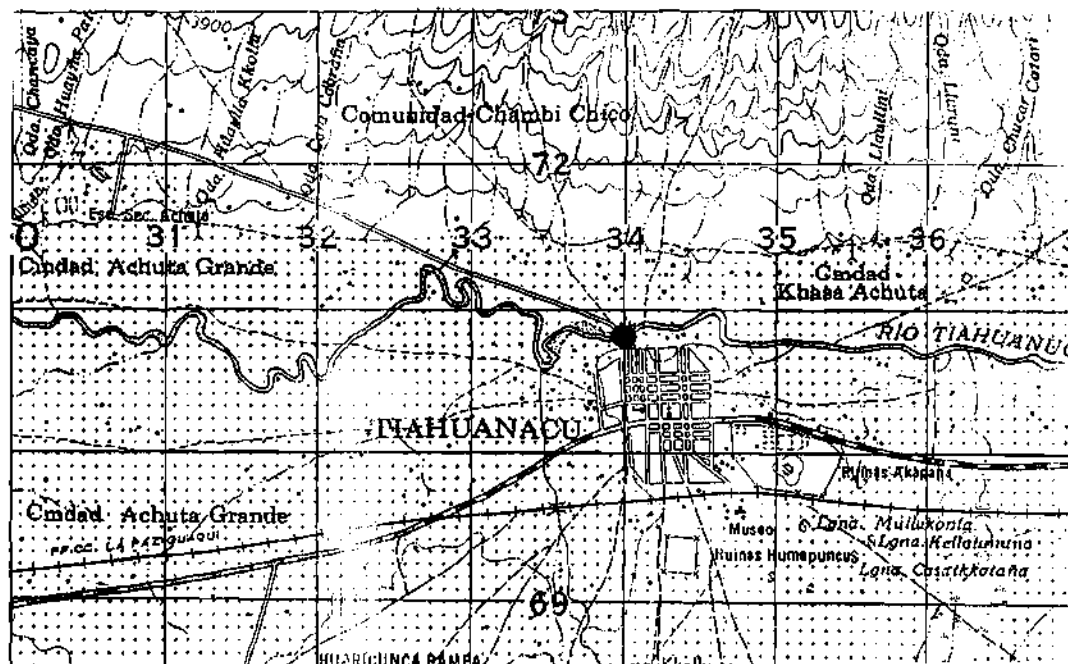
Las condiciones del local limnimétrico, imponen construir algún tipo de estructura de protección.

Identificación General	
Estación: Tiahuanacu Código: 2082002303 LP08 TIAH Tipo de Orden: Tercero Entidad: Senamhi	Long. W: 68° 40'53'' Lat. S: 16° 32'40'' Altura : 3830 m.s.n.m.

Ubicación Política	Ubicación Hidrográfica
País: Bolivia	Río: Tiahuanacu
Departamento: La Paz	Cuenca: Lago Titicaca
Provincia: Ingavi	Sub-Cuenca: Río Tiahuanacu
	Zona TDPS: 6/ PA 17
	Cuenca de Recepción: 452 Km ²

Instalación: 1973	Clausura:	Reinst.:
-------------------	-----------	----------

esc.: 1:50.000
Carta 5844-II (IGM)



Accesibilidad: Por el camino carretero La Paz - Tiahuanacu a una distancia de 75 Km. hasta la plaza de Tiahuanacu y a 700 m. de ésta hacia el puente.

Comunicaciones: Dirección Postal, Telégrafo.

Características del Río en la sección de Aforos

Constitución del Lecho del Río: Material fino arcilloso.

Constitución de las márgenes: Material fino arcilloso - arenoso

Ancho del Río :

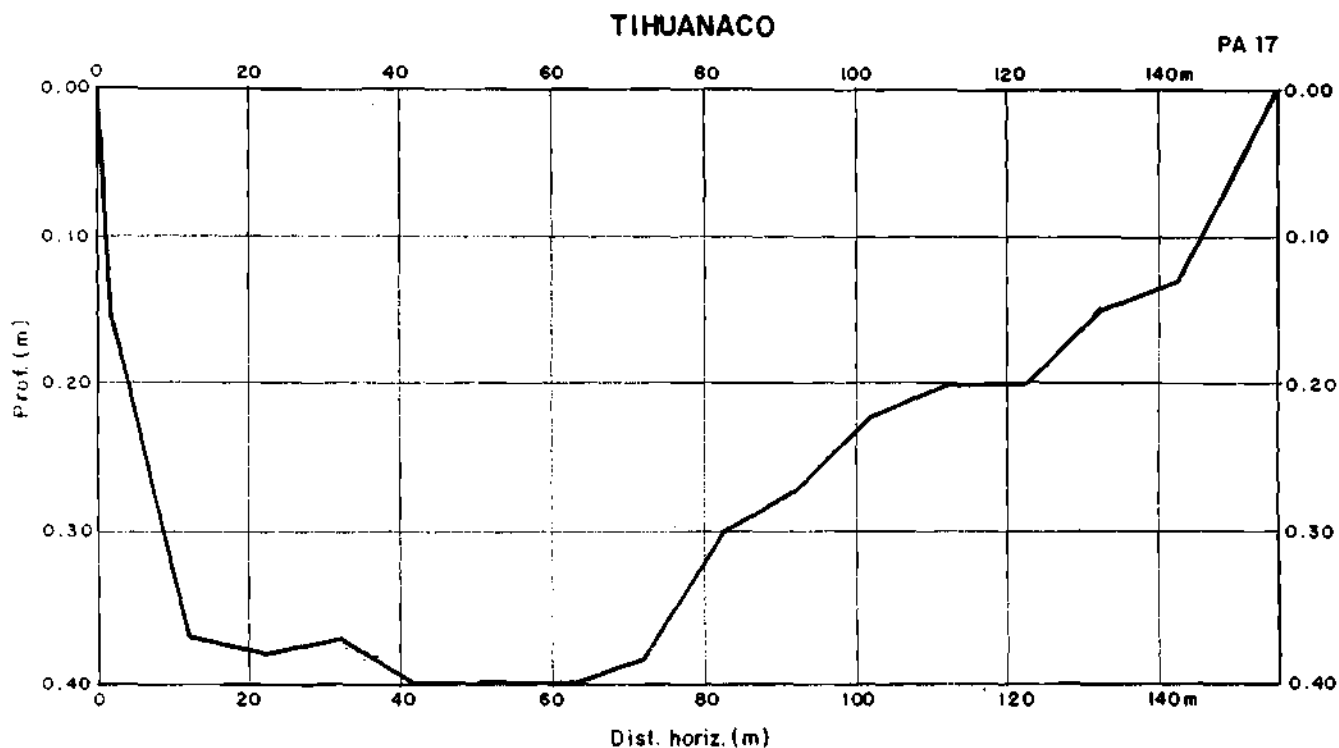
Bajas: 6 m

Medias: 16 m

Altas: 30 m

**Perfil Transversal
(Sección de Aforo)**

Fecha: 25/02/92



Características de Aforo y Limnimetría

Aforo en la sección auxiliar: por Vadeo

Longitud del cable : 16 m.

Vallas en: lienza, cada metro

Limnómetro tipo: Zona Abierta **Forma:** Escalonada - Vertical

Longitud total: 2 [m] **Número de Reglas:** 2

Material : Madera

NOTA: Existe una regla de fierro enlozado que está colgada sin uso.

Características de las observaciones

Limnimetría, número de lecturas diarias: 2,

Horas de observación: 8²² y 18²²

Aforos: Una medición cada 6 meses (promedio)

Remisión de datos: Cada tres meses

Nombre del lector de mira actual: Bertha Puña

Experiencia: 15 años

INFORME DE INSPECCION

Estación : Tiahuanacu

Fecha: 25/02/92

GENERALIDADES

El acceso a la estación es expedito en cualquier época del año, por el camino carretero La Paz-Tiahuanacu. La estación se encuentra a 76 Km. de la ciudad de La Paz y controla principalmente las variaciones de altura de aguas, se efectúan aforos esporádicos.

El local limnimétrico se encuentra en zona abierta, con 2 reglas escalonadas y adosadas al puente con vista aguas abajo. Las reglas están en zona calma y se las puede leer con facilidad y precisión en aguas altas y bajas.

El local es firme, pero la madera de las reglas se ha curvado y por ende las lecturas no corresponden al cero original de escala.

De acuerdo al observador el limnímetro se nivela cada dos años y si este se ladea o mueve, es el personal técnico quien lo coloca en su posición original.

Las inspecciones periódicas del SENAMHI incluyen aforo y se realizan cada 6 meses.

El aforo realizado durante la inspección se desarrolló en una sección auxiliar a 300 [m] del puente en un tramo longitudinal con contracurvas menores; en la margen izquierda la vegetación es medianamente densa y en la derecha es muy poco densa y está constituida principalmente por arbustos y hierba.

El suelo del lecho y de ambas márgenes está constituido por material fino areno arcilloso.

Los aforos se pueden efectuar en esta sección auxiliar tanto en la época de aguas medias y bajas. El puente es el sitio adecuado para aforar crecidas, puesto que la sección en este puente es más amplia y encauza los desbordes que se producen en la margen derecha.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Por lo observado, los datos limnimétricos de la sección son leídos escrupulosamente, pero estos datos solo son útiles para conocer niveles de agua y no así el caudal líquido que pasa por la sección en razón a aforarse muy esporádicamente. Se recomienda hacer por lo menos un aforo mensual, también se recomienda cambiar las escalas por otras nuevas de fierro enlozado.

Identificación General

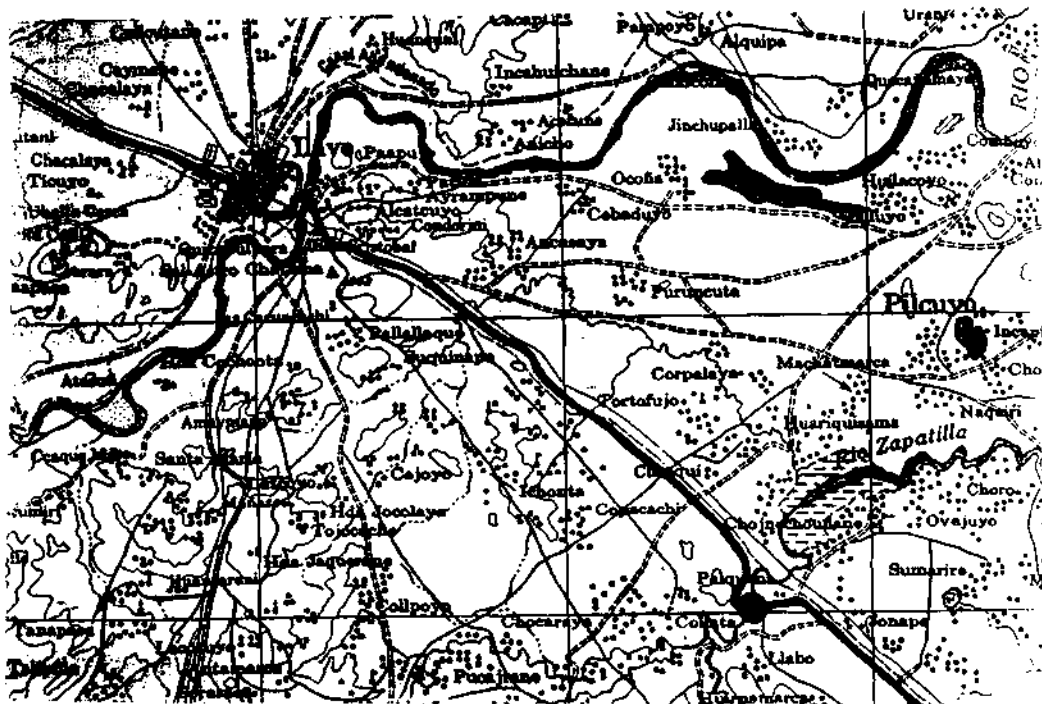
Long. W: 69° 34'36''
Lat. S: 16° 08'03''
Altura : 3824 m.s.n.m.

Ubicación Hidrográfica

Río: Zapatilla
Cuenca: Lago Titicaca
Sub-Cuenca: Río Zapatilla
Zona TDPS: 7/ PA 13
Cuenca de Recepción: 389 Km²

Reinst.:

Esc.: 1:100.000
Carta 33-X (IGN)



Accesibilidad: Por el camino carretero Puno - Ilave Desaguadero, a 66 (Km) de Puno y 8 Km de Ilave.

Comunicaciones: En la localidad de Ilave, Teléfono y Correo

Características del Río en la Sección de Aforos

Constitución del Lecho del Río: Franco Arenoso.

Constitución de las márgenes: Pedregoso con grava y arena.

Ancho del Río :

Bajas: 7 m

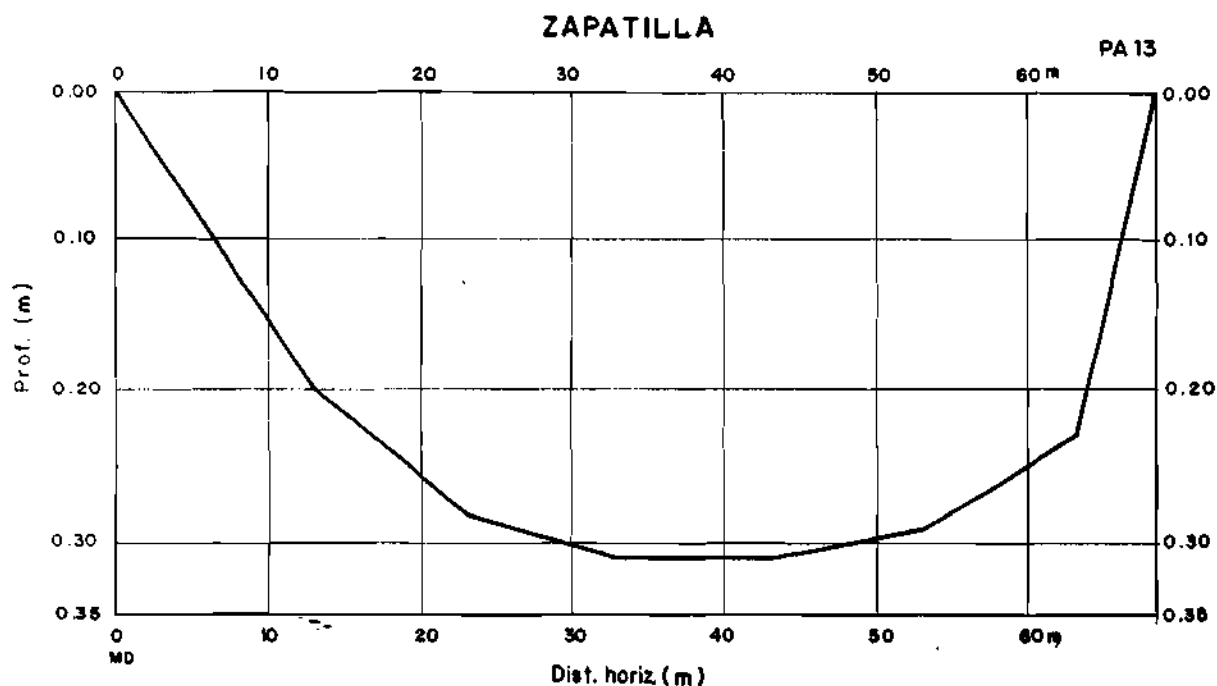
Medias: 12 m

Altas: 18 m

Las márgenes cercanas a la sección son buzones de descarga de pedrones.

**Perfil Transversal
(Sección de Aforo)**

Fecha: 28/02/92



Características de Aforo y Limnimetría

Aforo : desde el Puente

Aforo Auxiliar: por vadeo

Longitud del puente: 18 m

Limnómetro tipo: Zona Libre **Forma:** Unico

Longitud total: 2 m. **Número de Reglas:** 2

Material: Madera **Estado:** Regular

Cota Cero de la Escala: 3821.30 m.s.n.m.

Características de las Observaciones

Limnimetría, Número de Lecturas diarias: 2

Horas de Observación: 8⁰⁰ y 18⁰⁰

Aforos: Una vez por mes

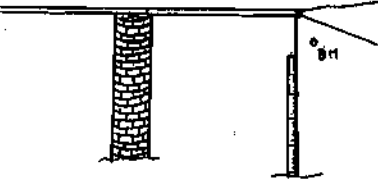
Remisión de datos: mensual

Nota: Los aforos de río Zapatilla se realizaron con los instrumentos del río Ilave

Nombre Aforador actual : Francisco Contreras **Experiencia:** 5 años.

Lector de Mira: Isidro Maquera, experiencia 3 años

DESCRIPCION DE ESTACION LIMNIMETRICA

<u>PUENTE ZAPATILLA</u> Provincia COLLAO Sub - Región PUNO	<u>CARACTERISTICAS DE LA MARCA</u> BM con pintura esmalte de color Azul	<u>ELEVACION</u> 3823.3680 m.s.n.m.
<u>DESCRIPCION DETALLADA DEL PUNTO</u> - El BM del puente Zapatilla está ubicado encima de la regla de control de aforo. - Al lado derecho del puente, en dirección de la carretera Ilave - Desaguadero - El BM se encuentra en el puente Antiguo - Pasando el puente en el estribo, dirección de la flecha - La flecha indica la dirección de la carretera Ilave Desaguadero		<u>CROQUIS DE UBICACION</u>  Fecha SEPTIEMBRE 92
BM-PELT referencial: 3823.3680 msnm Cota absoluta "0" de la mira: 3821.30 msnm.		
Ejecutado por: PELT - SUB PROGRAMA ESTUDIOS		

INFORME DE INSPECCION

Estación: Puente Zapatilla

Fecha: 28/02/92

GENERALIDADES

La estación se encuentra cerca de Palquena, sobre el camino Ilave Desaguadero, a una distancia de 8 Km de la localidad de Ilave.

La estación del puente Zapatilla está a 10 Km. de la desembocadura del río Zapatilla en el Lago Titicaca; es una sección variable con una distribución de velocidades pareja en los tramos centrales y aguas muertas cerca de los estribos.

El curso, aguas abajo está sensiblemente alterado por el viaducto de la carretera principal, ubicado a 30 (m) del puente de aforos.

El tramo longitudinal del río es casi recto y de pendiente media, con vegetación poco densa en ambas márgenes y compuesta por arbustos y hierba.

En las márgenes aguas arriba se observan pedrones y suelos de material grueso y fino (grava y arena). En el lecho existe alta densidad de vegetación hidrofila.

El desbordamiento comienza a 1.8 m. de la escala, sin acumularse agua en las márgenes puesto que el agua corre con facilidad en toda la anchura de la sección.

En la sección, en estiaje, hemos medido con buenas condiciones de velocidad a 35(m) aguas arriba de la sección de aforos.

La regla de la escala está ubicada en la sección de aforo, en un local calmo y protegido, pudiéndose medir con facilidad y precisión en cualquier época del año.

El aforo se realiza en las mismas verticales, pero no se realizan inspecciones periódicas del SENAMHI.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Esta sección es principalmente de control limnimétrico, es por ello que recomendamos colocar reglas nuevas para el local.

También recomendamos que la frecuencia del aforo sea de dos por mes.

Proyecto: SISTEMA T.D.P.S.

Reconocimiento de Estaciones Hidrométricas Básicas

Identificación General	
Estación: Belen Tipo de Orden: Limnimétrica Entidad: Senamhi	Long. W: 68°42'53" Lat. S: 16°00'36" Altitud: 3812 m.s.n.m.

Ubicación Política	Ubicación Hidrográfica
País: Bolivia Departamento: La Paz Provincia: Omasuyos	Río: Keka Cuenca: Río Keka Zona T.D.P.S.: 6 Cuenca de Recepción: 1068 Km ²

Instalación: 1973	Clausura:	Reinst.:
-------------------	-----------	----------

Proyecto: SISTEMA T.D.P.S.

Reconocimiento de Estaciones Hidrométricas Básicas

Identificación General	
Estación: Puente Canatia Tipo de Orden: Limnimétrica Entidad: Senamhi	Long. W: 68°17'03" Lat. S: 16°16'43" Altitud: 4335 m.s.n.m.

Ubicación Política	Ubicación Hidrográfica
País: Bolivia Departamento: La Paz Provincia: Los Andes	Río: Tuni Cuenca: Tuni Zona T.D.P.S.: 6 Cuenca de Recepción: 100 Km ²

Instalación: 1973	Clausura:	Reinst.:
-------------------	-----------	----------

Proyecto: SISTEMA T.D.P.S.

Reconocimiento de Estaciones Hidrométricas Básicas

Identificación General	
Estación: Hichucota Tipo de Orden: Limnimétrica Entidad: Senamhi	Long. W: 68°23'08" Lat. S: 16°11'02" Altitud: 4335 m.s.n.m.

Ubicación Política	Ubicación Hidrográfica
País: Bolivia Departamento: La Paz Provincia: Los Andes	Río: Hichucota Cuenca: Hichucota Zona T.D.P.S.: 6 Cuenca de Recepción: 50 Km ²

Instalación: 1974	Clausura:	Reinst.:
-------------------	-----------	----------

Proyecto: SISTEMA T.D.P.S.

Reconocimiento de Estaciones Hidrométricas Básicas

Identificación General	
Estación: Sipe - Sipe Tipo de Orden: Limnimétrica Entidad: Senamhi	Long. W: 68°36'53" Lat. S: 16°08'11" Altitud: 3880 m.s.n.m.

Ubicación Política	Ubicación Hidrográfica
País: Bolivia Departamento: La Paz Provincia: Omasuyos	Río: Japa Jahuira Cuenca: Japa Jahuira Zona T.D.P.S.: 6 Cuenca de Recepción: 220 Km ²

Instalación: 1973	Clausura: 1984	Reinst.:
-------------------	----------------	----------

Proyecto: SISTEMA T.D.P.S.

Reconocimiento de Estaciones Hidrométricas Básicas

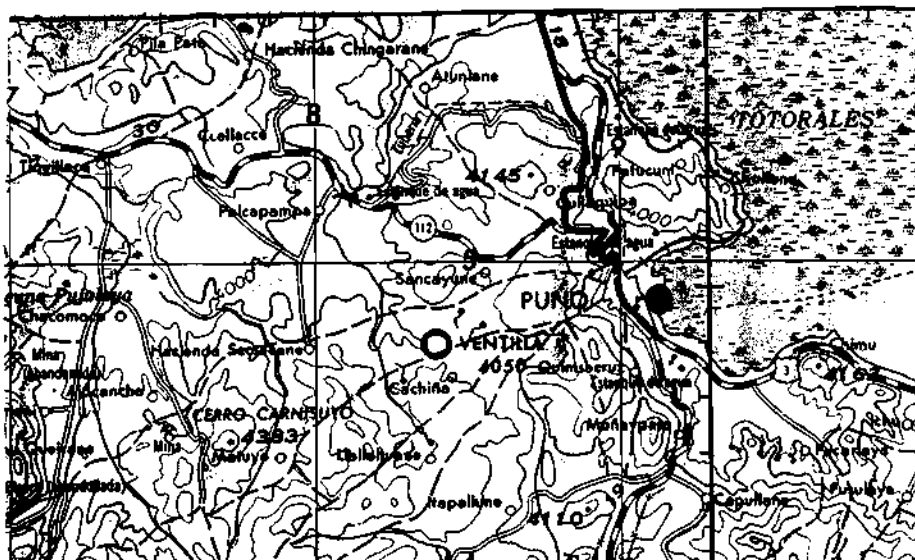
Identificación General	
Estación: Puno Tipo de Orden: Limnimétrica	Long. W: 70°01' Lat. S: 15°50' Altitud: 3811.47 m.s.n.m.

Ubicación Política	Ubicación Hidrográfica
País: Perú Departamento: Puno Provincia: Puno	Cuenca: Lago Titicaca Zona T.D.P.S.: 6

Instalación: 1912	Clausura:	Reinst.:
-------------------	-----------	----------

Plano de Ubicación

Esc.: 1:250.000
Carta SD 19-14 (DMATC)



Proyecto: SISTEMA T.D.P.S.

Reconocimiento de Estaciones Hidrométricas Básicas

Identificación General

Estación: Isla del Sol Código: 2172000302 Tipo de Orden: Limnimétrica	Long. W: 69°08'36" Lat. S: 16°01'51" Altitud: 3810 m.s.n.m.
---	---

Ubicación Política

País: Bolivia
Departamento: La Paz
Provincia: Manco Kapac

Ubicación Hidrográfica

Cuenca: Lago Titicaca
Zona T.D.P.S.: 6

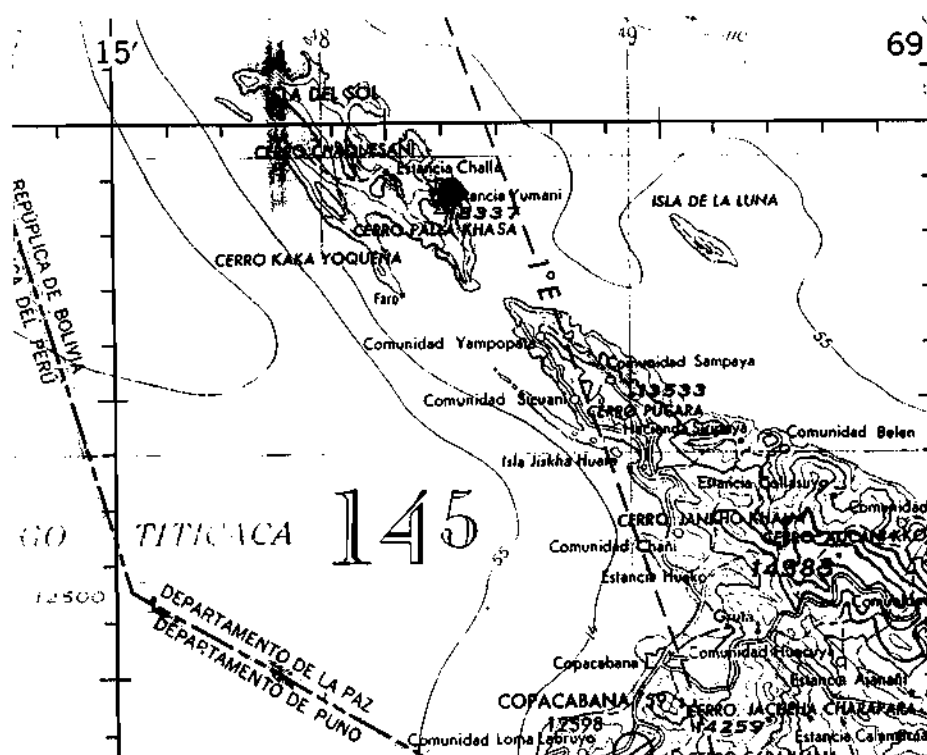
Instalación: 1975

Clausura:

Reinst.:

Plano de Ubicación

Esc.: 1:250.000
Carta SE 19-2 (DMATC)



Proyecto: SISTEMA T.D.P.S.

Reconocimiento de Estaciones Hidrométricas Básicas

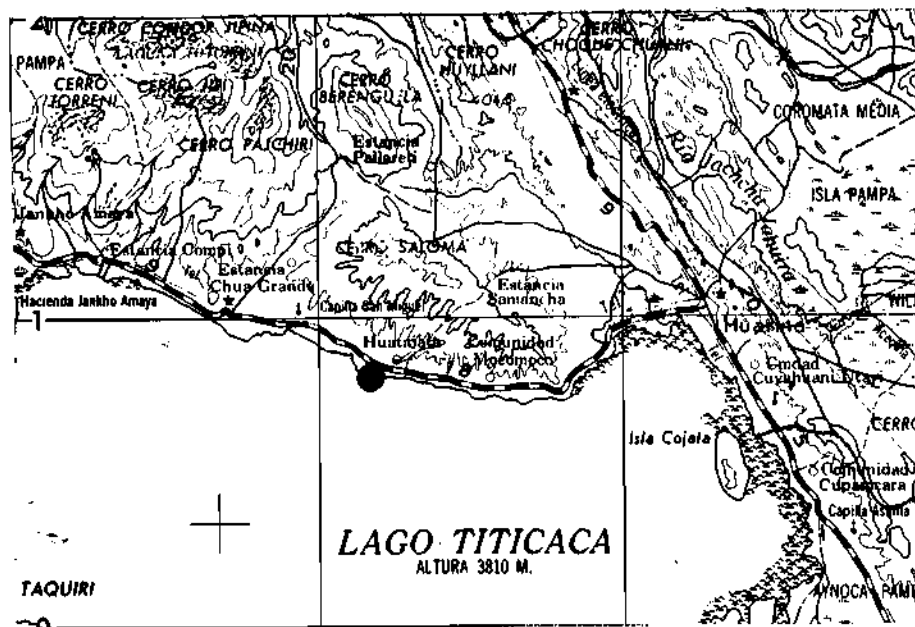
Identificación General	
Estación: Huatajata Código: 2022000201 Tipo de Orden: Limnimétrica Entidad: Senamhi	Long. W: 68°42'18" Lat. S: 16°12'26" Altitud: 3810 m.s.n.m.

Ubicación Política	Ubicación Hidrográfica
País: Bolivia Departamento: La Paz Provincia: Omasuyos	Cuenca: Lago Titicaca Zona T.D.P.S.: 6

Instalación: 1974	Clausura:	Reinst.:
-------------------	-----------	----------

Plano de Ubicación

Esc.: 1:250.000
Carta SE 19-3 (IGM)



Proyecto: SISTEMA T.D.P.S.

Reconocimiento de Estaciones Hidrométricas Básicas

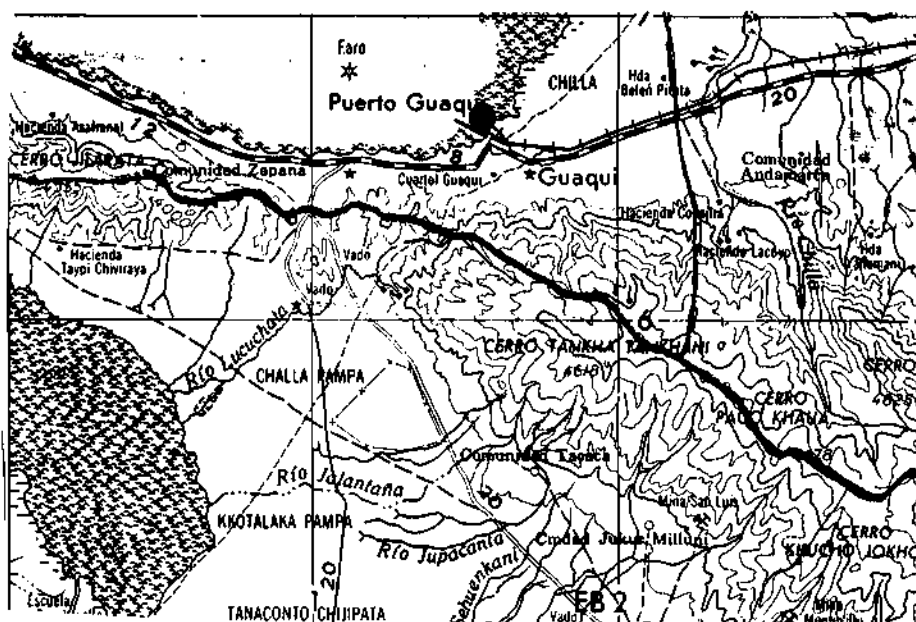
Identificación General	
Estación: Canal Guaqui Tipo de Orden: Limnimétrica	Long. W: 68°51'11" Lat. S: 16°35'10" Altitud: 3810 m.s.n.m.

Ubicación Política	Ubicación Hidrográfica
País: Bolivia Departamento: La Paz Provincia: Inganvi	Cuenca: Lago Titicaca Zona T.D.P.S.: 6

Instalación: 1975	Clausura:	Reinst.:
-------------------	-----------	----------

Plano de Ubicación

Esc.: 1:250.000
Carta SE 19-3 (IGM)



CATASTRO HIDROLOGICO
CUENCAS DE LOS RIOS MAURE Y CALLACCAME
(Zona T.D.P.S. Nº 7)

Proyecto: SISTEMA T.D.P.S.

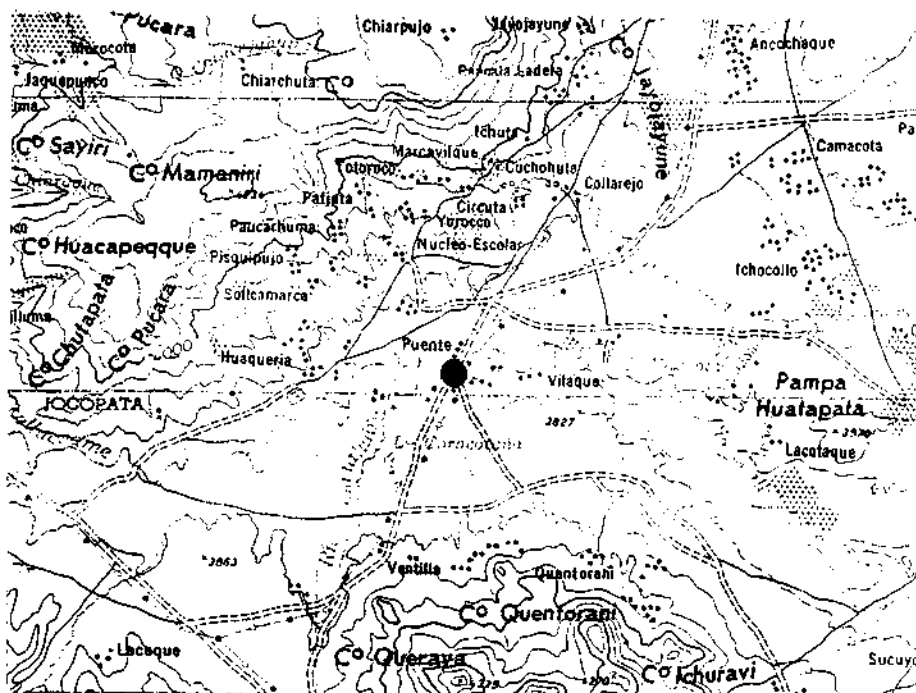
Reconocimiento de Estaciones Hidrométricas Básicas

Identificación General	
Estación: Puente Yorocco Tipo de Orden: Auxiliar	Long. W: 69° 19' 16'' Lat. S: 16° 33' 59'' Altura : 3830 m.s.n.m.

Ubicación Política	Ubicación Hidrográfica
País: Perú Departamento: Puno Provincia: Chucuito	Río: Callaccame Cuenca: Río Desaguadero Sub-Cuenca: Río Callaccame Zona TDPS : 7/ PA 18

Plano de Ubicación

esc.: 1:100.000
Carta 34-Y (IGN)



Accesibilidad: Por la carretera Desaguadero - Ilo, pasando por Ccapire y Marcatupata hasta la comunidad Huacullani (36 Km)

Características del Río en la sección de Aforos

Constitución del Lecho del Río: Arenoso

Constitución de las márgenes: Gravas y arena

Ancho del Río:

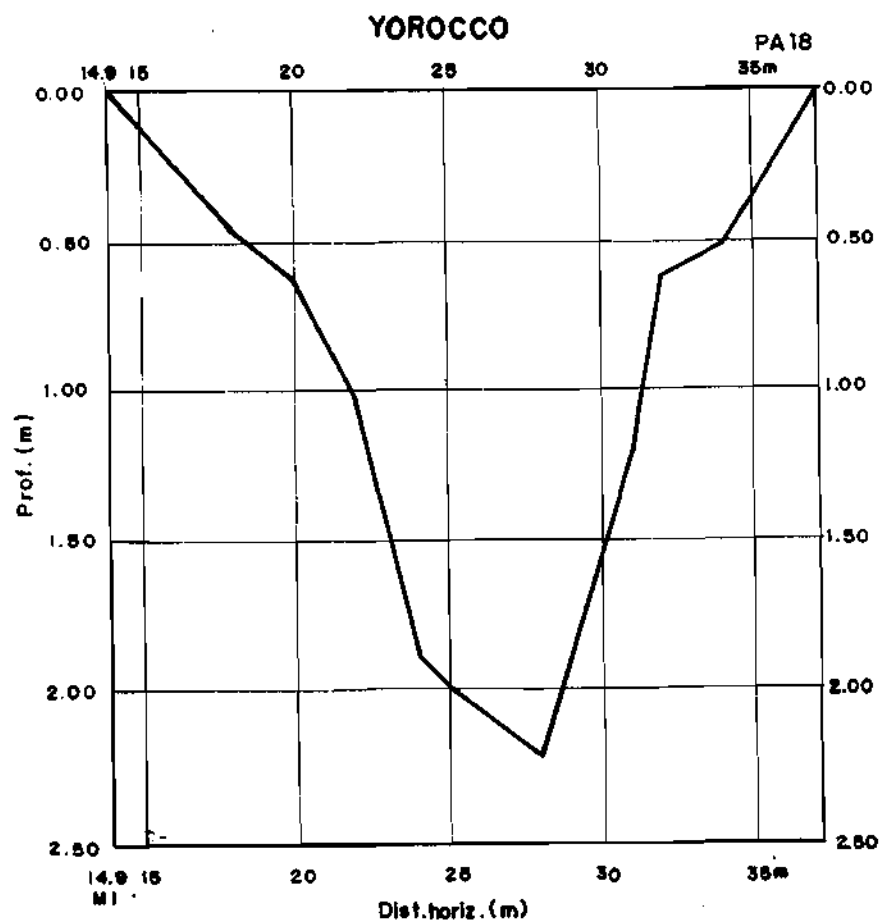
Aguas Bajas: 0 m

Medias: 22 m

Altas: 37 m

**Perfil Transversal
(Sección de Aforo)**

Fecha: 28/02/92



Características de Aforo y Limnimetría

Aforo: desde el Puente

Longitud del Cable o puente: 39 m

Marcas: Pintura cada 2 (m)

Limnómetro tipo: Auxiliar

Forma: Unico - Vertical

Longitud total: 1 m

Número de Reglas: 1

Material: Madera

INFORME DE INSPECCION

Estación: Puente Yorocco

Fecha: 28/02/92

GENERALIDADES

La estación del puente Yorocco ha sido definida por el Ing. Jacinto Churata del SENAMHI-PUNO, como la sección de aforos más adecuada.

El acceso a la estación por el camino carretero Desaguadero - Ilo, pasando por Ccapire y Marcatupata hasta la comunidad Huacullani, con un recorrido de 36 Km. este acceso es dificultoso en época de lluvias.

La estación se encuentra a 35 (Km') aproximadamente, de la confluencia del río Callaccame con el río Desaguadero, escurriendo por ésta el 75% de la cuenca de aporte.

La sección es variable, con sectores de aguas muertas y poca profundidad en las orillas, producto de la acumulación de vegetación hidrófila en estos sectores.

El tramo longitudinal del río es casi recto; la pendiente del tramo es media. La vegetación en ambas márgenes es muy poco densa, compuesta por arbustos y hierba.

El suelo de las márgenes es areno-gravoso, mientras que el lecho del río está constituido por arena gruesa a fina.

En crecidas excepcionales, el desbordamiento empieza a 2 [m] aproximadamente en la barranca de la margen derecha, un ejemplo de ello sucedió el año 1986.

Esta sección es adecuada para mediciones altas, pero no lo es para medir niveles bajos con buenas condiciones de velocidad.

En avenidas el escurrimiento tiene con crecidas que duran hasta 1 día.

Si se define a esta estación como de la red, se la debe dotar del equipo necesario para su funcionamiento de acuerdo a lo establecido para las de segundo orden:

- Torno
- Molinete a Hélices.
- Escandallo 10 Kg.
- Local Limnimétrico.

Proyecto: SISTEMA T.D.P.S.

Reconocimiento de Estaciones Hidrométricas Básicas

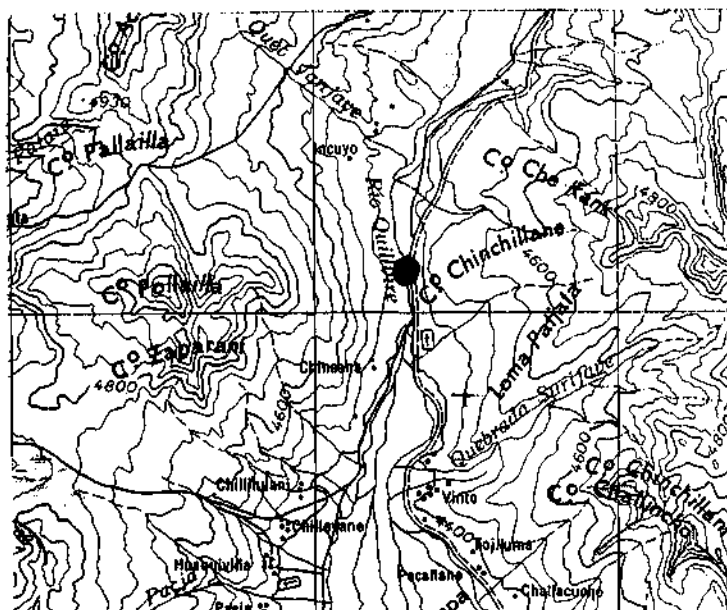
Identificación General	
Estación: Vilacota Código: 11707 Tipo de Orden: Primero Entidad: Senamhi	Long. W: 70° 02' Lat. S: 17° 05' Altitud: 4400 m.s.n.m.

Ubicación Política	Ubicación Hidrográfica
País: Perú Departamento: Tacna Provincia: Tarata Distrito: Condarave	Río: Quilvire Cuenca: Río Maure Sub cuenca: Laguna Vilacota Cuenca de Recepción: 76 Km ²

Instalación: 1962	Clausura: 1981	Reinst.:
-------------------	----------------	----------

Plano de Ubicación

esc.: 1:100.000
Carta 35-V (IGN)



Accesibilidad: Carretera Challapalca - Laguna Vilacota - Pasto Grande

Características del río en la sección de Aforos

Régimen Predominante: De río - Permanente

Constitución del lecho del río: Arenoso con vegetación hidrófila

Ancho medio del río: 4.50 m.

Características de Aforo y Limnimetría

Aforo : Por vadeo

Molinete: A-OTT TIPO
ARKANSAS

Limnómetro: De fierro enlozado

Longitud Total: 2 m.

Limnógrafo: AOTT (Malogrado)

Características de las observaciones

Limnimetría, número de lecturas diarias: 2

Horas de Observación: 6:00, y 18:00

Aforos: Uno por mes.

Observador: Abedón Villalobos

Descripción General

La estación hidrométrica se encuentra sobre el río Quilvire a 5.5. Km aguas arriba de la Laguna Vilacota, controla un área de drenaje de 76 Km².

La sección de aforos está ubicada en un tramo recto del río de 1% de pendiente longitudinal.

La estación fue paralizada hace 13 años.

Proyecto: SISTEMA T.D.P.S.

Reconocimiento de Estaciones Hidrométricas Básicas

Identificación General	
Estación: Challapalca Código: 11705 Tipo de Orden: Primero Entidad: Senamhi	Long. W: 69° 48' Lat. S: 17° 14' Altitud: 4230 m.s.n.m.

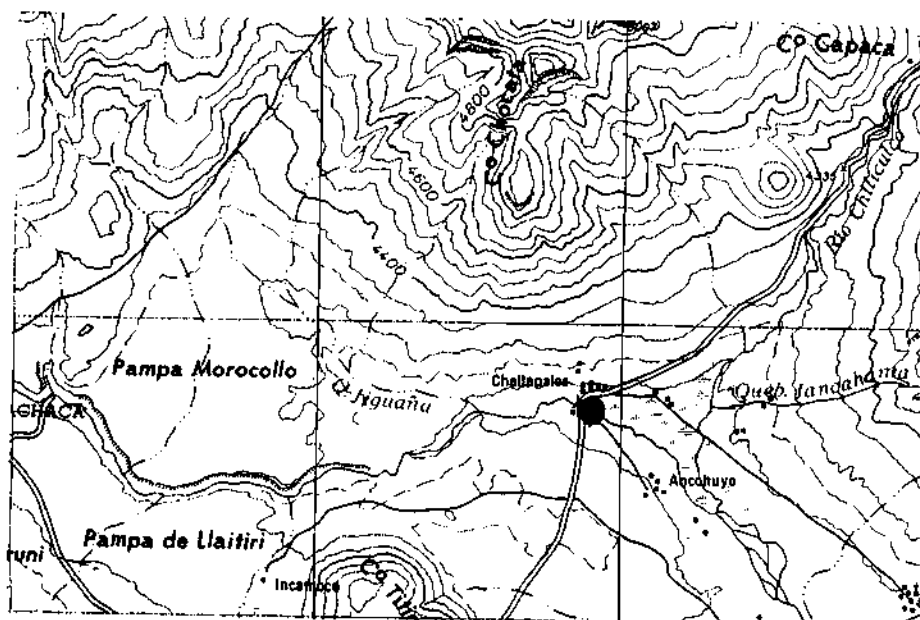
Ubicación Política	Ubicación Hidrográfica
País: Perú Departamento: Tacna Provincia: Tarata Distrito: Ticaco	Río: Maure Cuenca: Río Desaguadero Sub cuenca: Río Maure Cuenca de Recepción: 560 Km ²

Instalación: 1962	Clausura: 1973	Reinst.:
-------------------	----------------	----------

Plano de Ubicación

esc.: 1:100.000

Carta 35-x (IGN)



Accesibilidad: Carretera Tacna - Challapalca.

Características del río en la sección de Aforos

Régimen Predominante: De río - Permanente

Constitución del lecho del río: Arenoso con vegetación hidrófila

Ancho medio del río: 11.50 m.

Características de Aforo y Limnimetría

Aforo : Por vadeo

Molinete: AORTIC Nº 563

Limnímetro: De fierro enlozado

Longitud Total: 1.20 m

Limnógrafo: Retirado

Características de las observaciones

Limnimetría, número de lecturas diarias: 3

Horas de Observación: 6:00, 12:00 y 18:00

Aforos: Dos por mes.

Observador: José Anquise

Descripción General

La estación hidrométrica se encuentra ubicada sobre el río Maure a 100 m. aguas abajo del Puente del mismo nombre sobre la carretera Tarata - Mazocruz.

Controla un área de drenaje de 560 Km² y la sección de aforos está ubicada en un tramo recto del río de 4% de pendiente longitudinal.

La estación se encuentra paralizada desde hace 19 años.

Proyecto: SISTEMA T.D.P.S.

Reconocimiento de Estaciones Hidrométricas Básicas

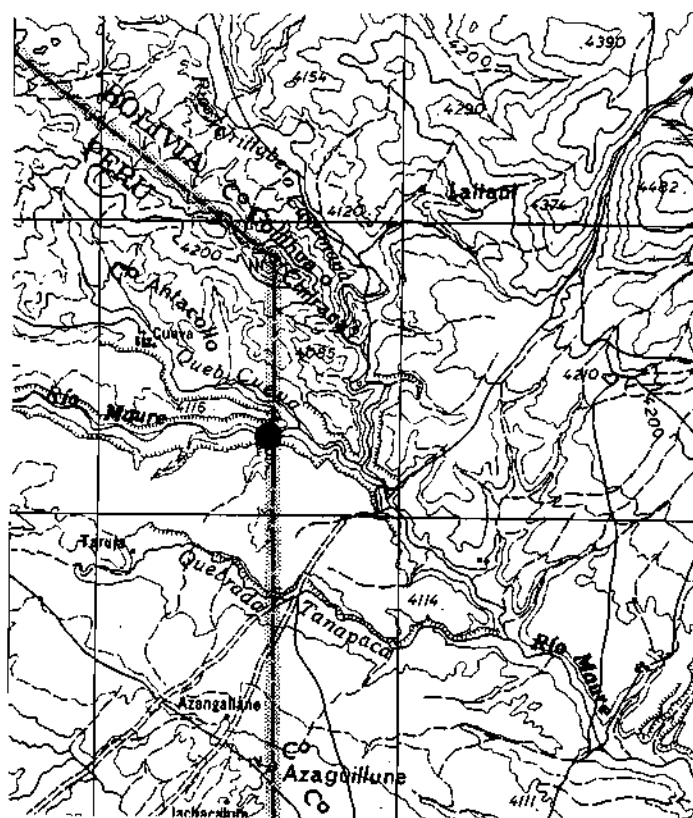
Identificación General	
Estación: Frontera Código: 11704 Tipo de Orden: Primero Entidad: Senamhi	Long. W: 69° 28' Lat. S: 17° 23' Altitud: 4030 m.s.n.m.

Ubicación Política	Ubicación Hidrográfica
País: Perú Departamento: Tacna Provincia: Tarata Distrito: Tarata	Río: Maure Cuenca: Río Desaguadero Sub cuenca: Río Maure Cuenca de Recepción: 1691 Km ²

Instalación: 1962	Clausura: 1971	Reinst.:
-------------------	----------------	----------

Plano de Ubicación

esc.: 1:100.000
Carta 35-Y (IGN)



Accesibilidad: Carretera antigua Challapalca - El Ayro, desvío
frontera con Bolivia.

Características del río en la sección de Aforos

Régimen Predominante: De río - Permanente

Constitución del lecho del río: Arenoso con vegetación hidrófila

Ancho medio del río: 20.50 m.

Características de Aforo y Limnimetría

Aforo desde : Cable - Carro

Molinete: A-OTT TIPO
ARKANSAS (Retirado)

Limnómetro: fierro enlozado
(retirado)

Longitud Total: 2 m.

Limnógrafo: AOTT (Retirado)

Características de las observaciones

Aforos: Dos por mes.

Descripción General

La estación hidrométrica está ubicada sobre el río Maure, en el cruce del río con la frontera Perú-Bolivia, controla un área de drenaje de 1691 Km².

La sección de aforos tiene una pendiente longitudinal de 5% y todo su instrumental fue retirado al haberse paralizado su operación.

Identificación General

Estación: Chuapalca
Código: 11706
Tipo de Orden: Primero
Entidad: Senamhi

Long. W: 69° 39'
Lat. S: 17° 18'
Altitud: 4170 m.s.n.m.

Ubicación Política

País: Perú
Departamento: Tacna
Provincia: Tarata
Distrito: Ticaco

Ubicación Hidrográfica

Río: Maure
Cuenca: Río Desaguadero
Sub cuenca: Río Maure
Cuenca de Recepción: 1534 Km²

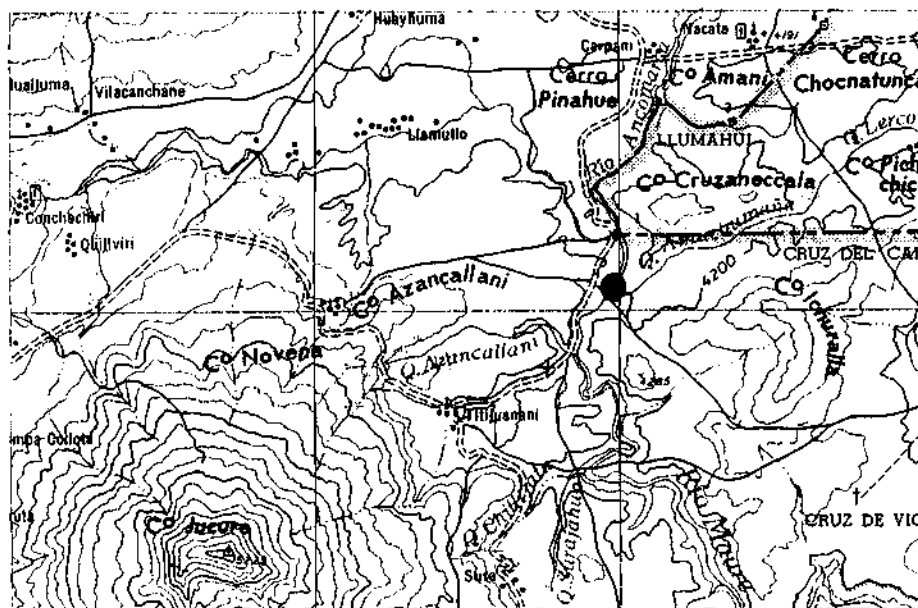
Instalación: 1962

Clausura: 1975

Reinst.:

Plano de Ubicación

esc.: 1:100.000
Carta 35-x (IGN)



Accesibilidad: Carretera Challapalca - Chiluyo, desvío
Titijahuani

Características del río en la sección de Aforos

Régimen Predominante: De río - Permanente

Constitución del lecho del río: Arenoso con vegetación hidrófila

Ancho medio del río: 18.50 m.

Características de Aforo y Limnimetría

Aforo desde : Cable - Carro

Molinete: A-OTT TIPO
ARKANSAS

Limnómetro: fierro enlozado

Longitud Total: 2 m.

Limnógrafo: A-OTT

Características de las observaciones

Limnimetría, número de lecturas diarias: 3

Horas de Observación: 7:00, 12:00 y 18:00

Limnigrafía: Bandas de 45 días.

Aforos: Uno por mes.

Observador: Carlos Coaquera Catunta

Descripción General

La estación hidrométrica está ubicada sobre el río Maure a 1.0 Km. aguas abajo del río Ancomarca y a 1.5 Km. aguas arriba del caserío Titijahuani.

La sección de aforos está localizada en un tramo recto del río y 0.4% de pendiente longitudinal, controla un área de drenaje de 1534 Km².

La estación fue clausurada hace 13 años.

APENDICE 6
CAMPAÑAS DE AFOROS LIQUIDOS Y SOLIDOS

I N D I C E

1. INTRODUCCION
2. AFOROS LIQUIDOS Y SOLIDOS
 - 2.1 OBJETIVOS
 - 2.2 DEFINICION DE LOS PUNTOS DE AFORO
3. ESPECIFICACIONES TECNICAS
 - 3.1 METODOLOGIA DE TRABAJO DE CAMPO
 - 3.2 INSTRUMENTOS Y EQUIPOS ITINERANTES
4. CAMPAÑAS DE AFOROS
 - 4.1 PRIMERA CAMPAÑA
 - 4.2 SEGUNDA CAMPAÑA
 - 4.3 TERCERA CAMPAÑA
 - 4.4 CUARTA CAMPAÑA
 - 4.5 QUINTA CAMPAÑA
5. EVOLUCION ESTACIONAL EN LA RELACION "ALTURA CAUDAL"
6. NIVELACION DE LOCALES LIMNIMETRICOS
 - Puente Internacional
 - Nazacara
 - Nazacara
 - Calacoto Desaguadero
 - Calacoto Mauri
 - Calacoto Mauri
 - Calacoto Desaguadero
 - Ulloma
 - Ulloma
 - Eucaliptus

Eucaliptus
Chuquiña
Chuquiña
Puente Maravillas
Puente Ramis
Puente Onocolla
Puente Huancané
Puente Samán
Puente Zapatilla
Puente Ilave

7. CALIBRACION DE MOLINETES

7.1 PRIMER INFORME

7.2 SEGUNDO INFORME

7.3 TERCER INFORME

8. CONCLUSIONES DE LAS CAMPAÑAS DE AFOROS

SUBAPENDICES

Subapéndice 6.1	Recomendaciones Prácticas - 1	
Subapéndice 6.2	Recomendaciones Prácticas - 2	
Subapéndice 6.3	Informe de Inspección	
Subapéndice 6.4	Catastro Hidrológico	
Subapéndice 6.5	Resumen de Camapaña de Aforos	
Subapéndice 6.6	Puntos Referenciales de Aforos	
Subapéndice 6.7	Memoria Topográfica Descriptiva.	Segunda campaña de aforos
Subapéndice 6.8	Memoria Topográfica Descriptiva.	Tercera campaña de aforos
Subapéndice 6.9	Memoria Topográfica Descriptiva.	Cuarta campaña de aforos
Subapéndice 6.10	Memoria Topográfica Descriptiva.	Quinta campaña de aforos

1. INTRODUCCION

Las actividades presentadas en este documento atienden al ítem 3.2.2.2. y 3.2.5.1. de los Términos de Referencia, en lo que se refiere a la necesidad de ejecutar aforos líquidos para verificar y actualizar las relaciones altura - caudal en los locales de control de aportaciones; recolectar y analizar los caudales sólidos para obtener un mejor conocimiento de los mecanismos fluvio - geomorfológicos.

Así en las páginas a seguir se detallan las campañas realizadas, locales y fechas, así como las metodologías empleadas: personal técnico, equipos, tipo y frecuencia de las mismas.

Se incluye también el análisis de la evolución estacional en la relación "altura - caudal" y las memorias complementarias de nivelación en locales limnimétricos.

2. AFOROS LIQUIDOS Y SOLIDOS

2.1. OBJETIVOS

Los objetivos generales de las campañas de aforo han sido:

- Identificar el funcionamiento general del sistema desde el punto de vista hidrológico.
- Investigar la evolución espacial de los flujos de caudales en ciertos tramos de especial interés por las posibles relaciones entre aguas superficiales y subterráneas.
- Determinar las tendencias de la evolución estacional en la relación "Altura-Caudal" en las estaciones hidrométricas consideradas como básicas.
- Servir de apoyo a los modelos hidráulicos.
- Suministrar información para investigar el régimen de caudales sólidos, y las características hidroquímicas en los cursos de agua principales.

Los objetivos específicos de las campañas de aforo son:

- Determinar las características geométricas del tramo y de la sección de aforo.
- Verificar el estado de las instalaciones y las condiciones para la medida de valores extremos.

2.2. DEFINICION DE LOS PUNTOS DE AFORO

Las campañas de aforo han sido proyectadas con la finalidad de permitir alcanzar los objetivos anteriormente mencionados.

Los locales se definieron por la frecuencia de aforo, por la precisión de los mismos, y por su inclusión o no en la red de aforos sólidos.

La precisión de los aforos puede ser alta, media y baja, en función de los requerimientos del proyecto. Se considera como precisión alta cuando se efectúan tres o más puntos de velocidad por vertical; se considera como precisión media dos puntos por vertical y una precisión baja sólo un punto por vertical. Por otra parte, los aforos de material sólidos se realizaron en las secciones y tramos que son de interés para los estudios de transporte de sedimentos. En cuanto a la frecuencia de aforos se han establecido tres categorías:

Categoría 1 : puntos controlados en todas las campañas de aforos previstas en el marco del proyecto. Este grupo incluye a las 10 estaciones de las que se va a efectuar un análisis de la evolución de su curva de gastos, así como a otras 10 secciones que revisten un especial interés para los estudios hidrológicos e hidráulicos del proyecto.

<u>Punto de Aforo</u>	<u>Nº</u>	<u>Río</u>	<u>Cuenca</u>	<u>Precisión</u>	<u>Sólidos</u>
Ramis-1	2	Ramis	Titicaca	alta	si
Huancane-1	1	Huancane	Titicaca	alta	si
Suches	9	Suches	Titicaca	alta	no
Coata-1	5	Coata	Titicaca	alta	si
Ilave-1	11	Ilave	Titicaca	alta	si
Illpa	7	Illpa	Titicaca	media	no
Zapatilla	13	Zapatilla	Titicaca	media	no
Huaycho	8	Huaycho	Titicaca	media	no
Keka	12	Keka	Titicaca	media	no
Catari	15	Catari	Titicaca	media	no
Tiahuanacu	17	Tiahuanacu	Titicaca	media	no
Pte. Internacional	16	Desaguadero	Desaguadero	alta	no
Callaccame	18	Callaccame	Desaguadero	media	si
Nazacara	23	Desaguadero	Desaguadero	alta	si
Calacoto	25	Desaguadero	Desaguadero	alta	si
Calacoto	26	Mauri	Desaguadero	alta	si
Ulloma	27	Desaguadero	Desaguadero	alta	si
Chuquina	31	Desaguadero	Desaguadero	alta	si
Burguillos	32	Desaguadero	Desaguadero	alta	si
Pte. Aroma	33	Desaguadero	Desaguadero	alta	si

Categoría 2: puntos controlados en campañas alternadas. Sólo se han contemplado cuatro:

<u>Punto de Aforo</u>	<u>Nº</u>	<u>Río</u>	<u>Cuenca</u>	<u>Precisión</u>	<u>Sólidos</u>
Jan Challani	14	Jan Challani	Titicaca	baja	no
Aguallamaya	21	Desaguadero	Desaguadero	alta	si
Chilaguata	29	Desaguadero	Desaguadero	alta	si
Caracollo	30	Caracollo	Desaguadero	baja	no

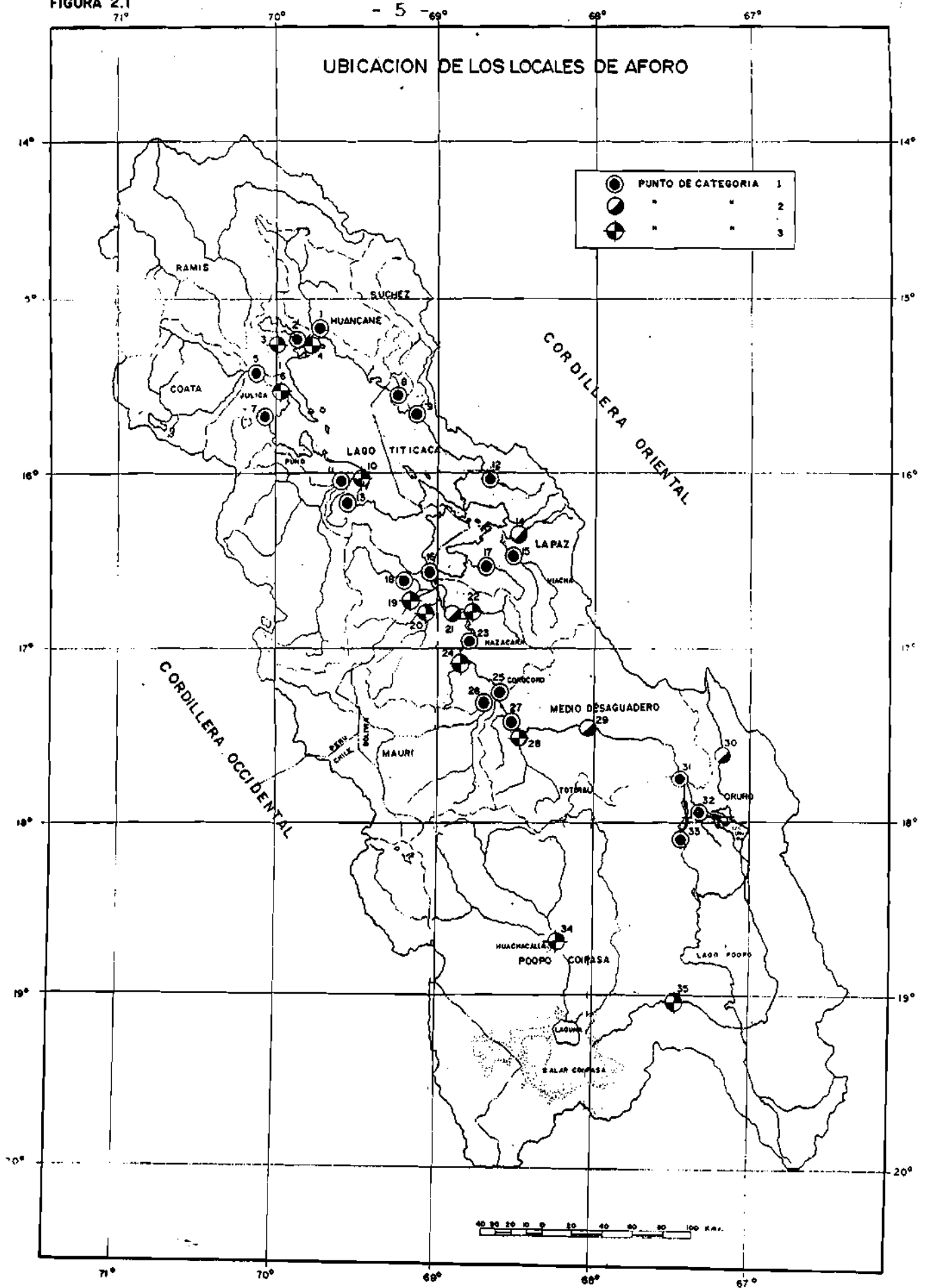
Categoría 3: Se trata de puntos controlados de forma eventual (2 veces a lo largo del proyecto). De un total de once, cuatro corresponden a secciones complementarias para la realización de aforos de referencia en los principales afluentes del Lago Titicaca. Las siete restantes se ubican en cursos de agua, normalmente no permanentes, de los que o bien se carece prácticamente de información, o bien revisten un interés solo relativo para los objetivos del estudio.

<u>Punto de Aforo</u>	<u>Nº</u>	<u>Río</u>	<u>Cuenca</u>	<u>Precisión</u>	<u>Solidos</u>
Ramis-2	3	Ramis	Titicaca	alta	no
Huancane-2	4	Huancane	Titicaca	alta	no
Coata-2	6	Coata	Titicaca	alta	no
Ilave-2	10	Ilave	Titicaca	alta	no
Jacha Mauri	19	Jacha Mauri	Desaguadero	media	no
Llinqui	20	Llinqui	Desaguadero	media	no
Jacha Jahuira	22	Jacha Jahuira	Desaguadero	media	no
Jala Jahuira	24	Jala Jahuira	Desaguadero	media	no
Caranguilla	28	Caranguilla	Desaguadero	media	no
Lauca	34	Lauca	Desaguadero	baja	no
Laca Jahuira	35	Laca Jahuira	Desaguadero	baja	no

La ubicación de los puntos de aforo en función a su categoría se detalla en la figura 2.1.

FIGURA 2.1

- 5 -



3. ESPECIFICACIONES TECNICAS

3.1 METODOLOGIA DE TRABAJO DE CAMPO

Para el trabajo de campo, se han planificado las siguientes actividades:

- **Aforos Líquidos**

Actividad realizada de acuerdo a las normas vigentes, para los diferentes tipos de aforo y observando las "Recomendaciones Prácticas-1" del Subapéndice 6.1 y anotados de acuerdo a la planilla N° 3.1 proyectada para tal efecto.

- **Aforos Sólidos**

Actividad desarrollada sobre la base de las normas vigentes y observando las "Recomendaciones Prácticas-2" del Anexo 3.2

- **Nivelación Básica**

Actividad que consiste en tomar un punto fijo de nivelación, de tal manera que se materialicen en la planimetría los componentes de las secciones de aforo. Asimismo se determina la pendiente de agua, adoptando una sección longitudinal del tramo del río, del orden de 2 veces como mínimo, la longitud de la sección transversal de aforo para ríos de escasa pendiente. En ríos con pendiente se determina ésta, tomando un tramo longitudinal de igual dimensión que el tramo transversal. Para el relevamiento expedito de la sección de aforos, y un reconocimiento del punto de control; se han elaborado los siguientes instrumentos:

- **Inventario de Instrumentos**

Resume el instrumental que tiene cada estación, en función a la planilla 3.2, describiendo su marca, tipo, N°. y estado de conservación.

PLANILLA Nº 3.2

INVENTARIO DE INSTRUMENTOS
RED HIDROMETRICA

ESTACION.....

ITEN	INSTRUMENTO	MARCA	TIPO	Nº	ESCALA	ESTADO	OBSERVACIONES

HELICE	Nº	ECUACION	ESTADO
CAZOLETA			

- Informe de Inspección

Sirve para evaluar: la ubicación de la sección de aforos, pericia, y experiencia del Aforador, características de la sección y el tramo longitudinal del río en asociación con las características del flujo. Permite también identificar el medio físico de la sección y márgenes del tramo, asimismo para evaluar el control de la limnimetría y de los aforos. Finalmente examina la actividad del ente responsable a nivel nacional. (ver formulario "Informe de Inspección" - Anexo Nº 3.3)

- Estimación del coeficiente hidráulico de rugosidad

Para estimar este coeficiente, se usa el método de Cowan, de acuerdo a la planilla Nº 3.3

Las actividades anteriores, serán la base para el catastro hidrológico de cada estación, ver el Subapéndice 6.4 que corresponde a la monografía de cada estación.

Debemos indicar que previamente se analizaron las monografías ya existentes para cada estación, representando las nuestras, un instrumento de verificación.

- **Resumen de las campañas de aforos**

Este resumen es complementario y contiene información sobre el personal de campo, cronología de trabajos, descripción de rutas y asignación del número de placa fotográfica correspondiente a la estación, aguas arriba y abajo de la misma y de las características limnimétricas y limnigráficas - Croquis Estación.

(Subapéndice 6.5 - "Resumen de Campaña de Aforos")

- **Lista de Verificación**

Sirve para disponer de un "Chek List" de todos los elementos necesarios antes de salir a una campaña de Aforos. Esta lista corresponde a la planilla N° 3.4

PLANILLA N° 3.4

LISTA DE VERIFICACION

- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| 1.- Torno..... | 3.- Planillas..... |
| Pluma..... | Maq. Foto..... |
| Helices..... | |
| Cuerpo Molinete..... | 4.- Mira..... |
| Barras de Sujecion..... | Taquímetro..... |
| Cables con Terminales.... | Tripode..... |
| Escandallo..... | Pala..... |
| Lienza con marcas..... | Picota..... |
| 2.- Pilas..... | 5.- Cemento..... |
| Aceite..... | Encofrado..... |
| Entornilladores..... | |
| Botas de Goma..... | 6.- Muestradores..... |
| Ropa de Agua..... | Etiquetas..... |
| Gasolina..... | |
| Pintura..... | 7.- Escala auxiliar.... |
| Brochas..... | |

3.2 INSTRUMENTOS Y EQUIPOS ITINERANTES

Los instrumentos y equipos usados en los trabajos de campo, son los requeridos para: Aforos sólidos y líquidos; nivelación topográfica y equipos adecuados para control de calidad del agua

La denominación de itinerantes se debe a que estos han sido y serán utilizados en todos los puntos de control definidos en el Plan de Aforos, con el fin de valorar los diferentes parámetros bajo una misma metodología y equipos.

Las características y funciones del equipo e instrumentos, se detallan en los cuadros, N° 3.1 y 3.2 a continuación:

Cuadro N° 3.1. INSTRUMENTOS Y EQUIPO ITINERANTE - HIDROMETRIA

Item	Instrumentos	Marca	Tipo	N°	Estado	Observaciones
1	Molinete	AOTT	C31-00	18984	Bueno	Contrast.1990
2	Molinete	AOTT	C31-00	18979	Bueno	" "
3	Escandallo	AOTT	10 Kg	---	Regular	----
4	Escandallo	AOTT	20 Kg	---	Bueno	----
5	Contador	AOTT	12400	43573	Bueno	Cont. y Zum.
6	Límanmetro					
	Auxiliar	----	Madera	---	Bueno	Pedazo de 1 m.
7	Torno	AOTT	15009	0.8339	Bueno	
8	Muestrador	US	DH 59	798	Bueno	Para carro, Bote
	Sólidos S-S					Bote y Puente
9	Muestrador					
	Sólidos S-S	US	DH 48	800	Bueno	Para Vadeo
10	Micromolinete	AOTT	10.152	19778	Bueno	

* Sólidos en suspensión y solución

HELICE	N°	ECUACION	ESTADO	OBSERVACIONES
4-23126	V= 0,1345	n/t + 0,026	Bueno	Valida para todo n/t
4-23131	V= 0,1345	n/t + 0,027	Bueno	Valida para todo n/t
1-22381	V= 0,2502	n/t + 0,013	Bueno	Valida para n/t < 0,76
	V= 0,2620	n/t + 0,004		Valida para n/t > 0,76
1-24317	V= 0.0562	n/t + 0,031	Bueno	Valida para n/t < 7,86
	V= 0.0548	n/t + 0,042		Valida para n/t > 7,86

Cuadro N° 3.2 INSTRUMENTOS Y EQUIPO ITINERANTE - TOPOGRAFIA Y CONTROL DE CALIDAD

Item	Instrumentos	Marca	Tipo	Estado	Observaciones
1	Nivel	Wild	NA-24	Bueno	Nuevo
2	Mira	Leica	3094 IE	Bueno	Nueva
3	Brujula	Suunto	MC - 1	Bueno	Nueva
4	Altimetro	Thommen	----	Bueno	Nuevo
5	Huinchu	Tricle	----	Bueno	20 m.
6	Flexo 'metro	Stoncer	P3PM	Bueno	Nuevo
7	Frascos Portamuestras	-----	400 cc	Bueno	Nuevos
8	Jalones	-----	Madera	Bueno	Graduados
9	Pehachimetro	Delta Padova	HD8602	Bueno	Incluye Termometro Digital
10	Conductivimetro	HANNA I	HI8033	Bueno	Nuevo
11	Frascos Portamuestras	-----	500 cc	Bueno	Nuevo
12	Material de Vidrio		Bureta Matraz Probeta Piseta	Bueno	Nuevo

MEMORIA FOTOGRAFICA DESCRIPTIVA



1.- EQUIPO DE NIVELACION



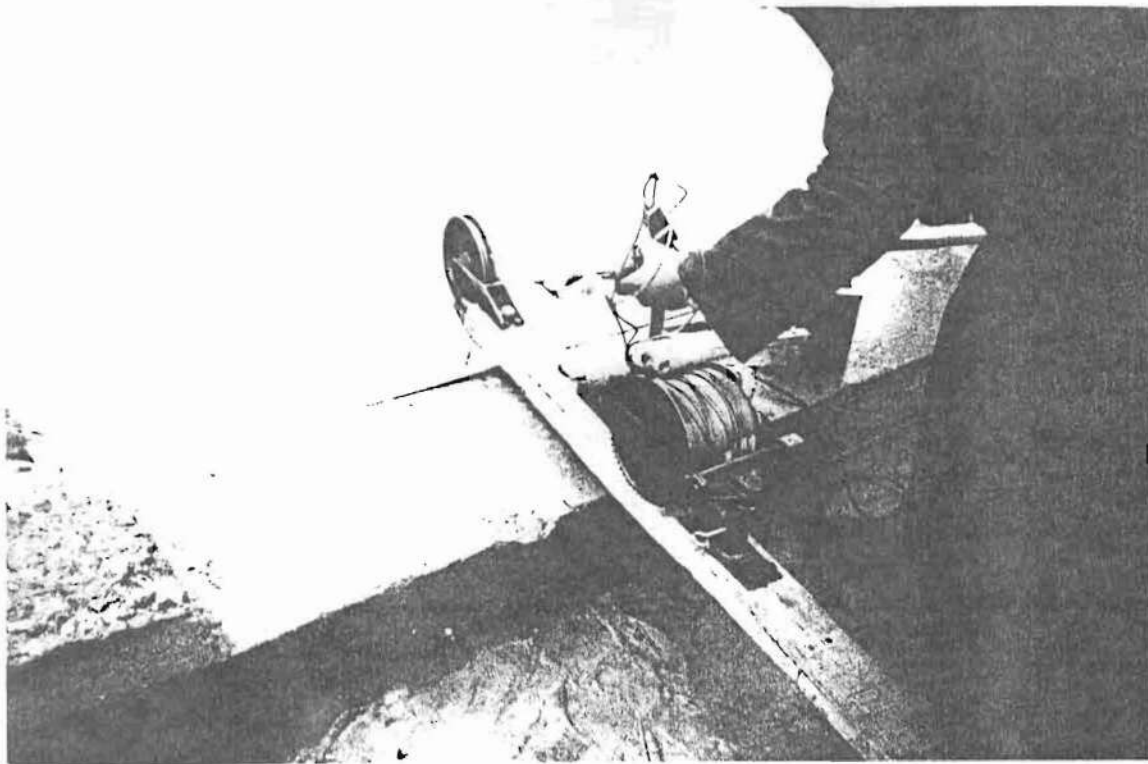
2.- EQUIPO DE HIDROQUIMICA

MEMORIA FOTOGRAFICA DESCRIPTIVA



3.- EQUIPO DE AFOROS

MEMORIA FOTOGRAFICA DESCRIPTIVA



4.- EQUIPO DE AFOROS

4.- CAMPAÑAS DE AFORO

4.1 PRIMERA CAMPAÑA

La primera campaña de aforos ha estado dirigida principalmente al reconocimiento de campo de la red hidrométricas básica, para el estudio hidrológico del sistema T.D.P.S. este reconocimiento se ha concentrado en lo siguiente:

- Determinar las características físicas e hidráulicas del lugar del emplazamiento de las estaciones.
- Identificar las características de operación y mantenimiento de la red.
- Inventariar los equipos de medición y valorar su estado.
- Calificar si el equipo es el adecuado.
- Investigar la rutina y metodología de medición empleada por el personal de campo.
- Evaluar el grado de confiabilidad de las mediciones.
- Planificar las siguientes campañas.

PERSONAL RESPONSABLE

La brigada de aforos ha sido conformada con el siguiente personal especializado:

- Tec. Luis Noriega; Aforador
- Tec. Hugo Ríos; Aforador
- Tec. Héctor Calle; Hidroquímico
- Ing. Jorge Peña; Jefe de Grupo.

Los equipos y personal de campo, son del SENAMHI - BOLIVIA.

TRABAJO REALIZADO

De acuerdo a la metodología de trabajo delineada para las campañas de aforo, se realizaron:

- Los aforos líquidos y sólidos, hidroquímica y nivelación.
- El levantamiento del catastro hidrológico y el informe de inspección respectivo.

La campaña se realizó desde fecha 19/02 hasta fecha 20/03 del presente año.

ANALISIS DE RESULTADOS

El cuadro N° 4.1 resume los resultados de la primera campaña y contiene las características físicas de las secciones de medición y los aforos sólidos y líquidos.

De acuerdo al desarrollo cronológico de la campaña, se pueden observar los siguientes aspectos de interés hidrológico.

- El caudal del río Desaguadero en el Puente Internacional, se incrementa en $1\text{ m}^3/\text{s}$ hasta llegar a Chuquiña.
- La suma de los caudales en Burguillos y Puente Aroma, se incrementa en $5.4\text{ m}^3/\text{s}$ respecto a Chuquiña y en $6.3\text{ m}^3/\text{s}$ respecto al Puente Internacional.
- El caudal en Calacoto Desaguadero se incrementa en $2.5\text{ M}^3/\text{s}$ respecto a Nazacara.
- El caudal en Ulloma se incrementa en $17.0\text{ M}^3/\text{s}$ respecto a Nazacara y en $8.4\text{ m}^3/\text{s}$ respecto a la suma de Calacoto Desaguadero y Mauri.
- El río Ramis aporta el 50% del total de afluentes del Lago Titicaca.
- Las concentraciones de sólidos en el Desaguadero, aumentan en 97% desde Nazacara a Calacoto, se mantienen en el mismo orden desde Ulloma hasta Chuquiña; aumentando en 80% en puente Aroma y en 60% en Burguillos.
- El río Catari, en Tambillo, es el portador de mayor concentración de sólidos que se descargan al lago Titicaca.

En cuanto a la verificación de aforos, se realizó uno de contraste en Achacachi - Río Keka y otro en el puente Samán-Río Ramis; los valores medidos difieren en 0.96% y 31% respectivamente. Los aforos fueron realizados por el personal de campo con sus propios equipos y los contrastes por nuestra brigada.

Los porcentajes indican que existe una diferencia importante en el aforo del río Ramis y otra poca significativa en el río Keka.

CUADRO N° 4.1 : RESULTADOS DE LA PRIMERA CAMPAÑA DE APOROS (19/02/1992 - 20/03/1992)

ESTACION	FECHA	HORA	LECTURA ESCALA (mm)	AREA (m ²)	LONGITUD (m)	PERIMETRO MOJADO (m)	PROP. MEDIA (mm)	PENDIENTE DE AGUA	"H" EST.	"H" CALC.	CAUDAL LIQUIDO (m ³ /s)	CAUDAL SOLIDO (Tn/s)	VELOCIDAD MEDIA (m/s)
TIAMUANACU	25/02	17:40	56	4.280	15.80	15.71	27	4.3×10^{-4}	0.023	0.029	1.265	26.780	0.286
FUERTO ACOSTA	24/02	14:00	165	6.970	12.80	12.88	35	1.3×10^{-4}	0.023	0.020	2.665	13.000	0.282
ESCOMA	24/02	18:00	174	11.300 12.300 11.300 8.810	9.40 9.40 8.80 8.80	11.88 11.80 12.30 11.28		1×10^{-3}	0.080	0.008	7.886 8.829 7.307 4.502 25.537	502.800	0.881 0.802 0.908 0.923
ALMPCAYA	25/02	12:15	(*) 14	3.360	19.80	19.75	17	1.2×10^{-3}	0.028	0.031	1.088	272.130	0.330
LAJA	25/02	11:30	(*) 26	4.850	11.80	12.07	42	1×10^{-3}	0.070	0.063	1.281	60.360	0.278
TAMBILLO	25/02	10:20	172	8.685	26.80	26.84	30	1.4×10^{-3}	0.023	0.026	4.031	507.230	0.460
ACHACACHI	19/02	12:00	65	5.118	24.55	24.84	37	2.2×10^{-3}	0.023	0.021	7.184 (**) 7.263	13.230	0.789
HUANCANE	26/02	12:00	189	62.390	38.00	38.72	88	5.7×10^{-4}	0.080	0.039	29.240	698.180	0.958
PAMIS	26/02	12:30	424	213.300	113.00	114.70	169	2×10^{-4}	0.035	0.020	151.000 (**) 206.700	3940.800	0.717
COATA	27/02	11:00	18	112.000	143.00	143.10	79	2.4×10^{-3}	0.080	0.100	42.330	380.800	0.376
SLAVE	27/02	18:34	108	8.022 8.138 8.784 8.446 8.584 8.388 11.190 8.870 7.383 4.913	10.70 10.60 10.70 10.80 10.80 10.50 10.80 11.00 10.70 10.80	11.84 12.82 11.75 12.87 13.38 12.38 15.18 13.14 12.48 12.13	47	4×10^{-4}	0.040	0.004	1.736 1.138 2.297 3.588 3.078 2.882 3.840 2.788 3.179 1.782 28.945	111.190	0.350 0.167 0.339 0.281 0.368 0.427 0.303 0.280 0.438 0.406
ZAPATILLA	08/02	08:14	24	1.784	8.56	8.56	21	2.1×10^{-3}	0.080	0.100	0.287	0.140	0.149
CALLACAME	06/02	12:08	(*) 30	22.580	22.30	23.11	101	1×10^{-4}	0.080	0.100	2.124	4.860	0.084
PTE. INTERNACIONAL	12/02	11:00	30	168.300	43.30	46.05	426				13.900		0.073
NAZACARA	16/02	12:15	108	8.073	21.80	25.01	38	1.7×10^{-3}	0.020	0.023	7.980	8.800	0.827
CALACOTO MAURI	21/02	08:45	120	13.080	62.40	66.89	19	9.7×10^{-4}	0.023	0.020	8.100	79.310	0.448
CALACOTO DESAGUADERO	20/02	12:45	211	40.800	71.70	71.80	36	8×10^{-5}	0.028	0.021	10.120	587.440	0.251
ILLONA	21/02	04:00	238	45.300	105.00	105.10	43	3.8×10^{-4}	0.025	0.020	24.820	2533.810	0.334
CHUQUÑA	13/02	14:43	113	84.840	84.30	84.84	77	1.8×10^{-4}	0.080	0.080	14.430	1227.600	0.223
PTE. APOMA	12/02	10:30	43	66.800	32.80	33.49	104	3.2×10^{-5}	0.020	0.022	13.020	3231.840	0.150
BUNGALLOS	12/02	16:30	(*) 40	18.280	14.80	16.47	111	2.1×10^{-4}	0.025	0.034	8.785	1439.110	0.423

OBSERVACIONES :

(*) : Se utilizó Limómetro Auerk.

(**) : Alcor correspondiente al Pto. Salinas.

(***) : Alcor de contravento.

En la estación "Pto. Nipo", el caudal líquido era nulo ; Fecha: 27/02

4.2 SEGUNDA CAMPAÑA

La segunda campaña de aforos se ha desarrollado en los puntos de aforo correspondientes a las categorías 1,2 y 3, exceptuando a los denominados como de referencia en los principales afluentes del lago Titicaca.

La campaña se realizó en dos etapas; la primera en los ríos que aportan al lago Titicaca y la segunda en los ríos: Desaguadero, Lauca y Lakajahuira.

La primera etapa se inició en los afluentes de la vertiente oriental en fecha 06/04/92 para culminar en los de la vertiente occidental en fecha 10/04/92.

La segunda etapa se inició en la naciente del río Desaguadero, Puente Internacional, en un recorrido hacia aguas abajo para finalizar en el río Lakajahuira en fecha 24/04/92.

Este recorrido pretendía establecer las variaciones temporales de la pérdidas y aportaciones en la cuenca del río Desaguadero.

PERSONAL RESPONSABLE

La brigada de aforos ha sido conformada con el siguiente personal especializado:

- Tec. Luis Noriega; Aforador
- Tec. Zenón Ibañez; Aforador
- Tec. Héctor Calle; Hidroquímico
- Ing. Jorge Peña; Jefe de Grupo

La supervisión del PELT estuvo a cargo de los ingenieros Wladimiro Orsak y Luis Moreno.

TRABAJO REALIZADO

Se realizaron aforos líquido, sólidos, hidroquímica y nivelación, en función a lo definido en 2.2. y 2.3. para los puntos de medición.

El trabajo se complementó con:

La identificación de los puntos de referencia de aforos en los ríos: Ramis, Coata e Ilave y detallada en el Subapéndice 6.6.

CUADRO N° 4.3 : RESULTADOS DE LA SEGUNDA CAMPAÑA DE AFOROS (06/04/1992 - 24/04/1992)

ESTACION	FECHA	HORA	LECTURA ESCALA (cm)	AREA (m2)	LONGITU (m)	PERIMETRO MOJADO (m)	PROP. MEDI (cm)	PENDIENTE DE AGUA	N° CAL	CAUDAL LIQUID (m3/s)	CAUDAL SOLIDO (Tn/d)	VELOCIDAD MEDIA (m/s)	OBSERVACIONES
PTE JANCHALLANI (*)	10/03	17:45	11	2.101	9.80	9.654	22			1.198		0.570	Aforo por video, escala auxiliar.
TIHUANACU	07/04	14:05	45	2.692	14.70	14.740	18			0.278		0.103	Aforo por video.
PUERTO ACOSTA	08/04	17:21	37	6.937	11.80	12.540	69			0.377		0.054	Aforo por video.
ESCOMA	09/04	13:48	117	6.618 5.452 3.371 2.891	9.40 9.40 9.50 9.50	10.810 10.080 10.590 9.710	70 66 34 30			3.708 3.408 1.603 0.990 0.678		0.681 0.625 0.478 0.332	Aforo desde el puente
TAMBILLO	07/04	12:43	208	0.773	7.00	7.010	11			0.208		0.270	Aforo por video.
ACHACACHI	07/04	08:35	84	6.708	23.00	23.080	25			2.921		0.512	Aforo por video, escala auxiliar.
HUANCANE	08/04	10:32	128	23.350	49.80	49.940	47	4.83×10^{-4}	0.040	7.425	25.50	0.318	Aforo desde el puente
RAMIS	08/04	16:39	120	98.750	62.00	62.510	189	1.04×10^{-4}	0.032	43.500	128.58	0.441	Aforo desde el puente
COATA	09/04	11:34	34	5.220 66.910	16.00 112.80	16.080 112.700	35 61			1.809 5.927		0.308 0.088	Aforo por video, escala auxiliar.
ILAVE	10/04	09:11	82	3.381 35.890	14.70 66.40	14.730 66.450	23 54	3×10^{-4} 1.9×10^{-4}	0.100 0.040	0.173 3.982 4.055		0.051 0.108	Aforo por video.
ZAPATILLA	09/04	17:25	22	1.787	8.00	8.040	22			0.322		0.180	Aforo por video.
PTE. INTERNACIONAL	20/04	12:38	17	184.400	42.40	47.250	398			8.617		0.040	Aforo desde el puente
JACHA JAHUIRA	21/04	11:15	1	0.910	5.05	5.123	18			0.081		0.088	Aforo por video, escala auxiliar.
AQUALLAMAYA	21/04	10:13	18	69.650	43.90	44.370	159	8×10^{-5}	0.130	5.818	18.33	0.081	Aforo desde el bote, escala auxiliar.
HAZACARA	21/04	13:10	87	8.205	23.50	23.560	25	1.8×10^{-3}	0.023	4.255	13.98	0.687	Aforo por video.
JALAJAHUIRA	21/04	16:16	1	0.980	12.70	12.820	8			0.287		0.275	Aforo por video, escala auxiliar.
CALACOTO MAURI	22/04	08:57	130	5.435	80.00	50.040	11	1.1×10^{-3}	0.028	1.982	11.30	0.308	Aforo por video.
CALACOTO DESAGUADERO	21/04	17:30	187	25.420	45.80	45.980	68	7.5×10^{-5}	0.029	5.128	15.80	0.202	Aforo desde el bote.
CARANQUILLA	22/04	11:30	1	0.641	10.80	10.510	6			0.121		0.189	Aforo por video, escala auxiliar.
ULLOMA	22/04	12:10	218	23.080	67.30	67.380	34	2.9×10^{-4}	0.019	9.828	76.74	0.425	Aforo por vagoneta
CHILAHULA	22/04	17:10	1	24.980	57.20	57.500	43	4×10^{-4}	0.038	7.370	106.24	0.297	Aforo desde el bote, escala auxiliar.
CHUQUIRA	24/04	18:00	-33	22.480	28.00	28.390	80			4.988	79.42	0.222	Aforo desde el puente
PTE. AROMA	23/04	09:48	-10	64.870	44.40	45.440	148	2×10^{-5}	0.140	2.508	258.10	0.038	Aforo desde el puente
BURGILLOS	24/04	18:18	14	10.900	14.80	16.190	75	2.3×10^{-4}	0.034	3.048	79.43	0.280	Aforo desde el puente
LAQUAHUIRA	24/04	08:58	65	4.165	19.80	19.850	21			0.829		0.150	Aforo por video
LAUCA	23/04	14:15	47	7.273 3.855	40.00 35.00	40.130 35.030	18 10			2.655 0.679 3.889		0.390 0.189	Aforo por video

OBSERVACIONES:
 * Durante el periodo de tiempo correspondiente a la segunda campaña, los registros son nulos en los siguientes rios:
 Chichaso, Jacha Mauri, Lauca, Chiquilla.
 (*) : Aforo complementario a la campaña.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados de la campaña se resumen en los cuadros 4.3 y 4.4. La memoria fotográfica del anexo 4.2 describe gráficamente el estado del escurrimiento en los diferentes puntos de medición.

El análisis de los valores obtenidos en campo, permite detallar lo siguiente:

- Las concentraciones medias de sólidos se mantienen desde Aguallamaya hasta Calacoto Desaguadero en 0.04 gr/lt, en la confluencia de Calacoto Desaguadero y el Río Mauri se incrementa en 0,03 gr/lt.

Aguas abajo las concentraciones aumentan progresivamente, alcanzando valores de 0.09, 0.17 y 0.18 gr/lt en las localidades de Ulloma, Chilahuala y Chuquiña respectivamente.

Desde Chuquiña hacia aguas abajo, las concentraciones aumentan considerablemente: en Burguillos alcanza a 0.30 gr/lt y en el Puente Aroma se tiene la máxima concentración con 1,19 gr/lt.

- Las aportaciones líquidas de los principales afluentes al lago Titicaca suman 76,39 m³/s.

Se debe destacar que el río Ramis aporta el 57% del total de las descargas, constituyéndose en la principal cuenca vertiente al lago.

- En su tránsito aguas abajo y desde el Puente Internacional, el río Desaguadero presenta las siguientes particularidades: inicia su recorrido con 6,6 m³/s, registrándose pérdidas de 2,4 m³/s al llegar a Nazacara; luego se incrementa progresivamente hasta alcanzar su valor máximo en Ulloma con 9,8 m³/s, desde este punto y en su tránsito a Chuquiña registra una importante pérdida de 4,8 m³/s
- En relación a la primera campaña, los coeficientes hidráulicos de rugosidad son mayores para las secciones de aforo.

4.3. TERCERA CAMPAÑA

La tercera campaña de aforos se ha desarrollado para los puntos de aforos correspondientes a la categoría 1 y a las secciones complementarias para la realización de aforos de referencia en los principales afluentes del Titicaca pertenecientes a la categoría 3.

La campaña se realizó en dos etapas, la primera en los ríos que aportan al lago Titicaca y la segunda en el río Desaguadero.

La primera etapa se inició en los afluentes de la vertiente oriental en fecha 09/06/92 para culminar en los de la vertiente occidental en fecha 12/06/92.

La segunda etapa se inició en la naciente del río Desaguadero el día 29/06/92, en un recorrido hacia aguas abajo, para finalizar en Puente Aroma el día 03/07/92.

PERSONAL RESPONSABLE

La brigada de aforos ha sido conformada con el siguiente personal especializado:

- Tec. Hugo Ríos; Aforador
- Tec. René Peralta; Aforador
- Tec. Héctor Calle; Hidroquímico
- Ing. Jorge Peña; Jefe de Grupo

TRABAJO REALIZADO

Se realizaron aforos líquidos - sólidos de alta precisión, muestreo de aguas para análisis físico-químico y determinación de pendientes longitudinales de la lámina superficial mediante nivelación topográfica. Complementariamente se tomaron muestras de suelos en las márgenes y lecho en cada sección de medición.

ANALISIS DE RESULTADOS

Los resultados de la campaña se resumen en los cuadros 4.5 y 4.6. La memoria fotográfica del anexo 4.3 describe gráficamente el estado del escurrimiento en los diferentes puntos de medición.

El análisis de los valores obtenidos en campo, permiten detallar lo siguiente:

CUADRO N° 4.5 : RESULTADOS DE LA TERCERA CAMPAÑA DE AFOROS (08/06/1992 - 03/07/1992)

ESTACION	FECHA	HORA	LECTURA ESCALA (cm)	AREA (m ²)	LONGITUD (m)	PERIMETRO MOJADO (m)	PROF. MEDIA (cm)	VELOCIDAD MEDIA	CAUDAL LIQUIDO (m ³ /s)	CAUDAL SOLIDO (Tn/d)	PEND. DE AGUA	n° CALC.	OBSERVACIONES
TAHUANACU	29/06	15:50	46	0.92	8.00	8.02	12	0.120	0.110				AFORO VADEO
PUERTO ACOSTA	08/06	17:04	35	1.23	3.70	3.94	33	0.088	0.084				AFORO VADEO
ESCOBA	08/06	15:25	84	4.02	20.00	20.06	20	0.218	0.875				AFORO DEL PUENTE
				3.89	10.20	10.87	38	0.179	0.691				
				7.91					1.566				
TAMBILLO	09/06	13:45	33	0.54	6.10	6.11	8	0.100	0.054				AFORO VADEO
ACHACACHI	09/06	08:50	*1	3.60	15.20	15.30	24	0.092	0.331				AFORO VADEO / ESCALA AUX.
HUANCANE	10/06	11:00	84	7.10	44.95	44.98	18	0.109	0.776	0.67	3.0E-04	5.0E-02	AFORO VADEO
RAMIS	10/06	15:15	40	66.05	45.00	45.48	147	0.064	4.237	23.53	3.0E-05	1.0E-01	AFORO DEL PUENTE
RAMIS 2	10/06	18:45	*1	71.72	39.50	40.80	182	0.067	4.787				AFORO DEL BOTE / ESC. AUX.
COATA	11/06	11:00	*1	9.84	27.00	27.03	36	0.093	0.914	8.59	3.0E-04	6.0E-02	AFORO VADEO / ESC. AUX.
COATA 2	11/06	15:00	*1	10.32	30	30.01	33	0.086	0.891				AFORO DEL PUENTE / ESC. AUX.
ILAVE	12/06	10:30	57	10.54	46.5	46.54	23	0.309	3.257	12.54	4.0E-04	2.0E-02	AFORO VADEO
ILAVE 2	12/06	12:40	*1	8.10	13.50	13.63	45	0.512	3.120				AFORO VADEO / ESC. AUX.
ZAPATILLA	09/06	18:15	22	1.41	6.30	6.36	22	0.077	0.108	0.14			AFORO VADEO
PTE. INTERNACIONAL	29/06	17:45	-1	156.70	41.00	44.32	382	0.069	10.760				AFORO DEL PUENTE
NAZACARA	30/06	10:03	85	4.15	20.60	20.68	20	0.562	2.333	7.78	1.3E-03	2.0E-02	AFORO VADEO
CALACOTO MAURI	01/07	08:45	133	17.84	139.00	139.10	13	0.456	8.184	56.14	1.2E-03	2.0E-02	AFORO VADEO
CALACOTO DESAGUADERO	30/06	16:30	192	27.16	47.50	47.57	57	0.115	3.114	23.37	5.0E-05	4.0E-02	AFORO DEL BOTE
ULLOMA	01/07	13:45	20	21.86	61.70	61.79	35	0.379	8.290	68.27	5.0E-05	1.0E-02	AFORO VADEO
CHUQUKA	03/07	12:00	-25	24.20	28.00	28.42	86	0.290	7.006	139.92	5.6E-05	2.0E-02	AFORO CABLE CARRO
PTE. AROMA	02/07	11:00	-10	62.18	35.00	35.87	178	0.045	2.811	760.19	1.0E-05	1.0E-01	AFORO DEL PUENTE
BURGILLOS	02/07	16:00	24	10.58	14.80	16.02	71	0.453	4.786	89.18	1.0E-04	2.0E-02	AFORO DEL PUENTE

- Las aportaciones líquidas de los principales afluentes al lago Titicaca suman $11.42 \text{ m}^3/\text{s}$.

El río Ramis se constituye el principal afluente con el 37% de las aportaciones.

- En las secciones complementarias de aforos de referencia, para el contraste con lo medido en las estaciones principales, se han registrado diferencias poco significativas.

La variación porcentual de lo aforado en los ríos Ramis, Coata, e Ilave ha sido de -11%; +2% y +4% respectivamente.

- En su flujo aguas abajo y desde Puente Internacional, el río Desaguadero presenta las siguientes particularidades: inicia su recorrido con $10,8 \text{ m}^3/\text{s}$, registrándose pérdidas de $8,4 \text{ m}^3/\text{s}$ al llegar a Nazacara.

En Calacoto Desaguadero aumenta ligeramente hasta recibir el aporte del río Mauri, en el punto de confluencia suma $11.3 \text{ m}^3/\text{s}$, caudal que disminuye progresivamente en Ulloma ($8.3 \text{ m}^3/\text{s}$) y Chuquiña ($7 \text{ m}^3/\text{s}$) hasta bifurcarse en Puente Aroma y Burquillos sin registrarse pérdidas.

4.4 CUARTA CAMPAÑA

La cuarta campaña de aforos se ha desarrollado en los puntos de aforo correspondientes a las categorías 1 y 2 incluyéndose mediciones en las estaciones: Abaroa Mauri, Abaroa Caquena, Huachacalla y el río Blanco (Estancia Casani).

La campaña se realizó en dos etapas; la primera en los ríos que aportan al lago Titicaca y la segunda en los ríos Desaguadero y Lauca.

La primera etapa se inició en los afluentes de la vertiente oriental 30/11/92 para culminar en los de la vertiente occidental en fecha 05/12/92.

La segunda etapa se inició en la naciente del río Desaguadero, Puente Internacional, en fecha 06/12/92 y un recorrido hacia aguas abajo para finalizar en el río Lauca en fecha 12/12/92.

Este recorrido pretende establecer las variaciones temporales de las pérdidas y aportaciones en la cuenca de los ríos Desaguadero y Mauri.

PERSONAL RESPONSABLE

La brigada de aforos ha sido conformada con el siguiente personal especializado:

- Tec. Luis Noriega, Aforador
- Tec. René Peralta, Aforador
- Tec. Hector Calle, Hidroquímica
- Tec. Rodolfo Dávalos, Aforador
- Ing. Jorge Peña, Coordinador

TRABAJO REALIZADO

Se realizaron aforos líquidos y sólidos de alta precisión así como también análisis físico-químico de aguas.

El trabajo se complementó con:

- La inclusión de nuevos locales de medición para el catastro hidrológico.

ANALISIS DE RESULTADOS

Los resultados de la campaña se resumen en los cuadros 4.7 y 4.8. La memoria fotográfica del anexo 4.4 describe gráficamente el estado del escurrimiento en los diferentes puntos de medición.

El análisis de los valores obtenidos en campo, permiten concluir lo siguiente:

- Las aportaciones líquidas de los principales afluentes al lago Titicaca suman $41,2 \text{ m}^3/\text{s}$.
- El río Ramis aporta el 57% del total de las descargas.
- En su flujo aguas abajo y desde el puente internacional, el río Desaguadero presenta las siguientes particularidades; inicia su recorrido sin caudal, aumentando progresivamente hasta llegar a Calacoto Desaguadero con $2,1 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Los afluentes al río Mauri suman $3 \text{ m}^3/\text{s}$ y se registra en Calacoto Mauri $5,1 \text{ m}^3/\text{s}$.
- En Ulloma se tiene una pérdida de $3,4 \text{ m}^3/\text{s}$ con un registro de $3.8 \text{ m}^3/\text{s}$ que se mantiene hasta llegar a Chilahuala.
- En Chuquiña aumenta el caudal en $2 \text{ m}^3/\text{s}$, manteniéndose en $5,6 \text{ m}^3/\text{s}$ hasta bifurcarse en Burguillos ($4,3 \text{ m}^3/\text{s}$) y Puente Aroma ($1,3 \text{ m}^3/\text{s}$).

CUADRO N° 4.7 : RESULTADOS DE LA CUARTA CAMPAÑA DE AFOROS (30/11/1992 - 12/12/1992)

ESTACION	FECHA	HORA	LECTURA ESCALA (cm)	AREA (m ²)	LONGITUD (m)	PERIMETRO MOJADO (m)	PROF. MEDIA (cm)	VELOCIDAD MEDIA	CAUDAL LIQUIDO (m ³ /s)	CAUDAL SOLIDO (Tn/d)	OBSERVACIONES
TAHUANACU	01/12	16:00	40	1.665	9.00	9.13	21	0.046	0.066	0.38	AFORO VADEO
PUERTO ACOSTA	30/11	04:30	48	5.533	12.90	13.16	43	0.051	0.283	0.62	AFORO VADEO
ESCOMA	30/11	07:12	109	4.946 4.945 3.885 1.202 14.979	9.40 9.40 9.90 6.90	10.56 10.37 10.53 9.02	57 53 39 13	0.351 0.560 0.438 0.109	1.889 2.772 1.702 0.131 6.484	48.35	AFORO DEL PUENTE
TAMBILLO	01/12	14:00	139	2.169	16.20	16.22	13	0.160	0.346	10.96	AFORO VADEO
ACHACACHI	01/12	09:40	78	4.336	21.00	21.07	21	0.332	1.440	1.80	AFORO VADEO
HUANCANE	02/12	14:47	93	9.636	49.20	49.55	20	0.225	2.167	8.03	AFORO DEL PUENTE
RAMIS	02/12	16:45	56	75.400	47.00	46.02	160	0.313	23.600	83.91	AFORO DEL PUENTE
COATA	03/12	12:34	*1	21.050	90.60	90.69	23	0.169	3.553	7.46	AFORO VADEO / ESC. AUX.
ILAVE	04/12	11:20	55	12.210	44.50	44.56	27	0.247	3.014	7.36	AFORO VADEO
ZAPATILLA	05/12	14:00	19	1.069	5.60	5.64	18	0.100	0.107		AFORO VADEO
CALLACAME	03/12	12:34	*1	8.664	29.60	29.63	29	0.056	0.486	1.02	AFORO VADEO / ESC. AUX.
AGUALLAMAYA	07/12	17:29	24	2.054	19.60	19.61	10	0.042	0.087	0.32	AFORO BOTE
NAZACARA	06/12	07:10	56	0.268	4.15	4.16	6	0.329	0.068	0.26	AFORO VADEO
CALACOTO MAURI	10/12	10:10	131	0.415	7.00	7.00	6	0.257	0.107	11.60	AFORO VADEO
CALACOTO DESAGUADERO	06/12	12:24	196	30.450	67.00	67.05	45	0.069	2.109	11.82	AFORO DEL BOTE
ULLOMA	10/12	14:40	215	8.244 15.570 23.814	30.80 35.50	30.84 35.55	27 44	0.252 0.110	2.081 1.709 3.790	20.74	AFORO POR VAGONETA
CHUQUINA	11/12	14:30	-33	21.900 6.800 29.700	23.90 31.00	24.68 31.01	92 22	0.135 0.383	2.962 2.605 5.567	707.96	AFORO POR VAGONETA
PTE. AROMA	12/12	15:30	0	69.950	62.60	63.05	110	0.019	1.275	203.52	AFORO DEL PUENTE
BURGILLOS	11/12	17:15	28	11.740	14.60	16.05	80	0.367	4.304	731.66	AFORO DEL PUENTE
ABAROA MAURI	09/12	06:18	128	5.725	36.00	36.02	16	0.324	1.857		AFORO VADEO
ABAROA CAQUENA	09/12	09:15	30	1.730	12.30	12.42	14	0.210	0.363		AFORO VADEO
BLANCO	09/12	16:16	*1	1.800	12.40	12.42	15	0.387	0.696	0.59	AFORO VADEO / ESC. AUX.
AGUALLAMAYA	07/12	17:29	24	2.054	19.60	19.61	10	0.042	0.087	0.32	AFORO DEL BOTE
HUACHACALLA	12/12	12:15	49	2.550 9.550 5.230 0.360 17.690	10.00 60.00 40.00 6.00	10.06 60.09 40.07 6.00	26 16 13 6	0.225 16.000 13.000 6.000	0.573 2.744 1.438 0.115 4.870		AFORO VADEO
CHILAHUALA	11/12	07:48	*1	13.690	34.10	34.37	41	0.257	3.564	69.66	AFORO DEL BOTE / ESC. AUX.
CALLACAME	05/12	18:10	*1	8.664	29.60	29.63	29	0.056	0.486	1.02	AFORO DEL BOTE / ESC. AUX.

4.5. QUINTA CAMPAÑA

La quinta campaña de aforos se ha desarrollado en los puntos de aforo correspondientes a las categorías 1, 2 y 3, exceptuando a los denominados como de referencia en los principales afluentes del lago Titicaca.

Esta campaña tuvo las siguientes variantes de acuerdo a lo planificado: se realizaron aforos sólidos en todos los puntos de categorías 1 y 2 además que todos los aforos fueron de alta precisión.

La campaña se realizó en tres etapas: La primera en el río Desaguadero, la segunda en los ríos: Lauca, Lakajahuira y Caracollo, la tercera en los ríos que aportan al lago Titicaca. No se pudo aforar en el río Llinqui y la estación de Tambillo. Por razones de accesibilidad y elevado tirante de agua.

La primera etapa se inició en las nacientes del río Desaguadero en fecha 25/01/93 para finalizar (en su recorrido aguas abajo) en Burguillos el día 02/02/93.

La segunda etapa culminó el 05/02/93 en la localidad de Caracollo.

La tercera etapa se inició en los afluentes de la vertiente oriental en fecha 06/02/93 para culminar en los de la vertiente occidental el 10/02/93.

PERSONAL RESPONSABLE

La brigada de aforos ha sido conformada con el siguiente personal especializado:

- Tec. Hugo Ríos, Aforador
- Tec. Zenón Ibañez, Aforador
- Tec. Hector Calle, Hidroquímico
- Tec. Max Pinilla, Ayudante
- Ing. Jorge Peña, Coordinador

TRABAJO REALIZADO

Se realizaron aforos líquidos, sólidos e Hidroquímica de acuerdo a lo detallado en la descripción preliminar de la campaña.

Fue la única oportunidad en que se pudo aforar en Caracollo e Illpa.

ANALISIS DE RESULTADOS

Los resultados de la campaña se resumen en los cuadros 4.9 y 4.10. La memoria fotográfica del anexo 4.5 describe gráficamente el estado del escurrimiento en los diferentes puntos de medición.

El análisis de los valores obtenidos en campo permiten concluir lo siguiente:

- Las aportaciones líquidas de los principales afluentes al lago Titicaca suman $362 \text{ m}^3/\text{s}$, con $42 \text{ m}^3/\text{s}$ y $320 \text{ m}^3/\text{s}$ correspondientes a las vertientes oriental y occidental respectivamente.

Se debe destacar que el río Ramis aporta el 58% del total de las descargas.

- En su flujo aguas abajo y desde el Puente Internacional, el río Desaguadero presenta las siguientes particularidades: inicia su recorrido con $8.4 \text{ m}^3/\text{s}$, incrementándose a $14.5 \text{ m}^3/\text{s}$ en Aguallamaya y disminuyendo a $13.9 \text{ m}^3/\text{s}$ en Nazacara. En este tramo se tienen pérdidas importantes del orden de $15 \text{ m}^3/\text{s}$.

En el tramo Calacoto Desaguadero - Ulloma se registran pérdidas de $38 \text{ m}^3/\text{s}$, manteniéndose desde Ulloma hasta Chilahualla en $80 \text{ m}^3/\text{s}$.

En la estación de Chuquiña se registra un aumento de $44 \text{ m}^3/\text{s}$ alcanzando los $124 \text{ m}^3/\text{s}$ que se vuelve a perder progresivamente registrándose $65 \text{ m}^3/\text{s}$ en Puente Aroma y $22 \text{ m}^3/\text{s}$ en Burguillos.

CUADRO N° 4.9 : RESULTADOS DE LA QUINTA CAMPAÑA DE AFOROS (25/01/1993 - 10/02/1993)

ESTACION	FECHA	HORA	LECTURA Escala (m)	AREA (m ²)	LONGITUD (m)	PERIMETRO MOJADO (m)	PROF. MEDIA (cm)	VELOCIDAD MEDIA	CAUDAL LIQUIDO (m ³ /s)	CAUDAL SOLIDO (Tm/s)	OBSERVACIONES
TIHUAMACU	07/02	16:00	82	3.44	18.40	18.42	16	0.283	1.010	125.55	AFORO VADEO
PUERTO ACOSTA	08/02	16:45	162	6.09	14.00	14.07	36	0.637	2.700	11.78	AFORO VADEO
ESPOOMA	08/02	13:00	151	21.21 11.00 32.21	21.40 22.30	25.13 24.29	89 48	0.883 0.862	18.320 8.180 24.500	363.96	AFORO DEL PUENTE
LAJA	07/02	13:30	*1	4.68	12.60	12.91	37	0.268	1.257	55.22	AFORO VADEO / ESC. AUX.
ALURCAYA	07/02	14:25	3	2.24	10.30	10.35	22	0.180	0.404	9.17	AFORO VADEO
ACHACACHI	07/02	08:15	94	12.33	57.50	57.72	21	0.951	11.720	125.61	AFORO DEL PUENTE
HUANCANE	08/02	12:05	183	86.81	54.00	54.88	124	0.582	38.540	512.46	AFORO DEL PUENTE
RAMIS	08/02	18:30	534	271.20	104.00	105.70	281	0.777	210.700	3727.73	AFORO DEL PUENTE
COATA	08/02	10:40	*1	66.23	140.00	140.00	47	0.637	42.160	178.92	AFORO DEL PUENTE / ESC. AUX.
ILAVE	10/02	08:50	95	32.04 8.61 33.26 73.61	43.50 21.50 43.50	51.57 24.43 60.97	74 40 76	0.443 0.286 0.307	14.200 2.540 10.220 26.960	1.75	AFORO DEL PUENTE
YLLPA	08/02	14:05	*1	3.34	17.50	17.81	18	0.180	0.540		AFORO VADEO / ESC. AUX.
ZAPATILLA	10/02	13:50	29	0.95	7.30	7.33	13	0.410	0.385	0.14	AFORO DEL PUENTE
PTE. INTERNACIONAL	28/01	14:00	65	145.70	39.40	44.14	370	0.057	8.367		AFORO DEL PUENTE
CALLACAME	28/01	10:15	*1	38.53	57.00	38.51	99	0.371	13.580		AFORO DEL PUENTE / ESC. AUX.
JALAJAHUIRA	28/01	15:45	*1	2.75	22.40	22.42	12	0.504	1.390		AFORO VADEO / ESC. AUX.
JACHAMAURI	25/01	15:00	*1	10.40	30.50	30.87	34	0.548	5.683		AFORO VADEO / ESC. AUX.
AQUALLAMAYA	27/01	10:35	103	18.97	48.13	48.25	41	0.731	14.590	8448.80	AFORO DEL BOTE
JACHAJAHUIRA	27/01	12:15	*1	15.98	24.50	24.79	65	0.843	13.470		AFORO DEL BOTE / ESC. AUX.
HAZACARA	27/01	18:35	136	15.34	28.50	28.64	54	0.853	13.090	168.29	AFORO VADEO
CALACOTO MAURI	28/01	15:15	188	38.48 115.90 154.28	247.00 241.00	247.10 241.00	15 45	0.451 0.714	17.730 82.720 100.450	3835.00	AFORO VADEO Y BOTE
CALACOTO DESAGUADERO	28/01	11:30	278	66.96	80.50	80.62	92	0.238	15.630	3916.00	AFORO BOTE
CARANQUILLA	30/01	13:20	*1	5.28	35.00	35.02	15	0.471	2.480		AFORO VADEO / ESC. AUX.
ULLOMA	30/01	18:30	274	139.80	172.00	172.20	81	0.599	79.380	10816.00	AFORO CABLE Y CARRO
CHILAHUALA	31/01	10:45	*1	118.10	238.00	238.40	50	0.650	78.790	22201.00	AFORO DEL BOTE / ESC. AUX.
CHUQUIRA	31/01	18:00	188	130.20	84.00	86.25	203	0.952	124.000	80234.00	AFORO DEL PUENTE
PTE. AROMA	02/02	17:30	150	151.90	58.00	51.25	257	0.428	65.220	7798.00	AFORO DEL PUENTE
BURGILLO	01/02	12:55	88	30.80	14.00	17.17	220	0.725	22.330	6722.80	AFORO DEL PUENTE
HUACHACALLA	02/02	12:35	57	34.31	110.80	110.70	31	0.418	14.350		AFORO VADEO
UCUMASI	04/02	16:45	99	1.45	7.80	8.91	19	0.687	0.980		AFORO PUENTE / EST. AUX.
CARACOLLO	05/02	14:15	*1	8.16	24.80	24.89	33	1.094	8.920		AFORO VADEO / ESC. AUX.

5.- EVOLUCION ESTACIONAL EN LA RELACION "ALTURA - CAUDAL"

Para determinar las tendencias de la evolución estacional en la relación "altura-caudal" en las estaciones hidrométricas básicas, debemos definir previamente la tendencia estacional de las aguas durante las campañas, para ello se ha dividido el sistema en dos zonas de referencia:

Los afluentes principales al lago Titicaca y el río Desaguadero.

En la cuenca vertiente al lago Titicaca, se han relacionado los módulos de aportaciones de los distintos afluentes con los aforos medidos en esos puntos durante las campañas; para el río Desaguadero se han relacionado los módulos de aportaciones de los principales puntos de aforos a lo largo del tramo aguas arriba hacia aguas abajo con los aforos medidos en esos puntos durante las campañas.

De acuerdo al análisis se tiene la siguiente tendencia estacional de las aguas para las 5 campañas:

CAMPAÑA ZONA	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA	CUARTA	QUINTA
Lago Titicaca	Medias a Altas	Bajas a Medias	Muy Bajas	Bajas	Altas
Río De- saguadero	Bajas a Medias	Bajas	Bajas	Muy Bajas	Medias a Altas

El cuadro N° 5.1 resume los valores de la evolución temporal de la relación "altura - caudal" para las estaciones básicas durante las 5 campañas.

Comparando la tendencia estacional de las aguas y la evolución temporal de las descargas vs. alturas, se puede observar que existe una estrecha relación entre ambas para las dos zonas (a excepción de Puente Internacional).

CUADRO N° 5.1 : EVOLUCION TEMPORAL DE LA RELACION : ALTURA "h" - CAUDAL "Q" - (Q EN M3/S , h EN cm)

CAMPAÑA	PRIMERA		SEGUNDA		TERCERA		CUARTA		QUINTA	
	Q	h	Q	h	Q	h	Q	h	Q	h
PUERTO ACOSTA	2.665	165	0.377	37	0.084	35	0.620	48	2.700	162
ESCOMA	29.537	174	9.678	117	1.571	84	6.494	109	24.500	151
ACHACACHI	7.184	65	2.921	64	0.331		1.440	78	11.720	94
HUANCANE	29.240	169	7.425	120	0.776	94	2.167	93	39.560	193
RAMIS	153.000	424	43.590	120	4.237	40	23.600	56	210.700	534
ILAVE	26.645	102	4.055	62	3.257	57	3.014	55	26.960	95
ZAPATILLA	0.267	26	0.322	22	0.108	22	0.107	19	0.386	29
PTE. INTERNACIONAL	13.500	30	6.610	17	10.760	-0.90	0.000	-0.51	8.367	65
NAZACARA	7.593	109	4.265	97	2.333	85	0.088	56	13.090	135
CALACOTO MAURI	6.103	130	1.662	130	8.164	133	1.857	128	100.450	166
CALACOTO DESAGUADERO	10.120	211	5.128	187	3.114	192	2.109	196	15.530	276
ULLOMA	24.620	232	9.826	216	8.290	220	3.790	215	79.380	274
CHUQUINA	14.430	-13	4.988	-33	7.008	-25	5.560	-33	124.000	168

6. NIVELACION DE LOCALES LIMNIMETRICOS

Las reglas de escala de la red hidrométrica del Sistema T.D.P.S. están asociadas a puntos de referencia de nivelación, a fin de verificar su cota periódicamente.

Estos puntos fijos no están referenciados, en general, con respecto al nivel del mar, sino que se les asigna cotas relativas.

En lo concerniente al eje principal del río Desaguadero, las cotas de los bancos de nivel y las escalas limnimétricas han sido definidas en relación al nivel del mar, durante los trabajos topográficos desarrollados a lo largo del río Desaguadero, los meses de marzo y abril del año 1992.

Las planillas que describen las estaciones limnimétricas, resumen en forma detallada las características de: ubicación, tipo de nivelación y esquemas de altitud.

Estas planillas corresponden a las estaciones: Puente Internacional, Nazacara, Calacoto, Desaguadero, Calacoto Mauri, Ulloma, Eucaliptus y Chuquiña.

Para los principales afluentes del lago Titicaca, el programa especial del Lago Titicaca ha determinado las cotas absolutas de las siguientes estaciones: Puente Maravillas, Puente Ramis, Puente Onocolla, Puente Huancané, Puente Samán, Puente Zapatilla y Puente Ilave.

Este trabajo ha sido desarrollado durante los meses de septiembre y agosto de 1992 y está contenido en planillas que describen: La ubicación del punto, características de la marca y croquis de ubicación.

Las planillas generales se adjuntan a continuación.

7. CALIBRACION DE MOLINETES

Como una actividad complementaria a las campañas de aforos, se calibraron 8 molinetes pertenecientes a los servicios de Hidrología y Meteorología de Perú y Bolivia.

El principal objetivo de esta actividad fue la de determinar si los instrumentos conservan la ecuación de fábrica para:

- La Estación de Puente Internacional
- La Estación de Ilave
- El equipo itinerante para las campañas de Aforos
- Los nuevos molinetes para el Altiplano Boliviano.

El resumen de los informes se desglosa en los siguientes párrafos de acuerdo a los meses de calibración:

7.1. CALIBRACION DE MOLINETES - PRIMER INFORME - MARZO DE 1992

1. TIPO DE INSTRUMENTO

Los molinetes calibrados tienen las siguientes características:

- a. Molinete A.OTT 12587 Modelo Arkansas Hélice 1 y 2
- b. Molinete A.OTT 15337 Modelo Arkansas Hélice 1 y 4-8

La calibración se realizó por contraste con otro molinete considerado como "Patrón", el cual se utiliza específicamente para este tipo de trabajos. Se trata de un molinete A.OTT del tipo universal.

2. RANGO DE VELOCIDADES

La calibración se realizó en el canal de pendiente variable, en el cual se obtuvieron velocidades del flujo en el rango de 0.16 m/s a 2-90 m/s. Para cada velocidad se efectuaron como mínimo 4 observaciones, obteniéndose el promedio de todas las lecturas como valor representativo.

3. RESULTADOS

Se puede concluir que las velocidades medidas con el molinete A.OTT 12587 (con ambas hélices) son ligeramente menores que las obtenidas con el patrón. Con velocidades del flujo menores que 0.20 m/s no gira ninguna de las hélices.

Por otro lado, a velocidades mayores de 2.50 m/s su funcionamiento es deficiente, alejándose de la tendencia lineal. En cambio, el molinete A.OTT 15337 tiene un mejor comportamiento en todo el rango analizado.

4. ECUACIONES DE CALIBRACION

Con los datos de velocidades medidas hasta 2.5 m/s, se determinó la relación de mejor ajuste mediante regresión lineal para el molinete A.OTT 12587, contrastando, el número de revoluciones por segundo registrado con este molinete y la velocidad correspondiente medida con el molinete Patrón, resultando las siguientes ecuaciones:

Molinete A.OTT 12587

Hélice 1 $V = 0.25 N + 0.05; R^2 = 1$

Hélice 2 $V = 0.50 N + 0.08; R^2 = 1$

donde: V es la velocidad en m/s y N el N° de revoluciones/segundo.

En el caso del molinete A.OTT 15337 se mantienen sus ecuaciones originales.

5. RECOMENDACIONES

En el caso del molinete A.OTT 12587 el rango confiable de velocidades es de 0.30 m/s hasta 2.50 m/s. Con velocidades menores al límite inferior no giran las hélices en forma continua debido al desgaste del rodamiento, en cambio con velocidades mayores a 2.50 m/s las mediciones son inseguras. Las ecuaciones obtenidas pueden utilizarse hasta ese límite.

El molinete A.OTT 15337 con la hélice 4 - 8 puede utilizarse hasta velocidades del flujo del orden de 1.00 m/s para velocidades mayores es conveniente utilizar la hélice 1.

Durante la calibración de ambos molinetes se utilizó aceite original A.OTT. Las ecuaciones obtenidas son válidas mientras se use el mismo tipo de lubricante.

7.2 CALIBRACION DE MOLINETES SEGUNDO INFORME - ABRIL DE 1992

1. TIPO DE INSTRUMENTO

Los molinetes calibrados tienen las siguientes características:

- a. Molinete A.OTT - 18984
 - Hélices 4 - 23131
 - 1 - 22386

- b. Molinete A.OTT - 18979
Hélices 4 - 23126
1 - 22381
- c. Molinete A.OTT - 18306
Hélices 4 - 23127
1 - 22383

La calibración se realizó por contraste con otro molinete considerado como "Patrón" el cual se utiliza específicamente para este tipo de trabajos. Se trata de un molinete A.OTT del tipo universal de características similares a los calibrados.

2. RANGO DE VELOCIDADES

La calibración se realizó en el canal de pendiente variable del laboratorio del IHH. en el cual se obtuvieron velocidades del flujo en el rango de 0.18 m/s a 3.08 m/s. Para cada velocidad, y cada hélice se registraron como mínimo 4 observaciones, obteniéndose el promedio de todas las lecturas como valor representativo.

3. RESULTADOS

En las Tablas 1 a 3 se muestran los valores promedio de las del número de revoluciones. El tiempo se mantuvo fijo en 30 segundos para todos los casos. Con estos parámetros se calcularon las velocidades para cada hélice con sus ecuaciones correspondientes (originales). En las Tablas 1 a 3, también se presentan las velocidades obtenidas con el molinete "patrón".

Contrastando las velocidades medidas con el molinete patrón con cada uno de los molinetes y su hélices respectivas, se observa que no existen diferencias significativas que impliquen la modificación de sus ecuaciones.

4. ECUACIONES DE CALIBRACION

Por lo indicado anteriormente para los tres molinetes se mantienen sus ecuaciones originales, es decir:

- a. Molinete A.OTT - 18984
Hélice 4 - 23131
Para todo N: $V = 0.1345 N + 0.027$
Hélice 1 - 22386
$$\begin{array}{ll} N < 0.70: & V = 0.2525 N + 0.012 \\ N > 0.70: & V = 0.2625 N + 0.005 \end{array}$$

- b. Molinete A.OTT - 18979
Hélice 4 - 23126
Para todo N: $V = 0.1345 N + 0.026$
Hélice 1 - 22381
 $N < 0.76: V = 0.2502 N + 0.013$
 $N > 0.76: V = 0.2620 N + 0.004$
- c. Molinete A.OTT - 18306
Hélice 4 - 23127
 $N < 0.76: V = 0.1266 N + 0.033$
 $N > 0.76: V = 0.1345 N + 0.027$
Hélice 1 - 22383
 $N < 0.67: V = 0.2470 N + 0.015$
 $N > 0.67: V = 0.2620 N + 0.005$

En estas ecuaciones V es la velocidad del flujo en metros por segundo (m/s). N es el número de revoluciones por segundo.

5. RECOMENDACIONES

En las pruebas de verificación del funcionamiento de estos molinetes se utilizó aceite marca Singer. Se recomienda utilizar el mismo tipo de lubricantes durante su uso rutinario.

Las ecuaciones son válidas mientras no se sustituyan las partes móviles originales de estos instrumentos.

7.3 CALIBRACION DE MOLINETES - TERCER INFORME - JUNIO DE 1992

1. TIPO DE INSTRUMENTO

Se calibraron los siguientes molinetes:

- a. Molinete SIAP 601366
- b. Molinete SIAP 601364
- c. Molinete SIAP 601349

Para el primero se utilizó aceite SIAP (original), mientras que para los dos restantes se utilizó aceite SINGER.

La calibración se realizó por contraste con otro molinete considerado como patrón, el cual se utiliza específicamente para este tipo de trabajos. Se trata de un molinete A.OTT del tipo universal.

2. RANGO DE VELOCIDAD

La calibración se realizó en el canal de pendiente variable del laboratorio del IHH, en el cual se obtuvieron velocidades del flujo en el rango de 0.30 m/s a 2.90 m/s. Para cada velocidad y cada molinete se registraron como mínimo 5 observaciones, obteniéndose el promedio de todas las lecturas como valor representativo.

3. RESULTADOS

Se observan algunas variaciones en el número de revoluciones registrado con cada uno de los tres molinetes. El molinete 601366 (aceite SIAP) registra velocidades ligeramente menores que los otros dos (aceite SINGER), probablemente debido a las diferentes características de los aceites.

La comparación entre los molinetes 601364 y 601349 muestra una pequeña diferencia en la velocidad registrada, con valores ligeramente mayores para el primero en todas las pruebas.

4. ECUACIONES DE CALIBRACION

Se han determinado las ecuaciones de calibración para cada uno de los molinetes sobre la base de una correlación entre el número de revoluciones y la velocidad correspondiente registrada con el molinete patrón.

Realizando una regresión lineal entre ambos parámetros, considerando todas las mediciones (108 observaciones), se han obtenido las siguientes ecuaciones:

- Molinete SIAP 601366

$$V = 0.2783 N - 0.062$$

- Molinete SIAP 601364

$$V = 0.2724 N - 0.0512$$

- Molinete SIAP 601349

$$V = 0.2800 N - 0.0736$$

en estas ecuaciones, V es la velocidad en (m/s) y N el número de revoluciones por segundo.

Las ecuaciones anteriores pueden aplicarse en el rango de $1 \leq N \leq 11$, de acuerdo al rango de velocidades registradas.

5. RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar el mismo tipo de lubricante durante el uso rutinario de estos instrumentos.

Las ecuaciones son válidas mientras no se sustituyan las partes móviles originales de estos molinetes.

8. CONCLUSIONES DE LAS CAMPAÑAS DE AFOROS

8.1. LAS CAMPAÑAS DE AFOROS HAN CUMPLIDO LOS SIGUIENTES OBJETIVOS GENERALES.

- Se ha identificado el funcionamiento hidrológico del Sistema T.D.P.S. mediante la hidrometría en aguas bajas, medias y altas.
- Los resultados de aforos secuenciales en el tiempo, permiten investigar la evolución espacial de los caudales en el río Desaguadero en relación a las pérdidas por infiltración y evaporación en las zonas de desbordamientos.
- Se han determinado las tendencias de la evolución estacional en la relación "altura - caudal" en las estaciones hidrométricas consideradas como básicas.
- Las cinco campañas han proporcionado la información básica para investigar el régimen de los caudales sólidos, y las características hidroquímicas de los cursos de aguas principales.

8.2 El trabajo de hidrometría realizado en las diferentes campañas, ha permitido determinar las características geométricas e hidráulicas de los puntos de aforos considerados en el estudio.

También ha permitido verificar el estado de las instalaciones y las condiciones de medición en estos puntos para establecer un diagnóstico general de la red foronómica.

8.3 EN REFERENCIA A LOS AFOROS

- Estos han sido ejecutados de acuerdo a lo especificado en la metodología de trabajo contenida en el capítulo 3.
- No se ha seguido lo definido en el inciso 2.2 en lo que se refiere a los grados de precisión de las mediciones, puesto que todos los aforos han sido ejecutados de acuerdo a lo especificado como de alta precisión.
- Se han cumplido 5 campañas de medición en las que se realizaron 134 aforos líquidos y 91 aforos sólidos.
- Las campañas se han desarrollado en períodos de aguas bajas, medias y altas para las afluentes principales al lago Titicaca.

- Desafortunadamente durante el desarrollo de las campañas no se tuvieron aguas altas en la cuenca del río Desaguadero.
- Por el particular interés que reviste el río Blanco, se aforó adicionalmente en: Abaroa, Mauri, Abaroa Caquena y Estancia Sankata.

SUBAPENDICE 6.1

RECOMENDACIONES PRACTICAS - 1

RECOMENDACIONES PRACTICAS - 1

- 1.- El aforo debe efectuarse en lo posible siempre en la misma sección. Solo en casos excepcionales puede ejecutarse la medición en otra sección. En tal oportunidad se debe anotar cuidadosamente la situación de la sección utilizada (distancia al limnómetro, indicando si se trata de aguas arriba o aguas abajo, características generales).
- 2.- Para puentes situados oblicuamente respecto al río, determinar al ángulo que forma la sección de aforo con la dirección del escurrimiento, rumbos del eje de la corriente y del puente, luego con este antecedente se procede a efectuar una reducción de las distancias entre las verticales al calcular el aforo.
- 3.- Si las profundidades de agua, en la sección de aforo, son insuficientes puede prepararse, en su cercanía y en forma provisional, una sección auxiliar con un estrechamiento tendiente a lograr, aún en gastos de estiaje, profundidades adecuadas para poder medir velocidades en 2 puntos de cada vertical.
- 4.- Se recomienda dotar al puente, de marcas con pinturas que faciliten la ubicación de las verticales y de ambos extremos (orillas).
- 5.- Cuando en una sección existe únicamente limnómetro se exige un mínimo de dos observaciones diarias, de acuerdo al horario dispuesto anteriormente por SENAMHI.
- 6.- En el aforo por vadeo debe cuidarse de mantener siempre el molinete orientado normalmente a la sección de aforo delineado.
- 7.- Cuando se suspenda el molinete por cable se utilizará un escandallo adecuado, el cual dependerá de la velocidad del agua.
- 8.- Las medidas desde un puente se ejecutarán por regla general por el costado que queda mirando hacia aguas abajo en cuanto haya mucha velocidad - Con baja velocidad y puentes sobre pilares anchos, se ejecutarán del lado de aguas arriba.

- 9.- Se recomienda usar las siguientes distancias como máximo aceptable entre las verticales de medida, en todo caso jamás debe medirse con menos de 3 verticales:

ANCHO TOTAL DEL RIO (En m.)	DISTANCIA MAXIMA ENTRE VERTICALES (En m.)
Menos de 2	0.20
2 - 3	0.30
3 - 4	0.40
4 - 8	0.50
8 - 15	1.00
15 - 25	2.00
25 - 35	3.00
35 - 45	4.00
45 - 80	5.00
80 - 160	10.00

Se debe añadir verticales intermediarias en las partes irregulares, donde varía la sección.

- 10.- Debe medirse con el molinete:

- Lo más cerca de la superficie, pero en todo caso de tal manera que el molinete se encuentre siempre completamente sumergido en el agua (no solo hasta el eje).
- Lo más cerca posible de las orillas, pero de tal manera que no choque con las paredes del canal.
- Lo más cerca posible del fondo del lecho.

- 11.- En general se recomienda tomar las velocidades superficial, a 0.2, 0.4, 0.6 y 0.8 de la profundidad, medidas a partir de la superficie del agua, cuando se trata de obtener una precisión máxima.

- 12.- Para muy pequeñas profundidades se toma un solo punto, en lo posible a 6/10 de la profundidad total de medida desde la superficie.

- 13.- La medida en un punto debe durar por lo menos 30 segundos.

- 14.- Para aforos corrientes se recomienda medir a 0.2 y a 0.8 de la profundidad.

- 15.- Se debe medir la desviación del cable siempre que este sea mayor de 8 grados y solamente para la profundidad total.

SUBAPENDICE 6.2

RECOMENDACIONES PRACTICAS - 2

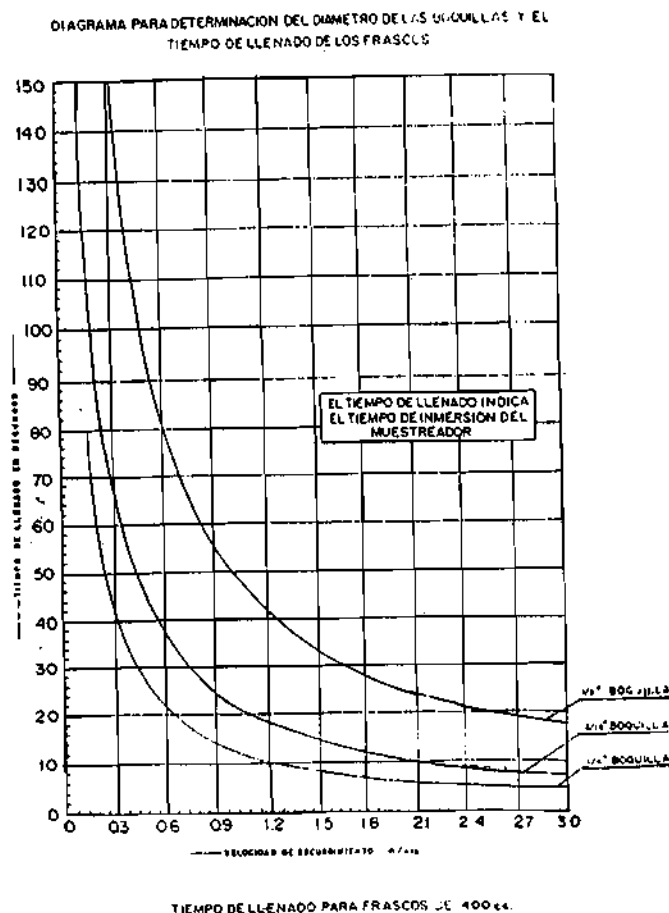
RECOMENDACIONES PRACTICAS - 2

En general para los cálculos será suficiente contar con los siguientes datos hidráulicos de la sección:

- a) Curva de descarga
- b) Curvas de distribución transversal del gasto
- c) Pendiente media del eje hidráulico del río (o canal)
- d) Perfil transversal de la sección de muestreo.

RECOMENDACIONES

- a) El número de verticales usadas para el muestreo de sedimentos serán como mínimo de 3 en las verticales de mayor velocidad.
- b) Se tomará normalmente una muestra de aproximadamente 0,3 litros por vertical.
- c) En cada vertical el muestreador debe hacerse bajar y subir con una velocidad constante, dependiendo del tiempo de inmersión, de la boquilla usada (Figura N° 3.2) y de la velocidad del agua en la vertical.



- d) Antes de iniciar el aforo se elige el tipo de boquilla, de modo que la velocidad de entrada del agua sea lo más semejante posible a la velocidad media de la vertical que se mide. Se acepta, en medidas corrientes y en condiciones normales, el uso de un solo tipo de boquilla para todo el proceso. Se recomienda, sin embargo, determinar el tamaño exacto de la boquilla con el auxilio del gráfico de la Figura N° 3.2
- e) En la operación de muestreo la cabeza del muestreador debe quedar orientada aguas arriba, con la boquilla apuntando directamente contra la corriente. Luego el aparato es bajado desde la superficie del agua hasta el lecho, e inmediatamente subido a la superficie, en un tiempo total deducido de la Figura N° 3.2
- f) El tiempo de descenso y ascenso del muestreador debe ser tal que impida el llenado completo de la botella. Por otro lado si la velocidad es muy grande la botella recoge una muestra muy pequeña. Se exige una muestra que llene poco más de la mitad del frasco, aproximadamente 300 cc.
- g) Una vez subido el muestreador, se saca la botella, se la cierra, y se anota su número y la vertical a la que corresponde.
- h) Deben repetirse las mediciones en los casos en que la botella se llena totalmente o su contenido sea menos de 0.30 litros. Estas botellas no pueden volverse a usar y deben lavarse cuidadosamente con agua limpia.
- i) El número de la botella debe estar pintado en forma indeleble en el cuerpo y tapa de la botella.

SUBAPENDICE 6.3

INFORME DE INSPECCION

INFORME DE INSPECCION

1) Nombre de la Estación.....
Río.....Ubicación Geográfica: Long W.....
Cuenca..... Lat S
Tipo de estación..... Altura (snm).....
Pais.....Departamento.....Provincia.....

2) Fecha.....Nivel leído a las.....Horas.....M
Nivel Leído por el Observador a las.....Horas.....M

3) Accesibilidad y tipo de Zona

- En época normal.....
- En época de lluvias.....
- Distancia de la estación respecto.....
- ¿Existe alteración del flujo aguas abajo? SI..... NO.....

POR: ESTRUCTURAS

CURSO PRINCIPAL

4) Sobre la sección de Aforo y el Tramo

- Tipo de sección: Uniforme Variable.....Muy Variable.....
- Tipo de tramo: Recto.....Contracurvas.....
- Dirección de la Corriente: En dirección del Valle, SI.....NO.....
- Dirección del Flujo en:
Inundaciones : En dirección del Rio, SI.....NO.....

- Sobre la distribución de Velocidades

Pareja....., Aguas Muertas....., Contracorrientes.....
Sectores de Alta Velocidad.....
Sectores de poca profundidad.....

5) Sobre las características físicas de la sección y el tramo.

- Pendiente del Tramo: Fuerte....., Media....., Suave.....
- Vegetación en la Margen Derecha:

Densa.....Medianamente Densa.....Poco Densa.....

- Tipo de Vegetación:

Arboles.....Arbustos.....

Hierba.....Plantaciones.....

- Vegetación en la Margen Izquierda

Densa.....Medianamente Densa.....Poco Densa.....

- Tipo de Vegetación:

Arboles.....Arbustos.....

Hierba.....Plantaciones.....

- Tipo de suelo en las márgenes:

Arcilloso.....Arenoso.....Rocoso.....
Pedregoso.....Limoso.....

- Tipo del Lecho del Rio

Rocoso.....Arenoso.....Siltoso.....Argiloso.....

6) El tipo de local de la estación es:

El mas adecuado....., Medianamente adecuado.....
Poco adecuado.....

- Sino es adecuado, ¿Existe un trecho de aguas arriba o aguas
abajo, aunque sea a pocos Kilómetros, más adecuado?
SI.....NO.....

- Se esperaría que habría:

Fácil Acceso: SI.....NO.....
Facilidades de Medición a cualquier nivel, SI.....NO.....
Existencia de un observador potencial: SI.....NO.....

7) Sobre la sección de Medición

- ¿ A qué nivel comienza el desbordamiento?.....

- ¿ Corre el agua con facilidad y en toda la anchura de la
sección?
SI.....NO.....

- ¿ Esta sección es adecuada para mediciones altas?
SI.....NO.....

- ¿ Existe sección de estiaje donde se puedan medir niveles bajos
con buenas condiciones de velocidad?
SI.....NO.....

- En avenidas, el escurrimiento es:

Torrentoso SI.....NO.....
Hasta que valores alcanza..... y como máximo.....
Existen desbordamientos: SI.....NO.....
y acumulación de agua en las márgenes SI.....NO.....
Tiempo que permanecen estos niveles.....
Se puede navegar con barco a motor SI.....NO.....

- En niveles bajos:

Cuando el nivel es muy bajo, ¿Corre el rio? SI.....NO.....
¿Dónde corre más?.....

- El ancho promedio de la sección es de:
.....en crecidas,.....en aguas medias..... y
en estiaje.....

8) Sobre la Limnimetría

- La regla de escala respecto a la sección de aforo está ubicada:
En la sección a corta distancia.....
a larga distancia.....

- La regla está en local calmo y protegido
SI.....NO.....

- Se puede leer con facilidad y precisión en:

Aguas Bajas SI.....NO.....

Aguas Medias SI.....NO.....

Aguas Altas SI.....NO.....

- Se observan desmoronamientos, erosiones o embanques en el local
de las reglas
SI.....NO.....

- El local de las reglas es firme, a pesar de no apreciar a
primera vista desmoronamientos, deslizamientos, erosiones, etc.
SI.....NO.....

- Estado de conservación de las reglas de medición

Bueno.....Regular.....Malo.....

- El limnómetro se nivela periódicamente

SI.....¿Cada cuánto?.....NO.....

- Si el limnómetro se ladea o se mueve, ¿Quién lo coloca en su
posición original?

El observador.....Personal Técnico.....

9) Sobre los Aforos

- Se afora siempre en las mismas verticales

SI.....NO.....

- Se anotan siempre los valores de:

Angulo Horizontal.....Angulo Vertical.....
Variaciones de Nivel.....

- Existe un puente adecuado para aforar

SI.....NO.....

- En crecidas, el agua toda pasa por debajo del puente

SI.....NO.....

- La ubicación del puente respecto a la dirección del río es:

Perpendicular.....Oblicua.....

- Las pilas del puente respecto a la corriente son:

Perpendiculares.....Oblicuas.....

- Las pilas alteran el flujo en forma

Poco sensible Sensible

10) Sobre el mantenimiento de la sección

- Arreglo y despeje de accesos NO.....SI.....(Tiempo)
- Limpieza de Vegetación NO.....SI.....(Tiempo)
- Revisión de Anclajes NO.....SI.....(Tiempo)
- Tensado de Cable NO.....SI.....(Tiempo)

11) ¿Cómo es el trabajo del observador?

.....
.....
.....
.....

12) Sobre inspecciones periódicas del SENAMHI

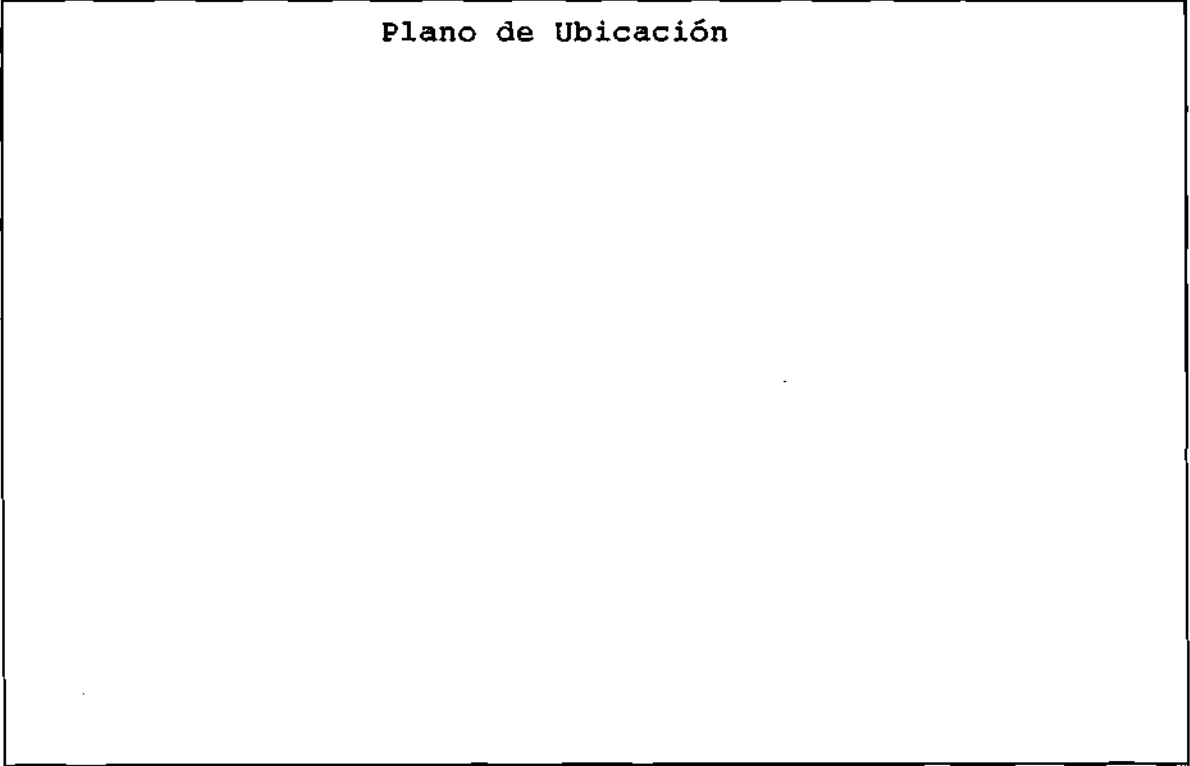
- Frecuencia de visitas.....
- La visita incluye: Nivelación SI.....NO.....
Aforo SI.....NO.....
Revisión de Equipos SI.....NO.....

SUBAPENDICE 6.4
CATASTRO HIDROLOGICO

CATASTRO HIDROLOGICO

NOMBRE DE LA ESTACION.....CODIGO..... ORDEN.....
DEPARTAMENTO.....PROVINCIA.....CUENCA.....
SITUACION GEOGRAFICA: LATITUD SUR.....
LONGITUD OESTE.....ALTURA.....
FECHA DE INSTALACION.....REINSTALACION.....

Plano de Ubicación



RIO.....SUPERFICIE DE LA CUENCA.....
ALTURA MEDIA DE LA CUENCA.....

Accesibilidad.....
.....
Comunicaciones.....
.....

Características del Río en el Punto de Control

Constitución del Lecho del Río.....
Constitución de las márgenes.....
.....
Ancho del río en: Aguas Bajas.....Medias.....Altas.....
Ancho aproximado del río ocupado por el material de arrastre
.....
Pendiente del tramo longitudinal.....

**Perfil Transversal
(Sección de Aforos)**

Fecha.....

Características de Aforo y Limnimetría

Aforo desde: Cable-Carro.....Puente.....Balsa-Cable.....
Vadeo.....
Longitud del cable o puente.....
Torre:Acero.....Madera.....
Anclaje:Hormigón.....Madera.....
Marcas en.....
- Limnómetro tipo.....Forma: Unico.....
Escalonado.....Vertical.....Inclinado.....
Longitud total.....Número de Reglas.....
Estado.....
- Limnógrafo tipo y marca.....
Diario.....Semanal.....Mensual.....
Semestral.....Anual.....
Forma y estructura de instalación.....
.....
Estado.....

Características de las Observaciones

Número de lecturas diarias.....Horas de observación.....
Horas de observación.....
Remisión de datos: Diarios.....Mensuales.....Otros.....
.....
Períodos de observaciones para los diferentes parámetros medidos
.....
.....

Nombre observador actual.....Experiencia.....

.....

Observadores anteriores.....

.....

SUBAPENDICE 6.5

RESUMEN DE CAMPAÑA DE AFOROS

RESUMEN DE CAMPAÑA DE AFOROS

RUTA No.....FECHA.....
AFORADORES.....
.....
.....
QUIMICO.....
SUPERVISOR PELT.....
SUPERVISOR INTECSA.....
HORA DE SALIDA.....

DESCRIPCION DE RUTAS

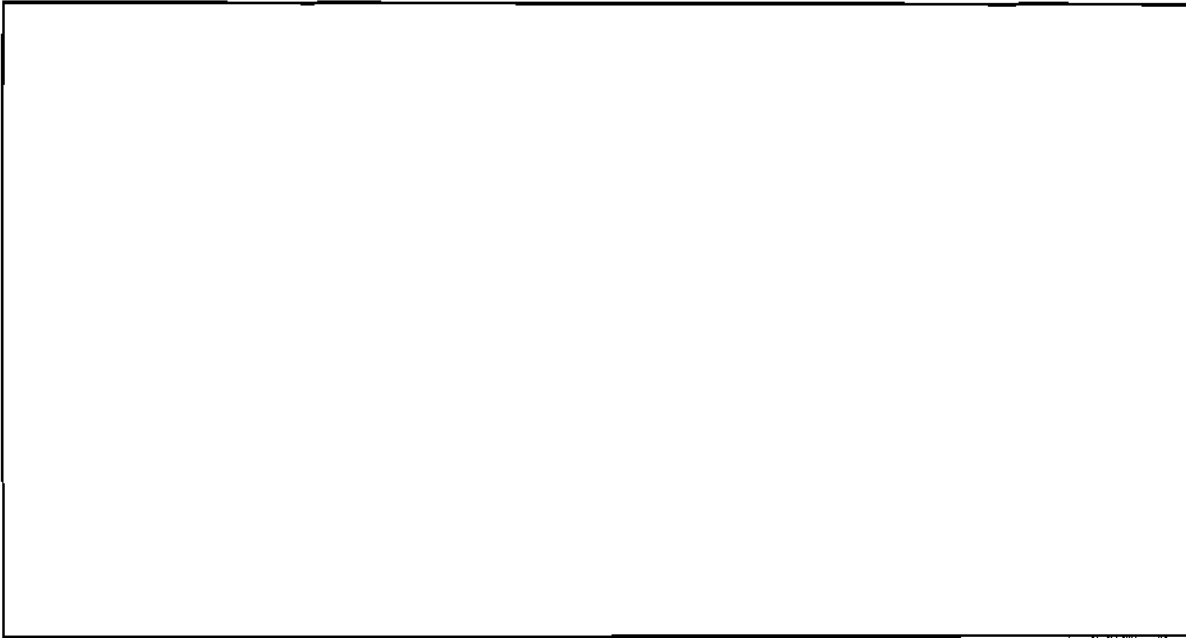
DE.....A.....KM.....HR.....
DE.....A.....KM.....HR.....
DE.....A.....KM.....HR.....
DE.....A.....KM.....HR.....
DE.....A.....KM.....HR.....
DE.....A.....KM.....HR.....
DE.....A.....KM.....HR.....

HORA DE LLEGADA

DESCRIPCION DE FOTOS

ESTACION.....AGUAS ARRIBA FOTO-No.....
AGUAS ABAJO-FOTO No.....ESTACION FOTO-No.....
LIMNIMETRO-FOTO No.....LIMNIGRAFO-FOTO No.....

CROQUIS DE ESTACION:



SUBAPENDICE 6.6

PUNTOS REFERENCIALES DE AFOROS

PUNTO REFERENCIAL DE AFOROS

RIO: ILAVE

Accesibilidad: Por el desvío "Chasqui" ubicado en el Kilómetro 65 de la carretera Puno - Desaguadero, se sigue el camino a la localidad Huayllata. La distancia aproximada desde la carretera asfaltada hasta el punto de aforos es de 27 km.

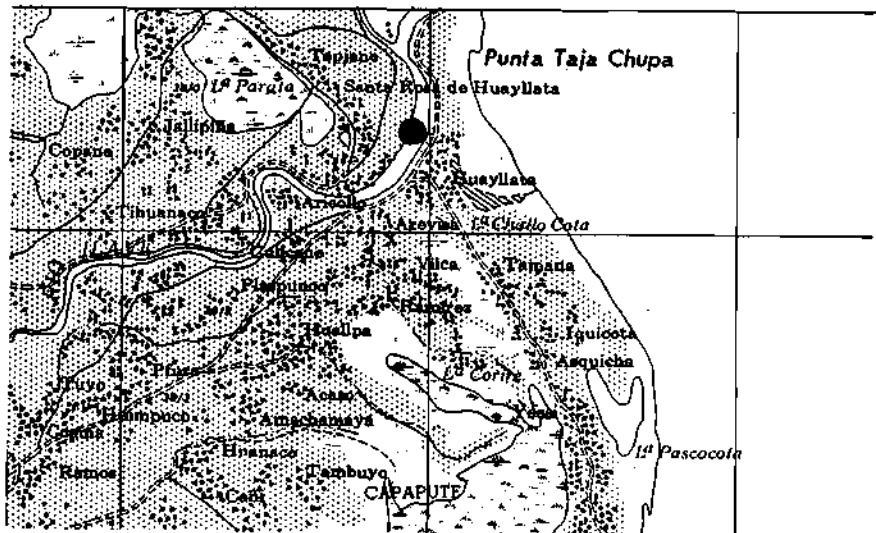
Referente: Sr. Jaime Encinas, en Huayllata

Punto de Aforo: Cualquier sección transversal desde Huayllata hacia aguas abajo.

Tipo de Aforo: Desde el Bote.

PLANO DE UBICACION

Esc.: 1:100.000



PUNTO REFERENCIAL DE AFOROS

RIO : COATA

Accesibilidad: Desvió del Km 25 de Puno a Juliaca. A una distancia aproximada de 18 Km de Juliaca, hasta llegar al puente Coata en la localidad de Huarina.

Camino estable en época seca, acceso difícil en época de lluvias.

Puntos de Aforo:

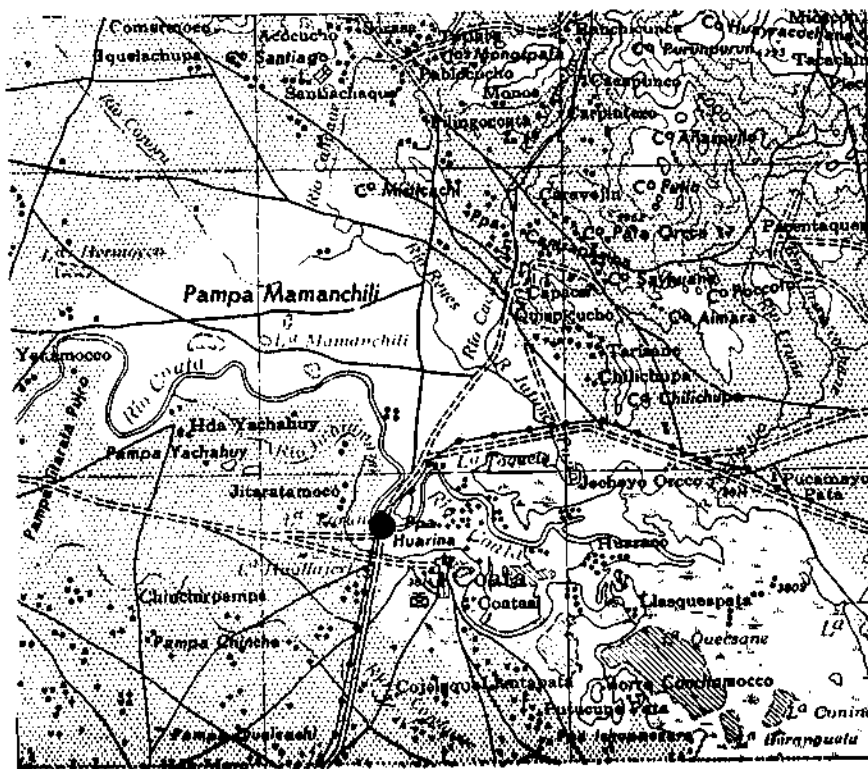
En época de aguas medias y bajas en el puente Coata.

En época de aguas altas se debe sumar el caudal medido en el puente aliviadero a 500 m. del puente coata.

Tipo de Aforo: Desde el puente.

PLANO DE UBICACION

Esc.: 1:100.000



PUNTO REFERENCIAL DE AFOROS

RIO : RAMIS

Accesibilidad: Por un camino vecinal que se desvía del Puente Ramis hacia la Comunidad de Balsapata

Distancia aproximada: 8 Km del Camino Principal

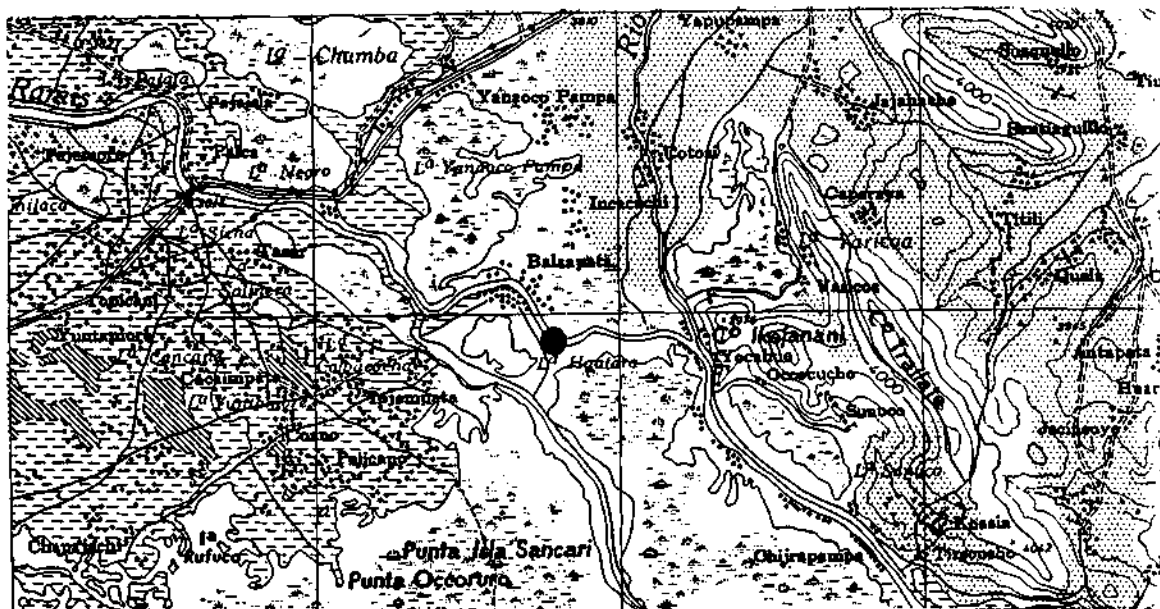
Referente: Señor Cartano Mamani en Balsapata

Punto de Aforo: a 600 [m] de la localidad de Balsapata y en dirección aguas abajo del río Ramis.

Tipo de Aforo: Desde el Bote.

PLANO DE UBICACION

Esc: 1:100.000



SUBAPENDICE 6.7

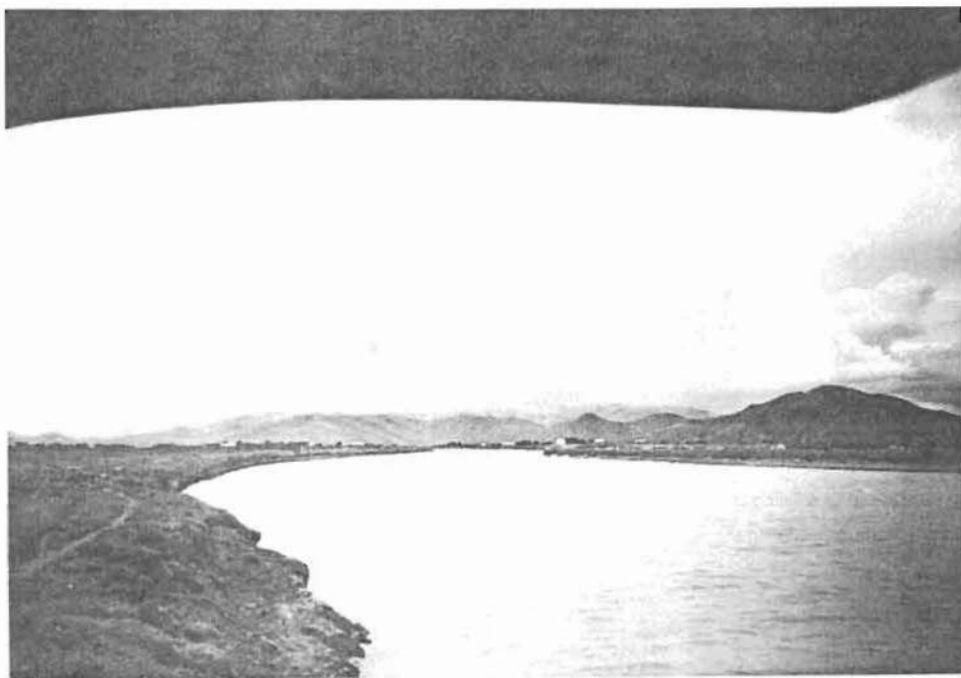
MEMORIA FOTOGRAFICA DESCRIPTIVA

SEGUNDA CAMPAÑA DE AFOROS

MEMORIA FOTOGRAFICA DESCRIPTIVA



ILAVE 2 : COMUNIDAD HUAYLLATA



ILAVE 2 : AGUAS ARRIBA



ILAVE 2 : AGUAS ABAJO

MEMORIA FOTOGRAFICA DESCRIPTIVA



COATA 2 : AGUAS ARRIBA

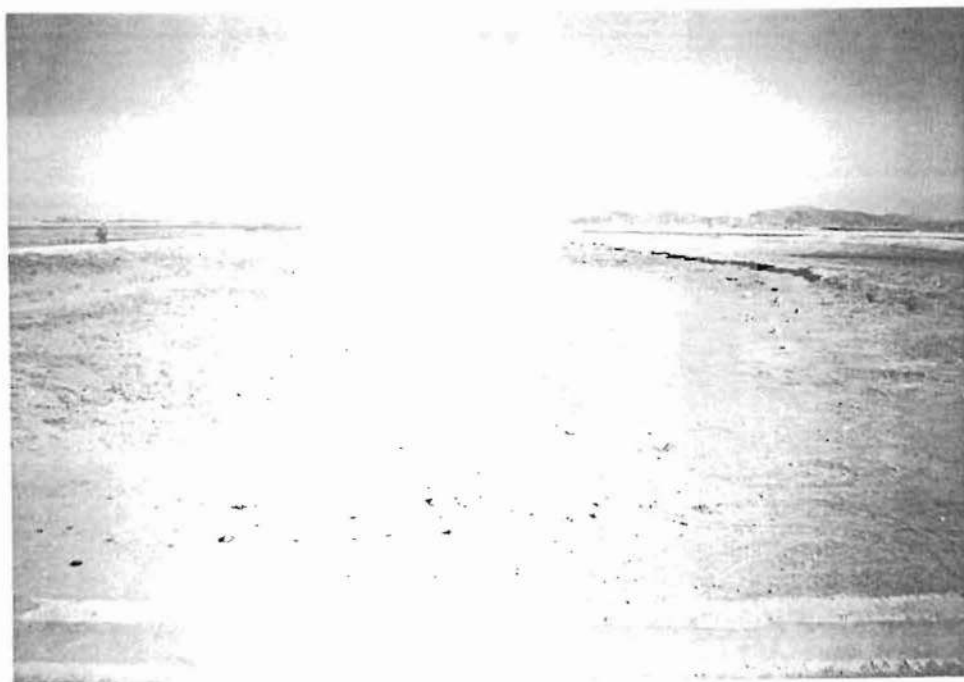


COATA 2 : AGUAS ABAJO

MEMORIA FOTOGRAFICA DESCRIPTIVA



COATA 2 : PUENTE COATA



COATA 2 : CAUCE ALIVIADERO



COATA 2 : PUENTE ALIVIADERO

MEMORIA FOTOGRAFICA DESCRIPTIVA



RAMIS 2 : AGUAS ARRIBA



RAMIS 2 : AGUAS ABAJO

MEMORIA FOTOGRAFICA
SEGUNDA CAMPAÑA DE AFOROS



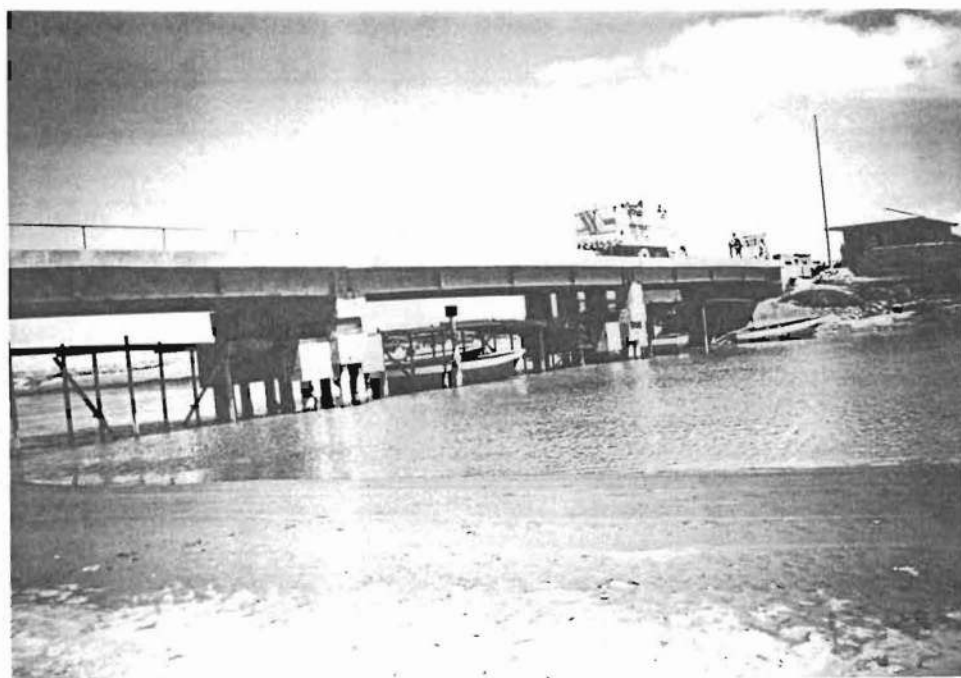
1.- ESTACION : HUANCANE



2.- ESTACION : HUANCANE



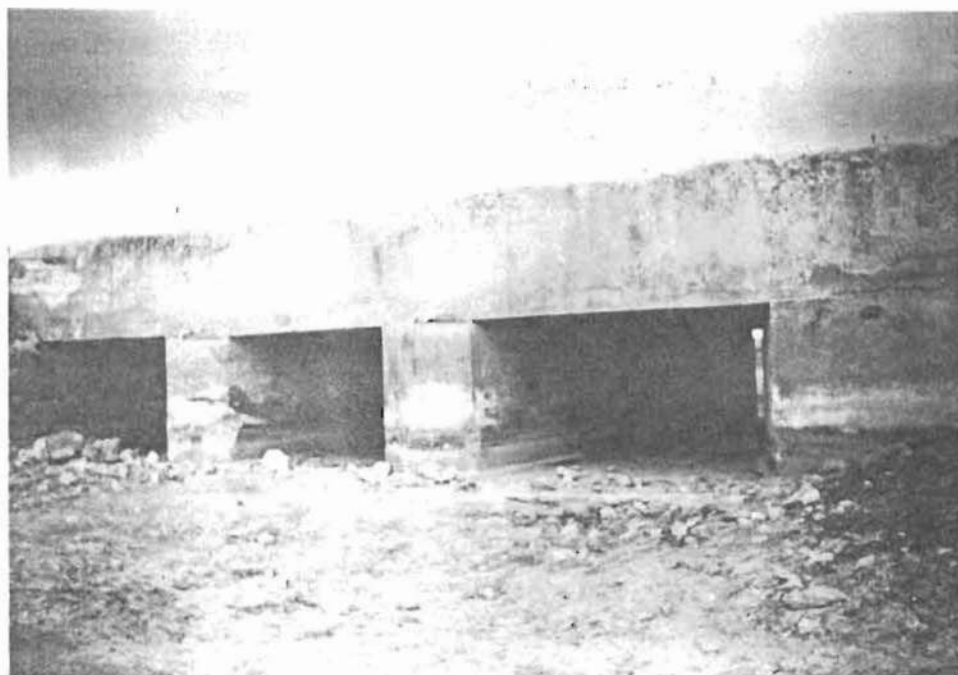
3.- ESTACION : PUENTE RAMIS



4.- ESTACION : PUENTE RAMIS



5.- ESTACION : PUENTE YOROCO
RIO COATA



6.- ESTACION : ILLPA



7.- ESTACION : PUENTE ILAVE



8.- ESTACION : PUENTE ILAVE



9.- ESTACION : PUENTE ILAVE



10.- ESTACION : ZAPATILLA



11.- ESTACION : ZAPATILLA
AGUAS ARRIBA



12.- ESTACION : TIAHUANACU



13.- ESTACION : TAMBILLO



14.- RIO CALLACCAME



15.- RIO JACHA MAURI



16.- RIO LLINQUI



17.- ESTACION : PUENTE INTERNACIONAL



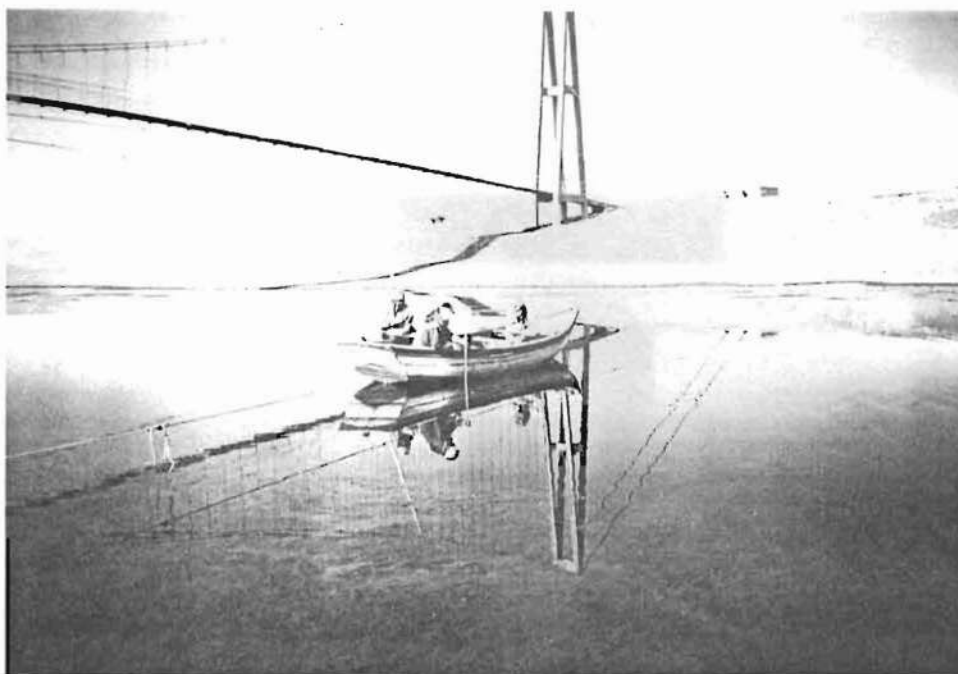
18.- ESTACION : PUENTE INTERNACIONAL



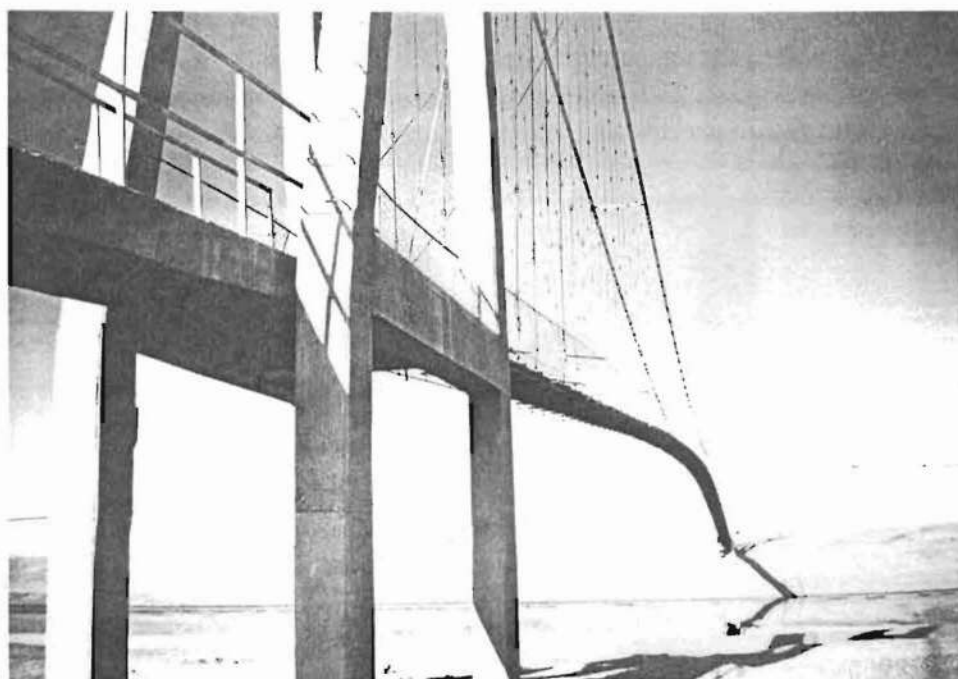
19.- AGUALLAMAYA AGUAS ARRIBA



20.- AGUALLAMAYA AGUAS ABAJO



21.- AGUALLAMAYA - AFORO



22.- AGUALLAMAYA - PUENTE



23.- RIO JACHA JAHUIRA



24.- ESTACION : NAZACARA



25.- RIO JALA JAHUIRA



26.- ESTACION : CALACOTO DESAGUADERO



27.- ESTACION : CALACOTO MAURI



28.- ESTACION : CALACOTO MAURI



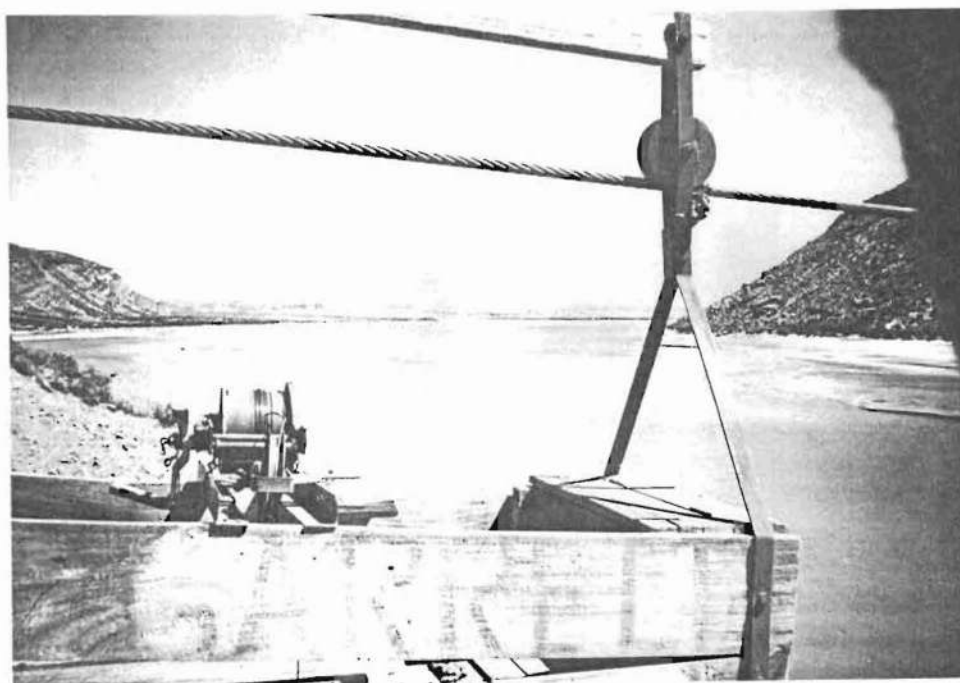
29.- RIO CARANGUILLA



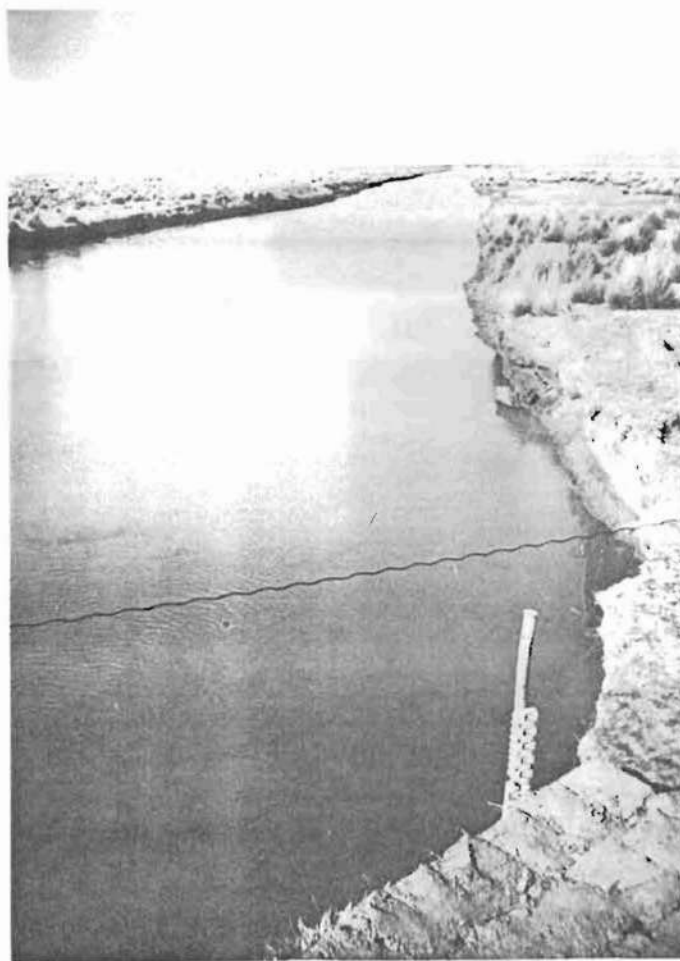
30.- RIO CARANGUILLA



31.- ESTACION : ULLOMA



32.- ESTACION : ULLOMA



33.- ESTACION : BURGUILLOS



34.- ESTACION : PUENTE AROMA



35.- ESTACION : LAKAJAHUIRA
UCUMASI



36.- ESTACION : PUENTE AROMA

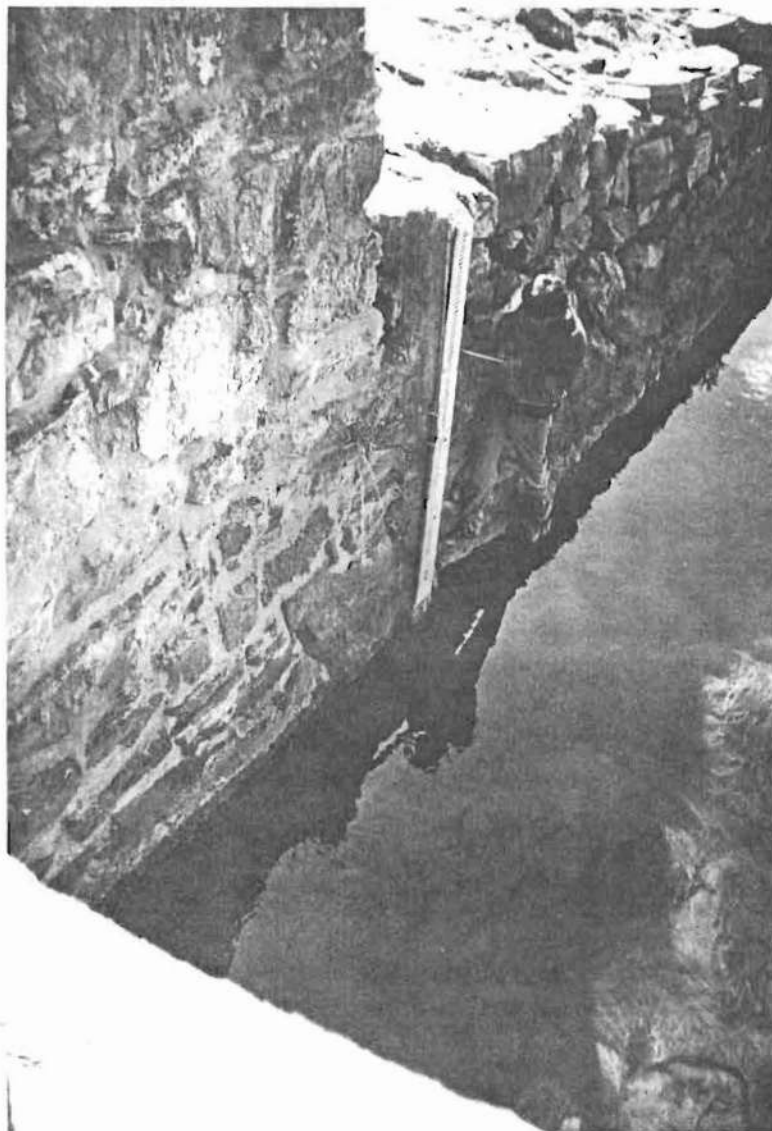


37.- HUACHACALLA
RIO LAUCA

SUBAPENDICE 6.8
MEMORIA FOTOGRAFICA DESCRIPTIVA
TERCERA CAMPAÑA DE AFOROS



1.- ESTACION: ESCOMA



2.- RIO SUCHEZ



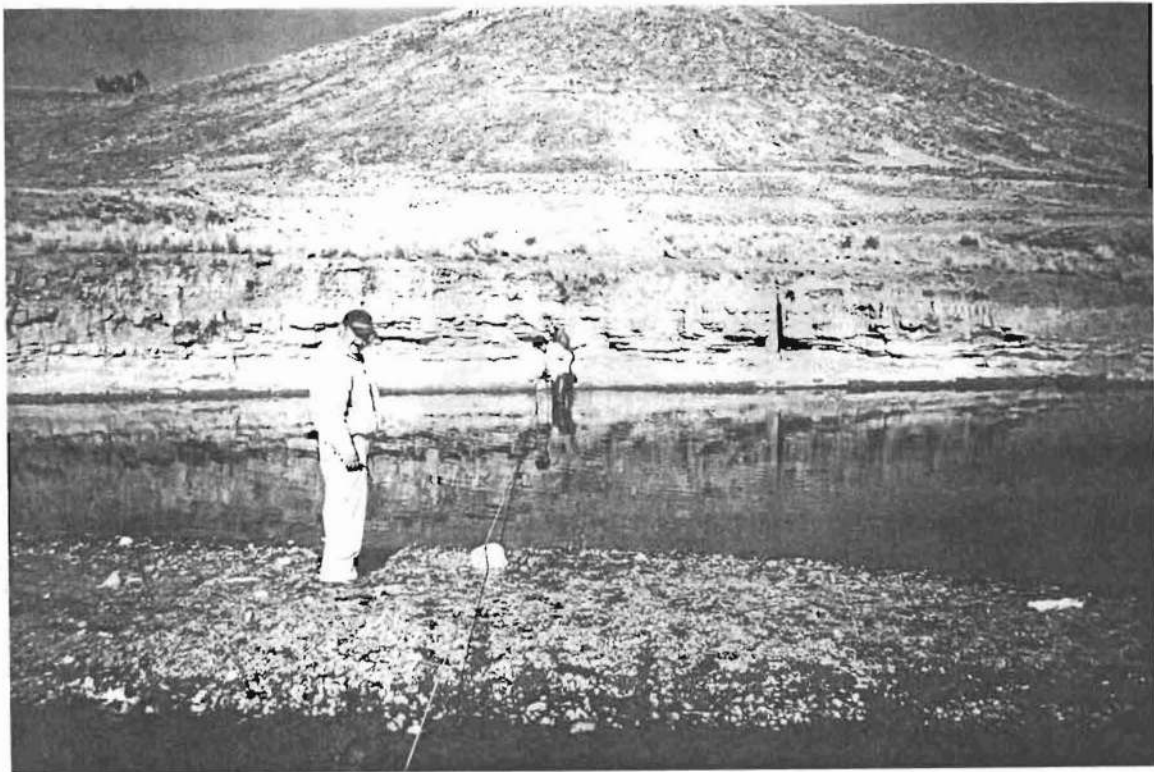
3.- RIO HUAYCHO



4.- ESTACION: PUERTO ACOSTA



5.- RIO KEKA



6.- ESTACION: ACHACACHI



7.- RIO JANCHALLANI



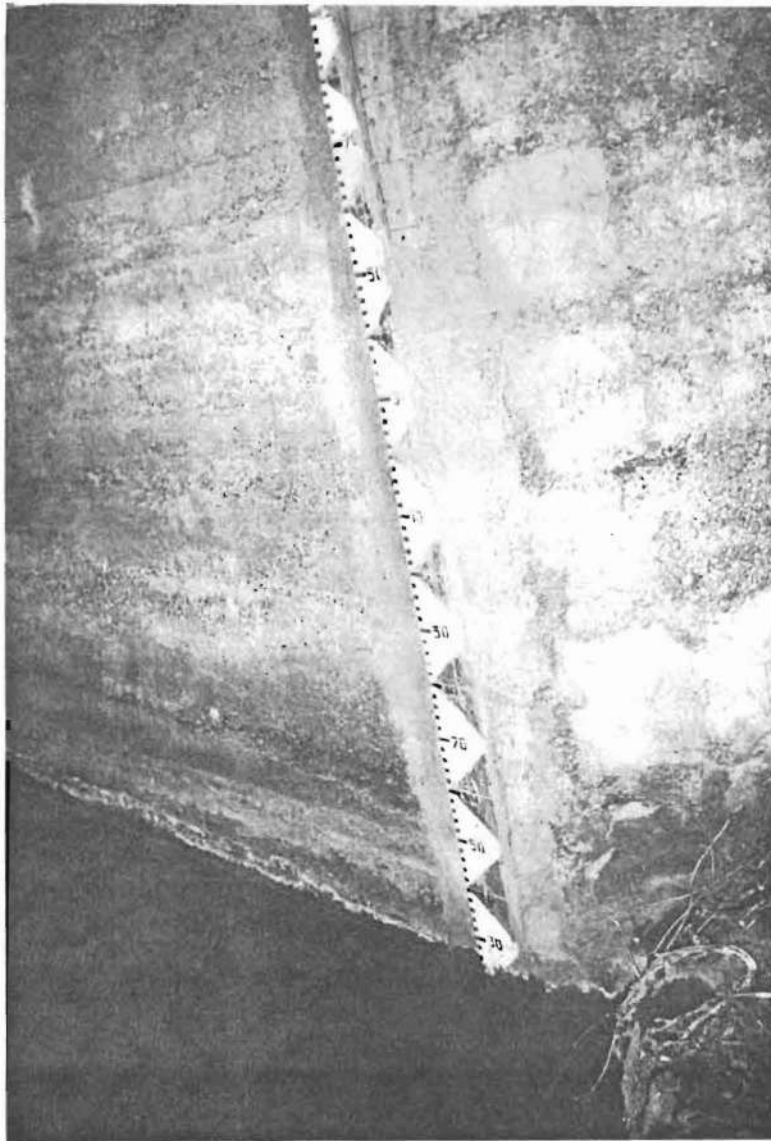
8.- ESTACION: TAMBILLO



9.- RIO CATARI



10.- RIO ZAPATILLA



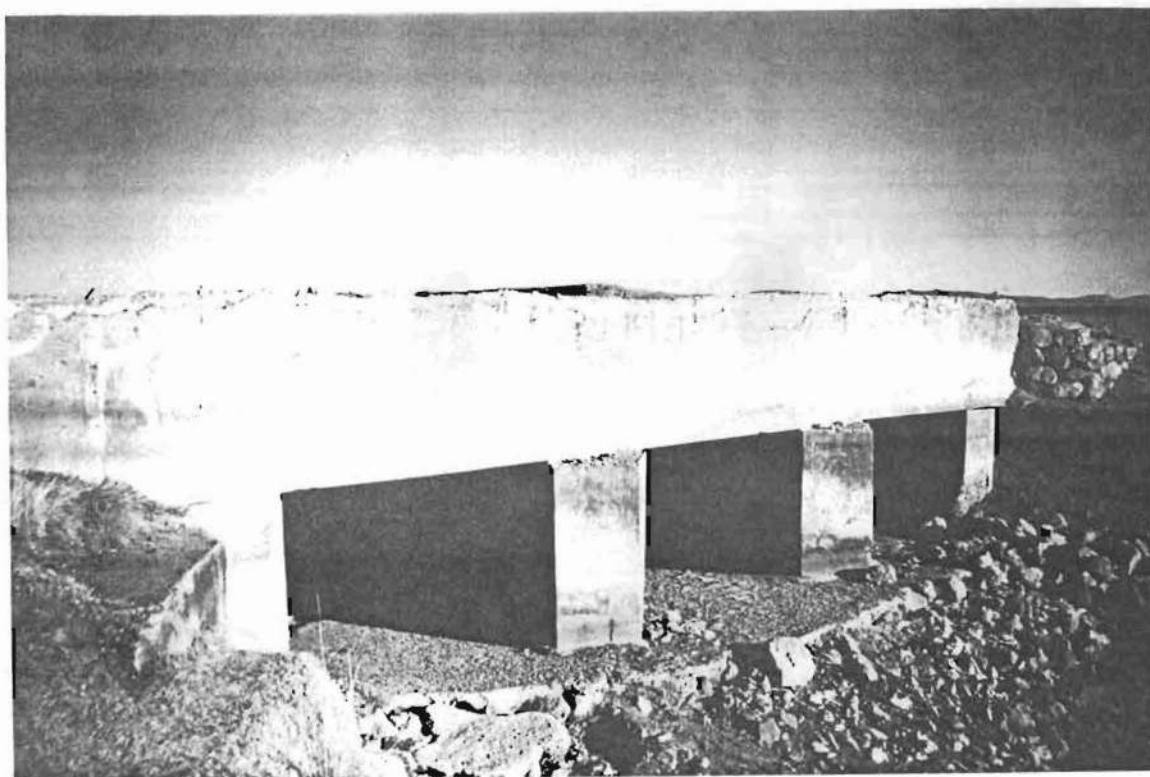
11.- ESTACION: PUENTE ZAPATILLA



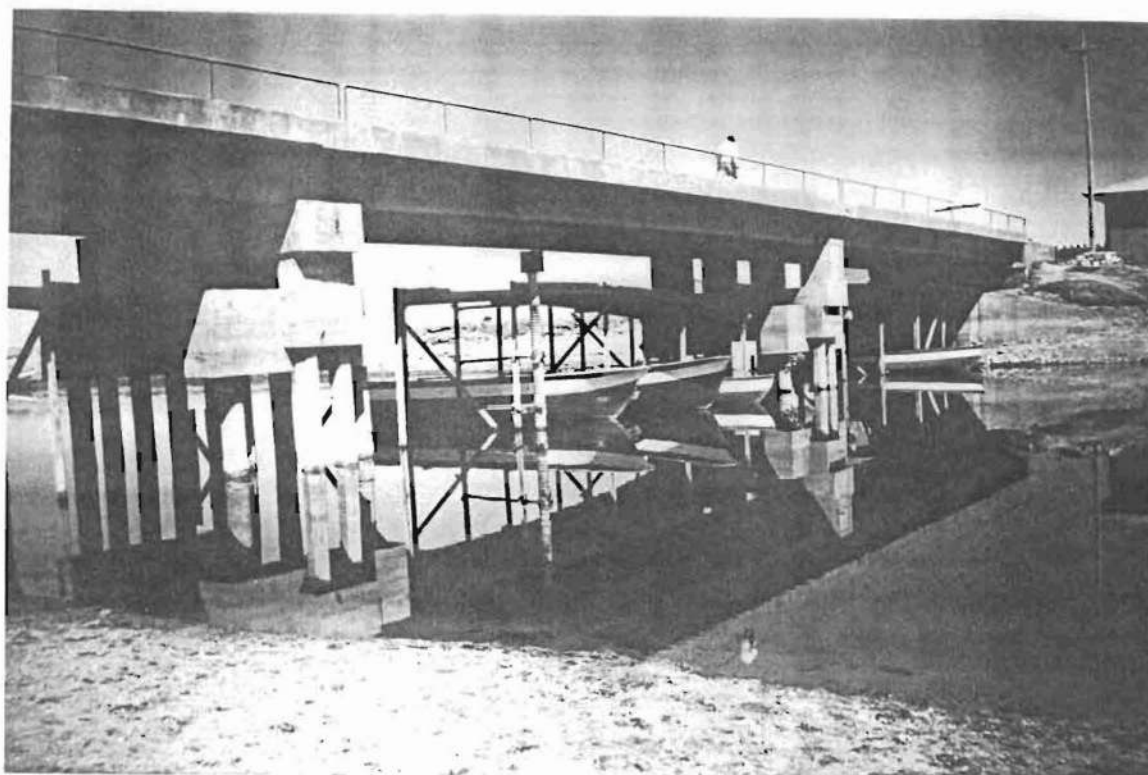
12.- ESTACION: PUENTE HUANCANE



13.- RIO HUANCANE



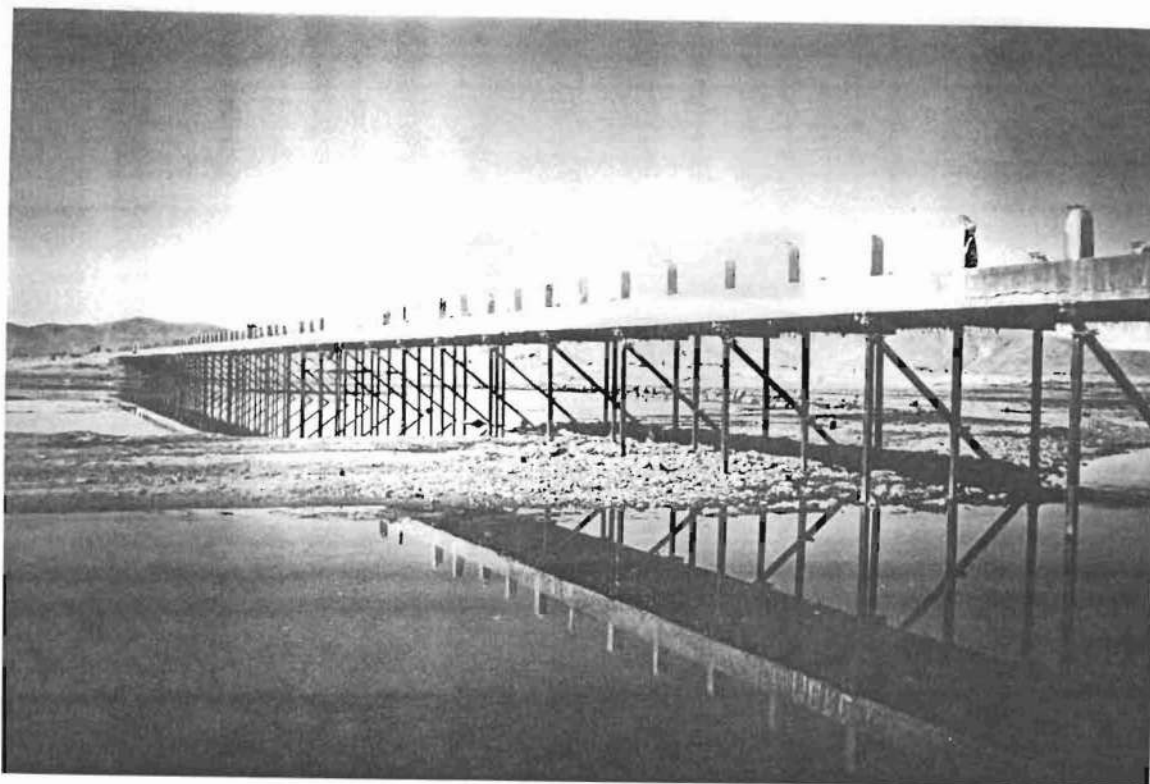
14.- ESTACION: PUENTE ILLPA



15.- ESTACION: PUENTE RAMIS



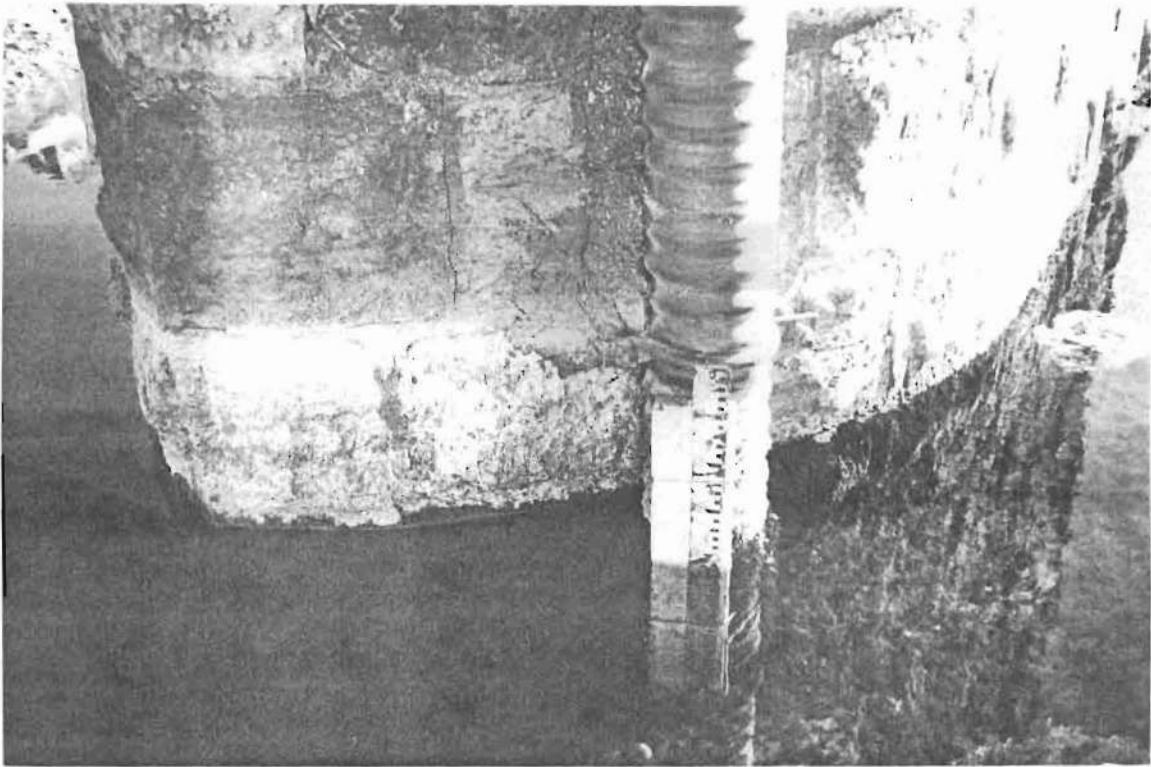
16.- RIO RAMIS



17.- RIO COATA - PUENTE ONOCOLLA



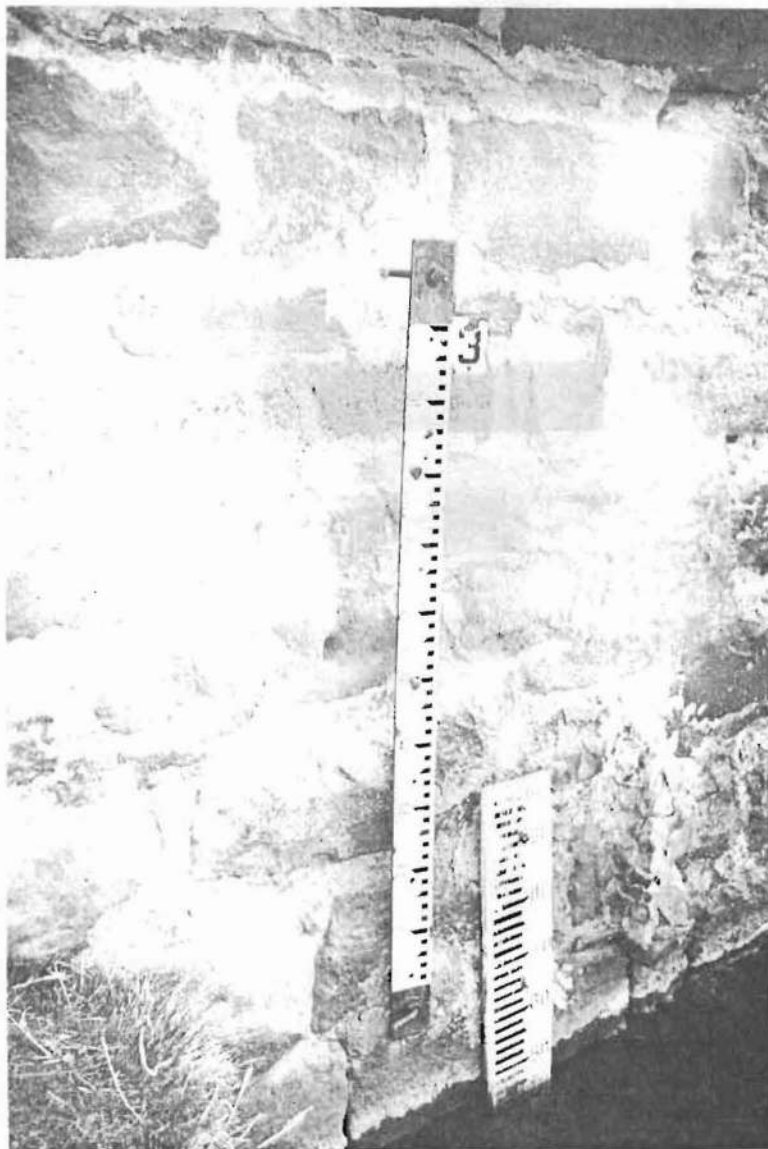
18.- ESTACION: PUENTE ILAVE



19.- RIO ILAVE - LOCAL LIMNIMETRICO



20.- RIO TIAHUANACU



21.- TIAHUANACU - LOCAL LIMNIMETRICO



22.- ESTACION: PUENTE INTERNACIONAL



23.- RIO DESAGUADERO EN PUENTE INTERNACIONAL



24.- NAZACARA - RIO DESAGUADERO



25.- NAZACARA - LOCAL LIMNIMETRICO



26.- ESTACION: CALACOTO MAURI



27.- RIO MAURI - CALACOTO



28.- ESTACION: CALACOTO DESAGUADERO



29.- RIO DESAGUADERO - CALACOTO



30.- ESTACION: ULLOMA



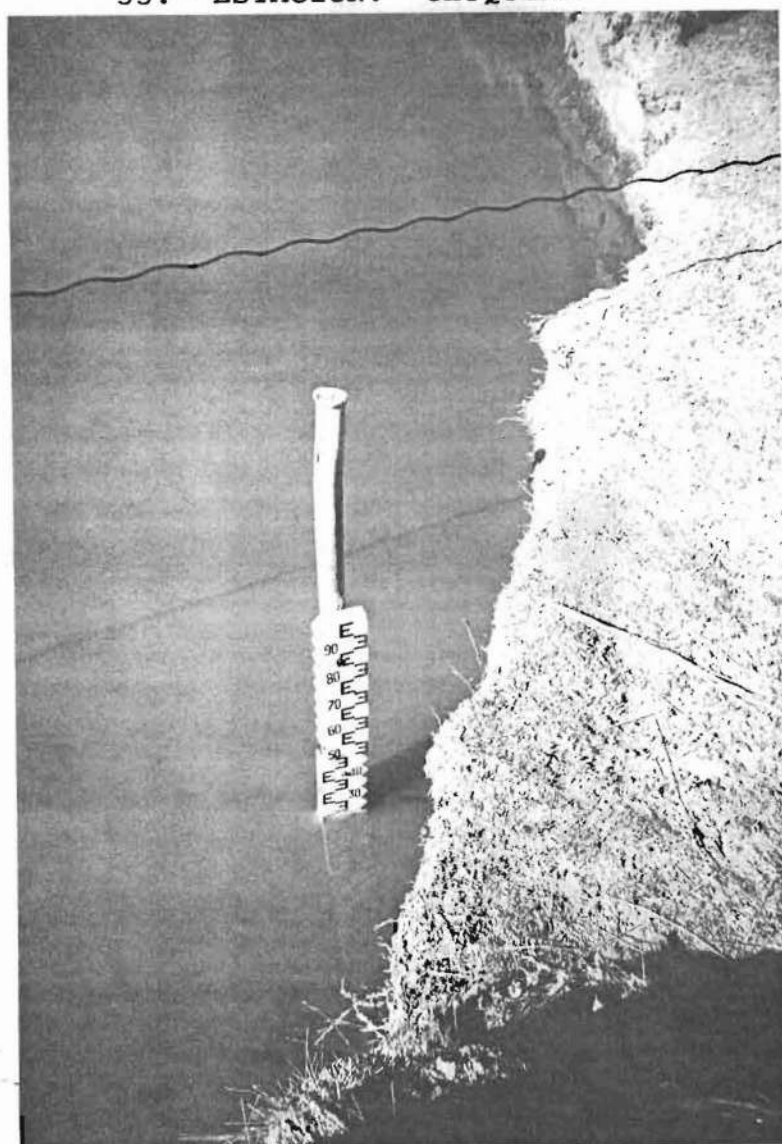
31.- RIO DESAGUADERO - ULLOMA



32.- RIO DESAGUADERO - CHUQUIÑA



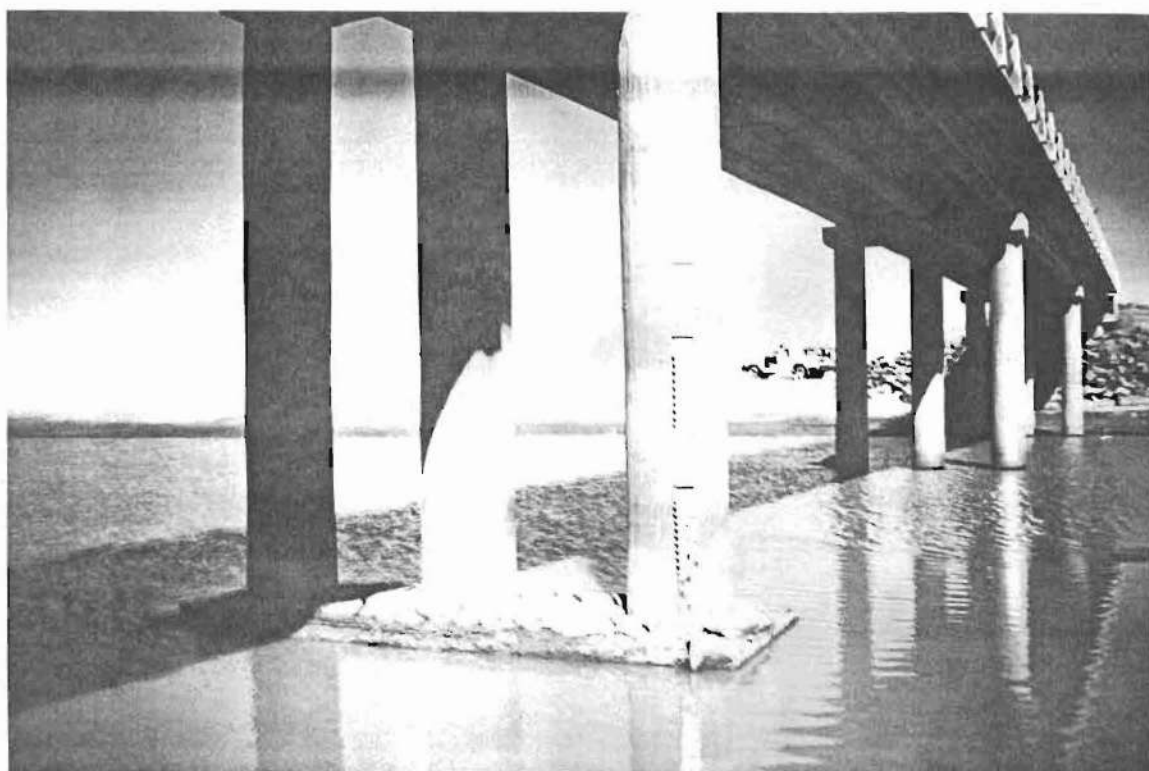
33.- ESTACION: CHUQUIÑA



34.- BURGUILLOS - LOCAL LIMNIMETRICO



35.- ESTACION: PUENTE BURGUILLOS



36.- PUENTE AROMA - LOCAL LIMNIMETRICO



37.- ESTACION: PUENTE AROMA

SUBAPENDICE 6.9
MEMORIA FOTOGRAFICA DESCRIPTIVA
CUARTA CAMPAÑA DE AFOROS



1.- RIO RAMIS



2.- RIO HUANCANE



3.- RIO COATA



4.- RIO ILLPA



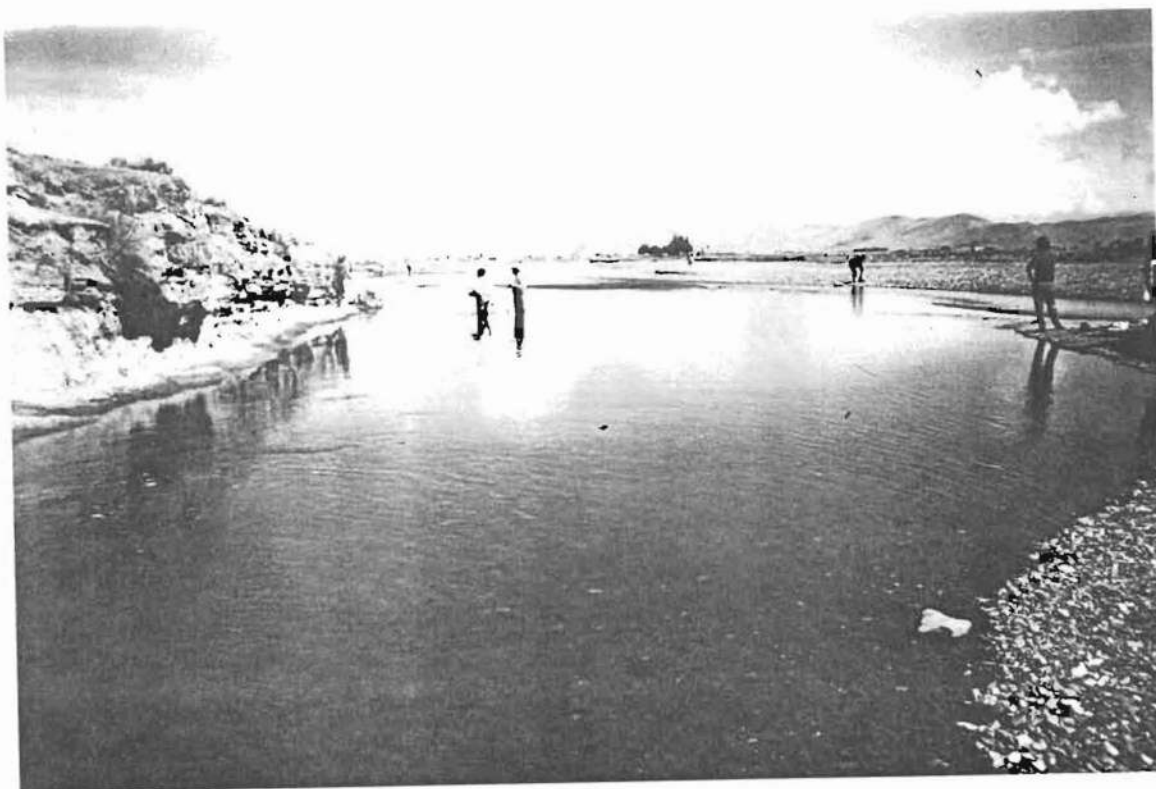
5.- RIO ILAVE



6.- RIO ZAPATILLA



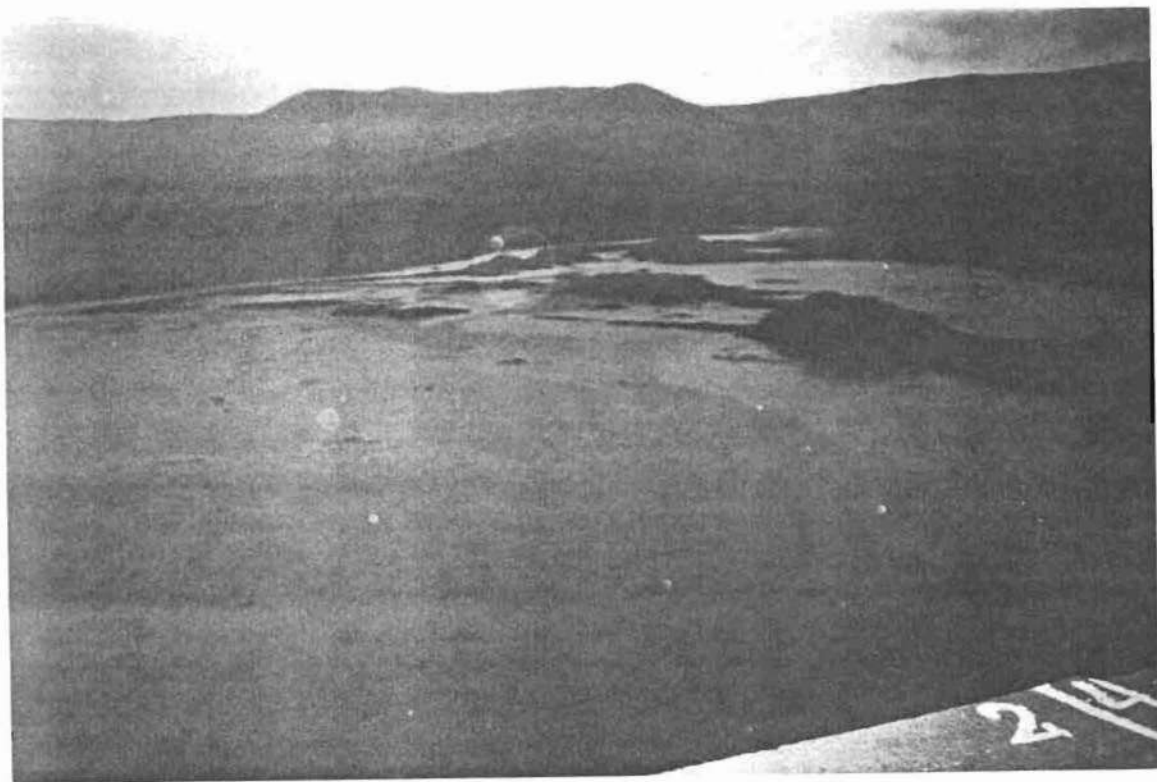
7.- RIO TIAHUANACU



8.- RIO KEKA



9.- RIO HUAYCHO



10.- RIO CALLACCAME



11.- RIO JACHAJAHUIRA



12.- AGUALLAMAYA



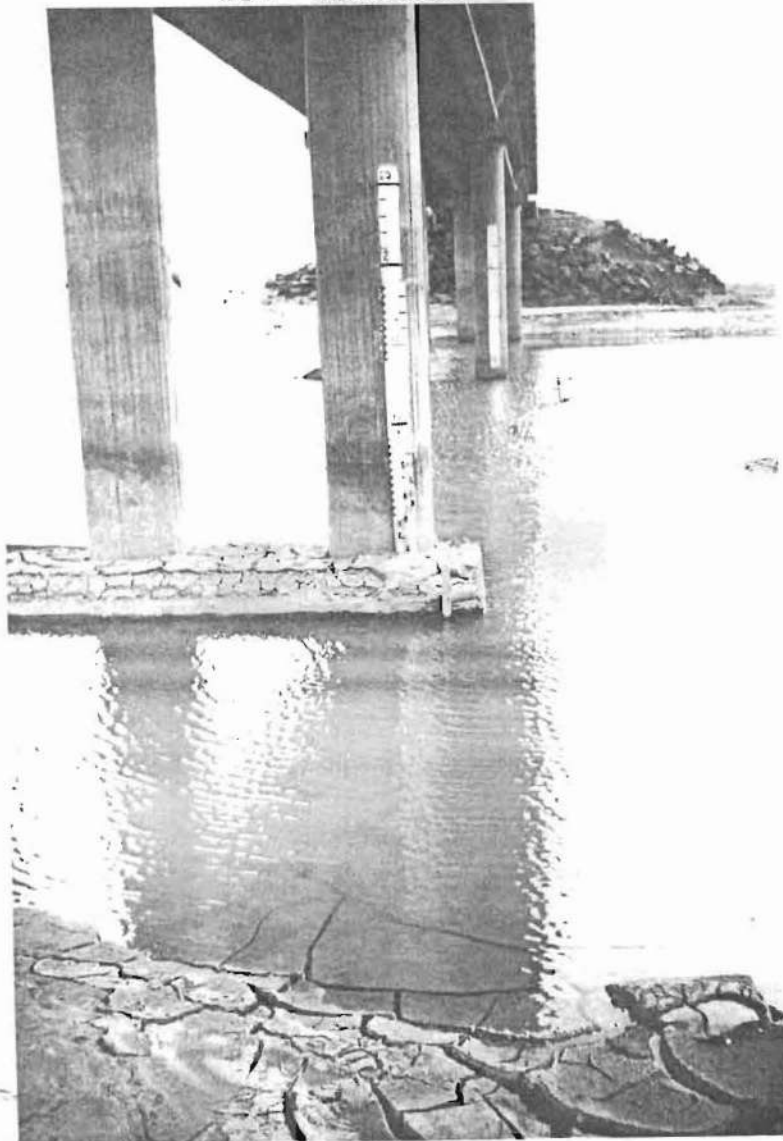
13.- PUENTE INTERNACIONAL



14.- NAZACARA



15.- TAMBILLO



16.- PUENTE AROMA



17.- ULLOMA



18.- RIO BLANCO



19.- CHILAHUALA



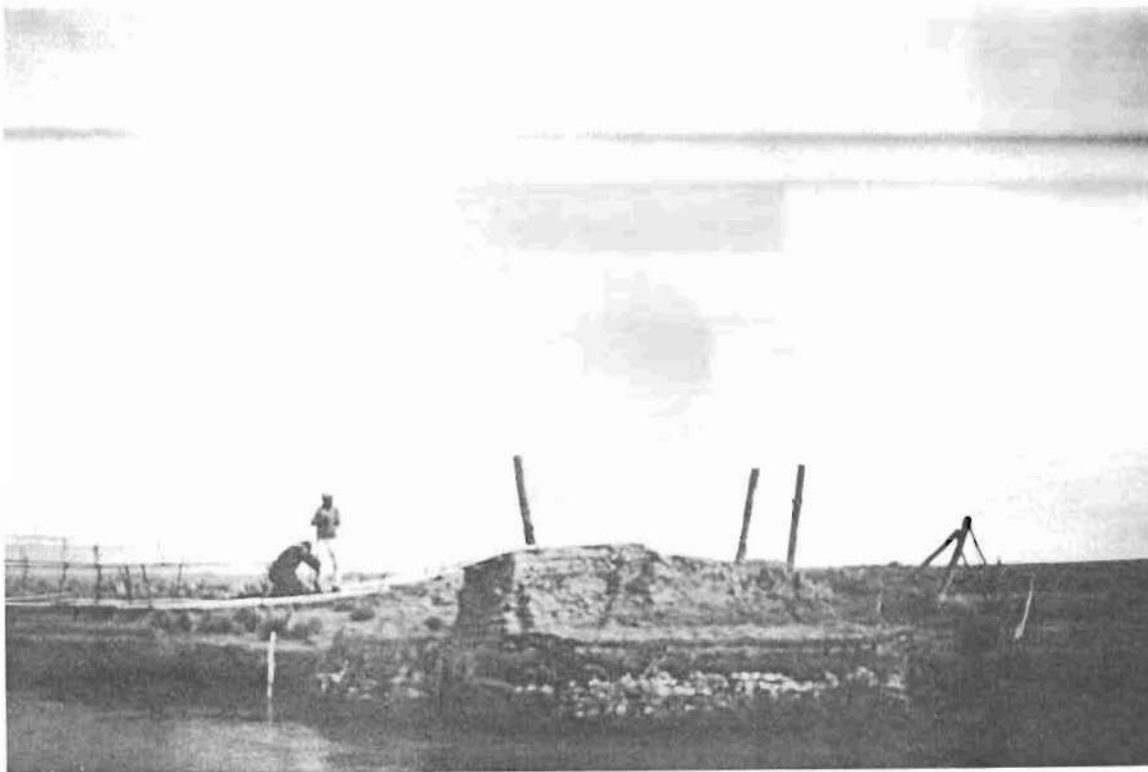
20.- CHUQUIÑA



21.- HUACHACALLA



22.- CALACOTO MAURI



23.- BURGUILLOS



24.- ABAROA CAQUENA



25.- ABAROA: MAURI-CAQUENA

SUBAPENDICE 6.10
MEMORIA FOTOGRAFICA DESCRIPTIVA
QUINTA CAMPAÑA DE AFOROS



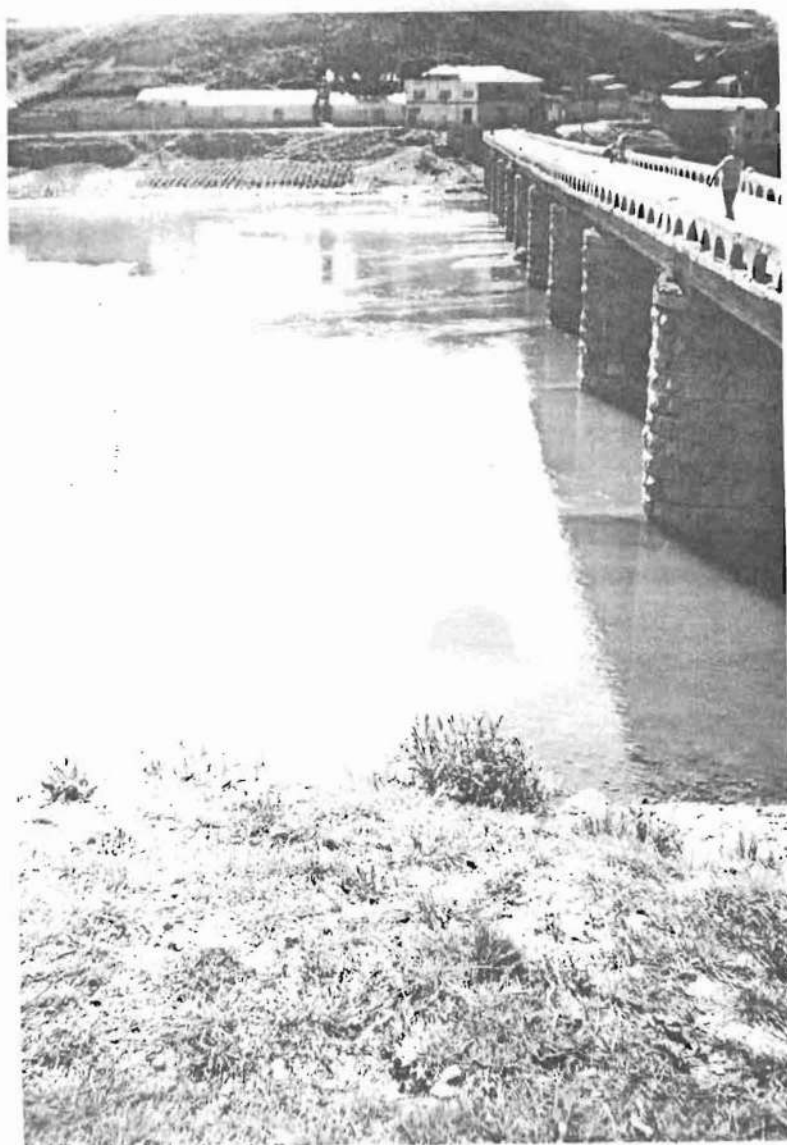
1.- RIO RAMIS



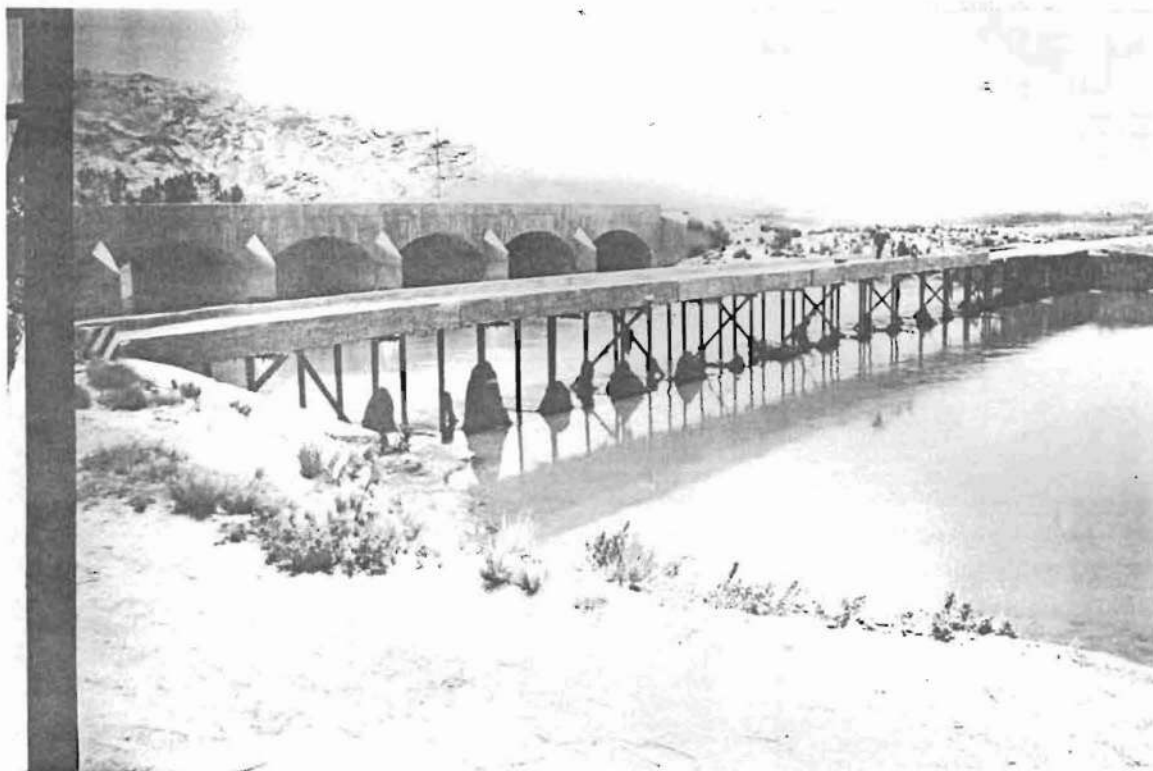
2.- ESTACION: PUENTE RAMIS



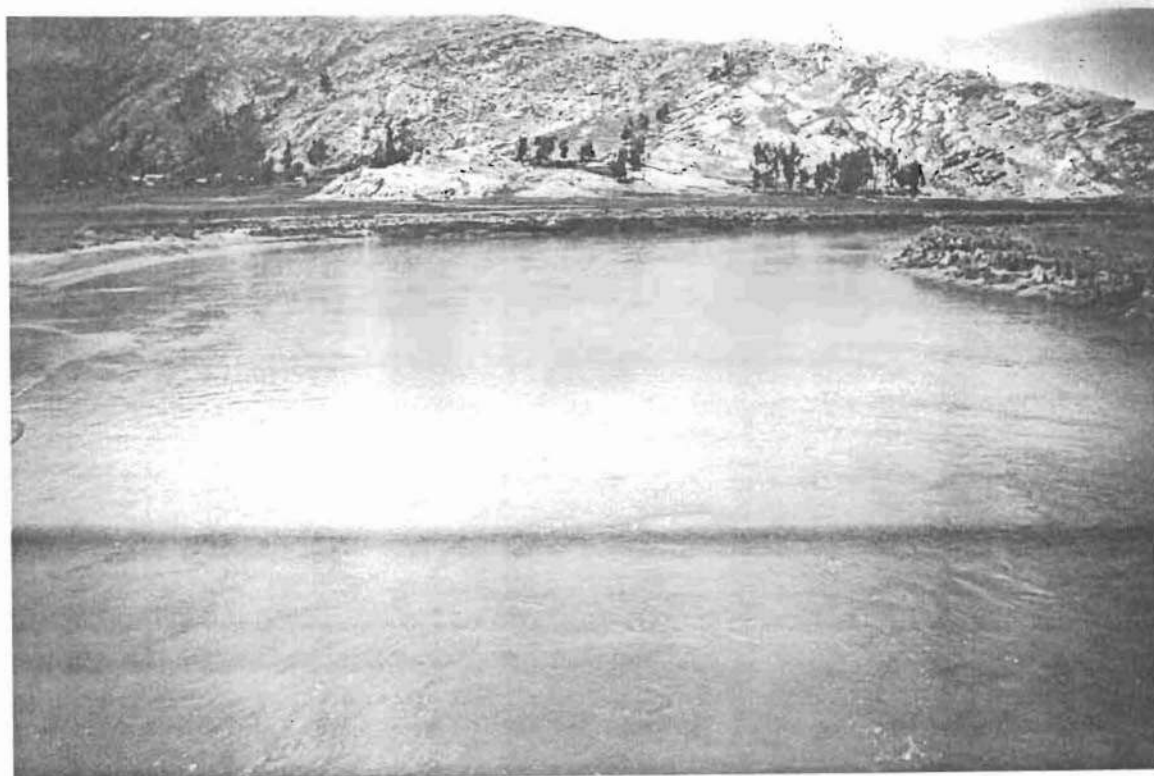
3.- RIO ILAVE



4.- ESTACION: PUENTE ILAVE



5.- ESTACION: PUENTE HUANCANE



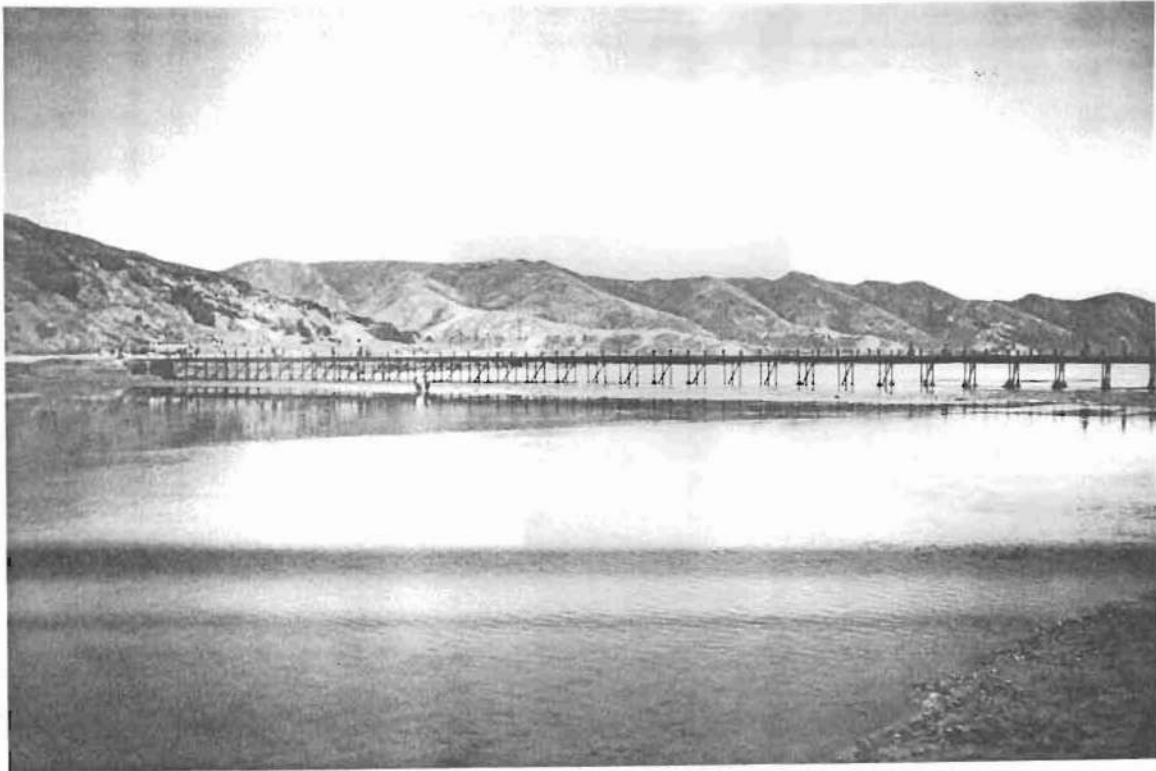
6.- RIO HUANCANE



7.- RIO ZAPATILLA



8.- RIO ILAVE



9.- ESTACION: PUENTE ONOCOLLA



10.- RIO COATA



11.- RIO TIAHUANACU



12.- RIO KEKA



13.- RIO SUCHEZ



14.- RIO HUAYCHO



15.- LAJA PALLINA



16.- RIO KATARI



17.- CARACOLLO



18.- RIO LAKAJAHUIRA



19.- ESTACION AUXILIAR
RIO LAKAJAHUIRA



20.- ESTACION: PUENTE AROMA



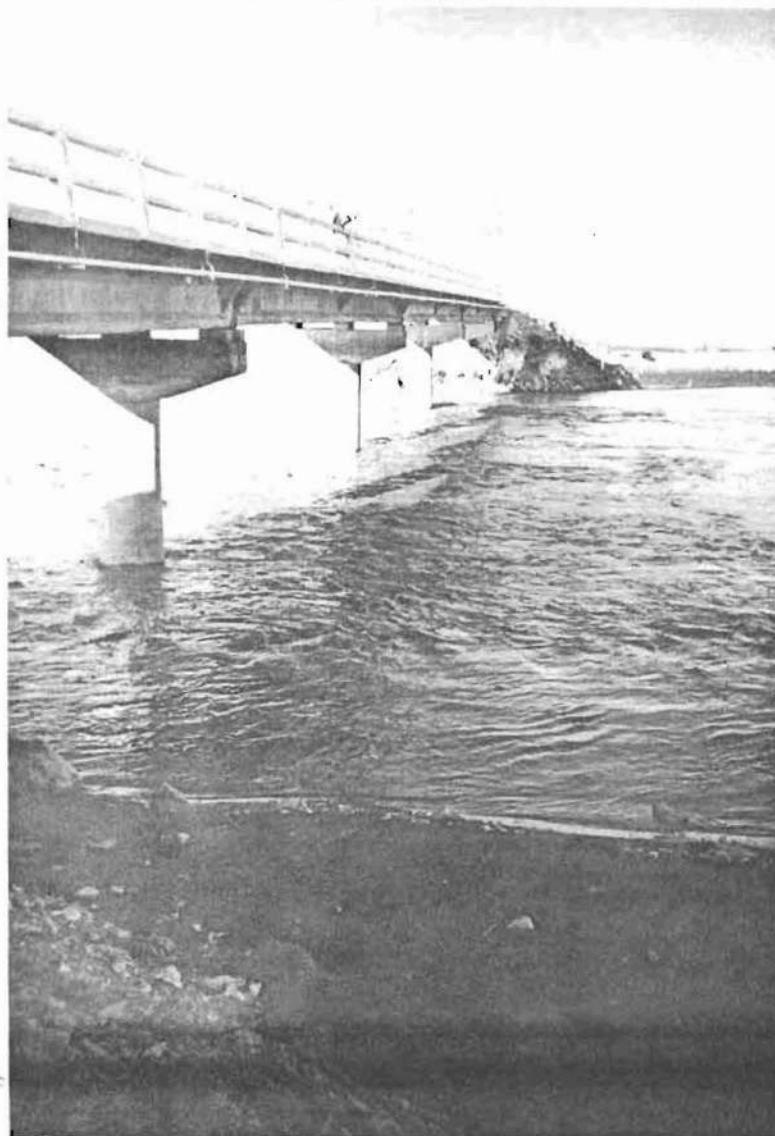
21.- HUACHACALLA



22.- PUENTE ESPAÑOL



23.- PUENTE BURGUILLOS



24.- ESTACION AUXILIAR
PUENTE EN CHUQUIÑA



25.- CHUQUIÑA



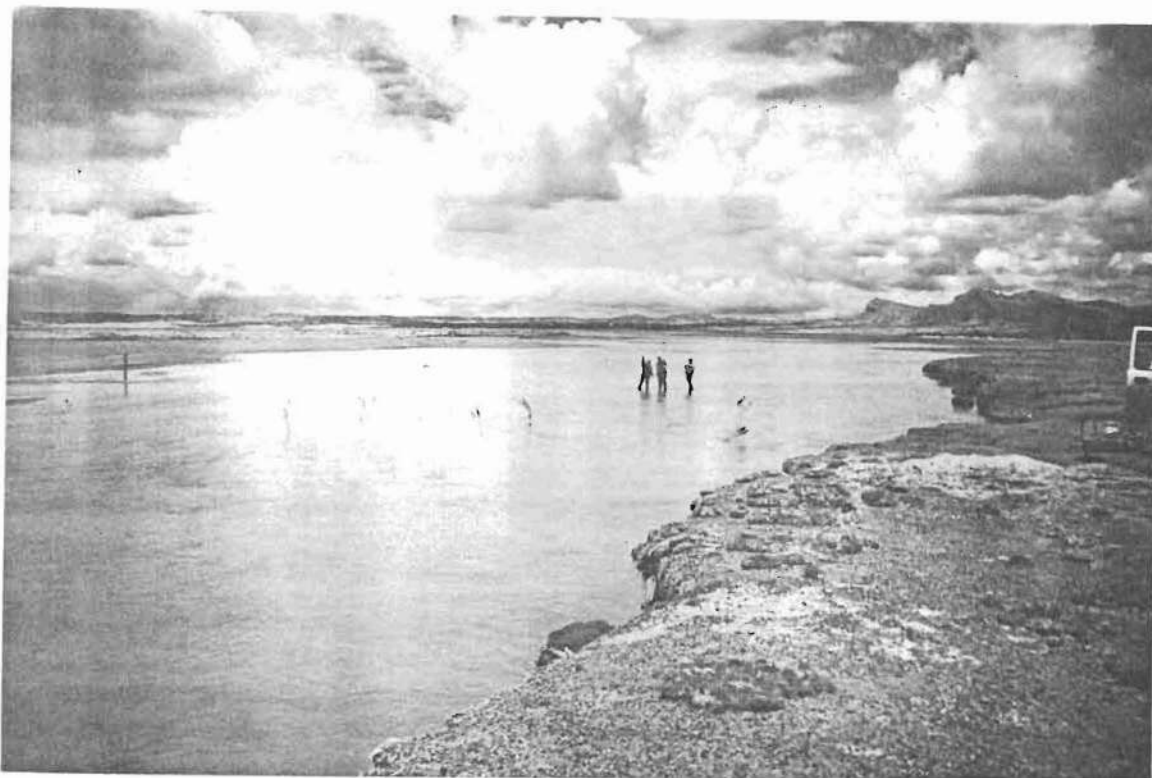
26.- EUCALIPTUS



27.- CHILAHUALA



28.- ULLOMA



29.- CARANGUILLA



30.- CALACOTO DESAGUADERO



31.- CALACOTO MAURI



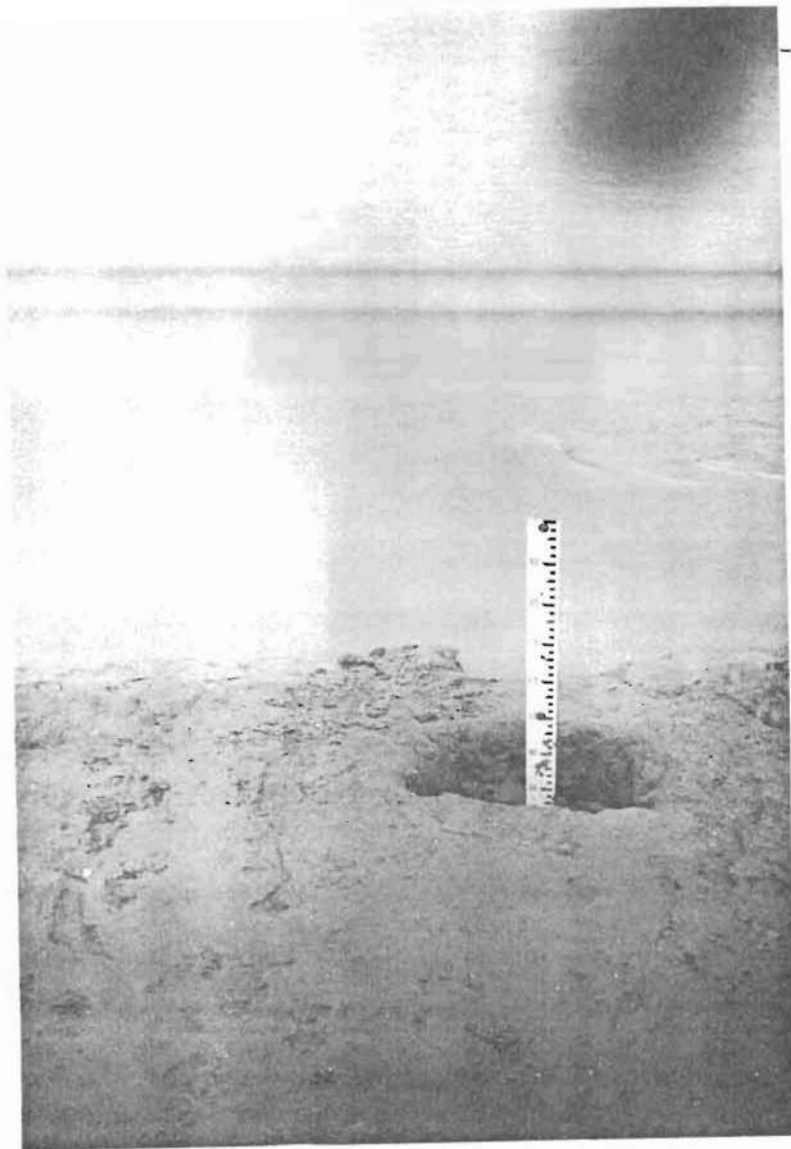
32.- RIO JALAJAHUIRA



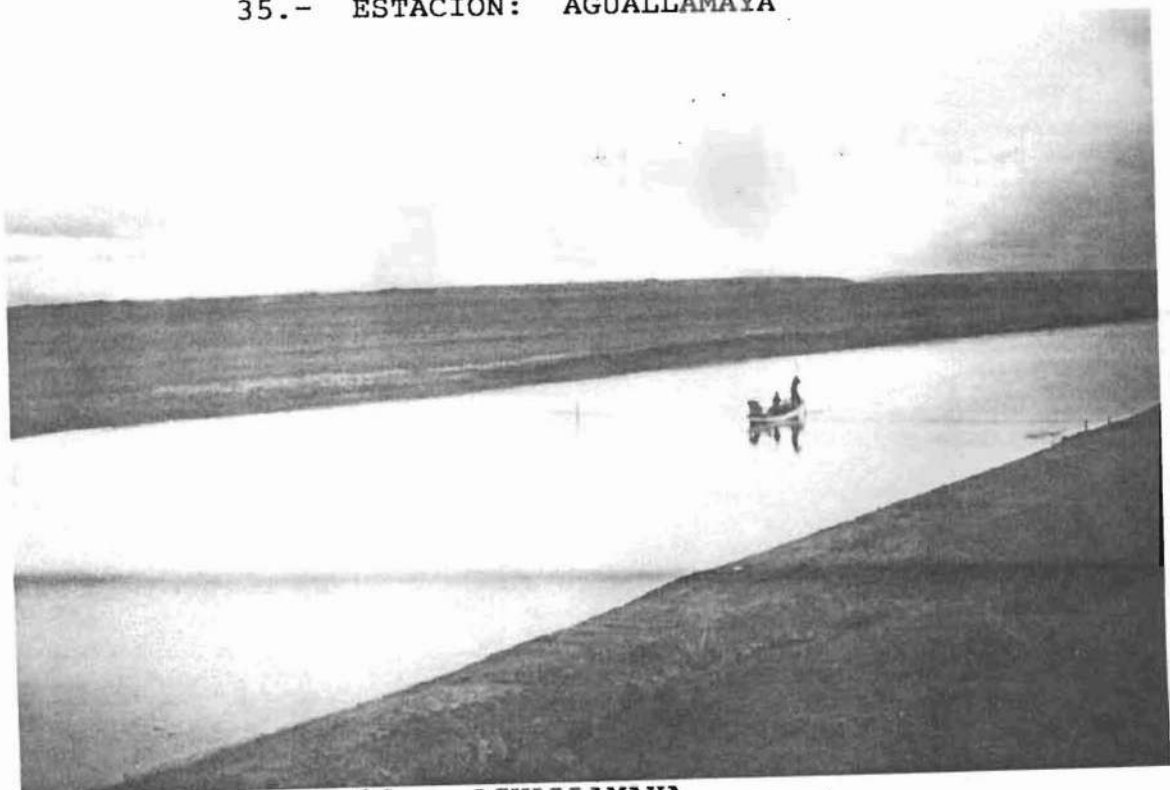
33.- NAZACARA



34.- RIO JACHAJAHUIRA



35.- ESTACION: AGUALLAMAYA



36.- AGUALLAMAYA



37.- RIO CALLACCAME



38.- RIO JACHAMAURI



39.- ESTACION: PUENTE INTERNACIONAL

APENDICE 7

ANALISIS DE LA EVOLUCION DE LAS CURVAS DE GASTOS

I N D I C E

1. INTRODUCCION
2. ANALISIS DE CONSISTENCIA DE LAS SERIES ESTADISTICAS DE FLUVIOMETRIA E INTERPRETACION DE LAS CURVAS ALTURA CAUDAL
3. ESTACION: RAMIS
 - 3.1 REGISTROS HISTORICOS
 - 3.2 ANALISIS DE CALIDAD DE LOS DATOS
 - 3.3 CURVAS DE DESCARGA
4. ESTACION: HUANCANE
 - 4.1 REGISTROS HISTORICOS
 - 4.2 ANALISIS DE CALIDAD DE LOS DATOS
 - 4.3 CURVAS DE DESCARGA
5. ESTACION: ESCOMA
 - 5.1 REGISTROS HISTORICOS
 - 5.2 ANALISIS DE CALIDAD DE LOS DATOS
 - 5.3 CURVAS DE DESCARGA
6. ESTACION: COATA
 - 6.1 REGISTROS HISTORICOS
 - 6.2 ANALISIS DE CALIDAD DE LOS DATOS
 - 6.3 CURVAS DE DESCARGA
7. ESTACION: ILAVE
 - 7.1 REGISTROS HISTORICOS
 - 7.2 ANALISIS DE CALIDAD DE LOS DATOS
 - 7.3 CURVAS DE DESCARGA

- 8. ESTACION: PUENTE INTERNACIONAL
- 8.1 REGISTROS HISTORICOS
- 8.2 ANALISIS DE CALIDAD DE LOS DATOS
- 8.3 CURVAS DE DESCARGA

- 9. ESTACION: CALACOTO DESAGUADERO
- 9.1 REGISTROS HISTORICOS
- 9.2 ANALISIS DE CALIDAD DE LOS DATOS
- 9.3 CURVAS DE DESCARGA

- 10. ESTACION: ABAROA MAURI
- 10.1 REGISTROS HISTORICOS
- 10.2 ANALISIS DE CALIDAD DE LOS DATOS
- 10.3 CURVAS DE DESCARGA

- 11. ESTACION: ABAROA CAQUENA
- 11.1 REGISTROS HISTORICOS
- 11.2 ANALISIS DE CALIDAD DE LOS DATOS
- 11.3 CURVAS DE DESCARGA

- 12. ESTACION: CALACOTO MAURI
- 12.1 REGISTROS HISTORICOS
- 12.2 ANALISIS DE CALIDAD DE LOS DATOS
- 12.3 CURVAS DE DESCARGA

- 13. ESTACION: ULLOMA
- 13.1 REGISTROS HISTORICOS
- 13.2 ANALISIS DE CALIDAD DE LOS DATOS
- 13.3 CURVAS DE DESCARGA

- 14. **ESTACION: CHUQUIÑA**
- 14.1 **REGISTROS HISTORICOS**
- 14.2 **ANALISIS DE CALIDAD DE LOS DATOS**
- 14.3 **CURVAS DE DESCARGA**

1.- **INTRODUCCION**

El presente documento atiende parcialmente al Item 3.2.2.2 de los términos de referencia en lo que concierne al análisis de consistencia de las series estadísticas de fluviometría y a la interpretación de la calidad en la evolución temporal de las curvas altura caudal.

Este trabajo ha sido ejecutado para doce estaciones fluviométricas para las necesidades del Proyecto T.D.P.S..

2.- **ANALISIS DE CONSISTENCIA DE LAS SERIES ESTADISTICAS DE FLUVIOMETRIA E INTERPRETACION DE LAS CURVAS ALTURA CAUDAL**

El contraste y corrección de las series históricas de aportaciones ha sido realizado para estaciones seleccionadas sobre la base de su interés para el estudio y a los datos disponibles.

Las estaciones seleccionadas corresponden a:

- Los principales afluentes del lago Titicaca: Ramis, Coata, Ilave, Huancané y Suhez.
- La cuenca del Río Mauri: Abaroa Mauri, Abaroa Caquena y Calacoto Mauri.
- La cuenca del Río Desaguadero: Puente Internacional, Calacoto Desaguadero, Ulloma y Chuquiña.

Estas estaciones han servido para la simulación hidrológica del Río Desaguadero y para las aportaciones al lago Titicaca.

El análisis contiene, para cada estación, un resumen detallado de:

- Los registros históricos limnimétricos e hidrométricos.
- El análisis de calidad de datos, que incluye el tipo de sección de aforos y su incidencia en la confiabilidad de medición, operación de medición y sus limitantes.

Asimismo, se detallan las fases de contraste y depuración de las series incorrectas o valores incongruentes.

- Las curvas de descarga, evolución temporal e interpretación de las aportaciones.

3.- **ESTACION : RAMIS**

3.1 **REGISTROS HISTORICOS**

La información hidrométrica recopilada en el Senamhi-Perú comprende el período 1958 - 1990.

Los aforos directos comprenden 18 años completos (1967 a 1970, 1972 a 1974, 1976, 1978 a 1982 y 1987 a 1990) y años sin mediciones (1961 a 1964). Las series incompletas a nivel anual son:

- Para el año 1958, 1 mes de mediciones
- Para los años 1960, 1965 y 1966, con 7 meses de mediciones
- Para los años 1971, 1977, 1983 y 1985, con 11 meses de mediciones
- Para el año 1975, con 5 meses de mediciones
- Para el año 1984, con 6 meses de mediciones
- Para el año 1986, con 10 meses de mediciones

La frecuencia de los aforos promedio por mes es la siguiente: 8 por mes para los años 1958, 1959, 1967, 1969 y de 1988 a 1990; 6 por mes para los años 1960, 1965, 1966, 1968, 1986 y 1987; 12 por mes para los años: 1970 a 1977, 1980 a 1985; interdiarios los años 1978 y 1979.

El número de aforos analizados suma 2883.

Los registros limnimétricos son completos para los años 1966 a 1983 y desde 1985 a 1990; sin datos para los años 1961 a 1964; 7 meses de observaciones en los años 1960 y 1965 y 6 meses de observación el año 1985.

La frecuencia diaria de lecturas de escala es de 4.

3.2 **ANALISIS DE CALIDAD DE LOS DATOS**

La sección de aforos está situada en la zona de influencia del lago, afectando sensiblemente el efecto de remanso en la estación. Se debe considerar también el efecto localizado del "Embarcadero" que modifica completamente el comportamiento hidráulico de la corriente.

El lecho del río está constituido por una granulometría fina, susceptible a cambios por socavación y embanque y cuyo efecto hace que la sección de aforos sea variable.

En crecidas extraordinarias se han registrado desbordamientos no mensurados en los aforos y en aguas altas no se hace la corrección por arrastre a pesar de usarse un escandallo de peso inadecuado.

El molinete usado, tampoco es el adecuado para secciones con vegetación hidrófila

En lo referente a la depuración de datos erróneos, se la realizó primeramente sobre la base del análisis visual de los histogramas limnimétricos caudales, al encontrarse algunas incongruencias en cuanto a fechas se solicitaron las planillas originales de aforos y se contrastaron con las series primitivas todos los valores uno a uno, corrigiéndose unos cuantos que no coincidían y se agregaron otros que no figuraban en las series primitivas.

Una vez efectuados los cambios, se realizó una tercera depuración al elaborar las curvas de descargas, obteniendo de esta manera una serie más consistente, pero directamente relacionada con las limitantes anotadas para las características físicas, hidráulicas y de operación de la estación.

3.3 CURVAS DE DESCARGA

La interpretación de las curvas tomó en cuenta la relación directa que existe entre la variabilidad de los niveles del lago y las descargas del río. Para el análisis de evolución de las curvas, se asoció el histograma de aforos directos con el de niveles del Lago en Puno, correspondiendo en general el inicio y fin temporal de cada curva, a la evolución del limnigrama del Lago desde el entorno del pico hasta el punto más bajo donde se inicia la fase de crecida y la generación de una nueva curva.

Se debe anotar también que la interpretación de las curvas en su parte alta y baja, responden a períodos cortos de tiempo (más o menos 1 mes), definidos en el limnigrama del Lago desde un punto cercano al entorno del pico. En la fase de subida y bajada de este limnigrama.

La evolución de la parte baja en las curvas tiene una tendencia de subida suave y gradual; presentando diferentes ramas por efecto de: socavación y formación de bancos variables en el tiempo ; en tanto que la correspondiente a la parte alta es una subida franca de parábola abierta.

Los caudales diarios se interpretaron principalmente sobre la base de las curvas de descarga, habiéndose interpolado directamente en algunos pocos períodos de alta frecuencia de aforos y donde no se pudo definir una curva de descarga.

El número total de curvas interpretadas es de 57 para esta estación.

RIO RAMIS - PUENTE RAMIS
CODIGO: RAMI

Curva de gasto nº 1
01/01/60 a 29/02/60

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.80	100.00
2.90	108.00
3.00	116.00
3.10	124.00
3.20	132.00
3.30	140.00
3.40	150.00
3.50	160.00
3.60	170.00
3.70	180.00
3.80	190.00
3.90	200.00
4.00	210.00
4.10	220.00
4.20	231.00
4.30	242.00
4.40	253.00
4.50	264.00
4.60	276.00
4.70	292.00
4.80	303.00
4.90	322.00
5.00	340.00
5.10	360.00
5.20	380.00
5.30	400.00
5.40	418.00
5.50	443.00
5.60	464.00
5.70	488.00

Curva de gasto nº 2
01/06/60 a 18/08/60

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.50	9.00
2.60	12.00
2.70	15.50
2.80	20.00
2.90	25.00
3.00	31.00
3.10	38.00
3.20	45.00
3.30	52.00
3.40	62.00

Curva de gasto nº 3
19/08/60 a 31/10/60

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.50	4.00
2.60	12.00
2.70	20.00
2.80	36.00
2.90	48.00
3.00	57.00
3.10	68.00
3.20	75.00
3.30	86.00
3.40	96.00

Curva de gasto nº 4
01/01/65 a 31/10/65

Altura (m)	Caudal (m3/s)
3.00	7.00
3.10	8.10
3.20	9.00
3.30	10.70
3.40	12.50
3.50	14.50
3.60	17.50
3.70	21.00
3.80	28.00
3.90	45.00
4.00	98.00
4.10	123.00
4.20	145.00
4.30	165.00
4.40	185.00
4.50	205.00
4.60	225.00
4.70	245.00
4.80	266.00
4.90	287.00
5.00	309.00
5.10	331.00
5.20	354.00
5.30	377.00
5.40	400.00

Curva de gasto nº 5
01/01/66 a 06/03/66

Altura (m)	Caudal (m3/s)
3.30	30.00
3.40	63.00
3.50	85.00
3.60	102.00
3.70	115.00
3.80	128.00
3.90	139.00
4.00	150.00
4.10	160.00
4.20	170.00
4.30	182.00
4.40	193.00
4.50	205.00
4.60	220.00
4.70	232.00
4.80	245.00
4.90	258.00
5.00	272.00
5.10	286.00
5.20	300.00

Curva de gasto nº 6
07/03/66 a 30/04/66

Altura (m)	Caudal (m3/s)
3.30	10.00
3.40	22.00
3.50	38.00
3.60	56.00
3.70	75.00
3.80	95.00
3.90	115.00
4.00	135.00
4.10	153.00
4.20	170.00
4.30	186.00
4.40	201.00
4.50	216.00
4.60	230.00
4.70	244.00
4.80	258.00
4.90	276.00
5.00	288.00

Curva de gasto nº 7
01/10/66 a 27/12/66

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.60	0.30
2.65	1.00
2.70	3.50
2.75	10.00
2.80	20.00
2.85	36.00
2.90	50.00
2.95	58.00
3.00	65.00
3.05	72.00
3.10	79.00
3.15	85.00
3.20	90.00
3.25	97.00
3.30	103.00
3.35	110.00
3.40	118.00
3.45	124.00
3.50	130.00
3.55	137.00
3.60	144.00
3.65	151.00
3.70	158.00
3.75	165.00
3.80	172.00
3.85	179.00
3.90	186.00
3.95	193.00
4.00	200.00

Curva de gasto nº 8
28/12/66 a 23/02/67

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.60	20.00
2.65	30.00
2.70	40.00
2.75	47.00
2.80	54.00
2.85	59.00
2.90	64.00
2.95	69.00
3.00	74.00
3.05	79.00
3.10	85.00
3.15	90.00
3.20	95.00
3.25	101.00
3.30	107.00
3.35	113.00
3.40	119.00
3.45	125.00
3.50	131.00
3.55	137.00
3.60	143.00
3.65	150.00
3.70	157.00
3.75	164.00
3.80	171.00
3.85	178.00
3.90	185.00
3.95	192.00
4.00	200.00

RIO RAMIS - PUENTE RAMIS
CODIGO: RAMI

Curva de gasto nº 9
24/02/67 a 06/09/67

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.30	6.00
2.40	6.70
2.50	8.00
2.60	9.80
2.70	13.60
2.80	23.00
2.90	32.00
3.00	44.00
3.10	57.00
3.20	68.00
3.30	79.00
3.40	89.00
3.50	100.00
3.60	112.00
3.70	122.00
3.80	136.00
3.90	146.00
4.00	161.00
4.10	173.00
4.20	186.00
4.30	199.00
4.40	212.00
4.50	226.00
4.60	240.00
4.70	255.00
4.80	268.00
4.90	285.00
5.00	308.00

Curva de gasto nº 10
07/09/67 a 17/02/68

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.40	3.00
2.50	14.00
2.60	22.00
2.70	30.00
2.80	36.00
2.90	43.00
3.00	51.00
3.10	60.00
3.20	69.00
3.30	77.00
3.40	86.00
3.50	96.00
3.60	107.00
3.70	118.00
3.80	130.00
3.90	142.00
4.00	155.00
4.10	168.00
4.20	181.00
4.30	195.00
4.40	209.00
4.50	223.00
4.60	238.00
4.70	254.00
4.80	271.00
4.90	289.00
5.00	308.00

Curva de gasto nº 11
18/02/68 a 22/08/68

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.20	5.00
2.30	8.00
2.40	12.50
2.50	24.50
2.60	34.50
2.70	44.00
2.80	52.50
2.90	60.00
3.00	68.00
3.10	76.00
3.20	84.00
3.30	92.00
3.40	100.00
3.50	109.00
3.60	118.00
3.70	126.00
3.80	136.00
3.90	147.00
4.00	159.00
4.10	171.00
4.20	183.00
4.30	198.00
4.40	210.00
4.50	225.00
4.60	241.00
4.70	258.00
4.80	275.00
4.90	292.00
5.00	310.00

Curva de gasto nº 12
01/11/68 a 29/01/69

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.20	5.00
2.25	18.00
2.30	27.00
2.35	40.00
2.40	45.00
2.45	50.00
2.50	54.00
2.55	57.00
2.60	60.00
2.65	63.00
2.70	66.00
2.75	69.00
2.80	72.00
2.85	75.00
2.90	78.00
2.95	81.00
3.00	84.00
3.05	88.00
3.10	92.00
3.15	96.00
3.20	100.00
3.25	104.00
3.30	108.00
3.35	112.00
3.40	116.00
3.45	120.00
3.50	124.00
3.55	128.00
3.60	132.00
3.65	136.00
3.70	140.00
3.75	145.00
3.80	150.00
3.85	155.00
3.90	160.00
3.95	165.00
4.00	170.00

RIO RAMIS - PUENTE RAMIS
CODIGO: RAMI

Curva de gasto nº 13
30/01/69 a 13/10/69

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.10	3.60
2.15	4.00
2.20	5.00
2.25	6.50
2.30	9.50
2.35	17.00
2.40	24.00
2.45	29.00
2.50	34.00
2.55	39.00
2.60	43.00
2.65	47.00
2.70	51.00
2.75	55.00
2.80	59.00
2.85	63.00
2.90	67.00
2.95	71.00
3.00	75.00
3.05	79.00
3.10	83.00
3.15	87.00
3.20	91.00
3.25	95.00
3.30	99.00
3.35	103.00
3.40	107.00
3.45	111.00
3.50	115.00
3.55	119.00
3.60	123.00
3.65	127.00
3.70	131.00
3.75	135.00
3.80	139.00
3.85	143.00
3.90	147.00
3.95	151.00
4.00	156.00
4.05	162.00
4.10	168.00
4.15	174.00
4.20	180.00

Curva de gasto nº 14
14/10/69 a 08/12/69

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.90	4.40
1.95	4.80
2.00	5.50
2.05	6.50
2.10	7.50
2.15	9.50
2.20	13.50
2.25	17.50
2.30	21.00
2.35	26.00
2.40	29.50
2.45	33.00
2.50	37.00

Curva de gasto nº 15
09/12/69 a 19/03/70

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.50	1.00
1.60	4.40
1.70	8.00
1.80	12.00
1.90	16.00
2.00	22.00
2.10	27.00
2.20	33.00
2.30	39.00
2.40	47.00
2.50	56.00
2.60	66.00
2.70	76.00
2.80	88.00
2.90	100.00
3.00	115.00
3.10	134.00
3.20	147.00
3.30	164.00
3.40	180.00
3.50	198.00
3.60	213.00
3.70	230.00
3.80	250.00
3.90	267.00
4.00	291.00
4.10	305.00
4.20	330.00
4.30	346.00
4.40	365.00
4.50	383.00
4.60	401.00
4.70	420.00
4.80	435.00
4.90	450.00
5.00	460.00

Curva de gasto nº 16
20/03/70 a 15/09/70

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.50	1.00
1.60	2.00
1.70	3.00
1.80	4.50
1.90	6.80
2.00	9.30
2.10	12.80
2.20	16.00
2.30	24.20
2.40	33.00
2.50	44.00
2.60	55.00
2.70	68.00
2.80	82.00
2.90	98.00
3.00	118.00
3.10	140.00
3.20	160.00
3.30	181.00
3.40	198.00
3.50	215.00
3.60	230.00
3.70	245.00
3.80	260.00
3.90	275.00
4.00	292.00
4.10	305.00
4.20	320.00
4.30	332.00
4.40	342.00
4.50	352.00

RIO RAMIS - PUENTE RAMIS
CODIGO: RAMI

Curva de gasto nº 17
16/09/70 a 22/02/71

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.50	1.00
1.60	2.60
1.70	5.20
1.80	10.20
1.90	16.00
2.00	22.50
2.10	29.00
2.20	37.00
2.30	46.00
2.40	57.00
2.50	69.00
2.60	81.00
2.70	93.00
2.80	106.00
2.90	119.00
3.00	132.00
3.10	144.00
3.20	154.00
3.30	169.00
3.40	181.00
3.50	193.00
3.60	205.00
3.70	221.00
3.80	237.00
3.90	253.00
4.00	269.00
4.10	284.00
4.20	300.00
4.30	316.00
4.40	333.00
4.50	350.00
4.60	370.00
4.70	391.00
4.80	412.00
4.90	436.00
5.00	461.00
5.10	486.00
5.20	511.00
5.30	540.00
5.40	570.00
5.50	600.00

Curva de gasto nº 18
23/02/71 a 18/10/71

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.50	3.00
1.60	4.60
1.70	6.00
1.80	7.00
1.90	8.00
2.00	9.20
2.10	11.00
2.20	14.00
2.30	18.00
2.40	24.00
2.50	32.00
2.60	43.00
2.70	54.00
2.80	65.00
2.90	76.00
3.00	90.00
3.10	104.00
3.20	119.00
3.30	134.00
3.40	150.00
3.50	166.00
3.60	182.00
3.70	200.00
3.80	218.00
3.90	236.00
4.00	254.00
4.10	272.00
4.20	292.00
4.30	312.00
4.40	332.00
4.50	354.00
4.60	376.00
4.70	400.00
4.80	421.00
4.90	448.00
5.00	475.00
5.10	500.00
5.20	522.00
5.30	545.00
5.40	575.00
5.50	600.00

Curva de gasto nº 19
19/10/71 a 06/03/72

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.50	0.40
1.60	1.40
1.70	4.20
1.80	10.00
1.90	17.00
2.00	26.00
2.10	35.00
2.20	44.00
2.30	52.00
2.40	60.00
2.50	68.00
2.60	76.00
2.70	84.00
2.80	92.00
2.90	102.00
3.00	113.00
3.10	125.00
3.20	137.00
3.30	149.00
3.40	161.00
3.50	171.00
3.60	181.00
3.70	191.00
3.80	201.00
3.90	211.00
4.00	221.00
4.10	232.00
4.20	244.00
4.30	258.00
4.40	272.00
4.50	286.00
4.60	300.00
4.70	320.00
4.80	339.00
4.90	360.00
5.00	380.00

Curva de gasto nº 20
07/03/72 a 01/11/72

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.50	0.40
1.60	1.40
1.70	2.80
1.80	4.80
1.90	7.50
2.00	11.00
2.10	14.50
2.20	18.00
2.30	22.00
2.40	28.00
2.50	36.00
2.60	48.00
2.70	62.00
2.80	75.00
2.90	88.00
3.00	100.00
3.10	111.00
3.20	122.00
3.30	133.00
3.40	144.00
3.50	155.00
3.60	167.00
3.70	180.00
3.80	193.00
3.90	206.00
4.00	220.00
4.10	234.00
4.20	248.00
4.30	263.00
4.40	278.00
4.50	293.00
4.60	309.00
4.70	325.00
4.80	342.00
4.90	360.00
5.00	380.00

RIO RAMIS - PUENTE RAMIS
CODIGO: RAMI

Curva de gasto n° 21
02/11/72 a 20/03/73

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.50	0.40
1.60	1.50
1.70	6.50
1.80	14.00
1.90	20.00
2.00	27.50
2.10	33.50
2.20	39.50
2.30	46.00
2.40	53.00
2.50	62.00
2.60	70.50
2.70	80.00
2.80	89.00
2.90	98.00
3.00	107.00
3.10	118.00
3.20	128.00
3.30	137.00
3.40	148.00
3.50	157.00
3.60	167.00
3.70	177.00
3.80	188.00
3.90	198.00
4.00	210.00
4.10	222.00
4.20	235.00
4.30	247.00
4.40	259.00
4.50	270.00
4.60	282.00
4.70	294.00
4.80	310.00
4.90	325.00
5.00	341.00
5.10	358.00
5.20	380.00
5.30	402.00
5.40	425.00
5.50	450.00

Curva de gasto n° 22
21/03/73 a 17/09/73

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.00	2.40
2.10	4.00
2.20	6.00
2.30	9.00
2.40	13.00
2.50	19.00
2.60	25.00
2.70	34.00
2.80	44.00
2.90	56.00
3.00	71.00
3.10	89.00
3.20	105.00
3.30	121.00
3.40	132.00
3.50	145.00
3.60	160.00
3.70	172.00
3.80	184.00
3.90	194.00
4.00	204.00
4.10	216.00
4.20	229.00
4.30	242.00
4.40	255.00
4.50	268.00
4.60	282.00
4.70	297.00
4.80	312.00
4.90	332.00
5.00	352.00
5.10	371.00
5.20	391.00
5.30	410.00
5.40	440.00
5.50	470.00

Curva de gasto n° 23
22/12/73 a 19/02/74

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.00	12.30
2.10	14.50
2.20	17.50
2.30	21.50
2.40	27.00
2.50	45.00
2.60	51.00
2.70	58.00
2.80	67.00
2.90	80.00
3.00	112.00
3.10	119.00
3.20	124.00
3.30	130.00
3.40	137.00
3.50	145.00
3.60	155.00
3.70	166.00
3.80	178.00
3.90	191.00
4.00	205.00
4.10	220.00
4.20	236.00
4.30	255.00
4.40	280.00
4.50	305.00
4.60	315.00
4.70	330.00
4.80	335.00
4.90	355.00
5.00	370.00
5.10	390.00
5.20	410.00
5.30	435.00
5.40	470.00
5.50	500.00
5.60	540.00
5.70	580.00

Curva de gasto n° 24
20/02/74 a 19/08/74

Altura (m)	Caudal (m3/s)
3.00	2.00
3.10	7.50
3.20	18.00
3.30	29.00
3.40	35.50
3.50	45.00
3.60	70.00
3.70	100.00
3.80	132.00
3.90	160.00
4.00	185.00
4.10	200.00
4.20	219.00
4.30	235.00
4.40	248.00
4.50	261.00
4.60	275.00
4.70	290.00
4.80	300.00
4.90	320.00
5.00	342.00
5.10	365.00
5.20	390.00
5.30	422.00
5.40	460.00
5.50	500.00
5.60	540.00
5.70	580.00
5.80	620.00
5.90	655.00
6.00	690.00

RIO RAMIS - PUENTE RAMIS
CODIGO: RAMI

Curva de gasto nº 25
16/12/74 a 12/02/75

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.70	1.00
2.80	8.00
2.90	32.00
3.00	55.00
3.10	75.00
3.20	90.00
3.30	110.00
3.40	123.00
3.50	135.00
3.60	150.00
3.70	162.00
3.80	175.00
3.90	187.00
4.00	200.00
4.10	215.00
4.20	227.00
4.30	239.00
4.40	250.00
4.50	260.00
4.60	275.00
4.70	290.00
4.80	305.00
4.90	320.00
5.00	338.00
5.10	360.00
5.20	382.00
5.30	402.00
5.40	430.00
5.50	470.00

Curva de gasto nº 26
13/02/75 a 29/03/75

Altura (m)	Caudal (m3/s)
4.00	185.00
4.10	192.00
4.20	200.00
4.30	210.00
4.40	222.00
4.50	234.00
4.60	248.00
4.70	268.00
4.80	290.00
4.90	312.00
5.00	334.00
5.10	360.00
5.20	385.00
5.30	410.00
5.40	440.00
5.50	470.00

Curva de gasto nº 27
30/03/75 a 30/04/75

Altura (m)	Caudal (m3/s)
3.00	2.00
3.10	6.00
3.20	12.00
3.30	19.00
3.40	28.00
3.50	40.00
3.60	55.00
3.70	68.00
3.80	88.00
3.90	101.00
4.00	121.00
4.10	138.00
4.20	158.00
4.30	177.00
4.40	195.00
4.50	220.00
4.60	240.00
4.70	264.00
4.80	285.00
4.90	312.00
5.00	340.00
5.10	365.00
5.20	390.00
5.30	415.00
5.40	440.00
5.50	470.00

Curva de gasto nº 28
01/12/75 a 04/02/76

Altura (m)	Caudal (m3/s)
3.00	7.00
3.10	17.00
3.20	32.00
3.30	48.00
3.40	63.00
3.50	81.00
3.60	100.00
3.70	118.00
3.80	137.00
3.90	157.00
4.00	177.00
4.10	197.00
4.20	217.00
4.30	235.00
4.40	252.00
4.50	267.00
4.60	282.00
4.70	295.00
4.80	308.00
4.90	320.00
5.00	332.00
5.10	344.00
5.20	355.00
5.30	365.00
5.40	373.00
5.50	380.00

Curva de gasto nº 29
22/03/76 a 30/11/76

Altura (m)	Caudal (m3/s)
3.00	6.50
3.10	7.00
3.20	7.50
3.30	8.20
3.40	8.90
3.50	9.70
3.60	10.50
3.70	11.80
3.80	13.80
3.90	15.50
4.00	20.00
4.10	34.00
4.20	70.00
4.30	120.00
4.40	150.00
4.50	180.00
4.60	205.00
4.70	228.00
4.80	248.00
4.90	268.00
5.00	290.00
5.10	312.00
5.20	335.00
5.30	358.00
5.40	382.00
5.50	406.00

Curva de gasto nº 30
01/01/77 a 31/03/77

Altura (m)	Caudal (m3/s)
3.00	2.00
3.10	5.00
3.20	12.00
3.30	25.00
3.40	45.00
3.50	70.00
3.60	93.00
3.70	113.00
3.80	130.00
3.90	145.00
4.00	160.00
4.10	173.00
4.20	186.00
4.30	200.00
4.40	215.00
4.50	231.00
4.60	247.00
4.70	265.00
4.80	285.00
4.90	305.00
5.00	330.00
5.10	360.00
5.20	400.00
5.30	445.00
5.40	490.00
5.50	535.00

Curva de gasto nº 31
01/04/77 a 26/09/77

Altura (m)	Caudal (m3/s)
3.20	1.00
3.30	4.00
3.40	6.50
3.50	9.00
3.60	13.00
3.70	18.00
3.80	30.00
3.90	57.00
4.00	84.00
4.10	105.00
4.20	125.00
4.30	145.00
4.40	165.00
4.50	190.00
4.60	220.00
4.70	245.00
4.80	275.00
4.90	300.00
5.00	330.00
5.10	360.00
5.20	395.00
5.30	440.00
5.40	480.00
5.50	520.00

Curva de gasto nº 32
27/09/77 a 11/11/77

Altura (m)	Caudal (m3/s)
3.10	14.00
3.15	12.00
3.20	9.00
3.25	3.40
3.30	2.40

RIO RAMIS - PUENTE RAMIS
CODIGO. RAMI

Curva de gasto nº 33
12/11/77 a 28/01/78

Altura (m)	Caudal (m3/s)
3.00	1.00
3.10	7.00
3.20	22.00
3.30	48.00
3.40	75.00
3.50	97.00
3.60	112.00
3.70	126.00
3.80	140.00
3.90	155.00
4.00	170.00
4.10	185.00
4.20	200.00
4.30	216.00
4.40	231.00
4.50	246.00
4.60	263.00
4.70	281.00
4.80	300.00
4.90	320.00
5.00	340.00
5.10	360.00
5.20	380.00
5.30	400.00
5.40	420.00
5.50	440.00
5.60	460.00

Curva de gasto nº 34
29/01/78 a 17/02/78

Altura (m)	Caudal (m3/s)
4.00	110.00
4.10	132.00
4.20	155.00
4.30	175.00
4.40	197.00
4.50	220.00
4.60	240.00
4.70	260.00
4.80	281.00
4.90	301.00
5.00	325.00
5.10	345.00
5.20	365.00
5.30	385.00
5.40	405.00
5.50	430.00
5.60	460.00

Curva de gasto nº 35
18/02/78 a 18/09/78

Altura (m)	Caudal (m3/s)
3.00	0.10
3.10	0.25
3.20	0.50
3.30	1.00
3.40	2.00
3.50	4.00
3.60	7.75
3.70	11.50
3.80	16.00
3.90	22.00
4.00	27.00
4.10	70.00
4.20	100.00
4.30	130.00
4.40	160.00
4.50	195.00
4.60	225.00
4.70	255.00
4.80	275.00
4.90	290.00
5.00	305.00
5.10	325.00
5.20	345.00
5.30	365.00
5.40	390.00
5.50	410.00

Curva de gasto nº 36
01/11/78 a 19/01/79

Altura (m)	Caudal (m3/s)
3.00	0.10
3.10	0.50
3.20	4.00
3.30	14.00
3.40	30.00
3.50	50.00
3.60	74.00
3.70	95.00
3.80	120.00
3.90	142.00
4.00	160.00
4.10	174.00
4.20	188.00
4.30	202.00
4.40	218.00
4.50	230.00
4.60	242.00
4.70	258.00
4.80	272.00
4.90	286.00
5.00	300.00
5.10	315.00
5.20	330.00
5.30	345.00
5.40	360.00
5.50	380.00

Curva de gasto nº 37
20/01/79 a 20/03/79

Altura (m)	Caudal (m3/s)
4.00	100.00
4.10	113.00
4.20	126.00
4.30	139.00
4.40	155.00
4.50	171.00
4.60	188.00
4.70	210.00
4.80	232.00
4.90	254.00
5.00	277.00
5.10	300.00
5.20	325.00
5.30	350.00
5.40	375.00
5.50	400.00

Curva de gasto nº 38
21/03/79 a 30/09/79

Altura (m)	Caudal (m3/s)
3.50	1.60
3.60	2.00
3.70	2.60
3.80	3.80
3.90	10.00
4.00	16.00
4.10	24.00
4.20	42.00
4.30	63.00
4.40	90.00
4.50	120.00
4.60	150.00
4.70	185.00
4.80	215.00
4.90	245.00
5.00	275.00
5.10	300.00
5.20	325.00
5.30	350.00
5.40	375.00
5.50	400.00

Curva de gasto nº 39
13/12/79 a 01/02/80

Altura (m)	Caudal (m3/s)
3.40	10.00
3.50	28.00
3.60	50.00
3.70	67.00
3.80	86.00
3.90	105.00
4.00	121.00
4.10	134.00
4.20	149.00
4.30	165.00
4.40	180.00
4.50	195.00
4.60	212.00
4.70	230.00
4.80	248.00
4.90	262.00
5.00	280.00

Curva de gasto nº 40
02/02/80 a 02/04/80

Altura (m)	Caudal (m3/s)
4.00	130.00
4.10	155.00
4.20	175.00
4.30	195.00
4.40	210.00
4.50	225.00
4.60	238.00
4.70	250.00
4.80	265.00
4.90	280.00
5.00	295.00
5.10	310.00
5.20	325.00
5.30	340.00
5.40	357.00
5.50	375.00

RIO RAMIS - PUENTE RAMIS
CODIGO: RAMI

Curva de gasto nº 41
03/04/80 a 30/09/80

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.90	0.90
3.00	1.20
3.10	1.95
3.20	3.00
3.30	4.40
3.40	6.30
3.50	9.00
3.60	12.00
3.70	17.00
3.80	26.00
3.90	50.00
4.00	70.00
4.10	90.00
4.20	110.00
4.30	135.00
4.40	160.00
4.50	185.00
4.60	205.00
4.70	230.00
4.80	252.00
4.90	270.00
5.00	290.00
5.10	310.00
5.20	325.00
5.30	340.00
5.40	360.00
5.50	380.00

Curva de gasto nº 42
05/12/80 a 11/03/81

Altura (m)	Caudal (m3/s)
3.00	1.00
3.10	7.00
3.20	19.00
3.30	36.00
3.40	52.00
3.50	70.00
3.60	89.00
3.70	105.00
3.80	121.00
3.90	138.00
4.00	156.00
4.10	172.00
4.20	187.00
4.30	201.00
4.40	214.00
4.50	226.00
4.60	237.00
4.70	247.00
4.80	259.00
4.90	274.00
5.00	289.00
5.10	305.00
5.20	325.00
5.30	350.00
5.40	380.00
5.50	410.00
5.60	450.00

Curva de gasto nº 43
12/03/81 a 16/07/81

Altura (m)	Caudal (m3/s)
3.50	1.00
3.60	1.60
3.70	2.40
3.80	3.60
3.90	6.50
4.00	12.00
4.10	32.00
4.20	60.00
4.30	85.00
4.40	110.00
4.50	140.00
4.60	170.00
4.70	205.00
4.80	240.00
4.90	265.00
5.00	300.00
5.10	325.00
5.20	350.00
5.30	375.00
5.40	400.00
5.50	420.00
5.60	435.00

Curva de gasto nº 44
06/12/81 a 25/01/82

Altura (m)	Caudal (m3/s)
3.50	24.00
3.60	39.00
3.70	55.00
3.80	73.00
3.90	95.00
4.00	120.00
4.10	140.00
4.20	160.00
4.30	180.00
4.40	198.00
4.50	210.00
4.60	225.00
4.70	240.00
4.80	255.00
4.90	270.00
5.00	285.00
5.10	300.00
5.20	315.00
5.30	335.00
5.40	355.00
5.50	375.00
5.60	397.00
5.70	420.00

Curva de gasto nº 45
26/01/82 a 06/03/82

Altura (m)	Caudal (m3/s)
3.90	38.00
4.00	80.00
4.10	112.00
4.20	132.00
4.30	150.00
4.40	168.00
4.50	185.00
4.60	200.00
4.70	215.00
4.80	230.00
4.90	245.00
5.00	260.00
5.10	280.00
5.20	300.00
5.30	322.00
5.40	344.00
5.50	370.00
5.60	395.00
5.70	420.00

Curva de gasto nº 46
07/03/82 a 06/08/82

Altura (m)	Caudal (m3/s)
3.50	1.40
3.60	4.00
3.70	8.50
3.80	13.50
3.90	18.00
4.00	36.00
4.10	60.00
4.20	84.00
4.30	111.00
4.40	136.00
4.50	165.00
4.60	188.00
4.70	211.00
4.80	230.00
4.90	245.00
5.00	260.00
5.10	280.00
5.20	300.00
5.30	320.00
5.40	338.00
5.50	355.00

Curva de gasto nº 47
03/11/82 a 29/11/82

Altura (m)	Caudal (m3/s)
3.40	24.00
3.50	33.00
3.60	44.00
3.70	56.00
3.80	69.00
3.90	83.00
4.00	97.00
4.10	111.00
4.20	124.00
4.30	136.00
4.40	148.00
4.50	160.00
4.60	171.00
4.70	182.00
4.80	193.00

Curva de gasto nº 48
30/11/82 a 05/01/83

Altura (m)	Caudal (m3/s)
3.30	27.00
3.40	32.00
3.50	39.00
3.60	52.00
3.70	70.00
3.80	91.00
3.90	110.00
4.00	124.00
4.10	134.00
4.20	143.00
4.30	150.00
4.40	157.00
4.50	164.00
4.60	171.00

RIO RAMIS - PUENTE RAMIS
CODIGO: RAMI

Curva de gasto nº 49
06/01/83 a 07/02/83

Altura (m)	Caudal (m3/s)
3.30	24.00
3.40	36.00
3.50	53.00
3.60	75.00
3.70	95.00
3.80	107.00
3.90	117.00
4.00	125.00

Curva de gasto nº 50
08/02/83 a 13/08/83

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.70	3.20
2.80	4.20
2.90	5.50
3.00	8.00
3.10	12.00
3.20	18.50
3.30	35.00
3.40	54.00
3.50	70.00
3.60	80.00
3.70	90.00
3.80	98.00
3.90	105.00
4.00	112.00
4.10	118.00
4.20	123.00

Curva de gasto nº 51
04/12/83 a 01/02/84

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.50	5.50
2.60	14.00
2.70	16.00
2.80	17.00
2.90	18.00
3.00	18.50
3.10	19.00
3.20	24.00
3.30	30.00
3.40	37.00
3.50	45.00
3.60	55.00
3.70	65.00
3.80	76.00
3.90	90.00
4.00	105.00
4.10	122.00
4.20	141.00
4.30	164.00
4.40	188.00
4.50	214.00
4.60	242.00
4.70	270.00
4.80	299.00
4.90	322.00
5.00	342.00
5.10	360.00
5.20	378.00
5.30	394.00
5.40	408.00
5.50	420.00
5.60	432.00
5.70	442.00

Curva de gasto nº 52
01/03/84 a 31/05/84

Altura (m)	Caudal (m3/s)
3.90	10.00
4.00	28.00
4.10	50.00
4.20	80.00
4.30	110.00
4.40	132.00
4.50	155.00
4.60	178.00
4.70	203.00
4.80	223.00
4.90	248.00
5.00	273.00
5.10	300.00
5.20	330.00
5.30	360.00
5.40	392.00
5.50	425.00
5.60	459.00
5.70	495.00

Curva de gasto nº 53
01/12/84 a 14/01/85

Altura (m)	Caudal (m3/s)
3.60	35.00
3.70	72.00
3.80	105.00
3.90	124.00
4.00	135.00
4.10	145.00
4.20	152.00
4.30	160.00
4.40	172.00
4.50	186.00
4.60	202.00
4.70	219.00
4.80	237.00
4.90	256.00
5.00	278.00
5.10	303.00
5.20	330.00
5.30	360.00
5.40	390.00
5.50	425.00

Curva de gasto nº 54
01/02/87 a 30/06/87

Altura (m)	Caudal (m3/s)
4.40	3.00
4.50	11.00
4.60	21.00
4.70	34.00
4.80	48.00
4.90	60.00
5.00	74.00
5.10	92.00
5.20	117.00
5.30	150.00
5.40	190.00
5.50	240.00

Curva de gasto nº 55
01/02/88 a 01/04/88

Altura (m)	Caudal (m3/s)
4.00	70.00
4.10	82.00
4.20	96.00
4.30	112.00
4.40	128.00
4.50	144.00
4.60	160.00
4.70	176.00
4.80	192.00
4.90	210.00
5.00	234.00
5.10	257.00
5.20	280.00
5.30	305.00
5.40	330.00
5.50	360.00
5.60	390.00
5.70	420.00

Curva de gasto nº 56
02/04/88 a 27/12/88

Altura (m)	Caudal (m3/s)
3.30	9.50
3.40	10.00
3.50	10.70
3.60	11.50
3.70	12.30
3.80	13.10
3.90	14.20
4.00	15.50
4.10	17.00
4.20	19.00
4.30	22.00
4.40	26.00
4.50	34.00
4.60	49.00
4.70	68.00
4.80	92.00
4.90	117.00
5.00	150.00
5.10	180.00
5.20	220.00
5.30	260.00
5.40	310.00
5.50	360.00
5.60	400.00

RIO RAMIS - PUENTE RAMIS
CODIGO: RAMI

Curva de gasto nº 57
18/03/89 a 31/07/89

Altura (m)	Caudal (m ³ /s)
3.70	22.00
3.80	27.00
3.90	36.00
4.00	50.00
4.10	75.00
4.20	95.00
4.30	117.00
4.40	138.00
4.50	142.00
4.60	146.00
4.70	150.00
4.80	154.00
4.90	160.00
5.00	168.00
5.10	176.00
5.20	185.00
5.30	195.00
5.40	205.00
5.50	217.00
5.60	230.00

4.- **ESTACION : HUANCANE**

4.1 **REGISTROS HISTORICOS**

La información hidrométrica proporcionada por el Senamhi-Perú, corresponde al período 1958-1990.

Los registros limnimétricos son completos para 1967 y desde 1970 a 1990, sin datos desde 1961 a 1964, 7 meses de observaciones para 1965, 3 meses para 1966, 8 meses para los años 1958 y 1968, 10 meses para 1960 y 11 meses para 1969. La frecuencia de las lecturas de escala es de 6 veces por día.

Los aforos directos comprenden 16 años completos (1967, 1970, 1972 a 1976, 1976 a 1978, 1980 a 1982, 1984, 1987, 1988 y 1990) y 4 años sin datos (de 1961 a 1964).

Las series incompletas a nivel anual son:

- Para el año 1960 con 5 meses de mediciones
- Para los años 1958, 1975 y 1985 con 10 meses de mediciones
- Para el año 1965 con 7 meses de mediciones
- Para el año 1966, 1 mes de medición
- Para los años 1968-1971, 8 meses de mediciones
- Para los años 1969, 1979, 1983, 1986 y 1988, 11 meses de mediciones.

Se trataron 3262 aforos directos con las siguientes frecuencias de medición: de 11 a 15 aforos por mes para los años 1958 a 1960, 1966, 1970 y 1972 a 1985; de 7 a 10 aforos por mes para los años 1965, 1967, 1971 y de 1986 a 1990; de 5 a 6 aforos por mes para los años 1968 y 1969.

4.2 **ANALISIS DE CALIDAD DE LOS DATOS**

La depuración de datos erróneos tuvo cuatro fases. La primera fase consistió en detectar visualmente los valores incongruentes en los histogramas limnimetrías-caudales. Al encontrarse algunas discordancias importantes, se solicitaron las planillas originales de aforos que fueron contrastadas con las primitivas. En esta segunda fase de depuración se corrigieron algunos valores y se agregaron otros que no figuraban en las series primitivas.

Los aforos correspondientes al período 11/3/71 a 31/7/71 fueron desechados puesto que las planillas originales consignaban "No se aforó, molinete averiado"

Una vez efectuados los cambios, se realizó una tercera depuración al elaborar las curvas de descarga, donde se detectaron los aforos que eran incongruentes.

La cuarta fase de depuración se dió en la etapa de calibración del modelo, donde se desecharon tres meses erróneos en las series (Julio de 1969, Octubre de 1975 y Marzo de 1986).

De esta manera se obtuvo una serie más consistente, pero directamente relacionada con las limitantes anotadas para las características físicas, hidráulicas y de operación de la estación.

4.3 CURVAS DE DESCARGA

La interpretación de las curvas de descarga se realizó seleccionando períodos de tiempo que permitían el desarrollo de una curva completa y estable, con las características típicas de una estación de aforos bien operadas.

La descripción de la evolución temporal de las curvas de descarga es la siguiente:

La parte baja de la curva, muestra ligeras variaciones en el período 1960-1985, al presentar ramas que son producto del fenómeno de socavación y formación de bancos, pero en el año 1986 la rama sube significativamente por la gran barra formada al final de las crecidas extremas que se presentaron ese año, estabilizándose lentamente hasta llegar a su tendencia original en el año 1989

Las partes media y alta de las curvas se mantienen con variaciones imperceptibles en el período 1960-1967, desfazándose a la derecha el año 1968 hasta volver a su tendencia original el año 1986, donde la parte media sube paralelamente y en la misma proporción que la parte baja, descendiendo de la misma manera hasta que en el año 1989 adopta su posición original.

La evolución descrita ha sido producto de la interpretación de 38 curvas de descarga.

La obtención de los caudales diarios fue a través de las curvas de descarga en sus respectivos períodos de validez.

RIO HUANCANÉ - PUENTE HUANCANE
CODIGO: HUAN

Curva de gasto n° 1
01/01/60 a 31/05/60

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.60	1.20
0.70	3.00
0.80	5.75
0.90	7.00
1.00	8.00
1.10	13.50
1.20	17.50
1.30	23.00
1.40	28.00
1.50	34.00
1.60	39.00
1.70	44.50
1.80	50.00
1.90	55.00
2.00	61.00
2.10	67.00
2.20	73.00
2.30	79.00
2.40	85.00
2.50	91.00
2.60	97.00
2.70	104.00
2.80	111.00
2.90	118.00
3.00	125.00
3.10	133.00
3.20	141.00
3.30	149.00
3.40	157.00
3.50	165.00
3.60	174.00
3.70	183.00
3.80	192.00
3.90	200.00
4.00	208.00

Curva de gasto n° 2
01/06/60 a 31/10/60

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.65	1.00
0.70	1.70
0.75	2.40
0.80	3.30
0.85	4.60
0.90	6.00
0.95	7.50
1.00	9.00
1.05	10.50
1.10	12.50

Curva de gasto n° 3
01/01/65 a 31/07/65

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.80	1.75
0.90	3.00
1.00	4.60
1.10	6.50
1.20	9.25
1.30	13.00
1.40	16.80
1.50	22.00
1.60	27.00
1.70	33.00
1.80	38.00
1.90	44.00
2.00	49.00
2.10	54.00
2.20	60.00
2.30	66.00
2.40	72.00
2.50	77.00
2.60	83.00
2.70	91.00
2.80	96.00
2.90	102.00
3.00	108.00
3.10	114.00
3.20	120.00
3.30	125.00
3.40	130.00
3.50	135.00
3.60	140.00
3.70	145.00

Curva de gasto n° 4
01/07/66 a 07/03/67

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.85	1.00
0.95	6.00
1.05	9.50
1.15	12.00
1.25	14.50
1.35	17.00
1.45	19.50
1.55	22.50
1.65	25.00
1.75	28.50
1.85	31.40
1.95	36.00
2.05	39.50
2.15	43.80
2.25	48.00
2.35	52.50
2.45	57.50
2.55	63.70

RIO HUANCANE - PUENTE HUANCANE
CODIGO: HUAN

Curva de gasto n° 5
08/03/67 a 27/04/67

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.80	3.00
0.90	5.50
1.00	8.50
1.10	11.50
1.20	15.00
1.30	18.20
1.40	22.20
1.50	26.00
1.60	29.10
1.70	32.80
1.80	36.00
1.90	40.00
2.00	43.10
2.10	47.20
2.20	50.20
2.30	54.80
2.40	59.80
2.50	62.50
2.60	66.00

Curva de gasto n° 6
28/04/67 a 09/02/68

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.80	0.20
0.90	2.20
1.00	4.40
1.10	7.50
1.20	10.50
1.30	14.00
1.40	17.75
1.50	22.00
1.60	26.75
1.70	31.00
1.80	36.00
1.90	40.50
2.00	45.00
2.10	50.00
2.20	55.00
2.30	60.00
2.40	65.00
2.50	71.00
2.60	77.00
2.70	84.00
2.80	91.00
2.90	98.00
3.00	106.00

Curva de gasto n° 7
10/02/68 a 31/12/68

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.80	0.80
0.90	3.40
1.00	5.75
1.10	8.50
1.20	11.50
1.30	15.00
1.40	19.90
1.50	25.00
1.60	30.90
1.70	35.50
1.80	40.00
1.90	44.00
2.00	48.00
2.10	53.00
2.20	57.00
2.30	62.00
2.40	68.00
2.50	74.00
2.60	80.00
2.70	86.00
2.80	92.00
2.90	99.00
3.00	106.00

Curva de gasto n° 8
01/01/69 a 31/08/69

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.70	1.30
0.80	2.40
0.90	4.00
1.00	6.00
1.10	9.25
1.20	12.50
1.30	17.00
1.40	21.80
1.50	26.00
1.60	30.00
1.70	33.50
1.80	37.00
1.90	40.00
2.00	44.00
2.10	47.10
2.20	50.00
2.30	52.70
2.40	56.00
2.50	59.50
2.60	62.60
2.70	66.00
2.80	69.00
2.90	72.00
3.00	75.00
3.10	79.00
3.20	82.00
3.30	85.00

RIO HUANCANE - PUENTE HUANCANE
CODIGO: HUAN

Curva de gasto nº 9
28/11/69 a 28/02/70

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.80	1.15
0.85	1.70
0.90	2.70
0.95	3.80
1.00	5.25
1.05	7.50
1.10	9.50
1.15	12.00
1.20	15.00
1.25	18.00
1.30	21.50
1.35	26.00
1.40	30.00
1.45	35.00
1.50	41.00
1.55	47.00
1.60	52.00
1.65	58.00
1.70	64.00
1.75	70.00
1.80	75.00
1.85	80.00
1.90	85.00
1.95	90.00
2.00	96.00
2.05	103.00
2.10	110.00
2.15	115.00
2.20	121.00
2.25	127.00
2.30	134.00
2.35	141.00
2.40	149.00
2.45	157.00
2.50	165.00
2.55	174.00
2.60	183.00

Curva de gasto nº 10
01/03/70 a 31/08/70

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.70	1.00
0.80	1.70
0.90	3.20
1.00	5.00
1.10	7.50
1.20	11.00
1.30	15.00
1.40	19.90
1.50	25.00
1.60	31.00
1.70	37.00
1.80	43.00
1.90	50.00
2.00	58.00
2.10	68.00
2.20	77.50
2.30	90.00
2.40	103.00
2.50	119.00
2.60	132.00
2.70	150.00
2.80	170.00
2.90	190.00
3.00	217.00
3.10	239.00
3.20	260.00

Curva de gasto nº 11
01/09/70 a 28/02/71

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.70	0.20
0.80	1.40
0.90	3.50
1.00	7.00
1.10	12.00
1.20	16.50
1.30	21.00
1.40	27.00
1.50	33.50
1.60	40.00
1.70	47.00
1.80	54.00
1.90	60.50
2.00	67.00
2.10	74.50
2.20	82.50
2.30	91.00
2.40	100.00
2.50	110.00
2.60	120.50
2.70	131.00
2.80	143.00
2.90	156.00
3.00	170.00
3.10	185.00
3.20	200.00
3.30	218.00
3.40	238.00
3.50	257.00
3.60	272.00
3.70	296.00
3.80	312.00
3.90	332.00
4.00	358.00
4.10	382.00
4.20	405.00

Curva de gasto nº 12
01/03/71 a 19/02/72

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.70	1.00
0.80	4.40
0.90	7.50
1.00	10.50
1.10	14.00
1.20	17.00
1.30	21.00
1.40	26.00
1.50	31.50
1.60	38.00
1.70	43.80
1.80	50.10
1.90	57.00
2.00	63.00
2.10	69.00
2.20	75.00
2.30	81.00
2.40	88.00
2.50	95.00
2.60	101.00
2.70	109.00
2.80	116.00
2.90	122.00
3.00	130.00
3.10	137.00

RIO HUANCANE - PUENTE HUANCANE
CODIGO: HUAN

Curva de gasto n° 13
20/02/72 a 10/04/73

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.65	1.00
0.75	2.40
0.85	4.40
0.95	6.50
1.05	9.75
1.15	13.00
1.25	17.00
1.35	21.00
1.45	25.00
1.55	30.00
1.65	35.00
1.75	40.00
1.85	45.00
1.95	50.00
2.05	56.00
2.15	61.00
2.25	67.50
2.35	74.00
2.45	81.00
2.55	89.00
2.65	98.00
2.75	107.00
2.85	117.00
2.95	127.00
3.05	137.00
3.15	150.00
3.25	162.10
3.35	178.00
3.45	195.00
3.55	212.00
3.65	228.00

Curva de gasto n° 14
11/04/73 a 16/02/74

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.70	1.00
0.80	2.80
0.90	5.00
1.00	8.00
1.10	12.00
1.20	16.00
1.30	21.00
1.40	26.00
1.50	31.80
1.60	38.00
1.70	43.00
1.80	48.00
1.90	54.10
2.00	60.00
2.10	65.00
2.20	70.00
2.30	76.00
2.40	82.50
2.50	90.00
2.60	97.00
2.70	104.00
2.80	111.00
2.90	119.00
3.00	127.00
3.10	135.00
3.20	144.00
3.30	153.00
3.40	162.00
3.50	171.00
3.60	182.00
3.70	194.00
3.80	206.00
3.90	218.00
4.00	231.00
4.10	244.00
4.20	259.00
4.30	274.00
4.40	289.00
4.50	305.00

Curva de gasto n° 15
17/02/74 a 07/10/74

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.70	1.00
0.80	2.60
0.90	5.00
1.00	7.00
1.10	10.00
1.20	13.00
1.30	16.00
1.40	19.00
1.50	22.00
1.60	26.00
1.70	30.00
1.80	34.00
1.90	39.00
2.00	44.50
2.10	50.10
2.20	57.00
2.30	64.00
2.40	71.00
2.50	80.00
2.60	89.00
2.70	98.10
2.80	108.00
2.90	115.00
3.00	123.00
3.10	132.00
3.20	142.00
3.30	153.00
3.40	164.00
3.50	175.00
3.60	186.00
3.70	197.00
3.80	209.00
3.90	222.00
4.00	235.00
4.10	248.00
4.20	261.00
4.30	275.00

Curva de gasto n° 16
08/10/74 a 13/02/75

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.70	0.50
0.80	2.40
0.90	5.00
1.00	7.50
1.10	11.00
1.20	14.00
1.30	17.50
1.40	21.00
1.50	25.00
1.60	30.00
1.70	34.00
1.80	39.00
1.90	44.00
2.00	50.00
2.10	56.00
2.20	63.00
2.30	70.00
2.40	78.00
2.50	88.00
2.60	98.00
2.70	109.00
2.80	120.00
2.90	132.00
3.00	145.00
3.10	160.00
3.20	175.00
3.30	190.00
3.40	210.00
3.50	230.00

RIO HUANCANE - PUENTE HUANCANE
CODIGO: HUAN

Curva de gasto n° 17
14/02/75 a 13/09/75

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.70	1.00
0.80	2.20
0.90	4.20
1.00	6.70
1.10	9.00
1.20	11.50
1.30	15.00
1.40	19.00
1.50	24.60
1.60	30.00
1.70	36.00
1.80	43.00
1.90	50.00
2.00	57.00
2.10	64.00
2.20	71.00
2.30	79.00
2.40	85.00
2.50	95.00
2.60	104.00
2.70	113.00
2.80	122.00
2.90	132.00
3.00	143.00
3.10	155.00
3.20	167.00
3.30	180.00
3.40	192.00
3.50	207.00
3.60	222.00
3.70	240.00

Curva de gasto n° 18
14/09/75 a 17/02/76

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.70	0.30
0.80	2.40
0.90	5.50
1.00	7.50
1.10	10.00
1.20	12.50
1.30	15.50
1.40	18.50
1.50	22.50
1.60	28.50
1.70	36.00
1.80	41.00
1.90	46.00
2.00	51.00
2.10	56.00
2.20	61.00
2.30	67.00
2.40	74.00
2.50	82.00
2.60	90.00
2.70	99.00
2.80	109.00
2.90	119.00
3.00	130.00
3.10	141.00
3.20	153.00
3.30	165.00
3.40	177.00
3.50	190.00

Curva de gasto n° 19
18/02/76 a 28/02/77

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.80	0.60
0.90	1.50
1.00	2.80
1.10	4.80
1.20	7.00
1.30	10.00
1.40	13.20
1.50	18.00
1.60	27.00
1.70	32.50
1.80	38.00
1.90	44.00
2.00	49.00
2.10	55.00
2.20	62.00
2.30	69.00
2.40	76.00
2.50	84.00
2.60	92.00
2.70	100.00
2.80	109.00
2.90	118.00
3.00	126.00
3.10	135.00
3.20	145.00
3.30	157.00
3.40	169.00
3.50	180.00

Curva de gasto n° 20
01/03/77 a 31/08/77

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.80	0.60
0.90	1.90
1.00	3.20
1.10	5.00
1.20	7.50
1.30	10.00
1.40	13.50
1.50	18.00
1.60	23.00
1.70	28.40
1.80	34.50
1.90	41.00
2.00	48.00
2.10	55.00
2.20	61.70
2.30	70.00
2.40	78.00
2.50	85.00
2.60	95.00
2.70	105.00
2.80	115.00
2.90	126.00
3.00	138.00
3.10	150.00
3.20	162.00
3.30	175.00
3.40	188.00
3.50	201.00

RIO HUANCANE - PUENTE HUANCANE
CODIGO: HUAN

Curva de gasto n° 25
11/03/81 a 15/09/81

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.90	1.40
1.00	2.80
1.10	4.50
1.20	6.50
1.30	9.00
1.40	11.50
1.50	14.00
1.60	19.00
1.70	26.00
1.80	32.00
1.90	37.00
2.00	42.00
2.10	48.00
2.20	54.00
2.30	60.00
2.40	66.00
2.50	72.50
2.60	80.00
2.70	85.00
2.80	91.00
2.90	97.00
3.00	105.00
3.10	113.00
3.20	120.00
3.30	129.00
3.40	138.00
3.50	147.00
3.60	157.00
3.70	168.00
3.80	180.00
3.90	190.00
4.00	202.00

Curva de gasto n° 26
16/09/81 a 24/11/83

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.80	0.90
0.90	2.00
1.00	3.20
1.10	6.00
1.20	8.50
1.30	11.00
1.40	13.75
1.50	17.00
1.60	21.00
1.70	26.00
1.80	32.00
1.90	39.00
2.00	44.00
2.10	49.00
2.20	53.00
2.30	57.50
2.40	62.50
2.50	70.00
2.60	77.50
2.70	87.50
2.80	100.00
2.90	110.00
3.00	112.00
3.10	114.00
3.20	117.00
3.30	120.00
3.40	123.00
3.50	127.00
3.60	131.00
3.70	139.00
3.80	145.00
3.90	152.00
4.00	162.00
4.10	175.00

Curva de gasto n° 27
25/11/83 a 13/10/84

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.85	1.10
0.95	2.40
1.05	4.00
1.15	6.50
1.25	9.00
1.35	11.00
1.45	14.00
1.55	18.00
1.65	24.00
1.75	30.00
1.85	35.00
1.95	40.00
2.05	45.00
2.15	51.00
2.25	57.50
2.35	63.00
2.45	70.00
2.55	76.00
2.65	82.00
2.75	90.00
2.85	97.60
2.95	105.00
3.05	113.00
3.15	121.00
3.25	130.00
3.35	138.60
3.45	145.00
3.55	157.50
3.65	168.00
3.75	175.00
3.85	185.00
3.95	198.00
4.05	210.00
4.15	220.00
4.25	230.00
4.35	242.00
4.45	255.00
4.55	267.00
4.65	280.00

Curva de gasto n° 28
14/10/84 a 10/01/85

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.90	1.30
1.00	3.60
1.10	6.00
1.20	8.50
1.30	10.50
1.40	13.00
1.50	16.00
1.60	22.00
1.70	29.00
1.80	36.00
1.90	43.00
2.00	49.00
2.10	55.00
2.20	61.50
2.30	68.00
2.40	75.00
2.50	81.25
2.60	89.00
2.70	96.00
2.80	102.00
2.90	110.00
3.00	118.00
3.10	126.00
3.20	132.00
3.30	140.00
3.40	150.00
3.50	159.00
3.60	168.00
3.70	175.00
3.80	182.00
3.90	190.00
4.00	200.50
4.10	210.00
4.20	220.00
4.30	230.00

RIO HUANCANE - PUENTE HUANCANE
CODIGO: HUAN

Curva de gasto n° 17
14/02/75 a 13/09/75

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.70	1.00
0.80	2.20
0.90	4.20
1.00	6.70
1.10	9.00
1.20	11.50
1.30	15.00
1.40	19.00
1.50	24.60
1.60	30.00
1.70	36.00
1.80	43.00
1.90	50.00
2.00	57.00
2.10	64.00
2.20	71.00
2.30	79.00
2.40	85.00
2.50	95.00
2.60	104.00
2.70	113.00
2.80	122.00
2.90	132.00
3.00	143.00
3.10	155.00
3.20	167.00
3.30	180.00
3.40	192.00
3.50	207.00
3.60	222.00
3.70	240.00

Curva de gasto n° 18
14/09/75 a 17/02/76

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.70	0.30
0.80	2.40
0.90	5.50
1.00	7.50
1.10	10.00
1.20	12.50
1.30	15.50
1.40	18.50
1.50	22.50
1.60	28.50
1.70	36.00
1.80	41.00
1.90	46.00
2.00	51.00
2.10	56.00
2.20	61.00
2.30	67.00
2.40	74.00
2.50	82.00
2.60	90.00
2.70	99.00
2.80	109.00
2.90	119.00
3.00	130.00
3.10	141.00
3.20	153.00
3.30	165.00
3.40	177.00
3.50	190.00

Curva de gasto n° 19
18/02/76 a 28/02/77

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.80	0.60
0.90	1.50
1.00	2.80
1.10	4.80
1.20	7.00
1.30	10.00
1.40	13.20
1.50	18.00
1.60	27.00
1.70	32.50
1.80	38.00
1.90	44.00
2.00	49.00
2.10	55.00
2.20	62.00
2.30	69.00
2.40	76.00
2.50	84.00
2.60	92.00
2.70	100.00
2.80	109.00
2.90	118.00
3.00	126.00
3.10	135.00
3.20	145.00
3.30	157.00
3.40	169.00
3.50	180.00

Curva de gasto n° 20
01/03/77 a 31/08/77

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.80	0.60
0.90	1.90
1.00	3.20
1.10	5.00
1.20	7.50
1.30	10.00
1.40	13.50
1.50	18.00
1.60	23.00
1.70	28.40
1.80	34.50
1.90	41.00
2.00	48.00
2.10	55.00
2.20	61.70
2.30	70.00
2.40	78.00
2.50	85.00
2.60	95.00
2.70	105.00
2.80	115.00
2.90	126.00
3.00	138.00
3.10	150.00
3.20	162.00
3.30	175.00
3.40	188.00
3.50	201.00

RIO HUANCANE - PUENTE HUANCANE
CODIGO: HUAN

Curva de gasto nº 21
01/09/77 a 24/02/78

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.80	0.40
0.90	1.50
1.00	3.40
1.10	6.00
1.20	9.00
1.30	12.00
1.40	15.50
1.50	20.00
1.60	24.40
1.70	29.60
1.80	34.00
1.90	39.00
2.00	44.00
2.10	49.50
2.20	55.00
2.30	62.00
2.40	68.00
2.50	75.00
2.60	82.00
2.70	89.00
2.80	96.00
2.90	104.00
3.00	112.00
3.10	120.00
3.20	129.00
3.30	138.00
3.40	147.00
3.50	155.00
3.60	166.00
3.70	177.00
3.80	187.00
3.90	198.00
4.00	210.00
4.10	222.00
4.20	234.00
4.30	246.00

Curva de gasto nº 22
25/02/78 a 24/01/79

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.80	0.60
0.90	1.70
1.00	3.00
1.10	4.90
1.20	7.50
1.30	10.00
1.40	13.50
1.50	17.50
1.60	22.00
1.70	26.00
1.80	30.00
1.90	35.00
2.00	40.00
2.10	46.00
2.20	52.00
2.30	57.50
2.40	63.00
2.50	69.00
2.60	76.00
2.70	83.00
2.80	91.00
2.90	99.00
3.00	108.00
3.10	116.00
3.20	125.00
3.30	135.00
3.40	145.00
3.50	156.00
3.60	170.00
3.70	184.00
3.80	198.00
3.90	210.00
4.00	225.00
4.10	242.00
4.20	259.00
4.30	274.00
4.40	295.00
4.50	307.00
4.60	330.00

Curva de gasto nº 23
25/01/79 a 30/09/79

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.90	1.00
1.00	2.20
1.10	4.00
1.20	5.70
1.30	8.00
1.40	10.00
1.50	13.50
1.60	17.50
1.70	22.00
1.80	26.00
1.90	32.00
2.00	39.00
2.10	46.00
2.20	52.50
2.30	60.00
2.40	68.00
2.50	77.50
2.60	85.00
2.70	94.00
2.80	104.00
2.90	112.00
3.00	122.00
3.10	132.00
3.20	141.00
3.30	151.00
3.40	163.00
3.50	174.00
3.60	187.00
3.70	200.00
3.80	215.00
3.90	228.00
4.00	241.00
4.10	257.00
4.20	270.00
4.30	285.00
4.40	300.00
4.50	320.00
4.60	340.00

Curva de gasto nº 24
01/10/79 a 10/03/81

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.90	1.00
1.00	2.50
1.10	4.40
1.20	7.00
1.30	10.00
1.40	13.00
1.50	16.00
1.60	20.00
1.70	25.00
1.80	31.00
1.90	37.00
2.00	43.00
2.10	50.00
2.20	56.00
2.30	63.00
2.40	70.00
2.50	76.00
2.60	83.00
2.70	90.00
2.80	99.00
2.90	107.00
3.00	114.00
3.10	122.00
3.20	130.00
3.30	139.00
3.40	148.00
3.50	157.00
3.60	167.00
3.70	177.00
3.80	188.00
3.90	200.00
4.00	212.00
4.10	222.00
4.20	232.00
4.30	245.00
4.40	259.00
4.50	273.00
4.60	285.00
4.70	300.00
4.80	312.00

RIO HUANCANE - PUENTE HUANCANE
CODIGO: HUAN

Curva de gasto n° 25
11/03/81 a 15/09/81

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.90	1.40
1.00	2.80
1.10	4.50
1.20	6.50
1.30	9.00
1.40	11.50
1.50	14.00
1.60	19.00
1.70	26.00
1.80	32.00
1.90	37.00
2.00	42.00
2.10	48.00
2.20	54.00
2.30	60.00
2.40	66.00
2.50	72.50
2.60	80.00
2.70	85.00
2.80	91.00
2.90	97.00
3.00	105.00
3.10	113.00
3.20	120.00
3.30	129.00
3.40	138.00
3.50	147.00
3.60	157.00
3.70	168.00
3.80	180.00
3.90	190.00
4.00	202.00

Curva de gasto n° 26
16/09/81 a 24/11/83

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.80	0.90
0.90	2.00
1.00	3.20
1.10	6.00
1.20	8.50
1.30	11.00
1.40	13.75
1.50	17.00
1.60	21.00
1.70	26.00
1.80	32.00
1.90	39.00
2.00	44.00
2.10	49.00
2.20	53.00
2.30	57.50
2.40	62.50
2.50	70.00
2.60	77.50
2.70	87.50
2.80	100.00
2.90	110.00
3.00	112.00
3.10	114.00
3.20	117.00
3.30	120.00
3.40	123.00
3.50	127.00
3.60	131.00
3.70	139.00
3.80	145.00
3.90	152.00
4.00	162.00
4.10	175.00

Curva de gasto n° 27
25/11/83 a 13/10/84

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.85	1.10
0.95	2.40
1.05	4.00
1.15	6.50
1.25	9.00
1.35	11.00
1.45	14.00
1.55	18.00
1.65	24.00
1.75	30.00
1.85	35.00
1.95	40.00
2.05	45.00
2.15	51.00
2.25	57.50
2.35	63.00
2.45	70.00
2.55	76.00
2.65	82.00
2.75	90.00
2.85	97.60
2.95	105.00
3.05	113.00
3.15	121.00
3.25	130.00
3.35	138.60
3.45	145.00
3.55	157.50
3.65	168.00
3.75	175.00
3.85	185.00
3.95	198.00
4.05	210.00
4.15	220.00
4.25	230.00
4.35	242.00
4.45	255.00
4.55	267.00
4.65	280.00

Curva de gasto n° 28
14/10/84 a 10/01/85

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.90	1.30
1.00	3.60
1.10	6.00
1.20	8.50
1.30	10.50
1.40	13.00
1.50	16.00
1.60	22.00
1.70	29.00
1.80	36.00
1.90	43.00
2.00	49.00
2.10	55.00
2.20	61.50
2.30	68.00
2.40	75.00
2.50	81.25
2.60	89.00
2.70	96.00
2.80	102.00
2.90	110.00
3.00	118.00
3.10	126.00
3.20	132.00
3.30	140.00
3.40	150.00
3.50	159.00
3.60	168.00
3.70	175.00
3.80	182.00
3.90	190.00
4.00	200.50
4.10	210.00
4.20	220.00
4.30	230.00

RIO HUANCANE · PUENTE HUANCANE
CODIGO: HUAN

Curva de gasto nº 29
11/01/85 a 14/09/85

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.00	1.80
1.10	2.90
1.20	4.00
1.30	6.00
1.40	8.50
1.50	12.00
1.60	16.00
1.70	25.00
1.80	32.00
1.90	38.00
2.00	42.20
2.10	48.00
2.20	52.50
2.30	58.00
2.40	63.00
2.50	70.00
2.60	77.00
2.70	85.00
2.80	94.00
2.90	102.00
3.00	111.00
3.10	120.00
3.20	130.00
3.30	140.00
3.40	150.00
3.50	160.00
3.60	170.00
3.70	181.00
3.80	191.00
3.90	202.00
4.00	215.00
4.10	230.00

Curva de gasto nº 30
15/09/85 a 09/03/86

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.95	1.00
1.05	3.80
1.15	6.70
1.25	8.00
1.35	10.00
1.45	12.00
1.55	15.00
1.65	18.00
1.75	22.00
1.85	27.00
1.95	34.00
2.05	41.00
2.15	48.00
2.25	54.00
2.35	60.00
2.45	66.00
2.55	73.00
2.65	79.00
2.75	85.00
2.85	92.00
2.95	100.00
3.05	108.00
3.15	116.00
3.25	124.00
3.35	132.00
3.45	140.00
3.55	150.00
3.65	160.00
3.75	170.00
3.85	180.00
3.95	190.00
4.05	201.00
4.15	212.00
4.25	222.00
4.35	234.00
4.45	244.00

Curva de gasto nº 31
10/03/86 a 02/12/86

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.50	1.10
1.60	1.70
1.70	2.40
1.80	3.20
1.90	4.20
2.00	5.20
2.10	6.50
2.20	11.00
2.30	17.00
2.40	26.00
2.50	36.00
2.60	46.00
2.70	56.00
2.80	67.50
2.90	77.50
3.00	87.50
3.10	97.50
3.20	106.00
3.30	115.00
3.40	124.00
3.50	132.00
3.60	141.00
3.70	150.00
3.80	160.00
3.90	170.00
4.00	180.00
4.10	190.00
4.20	200.00
4.30	210.00
4.40	220.00
4.50	230.00
4.60	240.00
4.70	252.00
4.80	263.00
4.90	274.00
5.00	285.00

Curva de gasto nº 32
03/12/86 a 31/07/87

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.40	1.80
1.50	2.40
1.60	3.20
1.70	5.50
1.80	9.50
1.90	15.00
2.00	21.00
2.10	30.00
2.20	36.00
2.30	42.00
2.40	48.00
2.50	55.00
2.60	61.00
2.70	67.50
2.80	74.00
2.90	81.00
3.00	88.00
3.10	95.00
3.20	102.00
3.30	110.50
3.40	120.00
3.50	130.00
3.60	140.00
3.70	150.00
3.80	160.00
3.90	170.00
4.00	180.00
4.10	191.00
4.20	201.00

RIO HUANCANE - PUENTE HUANCANE
CODIGO: HUAN

Curva de gasto n° 33
12/12/87 a 10/06/88

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.40	1.70
1.50	4.40
1.60	7.50
1.70	11.50
1.80	15.00
1.90	20.00
2.00	26.00
2.10	32.00
2.20	38.00
2.30	44.00
2.40	50.00
2.50	56.00
2.60	63.00
2.70	70.00
2.80	76.00
2.90	83.00
3.00	90.00
3.10	97.00
3.20	105.00
3.30	114.00
3.40	122.00
3.50	130.00
3.60	139.00
3.70	149.00
3.80	159.00
3.90	168.00
4.00	178.00
4.10	188.00
4.20	198.00
4.30	208.00
4.40	219.00
4.50	230.00
4.60	241.00
4.70	252.00
4.80	262.00
4.90	275.00

Curva de gasto n° 34
11/06/88 a 30/04/89

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.75	1.00
0.85	2.00
0.95	3.20
1.05	5.00
1.15	7.00
1.25	9.00
1.35	11.50
1.45	13.50
1.55	16.00
1.65	18.50
1.75	22.00
1.85	26.00
1.95	32.00
2.05	38.00
2.15	44.00
2.25	49.00
2.35	53.50
2.45	58.00
2.55	62.50
2.65	66.50
2.75	71.50
2.85	75.00
2.95	79.00
3.05	84.00
3.15	87.50
3.25	91.50
3.35	95.00
3.45	100.00
3.55	104.50
3.65	109.80
3.75	113.00
3.85	117.00
3.95	121.00
4.05	124.00
4.15	128.00
4.25	132.00
4.35	136.00
4.45	140.00
4.55	144.00
4.65	148.00
4.75	152.00
4.85	156.00
4.95	160.00
5.05	164.00

Curva de gasto n° 35
01/05/89 a 30/06/89

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.10	1.60
1.15	4.00
1.20	4.80
1.25	5.60
1.30	6.50
1.35	7.25
1.40	8.00
1.45	8.50
1.50	9.25
1.55	10.00
1.60	10.50
1.65	11.20
1.70	11.90
1.75	12.50
1.80	13.20
1.85	13.90

Curva de gasto n° 36
01/07/89 a 31/07/89

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.95	1.00
1.00	2.00
1.05	3.80
1.10	5.00
1.15	6.00
1.20	6.50
1.25	7.00
1.30	7.50

5.- **ESTACION : ESCOMA**

5.1 **REGISTROS HISTORICOS**

La información hidrométrica proporcionada por el Senamhi-Bolivia, corresponde al período 1979-1990.

Los aforos directos comprenden 5 años completos (De 1970 a 1973 y de 1975 a 1976); 7 años sin mediciones (1973, de 1979 a 1981 y de 1986 a 1988).

Las series de aforos directos incompletos a nivel anual son:

- Para el año 1974, con 9 meses de mediciones
- Para el año 1977, con 5 meses de mediciones
- Para el año 1978, con 1 mes de mediciones
- Para el año 1982, con 10 meses de mediciones
- Para el año 1983, con 8 meses de mediciones
- Para el año 1984, con 11 meses de mediciones
- Para el año 1985, con 6 meses de mediciones
- Para el año 1989, con 11 meses de mediciones
- Para el año 1990, con 2 meses de mediciones

La frecuencia de aforos es casi diaria en los años 1974 a 1977 y 1982 a 1983, interdiaria el año 1972 y con un aforo semanal como promedio los años 1984, 1985, 1989 y 1990.

El número de aforos directos analizados fue de 2051.

Los registros limnimétricos son completos para 12 años (de 1973, 1977, 1978, de 1980 a 1984 y de 1987 a 1990); 2 años sin mediciones (1970, 1971); los años 1972, 1974 y 1979 con once meses de registros; los años restantes; 1977, 1978, 1985 y 1986 con 5, 10, 6 y 7 meses de registros.

La frecuencia de las lecturas de escala es de 3 veces por día.

5.2 **ANALISIS DE CALIDAD DE DATOS**

La sección de aforos es variable por el material fino que constituye el lecho del río; el tipo de aforo se realiza

desde el Puente y sus pilas alteran el flujo en forma sensible.

El molinete que se usa no es el adecuado para secciones con vegetación hidrófila y el escandallo en crecidas es arrastrado por la corriente, situación que no se considera en el cálculo de aforos.

Por las condiciones anotadas, la calidad de los datos de la serie original era dudosa, con el agravante de una mala rutina de aforos por parte del personal de medición.

A pesar de que las series disponibles son escasas, las curvas de gasto y el modelo de simulación muestran escasa fiabilidad, permitiendo identificar, una vez depuradas las series, el siguiente período real disponible:

- Febrero de 1970 a Mayo de 1977 (excepto Septiembre y Octubre de 1971, Enero y Febrero de 1974, Enero de 1970, Febrero de 1972, Noviembre de 1976 a Enero de 1977).
- Abril de 1982 a Septiembre de 1984 (excepto Enero de 1983)

5.3 CURVAS DE DESCARGA

Dada la dispersión de datos, se han definido curvas para períodos cortos de tiempo sobre la base de aforos que tienen una misma tendencia. A pesar de ello, casi todas las curvas contienen aforos desfazados de las tendencias. Esta situación se atribuye a las condiciones anotadas en los dos primeros párrafos del punto 2, al no haber logrado identificar para la escasa información disponible, una familia de curvas de descargas estables.

Finalmente indicamos que el número de curvas interpretadas es de 25.

RIO SUCHEZ - ESCOMA
CODIGO: ESCO

Curva de gasto nº 1
01/01/72 a 26/01/72

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.44	2.80
0.45	3.90
0.46	4.85
0.47	5.70
0.48	6.70
0.49	7.60
0.50	8.40
0.51	9.20
0.52	10.10
0.53	10.80
0.54	11.50
0.55	12.10
0.56	12.60
0.57	13.10
0.58	13.60
0.59	14.00
0.60	14.40
0.61	14.80
0.62	15.20
0.63	15.40
0.64	15.60
0.65	15.80

Curva de gasto nº 2
27/01/72 a 13/08/72

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.34	1.30
0.35	1.42
0.36	1.55
0.37	1.70
0.38	1.83
0.39	2.00
0.40	2.14
0.41	2.30
0.42	2.45
0.43	2.60
0.44	2.75
0.45	2.88
0.46	2.98
0.47	3.05
0.48	3.10
0.49	3.14
0.50	4.80
0.51	5.70
0.52	6.35
0.53	7.00
0.54	7.50
0.55	8.00
0.56	8.45
0.57	8.90
0.58	9.35
0.59	9.70
0.60	10.05
0.61	10.40
0.62	10.75
0.63	11.20
0.64	11.60
0.65	11.90
0.66	12.20
0.67	12.50
0.68	12.90
0.69	13.10
0.70	13.40
0.71	13.60
0.72	13.90
0.73	14.10
0.74	14.40
0.75	14.60
0.76	14.90
0.77	15.00
0.78	17.80
0.79	21.00
0.80	24.00

Curva de gasto nº 3
14/08/72 a 02/02/74

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.20	1.00
0.26	1.15
0.32	1.34
0.38	1.55
0.44	1.80
0.50	7.00
0.56	8.80
0.62	10.00
0.68	11.20
0.74	12.00
0.80	13.00
0.86	13.60
0.92	14.00
0.98	18.00
1.04	22.00
1.10	25.00
1.16	28.00
1.22	30.00
1.28	32.00
1.34	34.00
1.40	36.00
1.46	38.00
1.52	39.50
1.58	41.00
1.64	42.60
1.70	44.00
1.76	45.50
1.82	47.00
1.88	48.50
1.94	50.00
2.00	51.50
2.06	53.00
2.12	54.50
2.18	56.00
2.24	57.50
2.30	59.00
2.36	60.50
2.42	62.00
2.48	63.50
2.54	65.00
2.60	66.50

Curva de gasto nº 4
03/02/74 a 31/05/74

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.60	1.10
0.66	1.60
0.72	2.40
0.78	3.60
0.84	5.00
0.90	6.90
0.96	8.90
1.02	11.10
1.08	13.30
1.14	15.50
1.20	17.20
1.26	19.40
1.32	21.50
1.38	23.40
1.44	25.20
1.50	27.00
1.56	28.80
1.62	30.80
1.68	32.80
1.74	35.00
1.80	37.00
1.86	39.00
1.92	41.00
1.98	43.00
2.04	45.60
2.10	47.90
2.16	50.00
2.22	51.50
2.28	53.50
2.34	55.70
2.40	58.00
2.46	59.50
2.52	62.00
2.58	63.50
2.64	65.50
2.70	67.50
2.76	69.20
2.82	70.80
2.88	72.30
2.94	73.70
3.00	75.00

RIO SUCHEZ - ESCOMA
CODIGO: ESCO

Curva de gasto nº 5
01/06/74 a 08/09/74

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.46	0.54
0.47	0.65
0.48	0.83
0.49	1.00
0.50	1.20
0.51	1.45
0.52	1.70
0.53	2.00
0.54	2.30
0.55	2.70
0.56	3.10
0.57	3.60
0.58	4.10
0.59	4.70

Curva de gasto nº 6
09/09/74 a 10/11/74

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.42	0.70
0.43	1.00
0.44	1.20
0.45	1.35
0.46	1.50
0.47	1.63
0.48	1.79
0.49	1.95
0.50	2.11
0.51	2.30
0.52	2.50
0.53	2.70
0.54	2.90
0.55	3.01

Curva de gasto nº 7
11/11/74 a 31/12/74

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.45	1.30
0.47	1.59
0.49	1.90
0.51	2.25
0.53	2.63
0.55	3.04
0.57	3.45
0.59	3.90
0.61	4.30
0.63	4.70
0.65	5.20
0.67	5.70
0.69	6.20
0.71	6.60
0.73	7.00
0.75	7.40
0.77	7.80
0.79	8.30
0.81	8.80
0.83	9.30
0.85	9.80
0.87	10.40
0.89	11.10
0.91	11.70
0.93	12.30
0.95	12.80

Curva de gasto nº 8
01/01/75 a 31/03/75

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.60	4.60
0.70	8.10
0.80	12.00
0.90	15.00
1.00	18.00
1.10	20.50
1.20	23.00
1.30	26.00
1.40	29.00
1.50	32.00
1.60	35.00
1.70	40.00
1.80	45.00
1.90	50.00
2.00	53.50
2.10	57.00
2.20	60.00
2.30	64.00
2.40	68.00
2.50	73.00
2.60	80.00
2.70	87.00
2.80	96.00
2.90	105.00

Curva de gasto nº 9
01/04/75 a 23/05/75

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.90	5.40
0.92	6.10
0.94	6.80
0.96	7.60
0.98	8.50
1.00	9.30
1.02	10.20
1.04	11.10
1.06	12.10
1.08	13.10
1.10	14.00
1.12	15.00
1.14	16.00
1.16	17.10
1.18	18.20
1.20	19.00
1.22	20.00
1.24	21.00
1.26	22.00
1.28	23.00
1.30	24.10
1.32	25.10
1.34	26.50
1.36	27.80
1.38	29.00

Curva de gasto nº 10
24/05/75 a 31/08/75

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.50	0.76
0.52	0.82
0.54	0.88
0.56	0.94
0.58	1.01
0.60	1.08
0.62	1.16
0.64	1.25
0.66	1.35
0.68	1.46
0.70	1.59
0.72	1.74
0.74	1.90
0.76	2.15
0.78	2.37
0.80	2.67
0.82	2.96
0.84	3.40
0.86	4.00
0.88	4.70
0.90	5.30
0.92	6.00

Curva de gasto nº 11
24/10/75 a 30/11/75

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.47	1.60
0.49	2.05
0.51	2.50
0.53	2.95
0.55	3.30
0.57	3.65
0.59	3.95
0.61	4.30
0.63	4.65
0.65	5.00
0.67	5.40
0.69	5.85
0.71	6.30
0.73	6.80
0.75	7.30
0.77	7.80
0.79	8.30
0.81	8.80
0.83	9.40
0.85	10.00
0.87	10.50
0.89	11.20
0.91	11.90

Curva de gasto nº 12
01/12/75 a 23/01/76

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.54	4.80
0.60	6.00
0.66	7.50
0.72	9.00
0.78	11.00
0.84	13.00
0.90	15.00
0.96	17.00
1.02	18.70
1.08	20.50
1.14	22.30
1.20	24.00
1.26	26.00
1.32	27.50
1.38	29.70
1.44	31.00
1.50	33.00
1.56	35.50
1.62	37.50
1.68	40.00
1.74	42.00
1.80	44.00
1.86	46.00
1.92	48.00
1.98	50.00
2.04	53.00
2.10	56.00
2.16	58.00
2.22	60.50
2.28	63.00
2.34	66.00
2.40	68.00

RIO SUCHÉZ - ESCOMA
CODIGO: ESCO

Curva de gasto nº 13
24/01/76 a 29/02/76

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.92	8.70
0.98	10.50
1.04	12.50
1.10	14.70
1.16	16.90
1.22	19.10
1.28	21.30
1.34	23.50
1.40	25.60
1.46	27.70
1.52	30.00
1.58	32.30
1.64	34.80
1.70	37.50
1.76	40.50
1.82	43.50
1.88	46.50
1.94	49.50
2.00	52.50
2.06	55.00
2.12	57.50
2.18	60.00
2.24	62.00
2.30	63.50
2.36	65.00

Curva de gasto nº 14
01/03/76 a 22/03/76

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.10	4.60
1.16	6.50
1.22	9.00
1.28	12.00
1.34	15.50
1.40	19.00
1.46	22.50
1.52	26.00
1.58	29.00
1.64	32.00
1.70	35.00
1.76	38.00
1.82	41.00
1.88	44.00
1.94	47.00
2.00	50.00
2.06	53.00
2.12	56.00
2.18	59.00
2.24	62.00
2.30	65.00
2.36	67.00

Curva de gasto nº 15
23/03/76 a 03/04/76

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.20	9.00
1.26	11.00
1.32	13.50
1.38	16.00
1.44	19.00
1.50	21.00
1.56	23.20
1.62	25.30
1.68	27.30
1.74	29.30
1.80	31.30
1.86	33.30
1.92	35.20
1.98	37.00
2.04	39.00
2.10	41.00
2.16	43.00
2.22	45.00

Curva de gasto nº 16
04/04/76 a 07/09/76

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.74	1.30
0.78	1.40
0.82	1.53
0.86	1.67
0.90	1.83
0.94	2.00
0.98	2.17
1.02	2.43
1.06	2.68
1.10	2.95
1.14	3.27
1.18	3.70
1.22	4.20
1.26	4.80
1.30	5.60
1.34	6.50
1.38	8.00
1.42	10.00
1.46	12.00
1.50	15.00
1.54	18.00

Curva de gasto nº 17
08/09/76 a 31/10/76

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.34	0.14
0.38	0.20
0.42	0.27
0.46	0.36
0.50	0.48
0.54	0.64
0.58	0.84
0.62	1.04
0.66	1.30
0.70	1.60
0.74	2.00
0.78	2.50
0.82	3.00
0.86	3.70
0.90	4.50
0.94	5.50
0.98	6.50
1.02	7.90
1.06	9.30
1.10	10.50
1.14	11.70
1.18	12.90
1.22	14.00

Curva de gasto nº 18
01/11/76 a 31/03/77

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.39	1.00
0.45	1.25
0.51	1.55
0.57	2.00
0.63	2.65
0.69	3.65
0.75	5.15
0.81	6.70
0.87	8.30
0.93	9.95
0.99	11.65
1.05	13.40
1.11	15.20
1.17	17.00
1.23	18.60
1.29	20.50
1.35	22.50
1.41	24.50
1.47	26.50
1.53	28.50
1.59	30.50
1.65	33.00
1.71	35.50
1.77	38.00
1.83	40.00
1.89	43.00
1.95	46.00
2.01	49.00
2.07	52.50
2.13	56.00
2.19	59.00
2.25	62.00
2.31	65.00

Curva de gasto nº 19
01/04/77 a 29/03/78

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.69	2.05
0.75	2.30
0.81	2.70
0.87	3.10
0.93	3.80
0.99	5.00
1.05	8.00
1.11	10.50
1.17	12.90
1.23	15.10
1.29	17.50
1.35	20.00
1.41	22.80
1.47	26.10
1.53	28.90
1.59	31.20
1.65	33.50
1.71	35.80
1.77	38.30
1.83	41.00
1.89	43.80
1.95	46.70
2.01	49.70
2.07	52.70
2.13	55.70
2.19	58.80
2.25	62.00

Curva de gasto nº 20
14/03/82 a 14/07/82

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.73	1.20
0.77	1.32
0.81	1.46
0.85	1.63
0.89	1.90
0.93	2.40
0.97	2.90
1.01	3.50
1.05	4.20
1.09	5.00
1.13	6.00
1.17	7.00
1.21	8.00
1.25	9.00
1.29	10.00
1.33	10.80
1.37	11.80
1.41	13.60
1.45	20.00
1.49	23.00
1.53	25.00
1.57	27.00
1.61	29.00
1.65	31.00
1.69	33.00
1.73	35.00
1.77	37.00
1.81	39.00
1.85	41.00
1.89	43.00
1.93	45.00
1.97	47.00
2.01	49.00
2.05	51.00
2.09	53.00
2.13	55.00

RIO SUCHEZ - ESCOMA
CODIGO: ESCO

Curva de gasto nº 21
01/10/82 a 13/01/83

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.54	1.65
0.58	2.25
0.62	2.85
0.66	3.50
0.70	4.20
0.74	5.00
0.78	5.60
0.82	6.40
0.86	7.00
0.90	7.60
0.94	8.40
0.98	8.90
1.02	9.80
1.06	11.00
1.10	12.30
1.14	13.80
1.18	15.30
1.22	16.80
1.26	18.30
1.30	19.90
1.34	21.30
1.38	22.60
1.42	23.90
1.46	25.00
1.50	26.00
1.54	27.00
1.58	28.00
1.62	29.00
1.66	30.00
1.70	31.00
1.74	32.00

Curva de gasto nº 22
14/01/83 a 21/03/83

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.95	12.50
1.01	13.70
1.07	15.20
1.13	16.60
1.19	18.50
1.25	20.00
1.31	22.00
1.37	24.00
1.43	26.70
1.49	29.20
1.55	32.50
1.61	35.50
1.67	38.60
1.73	41.60
1.79	45.00
1.85	48.00
1.91	50.50
1.97	53.50
2.03	56.70
2.09	59.20
2.15	61.00
2.21	62.00
2.27	63.00
2.33	64.00
2.39	65.00
2.45	66.00
2.51	67.00

Curva de gasto nº 23
08/05/83 a 06/02/84

Altura (m)	Caudal (m ³ /s)
0.41	1.00
0.47	2.30
0.53	3.00
0.59	3.80
0.65	5.00
0.71	6.80
0.77	9.00
0.83	11.80
0.89	15.00
0.95	17.50
1.01	20.00
1.07	22.50
1.13	24.50
1.19	26.80
1.25	28.80
1.31	31.00
1.37	33.00
1.43	35.00
1.49	37.00
1.55	39.00
1.61	41.00
1.67	43.00
1.73	45.00
1.79	47.00
1.85	49.00
1.91	51.00
1.97	53.00
2.03	55.00
2.09	57.00
2.15	59.00
2.21	61.00
2.27	63.00
2.33	65.00

Curva de gasto nº 24
07/02/84 a 25/06/84

Altura (m)	Caudal (m ³ /s)
0.80	6.00
0.85	7.10
0.90	8.70
0.95	10.50
1.00	12.30
1.05	14.50
1.10	16.70
1.15	19.20
1.20	22.00
1.25	25.00
1.30	28.00
1.35	31.50
1.40	35.00
1.45	38.50
1.50	42.00

Curva de gasto nº 25
26/06/84 a 29/10/84

Altura (m)	Caudal (m ³ /s)
0.44	7.20
0.48	8.50
0.52	9.50
0.56	10.50
0.60	11.40
0.64	12.30
0.68	13.10
0.72	13.70
0.76	14.50
0.80	15.50
0.84	16.30
0.88	17.10
0.92	18.10
0.96	19.00
1.00	19.80
1.04	20.50
1.08	21.00
1.12	22.00
1.16	22.80
1.20	23.50
1.24	24.00
1.28	24.80
1.32	25.70
1.36	26.20
1.40	27.00
1.44	27.50
1.48	28.00
1.52	28.50

--	--

6.- **ESTACION: COATA**

6.1 **REGISTROS HISTORICOS**

La información hidrométrica proporcionada por el Senamhi-Perú corresponden al período 1965-1990.

Los aforos directos son completos para 10 años (de 1967 a 1974) (1977 y 1978), y de 8 años sin datos (De 1980 a 1987).

Las series incompletas a nivel anual son:

- Para los años 1965 y 1988, con 7 meses de mediciones
- Para los años 1966 y 1990, con 10 meses de mediciones
- Para el año 1975 con 5 meses de mediciones
- Para el año 1976 con 9 meses de mediciones
- Para el año 1979 con 4 meses de mediciones
- Para el año 1989 con 11 meses de mediciones

Se tienen 1378 aforos directos con las siguientes frecuencias de medición:

- De 4 a 6 aforos mensuales los años 1965, 1968 y de 1989 a 1990.
- De 7 a 11 aforos mensuales los años 1966 a 1967 y de 1969 a 1979.

Los registros limnimétricos son completos (de 1967 a 1978 y de 1989 a 1990); 8 años sin datos (de 1980 a 1987); 11 meses con datos para los años 1987 y 1988; 7, 10 y 4 meses con datos para los años 1965, 1966 y 1980 respectivamente.

La frecuencia de la lectura de escala es de 2 veces por día.

6.2 **ANALISIS DE CALIDAD DE LOS DATOS**

El punto de aforos hasta 1990 era el Puente Maravillas, con una sección uniforme y estable.

El equipo de medición que se utilizó no era el adecuado; con un molinete deteriorado a cazoletas para una zona de alta vegetación acuática y un escandallo liviano para utilizarlo en crecidas.

En la operación de una medición no se tomaba la corrección por arrastre durante el período de aguas altas.

La depuración de datos erróneos tuvo cuatro fases. La primera consistió en detectar visualmente a los valores incongruentes en los histogramas limnimétricos-caudales.

Al encontrarse varias discordancias, se solicitaron las planillas originales de aforos que fueron contrastadas con las primitivas, en esta segunda fase se corrigieron algunos valores y se agregaron otros que no figuraban en las series primitivas.

Una vez efectuados los cambios, se realizó una tercera depuración al elaborar las curvas de descargas se detectaron aforos significativamente incongruentes.

La cuarta fase de depuración se dió durante el proceso de simulación, donde se evidencia que buena parte de los registros no son utilizables.

De esta manera se obtuvo una serie más consistente, pero directamente relacionada con las limitaciones anotadas para la operación de medición.

Las series desechadas corresponden a los siguientes períodos de tiempo:

- Desde Octubre de 1973 a Marzo de 1979
- Los meses de: Diciembre de 1965 a Abril de 1966, Diciembre de 1972 y Febrero de 1982.

Las series incorrectas fueron producto de los siguientes factores:

- El observador residía en Juliaca, a ± 10 Km de la estación y existía la sospecha de que no aforaba rutinariamente, llenando planillas sin efectuar mediciones.
- El instrumento de medición fue revisado continuamente durante los años 1975-1978, por encontrarse en mal estado.

Estos factores motivaron la clausura de la estación en abril de 1979.

6.3 CURVAS DE DESCARGA

La interpretación de las curvas de descarga se realizó seleccionando períodos de tiempo que permitían el desarro-

llo de curvas completas y estables, situación que se pudo lograr parcialmente hasta el año 1975, cambiando la familia de curvas en el período 1976-1990.

El siguiente párrafo describe la evolución temporal de las curvas de descarga:

- En el período 1966-1970 las curvas definidas se mantienen con ligeras variaciones en la parte alta.
- Desde 1970 a 1971 la parte media de la curva sube y la alta baja, volviendo a su forma original a fines de 1972.
- Los años 1973 a 1974 la curva original se desplaza casi paralelamente hacia arriba pudiéndose atribuir a un posible cambio de escala.
- En el año 1975 se deforma la parte alta de la curva y se tienen dos curvas compuestas.
- En el período 1976 a 1978 se mantiene la anterior tendencia pero con variaciones en la parte media y alta.
- En el período 1988-1990 se presenta otra familia de curvas.

El número de curvas interpretadas para la estación fue de 27 y la generalidad de las aportaciones fueron determinadas a través de estas. Las restantes fueron fruto de interpolación directa asociada al comportamiento limnimétrico para períodos cortos de tiempo.

RIO COATA - PUENTE MARAVILLAS
CODIGO: COAT

Curva de gasto nº 1
01/06/65 a 28/01/66

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.90	1.20
0.95	3.70
1.00	7.00
1.05	11.00
1.10	15.50
1.15	20.00
1.20	25.00
1.25	30.00
1.30	35.00
1.35	40.00
1.40	45.00
1.45	50.00
1.50	55.00
1.55	61.00
1.60	67.00
1.65	74.00
1.70	81.00
1.75	88.00
1.80	96.00
1.85	105.00
1.90	114.00
1.95	123.00
2.00	132.00

Curva de gasto nº 2
29/01/66 a 23/01/67

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.90	1.20
0.95	2.30
1.00	4.20
1.05	8.00
1.10	11.00
1.15	14.50
1.20	18.00
1.25	23.50
1.30	32.00
1.35	37.50
1.40	42.00
1.45	55.00
1.50	80.00
1.55	110.00
1.60	140.00
1.65	180.00
1.70	210.00
1.75	240.00

Curva de gasto nº 3
24/01/67 a 05/02/68

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.90	1.35
1.00	5.50
1.10	13.00
1.20	23.00
1.30	34.00
1.40	45.00
1.50	56.00
1.60	67.50
1.70	80.00
1.80	92.50
1.90	106.00
2.00	121.00
2.10	137.00
2.20	154.00
2.30	172.00
2.40	191.00
2.50	210.00
2.60	230.00
2.70	250.00
2.80	270.00
2.90	290.00
3.00	310.00
3.10	340.00

Curva de gasto nº 4
06/02/68 a 10/01/69

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.90	1.30
1.00	5.75
1.10	14.50
1.20	24.00
1.30	36.00
1.40	48.00
1.50	60.00
1.60	71.00
1.70	84.00
1.80	96.00
1.90	110.00
2.00	124.00
2.10	138.00
2.20	154.00
2.30	171.00
2.40	188.00
2.50	205.00
2.60	225.00
2.70	242.00
2.80	261.00
2.90	280.00
3.00	300.00

RIO COATA - PUENTE MARAVILLAS
CODIGO: COAT

Curva de gasto n° 5
11/01/69 a 20/09/69

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.90	0.40
0.95	1.00
1.00	2.60
1.05	6.00
1.10	12.00
1.15	17.00
1.20	22.00
1.25	28.00
1.30	34.00
1.35	41.00
1.40	48.00
1.45	55.00
1.50	62.00
1.55	69.00
1.60	76.00
1.65	84.00
1.70	90.00
1.75	96.00
1.80	103.00
1.85	110.00
1.90	117.00
1.95	124.00
2.00	130.00
2.05	136.00
2.10	142.00
2.15	149.00
2.20	156.00

Curva de gasto n° 6
21/09/69 a 14/02/70

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.85	0.18
0.90	0.70
0.95	2.80
1.00	6.00
1.05	10.00
1.10	15.00
1.15	20.50
1.20	26.00
1.25	33.00
1.30	40.00
1.35	47.00
1.40	54.00
1.45	61.00
1.50	68.00
1.55	76.00
1.60	84.00
1.65	92.00
1.70	101.00
1.75	110.00
1.80	120.00
1.85	130.00
1.90	141.00
1.95	152.00
2.00	163.00
2.05	176.00
2.10	187.00
2.15	200.00
2.20	212.00
2.25	224.00
2.30	238.00
2.35	252.00
2.40	266.00
2.45	280.00
2.50	294.00
2.55	308.00
2.60	322.00
2.65	338.00
2.70	354.00
2.75	370.00
2.80	386.00
2.85	400.00
2.90	416.00
2.95	436.00
3.00	456.00

Curva de gasto n° 7
15/02/70 a 16/09/70

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.90	1.10
0.95	1.90
1.00	3.60
1.05	7.00
1.10	11.00
1.15	17.50
1.20	22.50
1.25	27.50
1.30	32.50
1.35	36.50
1.40	41.00
1.45	45.50
1.50	51.00
1.55	58.00
1.60	66.00
1.65	74.00
1.70	84.00
1.75	96.00
1.80	112.00
1.85	128.00
1.90	142.00
1.95	155.00
2.00	165.00
2.05	175.00
2.10	183.00
2.15	190.00
2.20	195.00
2.25	200.00
2.30	204.00
2.35	208.00
2.40	212.00
2.45	216.00
2.50	220.00
2.55	224.00
2.60	228.00
2.65	232.00
2.70	236.00
2.75	240.00

Curva de gasto n° 8
17/09/70 a 24/02/71

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.80	0.40
0.90	1.60
1.00	3.60
1.10	7.50
1.20	12.00
1.30	17.00
1.40	25.50
1.50	37.00
1.60	60.00
1.70	84.00
1.80	108.00
1.90	140.00
2.00	170.00
2.10	205.00
2.20	245.00
2.30	290.00
2.40	335.00
2.50	380.00
2.60	440.00
2.70	500.00
2.80	560.00
2.90	630.00
3.00	700.00
3.10	775.00
3.20	850.00
3.30	950.00
3.40	1040.00
3.50	1130.00

RIÓ COATA - PUENTE MARAVILLAS
CODIGO: COAT

Curva de gasto nº 9
25/02/71 a 29/11/71

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.90	1.20
0.95	1.90
1.00	3.80
1.05	10.00
1.10	16.00
1.15	20.50
1.20	25.00
1.25	29.00
1.30	48.00
1.35	56.00
1.40	63.00
1.45	67.50
1.50	72.50
1.55	76.00
1.60	78.00
1.65	80.00
1.70	95.00
1.75	110.00
1.80	123.00
1.85	133.00
1.90	145.00
1.95	161.00
2.00	175.00
2.05	189.00
2.10	203.00
2.15	220.00
2.20	237.00
2.25	255.00
2.30	277.00
2.35	297.00
2.40	317.00
2.45	342.00
2.50	367.00
2.55	392.00
2.60	419.00
2.65	448.00
2.70	479.00
2.75	512.00
2.80	547.00
2.85	583.00
2.90	620.00
2.95	658.00
3.00	697.00
3.05	737.00
3.10	778.00
3.15	820.00
3.20	863.00
3.25	912.00
3.30	960.00

Curva de gasto nº 10
30/11/71 a 28/01/72

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.90	1.10
1.00	3.60
1.10	9.00
1.20	18.00
1.30	29.00
1.40	40.00
1.50	52.00
1.60	65.00
1.70	79.00
1.80	94.00
1.90	110.00
2.00	127.00
2.10	145.00
2.20	166.00
2.30	187.00
2.40	210.00
2.50	237.00
2.60	266.00
2.70	295.00
2.80	325.00

Curva de gasto nº 11
29/01/72 a 17/03/72

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.30	33.00
1.40	46.00
1.50	59.00
1.60	72.00
1.70	86.00
1.80	102.00
1.90	118.00
2.00	135.00
2.10	154.00
2.20	174.00
2.30	195.00
2.40	217.00
2.50	240.00
2.60	265.00
2.70	295.00

Curva de gasto nº 12
18/03/72 a 30/10/72

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.90	0.50
1.00	3.40
1.10	15.50
1.20	26.00
1.30	36.00
1.40	46.00
1.50	55.00
1.60	66.00
1.70	79.00
1.80	92.00
1.90	109.00
2.00	124.00
2.10	144.00
2.20	166.00
2.30	190.00
2.40	215.00
2.50	245.00
2.60	280.00
2.70	315.00

RIO COATA - PUENTE MARAVILLAS
CODIGO: COAT

Curva de gasto nº 13
31/10/72 a 09/02/73

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.90	0.20
1.00	3.40
1.10	9.50
1.20	18.00
1.30	27.00
1.40	36.00
1.50	46.00
1.60	58.00
1.70	68.00
1.80	79.00
1.90	90.00
2.00	102.00
2.10	117.00
2.20	132.00
2.30	150.00
2.40	168.00
2.50	186.00
2.60	208.00
2.70	235.00
2.80	260.00
2.90	285.00
3.00	315.00
3.10	355.00
3.20	395.00
3.30	435.00
3.40	475.00
3.50	510.00

Curva de gasto nº 14
10/02/73 a 21/03/73

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.60	70.00
1.70	85.00
1.80	102.00
1.90	120.00
2.00	139.00
2.10	159.00
2.20	185.00
2.30	205.00
2.40	232.00
2.50	260.00
2.60	295.00
2.70	330.00
2.80	370.00
2.90	410.00
3.00	450.00
3.10	486.00
3.20	518.00
3.30	552.00
3.40	588.00
3.50	628.00

Curva de gasto nº 15
22/03/73 a 28/11/73

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.90	0.10
1.00	4.20
1.10	13.00
1.20	19.50
1.30	26.50
1.40	36.50
1.50	51.00
1.60	64.00
1.70	68.00
1.80	75.00
1.90	85.00
2.00	100.00
2.10	138.00
2.20	165.00
2.30	190.00
2.40	210.00
2.50	228.00
2.60	242.00
2.70	256.00
2.80	268.00

Curva de gasto nº 16
29/11/73 a 06/02/74

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.90	0.20
1.00	5.00
1.10	16.00
1.20	27.00
1.30	36.50
1.40	45.50
1.50	52.00
1.60	59.50
1.70	65.00
1.80	73.00
1.90	82.00
2.00	90.00
2.10	100.00
2.20	112.00
2.30	125.00
2.40	139.00
2.50	152.00
2.60	170.00
2.70	190.00
2.80	212.00
2.90	240.00
3.00	271.00
3.10	308.00
3.20	350.00
3.30	410.00

Curva de gasto nº 17
07/02/74 a 20/12/74

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.90	0.20
1.00	6.00
1.10	16.00
1.20	33.00
1.30	47.00
1.40	60.00
1.50	72.50
1.60	84.00
1.70	96.00
1.80	109.00
1.90	121.00
2.00	134.00
2.10	147.00
2.20	161.00
2.30	177.00
2.40	195.00
2.50	215.00
2.60	235.00
2.70	261.00
2.80	285.00
2.90	311.00
3.00	340.00
3.10	370.00
3.20	400.00

Curva de gasto nº 18
21/12/74 a 12/02/75

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.00	3.60
1.10	11.50
1.20	23.50
1.30	38.00
1.40	52.00
1.50	67.00
1.60	84.00
1.70	100.00
1.80	116.00
1.90	133.00
2.00	150.00
2.10	170.00
2.20	189.00
2.30	208.00
2.40	226.00
2.50	242.00
2.60	260.00
2.70	280.00
2.80	300.00
2.90	315.00
3.00	327.00
3.10	340.00

Curva de gasto nº 19
13/02/75 a 05/12/75

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.90	0.10
1.00	1.70
1.10	14.00
1.20	23.00
1.30	31.00
1.40	44.00
1.50	60.00
1.60	80.00
1.70	83.50
1.80	100.00
1.90	130.00
2.00	170.00
2.10	205.00
2.20	232.00
2.30	252.00
2.40	272.00
2.50	290.00
2.60	307.00
2.70	322.00
2.80	340.00
2.90	360.00
3.00	380.00
3.10	400.00
3.20	425.00

Curva de gasto nº 20
06/12/75 a 30/01/76

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.00	1.30
1.10	7.50
1.20	9.30
1.30	12.00
1.40	15.00
1.50	20.00
1.60	28.00
1.70	41.00
1.80	68.00
1.90	100.00
2.00	125.00
2.10	150.00
2.20	175.00
2.30	200.00
2.40	225.00
2.50	247.00
2.60	270.00
2.70	290.00
2.80	310.00

RIO COATA - PUENTE MARAVILLAS
CODIGO- COAT

Curva de gasto n° 21
31/01/76 a 31/12/76

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.90	0.10
1.00	3.00
1.10	13.00
1.20	24.00
1.30	33.00
1.40	42.50
1.50	55.00
1.60	70.00
1.70	83.00
1.80	94.00
1.90	103.00
2.00	154.00
2.10	180.00
2.20	200.00
2.30	220.00
2.40	237.00
2.50	253.00
2.60	270.00

Curva de gasto n° 22
01/01/77 a 14/02/77

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.00	1.20
1.05	9.00
1.10	16.50
1.15	22.50
1.20	28.00
1.25	33.00
1.30	38.00
1.35	42.50
1.40	47.00
1.45	51.50
1.50	56.50
1.55	61.50
1.60	66.50
1.65	71.50
1.70	76.50
1.75	82.00
1.80	88.00

Curva de gasto n° 23
15/02/77 a 07/11/77

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.85	0.50
0.90	0.90
0.95	1.90
1.00	3.30
1.05	6.00
1.10	9.00
1.15	12.50
1.20	15.50
1.25	19.00
1.30	21.00
1.35	24.00
1.40	26.50
1.45	28.50
1.50	32.50
1.55	41.50
1.60	50.00
1.65	58.50
1.70	64.50
1.75	70.50
1.80	76.50
1.85	82.00
1.90	87.00
1.95	92.00
2.00	97.00
2.05	102.00
2.10	107.00
2.15	145.00
2.20	185.00
2.25	215.00
2.30	240.00
2.35	260.00
2.40	278.00
2.45	294.00
2.50	308.00
2.55	320.00
2.60	330.00
2.65	340.00
2.70	350.00
2.75	360.00

Curva de gasto n° 24
08/11/77 a 31/01/78

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.90	1.50
1.00	3.40
1.10	7.00
1.20	13.00
1.30	21.00
1.40	32.00
1.50	44.00
1.60	58.00
1.70	72.00
1.80	85.00
1.90	135.00
2.00	185.00
2.10	235.00
2.20	285.00
2.30	325.00
2.40	365.00
2.50	405.00
2.60	440.00
2.70	475.00
2.80	510.00
2.90	545.00

CODIGO: COAT

01/02/78 a 30/11/78

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.85	0.75
0.90	1.10
0.95	1.70
1.00	2.80
1.05	4.10
1.10	5.40
1.15	6.50
1.20	7.60
1.25	8.60
1.30	9.40
1.35	10.10
1.40	10.40
1.45	10.90
1.50	12.00
1.55	16.50
1.60	22.00
1.65	26.00
1.70	29.00
1.75	31.00
1.80	33.00
1.85	35.00
1.90	73.00
1.95	98.00
2.00	112.00
2.05	122.00
2.10	130.00
2.15	140.00
2.20	160.00
2.25	180.00
2.30	205.00
2.35	235.00
2.40	270.00
2.45	305.00
2.50	345.00
2.55	390.00
2.60	440.00
2.65	490.00
2.70	545.00
2.75	600.00
2.80	660.00

15/06/88 a 15/10/89

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.50	0.10
1.55	1.60
1.60	4.10
1.65	8.00
1.70	14.00
1.75	20.00
1.80	28.00
1.85	37.00
1.90	46.00
1.95	55.00
2.00	64.00
2.05	73.00
2.10	82.00
2.15	91.00
2.20	100.00
2.25	110.00
2.30	121.00
2.35	133.00
2.40	146.00
2.45	160.00
2.50	175.00
2.55	191.00
2.60	208.00

01/01/90 a 31/12/90

Altura (m)	Caudal (m ³ /s)
1.50	0.10
1.55	1.10
1.60	3.50
1.65	9.50
1.70	15.50
1.75	22.50
1.80	30.00
1.85	38.00
1.90	46.00
1.95	54.00
2.00	63.00
2.05	72.00
2.10	82.00
2.15	92.00
2.20	102.00
2.25	113.00
2.30	124.00
2.35	136.00
2.40	148.00
2.45	161.00
2.50	175.00
2.55	191.00
2.60	208.00

7.- ESTACION : ILAVE

7.1 REGISTROS HISTORICOS

La información hidrométrica proporcionada por el Senamhi-Perú, corresponde al período 1965-1990.

Los registros limnimétricos son completos desde 1966 a 1990 con 10 meses de observaciones el año 1965.

Los aforos directos comprenden 18 años completos (de 1966 a 1969, 1971, 1972, de 1974 a 1978 y de 1984 a 1990); sin datos de 1981 a 1982; 7 meses para 1965 y 1973; 11, 10, 8 y 2 meses para 1970, 1978, 1979 y 1980 respectivamente. Adicionalmente se cuenta con poca información para el período 1958-1960.

Se trataron 1979 aforos directos con las siguientes frecuencias de medición:

- De 4 a 6 aforos por mes los años: 1965, 1969, 1979, de 1984 a 1987, 1989 y 1990.
- De 7 a 11 aforos por mes los años: de 1966 a 1968, de 1970 a 1978 y 1988.

7.2 ANALISIS DE LA CALIDAD DE LOS DATOS

La constitución del lecho del río es de material fino, por lo tanto la sección de aforos es variable por efectos de socavación y formación de bancos.

En general la operación de medición de aforos es buena.

La depuración de datos erróneos tuvo dos fases: En la primera se detectaron visualmente valores incongruentes en los histogramas limnimetría-caudales.

En la segunda fase se detectaron valores puntuales de alta dispersión durante la elaboración de curvas de descarga.

En general no se ha detectado meses claramente erróneos, aspecto que fue verificado durante el proceso de simulación.

7.3 CURVAS DE DESCARGA

La interpretación de las curvas de descarga, se realizó seleccionando períodos de tiempo que permitían el desarrollo de una curva completa y estable.

En términos generales la evolución temporal de las curvas ha sido la siguiente:

Los años 1965 a 1973 la curva tiene el mismo desarrollo; en la época de aguas altas de 1974, cambia totalmente la parte media y alta por presentarse crecidas importantes, estabilizándose a partir de Marzo a su forma original hasta el año 1983; en el período Marzo de 1984 a Febrero de 1985 la parte baja sube significativamente, posteriormente se estabiliza para luego subir paralelamente en su integridad el año 1986, año en que se tiene el período de crecidas máximas formándose bancos una vez pasadas estas.

El año 1987 se estabiliza a la forma original hasta 1990 pero desplazada hacia abajo por el cambio del cero de la escala el 23 de Noviembre de 1986.

El número de curvas interpretadas para la estación fue de 31.

Las aportaciones se interpretaron utilizando las curvas de descarga en sus respectivos períodos de validez.

RIO ILAVE - PUENTE ILAVE
CODIGO ILAV

Curva de gasto nº 1
01/02/60 a 31/07/60

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.80	5.00
0.85	11.00
0.90	15.50
0.95	19.00
1.00	23.00
1.05	27.00
1.10	31.00
1.15	35.00
1.20	39.00
1.25	43.00
1.30	47.50
1.35	52.00
1.40	57.00
1.45	62.00
1.50	67.00
1.55	72.00
1.60	77.00
1.65	83.00
1.70	90.00
1.75	97.00
1.80	105.00
1.85	113.00
1.90	122.00
1.95	131.00
2.00	141.00
2.05	151.00
2.10	162.00
2.15	173.00
2.20	186.00
2.25	199.00
2.30	214.00
2.35	229.00
2.40	246.00
2.45	263.00
2.50	280.00

Curva de gasto nº 2
01/01/65 a 31/03/67

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.55	2.60
0.60	4.00
0.65	5.50
0.70	7.50
0.75	9.25
0.80	11.50
0.85	14.00
0.90	16.75
0.95	19.50
1.00	23.00
1.05	27.00
1.10	31.00
1.15	34.50
1.20	38.00
1.25	42.00
1.30	46.00
1.35	51.00
1.40	56.00
1.45	61.00
1.50	66.00
1.55	73.00
1.60	80.00
1.65	87.00
1.70	94.00
1.75	102.00
1.80	110.00
1.85	119.00
1.90	129.00
1.95	138.00
2.00	147.00
2.05	158.00
2.10	169.00
2.15	180.00
2.20	192.00
2.25	205.00
2.30	220.00
2.35	236.00
2.40	252.00
2.45	268.00
2.50	284.00
2.55	302.00
2.60	320.00
2.65	340.00
2.70	360.00
2.75	380.00
2.80	400.00
2.85	425.00
2.90	450.00
2.95	475.00
3.00	500.00

Curva de gasto nº 3
01/04/67 a 14/01/68

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.50	1.00
0.55	1.90
0.60	3.00
0.65	4.20
0.70	5.90
0.75	7.50
0.80	10.00
0.85	12.50
0.90	15.00
0.95	17.50
1.00	20.50
1.05	24.00
1.10	28.00
1.15	31.50
1.20	35.00
1.25	39.00
1.30	43.50
1.35	48.50
1.40	53.00
1.45	58.00
1.50	63.50
1.55	72.00
1.60	78.00
1.65	85.00
1.70	93.00
1.75	101.00
1.80	110.00
1.85	119.00
1.90	127.00
1.95	136.00
2.00	145.00
2.05	155.00
2.10	165.00

Curva de gasto nº 4
15/01/68 a 12/11/68

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.50	1.00
0.55	2.50
0.60	3.80
0.65	5.80
0.70	8.00
0.75	10.00
0.80	13.00
0.85	16.00
0.90	19.00
0.95	22.00
1.00	26.00
1.05	30.00
1.10	34.00
1.15	39.00
1.20	44.00
1.25	49.00
1.30	54.00
1.35	59.00
1.40	64.00
1.45	70.00
1.50	77.00
1.55	85.00
1.60	92.00
1.65	101.00
1.70	110.00
1.75	120.00
1.80	130.00
1.85	140.00
1.90	151.00
1.95	162.00
2.00	173.00
2.05	184.00
2.10	195.00
2.15	206.00
2.20	218.00
2.25	230.00
2.30	242.00
2.35	254.00
2.40	266.00
2.45	278.00
2.50	290.00

RIO ILAVE - PUENTE ILAVE
CODIGO: ILAV

Curva de gasto n° 5
13/11/68 a 05/02/70

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.50	1.00
0.55	2.50
0.60	4.00
0.65	6.50
0.70	9.00
0.75	11.50
0.80	14.00
0.85	18.00
0.90	21.50
0.95	25.00
1.00	29.00
1.05	33.00
1.10	37.50
1.15	42.00
1.20	46.00
1.25	51.00
1.30	58.00
1.35	65.00
1.40	73.00
1.45	81.00
1.50	89.00
1.55	99.00
1.60	108.00
1.65	121.00
1.70	131.00
1.75	143.00
1.80	154.00
1.85	165.00
1.90	180.00
1.95	192.00
2.00	202.00
2.05	212.00
2.10	225.00
2.15	237.00
2.20	248.00
2.25	262.00
2.30	276.00
2.35	290.00
2.40	304.00
2.45	318.00
2.50	332.00

Curva de gasto n° 6
06/02/70 a 24/02/71

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.50	1.00
0.55	2.20
0.60	3.40
0.65	5.00
0.70	7.50
0.75	10.00
0.80	13.00
0.85	17.00
0.90	20.00
0.95	24.00
1.00	28.00
1.05	31.00
1.10	35.00
1.15	39.00
1.20	43.00
1.25	48.00
1.30	53.00
1.35	58.00
1.40	65.00
1.45	71.00
1.50	77.00
1.55	85.00
1.60	93.00
1.65	102.00
1.70	111.00
1.75	122.00
1.80	132.00
1.85	144.00
1.90	159.00
1.95	172.00
2.00	185.00
2.05	200.00
2.10	212.00
2.15	227.00
2.20	241.00
2.25	254.00
2.30	270.00
2.35	285.00
2.40	299.00
2.45	312.00
2.50	325.00
2.55	339.00
2.60	352.00
2.65	365.00
2.70	378.00
2.75	392.00
2.80	405.00
2.85	420.00
2.90	435.00
2.95	450.00
3.05	480.00
3.10	492.00
3.15	500.00
3.20	513.00
3.25	525.00
3.30	540.00

Curva de gasto n° 7
25/02/71 a 31/12/71

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.60	0.80
0.65	2.60
0.70	4.50
0.75	6.10
0.80	8.50
0.85	11.50
0.90	14.00
0.95	18.00
1.00	22.00
1.05	26.00
1.10	30.00
1.15	35.00
1.20	39.00
1.25	43.00
1.30	48.00
1.35	53.00
1.40	58.00
1.45	64.00
1.50	69.00
1.55	76.00
1.60	82.00
1.65	89.00
1.70	98.00
1.75	105.00
1.80	115.00
1.85	124.00
1.90	133.00
1.95	143.00
2.00	153.00
2.05	164.00
2.10	176.00
2.15	190.00
2.20	205.00
2.25	220.00
2.30	235.00
2.35	250.00
2.40	265.00
2.45	280.00
2.50	295.00
2.55	308.00
2.60	320.00
2.65	335.00
2.70	350.00
2.75	365.00
2.80	380.00
2.85	395.00
2.90	410.00
2.95	425.00
3.00	440.00
3.05	458.00
3.15	494.00
3.20	510.00
3.25	526.00
3.30	545.00

Curva de gasto n° 8
21/01/72 a 19/03/73

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.65	3.40
0.70	5.00
0.75	7.00
0.80	9.50
0.85	13.00
0.90	16.00
0.95	19.00
1.00	22.00
1.05	25.00
1.10	29.00
1.15	32.00
1.20	36.00
1.25	41.00
1.30	45.00
1.35	51.00
1.40	57.00
1.45	63.00
1.50	70.00
1.55	77.00
1.60	85.00
1.65	93.00
1.70	101.00
1.75	110.00
1.80	123.00
1.85	134.00
1.90	147.00
1.95	160.00
2.00	173.00
2.05	186.00
2.10	198.00
2.15	211.00
2.20	226.00
2.25	239.00
2.30	252.00
2.35	265.00
2.40	280.00
2.45	295.00
2.50	310.00
2.55	324.00
2.60	342.00
2.65	355.00
2.70	372.00
2.75	385.00
2.80	400.00
2.85	412.00
2.90	428.00
2.95	442.00
3.00	456.00
3.05	470.00
3.10	484.00
3.15	498.00
3.20	510.00

RIO ILAVE - PUENTE ILAVE
CODIGO: ILAV

Curva de gasto n° 9
20/03/73 a 31/12/74

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.50	0.10
0.55	0.30
0.60	0.70
0.65	1.50
0.70	3.00
0.75	5.00
0.80	9.00
0.85	13.00
0.90	17.00
0.95	22.00
1.00	26.00
1.05	30.00
1.10	35.00
1.15	40.00
1.20	45.00
1.25	51.00
1.30	59.00
1.35	67.00
1.40	75.00
1.45	83.00
1.50	90.00
1.55	97.00
1.60	104.00
1.65	111.00
1.70	119.00
1.75	127.00
1.80	135.00
1.85	145.00
1.90	155.00
1.95	165.00
2.00	175.00
2.05	185.00
2.10	195.00
2.15	208.00
2.20	220.00
2.25	232.00
2.30	244.00
2.35	257.00
2.40	270.00
2.45	283.00

Curva de gasto n°10.1
01/01/74 a 21/01/74

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.70	14.00
0.80	24.00
0.90	38.00
1.00	53.00
1.10	70.00
1.20	87.00
1.30	105.00
1.40	125.00
1.50	145.00
1.60	164.00
1.70	183.00
1.80	202.00
1.90	221.00
2.00	240.00
2.10	255.00
2.20	273.00
2.30	286.00
2.40	300.00
2.50	310.00
2.60	318.00
2.70	326.00
2.80	332.00
2.90	338.00
3.00	343.00

Curva de gasto n°10.2
22/01/74 a 24/01/74

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.00	135.00
2.10	152.00
2.20	170.00
2.30	190.00
2.40	210.00
2.50	230.00
2.60	255.00
2.70	280.00
2.80	305.00
2.90	324.00
3.00	343.00

Curva de gas. n°10.3
25/01/74 a 05/03/74

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.00	135.00
2.10	220.00
2.20	280.00
2.30	330.00
2.40	375.00
2.50	420.00
2.60	470.00
2.70	520.00
2.80	570.00
2.90	615.00
3.00	658.00
3.10	700.00
3.20	750.00
3.30	800.00
3.40	850.00
3.50	900.00
3.60	950.00
3.70	1000.00
3.80	1050.00
3.90	1100.00
4.00	1150.00

RIO ILAVE - PUENTE ILAVE
CODIGO: ILAV

Curva de gasto nº 11
06/03/74 a 07/11/74

Altura (m)	Caudal (m ³ /s)
0.60	3.80
0.70	6.70
0.80	9.50
0.90	14.00
1.00	21.00
1.10	27.50
1.20	36.00
1.30	47.00
1.40	62.50
1.50	80.00
1.60	100.00
1.70	124.00
1.80	148.00
1.90	178.00
2.00	208.00
2.10	242.00
2.20	280.00
2.30	330.00
2.40	380.00
2.50	430.00

Curva de gasto nº 12
08/11/74 a 30/06/75

Altura (m)	Caudal (m ³ /s)
0.50	1.00
0.60	3.80
0.70	8.25
0.80	12.50
0.90	17.00
1.00	23.50
1.10	32.00
1.20	42.00
1.30	52.00
1.40	65.00
1.50	81.00
1.60	97.00
1.70	115.00
1.80	135.00
1.90	157.00
2.00	180.00
2.10	205.00
2.20	235.00
2.30	262.00
2.40	290.00
2.50	315.00
2.60	340.00
2.70	372.00
2.80	408.00
2.90	446.00
3.00	480.00
3.10	505.00
3.20	540.00
3.30	580.00
3.40	615.00
3.50	650.00
3.60	695.00
3.70	740.00
3.80	780.00
3.90	820.00
4.00	860.00
4.10	900.00
4.20	955.00
4.30	1010.00

Curva de gasto nº 13
01/07/75 a 02/02/76

Altura (m)	Caudal (m ³ /s)
0.50	2.40
0.60	4.50
0.70	7.60
0.80	11.00
0.90	16.00
1.00	22.00
1.10	30.00
1.20	40.00
1.30	52.00
1.40	65.00
1.50	79.00
1.60	94.00
1.70	110.00
1.80	127.00
1.90	147.00
2.00	169.00
2.10	194.00
2.20	226.00
2.30	261.00
2.40	296.00
2.50	331.00
2.60	366.00
2.70	401.00
2.80	440.00
2.90	480.00
3.00	515.00
3.10	550.00
3.20	580.00
3.30	610.00
3.40	640.00
3.50	670.00

Curva de gasto nº 14
03/02/76 a 27/12/76

Altura (m)	Caudal (m ³ /s)
0.60	3.50
0.70	6.00
0.80	10.00
0.90	18.00
1.00	25.00
1.10	32.00
1.20	39.00
1.30	47.00
1.40	58.00
1.50	71.00
1.60	85.00
1.70	103.00
1.80	125.00
1.90	145.00
2.00	165.00
2.10	185.00
2.20	205.00
2.30	230.00
2.40	255.00
2.50	280.00
2.60	305.00
2.70	330.00
2.80	355.00
2.90	380.00
3.00	405.00

RIO ILAVE - PUENTE ILAVE
CODIGO: ILAV

Curva de gasto n° 15
28/12/76 a 18/03/77

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.60	2.00
0.70	6.50
0.80	9.50
0.90	14.00
1.00	21.00
1.10	28.00
1.20	37.00
1.30	48.00
1.40	60.00
1.50	73.00
1.60	87.00
1.70	102.00
1.80	122.00
1.90	144.00
2.00	170.00
2.10	196.00
2.20	222.00
2.30	255.00
2.40	290.00
2.50	325.00
2.60	370.00
2.70	420.00
2.80	470.00
2.90	525.00
3.00	580.00
3.10	650.00

Curva de gasto n° 16
19/03/77 a 05/10/77

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.50	2.50
0.60	5.00
0.70	8.50
0.80	14.00
0.90	20.00
1.00	28.00
1.10	36.00
1.20	45.00
1.30	55.00
1.40	67.00
1.50	79.00
1.60	91.00
1.70	105.00
1.80	120.00
1.90	135.00
2.00	155.00
2.10	175.00
2.20	195.00

Curva de gasto n° 17
06/10/77 a 30/01/78

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.60	1.50
0.70	5.00
0.80	8.75
0.90	14.50
1.00	20.00
1.10	27.00
1.20	34.50
1.30	43.00
1.40	55.00
1.50	67.00
1.60	82.00
1.70	100.00
1.80	120.00
1.90	142.00
2.00	166.00
2.10	195.00
2.20	225.00
2.30	255.00
2.40	285.00
2.50	312.00
2.60	332.00
2.70	355.00
2.80	380.00
2.90	395.00
3.00	410.00
3.10	430.00
3.20	450.00

Curva de gasto n° 18
31/01/78 a 30/09/78

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.70	4.40
0.80	7.75
0.90	13.00
1.00	19.00
1.10	25.00
1.20	34.00
1.30	43.00
1.40	53.00
1.50	64.00
1.60	75.00
1.70	88.00
1.80	103.00
1.90	122.00
2.00	142.00
2.10	162.00
2.20	182.00
2.30	204.00
2.40	229.00
2.50	254.00
2.60	280.00
2.70	305.00
2.80	330.00
2.90	355.00
3.00	380.00
3.10	405.00
3.20	430.00

RIO ILAVE - PUENTE ILAVE
CODIGO: ILAV

Curva de gasto n° 19
01/10/78 a 04/03/84

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.50	1.70
0.60	2.30
0.70	3.70
0.80	9.50
0.90	12.50
1.00	16.00
1.10	21.00
1.20	28.00
1.30	38.00
1.40	50.00
1.50	68.00
1.60	93.00
1.70	108.00
1.80	120.00
1.90	132.00
2.00	145.00
2.10	160.00
2.20	175.00
2.30	190.00
2.40	205.00
2.50	220.00
2.60	240.00
2.70	261.00
2.80	283.00
2.90	303.00
3.00	323.00
3.10	348.00
3.20	375.00
3.30	405.00
3.40	435.00
3.50	465.00
3.60	495.00
3.70	525.00
3.80	555.00
3.90	590.00
4.00	630.00
4.10	670.00
4.20	710.00
4.30	750.00
4.40	785.00
4.50	820.00
4.60	860.00
4.70	900.00
4.80	950.00
4.90	1000.00
5.00	1060.00

Curva de gasto n° 20
05/03/84 a 17/02/85

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.00	1.50
1.10	9.00
1.20	17.00
1.30	28.00
1.40	39.00
1.50	50.00
1.60	62.00
1.70	75.00
1.80	90.00
1.90	105.00
2.00	120.00
2.10	139.00
2.20	156.00
2.30	178.00
2.40	200.00
2.50	222.00
2.60	246.00
2.70	277.00
2.80	300.00
2.90	330.00
3.00	360.00
3.10	390.00
3.20	430.00
3.30	470.00
3.40	510.00
3.50	550.00

Curva de gasto n° 21
18/02/85 a 23/09/85

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.00	5.20
1.10	14.50
1.20	24.00
1.30	34.00
1.40	43.00
1.50	56.00
1.60	68.00
1.70	83.00
1.80	100.00
1.90	120.00
2.00	140.00
2.10	163.00
2.20	185.00
2.30	210.00
2.40	235.00
2.50	255.00
2.60	280.00
2.70	305.00
2.80	330.00
2.90	355.00
3.00	380.00

Curva de gasto n° 22
14/11/85 a 22/10/86

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.00	4.00
1.10	10.50
1.20	23.00
1.30	37.00
1.40	52.00
1.50	67.00
1.60	80.00
1.70	91.00
1.80	106.00
1.90	123.00
2.00	138.00
2.10	157.00
2.20	180.00
2.30	203.00
2.40	233.00
2.50	265.00
2.60	295.00
2.70	325.00
2.80	357.00
2.90	390.00
3.00	425.00
3.10	460.00
3.20	495.00
3.30	530.00
3.40	565.00
3.50	602.00
3.60	640.00
3.70	680.00
3.80	720.00
3.90	760.00
4.00	800.00
4.10	840.00
4.20	885.00
4.30	930.00
4.40	980.00
4.50	1040.00

RIO ILAVE - PUENTE ILAVE
CODIGO: ILAV

Curva de gasto n° 23
23/10/86 a 29/01/87

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.80	5.50
0.90	14.00
1.00	23.00
1.10	35.00
1.20	48.00
1.30	63.00
1.40	79.00
1.50	95.00
1.60	112.00
1.70	130.00
1.80	148.00
1.90	170.00
2.00	190.00
2.10	215.00
2.20	238.00
2.30	265.00
2.40	293.00
2.50	320.00
2.60	350.00
2.70	385.00
2.80	420.00
2.90	460.00
3.00	505.00
3.10	550.00
3.20	595.00
3.30	640.00
3.40	685.00
3.50	730.00

Curva de gasto n° 24
30/01/87 a 17/06/87

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.90	6.00
1.00	15.00
1.10	25.00
1.20	40.00
1.30	55.00
1.40	68.00
1.50	82.00
1.60	98.00
1.70	114.00
1.80	132.00
1.90	151.00
2.00	172.00
2.10	195.00
2.20	220.00
2.30	245.00
2.40	275.00
2.50	305.00
2.60	340.00
2.70	375.00
2.80	420.00
2.90	465.00
3.00	510.00
3.10	555.00
3.20	600.00

Curva de gasto n° 25
18/06/87 a 24/08/87

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.90	4.00
0.95	6.50
1.00	10.00
1.05	14.00
1.10	18.00
1.15	23.00
1.20	28.00

Curva de gasto n° 26
07/10/87 a 06/02/88

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.80	6.50
0.85	8.00
0.90	9.50
0.95	12.00
1.00	14.50
1.05	18.50
1.10	24.00
1.15	30.00
1.20	37.00
1.25	45.00
1.30	52.00
1.35	60.00
1.40	69.00
1.45	78.00
1.50	87.00
1.55	96.00
1.60	105.00
1.65	115.00
1.70	124.00
1.75	132.00
1.80	142.00
1.85	153.00
1.90	165.00
1.95	177.00
2.00	187.00
2.05	198.00
2.10	208.00
2.15	220.00
2.20	230.00

RIO ILAVE - PUENTE ILAVE
CODIGO: ILAV

Curva de gasto nº 27
07/02/88 a 06/04/88

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.90	14.00
1.00	22.00
1.10	31.00
1.20	43.00
1.30	57.00
1.40	75.00
1.50	94.00
1.60	112.00
1.70	131.00
1.80	150.00
1.90	175.00
2.00	198.00
2.10	220.00
2.20	243.00
2.30	268.00
2.40	295.00
2.50	318.00
2.60	345.00
2.70	370.00

Curva de gasto nº 28
07/04/88 a 19/06/89

Altura (m)	Caudal (m ³ /s)
0.70	4.00
0.80	9.00
0.90	17.00
1.00	27.00
1.10	35.00
1.20	44.00
1.30	57.00
1.40	72.00
1.50	89.00
1.60	104.00
1.70	121.00
1.80	140.00
1.90	161.00
2.00	182.00
2.10	204.00
2.20	232.00
2.30	260.00
2.40	290.00
2.50	320.00
2.60	350.00
2.70	380.00

Curva de gasto nº 29
20/06/89 a 20/04/90

Altura (m)	Caudal (m ³ /s)
0.60	2.40
0.65	4.10
0.70	6.25
0.75	8.50
0.80	11.00
0.85	14.00
0.90	17.00
0.95	20.50
1.00	24.00
1.05	29.00
1.10	33.00
1.15	39.00
1.20	44.00
1.25	51.00
1.30	58.00

Curva de gasto nº 30
21/04/90 a 25/08/90

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.75	6.50
0.80	8.00
0.85	10.50
0.90	14.50
0.95	18.50
1.00	22.50
1.05	26.50
1.10	30.50

Curva de gasto nº 31
26/08/90 a 31/12/90

Altura (m)	Caudal (m ³ /s)
0.65	4.10
0.70	6.00
0.75	8.00
0.80	10.00
0.85	13.00
0.90	16.00
0.95	20.00
1.00	24.00
1.05	29.00
1.10	33.00
1.15	38.00
1.20	42.50
1.25	49.00
1.30	54.00
1.35	59.00
1.40	65.00
1.45	71.00
1.50	76.00
1.55	83.00
1.60	90.00
1.65	97.00
1.70	103.00
1.75	109.00
1.80	117.00
1.85	124.00
1.90	132.00
1.95	138.00
2.00	144.00

[illegible][illegible][illegible]

8.- ESTACION : PUENTE INTERNACIONAL

8.1 REGISTROS HISTORICOS

Se recopiló toda la información disponible del Senamhi-Bolivia y Senamhi-Perú, en lo concerniente a los registros hidrométricos de la estación Puente Internacional.

Los registros del Senamhi-Bolivia, corresponden a aforos esporádicos de control y a la época de inundaciones del año 1986.

Los datos del Senamhi-Perú, corresponden a descargas medias mensuales-anuales para el período 1955-1990 y aforos directos para el período 1964-1990.

La información seleccionada para el análisis hidrométrico excluye las descargas a nivel mensual-anual, para el período 1955-1964 calculadas por medio de ecuaciones, en razón de no disponer de la fuente original de datos que permitan verificarlas.

La limnimetría comprende el período 1965-1990, con 23 años completos, excepto 1966 con cinco meses de registros y 1967, 1974, 1984 con once meses de registros.

La frecuencia de las lecturas de escala es de cuatro veces por día.

Los aforos directos comprenden el período 1964-1990, con 24 años completos, excepto; 1964 con un mes de medidas, 1973 con ocho meses, 1974 y 1984 con once meses.

La frecuencia de aforos es variable, con registros casi diarios hasta el año 1967, interdiarios hasta 1976; disminuyendo a 2 aforos semanales, en promedio, hasta 1984 y 1 aforo semanal, en promedio, hasta 1990; habiéndose recopilado inicialmente 2934 aforos directos y en la fase de recálculo 3401 aforos directos.

8.2 ANALISIS DE CALIDAD DE LOS DATOS

La calidad de los datos está condicionada a las características de ubicación de la estación.

En lo referente a la ubicación, debemos indicar una vez más que la estación está emplazada dentro del lago, en un punto no adecuado para aforos convencionales; incluso el efecto de fuertes vientos cambia la relación altura-caudal.

También se debe considerar que la estación está ubicada en una zona con condiciones hidráulicas variables por efecto del cambio de los niveles del lago y el remanso provocado por los afluentes situados aguas abajo (Llinqui, Callacame, etc.)

Si los niveles están bajos, estos afluentes crean en la estación caudales negativos, a veces de gran magnitud, en los primeros meses del año.

Asimismo, se debe indicar que a la salida del lago en Aguallamaya, existe un umbral creado por los sedimentos aportados por los afluentes; la evolución de este umbral provoca cambios en el comportamiento del vaciado del lago.

En la transición de flujo y reflujo al Lago, se presentan caudales positivos y negativos del orden de 2 m³, que no pueden ser determinados en su dirección por la invisibilidad provocada por la densa vegetación acuática a partir de los dos metros de profundidad.

Esta vegetación asociada a la poca corriente existente, afecta también en la medición correcta de velocidades al frenar la hélice del molinete, situación que no se puede detectar por la invisibilidad del instrumento sumergido.

Otro detalle que se debe anotar para la época de crecidas extremas, es que en el año 1986, el agua inundó la zona boliviana desbordando por otras secciones y Senamhi-Perú solo tomó en cuenta las descargas a través de la sección de aforos, por lo tanto existe incertidumbre en los valores reales de los datos extremos.

Respecto a datos erróneos en la serie de datos generales, se debe indicar que fueron depurados preliminarmente, sobre la base de un análisis visual de los histogramas limnimetría-caudales. Una segunda depuración fue realizada contrastando la serie de datos con las de estaciones aguas abajo (Calacoto Desaguadero, Ulloma, Chuquiña, etc), pero el régimen del acuífero correspondiente a toda la zona, (desde aguas abajo del Puente Internacional hasta Ulloma) imposibilitó la corrección de datos erróneos.

En esta fase se sospechó la existencia de un error sistemático en los aforos directos, situación que hizo que se solicitaran las planillas originales de aforos, valores que fueron contrastados uno a uno; al no encontrar diferencias significativas (salvo la eliminación del 10% de los datos por no corresponder a medidas directas), se solicitó al PELT, el recálculo de una muestra de aforos para distintos años, con resultados diferentes a los consignados originalmente. Esta situación obligó a entrevistarse en la localidad de Desaguadero con el

aforador, evidenciándose el uso de una única ecuación del molinete para cualquier rango de velocidades y calibrada en el Laboratorio Nacional de Hidráulica (Lima), el 19 de diciembre de 1973 para la hélice N° 15337-4-8.

La ecuación utilizada en el cálculo de velocidades para la serie original fue:

$$V = 0,1347 N + 0,012$$

La ecuación anterior, no corresponde a la especificada por el fabricante y tampoco a la calibrada el 6 de marzo de 1992 en el Instituto de Hidráulica e Hidrología de la UMSA, manteniéndose las ecuaciones originales:

$$V = 0,1230 N + 0,040, \text{ para } N < 1$$

$$V = 0,1330 N + 0,030, \text{ para } N \geq 1$$

El efecto directo de la aplicación de la ecuación incorrecta es la pésima estimación de caudales bajos.

Por la importancia de la información, se impulsó el recálculo de todos los aforos.

La nueva serie fue reinterpretada, reflejando las siguientes variaciones en las estadísticas respecto a las series originales:

- Las aportaciones medias varían en 8%
- Las aportaciones del año máximo varían en 4%
- Las aportaciones del año mínimo varían en 438%

8.3 CURVAS DE DESCARGA

Por las condiciones anotadas en los primeros párrafos del punto 8.2 (concernientes a las particularidades existentes en el entorno de la estación), prácticamente no existen curvas de gastos estables por la gran variabilidad en los caudales para una misma altura de escala, por lo tanto la interpretación de los caudales diarios faltantes fue dificultosa:

- Para el período 1965-1978 se interpretaron directamente los valores faltantes. Por interpolación directa, dada la alta frecuencia de aforos existentes y gracias las características de lenta evolución de las salidas del lago.

- A partir de 1979, se interpretaron curvas de descarga para períodos de reflujo del lago, con aforos secuenciales sin dispersión dentro la tendencia de comportamiento temporal.

El número de curvas obtenidas bajo este criterio fue de 17.

Las series generadas a través de las curvas, comparadas gráficamente a nivel diario con las medidas y con las series de Calacoto Desaguadero, definen que a partir del año 1986 se diagnostica un período incorrecto de mediciones, por no ajustarse al hidrograma de vaciado a esperar de un Lago. Esta situación se confirmó al comparar los resultados de algunos aforos de control realizados por Senamhi-Bolivia, que difieren con los generados, especialmente para los resultados correspondientes al año 1990 que fueron desechados por considerarlos incorrectos.

RIO DESAGUADERO - PTE. INTERNACIONAL
CODIGO: PTEI

Curva de gasto nº 1
12/9/79 a 31/12/79

Altura (m)	Caudal (m3/s)
9.77	8.00
9.87	14.00
9.97	17.00
10.07	25.00

Curva de gasto nº 2
03/01/81 a 09/02/81

Altura (m)	Caudal (m3/s)
9.30	8.00
9.40	10.20
9.50	12.00
9.60	13.40
9.70	14.70
9.80	15.50
9.90	16.30

Curva de gasto nº 3
10/02/81 a 20/04/81

Altura (m)	Caudal (m3/s)
9.90	9.00
10.00	11.90
10.10	17.50
10.20	32.00
10.30	45.00
10.40	72.00

Curva de gasto nº 4
29/04/81 a 14/10/81

Altura (m)	Caudal (m3/s)
9.80	15.00
9.90	16.30
10.00	18.80
10.10	22.50
10.20	26.00
10.30	34.80
10.40	45.00
10.50	60.00

Curva de gasto nº 5
01/08/82 a 31/12/82

Altura (m)	Caudal (m3/s)
9.63	9.50
9.73	16.00
9.83	19.20
9.93	21.80
10.03	22.80

Curva de gasto nº 6
07/05/83 a 30/11/83

Altura (m)	Caudal (m3/s)
8.55	6.30
8.65	7.30
8.75	8.20
8.85	9.00
8.95	9.50
9.05	10.10
9.15	10.50
9.25	10.70
9.35	10.80
9.45	11.00
9.55	12.00

Curva de gasto nº 7
02/05/84 a 31/12/84

Altura (m)	Caudal (m3/s)
9.60	12.00
9.70	14.70
9.80	20.00
9.90	32.00
10.00	62.00
10.10	72.00
10.20	79.00
10.30	84.00
10.40	92.00
10.50	110.00
10.60	145.00

Curva de gasto nº 8
12/01/85 a 19/05/85

Altura (m)	Caudal (m3/s)
9.90	17.50
10.00	20.00
10.10	24.00
10.20	30.00
10.30	40.00
10.40	51.00
10.50	68.00
10.60	88.00
10.70	123.00
10.80	170.00
10.90	212.00
11.00	245.00

Curva de gasto nº 9
20/05/85 a 01/08/85

Altura (m)	Caudal (m3/s)
10.60	70.00
10.70	100.00
10.80	140.00
10.90	210.00
11.00	300.00

Curva de gasto nº 10
02/08/85 a 07/11/85

Altura (m)	Caudal (m3/s)
10.30	50.00
10.40	56.00
10.50	65.00
10.60	80.00
10.70	103.00

Curva de gasto nº 11
08/11/85 a 01/01/86

Altura (m)	Caudal (m3/s)
10.33	39.00
10.43	66.00
10.53	87.00
10.63	108.00
10.73	121.00

Curva de gasto nº 12
02/01/86 a 02/03/86

Altura (m)	Caudal (m3/s)
10.70	90.00
10.80	130.00
10.90	184.00
11.00	220.00
11.10	250.00
11.20	273.00
11.30	300.00

Curva de gasto nº 13
02/05/86 a 13/12/86

Altura (m)	Caudal (m3/s)
10.60	100.00
10.70	125.00
10.80	130.00
10.90	140.00
11.00	150.00
11.10	158.00
11.20	162.00
11.30	167.00
11.40	170.00
11.50	173.00
11.60	185.00
11.70	220.00
11.80	320.00
11.90	365.00

Curva de gasto nº 14
14/12/86 a 20/01/88

Altura (m)	Caudal (m3/s)
10.00	73.00
10.10	76.00
10.20	81.00
10.30	85.00
10.40	87.00
10.50	95.00
10.60	111.00
10.70	128.00
10.80	142.00
10.90	151.00
11.00	160.00
11.10	170.00
11.20	180.00

Curva de gasto nº 15
21/01/88 a 29/04/89

Altura (m)	Caudal (m3/s)
10.10	76.00
10.20	81.00
10.30	91.00
10.40	100.00
10.50	108.00
10.60	112.00
10.70	123.00
10.80	138.00

Curva de gasto nº 16
31/07/89 a 18/04/89

Altura (m)	Caudal (m3/s)
9.60	48.00
9.70	70.00
9.80	95.00
9.90	108.00
10.00	118.00
10.10	124.00
10.20	126.00
10.30	128.00
10.40	130.00
10.50	131.00
10.60	139.00
10.70	148.00

RIO DESAGUADERO - PTE. INTERNACIONAL
CODIGO: PTEI

Curva de gasto nº 17
01/05/89 a 31/12/89

Altura (m)	Caudal (m ³ /s)
9.30	23.00
9.40	30.00
9.50	35.00
9.60	38.00
9.70	43.00
9.80	50.00
9.90	57.00
10.00	66.00
10.10	73.00
10.20	80.00
10.30	85.00

9.- **ESTACION : CALACOTO DESAGUADERO**

9.1 **REGISTROS HISTORICOS**

Los registros hidrométricos recopilados del Senamhi-Bolivia, corresponden a 28 años de aforos (Período 1963-1990) y 21 años de limnimetría (Período 1970-1990).

Los registros limnimétricos presentan vacíos a nivel mensual los años 1970, 1972 y 1985 con 5,9 y 11 meses de observaciones respectivamente.

La frecuencia de lecturas de escala es en general de tres veces por día.

Las series de aforos directos incompletos a nivel anual son:

- Para el año 1963, con 1 mes de mediciones
- Para el año 1964, con 10 meses de mediciones
- Para los años 1965-1966, con 8 meses de mediciones
- Para los años 1973, 1975 y 1977 con 11 meses de mediciones
- Para el año 1974, con 9 meses de mediciones
- Para el año 1986, con 5 meses de mediciones
- Para el año 1990, con 6 meses de mediciones

La frecuencia de los aforos es casi diaria de 1963 a 1981, interdiarias desde 1981 a 1984 y con cuatro aforos como promedio mensual los restantes años.

El número total de aforos directos recopilados es de 5163.

9.2 **ANALISIS DE CALIDAD DE LOS DATOS**

La estación de Calacoto en el Desaguadero se encuentra a menos de 1 Km de la confluencia del río Mauri, afectando sensiblemente el efecto de remanso en la estación, cuando se producen crecidas en el río Mauri.

También se debe tomar en cuenta cambios de escala detectados en las siguientes fechas:

10 de Abril de 1964, 18 de Febrero de 1965, 12 de Noviembre de 1971, 11 de Octubre de 1975 y 1º de Octubre de 1986.

Un primer contraste con los datos originales, eliminó una serie de aforos por no corresponder a medidas directas.

Los registros seleccionados fueron depurados sobre la base del análisis visual de los histogramas limnimétricos-caudales y comparación de datos simultáneos con las estaciones de: Calacoto Mauri, Chuquiña, Ulloma, etc.

Como resultado final de la depuración, se desecharon los registros del año 1990, por considerarlos incorrectos.

9.3 CURVAS DE DESCARGA

Las variaciones marcadas en las familias de curvas de descargas se deben a los cambios de escalas que tuvo la estación, pero el comportamiento de estas tiene la misma evolución general. Esta evolución corresponde a un período de 9 meses (Desde Febrero a Noviembre), con una curva de alta pendiente muy sensible a los cambios de altura de escala.

Los meses de crecidas y donde se presentan fenómenos de remanso, las curvas fueron tratadas tanto en su fase de subida como de bajada.

Los caudales finales fueron obtenidos en función a la frecuencia de aforos y de acuerdo a los siguientes criterios:

- En los registros con información diaria e interdiaria, se interpretaron los caudales faltantes sobre la base de una interpolación directa y asociada con la limnimetría existente.
- En los registros de menor frecuencia, se obtuvieron los caudales faltantes, sobre la base de la limnimetría y las curvas correspondientes en sus respectivos períodos de validez.

El número total de curvas interpretadas para la estación fue de 87.

RIO DESAGUADERO - CALACOTO
CODIGO: CALD

Curva de gasto nº 1
11/03/64 a 13/04/64

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.20	72.00
0.25	75.00
0.30	77.00
0.35	79.00
0.40	81.00
0.45	82.50
0.50	85.00
0.55	87.50
0.60	90.00
0.65	92.50
0.70	95.00
0.75	97.50
0.80	100.00
0.85	102.50
0.90	105.00
0.95	107.50
1.00	110.00

Curva de gasto nº 4
21/11/66 a 27/11/66

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.95	6.00
1.00	8.50
1.05	10.00
1.10	10.90
1.15	11.50
1.20	12.00
1.25	12.40
1.30	12.80
1.35	13.20
1.40	13.50
1.45	13.70

Curva de gasto nº 7
11/02/67 a 12/03/67

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.00	4.00
1.05	5.35
1.10	6.50
1.15	7.75
1.20	9.00
1.25	10.00
1.30	11.20
1.35	13.00
1.40	14.00
1.45	15.25
1.50	16.75
1.55	18.55
1.60	20.25
1.65	22.00
1.70	24.00
1.75	26.00
1.80	28.00

Curva de gasto nº 10
19/03/68 a 07/08/68

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.00	6.00
1.05	8.50
1.10	10.70
1.15	13.00
1.20	16.50
1.25	20.00
1.30	23.50
1.35	27.00
1.40	29.00
1.45	32.00
1.50	34.00
1.55	36.50
1.60	39.00
1.65	41.50
1.70	44.00
1.75	46.00
1.80	48.50

Curva de gasto nº 2
11/07/64 a 19/12/64

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.10	24.00
0.15	29.00
0.20	34.00
0.25	39.00
0.30	43.00
0.35	47.00
0.40	50.00
0.45	53.00
0.50	56.00
0.55	59.00
0.60	62.00
0.65	65.00
0.70	68.00
0.75	71.00

Curva de gasto nº 5
15/12/66 a 13/01/67

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1	4.50
1.05	5.25
1.10	6.25
1.15	7.00
1.20	8.20
1.25	9.30
1.30	10.75
1.35	12.50
1.40	14.00
1.45	16.00
1.50	18.00
1.55	20.50
1.60	23.00
1.65	26.00

Curva de gasto nº 8
30/03/67 a 28/11/67

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.90	1.50
0.95	2.10
1.00	2.90
1.05	3.90
1.10	5.00
1.15	6.50
1.20	8.40
1.25	10.10
1.30	12.00
1.35	14.00
1.40	16.00
1.45	18.00
1.50	20.00
1.55	22.10
1.60	24.20
1.65	26.30
1.70	28.30

Curva de gasto nº 11
08/08/68 a 12/11/68

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.70	1.00
0.75	1.40
0.80	2.10
0.85	2.80
0.90	3.70
0.95	5.10
1.00	7.00
1.05	9.50
1.10	12.00

Curva de gasto nº 3
18/07/66 a 20/11/66

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.8	2.60
0.85	3.40
0.90	4.60
0.95	6.00
1.00	8.00
1.05	12.00
1.10	16.00
1.15	20.00
1.20	23.50
1.25	27.00
1.30	30.50
1.35	34.00
1.40	36.50

Curva de gasto nº 6
14/01/67 a 10/02/67

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.00	4.30
1.05	5.00
1.10	5.70
1.15	6.40
1.20	7.20
1.25	8.20
1.30	9.10
1.35	10.50
1.40	11.75
1.45	13.50
1.50	15.00
1.55	16.75

Curva de gasto nº 9
29/11/67 a 17/02/68

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.00	2.60
1.05	3.20
1.10	3.90
1.15	4.40
1.20	5.00
1.25	5.60
1.30	6.20
1.35	6.70
1.40	7.20
1.45	7.70
1.50	10.00
1.55	14.00
1.60	18.00
1.65	21.20
1.70	24.50
1.75	28.00
1.80	31.00
1.85	34.50
1.90	37.50

Curva de gasto nº 12
13/11/68 a 26/01/69

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.85	2.20
0.90	2.85
0.95	3.50
1.00	4.25
1.05	5.10
1.10	6.10
1.15	7.00
1.20	8.20
1.25	9.40
1.30	10.70
1.35	12.40
1.40	13.90

RIO DESAGUADERO - CALACOTO
CODIGO: CALD

Curva de gasto nº 13
27/01/69 a 26/11/69

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.80	1.20
0.85	1.50
0.90	1.80
0.95	2.40
1.00	3.20
1.05	4.60
1.10	6.70
1.15	8.80
1.20	11.00
1.25	13.40
1.30	16.00
1.35	18.80
1.40	21.00
1.45	24.00
1.50	27.00
1.55	30.00
1.60	34.00

Curva de gasto nº 16
13/06/70 a 24/01/71

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.05	1.00
1.10	3.20
1.15	5.00
1.20	6.50
1.25	7.50
1.30	8.60
1.35	9.50
1.40	10.50
1.45	11.50
1.50	12.40

Curva de gasto nº 19
12/11/71 a 31/12/71

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.95	0.40
1.00	0.90
1.05	1.50
1.10	2.40
1.15	3.40
1.20	4.80
1.25	6.10
1.30	7.70
1.35	9.20
1.40	10.70
1.45	12.50
1.50	14.00
1.55	16.00

Curva de gasto nº 22
09/10/72 a 08/12/72

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.95	0.85
1.00	0.95
1.05	1.15
1.10	1.40
1.15	2.00
1.20	4.00
1.25	5.20
1.30	5.90
1.35	6.40
1.40	6.60
1.45	7.00

Curva de gasto nº 14
29/11/69 a 30/01/70

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.80	1.00
0.85	1.45
0.90	1.90
0.95	2.45
1.00	3.10
1.05	4.00
1.10	5.00
1.15	6.00
1.20	7.50
1.25	8.75
1.30	10.25
1.35	12.00
1.40	13.60
1.45	15.50

Curva de gasto nº 17
25/01/71 a 04/04/71

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.15	15.00
1.20	20.00
1.25	23.00
1.30	26.00
1.35	28.00
1.40	30.00
1.45	30.50
1.50	31.00
1.55	31.50
1.60	31.80
1.65	32.00
1.70	32.20
1.75	32.50
1.80	34.00
1.85	36.00
1.90	40.00
1.95	48.00
2.00	55.00
2.05	65.00

Curva de gasto nº 20
01/01/72 a 20/04/72

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.20	5.70
1.25	8.00
1.30	11.00
1.35	14.00
1.40	17.00
1.45	20.40
1.50	24.00
1.55	28.30
1.60	32.00
1.65	33.50
1.70	35.50
1.75	37.00
1.80	40.00
1.85	44.00
1.90	49.00
1.95	54.00
2.00	60.00

Curva de gasto nº 23
09/12/72 a 17/01/73

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.00	1.60
1.05	2.20
1.10	2.80
1.15	3.60
1.20	4.40
1.25	5.50
1.30	6.70
1.35	8.20
1.40	9.30
1.45	10.50
1.50	11.60
1.55	12.70
1.60	13.90
1.65	14.90
1.70	16.20
1.75	17.50
1.80	19.00

Curva de gasto nº 15
31/01/70 a 12/06/70

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.05	4.00
1.10	8.00
1.15	11.00
1.20	12.50
1.25	13.40
1.30	13.60
1.35	14.00
1.40	14.40
1.45	15.00
1.50	19.00
1.55	24.00
1.60	30.00
1.65	35.00
1.70	40.00
1.75	44.00
1.80	49.00

Curva de gasto nº 18
10/04/71 a 08/11/71

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.80	0.30
0.85	0.70
0.90	3.80
0.95	5.70
1.00	8.00
1.05	10.00
1.10	12.20
1.15	14.80
1.20	18.00

Curva de gasto nº 21
21/04/72 a 08/10/72

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.95	1.00
1.00	2.50
1.05	4.00
1.10	5.50
1.15	6.50
1.20	8.00
1.25	9.50
1.30	11.00
1.35	12.50
1.40	14.00
1.45	15.50

Curva de gasto nº 24
18/01/73 a 01/02/73

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.30	9.50
1.35	10.00
1.40	10.50
1.45	11.20
1.50	12.00
1.55	12.80
1.60	13.80
1.65	15.00
1.70	16.50
1.75	18.00
1.80	20.00
1.85	23.00
1.90	26.00
1.95	31.00
2.00	36.00

RIO DESAGUADERO - CALACOTO
CODIGO: CALD

Curva de gasto nº 25
02/02/73 a 16/07/73

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.10	4.40
1.15	6.00
1.20	7.70
1.25	9.70
1.30	12.70
1.35	16.50
1.40	19.80
1.45	22.80
1.50	25.70
1.55	29.00
1.60	32.50
1.65	35.75
1.70	39.50
1.75	43.00
1.80	47.00

Curva de gasto nº 28
18/05/74 a 08/08/74

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.1	21.00
1.15	26.00
1.20	30.00
1.25	34.00
1.30	38.00
1.35	42.00
1.40	46.00
1.45	50.00

Curva de gasto nº31
11/12/74 a 22/01/75

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.10	7.00
1.15	7.70
1.20	8.70
1.25	9.70
1.30	11.00
1.35	12.40
1.40	14.00
1.45	16.50
1.50	18.50
1.55	21.80
1.60	24.30
1.65	27.00
1.70	29.50
1.75	32.00
1.80	34.50
1.85	37.00
1.90	39.00

Curva de gasto nº 34
19/04/75 a 06/10/75

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.10	18.00
1.15	21.00
1.20	24.50
1.25	27.75
1.30	31.00
1.35	35.00
1.40	39.00
1.45	43.00
1.50	47.00
1.55	51.50
1.60	55.50
1.65	59.00
1.70	62.00

Curva de gasto nº 26
17/07/73 a 14/12/73

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.95	0.65
1.00	1.50
1.05	2.90
1.10	4.10
1.15	5.50
1.20	7.50
1.25	9.40
1.30	12.00
1.35	14.50
1.40	17.00

Curva de gasto nº 29
09/08/74 a 07/11/74

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.00	3.00
1.05	6.00
1.10	10.00
1.15	15.00
1.20	20.00
1.25	24.00
1.30	27.00
1.35	29.50
1.40	31.00
1.45	34.00
1.50	36.50
1.55	40.00
1.60	44.00
1.65	48.00
1.70	52.00
1.75	55.50
1.80	60.00

Curva de gasto nº 32
23/01/75 a 11/02/75

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.50	15.60
1.55	19.60
1.60	24.00
1.65	29.00
1.70	34.00
1.75	39.50
1.80	45.40
1.85	51.50
1.90	57.00
1.95	64.00
2.00	70.00
2.05	76.00
2.10	82.00

Curva de gasto nº 35
01/11/75 a 04/01/76

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.30	9.00
2.40	15.50
2.50	21.00
2.60	26.00
2.70	30.00
2.80	34.00
2.90	37.00
3.00	40.00
3.10	43.00
3.20	46.50
3.30	49.50
3.40	52.50
3.50	55.50

Curva de gasto nº 27
15/12/73 a 14/01/74

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.95	0.80
1.00	1.00
1.05	1.30
1.10	1.80
1.15	2.30
1.20	3.40
1.25	3.90
1.30	4.10
1.35	4.20
1.40	4.30
1.45	4.40
1.50	4.50
1.55	4.70
1.60	5.10
1.65	5.50
1.70	5.90

Curva de gasto nº 30
08/11/74 a 10/12/74

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.05	2.00
1.10	9.00
1.15	11.60
1.20	13.10
1.25	14.50
1.30	15.90

Curva de gasto nº 33
12/02/75 a 18/04/75

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.40	39.00
1.45	40.00
1.50	41.00
1.55	42.00
1.60	45.00
1.65	48.00
1.70	53.00
1.75	59.00
1.80	63.00
1.85	67.00
1.90	70.00
1.95	73.00
2.00	76.00
2.05	80.00
2.10	84.00
2.15	88.00
2.20	92.00

Curva de gasto nº 36
05/01/76 a 24/02/76

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.80	30.00
2.85	55.00
2.90	62.00
2.95	68.00
3.00	74.00
3.05	80.00
3.10	85.50
3.15	91.00
3.20	97.00
3.25	102.00
3.30	106.00
3.35	111.00
3.40	115.00
3.45	121.00
3.50	125.00

RIO DESAGUADERO - CALACOTO
CODIGO: CALD

Curva de gasto nº 37
25/02/76 a 11/01/77

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.30	18.00
2.40	26.00
2.50	36.00
2.60	44.50
2.70	49.50
2.80	64.00
2.90	73.00
3.00	82.50
3.10	91.00
3.20	101.00
3.30	110.00
3.40	117.50
3.50	125.00
3.60	132.00
3.70	138.00

Curva de gasto nº 40
14/10/77 a 06/12/77

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.30	10.00
2.40	12.50
2.50	15.50
2.60	19.50
2.70	26.00
2.80	34.00
2.90	41.00
3.00	48.00
3.10	54.00
3.20	60.00
3.30	65.00

Curva de gasto nº 43
07/02/78 a 21/11/78

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.50	10.00
2.60	13.50
2.70	19.50
2.80	31.00
2.90	47.00
3.00	57.00
3.10	63.00
3.20	71.00
3.30	84.00
3.40	108.00

Curva de gasto nº 46
25/12/78 a 12/01/79

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.90	34.00
3.00	42.00
3.10	52.00
3.20	63.00
3.30	75.00
3.40	88.00
3.50	100.00
3.60	112.00
3.70	126.00
3.80	138.00

Curva de gasto nº 38
12/01/77 a 25/02/77

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.30	13.00
2.40	18.00
2.50	24.00
2.60	31.00
2.70	35.00
2.80	38.00
2.90	39.00
3.00	41.00
3.10	44.00
3.20	51.00
3.30	65.00
3.40	85.00
3.50	110.00
3.60	140.00

Curva de gasto nº 41
07/12/77 a 13/01/78

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.30	9.00
2.40	11.75
2.50	15.50
2.60	19.75
2.70	24.50
2.80	31.00
2.90	38.50
3.00	46.00
3.10	52.00
3.20	58.50
3.30	63.50
3.40	70.00
3.50	74.00
3.60	80.00

Curva de gasto nº 44
22/11/78 a 03/12/78

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.50	14.50
2.55	15.20
2.60	15.70
2.65	16.20
2.70	16.80
2.75	17.20
2.80	18.00
2.85	19.00
2.90	20.50
2.95	24.00
3.00	27.50
3.05	33.00

Curva de gasto nº 47
13/01/79 a 05/04/79

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.90	36.00
3.00	50.00
3.10	65.00
3.20	82.00
3.30	97.00
3.40	110.00
3.50	123.00
3.60	131.00
3.70	138.00
3.80	145.00
3.90	152.00

Curva de gasto nº 39
26/02/77 a 13/10/77

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.30	8.00
2.40	13.00
2.50	20.00
2.60	30.00
2.70	42.00
2.80	56.00
2.90	66.00
3.00	73.00
3.10	80.00
3.20	87.00
3.30	94.00
3.40	101.00
3.50	108.00
3.60	116.00
3.70	123.00

Curva de gasto nº 42
14/01/78 a 06/02/78

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.40	15.00
2.50	18.50
2.60	22.00
2.70	26.50
2.80	31.00
2.90	36.00
3.00	43.00
3.10	51.50
3.20	61.50
3.30	73.00
3.40	87.00
3.50	105.00
3.60	125.00
3.70	150.00
3.80	180.00

Curva de gasto nº 45
04/12/78 a 24/12/78

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.60	14.00
2.70	18.50
2.80	23.50
2.90	29.50
3.00	37.00
3.10	46.00
3.20	57.00
3.30	70.00
3.40	84.00
3.50	100.00

Curva de gasto nº 48
06/04/79 a 13/12/79

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.50	15.00
2.60	22.00
2.70	33.00
2.80	44.00
2.90	55.00
3.00	67.00
3.10	80.00
3.20	96.00
3.30	110.00
3.40	125.00

RIO DESAGUADERO - CALACOTO
CODIGO: CALD

Curva de gasto nº 49
14/12/79 a 19/01/80

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.50	18.00
2.60	23.00
2.70	29.00
2.80	34.50
2.90	41.00
3.00	47.00
3.10	53.50
3.20	60.00
3.30	68.00
3.40	76.00
3.50	83.00
3.60	90.00

Curva de gasto nº 53
19/03/80 a 29/12/80

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.50	5.00
2.60	11.00
2.70	21.00
2.80	31.00
2.90	42.00
3.00	55.00
3.10	65.00
3.20	72.00
3.30	78.00
3.40	82.00
3.50	84.50
3.60	87.00
3.70	89.00
3.80	90.00

Curva de gasto nº 57
02/03/81 a 19/12/81

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.60	22.00
2.65	26.50
2.70	31.00
2.75	35.50
2.80	40.00
2.85	44.00
2.90	50.50
2.95	56.50
3.00	62.00
3.05	69.00
3.10	75.00
3.15	80.50
3.20	85.00
3.25	88.50

Curva de gasto nº 60
24/01/82 a 23/02/82

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.80	48.00
2.90	55.00
3.00	64.00
3.10	72.00
3.20	80.00
3.30	87.00
3.40	94.00
3.50	99.00
3.60	103.50
3.70	108.00
3.80	110.00

Curva de gasto nº 50
20/01/80 a 25/02/80

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.6	19.00
2.70	25.00
2.80	32.00
2.90	37.00
3.00	42.00
3.10	46.00
3.20	49.00
3.30	51.00
3.40	53.00

Curva de gasto nº 54
30/12/80 a 08/01/81

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.50	9.00
2.60	11.50
2.70	15.00
2.80	19.00
2.90	23.00
3.00	28.00
3.10	34.00
3.20	40.00
3.30	48.00
3.40	56.00

Curva de gasto nº 57
continuación...

Altura (m)	Caudal (m3/s)
3.30	92.00
3.35	95.00
3.40	99.00
3.45	103.50
3.50	107.00
3.55	111.00
3.60	115.00
3.65	119.00
3.70	123.00

Curva de gasto nº 61
24/02/82 a 20/03/82

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.80	33.00
2.90	44.00
3.00	56.00
3.10	68.00
3.20	80.00
3.30	87.00
3.40	95.00
3.50	103.00
3.60	111.00
3.70	121.00
3.80	130.00

Curva de gasto nº 51
26/02/80 a 06/03/80

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.7	28.00
2.80	33.00
2.90	38.00
3.00	43.00
3.10	50.00
3.20	58.00
3.30	67.00
3.40	78.00
3.50	89.00

Curva de gasto nº 55
21/01/81 a 10/02/81

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.80	19.00
2.90	23.00
3.00	27.50
3.10	33.00
3.20	39.00
3.30	45.50
3.40	52.00
3.50	60.50
3.60	71.00
3.70	84.00
3.80	97.00
3.90	110.00

Curva de gasto nº 58
20/12/81 a 04/01/82

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.60	20.00
2.70	25.00
2.80	30.00
2.90	35.00
3.00	40.00
3.10	46.00
3.20	53.00
3.30	59.50
3.40	67.00
3.50	75.00
3.60	83.00

Curva de gasto nº 62
21/03/82 a 17/11/82

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.50	20.00
2.60	28.00
2.70	39.00
2.80	47.00
2.90	56.00
3.00	68.00
3.10	79.00
3.20	92.00
3.30	102.00
3.40	113.00

Curva de gasto nº 52
07/03/80 a 18/03/80

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.90	45.00
3.00	46.00
3.10	48.00
3.20	50.00
3.30	52.00
3.40	55.00
3.50	57.00
3.60	60.00
3.70	63.00
3.80	67.00

Curva de gasto nº 56
11/02/81 a 01/03/81

Altura (m)	Caudal (m3/s)
3.10	44.00
3.20	55.00
3.30	65.00
3.40	75.00
3.50	84.00
3.60	94.00
3.70	104.00
3.80	114.00

Curva de gasto nº 59
05/01/82 a 23/01/82

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.80	38.00
2.90	45.50
3.00	51.50
3.10	56.50
3.20	61.00
3.30	67.00
3.40	73.00
3.50	81.50
3.60	95.50
3.70	125.00
3.80	170.00

Curva de gasto nº 63
18/11/82 a 14/03/83

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.40	8.00
2.50	18.00
2.60	25.00
2.70	31.00
2.80	36.00
2.90	40.00
3.00	44.00
3.10	48.00
3.20	52.00
3.30	56.00

RIO DESAGUADERO - CALACOTO
CODIGO: CALD

Curva de gasto nº 64
25/12/83 a 21/01/84

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.40	3.20
2.50	5.50
2.60	8.50
2.70	13.00
2.80	18.00
2.90	24.00
3.00	31.50
3.10	39.00
3.20	48.50
3.30	58.00
3.40	69.00
3.50	82.00
3.60	95.00

Curva de gasto nº 67
17/11/84 a 11/01/85

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.50	32.00
2.60	36.00
2.70	40.00
2.80	44.00
2.90	46.00
3.00	48.00
3.10	52.00
3.20	58.00
3.30	64.00
3.40	72.00
3.50	80.00
3.60	86.00
3.70	92.00
3.80	100.00
3.90	105.00
4.00	112.00
4.10	120.00

Curva de gasto nº 70
26/02/85 a 17/03/85

Altura (m)	Caudal (m3/s)
3.10	107.00
3.20	109.00
3.30	113.00
3.40	120.00
3.50	126.00
3.60	139.00
3.70	157.00
3.80	180.00
3.90	208.00

Curva de gasto nº 73
25/11/85 a 16/12/85

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.80	75.00
2.90	90.00
3.00	108.00
3.10	120.00
3.20	125.00
3.30	130.00
3.40	131.00
3.50	132.00
3.60	141.00
3.70	159.00

Curva de gasto nº 65
22/01/84 a 18/02/84

Altura (m)	Caudal (m3/s)
3.00	55.00
3.10	67.00
3.20	78.00
3.30	85.00
3.40	94.00
3.50	101.00
3.60	107.00
3.70	117.00
3.80	130.00
3.90	144.00
4.00	160.00
4.10	172.00

Curva de gasto nº 68
14/01/85 a 05/02/85

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.70	36.00
2.80	50.00
2.90	65.00
3.00	80.00
3.10	90.00
3.20	100.00
3.30	105.00
3.40	108.00
3.50	110.00
3.60	111.00

Curva de gasto nº 71
18/03/85 a 14/10/85

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.70	65.00
2.80	68.00
2.90	75.00
3.00	92.00
3.10	113.00
3.20	124.00
3.30	127.00
3.40	130.00
3.50	133.00
3.60	136.00

Curva de gasto nº 74
17/12/85 a 10/01/86

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.90	100.00
3.00	104.00
3.10	108.00
3.20	112.00
3.30	116.00
3.40	120.00
3.50	124.00
3.60	130.00
3.70	142.00
3.80	158.00
3.90	170.00
4.00	175.00
4.10	180.00

Curva de gasto nº 66
19/02/84 a 16/11/84

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.50	22.00
2.60	35.00
2.70	50.00
2.80	63.00
2.90	75.00
3.00	90.00
3.10	110.00
3.20	130.00
3.30	140.00
3.40	148.00
3.50	153.00
3.60	161.00
3.70	169.00
3.80	177.00
3.90	188.00
4.00	200.00
4.10	210.00

Curva de gasto nº 69
06/02/85 a 25/02/85

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.80	59.00
2.90	61.00
3.00	64.00
3.10	66.00
3.20	70.00
3.30	77.00
3.40	87.00
3.50	98.00
3.60	105.00
3.70	111.00
3.80	123.00
3.90	134.00
4.00	149.00

Curva de gasto nº 72
15/10/85 a 24/11/85

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.60	66.00
2.70	66.03
2.80	66.07
2.90	67.00
3.00	68.00
3.10	70.00
3.20	74.00
3.30	80.00
3.40	88.00
3.50	100.00
3.60	110.00

Curva de gasto nº 75
11/01/86 a 28/02/86

Altura (m)	Caudal (m3/s)
3.10	108.00
3.20	122.00
3.30	140.00
3.40	156.00
3.50	170.00
3.60	180.00
3.70	190.00
3.80	195.00
3.90	200.00
4.00	205.00

RIO DESAGUADERO - CALACOTO
CODIGO: CALD

Curva de gasto nº 76
01/10/86 a 05/12/86

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.10	90.00
2.20	115.00
2.30	140.00
2.40	168.00
2.50	188.00
2.60	200.00
2.70	209.00
2.80	213.00
2.90	218.00
3.00	222.00

Curva de gasto nº 79
02/09/87 a 14/01/88

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.80	38.00
1.90	58.00
2.00	74.00
2.10	87.00
2.20	105.00
2.30	124.00
2.40	143.00
2.50	160.00

Curva de gasto nº 82
11/04/88 a 31/12/88

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.80	30.00
1.90	50.00
2.00	65.00
2.10	75.00
2.20	88.00
2.30	100.00
2.40	112.00
2.50	120.00
2.60	139.00
2.70	158.00
2.80	174.00
2.90	190.00
3.00	200.00
3.10	210.00

Curva de gasto nº 85
10/03/89 a 05/01/90

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.60	18.00
1.70	23.50
1.80	28.00
1.90	34.00
2.00	39.50
2.10	46.00
2.20	65.00
2.30	73.00
2.40	80.00
2.50	85.00
2.60	90.00
2.70	95.00

Curva de gasto nº 77
08/12/86 a 19/01/87

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.20	120.00
2.30	125.00
2.40	129.00
2.50	135.00
2.60	142.00
2.70	149.00
2.80	155.00
2.90	165.00
3.00	180.00
3.10	194.00
3.20	200.00
3.30	205.00
3.40	210.00
3.50	217.00
3.60	222.00
3.70	223.00

Curva de gasto nº 80
15/01/88 a 12/03/88

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.90	52.00
2.00	57.00
2.10	61.50
2.20	66.00
2.30	73.00
2.40	78.00
2.50	82.00
2.60	86.00
2.70	89.00
2.80	91.00
2.90	95.00
3.00	96.00
3.10	97.00
3.20	98.00
3.30	99.00
3.40	99.01
3.50	99.02
3.60	100.00

Curva de gasto nº 83
01/01/89 a 20/01/89

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.00	55.00
2.05	70.00
2.10	78.00
2.15	81.00
2.20	83.00
2.25	84.00
2.30	85.00
2.35	86.00
2.40	87.00
2.45	88.00
2.50	89.00
2.55	89.50
2.60	90.00

Curva de gasto nº 86
22/01/90 a 09/02/90

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.80	24.00
1.90	28.00
2.00	32.00
2.10	34.00
2.20	35.00
2.30	36.00
2.40	37.00
2.50	38.00

Curva de gasto nº 78
20/01/87 a 01/09/87

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.20	100.00
2.30	120.00
2.40	135.00
2.50	152.00
2.60	168.00
2.70	181.00
2.80	195.00
2.90	210.00
3.00	220.00
3.10	230.00
3.20	240.00
3.30	243.00
3.40	245.00
3.50	246.00
3.60	247.00

Curva de gasto nº 81
13/03/88 a 10/04/88

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.40	85.00
2.50	95.00
2.60	105.00
2.70	117.00
2.80	129.00
2.90	143.00
3.00	155.00
3.10	174.00
3.20	195.00
3.30	215.00
3.40	240.00

Curva de gasto nº 84
21/01/89 a 09/03/89

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.90	48.00
2.00	51.00
2.10	55.00
2.20	58.50
2.30	62.00
2.40	66.00
2.50	69.50
2.60	74.00
2.70	79.00
2.80	84.00

Curva de gasto nº 87
10/02/90 a 26/02/90

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.70	32.00
1.80	43.00
1.90	53.00
2.00	61.00
2.10	67.00
2.20	73.00
2.30	76.00

10. **ESTACION : ABAROA MAURI**

10.1 **REGISTROS HISTORICOS**

La información hidrométrica proporcionada por el Senamhi-Perú, corresponde al período 1965-1990.

Los registros limnimétricos son completos desde 1972 hasta 1990 y sin limnimetría de 1965 a 1971.

Los aforos directos comprenden 18 años completos; 1966, de 1968 a 1973, de 1976 a 1984 y de 1989 a 1990; con 11 meses de registros los años 1967 y 1985; con 5 meses los años 1965 y 1987; 10,7,8 y 3 meses para 1974, 1975, 1986 y 1988 respectivamente.

Se tienen 4022 aforos directos con las siguientes frecuencias de medición:

- Aforos casi diarios de 1965 a 1971, de 1976 a 1979 y de 1981 a 1982.
- Aforos interdiarios los años 1973 y 1974.
- De 11 a 14 aforos por mes en los años 1972, 1975, 1980 y 1983.
- De 7 a 10 aforos por mes en el año 1984.
- De 4 a 6 aforos por mes en el período 1985 - 1990

10.2 **ANALISIS DE CALIDAD DE LOS DATOS**

La sección de aforos es regular y estable, con un perfil longitudinal recto y uniforme. En general la operación de medición de aforos fue buena y por lo tanto también la calidad de los registros.

Se detectaron datos erróneos durante las siguientes tres fases de depuración:

- En el desarrollo de las curvas de descarga se identificaron algunos errores puntuales.
- Los aforos directos comparados con las aportaciones generadas a través de las curvas de descarga, ayudaron a detectar errores en la limnimetría de Octubre a Diciembre de 1975, identificándose también un cambio de escala el día 31 de Noviembre de 1975.

- Durante la calibración del modelo se ha detectado que los aforos directos realizados entre Abril de 1985 y Junio de 1987 tenían un error en el cálculo de las áreas .

Este error se puede atribuir a la inexperiencia de un aforador nuevo, situación similar sucedió en la estación Abaroa Caguena, que tenía por aforador a la misma persona.

Por la utilidad de estos datos, se pretendió recalcular la serie errónea con las planillas originales, acción que lamentablemente no pudo ser realizada y los aforos tuvieron que ser desechados.

10.3 CURVAS DE DESCARGA

La evolución de las curvas de descarga tiene tres etapas:

La primera etapa corresponde al período 1972-1975 con una curva estable con ligeras variaciones en su rama baja.

La segunda etapa corresponde al período 1976-1982, con otra familia de curvas estables que se inician con el cambio del cero de la escala. En este período se observan cambios de la curva en época de aguas altas.

La tercera etapa es a partir de 1983 hasta 1990, período en el que no se tienen curvas estables, con varias tendencias que sólo son válidas para sus períodos correspondientes y que excluyen el período 1985-1987.

En total se construyeron 39 curvas de descarga, que sirvieron para interpretar las aportaciones diarias sobre la base de la limnimetría existente.

RIO MAURI - ABAROA
CODIGO: ABAM

Curva de gasto nº 1
01/01/72 a 31/01/72

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.55	0.80
0.65	5.00
0.75	8.70
0.85	13.60
0.95	18.00
1.05	25.50

Curva de gasto nº 2
10/03/72 a 14/04/72

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.50	4.00
0.60	6.50
0.70	10.00
0.80	14.50
0.90	18.00
1.00	23.50
1.10	29.00
1.20	36.00
1.30	44.00
1.40	52.00
1.50	64.00
1.60	75.00
1.70	88.00

Curva de gasto nº 3
01/05/72 a 09/02/73

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.30	1.80
0.40	3.20
0.50	5.50
0.60	9.50
0.70	16.00
0.80	22.00
0.90	30.00
1.00	39.00
1.10	48.00
1.20	55.00

Curva de gasto nº 4
10/02/73 a 30/11/73

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.30	1.60
0.40	3.20
0.50	6.40
0.60	11.00
0.70	16.00
0.80	21.00
0.90	25.00
1.00	28.50

Curva de gasto nº 5
01/12/73 a 06/02/74

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.30	1.80
0.40	3.20
0.50	6.00
0.60	10.00
0.70	16.20
0.80	23.00
0.90	30.00
1.00	37.00
1.10	45.00
1.20	53.00
1.30	60.00

Curva de gasto nº 6
07/02/74 a 10/03/74

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.50	5.00
0.60	10.00
0.70	15.00
0.80	22.00
0.90	28.00
1.00	32.00
1.10	37.00
1.20	42.50
1.30	50.00
1.40	65.00
1.50	95.00

Curva de gasto nº 7
11/03/74 a 08/08/74

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.40	2.90
0.45	3.50
0.50	4.00
0.55	4.90
0.60	6.00
0.65	7.90
0.70	11.00
0.75	14.40
0.80	18.00

Curva de gasto nº 8
09/08/74 a 28/02/75

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.30	1.60
0.40	3.60
0.50	6.00
0.60	8.50
0.70	13.00
0.80	17.00
0.90	22.00
1.00	28.00
1.10	34.00
1.20	42.50
1.30	53.00
1.40	65.00
1.50	80.00

Curva de gasto nº 9
13/03/75 a 31/05/75

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.40	4.40
0.50	8.00
0.60	12.00
0.70	15.50
0.80	19.50
0.90	24.00
1.00	30.00
1.10	36.00
1.20	43.00
1.30	50.00
1.40	58.00

Curva de gasto nº 10
01/11/75 a 30/11/75

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.30	0.54
0.35	1.80
0.40	6.50

Curva de gasto nº 11
01/01/76 a 31/12/76

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.15	1.00
0.25	3.50
0.35	7.00
0.45	11.00
0.55	16.00
0.65	22.00
0.75	29.00
0.85	39.00
0.95	50.00

Curva de gasto nº 12
01/01/77 a 31/12/77

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.15	1.00
0.25	3.60
0.35	6.50
0.45	10.00
0.55	14.00
0.65	19.00
0.75	25.50
0.85	34.00

RIO MAURI - ABAROA
CODIGO: ABAM

Curva de gasto nº 13
01/01/78 a 31/12/78

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.15	1.60
0.25	3.80
0.35	7.00
0.45	10.80
0.55	16.00
0.65	22.00
0.75	30.00
0.85	40.00
0.95	50.00
1.05	58.00
1.15	65.00

Curva de gasto nº 14
01/01/79 a 31/12/79

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.15	1.00
0.25	3.60
0.35	7.00
0.45	10.80
0.55	16.00
0.65	23.50
0.75	34.00

Curva de gasto nº 15
01/01/80 a 02/04/80

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.15	1.00
0.25	3.40
0.35	7.00
0.45	11.00
0.55	17.00
0.65	24.00
0.75	32.00
0.85	42.00

Curva de gasto nº 16
03/04/80 a 31/12/80

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.20	2.00
0.30	5.00
0.40	8.50
0.50	12.50
0.60	21.50
0.70	39.00

Curva de gasto nº 17
01/01/81 a 25/01/81

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.20	3.00
0.25	4.30
0.30	5.90
0.35	7.50
0.40	9.50
0.45	12.00
0.50	16.00

Curva de gasto nº 18
26/01/81 a 06/02/81

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.25	6.00
0.30	7.00
0.35	8.50
0.40	11.00
0.45	14.50
0.50	17.00
0.55	20.00
0.60	24.00

Curva de gasto nº 19
07/02/81 a 23/02/81

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.25	5.50
0.35	10.00
0.45	14.50
0.55	20.00
0.65	25.00
0.75	30.00
0.85	35.00
0.95	42.00

Curva de gasto nº 20
23/02/81 a 28/02/81

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.50	22.50
0.60	28.00
0.70	32.00
0.80	36.00
0.90	37.00

Curva de gasto nº 21
04/03/81 a 31/03/81

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.20	0.50
0.30	1.60
0.40	4.20
0.50	8.00
0.60	12.00
0.70	16.00
0.80	20.00
0.90	22.00

Curva de gasto nº 22
01/04/81 a 30/05/81

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.20	2.00
0.25	3.50
0.30	5.50
0.35	7.00
0.40	9.00
0.45	11.00
0.50	13.50
0.55	17.00
0.60	21.00
0.65	25.00
0.70	30.00

Curva de gasto nº 23
31/05/81 a 31/12/81

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.15	1.00
0.20	2.20
0.25	3.40
0.30	4.20
0.35	5.40
0.40	7.50
0.45	11.00
0.50	15.50

Curva de gasto nº 24
01/01/82 a 12/02/82

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.20	0.80
0.25	1.40
0.30	2.70
0.35	4.00
0.40	6.00
0.45	7.50
0.50	10.00
0.55	12.80
0.60	15.00
0.65	17.80
0.70	20.00

Curva de gasto nº 25
13/02/82 a 15/10/82

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.18	1.00
0.28	4.80
0.38	8.50
0.48	13.50
0.58	18.20

Curva de gasto nº 26
16/10/82 a 31/12/82

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.20	2.10
0.25	3.50
0.30	6.50
0.35	10.00

Curva de gasto nº 27
01/01/83 a 05/04/83

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.15	1.10
0.20	2.00
0.25	3.40
0.30	5.00
0.35	7.00

Curva de gasto nº 28
06/04/83 a 16/08/83

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.15	1.00
0.20	1.70
0.25	2.20
0.30	5.00

RIO MAURI - ABAROA
CODIGO: ABAM

Curva de gasto nº 29
17/08/83 a 31/12/83

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.20	0.80
0.25	2.30
0.30	3.90
0.35	5.50
0.40	7.00

Curva de gasto nº 30
01/01/84 a 03/02/84

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.30	4.00
0.40	9.50
0.50	13.00
0.60	22.00
0.70	29.00
0.80	34.00
0.90	40.00

Curva de gasto nº 31
04/02/84 a 18/03/84

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.30	8.50
0.40	10.50
0.50	14.00
0.60	18.00
0.70	27.00
0.80	41.00
0.90	56.00
1.00	70.00

Curva de gasto nº 32
19/03/84 a 30/04/84

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.20	1.00
0.30	3.80
0.40	7.00
0.50	12.00
0.60	23.00
0.70	38.00
0.80	55.00
0.90	70.80
1.00	79.00

Curva de gasto nº 33
01/05/84 a 28/02/85

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.15	1.20
0.25	3.70
0.35	6.50
0.45	9.50
0.55	14.00
0.65	19.00
0.70	24.00
0.75	29.00
0.80	35.00
0.85	41.00

Curva de gasto nº 34
01/10/88 a 12/01/88

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.20	1.20
0.25	1.90
0.30	2.20

Curva de gasto nº 35
02/12/88 a 11/03/89

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.20	1.00
0.25	2.20
0.30	3.40
0.35	4.80
0.40	6.40
0.45	8.00
0.50	10.00
0.55	13.00
0.60	15.50

Curva de gasto nº 36
12/03/89 a 26/09/89

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.2	1
0.25	3.20
0.30	4.90
0.35	6.40
0.40	7.50
0.45	8.30
0.50	9.00
0.55	9.70
0.60	10.20

Curva de gasto nº 37
27/09/89 a 02/01/90

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.20	1.50
0.25	6.70
0.30	12.40

Curva de gasto nº 38
03/01/90 a 24/02/90

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.20	1.30
0.25	1.58
0.30	1.85
0.35	2.41
0.40	3.70
0.45	7.00

Curva de gasto nº 39
25/02/90 a 31/12/90

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.20	2.00
0.30	3.68
0.35	5.20
0.40	7.00
0.45	8.30
0.50	10.00
0.55	11.00
0.60	12.00

Altura (m)	Caudal (m3/s)

11.- ESTACION : ABAROA CAQUENA

11.1 REGISTROS HISTORICOS

La información hidrométrica proporcionada por el Senamhi-Bolivia, corresponde al período 1972-1990.

Los aforos directos son completos desde 1976 a 1980 y los años 1983, 1984, 1989 y 1990; sin datos de 1972 a 1975 y el año 1982; 5 meses con datos los años 1981 y 1987; con 11,8 y 3 meses con datos los años 1985, 1986 y 1988 respectivamente.

Se tienen 1700 aforos directos con las siguientes frecuencias de medición:

- Casi diaria a interdiaria desde 1976 a mediados de 1984.
- Con 4 aforos por mes desde Junio de 1984 hasta 1990.

Los registros limnimétricos son completos desde 1972 a 1985, 1987, 1989 y 1990; con 11 y 10 meses de observación para 1986 y 1988 años.

11.2 ANALISIS DE CALIDAD DE LOS DATOS

La sección de aforos es variable, con un lecho inestable. En la margen derecha tiene un talud pronunciado de mediana pendiente y muy cerca de la sección de aforos existe una sección de control que cambia el régimen de escurrimiento.

El método de aforos es por flotadores, utilizándose para ello piedra pómez que sirve como flotador sumergido. Se debe indicar que el curso longitudinal se abre desde la sección de aforo aguas arriba, distorsionando el flujo en la sección auxiliar de aforo aguas abajo. Esta situación afecta a las mediciones en estiaje.

Los datos en general son de buena calidad, a excepción de los aforos correspondientes al período Abril 1985 - Junio 1987, en que se presenta el mismo error que en Abaroa-Mauri, este error corresponde a secciones incorrectas.

Otro error que se detectó, corresponde a la limnimetría del período 1976 a 1977 detectándose incongruencias significativas. Esta situación llevó a solicitar las planillas originales y se verificó que la limnimetría en los aforos correspondía a la escala auxiliar en la sección aguas abajo y no a la escala fija de la estación.

Una vez corregido este error, se procedió al análisis de las curvas de descargas.

11.3 CURVAS DE DESCARGA

La evolución de las curvas de descarga muestra que en el período de Febrero de 1976 a Febrero de 1985 se tiene una familia de curvas estables (con una misma tendencia general y ligeros cambios en la parte baja) excepto en períodos de aguas altas, donde se modifica para luego estabilizarse a su forma original.

A partir de Marzo de 1988 hasta 1990 no se tiene una familia de curvas estables, adoptando su forma en función a las variaciones correspondientes a sus períodos de validez.

Se han construido 24 curvas de descarga, las que fueron utilizadas en la interpretación de las aportaciones diarias a través de la limnimetría.

RIO CAQUENA - ABAROA
CODIGO: ABAC

Curva de gasto n° 1
01/02/76 a 24/02/76

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.30	1.15
0.40	2.00
0.50	3.10
0.60	5.00
0.70	8.00
0.80	12.00
0.90	16.00
1.00	21.00
1.10	26.00
1.20	30.00
1.30	35.00
1.40	40.00
1.50	46.00
1.60	52.00

Curva de gasto n° 2
25/02/76 a 30/04/76

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.30	1.00
0.40	2.00
0.50	3.20
0.60	5.80
0.70	9.00
0.80	12.50
0.90	17.00
1.00	22.00

Curva de gasto n° 3
01/05/76 a 17/08/76

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.30	1.30
0.35	2.00
0.40	2.80
0.45	3.60
0.50	4.60

Curva de gasto n° 4
18/08/76 a 29/11/76

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.25	0.40
0.30	1.40
0.35	1.85
0.40	2.40
0.45	2.95
0.50	3.60

Curva de gasto n° 5
13/01/77 a 25/02/77

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.20	0.23
0.30	0.50
0.40	2.50
0.50	4.00
0.60	6.10
0.70	9.00
0.80	12.90
0.90	17.00
1.00	22.00
1.10	27.50
1.20	33.00
1.30	39.00
1.40	45.00
1.50	51.00
1.60	58.00
1.70	64.00
1.80	71.00
1.90	77.00

Curva de gasto n° 6
02/03/77 a 28/01/78

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.20	0.27
0.30	1.10
0.40	2.30
0.50	4.10
0.60	6.80
0.70	9.80
0.80	13.50
0.90	16.50
1.00	20.50
1.10	25.00
1.20	30.00
1.30	37.00
1.40	44.00
1.50	52.00
1.60	62.00
1.70	72.00
1.80	82.00
1.90	90.00

Curva de gasto n° 7
29/01/78 a 14/12/78

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.20	0.22
0.30	0.70
0.40	2.00
0.50	3.50
0.60	6.20
0.70	9.75
0.80	14.00
0.90	17.25
1.00	20.50
1.10	23.20

Curva de gasto n° 8
15/12/78 a 12/03/80

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.20	0.17
0.30	0.70
0.40	1.50
0.50	3.30
0.60	5.80
0.70	9.00
0.80	12.50
0.90	16.50
1.00	21.50
1.10	26.50
1.20	33.00

Curva de gasto n° 9
13/03/80 a 15/05/80

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.40	1.10
0.50	3.40
0.60	6.00
0.70	9.25
0.80	12.75
0.90	16.00

Curva de gasto n° 10
16/05/80 a 06/01/81

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.25	0.26
0.30	0.80
0.35	1.25
0.40	1.80
0.45	2.50
0.50	3.20

Curva de gasto n° 11
07/01/81 a 09/02/81

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.30	0.60
0.40	1.80
0.50	3.40
0.60	6.00
0.70	11.00
0.80	16.00
0.90	20.50
1.00	25.75
1.10	30.50
1.20	36.00
1.30	42.00

Curva de gasto n° 12
28/02/81 a 02/01/83

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.30	0.20
0.40	1.50
0.50	3.40
0.60	5.60
0.70	8.00
0.80	12.10
0.90	17.50
1.00	24.00
1.10	30.00

RIO CAQUENA - ABAROA
CODIGO: ABAC

Curva de gasto nº 13
03/01/83 a 06/09/83

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.30	0.20
0.40	1.00
0.50	2.90

Curva de gasto nº 14
07/09/83 a 31/12/83

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.30	0.50
0.40	1.80
0.50	3.80

Curva de gasto nº 15
01/01/84 a 06/02/84

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.43	1.80
0.53	5.50
0.63	8.60
0.73	13.00
0.83	17.50
0.93	23.50

Curva de gasto nº 16
31/03/84 a 28/02/85

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.30	0.30
0.40	1.10
0.50	2.80
0.60	5.00
0.70	8.20
0.80	12.60
0.90	17.20
1.00	23.40
1.10	29.00
1.20	35.50
1.30	42.00

Curva de gasto nº 17
01/10/88 a 31/12/88

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.30	0.40
0.35	0.65
0.40	0.95
0.45	1.40
0.50	2.00

Curva de gasto nº 18
01/01/89 a 30/01/89

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.27	1.00
0.37	1.80
0.47	2.80
0.57	3.95
0.67	5.20

Curva de gasto nº 19
31/01/89 a 24/03/89

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.25	0.90
0.35	1.30
0.45	1.80
0.55	2.50
0.65	3.40
0.75	4.50

Curva de gasto nº 20
25/03/89 a 30/06/89

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.25	0.60
0.35	1.15
0.45	1.90
0.55	2.70
0.65	3.50

Curva de gasto nº 21
01/07/89 a 24/10/89

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.25	0.14
0.30	0.40
0.35	0.60
0.40	0.80
0.45	2.00
0.50	2.70

Curva de gasto nº 22
25/10/89 a 20/02/90

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.25	0.27
0.30	0.43
0.35	0.57
0.40	0.67
0.45	0.80
0.50	0.95

Curva de gasto nº 23
21/02/90 a 14/06/90

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.25	0.27
0.30	0.48
0.35	0.80
0.40	1.20
0.45	1.65
0.50	2.20
0.55	2.75
0.60	3.30

Curva de gasto nº 24
15/06/90 a 31/12/90

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.30	0.46
0.40	1.45
0.50	2.50
0.60	3.40
0.70	4.20
0.80	4.90
0.90	5.60

12.- ESTACION : CALACOTO MAURI

12.1 REGISTROS HISTORICOS

La información Hidrométrica proporcionada por el Senamhi-Bolivia corresponde al período 1976-1990.

Los registros limnimétricos son completos para el período 1977-1990, a excepción de 1976 con ocho meses de observación. La frecuencia de las lecturas de escala es en general de tres veces por día.

Los aforos directos comprenden 7 años completos (1978 a 1983 y 1990), 4 años sin observaciones (1984 a 1987), los años restantes: 1976, 1977, 1988 y 1989 con 9,10, 4 y 8 meses de registros.

Como información adicional se dispone de 5 meses de aforos en el año 1964.

La frecuencia de los Aforos es casi diaria de 1976 a 1982, interdiarias. El año 1983 y desde 1988 a 1990 con cuatro veces por mes como promedio.

El número total de aforos directos recopilados fue de 2250.

12.2 ANALISIS DE CALIDAD DE LOS DATOS

Los datos confiables se limitan a los aforos en aguas medias y bajas; en aguas altas o crecidas no se afora en la zona de inundación.

También se ha detectado el efecto de remanso que crea el río Desaguadero, cuando el Mauri tiene bajas velocidades.

En lo referente a la depuración de datos erróneos, ésta se realizó en base al análisis visual de los histogramas limnimetría-caudales y comparación de la serie de datos simultáneos con las estaciones de: Abaroa Mauri, Abaroa Caquena, Ulloma, Chuquiña y Calacoto Desaguadero.

Las incongruencias más significativas se detectaron:

- En período 02/09/88 a 27/12/88; los aforos fueron recalculados con las planillas originales y contrastados para su validación final.
- En el año 1990; es un período de mediciones que se desecha por considerarse incorrecto.

12.3 CURVAS DE DESCARGA

Los factores que afectan a la evolución de las curvas de descarga son:

- La inestabilidad del lecho en función a su granulometría, creando importantes cambios por socavación y formación de bancos en la estación de aforos.
- La sección de aforos es muy variable puesto que alcanza un ancho mayor a 100 m en aguas altas respecto a las aguas medias.

Los factores anotados, crean en la parte baja de las curvas, distintas ramas de ascenso, hasta alcanzar la parte alta de la curva donde se estabiliza la tendencia.

Las dispersiones que se presentan en la parte alta de la curva, también son fruto del fenómeno de socavación-bancos de arena para hidrogramas compuestos, o sea de crecidas consecutivas.

Los caudales finales fueron obtenidos con las curvas correspondientes a los respectivos períodos de validez.

Para finalizar, se debe indicar que el número total de curvas interpretadas para la estación fue de 36.

RIO MAURI - CALACOTO
CODIGO: CALM

Curva de gasto nº 1
01/01/64 a 18/12/64

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.40	2.80
0.45	5.50
0.50	7.00
0.55	8.50
0.60	9.50
0.65	11.50
0.70	15.00

Curva de gasto nº 2
08/02/76 a 25/02/76

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.20	15.00
1.25	19.00
1.30	24.00
1.35	29.00
1.40	36.00
1.45	43.00
1.50	51.00
1.55	60.00
1.60	70.00
1.65	80.00
1.70	87.00

Curva de gasto nº 3
26/02/76 a 31/05/76

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.24	3.80
1.29	20.00
1.34	32.00
1.39	42.00
1.44	52.50
1.49	63.00
1.54	76.00
1.59	91.00
1.64	107.00
1.69	125.00

Curva de gasto nº 4
01/06/76 a 24/10/76

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.22	2.00
1.23	4.00
1.24	8.00
1.25	10.00
1.26	12.00
1.27	13.50
1.28	15.00
1.29	16.50
1.30	18.00

Curva de gasto nº 5
19/12/76 a 18/01/77

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.20	2.40
1.25	6.50
1.30	11.00
1.35	15.50
1.40	21.00
1.45	28.00
1.50	36.00
1.55	47.00
1.60	60.00
1.65	75.00
1.70	93.00
1.75	115.00
1.80	140.00

Curva de gasto nº 6
19/01/77 a 28/02/77

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.15	3.00
1.20	9.50
1.25	15.00
1.30	20.50
1.35	26.50
1.40	34.00
1.45	41.50
1.50	50.00
1.55	60.00
1.60	70.00
1.65	82.00
1.70	95.00
1.75	110.00
1.80	127.00

Curva de gasto nº 7
01/03/77 a 24/03/77

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.35	20.00
1.40	32.00
1.45	50.00
1.50	70.00
1.55	90.00
1.60	110.00
1.65	130.00
1.70	150.00
1.75	170.00
1.80	192.00

Curva de gasto nº 8
25/03/77 a 26/04/77

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.20	5.00
1.25	15.00
1.30	24.00
1.35	32.00
1.40	40.00
1.45	48.00
1.50	58.00
1.55	68.00
1.60	80.00
1.65	92.00
1.70	106.00

Curva de gasto nº 9
14/11/77 a 07/01/78

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.15	2.00
1.20	6.50
1.25	11.00
1.30	15.00
1.35	20.00
1.40	26.00
1.45	34.00
1.50	44.00
1.55	55.00
1.60	68.00
1.65	82.00
1.70	100.00
1.75	122.00

Curva de gasto nº 10
08/01/78 a 01/02/78

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.25	12.00
1.30	16.00
1.35	21.00
1.40	27.00
1.45	34.00
1.50	42.50
1.55	53.00
1.60	66.00
1.65	81.00
1.70	100.00
1.75	120.00
1.80	140.00
1.85	160.00
1.90	180.00
1.95	200.00

Curva de gasto nº 11
02/02/78 a 16/02/78

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.10	5.00
1.15	9.00
1.20	14.00
1.25	20.00
1.30	27.00
1.35	34.00
1.40	42.00
1.45	50.00
1.50	60.00
1.55	70.00
1.60	83.00
1.65	96.00
1.70	112.00
1.75	132.00
1.80	152.00
1.85	172.00

Curva de gasto nº 12
17/02/78 a 10/03/78

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.10	8.00
1.15	11.00
1.20	14.50
1.25	18.50
1.30	23.00
1.35	29.00
1.40	35.00
1.45	42.00
1.50	50.00
1.55	60.00
1.60	70.00
1.65	80.00
1.70	90.00
1.75	102.00
1.80	115.00

RIO MAURI - CALACOTO
CODIGO: CALM

Curva de gasto nº 13
11/03/78 a 18/04/78

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.15	6.50
1.20	9.50
1.25	13.50
1.30	18.50
1.35	24.50
1.40	31.50
1.45	39.00
1.50	47.00

Curva de gasto nº 14
19/04/78 a 05/05/78

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.20	8.00
1.25	11.50
1.30	16.00
1.35	21.00
1.40	26.00

Curva de gasto nº 15
07/11/78 a 13/12/78

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.20	3.40
1.25	8.00
1.30	13.50
1.35	19.00
1.40	25.00
1.45	31.00
1.50	38.00
1.55	47.00
1.60	55.00
1.65	65.00

Curva de gasto nº 16
14/12/78 a 08/01/79

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.20	3.60
1.25	6.50
1.30	11.00
1.35	17.00
1.40	24.00
1.45	32.00
1.50	41.00
1.55	53.00
1.60	68.00
1.65	84.00
1.70	101.00
1.75	121.00
1.80	143.00
1.85	165.00

Curva de gasto nº 17
09/01/79 a 27/02/79

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.15	2.00
1.20	8.00
1.25	15.00
1.30	21.50
1.35	28.00
1.40	36.00
1.45	46.00
1.50	57.00
1.55	72.00
1.60	89.00
1.65	105.00
1.70	123.50
1.75	140.50
1.80	160.00
1.85	180.00
1.90	200.00
1.95	220.00
2.00	240.00

Curva de gasto nº 18
28/02/79 a 06/04/79

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.25	8.00
1.30	14.00
1.35	20.60
1.40	30.20
1.45	40.00
1.50	49.70
1.55	60.00
1.60	70.00

Curva de gasto nº 19
25/12/79 a 20/001/80

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.15	1.00
1.20	6.00
1.25	11.50
1.30	15.25
1.35	18.50
1.40	22.00
1.45	26.00
1.50	31.00
1.55	37.00
1.60	44.50
1.65	53.00
1.70	62.00
1.75	73.00
1.80	85.00
1.85	100.00

Curva de gasto nº 20
21/01/80 a 15/02/80

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.20	5.00
1.25	8.50
1.30	15.00
1.35	24.50
1.40	32.50
1.45	38.00
1.50	44.00
1.55	50.50
1.60	58.00
1.65	65.00
1.70	72.50
1.75	80.50
1.80	89.50
1.85	97.50

Curva de gasto nº 21
16/02/80 a 10/04/80

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.25	4.00
1.30	19.20
1.35	27.00
1.40	34.00
1.45	40.00
1.50	46.00
1.55	53.00
1.60	60.00
1.65	67.00
1.70	75.00
1.75	83.00
1.80	91.00
1.85	100.00
1.90	110.00

Curva de gasto nº 22
09/12/80 a 11/01/81

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.25	1.00
1.30	4.00
1.35	9.00
1.40	16.00
1.45	24.00
1.50	33.50
1.55	44.50
1.60	55.50
1.65	66.50
1.70	77.00
1.75	87.00
1.80	97.00

Curva de gasto nº 23
12/01/81 a 05/02/81

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.25	6.00
1.30	11.00
1.35	17.00
1.40	24.00
1.45	28.50
1.50	32.50
1.55	36.00
1.60	42.00
1.65	50.00
1.70	62.00
1.75	80.00
1.80	102.00
1.85	130.00

Curva de gasto nº 24
06/02/81 a 24/03/81

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.30	4.00
1.35	22.00
1.40	39.00
1.45	50.00
1.50	60.00
1.55	70.00
1.60	81.00
1.65	91.00
1.70	103.00
1.75	115.00

RIO MAURI - CALACOTO
CODIGO: CALM

Curva de gasto nº 25
25/03/81 a 27/04/81

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.25	6.00
1.30	12.00
1.35	18.50
1.40	26.00
1.45	34.00
1.50	42.00
1.55	52.00
1.60	62.00
1.65	73.00

Curva de gasto nº 26
20/12/81 a 20/01/82

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.25	6.00
1.30	12.00
1.35	18.00
1.40	23.00
1.45	28.00
1.50	33.00
1.55	39.00
1.60	45.00
1.65	53.00
1.70	64.00
1.75	77.00
1.80	92.00

Curva de gasto nº 27
21/01/82 a 04/03/82

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.25	6.50
1.30	9.00
1.35	12.00
1.40	17.00
1.45	30.00
1.50	52.00
1.55	67.00
1.60	80.00
1.65	90.00
1.70	100.00
1.75	110.00
1.80	120.00
1.85	130.00
1.90	141.00
1.95	153.00

Curva de gasto nº 28
05/03/82 a 12/04/82

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.30	6.00
1.35	14.00
1.40	21.00
1.45	28.50
1.50	38.00
1.55	49.50
1.60	62.00
1.65	77.00
1.70	96.00
1.75	116.00
1.80	140.00

Curva de gasto nº 29
21/10/82 a 28/11/82

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.30	2.00
1.35	5.50
1.40	9.50
1.45	14.00
1.50	20.50

Curva de gasto nº 30
29/11/82 a 24/12/82

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.30	2.50
1.35	6.20
1.40	10.00
1.45	14.00
1.50	18.50
1.55	24.50
1.60	31.00

Curva de gasto nº 31
25/12/82 a 15/02/83

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.30	2.00
1.35	4.60
1.40	8.00
1.45	11.50
1.50	16.00

Curva de gasto nº 32
16/02/83 a 25/03/83

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.30	2.50
1.35	7.00
1.40	10.50
1.45	14.50
1.50	19.00
1.55	24.50
1.60	30.50

Curva de gasto nº 33
26/03/83 a 30/04/83

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.30	1.00
1.35	5.00
1.40	10.00
1.45	14.00
1.50	18.50
1.55	24.00

Curva de gasto nº 34
24/11/83 a 31/12/83

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.30	1.30
1.35	3.60
1.40	7.50
1.45	13.00
1.50	18.50

Curva de gasto nº 35
24/02/88 a 24/07/89

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.15	1.00
1.20	3.50
1.25	6.00
1.30	8.00
1.35	9.75
1.40	11.75
1.45	14.00
1.50	16.00
1.55	18.50
1.60	21.00
1.65	24.50
1.70	28.00
1.75	32.00
1.80	36.00
1.85	41.00
1.90	46.00

Curva de gasto nº 36
29/12/89 a 31/01/90

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.30	2.50
1.35	6.00
1.40	14.25
1.45	17.25
1.50	18.00
1.55	18.25
1.60	18.50
1.65	18.75
1.70	19.00
1.75	19.25
1.80	19.50
1.85	19.75
1.90	20.00
1.95	20.25
2.00	20.50
2.05	20.75
2.10	21.00

13.- ESTACION : ULLOMA

13.1 REGISTROS HISTORICOS

La información hidrométrica recopilada en el Senamhi-Bolivia corresponde al período 1976-1990.

Los aforos directos comprenden 8 años completos (1976 a 1979, 1981 a 1983 y 1990), 2 años sin mediciones (1987 a 1988), los años restantes: 1980, 1984, 1985, 1988 y 1990 con 11, 6, 6, 4 y 10 meses de registros.

La frecuencia de los aforos fue casi interdiaria de 1976 a 1988, con cuatro aforos semanales como promedio mensual para el año 1983 y un aforo semanal como promedio mensual para el resto de los años. Los aforos directos analizados hacen un total de 1950.

Los registros limnimétricos fueron completos para 11 años (1976 a 1981, 1984 a 1987 y 1988), 2 años sin mediciones (1982 y 1983), los años restantes; 1987 y 1990 con 8 y 11 meses de observaciones. La frecuencia de las lecturas de escala es de tres veces por día.

13.2 ANALISIS DE CALIDAD DE LOS DATOS

La depuración de los datos erróneos se realizó contrastando las series de datos simultáneos entre Chuquiña, Calacoto Desaguadero, Calacoto Mauri y la estación de Ulloma.

Las incongruencias más significativas se detectaron en los años 1982 y 1990, atribuyéndose a la mala operación en la medición de los aforos o también al llenado de planillas con aforos imaginarios. Por esta razón, se desechó la serie para el año 1990 y los registros de mayo a noviembre de 1982.

13.3 CURVAS DE DESCARGA

Las curvas comprendidas en los años 1976-1984 son estables en cada período anual, con la misma tendencia en la parte alta; distintas ramas en la parte baja y media, producto del cambio de sección en un lecho sensible a la socavación y a la formación de bancos.

A partir de 1985, la dispersión de los aforos es importante y se han identificado dificultosamente las tendencias en las curvas a nivel temporal.

Los caudales finales fueron obtenidos por medio de las curvas correspondientes a sus respectivos períodos de validez.

El número total de curvas interpretadas para la estación es de 34.

RIO DESAGUADERO - ULLOMA
CODIGO: ULLO

Curva de gasto nº 1
01/01/76 a 07/02/76

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.65	67.00
2.75	84.00
2.85	105.00
2.95	130.00
3.05	163.00
3.15	202.00
3.25	247.00
3.35	295.00
3.45	340.00

Curva de gasto nº 2
08/02/76 a 29/02/76

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.65	90.00
2.75	100.00
2.85	115.00
2.95	128.00
3.05	145.00
3.15	165.00
3.25	185.00
3.35	210.00
3.45	237.00
3.55	263.00
3.65	290.00
3.75	315.00
3.85	350.00

Curva de gasto nº 3
01/03/76 a 14/03/76

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.80	113.00
2.00	115.00
2.20	117.00
2.40	119.00
2.60	121.00
2.80	123.00
3.00	125.00
3.20	127.00
3.40	129.00
3.60	131.00
3.80	133.00
4.00	135.00

Curva de gasto nº 4
15/03/76 a 01/04/76

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.80	90.00
1.90	115.00
2.00	133.00
2.10	152.00
2.20	170.00
2.30	186.00
2.40	200.00

Curva de gasto nº 5
02/04/76 a 31/12/76

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.50	27.00
2.55	30.00
2.60	34.00
2.65	38.00
2.70	43.00
2.75	48.00
2.80	56.00
2.85	62.00
2.90	110.00
2.95	130.00
3.00	150.00

Curva de gasto nº 6
01/01/77 a 26/02/77

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.50	26.00
2.60	38.00
2.70	51.00
2.80	63.00
2.90	78.00
3.00	95.00
3.10	115.00
3.20	134.00
3.30	160.00
3.40	185.00
3.50	214.00
3.60	245.00
3.70	282.00
3.80	322.00
3.90	362.00
4.00	405.00

Curva de gasto nº 7
27/02/77 a 20/05/77

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.50	28.00
2.55	32.00
2.60	36.00
2.65	46.00
2.70	75.00
2.75	95.00
2.80	110.00
2.85	120.00
2.90	130.00
2.95	140.00
3.00	153.00
3.05	170.00
3.10	185.00
3.15	200.00
3.20	217.00
3.25	231.00
3.30	247.00

Curva de gasto nº 7
continuación

Altura (m)	Caudal (m3/s)
3.35	260.00
3.40	273.00
3.45	292.00
3.50	305.00
3.55	320.00
3.60	340.00
3.65	360.00
3.70	380.00
3.75	400.00
3.80	420.00
3.85	442.00
3.90	465.00
3.95	485.00
4.00	505.00
4.05	525.00
4.10	545.00
4.15	565.00

Curva de gasto nº 8
21/07/77 a 21/12/77

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.35	16.00
2.40	19.00
2.45	23.00
2.50	28.00
2.55	34.00
2.60	39.00
2.65	45.00
2.70	55.00
2.75	71.00
2.80	87.00
2.85	103.00
2.90	120.00
2.95	136.00
3.00	153.00
3.05	170.00
3.10	185.00
3.15	200.00

Curva de gasto nº 9
22/12/77 a 31/01/78

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.50	30.00
2.60	41.00
2.70	55.00
2.80	70.00
2.90	90.00
3.00	112.00
3.10	140.00
3.20	170.00
3.30	203.00
3.40	240.00
3.50	278.00
3.60	319.00
3.70	363.00

Curva de gasto nº 10
01/02/78 a 06/03/78

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.65	70.00
2.75	85.00
2.85	105.00
2.95	125.00
3.05	145.00
3.15	170.00
3.25	190.00
3.35	210.00
3.45	236.00
3.55	260.00
3.65	287.00
3.75	315.00

Curva de gasto nº 11
07/03/78 a 18/11/78

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.50	16.00
2.55	18.00
2.60	20.00
2.65	24.00
2.70	28.00
2.75	42.00
2.80	60.00
2.85	85.00
2.90	97.00
2.95	110.00
3.00	123.00
3.05	135.00
3.10	147.00

RIO DESAGUADERO - ULLOMA
CODIGO: ULLO

Curva de gasto nº 12
19/11/78 a 11/01/79

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.50	10.00
2.60	18.00
2.70	28.00
2.80	38.00
2.90	55.00
3.00	75.00
3.10	92.00
3.20	111.00
3.30	130.00
3.40	149.00
3.50	168.00
3.60	188.00
3.70	205.00
3.80	230.00
3.90	250.00
4.00	275.00

Curva de gasto nº 13
12/01/79 a 22/01/79

Altura (m)	Caudal (m3/s)
3.00	113.00
3.10	130.00
3.20	150.00
3.30	174.00
3.40	198.00
3.50	220.00
3.60	244.00
3.70	272.00
3.80	300.00
3.90	330.00
4.00	360.00

Curva de gasto nº 14
23/01/79 a 09/03/79

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.80	70.00
2.90	86.00
3.00	105.00
3.10	125.00
3.20	145.00
3.30	165.00
3.40	185.00
3.50	205.00
3.60	225.00
3.70	245.00
3.80	265.00
3.90	283.00
4.00	300.00

Curva de gasto nº 15
10/03/79 a 30/03/79

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.80	75.00
2.90	89.00
3.00	102.00
3.10	117.00
3.20	131.00
3.30	146.00
3.40	163.00
3.50	181.00
3.60	200.00
3.70	218.00
3.80	240.00
3.90	260.00
4.00	280.00

Curva de gasto nº 16
19/06/79 a 03/13/79

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.60	15.00
2.65	30.00
2.70	40.00
2.75	47.00
2.80	53.00
2.85	63.00
2.90	73.00
2.95	85.00
3.00	100.00
3.05	122.00
3.10	141.00
3.15	160.00
3.20	175.00

Curva de gasto nº 17
04/12/79 a 24/12/79

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.50	17.00
2.60	24.00
2.70	35.00
2.80	44.00
2.90	54.00
3.00	65.00
3.10	77.00
3.20	89.00
3.30	102.00
3.40	119.00
3.50	135.00

Curva de gasto nº 18
25/13/79 a 03/03/80

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.50	22.00
2.60	36.00
2.70	50.00
2.80	63.00
2.90	75.00
3.00	85.00
3.10	98.00
3.20	108.00
3.30	120.00
3.40	130.00

Curva de gasto nº 19
04/03/80 a 15/05/80

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.70	59.00
2.75	67.00
2.80	74.00
2.85	82.00
2.90	90.00
2.95	99.00
3.00	108.00
3.05	117.00
3.10	125.00
3.15	135.00
3.20	145.00
3.25	155.00
3.30	165.00
3.35	178.00
3.40	190.00
3.45	204.00
3.50	218.00
3.55	230.00
3.60	243.00

Curva de gasto nº 20
16/05/80 a 24/12/80

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.50	18.00
2.55	22.00
2.60	27.00
2.65	32.00
2.70	40.00
2.75	51.00
2.80	63.00
2.85	78.00
2.90	92.00

Curva de gasto nº 21
25/12/80 a 06/02/81

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.50	15.00
2.60	22.00
2.70	30.00
2.80	42.00
2.90	55.00
3.00	72.00
3.10	90.00
3.20	108.00
3.30	130.00
3.40	152.00
3.50	175.00

Curva de gasto nº 22
07/02/81 a 15/03/81

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.70	75.00
2.80	90.00
2.90	105.00
3.00	122.00
3.10	140.00
3.20	160.00
3.30	182.00
3.40	207.00
3.50	232.00
3.60	262.00
3.70	287.00
3.80	315.00

Curva de gasto nº 23
16/03/81 a 17/05/81

Altura (m)	Caudal (m3/s)
3.00	91.00
3.04	117.00
3.08	138.00
3.12	160.00
3.16	170.00
3.20	178.00
3.24	187.00
3.28	196.00
3.32	205.00
3.36	214.00
3.40	223.00
3.44	232.00
3.48	240.00

RIO DESAGUADERO - ULLOMA
CODIGO: ULLO

Curva de gasto nº 24
01/08/81 a 09/12/81

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.60	20.00
2.65	27.00
2.70	34.00
2.75	42.00
2.80	50.00
2.85	56.00
2.90	68.00
2.95	81.00
3.00	92.00

Curva de gasto nº 25
10/12/81 a 10/01/82

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.60	20.00
2.70	40.00
2.80	55.00
2.90	67.00
3.00	77.00
3.10	90.00
3.20	100.00
3.30	110.00
3.40	120.00
3.50	130.00
3.60	140.00

Curva de gasto nº 26
11/01/82 a 05/04/82

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.60	40.00
2.70	55.00
2.80	70.00
2.90	85.00
3.00	100.00
3.10	117.00
3.20	132.00
3.30	150.00
3.40	165.00
3.50	180.00
3.60	191.00
3.70	200.00
3.80	210.00

Curva de gasto nº 27
06/04/82 a 30/04/82

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.95	40.00
3.00	65.00
3.05	88.00
3.10	108.00
3.15	126.00
3.20	137.00
3.25	150.00
3.30	161.00
3.35	174.00
3.40	185.00
3.45	196.00
3.50	206.00
3.55	215.00

Curva de gasto nº 28
15/11/82 a 17/01/83

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.55	14.50
2.60	19.50
2.65	26.50
2.70	32.00
2.75	37.00
2.80	42.00
2.85	48.00
2.90	54.00
2.95	60.50
3.00	68.00
3.05	77.00

Curva de gasto nº 29
18/01/83 a 27/04/83

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.50	14.00
2.60	21.00
2.70	29.00
2.80	35.00
2.90	41.00
3.00	48.00
3.10	55.00
3.20	62.00

Curva de gasto nº 30
28/04/83 a 30/01/84

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.40	2.20
2.45	6.00
2.50	10.00
2.55	14.00
2.60	20.00
2.65	29.00
2.70	36.00
2.75	44.00
2.80	52.00
2.85	60.00
2.90	68.00
2.95	77.00
3.00	85.00

Curva de gasto nº 30
continuacion

Altura (m)	Caudal (m3/s)
3.05	95.00
3.10	105.00
3.15	117.00
3.20	127.00
3.25	138.00
3.30	150.00
3.35	162.00
3.40	174.00
3.45	186.00
3.50	199.00
3.55	210.00
3.60	222.00
3.65	234.00
3.70	246.00

Curva de gasto nº 31
01/02/84 a 13/11/84

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.50	37.00
2.55	43.00
2.60	50.00
2.65	59.00
2.70	68.00
2.75	78.00
2.80	87.00
2.85	98.00
2.90	114.00
2.95	132.00
3.00	155.00
3.05	170.00

Curva de gasto nº 31
continuacion

Altura (m)	Caudal (m3/s)
3.10	186.00
3.15	200.00
3.20	208.00
3.25	218.00
3.30	228.00
3.35	237.00
3.40	246.00
3.45	255.00
3.50	264.00
3.55	273.00
3.60	282.00
3.65	291.00
3.70	300.00

Curva de gasto nº 31
continuacion

Altura (m)	Caudal (m3/s)
3.75	309.00
3.80	318.00
3.85	327.00
3.90	336.00
3.95	345.00
4.00	354.00
4.05	363.00
4.10	372.00
4.15	381.00
4.20	390.00

Curva de gasto nº 32
14/11/84 a 10/06/85

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.50	30.00
2.60	42.00
2.70	58.00
2.80	75.00
2.90	98.00
3.00	118.00
3.10	142.00
3.20	165.00
3.30	190.00
3.40	215.00
3.50	238.00
3.60	260.00
3.70	282.00
3.80	303.00
3.90	324.00
4.00	350.00
4.10	375.00
4.20	400.00

CODIGO: ULLO

01/09/88 a 31/10/89

Altura (m)	Caudal (m ³ /s)
2.50	46.00
2.55	47.00
2.60	51.00
2.65	60.00
2.70	80.00
2.75	96.00
2.80	102.00
2.85	110.00
2.90	120.00
2.95	128.00
3.00	136.00
3.05	147.00
3.10	158.00
3.15	169.00
3.20	180.00
3.25	190.00
3.30	200.00
3.35	211.00
3.40	222.00

17/12/89 a 01/12/90

Altura (m)	Caudal (m3/s)
2.30	32.00
2.40	39.00
2.50	46.00
2.60	55.00
2.70	65.00
2.80	75.00

14.- ESTACION : CHUQUINI

14.1 REGISTROS HISTORICOS

La información hidrométrica proporcionada por el Senamhi-Bolivia, corresponde al período 1972-1990.

Los registros limnimétricos son completos para el período 1974-1983, sin datos, los años 1972, 1973, 1985 y 1986, con 8 meses de observación los años 1984 y 1988 y 10 meses para el año 1990. La frecuencia de las lecturas de escala es en general de tres veces por día.

Los aforos directos solo tienen (en 1977) un año completo de mediciones; sin registros los años 1979, 1982, 1983 y de 1985 a 1990.

Las series de aforos directos incompletos a nivel anual son:

- Para los años 1972 y 1976 con 9 meses de mediciones
- Para los años 1972 y 1976 con 4 meses de mediciones
- Para el año 1975, con 5 meses de mediciones
- Para los años 1978 y 1989 con 3 meses de mediciones
- Para los años 1981 y 1984 con 6 meses de mediciones

La frecuencia de los aforos fue casi diaria de 1972 a 1976 y de 1982 a 1983, interdiaria los años 1980, 1984 y con un aforo mensual como promedio el año 1989.

El número de aforos directos analizados fue de 1702.

14.2 ANALISIS DE CALIDAD DE LOS DATOS

La sección de aforos es variable por el material fino que constituye el lecho del río, material susceptible a socavación y formación de bancos de acuerdo a la época de aguas altas y aguas bajas.

También se debe indicar que se detectaron cambios de escala en las siguientes fechas: 2 de Mayo de 1972 y el 27 de Julio de 1981.

En lo referente a la depuración de datos erróneos, ésta se realizó sobre la base del análisis visual de los histogramas limnimétricos-caudales y contraste de las

series simultáneas con las estaciones de: Ulloma, Calacoto Mauri y Calacoto Desaguadero. Esta depuración tomó en cuenta los factores anotados en los dos primeros párrafos.

Las incongruencias más significativas se detectaron para los siguientes períodos: de Enero a Septiembre de 1972, del 7 de Mayo al 30 de Junio de 1975 y los meses de Abril a Octubre de 1976, desechándose los aforos directos, por considerarse inconsistentes y fruto del llenado de planillas sin haber realizado aforos.

14.3 CURVAS DE DESCARGA

Por la dispersión de datos a lo largo del año civil se han definido curvas para períodos cortos de tiempo sobre la base de aforos que tienen una misma tendencia.

Se debe anotar que a pesar de esta selección, casi todas las curvas mantienen aforos desfazados de esta selección.

Existen también, períodos en que los aforos tienen una gran variabilidad de caudales para una misma altura de caudal, no pudiéndose definir en estos ningún tipo de curvas.

Los caudales finales fueron obtenidos por interpolación directa para períodos donde la frecuencia de aforos es alta y mediante generación de curvas de descarga para períodos donde la frecuencia de aforos es baja.

El número de curvas de gasto interpretadas para la estación es de 26.

RIO DESAGUADERO - CHUQUINA
CODIGO: CHUQ

Curva de gasto n° 1
01/01/72 a 24/01/72

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.90	5.00
1.00	7.00
1.10	9.50
1.20	13.00
1.30	17.00
1.40	22.00
1.50	28.00
1.60	36.00
1.70	46.00
1.80	57.00
1.90	72.00
2.00	90.00
2.10	112.00
2.20	137.00
2.30	168.00
2.40	200.00
2.50	230.00

Curva de gasto n° 2
25/01/72 a 13/02/72

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.10	9.00
1.20	19.00
1.30	28.00
1.40	36.00
1.50	44.00
1.60	52.00
1.70	60.00
1.80	68.00
1.90	78.00
2.00	88.00
2.10	100.00
2.20	112.00
2.30	126.00

Curva de gasto n° 3
14/02/72 a 29/02/72

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.20	16.00
1.30	22.00
1.40	29.00
1.50	37.00
1.60	45.50
1.70	57.00
1.80	70.00
1.90	84.00
2.00	99.00
2.10	115.00
2.20	133.00

Curva de gasto n° 4
01/03/72 a 10/03/72

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.30	34.00
1.40	50.00
1.50	70.00
1.60	88.00
1.70	105.00
1.80	121.00
1.90	135.00
2.00	150.00
2.10	165.00
2.20	180.00
2.30	195.00
2.40	211.00

Curva de gasto n° 5
11/03/72 a 31/03/72

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.40	40.00
1.50	57.00
1.60	74.00
1.70	91.00
1.80	110.00
1.90	130.00
2.00	150.00
2.10	170.00

Curva de gasto n° 6
01/04/72 a 30/04/72

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.10	27.00
1.20	35.00
1.30	46.00
1.40	58.00
1.50	74.00
1.60	90.00
1.70	100.00
1.80	112.00
1.90	124.00
2.00	136.00
2.10	148.00
2.20	160.00

Curva de gasto n° 7
01/05/72 a 25/09/72

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.80	1.00
0.85	2.20
0.90	3.80
0.95	5.00
1.00	6.70
1.05	8.50
1.10	10.00
1.15	12.00
1.20	14.00
1.25	16.00
1.30	18.00
1.35	20.00
1.40	22.00

Curva de gasto n° 8
16/01/74 a 31/03/74

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.20	57.00
1.30	78.00
1.40	95.00
1.50	111.00
1.60	132.00
1.70	170.00
1.80	208.00
1.90	245.00
2.00	285.00
2.10	330.00
2.20	375.00
2.30	425.00
2.40	480.00

Curva de gasto n° 9
01/04/74 a 31/12/75

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.70	3.00
0.80	7.50
0.90	12.00
1.00	17.00
1.10	22.50
1.20	39.50
1.30	56.00
1.40	75.00
1.50	100.00
1.60	125.00
1.70	160.00
1.80	200.00
1.90	240.00
2.00	285.00
2.10	330.00
2.20	375.00
2.30	425.00
2.40	480.00
2.50	535.00

Curva de gasto n°10
07/01/76 a 09/01/76
28/01/76 a 01/02/76

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.40	75.00
1.50	120.00
1.60	180.00
1.70	250.00
1.80	350.00
1.90	465.00
2.00	600.00
2.10	770.00

Curva de gasto n°11
02/02/76 a 09/02/76

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.50	65.00
1.60	90.00
1.70	122.00
1.80	170.00
1.90	230.00
2.00	305.00
2.10	410.00

Curva de gasto n°12
28/02/76 a 29/02/76
06/03/76 a 09/03/76
28/03/76 a 31/03/76
01/05/76 a 03/09/76
28/09/76 a 31/12/76

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.20	23.00
1.30	32.50
1.40	45.00
1.50	61.00
1.60	81.00
1.70	110.00
1.80	147.00
1.90	190.00
2.00	240.00

RIO DESAGUADERO - CHUQUINA
CODIGO: CHUQ

Curva de gasto n°13
01/04/76 a 30/04/76

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.40	61.00
1.50	72.00
1.60	87.00
1.70	108.00
1.80	135.00
1.90	169.00
2.00	210.00

Curva de gasto n°14
01/01/77 a 07/02/77

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.00	8.50
1.10	13.50
1.20	20.00
1.30	25.00
1.40	32.00
1.50	45.00
1.60	65.00
1.70	85.00
1.80	106.00
1.90	130.00
2.00	156.00
2.10	185.00

Curva de gasto n°15
08/02/77 a 10/03/77

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.00	12.00
1.10	20.00
1.20	33.00
1.30	49.00
1.40	68.00
1.50	93.00
1.60	132.00
1.70	188.00
1.80	255.00
1.90	330.00
2.00	390.00
2.10	440.00
2.20	476.00
2.30	510.00
2.40	540.00
2.50	557.00

Curva de gasto n°16
11/03/77 a 09/11/77

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.10	16.00
1.20	21.00
1.30	30.00
1.40	50.00
1.50	80.00
1.60	115.00
1.70	153.00
1.80	195.00
1.90	247.00
2.00	300.00

Curva de gasto n°17
10/11/77 a 28/11/77

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.00	5.00
1.10	10.00
1.20	17.00
1.30	27.00
1.40	37.00
1.50	48.00
1.60	67.00
1.70	100.00
1.80	160.00
1.90	220.00

Curva de gasto n°18
29/11/77 a 24/12/77

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.00	9.00
1.10	14.00
1.20	20.00
1.30	30.00
1.40	43.00
1.50	57.00
1.60	75.00
1.70	96.00
1.80	120.00
1.90	148.00

Curva de gasto n°19
25/12/77 a 12/02/78

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.20	20.00
1.30	37.00
1.40	55.00
1.50	70.00
1.60	82.00
1.70	100.00
1.80	120.00
1.90	145.00
2.00	175.00
2.10	210.00
2.20	248.00
2.30	297.00
2.40	345.00

Curva de gasto n°20
14/02/78 a 01/03/78

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.20	22.00
1.30	50.00
1.40	85.00
1.50	112.00
1.60	140.00
1.70	172.00
1.80	200.00
1.90	230.00
2.00	260.00
2.10	290.00
2.20	310.00

Curva de gasto n°21
02/03/78 a 31/03/78

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.20	22.00
1.30	44.00
1.40	65.00
1.50	87.00
1.60	108.00
1.70	133.00
1.80	165.00
1.90	197.00
2.00	235.00
2.10	280.00
2.20	320.00

Curva de gasto n°22
01/06/80 a 11/10/80

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.10	18.00
1.20	34.00
1.30	55.00
1.40	85.00
1.50	125.00
1.60	175.00

Curva de gasto n°23
27/07/81 a 01/01/82

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.20	15.00
1.30	24.00
1.40	35.00
1.50	47.00
1.60	60.00
1.70	71.00
1.80	100.00
1.90	150.00
2.00	212.00
2.10	280.00

Curva de gasto n°24
03/01/82 a 31/01/84

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.85	0.70
0.90	1.70
0.95	2.70
1.00	3.75
1.05	4.75
1.10	5.50
1.15	6.50
1.20	8.00
1.25	14.75
1.30	22.00
1.35	26.50
1.40	32.00
1.45	35.50

RIO DESAGUADERO - CHUQUIÑA
CODIGO: CHUQ

Curva de gasto nº24
continuación

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.50	40.00
1.55	46.00
1.60	53.00
1.65	72.00
1.70	110.00
1.75	136.00
1.80	160.00
1.85	182.00
1.90	205.00
1.95	225.00
2.00	250.00
2.05	276.00
2.10	300.00
2.15	324.00
2.20	350.00
2.25	375.00
2.30	405.00
2.35	437.00
2.40	473.00
2.45	500.00
2.50	535.00

Curva de gasto nº25
01/04/84 a 31/08/84

Altura (m)	Caudal (m3/s)
1.40	28.00
1.45	40.00
1.50	56.00
1.55	78.00
1.60	100.00
1.65	134.00
1.70	168.00
1.75	210.00
1.80	255.00
1.85	293.00
1.90	330.00
1.95	358.00
2.00	395.00
2.05	427.00
2.10	460.00
2.15	485.00
2.20	510.00
2.25	530.00
2.30	555.00
2.35	580.00
2.40	600.00

Curva de gasto nº26
05/01/89 a 30/03/89

Altura (m)	Caudal (m3/s)
0.40	55.00
0.45	67.00
0.50	80.00
0.55	97.00
0.60	112.00
0.65	135.00
0.70	155.00
0.75	180.00
0.80	200.00

--	--