

CUENCA DEL RÍO CASMA

CUENCA DEL RÍO CASMA

1.0 Generalidades

1.1 Ubicación

Políticamente la cuenca del río Casma está comprendida íntegramente en el departamento de Ancash formando parte de las provincias de Casma, Yungay y Aija; geográficamente, la cuenca limita por el Norte y Noroeste con la del río Nepeña y la quebrada del río Grande por el Sur y Sureste con la de la quebrada La Ramada y la del río Culebras, por el Oeste con el Océano Pacífico y por el Este, con la cuenca del río Santa; hidrográficamente, cubre una extensión de 3,027 Km²; altitudinalmente, se extiende desde el nivel del mar hasta la línea de cumbres de la Cordillera Negra que constituye la divisoria de agua con la cuenca del río Santa (Ver mapa de ubicación de la cuenca).

1.2 Clima

En la zona de estudio han sido inventariadas 6 estaciones meteorológicas de las cuales 2 han dejado de funcionar.

La mayoría de éstos observatorios meteorológicos se halla controlada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). El Cuadro N° 1, muestra la relación de las estaciones meteorológicas existentes en el área de estudio, indicándose los principales parámetros.

La temperatura es el elemento meteorológico más ligado en sus variaciones al factor altitudinal. en el caso de la presente cuenca se aprecia que dicho elemento experimenta variaciones que van desde el tipo semicálido (22.1°C) en la costa hasta el tipo polar (0°C) en las cumbres cordilleranas, quedando comprendida entre estos límites una gama de variaciones que caracterizan térmicamente a cada uno de los pisos altitudinales dentro de la región.

De acuerdo a esta información estadística las temperaturas de este sector de la Costa no constituye ninguna limitación para el desarrollo agrícola apreciándose que, en general, el régimen de temperaturas tiende a ser bastante regular y estable tipificándose como semi-cálido por lo menos entre las estaciones de Buena Vista (216 msnm.) y la estación de Pactao (500 msnm.) A mayores elevaciones la temperatura media anual va disminuyendo gradualmente hasta llegar a valores menores a cero en las cumbres nevadas.

De acuerdo a la información mostrada en el Cuadro N° 1, la precipitación media anual varía desde escasos milímetros en la Costa árida y desértica, 5.3 mm. a 216 msnm. hasta 779.0 mm. a 3,570 msnm.

La "cuenca seca" recibe precipitaciones menores a 110 mm. anuales, por lo que casi no contaría con escorrentía superficial y por lo tanto, no habría aporte efectivo al caudal del río, la "cuenca húmeda" recibe un promedio de precipitación anual entre 110 mm. y 779 mm. constituyéndose de esta manera en el área de aporte de escorrentía superficial y subterránea al caudal de los ríos.

1.3 Hidrografía e Hidrología

La cuenca del río Casma-Sechín posee una extensión aproximada de 2,775 Km² para el río Casma y 800 Km² para la subcuenca del río Sechín, correspondiéndole a la denominada "cuenca húmeda" la cota de los 2,000 msnm como su límite altitudinal inferior.

El curso del río Casma desde su nacimiento hasta su desembocadura en el Océano Pacífico es algo sinuoso, en general, tiene una orientación Este-Oeste hasta la Hacienda Jaigua Baja, donde toma el rumbo Nor-Oeste y de allí hace una semicircunferencia hasta la ciudad de Casma, en donde se une con el río Sechín, manteniendo una dirección ligeramente Nor-Oeste hasta su desembocadura. El río Casma recibe el aporte de algunas quebradas tal como se observa en el Gráfico 1 Diagrama Fluvial de la Cuenca mostrado también en el Cuadro N° 2 en donde se presentan las características de la cuenca.

El relieve general de la cuenca es el que caracteriza a prácticamente todos los ríos de la Costa, es decir, el de una hoya hidrográfica alargada, de fondo profundo y quebrado y pendiente pronunciada. Presenta un relieve escarpado y en parte abrupto, cortado por quebradas profundas y estrechas gargantas.

La cuenca se encuentra limitada por cadenas de cerros que en dirección al Océano Pacífico muestran un descenso sostenido y rápido del nivel de cumbres. La parte superior de la cuenca presenta, por efecto de la glaciación, cierto número de lagunas y, en su parte inferior, como resultado de la brusca disminución de la pendiente, se ha formado una pequeña llanura producto de la deposición del material transportado por el río.

El río Casma presenta un régimen irregular de carácter torrencioso, con marcadas diferencias entre sus caudales medios diarios, los que varían entre un máximo de 320 m³/seg y un mínimo de 0.0 m³/seg. La media anual en la estación Puente Carretera es de 5.4 m³/seg. equivalente a un volumen medio anual de 170'310,000 m³ y en la estación de Pactao es de 7,33 m³/seg.

El rendimiento hídrico medio anual de la cuenca húmeda calculado en base a los registros de puente Carretera es de 146,440 m³/Km² y en Pactao arroja un valor de 198,761 m³/Km² período de registro: 1932 a 1968.

Con respecto a la sub-cuenca del río Sechín las descargas medias diarias extremas registradas han sido de 0.00 y 50.0 m³/seg y su módulo anual ha sido estimado en 0.30 m³/seg. equivalente a un volumen medio anual de 9'467,280 m³. El cálculo, con esta cifra, del rendimiento hídrico medio anual de la cuenca húmeda, arroja un valor de 26,456 m³/Km², el que por ser tan bajo, hace resaltar la deficiencia de los registros.

La disponibilidad de recursos del río Casma es insuficiente para la agricultura del valle, no permitiéndole un desenvolvimiento óptimo al no asegurarle a los cultivos, en la mayor parte del tiempo, la dotación de agua requerida. Esta situación es aún más grave tratándose del valle de Sechín.

En los Cuadro N° 3 y 4 se muestra las características mensuales y anuales de las descargas de los ríos Casma y Sechín, respectivamente.

1.4 Geología

Las rocas que se presentan en la cuenca del río Casma son sedimentarias ígneas (intrusivas y extrusivas) y metamórficas. Las rocas sedimentarias están representadas principalmente por calizas, lutitas, areniscas y conglomerados. Entre las rocas ígneas intrusivas, predominan

las de composición granitoide (granitos, granodioritas, dioritas, etc) y forman parte de intrusiones batolíticas; además, existen intrusiones menores de composición aplítica, pegmatítica, etc. Las rocas ígneas extrusivas están representadas fundamentalmente por tufos, derrames y aglomerados de composición andesítica, riolítica y dacítica y material piroclástico en general. Las rocas metamórficas están conformadas principalmente por cuarcitas y pizarras.

En términos generales, la mineralización está representada por especies minerales de plomo-plata (galena argentífera), de plata (argentita, rosicler, etc), de cobre (tetraedrita, Chalcopirita, malaquita, crisocola, etc), de zinc (blenda), de tungsteno (wolframita, Hubnerita) y de hierro (hematita, magnetita). En la actualidad existe poca actividad minera, siendo la Compañía Minera Cochas la que está operando y que explota los minerales de plomo y zinc.

2.0 USO DEL AGUA

2.1 Uso Doméstico

Actualmente la ciudad de Casma es el centro poblado más importante con 13,236 habitantes, seguido de Pariacoto con 726 habitantes, Comandante Noel con 653 habitantes y Yautan con 602 habitantes.

En la mayoría de las localidades ubicadas en la cuenca del río Casma no existe redes de alcantarillado para la evacuación de las aguas negras siendo estas arrojadas a los huertos, calles o directamente al río.

En general en la cuenca existen alrededor de 7 poblados que tienen una población total de 47,525 habitantes con un consumo total anual de agua de alrededor de 1'376,000 m³ del cual el 34% corresponde población servida con un consumo per cápita de 73.0 lt/día/hab. esta población está ubicada principalmente en la ciudad de Casma. El Cuadro N° 5 muestra algunas características del uso poblacional del agua.

2.2 Uso Industrial

En la cuenca del río Casma, según el estudio del Inventario Nacional del Uso Actual del Agua (ONERN, 1983), no se utilizan volúmenes significativos de agua con fines industriales.

2.3 Uso Agrícola

El uso de la tierra en la cuenca del río Casma-Sechin, en general, está orientado a dos tipos de cultivos, a aquellos que ocupan un área permanente representado por frutales y alfalfa y los de corto período vegetativo que ocupan el área física de rotación representado por hortalizas cucurbitáceas, menestras, raíces tuberosas y cereales. Los cultivos del valle del río Casma presentan las mismas características de conducción y manejo similares a otros valles de la Costa. Las labores de riego son efectuadas de acuerdo a las exigencias del cultivo y según la época; normalmente, el agua es escasa en Casma y muy deficiente en Sechin.

La superficie cultivada en la cuenca se distribuye de la siguiente manera: el sector Costa se cultivan bajo riego 9,144 Ha. con un uso actual de 88'552,000 m³/año de agua y en el sector Sierra 5,588 Ha. con un uso actual de 50'334,000 m³/año de agua, los que totalizan 14,702 Ha. con un volumen de 138'886,00 m³/año.

2.4 Uso Minero

La actividad minera metálica se localiza preferentemente en la cuenca alta siendo los minerales de plomo y zinc los que se encuentran en explotación. Existen tres plantas de beneficio pero la más importante es la que está operando la Compañía Minera Cochas que posee canchas de relave y manejan soluciones de sulfato de cobre y zinc, ácido acrílico, cal, y otros.

La capacidad instalada de las tres plantas de beneficios que operan en la cuenca es de 310 TM/día con un promedio anual de 94,535 TM/año de mineral tratado.

3.0 DIAGNOSTICO DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO CASMA

3.1 Generalidades

Existe en esta cuenca una definida distribución de las diferentes actividades humanas que se caracteriza por lo siguiente: minería en la parte alta, agricultura y minería en la parte media y agrícola en la parte baja.

Se estableció dos puntos de muestreos, uno en la cabecera del valle en el Fundo Poctao (500 metros s.n.m.) y el otro a nivel del puente de la carretera Panamericana (50 metros s.n.m.); no se ha localizado puntos de muestreo en el río Sechín porque es un río seco la mayor parte del año. En el Mapa de la cuenca se muestra la ubicación de los puntos de muestreo.

El estudio ha tenido por objeto evaluar la calidad del agua identificando el comportamiento de sus principales parámetros, la presencia de sustancias tóxicas, las limitaciones existentes para los diversos usos y las posibilidades de mejoramiento de la calidad del agua.

Las muestras fueron tomadas con una periodicidad aproximada de 2 meses y en cuatro oportunidades (Junio, Agosto, Octubre y Diciembre de 1982).

3.2 Análisis y Evaluación de los Resultados

3.2.1 Evaluación de los Principales Parámetros

Aspectos Generales

La cuenca Casma-Sechín presenta dos ramales principales que son río Grande y río Sechín que confluyen muy cerca de la ciudad de Casma, el ramal Sechín permanece seco gran parte del año y el río Grande tiene un caudal medio anual de 7.33 m³/seg. registrado en la Estación de Pactao.

Las aguas de esta cuenca (principalmente el río Grande) presenta, en su cuenca alta, elevada pendiente de lecho rocoso de aspecto ligeramente verdoso y transparente.

En la cuenca media y baja los ríos Grande y Sechín muestran menor pendiente transportando sedimentos en suspensión, principalmente en el periodo de avenidas un aspecto turbio de color terroso siendo más marcado en las cercanías de la desembocadura.

En el Cuadro N°6 se muestra los principales parámetros físico-químicos de la cuenca del río Casma-Sechín.

Mineralización

La conductividad eléctrica (C.E.) registrada en esta cuenca indica salinidad entre baja y alta, siendo el valor más alto 1,200 micromhos/cm. a la altura del puente carretera Panamericana, debido a que los sólidos totales disueltos han ido incrementando de concentración desde la cuenca alta. En épocas en que el caudal se incrementa el valor de la conductividad eléctrica disminuye sensiblemente habiéndose registrado valores del orden de 400 micromhos/cm. en época de caudales medios.

En el Cuadro N° 7 se muestra los análisis con fines de riego realizados en la cuenca del río Casma-Sechín, en los que puede observarse el contenido de algunos elementos minerales en las aguas.

La dureza, alcalinidad, acidez y sólidos totales disueltos muestran en general, un comportamiento similar al de la salinidad.

pH y Temperatura (°C)

La cuenca del río Casma-Sechín presenta una variedad de climas desde zonas templadas hasta zonas muy fría. Las temperaturas registradas en el cuerpo de agua oscilan desde 1.9°C hasta 26°C.

El pH manifiesta cierta regularidad oscilando entre pH 7.9 y 8.8 encontrándose dentro del rango permisible estipulado por el reglamento de la Ley General de Aguas.

Oxígeno Disuelto (p.p.m.)

La oxigenación de las aguas de un río dependen de la temperatura y presión de la masa de aire circundante, así como de la superficie de contacto del agua.

Las aguas de la cuenca Casma-Sechín (preferentemente en la Cuenca Alta) registren concentraciones altas de oxígeno disuelto, del orden de las 9.6 p.p.m.; sin embargo, en la cuenca baja también existen concentraciones bajas, del orden de 3.0 p.p.m., concentración mínima necesaria para la vida de los peces. Ello hace suponer cierta ausencia de microalgas (generadores de oxígeno por fotosíntesis) y poca turbulencia en época de estiaje (característica del río a nivel de Puente Carretera Panamericana).

Sustancias Tóxicas

Los elementos tóxicos como el boro, cadmio, plomo, arsénico y otros no se encuentran a niveles críticos de concentración aunque éstas superan ligeramente a los niveles tolerantes, por ejemplo el plomo se encuentra entre 0.2 y 0.3 p.p.m. que supera el valor permisible de 0.01 p.p.m., el boro está por debajo de los límites tolerantes para cultivos sensibles y los demás se encuentran por debajo de los límites tolerantes, por ello la concentración de elementos metálicos, en general, no revisten peligro para el ecosistema acuático, con excepción de plomo y cadmio, aunque no se debiera descuidar su control.

En el Cuadro N° 8 se muestra los análisis químicos de metales realizados en la cuenca del río Casma-Sechín. Durante el estudio se hicieron muestreos para el análisis de la presencia de pesticidas en las aguas detectándose D.D.T. y Lindano a concentraciones superiores al Límite Máximo Permisible (ver Cuadro N° 9).

Otros pesticidas clorados como el heptacloro y el metoxicloro no han sido detectados.

3.2.2 Usos Potenciales del Agua y sus Limitaciones

Limitaciones para Uso Urbano

La ciudad de Casma es el poblado más importante de la cuenca conjuntamente con Yaután y Pariacoto, es necesario que a la entrada y salida de estas ciudades se lleven a cabo controles de calidad de agua, del río Casma, elaborando los Índice de Calidad del Agua (I.C.A.) puesto que algunos elementos tóxicos están en concentraciones ligeramente superior a los límites máximos permisibles para su uso en riego.

Las evaluaciones realizadas establecen que las aguas de estas cuencas tienen el Índice de Calidad del Agua (I.C.A.) correspondiente a la Clase Dos del Reglamento de la Ley General de Aguas, por lo que pueden ser usadas con fines domésticos previo tratamiento de desinfección.

Limitaciones para Uso Agrícola

El uso del agua de la cuenca del río Casma-Sechín de mayor magnitud es el agrícola por lo cual es importante establecer las limitaciones para esta actividad que muestra el recurso hídrico. Para ello, las normas de clasificación propuesta por el Laboratorio de Salinidad del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica han sido empleados.

Las aguas de la cuenca se clasifican como C2S1, lo que indica una salinidad moderada, es decir de buena calidad para cultivos que se adaptan o toleran moderadamente la sal, siendo peligrosa para plantas muy sensibles y los suelos permeables.

Por su contenido sódico (S1) estas aguas no revisten peligro alguno; el contenido de boro está por debajo del Límite Máximo Permisible (0.5 p.p.m.) excepto durante el tercer muestreo (0.7 p.p.m.).

Limitaciones para Uso Piscícola

El régimen hidrológico presenta una marcada irregularidad en la que el río prácticamente se seca, lo cual constituye una restricción para el uso piscícola; asimismo, la presencia de sustancias tóxicas revisten cierta gravedad; el contenido de oxígeno disuelto está dentro de lo necesario para la vida de los peces (mayor de 3.0 p.p.m.) aunque en algunos casos está muy cerca al mínimo requerido.

Por tanto las aguas de esta cuenca presentan limitaciones serias para el desarrollo de la actividad piscícola; por tanto, es necesario desarrollar acciones de control y preservación de estas aguas.

Limitaciones para Uso Industrial

Las limitaciones de las aguas de esta cuenca para uso industrial podrían radicar en la factibilidad económica de su acondicionamiento para las diferentes actividades industriales. Los valores de dureza total, oxígeno disuelto, pH, alcalinidad, temperatura y sólidos totales disueltos establecen un índice de estabilidad (Ie) de Ryznar, mostrado en el Cuadro N° 10 de indicadores de calidad, entre 5.3 y 7.8

el que refleja la tendencia corrosiva de estas aguas, por lo que es necesario tener cuidado cuando se usa en los sistemas para lo cual se tendría que hacer un tratamiento externo adicionando cromatos o algún otro inhibidor de la corrosión.

3.2.3 Evaluación General de los Resultados

Ninguna de las actividades más importantes que se desarrollan en la cuenca estarían generando elementos contaminantes a niveles que puedan poner en peligro al ecosistema acuático; sin embargo, es notoria la desaparición de camarones en donde antes era frecuente encontrar estas especies.

El Cuadro N° 10 se presenta los indicadores que definen las características generales de las aguas correspondientes a los cuatro muestreos (Índice de Calidad del Agua, Índice de Ponderación Limnológica, Índice de Estabilidad de Ryznar y Clasificación para Riego).

3.3 Posibilidades de Mejoramiento y Preservación de las Aguas

Preservar las aguas de la cuenca, requiere de un manejo apropiado, principalmente, en épocas de menor caudal; del mismo modo, el uso que le da para eliminar desechos no debe exceder a la capacidad de autodepuración natural del cuerpo de agua.

Las autoridades deben de redoblar esfuerzos para establecer formas de control más prácticas y eficaces de modo que se cumplan las normas legales que rigen el manejo de los insumos o aditivos químicos que son empleados así como la disposición de afluentes a los cursos de agua.

CUADRO N° 1**RESUMEN DE DATOS METEOROLÓGICOS DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS
UBICADAS EN LA CUENCA DEL RÍO CASMA**

ESTACIÓN	ALTITUD (msnm)	PRECIPITA- CIÓN MEDIA ANUAL (mm)	TEMP. MEDIA (°C)			HUMEDAD RELATIVA MEDIA ANUAL %
			MÁXIMA	MINIMA	MEDIA	
Buena Vista	216	5.3	28.4	15.3	22.1	89
Pactao	500	-	33.3	14.2	23.6	64
Quillo	1215	113.1	-	-	-	-
Chacchan	2200	157.6	-	-	-	-
Cajamarquilla	3307	359.2	-	-	-	-
Pira	3570	779.0	-	-	-	-

CUADRO Nº 2

CARACTERÍSTICAS DE LA CUENCA DEL RÍO CASMA (P-20)

NOMBRE	CÓDIGO	PROGRE-SIVA	ALTITUD (msnm)	AREA (km2)	MÓDULO (m3/seg)	LUGAR
Casma-Grande Chacchan	P-20	0	0	3027	4.6	d.Océano Pacífico
		20	40	1780	4.0	c.R. Sechin
		23	55	1768	4.0	h.e.a pte. Carretera
		53	480	1341	3.9	h.e.a Poctao
		53	480	988	3.1	c.R. Yautan
		82	2000	341	1.7	c.R. Vado
		84	2200	177	1.0	c.R. Pira
		106	4600	0	0.0	naciente
Sechin	P-2002	20	40	743	0.6	d.R. Casma
		21	47	742	0.6	h.e.a. Pte. Carretera
		83	4385	0	0.0	naciente
Yautan	P-2004	53	480	353	0.8	d.R. Casma
		93	4580	0	0.0	naciente
Vada	P-2001	82	2000	161	0.6	d.R. Casma
		106	4560	0	0.0	naciente
Pira	P-2003	84	2200	160	0.7	d.R. Casma
		104	4100	0	0.0	naciente

CUADRO N° 3

CARACTERÍSTICAS MENSUALES Y ANUALES DE LAS DESCARGAS DEL RÍO CASMA

ESTACIÓN DE AFORO: Puente Carretera Area de la cuenca hasta la estación de Aforo
 UBICACIÓN: Longitud: 78° 18' Area Total : 1,752 km²
 Latitud : 09° 30' Area Húmeda : 1,163 km²
 Altitud : 60 msnm.

Período: de Registro Considerado : 1932- 1968 (37 años)

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	M E S E S											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Módulos Mensuales	m3/seg	5.64	15.32	22.72	14.28	3.32	0.84	0.44	0.25	0.17	0.25	0.70	1.53
Máximos Medios Mensuales	m3/seg	24.84	82.81	45.77	37.65	14.97	8.33	5.21	1.88	1.04	1.36	10.84	9.40
Mínimos Medios Mensuales	m3/seg	0.00	0.00	3.74	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Diferencia de Módulos Extremos	m3/seg	24.84	82.81	42.03	37.44	14.97	8.33	5.21	1.88	1.04	1.36	10.84	9.40

Módulo Anual :	5.40	m3/seg.		Volumen Medio Anual :	170'310,000	m3
Máximo Medio Anual:	10.58	m3/seg.		Volumen Máximo Anual :	333'833,000	m3
Mínimo Medio Anual:	0.60	m3/seg.		Volumen Mínimo Anual :	18'835,000	m3
Máximo Maximorum :	320.00	m3/seg.		Rendimiento Medio Anual:		
Mínimo Minimorum :	0.00	m3/seg.		- Cuenca Total :	97,209	m3/km ²
				- Cuenca Húmeda :	146,440	m3/km ²

CUADRO N° 4

CARACTERÍSTICAS MENSUALES Y ANUALES DE LAS DESCARGAS DEL RÍO

ESTACIÓN DE AFORO : Puente Carretera
 UBICACIÓN: Longitud: 78° 21'
 Latitud : 09° 29'
 Altura : 105 msnm.

Area de la cuenca hasta la estación de Aforo
 Area Total : 800 km²
 Area Húmeda: 358 km²

Período de Registro Considerado : 1946-1950, 1952-1968 (22 años)

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	M E S E S											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Módulos Mensuales	m ³ /seg	0.30	0.95	1.64	0.70	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Máximos Medios Mensuales	m ³ /seg	1.82	7.54	7.27	3.90	0.44	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mínimos Medios Mensuales	m ³ /seg	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Diferencia de Módulos Extremos	m ³ /seg	1.82	7.54	7.27	3.90	0.44	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33

Módulo Anual : 0.30 m³/seg.
 Máximo Medio Anual: 0.94 m³/seg.
 Mínimo Medio Anual: 0.00 m³/seg.
 Máximo Maximorum : 50.00 m³/seg.
 Mínimo Minimorum : 0.00 m³/seg.

Volumen Medio Anual : 9'467,280 m³
 Volumen Máximo Anual : 29'532,000 m³
 Volumen Mínimo Anual : 0 m³
 Rendimiento Medio Anual
 - Cuenca Total : 11,834 m³/km²
 - Cuenca Húmeda : 26,445 m³/km²

CUADRO N° 5

POBLACIÓN Y USO DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RÍO CASMA

1) Número total de poblados	7
2) Población total	47,525 hab.
3) Consumo Total	1'376,000 m3/año
4) Población Servida:	
4.1 Número de Habitantes	16,196 hab.
4.2 Porcentaje	34.0 %
4.3 Consumo:	
- Percapita	73.0 lt/día/hab.
- Volumen	1'110,000 m3/año
- Porcentaje	80.6 %
5) Población No Servida	
5.1 Número de habitantes	31,329 hab.
5.2 Porcentaje	66.0 %
5.3 Consumo	
- Volumen	266,000 m3/año
- Porcentaje	19.4 %

CUADRO N° 6

**PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS
CUENCA DEL RÍO CASMA-SECHIN**

PARÁMETRO	UNIDAD	I (10-06-82)		II (09/08/82)		III (08/10/82)		IV (1/12/82)	
		1	2	1	2	1	2	1	2
FÍSICOS									
Conduc. Eléctrica	Micromhos/cm.	420	470	380	1070	550.0	1060	350.0	400.0
Temperatura	24°C	18	20	19.0	21.0	26.0	25.0	20.0	23.0
Caudal	m3/seg.	0.3	0.5	0.12	0.40	0.4	0.3	2.0	1.3
Color	APHA	0.0	0.0	0.0	0.0	75.0	60.0	0.0	0.0
Turbidez	FTU	0.0	0.0	0.0	0.0	35.0	35.0	20.0	10.0
pH	-	6.8	7.0	8.1	8.2	8.3	8.6	8.0	8.0
Sólidos Suspendidos	ppm.	-	-	-	-	-	-	14.0	14.0
QUÍMICOS									
DBO	ppm O2			T	12	12	12		
				23.1	6.9	6.9	9.2	1.4	2.1
Dureza Total	ppmCaCO3	130	120	170.0	340.0	260.0	410.0	181.0	207.0
Dureza Cálcica	ppmCaCO3			117.5	239.5	197.5	288.0	121.0	151.3
Alcalinidad Total	ppmCaCO3	92.0	60	100.0	236.0	129.0	260.7	115.0	150.0
Acidez Total	ppmCaCO3	94	100	54.0	70.0				
Sólidos Tot.Dis.	ppm			244.0	676.0	384.0	620.0	300	360
						5	56		56
O2 Disuelto	ppm	7.5	9.0	9.6	8.0	4.5	3.4	7.6	3.0
O2 Saturación	% SAT			110.3	91.9	51.7	39.1	87.3	34.5
CO2	ppm.	7.0	17.0	10.0	25.0	30.0	29.0	9.0	15.0

Nota: En el primer muestreo el río se encontraba seco
* obtenido de laboratorio (Avalises)

CUADRO N° 7
ANÁLISIS CON FINES DE RIEGO
(CUENCA DEL RÍO CASMA - SECHIN)

MUESTREO (FECHA)		I (10/06/82)		II (09/08/82)		III (08/10/82)		IV (01/12/82)	
PUNTOS DE MUESTREO		1	2	1	2	1	2	1	2
PARAMETROS	UNIDADES								
pH	-			8.1	8.2	8.3	8.6	8.0	8.0
Conductividad Eléctrica	Microhomos/cm.			380.0	1070.0	550.0	1060.0	400.0	490.0
CATIONES									
Na+	meq/l			0.90	2.90	1.30	4.80	0.60	0.70
K+	meq/l			0.10	0.00	0.10	0.10	0.10	0.00
Ca+2	meq/l			2.35	4.79	3.92	5.76	2.41	3.02
Mg+2	meq/l			1.05	2.11	1.36	2.40	1.20	1.12
ANIONES									
NCO3=	meq/l			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CO-3	meq/l			1.72	3.11	2.50	4.34	1.80	2.33
NO-3	meq/l			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SO4=	meq/l			1.56	3.87	2.36	3.42	1.73	2.06
Cl-	meq/l			0.93	3.01	0.80	3.88	0.70	0.70
Boro (B)	ppm.			0.00	0.00	0.70	0.10	0.00	0.10
RAS	-			0.70	1.57	0.80	2.38	0.44	0.48
Clasificación	-			C2S1	C2S1	C2S1	c3s1	C2S1	C2S1

NOTA : En el primer muestreo el río se encontraba seco.

CUADRO N° 8

ANÁLISIS QUÍMICO DE METALES Y NUTRIENTES

MUESTREO (FECHA)	I (20-21/06/82)		II (18-19/08/82)		III (21/10/82)		IV (7-8/12/82)	
PUNTOS DE MUESTREO	1	2	1	2	1	2	1	2
PARAMETROS								
Mn			-	0.00	0.2 *	0.3 *	0.00	0.40
Fe			-	0.01	0.04*	0.04*	0.00	0.00
Co			-	0.01	-	-	-	-
Ni			T	0.01	-	-	-	-
Cu			-	0.0	-	5	0.06	0.06
Ag			-	0.0	0.03	0.02	-	-
Zn			5	0.0	-	-	0.14	0.23
Cd			T	0.11	-	-	1256	0.02
Al			-	-	-	-	0.00	0.00
Pb			-	0.01	-	-	0.02	0.30
As			0.004	0.000	0.008	0.008	0.003	0.047
F			0.000	0.220	0.600	0.550	0.450	0.600
Cr+6			-	-	0.025*	0.035*	0.020	0.010
CN-			0.001	0.000	0.000	0.018*	0.001	0.004
NH4+			0.080*	0.190*	2.100*	0.000*	-	-
NO2-			-	-	0.025*	0.038*	-	-
PO4-3			0.450*	0.400*	0.000*	0.000*	-	-

NOTA : En el primer muestreo el río se encontraba seco.
* Del Campo

CUADRO N° 9
ANÁLISIS DE PESTICIDAS
CUENCA DEL RÍO CASMA
(ppm)

Pesticidas	Límite Máximo Permisibles	Contenido en el Río Casma Carretera Panamericana
DDT	0.002	0.020
LINDANO	0.004	0.00067
HEPTACLORO	0.010	-
METOXICLORO	0.100	-
MALATION	0.008	-

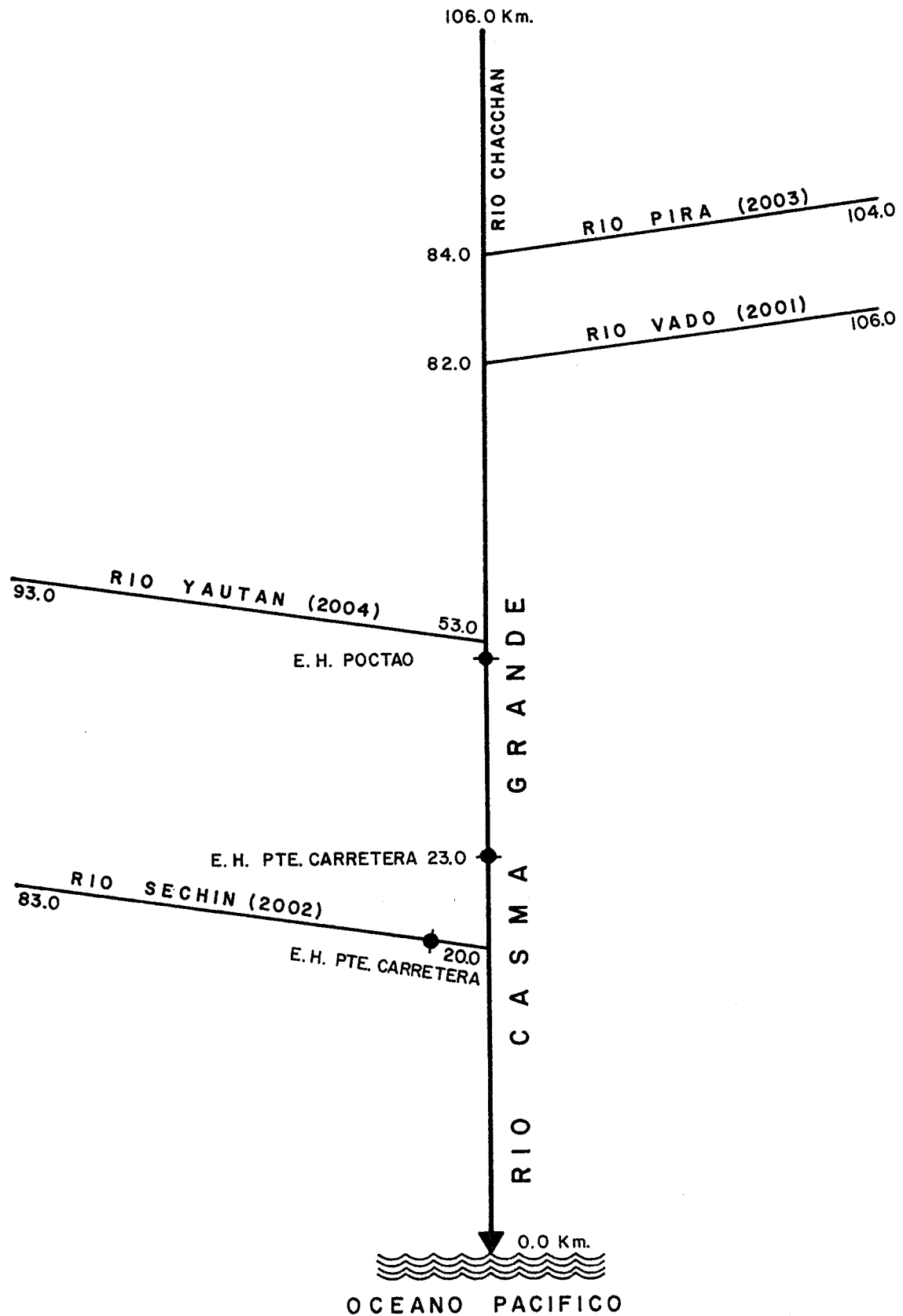
CUADRO N° 10

**INDICADORES DE CALIDAD DEL AGUA
CUENCA DEL RÍO CASMA-SECHIN**

MUESTREO (FECHA)	I (10/06/82)		II (09/08/82)		III (08/10/82)		IV (01/12/82)	
PUNTOS DE MUESTREO	1	2	1	2	1	2	1	2
INDICADOR								
INDICE CALIDAD DEL AGUA			68.8	71.9	61.1	49.2	87.3	65.2
I. LIMNOLOGICO			24	18	24	9	24	21
Ie. RYZNAR			7.3	5.7	6.76	5.32	7.8	7.1
CLASIFICACION			C2S1	C2S1	C2S1	C3S1	C2S1	C2S1

NOTA : En el primer muestreo el río se encontraba seco.

DIAGRAMA FLUVIAL DE LA CUENCA DEL RIO CASMA (P-20)



78°

CUENCA DEL RIO NEPEÑA

CUENCA DEL RIO SANTA

OCEANO PACIFICO

CASMA

Río Sechin


Río Yauca

Río Grande

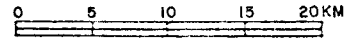
Río Chaccho

Río Vado

LEYENDA

- Capital de Departamento 
- Capital de Provincia 
- Límite Internacional 
- Límite de Cuenca 
- Carretera Panamericana 
- Río 
- Quebrada 
- Estación Hidrométrica 
- Laguna, Reservoirio 
- Punto de Muestreo 

ESCALA GRAFICA



REPUBLICA DEL PERU
 MINISTERIO DE AGRICULTURA
 INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES
 INRENA

DIAGNOSTICO DE LA CALIDAD DEL AGUA
 DE LA VERTIENTE DEL PACIFICO

CUENCA DEL RIO CASMA

Fecha: Dic. 1994	Dibujo: G.H.T.	Escala: 1/500,000	Plano N°: 11/35
---------------------	-------------------	----------------------	--------------------

78°