

CUENCA DEL RÍO HUAURA

CUENCA DEL RÍO HUAURA

1.0 GENERALIDADES

1.1 Ubicación

El río Huaura nace en la Vertiente Occidental de la Cordillera de los Andes a más de 5,000 m.s.n.m. y discurre en dirección Oeste para desembocar en el Océano Pacífico.

Políticamente la cuenca forma parte de las provincias de Chancay y Cajatambo, pertenecientes al departamento de Lima; abarcando una extensión de 4,770 km². Geográficamente, sus puntos extremos se encuentran entre los paralelos 10° 27' y 11° 13' de Latitud Sur y los meridianos 76° 32' y 77° 39' de Longitud Oeste.

1.2 Clima

La temperatura es el elemento meteorológico más ligado por sus variaciones al factor altitudinal; existen 25 estaciones meteorológicas localizadas a diferentes altitudes. En el Cuadro N° 1 se muestra un resumen de los datos meteorológicos de dichas estaciones de las cuales sólo 11 de ellas cuentan con registros de temperatura.

En dicho cuadro se puede apreciar que la temperatura varía desde el tipo tropical (temperatura media anual 3.8°C) en la estación de Surasaca a 4,450 msnm.

La temperatura en el sector de Costa de la cuenca no constituye ninguna limitación para el desarrollo agrícola, apreciándose que, en general, el régimen de temperatura tiende a ser regular y estable, apreciándose una disminución gradual de las temperaturas hacia la parte alta.

Las precipitaciones que ocurren en las partes más altas de la cuenca durante los meses de Octubre a Mayo, tienen su origen en las masas de aire húmedo del Este. Durante los meses de lluvia la dirección del movimiento de las masas de aire es tal que, a pesar de haber descargado éstas su mayor cantidad de humedad en la vertiente oriental del continente, logran pasar a la otra Vertiente con un grado de humedad suficiente para ocasionar precipitaciones de relativa importancia. Posteriormente las precipitaciones disminuyen en la dirección Oeste hasta hacerse prácticamente nulas en la Costa.

Como puede observarse en el Cuadro N° 1, ya mencionado, la precipitación media anual varía de escasos milímetros en la parte baja de la cuenca hasta más de mil milímetros en las partes altas.

1.3 Hidrografía e Hidrología

La cuenca hidrográfica del río Huaura está situada en la Vertiente del Pacífico de la Cordillera de los Andes, cuenta con un área de drenaje de 4,392 km². El punto más elevado de la cuenca del Huaura tiene una altitud de aproximadamente 5,600 msnm.

El río Huaura presenta un desarrollo longitudinal aproximado de 156.0 km. presentando una pendiente de 3%, esta pendiente se hace más pronunciada en la cuenca alta y en las quebradas que alimentan al curso principal.

El relieve general de la cuenca presenta un aspecto típico de la mayoría de las cuencas de la Costa; el de una hoya alargada de fondo profundo y pronunciada pendiente, mostrando una fisiografía escarpada y profundas y estrechas gargantas.

La parte superior de la cuenca presenta numerosas lagunas de evidente origen glacial. En la parte inferior de la cuenca, como resultado de la disminución brusca de la pendiente y de la velocidad del agua se ha producido la deposición del material aluviónico formando una pequeña llanura o cono de deyección. La pendiente de la cuenca alta hasta Sayan es de 17%, aproximadamente y desde Sayan hasta la altura del puente Carretera Panamericana es de 6.11%. Como se puede observar en el diagrama fluvial mostrado en el Gráfico N° 1 sus principales tributarios son: el río Checras con 12.8% de pendiente y el río Huanangue con 39% de pendiente. En el Cuadro N° 2 se muestra las características de la cuenca del río Huaura.

El río Huaura es un torrente montañoso, de pendiente pronunciada, con descargas máximas de Enero a Marzo y descargas mínimas de Julio a Setiembre. Las descargas en la época lluviosa son generalmente grandes y en exceso a las necesidades de agua del valle; la descarga media anual del río Huaura para el período analizado ha sido calculado en 27.12 m³/seg. que representa un volumen promedio anual de 855.84 millones de m³. La máxima descarga del río, según registros de la estación de Casablanca tuvo lugar en Febrero de 1955 y fue de 230 m³/seg. y el caudal mínimo registrado ha sido de 6.17 m³/seg. para el mes de Enero de 1956.

El módulo anual del río Chico o Huanangue (afluente del río Huaura cerca de Sayán) calculado con la información disponible que comprende el período 1943-1966, ha sido de 1.80 m³/seg. que representa un volumen promedio anual de 56.80 millones de m³; su máxima descarga fue registrada en Marzo de 1965 y fue de 60 m³/seg.; respecto a la descarga mínima del río Chico cabe indicar que, este río se seca totalmente todos los años por un período de 6 a 7 meses.

En el Cuadro N° 3 se presenta las características mensuales y anuales de las descargas del río Huaura.

1.4 Geología

Las rocas que existen en la cuenca pueden dividirse en dos grupos geológicos principales: a) depósitos no consolidados de edad reciente y de era pleistocena y b) formaciones consolidadas de la primitiva época terciaria o anteriores; las formaciones no consolidadas comprenden depósitos de origen aluvial y en la zona de la Sierra depósitos de morrena. Los sedimentos aluviales se han depositado en los valles y contienen rocas consolidadas subyacentes.

El área donde existe mayor cantidad de minerales está formado por los sectores altos que contienen cobre, plomo, zinc y plata; también se ha encontrado algo de manganeso y se han tenido noticias de la existencia de molibdeno, hierro y oro.

2.0 USOS DEL AGUA

2.1 Uso Doméstico

La cuenca del río Huaura tiene una población aproximada de 149,320 habitantes (distribuida en 20 poblados) de la cual el 43.2% cuenta con servicio de agua potable. La población está principalmente concentrada en la zona baja (donde se ubican las ciudades de Huacho y Huaura), en la parte alta de la cuenca se hallan poblados importantes como

Viroc, cuya actividad básica es la minería, Churín de actividad turística por sus aguas termales y, en la zona de cabecera de valle se encuentra Sayán de actividad agrícola, principalmente.

El uso doméstico del agua en la cuenca alcanza a 11.20 millones de m³ por año. En el Cuadro N° 4 se muestra mayor información sobre el uso doméstico del agua.

2.2 Uso Industrial

En la cuenca del río Huaura se ha identificado cinco industrias localizadas en la parte baja, en la zona urbana; el consumo de agua total por estas industrias es de 1'242 m³/año de la red de suministro público.

Su incidencia en los cambios de las características naturales de la calidad del agua del río Huaura no es significativo, además la mayoría de ellos usan el sistema de alcantarillado que vierte directamente al mar.

2.3 Uso Agrícola

En la llanura costera y en la zona alta hay unas 38,443 Ha. de tierra agrícola cultivada bajo riego con un consumo total de agua para este fin de 719'082,000 m³/año. Para mayor detalle ver el Cuadro N° 5.

Los cultivos principales son el algodón y la caña de azúcar, aunque la tendencia actual se dirige hacia cultivos más diversificados en el que los alimenticios y los frutales están sustituyendo a éstos.

Ello hace vislumbrar la aparición de nuevos aditivos químicos que normalmente se emplean para mejorar la productividad de estos cultivos.

2.4 Uso Minero

Los centros mineros de la cuenca del río Huaura se hallan concentrados en la parte alta habiéndose contabilizado siete minas y dos concentradoras.

Los principales minerales en explotación son zinc, plomo, fierro y, principalmente carbón, las dos concentradoras localizadas una en Raura y la otra en Oyón procesan básicamente zinc y, consecuentemente, sus relaves contienen los minerales que son económicamente no recuperables como cobre, plomo, zinc, plomo, fierro, etc.

En el Cuadro N° 6 se muestra mayor información de la actividad minera de la cuenca en la cual se estima el uso del agua es alrededor de 986,000 m³/año.

3.0 DIAGNOSTICO DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO HUAURA

3.1 Generalidades

En la cuenca del río Huaura se han localizado 6 puntos de muestreo los cuales se han establecido según los criterios de accesibilidad y representatividad (fuentes de aguas termales, aguas provenientes de los deshielos, zonas urbanas, áreas agrícolas, etc.).

La localización geográfica de los puntos de muestreo se detallan en el plano de cuenca y se describe en el Cuadro N° 7.

Los muestreos se realizaron en cuatro oportunidades del año 1982 abarcando el período de estiaje e inicio de avenidas (Mayo, Octubre y Noviembre).

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 de las aguas.

3.2 Análisis y Evaluación de los Resultados

3.2.1 Evaluación de los Principales Parámetros

Aspectos Generales

El río Huaura es de régimen irregular y de carácter torrencioso. El período de avenidas es de Enero a Marzo y el de estiaje de Julio a Setiembre. El módulo anual es 27.12 m³/seg.

Cuenta con abundantes fuentes termales en la cuenca que elevan localmente la temperatura de las aguas del cauce principal, a la vez que, transportan grandes cantidades de sales disueltas, modificándose en la misma medida los parámetros de conductividad eléctrica, pH, color (por arrastre de material de color ocre u óxido) y la capacidad de oxigenación del cuerpo de agua principal.

Oxígeno Disuelto

La concentración del oxígeno disuelto en el agua es susceptible a los cambios climáticos, turbulencia, temperatura y contenido de sales disueltas por lo que su concentración es muy variada. Los valores obtenidos muestran que se supera el valor mínimo requerido para la vida de los peces que es de 3 p.p.m. alcanzándose el valor más alto de 9.6 p.p.m. en la parte baja del valle, en el segundo muestreo.

Mineralización

El río Huaura presenta una salinidad entre baja (C1), aunque se ha podido registrar valores más altos (C3), a la altura del puente carretera Panamericana, debido, presumiblemente, a la mayor concentración de los diferentes aportes residuales de las numerosas actividades humanas riego, principalmente, aguas arriba.

La dureza, alcalinidad, acidez y sólidos totales disueltos muestran un comportamiento similar al de la salinidad, es decir, niveles medios, con excepción de la parte baja donde éstas se incrementan; asimismo, por efecto de los caudales de retorno de los valles irrigados, la mineralización es mayormente por bicarbonatos de calcio.

pH y Temperatura

La variación del pH a lo largo del río Huaura muestra una tendencia constante con pequeñas variaciones encontrándose el valor más bajo, 7.3, a la altura del Puente Carretera Panamericana para el cuarto muestreo y el valor más alto de 8.9 en Viroc (Punto 1) para el tercer muestreo; sin embargo, estos valores están dentro del rango permisible (pH 5 a 9). La temperatura fluctúa desde 9 °C en la parte alta (Viroc) hasta 22°C en la parte baja (Punto 6).

Nutrientes (Nitrógeno, Fósforo)

Se ha investigado la presencia de algunos nutrientes en las aguas tales como el nitrógeno (amonio y nitratos) y fósforo (fosfatos).

Las concentraciones de nitratos obtenidas son nulas.

El contenido de amonio es alto, del orden de los 4.0 p.p.m., registrado durante el tercer muestreo a la altura de la localidad de Churín, superando el valor máximo permisible que es de 0.5 p.p.m. para la Clase 1.

El contenido de fosfatos está muy por debajo del valor recomendado como permisible 0.50 p.p.m. habiéndose encontrado, inclusive, a concentraciones nulas.

Tanto la presencia de compuestos nitrogenados como la de fosforados registrados en las aguas se deba, presumiblemente, a las aguas de drenaje de las zonas agrícolas que han sido fertilizados.

Sustancias Tóxicas

Cadmio (Cd)

Durante los cuatro muestreos realizados se ha registrado valores altos, superando la concentración de 0.01 p.p.m. estipulado como máximo permisible para la Clase 1, alcanzándose, sobre todo en el segundo muestreo, concentraciones de Cd tan altas como 0.13 p.p.m.; ello podría deberse a las actividades mineras. Estos niveles de concentración establece un peligro para los usuarios del agua, por lo que sería conveniente hacer mediciones con mayor frecuencia y realizar acciones correctivas.

Plomo (Pb)

El plomo es conocido mundialmente por su grado tóxico y sobre todo cuando se le encuentra a concentraciones altas que superan el valor máximo permisible de 0.05 p.p.m. estipulado para la Clase I en la que ya afecta la capacidad de autoeliminación por las especies. Durante el cuarto muestreo (en Diciembre de 1982) en el puente Alco, se registró el valor más alto, siendo éste de 0.56 p.p.m. lo que corrobora la incidencia de la actividad minera en la cuenca alta en la calidad del agua.

Pesticidas

Durante el estudio se hizo dos muestreos con el objeto de detectar los niveles de concentración de pesticidas (fundamentalmente clorados) que se encuentran presentes en las aguas del río Huaura. Los resultados mostrados en el Cuadro No.8 indican que el D.D.T., Lindano y Malation superan al límite máximo permisible.

Otros

En los demás metales investigados las concentraciones observadas fueron inferiores a los límites para la Clase I y II o no se detectaron. No se investigó mercurio y selenio.

En los Cuadros No.9, 10, 11, 12, 13 y 14 se muestran los parámetros físico-químicos, los análisis con fines de riego y los análisis químicos de metales y nutrientes, respectivamente, de los 6 puntos muestreados en 4 oportunidades.

3.2.2 Usos Potenciales de las Aguas y sus Limitaciones

Se ha evaluado la calidad de las aguas para los diversos usos (poblacional, agrícola, piscícola e industrial) mediante el empleo de índices obtenidos a partir de los parámetros analizados y los límites establecidos para las sustancias tóxicas.

Limitaciones para Uso Poblacional

El Índice de Calidad del Agua (I.C.A.) indica que las aguas del río Huaura están comprendidas dentro de la Clase I de la Ley General de Aguas, es decir, que pueden ser usadas como agua potable previo tratamiento de desinfección; sin embargo, observando la presencia de sustancias tóxicas como cadmio y plomo que están en concentraciones altas, las aguas del río Huaura desmerecen su calidad a tal grado que podrían ser impropias para el consumo humano.

Limitaciones para Uso Agrícola

La calidad del agua para uso agrícola se ha establecido de acuerdo a la clasificación propuesta por el Laboratorio de Salinidad del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica. Según dicha clasificación las aguas del río Huaura son de salinidad moderada (C2) apropiadas para cultivos que se adaptan o toleran moderadamente la sal pero peligrosas para plantas muy sensibles y suelos impermeables; según el contenido de sodio (S1) no revisten peligro alguno. El boro se encuentra a concentraciones bajas siendo inofensivas para la mayoría de los cultivos.

Limitaciones para Uso Piscícola

El principal limitante para el uso piscícola es el contenido de oxígeno disuelto en el río Huaura se han registrado valores bajos aunque se mantienen ligeramente por encima de 3.0 p.p.m. mínimo requerido para la vida de los peces. Las concentraciones de sustancias tóxicas como fierro, cadmio, plomo, etc. reducen las posibilidades de la actividad piscícola.

El Índice de Ponderación Limnológica obtenido para estas aguas se encuentra entre el 60 y 80% del valor óptimo (Índice de Ponderación Limnológica 30) esto refleja la pobre calidad de estas aguas para el desarrollo piscícola.

Limitaciones para Uso Industrial

Las limitaciones de las aguas del río Huaura para fines industriales podrían radicar en la factibilidad económica del acondicionamiento de estas aguas para los diferentes usos en la industria. Los valores de dureza total, oxígeno disuelto, pH, alcalinidad, temperatura y sólidos totales disueltos manifiestan un índice de estabilidad (Ie) de Ryznar, entre 7 y 11 lo que refleja la tendencia corrosiva de estas aguas, por lo que es necesario tener cuidado cuando se usa en los sistemas de refrigeración, y otras instalaciones industriales, para lo cual se tendría que hacer un tratamiento externo adicionando cromatos o algún otro inhibidor de la corrosión.

En los Cuadros N° 15 y 16 se muestran los indicadores de la calidad del agua de la cuenca del río Huaura para los 6 puntos de muestreo en las 4 oportunidades.

3.2.3 Evaluación General de los Resultados

En general las aguas del río Huaura presentan algunas limitaciones para el uso piscícola y poblacional por la presencia de elementos químicos tóxicos (cadmio, plomo), además muestra bajas concentraciones de oxígeno disuelto.

La presencia de las sustancias tóxicas mencionadas se atribuye a las actividades mineras de la cuenca alta.

La calidad del agua con fines de riego es, en general, buena ya que muestra niveles moderados de salinidad, excepto en un muestreo de la parte baja en que la salinidad se incrementa por efecto de los drenajes agrícolas.

La calidad del agua para uso industrial muestra algunas limitaciones para su empleo en sistemas de refrigeración y otras instalaciones industriales, ya que su Índice de Ryznar muestra tendencias corrosivas.

3.3 Posibilidades de Mejoramiento y Preservación de las Aguas

Aunque las aguas del río Huaura presentan ciertas limitaciones para algunas actividades su mejoramiento y preservación requieren, de un efectivo control y cumplimiento de las normas legales sobre todo en el sector minero y de una disposición adecuada de las aguas servidas y de drenaje.

Es conveniente hacer muestreos frecuentes, sobre todo en las descargas de los relaves, para controlar los elementos tóxicos vertidos por las actividades mineras que afectan o degradan la calidad del agua del río Huaura.

Sería recomendable hacer muestreos en las aguas termales para establecer los niveles de concentración de algunos elementos como el fierro, manganeso, plomo, cadmio, boro y otros que abundan en dichas aguas y que de manera natural estarían desmereciendo la calidad del cuerpo de agua del río principal.

Se debe evitar los vertimientos de basuras al río de las ciudades de Viroc, Churín, Sayán y Huaura.

CUADRO N° 2

CARACTERÍSTICAS DE LA CUENCA DEL RÍO HUAURA

NOMBRE	CÓDIGO	PROGRESIVA	ALTITUD (msnm)	AREA (km2)	MODULO (m3/seg)	LUGAR		
Huaura	P-26	0	0	4392	31.3	d.Océano Pacífico		
		48	550	2783	28.3	c.R. Huanangue		
		64	980	2592	28.3	h.e.a. Pte. Alco		
		71	1180	2222	27.8	c.R. Yurucoya		
		91	1770	1712	25.2	c.Q. Huancay		
		101	2100	859	13.1	c.R. Checras		
		126	3380	323	5.5	c.R. Pampahuay		
		156	4730	0	0.0	nacientes		
		R. Quichas	P-2601	48	550	662	3.0	d.R. Huaura
		Huanangue		98	4590	0	0.0	naciente
Yarucaya	P-2602	71	1180	265	0.5	d.R. Huaura		
		103	4750	0	0.0	naciente		
Q. Huancoy	P-2604	91	1775	190	1.2	d.R. Huaura		
		113	4640	0	0.0	naciente		
Checras	P-2603	101	2100	786	11.8	d.R. Huaura		
		121	2750	350	5.9	c.Q. Queraragra		
		147	4550	0	0.0	naciente		
Q. Queraragra	P-230301	121	2750	101	1.6	d.R. Checras		
		135	4800	0	0.0	naciente		
Pampahuay	P-2605	126	3380	161	2.7	d.R. Huaura		
		146	4650	0	0.0	naciente		

CUADRO N° 3

CARACTERÍSTICAS MENSUALES Y ANUALES DE LAS DESCARGAS DEL RÍO PISCO

Estación de Aforo: Casablanca
 Ubicación Longitud: 77° 13'
 Latitud : 11° 09'
 Altura : 700 mmsm.

Area de la cuenca hasta la estación de Aforo
 Area Total : 3,123 Km²
 Area Húmeda : 2,820 Km²

Período de Registro Considerado : 43 años (1926 - 1968)

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	M E S E S											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Mínimo Diario	m3/seg	6.17	11.37	15.00	12.60	10.41	8.23	7.38	6.97	6.82	7.61	7.70	7.15
Mén. Medio Mensual	m3/seg	11.30	19.42	35.71	19.57	12.35	9.74	7.93	7.50	7.34	8.92	8.91	9.25
Módulos Mensuales	m3/seg	38.66	55.95	63.86	41.20	22.06	15.32	12.44	10.84	10.55	14.17	17.83	24.32
Máx. Medio Mensual	m3/seg	86.58	106.84	102.94	75.19	40.25	22.07	17.76	14.94	15.20	41.26	43.56	45.46
Máximo Diario	m3/seg	149.10	230.00	215.62	146.15	61.60	32.47	19.07	17.07	29.10	85.00	71.38	96.75
Diferencia de Módulos Extremos	m3/seg	75.28	87.42	67.23	55.62	27.90	12.33	0.83	7.44	7.86	32.34	34.65	36.21

Módulo Anual : 27.12 m3/seg.
 Máximo Medio Anual: 40.16 m3/seg.
 Mínimo Medio Anual: 17.55 m3/seg.
 Máximo Maximorum : 230.00 m3/seg.
 Mínimo Minimorum : 6.17 m3/seg.

Volumen Medio Anual : 855'842,112 m³
 Volumen Máximo Anual : 1,266'380,000 m³
 Volumen Mínimo Anual : 553'460,000 m³
 Rendimiento Medio Anual
 - Cuenca Total : 274,045 m³/km²
 - Cuenca Húmeda : 303,490 m³/km²

CUADRO N° 4

POBLACIÓN Y USO DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RÍO HUAURA

1. Número total de poblados	20
2. Población Total	149,320 Hab.
3. Consumo Total	11'196,000 m3/año
4. Población Servida	
4.1. Número de Habitantes	64,604 Hab.
4.2. Porcentaje	43.2 %
4.3. Consumo	
- Percapita	194 lt/día/hab.
- Volumen	10'112,000 m3/año
- Porcentaje	90.8 %
5. Población No Servida	
5.1. Número de Habitantes	84,716 hab.
5.2. Porcentaje	56.8 %
5.3. Consumo	
- Volumen	1'014,000 m3/año
- Porcentaje	9.2 %

Fuente : "Inventario Nacional del Uso Actual del Agua"
ONERN, 1984

CUADRO Nº 5

USO AGRÍCOLA DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RÍO HUAURA		
a) Costa		
Superficie Cultivada	20,454	Ha.
Volumen de Agua	555'978,000	m3/año
b) Sierra		
Superficie Cultivada	17,989	Ha.
Volumen de Agua	719'082,000	m3/año
TOTALES :		
Superficie Cultivada	38,443	Ha.
Volumen de Agua	719'082,000	m3/año

Fuente: "Inventario Nacional del Uso Actual del Agua"
ONERN, 1984.

CUADRO Nº 6

USO DEL AGUA CON FINES MINEROS CUENCA DEL RÍO HUAURA

1. Número de plantas de beneficio	2
2. Capacidad instalada	950 TM/año
3. Promedio diario Tratado	675 TM/día
4. Mineral tratado	246,375 TM/año
5. Consumo de agua	986,000 m3/año

Fuente: "Inventario Nacional del Uso Actual del Agua"
ONERN, 1984.

CUADRO N° 7**UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO CUENCA DEL
RÍO HUAURA**

Punto de Muestreo	Punto	Altitud (m.s.n.m.)
1	Viroc	4,000
2	Churín	2,400
3	Piedra Blanca (Río Checras)	2,400
4	Puente Alco	1,000
5	Repartición (Río Huanangue)	800
6	Huaura	100

CUADRO N° 8**ANÁLISIS DE PESTICIDAS
CUENCA DEL RÍO HUAURA
(p.p.m.)**

Pesticida	Límite Máximo Permisible	Valor Registrado
D.D.T.	0.002	0.254
Lindano	0.004	0.0183-0.0293
Heptacloro	0.010	--
Metoxicloro	0.100	N.D.
Malation	0.008	0.0383

N.D.- No Detectable.

CUADRO N° 9

PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS
CUENCA DEL RÍO HUAURA

MUESTREO (FECHA)	UNIDAD	I (05-06/10/85)						IV (27-28/11/82)					
PUNTOS		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
PARÁMETROS													
FÍSICOS													
Conductividad Eléctrica	Micromhos/cm.	250.0	480.0	460.0	460.0	-	660.0	210.0	420.0	400.0	450.0	280.0	500.0
Temperatura	°C	11.0	20.0	19.0	19.0	-	21.0	10.0	17.0	18.0	19.0	20.0	22.0
Caudal	m3/seg.	23.0	33.0	24.0	22.5	-	8.0	5.8	10.8	8.3	15.0	6.0	10.0
Color	APHA	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Turbidez	FTU	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
pH	-	8.9	8.5	8.4	7.9	-	8.2	8.0	8.2	8.0	8.0	7.6	7.3
Sólidos Suspendidos	ppm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
QUÍMICOS													
DBO	ppm O2	0.2	0.2	0.34	0.4	-	0.18	0.5	0.6	1.0	0.7	2.4	1.4
Dureza Total	ppmCaCO3	170.0	227.0	225.0	222.0	-	300.0	83.5	177.0	155.0	148.0	86.0	207.5
Dureza Cálctica	ppmCaCO3	96.0	184.0	148.0	160.0	-	216.0	86.0	138.0	116.0	129.5	64.5	142.5
Alcalinidad Total	ppmCaCO3	62.0	103.0	112.0	121.0	-	139.0	200.0	240.0	250.0	130.0	70.0	150.0
Acidez Total	ppmCaCO3	20.5	14.1	35.0	17.0	-	37.0	14.3	10.5	20.2	10.8	2.2	13.7
Sólidos Totales Disueltos	ppm	147.5	264.0	280.0	280.0	-	400.0	205.0	260.8	240.0	275.0	200.0	305.0
		5	5	5			5			5			
O2 Disuelto	ppm	4.5	4.3	4.5	5.6	-	4.4	7.0	5.0	4.3	5.0	7.3	6.5
O2 Saturación	% SAT	70.1	64.9	66.5	68.1	-	49.43	75.1	70.6	62.1	60.8	87.7	74.7
CO2	ppm.	7.0	16.0	16.0	22.0	-	22.0	8.0	10.8	20.0	17.0	18.0	22.5

CUADRO N° 10
PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS
CUENCA DEL RÍO HUAURA

MUESTREO (FECHA)	UNIDAD	I (03-05/06/85)						II (DEL 04-05/08/05)					
PUNTOS		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
PARÁMETROS													
FÍSICOS													
Conductividad Eléctrica	Micromhos/cm.	200.0	340.0	400.0	360	320.0	400.0	280.0	400.0	600.0		580.0	750
Temperatura	°C	9.0	18.0	17.0	18.0	5.0	19.0	10.0	19	14		24.0	19.0
Caudal	m3/seg.	5.9	3.5	8.6	2.6	0.36	4.0	7.0	7.0	6.0		0.40	4.0
Color	APHA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0
Turbidez	FTU	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0
pH	-	4.2	4.40	4.4	4.5	5.4	4.3	C 8.2		8.0	8.0	8.0	7.8
Sólidos Suspendidos	ppm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
QUÍMICOS													
DBO	ppm O2	0.74	1.81	0.94	3.80	40.34	3.63	0.62	0.90	1.35	3.29	36.3	3.63
Dureza Total	ppmCaCO3	150.0	210.5	90.0	103.0	163.5	106.0	45.0	78	65.0		68.0	80.0
Dureza Cálcica	ppmCaCO3	113.5	174.5	182.5	170.5	89.0	227.0	36.5	235.0	186.5		174.5	235.0
Alcalinidad Total	ppmCaCO3	275.0	97.0	179.0	107.0	120.0	124.0	95.0	-	128.0	120.0	146.0	150.0
Acidez Total	ppmCaCO3	78.0	115.0	80.0	70.0	90.0	80.0	90.0	-	86.0	60.0	84.0	116.0
Sólidos Totales Disueltos	ppm	190.0	-	237.0	220.0	220.0	242.0	225.0	234.0	425.0	242.0	420.0	457.0
O2 Disuelto	ppm	7.4	6.0	4.5	5.0	7.8	6.8	9.2	-	8.3	9.0	10.4	9.6
O2 Saturación	% SAT	109.9	86.6	63.6	61.9	102.8	73.93	135.3	-	110.1	11.8	135.4	04.4
CO2	ppm.	14.0	4.5	20.0	6.0	15.0	20.00	10.0	-	14.0	8.0	16.0	8.0

CUADRO N° 11

ANÁLISIS CON FINES DE RIEGO
(CUENCA DEL RÍO HUAURA)

MUESTREO (FECHA)		I (DEL 03-05/06/82)						II (DEL 04-05/05/82)					
PUNTOS		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
PARÁMETROS	UNIDAD												
pH	-							8.3	8.0	8.3		8.5	8.0
Conductividad Eléctrica	Microhomos/cm.							70.0	620.0	570.0		580.0	770.0
CATIONES													
Na+	meq/l							0.40	0.50	0.30		1.00	1.50
K+	meq/l	0.10	0.10	0.20	0.20	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00
Ca+2	meq/l	2.27	3.49	3.65	3.41	1.78	4.54	0.73	4.70	3.73		3.49	4.7
Mg+2	meq/l	1.13	1.05	2.19	1.36	1.36	1.76	0.98	1.13	1.70		1.46	1.54
ANIONES													
NCO3=	meq/l	-	-	-	-	-	-	0.24	0.00	0.65		0.32	0.00
CO-3	meq/l	-	-	-	-	-	-	1.30	1.88	1.64		2.41	2.95
NO-3	meq/l	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00
SO4=	meq/l	-	-	-	-	-	-	0.32	3.64	2.86		1.60	3.73
Cl-	meq/l	-	-	-	-	-	-	0.40	0.87	0.53		1.34	1.54
Boro (B)	ppm.	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00
RAS	-	-	-	-	-	-	-	0.44	0.29	0.18		0.64	0.85
Clasificación	-	-	-	-	-	-	-	C1S1	C2S1	C2S1		C2S1	C3S1

CUADRO N° 12

**ANÁLISIS CON FINES DE RIEGO
(CUENCA DEL RÍO HUAURA)**

MUESTREO (FECHA)		I (DEL 03-05/06/82)						II (DEL 04-05/05/82)					
PUNTOS		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
PARÁMETROS	UNIDAD												
pH	-	8.2	8.0	8.2	8.1	-	8.2	8.0	8.0	8.0	8.0	7.8	7.9
Conductividad Eléctrica	Microhomos/cm.	220.0	430.0	400.0	420.0	-	660.0	210.0	330.0	320.0	330.0	200.0	360.0
CATIONES													
Na+	meq/l	0.15	0.35	0.60	0.60	-	0.75	0.30	0.60	1.00	0.70	0.60	0.90
K+	meq/l	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.10	0.00	0.10	0.00	0.00	0.10	0.00
Ca+2	meq/l	1.92	3.68	2.96	3.12	-	4.32	1.72	2.76	2.32	2.59	1.29	2.85
Mg+2	meq/l	0.48	0.88	1.20	1.12	-	1.68	0.51	0.77	0.78	0.95	0.36	1.12
ANIONES													
NCO3=	meq/l	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CO-3	meq/l	1.47	2.00	2.13	2.05	-	2.78	1.55	1.92	2.00	2.00	1.06	2.37
NO-3	meq/l	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SO4=	meq/l	0.78	2.33	1.88	2.09	-	3.18	0.42	1.53	1.80	1.63	0.55	1.83
Cl-	meq/l	0.26	0.46	0.67	0.73	-	1.34	0.33	0.60	0.53	0.60	0.73	0.60
Boro (B)	ppm.	0.00	0.00	0.72	0.50	-	0.60	0.00	0.10	0.00	0.00	0.40	0.50
RAS	-	0.13	0.23	0.41	0.41	-	0.43	0.28	0.46	0.81	0.53	0.69	0.64
Clasificación	-	C1S1	C2S1	C2S1	C2S1	-	C2S1	C2S1	C2S1	C2S1	C2S1	C1S1	C2S1

CUADRO N° 13

ANÁLISIS QUÍMICO DE METALES Y NUTRIENTES
CUENCA DEL RÍO HUAURA

MUESTREO (FECHA)	I (05-06/10/82)						II (DEL 27-28/11/82)					
PUNTOS	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Mn	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	0.01	-	0.01	0.01
Fe	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.02	-	-	0.01	-	0.01	0.01
Co	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	0.02	-	0.02	0.02
Ni	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	-	-	0.01	-	0.00	0.02
Cu	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	0.00	-	0.00	0.00
Ag	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	0.00	-	0.00	0.00
Zn	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	0.00	-	0.00	0.00
Cd	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	1256	-	T	1256
Al	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04	-	0.13	0.04
Pb	56	-	-	-	-	-	-	-	1256	-	-	1256
As	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	5	-	0.06	-	0.01	0.10
F	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.002	0.018	-	0.004	-	0.008	0.03
Cr+6	-	-	-	-	-	-	0.050	-	0.42	-	0.330	0.420
CN-	356	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NH4+	0.04	-	-	-	-	-	0.000	-	0.001	-	0.000	0.000
NO2-	-	-	-	-	-	-	0.05	-	0.10	0.10	0.20	0.10
PO4-3	-	-	-	-	-	-	0.52	-	0.45	0.60	0.50	0.50

CUADRO N° 14

ANÁLISIS QUÍMICO DE METALES Y NUTRIENTES
CUENCA DEL RÍO HUAURA

MUESTREO (FECHA)	III (05-06/10/82)						IV (DEL 27-28/11/82)					
PUNTOS	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Mn	0.00	0.20	0.30	0.20	-	0.30	0.03	0.10	0.01	0.16	0.30	0.08
Fe	0.00	0.00	0.10	0.08	-	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Co	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ni	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cu	5	-	5	5	5	5	-	-	-	-	-	-
Ag	0.01	0.01	0.01	0.03	-	0.01	0.07	0.00	0.07	0.06	0.06	0.05
Zn	5	5	5	5	5	5	-	-	-	-	-	-
Cd	56	-	1256	56	1256	5	0.15	0.21	0.15	0.16	0.20	0.16
Al	-	-	-	-	-	-	0.01	0.00	0.05	0.01	0.05	0.005
Pb	-	T	T	T	-	-	0.05	0.09	0.07	0.06	0.02	0.07
As	5	-	-	-	-	-	0.00	0.20	0.25	0.056	0.50	0.00
F	0.011	0.001	0.006	0.00	-	0.00	0.003	0.001	0.008	0.003	0.011	0.018
Cr+6	0.480	0.505	0.600	0.610	-	0.053	0.470	0.400	0.450	0.47	0.50	0.480
CN-	0.00	0.02	0.00	0.03	-	0.30	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.004
NH4+	0.000	356	356	356	356	3	0.001	0.015	0.010	0.010	0.012	0.005
NO2-	0.00	0.01	0.000	0.000	-	0.000	0.001	0.015	0.010	0.010	0.012	0.005
PO4-3	0.00	4.00	1.60	0.10	-	3.00	-	-	-	-	-	-
	0.02	0.022	0.026	0.002	-	0.018	-	-	-	-	-	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00	-	-	-	-	-	-

CUADRO N° 15
INDICADORES DE CALIDAD DEL AGUA
CUENCA DEL RÍO HUAURA

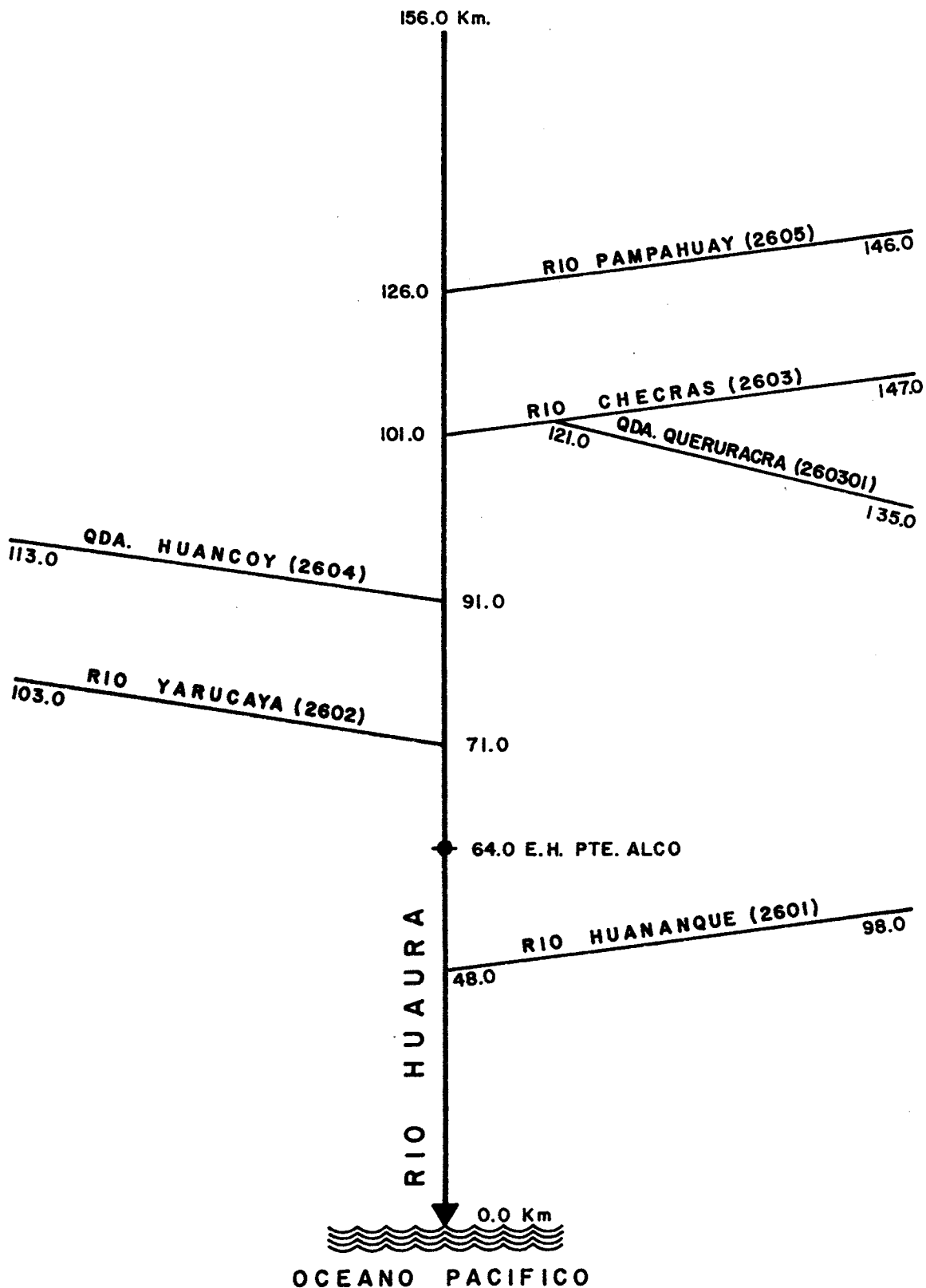
MUESTREO (FECHA)	I (DEL 03-05/06/82)						II (DEL 04-05/08/82)					
PUNTO	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
INDICADOR												
INDICE CALIDAD DEL AGUA	-	-	-	-	-	-	88.48	83.8*	83.32	83.19	53.57	78.0
I.LIMNOLOGICO	24	24	24	21	18	21	24	24	18	21	21	21
Ie.RYZNAR	11.30	10.38	10.58	11.0	10.32	10.38	9.84	-	7.44	7.42	7.12	7.24
CLASIFICACIÓN	-	-	-	-	-	-	C1S1	-	C2S1	-	C2S1	C3S1

* VALOR PROMEDIO ENTRE 1 Y 4

CUADRO N° 16
INDICADORES DE CALIDAD DEL AGUA
CUENCA DEL RÍO HUAURA











MUESTREO (FECHA)	III (DEL 03-05/06/82)						IV (DEL 04-05/08/82)					
PUNTO	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
INDICADOR												
INDICE CALIDAD DEL AGUA	82.36	77.56	77.11	86.43	-	76.51	89.77	86.32	84.94	84.27	89.82	86.97
I.LIMNOLOGICO	27	24	24	12	18	21	24	24	21	18	18	18
Ie.RYZNAR	7.88	7.22	7.18	7.72	-	6.90	7.40	6.94	7.14	7.56	9.00	7.98
CLASIFICACIÓN	C1S1	C2S1	C2S1	C2S1	-	C2S1	-	-	C2S1	C2S1	C1S1	C2S1

DIAGRAMA FLUVIAL DE LA CUENCA DEL RIO HUAURA (P-26)



77°

LEYENDA

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

CUENCA DEL RIO PATIVILCA

CUENCA DEL RIO SUPE

OCEANO PACIFICO

HUACHO

RIO HUAURA

Río Huaura

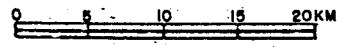
Río Cheras

2
3

4

5

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 HUAURA

Fecha: Dic. 1994	Dibujo: G.H.T.	Escala: 1/500,000	Plano N°: 15/35
---------------------	-------------------	----------------------	--------------------

77°

11°

11°