

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

IRRIGACION

PROYECTO DE GRADO

PRESENTADO POR EL EX-ALUMNO

JUAN RAMIREZ GUERRA

PARA OPTAR EL TITULO DE

INGENIERO CIVIL

PROMOCION 1955

LIMA - PERU

1 9 5 6

ESTUDIO PRELIMINAR

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

PROYECTO DE GRADO

PROYECTO DE IRRIGACION DE LAS PAMPAS DE VIZQUIRRA I HUANCAYO

En el presente proyecto, se trata de efectuar los estudios preliminares de Irrigación de las pampas situadas en la margen Izquierda del río Huaura, " Santa Rosa ", cuyo plano se adjunta, i el proyecto definitivo de la Boca - Toma i del primer kilómetro del Canal de derivación, siendo la fuente de aprovechamiento el río mencionado (Huaura).

CAPITULO I

G E N E R A L I D A D E S

SITUACION DEL PROYECTO.-

Las tierras del proyecto están situadas en la Costa, Departamento de Lima, Provincia de Chancay, a más o menos $11^{\circ}06'$ de latitud Sur i $77^{\circ}15'$ de longitud Oeste del Meridiano de Greenwich, comprendiendo a los terrenos conocidos con el nombre de Pampas de Vizquirra i Huancayo, a pocos kilómetros al Sur del Distrito de Andahuasi, ligados a la Capital por la carretera Panamericana, tramo Norte Km. 86.

ESTUDIO PRELIMINAR.- OBJETO DEL PROYECTO

Este estudio preliminar es el paso a efectuar entre el reconocimiento i el estudio definitivo; por medio de él se justifica ó niega la Irrigación, haciendo un balance económico a base de presupuestos los mas ajustados a la realidad posible i que sirven de referencia para el estudio definitivo.

Para lograr esto, se repiten con mas exactitud los estudios hechos en el reconocimiento, insistiendo de manera especial en la valorización de suelos i la Hidrología del río, estudios que efectúan técnicos los que deben estar directamente bajo la dirección del Ingeniero Jefe, el que debe de ser de mucha capacidad i experiencia para que al reunir todos los estudios pueda escojer a base de ellos la mejor solución, la más económica i la mayor rendimiento futuro para los pobladores de la zona.

CAPITULO II

A G U A

HIDROLOGIA DEL PROYECTO.-

La fuente de aprovechamiento para la Irrigación de las 5,650 hectáreas de las pampas de este proyecto, es el río Huaura, cuya cuenca colectora húmeda, que está sobre los 1900 mts. con respecto al nivel del mar, es de 3300 Kmts. cuadrados.- El estiaje crítico de este río en mas de 30 años de observaciones, es de 10 m³/seg. no habiendo pasado su máxima descarga de 200 m³/seg. medidos en la estación de aforos de Sayán á 50 kilómetros del mar i a un kilómetro aguas abajo de la toma del proyecto.

CANTIDAD DE AGUA POR HECTAREA.-

En general, las cantidades de agua usadas por hectárea en la agricultura de nuestra Costa, en suelos semejantes á los que serán los de este proyecto después de su período de colonización, son los siguientes:

Alfalfa i otros pastos, 15 á 20,000 m³. al año; algodón 7 a 10,000 m³. en 4 i 7 meses, arroz, sistema de siembra en almácigos 16,000 m³. i 24,000 m³. en cultivos corrientes, en 4 i 5 meses, caña de azúcar, 33,000 m³ en 18 meses, maíz i menestras 5,000 m³. en 3 i 4 meses; árboles frutales en general, 8,000 m³. en 12 meses; trigo, 8,000 m³. en 5 meses.

Para la determinación de la cantidad de agua por hectárea en este valle i en las Irrigaciones nuevas anexas a éste, se adjunta el siguiente cuadro de módulos mensuales, cuyas descargas en los diferentes períodos vegetativos de las plantas mencionadas, dan con margen los volúmenes absolutos de agua que necesitan éstas para su máximo rendimiento cuándo están asociads con los otros factores de producción, como son sanidad vegetal, drenaje, técnica de riego, abonamiento.

CUADRO DE MODULOS

<u>MES</u>	<u>LIT. HECT/ SEG.</u>	<u>M³ DE AGUA EN EL MES</u>
Enero	1.1	2,940
Febrero	1.2	2,900
Marzo	1.1	2,940
Abril	0.8	2,070
Mayo	0.6	1,610
Junio	0.42	1,090

Julio	0.48	1,290
Agosto	0.55	1,470
Setiembre	0.50	1,300
Octubre	0.60	1,610
Noviembre	0.70	1,810
Diciembre	0.90	2,410
Promedios i totales	0.74	23,440

De acuerdo a este cuadro de módulos, se ha analizado la cantidad de agua que dispondrán, las diferentes plantas que se han mencionado ya, i dado su período vegetativo.

En general como se nota por el cuadro de módulos se ha asignado en promedio un gross-duty de 23,440 m³ por hectárea, tenemos en consecuencia un promedio general de 0.74 litros por segundo i por hectárea.

DERECHOS DE TERCEROS.-

El cómputo de los derechos de agua del proyecto, se ha hecho respetando en forma absoluta i amplia el derecho de terceros, representado por 22,133 hectáreas bajo riego actual, de la cuáles 16,000 corresponden al valle viejo i 6,133 á las nuevas Irrigaciones de las compañías Irrigadoras Dasso i San Felipe, con denuncios anteriores al de " Santa Rosa ".

DEFICIT DE AGUA.-

De acuerdo con las cifras anteriormente expuestas i de un diagrama de descarga del río Huaura, confeccionado a base de 24 años de aforos, tomando como unidad el mes i al 75% de persistencia, la que se adjunta en el presente proyecto, se llega a la conclusión que este proyecto, tiene necesidad de cubrir un deficit de 30'000,000 de m³. al año, los que deberán ser almacenados en la época de avenidas para tener los módulos de riego del cuadro anterior i sólo de 25'000,000 de m³. (net-duty) bajando los módulos de los meses de Noviembre i Diciembre á 0.60 lit/seg. por hectárea en lugar de 0.70 i 0.9 respectivamente, disminución que no afectará el rendimiento de los probables cultivos que se harán las pampas referidas. Estos almacenamientos se harán en las Lagunas de Patón i Rumichaca, en la cordillera ó cuenca alta del río Huaura i otra en el sitio denominada " Pampa cerrada " situada aguas arriba de las citadas pampas.

El costo de estos almacenamientos es de sólo cinco millones de soles ó sea S/. 0.20 por m³. almacenado, siendo en la actualidad factible en nuestra Costa Central el almacenamiento hasta S/. 0.80 el metro cúbico.

El diagrama de descarga al 75% demuestra, que en años de este tipo, aún después de cubrir la demanda del presente proyecto, se pierde en el mar casi 200'000,000 de m³. por consiguiente lo que se vá á almacenar para cubrir el deficit de este proyecto, sólo representa el 12% de esta cantidad de agua que se vá al mar.

VOLUMEN DE AGUA POR HECTAREA QUE DISPONDRAN LAS TIERRAS DEL PROYECTO.-

Para la consideración de este aspecto presentamos en primer lugar el siguiente cuadro de:

Estudio de disponibilidad de agua de riego del río Huaura.

ESTUDIO DE DISPONIBILIDAD DE AGUA DE RIEGO DEL RIO HUADURA

Mes	Módulo del M. de Fom. L.P.S. Ha.	Vol. de agua necesario para regar las 5650 Ha. con Módulo del M. de F.	Vol. de agua captable	Deficits	Módulo del Ingeniero L. Mercado L.P.S. Ha.	Vol. de agua necesario para regar las 5650 Ha. con Módulo del Ingeniero L. Mercado	Deficits
Enero	1.10	16'643,770	14'138,170	(1)	1.00	13'136,700	(2)
Febrero	1.20	16'400,820	16'400,820	-	1.00	13'677,350	-
Marzo	1.10	16'678,770	16'643,770	-	1.00	15'136,849	-
Abril	0.80	11'715,840	11'715,840	-	0.80	11'755,840	-
Mayo	0.60	9'078,420	9'078,420	-	0.60	9'078,420	-
Junio	0.42	6'150,816	6'150,816	-	0.45	8'590,160	439,344
Julio	0.48	7'262,736	6'762,736	500,000	0.50	7'565,350	802,614
Agosto	0.55	8'321,885	1'641,885	6'681,000	0.50	7'565,350	5'923,465
Setiembre	0.50	7'322,400	3'202,400	4'120,000	0.50	7'322,400	4'120,000
Octubre	0.60	9'078,420	1'828,420	7'250,000	0.50	7'565,350	5'736,930
Noviembre	0.70	10'251,360	4'251,360	6'000,000	0.50	7'322,400	3'071,040
Diciembre	0.90	13'617,630	3'776,630	9'850,000	0.60	9'078,420	6'080,368
Totales		132'487,867	98'087,867	34'400,000		117'732,440	26'173,761

EXTENSION I DEFICIT DE AGUA.-

<u>DENUNCIOS</u>	<u>EXTENSION</u>
Valle viejo	16,000 Ha.
Cia. Irrigadora i agricola Huaras S. A. (DASSO)	1,633 Ha.
Cia. Irrigadora San Felipe	4,500 Ha.
TOTAL	22,133 Ha.

Este total de 22,133 Ha multiplicadas por los módulos de riego del Ministerio de Fomento, da en metros cúbicos.

Enero	$22,133 \times 1.1 = 24,346 \text{ m}^3.$
Febrero	$22,133 \times 1.2 = 26,559 \text{ "}$
Marzo	$22,133 \times 1.1 = 24,346 \text{ "}$
Abril	$22,133 \times 0.8 = 17,706 \text{ "}$
Mayo	$22,133 \times 0.6 = 13,279 \text{ "}$
Junio	$22,133 \times 0.42 = 9,295 \text{ "}$
Julio	$22,133 \times 0.48 = 10,624 \text{ "}$
Agosto	$22,133 \times 0.55 = 12,173 \text{ "}$
Setiembre	$22,133 \times 0.5 = 11,066 \text{ "}$
Octubre	$22,133 \times 0.6 = 13,279 \text{ "}$
Noviembre	$22,133 \times 0.7 = 15,493 \text{ "}$
Diciembre	$22,133 \times 0.9 = 19,919 \text{ "}$

Valores que se llevan al gráfico ó diagrama al 75% de persistencia.

Asi mismo se llevan los valores en m³. del producto de las 5,650 Ha. por estos mismos módulos de riego.

Enero	$5,650 \times 1.1 = 6,215 \text{ m}^3.$
Febrero	$5,650 \times 1.2 = 6,780 \text{ "}$
Marzo	$5,650 \times 1.1 = 6,215 \text{ "}$
Abril	$5,650 \times 0.8 = 4,520 \text{ "}$
Mayo	$5,650 \times 0.6 = 3,390 \text{ "}$
Junio	$5,650 \times 0.42 = 2,373 \text{ "}$
Julio	$5,650 \times 0.48 = 2,712 \text{ "}$
Agosto	$5,650 \times 0.55 = 3,107 \text{ "}$
Setiembre	$5,650 \times 0.50 = 2,825 \text{ "}$
Octubre	$5,650 \times 0.60 = 3,390 \text{ "}$
Noviembre	$5,650 \times 0.70 = 3,955 \text{ "}$
Diciembre	$5,650 \times 0.90 = 5,095 \text{ "}$

VOLUMEN DE AGUA POR HECTAREA.-

Se ha asignado para todas las tierras de este proyecto un volumen neto (net-duty) de 20,000 m³. por hectárea i por año calendario, repartidos en la siguiente forma: 10,000 m³. durante los primeros cuatro meses del año i los otros 10,000 m³. en los ocho meses restantes, esto significa una descarga media continua de 0.65 lti/seg. por hectárea ó sea dos metros de altura de agua por año sobre el terreno.

Con este volumen promedial, para una extensión de riego de mas de 5,000 hectáreas, se puede considerar que en esta Irrigación, después de su período de colonización, que probablemente será de cuatro a cinco años se podrá producir cualquier cultivo que será admitido por las condiciones climáticas de la zona.

Está demostrado que a mayor extensión de riego, hay mas elasticidad en los volúmenes absolutos que necesitan los diferentes períodos vejetativos.

CAPITULO III

S U E L O S

Siendo el suelo un factor de suma importancia en un proyecto de Irrigación, ya que está basado en la existencia de tres factores que son:

El agua, el suelo i el costo, que resulta de unir los dos elementos anteriores por medio de obras de Ingeniería Civil, en consecuencia se trata de una verdadera especialización la que es cuidadosamente estudiada por los especialistas en la materia.

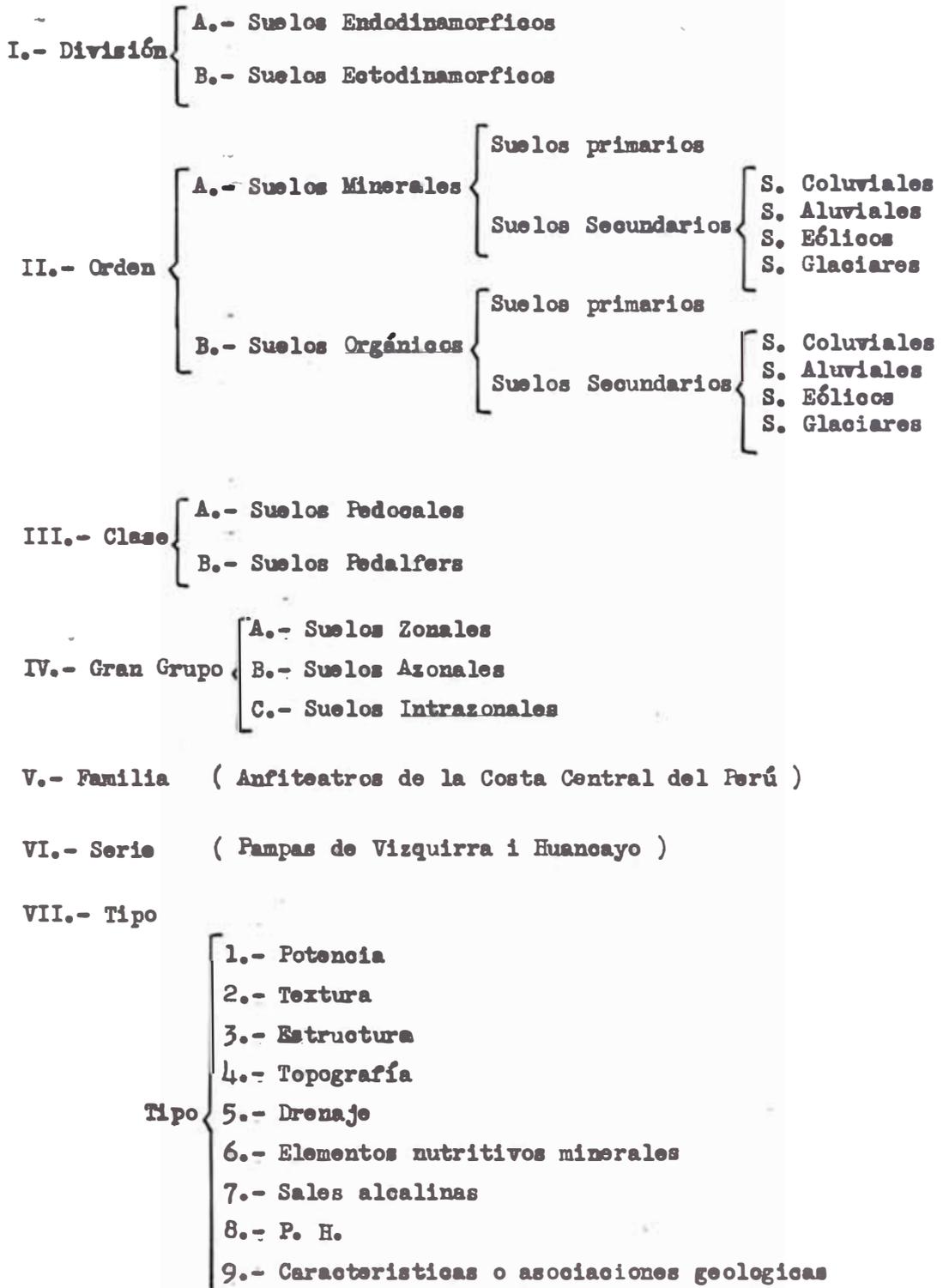
CLASIFICACION DE SUELOS.-

Los Suelos de la proyectada Irrigación " Santa Rosa " son del orden azonal, i los del grupo aluvial i Regosal; son por consiguiente suelos de características herederas íntegramente del material madre del cuál proceden.

Por las características de los factores pedogenicos de esta zona, los suelos son muy jóvenes, haciendo suponer de primera intención, que son suelos potencialmente fértiles de regiones áridas.

Considerandose para un Ingeniero de Irrigación, que en la acepción más amplia de la palabra " Es una capa de roca desintegrada de textura granular, que cubre parte de la superficie terrestre, sujeta a la acción del clima, de potencia mesurable con drenaje i topografía apropiada, con cantidad suficiente de nutritivos minerales, con ó sin materia orgánica, con sales dafinas sujetas a ciertos porcentajes; cuyo conjunto integral al contacto con el agua, aplicada en forma racional sirve para producir vejetación útil ".

Es además necesario durante la explotación de tierras tener en cuenta la clasificación Integral Peruana de Suelos propuestos por el Ingeniero Carlos W. Suttón.



Los suelos se han agrupado de acuerdo á la clasificación pedológica moderna siguiendo normas internacionalmente aceptadas.

En esta forma se han diferenciado 5 tipos en 3 series distintas, ellas son:

- 1.- Tipo Ihuanco-Arena
- 2.- Tipo Ihuanco-Arenoso
- 3.- Tipo Hornos-Arena
- 4.- Tipo Vizquirra-Arena
- 5.- Tipo Vizquirra-Franco-Arenoso.

Las tierras consideradas constituyen púes un verdadero suelo i tiene los porcentajes suficientes de sales, porosidad apropiada i las demas condiciones propias para capacitarla para el cultivo.

VALORIZACION DE LOS SUELOS.-

En lo que se refiere a la valorización de los suelos, es este en todo proyecto de Irrigación un problema que requiere mucha experiencia en la materia, por lo cuál éste es efectuado por los especialistas que valorizan las tierras de acuerdo a los rendimientos probables de cultivo en la zona, i a base de los coeficientes de valorización determinados en la clasificación de los suelos i de un valor base tomado i estudiado cuidadosamente en el lugar agrícola vecino.

La valorización de una tierra se efectua por 2 métodos:

El método directo, el que está basado en la producción de las tierras, i el método indirecto, que está basado en el arrendamiento de las tierras.

Por el Método directo.-

Se sabe que en un valle no se produce una sola cementera, sino diferentes, en consecuencia se comienza por calcular la producción bruta de cada cementera, luego se calcula el costo de producción el cuál se resta del costo bruto para obtener la ganancia bruta; se toma un promedio del costo bruto de las diferentes cementeras, considerando los pesos.

Así se determina la ganancia neta i determina un valor capital del suelo.

Para capitalizar esta ganancia al 6% no se toma todo sino un 33% ó sea un tercio de esta, ó sea que el valor capital de la unidad (Hectárea de tierra) se puede hallar como la relación entre la ganancia neta i el 6%.

Valor de la hectárea = $\frac{\text{Ganancia neta}}{6\%}$

Por el Método Indirecto.-

Como se ha dicho líneas arriba, se toma a base del arrendamiento de la unidad (Hectárea de tierra).

Se busca el arrendamiento de las diferentes áreas por lo tanto se está en función del producto que se cultiva. Este promedio se capitaliza integralmente al 6% porque el dueño de la tierra que há arrendado no tiene ningún riesgo.

Luego se promedia la valorización directa con la valorización indirecta i se obtiene así el valor del suelo, en consecuencia se tiene su valorización. Para valorizar un eriazo hay que estudiar en forma integral después de efectuado su correspondiente clasificación, (que son los suelos en producción i suelos que se van a irrigar), se toma como factor de valorización el tipo de los suelos en explotación tomando en cuenta los factores determinantes que nos da la clasificación de los suelos, ellos son: Potencia, textura, topografía, drenaje, calcio, otros nutritivos minerales, estructura, sales solubles, cantidad de agua, calidad de agua, clima, obras hidráulicas, las que tiene que hacerla un experto en el mismo terreno i después de estudiarlas tiene que calificarlas con un factor de valorización.

Conocido el producto de los coeficientes de valoración de una tierra i el efectuado a base de su arrendamiento i producción, se halla por la relación de esta a aquella un valor base para la zona estudiada.

Por otra parte se determinan también los factores de valoración del tipo medio de los suelos por irrigarse determinados como los anteriores a base de su estudio integral, i que son los mismos: Potencia, textura, topografía, drenaje, calcio, otros nutritivos minerales, estructura, sales solubles, cantidad de agua, calidad de agua, clima, obras hidráulicas, que también después de calificarlas, se halla el producto de los coeficientes en los 2 casos, este último producto multiplicado por el valor base anteriormente hallado nos da un valor por hectárea, pero como se está comparando con suelos formados i colonizados, luego todavía tenemos que descontar el valor de colonización i los intereses.

Así se ha determinado el valor del suelo en el presente proyecto llegando a un costo de S/. 12,000.00 con el agua en la cabecera de las pampas.

CAPITULO IV

TECNICA DE INTEGRACION DEL AGUA I DEL SUELO

ESTUDIOS TOPOGRAFICOS.-

PLANO.-

De acuerdo al tamaño de la Irrigación que es del tipo mediano, el plano base es a escala 1 : 50,000, levantado con la precisión necesaria, con plancheta.

por medio de una triángulación gráfica i nivelación diferencial.

AREA POR IRRIGAR.-

Para el caso del estudio del área irrigable, son los incluidos solamente para el terreno apropiado para el cultivo, es la poner bajo riego 5,650 hectáreas de suelos eriazos.

PERDIDAS I REVESTIMIENTO.-

Antes de entrar al trazo i al cálculo de un canal, se debe tener en cuenta una cosa de tal importancia como son las pérdidas, que son tan considerables que en muchos casos sumados llegan a constituir cierto volumen del total de agua que entra en la Boca-Toma.

Las pérdidas, a parte de otras que se pueden presentar eventualmente son: Las debidas a la evaporación, i la filtración; la primera es casi despreciable, siendo la segunda la más importante.

Para su cálculo existen una serie de fórmulas en que se hace intervenir factores como son la velocidad i el perimetro mojado, dependiendo principalmente del tipo de suelos, por lo cuál se controla en lo posible por medio de revestimientos, capas protectoras que impermeabilizan el perimetro mojado del canal, lo cuál baja las pérdidas en una cuarta parte más ó menos.

La economía del agua, hace que a pesar del costo inicial que representa sea de una economía efectiva en el costo de la Irrigación.

Para el caso del estudio se ha considerado 3 tipos de revestimientos, que son los más factibles, ellos son:

De albañilería, de albañilería enlucida i de concreto. Esto es.

1-3-5 de 8 cm. de espesor, ó 1-2-4 albañilería de piedra de 15 cm.

TRAZO DEL CANAL DE DERIVACION.-

En todo proyecto de Irrigación para el estudio del trazo, se comienza escogiendo una zona apropiada para el salto hidráulico, ya que dicho salto produce energía eléctrica ó industrias que en la mayor parte de los casos es el porvenir de la zona, estando pues ambos problemas intimamente ligados que casi en una forma natural resolver el uno es resolver el otro especialmente cuando es un País joven como nuestra Patria.

Por la topografía de la zona, se ha ubicado en la zona del canal madre 4 caídas de buena capacidad cuyas potencias i caballajes son respectivamente.

Primera caída .- h = 28 m. 900 H.P., 660 KW.

Segunda caída .- h = 38 m. 1000 H.P., 750 KW.

Tercera caída .- Pequeña rápida.

Cuarta Caída .- h = 44 m. 1100 H.P., 820KW.

Como todo salto es una obra de arte que reviste una serie de precauciones; Ingenieros experimentados han diseñado estas para su mejor funcionamiento. Es pues de esperar que en el trazo de un canal de derivación, existan zonas de fuerte pendiente, las cuales imponen inerudiblemente un trazo atravesando cerros por medio de túneles i acueductos que en cifras de costo representan una economía enorme a bordear un cerro.

Resulta que estas soluciones de acuerdo a las probables pendientes hacen de canal de derivación más corto i comparativamente cuesta menos.

Para efectuar el trazo se comienza por la.

Línea de gradiente.-

Estando en el terreno, las estacas, se colocan en el punto donde se encuentra la superficie del agua i la del terreno, entonces conocida la cota de la Boca-Toma se halla el valor de la cota de la estaca a 20 mts. de distancia desde que se conoce la pendiente ($S = 0.005$), se tendrá 10 cm. menos de cota en este punto con relación a la cota de la Boca-Toma, a esta última cota se le agrega el tirante de agua, con lo cual se obtiene la cota de la estaca a 20 mts. de distancia. Esta operación de efectuarse en el terreno se hace por medio del Nivel el que ha sido previamente corregido i calibrado.

Así, se va bajando de 10 en 10 cm. hasta llegar a otro tipo de sección, donde se harán nuevamente cálculos con una nueva pendiente i un nuevo tirante. El registro a efectuarse de la línea de gradiente es:

Nomb. del Ingeniero	Nomb. de los ayudantes			
Fecha..				
Estacas	B.S.	F.S.	Elevación	$S = 0.005$
B.M. (B.T.)				

2.- Ploteo de la línea de gradiente.-

Para efectuar este paso se va al terreno, se sitúa con la plancheta, i se comienza a visar los diferentes puntos de la línea de gradiente, obteniendo de esta manera los puntos del eje del canal en el plano.

3.- Determinación de tangentes en el anterior ploteo.-

Obtenido el eje del canal en el plano se procede al trazado de tangentes. Este paso requiere cierta experiencia en el Ingeniero para unir puntos ó estacas con líneas rectas, de manera que en el encuentro de 2 tangentes no exista una curva muy cerrada no permitida por las reglas i especificaciones del trazado de curvas. Por otra parte al trazar las tangentes se debe procurar tener una compensación de cortes i rellenos, i que la curva trazada siga más ó menos las curvas de nivel. *

En el caso de encontrarse con una quebrada ó con una nariz muy larga existe la posibilidad de tener un acueducto elevado, un sifón invertido ó un túnel, dependiendo esto del análisis de costo que se haga en dicha zona del canal bordeando la nariz ó quebrada, i de una de las obras de arte arriba mencionadas.

4.- Replanteo i estacado de las tangentes i curvas de unión, previo cálculo de estas.-

Para el cálculo de curvas, se necesita de los siguientes datos:

Angulo de deflexión

Radio de la curva

Longitud de Tangente

Longitud de curva

Media longitud de curva

La completa

Obtenidas las tangentes trazadas que se cruzan en el P.I. 1, se coloca en él, el Teodolito vizando hacia el P.I. 0 anterior i vasculando se dirige el anteojo hacia el P.I. 2, obteniendo de esta manera el ángulo de deflexión deseado, en función del cuál se encuentran todos los otros elementos de la curva por calcular, mediante fórmulas ó tablas.

El registro por llevarse es:

Registro de Trazo i Estacado de Curvas.-

B.M. T.P.	B.S.		F.S.	Elevación
B.M. (1) B.T.				
0 + 000				

5.- Nivelación de las estacas del trazo.-

Una vez que se han replanteado las tangentes i curvas, estando las estacas en el eje del canal, se procede a la nivelación de dichas estacas, para lo cuál sirve el registro del cuarto paso.

6.- Ploteo de algunos P.I. definitivos.-

A veces cuándo se van a colocar los P.I. en el terreno, por determinadas circunstancias ó por acomodar mejor el trazo, estos quedan ligeramente desviados, por lo cuál una vez que se ha estacado la curva i tangentes, se lleva la planoheta al terreno i se plotean los P.I. que se hayan movido para tenerlos exactamente colocados en el plano.

7.- Levantamiento de las secciones transversales en cada estaca.-

Obtenida la nivelación de las estacas del trazo, se procede a obtener las secciones transversales, con nivel de mano, ó por el método de resaltes.

8.- Dibujo de los perfiles longitudinales i transversales.-

Se ha escogido las escalas para el dibujo, siendo para la vertical un decimo de la horizontal.

El registro usado en el perfil longitudinal es:

Kilómetros

Clasificación de materiales

Sección Tipo

Pendiente

Trazo

Cota Terreno

Cota Razante

Corte

Relleno

9 i 10.- Metrados i Presupuestos.-

Una vez dibujadas las secciones transversales de cada estaca, sobre cada una de ellas se ha dibujado el tipo de sección de canal que le corresponde, a la escala 1:100.

Para obtener los metrados se ha dividido en prisma trapezoidal i prisma triangular, luego se ha calculado los volúmenes i las áreas respectivas. Para los presupuestos se considerarán los costos unitarios de los elementos por explotar. En los presupuestos hay 2 costos que son el directo i el Indirecto; refiriendose el directo a materiales, jornales i maquinaria, cantidad de explosivos etc. El Indirecto se refiere a estudios i diseños, campamento, etc.

UBICACION DE LA BOCA-TOMA.-

En todo proyecto de Irrigación, la ubicación de la Boca-Toma se hace a base de un estudio comparativo de costos.

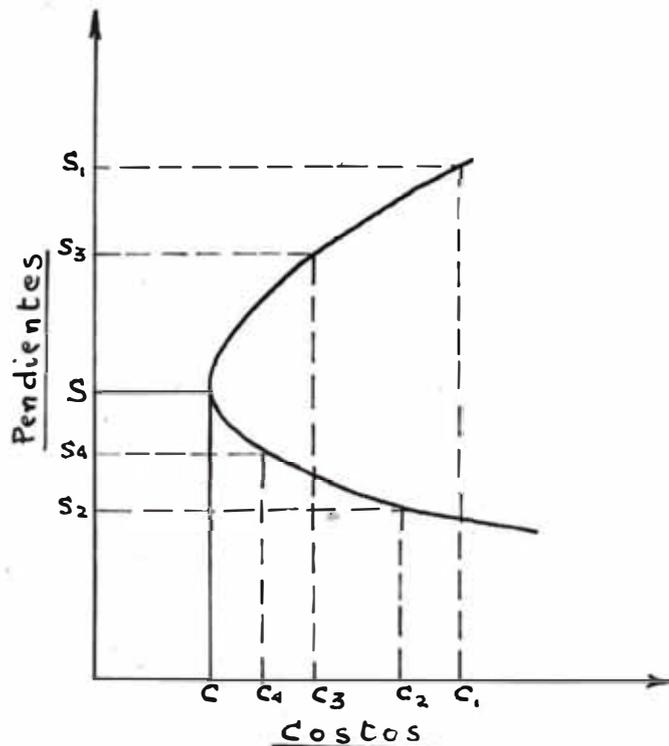
Así para ubicarla se calculan dos pendientes, la primera pendiente se calcula tomando como valor de la velocidad, el de la velocidad crítica de sedimentación i que nos determina el límite inferior para el punto de salida del canal de derivación. Practicamente se puede tomar una velocidad crítica de sedimentación de 1.2 m/seg.

La segunda pendiente se calcula con la velocidad crítica de erosión i nos determina el límite superior para la ubicación de la Boca-Toma, se puede tomar como velocidad crítica de erosión de 3.5 m/seg.

En consecuencia determinados los puntos límites se calculan 3 ó 5 canales mas intermedios, es decir con pendientes comprendidas entre las dos pendientes mencionadas anteriormente.

Para hallar cuál es la pendiente que nos conviene hallamos los costos de cada ruta i hacemos el gráfico, en el cuál en el eje de abscisas tenemos los costos hallados, i en el eje de ordenadas las pendientes determinadas para cada costo.

De este gráfico se obtiene, la pendiente con la cuál determinamos una ruta de mínimo costo, dicha pendiente se llama "Pendiente media crítica de Costo". Según el gráfico se ve que para una pendiente mayor que la media crítica de costo, el costo es mayor, sucediendo lo mismo para una pendiente menor. Determinada la pendiente media crítica de costo, se procede a efectuar la distribución de pendientes necesarios, de acuerdo con la naturaleza de las estructuras.



CUADRO DE DISTRIBUCION DE PENDIENTES

K I L O M E T R A J E	E S T R U C T U R A	D I S T A N C I A S		G R A D I E N T E	D I F E R E N C I A	
		P A R C I A L	T O T A L		N I V E L	C O T A I N I C I A L C O T A F I N A L
0 + 000 - 0 + 011	BOCA-TOMA I TRANSI- CION	11	11		0.100	621.400 621.300
0 + 011 - 0 + 580	CANAL REVESTIDO	569	580	0.005	2.800	621.300 618.500
0 + 580 - 0 + 616	DESARENADOR I TRAN- SICIONES	36	616			618.500 618.500
0 + 616 - 1 + 000	CANAL REVESTIDO	384	1000	0.001	0.384	618.500 618.116

CALCULO DEL RIO.-

Utilizamos la fórmula del Ingeniero Mercado, para calcular la velocidad.

$$Q = 200 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

$$V = 4.80 \text{ m/seg.}$$

$$A = 41.60 \text{ m}^2.$$

$$d = 1.40 \text{ m.}$$

$$b = 30 \text{ m.}$$

$$P = 32.80 \text{ m.}$$

$$R = 1.26$$

$$S = 0.021$$

$$t = \text{Vertical}$$

$$n = 0.035$$

$$f = 0.50$$

$$V = \beta \sqrt{\frac{Q^{1/2} \left(\frac{P^{1/2}}{n} \right)^{3/2}}{n}}$$

CALCULO DE LA ZONA DE TRANSICION.-

$$Q = 11 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

$$V = 3.37 \text{ m/seg.}$$

$$A = 3.25 \text{ m}^2.$$

$$d = 1.31 \text{ m.}$$

$$b = 2.50 \text{ m.}$$

$$P = 5.12 \text{ m.}$$

$$R = 0.635$$

$$S = 0.005$$

$$t = \text{Vertical}$$

$$n = 0.0155$$

$$f = 0.49$$

CALCULO DEL CANAL, DE LA BOCA-TOMA AL DESARENADOR

$$Q = 11 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

$$V = 3.52 \text{ m/seg.}$$

$$A = 3.13 \text{ m}^2.$$

$$d = 1.31 \text{ m.}$$

$$b = 1.08 \text{ m.}$$

$$P = 4.78 \text{ m.}$$

$$R = 0.656$$

$$S = 0.005$$

$$t = 1:1$$

$$n = 0.0155$$

$$f = 0.49$$

CALCULO DEL CANAL, DEL DESARENADOR EN ADELANTE.-

$$Q = 10 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

$$V = 1.61 \text{ m}/\text{seg.}$$

$$A = 5.43 \text{ m}^2.$$

$$d = 1.73 \text{ m.}$$

$$b = 1.41 \text{ m.}$$

$$P = 6.30 \text{ m.}$$

$$R = 0.861$$

$$S = 0.001$$

$$t = 1:1$$

$$n = 0.0155$$

$$f = 0.27$$

CAPACIDAD DEL CANAL.-

La capacidad del canal de derivación há sido calculado para una descarga de 11 m³/seg, entre la Boca-Toma i el desarenador i 10 m³/seg. en adelante de acuerdo con la época de máxima demanda de los cultivos que se sembrarán en las 5,650 hectáreas i de la probable ampliación que se contempla.

DESCRIPCION GENERAL DE LAS OBRAS.-

Boca-Toma.-

Diseño tipo Peruano, de concreto i con vertedero de derivación, calculada para captar 11 m³/seg. i ubicada en el sitio denominado "Pedrón Blanco" un kilómetro aguas arriba del puente de Sayán.

GEOMETRIA.-

Se presentan los planos a la escala 1:100 de la Boca-Toma .

DESCRIPCION.-

1.- Muro de compuertas, 2.- Transición entre el muro de compuertas i la sección del canal. El fondo de esta transición es de perfil parabólico, el que tiene por objeto mantener en toda la transición la misma velocidad i el objeto es evitar sedimentaciones en la transición, 3.- Muros de Sosténimiento, 4.- Transición aguas arriba i aguas abajo de la B.T. 5.- Barraje a través del río, 6.- Aguas abajo del vertedero, un solado que tiene una cota inferior a la del fondo del río para formar un colchón de agua, para producir el salto hidráulico, este solado remata en una cortina de fondo a manera de uña que es la que estabiliza a toda la estructura. 7.- Un muro de encausamiento, 8.- Un muro de sostenimiento aguas arriba i aguas abajo que remata en las transiciones, 9.- Una pantalla frontal cuya planta se inicia

por una curva i después es paralela el paramento al muro de compuertas, debajo de esta pantalla frontal hay un orificio de forma rectangular a manera de ventana, el umbral de esta ventana está a una cota superior con respecto a la cota del fondo del río. El espacio comprendido entre la pantalla frontal i muro de compuertas se denomina cámara de carga que tiene también forma rectangular rematando esta en una abertura donde se coloca una compuerta de límpia que dale encausada aguas abajo por medio de un canal de ancho pequeño.

FUNCIONAMIENTO.-

La entrada del agua se efectua pasando por dos reboses, el primero en la parte inferior de la pantalla frontal i el segundo rebose debajo del muro de compuertas. Entra menos elemento sólido de fondo por el primer rebose, por ingresar el agua a la cámara de carga con una velocidad menor, pués la pantalla frontal sub-divide las presiones de agua.

NORMAS GENERALES DE CALCULO.-

Para efectuar el cálculo de la Boca-Toma, se comienza por calcular el régimen del río en descarga máxima (200 m³/seg.), se calcula i diseña el barraje ó vertedero de derivación. El barraje ó vertedero de derivación se construye de concreto ciclópeo, es una presa de gravedad por lo ouál está constituida de elementos que tienen un peso máximo.

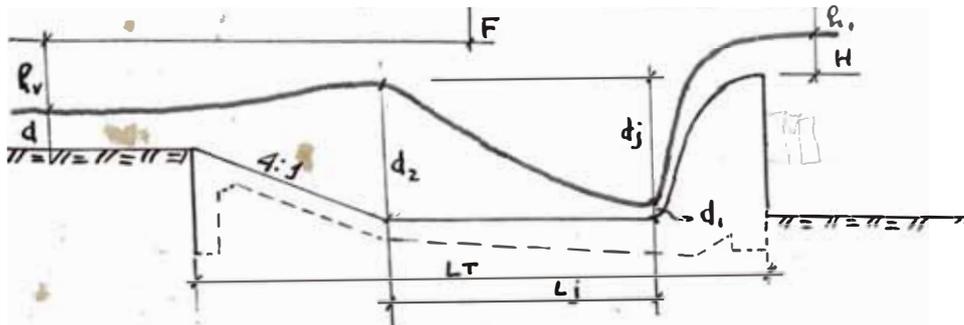
Se calcula el tirante de agua H. sobre la cresta del vertedero para que pasen 200 m³/seg. con las compuertas cerradas, utilizando la fórmula para vertederos.

$$Q = K.L (H + hv)^{3/2}$$

Cálculo del salto.-

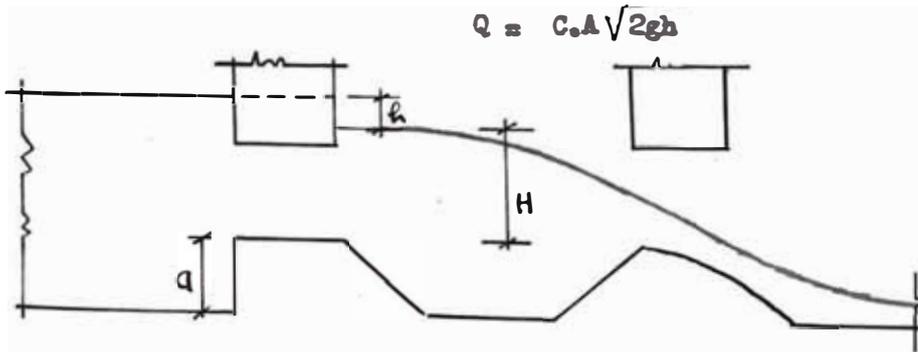
En este cálculo, se supone una longitud de vertedero i como se conoce la pendiente del río $S = 0.021$, i por otra parte se conoce la cota del fondo del río, luego se halla la cota del fondo del río después del salto.

De acuerdo a normas técnicas i mediante tablas se hallan los valores de los tirantes d_1 , d_2 , d_0 . i a base de la línea de energía hallamos la cota del fondo del colchón, la altura del colchón, altura del salto d_j . etc.



Cálculo del Volúmen de agua que pasa por la pantalla frontal en época de estiaje.-

Se supone una altura en la ventana de la pantalla frontal para que en el ancho útil (El de las tres compuertas), pasen mas de 11 m³/seg. que es el volúmen de agua que se necesita en el canal de derivación. El cálculo se hace de acuerdo a fórmulas para orificios sumergidos.



Cálculo del volúmen de agua que pasa del canal de limpia al canal de derivación.-

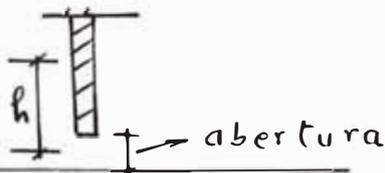
En este caso funciona como vertedero, luego:

$$Q = K (L - 0.2H) H^{3/2}$$

Así se conoce la cantidad de agua que pasa por las tres compuertas, lo que nos indicará si habrá necesidad de cerrar un poco las compuertas para que sólo pasen 11 m³/seg. i el resto se elimine por el canal de limpia.

Se calcula luego la abertura de la compuerta del canal de limpia para descargar el exeso Q_1 , con la altura de agua que se tiene en estiaje en la cámara reguladora.

$$Q_1 = C. A\sqrt{2gh}$$



Se calcula el canal de limpia en estiaje, considerando una igual al exeso Q_1 i la misma pendiente del río un ancho de 1 metro i talud vertical.

Para descarga máxima.-

Se calcula el gasto Q_2 del canal de limpia considerando un tirante igual al del río en descarga máxima (200 m³/seg.), se considera también la misma pendiente del río.

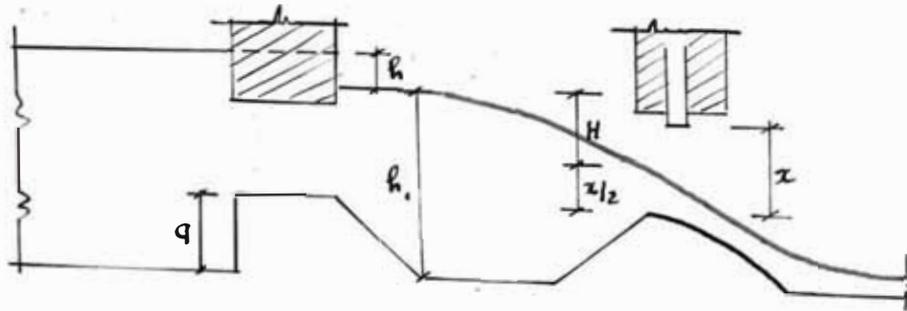
Por consiguiente, si el canal necesita $11 \text{ m}^3/\text{seg.}$ i por el de limpia sale un gasto Q_2 , en total por la ventana de la pantalla frontal deben salir $11 + Q_2 = Q_3 \text{ m}^3/\text{seg.}$

En consecuencia se calcula la altura de carga necesaria para que ingrese este volúmen.

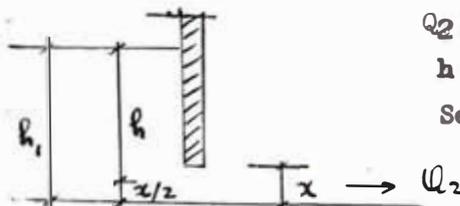
$$Q_3 = C \cdot A \sqrt{2gh}$$

de donde.-

$$h = \left(\frac{Q_3^2}{C^2 A^2 2g} \right)^{1/2}$$



Cálculo de la abertura de la compuerta del canal de limpia para que con la altura h_1 de altura de agua pase el gasto Q_2 .



$$Q_2 = C \cdot A \sqrt{2gh}$$

$$h = h_1 - x/2$$

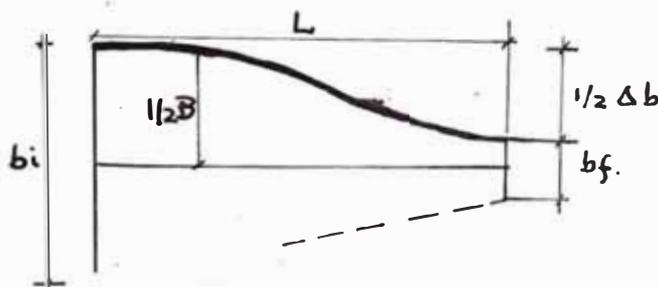
Se calcula el valor de x .

Luego se calculan la abertura de las compuertas de la B.T. para que con descarga máxima en el río pasen $11 \text{ m}^3/\text{seg.}$

Cálculo de la Transición de salida de la Boca-Toma.-

Se halla la longitud de la transición mediante la fórmula.

$$L = \frac{1/2 \Delta b}{\text{tg } 12^\circ 30'}$$



Se calcula el ancho de las diferentes partes de la transición, empleando la ecuación.

$$B = b_1 - \frac{2Abx^2}{n^2}$$

Se procede a calcular la curva del piso de la transición, en ella se toma una velocidad igual a la del canal de derivación inmediato a la Boca-Toma i un tirante en la sección final de la transición también igual a la del canal.

Se calcula luego a calcular la velocidad de entrada a la transición, la altura crítica i carga de velocidad equivalentes al tirante i velocidad de salida. A base de la línea de energía calculamos el salto en la transición.

Cálculo de los muros.-

Esto se efectua a base de las presiones hidrostáticas.

Cálculo de lozas.-

Según las normas de concreto armado.

Curva de remanso.-

Se calcula para determinar la longitud i alturas aguas arriba del río del muro de encausamiento de acuerdo a normas técnicas.

Longitud del camino de percolación.-

Es tal que previene la socavación por arrastre del material bajo la presa. El Ingeniero Bligh recomienda la fórmula.

$$L = C.H$$

L.- Largo del camino de percolación.

C.- Coeficiente que depende del material del fondo del río.

H.- Máxima diferencia de nivel de agua, aguas arriba i aguas abajo de la presa.

Espesor del solado.-

El cálculo depende de la sub-presión (Presión del agua abajo para arriba) originada por el paso del agua bajo la presa, en consecuencia tiene el espesor suficiente para resistir las sub-presiones de agua.

Según normas el espesor mínimo del solado debe ser de 3 pies.

El cálculo del espesor se hace de acuerdo a la ecuación.

$$t = \frac{h_r \times W_1}{W_2}$$

t.- Espesor del solado

W₁.- Peso del agua

W₂.- Peso del Concreto

h_r.- Sub-presión en metros.

DESARENADOR.-

De acuerdo a los estudios realizados sobre la cantidad de sedimentos que arrastra el río en época de avenidas vemos que a pesar de la Boca-Toma tipo Peruano, retiene parte de los sedimentos, siempre pasan al canal materiales como arena gruesa, media, fina etc, que imponen la construcción de un desarenador, el que elimina estos sedimentos.

El desarenador que escogemos es del tipo continuo, para que haya suficiente desnivel entre su fondo i el nivel de aguas máximas, se encuentra situado a una distancia igual a 0.580 Km. de la Toma.

SISTEMA DE DISTRIBUCION.-

El sistema de distribución, tien por objeto llevar el agua que transporta el canal madre i repartirla en todos los terrenos que se desea irrigar, con ese fin es necesario proyectar varios canales secundarios i algunas estructuras especiales.

En general podemos decir que un sistema de distribución comprende las siguientes partes:

- 1.- Los laterales, que son ramales del canal principal o mejor dicho del canal madre.
- 2.- Los sub-laterales que son ramificaciones de los laterales.
- 3.- Los distributarios que derivan de los sub-laterales i que son los que llevan la dotación de agua necesaria a cada lote de terreno.
- 4.- Los canales de desagüe, que recogen el agua sobrante i la conducen a terrenos de nivel inferior ó a una línea de drenaje.
- 5.- Estructuras especiales donde se necesitan, tales como compuertas en las cabeceras de los laterales i distributarios, medidores de agua, cascadas, rapidas, sifones, etc.

METRADOS

taca	Dist. al origen	Área m ²		Volumen m ³		Clase de Mat.	Precio U/ g/ 8.00
		Dist. Parcial	Corte	Relleno	Corte		
0 + 000	-	-	8.90	-	-	Cascajo con pedrones	
20	20	20	18.20	13.55	271		
40	40	20	27.00	22.60	452		
60	60	20	30.00	28.50	570		
80	80	20	24.20	27.10	542		
0 + 100	100	20	18.00	21.100	422		
20	120	20	11.80	14.90	298		
40	140	20	8.30	10.05	201		
60	160	20	4.65	6.45	129		
80	180	20	4.65	4.65	93		
0 + 200	200	20	7.60	6.15	123		
20	220	20	10.00	8.80	176		
40	240	20	6.30	8.15	163		
60	260	20	8.40	7.35	147		
80	280	20	7.00	7.70	154		
0 + 300	300	20	7.00	7.00	140		
				Van.-	3881		

1 1
29 1 1

MSTRADOS

Bataca	Dist. al origen	Dist. Parcial	Ared m2.		Ared media m2.		Volumen m3.		Clase de Mat.	Precio U/.
			Corte	Relleno	Corte	Relleno	Corte	Relleno		
0 + 300	300	20	7.00	7.00	7.00	7.00	140	140	Cascajo con pedrones	8.00
20	320	20	7.00	7.00	7.00	7.00	140	140		
40	340	20	5.80	6.40	6.40	6.40	128	128		
60	360	20	4.65	5.20	5.20	5.20	104	104		
80	380	20	4.70	4.65	4.65	4.65	93	93		
0 + 400	400	20	3.60	4.15	4.15	4.15	83	83		
20	420	20	4.50	4.05	4.05	4.05				
40	440	20	4.65	4.55	4.55	4.55	91	91		
60	460	20	4.65	4.65	4.65	4.65	93	93		
80	480	20	3.80	4.25	4.25	4.25	85	85		
0 + 500	500	20	4.65	4.25	4.25	4.25				
20	520	20	4.65	4.65	4.65	4.65	85	85		
40	540	20	5.40	5.00	5.00	5.00	100	100		
60	560	20	2.70	1.20	1.20	1.20	81	81		
80	580	20	2.04	2.80	2.80	2.80	47	47		
0 + 600	600	20	2.04	2.80	2.80	2.80	41	41		
							Ver.-	5,218	108	m3

METRADOS

Estaca	Dist. al origen	Dist. Parcial	Areal m ² .		Areal media m ² .		Volumen m ³ .		Clase de Mat.	Precio U/.
			Corte	Relleno	Corte	Relleno	Corte	Relleno		
0 + 600	600	20	2.04	2.80	2.05	2.80	41	56	Cascajo con pedrones	S/. 8.00
	620	20	3.50	0.60	2.75	1.70	55	34		
40	640	20	4.60		4.05	0.30	81			
60	660	20	4.90		4.75		95			
80	680	20	5.60		5.25		105			
0 + 700	700	20	6.10		5.85		117			
20	720	20	5.70		5.90		118			
40	740	20	4.80		5.25		105			
	760	20	4.30		4.55		91			
80	780	20	3.90		4.10		82			
0 + 800	800	20	3.50	0.60	3.70	0.30	74	6		
20	820	20	3.95		3.75	0.30	75	6		
40	840	20	4.80		4.35		87			
60	860	20	4.80		4.80		96			
80	880	20	4.80		4.80		96			
0 + 900	900	20	2.75	2.70	3.75	1.35	75	27		
					Van.-		6570	187	m ³	

METRADOS

Estaca	Dist. al origen	Dist. Parcial	Área m ² .		Área media m ²		Volumen m ³		Clase de Mat.	Precio U/.
			Corte	Relleno	Corte	Relleno	Corte	Relleno		
0 + 900	900	20	2.75	2.70	3.75	1.35	75	27	Cascajo con	8/. 8.00
	920	20	2.30	3.90	3.55	3.30	51	66	pedrones	
40	940	20	2.75	3.50	2.50	3.70	50	74		
60	960	20	3.50	0.60	3.10	2.05	62	41		
80	980	20	4.30		3.90	0.30	78	6		
1 + 000	1000	20	<u>5.60</u>		<u>4.85</u>		97			
TOTAL							6908 m ³	374 m ³		

1 1
1 1

E S T R U C T U R A S E S P E C I F I C A C I O N E S U N I D . C A N T I D A D U N I T A R I O P O R P A R T I D A P O R P R E S U P U E S T O P S P T O P T D A

V I E N E N 4 538,022.00

**BOCA - TOMA EN LA
MARGEN IZQUIERDA DEL
RIO HUAURA**

Concreto armado 1 : 2 : 4 para los tabiques de las compuertas del canal de limpia y cámara reguladora, la pantalla frontal y el muro de las compuertas de captación.....
Albañilería de piedra para revestimiento de los pisos del canal de limpia, canalito de la cámara reguladora y transición (30-cm. de espesor promedio)..
Compuertas con mecanismo de Isaje:

DESARENADOR

Excavación en tierra vegetal incluyendo las 2 transiciones y el canal de desagüe.....
Excavación en conglomerado, incluyendo las 2 transiciones y el canal de desagüe.....
Concreto Ciclópeo 1:3:5 con 40% de pedrones para muros de las transiciones y las 2 tazas....
Concreto 1:3:5, para el canal de desagüe.....
Albañilería de piedra con mesola 1:3:5, para pisos de las transiciones y paredes de las 2 tazas (espesor 20 cm. en promedio y enlucido).....

PRECIO	CANTIDAD	UNID.	TOTALES	PSPTO	PTDA
500.00	60	m3	30,000.00	7	C
30.00	240	m2	7,200.00	7	D
100,000.00			957,200.00	7	
4.00	700	m3	2,800.00	8	A
800	1600	m3	12,800.00	8	
150.00	410	m3	61,500.00	8	C
200.00	94	m3	18,800.00	8	
30.00	400	m2	12,000.00	8	E

V A N 5 1495,222.00

ESTRUCTURAS ESPECIFICACIONES UNID. CANTIDAD UNITARIO POR PARTIDA POR PRESUPUESTO PSPTO PTDA

PRECIO

TOTALES

V I E N E N 5 '495,222.00

DESARENADOR

Sistema de compuertas de fierro con sus mecanismos de izaje para el canal de limpieza de 0.4 x 0.4 m. U. 2 2,500.00 5,000.00
 Rampientes de fierro a la entrada de la primera taza. U. 1 5,000.00 5,000.00

8 F
8 G

117,900.00

AGUEDUCTOS I OTRAS ESTRUCTURAS DE PESO

a).- Paso de quebradas excavación I rellenos para 27 acueductos en arco, a un promedio de 300 m3 por acueducto.. Albañilería de piedra de conorto ciclópeo para las bóvedas de los arcos las paredes del canal, paso de quebradas i Bench-Flumes..
 b).- Acueductos elevados Construcción de 2 acueductos elevados uno en río Chico i otro a la entrada del túnel # 3, con los siguientes gastos de obra: Excavación para la cimentación de estribos i pilares Relleno apisonado en paramento seco de estribos Concreto ciclópeo 1 : 3 : 5, con 50 % de pedrones para estribos, pilares i muros de tramsición.

m3 8100 8.00 64,800.00
m3 7000 100.00 700,000.00

9 A
9 B
9 C
9 D
9 E

10.00 12,000.00
10.00 3,700.00

120.00 107,160.00

5 '613,122.00

V A N

TOTALES

ESPECIFICACIONES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	FOR PARTIDA	FOR PRESUPUESTO PSPTO
<u>VIENEN</u>					
Concreto reforzado 1:2:4, con 60 k/m ³ de refuerzo en promedio para la losa, pasarela y muros del canal.....	m ³	104	600.00	62,400.00	9 F
Planchas de Cobre para juntas de dilatación i expansión de 1/32" de espesor i 0.36 m. de ancho.....	Kg.	100	33.00	3,300.00	9 G
Rieles para apoyos móviles....	m ²	3250	70.00	2,275.00	9 I
Barras de 1" para apoyos fijos	Kg.	160	3.20	512.00	9 I
Conductos Cubiertos.-					
Concreto Cicolópeo para muros del canal con 50 % de pedrones	m ³	440	120.00	52,800.00	9 J
Concreto armado, tapa del canal.....	m ³	60	650.00	39,000.00	9 K
Aliviaderos.- Valor estimado..	U	10	5,000.00	50,000.00	9
Puentes de Concreto .-					
8 Fuentes con:					
100 m ³ de excavación en promedio o/u .					
12 m ³ de Concreto reforzado en promedio o/u.					
36 m ³ de Concreto Cicolópeo en promedio o/u.....	U.	8	12,000.00	96,000.00	9
Un puente grande en Sayán .-					
Valor estimado.....			25,000.00	25,000.00	9
Canoas i sifones para acequias de riego que atraviesan el canal de derivación.....	U.	20	4,000.00	80,000.00	9 0
				1'298,947.00	
				<u>6'912,069.00</u>	

E S T R U C T U R A S E S P E C I F I C A C I O N E S U N I D.		CANTIDAD	UNITARIO	PRECIO	TOTALES	PSFTO	PTDA
V I E N E N							
<u>INSTALACION DE RADIO</u>					16 '103,715.00		
	Instalación de Radio, ó en su defecto, una red telefonica de 30 Kmts. con 3 aparatos entre la Boca - Toma i el campamento central.			50,000.00	50,000.00	15	
<u>CAMPAMENTOS</u>							
	Construcción de Campamentos, con pisos de piedra incluyen- do pozos de agua, lavaderos em- pircado, cocinas terraplenado.	m2	1000	35.00	35,000.00	16	
<u>EXPROPIACIONES</u>							
	Expropiación de 4 Has. de tie- rras a S/. 20,000.00 la Ha, mas indemnización por cultivos.			100,000.00	100,000.00	17	
<u>VARIOS</u>							
	Canales de riego con piedra em- boquillada de mortero, en la seo- ción de las Huertas i pequeñas estructuras.	Km.	2	8,000.00	16,000.00	18	
	Pircas divisorias.	Km.	300	20.00	6,000.00	18	B
	Muros de sostenimiento de pie- dra seca	m.l.	200	20.00	4,000.00	18	C
	10 Puentes rústicos de palos.			2,500.00	28,500.00	18	E
T O T A L					16 '317,215.00		

SON : DIECISEIS MILLONES TRESCIENTOS DIECISIETE MIL DOSCIENTOS QUINCE SOLES ORO

CAPITULO V

A S P E C T O E C O N O M I C O D E L A S O B R A S

ASPECTO ECONOMICO.-

Nosotros consideraremos la obra hecha por el Estado, que es al que más le conviene é incumben las obras de Irrigación, no sólo por el negocio que representan sino también por la secuela de progreso económico i social que repercute en progreso efectivo para la nación.

Para el balance económico consideraremos de acuerdo a los estudios hechos por los especialistas en valorar estas tierras, quienes tienen estudios de producción futura, pues las tierras actualmente cuestan S/. 12,000.00 la Ha. i que una vez irrigadas i cultivadas costarán aproximadamente S/. 24,000.00 Esto representa capital de costo actual de tierra de:

$5650 \times 12,000.00 = 67'800,000.00$

Valor de las tierras en producción $5650 \times 24,000.00 = 135'600,000.00$

Como vemos el objeto de una irrigación es el de crear riquezas para el País, mejorando el nivel de vida de los habitantes.

CAPITULO VI

C O N S T R U C C I O N D E L A S O B R A S

Habiendo sido probada la factibilidad técnica de este proyecto, se recomienda su construcción en un plazo máximo de 30 meses.

En la presente memoria se adjunta un "Diagrama de Organización" i otro de "Plan de Trabajo", para la construcción de las obras.

INDICE

	<u>Pág.</u>
Proyecto de Irrigación de las pampas de Vizquirra i Huancayo.....	6
CAPITULO I - GENERALIDADES.....	6
Situación del proyecto.....	6
Objeto del proyecto.....	6
CAPITULO II - AGUA.....	7
Hidrología General.....	7
Cantidad de Agua por Hectárea.....	7
Cuadro de Módulos.....	7
Derechos de terceros.....	8
Deficit de Agua.....	8
Vol. de Agua por Hectárea.....	9
CAPITULO III - SUELOS.....	12
Clasificación de suelos.....	12
Valorización de suelos.....	14
Valorización Indirecta.....	14
Valorización Directa.....	14
CAPITULO IV - TECNICA DE INTEGRACION DEL AGUA I DEL SUELO.....	15
Estudios Topográficos.....	15
Ubicación de la B-Toma i Trazo del Canal Principal.....	19
Capacidad del Canal.....	23
Descripción General de la Obras.....	23
Metrados i Presupuestos.....	29
CAPITULO V - ASPECTO ECONOMICO DE LAS OBRAS.....	39
Aspecto Económico.....	39
CAPITULO VI - CONSTRUCCION DE LAS OBRAS.....	39