

REPUBLICA DE CHILE
COMISION NACIONAL DE RIEGO

PROYECTO RED DE RIEGO
DEL PUEBLO DE PENCAHUE

CEPIA INGENIEROS LTDA.

INDICE

	Pag.
1.- INTRODUCCIÓN	1
1.1.- Generalidades	1
1.2.- Definición de las soluciones proyectadas	2
1.2.1.- Solución número 1	2
1.2.2.- Solución número 2	3
1.3.- Plano de ubicación	4
2.- MEMORIA DE LOS PROYECTOS	5
2.1.- Solución número 1	5
2.1.1.- Sistema de redes de cañerías	5
2.1.1.1.- Topografía	5
2.1.1.2.- Mecánica de suelos	5
2.1.1.3.- Trazado del sistema	6
2.1.1.4.- Determinación de caudales	6
2.1.1.5.- Elección del tipo de cañerías	7
2.1.1.6.- Definición de sectores y turnos	8
2.1.1.7.- Cálculo de la red	11
2.1.1.8.- Definición y ubicación de las válvulas	11
2.1.1.9.- Diseño del arranque y pilón tipo	13
2.1.1.10.- Diseño de cruces de quebradas y caminos	14
2.1.2.- Tranque de acumulación nocturna	15
2.1.2.1.- Topografía	15
2.1.2.2.- Mecánica de suelos	15
2.1.2.3.- Diseño geométrico del tranque	16
2.1.2.4.- Análisis de estabilidad del muro	16
2.1.2.5.- Diseño de obras de arte	16
2.1.2.6.- Obras anexas	17
2.1.2.7.- Anexos	18
1-1.- Listado de predios, superficie y turnos de riego	19
1-2.- Cuadro resumen de áreas regadas por sector	30
1-3.- Cálculo del caudal de diseño en las redes matrices	31
1-4.- Cálculo del diámetro de las tuberías en las redes matrices según Hazen-Williams	33
1-5.- Listado de piezas especiales	35
1-6.- Cálculo del diámetro de las tuberías dentro de los sectores, según el método de entregas en servicio	36
1-7.- Pérdida de carga en arranque tipo (sitios)	37
1-8.- Análisis de la estabilidad del muro tranque	38
1-9.- Cálculo hidráulico del vertedero	40

1-10.-	Modificación en la posición de la aguja de los Marcos Partidores N° 7, 8, 9, 10 y 11 del Canal Poniente.	41
1-11.-	Cálculo del M.P. en el Km. 21.216 del canal Poniente	44
2.1.3.-	Presupuesto estimativo de las obras	46
2.1.3.1.-	Presupuesto	46
2.2.-	Solución número 2	50
2.2.1.-	Sistema de redes de cañerías	50
2.2.1.1.-	Determinación de caudales	50
2.2.1.2.-	Elección del tipo de cañerías	51
2.2.1.3.-	Definición de turnos	56
2.2.1.4.-	Cálculo de la red	56
2.2.1.5.-	Definición y ubicación de las válvulas	57
2.2.1.6.-	Diseño del arranque y pilón tipo	59
2.2.1.7.-	Diseño de cruces de quebradas y caminos	59
2.2.2.-	Tranques de acumulación nocturna	60
2.2.2.1.-	Tranque del canal Poniente	60
2.2.2.1.1.-	Topografía	60
2.2.2.1.2.-	Mecánica de suelos	60
2.2.2.1.3.-	Diseño geométrico del tranque	60
2.2.2.1.4.-	Análisis de estabilidad del muro	61
2.2.2.1.5.-	Diseño de obras de arte	61
2.2.2.1.6.-	Obras anexas	62
2.2.2.2.-	Tranque del canal Santa Sara	62
2.2.2.2.1.-	Topografía	62
2.2.2.2.2.-	Mecánica de suelos	62
2.2.2.2.3.-	Diseño geométrico del tranque	62
2.2.2.2.4.-	Análisis de estabilidad del muro	63
2.2.2.2.5.-	Diseño de obras de arte	63
2.2.2.2.6.-	Obras anexas	64
2.2.2.2.7.-	Anexos	65
2-1.-	Listado de predios, superficie y turnos de riego	66
2-2.-	Cuadro resumen de áreas regadas por sector	77
2-3.-	Cálculos del caudal de diseño en las redes de tuberías	78
2-4.-	Cálculo del diámetro de las tuberías en las redes matrices según Hazen-Williams	81
2-5.-	Cálculos del diámetro de las tuberías dentro de los sectores, según el método de entregas en servicio	83
2-6.-	Cálculo de diámetro de la entrega independiente según Hazen-Williams	84

2-7.-	Cálculo del diámetro de las tuberías dentro de los sectores, según el método de entregas en servicio, entregas independiente en tubería de PVC.	85
2-8.-	Análisis de la estabilidad del muro del tranque de acumulación nocturna proveniente del canal Santa Sara	86
2-9.-	Cálculo hidráulico del vertedero del tranque proveniente del canal Santa Sara	88
2-10.-	Cálculo del marco partidor en el Km 21,216 del canal Poniente	89
2-11.-	Cálculo del cambio de posición de la aguja de los marcos partidores números 10 y 11 del canal Poniente.	91
2.2.3.-	Presupuesto estimativo de las obras	92
2.2.3.1.-	Presupuesto	92
3.-	CONCLUSIONES	97
4.-	PLANOS	
1.-	Planta y red Solución Nº 1	
2.-	Planta y red Solución Nº 2	
3.-	Diseño del Tranque de Reg. Noct. Sol. Nº 1	
4.-	Plano de nudos Solución Nº 1	
5.-	Diseño del Tranque de Reg. Noct. Poniente Sol. Nº 2	
6.-	Diseño del Tranque de Reg. Noct. Sta. Sara Sol. Nº 2	
7.-	Plano Planta y Cortes Cámara y Arranque tipo	
8.-	Plano de obras de entrada a tranques Santa Sara y Poniente (marcos)	

PROYECTO DE RED DE RIEGO DEL PUEBLO DE PENCAHUE

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- Generalidades

El presente estudio fue encomendado a la empresa Cepia Ingenieros Ltda., por la Comisión Nacional de Riego, y tiene el objeto de estudiar y proponer una solución para el riego en presión de los predios del pueblo de Péncahue. Estos se encuentran incluidos dentro del área futura de riego del Proyecto Péncahue, que se desarrolla en la Comuna del mismo nombre, de la Provincia de Talca, Séptima Región.

En este informe se analizan dos soluciones que consideran una y dos entregas de agua, respectivamente, desde la red superficial de canales a la red proyectada.

Por el pequeño tamaño de las superficies por regar, se consideró indispensable la regulación nocturna de los caudales recibidos por el sistema, antes de su distribución.

Ambas soluciones consideran una sectorización del área por regar, formada por 259 sitios que suman 58.54 Hás. A cada uno de los sectores que se definen, le corresponderá un turno de riego, el que podrá ser simultáneo con el de otros, según se indica en el estudio. Para lograr un eficiente control del turnado de riego, se consideraron redes abiertas.

En el estudio se incluye también el cálculo y dimensionamiento de las tuberías, diseño de los arranques prediales y de los tranques de acumulación nocturna.

Este informe se organizó en tres capítulos y cada uno de ellos contiene:

Capítulo 1: INTRODUCCION. Donde se entregan los antecedentes generales de las obras proyectadas.

Capítulo 2: MEMORIAS DE PROYECTO. Incluye las consideraciones técnicas básicas para el diseño del sistema de redes de cañerías y tranques de acumulación. El detalle de cálculo de las mismas, su presupuesto estimativo y especificaciones técnicas.

La obra de salida a la red de distribución contempla una cámara de decantación y un dispositivo filtrante, que consiste en una plancha de acero con perforaciones de 10 mm de diámetro, distribuidas uniformemente sobre la placa, esto impedirá la entrada de material flotante a las tuberías.

La red propiamente tal, es abierta, está formada por una matriz principal de 355 mm. de diámetro, que se divide en el nudo 1 en dos ramales, que en sus tramos iniciales también tienen 355 mm de diámetro, para reducirse posteriormente a 250 mm. De estos ramales se alimentan las tuberías secundarias que abastecen a cada uno de los sectores de riego definidos.

Existe un juego de válvulas que permite independizar la entrega de cada uno de los sectores, con lo cual se hace posible controlar el cumplimiento del turno. Dentro del sector, los predios pueden regar simultáneamente o también por turnos.

1.2.2.- Solución Nº 2

Bajo los mismos criterios anteriores, se definió la solución Nº 2, que sólo difiere de la anterior en que se mantienen los dos puntos de entrega del sistema gravitacional. Esto implica sin embargo, que existirán dos tranques reguladores y dos matrices independientes.

A priori puede decirse, que esta solución tendrá el mayor costo de un segundo tranque, pero a su vez se ahorrará en las redes matrices que se calcularán para un menor gasto.

La ubicación de las entregas serían: para el canal Poniente en el Km 12,216. igual que en la solución Nº1, y en el Km 2,180 del Canal Santa Sara.

La capacidad de los tranques de regulación es en este caso de 1.400 m³ para la entrega del Canal Poniente y 2.100 m³ para el Canal Santa Sara.

La red desde el Canal Poniente, nace con una matriz de 250 mm y se separa en dos ramales de 200 mm. Riega en total 7 sectores, los que limitan al poniente con el zanjón La Candonga. Este cauce cruza el pueblo de Sur a Norte aproximadamente una cuadra al Poniente de la Plaza de Armas.

La red derivada del Tranque Santa Sara, riega los 11 sectores restantes. Su matriz y los dos ramales principales son 250 mm de diámetro. Esta solución no permite el riego a presión de toda el área desde la entrega al tranque, por limitaciones de cota topográfica, quedando 22 predios que suman una superficie de 2.66 Hás., que deben ser regados por una matriz independiente, diseñada en tubería de PVC y proveniente directamente del Canal Santa Sara.

Como se puede observar en el anexo 2-1 (hoja 1/11 y hoja 6/11) los 22 predios que serán regados a través de una red matriz independiente, son los que a continuación se indican:

- Perteneciente al Sector S-1, los predios comprendidos entre el Nº 1 al Nº 15, ambos inclusive.
- Pertenecientes al Sector S-7, los predios del Nº 1 al Nº 5, al igual que los predios Nº 11 al Nº 19 y el predio Nº 24.

1.3.- Plano de ubicación

En el Anexo planos se incluyen: Plano de Ubicación del Pueblo de Pencahue escala 1:10.000. además, los Planos de Planta de la solución Nº 1 (plano 1/8) y de la solución Nº 2 (plano 2/8), con la distribución de los predios por sectores y las redes de riego proyectadas para la solución respectiva.

2.- MEMORIA DE LOS PROYECTOS

Este capítulo incluye el estudio por separado de las soluciones Nº 1 y Nº 2, incluyendo en cada uno de los casos el diseño de las redes de tuberías, tranques de acumulación nocturna y presupuestos estimativos.

2.1.- Solución número 1

2.1.1.- Sistema de redes de cañerías

2.1.1.1.- Topografía

Para el diseño de las obras se utilizó la topografía del proyecto de regadío Pencahue, desarrollado para la Comisión Nacional de Riego, Lámina 3 de 13, escala 1:10.000 y con curvas de nivel cada 2,5 metros.

Esta información fue traspasada a un plano del pueblo de Pencahue de propiedad de la Ilustre Municipalidad de Pencahue, escala 1:2.000, el cual posee un detalle de los sitios, sin incluir los roles de estos.

Sobre este último plano se realizó el trazado de cañerías, de acuerdo a las consideraciones señaladas en el Punto 2.1.1.3.

2.1.1.2.- Mecánica de suelos

Para realizar el proyecto y la posterior construcción de estas obras, no se considera necesario efectuar estudios de mecánica de suelos, ya que según la información existente, en las calicatas de los trazados de los canales y lo observado en cortes naturales existentes en las zonas bajas, es posible afirmar que no existirían afloramientos de rocas a la profundidad utilizada para las zanjás de las tuberías, tratándose en general de suelos de textura fina.

La profundidad de las excavaciones será como mínimo de 1.20 mts más el diámetro de la cañería, salvo en dos puntos obligados del trazado, para el cruce de cursos de agua, que se proyecta pasar bajo tierra.

La excavación de estas zanjás se puede realizar con retroexcavadora, teniendo la precaución, si estas se realizan en invierno, de no mantenerlas abiertas demasiado tiempo.

2.1.1.3.- Trazado del Sistema

La definición del trazado de las cañerías, que se puede observar en el plano 1/8 (Planta Solución Nº 1), se realizó de acuerdo a los siguientes principios:

- Los ductos que corren paralelos a las vías públicas se ubicaron, en la medida que fue posible, a los costados de estas.
- Las cañerías que atraviesan predios, se trazaron junto a alguna línea de cierre medianero, evitando cortar las propiedades con el trazado.
- Las alimentaciones a cada predio se trataron de realizar por el punto más alto, y en aquellos casos en que esto no fue posible, se realizaron siempre a menos de 2.0 metros de desnivel desde dicho punto.
- En todos los cruces de quebradas, se consulta atravesar por debajo del cauce, con cañerías de P.V.C. protegida con dado de refuerzo de hormigón simple grado H-15.
- La profundidad de las zanjías en que se instalaran las cañerías será de 1.20 mts. como mínimo, medidos sobre la clave del tubo.
- Como el área de riego está dividida por el camino Pencahue-Curepto, actualmente en pavimentación, se hizo un sólo cruce enterrado bajo esta ruta, aprovechando una obra sobre un cauce natural denominado zanjón La Candonga. Esta, en su entrada, tiene una sección rectangular de 11.3 mts de largo, con una base de 3.4 mts y una altura de 2.5 mts., mientras que en su salida tiene una sección en forma de arco de 12.9 mts. de largo, 2.2 mts. de altura y 3 mts de ancho, no posee radier, constituyendo su base una capa de piedras sueltas.

2.1.1.4.- Determinación de Caudales

El caudal disponible para este proyecto de regadío, se entregará en el Km. 12,216 del canal Poniente.

De acuerdo a la asignación de derechos de agua del Proyecto Pencahue se considera la entrega por el Canal Poniente de 21,15 lts/s y por el Canal Santa Sara 43,2 lts/s.

En el cálculo del caudal que debe entregar el canal Santa Sara, Derivado Pueblo sur, se cometió un error al considerar que los predios de la Villa Los Cerrillos tenían una superficie de 0,77 Hás. cada uno, en circunstancias que el valor real es de 0.08 Hás.. Por lo tanto existiría una disponibilidad de agua mayor que la demanda real.

En la práctica la superficie neta de riego será aún menor, pues hay que descontar el terreno ocupado por las construcciones y áreas de circulación. Como la eficiencia de riego también se sabe que será mucho más baja, debido a lo reducido de las superficies, todos los cálculos se harán suponiendo la dotación de 1 lt/=/Ha., pero considerando que además existe una holgura que permite disponer de hasta 64.55 lts/s.

Los derechos que posee el pueblo de Pencoahue en total suman 64.55 acciones, equivalentes a 64.55 l/s, mientras que la demanda sería 58.5 l/s si consideramos la superficie efectiva a regar.

Respecto de la factibilidad del porteo del canal Poniente de estos 43.4 lts/s adicionales provenientes del canal Santo Sara, no existiría problemas, ya que la capacidad de este en el punto de entrega es de 240 lts/s, por lo que la cantidad adicional puede ser absorbida por la revancha.

Para la determinación de los caudales necesarios de cada predio, se consideró la superficie de cada uno, medida en el plano escala 1:2000 de la localidad, elaborado por la Ilustre Municipalidad de Pencoahue. En el Anexo 1-1 se incluye un listado de todos los predios y su superficie.

Como se considera regulación nocturna durante 12 hrs., el caudal que se entrega a la matriz es igual al doble del calculado, es decir será de 117 l/s.

Previo a definir el caudal de diseño de los ramales, se introdujo el concepto de sectores y turnos, necesarios para hacer manejables los pequeños consumos de algunos lotes, aspectos que se explican con mayor detalle en el punto 2.1.1.6 de este capítulo.

2.1.1.5.- Elección del Tipo de Cañerías

Se considera el uso de cañería P.V.C., de acuerdo a lo estipulado en las Bases del Proyecto.

Dada la relación de presiones dentro de la red, se establece el uso de cañería de P.V.C. Clase 6, con presión nominal de trabajo de 6.0 kg/cm².

Para la red de matrices se usará la union Anger entre tubos y las piezas especiales serán de P.V.C. o en su defecto de hierro fundido (Fundición Gris) según valor o stock en el mercado.

Para los arranques o alimentadores de cada predio y para los tramos terminales, de diametro menores a 50 mm., se usaron cañerías con uniones cementadas.

Las diferencias extremas entre los caudales necesarios para atender los turnos definidos son menores de un 5%, lo que se estima muy satisfactorio ya que se logra con un esquema de turnos muy simple.

2.1.1.6.- Definición de sectores y turnos

El Pueblo de Pencoahue se dividió en 18 sectores, cada uno de los cuales posee una red interna propia, la que se independia de la red matriz por medio de una válvula de corte. Estos sectores se eligieron, considerando que el área de los lotes que lo componen, sean lo mas similares posibles y que no existan demasiadas variaciones de presión dentro de ellos.

La numeración de los lotes se hizo en forma arbitraria, al no conocerse la información sobre los números de roles de A. S. y en comun acuerdo con la Ilustre Municipalidad de Pencoahue.

Para la determinación de los turnos de los sectores se adoptó como condición básica jornadas de riego fácilmente operables por los mismos propietarios, definiendose turnos de 4 hrs. a 7 hrs., de acuerdo al tamaño medio de los predios y de los sectores. Si bien el caudal requerido para satisfacer algunos turnos, es mayor que 117 lts/s., siempre es menor de los 129,1 lts/s. de lo contrario se debieran usar turnos en los que su duración se tuvieran que considerar minutos y segundos, lo que resulta muy difícil de manejar.

En la tabla Nº 1 (Pag. Nº 9), se muestra los turnos de los sectores.

Para determinar la duración de los turnos se consideró que el caudal mínimo a manejar por los sitios debía ser de 0,25 l/s., suponiendo que todos los predios de un mismo sector riegan simultáneamente durante todo el tiempo del turno. En la práctica, pueden establecerse turnos internos en cada sector, aumentando el caudal por ocupar, pero reduciendo el tiempo de cada uno. En el caso de turnos dentro de un mismo sector, no existe la posibilidad de un real control de su cumplimiento.

T A B L A Nº 1

DISTRIBUCION DE TURNOS SEGUN DIAS DE LA SEMANA

SOLUCION Nº 1

RAMAL 1-1

HORAS	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
6	SECTORES 5-8-13	SECTORES 01-15 (2, 5 Hrs)	SECTORES 5-8-13	SECTORES 01-15 (2, 5 Hrs)	SECTORES 5-8-13	SECTORES 01-15 (2, 5 Hrs)
		SECTORES 02-15 (2, 5 Hrs)		SECTORES 02-15 (2, 5 Hrs)		SECTORES 02-15 (2, 5 Hrs)
6	SECTORES 3-11	SECTORES 09-12 (7, 0 Hrs)	SECTORES 3-11	SECTORES 09-12 (7, 0 Hrs)	SECTORES 3-11	SECTORES 09-12 (7, 0 Hrs)

RAMAL 1-2

HORAS	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
6	SECTORES 04-17	SECTORES 06-14 (5, 5 Hrs)	SECTORES 04-17	SECTORES 06-14 (5, 5 Hrs)	SECTORES 04-17	SECTORES 06-14 (5, 5 Hrs)
6	SECTORES 07-10	SECTORES 16-18	SECTORES 07-10	SECTORES 16-18	SECTORES 07-10	SECTORES 16-18

CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO DE LA RED MATRIZ
SOLUCION No 1
RAMAL No. 1-1

TURNO (No.)	SECTORES (Nos)	HORAS	CAUDAL (l/s)
1	01-15	2, 5 día por medio	58.94
2	02-15	2, 5 día por medio	61.31
3	5-8-13	6 día por medio	60.52
4	03-11	6 día por medio	58.94
5	09-12	7 día por medio	60.24

RAMAL No. 1-2

TURNO (No.)	SECTORES (Nos)	HORAS	CAUDAL (l/s)
1	06-14	5.5 día por medio	59.43
2	04-17	6 día por medio	56.22
3	07-10	6 día por medio	55.55
4	16-18	6.5 día por medio	57.67

2.1.1.7.- Cálculo de la red

Como ya se indicó, se trata de una red abierta, para su cálculo se dividió el sistemas en dos grandes grupos:

- a) Red matriz
- b) Red interna en cada sector

a) Red matriz :

Se entiende por red matriz, el conjunto de tuberías que conducen el agua hasta la entrada de los sectores. Para su cálculo se consideraron los caudales más desfavorables, de acuerdo al sistema de turnos definido y se utilizó la fórmula de Hazen Williams, con un coeficiente $C=150$, según lo recomendado por los fabricantes. Se incluye dentro del cálculo las pérdidas en piezas especiales como longitud equivalente. El cálculo se incluye en el Anexo 1-4.

b) Red interna en cada sector:

A partir de la cota piezométrica obtenida en el cálculo de la red matriz, se procede a verificar por medio del método de entregas en servicio, la red interna de cada sector. Una condición impuesta para la elección de los diámetros de las tuberías, fue que la cota piezométrica final resultante debe ser mayor en por lo menos dos metros a la cota de terreno más desfavorable. Las tablas de cálculo se entregan en el Anexo 1-6.

Esta condicionante no se cumple sólo en cuatro de los sitios, como se indica en tabla de sectorización, que se entrega en el Anexo 1-1, estos son:

- Sector 1 L1-1 sitio 1
- Sector 16 L16-1 sitio 1 y 2
- Sector 18 L18-1 sitio 1

Los cuales regarían con menos presión que los restantes.

2.1.1.8.- Definición y ubicación de las válvulas

Para la operación de todo el sistema se proyecta la instalación de 34 válvulas en los lugares individualizados en el plano y en el Esquema General de la Red. Estas válvulas serán de fierro fundido, del tipo ovaladas, EE de cierre derecho, e irán dentro de una cámara de albañilería de ladrillos con tapa metálica cerrada con candado.

Las válvulas y cámaras proyectadas son las que se incluyen en el cuadro siguiente, y se ajustan a las dimensiones allí indicadas.

Nudo No.	Cámara No.	D. Cañería (mm)	D. Válvula (mm)	Dimens. de la Cámara	
				Altura	Ancho Basal
1	1	250	250	1.77	1.40
2	2	110	100	1.62	1.10
	3	355	350	1.87	1.60
3	4	160	150	1.67	1.20
4	5	250	250	1.77	1.40
6	6	160	150	1.67	1.20
	7	200	200	1.72	1.30
7	8	200	200	1.72	1.30
	9	200	200	1.72	1.30
8	10	110	100	1.62	1.10
	11	140	125	1.67	1.20
9	12	125	125	1.67	1.20
	13	200	200	1.72	1.30
11	14	250	250	1.77	1.40
	15	250	250	1.77	1.40
12	16	110	100	1.62	1.10
13	17	110	100	1.62	1.10
14	18	110	100	1.62	1.10
	19	250	250	1.77	1.40
15	20	110	100	1.62	1.10
16	21	110	100	1.62	1.10
	22	110	100	1.62	1.10
	23	250	250	1.77	1.40
17	24	110	100	1.62	1.10
	25	110	100	1.62	1.10
	26	250	250	1.77	1.40
18	27	110	100	1.62	1.10
	28	200	200	1.72	1.30
19	29	125	125	1.67	1.20
	30	160	150	1.67	1.20
	31	200	200	1.72	1.30
55	32	125	125	1.67	1.20
59	33	125	125	1.67	1.20
60	34	110	100	1.62	1.10

La altura está medida desde el fondo de la cámara hasta la parte superior de la tapa. En el plano N° 7/8 correspondiente a la cámara tipo se entrega mayor información sobre esta.

2.1.1.9.- Diseño del arranque y pilón tipo

La determinación del diámetro de los arranques y válvulas de los pilones, se hizo de acuerdo al caudal real necesario en cada predio.

Los arranques se consultan en cañería de P.V.C. hasta la entrada al pilón y de fierro galvanizado donde queda expuesta. Cada uno dispondra de una válvula de bronce del tipo compuerta.

En total se proyectan 260 arranques, y se distribuyen en los diámetros que se indican a continuación.

Diámetro en mm.	Cantidad
25	34
32	146
40	44
50	22
63	6
75	5
90	3
TOTAL	260

El diseño de los arranques de diámetros 25, 32 y 40 mm., para cualquier diámetro de la cañería matriz, se realiza mediante collarín de P.V.C.. Para los arranques de diámetro de 50, 63, 75 y 90 mm., para cualquier diámetro de la cañería matriz, se realiza mediante TEE de P.V.C., y en algunos casos de fierro fundido, como se indica en el cuadro de nudos respectivo. En el caso de que no exista en el mercado la TEE requerida para algún caso específico, se usará una de mayor diámetro, colocando reducciones hasta alcanzar el diámetro deseado. Todos los arranques llevan una única llave de control, ubicada en la cámara del pilón construida para tal efecto.

Para la entrega del agua al predio, se ha diseñado un pilón de albañilería de ladrillo fiscal (30x15x7 cms), compuesto por una cámara cuadrada de 0,40 mts. por lado y 0,47 mts. de profundidad, con tapa plancha metálica de 4 mm de espesor, abatible sobre los goznes anclados a la cadena de mortero de la cámara, y a un radier con alas laterales de 0,60 mts. de largo y un muro frontal de descarga de 0,27 mts. de altura, que sirve como cabecera de la acequia de riego, o en su defecto, permite la conexión de manguera o la prolongación de la cañería. La cámara de 0,40x0,40 mts. donde va la válvula, se deja la albañilería con ladrillo a la vista, y la cámara de entrega de 0,60x0,40 mts. se estuca interiormente con mortero 1:3 de 1,5 cms. de espesor.

El detalle de un arranque típico se muestra en el Plano Nº 7/8.

Los elementos que constituyen un arranque típico son los siguientes:

- 1.- Tubería de P.V.C. (L=1,00 mts.) de diam. variable entre 25 y 90 mm.
- 2.- Terminal de P.V.C. Cementar-HI, de diam. variable entre 25 y 90 mm.
- 3.- Tubería de fierro galvanizado (L=0,45 mts.) de diam. var. entre 3/4" y 3 1/2".
- 4.- Válvula de compuerta de bronce, de diametro variable entre 3/4" y 3 1/2".
- 5.- Tubería de fierro galvanizado (L=0,45 mts.) de diametro variable entre 3/4" y 3 1/2".
- 6.- Tapa metálica cuadrada de 500 mm y espesor de 4 mm.
- 7.- Codo 90 Grs. de P.V.C. Cementar, de diametro variable entre 25 y 90 mm.
- 8.- Tubería de P.V.C. de diam. variable entre 25 y 90 mm.
- 9.- Arranque cementar HE, diam. variable entre 25 y 90 mm.
- 10.- Collarín de polipropileno o TEE según los diámetros (matriz-arranque)
- 11.- Válvula de globo de bronce, diam. variable entre 25 y 90 mm. reguladora de caudal.
- 12.- Terminal de P.V.C. Cementar-HE de diam. variable entre 25 y 90 mm.

2.1.1.10.- Diseño de cruces de quebradas y caminos

Los cruces de quebradas y caminos se realizan subterráneos, profundizando la cañería de P.V.C. a un mínimo de 0,40 mts. desde el fondo de la quebrada a la clave del ducto, y protegiéndolo con un dado de hormigón simple H15, de sección cuadrada de dimensiones iguales al diámetro de la cañería incrementado en 0,20 mts.

Existen tres cruces de quebradas que corresponden al zanjón La Candonga, los que se muestran en plano (1/8) Planta del Pueblo de Pencahue.

Los cruces de caminos y pasajes suman en total una distancia de 305 mts. Estos cruces también se muestran en el plano (1/8) Planta del Pueblo Pencahue.

2.1.2.- Tranque de acumulación nocturna

2.1.2.1.- Topografía

Para proyectar esta obra se realizó una inspección de los posibles sectores de emplazamiento, para luego hacer un levantamiento taquimétrico del sector seleccionado. Este corresponde al área ubicada antes del cruce del canal Poniente con el camino que va desde Pencahue al cementerio.

Se confeccionó un plano en escala 1:500, con curvas de nivel cada 0,50 mts., ligado al mismo sistema de coordenadas que los planos del canal Poniente.

La zona elegida presenta pendientes del orden del 8 %, lo que dificulta en si la construcción del tranque, por problemas de costo.

El tranque posee una cota de aguas normales de 86.20 mts., y una cota de coronamiento de 86.60 mts., con lo que se obtiene una capacidad de embalse de 3.013 m³.

El vertedero del tranque consiste en un muro de hormigón que devuelve al canal las aguas sobre la cota 86.20 mts.

2.1.2.2.- Mecánica de suelos

De acuerdo a los antecedentes de mecánica de suelos del Proyecto de Regadío del Valle de Pencahue, se entrega la estratigrafía del suelo de un pozo en el kilometro 13.00 del Canal Poniente, donde se aprecia que la cobertura vegetal está constituida por limos arenosos (ML de la clasificación USCS) y CL, hasta una profundidad de unos 12 cm, a partir de esa profundidad existe arcillas inorgánicas (CH de la clasificación USCS).

El suelo presenta buenas características para fundar el muro del tranque, realizando previamente un escarpe de 0,15 mts. de espesor, para retirar la cobertura vegetal. El material existente es adecuado para construir un muro de la altura requerida.

2.1.2.3.- Diseño geométrico del tranque

En el plano Nº 3/8, del proyecto se presenta el diseño del tranque, con una capacidad de embalse de aproximadamente 3.013 m³, que es ligeramente superior al volumen necesario para regular el caudal en un periodo de 12 hrs. de acumulación.

$$\text{Vol. necesario} = 58,5 \times 12 \times 3600 / 1000 = 2.527 \text{ m}^3$$

El muro tiene un volumen de relleno de 2330 m³, de los cuales unos 1000 m³ se obtendrán de la propia zona de inundación y el volumen restante de un empréstito ubicado al lado del tranque, el cual se ubica en el plano de planta (1/8).

Las características geométricas en líneas generales son las siguientes: muro de tierra por tres costados con una altura máxima de 3.4 mts., con taludes interior de 1:1.5 y exterior de 1:1 (V/H) y ancho de coronamiento de 3,00 mts.

2.1.2.4.- Análisis de estabilidad del muro

En el Anexo 1-8, se entrega el análisis de la estabilidad del muro del tranque, con un factor de seguridad de 1,5, lo que se considera aceptable.

2.1.2.5.- Diseño de obras de arte

a) Obra de entrada:

La obra de entrada consiste en un marco partidor, en el kilómetro 12,216 del canal Poniente, el que reemplazaría al cajón repartidor que se proyectó para la entrega del Pueblo de Pencahue (Derivado Nº 1). Se proyecta con una sección de 1,5 mts. de ancho por 0,60 mts. de alto, con una barrera del tipo rectangular de 0,23 mts. de alto. Los cálculos de la altura normal del canal entrante y del pasante como la del marco partidor se entregan en el Anexo 1-11.

b) Vertedero:

Se proyecta un muro de hormigón, de 0,15 mts. de espesor y 2,0 mts. de largo a la cota 86,20, que entregará las aguas sobrantes al canal Poniente. Esta obra es suficiente para evacuar las aguas con una altura de 0,10 mts. de carga sobre el muro, como se demuestra en los cálculos hidráulicos (Anexo 1-9), siendo la revancha entre el nivel de aguas normales y la cota de coronamiento del muro igual a 0,40 mts.

Se considera además revestir el muro izquierdo del canal en la zona del vertedero en una distancia de 20 mts.. con un muro de 0,15 mts. de espesor y malla central o 8 @ 15, además de revestir con pedraplén la zona del canal bajo el vertedero en una longitud de 4,00 mts..

c) Obra de descarga:

Consiste en una obra de hormigon armado que tiene al inicio un pozo de calma, luego del cual se encuentra una compuerta, que conecta a una cañería de P.V.C. de 355 mm. de diámetro.

El caudal es regulado por medio de una compuerta de acero, la cual es accionada desde el coronamiento del terraplén por medio de un manubrio.

Estas obras se muestran en el plano N° 3/8, donde se entregan los detalles de ellas.

2.1.2.6.- Obras anexas

Corresponden a las que deben efectuarse en los canales Santa Sara y Poniente, de manera tal de entregar todos los derechos del Pueblo de Pencahue por este último canal.

Estas obras son las siguientes:

- Canal Poniente:

- i) Marco N° 7, 8, 9, 10 y 11: Se correrán las agujas de estos marcos para conducir las aguas del canal Pueblo Sur, derivado del canal Santa Sara, por el canal Poniente hacia la zona donde se entregarán al tranque de acumulación nocturna.

El cálculo de los marcos señalados se entregan en el Anexo 1-10.

- Canal Santa Sara:

- ii) Marco N° 1: Ubicado en el kilómetro 2.180, sirve para alimentar el canal Pueblo Sur. Se eliminaría ya que todos los derechos del Pueblo de Pencahue se entregarían por el canal Poniente.

2.1.2.7.- Anexos

ANEXO 1-1

LISTADO DE PREDIOS, SUPERFICIES Y TURNOS DE RIEGO

SECTORIZACION DEL PUEBLO DE PENCAHUE							
SOLUCION No. 1							
SECTOR (No.)	SITIO (No.)	SUP. (Hds)	CAUDAL (l/s)	ARRANQUE (mm)	PRESION MINIMA	TURNOS DE RIEG (hrs)	OBSERV.
1 L 1-1	1	0.080	1.54	40	1.86	1.25	
	2	0.080	1.54	40	2.86	1.25	
	3	0.080	1.54	40	3.36	1.25	
	4	0.080	1.54	40	3.86	1.25	
	5	0.080	1.54	40	3.96	1.25	
	6	0.080	1.54	40	4.26	1.25	
	7	0.080	1.54	40	4.56	1.25	
	8	0.080	1.54	40	4.86	1.25	
	9	0.080	1.54	40	5.66	1.25	
L 1-2	10	0.080	1.54	40	5.86	1.25	
	11	0.080	1.54	40	5.86	1.25	
	12	0.080	1.54	40	3.99	1.25	
	13	0.080	1.54	40	3.99	1.25	
	14	0.080	1.54	40	3.99	1.25	
	15	0.080	1.54	40	4.09	1.25	
	16	0.080	1.54	40	4.19	1.25	
	17	0.080	1.54	40	4.39	1.25	
	18	0.080	1.54	40	4.99	1.25	
	19	0.080	1.54	40	5.39	1.25	
	20	0.080	1.54	40	5.79	1.25	
	21	0.080	1.54	40	5.99	1.25	
	22	0.080	1.54	40	5.99	1.25	

ANEXO 1-1

LISTADO DE PREDIOS, SUPERFICIES Y TURNOS DE RIEGO

SECTORIZACION DEL PUEBLO DE PENCAHUE							
SOLUCION No. 1							
SECTOR (No.)	SITIO (No.)	SUP. (Hás)	CAUDAL (l/s)	ARRANQUE (mm)	PRESION MINIMA	TURNOS DE RIEG (hrs)	OBSERV.
2 L 2-1	1	0.090	1.73	50	5.77	1.25	
	2	0.030	0.58	32	6.17	1.25	
	3	0.030	0.58	32	6.37	1.25	
	4	0.030	0.58	32	6.57	1.25	
	5	0.030	0.58	32	6.97	1.25	
	6	0.030	0.58	32	7.07	1.25	
	7	0.030	0.58	32	7.37	1.25	
	8	0.030	0.58	32	7.57	1.25	
	9	0.030	0.58	32	7.87	1.25	
	10	0.030	0.58	32	7.97	1.25	
	11	0.030	0.58	32	8.07	1.25	
	12	0.030	0.58	32	8.37	1.25	
	13	0.030	0.58	32	8.47	1.25	
	14	0.030	0.58	32	8.37	1.25	
	15	0.030	0.58	32	8.17	1.25	
L 2-4	16	0.030	0.58	32	7.97	1.25	
	17	0.030	0.58	32	5.67	1.25	
L 2-3	18	0.030	0.58	32	5.47	1.25	
	19	0.030	0.58	32	5.27	1.25	
L 2-2	20	0.030	0.58	32	5.17	1.25	
	21	0.030	0.58	32	4.17	1.25	
	22	0.030	0.58	32	4.17	1.25	
	23	0.030	0.58	32	4.27	1.25	
	24	0.030	0.58	32	4.37	1.25	
	25	0.030	0.58	32	4.37	1.25	
	26	0.030	0.58	32	4.47	1.25	
	27	0.030	0.58	32	4.47	1.25	
	28	0.030	0.58	32	4.97	1.25	
	29	0.030	0.58	32	5.37	1.25	

ANEXO 1-1

LISTADO DE PREDIOS, SUPERFICIES Y TURNOS DE RIEGO

SECTORIZACION DEL PUEBLO DE PENCAHUE							
SOLUCION No. 1							
SECTOR (No.)	SITIO (No.)	SUP. (Hás)	CAUDAL (l/s)	ARRANQUE (mm)	PRESION MINIMA	TURNOS DE RIEG (hrs)	OBSERV.
2 L 2-2	30	0.030	0.58	32	4.45	1.25	
	31	0.030	0.58	32	4.55	1.25	
	32	0.030	0.58	32	4.55	1.25	
	33	0.030	0.58	32	4.65	1.25	
	34	0.030	0.58	32	4.65	1.25	
	35	0.030	0.58	32	4.85	1.25	
	36	0.030	0.58	32	5.05	1.25	
	37	0.030	0.58	32	5.15	1.25	
	38	0.030	0.58	32	5.15	1.25	
	39	0.090	1.73	50	6.37	1.25	
L 2-3	40	0.090	1.73	50	5.97	1.25	
	41	0.090	1.73	50	6.05	1.25	
	42	0.090	1.73	50	6.15	1.25	
	43	0.320	6.14	75	4.87	1.25	

ANEXO 1-1

LISTADO DE PREDIOS, SUPERFICIES Y TURNOS DE RIEGO

SECTORIZACION DEL PUEBLO DE PENCAHUE							
SOLUCION No. 1							
SECTOR (No.)	SITIO (No.)	SUP. (Hás)	CAUDAL (l/s)	ARRANQUE (mm)	PRESION MINIMA	TURNOS DE RIEG (hrs)	OBSERV.
3 L 3-7	1	0.228	1.82	40	3.67	3.00	
	2	0.127	1.02	32	3.97	3.00	
	3	0.127	1.02	32	4.47	3.00	
	4	0.127	1.02	32	4.97	3.00	
	5	0.127	1.02	32	5.47	3.00	
	6	0.133	1.06	32	5.97	3.00	
	7	0.134	1.07	32	6.97	3.00	
L 3-6	8	0.132	1.06	32	7.47	3.00	
	9	0.044	0.35	25	9.03	3.00	
	10	0.193	1.54	32	8.73	3.00	
	11	0.042	0.34	25	8.93	3.00	
	12	0.187	1.50	32	8.03	3.00	
	13	0.040	0.32	25	8.03	3.00	
	14	0.175	1.40	32	7.93	3.00	
L 3-4	15	0.303	2.42	40	4.41	3.00	
	16	0.259	2.07	40	4.41	3.00	
	17	0.281	2.25	40	4.91	3.00	
	18	0.279	2.23	40	5.41	3.00	
L 3-3	19	0.133	1.06	32	7.85	3.00	
	20	0.129	1.03	32	7.75	3.00	
	21	0.144	1.15	32	7.45	3.00	
	22	0.129	1.03	32	7.45	3.00	
L 3-1	23	0.129	1.03	32	7.45	3.00	
	24	0.132	1.06	32	11.20	3.00	
	25	0.129	1.03	32	11.20	3.00	
	26	0.143	1.14	32	11.10	3.00	
	27	0.129	1.03	32	10.80	3.00	
	28	0.129	1.03	32	10.60	3.00	

ANEXO 1-1

LISTADO DE PREDIOS, SUPERFICIES Y TURNOS DE RIEGO

SECTORIZACION DEL PUEBLO DE PENCAHUE							
SOLUCION No. 1							
SECTOR (No.)	SITIO (No.)	SUP. (Hás)	CAUDAL (l/s)	ARRANQUE (mm)	PRESION MINIMA	TURNOS DE RIEG (hrs)	OBSERV.
4 L 4-1	1	1.113	8.90	75	5.25	3.00	
	2	0.337	2.70	40	6.25	3.00	
	3	0.527	4.22	50	6.25	3.00	
	4	0.218	1.74	40	6.25	3.00	
	5	0.523	4.18	50	6.25	3.00	
5 L 5-2 L 5-1	1	0.133	1.06	32	11.68	3.00	
	2	0.127	1.02	32	11.18	3.00	
	3	0.127	1.02	32	11.28	3.00	
	4	0.108	0.86	32	11.18	3.00	
	5	0.110	0.88	32	10.88	3.00	
	6	0.107	0.86	32	10.68	3.00	
	7	0.136	1.09	32	10.68	3.00	
	8	0.141	1.13	32	10.58	3.00	
	9	0.138	1.10	32	10.58	3.00	
	10	0.149	1.19	32	9.56	3.00	
	11	0.128	1.02	32	9.36	3.00	
	12	0.076	0.61	25	9.36	3.00	
	13	0.080	0.64	25	8.96	3.00	
	14	0.129	1.03	32	8.96	3.00	
	15	0.139	1.11	32	8.86	3.00	
	16	0.132	1.06	32	8.86	3.00	
	17	0.136	1.09	32	8.96	3.00	
	18	0.142	1.14	32	9.37	3.00	
	19	0.130	1.04	32	8.87	3.00	
	20	0.130	1.04	32	8.87	3.00	
	21	0.130	1.04	32	8.87	3.00	
	22	0.138	1.10	32	8.87	3.00	
	23	0.138	1.10	32	8.87	3.00	
	24	0.142	1.14	32	9.37	3.00	
	25	0.142	1.14	32	9.37	3.00	

ANEXO 1-1

LISTADO DE PREDIOS, SUPERFICIES Y TURNOS DE RIEGO

SECTORIZACION DEL PUEBLO DE PENCAHUE							
SOLUCION No. 1							
SECTOR (No.)	SITIO (No.)	SUP. (Hds)	CAUDAL (l/s)	ARRANQUE (mm)	PRESION MINIMA	TURNO DE RIEG (hrs)	OBSERV.
6 L 6-1	1	0.878	9.37	63	6.37	2.25	
	2	1.630	17.39	75	6.47	2.25	
	3	0.360	3.84	50	7.47	2.25	
7 L 7-1	1	0.140	1.12	32	2.29	3.00	
	2	0.140	1.12	32	2.29	3.00	
	3	0.140	1.12	32	2.29	3.00	
	4	0.140	1.12	32	2.69	3.00	
	5	0.140	1.12	32	2.89	3.00	
	6	0.140	1.12	32	4.39	3.00	
	7	0.140	1.12	32	5.39	3.00	
	8	0.140	1.12	32	7.79	3.00	
	9	0.140	1.12	32	7.39	3.00	
	10	0.140	1.12	32	5.39	3.00	
L 7-3	11	0.140	1.12	32	3.24	3.00	
	12	0.140	1.12	32	3.24	3.00	
	13	0.140	1.12	32	3.24	3.00	
	14	0.140	1.12	32	3.24	3.00	
L 7-2	15	0.140	1.12	32	2.49	3.00	
	16	0.140	1.12	32	2.49	3.00	
	17	0.140	1.12	32	2.49	3.00	
L 7-3	18	0.140	1.12	32	2.49	3.00	
	19	0.140	1.12	32	3.44	3.00	
	20	0.140	1.12	32	4.24	3.00	
L 7-2	21	0.140	1.12	32	4.74	3.00	
	22	0.140	1.12	32	5.74	3.00	
	23	0.140	1.12	32	8.44	3.00	
	24	0.140	1.12	32	2.99	3.00	
	25	0.140	1.12	32	4.19	3.00	
	26	0.140	1.12	32	5.19	3.00	
	27	0.140	1.12	32	7.79	3.00	
	28	0.140	1.12	32	7.69	3.00	

ANEXO 1-1

LISTADO DE PREDIOS, SUPERFICIES Y TURNOS DE RIEGO

SECTORIZACION DEL PUEBLO DE PENCAHUE							
SOLUCION No. 1							
SECTOR (No.)	SITIO (No.)	SUP. (Hás)	CAUDAL (l/s)	ARRANQUE (mm)	PRESION MINIMA	TURNOS DE RIEG (hrs)	OBSERV.
8 L 8-1	1	0.127	1.02	32	9.47	3.00	
	2	0.133	1.06	32	9.57	3.00	
	3	0.133	1.06	32	9.67	3.00	
	4	0.136	1.09	32	10.07	3.00	
	5	0.132	1.06	32	9.87	3.00	
	6	0.132	1.06	32	10.57	3.00	
	7	0.132	1.06	32	11.07	3.00	
	8	0.132	1.06	32	11.07	3.00	
	9	0.137	1.10	32	11.97	3.00	
	10	0.127	1.02	32	12.17	3.00	
	11	0.233	1.86	40	14.47	3.00	
9 L 9-1 L 9-2 L 9-1 L 9-2 L 9-1	1	0.691	4.74	50	7.89	3.50	
	2	0.206	1.41	32	8.39	3.50	
	3	0.515	3.53	40	8.89	3.50	
	4	0.232	1.59	32	10.89	3.50	
	5	0.249	1.71	32	14.63	3.50	
	6	0.197	1.35	32	9.93	3.50	
	7	0.306	2.10	32	12.93	3.50	
	8	0.179	1.23	32	12.73	3.50	
	9	0.675	4.63	50	8.89	3.50	
	10	0.775	5.31	50	8.29	3.50	

ANEXO 1-1

LISTADO DE PREDIOS, SUPERFICIES Y TURNOS DE RIEGO

SECTORIZACION DEL PUEBLO DE PENCAHUE							
SOLUCION No. 1							
SECTOR (No.)	SITIO (No.)	SUP. (Hds)	CAUDAL (l/s)	ARRANQUE (mm)	PRESION MINIMA	TURNOS DE RIEG (hrs)	OBSERV.
10 L 10-1	1	0.176	1.41	32	10.87	3.00	
	2	0.449	3.59	50	10.87	3.00	
	3	0.133	1.06	32	10.87	3.00	
	4	0.078	0.62	25	10.77	3.00	
	5	0.134	1.07	32	10.77	3.00	
	6	0.544	4.35	50	10.67	3.00	
	7	0.416	3.33	50	11.37	3.00	
	8	0.682	5.46	50	11.87	3.00	
	9	0.171	1.37	32	10.77	3.00	
	10	0.143	1.14	32	10.97	3.00	
	11	0.099	0.79	25	12.37	3.00	
11 L 11-1 L 11-2 L 11-3	1	0.443	3.54	50	13.03	3.00	
	2	1.094	8.75	75	11.69	3.00	
	3	0.200	1.60	32	13.19	3.00	
	4	0.053	0.42	25	13.29	3.00	
	5	0.326	2.61	40	12.03	3.00	
	6	0.830	6.64	63	12.43	3.00	
	7	0.160	1.28	32	11.93	3.00	

ANEXO 1-1

LISTADO DE PREDIOS, SUPERFICIES Y TURNOS DE RIEGO

SECTORIZACION DEL PUEBLO DE PENCAHUE SOLUCION No. 1							
SECTOR (No.)	SITIO (No.)	SUP. (Hás)	CAUDAL (l/s)	ARRANQUE (mm)	PRESION MINIMA	TURNOS DE RIEG (hrs)	OBSERV.
12	1	0.919	6.30	50	12.68	3.50	
L 12-1	2	0.375	2.57	40	11.18	3.50	
	3	0.638	4.37	50	10.18	3.50	
L 12-2	4	0.227	1.56	32	6.04	3.50	
	5	0.174	1.19	32	4.54	3.50	
	6	0.442	3.03	40	3.94	3.50	
L 12-4	7	0.284	1.95	32	5.78	3.50	
	8	0.333	2.28	40	5.88	3.50	
	9	0.165	1.13	32	6.88	3.50	
	10	0.174	1.19	32	6.38	3.50	
	11	0.599	4.11	40	4.88	3.50	
	12	0.112	0.77	25	7.88	3.50	
	13	0.058	0.40	25	3.48	3.50	
L 12-3	14	0.072	0.49	25	6.80	3.50	
	15	0.050	0.34	25	6.80	3.50	
	16	0.140	0.96	25	7.30	3.50	
13	1	0.252	2.02	40	11.97	3.00	
L 13-1	2	0.126	1.01	32	11.47	3.00	
	3	0.273	2.18	40	10.47	3.00	
L 13-2	4	0.166	1.33	32	7.88	3.00	
	5	0.136	1.09	32	8.88	3.00	
	6	0.085	0.68	25	8.88	3.00	
L 13-3	7	0.704	5.63	63	7.07	3.00	
	8	0.088	0.70	25	7.07	3.00	
	9	0.210	1.68	40	6.97	3.00	
	10	0.780	6.24	63	6.97	3.00	

ANEXO 1-1

LISTADO DE PREDIOS, SUPERFICIES Y TURNOS DE RIEGO

SECTORIZACION DEL PUEBLO DE PENCAHUE							
SOLUCION No. 1							
SECTOR (No.)	SITIO (No.)	SUP. (Hds)	CAUDAL (l/s)	ARRANQUE (mm)	PRESION MINIMA	TURNOS DE RIEG (hrs)	OBSERV.
14	1	0.184	1.96	40	10.10	2.25	
L 14-2	2	0.121	1.29	32	10.10	2.25	
L 14-1	3	0.328	3.50	40	10.17	2.25	
L 14-3	4	0.054	0.58	25	10.83	2.25	
	5	0.074	0.79	25	10.83	2.25	
L 14-1	6	0.265	2.83	40	11.17	2.25	
	7	0.077	0.82	25	11.27	2.25	
	8	0.072	0.77	25	11.67	2.25	
	9	0.118	1.26	32	12.17	2.25	
L 14-4	10	0.314	3.35	50	13.60	2.25	
	11	0.054	0.58	25	13.60	2.25	
	12	0.060	0.64	25	13.60	2.25	
	13	0.081	0.86	25	14.00	2.25	
	14	0.186	1.98	32	12.60	2.25	
L 14-2	15	0.209	2.23	40	12.80	2.25	
	16	0.369	3.94	50	13.10	2.25	
	17	0.136	1.45	32	13.30	2.25	
15							
L 15-4	1	0.193	1.85	32	9.75	2.50	
L 15-3	2	0.122	1.17	25	10.57	2.50	
	3	0.153	1.47	32	9.07	2.50	
L 15-4	4	0.099	0.95	25	7.35	2.50	
L 15-3	5	0.520	4.99	50	9.07	2.50	
	6	0.690	6.62	50	4.07	2.50	
L 15-4	7	0.330	3.17	40	6.25	2.50	
L 15-2	8	0.033	0.32	25	8.17	2.50	
L 15-1	9	0.027	0.26	25	8.99	2.50	
L 15-2	10	0.025	0.24	25	9.67	2.50	

ANEXO 1-1

LISTADO DE PREDIOS, SUPERFICIES Y TURNOS DE RIEGO

SECTORIZACION DEL PUEBLO DE PENCAHUE							
SOLUCION No. 1							
SECTOR (No.)	SITIO (No.)	SUP. (Hás)	CAUDAL (l/s)	ARRANQUE (mm)	PRESION MINIMA	TURNOS DE RIEG (hrs)	OBSERV.
L 15-1	11	0.023	0.22	25	10.49	2.50	
L 15-2	12	0.034	0.33	25	10.57	2.50	
L 15-1	13	0.029	0.28	25	11.39	2.50	
L 15-2	14	0.108	1.04	25	10.67	2.50	
	15	0.026	0.25	25	8.67	2.50	
	16	0.028	0.27	25	9.17	2.50	
	17	0.030	0.29	25	9.67	2.50	
L 15-4	18	0.140	1.34	32	12.25	2.50	
16	1	5.300	33.92		1.79	3.75	
L 16-1	2	1.020	6.53	63	1.59	3.75	
17	1	2.155	17.24	90	5.14	3.00	
L 17-1	2	2.155	17.24	90	5.14	3.00	
18	1	1.740	11.14	75	1.00	3.75	
L 18-1	2	0.950	6.08	63	2.00	3.75	

ANEXO 1-2

CUADRO RESUMEN DE AREAS REGADAS
POR SECTOR

SOLUCION Nº 1

SECTOR (No.)	AREA (Hds)	TURNO (Hrs)	CAUDAL (l/s)
1	1.76	1.25	33.88
2	1.88	1.25	36.25
3	4.26	3.00	34.10
4	2.72	3.00	21.74
5	3.19	3.00	25.51
6	2.87	2.25	30.60
7	3.92	3.00	31.36
8	1.55	3.00	12.45
9	4.03	3.50	27.60
10	3.03	3.00	24.19
11	3.11	3.00	24.84
12	4.76	3.50	32.64
13	2.82	3.00	22.56
14	2.70	2.25	28.83
15	2.61	2.50	25.06
16	6.32	3.75	40.45
17	4.31	3.00	34.48
18	2.69	3.75	17.22
TOTAL	58.54		

ANEXO 1-3

CALCULO DE LA RED INTERNA DE CADA SECTOR
SEGUN LA FORMULA DE ENTREGAS EN SERVICIO

CAUDAL RAMAL 1 (l/s)

TRAMO	LONG. ACUM. (m)	TURNO 1	TURNO 2	TURNO 3	TURNO 4	TURNO 5	CAUDAL DE DISEÑO
Inicio	0	118.37	120.74	116.74	114.49	117.91	120.74
Ini-N01	300	118.37	120.74	116.74	114.49	117.91	120.74
N01-N11	530	58.94	61.31	60.52	58.94	60.24	61.31
N11-N12	690	33.88	36.25	60.52	58.94	27.60	60.52
N12-N13	765	33.88	36.25	60.52	58.94	27.60	60.52
N13-N14	880	33.88	36.25	37.96	34.10	27.60	37.96
N14-N15	910	33.88	36.25	37.96	34.10	0.00	37.96
N15-N16	1175	33.88	36.25	25.51	34.10	0.00	36.25
N16-N17	1395	33.88	36.25	0.00	34.10	0.00	36.25
N17-N18	1539	33.88	36.25	0.00	0.00	0.00	36.25
N18-N19	1700	33.88	36.25	0.00	0.00	0.00	36.25

ANEXO 1-3

CALCULO DE LA RED INTERNA DE CADA SECTOR
SEGUN LA FORMULA DE ENTREGAS EN SERVICIO

CAUDAL RAMAL 2 (l/s)

TRAMO	LONG. ACUM. (m)	TURNO 1	TURNO 2	TURNO 3	TURNO 4	CAUDAL DISEÑO
Ini-N01	300	117.91	120.74	116.74	114.49	120.74
N01-N03	440	57.67	59.43	56.22	55.55	59.43
N03-N04	454	57.67	59.43	21.74	55.55	59.43
N04-N07	790	57.67	30.60	21.74	55.55	57.67
N07-N55	806	0.00	30.60	21.74	24.19	30.60
N55-N59	1112	0.00	30.60	21.74	0.00	30.60
N59-N60	1332	0.00	0.00	21.74	0.00	21.74

CAUDAL SUB-RAMAL 2-1 (l/s)

TRAMO	LONG. ACUM. (m)	TURNO 1	TURNO 2	TURNO 3	TURNO 4	CAUDAL DISEÑO
N04-N07	790	57.67	30.60	21.74	55.55	57.67
N07-N08	820	57.67	0.00	0.00	31.36	57.67
N08-N09	974	17.22	0.00	0.00	31.36	31.36
N09-N10	1109	0.00	0.00	0.00	31.36	31.36

ANEXO 1-4
CALCULO DEL DIAMETRO DE LAS TUBERIAS EN LAS REDES MATRICES
SEGUN HANZEN-WILLIAMS

HOJA 1/2

SOLUCION No.1

RED MATRIZ 1

DISTANCIA ACUM.	LONG. PARCIAL	LONG. EQ.P.ESP.	L. EQ. (m)	DIAM. (mm)	CAUDAL (l/s)	COTA (m)	COTA PIEZOM.	ALTURA PIEZOM.	S (m/m)	dh (m)
0	0	0	0		120.74	84.00	84.00			
300	300	0	300	355	120.74	77.50	83.08	5.58	0.00308	0.92
530	230	80	310	355	61.31	71.20	82.12	10.92	0.00308	0.95
690	160	40	200	250	60.52	68.00	82.11	14.11	0.00484	0.97
765	75	40	115	250	60.52	66.00	81.58	15.58	0.00473	0.54
880	115	30	145	250	37.96	62.50	80.89	18.39	0.00473	0.69
910	30	20	50	250	37.96	62.70	80.79	18.09	0.00199	0.10
1175	265	30	295	250	36.25	67.70	80.20	12.50	0.00199	0.59
1395	220	30	250	250	36.25	66.00	79.75	13.75	0.00183	0.46
1536	141	30	171	250	36.25	67.50	79.43	11.93	0.00183	0.31
1700	164	20	184	200	36.25	71.00	78.44	7.44	0.00543	1.00

ANEXO 1-4
CALCULO DEL DIAMETRO DE LAS TUBERIAS EN LAS REDES MATRICES
SEGUN HANZEN-WILLIAMS

HOJA 2/2

SOLUCION No.1

RED MATRIZ 2

DISTANCIA ACUM.	LONG. PARCIAL	LONG. EQ.P.ESP.	L. EQ. (m)	DIAM. (mm)	CAUDAL (l/s)	COTA (m)	COTA PIEZOM.	ALTURA PIEZOM.	S (m/m)	dh (m)
300	0	0	0		0.00	77.50	83.01	5.51		
440	140	40	180	250	120.74	68.20	79.95	11.75	0.01699	3.06
454	14	45	59	250	59.43	67.60	79.68	12.08	0.00457	0.27
790	336	30	366	250	59.43	65.50	78.01	12.51	0.00457	1.67
806	16	20	36	200	57.67	65.80	77.55	11.75	0.01282	0.46
1112	306	30	336	200	30.60	67.40	76.21	8.81	0.00397	1.33
1332	220	30	250	200	30.60	71.70	75.22	3.52	0.00397	0.99

SUB-RAMAL 2-1

DISTANCIA ACUM.	LONG. PARCIAL	LONG. EQ.P.ESP.	L. EQ. (m)	DIAM. (mm)	CAUDAL (l/s)	COTA (m)	COTA PIEZOM.	ALTURA PIEZOM.	S (m/m)	dh (m)
790	0	0	0		0	65.50	80.48	14.98		
820	30	30	60	200	57.67	66.00	79.71	13.71	0.01282	0.77
974	154	30	184	200	57.67	68.00	77.35	9.35	0.01282	2.36
1109	135	30	165	200	31.36	67.45	76.67	9.22	0.00415	0.68

[illegible]

ANEXO 1-6

SOLUCION No. 1
 CALCULO DEL DIAMETRO DE LAS TUBERIAS DENTRO DE LOS SECTORES
 SEGUN EL METODO DE ENTREGAS EN SERVICIO

SECTOR	LONG. (m)	CAUDAL		DIAM. (m)	VEL. (m/s)	Re	D/E	f	K1	Q (m ³ /s)	H	COTA PIEZOMETRICA		COTA MAXIMA (m)	ch (m)
		INICIAL (m ³ /s)	FINAL (m ³ /s)									INICIAL (m)	FINAL (m)		
1-11	260	0.017	0.001	0.140	1.10	1.3E+05	93333	0.015	23.093	6.15E-05	0.61	79.43	78.82	75.00	3.82
1-21	210	0.017	0.001	0.125	1.39	1.5E+05	83333	0.015	40.698	7.62E-05	0.87	79.43	78.56	73.00	5.56
2-11	182	0.011	0.001	0.090	1.73	1.4E+05	60000	0.015	210.334	5.49E-05	1.85	79.43	77.59	71.00	6.59
2-21	150	0.018	0.001	0.090	2.83	2.2E+05	60000	0.015	210.334	0.000113	4.33	78.10	73.77	71.00	2.77
2-31	38	0.008	0.001	0.090	1.28	9.9E+04	60000	0.015	210.334	0.000194	0.18	78.10	77.91	72.30	5.61
2-41	45	0.028	0.028	0.125	2.28	2.5E+05	83333	0.015	40.698	4.44E-05	1.34	79.43	78.10	72.00	6.10
3-11	84	0.007	0.001	0.075	1.58	1.0E+05	50000	0.016	558.270	7.14E-05	0.89	79.75	78.56	67.70	11.16
3-21	128	0.008	0.008	0.110	0.83	6.1E+04	73333	0.016	82.260	0	0.37	79.75	79.37	—	—
3-31	80	0.008	0.001	0.083	1.92	1.1E+05	42000	0.015	1251.485	6.25E-05	1.44	79.37	77.94	67.80	10.34
3-41	85	0.009	0.001	0.090	1.41	1.1E+05	60000	0.016	224.358	9.41E-05	1.89	79.37	77.49	71.50	5.99
3-51	80	0.015	0.015	0.110	1.58	1.5E+05	73333	0.016	82.260	0	2.79	78.86	76.07	—	—
3-61	42	0.006	0.001	0.090	0.94	7.4E+04	60000	0.016	224.358	0.000119	1.45	78.07	74.62	68.00	8.62
3-71	188	0.009	0.001	0.110	0.95	9.1E+04	73333	0.016	82.260	4.26E-05	1.78	78.07	74.29	70.00	4.29
4-11	120	0.022	0.001	0.110	2.32	2.2E+05	73333	0.016	82.260	0.000175	1.87	78.21	74.55	72.00	2.55
5-11	225	0.017	0.001	0.090	2.87	2.1E+05	80000	0.016	224.358	7.11E-05	5.17	80.20	75.04	69.00	6.04
5-21	202	0.009	0.001	0.090	1.41	1.1E+05	60000	0.016	224.358	3.96E-05	1.37	80.20	78.83	67.80	11.03
6-11	145	0.031	0.004	0.125	2.53	2.8E+05	83333	0.016	43.411	0.000188	2.31	77.55	75.24	72.00	3.24
7-11	480	0.012	0.001	0.125	0.98	1.1E+05	83333	0.016	43.411	2.39E-05	1.05	78.97	75.93	73.20	2.73
7-21	320	0.010	0.001	0.110	1.05	1.0E+05	73333	0.015	77.118	2.81E-05	0.91	78.97	76.06	72.70	3.36
7-31	320	0.010	0.001	0.110	1.05	1.0E+05	73333	0.015	77.118	2.81E-05	0.91	77.35	76.44	72.50	3.94
7-41	66	0.022	0.022	0.180	1.09	1.5E+05	106667	0.015	11.845	0	0.38	77.35	76.97	—	—
8-11	245	0.013	0.001	0.090	2.04	1.6E+05	60000	0.016	224.358	4.9E-05	3.35	80.79	77.44	68.00	9.44
9-11	350	0.022	0.003	0.110	2.32	2.2E+05	73333	0.016	82.260	5.43E-05	5.38	80.89	75.53	68.80	6.73
9-21	95	0.007	0.001	0.063	2.25	1.2E+05	42000	0.016	1334.896	6.32E-05	2.41	80.89	78.48	65.00	13.48
10-11	328	0.025	0.001	0.125	2.04	2.2E+05	83333	0.015	40.698	7.32E-05	2.90	78.01	75.11	68.40	6.71
11-11	80	0.025	0.013	0.110	2.83	2.5E+05	73333	0.015	77.118	0.00015	2.30	81.58	79.28	65.80	13.48
11-21	90	0.011	0.001	0.090	1.73	1.4E+05	60000	0.016	224.358	0.000111	3.20	79.28	76.08	63.50	12.58
11-31	122	0.011	0.001	0.090	1.73	1.4E+05	60000	0.016	224.358	8.2E-05	3.51	79.28	75.76	64.00	11.76
12-11	102	0.014	0.003	0.090	2.20	1.7E+05	60000	0.015	210.334	0.000108	1.77	82.12	80.35	71.00	9.35
12-21	130	0.008	0.002	0.075	1.38	8.9E+04	50000	0.016	558.270	3.08E-05	4.46	77.08	72.62	68.00	4.62
12-31	55	0.002	0.001	0.090	0.31	2.4E+04	60000	0.016	224.358	1.82E-05	1.80	77.08	75.28	68.00	7.28
12-41	300	0.012	0.001	0.090	1.89	1.5E+05	60000	0.016	224.358	3.67E-05	5.28	77.08	71.79	67.80	3.99
12-51	120	0.014	0.014	0.140	0.91	1.1E+05	93333	0.016	24.633	0	5.04	82.12	77.08	—	—
13-11	108	0.008	0.001	0.063	1.92	1.1E+05	42000	0.016	1334.896	4.63E-05	2.07	82.11	80.04	69.50	10.54
13-21	82	0.004	0.001	0.063	1.28	7.0E+04	42000	0.016	1334.896	3.66E-05	0.77	81.87	81.11	68.00	13.11
13-31	92	0.015	0.003	0.075	3.40	2.2E+05	50000	0.016	558.270	0.00013	4.78	81.58	76.80	67.00	9.80
13-41	65	0.004	0.004	0.090	0.83	5.0E+04	60000	0.016	224.358	0	0.23	82.11	81.87	—	—
14-11	185	0.010	0.001	0.063	3.21	1.8E+05	42000	0.016	1334.896	5.45E-05	8.15	79.95	71.80	68.00	3.80
14-21	180	0.020	0.002	0.090	3.14	2.5E+05	60000	0.016	224.358	0.0001	5.98	79.95	73.97	68.00	5.97
14-31	21	0.002	0.001	0.063	0.84	3.5E+04	42000	0.016	1334.896	4.76E-05	0.07	73.97	73.91	67.00	6.91
14-41	138	0.010	0.001	0.090	1.57	1.2E+05	60000	0.016	224.358	6.52E-05	1.41	73.97	72.58	68.00	6.58
15-11	115	0.018	0.010	0.110	1.89	1.8E+05	73333	0.016	82.260	6.96E-05	1.90	83.08	81.17	77.50	3.67
15-21	145	0.003	0.001	0.090	0.47	3.7E+04	60000	0.017	238.378	1.38E-05	1.59	81.17	79.58	73.00	8.58
15-31	174	0.015	0.001	0.090	2.36	1.9E+05	60000	0.016	224.358	8.05E-05	3.14	81.17	78.04	72.50	5.54
15-41	258	0.008	0.002	0.110	0.84	8.1E+04	73333	0.016	82.260	2.33E-05	0.59	83.08	82.48	77.30	5.18
16-11	585	0.040	0.001	0.160	1.99	2.8E+05	106667	0.014	11.055	6.9E-05	3.42	80.48	77.06	75.00	2.06
17-11	320	0.035	0.007	0.180	1.74	2.4E+05	106667	0.015	11.845	8.75E-05	1.92	83.01	81.09	77.50	3.59
18-11	10	0.018	0.007	0.160	0.90	1.3E+05	106667	0.016	12.834	0.0011	0.02	79.71	79.69	71.50	8.19

ANEXO 1-7

PERDIDA DE CARGA EN ARRANQUE TIPO (SITIOS)

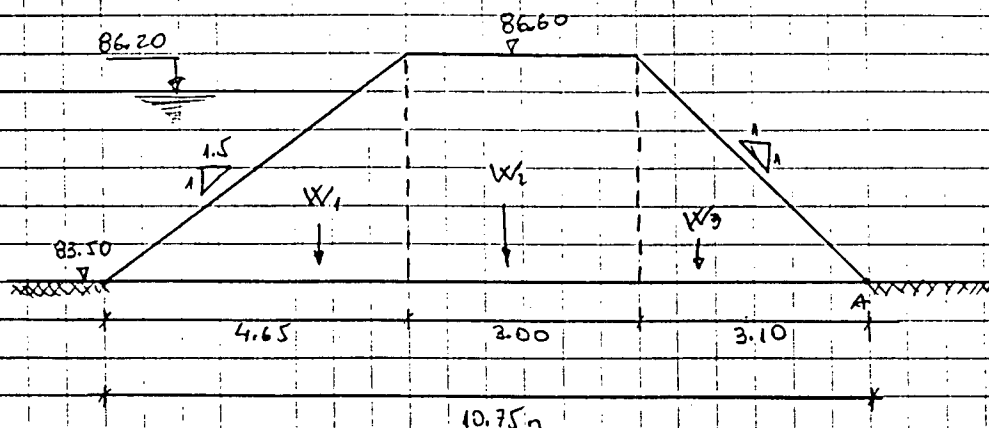
CAUDAL (l/s)	dh25 (m)	dh32 (m)	dh40 (m)	dh50 (m)	dh63 (m)	dh75 (m)	dh90 (m)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.50	1.95	0.59	0.20	0.07	0.02	0.01	0.00
1.00	7.04	2.11	0.71	0.24	0.08	0.03	0.01
1.50	14.91	4.48	1.51	0.51	0.17	0.07	0.03
2.00	25.40	7.63	2.57	0.87	0.28	0.12	0.05
2.50	38.40	11.54	3.89	1.31	0.43	0.18	0.07
3.00	53.83	16.17	5.46	1.84	0.60	0.26	0.11
3.50	71.61	21.52	7.26	2.45	0.79	0.34	0.14
4.00	91.70	27.56	9.29	3.13	1.02	0.44	0.18
4.50	114.05	34.27	11.56	3.90	1.27	0.54	0.22
5.00	138.62	41.66	14.05	4.74	1.54	0.66	0.27
5.50	165.38	49.70	16.76	5.65	1.83	0.78	0.32
6.00	194.29	58.39	19.69	6.64	2.16	0.92	0.38
6.50	225.33	67.71	22.84	7.70	2.50	1.07	0.44
7.00	258.48	77.67	26.20	8.84	2.87	1.23	0.50
7.50	293.71	88.26	29.77	10.04	3.26	1.39	0.57
8.00	331.00	99.46	33.55	11.32	3.67	1.57	0.65
8.50	370.32	111.28	37.54	12.66	4.11	1.76	0.72



OBRA: DISEÑO PUEBLO DE PENCAHUÉ EJECUTO: MANUEL SILVA FECHA:

MATERIA: ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD DEL MURO TRANQUE SOL. N° 1 Y SOL. N° 2 CANAL PONIENTE

- VERIFICACIÓN DEL MURO



a) BASES DE CÁLCULO:

- MURO TIPO GRAVITACIONAL

- SUELO: PESO ESPECÍFICO = 20 TON/M²

ÁNGULO ROCE INT = 15°

CAPAC. ADM SOPORTE = 1.5 kg/cm²

$$F.S. = 1.5$$

b) VERIFICACIÓN ESTABILIDAD:

$$\text{EMPUJE } E = \frac{1}{2} \times 8420 \times 2.70^2 = 3645 \text{ kg/m}$$

$$W_1 = \frac{1}{2} \times 3.00 \times 4.65 \times 2000 = 13950 \text{ kg/m}$$

$$W_2 = 3.00 \times 3.10 \times 2000 = 18.600 \text{ kg/m}$$

$$W_3 = \frac{1}{2} \times 3.00 \times 3.10 \times 2000 = 9.300 \text{ kg/m}$$

$$W_T = \sum W_i = 41.850$$

i) F.S. AL DESLIZAMIENTO

$$F_{DES} = 3645 \text{ kg/m}$$

$$F_{RES} = 41850 \tan 15^\circ = 11213.7 \text{ kg/m}$$

$$\Rightarrow F.S. = 3.08 > 1.5 \quad \underline{OK}$$



OBRA: RIEGO PUEBLO DE PENCAHUE EJECUTO: MANUEL SILVA FECHA:

MATERIA: ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL MURO TRANQUE SOL. N°1 Y N°2 CANAL PONIENTE

ii) F.S. AL VOLCAMIENTO (MTO C/A A A)

$$MTO. VOLCANTE = E \times h/3 = 3645 \times 2.7/3 = 3281 \text{ kg m/m}$$

$$MTO. RESISTENTE = W_1 \times 7.65 + W_2 \times 4.60 + W_3 \times 2.07 = 211.529 \text{ kg m/m}$$

$$F.S. = 64.5 \gg 1.5 \quad \underline{OK}$$

iii) TENSION MÁXIMA EN FUNDACIONES:

$$\Sigma M = M_v - W_T (e_p - b/2 + e) = 0$$

$$\text{SIENDO } e_p = \frac{M_v}{W_T} = 5.05 \text{ m}$$

$$\Rightarrow e = 0.40 \text{ m} < b/6 = 1.79 \text{ m} \quad \underline{OK}$$

 $\Rightarrow$ SÓLO EXISTEN COMPRESIONES.

$$\Rightarrow \sigma_{1,2} = \frac{P}{A} \left(1 \pm \frac{6e}{B} \right) \rightarrow \begin{aligned} \sigma_1 &= 0.48 \text{ kg/cm}^2 < 1.5 \text{ kg/cm}^2 \quad \underline{OK} \\ \sigma_2 &= 0.30 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$



OBRA: RIEGO PUEBLO PENCAHUE

EJECUTO: MANUEL SILVA

FECHA:

MATERIA: CALCULO HIDRAULICO DEL VERTEDERO (SOLUCIÓN N° 1)

COMO LOS DERECHOS DE AGUA QUE INGRESAN AL TRANQUE SON 64.55 l/s Y NO HAY ALIMENTACIONES DE AGUAS LLUVIA U OTRAS QUE LA INCREMENTEN, SE CONSIDERA MÁS QUE SUFICIENTE DISEÑAR EL VERTEDERO PARA $Q = 120$ l/s.

LUEGO SE TIENE:

$$m = 0.434 \Rightarrow q = m H \sqrt{2gH}$$

$$q = 1.92 H^{3/2} \rightarrow \frac{Q}{B} = 1.92 H^{3/2}$$

$$\Rightarrow B = \frac{Q}{1.92 H^{3/2}} = \frac{0.12}{1.92 \times (0.1)^{3/2}} = 1.98 \text{ m}$$

$$\Rightarrow B = 2.00 \text{ m}$$



OBRA: RIEGO DEL PUEBLO DE PENCAVE EJECUTO: MANUEL SILVA FECHA:

MATERIA: CÁLCULO MODIFICACIÓN POSICIÓN DE LA AGUJA M.P. N°s 7, 8, 9, 10 y 11 DEL CANAL PONIENTE

OBSERVACIÓN: SEGÚN LA INFORMACIÓN DADA POR LA DIRECCIÓN DE RIEGO CON RESPECTO AL NÚMERO DE ACCIONES QUE REPARTE CADA UNO DE ESTOS MARCOS, SE CONSTATÓ DIFERENCIAS CON RESPECTO A LA POSICIÓN ACTUAL DE LA AGUJA.

1- MARCOS PARTIDORES CONSTRUÍDOS, POSICIÓN DE LA AGUJA PARTIDORA

MARCO N°7	ANCHO	VALOR (m)	OBSERVACIONES
ENTRANTE	b	2.50	
PASANTE	b _p	0.55	CANAL PONIENTE
SALIENTE IZQ.	b _{si}	0.15	RDLES 103-9 PTE 1 y SE-1 (LICEO)
SALIENTE DER.	b _{sd}	1.80	CANAL STA. SARA.

MARCO N°8 y 9

ENTRANTE	b	1.60	
PASANTE	b _p	1.40	
SALIENTE	b _s	0.20	POSEE COMPUERTA TIPO JARRIN

MARCO N°10

ENTRANTE	b	1.50	
PASANTE	b _p	1.32	
SALIENTE	b _s	0.18	RD 103-17, CANAL DERIVADO N°1

MARCO N°11

ENTRANTE	b	1.40	
PASANTE	b _p	1.22	
SALIENTE	b _s	0.18	CANAL DERIVADO N°2

POSICIÓN DE LA AGUJA PARTIDORA SEGÚN DISTRIBUCIÓN DE ACCIONES

MARCO N°7	ACCIONES	%	ANCHO	VALOR	OBSERVACIONES
ENTRANTE	1069,24	100,0	b	2.50	
PASANTE	224,99	21,0	b _p	0.525	
SAL. IZQUIERDO	64,20	6,0	b _{si}	0.150	
SAL. DERECHO	780,05	73,0	b _{sd}	1.825	

MARCO N°8

ENTRANTE	224,99	100,0	b	1.60	
PASANTE	206,04	91,6	b _p	1.47	
SALIENTE	18,95	8,4	b _s	0.13	



OBRA: RIEGO PUEBLO DE PENCAHUE EJECUTO: MANUEL SILVA FECHA:

MATERIA: CALCULO MODIFICACION POSICION AGUJA M.P. N°s 7, 8, 9, 10 y 11 DEL CANAL PONIENTE

2- POSICIÓN DE LA AGUJA PARTIDORA SEGÚN DISTRIBUCIÓN DE ACCIONES.

MARCO N°9	ACCIONES	%	ANCHO	VALOR	OBSERVACIONES.
ENTRANTE	208,04	100,0	b	1.60	
PASANTE	198,94	96,6	bp	1.55	
SALIENTE	7,10	3,4	bs	0.05	

MARCO N°10

ENTRANTE	198,04	100,0	b	1.50	
PASANTE	176,41	88,7	bp	1.33	
SALIENTE	22,53	11,3	bs	0.17	

MARCO N°11

ENTRANTE	176,41	100,0	b	1.40	
PASANTE	155,54	88,2	bp	1.23	
SALIENTE	20,87	11,8	bs	0.17	

3- POSICIÓN DE LA AGUJA PARTIDORA CON RESPECTO A LA SOLUCIÓN N°1

SE CONDUCEN 31,95 ACCIONES DEL CANAL PUEBLO SUR, DERIVADO DEL CANAL SANTA SARA, POR EL CANAL PONIENTE

LAS ACCIONES DEL ROL SR-1 (LICEO) SE ENTREGAN POR EL SISTEMA DE RIEGO A PRESIÓN AL IGUAL QUE 7,62 ACC DEL DERIVADO N°2.

MARCO N°7	ACCIONES	%	ANCHO	VALOR
ENTRANTE	1069,24	100,0	b	2.50
PASANTE	258,14	24,1	bp	0.60
SAL. IZQUIERDO	63,00	5,9	bsi	0.15
SAL. DERECHO	748,10	70,0	bsd	1.75

MARCO N°8

ENTRANTE	258,14	100,0	b	1.60	
PASANTE	239,64	92,8	bp	1.48	
SALIENTE	18,50	7,2	bs	0.12	

MARCO N°9

ENTRANTE	239,64	100,0	b	1.60	
PASANTE	232,54	97,0	bp	1.55	
SALIENTE	7,10	3,0	bs	0.05	



OBRA: RIEGO QUEBLO DE PENCALHUE

EJECUTO: MANUEL SILVA

FECHA:

MATERIA: CÁLCULO MODIFICACIÓN POSICIÓN AGUJA M.P. N°s 7, 8, 9, 10 y 11 DEL CANAL PONIENTE

3- POSICIÓN DE LA AGUJA PARTIDORA CON RESPECTO A LA SOLUCIÓN N°1

MARCO N°10	ACCIONES	%	ANCHO	VALOR	OBSERVACIONES
ENTRANTE	232,54	100,0	b	1,50	
PASANTE	227,34	97,8	b _p	1,43	
SALIENTE	5,20	2,2	b _s	0,03	

MARCO S/N (ENTREGA AL TRANQUE)

ENTRANTE	227,34	100,0	b	1,50	
PASANTE	168,79	74,3	b _p	1,11	
SALIENTE	58,55	25,7	b _s	0,39	

MARCO N°11

ENTRANTE	168,79	100,0	b	1,40	
PASANTE	155,54	92,1	b _p	1,29	
SALIENTE	13,25	7,9	b _s	0,11	

NOTA: LOS MARCOS NÚMEROS 9 y 10 DEBERÁN FUNCIONAR POR TURNOS O EN SU DEFECTO, ENTREGARSELES POR TUBERÍA.



OBRA: RIEGO PUEBLO DE PENCAQUE EJECUTO: MANUEL SILVA FECHA

MATERIA: CÁLCULO MARCO PARTIDOR CANAL PONIENTE (SOLUCIÓN Nº1)

- DATOS DE CÁLCULO:

- (sin predios)
- ACCIONES CANAL PONIENTE ANTES DEL DERIVADO Nº1 = 193,74 ACC.
 - ACCIONES DEL PUEBLO DE PENCAQUE = 58,55 ACC.
 - ACCIONES DEL CANAL SANTA SARA CONDUCCION POR EL CANAL PONIENTE = 31,95 ACC.

⇒ ACC. CANAL PONIENTE ANTES DEL DERIVADO Nº1 = 226,89 ACC.
(INCLUIDAS ACCIONES CANAL STA. SARA, DERIVADO PUEBLO SUR)

- PARA EL CÁLCULO DEL MARCO PARTIDOR SE CONSIDERA DE 1 ACC. = 1,35 l/s

$$\Rightarrow \text{CAUDAL ENTRANTE} = 306,30 \text{ l/s}$$

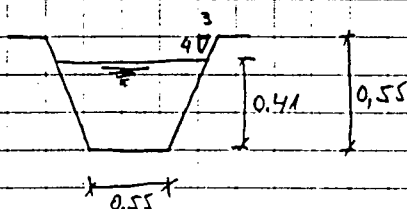
$$\text{CAUDAL SALIENTE} = 79,04 \text{ l/s}$$

$$\text{CAUDAL PASANTE} = 227,26 \text{ l/s}$$

$$\text{PENDIENTE} = 0,005$$

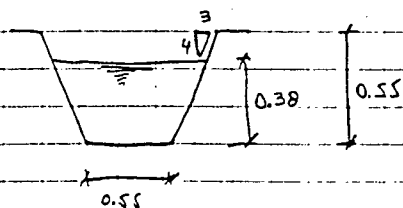
$$m = 0,03$$

- SECCIÓN TIPO



$$Q = 306,3 \text{ l/s}$$

(INCLUYENDO ACCIONES DEL SANTA SARA)



$$Q = 261,5 \text{ l/s}$$

(SITUACIÓN ORIGINAL)

$$\text{- ANCHO DEL MARCO} \Rightarrow b = 1,50 \text{ m}$$

$$q = \frac{Q}{b} = \frac{0,306}{1,50} = 0,204 \text{ m}^2/\text{s} \Rightarrow h_c = 0,46 E q^{2/3} = 0,16 \text{ m}$$

$$X_1 = \frac{h_1}{h_c} = \frac{0,41}{0,16} = 2,56 \Rightarrow k = 1,42$$

(SEGÚN GRAF. Nº1 DEL MANUAL DE DISEÑO
DE CERAS TIPO, DIR. DE RIEGO)



OBRA: RIEGO PUEBLO DE PENCAHUE EJECUTO: MANUEL SILVA FECHA:

MATERIA: CÁLCULO MARCO PARTIDOR CANAL PONIENTE (SOLUCIÓN N°1)

- CÁLCULO DE LA ALTURA DE BARRERA "a"

$$a = k_c \times h_c = 0,23 \text{ m} \rightarrow a = 0,23 \text{ m}$$

LA PARTICIÓN QUEDA COMO SIGUE:

	GASTO (m^3/s)	%	ANCHO	VALOR
ENTRANTE	0,306	100,0	b	1,50
PASANTE	0,227	74,0	b _p	1,11
SALIENTE	0,079	26,0	b _s	0,39

SE CALCULA A CONTINUACIÓN EL COEFICIENTE DE GASTO "m"

$$K = \frac{a}{h_c} = \frac{0,23}{0,16} = 1,43 \Rightarrow m = 0,413 \quad (\text{SEGÚN GRÁFICO N°2 DEL MANUAL DE DISEÑO DE OBRAS TIPO, D.R. DE RIEGO.})$$

$$h = 0,371 \left(\frac{Q}{b \times m} \right)^{2/3} = 0,23 \text{ m}$$

LUEGO LA ALTURA RESULTA IGUAL A:

$$h_0 = 0,23 + 0,23 = 0,46 \text{ m}$$

LUEGO LA ALTURA DEL MURO ES IGUAL A:

$$h = 0,60 \text{ m}$$

2.1.3.- Presupuesto estimativo de las obras

2.1.3.1.- Presupuesto

PRESUPUESTO DE REFERENCIA
SOLUCION No. 1
PROYECTO SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIAS PUEBLO DE PENCAHUE

ITEM	DESIGNACION	UNID.	CANT.	P.UNIT.	P. TOTAL	
VERTEDERO						
EOMS	Exc.O.Arte en mat.s-duro	m3	1.3	\$1,853	\$2,409	
HORM25	Hormigon H25	m3	2.2	\$24,192	\$53,222	
HORM15	Hormigon H15	m3	0.2	\$20,567	\$4,113	
FE-44	Enfierradura A44-28H	kg	83.0	\$391	\$32,453	
MR2U	Moldaje recto dos usos	m2	22.2	\$3,786	\$84,049	
TCM	Relleno compactado	m3	0.7	\$4,904	\$3,433	
EDPR	Pedraplen	m2	8.8	\$4,051	\$35,649	\$215,328
MURO DEFENSA DE CANAL						
EOMS	Exc.O.Arte en mat.s-duro	m3	4.0	\$1,853	\$7,412	
HORM25	Hormigon H25	m3	1.1	\$24,192	\$26,611	
HORM15	Hormigon H15	m3	1.6	\$20,567	\$32,907	
FE-44	Enfierradura A44-28H	kg	50.0	\$391	\$19,550	
MR2U	Moldaje recto dos usos	m2	14.0	\$3,786	\$53,004	
TCM	Relleno compactado	m3	2.5	\$4,904	\$12,260	\$151,744
TOTAL ETAPA B.-					\$9,664,055	
TOTAL ETAPA A + B					\$110,311,688	
18% I.V.A.					\$19,856,104	
TOTAL PRESUPUESTO DE REFERENCIA					\$130,167,792	

PRESUPUESTO DE REFERENCIA
SOLUCION No. 1
PROYECTO SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIAS PUEBLO DE PENCAHUE

ITEM	DESIGNACION	UNID.	CANT.	P.UNIT.	P. TOTAL
A.-	RED DE TUBERIAS				
I.-	Movimiento de tierras				
1.-	Trazado	gl	1	\$100.000	\$100,000
ET8Q	Excavación de Zanjas para tuberías	m3	10,996	\$927	\$10,193,292
3.-	Relleno de Excavaciones	m3	10,775	\$1,009	\$10,871,975
	Sub- Total I.-				\$21,165,267
II.-	Transporte, Colocación y Pruebas				
4.-	Transporte de Materiales	gl	1	\$300.000	\$300,000
5.-	Colocación y Prueba de Cañerías				
5.1.-	Cañeria P.V.C. D=355 mm	ml	530	\$22,848	\$12,109,440
5.2.-	Cañeria P.V.C. D=250 mm	ml	1,195	\$11,376	\$13,594,320
5.3.-	Cañeria P.V.C. D=200 mm	ml	1,025	\$7,345	\$7,528,625
5.4.-	Cañeria P.V.C. D=160 mm	ml	961	\$4,709	\$4,525,349
5.5.-	Cañeria P.V.C. D=140 mm	ml	380	\$3,626	\$1,377,880
5.6.-	Cañeria P.V.C. D=125 mm	ml	1,188	\$3,000	\$3,564,000
5.7.-	Cañeria P.V.C. D=110 mm	ml	1,957	\$2,245	\$4,393,465
5.8.-	Cañeria P.V.C. D= 90 mm	ml	2,538	\$1,500	\$3,807,000
5.9.-	Cañeria P.V.C. D= 75 mm	ml	306	\$1,068	\$326,808
5.10.-	Cañeria P.V.C. D= 63 mm	ml	551	\$766	\$422,066
	Sub- Total II.-				\$51,948,953
III.-	Obras de Hormigón				
5.-	Machones de anclaje	No	49	\$6,000	\$294,000
HORM15	Dados de ref. Atrav.de Quebr.y Cam.	m3	82	\$20,563	\$1,686,166
8.-	Construcción Cámaras de Válvulas	No	34	\$65,000	\$2,210,000
	Sub- Total III.-				\$4,190,166
IV.-	Suministro de Piezas Especiales				
9.-	Piezas Especiales de P.V.C.	gl	1	\$5,979,974	\$5,979,974
10.-	Válvulas Ovaladas				
10.1.-	D=350 mm	No	1	\$380,000	\$380,000
10.2.-	D=250 mm	No	7	\$133,059	\$931,413
10.3.-	D=200 mm	No	5	\$88,037	\$440,185
10.4.-	D=150 mm	No	3	\$88,037	\$264,111
10.5.-	D=125 mm	No	4	\$72,592	\$290,368
10.6.-	D=100 mm	No	14	\$54,437	\$762,118
	Sub- Total IV.-				\$9,048,169

PRESUPUESTO DE REFERENCIA
SOLUCION No. 1
PROYECTO SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIAS PUEBLO DE PENCAHUE

ITEM	DESIGNACION	UNID.	CANT.	P.UNIT.	P. TOTAL
V.-	Arranques				
11.-	Arranques para Pilones				
11.1.-	Arranques Ø=90 mm Long. 40 m	No	3	\$102,000	\$306,000
11.2.-	Arranques Ø=75 mm Long. 40 m	No	5	\$100,908	\$504,540
11.3.-	Arranques Ø=63 mm Long. 40 m	No	6	\$86,677	\$520,062
11.4.-	Arranques Ø=50 mm Long. 40 m	No	22	\$72,230	\$1,589,060
11.5.-	Arranques Ø=40 mm Long. 40 m	No	44	\$58,621	\$2,579,324
11.6.-	Arranques Ø=32 mm Long. 40 m	No	146	\$45,012	\$6,571,752
11.7.-	Arranques Ø=25 mm Long. 40 m	No	34	\$36,010	\$1,224,340
	Sub- Total V.-				\$13,295,078
VI.-	CAMBIO DE AGUJA MARCO PARTIDOR Nº 7, 8, 9, 10 y 11	gl	1	\$1,000,000	\$1,000,000
	TOTAL ETAPA A.-				\$100,647,633
B.-	TRANQUE DE ACUMULACION NOCTURNA				
	MURO				
	Roce y despeje de terreno	m2	2,530	\$40	\$101,200
ESCM	Escarpe	m3	408	\$565	\$230,520
RTMT	Terraplen	m3	2,330	\$2,801	\$6,526,330
ETBQ	Excavación a máquina	m3	820	\$1,084	\$888,880
					\$7,746,930
	OBRA DE ENTREGA AL TRANQUE (marco partidior)				
EOMS	Exc.O.Arte en mat.s-duro	m3	6.0	\$1,853	\$11,118
HORM25	Hormigon H25	m3	2.8	\$24,192	\$67,738
HORM15	Hormigon H15	m3	0.3	\$20,567	\$6,170
FE-44	Enfierradura A44-28H	kg	72.0	\$391	\$28,152
MR2U	Moldaje recto dos usos	m2	16.0	\$3,786	\$60,576
TCM	Relleno compactado	m3	3.0	\$4,904	\$14,712
EDPR	Pedraplen	m2	6.3	\$4,051	\$25,521
ACERO	Plancha partidiora	gl	1.0	\$24,160	\$24,160
					\$238,147
	OBRA DE DESCARGA				
EOMS	Exc.O.Arte en mat.s-duro	m3	68.0	\$1,853	\$126,004
HORM25	Hormigon H25	m3	6.8	\$24,192	\$164,506
HORM15	Hormigon H15	m3	0.1	\$20,567	\$2,057
FE-44	Enfierradura A44-28H	kg	270.0	\$391	\$105,570
MR2U	Moldaje recto dos usos	m2	52.0	\$3,786	\$196,872
TCM	Relleno compactado	m3	48.0	\$4,904	\$235,392
	Válvula ovalada Ø=355 mm	gl	1.0	\$420,000	\$420,000
	Pl.Fe.Perforada Ø=10mm e = 8 mm	m2	0.92	\$65,750	\$60,490
	Perfil U 10x10x1.5 mm	m1	2.5	\$406	\$1,015
					\$1,311,906

2.2.- Solución número 2

2.2.1.- Sistema de redes de cañerías

La solución 2 tiene similares características que la anterior y solo difiere en la ubicación y trazado de las obras. Se adjunta el Esquema General de la Red en plano 2/8.

Como ya se ha indicado, en la práctica consiste en dos redes independientes, cada una de las cuales cubre el área de riego considerada en el proyecto de riego gravitacional para el canal Poniente y Santa Sara respectivamente. A continuación se describen por separado.

- Canal Poniente:

Se mantiene la posición del trazado de la solución número 1, pero esta red llega sólo al zanjón denominado La Candonga.

- Canal Santa Sara:

A partir del tranque de regulación que obtiene sus aguas del canal Santa Sara, nace una nueva red de tuberías, que posee dos ramales principales. Los dos corren paralelos a calles principales, el primero junto a la calle Alonso de Rivera y el segundo a la calle Hernando Bravo de Villalba.

Desde la obra de entrega del canal Santa Sara al tranque de acumulación nocturna nace un sistema de tuberías de P.V.C., que permite regar directamente los 22 predios que en total suman un área de 2,66 Hás., que quedan sobre la cota de riego del tranque.

Como se puede observar en el anexo 2-1 (hoja 1/11 y hoja 6/11) los predios que quedarán con riego en forma directa del canal Santa Sara pertenecen a los siguientes sectores:

- Sector 1 los predios del Nº 1 al Nº 15, ambos inclusive.
- Sector 7 los predios del Nº 1 al Nº 5, al igual que los predios Nº 11 al Nº 19 y el predio Nº 24.

2.2.1.1.- Determinación de caudales

Los caudales disponibles se obtienen de los canales antes mencionados:

- Sector canal Poniente:

El caudal que se requiere, según la cantidad de hectáreas a regar, es igual a 26.6 l/s. Se entrega en un marco partididor en el kilometro 12,216 del canal Poniente al igual que en la solución número 1.

El caudal se acumula en un plazo de 12 hrs., con lo que el caudal de entrega a la matriz es igual a 53,26 l/s., el que se reparte en dos ramales principales según lo explicado en el punto 1.2.2, entregándose los cálculos en el Anexo 2-1.

Al igual que en la solución Nº 1, el caudal de diseño se obtiene al considerar el sistema de sectores y turnos, para hacer manejables los caudales pequeños.

- Sector canal Santa Sara:

En el riego del Valle de Pencahue, se contempla la entrega para el riego del sector Oeste del Pueblo por un canal denominado Canal Pueblo Sur. El caudal utilizado para el riego por presión de este sector del Pueblo de Pencahue, utiliza el caudal de este canal, el que según la cantidad de hectáreas regadas es igual a 31,95 l/s.

Como se indicó, 22 sitios quedan sobre cota de riego del tranque y por lo tanto regarán en forma directa con una red de tuberías independiente. La superficie a regar es de 2.66 Hás, pero como regarán sólo durante 12 horas del día utilizarán un caudal de 5,32 lts/s.

El caudal se acumulará en el tranque por un período de 12 hrs., entregando un caudal de 58,6 l/s. a la red matriz, el que se reparte, al igual que en el caso anterior, en dos ramales, con diámetros de 250 mm y 200 mm para los sub-ramales 1-1 y 1-2 respectivamente, en el ramal Nº 1 y de 355 mm y 250 mm para los sub-ramales 2-1 y 2-2 en el ramal Nº 2.

El caudal de cada uno de los lotes también se obtiene al aplicar el sistema de sectores y turnos.

2.2.1.2.- Elección del tipo de cañerías

Se utiliza el mismo tipo de cañerías y válvulas que las especificadas en el punto 2.1.1.5.

T A B L A Nº 2

DISTRIBUCION POR TURNOS SEGUN DIAS DE LA SEMANA
RED DERIVADA DEL CANAL PONIENTE

SOLUCION Nº 2

RAMAL 1-1

HORAS	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
4, 3	SECTOR 12	SECTOR 12	SECTOR 12	SECTOR 12	SECTOR 12	SECTOR 12
5, 7	SECTOR 11	SECTOR 15 (4, 7 Hrs)	SECTOR 11	SECTOR 15 (4, 7 Hrs)	SECTOR 11	SECTOR 15 (4, 7 Hrs)
2	SECTOR 13	SECTOR 13 (3, 0 Hrs)	SECTOR 13	SECTOR 13 (3, 0 Hrs)	SECTOR 13	SECTOR 13 (3, 0 Hrs)

RAMAL 1-2

HORAS	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
12	SECTORES 14-17	SECTOR 16	SECTORES 14-17	SECTOR 16	SECTORES 14-17	SECTOR 16

CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO DE LA MATRIZ
TRANQUE DERIVADO DEL CANAL PONIENTE
SOLUCION No 2

RAMAL No. 1-1

TURNO (No.)	SECTORES (Nos)	HORAS	CAUDAL (l/s)
1	12	4, 3 todos los días	26.58
2	13	2, 0 día por medio	27.08
3	13	3, 0 día por medio	27.08
4	15	4, 7 día por medio	26.68
5	11	5, 7 día por medio	26.16

RAMAL No. 1-2

TURNO (No.)	SECTORES (Nos)	HORAS	CAUDAL (l/s)
1	14-17	12 día por medio	28.06
2	16	12 día por medio	25.28

CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO DE LA MATRIZ
TRANQUE DERIVADO DEL CANAL SANTA SARA
SOLUCION No 2

RAMAL No. 1

TURNO (No.)	SECTORES (Nos)	HORAS	CAUDAL (l/s)
1	06-7a	4, 2 todos los días	26.79
2	4-10-18	7, 8 todos los días	25.93

RAMAL No. 2

TURNO (No.)	SECTORES (Nos)	HORAS	CAUDAL (l/s)
1	1a-02	2, 3 todos los días	31.96
2	09	3, 0 todos los días	32.21
3	3-5-8	6.7 todos los días	32.23

TUBERIA SECUNDARIA (RIEGO DIRECTO)

TURNO (No.)	SECTORES (Nos)	HORAS	CAUDAL (l/s)
1	1b	2.5 todos los días	5.39
2	7b	9.5 todos los días	5.25

2.2.1.3.- Definición de turnos

Se mantiene la división del Pueblo de Pencahue en 18 sectores, con pequeños cambios en la red interna de cada uno de estos sectores, los que se pueden visualizar en el plano 2/8, Planta General solución Nº 2, el que se encuentra en el anexo Planos.

La numeración de los lotes tampoco sufre variación con respecto a la solución anterior.

En la determinación de los turnos se consideró jornadas de riego fácilmente operables por los regantes, definiéndose turnos de 2,5 hrs. a 6,5 hrs. en la red derivada del canal Poniente y de 2,75 hrs. a 6,5 hrs. en la red que nace del canal Santa Sara. Este sistema de turnos de riego se hace necesario para una mejor distribución del caudal y permitir un manejo adecuado de los caudales pequeños. En la tabla Nº 2, se muestran los turnos de los sectores.

El caudal mínimo de entrega a cada predio es el mismo utilizado en la Solución Nº 1 ($Q_{\min}=0,25$ l/s), en el que se cumple en un 98 % de los sitios, como se visualiza en el Anexo 2-1.

2.2.1.4.- Cálculo de la red

Este cálculo se realiza de la misma manera que en punto 2.1.1.7.

a) Red matriz :

Se utiliza la fórmula de Hazen Williams, con un coeficiente $C=150$, según lo recomendado por los fabricantes. Se incluye dentro del cálculo las pérdidas por piezas especiales. Los resultados de este cálculo se entregan en el Anexo 2-4.

b) Red interna de cada sector:

A partir de la cota piezométrica obtenida en el cálculo de la red matriz, se procede a verificar por medio del método de entregas en servicio, la red interna de cada sector, con la limitante de que la cota piezométrica final resultante sea mayor en dos metros a la cota de terreno más desfavorable.

La condicionante de riego tiene serias limitantes en la red que nace del Tranque Santa Sara, la cota piezométrica entrante en algunos sectores no es suficiente para permitir el riego de todos los predios, por lo cual se diseñó una red independiente, que proviene directamente del Canal Santa Sara.

En el anexo 2-1, Listado de predios, superficie y turnos de riego item observaciones, se indican con el Nº 1 los predios que serán regados mediante la red independiente derivada directamente del Canal Santa Sara.

Con respecto a la red que procede del canal Poniente, no existen problemas para cumplir con el requisito de presión mínima.

2.2.1.5.- Definición y ubicación de las válvulas

Existen válvulas de corte en la red matriz perteneciente a las dos redes en estudio, tanto en la red principal como en los nudos de entrega de cada uno de los sectores, con el objetivo de conformar los turnos.

Para la operación de todo el sistema se proyecta la instalación de 35 válvulas, de las cuales 9 pertenecen al sistema que corresponde al canal Poniente y 15 pertenecen al sistema que nace del canal Santa Sara. La localización de estas se encuentra en el Plano (2/8) Planta y esquema General de las Redes.

Las características de las válvulas y de las cámaras proyectadas son las mismas que las especificadas en el punto 2.1.1.8. y mostradas en el plano (7/8) Cámara tipo, Pilón tipo.

A continuación se entregan los diámetros de las válvulas pertenecientes a estas dos redes:

Nudo No.	Cámara No.	D. Cañería (mm)	D. Válvula (mm)	Dimensiones de la Cámara	
				Altura	Ancho Basal
1	1	200	200	1,72	1,30
2	2	200	200	1,72	1,30
	3	110	100	1,62	1,10
3	4	200	200	1,72	1,30
	5	160	150	1,67	1,20
6	6	200	200	1,72	1,30
	7	200	200	1,72	1,30
7	8	110	100	1,62	1,10
8	9	140	125	1,67	1,20
9	10	250	250	1,77	1,40
	11	250	250	1,77	1,40
	12	250	250	1,77	1,40
10	13	200	200	1,72	1,30
11	14	200	200	1,72	1,30
12	15	200	200	1,72	1,30
13	16	110	100	1,62	1,10
14	17	200	200	1,72	1,30
15	18	200	200	1,72	1,30
16	19	200	200	1,72	1,30
	20	250	250	1,77	1,40
17	21	250	250	1,77	1,40
	22	160	150	1,67	1,20
	23	160	150	1,67	1,20
18	24	160	150	1,67	1,20
	25	160	150	1,67	1,20
19	26	200	200	1,72	1,30
	27	160	150	1,67	1,20
20	28	160	150	1,67	1,20
34	29	140	125	1,67	1,20
46	30	250	250	1,77	1,40
	31	200	200	1,72	1,30
52	32	110	100	1,62	1,10
59	33	160	150	1,67	1,20
	34	140	125	1,67	1,20
	35	110	100	1,62	1,10

La altura está medida desde el fondo de la tapa de la cámara hasta la parte superior de la tapa.

2.2.1.6.- Diseño del arranque y pilón tipo

La determinación del diámetro de los arranques y válvulas de los pilones, se hizo de acuerdo al caudal real necesario en cada predio.

Los arranques cumplen con las mismas características que las especificadas en el punto 2.1.1.9. Para el sistema de regadío conjunto se contemplan 260 arranques, y se distribuyen en los diámetros que se indican a continuación:

Diámetro en mm.	Cantidad
25	61
32	130
40	29
50	23
63	9
75	7
90	1
TOTAL	260

Las características de los arranques como la del pilón típico se entregan en el punto 2.1.1.9.

2.2.1.7.- Diseño de cruces de quebradas y caminos

No existen cruces de quebradas.

El cruce de calles y pasajes suman en total una longitud igual a 325 m. Estos cruces quedan individualizados en el plano de planta de la red proyectada en la solución número 2.

Existen dos cruces en el camino Pencahue-Curepto, de los cuales uno está asfaltado y el otro en proceso. Debido a que para la colocación de la tubería es necesario romper el asfalto y luego recuperar la capa de rodado, estos cruces merecen un ítem aparte en la cubicación y precios unitarios.

2.2.2.- Tranques de acumulación nocturna

2.2.2.1.- Tranque del canal Poniente

2.2.2.1.1.- Topografía

Para proyectar esta obra se utilizó como base el estudio realizado para el tranque del canal Poniente en la alternativa Nº 1, en el sector ubicado antes del cruce de este canal con el camino que va desde Pencahue al Cementerio.

Se redujo el tranque proyectado en la solución Nº 1, ya que sólo se requiere embalsar un volumen de 1.150 m³, el cual se obtiene al acumular durante 12 hrs. un caudal de 26.6 l/s.

$$\text{Vol. necesario} = 26,6 \times 12 \times 3600 / 1000 = 1.149 \text{ m}^3$$

Se confeccionó un plano escala 1:500, con curvas de nivel cada 0,50 mts, ligado al sistema de coordenadas del canal Poniente del Proyecto Pencahue.

El lugar elegido es el mismo que para la alternativa Nº1, por lo que posee sus mismas limitantes.

El tranque posee una cota de aguas máximas de 86.20 mts., y una cota de coronamiento de 86,60 mts., con lo que se obtiene una capacidad de embalse de aproximadamente 1.400 m³.

El vertedero del tranque consiste en un muro de hormigón que devuelve al canal las aguas sobre la cota 86,20 mts..

2.2.2.1.2.- Mecánica de suelos

El estudio del suelo de fundación se encuentra en el punto 2.1.2.2. Se realiza un escarpe de 0,15 mts. de espesor, para retirar la cobertura vegetal.

2.2.2.1.3.- Diseño geométrico del tranque

En el Plano Nº 5/8, del proyecto se presenta el diseño del tranque, para la nueva capacidad determinada.

Las características geométricas en líneas generales son las mismas que el tranque proyectado en la solución Nº 1, es decir un muro de tierra por tres costados, con una altura máxima de 2,7 mts., con taludes interior de 1:1,5 y exterior de 1:1 (V/H), con ancho de coronamiento de 3,00 mts.

El muro se proyecta construirlo con material proveniente de la excavación, gran parte obtenido de la zona del tranque y el resto de empréstitos próximos a la obra. La posición de este empréstito se entrega en el plano N° 2/8.

2.2.2.1.4.- Análisis de estabilidad del muro

En el Anexo 2-8, se entrega el análisis de la estabilidad del muro del tranque, con un factor de seguridad de 1,5, lo que se considera aceptable.

2.2.2.1.5.- Diseño de obras de arte

Las obras de arte proyectadas para el tranque son:

a) Obra de entrada:

Se mantiene como obra de entrada el marco partidor, en el kilómetro 12,216 del canal Poniente, al que se le mantienen las medidas del entrante pero se modificó el ancho del canal saliente.

Los cálculos de la altura normal del canal entrante y del pasante como la del marco partidor se entregan en el Anexo 2-10.

b) Vertedero:

La salida de las aguas sobrantes se realiza de la misma forma que en el tranque de la solución N° 1, es decir reconstituyendo en caudal al canal Poniente mediante un muro de hormigón de 0,15 mts. de espesor, 2,0 mts de largo y cota de vertedero igual a 86.20 mts.

Para evitar la socavación del canal en la zona del vertedero se proyecta recubrirlo con pedraplén en una longitud de 4,00 mts.

c) Obra de descarga:

Consiste en una obra de hormigón armado que posee al inicio un pozo de calma, luego del cual se encuentra una compuerta, que conecta a una cañería de P.V.C. de diámetro igual a 250 mm.

El caudal es regulado por medio de una compuerta de acero, la cual es accionada desde el coronamiento del terraplén por medio de un manubrio.

Estas obras se muestran en el plano N° 5/8, donde se entregan los detalles de ellas.

2.2.2.1.6.- Obras anexas

No se consideran obras anexas.

2.2.2.2.- Tranque del canal Santa Sara

2.2.2.2.1.- Topografía

Se realizó un plano escala 1:500, con curvas de nivel cada 0,50 mts.. El lugar elegido para el emplazamiento del tranque es en el kilómetro 2,180 del canal Santa Sara.

Este lugar es el que tiene las mejores características para el emplazamiento, ya que la pendiente es del orden del 4%, y el canal Santa Sara sufre luego una pérdida de altura.

El tranque se proyectó con una cota de aguas normales de 75,30 mts., y una cota de coronamiento de 76,00 mts, con lo que se obtiene una capacidad de embalse de aproximadamente 2.000 m³, ligeramente superior al volumen requerido.

$$\text{Vol. necesario} = 31,95 \times 12 \times 3600 / 1000 = 1.380 \text{ m}^3$$

El vertedero del tranque consiste en un muro de hormigón a un costado del tranque, el que por medio de un canal de aproximadamente 50 mts. de longitud le entrega el agua excedente a un zanjón existente señalado en el plano 2/8.

2.2.2.2.2.- Mecánica de suelos

De acuerdo a los antecedentes de mecánica de suelos del Proyecto de Regadío del Valle de Pencahue, la estratigrafía del suelo en el pozo PSS-3 ubicado en el kilómetro 2,00 del Canal Santa Sara, indica que el terreno está constituido por arcillas inorgánicas de alta plasticidad (CH), la que se mantiene en toda la profundidad estudiada (0,90 mts.).

El suelo presenta buenas características para fundar el muro del tranque, realizando previamente un escarpe de 0,15 mts. de espesor, para retirar la cobertura vegetal.

2.2.2.2.3.- Diseño geométrico del tranque

El plano N° 6/8, del proyecto se presenta el diseño del tranque, con una capacidad de embalse de aproximadamente 2.000 m³ en 12 hrs. de acumulación.

Las características geométricas en general consiste en tres muros de tierra con una altura máxima de 2,00 mts., con taludes interior de 1:1,5 y exterior de 1:1 (V/H), con ancho de coronamiento de 3,00 mts.

El muro se proyecta construirlo íntegramente con material proveniente de la excavación en la zona interior del tranque.

2.2.2.2.4.- Análisis de estabilidad del muro

En el Anexo 2-7, se entrega el análisis de la estabilidad del muro del tranque, con un factor de seguridad de 1,5, lo que se considera aceptable.

2.2.2.2.5.- Diseño de obras de arte

Las obras proyectadas son:

a) Obra de entrada:

Para la obra de entrada se utiliza un marco partidor existente dentro del proyecto Pencahue, ubicado en el kilómetro 2,180. A partir del cual nace un canal de 0,40 mts. de base que desemboca en el tranque luego de recorrer una distancia de 48 mts.

Al saliente de este marco se le adosa una cámara de calma donde nace una tubería de P.V.C. para poder regar los 22 predios del sector S-1 y S-7, mencionados con anterioridad en el punto 2.2.1, que no pueden hacerlo por el tranque de acumulación nocturna por problemas de cota.

b) Vertedero:

El vertedero consiste en un muro de hormigón el cual fué ubicado a un costado del tranque por existir en ese lugar una menor diferencia entre la cota de terreno y la cota de coronamiento del tranque, como se muestra en el plano Nº 6/8. Este se encuentra a una cota de 75,30 mts., para luego por medio de un canal vaciar las aguas a un zanjón existente.

c) Obra de Salida:

Posee las mismas características que en los casos anteriores variando sus dimensiones, las que se entregan en detalle en el plano Nº 6/8.

2.2.2.2.6.- Obras anexas

No se considera la realización de obras anexas para el tranque de acumulación derivado del canal Santa Sara.

2.2.2.2.8.- Anexos

ANEXO 2-1

LISTADO DE PREDIOS, SUPERFICIES Y TURNOS DE RIEGO

SECTORIZACION DEL PUEBLO DE PENCAHUE							
SOLUCION No. 2							
SECTOR (No.)	SITIO (No.)	SUP. (Hás)	CAUDAL (l/s)	ARRANQUE (mm)	PRESION MINIMA (m)	TURNOS DE RIEG (hrs)	OBS.
1 L 1-1	1	0.080	0.77	32	-1.10	2.75	(1)
	2	0.080	0.77	32	-0.10	2.75	(1)
	3	0.080	0.77	32	0.40	2.75	(1)
	4	0.080	0.77	32	0.90	2.75	(1)
	5	0.080	0.77	32	1.00	2.75	(1)
	6	0.080	0.77	32	0.06	2.75	(1)
	7	0.080	0.77	32	0.36	2.75	(1)
	8	0.080	0.83	32	0.66	2.75	(2)
	9	0.080	0.83	32	1.46	2.75	(2)
L 1-2	10	0.080	0.83	32	1.66	2.75	(2)
	11	0.080	0.83	32	1.66	2.75	(2)
	12	0.080	0.83	32	0.05	2.75	(2)
	13	0.080	0.83	32	0.05	2.75	(2)
	14	0.080	0.83	32	0.05	2.75	(2)
	15	0.080	0.83	32	0.15	2.75	(2)
	16	0.080	0.83	32	0.25	2.75	(2)
	17	0.080	0.83	32	0.45	2.75	(2)
	18	0.080	0.83	32	1.05	2.75	(2)
	19	0.080	0.83	32	1.45	2.75	(2)
	20	0.080	0.83	32	1.85	2.75	(2)
	21	0.080	0.83	32	2.05	2.75	
	22	0.080	0.83	32	2.05	2.75	

(1) RECIBE EL CAUDAL DIRECTAMENTE DEL CANAL STA. SARA (RIEGA CON DIFICULTAD)

(2) RIEGA CON DIFICULTAD

ANEXO 2-1

LISTADO DE PREDIOS, SUPERFICIES Y TURNOS DE RIEGO

SECTORIZACION DEL PUEBLO DE PENCAHUE SOLUCION No. 2							
SECTOR (No.)	SITIO (No.)	SUP. (Hds)	CAUDAL (l/s)	ARRANQUE (mm)	PRESION MINIMA (m)	TURNO DE RIEG (hrs)	OBS.
2 L 2-1	1	0.090	0.94	40	2.36	2.75	
	2	0.030	0.31	25	2.76	2.75	
	3	0.030	0.31	25	2.96	2.75	
	4	0.030	0.31	25	3.16	2.75	
	5	0.030	0.31	25	3.56	2.75	
	6	0.030	0.31	25	3.66	2.75	
	7	0.030	0.31	25	3.96	2.75	
	8	0.030	0.31	25	4.16	2.75	
	9	0.030	0.31	25	4.46	2.75	
	10	0.030	0.31	25	4.56	2.75	
	11	0.030	0.31	25	4.66	2.75	
	12	0.030	0.31	25	4.96	2.75	
	13	0.030	0.31	25	5.06	2.75	
	14	0.030	0.31	25	4.96	2.75	
	15	0.030	0.31	25	4.76	2.75	
L 2-4	16	0.030	0.31	25	4.56	2.75	
	17	0.030	0.31	25	2.61	2.75	
L 2-3	18	0.030	0.31	25	2.41	2.75	
	19	0.030	0.31	25	2.15	2.75	
L 2-2	20	0.030	0.31	25	2.05	2.75	
	21	0.030	0.31	25	2.00	2.75	
	22	0.030	0.31	25	2.00	2.75	
	23	0.030	0.31	25	2.10	2.75	
	24	0.030	0.31	25	2.20	2.75	
	25	0.030	0.31	25	2.20	2.75	
	26	0.030	0.31	25	2.30	2.75	
	27	0.030	0.31	25	2.30	2.75	
	28	0.030	0.31	25	2.80	2.75	
	29	0.030	0.31	25	3.20	2.75	

ANEXO 2-1

LISTADO DE PREDIOS, SUPERFICIES Y TURNOS DE RIEGO

SECTORIZACION DEL PUEBLO DE PENCAHUE							
SOLUCION No. 2							
SECTOR (No.)	SITIO (No.)	SUP. (Hás)	CAUDAL (l/s)	ARRANQUE (mm)	PRESION MINIMA (m)	TURNOS DE RIEG (hrs)	OBS.
L 2-2	30	0.030	0.31	25	1.60	2.75	
	31	0.030	0.31	25	1.70	2.75	
	32	0.030	0.31	25	1.70	2.75	
	33	0.030	0.31	25	1.80	2.75	
	34	0.030	0.31	25	1.80	2.75	
	35	0.030	0.31	25	2.00	2.75	
	36	0.030	0.31	25	2.20	2.75	
	37	0.030	0.31	25	2.30	2.75	
	38	0.030	0.31	25	2.30	2.75	
	39	0.090	0.94	40	4.20	2.75	
	40	0.090	0.94	40	3.80	2.75	
	41	0.090	0.94	40	3.20	2.75	
	42	0.090	0.94	40	3.30	2.75	
L 2-3	43	0.320	3.34	63	1.30	2.75	

ANEXO 2-1

LISTADO DE PREDIOS, SUPERFICIES Y TURNOS DE RIEGO

SECTORIZACION DEL PUEBLO DE PENCAHUE							
SOLUCION No. 2							
SECTOR (No.)	SITIO (No.)	SUP. (Hás)	CAUDAL (l/s)	ARRANQUE (mm)	PRESION MINIMA (m)	TURNOS DE RIEG (hrs)	OBS.
3 L 3-1	1	0.228	0.82	40	3.18	6.50	
	2	0.127	0.45	32	3.48	6.50	
	3	0.127	0.45	32	3.98	6.50	
	4	0.127	0.45	32	4.48	6.50	
	5	0.127	0.45	32	4.98	6.50	
L 3-4	6	0.133	0.48	32	5.48	6.50	
	7	0.134	0.48	32	5.32	6.50	
	8	0.132	0.47	32	5.82	6.50	
	9	0.044	0.16	25	6.92	6.50	
	10	0.193	0.69	32	6.62	6.50	
L 3-3	11	0.042	0.15	25	6.82	6.50	
	12	0.187	0.67	32	5.92	6.50	
	13	0.040	0.14	25	5.92	6.50	
	14	0.175	0.63	32	5.82	6.50	
	15	0.303	1.09	40	3.12	6.50	
L 3-2	16	0.259	0.93	40	3.12	6.50	
	17	0.281	1.01	40	3.62	6.50	
	18	0.279	1.00	40	4.12	6.50	
	19	0.133	0.48	32	4.76	6.50	
	20	0.129	0.46	32	4.66	6.50	
	21	0.144	0.52	32	4.36	6.50	
	22	0.129	0.46	32	4.36	6.50	
	23	0.129	0.46	32	4.36	6.50	
	24	0.132	0.47	32	4.96	6.50	
	25	0.129	0.46	32	4.96	6.50	
	26	0.143	0.51	32	4.86	6.50	
	27	0.129	0.46	32	4.56	6.50	
	28	0.129	0.46	32	4.36	6.50	

ANEXO 2-1

LISTADO DE PREDIOS, SUPERFICIES Y TURNOS DE RIEGO

SECTORIZACION DEL PUEBLO DE PENCAHUE							
SOLUCION No. 2							
SECTOR (No.)	SITIO (No.)	SUP. (Hós)	CAUDAL (l/s)	ARRANQUE (mm)	PRESION MINIMA (m)	TURNOS DE RIEG (hrs)	OBS.
4 L 4-1	1	1.113	3.42	75	2.49	6.50	
	2	0.337	1.04	40	3.49	6.50	
	3	0.527	1.62	50	3.49	6.50	
	4	0.218	0.67	32	3.49	6.50	
	5	0.523	1.61	50	3.49	6.50	
5 L 5-2 L 5-1	1	0.133	0.48	32	6.32	6.50	
	2	0.127	0.45	32	5.82	6.50	
	3	0.127	0.45	32	5.92	6.50	
	4	0.108	0.39	32	5.82	6.50	
	5	0.110	0.39	32	5.52	6.50	
	6	0.107	0.38	32	5.32	6.50	
	7	0.136	0.49	32	5.32	6.50	
	8	0.141	0.51	32	5.22	6.50	
	9	0.138	0.49	32	5.22	6.50	
	10	0.149	0.53	32	5.45	6.50	
	11	0.128	0.46	32	5.25	6.50	
	12	0.076	0.27	25	5.25	6.50	
	13	0.080	0.29	25	4.85	6.50	
	14	0.129	0.46	32	4.85	6.50	
	15	0.139	0.50	32	4.75	6.50	
	16	0.132	0.47	32	4.75	6.50	
	17	0.136	0.49	32	4.85	6.50	
	18	0.142	0.51	32	4.35	6.50	
	19	0.130	0.47	32	3.85	6.50	
	20	0.130	0.47	32	3.85	6.50	
	21	0.130	0.47	32	3.85	6.50	
	22	0.138	0.49	32	3.85	6.50	
	23	0.138	0.49	32	3.85	6.50	
	24	0.142	0.51	32	4.35	6.50	
	25	0.142	0.51	32	4.85	6.50	

LISTADO DE PREDIOS, SUPERFICIES Y TURNOS DE RIEGO

(1) RECIBE EL CAUDAL DIRECTAMENTE DEL CANAL STA. SARA (RIEGA CON DIFICULTAD)
(2) RIEGA CON DIFICULTAD

ANEXO 2-1

LISTADO DE PREDIOS, SUPERFICIES Y TURNOS DE RIEGO

SECTORIZACION DEL PUEBLO DE PENCAHUE							
SOLUCION No. 2							
SECTOR (No.)	SITIO (No.)	SUP. (Hds)	CAUDAL (l/s)	ARRANQUE (mm)	PRESION MINIMA (m)	TURNOS DE RIEG (hrs)	OBS.
8 L 8-1	1	0.127	0.45	32	5.20	6.50	
	2	0.133	0.48	32	5.30	6.50	
	3	0.133	0.48	32	5.40	6.50	
	4	0.136	0.49	32	5.80	6.50	
	5	0.132	0.47	32	5.60	6.50	
	6	0.132	0.47	32	6.30	6.50	
	7	0.132	0.47	32	6.80	6.50	
	8	0.132	0.47	32	6.80	6.50	
	9	0.137	0.49	32	7.70	6.50	
	10	0.127	0.45	32	7.90	6.50	
	11	0.233	0.83	40	10.20	6.50	
9 L 9-1	1	0.691	5.53	50	4.14	5.50	
	2	0.206	1.65	32	4.48	5.50	
	3	0.515	4.12	40	5.14	5.50	
	4	0.232	1.86	32	6.98	5.50	
	5	0.249	1.99	32	8.98	5.50	
	6	0.197	1.58	32	4.28	5.50	
	7	0.306	2.45	32	7.28	5.50	
	8	0.179	1.43	32	7.08	5.50	
	9	0.675	5.40	50	4.98	5.50	
	10	0.775	6.20	50	4.38	5.50	

ANEXO 2-1

LISTADO DE PREDIOS, SUPERFICIES Y TURNOS DE RIEGO

SECTORIZACION DEL PUEBLO DE PENCAHUE SOLUCION No. 2							
SECTOR (No.)	SITIO (No.)	SUP. (Hds)	CAUDAL (l/s)	ARRANQUE (mm)	PRESION MINIMA (m)	TURNOS DE RIEG (hrs)	OBS.
10	1	0.176	0.54	32	5.14	6.50	
L 10-1	2	0.449	1.38	50	5.14	6.50	
L 10-2	3	0.133	0.41	32	5.26	6.50	
	4	0.078	0.24	25	5.16	6.50	
	5	0.134	0.41	32	5.16	6.50	
	6	0.544	1.67	50	5.06	6.50	
	7	0.416	1.28	50	5.76	6.50	
	8	0.682	2.10	50	6.26	6.50	
	9	0.171	0.53	32	5.16	6.50	
	10	0.143	0.44	32	5.36	6.50	
	11	0.099	0.30	25	6.76	6.50	
11							
L 11-1	1	0.443	3.73	50	15.89	3.50	
	2	1.094	9.21	75	16.89	3.50	
L 11-2	3	0.200	1.68	32	17.84	3.50	
	4	0.053	0.45	25	17.94	3.50	
L 11-3	5	0.326	2.75	40	17.58	3.50	
	6	0.830	6.99	63	17.98	3.50	
	7	0.160	1.35	32	17.48	3.50	

ANEXO 2-1

LISTADO DE PREDIOS, SUPERFICIES Y TURNOS DE RIEGO

SECTORIZACION DEL PUEBLO DE PENCAHUE							
SOLUCION No. 2							
SECTOR (No.)	SITIO (No.)	SUP. (Hds)	CAUDAL (l/s)	ARRANQUE (mm)	PRESION MINIMA (m)	TURNOS DE RIEGO (hrs)	OBS.
12	1	0.919	5.13	63	12.10	3.00	
L 12-1	2	0.375	2.09	50	10.60	3.00	
	3	0.638	3.56	63	9.60	3.00	
	4	0.227	1.27	40	14.10	3.00	
L 12-2	5	0.174	0.97	40	10.62	3.00	
	6	0.442	2.47	50	10.02	3.00	
L 12-3	7	0.284	1.59	50	11.69	3.00	
	8	0.333	1.86	50	11.79	3.00	
	9	0.165	0.92	40	12.79	3.00	
	10	0.174	0.97	40	12.29	3.00	
L 12-4	11	0.599	3.34	50	10.69	3.00	
L 12-3	12	0.112	0.63	32	13.69	3.00	
L 12-4	13	0.058	0.32	32	9.29	3.00	
	14	0.072	0.40	32	9.19	3.00	
	15	0.050	0.28	32	9.19	3.00	
	16	0.140	0.78	40	9.69	3.00	
13	1	0.252	2.42	50	13.34	3.00	
L 13-1	2	0.126	1.21	40	12.84	3.00	
	3	0.273	2.62	50	11.84	3.00	
	4	0.166	1.59	40	13.84	3.00	
	5	0.136	1.31	40	14.84	3.00	
	6	0.085	0.82	32	14.84	3.00	
L 13-2	7	0.704	6.76	75	15.57	3.00	
	8	0.088	0.84	32	15.57	3.00	
	9	0.210	2.02	50	15.47	3.00	
	10	0.780	7.49	75	15.47	3.00	

ANEXO 2-1

LISTADO DE PREDIOS, SUPERFICIES Y TURNOS DE RIEGO

SECTORIZACION DEL PUEBLO DE PENCAHUE							
SOLUCION No. 2							
SECTOR (No.)	SITIO (No.)	SUP. (Hds)	CAUDAL (l/s)	ARRANQUE (mm)	PRESION MINIMA (m)	TURNOS DE RIEG (hrs)	OBS.
14	1	0.184	0.74	40	13.08	6.00	
L 14-1	2	0.121	0.48	32	13.08	6.00	
	3	0.328	1.31	40	13.58	6.00	
	4	0.054	0.22	25	13.88	6.00	
	5	0.074	0.30	25	13.88	6.00	
L 14-2	6	0.265	1.06	40	14.10	6.00	
	7	0.077	0.31	25	14.20	6.00	
	8	0.072	0.29	25	14.60	6.00	
	9	0.118	0.47	32	15.10	6.00	
L 14-5	10	0.314	1.26	50	15.46	6.00	
L 14-3	11	0.054	0.22	25	15.53	6.00	
	12	0.060	0.24	25	15.53	6.00	
	13	0.081	0.32	25	15.93	6.00	
L 14-4	14	0.186	0.74	32	14.20	6.00	
	15	0.209	0.84	40	14.40	6.00	
	16	0.369	1.48	50	14.70	6.00	
	17	0.136	0.54	32	14.90	6.00	
15							
L 15-1	1	0.193	1.97	40	8.96	2.50	
L 15-3	2	0.122	1.25	32	12.96	2.50	
	3	0.153	1.56	40	11.46	2.50	
L 15-1	4	0.099	1.01	32	6.56	2.50	
L 15-3	5	0.520	5.31	63	11.46	2.50	
	6	0.690	7.05	63	6.46	2.50	
L 15-1	7	0.330	3.37	50	5.46	2.50	
L 15-2	8	0.033	0.34	25	8.97	2.50	
	9	0.027	0.28	25	8.97	2.50	
	10	0.025	0.26	25	10.47	2.50	

ANEXO 2-1

LISTADO DE PREDIOS, SUPERFICIES Y TURNOS DE RIEGO

SECTORIZACION DEL PUEBLO DE PENCAHUE							
SOLUCION No. 2							
SECTOR (No.)	SITIO (No.)	SUP. (Hds)	CAUDAL (l/s)	ARRANQUE (mm)	PRESION MINIMA (m)	TURNOS DE RIEG (hrs)	OBS.
15	11	0.023	0.23	25	10.47	2.50	
L 15-2	12	0.034	0.35	25	11.37	2.50	
	13	0.029	0.30	25	11.37	2.50	
	14	0.108	1.10	32	11.47	2.50	
L 15-3	15	0.026	0.27	25	9.46	2.50	
	16	0.028	0.29	25	9.96	2.50	
	17	0.030	0.31	25	10.46	2.50	
L 15-1	18	0.140	1.43	40	11.46	2.50	
16	1	5.300	21.20		4.24	6.00	
L 16-1	2	1.020	4.08	63	4.04	6.00	
17	1	2.155	8.62	75	6.95	6.00	
L 17-1	2	2.155	8.62	75	6.95	6.00	
18	1	1.740	5.35	63	1.00	6.50	
L 18-1	2	0.95	2.92	50	2.00	6.50	

ANEXO 2-2
CUADRO RESUMEN AREAS REGADAS POR SECTOR
SOLUCION Nº 2

SECTOR (No.)	AREA (Hás)	TURNO (Hrs)	CAUDAL (l/s)
1a	1.20	2.30	12.45
1b	0.56	2.50	5.39
2	1.88	2.30	19.51
3	4.26	6.70	15.26
4	2.72	7.80	8.36
5	3.19	6.70	11.42
6	2.87	4.20	16.39
7a	1.82	4.20	10.40
7b	2.10	9.50	5.25
8	1.55	6.70	5.55
9	4.03	3.00	32.21
10	3.03	7.80	9.30
11	3.11	2.85	26.16
12	4.76	4.30	26.58
13	2.82	2.50	27.08
14	2.70	6.00	10.82
15	2.61	2.35	26.68
16	6.32	6.00	25.28
17	4.31	6.00	17.24
18	2.69	7.80	8.27

ANEXO 2-3

CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO
EN LAS REDES DE TUBERIAS

TRANQUE DERIVADO DEL CANAL PONIENTE
CAUDAL RAMAL 1 (l/s)

TRAMO	LONG. ACUM. (m)	TURNO 1	TURNO 2	TURNO 3	TURNO 4	TURNO 5	TURNO 6	CAUDAL DE DISEÑO
Inicio	0	54.64	54.22	55.14	51.86	51.96	52.36	55.14
Ini-N01	300	54.64	54.22	55.14	51.86	51.96	52.36	55.14
N01-N06	534	26.58	26.16	27.08	26.58	0.00	27.08	27.08
N06-N07	700	0.00	26.16	27.08	0.00	0.00	27.08	27.08
N07-N08	740	0.00	26.16	0.00	0.00	0.00	0.00	26.16

CAUDAL RAMAL 2 (l/s)

TRAMO	LONG. ACUM. (m)	TURNO 1	TURNO 2	CAUDAL DE DISEÑO
Ini-N01	300	55.14	52.36	55.14
N01-N03	440	28.06	25.28	28.06
N03-N04	575	17.24	25.28	25.28
N04-N05	595	0.00	25.28	25.28

Ini = Inicio de la Red Matriz

ANEXO 2-3

CÁLCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO
EN LAS REDES DE TUBERÍAS

TRANQUE DERIVADO DEL CANAL SANTA SARA
CAUDAL RAMAL 1 (l/s)

TRAMO	LONG. ACUM. (m)	TURNO 1	TURNO 2	TURNO 3	CAUDAL DE DISEÑO
Inicio	0	58.75	59.00	58.16	59.00
Ini-N09	150	58.75	59.00	58.16	59.00
N09-N11	330	10.40	10.40	8.27	10.40
N11-N14	820	0.00	0.00	8.27	8.27
N14-Ter	828	0.00	0.00	8.27	8.27

Ini = Inicio de la red matriz

Ter = Término de la red matriz

CAUDAL RAMAL 1, SUB-RAMAL 1-1 (l/s)

TRAMO	LONG. ACUM. (m)	TURNO 1	TURNO 2	TURNO 3	CAUDAL DE DISEÑO
Ini-N09	150	58.75	59.00	58.16	59.00
N09-N15	175	48.35	48.60	49.89	49.89
N15-N46	190	35.90	48.60	49.89	49.89
N46-N10	310	16.39	16.39	17.66	17.66
N10-N12	510	16.39	16.39	9.30	16.39
N12-N13	687	0.00	0.00	9.30	9.30

ANEXO 2-3

CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO
EN LAS REDES DE TUBERIASTRANQUE DERIVADO DEL CANAL SANTA SARA
CAUDAL RAMAL 2 (l/s)

TRAMO	LONG. ACUM. (m)	TURNO 1	TURNO 2	TURNO 3	CAUDAL DE DISEÑO
N09-N15	175	48.35	48.60	49.89	49.89
N15-N46	190	35.90	48.60	49.89	49.89
N46-N16	424	19.51	32.21	32.23	32.23
N16-N17	587	0.00	32.21	32.23	32.23
N17-N18	772	0.00	32.21	16.97	32.21
N18-N19	967	0.00	32.21	5.55	32.21
N19-N20	1157	0.00	32.21	0.00	32.21

ANEXO 2-4
CALCULO DEL DIAMETRO DE LAS TUBERIAS EN LAS REDES MATRICES
SEGUN HANZEN-WILLIAMS

HOJA 1/2

SOLUCION No.2

CAUDAL PROVENIENTE DEL CANAL PONIENTE
RAMAL 1

DISTANCIA ACUM.	LONG. PARCIAL	LONG. EQ.P.ESP.	L. EQ. (m)	DIAM. (mm)	CAUDAL (l/s)	COTA (m)	COTA PIEZOM.	ALTURA PIEZOM.	S (m/m)	dh (m)
0	0	0	0		55.14	84.00	84.00	0.00		
300	300	0	300	355	55.14	77.50	83.78	6.28	0.00072	0.22
534	234	40	274	250	27.08	71.20	83.49	12.29	0.00107	0.29
700	166	40	206	200	27.08	67.00	82.84	15.84	0.00316	0.65
740	40	40	80	200	26.16	66.00	82.60	16.60	0.00297	0.24

RAMAL 2

DISTANCIA ACUM.	LONG. PARCIAL	LONG. EQ.P.ESP.	L. EQ. (m)	DIAM. (mm)	CAUDAL (l/s)	COTA (m)	COTA PIEZOM.	ALTURA PIEZOM.	S (m/m)	dh (m)
300	0	0	0		55.14	77.50	83.78	6.28		
440	140	0	140	200	28.06	68.20	83.31	15.11	0.00338	0.47
575	135	45	180	200	25.28	68.00	82.81	14.81	0.00278	0.50
595	20	40	60	200	25.28	67.80	82.64	14.84	0.00278	0.17

CALCULO DEL DIAMETRO DE LAS TUBERIAS EN LAS REDES MATRICES
SEGUN HANZEN-WILLIAMS

SOLUCION No.2
CAUDAL PROVENIENTE DEL CANAL SANTA SARA
RAMAL 1

DISTANCIA ACUM.	LONG. PARCIAL	LONG. EQ.P.ESP.	L. EQ. (m)	DIAM. (mm)	CAUDAL (l/s)	COTA (m)	COTA PIEZOM.	ALTURA PIEZOM.	S (m/m)	dh (m)
0	0	0	0		59.00	74.00	74.00	0.00		
150	150	60	210	355	59.00	73.50	73.83	0.33	0.00082	0.17
330	180	60	240	250	10.40	71.50	73.78	2.28	0.00018	0.04
820	490	60	550	200	8.27	68.00	73.59	5.59	0.00035	0.19
828	8	60	68	200	8.27	67.70	73.57	5.87	0.00035	0.02

RAMAL 1, SUB-RAMAL 1-1

DISTANCIA ACUM.	LONG. PARCIAL	LONG. EQ.P.ESP.	L. EQ. (m)	DIAM. (mm)	CAUDAL (l/s)	COTA (m)	COTA PIEZOM.	ALTURA PIEZOM.	S (m/m)	dh (m)
150	0	0	0		59.00	73.50	73.83	0.33		
175	25	60	85	355	49.89	73.00	73.78	0.78	0.00060	0.05
190	15	60	75	250	49.89	72.70	73.53	0.83	0.00331	0.25
310	120	60	180	250	17.66	70.50	73.44	2.94	0.00048	0.09
510	200	60	260	200	16.39	71.50	73.12	1.62	0.00125	0.33
687	177	60	237	200	9.30	67.00	73.01	6.01	0.00044	0.10

RAMAL 2

DISTANCIA ACUM.	LONG. PARCIAL	LONG. EQ.P.ESP.	L. EQ. (m)	DIAM. (mm)	CAUDAL (l/s)	COTA (m)	COTA PIEZOM.	ALTURA PIEZOM.	S (m/m)	dh (m)
175	0	0	0		49.89	73.00	73.78	0.78		
190	15	60	75	250	49.89	72.70	73.53	0.83	0.00331	0.25
424	234	60	294	250	32.23	71.00	73.10	2.10	0.00147	0.43
587	163	60	223	250	32.23	67.50	72.77	5.27	0.00147	0.33
772	185	60	245	250	32.21	67.00	72.41	5.41	0.00147	0.36
967	195	60	255	250	32.21	68.00	72.03	4.03	0.00147	0.37
1157	190	60	250	200	32.21	65.20	70.94	5.74	0.00436	1.09

ANEXO 2-5

SOLUCION No. 2
 CALCULO DEL DIAMETRO DE LAS TUBERIAS DENTRO DE LOS SECTORES
 SEGUN EL METODO DE ENTREGAS EN SERVICIO

SECTOR	LONG. (m)	CAUDAL		DIAM. (m)	VEL. (m/s)	Re	D/E	f	K1	q (m ² /s)	H	COTA PIEZOMETRICA		COTA MAXIMA (m)	dn (m)
		INICIAL (m ³ /s)	FINAL (m ³ /s)									INICIAL (m)	FINAL (m)		
1-1	244	0.008	0.001	0.090	1.26	9.9E+04	60000	0.015	210.334	2.8689E-05	1.25	73.78	72.53	75.00	-2.47
1-2	214	0.008	0.001	0.090	1.26	9.9E+04	60000	0.015	210.334	3.271E-05	1.10	73.53	72.43	72.50	-0.07
2-1	180	0.005	0.001	0.090	0.79	6.2E+04	60000	0.015	210.334	2.2222E-05	0.54	73.10	72.56	70.00	2.56
2-2	155	0.008	0.001	0.140	0.52	6.4E+04	93333	0.015	23.093	4.5161E-05	0.81	72.96	72.15	70.70	1.45
2-3	36	0.004	0.001	0.090	0.63	5.0E+04	60000	0.016	224.356	8.3333E-05	0.06	72.96	72.90	71.70	1.20
2-4	50	0.012	0.010	0.140	0.78	9.5E+04	93333	0.015	23.093	4E-05	0.14	73.10	72.96	70.80	2.16
3-1	103	0.004	0.001	0.090	0.63	5.0E+04	60000	0.016	224.356	2.9126E-05	0.16	72.77	72.61	69.80	2.81
3-2	160	0.005	0.001	0.075	1.13	7.4E+04	50000	0.016	558.270	2.5E-05	0.92	72.77	71.85	67.50	4.35
3-3	88	0.005	0.001	0.140	0.32	3.9E+04	93333	0.015	23.093	4.6512E-05	0.02	72.77	72.75	69.00	3.75
3-4	125	0.004	0.001	0.160	0.20	2.8E+04	106667	0.016	12.634	2.4E-05	1.32	72.77	71.45	66.50	4.95
4-1	102	0.011	0.001	0.140	0.71	8.7E+04	93333	0.016	24.633	9.8039E-05	0.11	73.44	73.33	71.50	1.83
5-1	205	0.008	0.001	0.110	0.84	8.1E+04	73333	0.016	82.260	3.4146E-05	0.41	72.41	72.00	69.00	3.00
5-2	190	0.005	0.001	0.090	0.79	6.2E+04	60000	0.016	224.356	2.1053E-05	0.44	72.41	71.97	68.00	3.97
6-1	104	0.013	0.001	0.110	1.37	1.3E+05	73333	0.016	82.260	0.00011538	0.52	73.12	72.60	71.00	1.60
7-1	382	0.007	0.001	0.110	0.74	7.1E+04	73333	0.016	82.260	1.5707E-05	0.60	73.50	72.90	73.50	-0.60
7-2	319	0.012	0.001	0.110	1.26	1.2E+05	73333	0.015	77.118	3.4483E-05	1.29	73.50	72.21	73.00	-0.79
7-3	34	0.019	0.019	0.140	1.23	1.5E+05	93333	0.015	23.093	0	0.28	73.78	73.50	-	-
8-1	232	0.006	0.001	0.140	0.39	4.8E+04	93333	0.016	24.633	2.1552E-05	0.08	72.03	71.95	68.00	3.95
9-1	270	0.014	0.001	0.140	0.91	1.1E+05	93333	0.016	24.633	4.8148E-05	0.47	70.94	70.48	68.80	1.68
9-2	176	0.005	0.001	0.090	0.79	6.2E+04	60000	0.016	224.356	2.2727E-05	0.41	70.94	70.54	65.00	5.54
10-1	45	0.003	0.001	0.083	0.96	5.3E+04	42000	0.015	1251.465	4.4444E-05	0.24	73.01	72.77	68.00	4.77
10-2	222	0.009	0.001	0.110	0.95	9.1E+04	73333	0.015	77.118	3.6036E-05	0.52	73.01	72.49	68.40	4.09
11-1	85	0.022	0.010	0.140	1.43	1.7E+05	93333	0.015	23.093	0.00014118	0.53	82.60	82.08	68.00	14.08
11-2	85	0.002	0.001	0.110	0.21	2.0E+04	73333	0.016	82.260	1.1765E-05	0.54	82.08	81.53	63.50	18.03
11-3	125	0.009	0.001	0.110	0.95	9.1E+04	73333	0.016	82.260	6.4E-05	0.84	82.08	81.24	64.00	17.24
12-1	266	0.034	0.019	0.160	1.69	2.4E+05	106667	0.015	11.845	5.6391E-05	2.27	83.49	81.22	70.20	11.02
12-2	30	0.005	0.001	0.075	1.13	7.4E+04	50000	0.016	558.270	0.00013333	1.75	81.22	79.47	69.50	9.97
12-3	160	0.009	0.001	0.110	0.95	9.1E+04	73333	0.016	82.260	5E-05	2.67	81.22	78.55	64.50	14.05
12-4	185	0.008	0.001	0.110	0.84	8.1E+04	73333	0.016	82.260	3.7838E-05	2.64	81.22	78.58	67.90	10.68
13-1	108	0.009	0.001	0.090	1.41	1.1E+05	60000	0.016	224.356	7.4074E-05	0.73	82.84	82.10	66.50	15.60
13-2	138	0.015	0.001	0.110	1.58	1.5E+05	73333	0.016	82.260	0.00010145	0.91	82.84	81.93	69.50	12.43
14-1	96	0.004	0.001	0.075	0.91	6.0E+04	50000	0.016	558.270	3.125E-05	0.38	83.31	82.94	69.00	13.94
14-2	126	0.003	0.001	0.075	0.68	4.5E+04	50000	0.016	558.270	1.5873E-05	0.30	82.85	82.55	67.50	15.05
14-3	70	0.001	0.001	0.075	0.23	1.5E+04	50000	0.016	558.270	0	0.04	82.39	82.35	66.50	15.85
14-4	80	0.004	0.001	0.075	0.91	6.0E+04	50000	0.016	558.270	3.75E-05	0.36	82.39	82.03	66.00	18.03
14-5	38	0.002	0.001	0.075	0.45	2.9E+04	50000	0.016	558.270	2.6316E-05	0.10	82.39	82.30	67.00	15.30
14-6	40	0.008	0.010	0.140	0.52	6.4E+04	93333	0.015	23.093	-5E-05	0.46	83.31	82.85	67.50	15.35
14-7	82	0.006	0.006	0.110	0.63	6.1E+04	73333	0.016	82.260	0	0.46	82.85	82.39	-	-
15-1	228	0.008	0.001	0.110	0.84	8.1E+04	73333	0.016	82.260	3.0702E-05	0.46	83.78	83.33	78.00	5.33
15-2	52	0.003	0.001	0.063	0.96	5.3E+04	42000	0.017	1418.327	3.8462E-05	0.92	83.15	82.23	73.00	9.23
15-3	258	0.016	0.001	0.110	1.68	1.6E+05	73333	0.016	82.260	5.814E-05	1.93	83.15	81.21	72.50	8.71
15-4	80	0.018	0.018	0.140	1.17	1.4E+05	93333	0.016	24.633	0	0.64	83.78	83.15	-	-
16-1	350	0.026	0.007	0.140	1.69	2.1E+05	93333	0.016	24.633	5.4286E-05	2.81	82.64	80.04	76.00	4.04
17-1	5	0.018	0.001	0.160	0.90	1.3E+05	106667	0.016	12.634	0.0034	0.01	82.81	82.80	79.00	3.80
18-1	10	0.010	0.001	0.140	0.65	7.9E+04	93333	0.015	23.093	0.0009	0.01	73.59	73.58	71.30	2.28

ANEXO 2-6

CALCULO DE LA ENTREGA INDEPENDIENTE SEGUN HANZEN-WILLIAMS
SOLUCION Nº2

TUBERIA PRINCIPAL

DISTANCIA ACUM.	LONG. PARCIAL	LONG. EQ.P.ESP.	L. EQ. (m)	DIAM. (mm)	CAUDAL (l/s)	COTA (m)	COTA PIEZOM.	ALTURA PIEZOM.	S (m/m)	dh (m)
0	0	0	0			75.00	74.90			
170	170	45	215	160	5.39	74.50	74.80	0.30	0.00047	0.10

TUBERIA SECUNDARIA Nº 1

DISTANCIA ACUM.	LONG. PARCIAL	LONG. EQ.P.ESP.	L. EQ. (m)	DIAM. (mm)	CAUDAL (l/s)	COTA (m)	COTA PIEZOM.	ALTURA PIEZOM.	S (m/m)	dh (m)
0	0	0	0			74.50	74.63	0.13		
58	58	45	103	140	5.25	72.50	74.54	2.04	0.00086	0.09
148	90	0	90	140	5.25	72.50	74.46	1.96	0.00086	0.08
185	37	0	37	140	5.25	72.80	74.43	1.63	0.00086	0.03

TUBERIA SECUNDARIA Nº 2

DISTANCIA ACUM.	LONG. PARCIAL	LONG. EQ.P.ESP.	L. EQ. (m)	DIAM. (mm)	CAUDAL (l/s)	COTA (m)	COTA PIEZOM.	ALTURA PIEZOM.	S (m/m)	dh (m)
0	0	0	0			74.50	74.63	0.13		
100	100	45	145	110	5.39	74.70	74.21	-0.49	0.00293	0.42
130	30	0	30	110	5.39	74.00	74.12	0.12	0.00293	0.09

ANEXO 2-7

CALCULO DEL DIAMETRO DE LAS TUBERIAS DENTRO DE LOS SECTORES
SEGUN EL METODO DE ENTREGAS EN SERVICIO
ENTREGA INDEPENDIENTE

SOLUCION No. 2

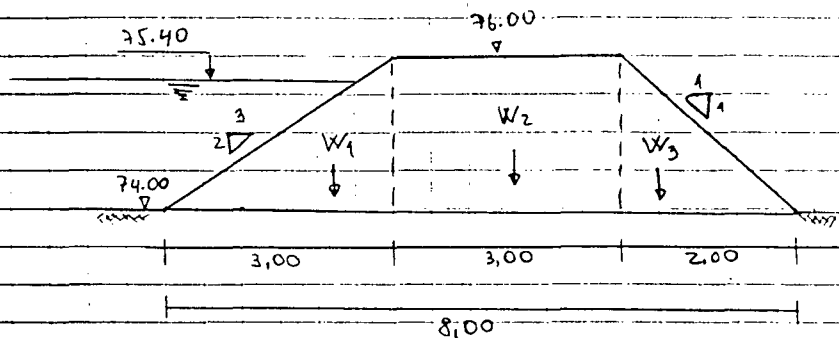
SECTOR	LONG. (m)	CAUDAL INICIAL (m ³ /s)	FINAL (m ³ /s)	DIAM. (m)	VEL. (m/s)	Re	D/E	f	K1	q (m ² /s)	H	COTA PIEZ. INICIAL (m)	FINAL (m)	COTA MAXIMA (m)	dh (m)
1-1	140	0.005	0.001	0.090	0.79	6.2E+04	60000	0.015	210.334	2.857E-05	0.30	74.20	73.90	75.00	-1.10
7-1	160	0.003	0.001	0.090	0.47	3.7E+04	60000	0.016	224.356	1.25E-05	0.16	74.07	73.92	73.50	0.42
7-2	225	0.006	0.001	0.090	0.94	7.4E+04	60000	0.015	210.334	2.222E-05	0.68	74.07	73.40	73.00	0.40



OBRA: RIEGO PUEBLO DE PENCAVE EJECUTO: MANUEL SILVA FECHA

MATERIA: ANALISIS DE EST. MURO TRANQUE STA. SARA (SOLUCION N°2)

- VERIFICACION DEL MURO



a) BASES DE CÁLCULO:

- MURO TIPO GRAVITACIONAL

- SUELO: PESO ESPECIFICO = $2,0 \text{ TON/m}^3$

ANGULO ROCE INT = 15°

CAPAC. ADM. SOPORTE = $1,5 \text{ kg/cm}^2$

b) VERIFICACIÓN ESTABILIDAD:

$$\text{EMPUJE } E = \frac{1}{2} \times 8,420 \times 1,4^2 = 980 \text{ kg/m}$$

$$W_1 = \frac{1}{2} \times 3,00 \times 3,00 \times 2000 = 6000 \text{ kg/m}$$

$$W_2 = 3,00 \times 2,00 \times 2000 = 12.000 \text{ kg/m}$$

$$W_3 = \frac{1}{2} \times 2,0 \times 2,0 \times 2000 = 4.000 \text{ kg/m}$$

$$W_T = \sum W_i = 22.000 \text{ kg/m}$$

i) F.S. AL DESLIZAMIENTO:

$$F_{DES} = 980 \text{ kg/m}$$

$$F_{DES} = 22.000 \text{ tg } 15^\circ = 5894,9 \text{ kg/m}$$

$$\Rightarrow F.S. = 6,02 > 1,5 \quad \text{OK}$$



OBRA: PIERO PUEBLO DE PENAHUE EJECUTO: MANUEL SILVA FECHA

MATERIA: ANÁLISIS DE EST. MUDD TRANQUIE STA. JARA (SOLUCION Nº 2)

ii) F.S. AL VOLCAMIENTO (MTO C/R A A)

$$MTO \text{ VOLCANTE} = 5 \times 1/3 = 980 \times 1,4/3 = 457,3 \text{ kg m/m}$$

$$MTO \text{ RESISTENTE} = W_1 \times 6,00 + W_2 \times 3,50 + W_3 \times 1,33 = 83320 \text{ kg m/m}$$

$$F.S. = 182 \ggg 1,5 \quad \underline{OK}$$

iii) TENSION MÁXIMA EN FUNDACIONES

$$\Sigma M = M_v - W_T (e_p - b/2 + e) = 0$$

$$\text{SIENDO } e_p = \frac{M_v}{W_T} = 3,79 \text{ m}$$

$$\Rightarrow e = 0,23 \text{ m} < b/6 = 1,33 \text{ m} \quad \underline{OK}$$

 $\Rightarrow$ SÓLO EXISTEN COMPRESIONES

$$\Rightarrow \sigma_{1,2} = \frac{P}{A} \left(1 \pm \frac{6e}{B} \right) = \begin{matrix} \sigma_1 = 0,32 \text{ kg/cm}^2 < 1,5 \text{ kg/cm}^2 \\ \sigma_2 = 0,23 \text{ kg/cm}^2 \end{matrix} \quad \underline{OK}$$



OBRA: RIEGO PUEBLO DE BENICANUE EJECUTO: MANUEL SILVA

FECHA

MATERIA: CALCULO HIDRAULICO DEL VERTEDERO (SOLUCION N°2)

COMO LOS DEBECOS DE AGUA QUE INGRESAN AL TRANQUE SON 43.4 lt/s Y NO HAY ALIMENTACIONES DE AGUAS LLUVIA U OTRAS QUE LA INCREMENTEN, SE CONSIDERA MAS QUE SUFICIENTE DISEÑAR EL VERTEDERO PARA $Q = 120 \text{ lt/s}$

SI DAMOS AL VERTEDERO UNA LONGITUD DE UMBRAL DE 1ml. SE REQUIERE UNA CARGA DE:

$$Q = m l h \sqrt{2g h}$$

DONDE:

$$m = 0.434$$

$$l = 1 \text{ m}$$

$$Q = 0.12 \text{ m}^3/\text{s}$$

LUEGO

$$h^{3/2} = \frac{Q}{m l \sqrt{2g}}$$

$$h^{3/2} = \frac{0.12}{0.434 \cdot 1 \cdot \sqrt{2 \cdot 9.81}}$$

$$h = 0.16 \text{ m} //$$



OBRA: RIEGO PUEBLO DE PENCAHUE EJECUTO: MANUEL SILVA FECHA

MATERIA: CÁLCULO MARCO PARTIDOR CANAL PONIENTE (SOLUCIÓN Nº 2)

- DATOS DE CÁLCULO

* ACCIONES CANAL PONIENTE DESPUES DEL M.P. Nº 10 = 193,74 acc.

* ACCIONES DEL PUEBLO DE PENCAHUE = 26,60 acc.

- PARA EL CÁLCULO DEL M.P. SE CONSIDERA QUE 1 ACC. = 1,35 l/s

→ CAUDAL ENTRANTE = 261,55 l/s

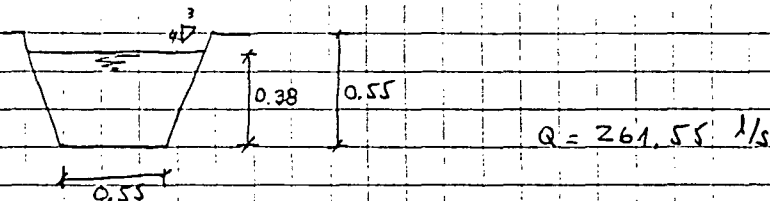
CAUDAL SALIENTE = 35,91 l/s

CAUDAL PASANTE = 225,64 l/s

PENDIENTE : 0,005

RUJOSIDAD $m = 0,03$

- SECCIÓN TIPO:



- ANCHO DEL MARCO $b = 1,50$ m

$$q = \frac{Q}{b} = \frac{0,262}{1,50} = 0,175 \text{ m}^2/\text{s} \Rightarrow h_c = 0,468 q^{2/3} = 0,15 \text{ m}$$

$$X_1 = \frac{h_1}{h_c} = \frac{0,38}{0,15} = 2,53 \Rightarrow K = 1,42 \quad \left(\text{SEGÚN GRAF. Nº 1 DEL MANUAL DE DISEÑO DE OBRAS TIPO, DIR. DE RIEGO.} \right)$$

- CÁLCULO DE LA ALTURA DE BARRERA "a"

$$a = K_1 \cdot h_c = 0,21 \Rightarrow a = 0,21 \text{ m}$$

LA PARTICIÓN QUEDA COMO SIGUE:

	GASTO (m ³ /s)	%	ANCHO	VALOR
ENTRANTE	0,262	100,0	b	1,50
PASANTE	0,226	86,3	b _p	1,29
SALIENTE	0,036	13,7	b _s	0,21



OBRA: RIEGO PUEBLO DE PENCAHUE EJECUTO: MANUEL SILVA FECHA

MATERIA: CÁLCULO MARCO PARTIDOR CANAL PONIENTE (SOLUCIÓN N=2)

SE CALCULA A CONTINUACIÓN EL COEFICIENTE DE GASTO "m"

$$K = \frac{Q}{h_c} = \frac{0,21}{0,15} = 1,40 \Rightarrow m = 0,412$$

$$h = 0,371 \left(\frac{Q}{b \times m} \right)^{2/3} = 0,21 \text{ m}$$

LUEGO LA ALTURA ES IGUAL A:

$$h_0 = q + h = 0,21 + 0,21 = 0,42 \text{ m}$$

LUEGO LA ALTURA DEL MURO ES IGUAL A $h = 0,60 \text{ m}$



OBRA: RIEGO PUEBLO DE PENCAHUE EJECUTO: MANUEL SILVA FECHA

MATERIA: CÁLCULO MODIF. POSICIÓN DE LA AGUJA M.P. N°S 10 Y 11 DEL CANAL PONIENTE

1- POSICIÓN DE LA AGUJA PARTIDORA CON RESPECTO A LA SOLUCIÓN N°2

LAS ACCIONES DEL ROL SR-1 (LICEO), 103-46 (REVEN) Y
7,52 ACC. DEL DERIVADO N°2 SE ENTREGARÁN POR EL SISTEMA DE
RIEGO A PRESIÓN

MARCO N°7	ACCIONES	%	ANCHO	VALOR	OBSERVACIONES
ENTRANTE	1069,24	100,0	b	2,50	
PASANTE	226,19	21,1	bp	0,53	
SAL. IZQUIERDO	63,00	5,9	bsi	0,15	
SAL. DERECHO	780,05	73,0	bsd	1,82	

MARCO N°8

ENTRANTE	226,19	100,0	b	1,60	
PASANTE	207,69	91,8	bp	1,47	
SALIENTE	18,50	8,2	bs	0,13	

MARCO N°9

ENTRANTE	207,69	100,0	b	1,60	
PASANTE	200,59	96,6	bp	1,55	
SALIENTE	7,10	3,4	bs	0,05	

MARCO N°10

ENTRANTE	200,59	100,0	b	1,50	
PASANTE	195,39	97,4	bp	1,46	
SALIENTE	5,20	2,6	bs	0,04	

MARCO S/N° (ENTREGA AL TRANQUE)

ENTRANTE	195,39				
PASANTE	168,79	100,0	b	1,50	
SALIENTE	26,60	86,4	bp	1,30	
		13,6	bs	0,20	

MARCO N°11

ENTRANTE	168,79	100,0	b	1,40	
PASANTE	155,54	92,1	bp	1,29	
SALIENTE	13,25	7,9	bs	0,11	

- CONCLUSIONES:

- 1) LOS MARCOS QUE SUFREN MODIFICACIONES EN LA POSICIÓN DE LA AGUJA
SON LOS N°S 10 Y 11

2.2.3.- Presupuesto estimativo de las obras

2.2.3.1.- Presupuesto

PRESUPUESTO DE REFERENCIA
SOLUCION No. 2
PROYECTO SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIAS PUEBLO DE PENCAHUE

ITEM	DESIGNACION	UNID.	CANT.	P.UNIT.	P. TOTAL
A.-	RED DE TUBERIAS				
I.-	Movimiento de tierras				
1.-	Trazado	ql	1	\$100.000	\$100.000
ETBQ	Excavacion de Zanjias para tuberias	m3	11,133	\$927	\$10,320,291
3.-	Relleno de Excavaciones	m3	10,897	\$1,009	\$10,995,073
	Sub- Total I.-				\$21,415,364
II.-	Transporte, Colocación y Pruebas				
4.-	Transporte de Materiales	ql	1	\$300,000	\$300.000
5.-	Colocación y Prueba de Cañerías				
5.1.-	Cañeria P.V.C. D=355 mm	ml	475	\$22,848	\$10,852,800
5.2.-	Cañeria P.V.C. D=250 mm	ml	1,311	\$11,376	\$14,913,936
5.3.-	Cañeria P.V.C. D=200 mm	ml	1,566	\$7,345	\$11,502,270
5.4.-	Cañeria P.V.C. D=160 mm	ml	566	\$4,709	\$2,665,294
5.5.-	Cañeria P.V.C. D=140 mm	ml	1,679	\$3,626	\$6,088,054
5.6.-	Cañeria P.V.C. D=110 mm	ml	2,623	\$2,245	\$5,888,635
5.7.-	Cañeria P.V.C. D= 90 mm	ml	1,776	\$1,500	\$2,664,000
5.8.-	Cañeria P.V.C. D= 75 mm	ml	600	\$1,068	\$640,800
5.9.-	Cañeria P.V.C. D= 63 mm	ml	97	\$766	\$74,302
	Sub- Total II.-				\$55,590,031
III.-	Obras de Hormigón				
6.-	Machones de anclaje	No	49	\$6,000	\$294,000
HORM15	Dados de ref. Atrav.de Quebr.y Cam.	m3	76	\$20,563	\$1,562,788
8.-	Construcción Cámaras de Válvulas	No	35	\$65,000	\$2,275,000
	Sub- Total III.-				\$4,131,788
IV.-	Suministro de Piezas Especiales				
9.-	Piezas Especiales de P.V.C.	ql	1	\$5,506,189	\$5,506,189
10.-	Válvulas Ovaladas				
10.1.-	D=250 mm	No	6	\$133,059	\$798,354
10.2.-	D=200 mm	No	13	\$88,037	\$1,144,481
10.3.-	D=150 mm	No	8	\$88,037	\$704,296
10.4.-	D=125 mm	No	3	\$72,592	\$217,776
10.5.-	D=100 mm	No	5	\$54,437	\$272,185
	Sub- Total IV.-				\$8,643,281

PRESUPUESTO DE REFERENCIA
SOLUCION No. 2
PROYECTO SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIAS PUEBLO DE PENCAHUE

ITEM	DESIGNACION	UNID.	CANT.	P.UNIT.	P. TOTAL
V.-	Arranques				
11.-	Arranques para Pilones				
11.1.-	Arranques Ø=90 mm Long. 40 m	No	1	\$102.000	\$102.000
11.2.-	Arranques Ø=75 mm Long. 40 m	No	7	\$100.908	\$706.356
11.3.-	Arranques Ø=63 mm Long. 40 m	No	9	\$86.577	\$780.093
11.4.-	Arranques Ø=50 mm Long. 40 m	No	23	\$72.230	\$1.661.290
11.5.-	Arranques Ø=40 mm Long. 40 m	No	39	\$58.621	\$1.700.009
11.6.-	Arranques Ø=32 mm Long. 40 m	No	130	\$45.012	\$5.851.560
11.7.-	Arranques Ø=25 mm Long. 40 m	No	61	\$35.010	\$2.136.610
	Sub- Total V.-				\$12.997.918
VI.-	CRUCE CAMINO PENCAHUE-CUREPTO				
12.-	Excavación y reposición de capa asfáltica	gl	1	\$12.000.000	\$12.000.000
VI.-	CAMBIO DE AGUJA MARCO PARTIDOR Nº 10 y 11	gl	1	\$400.000	\$400.000
	TOTAL ETAPA A.-				\$105.178.440
B.-	TRANQUE DE ACUMULACION NOCTURNA CANAL PONIENTE				
	MURO				
	Roce y despeje de terreno	m2	1.907	\$40	\$76.280
ESCA	Escarpe	m3	207	\$565	\$116.955
RTMT	Terraplen	m3	1.141	\$2.801	\$3.195.341
ETBO	Excavación a maquina	m3	1.340	\$1.034	\$1.452.560
	OBRA DE ENTREGA AL TRANQUE (marco partidior)				
EOMS	Exc.O.Arte en mat.s-duro	m3	6.8	\$1.853	\$11.118
HORM25	Hormigon H25	m3	2.8	\$24.192	\$67.738
HORM15	Hormigon H15	m3	0.3	\$20.567	\$6.170
FE-44	Enfierradura A44-28H	kg	72.0	\$391	\$28.152
MR2U	Moldaje recto dos usos	m2	16.0	\$3.786	\$60.576
TCM	Relleno compactado	m3	3.0	\$4.904	\$14.712
EDPR	Pedrañen	m2	6.2	\$4.051	\$25.521
ACERO	Plancha partidiora	gl	1.0	\$24.160	\$24.160
	OBRA DE DESCARGA				
EOMS	Exc.O.Arte en mat.s-duro	m3	56.0	\$1.853	\$126.004
HORM25	Hormigon H25	m3	6.8	\$24.192	\$164.506
HORM15	Hormigon H15	m3	0.3	\$20.567	\$6.170
FE-44	Enfierradura A44-28H	kg	270.0	\$391	\$105.570
MR2U	Moldaje recto dos usos	m2	52.0	\$3.786	\$196.872
TCM	Relleno compactado	m3	48.0	\$4.904	\$235.392
	Valvula ovalada Ø=250 mm	gl	1.0	\$133.059	\$133.059
	Pl.Fe.Perforada Ø=10 mm e = 3 mm	m2	0.32	\$65.750	\$60.490
	Perfil Ø 10x10x1.5 mm	m	2.5	\$405	\$1.015

PRESUPUESTO DE REFERENCIA
SOLUCION No. 2
PROYECTO SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIAS PUEBLO DE PENCAHUE

ITEM	DESIGNACION	UNID.	CANT.	P.UNIT.	P. TOTAL	
VERTEDERO						
EOMS	Exc.O.Arte en mat.s-duro	m3	1.3	\$1,853	\$2,409	
HORM25	Hormigon H25	m3	1.0	\$24,192	\$24,192	
HORM15	Hormigon H15	m3	0.2	\$20,567	\$4,113	
FE-44	Enfierradura A44-28H	kg	41.0	\$391	\$16,031	
MR2U	Moldaje recto dos usos	m2	8.0	\$3,786	\$30,288	
TCM	Relleno compactado	m3	0.7	\$4,904	\$3,433	
EDPR	Pedraplen	m2	7.0	\$4,051	\$28,357	\$108,223
MURO DEFENSA DE CANAL						
EOMS	Exc.O.Arte en mat.s-duro	m3	4.0	\$1,853	\$7,412	
HORM25	Hormigon H25	m3	1.1	\$24,192	\$26,611	
HORM15	Hormigon H15	m3	1.6	\$20,567	\$32,907	
FE-44	Enfierradura A44-28H	kg	50.0	\$391	\$19,550	
MR2U	Moldaje recto dos usos	m2	14.0	\$3,786	\$53,004	
TCM	Relleno compactado	m3	2.5	\$4,904	\$12,260	\$151,741
TOTAL ETAPA B.-						\$6,369,528
C.- TRANQUE DE ACUMULACION NOCTURNA CANAL SANTA SARA						
MURO						
	Roce y despeje de terreno	m2	3,547	\$40	\$141,880	
ESCM	Escarpe	m3	250	\$565	\$141,250	
RTMT	Terraplen	m3	650	\$2,801	\$1,820,650	\$2,103,780
OBRA DE ENTREGA AL TRANQUE (marco partidor)						
CANAL DE ACCESO AL TRANQUE						
ET6Q	Excavación a maquina	m3	42.0	\$1,084	\$45,528	\$45,528
MODIFICACION MARCO PARTIDOR						
EOMS	Exc.O.Arte en mat.s-duro	m3	7.9	\$1,853	\$14,639	
HORM25	Hormigon H25	m3	2.2	\$24,192	\$53,222	
HORM15	Hormigon H15	m3	0.3	\$20,567	\$6,170	
FE-44	Enfierradura A44-28H	kg	36.1	\$391	\$14,115	
MR2U	Moldaje recto dos usos	m2	24.2	\$3,786	\$91,621	
TCM	Relleno compactado	m3	1.3	\$4,904	\$6,375	
	Perfil U 150x50x5 mm	m1	2.0	\$2,949	\$5,898	
	Pl.Fe.Perforada Ø=10 mm e = 8 mm	m2	0.3	\$65,750	\$19,725	
	Plancha Fe e= 5 mm	m2	0.15	\$1,480	\$222	\$211,987

PRESUPUESTO DE REFERENCIA
SOLUCION No. 2
PROYECTO SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIAS PUEBLO DE PENCAHUE

ITEM	DESIGNACION	UNID.	CANT.	P.UNIT.	P. TOTAL	
OBRA DE DESCARGA						
EOMS	Exc.O.Arte en mat.s-duro	m3	68.0	\$1,853	\$126,004	
HORM25	Hormigon H25	m3	6.8	\$24,192	\$164,506	
HORM15	Hormigon H15	m3	0.3	\$20,567	\$6,170	
FE-44	Enfierradura A44-28H	kg	270.0	\$391	\$105,570	
MR2U	Moldaje recto dos usos	m2	47.8	\$3,786	\$180,971	
TCM	Relleno compactado	m3	48.0	\$4,904	\$235,392	
	Válvula ovalada D=355 mm	gl	1.0	\$420,000	\$420,000	
	Pl.Fe.Perforada D=10 mm e = 8 mm	m2	0.92	\$65,750	\$60,490	
	Perfil U 10x10x1.5 mm	ml	2.5	\$406	\$1,015	\$1,300,118
VERTEDERO						
EOMS	Exc.O.Arte en mat.s-duro	m3	29.0	\$1,853	\$53,737	
HORM25	Hormigon H25	m3	5.1	\$24,192	\$123,379	
HORM15	Hormigon H15	m3	0.7	\$20,567	\$14,397	
FE-44	Enfierradura A44-28H	kg	179.4	\$391	\$70,145	
MR2U	Moldaje recto dos usos	m2	35.1	\$3,786	\$132,889	
TCM	Relleno compactado	m3	3.0	\$4,904	\$14,712	
EDPR	Pedraplen	m2	6.8	\$4,051	\$27,547	\$436,806
TOTAL ETAPA C.-					\$4,098,219	
TOTAL ETAPAS A + B + C					\$115,646,189	
18% I.V.A.					\$20,816,314	
TOTAL PRESUPUESTO DE REFERENCIA					\$136,462,503	

3.- CONCLUSIONES

Del análisis de las dos alternativas estudiadas, hemos concluido que la Solución Nº 1 presenta las mayores ventajas y por lo tanto debiera ser la solución a construir. Esto, de acuerdo a lo siguiente:

- Areas regadas:

Con ambas soluciones es posible cubrir el total de la superficie regable de los sitios del Pueblo de Pencahue.

- Presión disponible a nivel de predio:

La solución Nº 1, como se puede apreciar en el anexo 1-1, permite el riego con presiones variables entre 14 m y 1 m., siendo en general las presiones altas y con sólo 4 predios situados en el rango de 1 a 2 m.

La solución Nº 2 presenta un rango de presiones disponibles a nivel de predio, sensiblemente inferior al anterior, como se puede observar en el anexo 2-1. Del total de predios 46 de ellos, que representan un 17,7% y suman 6,47 Hás., regarían con presiones inferiores a 2 m.

Consideramos que las bajas presiones entregadas por la solución Nº 2 es una limitación importante, ya que dificultaría el riego, haciendo muy sensible las variaciones de caudal en la red e impidiendo el uso de elementos de aspersion y/o goteo.

- Independencia de los sectores:

Con los esquemas de obras descritos para ambas soluciones, se puede observar, que la solución Nº 2 entrega una mayor independencia desde el punto de vista operacional, de cada uno de los sectores. Esto, porque al tener prácticamente tres puntos de alimentación independiente, las eventuales fallas en alguno de ellos, inhabilitarían una parte menor de la red de riego.

Esta conclusión no se considera de gran relevancia, ya que se supone que las fallas no serán frecuentes.

- Cruce de calles y caminos:

La solución N° 1 sólo requiere del cruce de calles de tierra, haciendo que la construcción sea relativamente simple. Para el cruce del camino pavimentado, se aprovechó una alcantarilla existente, por donde la tubería pasará enterrada bajo el terreno.

La solución N° 2, en cambio, requiere de dos cruces bajo la ruta asfaltada Pencahue-Curepto. Esto crea una complicación constructiva, que además del costo, implica las autorizaciones respectivas, el montaje de una faena de asfalto, y la interrupción del tráfico con la posibilidad de accidentes.

- Costos

Los costos de ambas soluciones son muy similares, con una pequeña ventaja de la Solución N° 1 ya que de acuerdo a los presupuestos respectivos, estos son de \$130.167.792 y \$136.462.503.

PLANOS

ESC. 1 : 1.0.000



PROVINCIA : TALCA

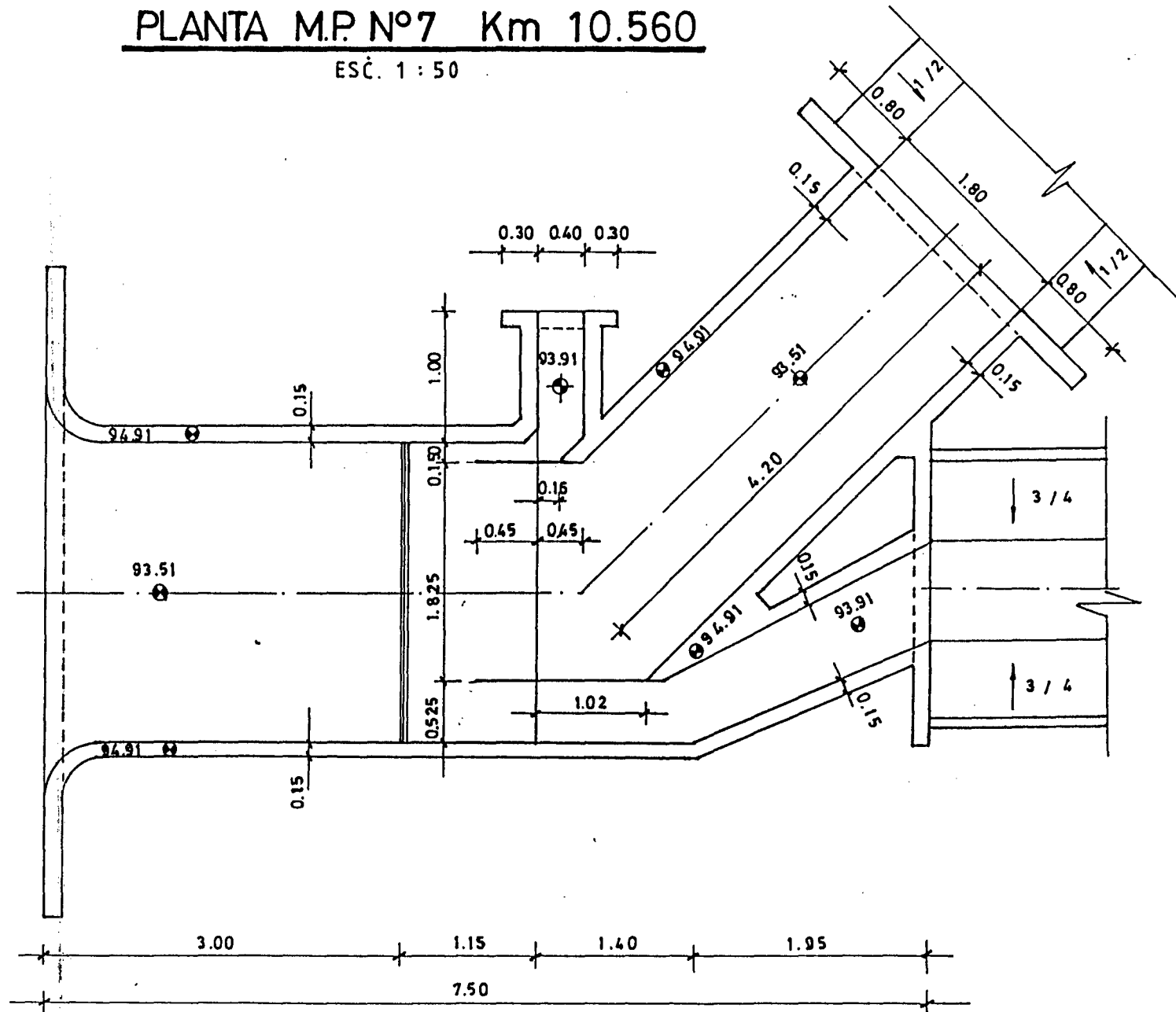
COMUNA : PENCAHUE



INGENIERIA Y CONSTRUCCION

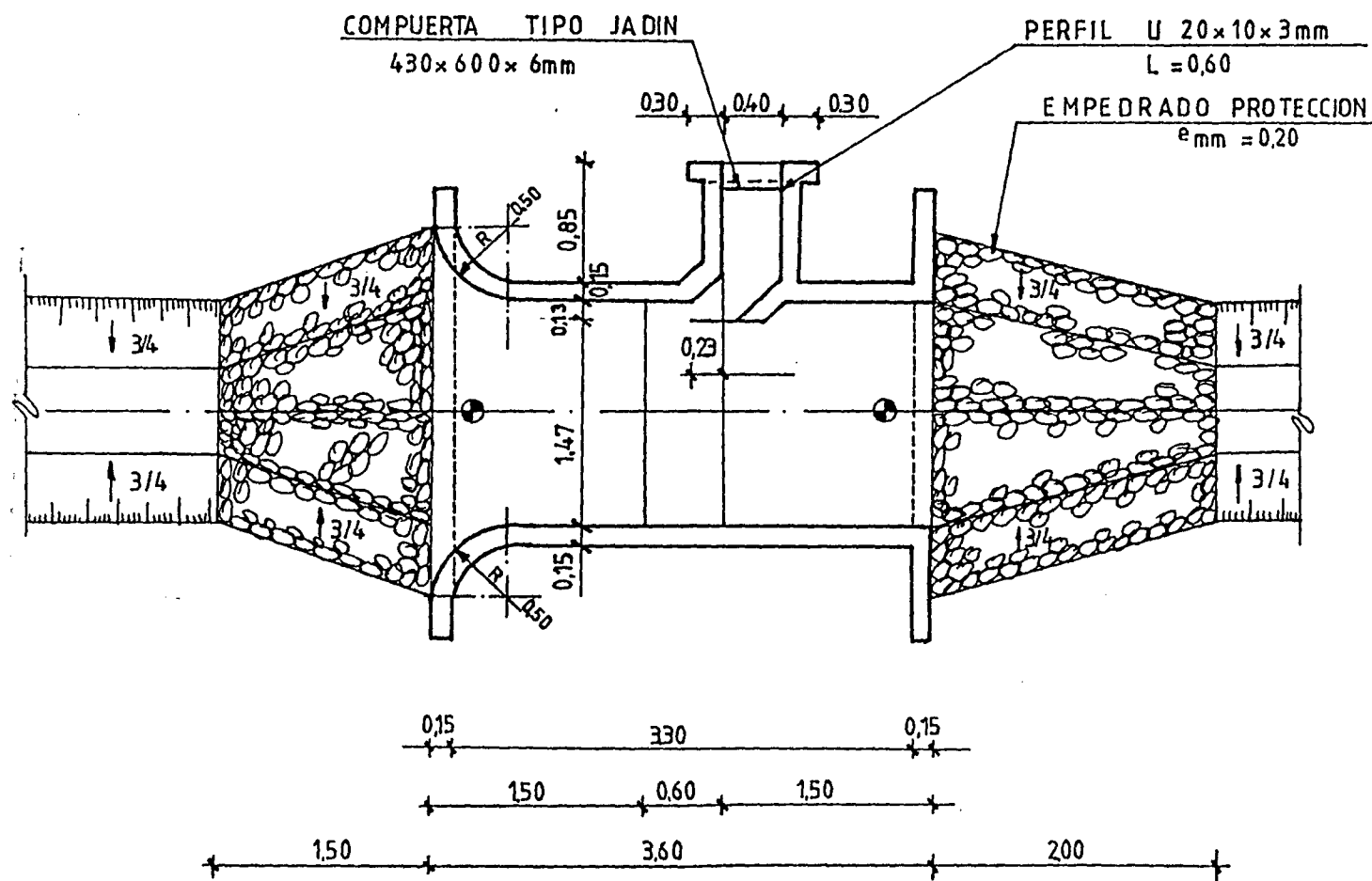
PLANTA M.P. N°7 Km 10.560

ESČ. 1 : 50



PLANTA MP N°8 Km 11.230

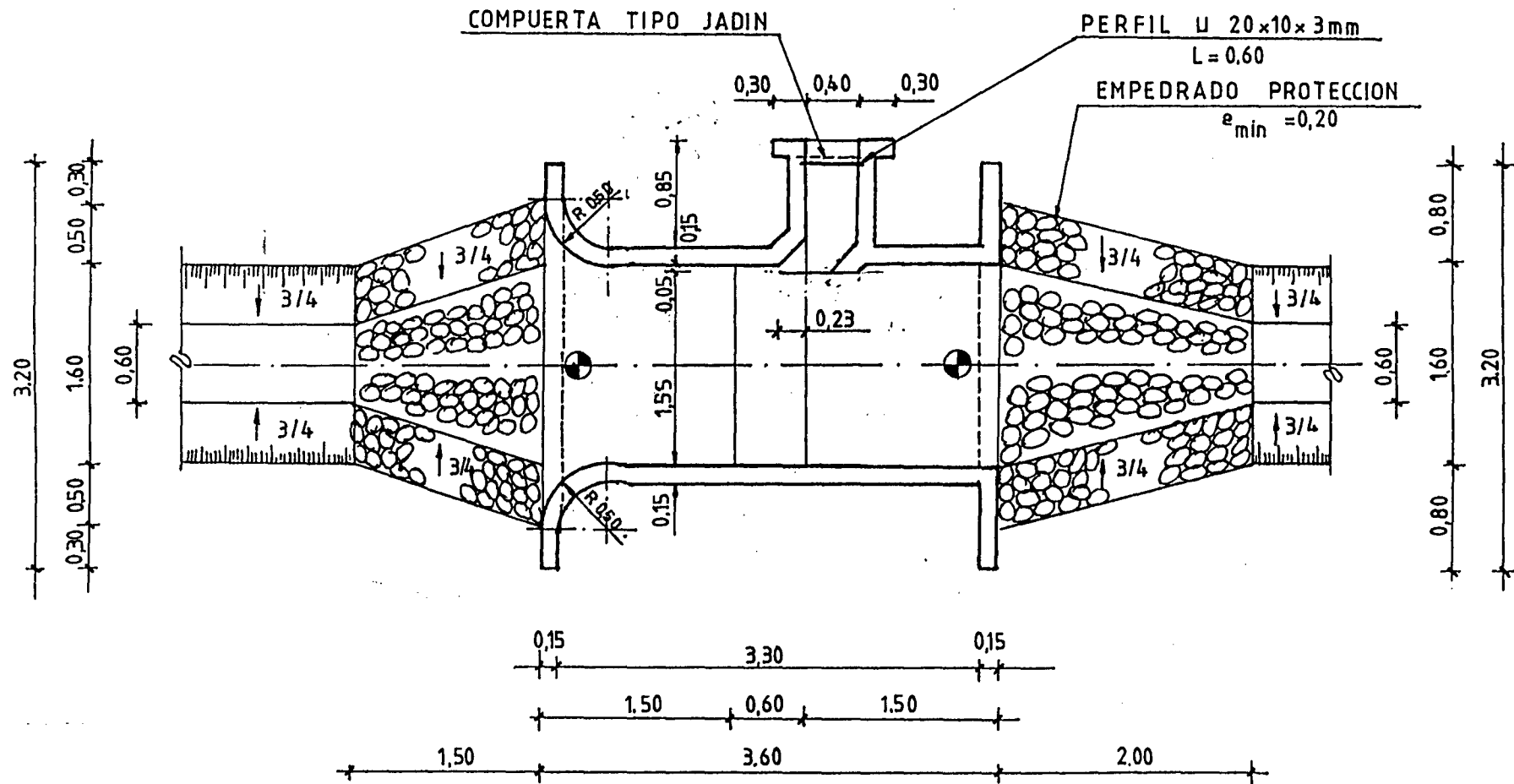
ESCALA 1:50



PLANTA M.P. N°9 Km.11 830

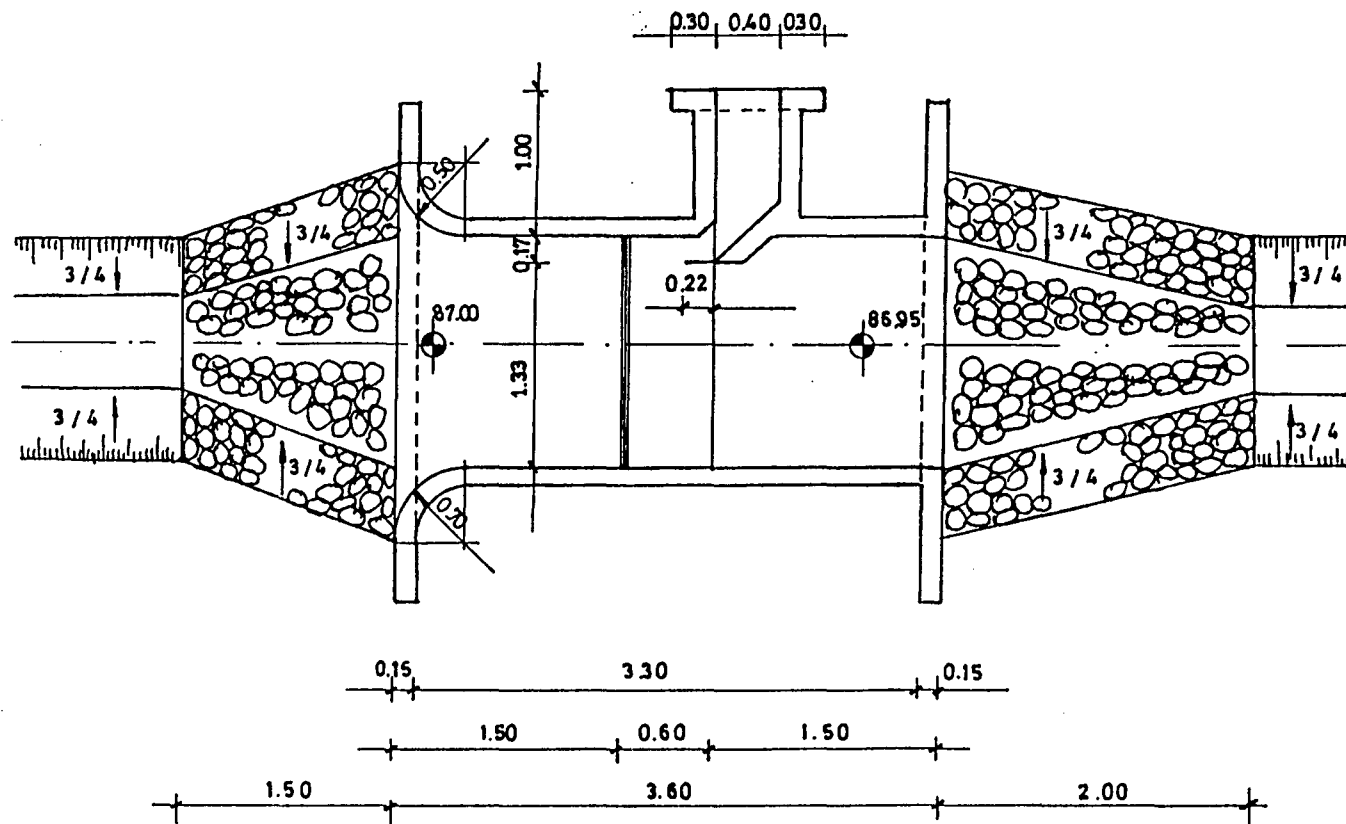
ESC.

1:50



PLANTA M.P. N° 10 Km 12.080

ESC. 1 : 50



PLANTA M.P. N° 11 Km 13.298

ESC. 1:50

