

01H.1112
C23

45230

Proyecto: "Obra de Toma y Conducción de agua para riego para la Primera etapa del Proyecto productivo de Casa de Piedra -La Pampa-"

IV

PROVINCIA DE LA PAMPA

CONSEJO FEDERAL DE

INVERSIONES

"Obra de Toma y Conducción de agua para
la Primera etapa del Proyecto productivo de
Casa de Piedra -La Pampa-"

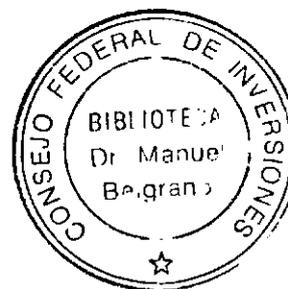
INFORME DE FINAL

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

TOMO V

Abril de 2006



Proyecto: "Obra de Toma y Conducción de agua para riego para la Primera etapa del Proyecto productivo de Casa de Piedra -La Pampa-"

ANALISIS DE ALTERNATIVAS
EN LA CONDUCCIÓN DE AGUA PARA LA
PRIMERA ETAPA DEL POLO
PRODUCTIVO CASA DE PIEDRA

Proyecto: "Obra de Toma y Conducción de agua para riego para la Primera etapa del Proyecto productivo de Casa de Piedra -La Pampa-"

MEMORIA DE CÁLCULO ALTERNATIVA CANAL

MEMORIA DE CÁLCULO ALTERNATIVA CANAL

1. Descripción de la Alternativa Canal

La Alternativa Canal se desarrolla a partir de la Obra de toma, que como ya se indicó en el informe respectivo es una tubería de diámetro 2400 mm.

A fin de disipar la energía disponible en ese punto es necesario disponer un cuenco disipador de energía.

El mismo consistirá en un recinto de sección rectangular, donde llegará la tubería de 2400 mm y se reducirá primero a 2000 mm y luego a 1800 mm. La tubería terminará en una válvula de chorro hueco que deberá disipar la energía disponible cuando el embalse se encuentre en cota máxima. El cuenco terminará con un umbral vertedero a partir del cual se iniciará el canal.

El canal deberá ser revestido pues las características del suelo, con importante presencia de yeso en muchos sectores, impiden realizar un canal no revestido estable en el tiempo.

El revestimiento elegido, es el utilizado habitualmente en la región, es decir hormigón. Debe tenerse en cuenta, que ese hormigón debe realizarse utilizando Cemento tipo ARS, es decir de alta resistencia a los sulfatos.

A partir del cuenco disipador y hasta la denominada Parcela N°12 se desarrolla un canal trapezoidal revestido de hormigón de una longitud total de 16176 m. El cual presenta a lo largo de su traza, las siguientes características:

Desde la progresiva 0 y hasta la progresiva 9127.41

- Altura del canal: 1 metro.
- Ancho de fondo: 2 metros.
- Pendiente de los taludes: 1:2

- Pendiente de la solera: 0.781 mm/m.

Desde la progresiva 9127.41 y hasta 16176.25

- Altura del canal: 1 metro.
- Ancho de fondo: 1.5 metros.
- Pendiente de los taludes: 1:2
- Pendiente de la solera: 0.781 mm/m.

A lo largo de la traza del canal se van sucediendo las derivaciones para abastecer a las distintas parcelas. Con el objeto de garantizar el correcto funcionamiento del sistema, en cada una de las derivaciones está previsto colocar una compuerta de máscaras a fin de regular el caudal derivado. Para que este caudal sea constante debe asegurarse mantener constante el nivel del pelo de agua, por consiguiente inmediatamente agua abajo de la derivación, en el canal troncal se colocará una compuerta de nivel constante aguas arriba.

A continuación se detallan las distintas derivaciones:

Derivación Parcela N°3 y N°4

- Progresiva: 2563.66 m.
- Caudal derivado: 600 l/s (300 l/s para c/u).

Derivación Parcela N°5

- Progresiva: 4564.02 m.
- Caudal derivado: 300 l/s.

Derivación Parcela N°6

- Progresiva: 7412.06
- Caudal derivado: 300 l/s.

Derivación Parcela N°7 y N°8

- Progresiva: 9127.41 m.
- Caudal derivado: 600 l/s (300 l/s para c/u).

Derivación Parcela N°9

- Progresiva: 11638.7 m.
- Caudal derivado: 300 l/s.

Derivación Parcela N°10 y N°11

- Progresiva: 13775.91 m.
- Caudal derivado: 600 l/s (300 l/s para c/u).

Derivación Parcela N°12

- Progresiva: 16176.25
- Caudal derivado: 300 l/s

En todas las derivaciones se permitirá adicionalmente a los 300 l/s, 200 l/s para el proceso de lixiviación o lavado de sales en el suelo. Para realizar el cálculo se ha considerado que el canal puede llevar esos 200 l/s en toda la traza hasta la última parcela, considerando que solo se podrá lavar una parcela a la vez.

Es sabido que la presencia de yeso en el suelo (soluble en agua), puede producir un descalce de la base del canal en una pérdida de agua por una junta. En este estudio y de acuerdo a lo observado en suelos similares de la provincia como los existentes en la localidad de 25 de Mayo, se considera necesario entonces realizar un reemplazo de suelo alrededor del canal, a fin de asegurar la estabilidad del revestimiento del canal durante la vida útil de este.

2. Bases del Cálculo

El cálculo de canales se basa en las ecuaciones fundamentales de la hidráulica y en la expresión de Chezy.

Las ecuaciones básicas a tener en cuenta son:

- Ecuación de Continuidad.
- Ecuación de Bernoulli, que es la ecuación de energía.
- Ecuación de Acción dinámica.

El cálculo para las distintas secciones en régimen uniforme ha sido realizado considerando la expresión clásica de Chezy:

$$U=c\sqrt{Ri}$$

donde

c es el coeficiente de fricción en $\sqrt{\text{m}} / \text{s}$

R es el radio hidráulico en m

i es la pendiente de la solera en m/m

U es la velocidad media en m/s.

El coeficiente c fue estudiado por muchos investigadores, que han planteado históricamente distintas expresiones para su evaluación. Entre ellas se ha destacado la fórmula de Manning, que es la más difundida y por lo tanto será la adoptada en esta memoria de cálculo.

$$c = \frac{1}{n} R^{1/6}$$

donde n es el coeficiente de Manning.

Reemplazando en la ecuación de Chezy se obtiene

$$U = \frac{1}{n} R^{2/3} i^{1/2}$$

Si se desea calcular el caudal

$$Q=U\Omega$$

donde:

Ω es la sección mojada.

$$Q=\frac{\Omega}{n}R^{2/3}i^{1/2}$$

que es la ecuación conocida como Chezy - Manning.

Para resolver estas ecuaciones se procede al uso de modelos que utilizan métodos de cálculo numérico de variada complejidad. El grado de complejidad de estos modelos depende fundamentalmente de la cantidad de variables que consideren.

Una vez analizadas las secciones en régimen uniforme, para el desarrollo del cálculo se ha utilizado el programa **Flow Master**.

El mismo se utiliza para el cálculo de escurrimientos a superficie libre y a presión, utilizando fórmulas conocidas como ser las de Darcy- Weisbach, Hazen -Williams, Kutters y Manning.

En el caso de escurrimientos a superficie libre, el programa utiliza un modelo de cálculo considerando para el cálculo un régimen de flujo uniforme (caudal, tirante, velocidad y demás parámetros hidráulicos constantes para cada tramo del conducto considerado).

El programa permite seleccionar las variables no conocidas y automáticamente dar la solución cuando se ingresan las variables conocidas.

La metodología de cálculo utilizada se desarrolla a partir de la conocida fórmula de Manning, que como mencionamos oportunamente, calcula la velocidad en función del coeficiente de rugosidad, radio hidráulico y pendiente, utilizando las siguientes fórmulas para la sección trapecial

$$R = \Omega / P \quad (\text{radio hidráulico})$$

$$\Omega = (B+m * h) * h \quad P=B+2h[(m^2+1)]^{1/2}$$

Donde:

P = perímetro mojado

Ω = área hidráulica

m = talud lateral

B = ancho fondo

H = tirante

El coeficiente de Manning adoptado, considerando un revestimiento de hormigón, es $n = 0.013$.

El escurrimiento correspondiente al análisis del régimen permanente a lo largo de toda la traza, resultó subcrítico.

3. Desarrollo del cálculo

3.1. Caudales

El canal trapezoidal ha sido dimensionado para transportar un caudal que varía desde 3200 l/s hasta 500 l/s (Parcela N°12 + lixiviación).

3.2. Planilla de cálculo

El cálculo se ha ejecutado mediante una planilla donde se observan las siguientes columnas:

- Progresiva: progresivas del canal en metros.

- Distancia Parcial: las distancias parciales entre puntos acotados en metros.
- CTN: cota terreno natural en metros.
- Pendiente TN: pendiente del terreno natural en milímetros por metro.
- Pendiente Canal: pendiente del fondo del canal en milímetros por metro.
- CFC: Cota de fondo del canal en metros.
- CTC: Cota del borde del canal en metros.
- CTN – CFC: Diferencia entre la cota de terreno natural y la cota de fondo del canal en metros.
- Altura Canal: altura del canal en metros.
- Ancho Fondo Canal: ancho del fondo del canal en metros.
- Sección a Excavar: sección a excavar para la conformación del canal en m^2 .
- Sección a Excavar p/reem: sección a excavar para reemplazo del suelo en m^2 .
- Volumen a Excavar: volumen total a excavar y retirar en m^3 .
- Sección a Rellenar: sección a rellenar con suelo importado para la conformación del canal y del terraplén en m^2 .
- Volumen a Rellenar: volumen total a rellenar en m^3 .
- Q diseño: caudal de diseño en l/s.
- Tirante Agua: altura de la superficie libre medida desde la solera del canal en metros.
- CTA: cota de la superficie libre de agua en metros.
- Velocidad: velocidad del escurrimiento en metros por segundo.

- Observaciones: se indican las distintas derivaciones.

4. Resultados

Se presentan los resultados en forma de planillas de cálculo, con las columnas anteriormente descritas, y en forma de gráficos.

Bajo el título "PLANILLA DE CÁLCULO" se muestra la planilla de cálculo correspondiente al dimensionado del canal en régimen uniforme.

Bajo el título "GRÁFICO PERFIL LONGITUDINAL" se puede observar el perfil longitudinal del canal, el perfil del terreno natural, el tirante del canal y el tirante hidráulico.

Bajo el título "PRESUPUESTO" se muestra el presupuesto de la obra correspondiente a la Alternativa Canal incluyendo el cómputo correspondiente al hormigón, juntas de dilatación, excavación, movimiento y reemplazo de suelo, de compuertas y de todo elemento que constituirán la obra.

PLANILLA DE CÁLCULO

Alternativa Canal

PROYECTO: CONDUCCIÓN 1ª ETAPA CASA DE PIEDRA

CALCULO EN REGIMEN UNIFORME ALTERNATIVA CANAL

PARAMETROS DE DISEÑO																			
Coeficiente Manning: 0,013																			
Talud H:V: 2,00																			
Retiro: 1,00 m																			
Vegetación -relleno: 1041,27 m ³																			
Q unit: 300 l/seg																			
Q llmp: 200 l/seg																			
Cant. Parcelas: 10																			
RESULTADOS OBTENIDOS																			
Progresiva	m	CTN	Pendiente TN	Pendiente Canal	CFC	CTC	CTN-CFC	Altura Canal	Ancho Fondo Canal	Sección a Excavar p/seg	Sección a Excavar m ²	Volumen a Excavar m ³	Sección a Rellenar	Volumen a Rellenar m ³	Q diseño	Tranite Agua	CTA	Velocidad	Observaciones
182,9	270	0,781	270,00	270,00	270,00	0,00	0,00	2,00	2,00	10,00	0,00	1959,59	16,00	2925,40	3200	0,72	270,72	1,30	Inicio del Canal
242,28	270	0,00	269,98	270,98	0,14	0,19	1,43	2,00	2,00	10,00	10,00	1959,59	16,00	2925,40	3200	0,72	270,58	1,30	
374,68	270	0,00	269,81	270,81	0,19	0,29	1,09	2,00	2,00	10,00	10,00	1842,96	16,00	2118,40	3200	0,72	270,43	1,30	
530,15	270	0,00	269,71	270,71	0,29	0,41	1,00	2,00	2,00	10,00	10,00	1704,12	16,00	2487,84	3200	0,72	270,31	1,30	
730,15	200	0,781	269,43	270,43	0,35	0,35	1,00	2,00	2,00	10,00	10,00	2766,80	16,00	3200,00	3200	0,72	270,15	1,30	
930,15	200	0,781	269,27	270,27	0,29	0,29	1,00	2,00	2,00	10,00	10,00	2844,71	16,00	3200,00	3200	0,72	269,98	1,30	
1130,15	200	0,781	269,35	270,35	0,23	0,23	1,00	2,00	2,00	10,00	10,00	2522,83	16,00	3200,00	3200	0,72	269,84	1,30	
1450,99	200	0,781	269,13	269,13	0,17	0,17	1,00	2,00	2,00	10,00	10,00	2400,55	16,00	3200,00	3200	0,72	269,68	1,30	
1650,99	200	0,781	268,87	268,87	0,13	0,13	1,00	2,00	2,00	10,00	10,00	1391,25	16,00	1933,44	3200	0,72	269,59	1,30	
1850,99	200	0,781	268,82	268,82	0,11	0,11	1,00	2,00	2,00	10,00	10,00	2242,15	16,00	3200,00	3200	0,72	269,43	1,30	
2050,99	200	0,781	268,64	268,64	0,09	0,09	1,00	2,00	2,00	10,00	10,00	2194,98	16,00	3200,00	3200	0,72	269,27	1,30	
2250,99	200	0,781	268,46	268,46	0,06	0,06	1,00	2,00	2,00	10,00	10,00	2147,76	16,00	3200,00	3200	0,72	269,12	1,30	
2450,99	200	0,781	268,28	268,28	0,04	0,04	1,00	2,00	2,00	10,00	10,00	2100,57	16,00	3200,00	3200	0,72	268,96	1,30	
2650,99	200	0,781	268,10	268,10	0,01	0,01	1,00	2,00	2,00	10,00	10,00	2053,38	16,00	3200,00	3200	0,72	268,81	1,30	Derivación a Parcelas 3 y 4
2850,99	268	0,781	268,00	268,00	0,00	0,00	1,00	2,00	2,00	10,00	10,00	1135,99	16,00	1802,72	2600	0,84	268,84	1,23	
3050,99	267,65	0,781	267,84	267,84	-0,19	-0,19	1,00	2,00	2,00	10,00	8,07	1811,97	16,00	3205,76	2600	0,84	268,48	1,23	
3250,99	267,36	0,781	267,89	267,89	-0,33	-0,33	1,00	2,00	2,00	10,00	8,74	1480,90	16,00	3200,00	2600	0,84	268,33	1,23	
3450,99	267,38	0,781	267,53	267,53	-0,17	-0,17	1,00	2,00	2,00	10,00	8,26	1499,52	16,00	3200,00	2600	0,84	268,17	1,23	
3650,99	267,10	0,781	267,37	267,37	-0,27	-0,27	1,00	2,00	2,00	10,00	7,26	1551,50	16,00	3200,00	2600	0,84	268,01	1,23	
3850,99	267,13	0,781	267,22	267,22	-0,09	-0,09	1,00	2,00	2,00	10,00	9,08	1933,93	16,00	3200,00	2600	0,84	267,86	1,23	
4050,99	267,12	0,781	267,06	267,06	0,06	0,06	1,00	2,00	2,00	10,00	10,00	1968,07	16,00	3200,00	2600	0,84	267,70	1,23	
4250,99	267,18	0,781	266,91	266,91	0,28	0,28	1,00	2,00	2,00	10,00	10,00	2335,70	16,00	3200,00	2600	0,84	267,55	1,23	
4450,99	267,19	0,781	266,75	266,75	0,44	0,44	1,00	2,00	2,00	10,00	10,00	2717,21	16,00	3200,00	2600	0,84	267,39	1,23	
4650,99	267,14	0,781	266,59	266,59	0,55	0,55	1,00	2,00	2,00	10,00	10,00	2991,77	16,00	3200,00	2600	0,84	267,23	1,23	
4850,99	267,05	0,781	266,44	266,44	0,61	0,61	1,00	2,00	2,00	10,00	10,00	3181,50	16,00	3200,00	2600	0,84	267,04	1,19	Derivación a Parcela 5
5050,99	267,00	0,781	266,36	266,36	0,64	0,64	1,00	2,00	2,00	10,00	10,00	1634,34	16,00	1907,98	2300	0,90	266,96	1,19	
5250,99	266,81	0,781	266,20	266,20	0,61	0,61	1,00	2,00	2,00	10,00	10,00	3247,09	16,00	3200,00	2300	0,90	266,80	1,19	
5450,99	266,77	0,781	266,05	266,05	0,73	0,73	1,00	2,00	2,00	10,00	10,00	3332,32	16,00	3200,00	2300	0,80	266,65	1,19	
5650,99	266,72	0,781	265,89	265,89	0,83	0,83	1,00	2,00	2,00	10,00	10,00	3560,37	16,00	3200,00	2300	0,80	266,49	1,19	
5850,99	266,68	0,781	265,73	265,73	0,95	0,95	1,00	2,00	2,00	10,00	10,00	3783,38	16,00	3200,00	2300	0,80	266,33	1,19	
6050,99	266,31	0,781	265,58	265,58	0,73	0,73	1,00	2,00	2,00	10,00	10,00	3681,29	16,00	3200,00	2300	0,80	266,18	1,19	
6250,99	266,10	0,781	265,42	265,42	0,68	0,68	1,00	2,00	2,00	10,00	10,00	3409,88	16,00	3200,00	2300	0,80	266,02	1,19	
6450,99	266,05	0,781	265,27	265,27	0,78	0,78	1,00	2,00	2,00	10,00	10,00	3463,67	16,00	3200,00	2300	0,80	265,87	1,19	
6650,99	266,05	0,781	265,15	265,15	0,85	0,85	1,00	2,00	2,00	10,00	10,00	3681,92	16,00	3200,00	2300	0,80	265,73	1,19	
6850,99	266,05	0,781	265,00	265,00	0,92	0,92	1,00	2,00	2,00	10,00	10,00	3485,18	16,00	3200,00	2300	0,80	265,59	1,19	
7050,99	265,81	0,781	264,99	264,99	0,84	0,84	1,00	2,00	2,00	10,00	10,00	3160,29	16,00	3200,00	2300	0,80	265,44	1,19	
7250,99	265,38	0,781	264,84	264,84	0,65	0,65	1,00	2,00	2,00	10,00	10,00	3013,80	16,00	3200,00	2300	0,80	265,28	1,19	
7450,99	265,15	0,781	264,68	264,68	0,47	0,47	1,00	2,00	2,00	10,00	10,00	3143,30	16,00	3200,00	2300	0,80	265,13	1,19	
7650,99	265,2	0,781	264,53	264,53	0,67	0,67	1,00	2,00	2,00	10,00	10,00	3143,30	16,00	3200,00	2300	0,80	265,13	1,19	
7850,99	265,35	0,781	264,37	264,37	0,98	0,98	1,00	2,00	2,00	10,00	10,00	3653,60	16,00	3200,00	2300	0,80	264,97	1,19	
8050,99	265,2	0,781	264,21	264,21	0,99	0,99	1,00	2,00	2,00	10,00	10,00	3987,50	16,00	3200,00	2000	0,56	264,77	1,14	Derivación a Parcela 6
8250,99	265,2	0,781	264,05	264,05	0,95	0,95	1,00	2,00	2,00	10,00	10,00	3991,54	16,00	3248,00	2000	0,56	264,61	1,14	
8450,99	264,74	0,781	263,90	263,90	0,84	0,84	1,00	2,00	2,00	10,00	10,00	3783,66	16,00	3200,00	2000	0,56	264,48	1,14	
8650,99	264,48	0,781	263,74	263,74	0,73	0,73	1,00	2,00	2,00	10,00	10,00	3574,88	16,00	3200,00	2000	0,56	264,30	1,14	
8850,99	264,48	0,781	263,58	263,58	0,73	0,73	1,00	2,00	2,00	10,00	10,00	3574,88	16,00	3200,00	2000	0,56	264,30	1,14	

CÁLCULO EN RÉGIMEN UNIFORME-ALTERNATIVA CANAL

PROYECTO: CONDUCCIÓN 1ª ETAPA CASA DE PIEDRA

PARAMETROS DE DISEÑO

Coefficiente Manning:	0,013	Talud H.V.:	2,00	Q unit.:	300	Useq
		Retiro:	1,00	Q limp.:	200	Useq
		Vexcavación-Vrelleno:	1641,27	Cant. Parcelas:	10	

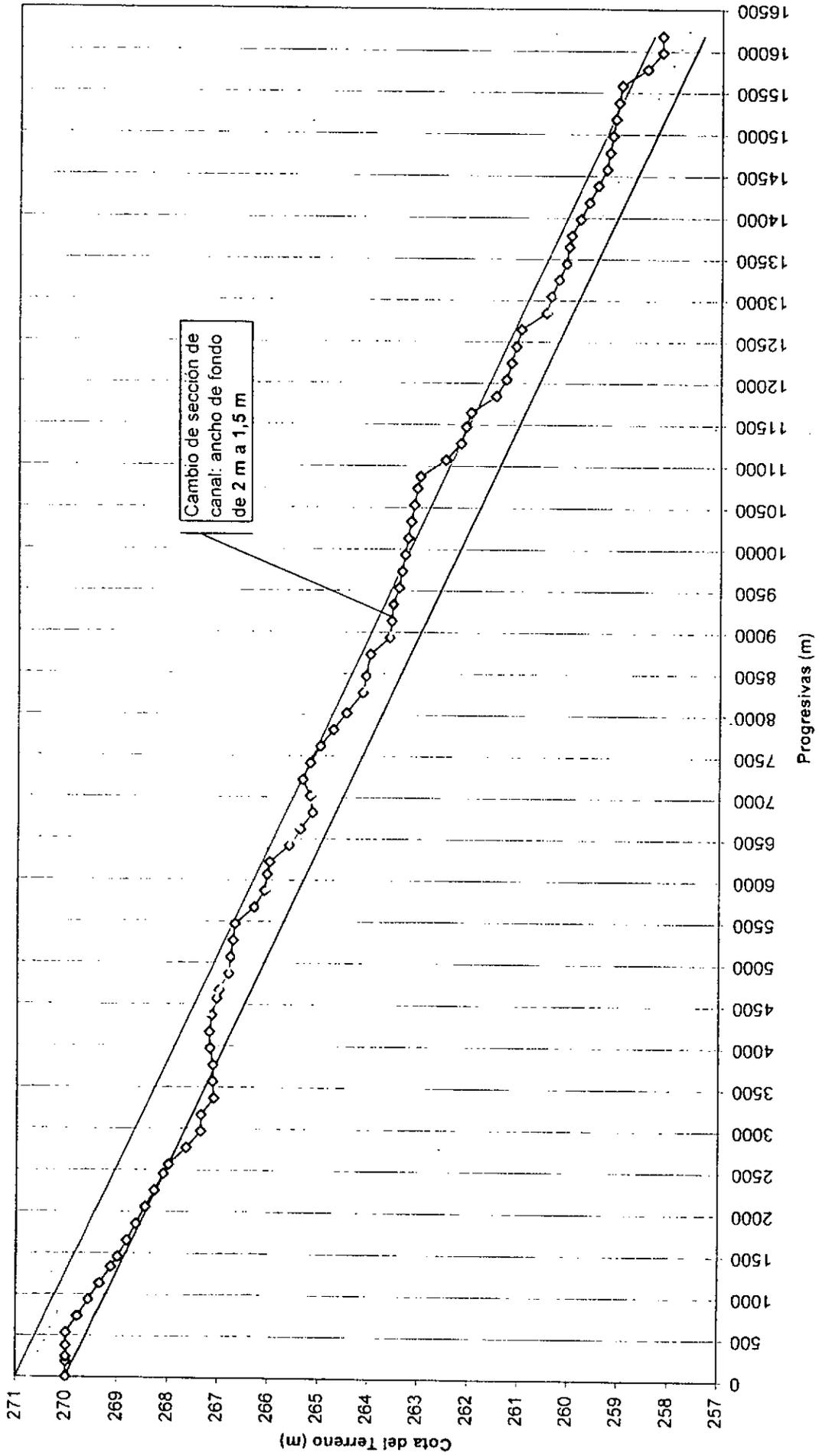
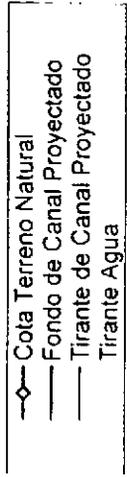
RESULTADOS OBTENIDOS

Progresiva	Distancia Parcial	CTN	Pendiente TN.	Pendiente Canal	CFC	CTC	CTN-CFC	Altura Canal	Ancho Fondo Canal	Sección a Escavar p/reamo	Volumen a Excavar	Sección a Rellenar	Volumen a Rellenar	Q diseño	Tirante Agua	CTA	Velocidad	Observaciones
m	m	m	mm/m	mm/m	m	m	m	m	m	m ²	m ³	m	m ³	Useq	m	m	m/s	
8293,49	248,43	263,57	0,20	0,781	282,87	263,87	0,70	1,00	1,50	4,81	3191,49	15,50	3150,00	1400	0,52	283,38	1,08	
8483,49	200	263,54	0,16	0,781	282,72	263,72	0,82	1,00	1,50	7,80	3340,68	15,50	3100,00	1400	0,52	283,24	1,08	
8527,41	200	263,42	0,39	0,781	282,58	263,58	0,88	1,00	1,50	8,18	3495,24	15,50	3100,00	1400	0,52	283,08	1,08	
8727,41	200	263,38	0,30	0,781	282,41	263,41	0,95	1,00	1,50	9,07	3622,58	15,50	3100,00	1400	0,52	282,90	1,08	
8927,41	200	263,30	0,30	0,781	282,25	263,25	1,05	1,00	1,50	9,98	3605,28	15,50	3100,00	1400	0,52	282,77	1,08	
10127,41	200	263,24	0,30	0,781	282,09	263,09	1,15	1,00	1,50	10,90	3987,99	15,50	3100,00	1400	0,52	282,61	1,08	
10327,41	200	263,18	0,30	0,781	281,94	262,94	1,24	1,00	1,50	11,81	4170,69	15,50	3100,00	1400	0,52	282,48	1,08	
10527,41	200	263,12	0,30	0,781	281,78	262,78	1,34	1,00	1,50	12,72	4353,40	15,50	3100,00	1400	0,52	282,30	1,08	
10727,41	200	263,06	0,30	0,781	281,62	262,62	1,44	1,00	1,50	13,64	4536,11	15,50	3100,00	1400	0,52	282,14	1,08	
10887,69	140,28	263	0,43	0,781	281,51	262,51	1,49	1,00	1,50	14,11	4528,71	15,50	2174,34	1400	0,52	282,03	1,08	
1087,69	200	262,5	2,50	0,781	281,36	262,36	1,14	1,00	1,50	10,84	4394,92	15,50	3100,00	1400	0,52	281,88	1,08	
11287,89	200	262,2	1,50	0,781	281,20	262,20	1,00	1,00	1,50	9,47	3931,61	15,50	3100,00	1400	0,52	281,72	1,08	
11487,89	200	262,1	0,50	0,781	281,05	262,05	1,05	1,00	1,50	10,01	3948,30	15,50	3100,00	1400	0,52	281,57	1,08	
11838,7	171,01	262	0,58	0,781	280,91	261,91	1,09	1,00	1,50	10,33	3363,32	15,50	2650,96	1100	0,46	281,37	0,99	Derivación a Parcela 9
12038,7	200	261,5	2,50	0,781	280,78	261,78	0,74	1,00	1,50	7,08	3638,67	15,50	3100,00	1100	0,46	281,22	0,99	
12238,7	200	261,3	1,00	0,781	280,90	261,60	0,70	1,00	1,50	6,84	3270,96	15,50	3100,00	1100	0,46	281,06	0,99	
12438,7	200	261,2	0,50	0,781	280,44	261,44	0,78	1,00	1,50	7,18	3282,04	15,50	3100,00	1100	0,46	280,90	0,99	
12640,81	201,91	261	0,50	0,781	280,29	261,29	0,81	1,00	1,50	7,71	3388,73	15,50	3100,00	1100	0,46	280,75	0,99	
12840,81	200	260,5	2,50	0,781	280,13	261,13	0,87	1,00	1,50	8,28	3530,23	15,50	3126,51	1100	0,46	280,59	0,99	
13040,81	200	260,4	0,50	0,781	259,97	260,97	0,53	1,00	1,50	4,99	3224,94	15,50	3100,00	1100	0,46	280,43	0,99	
13240,81	200	260,25	0,75	0,781	259,86	260,66	0,59	1,00	1,50	5,58	3010,82	15,50	3100,00	1100	0,46	280,28	0,99	
13440,81	200	260,1	0,75	0,781	259,51	260,51	0,59	1,00	1,50	5,64	3072,51	15,50	3100,00	1100	0,46	280,12	0,99	
13640,81	200	260,05	0,25	0,781	259,35	260,35	0,70	1,00	1,50	6,85	3129,19	15,50	3100,00	1100	0,46	280,01	0,99	
13775,91	135,3	260	0,37	0,781	259,24	260,24	0,76	1,00	1,50	7,18	2220,88	15,50	2997,15	500	0,30	259,54	0,79	Derivación a Parcelas 10 y 11
13975,91	200	259,825	0,88	0,781	259,08	260,08	0,74	1,00	1,50	7,00	3317,84	15,50	3100,00	500	0,30	259,39	0,79	
14175,91	200	259,65	0,88	0,781	258,93	259,93	0,72	1,00	1,50	6,82	3282,03	15,50	3100,00	500	0,30	259,23	0,79	
14375,91	200	259,475	0,88	0,781	258,78	259,78	0,70	1,00	1,50	6,84	3246,22	15,50	3100,00	500	0,30	259,08	0,79	
14574,84	198,93	259,3	0,88	0,781	258,62	259,62	0,68	1,00	1,50	6,45	3192,44	15,50	3083,42	500	0,30	258,92	0,79	
14774,84	200	259,24	0,30	0,781	258,46	259,46	0,78	1,00	1,50	7,37	3282,28	15,50	3100,00	500	0,30	258,78	0,79	
14974,84	200	259,18	0,30	0,781	258,31	259,31	0,87	1,00	1,50	8,28	3484,95	15,50	3100,00	500	0,30	258,61	0,79	
15174,84	200	259,12	0,30	0,781	258,15	259,15	0,97	1,00	1,50	9,19	3647,63	15,50	3100,00	500	0,30	258,45	0,79	
15374,84	200	259,08	0,30	0,781	258,00	259,00	1,08	1,00	1,50	10,11	3830,32	15,50	3100,00	500	0,30	258,30	0,79	
15576,25	201,41	259	0,30	0,781	257,84	258,84	1,18	1,00	1,50	11,03	4042,38	15,50	3121,86	500	0,30	258,14	0,79	
15766,25	200	258,5	2,50	0,781	257,98	258,98	0,82	1,00	1,50	7,77	3779,79	15,50	3100,00	500	0,30	257,98	0,79	
15976,25	200	258,2	1,50	0,781	257,53	258,53	0,87	1,00	1,50	6,40	3318,48	15,50	3100,00	500	0,30	257,83	0,79	
16176,25	200	258,2	0,00	0,781	257,37	258,37	0,83	1,00	1,50	7,88	3328,17	15,50	3100,00	500	0,30	257,87	0,79	Derivación a Parcela 12

GRÁFICO PERFIL LONGITUDINAL

Alternativa Canal

CASA DE PIEDRA - PERFIL LONGITUDINAL ALTERNATIVA CANAL



Proyecto: "Obra de Toma y Conducción de agua para riego para la Primera etapa del Proyecto productivo de Casa de Piedra -La Pampa-"

ANÁLISIS DE PRECIOS ALTERNATIVA CANAL

ANÁLISIS DE PRECIOS

OBRA: Obra de Toma y Conducción de Agua para la 1º Etapa del Proyecto Productivo Casa de Piedra La Pampa

Item: 4.2

Unidad: m3

Descripción: Construcción de canal de hormigón de 8 cm de espesor

Item	Unidad	Rendimiento	Costo Unitario	Costo Parcial
A. MATERIALES				
<i>Obra Civil</i>				
Hormigón H-17	m ³	1,00	\$ 177,00	\$ 177,00
Encofrado metálico	m ²	12,50	\$ 14,84	\$ 185,56
Sub total (A) Materiales				\$ 362,56
B. MANO DE OBRA				
Oficial especializado	hora	1,00	\$ 11,32	\$ 11,32
Oficial	hora	8,00	\$ 10,29	\$ 82,32
Medio Oficial	hora	8,00	\$ 9,93	\$ 79,44
Ayudante	hora	12,00	\$ 9,57	\$ 114,84
Oficial de montaje mecánico	hora	0,00	\$ 35,00	\$ 0,00
Sub total (B) Mano de Obra				\$ 287,92
C. EQUIPOS				
Camión c/ hidrogrúa	hora	1	\$ 87,06	\$ 87,06
Sub total (C) Equipos				\$ 87,06
COSTO COSTO (A+B+C)				\$ 737,54
COEFICIENTE RESUMEN				1,82
PRECIO				\$ 1.338,63

ANÁLISIS DE PRECIOS

**OBRA: Obra de Toma y Conducción de Agua para la 1º Etapa del Proyecto Productivo Casa de Piedra
La Pampa**

Item: 4.3 **Unidad:** ml

Descripción: Construcción de juntas de dilatación cada 4 m

Item	Unidad	Rendimiento	Costo Unitario	Costo Parcial
A. MATERIALES				
<i>Obra Civil</i>				
Junta	m	1,00	\$ 5,43	\$ 5,43
Sub total (A) Materiales				\$ 5,43
B. MANO DE OBRA				
Oficial especializado	hora	0,05	\$ 11,32	\$ 0,57
Oficial	hora	0,11	\$ 10,29	\$ 1,18
Ayudante	hora	0,69	\$ 9,57	\$ 6,56
Sub total (B) Mano de Obra				\$ 8,30
C. EQUIPOS				
Camión c/ hidrogúa	hora	0,05	\$ 87,06	\$ 4,35
Sub total (C) Equipos				\$ 4,35
COSTO COSTO (A+B+C)				\$ 18,09
COEFICIENTE RESUMEN				1,82
PRECIO				\$ 32,83

ANÁLISIS DE PRECIOS

OBRA: Obra de Toma y Conducción de Agua para la 1º Etapa del Proyecto Productivo Casa de Piedra La Pampa

Item: 4.4

Unidad: Ud

Descripción: Construcción de Cámara de disipación y empalme con Obra de Toma, con Válvula de chorro hueco DN=1800 mm; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula, juntas y piezas especiales

Item	Unidad	Rendimiento	Costo Unitario	Costo Parcial
A. MATERIALES				
<i>Obra Civil</i>				
Hormigón H-17	m ³	79,39	\$ 177,00	\$ 14.051,32
Acero para hormigón	kg	6350,88	\$ 2,80	\$ 17.782,46
Encofrado metálico	m ²	92,80	\$ 14,84	\$ 1.377,56
Soporte de Hormigón	m ³	1,44	\$ 177,00	\$ 254,88
Hormigón Simple H-8	m ³	10,58	\$ 117,65	\$ 1.245,21
<i>Obra Electromecánica</i>				
Brida de Acero DN 1800 mm	Unid	5,00	\$ 8.712,46	\$ 43.562,29
Válvula chorro hueco Acero DN 1800 mm	Unid	1,00	\$ 4.597.730,89	\$ 4.597.730,89
Tubería de Acero DN 1800 mm	m	8,00	\$ 6.825,74	\$ 54.605,94
Manguito PRFV DN 1800	Unid	2,00	\$ 744,20	\$ 1.488,40
Sub total (A) Materiales				\$ 4.732.098,95
B. MANO DE OBRA				
Oficial especializado	hora	248,00	\$ 11,32	\$ 2.807,36
Oficial	hora	600,00	\$ 10,29	\$ 6.174,00
Medio Oficial	hora	600,00	\$ 9,93	\$ 5.958,00
Ayudante	hora	1560,00	\$ 9,57	\$ 14.929,20
Oficial de montaje mecánico	hora	960,00	\$ 35,00	\$ 33.600,00
Sub total (B) Mano de Obra				\$ 63.468,56
C. EQUIPOS				
Retroexcavadora	hora	56	\$ 158,70	\$ 8.887,20
Compactador manual a explosión	hora	32	\$ 7,46	\$ 238,72
Camión c/ hidrogrúa	hora	160	\$ 87,06	\$ 13.929,60
Sub total (C) Equipos				\$ 23.055,52
COSTO COSTO (A+B+C)				\$ 4.818.623,03
COEFICIENTE RESUMEN				1,82
PRECIO				\$ 8.745.800,80

ANÁLISIS DE PRECIOS

OBRA: Obra de Toma y Conducción de Agua para la 1° Etapa del Proyecto Productivo Casa de Piedra La Pampa

Item: 4.5.1

Unidad: Ud

Descripción: Construcción y montaje de compuertas para derivación de caudales Q=300 l/seg, sobre canal de derivación, incluye obra civil necesaria y compuerta propiamente dicha

Item	Unidad	Rendimiento	Costo Unitario	Costo Parcial
A. MATERIALES				
<i>Obra Civil</i>				
Hormigón H-17	m ³	5,00	\$ 177,00	\$ 885,00
Acero para hormigón	kg	400,00	\$ 2,80	\$ 1.120,00
Encofrado metálico	m ²	25,00	\$ 14,84	\$ 371,11
<i>Obra Electromecánica</i>				
Compuerta modulable Q = 300 l/seg	Unid	1,00	\$ 8.624,00	\$ 8.624,00
Sub total (A) Materiales				\$ 11.000,11
B. MANO DE OBRA				
Oficial especializado	hora	40,00	\$ 11,32	\$ 452,80
Oficial	hora	32,00	\$ 10,29	\$ 329,28
Medio Oficial	hora	32,00	\$ 9,93	\$ 317,76
Ayudante	hora	128,00	\$ 9,57	\$ 1.224,96
Oficial de montaje mecánico	hora	128,00	\$ 35,00	\$ 4.480,00
Sub total (B) Mano de Obra				\$ 6.804,80
C. EQUIPOS				
Retroexcavadora	hora	8	\$ 158,70	\$ 1.269,60
Compactador manual a explosión	hora	16	\$ 7,46	\$ 119,36
Camión c/ hidrogriúa	hora	16	\$ 87,06	\$ 1.392,96
Sub total (C) Equipos				\$ 2.781,92
COSTO COSTO (A+B+C)				\$ 20.586,83
COEFICIENTE RESUMEN				1,82
PRECIO				\$ 37.365,10

ANÁLISIS DE PRECIOS

OBRA: Obra de Toma y Conducción de Agua para la 1º Etapa del Proyecto Productivo Casa de Piedra La Pampa

Item: 4.5.4 **Unidad:** Ud

Descripción: Construcción y montaje de compuertas de nivel constante Q=1400 l/seg. sobre canal principal, incluye obra civil necesaria y compuerta propiamente dicha

Item	Unidad	Rendimiento	Costo Unitario	Costo Parcial
A. MATERIALES				
<i>Obra Civil</i>				
Hormigón H-17	m ³	15,00	\$ 177,00	\$ 2.655,00
Acero para hormigón	kg	1200,00	\$ 2,80	\$ 3.360,00
Encofrado metálico	m ²	75,00	\$ 14,84	\$ 1.113,33
<i>Obra Electromecánica</i>				
Compuerta nivel constante Q = 1400 l/seg	Unid	1,00	\$ 33.088,00	\$ 33.088,00
Sub total (A) Materiales				\$ 40.216,33
B. MANO DE OBRA				
Oficial especializado	hora	96,00	\$ 11,32	\$ 1.086,72
Oficial	hora	96,00	\$ 10,29	\$ 987,84
Medio Oficial	hora	96,00	\$ 9,93	\$ 953,28
Ayudante	hora	384,00	\$ 9,57	\$ 3.674,88
Oficial de montaje mecánico	hora	256,00	\$ 35,00	\$ 8.960,00
Sub total (B) Mano de Obra				\$ 15.662,72
C. EQUIPOS				
Retroexcavadora	hora	16	\$ 158,70	\$ 2.539,20
Compactador manual a explosión	hora	32	\$ 7,46	\$ 238,72
Camión c/ hidrogrúa	hora	48	\$ 87,06	\$ 4.178,88
Sub total (C) Equipos				\$ 6.956,80
COSTO COSTO (A+B+C)				\$ 62.835,85
COEFICIENTE RESUMEN				1,82
PRECIO				\$ 114.047,07

ANÁLISIS DE PRECIOS

OBRA: Obra de Toma y Conducción de Agua para la 1º Etapa del Proyecto Productivo Casa de Piedra La Pampa

Item: 4.6

Unidad: Ud

Descripción: Construcción de Puentes Vecinales de HºAº sobre canal principal

Item	Unidad	Rendimiento	Costo Unitario	Costo Parcial
A. MATERIALES				
<i>Obra Civil</i>				
Hormigón H-17	m ³	28,38	\$ 177,00	\$ 5.023,61
Acero para hormigón	kg	2270,56	\$ 2,80	\$ 6.357,56
Encofrado metálico	m ²	141,91	\$ 14,84	\$ 2.106,57
Sub total (A) Materiales				\$ 13.487,73
B. MANO DE OBRA				
Oficial especializado	hora	336,00	\$ 11,32	\$ 3.803,52
Oficial	hora	208,00	\$ 10,29	\$ 2.140,32
Medio Oficial	hora	208,00	\$ 9,93	\$ 2.065,44
Ayudante	hora	832,00	\$ 9,57	\$ 7.962,24
Oficial de montaje mecánico	hora	192,00	\$ 35,00	\$ 6.720,00
Sub total (B) Mano de Obra				\$ 22.691,52
C. EQUIPOS				
Retroexcavadora	hora	128	\$ 158,70	\$ 20.313,60
Compactador manual a explosión	hora	112	\$ 7,46	\$ 835,52
Camión c/ hidrogrúa	hora	96	\$ 87,06	\$ 8.357,76
Sub total (C) Equipos				\$ 29.506,88
COSTO COSTO (A+B+C)				\$ 65.686,13
COEFICIENTE RESUMEN				1,82
PRECIO				\$ 119.220,33

PRESUPUESTO

Alternativa Canal

PRESUPUESTO

OBRA: Obra de Toma y Conducción de Agua para la 1º Etapa del Proyecto Productivo Casa de Piedra La Pampa

Alternativa Canal

ITEM	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	TOTAL
4.1	Movimiento de suelo				
4.1.1	Excavación y retiro de material no apto para fundación de canal	m ³	256886,85	24,18	6.211.004,69
4.1.2	Relleno y reemplazo de suelo, con compactación para construcción de terraplenes y fundación de canales	m ³	255245,58	55,13	14.071.693,93
4.2	Construcción de canal de hormigón de 8 cm de espesor	m ³	10164,20	1338,63	13.606.069,60
4.3	Construcción de juntas de dilatación cada 4 m	ml	31778,36	32,83	1.043.151,13
4.4.	Construcción de Cámara de disipación y empalme con Obra de Toma, con Válvula de chorro hueco DN=1800 mm; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula, juntas y piezas especiales	Unidad	1,00	8745800,80	8.745.800,80
4.5	Compuertas				
4.5.1	Construcción y montaje de compuertas para derivación de caudales Q=300 l/seg, sobre canal de derivación, incluye obra civil necesaria y compuerta propiamente dicha	Unidad	10,00	37365,10	373.650,98
4.5.2	Construcción y montaje de compuertas de nivel constante Q=2600 a 2300 l/seg, sobre canal principal, incluye obra civil necesaria y compuerta propiamente dicha	Unidad	2,00	137046,75	274.093,51
4.5.3	Construcción y montaje de compuertas de nivel constante Q=2000 l/seg, sobre canal principal, incluye obra civil necesaria y compuerta propiamente dicha	Unidad	1,00	116682,45	116.682,45

Alternativa Canal

ITEM	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	TOTAL
4.5.4	Construcción y montaje de compuertas de nivel constante Q=1400 l/seg, sobre canal principal, incluye obra civil necesaria y compuerta propiamente dicha	Unidad	1,00	114047,07	114.047,07
4.5.5	Construcción y montaje de compuertas de nivel constante Q=1100 l/seg, sobre canal principal, incluye obra civil necesaria y compuerta propiamente dicha	Unidad	1,00	109055,82	109.055,82
4.5.6	Construcción y montaje de compuertas de nivel constante Q=500 l/seg, sobre canal principal, incluye obra civil necesaria y compuerta propiamente dicha	Unidad	1,00	78980,78	78.980,78
4.6	Construcción de Puentes Vecinales de H°A° sobre canal principal	Unidad	10,00	119220	1.192.203
TOTAL ALTERNATIVA CANAL					45.936.434,10

MEMORIA DE CÁLCULO
ALTERNATIVA ACUEDUCTO

MEMORIA DE CÁLCULO ALTERNATIVA ACUEDUCTO

1. Descripción de la Alternativa Acueducto

La Alternativa Acueducto se desarrolla a continuación de la obra de Toma.

A partir de allí y hasta la denominada Parcela N°12 se desarrolla un acueducto en PRFV de diámetro variable desde 1800 mm hasta 800 mm.

A lo largo de la traza del acueducto se van sucediendo las derivaciones para abastecer a las distintas parcelas. En cada una de estas derivaciones y con el objeto de garantizar el caudal a derivar, esta previsto colocar una válvula reguladora de caudal. Estas derivaciones alimentan a las distintas estaciones de bombeo que presurizan la red de riego.

Por otro lado, a fin de asegurar el correcto escape del aire durante el llenado y la operación de la conducción, se prevé la instalación de 6 cámaras con 2 válvulas de aire de 200 mm de diámetro cada una y 2 cámaras con 1 válvula de aire de 200 mm cada una, ubicadas en los puntos altos relativos, en las progresivas indicadas en las planillas correspondientes.

Para poder vaciar la tubería se colocarán 8 cámaras de desagüe, ubicadas en los puntos bajos relativos, con válvula mariposa de 300, 350 y 400 mm de diámetro.

A continuación se detallan las distintas derivaciones:

Derivación Parcela N°3 y N°4

- Progresiva: 1217.06 m.
- Caudal derivado: 600 l/s (300 l/s para c/u).

Derivación Parcela N°5

- Progresiva: 3634.99 m.
- Caudal derivado: 300 l/s.

Derivación Parcela N°6

- Progresiva: 6217.16 m.
- Caudal derivado: 300 l/s.

Derivación Parcela N°7 y N°8

- Progresiva: 7763.82 m.
- Caudal derivado: 600 l/s (300 l/s para c/u).

Derivación Parcela N°9

- Progresiva: 10278.13 m.
- Caudal derivado: 300 l/s.

Derivación Parcela N°10 y N°11

- Progresiva: 12378.38 m.
- Caudal derivado: 600 l/s (300 l/s para c/u).

Derivación Parcela N°12

- Progresiva: 14401.88 m.
- Caudal derivado: 500 l/s (300 l/s para riego y se incorporan 200 l/s para el proceso de lixiviación).

2. Bases del Cálculo

Para el dimensionado de la tubería se adoptó un diámetro tal que sea capaz de conducir a gravedad el caudal de inicio (3,2 metros cúbicos por segundo) respetando las condiciones de borde existentes. Este valor resulta de

considerar 10 parcelas alimentadas por 300 l/s cada una más los 200 l/s para el lavado. Las dos otras

Se ha analizado el funcionamiento de la conducción en régimen permanente mediante planillas de cálculo, realizadas bajo el programa Excel.

Se ha elaborado el cálculo hidráulico de la pérdida unitaria utilizando la ecuación de Darcy - Weisbach, la cual se expresa:

$$j = f \frac{1}{D} \frac{U^2}{2g}$$

donde

U es la velocidad media en la sección

g es la aceleración de la gravedad

f es el coeficiente de fricción obtenido a partir de la ecuación de Swamee - Jain, que es una aproximación a la ecuación de Colebrook - White, donde se hace explícito el coeficiente f .

La fórmula de Swamee - Jain es la siguiente:

$$f = \frac{1.325}{\left[\text{LN} \left(\frac{k/D}{3.7} + \frac{5.74}{\text{Re}^{0.9}} \right) \right]^2}$$

Donde:

k Coeficiente de Rugosidad de las Tuberías (en m)

Se ha adoptado para el PRFV el valor de $k = 0.029$ mm según la información del proveedor

D Diámetro de Cálculo de las Tuberías (en m)

Re Número de Reynolds (adimensional), cuya expresión es:

$$Re = \frac{U \cdot D}{\nu}$$

En la cual:

U Velocidad Media del Esgurrimiento (en m/s)

ν Viscosidad Cinemática del Fluido (en m²/s)

3. Desarrollo del cálculo

3.1. Caudales

Tal como se expuso anteriormente la tubería ha sido dimensionada adoptando un diámetro tal que sea capaz de conducir a presión un caudal variable desde 3200 l/s hasta 500 l/s (Parcela N°12 + lixiviación), gracias a la carga existente en el embalse.

3.2. Planilla de cálculo

El cálculo se ha ejecutado mediante una planilla donde se observan las siguientes columnas:

- Obras auxiliares: se indican las válvulas que se deberán instalar en el acueducto.
- Observaciones: indica la presencia de obras singulares (Ej.: Derivaciones).
- Progresivas del acueducto en metros.
- Distancias parciales entre puntos acotados en metros.
- Cota terreno en metros.
- Cota extradós en metros.
- Tapada es la profundidad a la cual esta ubicada la tubería en metros.
- Pendiente de la tubería en milímetros por metro.

- Diámetro Nominal de la conducción en milímetros.
- Caudal derivado en metros cúbicos por segundo en cada punto de derivación
- Caudal de diseño en metros cúbicos por segundo de la tubería troncal en cada punto.
- Velocidad de escurrimiento, en metros por segundo.
- Clase de la tubería necesaria para cubrir la presión máxima.
- Pérdida unitaria j de acuerdo a la ecuación de Swamee - Jain y Darcy - Weisbach.
- Cota piezométrica mínima corresponde a la condición futura de $Q= 13,6 \text{ m}^3/\text{s}$ y nivel mínimo normal de embalse, en metros de acuerdo al cálculo.
- Cota piezométrica máxima corresponde a la condición de $Q= 3,2 \text{ m}^3/\text{s}$ y nivel máximo normal de embalse, en metros de acuerdo al cálculo.
- Cota estática, correspondiente al nivel máximo del embalse, en metros.
- Presión de servicio mínima, en metros.
- Presión de servicio máxima, en metros.
- Presión estática, en metros.
- Presión máxima entre las tres anteriores, en kilogramo por centímetro cuadrado.

6. Resultados

Se presentan los resultados en forma de planillas de cálculo, con las columnas anteriormente descritas, y en forma de gráficos.

Bajo el título "PLANILLA DE CÁLCULO" se muestra la planilla de cálculo correspondiente al dimensionado del acueducto en régimen permanente.

Bajo el título "GRÁFICO PERFIL LONGITUDINAL" se puede observar a lo largo de la traza las cotas de terreno, las cotas extradós de la tubería, las cotas piezométricas máximas y mínimas y las cotas estáticas.

Bajo el título "PRESUPUESTO" se muestra el presupuesto de la obra correspondiente a la Alternativa Acueducto, en el cual también se incluye el cómputo de cada uno de los elementos de la obra.

PLANILLA DE CÁLCULO

Alternativa Acueducto

CÁLCULO EN RÉGIMEN PERMANENTE-ALTERNATIVA ACUEDUCTO

PROYECTO: CONDUCCIÓN 1ª ETAPA CASA DE PIEDRA

PARÁMETROS DE DISEÑO

Caudal 3.2

Coef. Rugosidad PRPV (mm):

0.029

RESULTADOS OBTENIDOS

OBRA AUX.	OBSERVACIONES	PROGRESIVA (m)	DISTANCIAS PARCIALES (m)	COTA TERRENO (m)	COTA EXTRADOS (m)	TAPADA (m)	PENIDIENTE TUBERIA mm/m	DIAMETRO NOMINAL (mm)	CAUDAL DERIVADO (m ³ /seg)	CAUDAL DISEÑO (m ³ /seg)	VELOC. (m/seg)	CLASE DARCY (m/m)	COTA PIEZ. MIN. (m)	COTA PIEZ. MAX. (m)	COTA ESTÁT. (m)	PRESION SERV. MIN. (m)	PRESION SERV. MAX. (m)	PRESION ESTÁTICA (m)	PRESION MAXIMA (kg/cm ²)
		0.00		289.36	289.36	1.50	-4.00	1800		3.20	1.26	6	272.00	282.76	285.50	3.6	14.4	17.14	1.71
		18.38	18.38	270.00	268.29	1.71	-4.00	1800		3.20	1.26	6	0.00048	282.75	285.50	3.7	17.2	17.21	1.72
		109.75	109.75	289.92	267.85	2.07	-4.00	1800		3.20	1.26	6	0.00048	282.70	285.50	4.1	17.6	17.65	1.76
		328.33	328.33	268.78	267.05	2.72	-4.00	1800		3.20	1.26	5	0.00048	282.60	285.50	4.8	19.3	18.45	1.84
VD		528.33	200.00	268.84	266.25	3.38	-4.00	1800		3.20	1.26	6	0.00048	282.51	285.50	5.5	19.0	19.25	1.92
		738.33	200.00	268.49	266.74	2.75	2.45	1800		3.20	1.26	6	0.00048	282.41	285.50	4.9	18.4	18.76	1.88
		928.33	200.00	268.35	267.23	2.12	2.45	1800		3.20	1.26	6	0.00048	282.31	285.50	4.3	17.8	19.27	1.83
		1128.33	200.00	268.21	267.72	1.48	2.45	1800		3.20	1.26	6	0.00048	282.22	285.50	3.7	17.2	17.78	1.78
VA	DERIVACION	1217.08	50.73	288.14	267.95	1.20	2.45	1800	0.50	3.20	1.26	6	0.00048	282.17	285.50	3.5	17.0	17.55	1.76
		1417.08	200.00	288.00	267.14	1.96	-4.05	1800		2.60	1.02	6	0.00033	282.11	285.50	4.2	17.7	18.36	1.84
		1817.08	200.00	288.87	266.33	2.54	-4.05	1800		2.60	1.02	6	0.00033	282.04	285.50	5.0	18.5	19.17	1.92
		1817.08	200.00	288.77	265.32	3.25	-4.05	1800		2.60	1.02	6	0.00033	281.98	285.50	5.7	19.2	19.98	2.00
VD		2017.08	200.00	288.55	264.71	3.84	-4.05	1800		2.60	1.02	6	0.00033	281.91	285.50	6.4	19.9	20.79	2.08
		2217.08	200.00	288.54	263.51	3.94	2.00	1800		2.60	1.02	6	0.00033	281.85	285.50	6.0	19.5	20.39	2.04
		2417.08	200.00	288.56	263.91	2.55	2.00	1800		2.60	1.02	6	0.00033	281.78	285.50	5.5	19.0	19.99	2.00
		2617.08	200.00	288.66	266.31	2.36	2.00	1800		2.60	1.02	6	0.00033	281.72	285.50	5.0	18.5	19.59	1.96
		2817.08	200.00	288.53	266.45	2.07	2.00	1800		2.60	1.02	6	0.00033	281.65	285.50	4.6	18.1	19.19	1.92
VA		3038.87	200.00	288.08	266.85	1.20	2.00	1800		2.60	1.02	5	0.00033	281.56	285.50	3.9	17.4	18.65	1.86
		3188.56	78.89	288.00	266.54	1.46	-4.00	1800		2.60	1.02	6	0.00033	281.54	285.50	4.2	17.7	18.96	1.90
		3332.77	164.21	288.00	265.88	2.12	-4.00	1800		2.60	1.02	6	0.00033	281.42	285.50	4.8	18.3	19.62	1.96
		3532.77	200.00	288.10	265.08	3.02	-4.00	1800		2.60	1.02	6	0.00033	281.42	285.50	5.6	19.1	20.42	2.04
		3634.89	102.22	288.00	264.67	3.33	-4.00	1800	0.30	2.60	1.02	6	0.00033	281.38	285.50	5.0	19.5	20.83	2.08
		3834.89	200.00	287.71	263.87	3.83	-4.00	1800		2.30	1.14	6	0.00046	281.29	285.50	6.7	20.2	21.63	2.16
VD	DERIVACION	4034.99	200.00	287.45	264.33	3.12	-4.00	1600		2.30	1.14	6	0.00046	281.20	285.50	6.1	19.6	21.17	2.12
		4234.89	200.00	287.17	264.79	2.38	2.30	1600		2.30	1.14	6	0.00046	281.10	285.50	5.6	19.1	20.71	2.07
		4358.07	121.08	287.00	265.07	1.93	2.30	1600		2.30	1.14	6	0.00046	281.05	285.50	5.2	18.7	20.43	2.04
VA		4558.07	200.00	286.73	265.53	1.20	2.30	1600		2.30	1.14	6	0.00046	280.96	285.50	4.7	18.2	19.97	2.00
		4738.07	200.00	286.45	264.73	1.72	-4.00	1600		2.30	1.14	6	0.00046	280.86	285.50	5.4	18.9	20.77	2.08
		4938.07	200.00	286.18	264.93	2.25	-4.00	1500		2.30	1.30	6	0.00064	280.74	285.50	6.0	19.5	21.57	2.16
		5089.81	129.54	286.00	263.41	2.59	-4.00	1500		2.30	1.30	6	0.00064	280.64	285.50	6.5	20.0	22.09	2.21
		5285.81	200.00	284.87	262.61	2.06	-4.00	1500		2.30	1.30	6	0.00064	280.53	285.50	7.2	20.7	22.89	2.29
		5388.86	101.25	284.00	262.21	1.79	-4.00	1500		2.30	1.30	6	0.00064	280.46	285.50	7.5	21.0	23.29	2.33
		5422.87	35.81	284.00	262.06	3.94	-4.00	1500		2.30	1.30	6	0.00064	280.44	285.50	7.6	21.1	23.44	2.34
		5485.22	42.55	288.00	261.89	4.11	-4.00	1500		2.30	1.30	6	0.00064	280.41	285.50	7.8	21.3	23.61	2.36
		5508.05	40.83	284.00	261.73	2.27	-4.00	1500		2.30	1.30	6	0.00064	280.39	285.50	7.9	21.4	23.77	2.38
		5547.15	41.10	284.00	261.57	2.43	-4.00	1500		2.30	1.30	6	0.00064	280.36	285.50	8.0	21.5	23.93	2.39
		5653.86	106.51	284.00	261.14	2.86	-4.00	1500		2.30	1.30	6	0.00064	280.29	285.50	8.4	21.9	24.36	2.44
VD		5709.13	55.47	284.00	261.33	2.67	3.35	1500		2.30	1.30	6	0.00064	280.26	285.50	8.2	21.7	24.17	2.42

CÁLCULO EN RÉGIMEN PERMANENTE-ALTERNATIVA ACUEDUCTO

PROYECTO: CONDUCCIÓN 1ª ETAPA CASA DE PIEDRA

PARAMETROS DE DISEÑO

Caudal 3.2

Coeff. Rugosidad PRFV (mm):

0,029

RESULTADOS OBTENIDOS

OBRA AUX.	OBSERVACIONES	PROGRESIVA (m)	DISTANCIAS PARCIALES (m)	COTA TERRENO (m)	COTA EXTRADOS (m)	TAPADA (m)	PENDIENTE TUBERÍA mm/m	DIAMETRO NOMINAL (mm)	CAUDAL DERIVADO (m ³ /seg)	CAUDAL DISEÑO (m ³ /seg)	VELOC. (m/seg)	CLASE	J DARCY (m/m)	COTA PIEZ. MIN. (m)	COTA PIEZ. MAX. (m)	COTA ESTÁT. (m)	PRESTION SERV. MIN. (m)	PRESTION SERV. MAX. (m)	PRESTION ESTÁTICA (m)	PRESTION MAXIMA (kg/cm ²)
		5809.13	200.00	283.30	252.00	1.30	3.35	1500	2.30	2.30	1.30	6	0.00064	289.37	280.13	285.50	7.4	20.9	23.50	2.35
		6084.65	175.52	284.00	263.58	1.42	3.35	1500			1.30	6	0.00064	289.25	280.02	285.50	6.7	20.2	22.92	2.29
	DERIVACIÓN	6217.18	132.51	285.00	263.03	1.97	3.35	1500	0.30	2.30	1.30	6	0.00064	289.17	279.93	285.50	6.1	19.6	22.47	2.25
		6417.18	200.00	285.39	263.70	1.69	3.35	1500		2.00	1.13	6	0.00049	289.07	279.93	285.50	5.4	18.9	21.80	2.18
		6817.18	200.00	285.58	264.37	1.21	3.35	1500		2.00	1.13	6	0.00049	288.98	279.74	285.50	4.6	18.1	21.13	2.11
	VA	6817.19	200.00	286.41	265.04	1.37	3.35	1500		2.00	1.13	6	0.00049	288.88	279.64	285.50	3.8	17.3	20.46	2.05
		7017.18	200.00	286.21	264.24	1.97	4.00	1500		2.00	1.13	6	0.00049	288.78	279.54	285.50	4.5	18.0	21.26	2.13
		7217.18	200.00	285.77	263.44	2.31	4.00	1500		2.00	1.13	6	0.00049	288.68	279.44	285.50	5.2	18.7	22.06	2.21
		7417.18	200.00	285.53	262.64	2.99	4.00	1500		2.00	1.13	6	0.00049	288.58	279.34	285.50	5.9	19.4	22.86	2.29
		7583.82	148.88	285.00	262.05	2.95	4.00	1500		2.00	1.13	6	0.00049	288.51	279.27	285.50	6.5	20.0	23.45	2.34
	VD	7783.82	200.00	284.19	261.25	2.93	4.00	1500	0.60	2.00	1.13	6	0.00049	288.41	279.17	285.50	7.2	20.7	24.25	2.42
		7883.18	119.38	284.00	261.69	2.31	3.70	1300		1.40	1.05	6	0.00051	288.35	279.11	285.50	6.7	20.2	23.81	2.38
		7989.14	95.98	284.00	262.01	1.99	3.70	1300		1.40	1.05	6	0.00051	288.31	279.07	285.50	6.3	19.8	23.49	2.35
		8189.14	200.00	284.44	262.75	1.69	3.70	1300		1.40	1.05	6	0.00051	288.21	278.97	285.50	5.5	19.0	22.75	2.27
	VA	8389.14	200.00	284.71	263.49	1.22	3.70	1300		1.40	1.05	6	0.00051	288.11	278.97	285.50	4.6	18.1	22.01	2.20
		8559.80	190.66	284.00	263.25	1.75	6.50	1300		1.40	1.05	6	0.00051	288.01	278.77	285.50	5.8	19.3	23.25	2.32
		8759.80	200.00	283.24	262.95	1.21	6.50	1300		1.40	1.05	6	0.00051	287.91	278.57	285.50	7.0	20.5	24.55	2.45
	VD	8959.80	200.00	282.24	260.15	2.09	4.00	1300		1.40	1.05	6	0.00051	287.81	278.47	285.50	7.7	21.2	25.35	2.53
		9159.80	200.00	282.44	259.35	3.09	4.00	1300		1.40	1.05	6	0.00051	287.71	278.47	285.50	8.4	21.9	26.15	2.61
		9359.80	200.00	282.08	258.55	3.53	4.00	1300		1.40	1.05	6	0.00051	287.60	278.26	285.50	9.1	22.6	26.95	2.69
	VD	9559.80	200.00	282.23	258.35	3.27	2.00	1300		1.40	1.05	6	0.00051	287.50	278.16	285.50	9.6	22.1	26.55	2.65
		9828.73	69.93	283.00	259.09	3.91	2.00	1300		1.40	1.05	6	0.00051	287.47	278.23	285.50	8.4	21.9	26.41	2.64
		9718.15	88.42	282.00	259.27	2.73	2.00	1300		1.40	1.05	6	0.00051	287.42	278.18	285.50	8.2	21.7	26.23	2.62
		9918.15	200.00	281.64	259.67	1.97	2.00	1300		1.40	1.05	6	0.00051	287.32	278.08	285.50	7.7	21.2	25.83	2.58
	VA	10118.15	200.00	281.28	260.07	1.22	2.00	1300		1.40	1.05	6	0.00051	287.22	277.98	285.50	7.2	20.7	25.43	2.54
		10278.13	159.98	281.00	259.43	1.57	4.00	1200	0.30	1.40	1.24	6	0.00075	287.10	277.86	285.50	7.7	21.2	26.07	2.61
	DERIVACIÓN	10478.13	200.00	280.89	258.63	2.06	4.00	1200		1.10	0.97	6	0.00048	287.00	277.75	285.50	8.4	21.9	26.87	2.69
		10853.91	175.78	280.41	257.93	2.48	4.00	1200		1.10	0.97	6	0.00048	286.92	277.68	285.50	9.0	22.5	27.57	2.76
		10781.30	137.39	280.19	257.38	2.82	4.00	1200		1.10	0.97	6	0.00048	286.85	277.61	285.50	9.5	23.0	28.12	2.81
		10915.43	124.13	280.00	256.88	3.12	4.00	1200		1.10	0.97	6	0.00048	286.79	277.55	285.50	9.9	23.4	29.62	2.86
	VD	11038.84	123.41	280.00	256.39	3.61	4.00	1200		1.10	0.97	6	0.00048	286.73	277.49	285.50	10.3	23.8	29.11	2.91
		11238.84	200.00	259.88	256.83	2.87	2.20	1200		1.10	0.97	6	0.00048	286.64	277.40	285.50	9.8	23.3	28.67	2.87
	VA	11438.84	200.00	259.38	257.26	2.13	2.15	1200		1.10	0.97	6	0.00048	286.54	277.30	285.50	9.3	22.8	28.24	2.82
		11838.84	200.00	259.07	257.69	1.39	2.15	1200		1.10	0.97	6	0.00048	286.42	277.21	285.50	8.8	22.3	27.81	2.79
		11888.53	47.69	259.00	257.79	1.21	2.15	1200		1.10	0.97	6	0.00048	286.33	277.09	285.50	9.3	22.8	28.51	2.85
	VA	11888.53	200.00	258.80	256.99	1.81	4.00	1200		1.10	0.97	6	0.00048	286.27	277.03	285.50	9.8	23.3	28.99	2.90
		12008.95	120.42	259.00	256.51	2.49	4.00	1200		1.10	0.97	6	0.00048	286.27	277.03	285.50	10.5	24.0	29.79	2.98
	VD	12208.95	200.00	259.10	255.71	3.39	4.00	1200	0.60	1.10	0.97	6	0.00048	286.19	276.93	285.50	11.1	24.6	30.48	3.05
		12378.38	171.43	259.00	255.02	3.98	4.00	1200		1.10	0.97	6	0.00048	286.09	276.85	285.50	11.9	24.4	30.36	3.04
	DERIVACIÓN	12427.03	48.65	259.00	255.14	3.86	2.44	300		0.50	0.99	5	0.00081	286.05	276.81	285.50	10.9	24.4	30.36	3.04

CÁLCULO EN RÉGIMEN PERMANENTE-ALTERNATIVA ACUEDUCTO

PROYECTO: CONDUCCIÓN 1ª ETAPA CASA DE PIEDRA

PARAMETROS DE DISEÑO

Caudal 3,2

Coef. Rugosidad PRFV (mm):

0,029

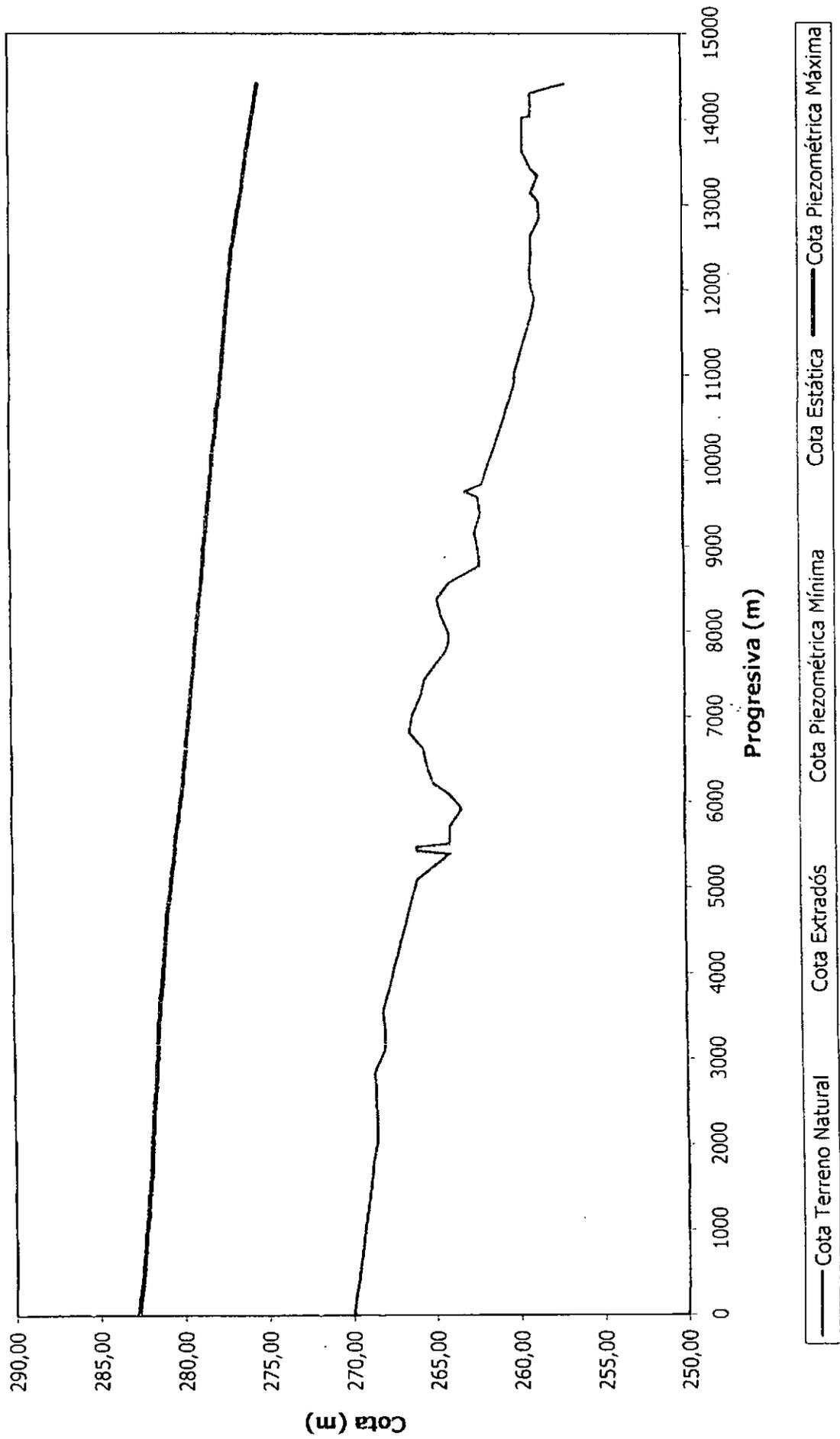
RESULTADOS OBTENIDOS

OBRA AUX.	OBSERVACIONES	PROGRESIVA (m)	DISTANCIAS PARCIALES (m)	COTA TERRENO (m)	COTA EXTRADOS (m)	TAPADA (m)	PENDIENTE TUBERÍA mm/m	DIAMETRO NOMINAL (mm)	CAUDAL DERIVADO (m ³ /seg)	CAUDAL DISEÑO (m ³ /seg)	VELOC. (m/seg)	CLASE	J DARCY (m/m)	COTA PIEZ. MIN. (m)	COTA PIEZ. MAX. (m)	COTA ESTÁT. (m)	PRESION SERV. MIN. (m)	PRESION SERV. MAX. (m)	PRESION ESTÁTICA (m)	PRESION MAXIMA (kg/cm ²)	
		12459,73	32,70	259,00	255,22	3,78	2,44	800		0,50	0,99	6	0,00081	266,03	276,79	285,50	10,8	24,3	30,28	3,03	
		12809,78	150,05	259,00	255,59	3,41	2,44	800		0,50	0,99	6	0,00081	265,91	276,67	285,50	10,3	23,8	29,91	2,99	
		12833,14	23,36	259,00	255,64	3,36	2,44	800		0,50	0,99	6	0,00081	265,89	276,65	285,50	10,2	23,7	29,86	2,99	
		12833,14	200,00	259,50	256,13	2,37	2,44	800		0,50	0,99	6	0,00081	265,73	276,49	285,50	9,6	23,1	29,37	2,94	
		13033,14	200,00	259,58	256,62	1,97	2,44	800		0,50	0,99	6	0,00081	265,56	276,32	285,50	8,9	22,4	29,88	2,89	
		13135,24	102,10	259,00	256,87	2,13	2,44	800		0,50	0,99	6	0,00081	265,48	276,24	285,50	8,6	22,1	28,63	2,86	
		13395,24	200,00	259,56	257,36	1,20	2,44	800		0,50	0,99	6	0,00081	265,32	276,08	285,50	8,0	21,5	28,14	2,81	
		13409,73	74,49	259,00	257,50	1,50	2,00	800		0,50	0,99	6	0,00081	265,26	276,02	285,50	7,8	21,3	28,00	2,80	
		13809,73	200,00	259,50	258,10	1,60	2,00	800		0,50	0,99	6	0,00081	265,10	275,86	285,50	7,2	20,7	27,60	2,76	
VA		13809,73	200,00	259,50	258,10	1,20	2,00	800		0,50	0,99	6	0,00081	264,94	275,70	285,50	6,6	20,1	27,20	2,72	
		14009,73	200,00	259,50	257,46	2,04	-4,23	800		0,50	0,99	6	0,00081	264,78	275,54	285,50	7,3	20,8	28,04	2,80	
		14019,41	9,88	259,00	257,42	1,58	-4,23	800		0,50	0,99	6	0,00081	264,77	275,53	285,50	7,4	20,9	28,08	2,81	
		14209,74	190,33	259,98	256,61	2,37	-4,23	800		0,50	0,99	6	0,00081	264,62	275,38	285,50	8,0	21,5	28,89	2,89	
		14241,74	32,00	259,00	256,48	2,52	-4,23	800		0,50	0,99	6	0,00081	264,59	275,35	285,50	8,1	21,6	29,02	2,90	
		14299,31	57,57	259,00	256,26	2,74	-4,23	800		0,50	0,99	6	0,00081	264,55	275,31	285,50	8,3	21,8	29,24	2,92	
		14353,29	53,98	257,91	256,01	1,90	-4,23	800		0,50	0,99	6	0,00081	264,50	275,26	285,50	8,5	22,0	29,49	2,95	
		14401,88	48,59	257,00	255,80	1,20	-4,23	800	0,50	0,50	0,99	5	0,00081	264,46	275,22	285,50	8,7	22,2	29,70	2,97	
	DERIVACIÓN																				

GRÁFICO PERFIL LONGITUDINAL

Alternativa Acueducto

**PERFIL LONGITUDINAL CONDUCCION CASA DE PIEDRA
ALTERNATIVA ACUEDUCTO**



MEMORIA DE VERIFICACIÓN
ESTRUCTURAL DE LA TUBERÍA
ALTERNATIVA ACUEDUCTO

MEMORIA DE VERIFICACIÓN ESTRUCTURAL DE LA TUBERÍA

A fin de asegurar la instalación de a tubería de toma se presentala verificación estructural de las tuberías de P.R.F.V. DN 1800 a DN 800, PN 6 bar, SN 2500 N/m².

Los cálculos se han desarrollado siguiendo los lineamientos de la Norma AWWA M-45 " Fiberglass Pipe Design", capítulo 5 "Buried Pipe Design". Los mismos determinan la aptitud del tubo de P.R.F.V. seleccionado, solicitado bajo diversos estados de carga y para ser instalado bajo las condiciones informadas.

En esta memoria se han considerado:

Presión de trabajo: equivalente a la clase del tubo (máxima presión de trabajo): 6 bars.

Golpe de ariete: el 40% de la clase (máximo valor).

Presión de vacío: 0.25 bar y 0.5 bar .

Carga de tránsito: 20.4 Tn/eje. Normalmente se trabaja con 12 tn/eje o 15 tn/eje.

Tapada mínima: 1.2 m

Tapada máxima: 3.0 a 5.0 m

Suelo nativo: se ha considerado suelo nativo tipo 3 que corresponde a un número de golpes entre 4 y 8

Material de relleno: Se ha trabajado con dos tipos de materiales, tipo SC3 (Gravas y/o arenas con mas del 12% de finos de nula o baja plasticidad) y tipo SC2 (Gravas y/o arenas con mas del 12% de finos) . Se estima que estos suelos responden, en general, a los suelos nativos (Se debe verificar y cortar en el tamaño máximo de partícula de 38 mm, de ser necesario). Se considera este material tanto para la base de asiento como para el relleno lateral del tubo hasta 30 cm sobre el extradós del mismo. Estos materiales normalmente se

compactan muy bien con placa vibrante, en la base de asiento (espesor del orden de los 15 cm) y con vibroapisonadores en los laterales, con capas de aprox. 30 cm de espesor.

Anchos de zanja: variable en función del diámetro. El sobreancho debe permitir la correcta compactación mecánica en capas.

Compactación: 90% del Proctor estándar. Esta densidad es muy fácil de lograr en capas de aprox. 30 cm de espesor, con aprox. 3 a 4 pasadas de un vibrocompactador (Canguro de ancho de placa reducido) y con el material de relleno con la humedad adecuada. El valor soporte logrado también es de muy fácil medición mediante el control de la deflexión vertical.

Se adjuntan:

- Planilla de los datos de la tubería y del suelo
- Planilla de cálculo
- Esquema de Instalación

Como puede observarse en los adjuntos, las verificaciones para las distintas combinaciones de sollicitación han arrojado resultados positivos. Siendo que las tuberías flexibles como el P.R.F.V., tienen dependencia de las condiciones de enterramiento, se adjunta croquis del perfil de zanja tipo donde se especifican los requerimientos de los suelos de relleno. Se recomienda seguir esta especificación durante la instalación.

Proyecto: "Obra de Toma y Conducción de agua para la 1ra. Etapa del proyecto Productivo de Casa de Piedra (La Pampa)"

DATOS DE LA TUBERÍA Y DEL SUELO

Obra: Casa de Piedra

DATOS - Manual AWWA M-45

Uso: Agua para riego

Tubería DN 1800 mm PN6Bar SN 2500 N/m²

PARÁMETROS DEL TUBO Y CONDICIONES DE CONTORNO

CLASIFICACION NOMINAL

	Símbolo	Unidad	Magnitud	Magnitud
Diámetro Nominal del tubo	DN	mm	1800	1800
Rigidez del tubo (Stiffness)	SN	N/m ²	2500	2500
Presión Nominal (Clase de Presión)	PN	bar	6	6

DIMENSIONES

Diámetro exterior del tubo	OD	mm	1840	1840
Espesor total de pared	tt	mm	21,90	21,90
Espesor del liner interior	tin	mm	1,00	1,00
Espesor de layer exterior	tex	mm	0,20	0,20
Espesor de pared reforzada	tr	mm	20,70	20,70
Módulo de Tensión Circunferencial (Hoop)	Eht	GPa	10,00	10,00
Base Hidrostática de Diseño	HDB	% strain	0,65	0,65
Curvatura de Anillo a largo tiempo	Sb	% strain	1,30	1,30

PARÁMETROS DE CARGA

Presión de trabajo	Pw	bar	6,00	6,00
Golpe de Presión (Golpe de Ariete)	Ps	bar	2,40	2,40
Presión de Vacío	Pv	bar	0,25	0,5
Carga de tránsito?	-	si / no	si	si
Carga de rueda	Pwh	kN	100	100
Deflexión Máxima permitida a largo tiempo	ΔDmax	%	5	5

PARÁMETROS DE INSTALACIÓN

CONDICIONES DEL EMPLAZAMIENTO

Tapada mínima	H	m	1,2	1,2
Tapada máxima	H	m	4	4
Nivel de Napa Freática (desde superficie)	hw	m	0	0
Material de Relleno	Grupo Stiffness Category		SC3	SC2
Nivel de compactación del relleno	Pr	% Proct.	90%	90%
Módulo del Suelo de Relleno	E'b	MPa	2,55	8,16
Peso del relleno	den	N/m ³	18800	18800
Ancho de zanja	Bd	m	2,70	2,70
Suelo Nativo	Grupo		3	3
Módulo del Suelo Nativo	E'n	MPa	10,3	10,3

VALORES PARA CÁLCULOS

Relación Módulos de Suelo Nativo / Relleno	E'n / E'b	-	4,04	1,26
Relación entre Ancho de zanja / Diámetro Tubo	Bd/DN	-	1,50	1,50
Factor de soporte del suelo combinado	Sc	-	2,01	1,16
Factor de Forma	Df	-	6,5	6,5
Coefficiente de deflexión	kx	-	0,1	0,1
Factor de deflexión-tiempo	Df	-	1,5	1,5

Obra: Casa de Piedra

DATOS - Manual AWWA M-45

Uso : Agua para riego

Tubería DN 1600 mm PN6Bar SN 2500 N/m²

PARÁMETROS DEL TUBO Y CONDICIONES DE CONTORNO

CLASIFICACION NOMINAL	Símbolo	Unidad	Magnitud	Magnitud
Diámetro Nominal del tubo	DN	mm	1600	1600
Rigidez del tubo (Stiffness)	SN	N/m ²	2500	2500
Presión Nominal (Clase de Presión)	PN	bar	6	6

DIMENSIONES

Diámetro exterior del tubo	OD	mm	1636	1636
Espesor total de pared	tt	mm	19,40	19,40
Espesor del liner interior	tin	mm	1,00	1,00
Espesor de layer exterior	tex	mm	0,20	0,20
Espesor de pared reforzada	tr	mm	18,20	18,20
Módulo de Tensión Circunferencial (Hoop)	Eht	GPa	10,10	10,10
Base Hidrostática de Diseño	HDB	% strain	0,65	0,65
Curvatura de Anillo a largo tiempo	Sb	% strain	1,30	1,30

PARÁMETROS DE CARGA

Presión de trabajo	Pw	bar	6,00	6,00
Golpe de Presión (Golpe de Ariete)	Ps	bar	2,40	2,40
Presión de Vacío	Pv	bar	0,25	0,5
Carga de tránsito ?	-	si / no	si	si
Carga de rueda	Pwh	kN	100	100
Deflexión Máxima permitida a largo tiempo	ΔDmax	%	5	5

PARÁMETROS DE INSTALACIÓN

CONDICIONES DEL EMPLAZAMIENTO

Tapada mínima	H	m	1,2	1,2
Tapada máxima	H	m	4	4
Nivel de Napa Freática (desde superficie)	hw	m	0	0
Material de Relleno	Grupo Stiffness Category		SC3	SC2
Nivel de compactación del relleno	Pr	% Proct.	90%	90%
Módulo del Suelo de Relleno	E'b	MPa	2,55	8,16
Peso del relleno	den	N/m ³	18800	18800
Ancho de zanja	Bd	m	2,40	2,40
Suelo Nativo	Grupo		3	3
Módulo del Suelo Nativo	E'n	MPa	10,3	10,3

VALORES PARA CÁLCULOS

Relación Módulos de Suelo Nativo / Relleno	E'n / E'b	-	4,04	1,26
Relación entre Ancho de zanja / Diámetro Tubo	Bd/DN	-	1,50	1,50
Factor de soporte del suelo combinado	Sc	-	2,01	1,16
Factor de Forma	Df	-	6,5	6,5
Coefficiente de deflexión	kx	-	0,1	0,1
Factor de deflexión-tiempo	DI	-	1,5	1,5

Obra: Casa de Piedra

DATOS - Manual AWWA M-45

Uso : Agua para riego

Tubería DN 1500 mm PN6Bar SN 2500 N/m²

PARÁMETROS DEL TUBO Y CONDICIONES DE CONTORNO

CLASIFICACION NOMINAL	Símbolo	Unidad	Magnitud	Magnitud
Diámetro Nominal del tubo	DN	mm	1500	1500
Rigidez del tubo (Stiffness)	SN	N/m ²	2500	2500
Presión Nominal (Clase de Presión)	PN	bar	6	6

DIMENSIONES

Diámetro exterior del tubo	OD	mm	1534	1534
Espesor total de pared	tt	mm	18,20	18,20
Espesor del liner interior	tin	mm	1,00	1,00
Espesor de layer exterior	tex	mm	0,20	0,20
Espesor de pared reforzada	tr	mm	17,00	17,00
Módulo de Tensión Circunferencial (Hoop)	Eht	GPa	10,20	10,20
Base Hidrostática de Diseño	HDB	% strain	0,65	0,65
Curvatura de Anillo a largo tiempo	Sb	% strain	1,30	1,30

PARÁMETROS DE CARGA

Presión de trabajo	Pw	bar	6,00	6,00
Golpe de Presión (Golpe de Ariete)	Ps	bar	2,40	2,40
Presión de Vacío	Pv	bar	0,25	0,5
Carga de tránsito ?	-	si / no	si	si
Carga de rueda	Pwh	kN	100	100
Deflexión Máxima permitida a largo tiempo	ΔDmax	%	5	5

PARÁMETROS DE INSTALACIÓN

CONDICIONES DEL EMPLAZAMIENTO

Tapada mínima	H	m	1,2	1,2
Tapada máxima	H	m	4,5	4,5
Nivel de Napa Freática (desde superficie)	hw	m	0	0
Material de Relleno	Grupo Stiffness Category		SC3	SC2
Nivel de compactación del relleno	Pr	% Proct.	90%	90%
Módulo del Suelo de Relleno	E'b	MPa	2,55	8,16
Peso del relleno	den	N/m ³	18800	18800
Ancho de zanja	Bd	m	2,30	2,30
Suelo Nativo	Grupo		3	3
Módulo del Suelo Nativo	E'n	MPa	10,3	10,3

VALORES PARA CÁLCULOS

Relación Módulos de Suelo Nativo / Relleno	E'n / E'b	-	4,04	1,26
Relación entre Ancho de zanja / Diámetro Tubo	Bd/DN	-	1,53	1,53
Factor de soporte del suelo combinado	Sc	-	1,98	1,15
Factor de Forma	Df	-	6,5	6,5
Coefficiente de deflexión	kx	-	0,1	0,1
Factor de deflexión-tiempo	DI	-	1,5	1,5

Obra: Casa de Piedra

DATOS - Manual AWWA M-45

Uso: Agua para riego

Tubería DN 1300 mm PN6Bar SN 2500 N/m²

PARÁMETROS DEL TUBO Y CONDICIONES DE CONTORNO

CLASIFICACION NOMINAL	Símbolo	Unidad	Magnitud	Magnitud
Diámetro Nominal del tubo	DN	mm	1300	1300
Rigidez del tubo (Stiffness)	SN	N/m ²	2500	2500
Presión Nominal (Clase de Presión)	PN	bar	6	6

DIMENSIONES

Diámetro exterior del tubo	OD	mm	1330	1330
Espesor total de pared	tt	mm	16,00	16,00
Espesor del liner interior	tin	mm	1,00	1,00
Espesor de layer exterior	tex	mm	0,20	0,20
Espesor de pared reforzada	tr	mm	14,80	14,80
Módulo de Tensión Circunferencial (Hoop)	Eht	GPa	10,00	10,00
Base Hidrostática de Diseño	HDB	% strain	0,65	0,65
Curvatura de Anillo a largo tiempo	Sb	% strain	1,30	1,30

PARÁMETROS DE CARGA

Presión de trabajo	Pw	bar	6,00	6,00
Golpe de Presión (Golpe de Ariete)	Ps	bar	2,40	2,40
Presión de Vacío	Pv	bar	0,25	0,5
Carga de tránsito ?	-	si / no	si	si
Carga de rueda	Pwh	kN	100	100
Deflexión Máxima permitida a largo tiempo	ΔDmax	%	5	5

PARÁMETROS DE INSTALACIÓN

CONDICIONES DEL EMPLAZAMIENTO

Tapada mínima	H	m	1,2	1,2
Tapada máxima	H	m	4	4
Nivel de Napa Freática (desde superficie)	hw	m	0	0
Material de Relleno	Grupo Stiffness Category		SC3	SC2
Nivel de compactación del relleno	Pr	% Proct.	90%	90%
Módulo del Suelo de Relleno	E'b	MPa	2,55	8,16
Peso del relleno	den	N/m ³	18800	18800
Ancho de zanja	Bd	m	2,10	2,10
Suelo Nativo	Grupo		3	3
Módulo del Suelo Nativo	E'n	MPa	10,3	10,3

VALORES PARA CÁLCULOS

Relación Módulos de Suelo Nativo / Relleno	E'n / E'b	-	4,04	1,26
Relación entre Ancho de zanja / Diámetro Tubo	Bd/DN	-	1,62	1,62
Factor de soporte del suelo combinado	Sc	-	1,90	1,13
Factor de Forma	Df	-	6,5	6,5
Coefficiente de deflexión	kx	-	0,1	0,1
Factor de deflexión-tiempo	Dl	-	1,5	1,5

Obra: Casa de Piedra

DATOS - Manual AWWA M-45

Uso: Agua para riego

Tubería DN 1200 mm PN6Bar SN 2500 N/m²

PARÁMETROS DEL TUBO Y CONDICIONES DE CONTORNO

CLASIFICACION NOMINAL	Símbolo	Unidad	Magnitud	Magnitud
Diámetro Nominal del tubo	DN	mm	1200	1200
Rigidez del tubo (Stiffness)	SN	N/m ²	2500	2500
Presión Nominal (Clase de Presión)	PN	bar	6	6

DIMENSIONES

Diámetro exterior del tubo	OD	mm	1228	1228
Espesor total de pared	tt	mm	14,80	14,80
Espesor del liner interior	tin	mm	1,00	1,00
Espesor de layer exterior	tex	mm	0,20	0,20
Espesor de pared reforzada	tr	mm	13,60	13,60
Módulo de Tensión Circunferencial (Hoop)	Eht	GPa	10,10	10,10
Base Hidrostática de Diseño	HDB	% strain	0,65	0,65
Curvatura de Anillo a largo tiempo	Sb	% strain	1,30	1,30

PARÁMETROS DE CARGA

Presión de trabajo	Pw	bar	6,00	6,00
Golpe de Presión (Golpe de Ariete)	Ps	bar	2,40	2,40
Presión de Vacío	Pv	bar	0,25	0,5
Carga de tránsito ?	-	si / no	si	si
Carga de rueda	Pwh	kN	100	100
Deflexión Máxima permitida a largo tiempo	ΔDmax	%	5	5

PARÁMETROS DE INSTALACIÓN

CONDICIONES DEL EMPLAZAMIENTO

Tapada mínima	H	m	1,2	1,2
Tapada máxima	H	m	4	4
Nivel de Napa Freática (desde superficie)	hw	m	0	0
Material de Relleno	Grupo Stiffness Category		SC3	SC2
Nivel de compactación del relleno	Pr	% Proct.	90%	90%
Módulo del Suelo de Relleno	E'b	MPa	2,55	8,16
Peso del relleno	den	N/m ³	18800	18800
Ancho de zanja	Bd	m	2,00	2,00
Suelo Nativo	Grupo		3	3
Módulo del Suelo Nativo	E'n	MPa	10,3	10,3

VALORES PARA CÁLCULOS

Relación Módulos de Suelo Nativo / Relleno	E'n / E'b	-	4,04	1,26
Relación entre Ancho de zanja / Diámetro Tubo	Bd/DN	-	1,67	1,67
Factor de soporte del suelo combinado	Sc	-	1,85	1,12
Factor de Forma	Df	-	6,5	6,5
Coefficiente de deflexión	kx	-	0,1	0,1
Factor de deflexión-tiempo	DI	-	1,5	1,5

Obra: Casa de Piedra

DATOS - Manual AWWA M-45

Uso: Agua para riego

Tubería DN 800 mm PN6Bar SN 2500 N/m²

PARÁMETROS DEL TUBO Y CONDICIONES DE CONTORNO

CLASIFICACION NOMINAL	Símbolo	Unidad	Magnitud	Magnitud
Diámetro Nominal del tubo	DN	mm	800	800
Rigidez del tubo (Stiffness)	SN	N/m ²	2500	2500
Presión Nominal (Clase de Presión)	PN	bar	6	6

DIMENSIONES

Diámetro exterior del tubo	OD	mm	820	820
Espesor total de pared	tt	mm	10,10	10,10
Espesor del liner interior	tin	mm	1,00	1,00
Espesor de layer exterior	tex	mm	0,20	0,20
Espesor de pared reforzada	tr	mm	8,90	8,90
Módulo de Tensión Circunferencial (Hoop)	Eht	GPa	10,30	10,30
Base Hidrostática de Diseño	HDB	% strain	0,65	0,65
Curvatura de Anillo a largo tiempo	Sb	% strain	1,30	1,30

PARÁMETROS DE CARGA

Presión de trabajo	Pw	bar	6,00	6,00
Golpe de Presión (Golpe de Ariete)	Ps	bar	2,40	2,40
Presión de Vacío	Pv	bar	0,25	0,5
Carga de tránsito ?	-	si / no	si	si
Carga de rueda	Pwh	kN	100	100
Deflexión Máxima permitida a largo tiempo	ΔD _{max}	%	5	5

PARÁMETROS DE INSTALACIÓN

CONDICIONES DEL EMPLAZAMIENTO

Tapada mínima	H	m	1,2	1,2
Tapada máxima	H	m	4	4,5
Nivel de Napa Freática (desde superficie)	hw	m	0	0
Material de Relleno	Grupo Stiffness Category		SC3	SC2
Nivel de compactación del relleno	Pr	% Proct.	90%	90%
Módulo del Suelo de Relleno	E'b	MPa	2,55	8,16
Peso del relleno	den	N/m ³	18800	18800
Ancho de zanja	Bd	m	1,40	1,40
Suelo Nativo	Grupo		3	3
Módulo del Suelo Nativo	E'n	MPa	10,3	10,3

VALORES PARA CÁLCULOS

Relación Módulos de Suelo Nativo / Relleno	E'n / E'b	-	4,04	1,26
Relación entre Ancho de zanja / Diámetro Tubo	Bd/DN	-	1,75	1,75
Factor de soporte del suelo combinado	Sc	-	1,78	1,10
Factor de Forma	Df	-	6,5	6,5
Coeficiente de deflexión	kx	-	0,1	0,1
Factor de deflexión-tiempo	DI	-	1,5	1,5

Proyecto: "Obra de Toma y Conducción de agua para la 1ra. Etapa del proyecto Productivo de Casa de Piedra (La Pampa)"

CÁLCULO Y RESULTADOS

Obra: Casa de Piedra

DATOS - Manual AWWA M-45

Uso : Agua para riego

Tubería DN 1800 mm PN6Bar SN 2500 N/m²

CLASIFICACION NOMINAL

Diámetro del tubo	DN	mm	1800		1800	
Stiffness del tubo	SN	N/m ²	2500		2500	
Clase de presión	PN	bar	6		6	

PREDICCIÓN DE DEFLEXIÓN

Tapada Min

Carga del suelo a tapada mín.	Wc	N/m ²	22560		22560	
L1 (ancho de carga paralelo)	L1	m	2,35		2,35	
L2 (ancho de carga perpend)	L2	m	1,93		1,93	
Factor de impacto	If	-	1,0		1,0	
Carga "viva" a tapada mín.	WL	N/m ²	22063		22063	
Deflexión	dD/D	%	1,68		0,94	
Deflexión =< máx. permitido		yes/no	YES		YES	

Tapada Max

Carga del suelo a tapada máx.	Wc	N/m ²	75200		75200	
L1 (ancho de carga paralelo)	L1	m	7,25		7,25	
L2 (ancho de carga perpend)	L2	m	2,54		2,54	
Factor de impacto	If	-	1,0		1,0	
Carga "viva" a tapada máx.	WL	N/m ²	5431		5431	
Deflexión	dD/D	%	3,55		1,98	
Deflexión =< máx. permitido		yes/no	YES		YES	

EFFECTOS SOBRE PRESIÓN

Presión de trabajo menor que (o =)PN		yes/no	YES		YES	
Verificación de clase de presión		bar	8,4		8,4	
Verifica			YES		YES	
Golpe de presión dentro del limite de 1.4PN máx		times PN	1,40	OK	1,40	OK
Estiramiento a presión PN	ep	%	0,26		0,26	
Coefficiente de re-redondeo	Rc	-	0,80		0,80	
Estiram. por curvatura a la máx. deflex. permitida	ebmax	%	0,39		0,39	
Estiramiento máximo permitido	Sb/FS	%	0,87		0,87	
Verifica		yes/no	YES		YES	
Estiram. por curvatura por re-redondeo	eb	%	0,31		0,31	
ep/HDB		-	0,41		0,41	
eb/Sb		-	0,24		0,24	
Máx cargas combinadas (ep/HDB) permitida			0,42		0,42	
Verifica		yes/no	YES		YES	
Máx cargas combinadas (eb/Sb) permitida		-	0,39		0,39	
Verifica		yes/no	YES		YES	

ANALISIS DE PANDEO

Tapada min.

Coef. de soporte elástico	B'	-	0,244		0,244	
Factor de flotacion de agua	Rw	-	0,67		0,67	
Pres. para instalación típica (suelo+agua+vacio)		Kpa	52		77	
Presión de pandeo crítica	qc	Kpa	259		352	
Factor de seguridad (mínimo 2.5)	F.S.	-	4,99	OK	4,58	OK
Pres. con tráfico (suelo+agua+tráfico)		Kpa	49		49	
Factor de seguridad (mínimo 2.5)	F.S.	-	5,29	OK	7,19	OK

Tapada máx.

Coef. de soporte elástico	B'	-	0,370		0,370	
Factor de flotacion de agua	Rw	-	0,67		0,67	
Pres. para instalación típica (suelo+agua+vacio)		Kpa	115		140	
Presión de pandeo crítica	qc	Kpa	319		433	
Factor de seguridad (mínimo 2.5) (OK o NO)	F.S.	-	2,78	OK	3,10	OK
Pres. con tráfico (suelo+agua+tráfico)		Kpa	95		95	
Factor de seguridad (mínimo 2.5) (OK o NO)	F.S.	-	3,35	OK	4,56	OK

Obra: Casa de Piedra

DATOS - Manual AWWA M-45

Uso : Agua para riego

Tubería DN 1600 mm PN6Bar SN 2500 N/m²

CLASIFICACION NOMINAL

Diámetro del tubo	DN	mm	1600		1600	
Stiffness del tubo	SN	N/m ²	2500		2500	
Clase de presión	PN	bar	6		6	

PREDICCIÓN DE DEFLEXIÓN

Tapada Min

Carga del suelo a tapada mín.	Wc	N/m ²	22560		22560	
L1 (ancho de carga paralelo)	L1	m	2,35		2,35	
L2 (ancho de carga perpend)	L2	m	1,93		1,93	
Factor de impacto	If	-	1,0		1,0	
Carga "viva" a tapada mín.	WL	N/m ²	22063		22063	
Deflexión	dD/D	%	1,68		0,94	
Deflexión =< máx. permitido		yes/no	YES		YES	

Tapada Max

Carga del suelo a tapada máx.	Wc	N/m ²	75200		75200	
L1 (ancho de carga paralelo)	L1	m	7,25		7,25	
L2 (ancho de carga perpend)	L2	m	2,54		2,54	
Factor de impacto	If	-	1,0		1,0	
Carga "viva" a tapada máx.	WL	N/m ²	5431		5431	
Deflexión	dD/D	%	3,55		1,98	
Deflexión =< máx. permitido		yes/no	YES		YES	

EFFECTOS SOBRE PRESIÓN

Presión de trabajo menor que (o =)PN		yes/no	YES		YES	
Verificación de clase de presión		bar	8,4		8,4	
Verifica			YES		YES	
Golpe de presión dentro del limite de 1.4PN máx		times PN	1,40	OK	1,40	OK
Estiramiento a presión PN	ep	%	0,26		0,26	
Coeficiente de re-redondeo	Rc	-	0,80		0,80	
Estiram. por curvatura a la máx. deflex. permitida	ebmax	%	0,39		0,39	
Estiramiento máximo permitido	Sb/FS	%	0,87		0,87	
Verifica		yes/no	YES		YES	
Estiram. por curvatura por re-redondeo	eb	%	0,31		0,31	
ep/HDB		-	0,41		0,41	
eb/Sb		-	0,24		0,24	
Máx cargas combinadas (ep/HDB) permitida			0,42		0,42	
Verifica		yes/no	YES		YES	
Máx cargas combinadas (eb/Sb) permitida		-	0,39		0,39	
Verifica		yes/no	YES		YES	

ANALISIS DE PANDEO

Tapada mín.

Coef. de soporte elástico	B'	-	0,244		0,244	
Factor de flotacion de agua	Rw	-	0,67		0,67	
Pres. para instalación típica (suelo+agua+vacio)		Kpa	52		77	
Presión de pandeo crítica	qc	Kpa	259		352	
Factor de seguridad (mínimo 2.5)	F.S.	-	4,99	OK	4,58	OK
Pres. con tráfico (suelo+agua+tráfico)		Kpa	49		49	
Factor de seguridad (mínimo 2.5)	F.S.	-	5,29	OK	7,19	OK

Tapada máx.

Coef. de soporte elástico	B'	-	0,370		0,370	
Factor de flotacion de agua	Rw	-	0,67		0,67	
Pres. para instalación típica (suelo+agua+vacio)		Kpa	115		140	
Presión de pandeo crítica	qc	Kpa	319		433	
Factor de seguridad (mínimo 2.5) (OK o NO)	F.S.		2,78	OK	3,10	OK
Pres. con tráfico (suelo+agua+tráfico)		Kpa	95		95	
Factor de seguridad (mínimo 2.5) (OK o NO)	F.S.		3,35	OK	4,56	OK

Obra: Casa de Piedra

DATOS - Manual AWWA M-45

Uso : Agua para riego

Tubería DN 1500 mm PN6Bar SN 2500 N/m²

CLASIFICACION NOMINAL

Diámetro del tubo	DN	mm	1500		1500	
Stiffness del tubo	SN	N/m ²	2500		2500	
Clase de presión	PN	bar	6		6	

PREDICCIÓN DE DEFLEXIÓN

Tapada Min

Carga del suelo a tapada mín.	Wc	N/m ²	22560		22560	
L1 (ancho de carga paralelo)	L1	m	2,35		2,35	
L2 (ancho de carga perpend)	L2	m	1,93		1,93	
Factor de impacto	If	-	1,0		1,0	
Carga "viva" a tapada mín.	WL	N/m ²	22063		22063	
Deflexión	dD/D	%	1,70		0,94	
Deflexión =< máx. permitido		yes/no	YES		YES	

Tapada Max

Carga del suelo a tapada máx.	Wc	N/m ²	84600		84600	
L1 (ancho de carga paralelo)	L1	m	8,13		8,13	
L2 (ancho de carga perpend)	L2	m	2,65		2,65	
Factor de impacto	If	-	1,0		1,0	
Carga "viva" a tapada máx.	WL	N/m ²	4646		4646	
Deflexión	dD/D	%	4,01		2,22	
Deflexión =< máx. permitido		yes/no	YES		YES	

EFFECTOS SOBRE PRESIÓN

Presión de trabajo menor que (o =)PN		yes/no	YES		YES	
Verificación de clase de presión		bar	8,4		8,4	
Verifica			YES		YES	
Golpe de presión dentro del límite de 1.4PN máx		times PN	1,40	OK	1,40	OK
Estiramiento a presión PN	ep	%	0,26		0,26	
Coefficiente de re-redondeo	Rc	-	0,80		0,80	
Estiram. por curvatura a la máx. deflex. permitida	ebmax	%	0,39		0,39	
Estiramiento máximo permitido	Sb/FS	%	0,87		0,87	
Verifica		yes/no	YES		YES	
Estiram. por curvatura por re-redondeo	eb	%	0,31		0,31	
ep/HDB		-	0,40		0,40	
eb/Sb		-	0,24		0,24	
Máx cargas combinadas (ep/HDB) permitida			0,42		0,42	
Verifica		yes/no	YES		YES	
Máx cargas combinadas (eb/Sb) permitida		-	0,40		0,40	
Verifica		yes/no	YES		YES	

ANALISIS DE PANDEO

Tapada mín.

Coef. de soporte elástico	B'	-	0,244		0,244	
Factor de flotacion de agua	Rw	-	0,67		0,67	
Pres. para instalación típica (suelo+agua+vacio)		Kpa	52		77	
Presión de pandeo crítica	qc	Kpa	257		350	
Factor de seguridad (mínimo 2.5)	F.S.	-	4,95	OK	4,56	OK
Pres. con tráfico (suelo+agua+tráfico)		Kpa	49		49	
Factor de seguridad (mínimo 2.5)	F.S.	-	5,25	OK	7,16	OK

Tapada máx.

Coef. de soporte elástico	B'	-	0,395		0,395	
Factor de flotacion de agua	Rw	-	0,67		0,67	
Pres. para instalación típica (suelo+agua+vacio)		Kpa	126		151	
Presión de pandeo crítica	qc	Kpa	327		446	
Factor de seguridad (mínimo 2.5) (OK o NO)	F.S.		2,60	OK	2,95	OK
Pres. con tráfico (suelo+agua+tráfico)		Kpa	105		105	
Factor de seguridad (mínimo 2.5) (OK o NO)	F.S.		3,10	OK	4,23	OK

Obra: Casa de Piedra

DATOS - Manual AWWA M-45

Uso : Agua para riego

Tubería DN 1300 mm PN6Bar SN 2500 N/m²

CLASIFICACION NOMINAL

Diámetro del tubo	DN	mm	1300		1300	
Stiffness del tubo	SN	N/m ²	2500		2500	
Clase de presión	PN	bar	6		6	

PREDICCIÓN DE DEFLEXIÓN

Tapada Min

Carga del suelo a tapada mín.	Wc	N/m ²	22560		22560	
L1 (ancho de carga paralelo)	L1	m	2,35		2,35	
L2 (ancho de carga perpend)	L2	m	1,93		1,93	
Factor de impacto	If	-	1,0		1,0	
Carga "viva" a tapada mín.	WL	N/m ²	22063		22063	
Deflexión	dD/D	%	1,77		0,96	
Deflexión =< máx. permitido		yes/no	YES		YES	

Tapada Max

Carga del suelo a tapada máx.	Wc	N/m ²	75200		75200	
L1 (ancho de carga paralelo)	L1	m	7,25		7,25	
L2 (ancho de carga perpend)	L2	m	2,54		2,54	
Factor de impacto	If	-	1,0		1,0	
Carga "viva" a tapada máx.	WL	N/m ²	5431		5431	
Deflexión	dD/D	%	3,75		2,03	
Deflexión =< máx. permitido		yes/no	YES		YES	

EFFECTOS SOBRE PRESIÓN

Presión de trabajo menor que (o =)PN		yes/no	YES		YES	
Verificación de clase de presión		bar	8,3		8,3	
Verifica			YES		YES	
Golpe de presión dentro del limite de 1.4PN máx		times PN	1,40	OK	1,40	OK
Estiramiento a presión PN	ep	%	0,27		0,27	
Coefficiente de re-redondeo	Rc	-	0,80		0,80	
Estiram. por curvatura a la máx. deflex. permitida	ebmax	%	0,40		0,40	
Estiramiento máximo permitido	Sb/FS	%	0,87		0,87	
Verifica		yes/no	YES		YES	
Estiram. por curvatura por re-redondeo	eb	%	0,32		0,32	
ep/HDB		-	0,41		0,41	
eb/Sb		-	0,24		0,24	
Máx cargas combinadas (ep/HDB) permitida			0,42		0,42	
Verifica		yes/no	YES		YES	
Máx cargas combinadas (eb/Sb) permitida		-	0,39		0,39	
Verifica		yes/no	YES		YES	

ANALISIS DE PANDEO

Tapada mín.

Coef. de soporte elástico	B'	-	0,244		0,244	
Factor de flotacion de agua	Rw	-	0,67		0,67	
Pres. para instalación típica (suelo+agua+vacio)		Kpa	52		77	
Presión de pandeo crítica	qc	Kpa	252		347	
Factor de seguridad (mínimo 2.5)	F.S.	-	4,85	OK	4,52	OK
Pres. con tráfico (suelo+agua+tráfico)		Kpa	49		49	
Factor de seguridad (mínimo 2.5)	F.S.	-	5,14	OK	7,10	OK

Tapada máx.

Coef. de soporte elástico	B'	-	0,370		0,370	
Factor de flotacion de agua	Rw	-	0,67		0,67	
Pres. para instalación típica (suelo+agua+vacio)		Kpa	115		140	
Presión de pandeo crítica	qc	Kpa	310		427	
Factor de seguridad (mínimo 2.5) (OK o NO)	F.S.	-	2,70	OK	3,06	OK
Pres. con tráfico (suelo+agua+tráfico)		Kpa	95		95	
Factor de seguridad (mínimo 2.5) (OK o NO)	F.S.	-	3,26	OK	4,50	OK

Obra: Casa de Piedra

DATOS - Manual AWWA M-45

Uso : Agua para riego

Tubería DN 1200 mm PN6Bar SN 2500 N/m²**CLASIFICACION NOMINAL**

Diámetro del tubo	DN	mm	1200		1200	
Stiffness del tubo	SN	N/m ²	2500		2500	
Clase de presión	PN	bar	6		6	

PREDICCIÓN DE DEFLEXIÓN

Tapada Min

Carga del suelo a tapada mín.	Wc	N/m ²	22560		22560	
L1 (ancho de carga paralelo)	L1	m	2,35		2,35	
L2 (ancho de carga perpend)	L2	m	1,93		1,93	
Factor de impacto	If	-	1,0		1,0	
Carga "viva" a tapada mín.	WL	N/m ²	22063		22063	
Deflexión	dD/D	%	1,82		0,97	
Deflexión =< máx. permitido		yes/no	YES		YES	

Tapada Max

Carga del suelo a tapada máx.	Wc	N/m ²	75200		75200	
L1 (ancho de carga paralelo)	L1	m	7,25		7,25	
L2 (ancho de carga perpend)	L2	m	2,54		2,54	
Factor de impacto	If	-	1,0		1,0	
Carga "viva" a tapada máx.	WL	N/m ²	5431		5431	
Deflexión	dD/D	%	3,84		2,05	
Deflexión =< máx. permitido		yes/no	YES		YES	

EFFECTOS SOBRE PRESIÓN

Presión de trabajo menor que (o =)PN		yes/no	YES		YES	
Verificación de clase de presión		bar	8,3		8,3	
Verifica			YES		YES	
Golpe de presión dentro del límite de 1.4PN máx		times PN	1,40	OK	1,40	OK
Estiramiento a presión PN	ep	%	0,26		0,26	
Coefficiente de re-redondeo	Rc	-	0,80		0,80	
Estiram. por curvatura a la máx. deflex. permitida	ebmax	%	0,40		0,40	
Estiramiento máximo permitido	Sb/FS	%	0,87		0,87	
Verifica		yes/no	YES		YES	
Estiram. por curvatura por re-redondeo	eb	%	0,32		0,32	
ep/HDB		-	0,41		0,41	
eb/Sb		-	0,24		0,24	
Máx cargas combinadas (ep/HDB) permitida			0,42		0,42	
Verifica		yes/no	YES		YES	
Máx cargas combinadas (eb/Sb) permitida		-	0,39		0,39	
Verifica		yes/no	YES		YES	

ANALISIS DE PANDEO

Tapada mín.

Coef. de soporte elástico	B'	-	0,244		0,244	
Factor de flotacion de agua	Rw	-	0,67		0,67	
Pres. para instalación típica (suelo+agua+vacio)		Kpa	52		77	
Presión de pandeo crítica	qc	Kpa	248		346	
Factor de seguridad (mínimo 2.5)	F.S.	-	4,79	OK	4,50	OK
Pres. con tráfico (suelo+agua+tráfico)		Kpa	49		49	
Factor de seguridad (mínimo 2.5)	F.S.	-	5,08	OK	7,07	OK

Tapada máx.

Coef. de soporte elástico	B'	-	0,370		0,370	
Factor de flotacion de agua	Rw	-	0,67		0,67	
Pres. para instalación típica (suelo+agua+vacio)		Kpa	115		140	
Presión de pandeo crítica	qc	Kpa	306		425	
Factor de seguridad (mínimo 2.5) (OK o NO)	F.S.	-	2,67	OK	3,05	OK
Pres. con tráfico (suelo+agua+tráfico)		Kpa	95		95	
Factor de seguridad (mínimo 2.5) (OK o NO)	F.S.	-	3,22	OK	4,48	OK

Obra: Casa de Piedra

DATOS - Manual AWWA M-45

Uso : Agua para riego

Tubería DN 800 mm PN6Bar SN 2500 N/m²

CLASIFICACION NOMINAL

Diámetro del tubo	DN	mm	800		800	
Stiffness del tubo	SN	N/m ²	2500		2500	
Clase de presión	PN	bar	6		6	

PREDICCIÓN DE DEFLEXION

Tapada Min

Carga del suelo a tapada mín.	Wc	N/m ²	22560		22560	
L1 (ancho de carga paralelo)	L1	m	2,35		2,35	
L2 (ancho de carga perpend)	L2	m	1,93		1,93	
Factor de impacto	If	-	1,0		1,0	
Carga "viva" a tapada mín.	WL	N/m ²	22063		22063	
Deflexión	dD/D	%	1,88		0,99	
Deflexión =< máx. permitido		yes/no	YES		YES	

Tapada Max

Carga del suelo a tapada máx.	Wc	N/m ²	75200		84600	
L1 (ancho de carga paralelo)	L1	m	7,25		8,13	
L2 (ancho de carga perpend)	L2	m	2,54		2,65	
Factor de impacto	If	-	1,0		1,0	
Carga "viva" a tapada máx.	WL	N/m ²	5431		4646	
Deflexión	dD/D	%	3,98		2,32	
Deflexión =< máx. permitido		yes/no	YES		YES	

EFFECTOS SOBRE PRESIÓN

Presión de trabajo menor que (o =)PN		yes/no	YES		YES	
Verificación de clase de presión		bar	8,3		8,3	
Verifica			YES		YES	
Golpe de presión dentro del limite de 1.4PN máx		times PN	1,40	OK	1,40	OK
Estiramiento a presión PN	ep	%	0,27		0,27	
Coeficiente de re-redondeo	Rc	-	0,80		0,80	
Estiram. por curvatura a la máx. deflex. permitida	ebmax	%	0,41		0,41	
Estiramiento máximo permitido	Sb/FS	%	0,87		0,87	
Verifica		yes/no	YES		YES	
Estiram. por curvatura por re-redondeo	eb	%	0,32		0,32	
ep/HDB		-	0,41		0,41	
eb/Sb		-	0,25		0,25	
Máx cargas combinadas (ep/HDB) permitida			0,42		0,42	
Verifica		yes/no	YES		YES	
Máx cargas combinadas (eb/Sb) permitida		-	0,39		0,39	
Verifica		yes/no	YES		YES	

ANÁLISIS DE PANDEO

Tapada mín.

Coef. de soporte elástico	B'	-	0,244		0,244	
Factor de flotacion de agua	Rw	-	0,67		0,67	
Pres. para instalación típica (suelo+agua+vacio)		Kpa	52		77	
Presión de pandeo crítica	qc	Kpa	244		343	
Factor de seguridad (mínimo 2.5)	F.S.	-	4,70	OK	4,46	OK
Pres. con tráfico (suelo+agua+tráfico)		Kpa	49		49	
Factor de seguridad (mínimo 2.5)	F.S.	-	4,98	OK	7,00	OK

Tapada máx.

Coef. de soporte elástico	B'	-	0,370		0,395	
Factor de flotacion de agua	Rw	-	0,67		0,67	
Pres. para instalación típica (suelo+agua+vacio)		Kpa	115		151	
Presión de pandeo crítica	qc	Kpa	300		436	
Factor de seguridad (mínimo 2.5) (OK o NO)	F.S.		2,62	OK	2,89	OK
Pres. con tráfico (suelo+agua+tráfico)		Kpa	95		105	
Factor de seguridad (mínimo 2.5) (OK o NO)	F.S.		3,16	OK	4,13	OK

ESQUEMA DE INSTALACIÓN

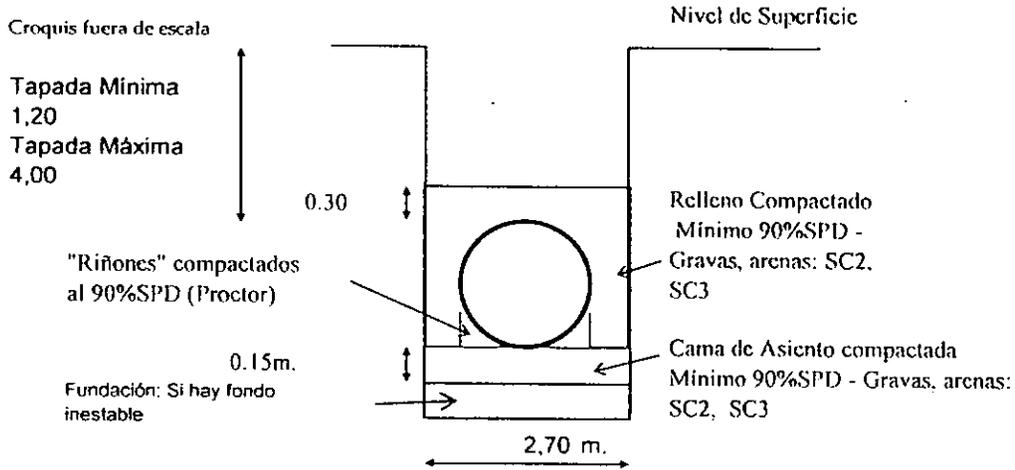
Obra: Casa de Piedra

DATOS - Manual AWWA M-45

Uso : Agua para riego

Tubería DN 1800 mm PN6Bar SN 2500 N/m2

PERFIL TÍPICO DE INSTALACIÓN



Parámetros de suelo considerados

- Clasificación del Suelo Nativo - Grupo* 3 (Ensayo SPT N: 4 a 8 Golpes)
Material de Relleno - Tipo SC2: gravas-arenas con menos del 12% PT200
SC3: gravas-arenas con mas del 12% PT200.
- Condición de emplazamiento Saturado
Carga de Tránsito 100 kN por rueda (20.4 tn/eje)
- Tapada Máxima 4,00 m.
- Tapada Mínima 1,20 m.

- Si hay potencial migración entre materiales, se deben separar con geotextil como filtro.

Al rellenar con materiales nativos, las granulometrías son compatibles.

-El espesor de la fundación se debe determinar en obra, siendo el necesario para generar un fondo estable y que permita trabajar en seco (dren).

Densidad Proctor - Densidad Relativa

Para los materiales donde no es aplicable el concepto de densidad Proctor (normalmente materiales granulares limpios), el manual AWWA M-45/95, en su pág. 49 presenta la tabla 5.5 donde indica la siguiente correlación

Proctor	Densidad Relativa
85%	40%
95%	70%

Valores intermedios se manejan en forma lineal.

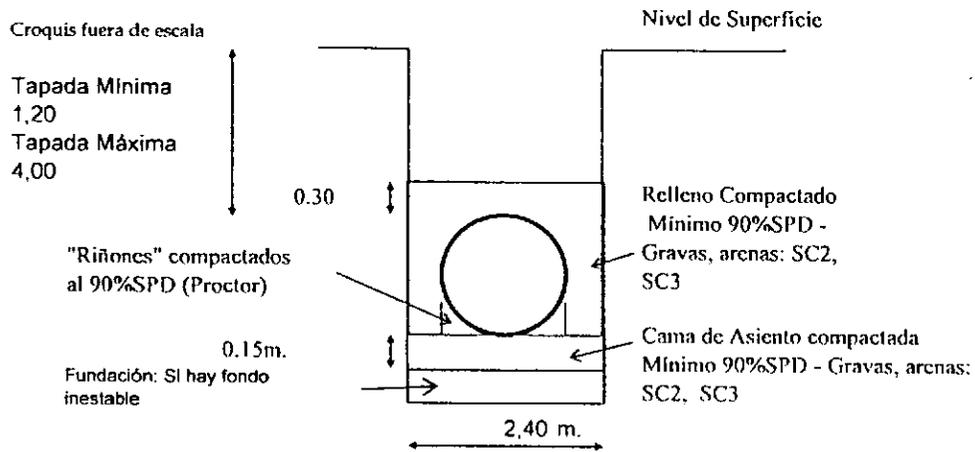
Obra: Casa de Piedra

DATOS - Manual AWWA M-45

Uso : Agua para riego

Tubería DN 1600 mm PN6Bar SN 2500 N/m2

PERFIL TÍPICO DE INSTALACIÓN



Parámetros de suelo considerados

- Clasificación del Suelo Nativo - Grupo **3** (Ensayo SPT N: 4 a 8 Golpes)
- Material de Relleno - Tipo **SC2: gravas-arenas con menos del 12% PT200**
SC3: gravas-arenas con mas del 12% PT200
- Condición de emplazamiento **Saturado**
- Carga de Tránsito **100 kN por rueda (20.4 tn/eje)**
- Tapada Máxima **4,00 m.**
- Tapada Mínima **1,20 m.**

- Si hay potencial migración entre materiales, se deben separar con geotextil como filtro.
- Al rellenar con materiales nativos, las granulometrias son compatibles.
- El espesor de la fundación se debe determinar en obra, siendo el necesario para generar un fondo estable y que permita trabajar en seco (dren).

Densidad Proctor - Densidad Relativa

Para los materiales donde no es aplicable el concepto de densidad Proctor (normalmente materiales granulares limpios), el manual AWWA M-45/95, en su pág. 49 presenta la tabla 5.5 donde indica la siguiente correlación

Proctor	Densidad Relativa
85%	40%
95%	70%

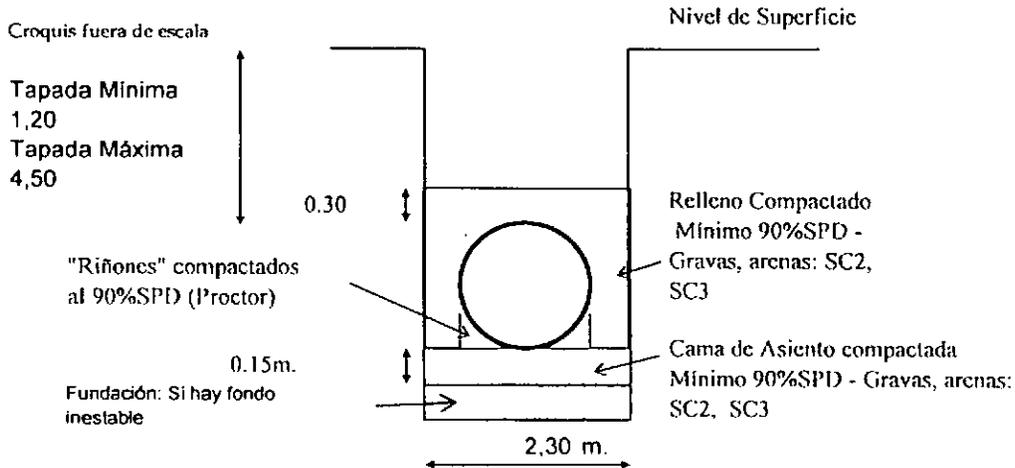
Valores intermedios se manejan en forma lineal.

Obra: Casa de Piedra

DATOS - Manual AWWA M-45

Uso : Agua para riego
Tubería DN 1500 mm PN6Bar SN 2500 N/m2

PERFIL TÍPICO DE INSTALACIÓN



Parámetros de suelo considerados

Clasificación del Suelo Nativo - Grupo	3	(Ensayo SPT N: 4 a 8 Golpes)
Material de Relleno - Tipo	SC2: gravas-arenas con menos del 12% PT200	SC3: gravas-arenas con mas del 12% PT200
- Condición de emplazamiento	Saturado	
Carga de Tránsito	100 kN por rueda (20.4 tn/eje)	
- Tapada Máxima	4,50 m.	Y
- Tapada Mínima	1,20 m.	

- Si hay potencial migración entre materiales, se deben separar con geotextil como filtro.

Al rellenar con materiales nativos, las granulometrías son compatibles.

-El espesor de la fundación se debe determinar en obra, siendo el necesario para generar un fondo estable y que permita trabajar en seco (dren).

Densidad Proctor - Densidad Relativa

Para los materiales donde no es aplicable el concepto de densidad Proctor (normalmente materiales granulares limpios), el manual AWWA M-45/95, en su pág. 49 presenta la tabla 5.5 donde indica la siguiente correlación

Proctor	Densidad Relativa
85%	40%
95%	70%

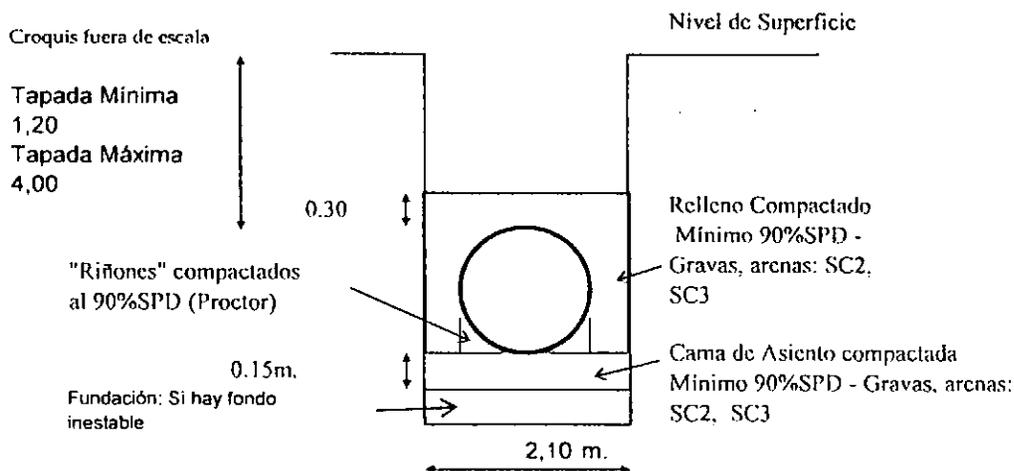
Valores intermedios se manejan en forma lineal.

Obra: Casa de Piedra

DATOS - Manual AWWA M-45

Uso: Agua para riego
Tubería DN 1300 mm PN6Bar SN 2500 N/m²

PERFIL TÍPICO DE INSTALACIÓN



Parámetros de suelo considerados

Clasificación del Suelo Nativo - Grupo	3	(Ensayo SPT N: 4 a 8 Golpes)
Material de Relleno - Tipo	SC2: gravas-arenas con menos del 12% PT200	SC3: gravas-arenas con mas del 12% PT200
- Condición de emplazamiento	Saturado	
Carga de Tránsito	100 kN por rueda (20.4 tn/eje)	
- Tapada Máxima	4,00 m.	Y
- Tapada Mínima	1,20 m.	

- Si hay potencial migración entre materiales, se deben separar con geotextil como filtro.

Al rellenar con materiales nativos, las granulometrías son compatibles.

-El espesor de la fundación se debe determinar en obra, siendo el necesario para generar un fondo estable y que permita trabajar en seco (dren).

Densidad Proctor - Densidad Relativa

Para los materiales donde no es aplicable el concepto de densidad Proctor (normalmente materiales granulares limpios), el manual AWWA M-45/95, en su pág. 49 presenta la tabla 5.5 donde indica la siguiente correlación

Proctor	Densidad Relativa
85%	40%
95%	70%

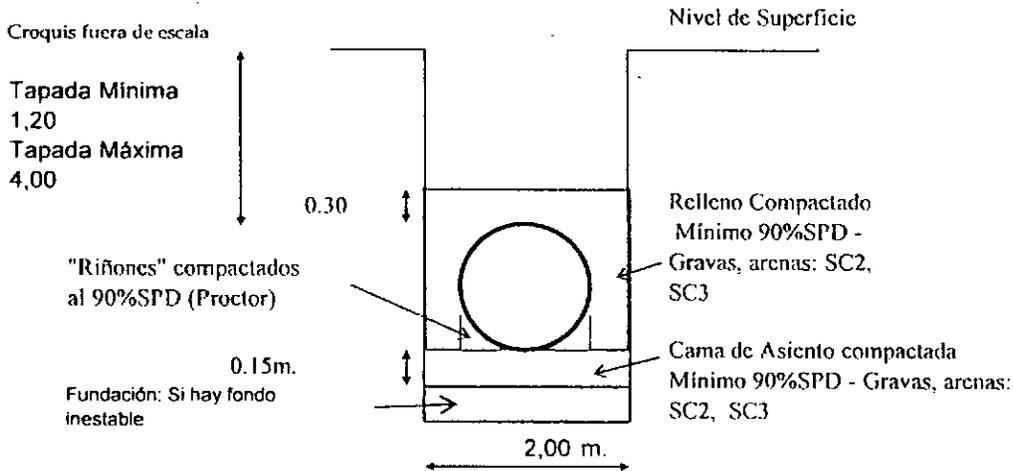
Valores intermedios se manejan en forma lineal.

Obra: Casa de Piedra

DATOS - Manual AWWA M-45

Uso : Agua para riego
Tubería DN 1200 mm PN6Bar SN 2500 N/m2

PERFIL TÍPICO DE INSTALACIÓN



Parámetros de suelo considerados

Clasificación del Suelo Nativo - Grupo	3	(Ensayo SPT N: 4 a 8 Golpes)
Material de Relleno - Tipo	SC2: gravas-arenas con menos del 12% PT200	SC3: gravas-arenas con mas del 12% PT200
- Condición de emplazamiento	Saturado	
Carga de Tránsito	100 kN por rueda (20.4 tn/eje)	
- Tapada Máxima	4,00 m.	Y
- Tapada Mínima	1,20 m.	

- Si hay potencial migración entre materiales, se deben separar con geotextil como filtro.

Al rellenar con materiales nativos, las granulometrías son compatibles.

-El espesor de la fundación se debe determinar en obra, siendo el necesario para generar un fondo estable y que permita trabajar en seco (dren).

Densidad Proctor - Densidad Relativa

Para los materiales donde no es aplicable el concepto de densidad Proctor (normalmente materiales granulares limpios), el manual AWWA M-45/95, en su pág. 49 presenta la tabla 5.5 donde indica la siguiente correlación

Proctor	Densidad Relativa
85%	40%
95%	70%

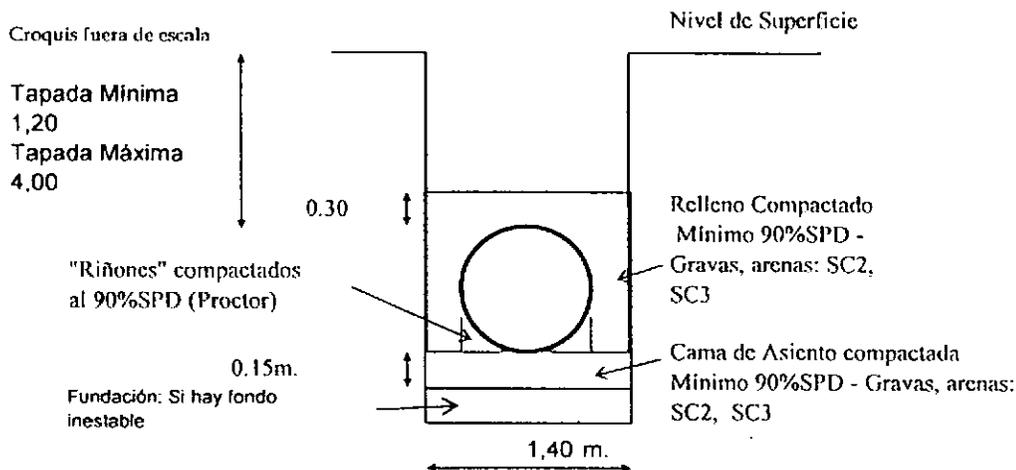
Valores intermedios se manejan en forma lineal.

Obra: Casa de Piedra

DATOS - Manual AWWA M-45

Uso : Agua para riego
 Tubería DN 800 mm PN6Bar SN 2500 N/m2

PERFIL TÍPICO DE INSTALACIÓN



Parámetros de suelo considerados

Clasificación del Suelo Nativo - Grupo 3 (Ensayo SPT N: 4 a 8 Golpes)
Material de Relleno - Tipo SC2: gravas-arenas con menos del 12% PT200
 SC3: gravas-arenas con mas del 12% PT200
 - *Condición de emplazamiento* Saturado
Carga de Tránsito 100 kN por rueda (20.4 tn/eje)
 - *Tapada Máxima* 4,00 m. Y 4,50 m
 - *Tapada Mínima* 1,20 m.

- Si hay potencial migración entre materiales, se deben separar con geotextil como filtro.
- Al rellenar con materiales nativos, las granulometrias son compatibles.
- El espesor de la fundación se debe determinar en obra, siendo el necesario para generar un fondo estable y que permita trabajar en seco (dren).

Densidad Proctor - Densidad Relativa

Para los materiales donde no es aplicable el concepto de densidad Proctor (normalmente materiales granulares limpios), el manual AWWA M-45/95, en su pág. 49 presenta la tabla 5.5 donde indica la siguiente correlación

Proctor	Densidad Relativa
85%	40%
95%	70%

Valores intermedios se manejan en forma lineal.

ANÁLISIS DE PRECIO
ALTERNATIVA ACUEDUCTO

ANÁLISIS DE PRECIOS

Obra de Toma y Conducción de Agua para la 1° Etapa del Proyecto Productivo Casa de Piedra La Pampa

Item: 3.1.2.3 **Unidad:** Unidad

Descripción: Construcción de Cámara y Válvulas de Aire 2 x D=200 mm sobre tubería de D=1600mm; incluye excavación, construcción de cámara de H°A°, provisión y montaje de válvula de aire, válvula seccionadora, tapas y piezas especiales

Item	Unidad	Rendimiento	Costo Unitario	Costo Parcial
A. MATERIALES				
<i>Obra Civil</i>				
Tapa metálica	m ²	2,40	\$ 280,00	\$ 672,00
Hormigón H-17	m ³	7,34	\$ 177,00	\$ 1.298,80
Hormigón premoldeado	m ³	3,21	\$ 198,00	\$ 636,53
Acero para hormigón	kg	257,19	\$ 2,80	\$ 720,12
Escalón	u	6,00	\$ 4,53	\$ 27,18
Hormigón Simple H-8	m ³	0,57	\$ 117,65	\$ 67,30
<i>Obra Electromecánica</i>				
Válvula de Aire de Acero DN 200 mm	Unid	2,00	\$ 6.100,00	\$ 12.200,00
Manguito PRFV 1600 mm	Unid	3,00	\$ 434,02	\$ 1.302,05
Válvula mariposa de Acero DN 200 mm	Unid	1,00	\$ 2.247,85	\$ 2.247,85
Brida de Acero DN 200mm	Unid	11,00	\$ 101,48	\$ 1.116,29
Tubería de Acero DN 200mm	m	0,40	\$ 219,65	\$ 87,86
Tee 300/300	m	0,50	\$ 723,91	\$ 361,95
Reducción 300/200	Unid	2,00	\$ 134,64	\$ 269,28
Codos 90°	m	1,54	\$ 554,30	\$ 854,99
Tubería de ventilación H°G° DN 100 mm	m	0,50	\$ 64,80	\$ 32,40
Tubería de ventilación H°G° (codos)	Unid	0,34	\$ 16,83	\$ 5,65
Ramal TE de PRFV 1600x300 mm	m	1,00	\$ 4.974,67	\$ 4.974,67
Sub total (A) Materiales				\$ 26.874,93
B. MANO DE OBRA				
Oficial especializado	hora	14,00	\$ 11,32	\$ 158,48
Oficial	hora	32,00	\$ 10,29	\$ 329,28
Medio Oficial	hora	32,00	\$ 9,93	\$ 317,76
Ayudante	hora	128,00	\$ 9,57	\$ 1.224,96
Oficial de montaje mecánico	hora	32,00	\$ 35,00	\$ 1.120,00
Sub total (B) Mano de Obra				\$ 3.150,48
C. EQUIPOS				
Retroexcavadora	hora	2	\$ 158,70	\$ 317,40
Compactador manual a explosión	hora	8	\$ 7,46	\$ 59,68
Camión c/ hidrogrúa	hora	4	\$ 87,06	\$ 348,24
Sub total (C) Equipos				\$ 725,32
COSTO COSTO (A+B+C)				\$ 30.750,73
COEFICIENTE RESUMEN				1,82
PRECIO				\$ 55.812,58

ANÁLISIS DE PRECIOS

**Obra de Toma y Conducción de Agua para la 1º Etapa del Proyecto Productivo Casa de Piedra
La Pampa**

Item: 3.1.2.4 **Unidad:** Unidad

Descripción: Construcción de Cámara y Válvulas de Aire 2 x D=200 mm sobre tubería de D=1800mm; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula de aire, válvula seccionadora, tapas y piezas especiales

Item	Unidad	Rendimiento	Costo Unitario	Costo Parcial
A. MATERIALES				
<i>Obra Civil</i>				
Tapa metálica	m ²	2,40	\$ 280,00	\$ 672,00
Hormigón H-17	m ³	8,34	\$ 177,00	\$ 1.476,53
Hormigón premoldeado	m ³	3,21	\$ 198,00	\$ 636,53
Acero para hormigón	kg	257,19	\$ 2,80	\$ 720,12
Escalón	u	6,00	\$ 4,53	\$ 27,18
Hormigón Simple H-8	m ³	0,62	\$ 117,65	\$ 73,41
<i>Obra Electromecánica</i>				
Válvula de Aire de Acero DN 200 mm	Unid	2,00	\$ 6.100,00	\$ 12.200,00
Manguito PRFV 1800 mm	Unid	3,00	\$ 434,02	\$ 1.302,05
Válvula mariposa de Acero DN 200 mm	Unid	1,00	\$ 2.247,85	\$ 2.247,85
Brida de Acero DN 200mm	Unid	11,00	\$ 101,48	\$ 1.116,29
Tubería de Acero DN 200mm	m	0,40	\$ 219,65	\$ 87,86
Tee 300/300	m	0,50	\$ 723,91	\$ 361,95
Reducción 300/200	Unid	2,00	\$ 134,64	\$ 269,28
Codos 90º	m	1,54	\$ 554,30	\$ 854,99
Tubería de ventilación HºGº DN 100 mm	m	0,50	\$ 64,80	\$ 32,40
Tubería de ventilación HºGº (codos)	Unid	0,34	\$ 16,83	\$ 5,65
Ramal TE de PRFV 1800x300 mm	m	1,00	\$ 5.472,14	\$ 5.472,14
Sub total (A) Materiales				\$ 27.556,24
B. MANO DE OBRA				
Oficial especializado	hora	14,00	\$ 11,32	\$ 158,48
Oficial	hora	32,00	\$ 10,29	\$ 329,28
Medio Oficial	hora	32,00	\$ 9,93	\$ 317,76
Ayudante	hora	128,00	\$ 9,57	\$ 1.224,96
Oficial de montaje mecánico	hora	32,00	\$ 35,00	\$ 1.120,00
Sub total (B) Mano de Obra				\$ 3.150,48
C. EQUIPOS				
Retroexcavadora	hora	2	\$ 158,70	\$ 317,40
Compactador manual a explosión	hora	8	\$ 7,46	\$ 59,68
Camión c/ hidrogrúa	hora	4	\$ 87,06	\$ 348,24
Sub total (C) Equipos				\$ 725,32
COSTO COSTO (A+B+C)				\$ 31.432,04
COEFICIENTE RESUMEN				1,82
PRECIO				\$ 57.049,16

ANÁLISIS DE PRECIOS

**Obra de Toma y Conducción de Agua para la 1º Etapa del Proyecto Productivo Casa de Piedra
La Pampa**

Item: 3.1.5.2

Unidad: m

Descripción: Transporte, provisión y colocación de tubería de PRFV DN 1200 mm Clase 6

Item	Unidad	Rendimiento	Costo Unitario	Costo Parcial
A. MATERIALES				
Tubería de DN 1200 mm PN 6 Bar SN 2500	m	1,05	\$ 576,26	\$ 605,08
Arena para asiento de cañería	m ³	0,27	\$ 28,66	\$ 7,74
Materiales para reparaciones	m	1,00	\$ 11,00	\$ 11,00
Sub total (A) Materiales				\$ 623,81
B. MANO DE OBRA				
Oficial especializado	hora	0,07	\$ 11,32	\$ 0,81
Oficial	hora	0,29	\$ 10,29	\$ 2,96
Ayudante	hora	0,58	\$ 9,57	\$ 5,51
Sub total (B) Mano de Obra				\$ 9,28
C. EQUIPOS				
Retroexcavadora	hora	0,07	\$ 158,70	\$ 11,42
Equipo para prueba hidráulica	hora	0,03	\$ 15,00	\$ 0,43
Sub total (C) Equipos				\$ 11,85
COSTO COSTO (A+B+C)				\$ 644,95
COEFICIENTE RESUMEN				1,82
PRECIO				\$ 1.170,58

ANÁLISIS DE PRECIOS

Obra de Toma y Conducción de Agua para la 1º Etapa del Proyecto Productivo Casa de Piedra
La Pampa

Item: 3.1.5.3

Unidad: m

Descripción: Transporte, provisión y colocación de tubería de PRFV DN 1300 mm Clase 6

Item	Unidad	Rendimiento	Costo Unitario	Costo Parcial
A. MATERIALES				
Tubería de DN 1300 mm PN 6 Bar SN 2500	m	1,05	\$ 659,81	\$ 692,80
Arena para asiento de cañería	m ³	0,29	\$ 28,66	\$ 8,17
Materiales para reparaciones	m	1,00	\$ 11,00	\$ 11,00
Sub total (A) Materiales				\$ 711,97
B. MANO DE OBRA				
Oficial especializado	hora	0,07	\$ 11,32	\$ 0,81
Oficial	hora	0,29	\$ 10,29	\$ 2,96
Ayudante	hora	0,58	\$ 9,57	\$ 5,51
Sub total (B) Mano de Obra				\$ 9,28
C. EQUIPOS				
Retroexcavadora	hora	0,07	\$ 158,70	\$ 11,42
Equipo para prueba hidráulica	hora	0,03	\$ 15,00	\$ 0,43
Sub total (C) Equipos				\$ 11,85
COSTO COSTO (A+B+C)				\$ 733,10
COEFICIENTE RESUMEN				1,82
PRECIO				\$ 1.330,58

ANÁLISIS DE PRECIOS

Obra de Toma y Conducción de Agua para la 1° Etapa del Proyecto Productivo Casa de Piedra
La Pampa

Item: 3.1.5.4

Unidad: m

Descripción: Transporte, provisión y colocación de tubería de PRFV DN 1500 mm Clase 6

Item	Unidad	Rendimiento	Costo Unitario	Costo Parcial
A. MATERIALES				
Tubería de DN 1500 mm PN 6 Bar SN 2500	m	1,05	\$ 840,35	\$ 882,36
Arena para asiento de cañería	m ³	0,32	\$ 28,66	\$ 9,03
Materiales para reparaciones	m	1,00	\$ 11,00	\$ 11,00
Sub total (A) Materiales				\$ 902,39
B. MANO DE OBRA				
Oficial especializado	hora	0,10	\$ 11,32	\$ 1,09
Oficial	hora	0,38	\$ 10,29	\$ 3,95
Ayudante	hora	0,77	\$ 9,57	\$ 7,34
Sub total (B) Mano de Obra				\$ 12,38
C. EQUIPOS				
Retroexcavadora	hora	0,10	\$ 158,70	\$ 15,22
Equipo para prueba hidráulica	hora	0,04	\$ 15,00	\$ 0,58
Sub total (C) Equipos				\$ 15,80
COSTO COSTO (A+B+C)				\$ 930,57
COEFICIENTE RESUMEN				1,82
PRECIO				\$ 1.688,98

Proyecto: "Obra de Toma y Conducción de agua para riego para la Primera etapa del Proyecto productivo de Casa de Piedra -La Pampa-"

PRESUPUESTO ALTERNATIVA ACUEDUCTO

PRESUPUESTO

**OBRA: Obra de Toma y Conducción de Agua para la 1º Etapa del Proyecto
Productivo Casa de Piedra
La Pampa**

Alternativa Acueducto

ITEM	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	TOTAL
3.1.1	Válvulas de aire D=200 mm				
3.1.1.1	Construcción de Cámara y Válvula de Aire D=200 mm sobre tubería de D=800mm; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula de aire, válvula seccionadora, tapas y piezas especiales	Unidad	1,00	31075,52	31.075,52
3.1.1.2	Construcción de Cámara y Válvula de Aire D=200 mm sobre tubería de D=1200mm; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula de aire, válvula seccionadora, tapas y piezas especiales	Unidad	1,00	33942,53	33.942,53
3.1.2	Válvulas de aire 2 x D=200 mm				
3.1.2.1	Construcción de Cámara y Válvulas de Aire 2 x D=200 mm sobre tubería de D=1300mm; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula de aire, válvula seccionadora, tapas y piezas especiales	Unidad	2,00	52630,28	105.260,56
3.1.2.2	Construcción de Cámara y Válvulas de Aire 2 x D=200 mm sobre tubería de D=1500mm; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula de aire, válvula seccionadora, tapas y piezas especiales	Unidad	1,00	54748,22	54.748,22
3.1.2.3	Construcción de Cámara y Válvulas de Aire 2 x D=200 mm sobre tubería de D=1600mm; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula de aire, válvula seccionadora, tapas y piezas especiales	Unidad	1,00	55812,58	55.812,58

Alternativa Acueducto

ITEM	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	TOTAL
3.1.2.4	Construcción de Cámara y Válvulas de Aire 2 x D=200 mm sobre tubería de D=1800mm; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula de aire, válvula seccionadora, tapas y piezas especiales	Unidad	2,00	57049,16	114.098,32
3.1.3	Válvulas de desagüe				
3.1.3.1	Construcción de Cámara y Válvula de Desagüe DN=300 mm sobre tubería de PRFV DN=800 y 1200mm; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula seccionadora, tapas y piezas especiales	Unidad	2,00	24423,58	48.847,17
3.1.3.2	Construcción de Cámara y Válvula de Desagüe DN=350 mm sobre tubería de PRFV DN=1300 y 1500mm; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula seccionadora, tapas y piezas especiales	Unidad	3,00	27560,98	82.682,93
3.1.3.3	Construcción de Cámara y Válvula de Desagüe DN=400 mm sobre tubería de PRFV DN=1600 y 1800mm; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula seccionadora, tapas y piezas especiales	Unidad	3,00	31691,59	95.074,78
3.1.4	Válvulas Seccionadora				
3.1.4	Construcción de Cámara y Válvula Seccionadora DN=1800 mm en Obra de Toma; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula, junta de desarme, tapas y piezas especiales.	Unidad	1,00	2105010,40	2.105.010,40
3.1.5	Tuberías				
3.1.5.1	Transporte, provisión y colocación de tubería de PRFV DN 800 mm Clase 6	ml	2023,50	756,94	1.531.664,01

Alternativa Acueducto					
ITEM	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	TOTAL
3.1.5.2	Transporte, provisión y colocación de tubería de PRFV DN 1200 mm Clase 6	ml	2260,23	1170,58	2.645.778,31
3.1.5.3	Transporte, provisión y colocación de tubería de PRFV DN 1300 mm Clase 6	ml	2354,33	1330,58	3.132.617,43
3.1.5.4	Transporte, provisión y colocación de tubería de PRFV DN 1500 mm Clase 6	ml	3007,75	1688,98	5.080.026,22
3.1.5.5	Transporte, provisión y colocación de tubería de PRFV DN 1600 mm Clase 6	ml	1121,08	1908,23	2.139.282,71
3.1.5.6	Transporte, provisión y colocación de tubería de PRFV DN 1800 mm Clase 6	ml	3634,99	2330,84	8.472.562,95
3.1.6	Excavación, relleno y compactación para colocación de tubería de PRFV	m ³	141197,83	46,36	6.545.513,61
TOTAL ALTERNATIVA ACUEDUCTO					32.273.998,25

Proyecto: "Obra de Toma y Conducción de agua para riego para la Primera etapa del Proyecto productivo de Casa de Piedra -La Pampa-"

MEMORIA DESCRIPTIVA Y COMPARATIVA DE ALTERNATIVAS

MEMORIA DESCRIPTIVA Y COMPARATIVA DE ALTERNATIVAS

1. Introducción

En este informe se estudian las alternativas de conducción de agua para la primera etapa del proyecto productivo de Casa de Piedra, en forma comparativa.

A partir de la denominada Obra de toma, se desarrollan en sus respectivas memorias las dos alternativas para asegurar el suministro de agua a la zona de riego con el objeto de evaluarlas y compararlas técnica y económicamente. La zona de riego abarca las denominadas parcelas 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12.

Las alternativas desarrolladas son:

- *Alternativa Canal:* la obra consiste básicamente en un canal revestido de hormigón que permite abastecer el área irrigada y se desarrolla a continuación de la Obra de toma y hasta la última parcela denominada Parcela N°12 con una longitud total de 16167 m.
- *Alternativa Acueducto:* la obra consiste básicamente en un acueducto de PRFV de diámetro variable desde 1800 mm hasta 800 mm que permite abastecer el área irrigada y se desarrolla a continuación de la Obra de toma y hasta la última parcela denominada Parcela N°12 con una longitud total de 14401 m.

2. Descripción de la zona de riego

La zona de riego abarca las parcelas 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12. El acueducto se desarrolla a lo largo de su traza conforme se suceden las distintas parcelas irrigadas.

La superficie de cada una de estas parcelas es de 500 hectáreas y cada una de ellas recibe un caudal de 300 l/s. Sólo a efectos de tener en cuenta el agua necesaria para el proceso de lixiviación de las distintas parcelas, a la última se le asignó en el modelo de cálculo un caudal de 500 l/s.

Las parcelas fueron elegidas en forma preliminar de acuerdo la información disponible en el informe realizado para el CFI, denominado "Estudio de suelos para el riego en Casa de Piedra", realizado por los Ingenieros agrónomos, Jorge Irisarri, Daniel Muguerza y Hugo Figueira. Debe aclararse que deben realizarse estudios más profundos para definir plenamente cuales son las parcelas más aptas, lo cual si bien cambiará la posición de las derivaciones de la conducción, no será necesario modificar la traza en forma considerable pues se ha desarrollado de manera tal que permite alimentar a toda la zona más apta.

3. Análisis cualitativo de las alternativas

Ambas alternativas se estudian y describen en las memorias de cálculo respectivas. Aquí se plantearán las ventajas y desventajas que presenta cada una en forma comparativa:

3.1. Ventajas y desventajas de cada alternativa

En general, se puede indicar que la conducción por tubería presenta ciertas ventajas, que son las siguientes:

- En la tubería la entrega del agua es a presión, en cambio en el canal se entrega a superficie libre. Por lo cual, en el caso del embalse lleno (situación más común en la época de riego), se dispondrá de una presión del orden de 2 Kg./cm² que reduce a la mitad la necesidad de bombeo para el goteo.
- En la tubería se evitan pérdidas por evaporación y fundamentalmente las pérdidas en las juntas, que son casi inevitables en el canal. En este caso

particular, la situación es más crítica debida a la importante presencia de yeso en el suelo, por lo cual se ha realizado un reemplazo de suelo alrededor del canal. Esto es necesario, pues en caso de una pérdida en la junta, se producirían oquedades en el suelo, y una eventual falta de apoyo induciría a una rotura del revestimiento de Hormigón.

- El mantenimiento necesario en la conducción por canal, pues se debe realizar anualmente una revisión de todas las juntas, reparando las que puedan estar deterioradas, una limpieza de las bánquinas y reparación del revestimiento, si este se vió afectado por vandalismo o accidentes.
- El mantenimiento de las obras de arte, es similar dado que en un caso se tienen compuertas y en el otro válvulas. Ambas necesitan revisión anual y control, en el caso de las compuertas por estar expuestas sufren más los efectos climáticos y los producidos por el vandalismo.
- En el caso de las tuberías, el caudal entregado a cada parcela es controlado por válvulas que son más eficientes que las compuertas, con lo cual la autoridad de riego tendrá mayor control sobre el caudal derivado y su medición para el cobro del canon respectivo.
- En el caso de las tuberías se dificultan las sustracciones de agua no autorizadas, ya que al estar la conducción enterrada y tener presión interna, tiene un acceso más complicado.
- El impacto ambiental de una conducción enterrada es menor, pues no es una barrera física permanente como si ocurre con un canal.
- La distribución por tubería permite seguir la traza de los caminos rurales actuales, mientras que el canal debe seguir más estrictamente las líneas de nivel dominantes y por consiguiente se aleja de los caminos existentes.

- El canal recibe depósito de suelos llevados por el viento, y posibles descargas de residuos que puedan hacer pobladores de la zona, en cambio la tubería no presenta dicho inconveniente.
- En el canal deben construirse puentes vecinales, especialmente cuando se atraviesan caminos existentes y los internos en las parcelas.

4.- Comparación cuantitativa de alternativas por valor presente

4.1. – Características principales

Al estudiar distintas alternativas se debe partir de la base de los presupuestos de cada una de ellas. Sin embargo, el costo de cada alternativa no solamente debe incluir el costo de la obra, sino también el costo de operación y mantenimiento.

El costo de operación se compone fundamentalmente del costo energético y el costo de mantenimiento se compone de gastos de personal, movilidad, repuestos, y es particularmente importante cuando se evalúan alternativas con distintos bombeos.

Desde el punto de vista financiero existen varios métodos para analizar los costos considerados, pues el costo de comprar e instalar tiene lugar durante la ejecución de la obra, en cambio el gasto de energía y mantenimiento se produce durante toda la vida útil de la misma. Para compatibilizar ambos costos separados en el tiempo se pueden plantear varios métodos, entre ellos, el método del costo anualizado y el método del valor presente.

El método del costo anualizado permite solamente una primera aproximación y no da una relación fácilmente asimilable, en cambio el método del valor presente consiste conceptualmente en transportar financieramente en el tiempo

todos los costos que se produzcan a lo largo de la obra y que tengan relación con el diámetro, al instante presente.

Los costos involucrados fundamentalmente son:

- 1) Costo de capital utilizado en realizar la obra
- 2) Costo de operación y mantenimiento de la obra

En este caso, al tener un presupuesto base de cada alternativa, se pueden estimar con bastante detalle los costos de obras civiles, y los costos de mantenimiento deben evaluarse en forma detallada, pues el mantenimiento de un canal resulta muy diferente de la tubería.

Este análisis se puede realizar con mayor o menor detalle de acuerdo a la importancia de la conducción. En este caso se desarrollará el análisis considerando el costo de la obra, el costo de la energía consumida y costo de mantenimiento.

- 1) Costo de capital

En este caso es el costo de cada alternativa de obra.

- 2) Costo de operación y mantenimiento

Este se compone de distintos aspectos:

- Consumo de energía
- Elementos consumibles
- Repuestos
- Personal
- Movilidad y equipos.

El costo de operación energética es el costo de bombeo y es el aspecto más importante, para ello se debe analizar el tiempo de funcionamiento de las bombas y el caudal.

En este caso se entrega agua con energía disponible en el caso de la tubería y sin energía disponible en el caso de canal. En cada una de las parcelas se prevé la instalación de estaciones de bombeo que darán la energía necesaria para el sistema de riego presurizado que se estima en 4 Kg./cm². Habitualmente se usan normalmente 2 o 3 equipos de bombeo en cada parcela, es conveniente entonces calcular un caudal medio diario necesario para cada año de vida útil, que resultará de considerar los caudales máximos previstos para cada año. Luego se establecerá el caudal de bombeo que será igual o superior al máximo diario y corresponderá a 1, 2 o más bombas según la necesidad anual y según la planificación prevista. Al fijarse el caudal bombeado se calculará el tiempo promedio diario de funcionamiento de ese año, a partir del volumen medio diario necesario dividido el caudal bombeado. En este caso se considerará un período de bombeo de nueve meses por año.

La potencia del equipo será, recordando las expresiones

$$N = \frac{\gamma Q_0 H_m}{102\eta} = \frac{\gamma Q_0}{102\eta} (H_t + \Sigma \Delta J)$$

La pérdida de energía por fricción será

$$\Delta J = \frac{(L + L_e) Q^{1,85}}{(0,279c)^{1,85} D^{4,87}}$$

La energía consumida en el año j será

$$E_j = N t_j t_{da}$$

donde t_{da} es el n° de días de funcionamiento por año, en este caso se considera que el acueducto funciona todos los días.

El costo de bombeo se calcula en forma anual, para un año arbitrario j será

$$C_{bj} = C_E N t_j t_{da}$$

donde C_E es el precio de la energía en \$/Kwh., el cual surge de una estimación de los precios normales en la provincia.

El valor presente del costo de bombeo será

$$PVC_{Bj} = \frac{C_{Bj}}{(1+i)^j}$$

que será variable para cada año.

A su vez el valor presente de las obras realizadas en un año arbitrario j será:

$$PVZ_j = \frac{Z_j}{(1+i)^j}$$

Para el costo de mantenimiento C_M el planteo del valor presente será similar.

En el caso del canal se estimará un costo anual de el personal a cargo, de la limpieza de los canales, extrayendo malezas de las bánquinas y la reparación parcial de juntas y revestimiento de H°. Además del costo de mantenimiento de

las estaciones de bombeo del sistema. En el conducto, se considerará personal, reparaciones y mantenimiento de las estaciones de bombeo.

El valor presente total será

$$PV = \sum_{j=1}^n \frac{Z}{(1+i)^j} + \frac{C_{BJ}}{(1+i)^j} + \frac{C_M}{(1+i)^j}$$

4.2.- Cálculo del valor presente neto (VPN)

El método del valor presente se puede resolver a partir del uso de planillas de cálculo, por ejemplo basadas en Excel, así se calcula una hoja de cálculo para alternativa de cada tramo.

Las filas representan los años de construcción y operación de la obra.

Los costos de cada alternativa se han tomado de los presupuestos respectivos. En ninguno de los dos casos se ha tenido en cuenta la construcción de las estaciones de bombeo parcelarias, dado que dicha construcción estará a cargo de la inversión privada que administre la explotación.

Se ha estimado que la zona regada crece a partir de una incorporación de dos parcelas por año.

Deben considerarse datos básicos como, el desnivel topográfico, las presiones de entrega en parcela y el rendimiento de las bombas

Las columnas a considerar son las siguientes:

- Referencias, donde se indica las obras necesarias a realizar
- Año, deben representarse desde el comienzo de la obra hasta el fin de vida útil
- Volumen diario, en m³/día, que se calcula a partir del caudal medio anual

- Caudal medio anual en m^3/s , que se determina a partir del caudal máximo dividiendo por el coeficiente de mayoración α_1
- Caudal máximo diario en m^3/s , es el valor tomado del proyecto considerando la ampliación de la zona de riego hasta llegar a su máxima capacidad.
- Caudal bombeo, en m^3/s , el cual se establece a partir de preseleccionar equipos de bombeo y estimar su funcionamiento con distinto número de bombas en paralelo y el cual debe ser igual o mayor que el caudal máximo diario.
- Diferencia de presión que deben aportar las bombas en las entradas a las parcelas, se ha considerado en el caso del canal que deben aportar 4 Kg./cm^2 y en el caso de la tubería 2 Kg./cm^2 , dado que este entrega el caudal a una presión aproximada de 2 Kg./cm^2 , en la condición de embalse lleno, que según los registros, es la habitual en la época de riego (primavera – verano).
- Tiempo diario de bombeo, en horas, que se calcula considerando el volumen diario dividido el caudal bombeado.
- Potencia, en Kw., que se determina a partir de la expresión de cálculo indicada.
- Energía anual, en Kwh., resulta de la potencia utilizada multiplicada por el tiempo de bombeo y el número de días anuales de utilización
- Precio de la energía, en $\$/Kwh.$, donde deben estimarse los distintos aspectos de la tarifa para establecer un precio medio razonable
- Costo obra, en \$, que resulta de los presupuestos calculados.
- Costo total de energía, en \$, es el costo anual de energía, a partir de la energía consumida y el precio promedio

Proyecto: "Obra de Toma y Conducción de agua para riego para la Primera etapa del Proyecto productivo de Casa de Piedra -La Pampa-"

- Operación y mantenimiento, en \$, incluye los costos de personal, movilidad, elementos consumibles, repuestos y reparaciones.
- Tasa, en %, es la tasa de interés que se considera para evaluar el valor presente, habitualmente se analiza un rango del 6 al 14 % depende de la fuente de financiación.
- Valor presente de la obra, en \$, representa todas las obras ejecutadas transportadas temporalmente al año inicial
- Valor presente de la energía, en \$, representa toda la energía consumida a lo largo de la vida útil transportadas temporalmente al año inicial
- Valor presente de la operación y mantenimiento, en \$, representa todos los gastos de operación y mantenimiento a lo largo de la vida útil transportadas temporalmente al año inicial
- Valor presente total, en \$, es la suma de los valores presentes anteriores y se expresa para cada tasa de interés considerada.

En ambos los casos se han estudiado los valores presentes para las tasas de referencia del 6, 8, 10, 12 y 14 % anual.

Se presenta una planilla para cada alternativa, una planilla resumen donde se comparan las distintas alternativas para cada tramo, un gráfico donde se observan los costos de cada alternativa para una tasa del 10 % anual y otro gráfico donde se muestra la variación en función de la tasa.

5.- Conclusiones

A partir de las planillas de cálculo se puede observar que la conducción por tubería tiene tanto un presupuesto de obra como un valor presente neto menor y

por lo tanto resulta más económico. Esta diferencia de costos se debe a tres aspectos fundamentales en este caso:

- La necesidad de realizar un reemplazo de suelos en la alternativa Canal debido a la presencia de yeso en la zona. Ese reemplazo encarece de manera fundamental el ítem movimiento de suelos.
- La necesidad de ejecutar una estructura de disipación para perder la energía disponible en la presa en el caso de la alternativa canal que obliga a disponer una válvula de chorro hueco cuyo costo es muy importante.
- La necesidad de mayor mantenimiento de un canal implica mayores costos anuales.
- La necesidad de un mayor bombeo implica un mayor costo de energía a lo largo de la vida útil de la obra.

Además, la conducción por tubería presenta importantes ventajas sobre la conducción a superficie libre ya enumeradas en los párrafos anteriores.

Por otra parte, debe indicarse que la obra total, implica ya la obra de toma ya desarrollada mediante una tubería, ya que no se encuentra otra posibilidad y la tubería de impulsión a la zona norte. Operativamente resulta más conveniente tener un mismo sistema en toda la zona de riego y además eso resulta coherente con el sistema a utilizar dentro de las parcelas que será presurizado.

Finalmente, es importante remarcar, como se indica en el informe respectivo, el impacto ambiental de la conducción en tubería es mucho menor.

Tomando todas estas consideraciones, se recomienda desarrollar la conducción por tubería, que presenta un costo inferior, además considerables ventajas y es más apta para la tecnología ya disponible y la que se irá desarrollando a lo largo del presente siglo.

PLANILLA DE CÁLCULO

Alternativa Acueducto

EVALUACION DE ALTERNATIVAS

ALTERNATIVA ACUEDUCTO

Datos:

ηb = 0,75

CALCULOS HIDRAULICOS

VALORES PRESENTES NETOS

REFERENCIAS	AÑO	VOLUMEN DIARIO m ³ /día	CAUDAL MEDIO NEC m ³ /seg	CAUDAL MÁXIMO DIARIO m ³ /seg	CAUDAL BOMBEO m ³ /seg	DIFER. PRESIÓN m	TIEMPO BOMBEO horas	POTENCIA Kw	ENERGIA MENSUAL Kwh	ENERGIA ANUAL Kwh	PRECIO ENERGIA \$/Kwh	COSTO OBRA \$	TOTAL ENERGIA \$	OPERACION MANT \$	TASA %	VP OBRA \$	VP ENERGIA \$	VP OPER. \$	VP TOTAL \$
Obra Inicial	2007	0	0,000	0,000	0,000		0,0					33.527.669			8	34.854.572	8.064.086	2.867.881	43.566.518
	2008	39877	0,492	0,600	0,800	20,0	18,48	117,85	86083	792760	\$ 0,100		79.276	193.817	8	34.549.052	4.722.782	2.181.952	41.453.786
	2009	79754	0,923	1,200	1,600	20,0	18,48	235,29	132127	1565520	\$ 0,102		161.723	193.817	10	34.317.862	3.770.280	1.827.098	39.915.021
	2010	119631	1,365	1,800	2,400	20,0	18,48	352,94	198150	2378281	\$ 0,104		247.436	193.817	12	34.141.528	3.078.757	1.561.233	38.779.518
	2011	159508	1,848	2,400	3,000	20,0	18,48	470,59	284253	3171041	\$ 0,106		328.513	193.817	14	34.008.799	2.559.780	1.357.237	37.923.795
	2012	199385	2,308	3,000	3,000	20,0	18,48	588,24	330317	3963801	\$ 0,108		429.055	193.817					
	2013	199385	2,308	3,000	3,000	20,0	18,48	588,24	330317	3963801	\$ 0,110		437.638	193.817					
	2014	199385	2,308	3,000	3,000	20,0	18,48	588,24	330317	3963801	\$ 0,113		448.388	193.817					
	2015	199385	2,308	3,000	3,000	20,0	18,48	588,24	330317	3963801	\$ 0,115		455.318	193.817					
	2016	199385	2,308	3,000	3,000	20,0	18,48	588,24	330317	3963801	\$ 0,117		464.422	193.817					
	2017	199385	2,308	3,000	3,000	20,0	18,48	588,24	330317	3963801	\$ 0,120		473.711	193.817					
	2018	199385	2,308	3,000	3,000	20,0	18,48	588,24	330317	3963801	\$ 0,122		483.185	193.817					
	2019	199385	2,308	3,000	3,000	20,0	18,48	588,24	330317	3963801	\$ 0,124		492.849	193.817					
	2020	199385	2,308	3,000	3,000	20,0	18,48	588,24	330317	3963801	\$ 0,127		502.708	193.817					
	2021	199385	2,308	3,000	3,000	20,0	18,48	588,24	330317	3963801	\$ 0,129		512.760	193.817					
Reposición de Bombas	2022	199385	2,308	3,000	3,000	20,0	18,48	588,24	330317	3963801	\$ 0,132	3.000.000	523.015	193.817					
	2023	199385	2,308	3,000	3,000	20,0	18,48	588,24	330317	3963801	\$ 0,135		533.475	193.817					
	2024	199385	2,308	3,000	3,000	20,0	18,48	588,24	330317	3963801	\$ 0,137		544.145	193.817					
	2025	199385	2,308	3,000	3,000	20,0	18,48	588,24	330317	3963801	\$ 0,140		555.028	193.817					
	2026	199385	2,308	3,000	3,000	20,0	18,48	588,24	330317	3963801	\$ 0,143		566.128	193.817					
	2027	199385	2,308	3,000	3,000	20,0	18,48	588,24	330317	3963801	\$ 0,146		577.451	193.817					
	2028	199385	2,308	3,000	3,000	20,0	18,48	588,24	330317	3963801	\$ 0,149		588.000	193.817					
	2029	199385	2,308	3,000	3,000	20,0	18,48	588,24	330317	3963801	\$ 0,152		600.780	193.817					
	2030	199385	2,308	3,000	3,000	20,0	18,48	588,24	330317	3963801	\$ 0,155		612.796	193.817					
	2031	199385	2,308	3,000	3,000	20,0	18,48	588,24	330317	3963801	\$ 0,158		625.051	193.817					
	2032	199385	2,308	3,000	3,000	20,0	18,48	588,24	330317	3963801	\$ 0,161		637.553	193.817					
	2033	199385	2,308	3,000	3,000	20,0	18,48	588,24	330317	3963801	\$ 0,164		650.304	193.817					
	2034	199385	2,308	3,000	3,000	20,0	18,48	588,24	330317	3963801	\$ 0,167		663.310	193.817					
	2035	199385	2,308	3,000	3,000	20,0	18,48	588,24	330317	3963801	\$ 0,171		676.578	193.817					
	2036	199385	2,308	3,000	3,000	20,0	18,48	588,24	330317	3963801	\$ 0,174		690.107	193.817					
	2037	199385	2,308	3,000	3,000	20,0	18,48	588,24	330317	3963801	\$ 0,178		703.909	193.817					
TOTALES												36.527.669	15.271.604	5.814.515					

Proyecto: "Obra de Toma y Conducción de agua para riego para la Primera etapa del Proyecto productivo de Casa de Piedra -La Pampa-"

PLANILLA DE CÁLCULO

Alternativa Canal

EVALUACION DE ALTERNATIVAS

ALTERNATIVA CANAL

0.75

1.75

Calculos Hidraulicos

Datos:

1.75

Calculos Hidraulicos

REFERENCIAS	AÑO	VOLUMEN DIARIO m ³ /dia	CAUDAL MEDIO NEC m ³ /seg	CAUDAL MÁXIMO DIARIO m ³ /seg	CAUDAL BOMBEO m ³ /seg	DIFER. PRESIÓN m	TIEMPO BOMBEO horas	POTENCIA Kw	ENERGIA MENSUAL Kwh	ENERGIA ANUAL Kwh	PRECIO ENERGIA \$/Kwh	COSTO OBRA \$	TOTAL ENERGIA \$	OPERACION MANT \$	TASA %	VALORES PRESENTES NETOS			
																VP OBRA \$	VP ENERGIA \$	VP OPER. \$	VP TOTAL \$
Obra Inicial	2007	0	0.000		0.000		0.0					\$ 45,863,451	\$ -	\$ -	8	\$ 47,323,044	\$ 12,128,172	\$ 6,397,148	\$ 65,848,361
	2008	39877	0.462	0.800	0.600	40.0	18.46	235.29	132127	1565320	\$ 0.100	\$ -	\$ 158,552	\$ 484,748	10	\$ 46,996,972	\$ 9,445,525	\$ 5,232,008	\$ 61,884,503
	2009	79754	0.923	1.200	1.200	40.0	18.46	470.58	264253	3117041	\$ 0.102	\$ -	\$ 323,446	\$ 484,748	12	\$ 46,732,444	\$ 7,540,521	\$ 4,381,118	\$ 58,654,082
	2010	119631	1.365	1.800	1.800	40.0	18.46	705.98	398380	4756361	\$ 0.104	\$ -	\$ 494,873	\$ 484,748	14	\$ 46,538,896	\$ 8,153,515	\$ 3,743,812	\$ 58,435,823
	2011	159508	1.848	2.400	2.400	40.0	18.46	941.18	528507	6342081	\$ 0.106	\$ -	\$ 673,027	\$ 484,748		\$ 46,390,494	\$ 9,119,519	\$ 3,254,458	\$ 54,784,471
	2012	199385	2.308	3.000	3.000	40.0	18.46	1176.47	680833	7927802	\$ 0.108	\$ -	\$ 854,108	\$ 484,748					
	2013	199385	2.308	3.000	3.000	40.0	18.46	1176.47	680833	7927802	\$ 0.110	\$ -	\$ 879,271	\$ 484,748					
	2014	199385	2.308	3.000	3.000	40.0	18.46	1176.47	680833	7927802	\$ 0.115	\$ -	\$ 910,632	\$ 484,748					
	2015	199385	2.308	3.000	3.000	40.0	18.46	1176.47	680833	7927802	\$ 0.117	\$ -	\$ 928,845	\$ 484,748					
	2016	199385	2.308	3.000	3.000	40.0	18.46	1176.47	680833	7927802	\$ 0.120	\$ -	\$ 947,422	\$ 484,748					
	2017	199385	2.308	3.000	3.000	40.0	18.46	1176.47	680833	7927802	\$ 0.122	\$ -	\$ 968,370	\$ 484,748					
	2018	199385	2.308	3.000	3.000	40.0	18.46	1176.47	680833	7927802	\$ 0.124	\$ -	\$ 985,898	\$ 484,748					
	2019	199385	2.308	3.000	3.000	40.0	18.46	1176.47	680833	7927802	\$ 0.127	\$ -	\$ 1,005,412	\$ 484,748					
	2020	199385	2.308	3.000	3.000	40.0	18.46	1176.47	680833	7927802	\$ 0.129	\$ -	\$ 1,025,520	\$ 484,748					
	2021	199385	2.308	3.000	3.000	40.0	18.46	1176.47	680833	7927802	\$ 0.132	\$ 3,300,000	\$ 1,048,030	\$ 484,748					
	2022	199385	2.308	3.000	3.000	40.0	18.46	1176.47	680833	7927802	\$ 0.135	\$ -	\$ 1,066,951	\$ 484,748					
	2023	199385	2.308	3.000	3.000	40.0	18.46	1176.47	680833	7927802	\$ 0.137	\$ -	\$ 1,086,290	\$ 484,748					
	2024	199385	2.308	3.000	3.000	40.0	18.46	1176.47	680833	7927802	\$ 0.140	\$ -	\$ 1,110,058	\$ 484,748					
	2025	199385	2.308	3.000	3.000	40.0	18.46	1176.47	680833	7927802	\$ 0.143	\$ -	\$ 1,132,257	\$ 484,748					
	2026	199385	2.308	3.000	3.000	40.0	18.46	1176.47	680833	7927802	\$ 0.146	\$ -	\$ 1,154,902	\$ 484,748					
	2027	199385	2.308	3.000	3.000	40.0	18.46	1176.47	680833	7927802	\$ 0.149	\$ -	\$ 1,178,000	\$ 484,748					
	2028	199385	2.308	3.000	3.000	40.0	18.46	1176.47	680833	7927802	\$ 0.152	\$ -	\$ 1,201,560	\$ 484,748					
	2029	199385	2.308	3.000	3.000	40.0	18.46	1176.47	680833	7927802	\$ 0.155	\$ -	\$ 1,225,591	\$ 484,748					
	2030	199385	2.308	3.000	3.000	40.0	18.46	1176.47	680833	7927802	\$ 0.158	\$ -	\$ 1,250,103	\$ 484,748					
	2031	199385	2.308	3.000	3.000	40.0	18.46	1176.47	680833	7927802	\$ 0.161	\$ -	\$ 1,275,105	\$ 484,748					
	2032	199385	2.308	3.000	3.000	40.0	18.46	1176.47	680833	7927802	\$ 0.164	\$ -	\$ 1,300,607	\$ 484,748					
	2033	199385	2.308	3.000	3.000	40.0	18.46	1176.47	680833	7927802	\$ 0.167	\$ -	\$ 1,328,619	\$ 484,748					
	2034	199385	2.308	3.000	3.000	40.0	18.46	1176.47	680833	7927802	\$ 0.171	\$ -	\$ 1,353,152	\$ 484,748					
	2035	199385	2.308	3.000	3.000	40.0	18.46	1176.47	680833	7927802	\$ 0.174	\$ -	\$ 1,380,215	\$ 484,748					
	2036	199385	2.308	3.000	3.000	40.0	18.46	1176.47	680833	7927802	\$ 0.178	\$ -	\$ 1,407,819	\$ 484,748					
	2037	199385	2.308	3.000	3.000	40.0	18.46	1176.47	680833	7927802	\$ 0.181	\$ -	\$ 1,436,474	\$ 484,748					
Reposicion de Bombas												\$ 48,163,451	\$ 30,543,209	\$ 13,942,370					
TOTALES												\$ 48,163,451	\$ 30,543,209	\$ 13,942,370					

PLANILLA DE CÁLCULO

Resumen comparativo

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

CONDUCCIÓN CASA DE PIEDRA

RESUMEN DE VPN PARA LAS DIFERENTES TASAS

Alternativa	Tasa (%)				
	6	8	10	12	14
ACUEDUCTO	\$ 43.586.518,11	\$ 41.453.765,91	\$ 39.915.020,68	\$ 38.779.518,45	\$ 37.923.794,82
CANAL	\$ 65.848.361,48	\$ 61.664.503,11	\$ 58.654.082,36	\$ 56.435.822,85	\$ 54.764.470,91

GRÁFICO VALOR PRESENTE NETO
PARA TASA 10 %

EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS CONDUCCIÓN
 CASA DE PIEDRA
 VALOR PRESENTE DE ALTERNATIVAS

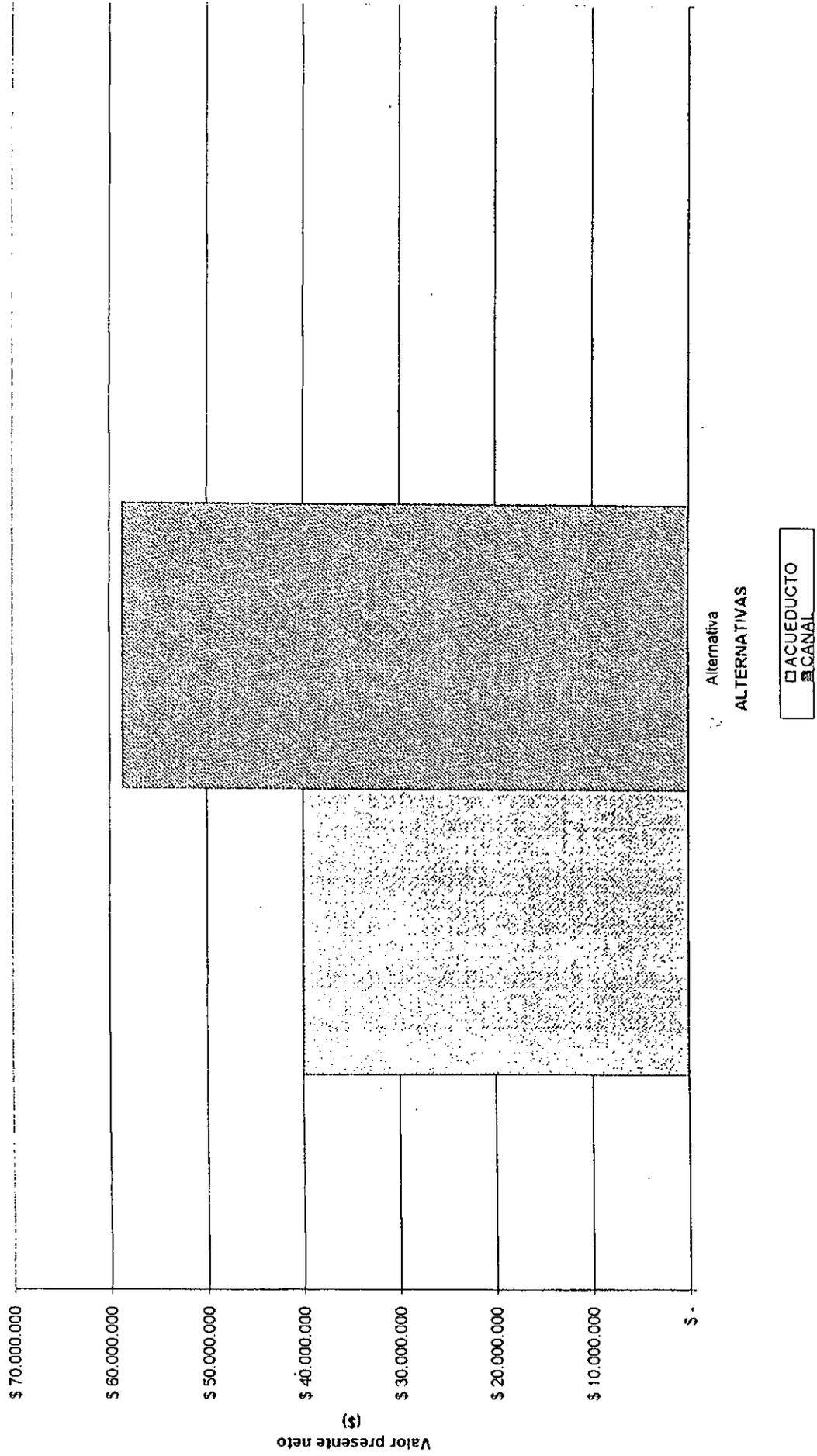
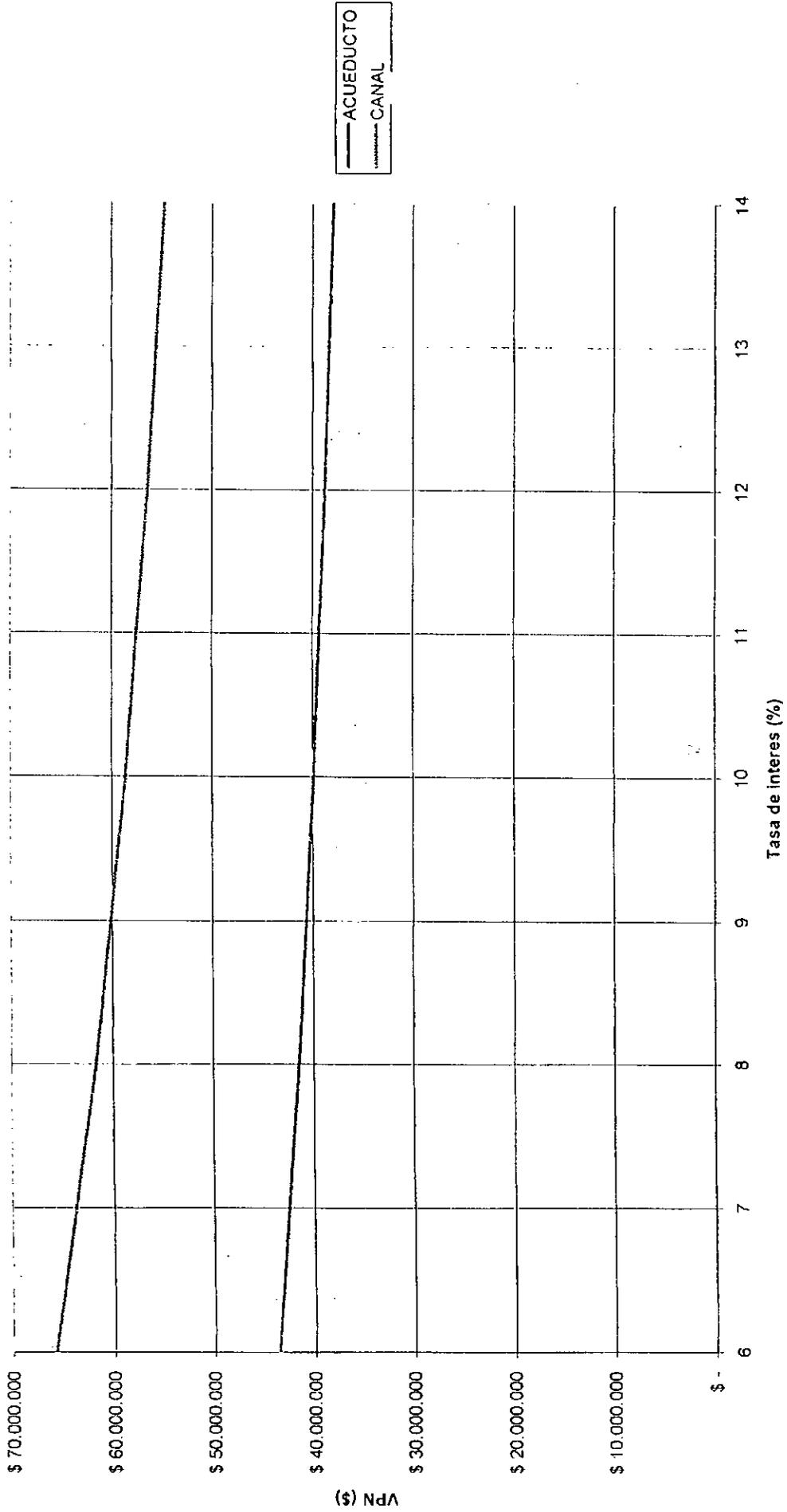


GRÁFICO VALOR PRESENTE NETO EN FUNCIÓN DE LA TASA

**EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS
CONDUCCIÓN CASA DE PIEDRA**
Variación del VPN en función de la tasa de interés



Proyecto: "Obra de Toma y Conducción de agua para riego para la Primera etapa del Proyecto productivo de Casa de Piedra -La Pampa-"

INFORME DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

INFORME DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

SEGUNDA PARTE: ALTERNATIVAS DE PROYECTO

INDICE

1.- OBJETIVOS DEL INFORME

2.- SÍNTESIS DE LÍNEA DE BASE AMBIENTAL

3.-MARCO LEGAL AMBIENTAL

3.1 LEY AMBIENTAL

3.2 ENCUADRE LEGAL DEL PROYECTO

4.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO

4.1 OBJETIVOS DEL PROYECTO Y AREA A BENEFICIAR

4.2 COMPONENTES Y PARÁMETROS DEL PROYECTO

4.2.1 Componentes

4.2.2 Caudal asignado

4.2.3 Obra de Toma y Conducción

4.2.4 Transporte y Distribución

4.2.5 Estación de bombeo

5.- ALTERNATIVAS DEL TRAMO DE PRIMERA ETAPA

5.1 ALTERNATIVA 1 : CANAL REVESTIDO

5.2 ALTERNATIVA 2 : CONDUCTO A PRESIÓN

6.-EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

6.1 INTRODUCCIÓN

6.2 IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES Y FACTORES

6.2.1 *Check list de Acciones y Factores durante la Etapa de Construcción*

6.2.2 *Check list de Acciones y Factores – Alternativas –1ra Etapa*

6.3 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LAS ALTERNATIVAS

6.3.1 *Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental*

6.3.2 *Valoración según las Acciones del Proyecto*

6.3.3 *Valoración según Factores ambientales*

7.- CONCLUSIONES

8.-BIBLIOGRAFÍA

INFORME DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

SEGUNDA PARTE: ALTERNATIVAS DE PROYECTO

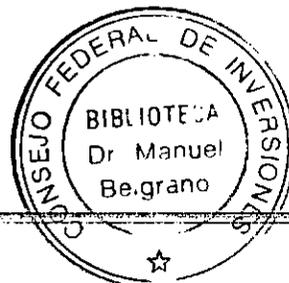
1.- OBJETIVOS DEL INFORME

El objetivo general del presente informe consiste en la evaluación ambiental de las alternativas de conducción del Tramo de la Obra de Toma y Conducción de Agua para Riego para la Primera Etapa del Proyecto productivo de Casa de Piedra (La Pampa).

A este objetivo general se agrega la evaluación ambiental de los nuevos componentes que amplían el proyecto original de Obra de Toma y Conducción de Agua para Riego, de acuerdo a lo solicitado por el gobierno de La Pampa. Se trata de una Estación de Bombeo y un Conducto para Riego que impulsará el agua hacia la zona Norte del Área de las 1000 has consideradas en el proyecto

Los objetivos específicos consideran:

- 1) Sintetizar algunos aspectos de la Línea de Base Ambiental, desarrollada en la primera parte del trabajo, que permita contextualizar el proyecto e identificar los aspectos e impactos diferenciales de las alternativas planteadas en la presente etapa de planificación y diseño del proyecto.
- 2) Describir y evaluar ambientalmente los nuevos componentes de proyecto: Estación de Bombeo y conducto de riego Tramo Norte.
- 3) Describir, analizar y realizar una evaluación ambiental comparativa de las alternativas de conducción para el tramo de Primera Etapa (NNO-SSE).



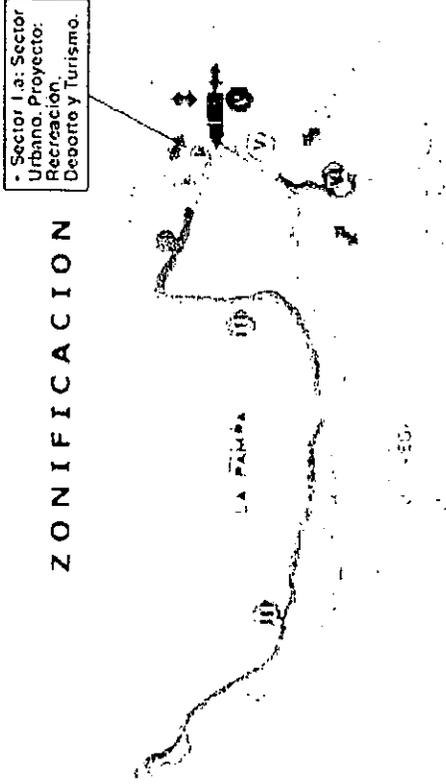
2.- SÍNTESIS DE LÍNEA DE BASE AMBIENTAL

La Síntesis de Líneas de Base ambiental elaborada en la primera etapa se ha realizado utilizando una Fichas Ambientales, tanto para el Medio Natural como el Social, a fin de contar en el presente informe con el marco de contextualización del proyecto.

Proyecto: "Obra de Toma y Conducción de agua para riego para la 1ra. Etapa del proyecto Productivo de Casa de Piedra (La Pampa)"

FICHA AMBIENTAL DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	
MEDIO NATURAL	Ficha Ambiental
Factores	Descripción / Indicadores
Clima	Templado – semiárido. Clima de "estepa" con déficit hídrico durante todo el año
Relieve	La base de la geomorfología se corresponde a las características de meseta patagónica donde el río corre encajonado entre las bardas.
Recursos hídricos	Superficiales
	Embalse Casa de Piedra
Flora	Subterráneos
Fauna	<p>360 km² 4000 hm³ Máx Prof Fluc : 8 m/año 39m/Min Prof. 11m</p> <p>Presencia y aprovechamiento muy condicionadas por el clima, la geología y la hidromorfología.</p> <p>La zona del embalse corresponde a la formación Arbustal, sin presencia de vegetación arbórea natural.</p> <p>La fauna regional del área es la típica de la subregión Andino-Patagónica y Subdistrito Patagónico Septentrional. Aprovechamiento no convencional: 1) a través de la caza deportiva (Liebre europea, Ciervo colorado, el Jabali, el Puma; Zorro Gris, Perdiz). Existen Cotos de Caza registrados para el Antilope, Ciervo dama y Ciervo axis; 2) criaderos, o con la incorporación de especies silvestres al manejo de tipo ganadero(Ciervo colorado, Llamas, Nandú, Chinchillas). En las aguas del embalse se identifican varias especies de peces(truchas, pejerrey, carpa, etc)</p>
MEDIO SOCIAL	Ficha Ambiental
Factores	Descripción / Indicadores
Población (Datos 2001)	<p>Jurisdicciones del Area de influencia</p> <p>Densidad (Muy Baja)</p> <p>Depto. Puelén: 7,756 habitantes y 0,6 hab/Km² (INDEC 2001); Depto Curacó: 886 habitantes y 0,1 hab/Km² (INDEC 2001).</p>
Población	<p>Período 1991/2001: TCMA 13,07 o/oo en Puelén similar a la Provincia, denotando la influencia de la presa en el crecimiento del Municipio de 25 de mayo. En Curacó muy bajo y de 0,907 o/oo.</p>

Proyecto: "Obra de Toma y Conducción de agua para riego para la 1ra. Etapa del proyecto Productivo de Casa de Piedra (La Pampa)"

	Estructura	<p>Predominio de población masculina propia de zonas rurales. PEA: 58 %; Niños: 37,5 % y Adultos mayores: 4,5 % (Munic. 25 de mayo) Se evidencia el impacto del crecimiento poblacional a través de población joven con hijos menores que ha acudido al municipio para trabajar en el embalse de Casa de Piedra, durante la construcción y en otros servicios y actividades asociadas a este emprendimiento.</p>
	Pronóstico	<p>La estructura de Población responde a una zona estable. Luego del impacto del embalse puede estimarse una cierta emigración hacia otros centros más importantes, por razones de estudio o trabajo. Se estima que la población seguirá aumentando de acuerdo a una tendencia moderada.</p>
	NBI	<p>Alto índice de Hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas, propio de zonas rurales : Depto Puelén : 17,7 % y Depto Curacó:23,3 %.</p>
Situación Socioeconómica	Vivienda	<p>Predominio de Tipo Casa : 95 %, con un 5 % de vivienda deficientes Depto Puelén : 3,8 hab/hogar y Depto. Curacó:3 hab/hogar(Rural)</p>
	Educación	<p>Depto Puelén : 26 % y Depto. Curacó:42 %, del total de población mayor de 15 años no ha terminado su educación primaria o no tiene instrucción. En 25 de mayo, el 5,5 % cuenta con educación terciaria /universitaria.</p>
	Ocupación	<p>Empleado en sector público: 39 %; Empleado en sector privado: 35 %; Trabajador cuenta propia: 17 %, Patrón: 5 5 y Trabajador familiar: 4 %. (Los tres últimos índices demuestran la estructura rural del área)</p>
Uso del Suelo	Perilago	<p>La zonificación del Perilago o Entorno del Embalse Casa de Piedra delimita diferentes sectores:</p>
	Zonificación	<div style="text-align: center;"> <p>ZONIFICACION</p>  </div> <p>El gobierno provincial tiene por objetivo impulsar un nuevo polo turístico y productivo del lugar, con la participación del sector privado (Turismo).</p>



Proyecto: "Obra de Toma y Conducción de agua para riego para la 1ra. Etapa del proyecto Productivo de Casa de Piedra (La Pampa)"

		<p>Sector 1.a Sector Urbano. Proyecto: Recreación, Deporte y Turismo</p> <p>Área urbana: 700 metros de ancho por 2,2 Km de largo, acompañando una pequeña porción de la margen del lago en la zona este.</p> <p>Sector 1.b: Crecimiento del Sector 1.a. Proyecto de Riego y Forestación.</p> <p>Producción agrícola ganadera. Proyecto de Riego para desarrollo de la fruticultura; forestación industrial; cría de aves; cría de porcinos; actividad tambera; horticuicultura (tomate, zapallo, etc.).</p> <p>Producción caprina y bovina, explotación mixta ganadera; industria lechera.</p> <p>Reserva (Área Protegida)</p>
	Sector I	Portal de acceso a Casa de Piedra. Cruce de la R.N. 152 y la R.P. 34(a 1.200 m del borde del lago). Proyecto: Puesto de Control de Fauna y Flora; Informes de la Dirección de Turismo; Forestación y Parquización.
	Sector II	Agua abajo de la presa (Forestación paisajista y riego). Proyecto de movimiento de suelo con el uso de las depresiones como paisaje.
	Sector III	Costa del Río Colorado con la atracción de costa o bardas altas. Proyecto: Mirador; Estación de Piscicultura (crianza de alevinos, cría de ejemplares adultos, industrialización del pescado).
	Sector IV	Los aspectos productivos del río y su entorno son importantes, destacándose la fruticultura, las forrajeras, la minería y la ganadería
	Sector V	Producción en Áreas bajo riego: Existen ya aprovechamientos cercanos a 25 de mayo, para producción frutícola (manzana y pera) con una mínima proporción de dedicada a la horticuicultura (tomate). La comercialización frutihortícola se realiza en un 90 % a través de empresas del Alto Valle del Río Negro y Neuquén.
	Sector VI	El cultivo de la vid está resurgiendo por mejoras en el mercado del vino de variedades finas que se adaptan a las condiciones agroecológicas.
Uso del Suelo	Área Rural (Producción Frutihortícola)	Tamaño de Unidades productivas : 150 a 500 hectáreas.
	Producción Petróleo y gas	En la región se encuentran yacimientos de bentonita sódica, diatomita, yeso, e importante explotación petrolera y gasífera. El yacimiento de diatomita, ubicado en Casa de Piedra, posee tres minas con una reserva de 500.000 toneladas se explotan también canteras de arena, basalto, calcaños y ripio.
Actividad Turística	Inversiones y Proyectos previstos	La inversión pública incluirá la infraestructura básica, balneario, centro cívico, otros equipamientos urbanos y viviendas para el personal estable de Casa de Piedra. El sector privado invertirá en los servicios turísticos: un hotel 2 estrellas de 50 habitaciones, un hotel 5 estrellas, zonas deportivas, club náutico, zonas de servicios y restaurante, residencia y comercio, centro técnico cultural, camping, reserva ecológica, etc.
Producción Agrícola	Estudios	Se cuenta con estudios realizados a través del CFI sobre aptitud de los suelos del área para distintos tipos de cultivos (forestales, horticolas, forrajeros, etc)

3.-MARCO LEGAL AMBIENTAL

3.1 LEY AMBIENTAL

Se sintetiza el marco legal ambiental detallado en la primera parte del estudio.

La Provincia de La Pampa cuenta con una Ley Ambiental (Ley N° 1914) , reglamentada por el Decreto 2139/03, donde se establece la obligatoriedad de realizar Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental en los casos que corresponda.

Esta Ley tiene por objeto la protección, conservación, defensa y mejoramiento de los recursos naturales y del ambiente en el ámbito provincial, a través de la definición de políticas y acciones, la compatibilización de la aplicación de las normas sectoriales de naturaleza ambiental y la coordinación de las áreas de gobierno intervinientes en la gestión ambiental, promoviendo la participación ciudadana.(Art. 1º)

a) En su Artículo 2º fija la exigencia de una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) previa para todo emprendimiento, público o privado, cuyas acciones u obras sean susceptibles de producir efectos negativos sobre el ambiente.

La autoridad de aplicación es la Subsecretaría de Ecología sin perjuicio de la incumbencia ambiental de cada una de las reparticiones provinciales. (Art. 34º).- Otorgará permisos ambientales, previa intervención del Ente de Políticas Ecológicas(creado por Decreto NC 1921/96) Los Municipios y/o Comisiones de Fomento adheridos al régimen de la Ley, podrán verificar el cumplimiento de las normas ambientales inspeccionando y realizando constataciones. Asimismo podrán tomar decisiones de tipo cautelar o precautorio dando inmediato aviso a la Subsecretaría de Ecología (Art. 36º).-

Todos los proyectos de obras y acciones públicas o privadas, capaces de modificar directa o indirectamente el ambiente del territorio provincial(según el Anexo I de la ley), deberán obtener la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), expedida por la Subsecretaría de Ecología, previa resolución del Ente de Políticas Ecológicas de la Provincia. (Art. 3), que podrá : Autorizar la realización de la obra o acción , autorizar la realización de la obra o acción proyectada pero condicionada al cumplimiento de las instrucciones que disponga el Ente de Políticas Ecológicas, o negar la autorización.

La Ley establece que el responsable de una obra y/o acción a emprender deberá presentar, integrando su propuesta, una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) ante el organismo provincial o municipal encargado de autorizar el emprendimiento. Dicho organismo provincial o municipal, con el informe técnico correspondiente, deberá remitir todos los antecedentes obrantes en su poder a la Subsecretaría de Ecología a fin de tramitar la Declaración de Impacto Ambiental (DIA). (Art. 5º).-

3.2 ENCUADRE LEGAL DEL PROYECTO

De acuerdo a la normativa ambiental descripta, más precisamente en el ANEXO I de la Ley, se establecen los Proyectos de obras y acciones que deberán cumplimentar la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), entre las que se encuentra "la Construcción y funcionamiento u operación de gasoductos, oleoductos, acueductos y cualquier otro ducto de energía o sustancias (ítem 6), así como los proyectos de desarrollo agrícola bajo riego y en seco (ítem 16)

4.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO

En el presente informe se consignan fundamentalmente las características que permiten el análisis y comparación ambiental de alternativas.

4.1 OBJETIVOS DEL PROYECTO Y AREA A BENEFICIAR

El objetivo del proyecto consiste en ejecutar las obras básicas de toma, conducción y transporte de agua para posibilitar la instalación de un sistema interno de riego por goteo en cada parcela. La primera etapa beneficiará con el sistema de riego a 6000 has. Las parcelas bajo riego tendrán 500 ha cada una.

4.2 COMPONENTES Y PARÁMETROS DEL PROYECTO

4.2.1 Componentes

El proyecto se integra con los siguientes componentes:

- a) Obra de Toma : Se ubica en el embalse hidroeléctrico y para riego Casa de Piedra
- b) Sistema de transporte y distribución de agua.
- c) Alimentación en cada parcela (500 ha): Cada parcelas tendrá una derivación con compuerta y una cámara de bombeo con 3 bombas que elevarán en total 300 l/s a 40 m de columna de agua que alimentarán el sistema interno de riego por goteo.
- d) Cada parcela tendrá que poseer suministro eléctrico para la estación de bombeo y el sistema de riego, que no se incluye en el presente proyecto.

4.2.2 Caudal asignado

El caudal asignado por hectárea es de 0,6 l/s. Así, diaramente el caudal total será de 3,6 m³/s.

4.2.3 Obra de Toma y Conducción

Cabe señalar que si bien la primera etapa requerirá un caudal de 3,6 m³/s, la toma se diseñará para un caudal máximo de 13,6 m³/s, que es el que puede derivarse según los acuerdos interprovinciales

La obra de toma partirá de la tubería enterrada de derivación existente en el embalse y que actualmente tiene un tapón. Su diámetro de 3 m se reducirá primero a 2m con una tubería de acero y una cámara y a la salida se ampliará a 2,4 m , con una transición de tubería de acero a PRFV. La conducción continuará 1700 m desde la tubería existente y con diámetro 2400 mm hasta la cota 270 m. Se observa que la tubería de 2400 mm de diámetro resulta adecuada para el transporte futuro del caudal previsto, aún para el nivel mínimo normal de operación del embalse.

4.2.4 Transporte y Distribución

Se plantearon dos alternativas básicas de transporte y distribución por gravedad, desde la toma hacia el sector sudeste del área.

- a) Canal revestido
- b) Tubería a presión

Estas alternativas se compararán desde el punto de vista ambiental a los fines de la selección de la más adecuada desde el punto de vista técnico-económico y ambiental.

Al transporte de la primera etapa se agregó, a solicitud de la provincia, una Estación de Bombeo y un Conducto para Riego (de 8.500 m de longitud) que impulsará el agua hacia la zona Norte del Area de las 1000 has consideradas en el proyecto.

Este conducto, impulsará el agua desde aproximadamente la cota +275 IGM hasta +320 IGM. Se realizará en PRFV, de 800 mm de diámetro y de clase 10 y 6, según las solicitudes de los distintos tramos. (Ver ubicación en Fig 1)

4.2.5 Estación de bombeo

La estación de bombeo permitirá elevar, aproximadamente 45 metros, el caudal de agua necesario para el riego de la zona Norte. Se ha diseñado

un establecimiento en un terreno de grandes dimensiones (70x100 metros). Se trata de un recinto de aproximadamente 6 metros de altura, con una cubierta parabólica, con armadura metálica, que permite cubrir las grandes luces requeridas. Las dimensiones en planta alcanzan a 12 metros de ancho por 37,60 de largo, con una superficie cubierta del orden de los 450 m². En dicha superficie se distribuye la Sala de Bombeo propiamente dicha, una kichinette y baño para el personal, una cabina eléctrica y de comando y una zona para los transformadores

La estación albergará cuatro (4) bombas , cuatro (4) tanques hidroneumáticos antiarriete, y en su exterior dos (2) transformadores de electricidad , así como una cámara cisterna . Se completan las instalaciones con medidas de protección y seguridad tales como cielorrasos con placas acústicas, alambrado olímpico perimetral e iluminación exterior.

5.- ALTERNATIVAS DEL TRAMO DE PRIMERA ETAPA

Las alternativas planteadas para el denominado Primer Tramo difieren en sus características constructivas (canal o tubería) así como también en la ubicación de su traza, tal como puede observarse en la Figura 1.

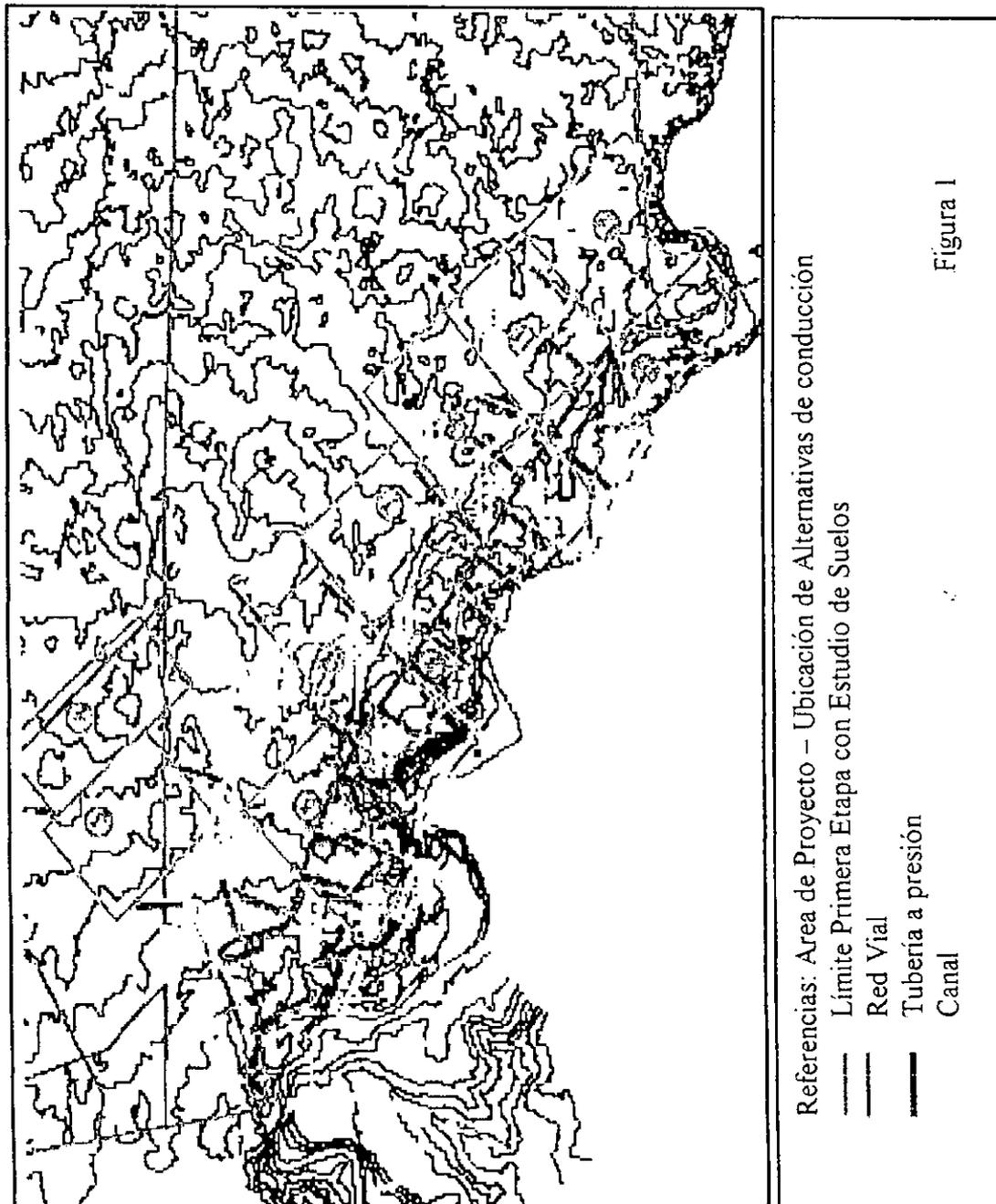
A continuación se puntualizan sus características principales a los fines de su comparación ambiental.

5.1 ALTERNATIVA 1 : CANAL REVESTIDO

Para esta alternativa, en la progresiva 1700 se realizará una obra de disipación de energía. La tubería de 2400 mm descargará a un cuenco disipador através de una válvula de chorro hueco de diámetro 1800 mm. A la salida de dicho cuenco se dimensionará un canal revestido de H^oA^o que permitirá el escurrimiento del caudal de la primera etapa (3,6 m³/s.)

Las características del canal son:

- a) Traza : cubrirá la zona a regar desde el NNO hacia el SSE.
- b) Ancho de fondo: 2 m hasta la progresiva 9127 aproximadamente y a partir de allí y hasta la progresiva 16176 aproximadamente 1.5 m.
- c) Profundidad: 1 m.
- d) Longitud : 16.176 m.
- e) Pendiente longitudinal de 0,781 m/km y un talud de 2 en 1.
- f) Revestimiento de hormigón.
- g) Abastecimiento de las parcelas.



5.2 ALTERNATIVA 2 : CONDUCTO A PRESIÓN

En esta alternativa a partir de la progresiva 1700 m sigue la tubería enterrada pero reducida para primera etapa, con un diámetro inicial de 1800 mm, que se irá reduciendo luego de cada derivación a cada parcela de 500 ha, hasta los 800 mm. En cada derivación también se dispondrá una estación de bombeo similar a la de la alternativa anterior con la ventaja que en este caso se aprovechará la presión que tenga la tubería.

Las características del conducto son:

- a) Longitud total : aproximadamente 14. 400 m
- b) Diámetro inicial : 1800 mm
- c) Accesorios: 8 cámaras para válvulas de aire, 8 para válvulas de desagüe y 9 para válvulas reguladoras en las derivaciones.

6.-EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

6.1 INTRODUCCIÓN

La obra a evaluar ambientalmente en el presente informe corresponde a una obra de Infraestructura que posibilitará el desarrollo de actividades productivas bajo riego, sobre la cual pueden efectuarse las siguientes consideraciones:

- Se trata del cumplimiento de los objetivos del proyecto del Embalse Casa de Piedra ya que éste fue planificado considerando el uso de agua para riego.
- La toma de agua superficial en el embalse responde a parámetros de proyecto de éste y no implica su afectación negativa ni el uso de la fuente hídrica subterránea que pudiera afectar este recurso.
- Para la Estación de Bombeo del acueducto Tramo Norte deberán contemplarse medidas tales como forestación de su perímetro a los efectos de una mayor integración al paisaje.
- Las obras de conducción por tuberías tienen impactos negativos directos durante la construcción, pero temporales y restringidos a su área operativa de emplazamiento. Al quedar cubiertos, permiten, en general, que el terreno pueda restituirse a su estado original, sobre todo en una zona rural.
- La obra de canal revestido por el contrario mantendrá efectos en el tiempo en un área mayor que la de su emplazamiento ya que implica una modificación permanente en el territorio rural, a los largo de 16 km.

Proyecto: "Obra de Toma y Conducción de agua para riego para la 1ra. Etapa del proyecto Productivo de Casa de Piedra (La Pampa)"

- En la Etapa de funcionamiento, un acueducto es una obra categorizada internacionalmente como de mínimo impacto ambiental.

Sobre la base de lo expresado, en la presente Etapa de Proyecto, que corresponde al planteo de Alternativas, se han considerado los elementos de análisis para que el proyecto alcance sustentabilidad técnica, económica, social y ambiental.

6.2 IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES Y FACTORES

6.2.1 Check list de Acciones y Factores durante la Etapa de Construcción

En la Tabla A -1 se describen las Acciones de proyecto identificadas, que son comunes para todos los componentes durante la Etapa de Construcción.

Tabla A 1 : Check -List -Etapa de Construcción	
Acciones de Proyecto	Descripción de acciones y efectos en el ambiente generados por los componentes den proyecto en su conjunto
a) Preparación y Ocupación del Terreno	No se trabajará en áreas urbanizadas. Se realizará el desbroce y desmonte del suelo en la franja de traza de canal / conducto y se realizará un camino secundario que deberá mantenerse para el acceso y el mantenimiento
b) Ubicación de Obradores	Se ubicarán en zona rural sin ocasionar molestias a la población. Requerirá una adecuada gestión ambiental, relacionada con la circulación y accesos viales, la provisión de energía eléctrica y las medidas de seguridad e higiene laboral, tales como la provisión de instalaciones de servicios generales y sanitarios. A la finalización de la obra, el desmantelamiento deberá ser total, reponiendo el sitio a su estado original
c) Planta de Elaboración de Materiales	La elaboración de hormigón in situ, afecta la calidad del aire, por emisiones gaseosas y sonoras y el suelo. Las emisiones de partículas a la atmósfera, causadas por la trituración de material granulado, deberán ser controladas con humectación previa al ingreso a las tolvas de trituración.

Proyecto: "Obra de Toma y Conducción de agua para riego para la 1ra. Etapa del proyecto Productivo de Casa de Piedra (La Pampa)"

<p>d) <i>Movimiento de Tierra, excavaciones y desbroce o deforestación</i></p>	<p><i>Es la acción más importante de este tipo de obras. Implica la remoción de la capa productiva del suelo y la eventual depresión de napa freática. Se realizará el menor daño posible a la vegetación ubicada sobre el área de la traza, retirando sólo la cantidad mínima necesaria. La tala deberá ser manual con motosierras y no con bulldozers para evitar daño a los suelos.</i></p> <p><i>La localización de instalaciones y los movimientos de tierra no se considera que puedan alterar los parámetros de escurrimiento superficial y el drenaje natural de la zona. Existe riesgo de desmoronamiento de taludes por tipo de suelo que debe ser compactado. Para los taludes se requiere reponer vegetación</i></p>
<p>e) <i>Revestimiento de taludes con Hº Aº (Para la Alternativa d el Canal</i></p>	<p><i>El revestimiento representa una medida de seguridad estructural y de operación para la alternativa de canal, aunque requiere manejo de Hº en el área con afectación del suelo y tapiz vegetal del área operativa</i></p> <p><i>Actividad principal de la construcción de esta alternativa</i></p>
<p>f) <i>Depósito de Materiales y sobrantes)</i></p>	<p><i>Afecta la calidad del suelo y los ecosistemas así como los intereses estéticos y paisajísticos.</i></p> <p><i>La capa orgánica removida del suelo, deberá ser almacenada para luego utilizarla en las tapadas y el restablecimiento de la cobertura vegetal</i></p> <p><i>El acopio de materiales su traslado y colocación con maquinaria pesada serán significativos para la compactación de suelos y la afectación del aire por generación de polvo pero no resultarán molestos o peligrosos para la población por tratarse de zona rural. Deberán estibarse adecuadamente las tuberías, sin interferir drenajes ni circulaciones.</i></p> <p><i>Previo al comienzo de las obras se deberán haber identificado los sitios de disposición de los materiales sobrantes para no afectar los drenajes naturales; obras de infraestructura, vegetación, o áreas ambientalmente sensibles. Los sobrantes de las actividades de elaboración de hormigón deberán retirarse y colocarse en un sitio de disposición final que indique la inspección</i></p>
<p>g) <i>Vertidos accidentales</i></p>	<p><i>El manipuleo de alquitranes, aceites, sólidos en suspensión, aguas residuales, etc., durante la construcción, pueden afectar la calidad del suelo y las aguas subterráneas. Deberá evitarse la contaminación de acuerdo a una adecuada disposición final de estos productos.</i></p>
<p>h) <i>Interferencia de servicios actuales - Desvíos y Vallados</i></p>	<p><i>Por ser área rural no existirán interferencias con servicios públicos. Deberá atenderse a la existencia de líneas eléctricas o gasoductos y eventualmente proceder a su traslado o al cambio de traza si interfirieran ésta. Los vallados serían para protección laboral</i></p>
<p>i) <i>Movimiento de Maquinaria Pesada - Incremento de Tráfico y Rodados</i></p>	<p><i>El movimiento de maquinaria pesada tendrá impactos negativos en la calidad y estabilidad de los suelos aledaños. Por ser un área rural el incremento del tráfico de rodados no presenta riesgos para la circulación ni la seguridad vial. El aumento del nivel sonoro y generación de polvo por la circulación por caminos de tierra afectará temporalmente a la fauna del área, especialmente la avifauna.</i></p>
<p>j) <i>Demanda de agua y energía de obra</i></p>	<p><i>Las demandas de obra no deberán interferir con el normal abastecimiento a las zonas de influencia de la construcción del proyecto.</i></p>

Proyecto: "Obra de Toma y Conducción de agua para riego para la 1ra. Etapa del proyecto Productivo de Casa de Piedra (La Pampa)"

k) <i>Demanda de Mano de Obra</i>	<i>La demanda de mano de obra tendrá impactos positivos en la generación de empleos y fuentes de ingresos locales. Deberá contemplarse dar solución a las demandas adicionales de vivienda y/o equipamiento, como consecuencia de la incorporación de personal externo al área.</i>
l) <i>Afectaciones al dominio : Expropiaciones, servidumbres, desalojos</i>	<i>No se requieren expropiaciones</i>
m) <i>Aplicación de Medidas de Seguridad e Higiene Laboral</i>	<i>No se trata de una obra con alta probabilidad de riesgos de accidentes laborales. Las Medidas de Seguridad e Higiene Laboral se deben considerar como acciones de proyecto dado que la legislación las incorpora como actividades propias de las obras</i>
n) <i>Modificación del paisaje</i>	<i>Se entiende por modificaciones al cambio significativo de características paisajísticas, incluido las intrusiones visuales de obras en el medio natural valorado como vistas paisajísticas. En este caso no se considera de relevante efecto para los componentes salvo para la alternativa de Canal del primer Tramo que constituirá una barrera o interferencia permanente para la fauna terrestre , así como cierto riesgo para la eventual población que pueda circular por el área.</i>

6.2.2 Check list de Acciones y Factores – Alternativas – 1ra Etapa

En la Tabla A 2 se describen las Acciones de las Alternativas 1 y 2, durante la Etapa de Construcción y Operación del Proyecto. Cabe señalar que se han seleccionado las acciones más significativas al sólo efecto comparativo entre ambas.

Tabla A 2 : Check –List –Alternativas de conducción Tramo Primera Etapa		
Acciones de Proyecto	Comparación de Alternativas	
	1. Canal Revestido	2. Conducto a presión
ETAPA DE DISEÑO		
a) <i>Traza del conducto</i>	<i>Similar ubicación pero mayor longitud(16176 m)</i>	<i>Similar ubicación pero menor longitud (14.000m)</i>
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		
a) <i>Preparación y Ocupación del Terreno</i>	<i>La ocupación del terreno será mayor debido al ancho y los taludes</i>	<i>La ocupación de la zanja será menor para colocar el conducto</i>
b) <i>Ubicación de Obradores y caminos de acceso</i>	<i>Se ubicarán en zona rural sin ocasionar molestias a la población . Se requieren caminos de acceso</i>	<i>Se ubicarán en zona rural sin ocasionar molestias a la población Se requieren caminos de acceso</i>
c) <i>Planta de Elaboración de Materiales</i>	<i>Requiere elaboración de Hormigón in situ para revestimiento</i>	<i>La colocación de tuberías no requiere obras de Hº significativas</i>

Proyecto: "Obra de Toma y Conducción de agua para riego para la 1ra. Etapa del proyecto Productivo de Casa de Piedra (La Pampa)"

d) Movimiento de Tierra, excavaciones y desbroce o deforestación	Existe riesgo de desmoronamiento de taludes por tipo de suelo que debe ser compactado. Para los taludes se requiere reponer vegetación	Se realiza una excavación de menor ancho pero de mayor profundidad.
e) Revestimiento de taludes con H ^o A ^a	Actividad principal de la construcción de esta alternativa	No corresponde
f) Depósito de Materiales y sobrantes)	Los sobrantes de las actividades de elaboración de hormigón deberán retirarse y colocarse en un sitio de disposición final que indique la inspección	Deberán estibarse adecuadamente las tuberías, sin interferir drenajes ni circulaciones. La capa orgánica removida del suelo, deberá ser almacenada para luego utilizarla en las tapadas y el restablecimiento de la cobertura vegetal.
g) Vertidos accidentales	Deberá evitarse la contaminación de acuerdo a una adecuada disposición final de estos productos.	Los riesgos son menores en esta alternativa debido a un menor uso de hormigón.
h) Interferencias - Desvíos y Vallados- Construcción de Caminos secundarios	Por ubicarse las obras en zona rural, Los vallados serían sólo para protección laboral. Se requiere la construcción de caminos secundarios para la construcción y operación. En la Operación la interferencia sería mayor en esta alternativa.	Por ubicarse las obras en zona rural, Los vallados serían sólo para protección laboral. Se requiere la construcción de caminos secundarios para la construcción. No son imprescindibles para la etapa de operación. En la Operación la interferencia con el ambiente sería menor en esta alternativa.
i) Movimiento de Maquinaria Pesada - Incremento de Tráfico y Rodados	El movimiento será más intenso en esta alternativa. Tendrá efectos sobre la compactación de los suelos	El movimiento será menos intenso en esta alternativa. Tendrá efectos sobre la compactación de los suelos
j) Demanda de agua y energía de obra	Las demandas de obra no interferirán con el abastecimiento de servicios al área	Las demandas de obra no interferirán con el abastecimiento de servicios al área
k) Demanda de Mano de Obra	La demanda de mano de obra y energía son mayores para esta alternativa. La demanda de mano de obra impactará con población migrante que residirá en el área mientras duren las obras, con demandas de alojamiento que deberán ser cubiertas por el contratista.	La demanda de mano de obra y energía son menores para esta alternativa. La demanda de mano de obra impactará con población migrante que residirá en el área mientras duren las obras, con demandas de alojamiento que deberán ser cubiertas por el contratista.
l) Afectaciones al dominio : Expropiaciones, servidumbres, desalojos	No se requieren expropiaciones	No se requieren expropiaciones
m) Aplicación de Medidas de Seguridad e Higiene Laboral	Se trata de una obra con baja probabilidad de riesgos de accidentes laborales	Se trata de una obra con baja probabilidad de riesgos de accidentes laborales
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
a) Modificación del paisaje y afectación del medio natural	Esta alternativa determina una modificación permanente del paisaje que cuyo impacto negativo obedece a que constituye una barrera o interferencia para la fauna terrestre, así como cierto	Esta alternativa no determina, luego de su construcción una afectación del paisaje ya que el conducto irá enterrado. Puede ser que las obras complementarias sean visibles en superficie.

Proyecto: "Obra de Toma y Conducción de agua para riego para la 1ra. Etapa del proyecto Productivo de Casa de Piedra (La Pampa)"

	<i>riesgo para la eventual población que pueda circular por el área.</i>	
<i>b)Conservación del Recurso hídrico</i>	<i>La cantidad de agua en el Canal podría verse afectada por la evapotranspiración del área de clima continental árido. La calidad también podría verse modificada por arrastre de partículas debido a los intensos y frecuentes vientos de la zona</i>	<i>El agua transportada en tubería no vería afectada su cantidad ni calidad</i>
<i>c)Conservación y mantenimiento de los conductos</i>	<i>Mayores requerimientos de limpieza por acumulación de sedimentos por transporte de polvo y partículas de tierra por los fuertes vientos de la zona.</i>	<i>Menores requerimientos de tareas de mantenimiento.</i>

En la Check-list (o Lista de verificación) presentada anteriormente, se puede apreciar que, dada la naturaleza de las acciones constructivas del proyecto, la magnitud e intensidad de los potenciales impactos ambientales dependen de una adecuada gestión ambiental en la Etapa de Construcción, cuyos requisitos y costeo esté considerado en los Pliegos del Proyecto definitivo. En efecto, las Medidas Mitigatorias para esa fase estarán contenidas y detalladas en los Pliegos de Especificaciones Técnicas y el presupuesto para la adopción de medidas de salvaguarda ambiental se hallarán incluidas en los presupuestos y análisis financiero del proyecto.

En la Etapa de Operación se trata de un proyecto que no implica acciones contaminantes de los componentes ambientales ni la explotación de recursos naturales ya que el agua a distribuir para el riego se halla destinada a este fin sin riesgos de su agotamiento a través de su almacenamiento en el Embalse.

6.3 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LAS ALTERNATIVAS

Sobre la base de las acciones y efectos identificados en la Tabla A2 : Check -list de Alternativas de conducción, y a fin de sistematizar el análisis, se ha elaborado una Matriz de comparación de dichas Alternativas, conjuntamente para las Etapas de Construcción, Operación y

Mantenimiento. Sobre la base de las matrices clásicas de evaluación del impacto ambiental, como la de Leopold y Battelle, y a partir de experiencias ya realizadas al respecto por el Consultor para otras áreas de la región y del país, se diseñó y elaboró una Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental "ad hoc" para este proyecto.

6.3.1 Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental

En la Matriz EIA- 01, se han considerado de manera conjunta las acciones del proyecto, atorgando una escala de ponderación cualitativa a cada componente y factor, para las siguientes acciones de proyecto : Construcción, Operación y Mantenimiento.

En la misma, las entradas según columnas son acciones del hombre o parámetros asociados al proyecto (construcción, servicio u operación y mantenimiento), y las entradas según filas son componentes o factores del ambiente que pueden ser alterados (medio antrópico tal como: asentamiento de población, uso del suelo, infraestructura, economía, salud y calidad de vida; medio natural, tal como: agua, aire y ecosistemas).

Para cada parámetro o acción, se consideraron todos los factores o elementos del ambiente (filas) que puede quedar afectadas significativamente, trazando una diagonal en la cuadrícula correspondiente a la columna (parámetro) y fila (factor). Las cuadrículas identificadas permiten así, determinar las interacciones a tener en cuenta y la complejidad. Cada cuadrícula admite dos valoraciones:

- *Tipificación, según su efectos sea un impacto positivo, negativo o neutro.*
- *Magnitud, ponderada (puntaje respecto a puntaje de referencia), según la importancia relativa de cada interacción utilizando los valores indicados entre paréntesis en la columna de factores o elementos ambientales.*

Así, cada cuadrícula indicará si el impacto es positivo o negativo mediante un color, y la magnitud de tal impacto con un valor precedido de un signo + ó - según el impacto sea positivo o negativo. Cada columna puede alcanzar un máximo impacto posible de 1.000 puntos, sean estos positivos o negativos. Cabe señalar que debido a los objetivos sociales y de desarrollo del proyecto, se ha optado por otorgar un 60 % de valoración a priori al Medio Natural y un 40 % al Medio Antrópico a fin de equilibrar la evaluación.

Esta matriz de doble entrada de información -acciones o parámetros del proyecto y componentes del ambiente- y de interacciones entre ellos - cuadrículas- desarrollada para cada una de las alternativas consideradas, brinda la posibilidad de obtener una doble salida de información:

- *impactos por acciones o fases del proyecto (columnas), y*
- *impactos por componentes del ambiente (filas).*

La información del Impacto Ambiental por acciones o fases del proyecto nos permite conocer cuales son las acciones de mayor significancia en cuanto a la magnitud del Impacto Ambiental que tendrán los componentes del ambiente, desagregados a nivel de cada componente, el medio antrópico o natural y del medio ambiente en su totalidad.

A continuación se presenta la Matriz EIA- 01.

Luego , se sintetizan los resultados de la evaluación diferenciando los impactos originados en cada acción y sobre cada componente y factor ambiental.

Proyecto: "Obra de Toma y Conducción de agua para riego para la 1ra. Etapa del proyecto Productivo de Casa de Piedra (La Pampa)"

6.3.2 Valoración según las Acciones del Proyecto

A continuación se consignan sintéticamente los resultados de la evaluación comparativa de ambas alternativas que surgen de la Matriz de EIA-01.-

En la Tabla EIA-1.1 se pueden apreciar los distintos puntajes (en %) que surgen de la evaluación para cada acción del Proyecto.

Tabla EIA – 1.1: Valoración según acciones de proyecto		
ACCIONES DEL PROYECTO	Alternativa 1 Conducción por Canal	Alternativa 2 Conducción por tubería
<i>Etapa de Construcción</i>	-13 %	-11 %
<i>Etapa de Servicio</i>	-12 %	+22 %
<i>Etapa de Mantenimiento</i>	-2 %	+2 %
TOTAL EIA	-3 %	+12 %

6.3.3 Valoración según Factores ambientales

Los impactos para cada sector del ambiente evaluado se observan en la Tabla EIA 1.2, que se presenta a continuación.

Tabla EIA – 1.2 : Valoración según factores ambientales		
COMPONENTES AMBIENTALES	Alternativa 1 Conducción Canal	Alternativa 2 Conducción por tubería
<i>MEDIO ANTRÓPICO</i>	+15 %	+18 %
<i>MEDIO NATURAL</i>	-18 %	-6 %
TOTAL EIA	-3%	+12 %

7.- CONCLUSIONES

En general, se aprecian los importantes impactos positivos para la Etapa de Operación o Servicio sobre el Medio Antrópico, y se advierten los impactos negativos sobre el Medio Natural, en especial para la Etapa de Construcción. Si bien estos últimos tendrán una duración temporaria, habrá que implementar las medidas de mitigación señaladas en las Tablas de identificación de acciones y factores, así como adecuados planes de manejo de suelos para evitar impactos indeseados sobre la calidad de éstos (salinización, erosión)

De la comparación de las Alternativas surge que la Alternativa 2, Conducción por Tubería, es la de mayor factibilidad ambiental (+12 %).

Las acciones del Proyecto que presentarán los mayores impactos negativos se producirán en la Etapa de Construcción, -18 % en la Alternativa 1 : Canal y -6 % en la Alternativa 2: Tubería.

La actividad constructiva abarcará un periodo relativamente prolongado, lo cual se traduce en un aumento del empleo, tanto en forma directa como indirecta. Asimismo son de prever importantes gastos en materiales de construcción con impactos positivos de magnitud en la economía local y zonal.

En la etapa de la obra en servicio u operación se verificarán los impactos positivos de cumplimiento de objetivos de proyecto. El impacto de esta Etapa se evalúa como negativa para la Alternativa 1 debido a que si bien en el medio antrópico adquiere un valor positivo de más 15 % por los beneficios sobre el desarrollo, los impactos estimados sobre el medionatural durante esta etapa se evalúan como negativos (-18 %) , por

una alta incidencia de alteración del medio, las modificaciones del ecosistema terrestre y la alteración del paisaje.

En la Alternativa 2 : Tubería, se ha ponderado como altamente positiva (+ 22 %), en la etapa de servicio u operación debido a una baja probabilidad de accidentes y riesgos laborales y para la población y una incidencia menor en la afectación del medio natural ya que el suelo se restituye a su situación original.

A este puntaje se agrega un puntaje también positivo para la Etapa de Mantenimiento (+2 %), ya que los requerimientos son muy inferiores a los de un canal a cielo abierto.

Durante la fase de Operación la generación de empleos o fuentes de trabajo a partir del desarrollo de las actividades programadas e inducidas, continuará siendo un impacto altamente positivo.

Debe destacarse que ambas soluciones técnicas otorgarían una mejora en la aptitud del suelo posibilitando la integración de tierras a la producción agrícola de la región. Además, se estima que existirán altos impactos positivos por aumento del valor de inmuebles del área operativa ya que se verán incrementados sus niveles de aptitud, aumentando la atraktividad y el arraigo de población en el área.

Las condiciones del medio en que se desarrollará la obra evaluada y las características técnicas del proyecto no determinarán impactos negativos de relevancia. Esta conclusión tiene como premisa que se cumplan sistemáticamente las normas técnicas de diseño y se lleven a cabo prácticas adecuadas y ambientalmente sustentables para la ejecución y la operación de las obras necesarias.

8.-BIBLIOGRAFÍA

Los Documentos Técnicos principalmente consultados para la evaluación son los siguientes:

- Argentina; Instituto Nacional de Estadística y Censos –INDEC: Censo Nacional de Población , Vivienda y Hogares , 2001.
- *FERNÁNDEZ - VITORA - Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Barcelona, 1995- MUNDI PRENSA-*
- Gerencia Técnica COIRCO,
<http://www.coirco.com.ar/informes/noticias>
- Instituto Nacional del Agua –INA; CASA DE PIEDRA: *Determinación del régimen de olas en el embalse Casa de Piedra*
RESPONSABLE: Ing. Roberto CASTELLANO-ina@ina.gov.ar.
- *Memoria descriptiva del Proyecto –CM sa; 2005.-*
- -MOPT de España, Guías Metodológicas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental, Madrid – 1992-
- Pueblos de La Pampa - 25 de Mayo - Su entrecortada historia y su rica proyección de futuro.

www.turismolapampa.gov.ar/TURESTANCIAS/tur25deMayo.htm
- Portal de Río Colorado; www.riocolorado.org.ar
- Veinticinco de Mayo- La Pampa -
www.mininterior.gov.ar/municipales/
- -WORLD BANK, Environmental Assessment Sourcebook-Vol I,II y III, Washington, 1991.

Proyecto: "Obra de Toma y Conducción de agua para riego para la 1ra. Etapa del proyecto Productivo de Casa de Piedra (La Pampa)"

- Asimismo se han considerado básicamente las definiciones y disposiciones generales y específicas de protección ambiental de la siguiente legislación provincial: Ley 1914 y Decreto 2139/93.

Proyecto: "Obra de Toma y Conducción de agua para riego para la Primera etapa del Proyecto productivo de Casa de Piedra -La Pampa-"

MEMORIA DESCRIPTIVA DE LAS DERIVACIONES

MEMORIA DESCRIPTIVA DE LAS DERIVACIONES CORRESPONDIENTES A LA ALTERNATIVA ACUEDUCTO

1. Introducción

En los párrafos anteriores, a partir de la denominada Obra de toma, se desarrollaron dos alternativas para asegurar el suministro de agua a la zona de riego con el objeto de evaluarlas y compararlas técnica y económicamente (Ver Memoria Alternativa Acueducto y Memoria Alternativa Canal).

Las alternativas desarrolladas resultaron:

- *Alternativa Canal:* la obra consiste básicamente en un canal revestido de hormigón que permite abastecer el área irrigada y se desarrolla a continuación de la Obra de toma y hasta la última parcela denominada Parcela N°12.
- *Alternativa Acueducto:* la obra consiste básicamente en un acueducto de PRFV de diámetro variable desde 1800 mm hasta 800 mm que permite abastecer el área irrigada y se desarrolla a continuación de la Obra de toma y hasta la última parcela denominada Parcela N°12.

Ambas alternativas fueron analizadas y estudiadas en sus respectivas memorias descriptivas. A su vez, se plantearon las ventajas y desventajas comparativas que presenta cada una de las alternativas (Ver Memoria Descriptiva de Alternativas) y se recomendó adoptar la Alternativa Acueducto.

En esta última etapa del Informe Final, se completa el análisis correspondiente a la alternativa elegida, *ALTERNATIVA ACUEDUCTO*.

2. Descripción de la zona de riego

La zona de riego abarca las parcelas 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12 (las parcelas denominadas 1 y 2 serán abastecidas a partir de la denominada Impulsión Norte). El acueducto troncal se desarrolla a lo largo de su traza conforme se suceden las distintas parcelas irrigadas.

La superficie de cada una de estas parcelas es de 500 hectáreas y cada una de ellas recibe un caudal de 300 l/s. Sólo a efectos de tener en cuenta el agua necesaria para el proceso de lixiviación de las distintas parcelas, a la última se le asignó en el modelo de cálculo un caudal de 500 l/s.

3. Descripción de la Alternativa Acueducto y sus derivaciones

La Alternativa Acueducto se desarrolla a continuación de la Obra de Toma.

A partir de allí y hasta la denominada Parcela N°12 se desarrolla un acueducto troncal en PRFV de diámetro variable desde 1800 mm hasta 800 mm.

A lo largo de su traza se van sucediendo las derivaciones para abastecer a las distintas parcelas. En cada una de estas derivaciones y con el objeto de garantizar el caudal a derivar en todas ellas, está previsto colocar una válvula reguladora de caudal. Estas derivaciones alimentan a su vez a las distintas estaciones de bombeo que presurizarán la red de riego.

Por otro lado, a fin de asegurar el correcto escape del aire durante el proceso de llenado y vaciado y durante el funcionamiento normal de la conducción, se prevé la instalación de cámaras con válvulas de aire ubicadas en los puntos altos relativos, en las progresivas indicadas en las planillas correspondientes.

Para poder vaciar la tubería se colocarán cámaras de desagüe, ubicadas en los puntos bajos relativos, con válvula mariposa de 150, 200, 300, 350 y 400 mm de diámetro.

A continuación se detallan las distintas derivaciones:

Derivación Parcela N°3 y N°4

- Progresiva: 1217.06 m.
- Caudal derivado: 600 l/s (300 l/s para c/u).
- Longitud de la derivación: 44402 m.
- Diámetro de la derivación: 800/600 mm.

Derivación Parcela N°5

- Progresiva: 3634.99 m.
- Caudal derivado: 300 l/s.
- Longitud de la derivación: -
- Diámetro de la derivación: 450 mm

Derivación Parcela N°6

- Progresiva: 6217.16 m.
- Caudal derivado: 300 l/s.
- Longitud de la derivación: -
- Diámetro de la derivación: 450 mm

Derivación Parcela N°7

- Progresiva: 7763.82 m.
- Caudal derivado: 300 l/s.
- Longitud de la derivación: 1069 m.
- Diámetro de la derivación: 500 mm.

Derivación Parcela N°8

- Progresiva: 7763.82 m.
- Caudal derivado: 300 l/s.

- Longitud de la derivación: -
- Diámetro de la derivación: 450 mm.

Derivación Parcela N°9

- Progresiva: 10278.13 m.
- Caudal derivado: 300 l/s.
- Longitud de la derivación: 1049 m.
- Diámetro de la derivación: 500 mm.

Derivación Parcela N°10

- Progresiva: 12378.38 m.
- Caudal derivado: 300 l/s.
- Longitud de la derivación: -
- Diámetro de la derivación: 450 mm.

Derivación Parcela N°11

- Progresiva: 12378.38 m.
- Caudal derivado: 300 l/s.
- Longitud de la derivación: 530 m.
- Diámetro de la derivación: 400 mm.

Derivación Parcela N°12

- Progresiva: 14401.88 m.
- Caudal derivado: 300 l/s.
- Longitud de la derivación: -
- Diámetro de la derivación: 450 mm.

4. Bases del Cálculo

La tubería troncal se dimensionó con anterioridad adoptando un diámetro tal que sea capaz de conducir a gravedad el caudal de inicio (3,2 metros cúbicos por segundo) respetando las condiciones de borde existentes. Este valor resulta de considerar 10 parcelas alimentadas por 300 l/s cada una, más los 200 l/s para el lavado.

En esta etapa se analizan y se dimensionan las derivaciones correspondientes a las siguientes parcelas:

- Parcelas 3 y 4
- Parcelas 7
- Parcelas 9
- Parcelas 11

El resto de las parcelas estarán conectadas en forma directa a la tubería troncal, dada la proximidad de la cabecera de las mismas con el acueducto. Es por ello que no se diseñaron conducciones de derivación.

Para cada una de estas derivaciones se adopta un diámetro tal que sea capaz de conducir a gravedad el caudal correspondiente, respetando en todos los casos las condiciones de borde existentes.

Para las derivaciones correspondientes a las parcelas 3 y 4, 7, 9 y 11 se analiza el funcionamiento de la conducción en régimen permanente mediante planillas de cálculo, realizadas bajo el programa Excel.

Se ha elaborado el cálculo hidráulico de la pérdida unitaria utilizando la ecuación de Darcy-Weisbach, la cual se expresa:

$$j = f \frac{1}{D} \frac{U^2}{2g}$$

donde

U es la velocidad media en la sección

g es la aceleración de la gravedad

f es el coeficiente de fricción obtenido a partir de la ecuación de Swamee – Jain, que es una aproximación a la ecuación de Colebrook-White, donde se hace explícito el coeficiente f .

La fórmula de Swamee - Jain es la siguiente:

$$f = \frac{1.325}{\left[\text{LN} \left(\frac{k/D}{3.7} + \frac{5.74}{\text{Re}^{0.9}} \right) \right]^2}$$

Donde:

k Coeficiente de Rugosidad de las Tuberías (en m)

Se ha adoptado para el PRFV el valor de $k = 0.029$ mm según la información del proveedor

D Diámetro de Cálculo de las Tuberías (en m)

Re Número de Reynolds (adimensional), cuya expresión es:

$$Re = \frac{U \cdot D}{\nu}$$

En la cual:

U Velocidad Media del Escurrimiento (en m/s)

ν Viscosidad Cinemática del Fluido (en m²/s)

5.1. Caudales

Tal como se expuso en el punto 4 las tuberías de las distintas derivaciones han sido dimensionadas adoptando un diámetro tal que sea capaz de conducir a gravedad el caudal correspondiente.

5.2. Planilla de cálculo

El cálculo se ha ejecutado mediante una planilla donde se observan las siguientes columnas:

- Obras auxiliares: se indican las válvulas que se deberán instalar en el acueducto.
- Observaciones: indica la presencia de obras singulares actuales (ej: alcantarillas).
- Progresivas del acueducto en metros.
- Distancias parciales entre puntos acotados en metros.
- Cota terreno en metros.
- Cota intradós en metros.
- Tapada es la profundidad a la cual esta ubicada la tubería en metros:
- Pendiente de la tubería en milímetros por metro.
- Diámetro Nominal de la conducción en milímetros.
- Velocidad de escurrimiento, en metros por segundo.
- Clase de la tubería necesaria para cubrir la presión máxima.
- Pérdida unitaria j de acuerdo a la ecuación de Swamee-Jain y Darcy-Weisbach.
- Cota piezométrica mínima corresponde a la condición futura de $Q=13.6 \text{ m}^3/\text{s}$ y nivel mínimo normal de embalse, en metros de acuerdo al cálculo.
- Cota piezométrica máxima corresponde a la condición de $Q=3.2 \text{ m}^3/\text{s}$ y nivel máximo normal de embalse, en metros de acuerdo al cálculo.
- Cota estática, correspondiente al nivel máximo del embalse, en metros.
- Presión de servicio mínima, en metros.

- Presión de servicio máxima, en metros.
- Presión estática, en metros.
- Presión máxima entre las tres anteriores, en metros.

6. Resultados

Se presentan los resultados en forma de planillas de cálculo, con las columnas anteriormente descritas, y en forma de gráficos.

Bajo el título "PLANILLA DE CÁLCULO" se muestra la planilla de cálculo correspondiente al dimensionado de la derivación correspondiente en régimen permanente.

Bajo el título "GRÁFICO PERFIL LONGITUDINAL" se puede observar la cota de terreno, la cota intradós de la tubería, la cota piezométrica y la cota estática.

Bajo el título "CÓMPUTO" se muestra el cómputo correspondiente a las tuberías, excavación, movimiento y reemplazo de suelo para la obra correspondiente a cada una de las distintas derivaciones.

DERIVACIÓN
Parcelas 3 y 4
Alternativa Acueducto

PLANILLA DE CÁLCULO

Derivación Parcelas 3 y 4

CÁLCULO EN RÉGIMEN PERMANENTE-DERIVACIÓN PARCELA Nº3 Y Nº4

PROYECTO: CONDUCCIÓN 1º ETAPA CASA DE PIEDRA

PARAMETROS DE DISEÑO

Caudal: 0,5 Coef. Rugosidad PRFV (mm): 0,029

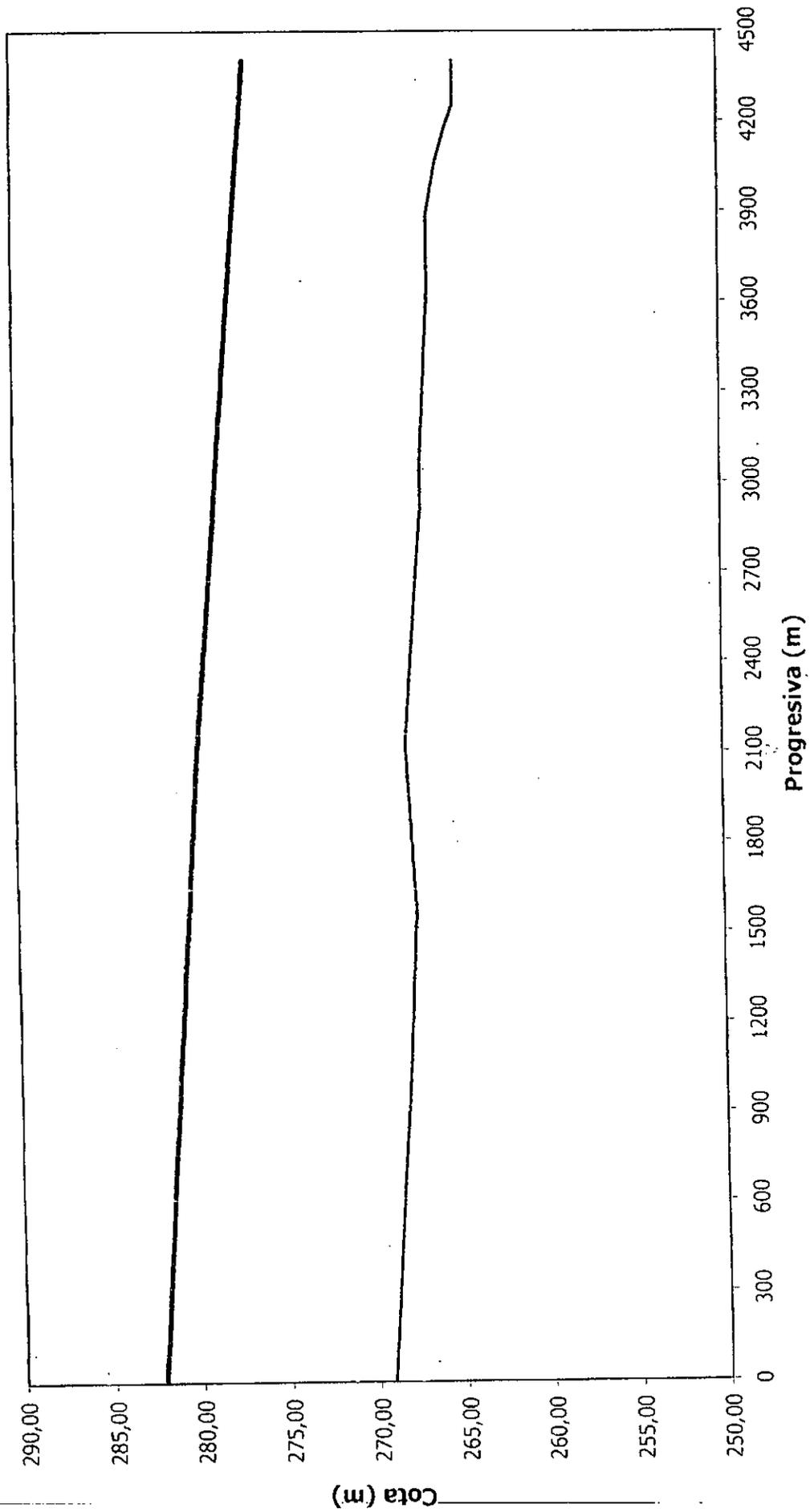
RESULTADOS OBTENIDOS

OBRA AUX.	OBSERVACIONES	PROGRESIVA (m)	DISTANCIAS PARCIALES (m)	COTA TERRENO (m)	COTA EXTRADOS (m)	TAPADA (m)	PENDIENTE TUBERIA mm/m	DIAMETRO NOMINAL (mm)	CAUDAL DISEÑO (m ³ /seg)	VELOC. (m/seg)	CLASE	J DARCY (m/m)	COTA PIEZ. MIN. (m)	COTA PIEZ. MAX. (m)	COTA ESTAT. (m)	PREISION SERV. MIN. (m)	PREISION SERV. MAX. (m)	PREISION ESTÁTICA (m)	PREISION MAXIMA (kg/cm ²)
		0,00		289,14	257,64	1,50		800	0,50				271,41	282,17	285,50	3,8	14,5	17,86	1,79
		573,12	573,12	288,50	255,35	3,15	-4,00	800	0,50	1,19	6	0,00113	270,76	281,52	285,50	5,4	19,5	20,15	2,02
VD		984,30	421,18	288,00	253,66	4,34	-4,00	800	0,60	1,19	6	0,00113	270,28	281,04	285,50	6,5	20,7	21,84	2,18
		1583,82	569,32	287,50	254,80	2,70	2,00	800	0,60	1,19	5	0,00113	259,64	280,40	285,50	4,8	18,9	20,70	2,07
VA	Derivación Parcela Nº3	2123,93	560,31	288,00	255,92	2,08	2,00	800	0,60	1,19	6	0,00113	259,00	279,76	285,50	3,1	17,2	19,58	1,96
		2549,99	426,08	287,50	254,22	3,28	-4,00	600	0,30	1,06	6	0,00128	258,46	279,22	285,50	4,2	18,3	21,28	2,13
		2925,98	375,99	287,00	252,71	4,29	-4,00	600	0,30	1,06	6	0,00128	257,98	278,74	285,50	5,3	19,4	22,79	2,28
VD		3078,97	150,99	287,00	252,11	4,89	-4,00	600	0,30	1,06	6	0,00128	257,78	278,54	285,50	5,7	19,8	23,39	2,34
		3653,40	578,43	286,50	253,25	3,24	2,00	600	0,30	1,06	6	0,00128	257,05	277,81	285,50	3,8	17,9	22,24	2,22
		3891,47	238,07	286,50	253,74	2,76	2,00	600	0,30	1,06	6	0,00128	256,74	277,50	285,50	3,0	17,1	21,76	2,19
		4055,77	164,30	286,00	254,07	1,93	2,00	600	0,30	1,06	6	0,00128	256,53	277,29	285,50	2,5	16,6	21,43	2,14
VA	Cruce Ruta Provincial Nº23	4184,97	109,20	285,50	254,29	1,21	2,00	600	0,30	1,06	6	0,00128	256,39	277,15	285,50	2,1	16,2	21,21	2,12
		4252,82	87,85	285,00	253,80	1,20	-5,50	600	0,30	1,06	6	0,00128	256,28	277,04	285,50	2,5	16,6	21,70	2,17
		4401,93	149,31	285,00	253,21	1,79	-4,00	600	0,30	1,06	6	0,00128	256,09	276,95	285,50	2,9	17,0	22,29	2,23

GRÁFICO PERFIL LONGITUDINAL

Derivación Parcelas 3 y 4

**PERFIL LONGITUDINAL CONDUCCION CASA DE PIEDRA
DERIVACION PARCELA N°6 Y N°7**



— Cota Terreno Natural Cota Extradós Cota Piezométrica Mínima Cota Estática Cota Piezométrica Máxima

Proyecto: "Obra de Toma y Conducción de agua para riego para la Primera etapa del Proyecto productivo de Casa de Piedra -La Pampa-"

CÓMPUTO

Derivación Parcelas 3 y 4

DERIVACION PARCELA N°3 Y N°4

CÓMPUTO EXCAVACION

Progresivas	Distancia Parcial	CTN	Cota Extrados	Tapaña	DN	Ancho Zanja	Capa de Asiento	Prof Zanja	Sección a Excavar	Vol a Excavar	Sección a Reflenar	Vol a Reflenar
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(mm)	(m)	(m)	(m)	(m ²)	(m ³)	(m ²)	(m ³)
0		269,14	297,84	1,50	800	1,400	0,15	2,45	3,43		2,93	
573,12	573,12	268,50	265,35	3,15	800	1,400	0,15	3,68	5,12	2449,76	4,62	2181,82
994,30	421,18	268,00	263,66	4,34	800	1,400	0,15	4,02	5,62	2262,28	5,12	2050,68
1563,82	569,32	267,50	264,60	2,70	800	1,400	0,15	4,87	6,54	3483,61	6,04	3177,59
2123,03	560,31	266,00	265,92	2,08	800	1,400	0,15	5,33	7,46	3924,32	6,98	3642,82
2549,99	426,06	267,50	264,22	3,28	600	1,200	0,15	4,70	5,64	2791,14	5,38	2623,91
2925,98	375,99	267,00	262,71	4,29	600	1,200	0,15	4,07	4,88	1977,16	4,80	1870,91
3076,97	150,99	267,00	262,11	4,89	600	1,200	0,15	3,43	4,12	679,33	3,84	636,66
3653,40	576,43	266,50	263,26	3,24	600	1,200	0,15	3,15	3,70	2275,31	3,48	2112,42
3891,47	238,07	266,50	263,74	2,78	800	1,200	0,15	3,81	4,36	994,02	4,28	926,74
4055,77	164,30	266,00	264,07	1,93	600	1,200	0,15	4,49	5,39	818,98	5,11	772,54
4184,97	109,20	265,50	264,28	1,21	800	1,200	0,15	5,29	6,24	635,31	5,96	604,45
4252,62	67,65	265,00	263,80	1,20	600	1,200	0,15	5,79	6,95	578,15	6,67	553,38
4401,93	149,31	265,00	263,21	1,78	600	1,200	0,15	5,38	6,46	1000,93	6,17	958,73
TOTALES										23156,30		22092,65

DERIVACION PARCELA N°3 Y N°4		
COMPUTO DE TUBERIAS		
Tuberías		
Diámetro (mm)	Clase	PRFV (m)
600	6	2124
Total 600	10	-
800	6	2278
Total 800	10	-
Total general		4402

DERIVACIÓN

Parcela 7

Alternativa Acueducto

PLANILLA DE CÁLCULO

Derivación Parcela 7

CÁLCULO EN RÉGIMEN PERMANENTE-DERIVACIÓN PARCELA 7

PROYECTO: CONDUCCIÓN 1ª ETAPA CASA DE PIEDRA

PARÁMETROS DE DISEÑO

Caudal: 0,3 Coef. Rugosidad PRFV (mm): 0,029

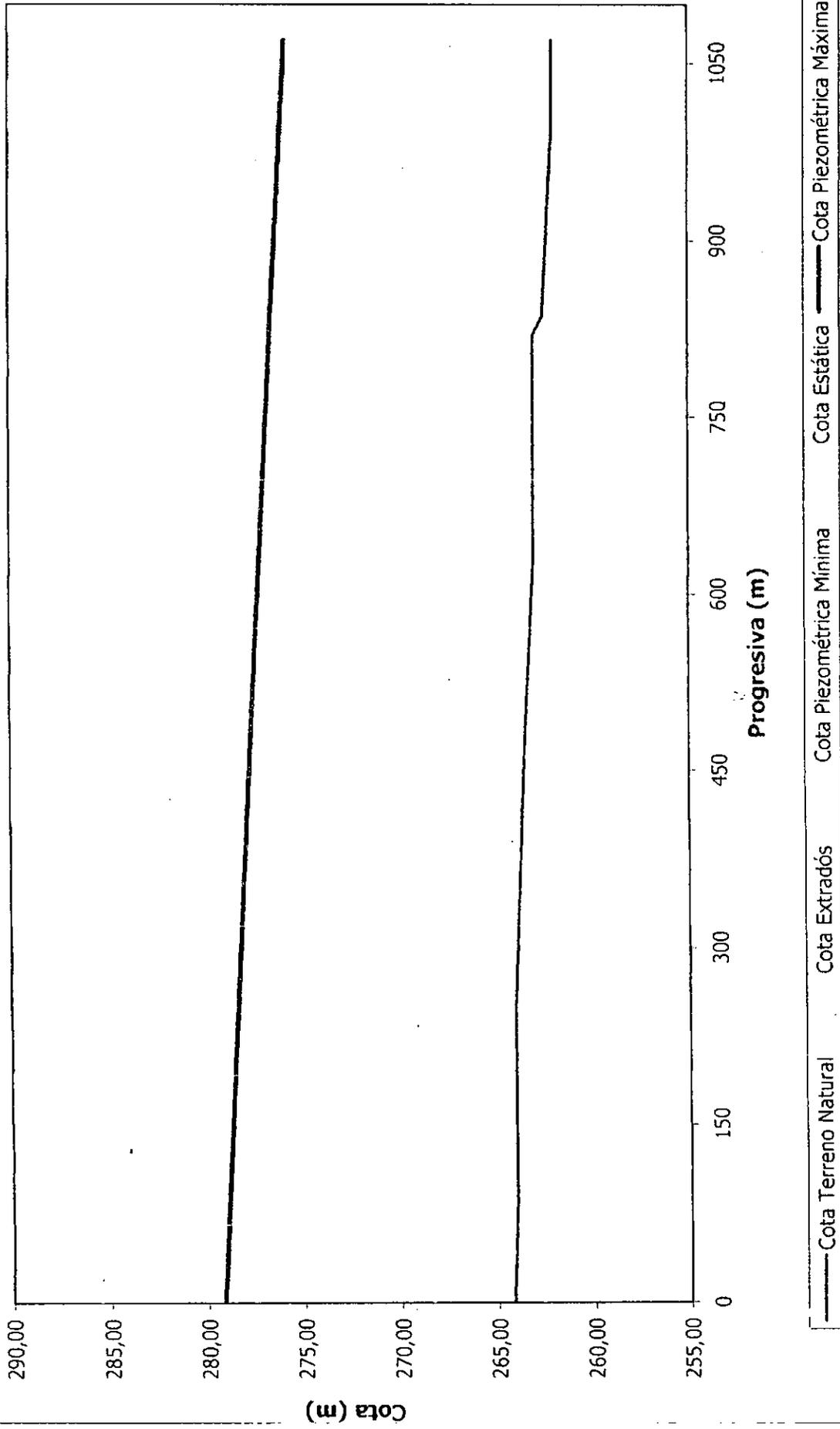
RESULTADOS OBTENIDOS

OBRAS AUX.	OBSERVACIONES	PROGRESIVA (m)	DISTANCIAS PARCIALES (m)	COTA TERRENO (m)	COTA EXTRADOS (m)	TAPADA (m)	PENDIENTE TUBERÍA mm/m	DIAMETRO NOMINAL (mm)	VELOC. (m/seg)	CLASE	J Darcy (m/m)	COTA PIEZ. MIN. (m)	COTA PIEZ. MAX. (m)	COTA ESTAT. (m)	PRESION SERV. MIN. (m)	PRESION SERV. MAX. (m)	PRESION ESTÁTICA (m)	PRESION MAXIMA (kg/cm ²)
		0,00		264,18	262,68	1,50		500				268,41	279,17	285,50	5,7	16,5	22,82	2,28
		93,15	93,15	264,00	262,31	1,69	-4,00	500	1,53	6	0,00314	268,12	278,88	285,50	5,8	22,9	23,19	2,32
		253,01	159,86	264,00	261,67	2,33	-4,00	500	1,53	6	0,00314	267,81	278,37	285,50	5,9	23,0	23,83	2,38
VD		481,95	208,94	263,50	260,83	2,67	-4,00	500	1,53	6	0,00314	266,96	277,72	285,50	6,1	23,2	24,67	2,47
		632,36	170,41	263,00	261,17	1,83	2,00	500	1,53	6	0,00314	266,32	277,18	285,50	5,2	22,3	24,33	2,43
		726,98	94,62	263,00	261,36	1,64	2,00	500	1,53	6	0,00314	266,12	276,88	285,50	4,8	21,9	24,14	2,41
VA		818,81	91,83	263,00	261,55	1,45	2,00	500	1,53	6	0,00314	265,84	276,60	285,50	4,3	21,4	23,95	2,40
		835,05	16,24	262,50	261,30	1,20	-15,00	500	1,53	6	0,00314	265,78	276,54	285,50	4,5	21,6	24,20	2,42
		998,16	163,11	262,00	260,55	1,35	-4,00	500	1,53	6	0,00314	265,77	276,03	285,50	4,6	21,7	24,85	2,49
		1069,37	71,21	262,00	260,37	1,63	-4,00	500	1,53	6	0,00314	265,05	275,81	285,50	4,7	21,8	25,13	2,51

GRÁFICO PERFIL LONGITUDINAL

Derivación Parcela 7

**PERFIL LONGITUDINAL CONDUCCION CASA DE PIEDRA
DERIVACION PARCELA N°7**



CÓMPUTO

Derivación Parcela 7

DERIVACIÓN PARCELA N°7												
CÓMPUTO EXCAVACIÓN												
Progresivas	Distancia Parcela	CTN	Cota Entradós	Tapada	DN	Ancho Zanja	Cape de Asiento	Prof Zanja	Sección a Excavar	Vola Excavar	Sección a Rellenar	Vola Rellenar
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(mm)	(m)	(m)	(m)	(m ²)	(m ³)	(m ²)	(m ³)
0		264,16	262,86	1,50	500	1,100	0,125	2,13	2,34		2,14	
93,15	93,15	264,00	262,31	1,69	500	1,100	0,125	3,66	4,02	296,19	3,63	277,91
253,01	159,86	264,00	261,87	2,33	500	1,100	0,125	4,02	4,42	674,66	4,22	843,28
481,85	208,94	263,50	260,83	2,67	500	1,100	0,125	4,67	5,14	998,78	4,96	957,75
632,38	170,41	263,00	261,17	1,83	500	1,100	0,125	5,33	5,66	937,77	5,67	804,33
726,88	84,62	263,00	261,36	1,64	500	1,100	0,125	4,70	5,17	521,96	4,97	503,40
818,81	91,83	263,00	261,55	1,45	500	1,100	0,125	4,07	4,47	442,65	4,28	424,63
835,05	16,24	262,50	261,30	1,20	500	1,100	0,125	3,43	3,78	56,98	3,58	63,79
996,16	153,11	262,00	260,85	1,35	500	1,100	0,125	3,15	3,48	590,18	3,26	558,17
1069,37	77,21	262,00	260,37	1,63	500	1,100	0,125	3,81	4,19	272,55	4,00	256,57
TOTALES										4861,76		4881,83

DERIVACION PARCELA N°7		
COMPUTO DE TUBERIAS		
Tuberías		
Diámetro (mm)	Clase	PRFV (m)
500	6	1069
Total 500	10	-
Total general		1069

DERIVACIÓN Parcela 9

ALTERNATIVA ACUEDUCTO

PLANILLA DE CÁLCULO

Derivación Parcela 9

CÁLCULO EN RÉGIMEN PERMANENTE-DERIVACIÓN PARCELA 9

PROYECTO: CONDUCCIÓN 1ª ETAPA CASA DE PIEDRA

PARAMETROS DE DISEÑO

Caudal 0,3

Coef. Rugosidad PRFV (mm):

0,029

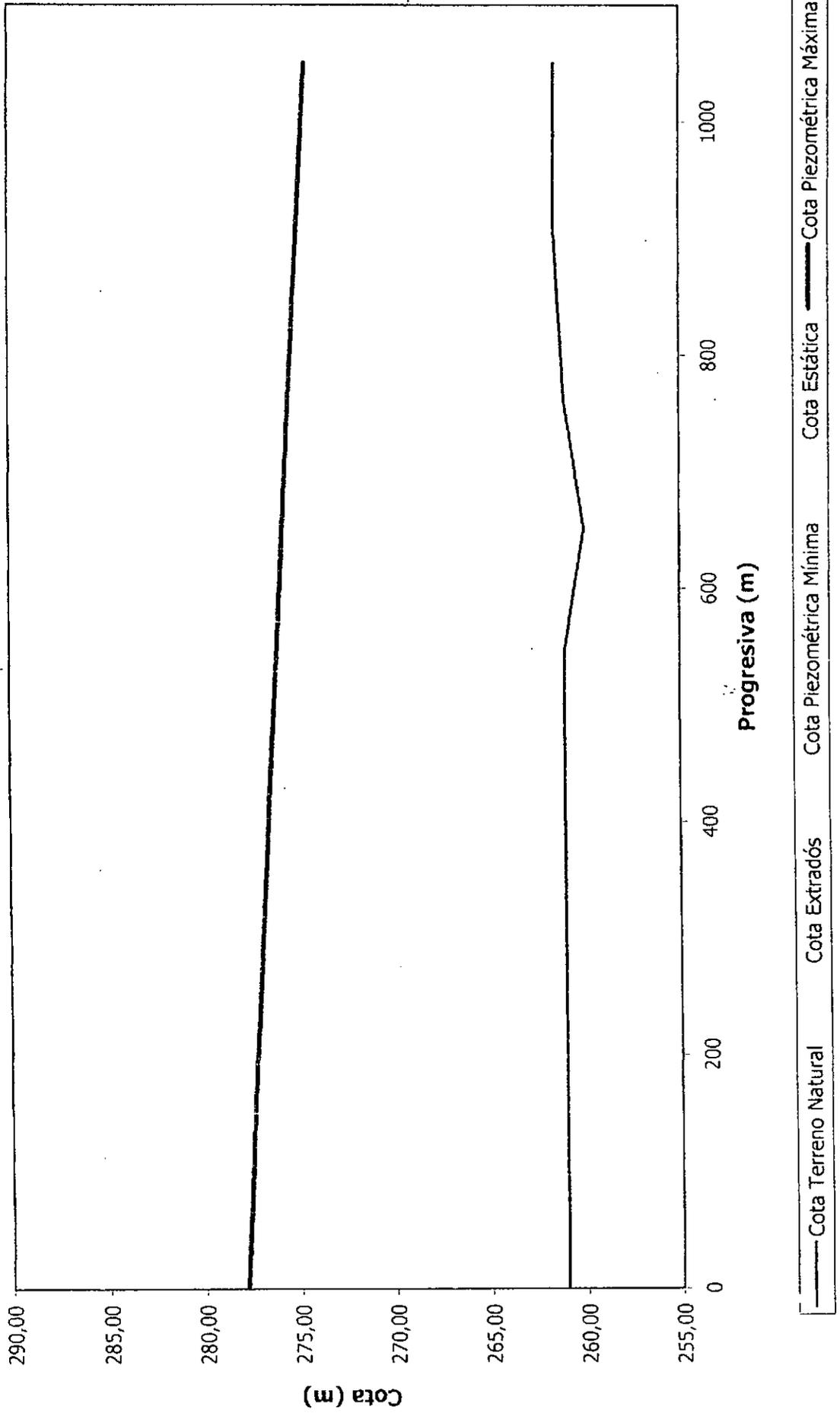
RESULTADOS OBTENIDOS

OBRAS AUX.	OBSERVACIONES	PROGRESIVA (m)	DISTANCIAS PARCIALES (m)	COTA TERRENO (m)	COTA EXTRADOS (m)	TAPADA (m)	PENDIENTE TUBERÍA mm/m	DIAMETRO NOMINAL (mm)	VELOC. (m/seg)	CLASE	J DARCY (m/m)	COTA PIEZ. MIN. (m)	COTA PIEZ. MAX. (m)	COTA ESTÁT. (m)	PRESTON SERV. MIN. (m)	PRESTON SERV. MAX. (m)	PRESTON ESTÁTICA (m)	PRESTON MAXIMA (kg/cm ²)
		0,00		281,00	259,50	1,50		500				267,10	277,86	285,50	7,6	18,4	26,00	2,60
		158,38	158,38	281,00	258,87	2,13	-4,00	500	1,53	6	0,00314	266,61	277,37	285,50	7,7	26,1	26,53	2,66
VD		380,45	204,07	281,00	258,06	2,94	-4,00	500	1,53	6	0,00314	265,97	276,73	285,50	7,9	26,3	27,44	2,74
		444,75	84,30	281,00	258,23	2,77	2,00	500	1,53	6	0,00314	265,70	276,46	285,50	7,5	25,9	27,27	2,73
		473,88	29,91	281,00	258,28	2,72	2,00	500	1,53	6	0,00314	265,61	276,37	285,50	7,3	25,7	27,22	2,72
		548,02	72,36	281,00	258,43	2,57	2,00	500	1,53	6	0,00314	265,38	276,14	285,50	7,0	25,4	27,07	2,71
		651,15	105,13	280,00	258,64	1,26	2,00	500	1,53	6	0,00314	265,05	275,81	285,50	6,4	24,8	26,86	2,59
		780,38	109,21	281,00	258,86	2,14	2,00	500	1,53	6	0,00314	264,71	275,47	285,50	5,9	24,3	26,64	2,66
		902,28	141,92	281,50	259,14	2,36	2,00	500	1,53	6	0,00314	264,26	275,02	285,50	5,1	23,5	26,36	2,64
		1008,99	104,71	281,50	259,35	2,15	2,00	500	1,53	6	0,00314	263,93	274,69	285,50	4,6	23,0	26,15	2,61
		1049,33	42,34	281,50	259,44	2,06	2,00	500	1,53	6	0,00314	263,80	274,56	285,50	4,4	22,8	26,06	2,61

GRÁFICO PERFIL LONGITUDINAL

Derivación Parcela 9

**PERFIL LONGITUDINAL CONDUCCION CASA DE PIEDRA
DERIVACIÓN PARCELA N°9**



CÓMPUTO

Derivación Parcela 9

DERIVACION PARCELA N°9

CÓMPUTO EXCAVACIÓN

Progresivas	Distancia Parcela	CTN	Cota Extradós	Tepada	DN	Ancho Zanja	Capa de Asiento	Prof Zanja	Sección a Excavar	Vols Excavar	Sección a Rellenar	Vols Rellenar
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(mm)	(m)	(m)	(m)	(m ²)	(m ³)	(m ²)	(m ³)
0		261,00	259,50	1,50	500	1,100	0,125	2,13	2,34		2,14	
156,38	156,38	261,00	258,87	2,13	500	1,100	0,125	3,66	4,02	497,25	3,83	466,56
360,45	204,07	261,00	258,06	2,94	500	1,100	0,125	4,02	4,42	861,24	4,22	821,19
444,75	84,30	261,00	258,23	2,77	500	1,100	0,125	4,67	5,14	402,96	4,95	389,42
470,66	28,91	261,00	258,28	2,72	500	1,100	0,125	5,33	5,89	159,09	5,87	153,42
546,02	72,36	261,00	258,43	2,57	500	1,100	0,125	4,70	5,17	399,17	4,87	384,97
851,15	105,13	260,00	258,64	1,36	500	1,100	0,125	4,07	4,47	506,78	4,28	466,13
780,36	109,21	261,00	258,86	2,14	500	1,100	0,125	3,43	3,76	450,41	3,58	428,96
902,26	141,92	261,50	259,14	2,36	500	1,100	0,125	3,15	3,46	513,51	3,26	485,66
1006,99	104,71	261,50	259,35	2,15	500	1,100	0,125	3,15	3,46	362,34	3,26	341,79
1049,33	42,34	261,50	259,44	2,06	500	1,100	0,125	3,81	4,19	162,05	4,00	153,74
TOTALES										4314,78		4108,85

DERIVACION PARCELA Nº9		
COMPUTO DE TUBERÍAS		
Tuberías		
Diámetro (mm)	Clase	PRFV (m)
500	6	1049
Total 500	10	-
Total general		1049

DERIVACIÓN Parcela 11

ALTERNATIVA ACUEDUCTO

PLANILLA DE CÁLCULO

Derivación Parcela 11

CÁLCULO EN RÉGIMEN PERMANENTE-DERIVACIÓN PARCELA 11

PROYECTO: CONDUCCIÓN 1ª ETAPA CASA DE PIEDRA

PARAMETROS DE DISEÑO

Caudal 0,3

Coef. Rugosidad PRFV (mm):

0,029

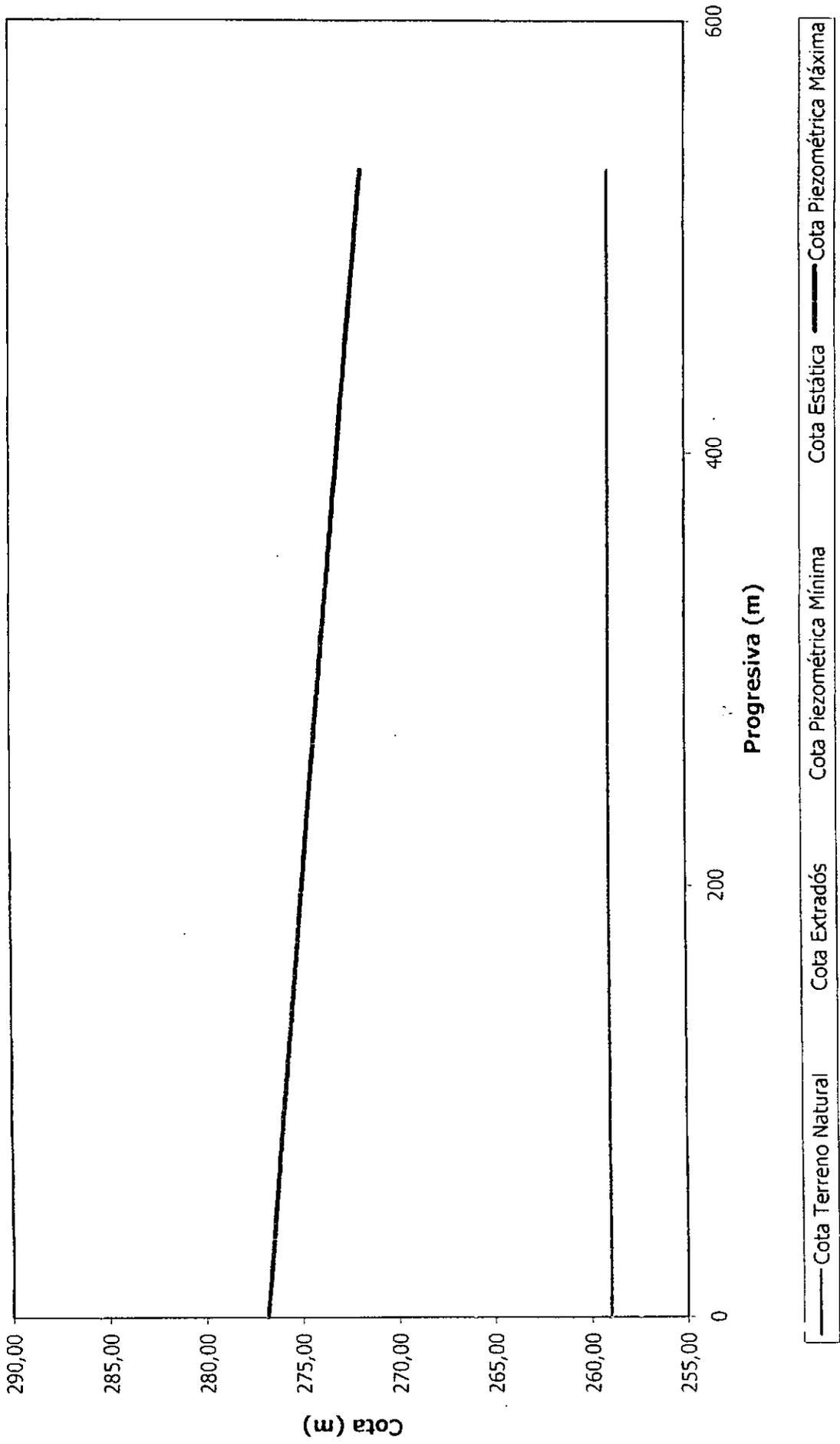
RESULTADOS OBTENIDOS

OBRAS AUX.	OBSERVACIONES	PROGRESIVA (m)	DISTANCIAS PARCIALES (m)	COTA TERRENO (m)	COTA EXTRADOS (m)	TAPADA (m)	PENDIENTE TUBERÍA mm/m	DIÁMETRO NOMINAL (mm)	VELOC. (m/seg)	CLASE	J Darcy (m/m)	COTA PIEZ. MIN. (m)	COTA PIEZ. MAX. (m)	COTA ESTÁT. (m)	PRESION SERV. MIN. (m)	PRESION SERV. MAX. (m)	PRESION ESTÁTICA (m)	PRESION MAXIMA (kg/cm ²)
		0,00		259,00	257,50	1,50		400				266,09	276,85	285,50	9,5	19,4	28,00	2,80
		60,08	60,08	259,00	257,22	1,78	-4,70	400	2,39	6	0,00954	265,52	276,28	285,50	8,2	27,7	28,28	2,83
		81,42	21,36	259,00	257,12	1,88	-4,70	400	2,39	6	0,00954	265,31	276,07	285,50	8,2	27,6	28,38	2,84
VD		113,00	31,58	259,00	256,97	2,03	-4,70	400	2,39	6	0,00954	265,01	275,77	285,50	8,0	27,5	28,53	2,85
		278,53	160,53	259,00	257,30	1,70	2,00	400	2,39	6	0,00954	263,45	274,21	285,50	6,2	25,6	29,20	2,82
		383,58	107,05	259,00	257,51	1,49	2,00	400	2,39	6	0,00954	262,43	273,19	285,50	4,9	24,3	27,99	2,90
		511,27	127,69	259,00	257,77	1,23	2,00	400	2,39	6	0,00954	261,21	271,97	285,50	3,4	22,9	27,73	2,77
		530,22	18,95	259,00	257,80	1,20	2,00	400	2,39	6	0,00954	261,03	271,79	285,50	3,2	22,6	27,70	2,77

GRÁFICO PERFIL LONGITUDINAL

Derivación Parcela 11

**PERFIL LONGITUDINAL CONDUCCION CASA DE PIEDRA
DERIVACION PARCELA N°11**



CÓMPUTO

Derivación Parcela 11

DERIVACIÓN PARCELA Nº11

COMPUTO EXCAVACIÓN

Progresivas	Distancia Parcial	CTN	Cota Estradas	Tapada	DN	Ancho Zanja	Capa de Asiento	Prof Zanja	Sección a Excavar	Vol a Excavar	Sección a Rellenar	Vol a Rellenar
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(mm)	(m)	(m)	(m)	(m ²)	(m ³)	(m ²)	(m ³)
0		259,00	257,50	1,50	400	1,000	0,1	2,00	2,00		1,87	
60,06	60,06	259,00	257,22	1,78	400	1,000	0,1	3,66	3,66	189,88	3,53	162,32
81,42	21,36	259,00	257,12	1,88	400	1,000	0,1	4,02	4,02	81,95	3,89	79,27
113,00	31,58	259,00	256,97	2,03	400	1,000	0,1	4,67	4,67	137,23	4,55	133,27
276,53	163,53	259,00	257,30	1,70	400	1,000	0,1	5,33	5,33	818,10	5,21	797,56
363,56	107,05	259,00	257,51	1,49	400	1,000	0,1	4,70	4,70	536,85	4,57	523,40
511,27	127,69	259,00	257,77	1,23	400	1,000	0,1	4,07	4,07	559,55	3,84	543,52
530,22	18,95	259,00	257,80	1,20	400	1,000	0,1	3,43	3,43	71,03	3,31	88,67
TOTALES										3374,59		3308,66

DERIVACION PARCELA N°11		
COMPUTO DE TUBERIAS		
Tuberías		
Diámetro (mm)	Clase	PRFV (m)
400	6	530
Total 400	10	-
Total general		530

MEMORIA DE VERIFICACIÓN
ESTRUCTURAL DE LA TUBERÍA
ALTERNATIVA ACUEDUCTO
Derivaciones

MEMORIA DE VERIFICACIÓN ESTRUCTURAL DE LA TUBERÍA

A fin de asegurar la instalación de a tubería de toma se presentala verificación estructural de las tuberías de P.R.F.V. DN 800 a DN 400, PN 6 bar, SN 2500 N/m².

Los cálculos se han desarrollado siguiendo los lineamientos de la Norma AWWA M-45 " Fiberglass Pipe Design", capítulo 5 "Buried Pipe Design". Los mismos determinan la aptitud del tubo de P.R.F.V. seleccionado, solicitado bajo diversos estados de carga y para ser instalado bajo las condiciones informadas.

En esta memoria se han considerado:

Presión de trabajo: equivalente a la clase del tubo (máxima presión de trabajo): 6 bars.

Golpe de ariete: el 40% de la clase (máximo valor).

Presión de vacío: 0.25 bar y 0.5 bar .

Carga de tránsito: 20.4 Tn/eje. Normalmente se trabaja con 12 tn/eje o 15 tn/eje.

Tapada mínima: 1.2 m

Tapada máxima: 3.0 a 5.0 m

Suelo nativo: se ha considerado suelo nativo tipo 3 que corresponde a un número de golpes entre 4 y 8

Material de relleno: Se ha trabajado con dos tipos de materiales, tipo SC3 (Gravas y/o arenas con mas del 12% de finos de nula o baja plasticidad) y tipo SC2 (Gravas y/o arenas con mas del 12% de finos) . Se estima que estos suelos responden, en general, a los suelos nativos (Se debe verificar y cortar en el tamaño máximo de partícula de 38 mm, de ser necesario). Se considera este material tanto para la base de asiento como para el relleno lateral del tubo hasta 30 cm sobre el extradós del mismo. Estos materiales normalmente se

compactan muy bien con placa vibrante, en la base de asiento (espesor del orden de los 15 cm) y con vibroapisonadores en los laterales, con capas de aprox. 30 cm de espesor.

Anchos de zanja: variable en función del diámetro. El sobreancho debe permitir la correcta compactación mecánica en capas.

Compactación: 90% del Proctor estándar. Esta densidad es muy fácil de lograr en capas de aprox. 30 cm de espesor, con aprox. 3 a 4 pasadas de un vibrocompactador (Canguro de ancho de placa reducido) y con el material de relleno con la humedad adecuada. El valor soporte logrado también es de muy fácil medición mediante el control de la deflexión vertical.

Se adjuntan:

- Planilla de los datos de la tubería y del suelo
- Planilla de cálculo
- Esquema de Instalación

Como puede observarse en los adjuntos, las verificaciones para las distintas combinaciones de sollicitación han arrojado resultados positivos. Siendo que las tuberías flexibles como el P.R.F.V., tienen dependencia de las condiciones de enterramiento, se adjunta croquis del perfil de zanja tipo donde se especifican los requerimientos de los suelos de relleno. Se recomienda seguir esta especificación durante la instalación.

Proyecto: "Obra de Toma y Conducción de agua para la 1ra. Etapa del proyecto Productivo de Casa de Piedra (La Pampa)"

DATOS DE LA TUBERÍA Y DEL SUELO

Obra: Casa de Piedra

DATOS - Manual AWWA M-45

Uso: Agua para riego

Tubería DN 800 mm PN6Bar SN 2500 N/m²

PARÁMETROS DEL TUBO Y CONDICIONES DE CONTORNO

<u>CLASIFICACION NOMINAL</u>	Símbolo	Unidad	Magnitud	Magnitud
Diámetro Nominal del tubo	DN	mm	800	800
Rigidez del tubo (Stiffness)	SN	N/m ²	2500	2500
Presión Nominal (Clase de Presión)	PN	bar	6	6

DIMENSIONES

Diámetro exterior del tubo	OD	mm	820	820
Espesor total de pared	tt	mm	10,10	10,10
Espesor del liner interior	tin	mm	1,00	1,00
Espesor de layer exterior	tex	mm	0,20	0,20
Espesor de pared reforzada	tr	mm	8,90	8,90
Módulo de Tensión Circunferencial (Hoop)	Eht	GPa	10,30	10,30
Base Hidrostática de Diseño	HDB	% strain	0,65	0,65
Curvatura de Anillo a largo tiempo	Sb	% strain	1,30	1,30

PARÁMETROS DE CARGA

Presión de trabajo	Pw	bar	6,00	6,00
Golpe de Presión (Golpe de Ariete)	Ps	bar	2,40	2,40
Presión de Vacío	Pv	bar	0,25	0,5
Carga de tránsito ?	-	si / no	si	si
Carga de rueda	Pwh	kN	100	100
Deflexión Máxima permitida a largo tiempo	ΔDmax	%	5	5

PARÁMETROS DE INSTALACIÓN

CONDICIONES DEL EMPLAZAMIENTO

Tapada mínima	H	m	1,2	1,2
Tapada máxima	H	m	4	4,5
Nivel de Napa Freática (desde superficie)	hw	m	0	0
Material de Relleno	Grupo Stiffness Category		SC3	SC2
Nivel de compactación del relleno	Pr	% Proct.	90%	90%
Módulo del Suelo de Relleno	E'b	MPa	2,55	8,16
Peso del relleno	den	N/m ³	18800	18800
Ancho de zanja	Bd	m	1,40	1,40
Suelo Nativo	Grupo		3	3
Módulo del Suelo Nativo	E'n	MPa	10,3	10,3

VALORES PARA CÁLCULOS

Relación Módulos de Suelo Nativo / Relleno	E'n / E'b	-	4,04	1,26
Relación entre Ancho de zanja / Diámetro Tubo	Bd/DN	-	1,75	1,75
Factor de soporte del suelo combinado	Sc	-	1,78	1,10
Factor de Forma	Df	-	6,5	6,5
Coeficiente de deflexión	kx	-	0,1	0,1
Factor de deflexión-tiempo	Di	-	1,5	1,5

Obra: Casa de Piedra

DATOS - Manual AWWA M-45

Uso : Agua para riego

Tubería DN 600 mm PN6Bar SN 2500 N/m²

PARÁMETROS DEL TUBO Y CONDICIONES DE CONTORNO

CLASIFICACION NOMINAL	Símbolo	Unidad	Magnitud	Magnitud
Diámetro Nominal del tubo	DN	mm	600	600
Rigidez del tubo (Stiffness)	SN	N/m ²	2500	2500
Presión Nominal (Clase de Presión)	PN	bar	6	6

DIMENSIONES

Diámetro exterior del tubo	OD	mm	616	616
Espesor total de pared	tt	mm	7,80	7,80
Espesor del liner interior	tin	mm	1,00	1,00
Espesor de layer exterior	tex	mm	0,20	0,20
Espesor de pared reforzada	tr	mm	6,60	6,60
Módulo de Tensión Circunferencial (Hoop)	Eht	GPa	10,50	10,50
Base Hidrostática de Diseño	HDB	% strain	0,65	0,65
Curvatura de Anillo a largo tiempo	Sb	% strain	1,30	1,30

PARÁMETROS DE CARGA

Presión de trabajo	Pw	bar	6,00	6,00
Golpe de Presión (Golpe de Ariete)	Ps	bar	2,40	2,40
Presión de Vacío	Pv	bar	0,25	0,5
Carga de tránsito ?	-	si / no	si	si
Carga de rueda	Pwh	kN	100	100
Deflexión Máxima permitida a largo tiempo	ΔD _{max}	%	5	5

PARÁMETROS DE INSTALACIÓN

CONDICIONES DEL EMPLAZAMIENTO

Tapada mínima	H	m	1,2	1,2
Tapada máxima	H	m	4	5
Nivel de Napa Freática (desde superficie)	hw	m	0	0
Material de Relleno	Grupo Stiffness Category		SC3	SC2
Nivel de compactación del relleno	Pr	% Proct.	90%	90%
Módulo del Suelo de Relleno	E'b	MPa	2,55	8,16
Peso del relleno	den	N/m ³	18800	18800
Ancho de zanja	Bd	m	1,10	1,10
Suelo Nativo	Grupo		3	3
Módulo del Suelo Nativo	E'n	MPa	10,3	10,3

VALORES PARA CÁLCULOS

Relación Módulos de Suelo Nativo / Relleno	E'n / E'b	-	4,04	1,26
Relación entre Ancho de zanja / Diámetro Tubo	Bd/DN	-	1,83	1,83
Factor de soporte del suelo combinado	Sc	-	1,73	1,09
Factor de Forma	Df	-	6,5	6,5
Coefficiente de deflexión	kx	-	0,1	0,1
Factor de deflexión-tiempo	DI	-	1,5	1,5

Obra: Casa de Piedra

DATOS - Manual AWWA M-45

Uso : Agua para riego

Tubería DN 500 mm PN6Bar SN 2500 N/m²

PARÁMETROS DEL TUBO Y CONDICIONES DE CONTORNO

CLASIFICACION NOMINAL

	Símbolo	Unidad	Magnitud	Magnitud
Diámetro Nominal del tubo	DN	mm	500	500
Rigidez del tubo (Stiffness)	SN	N/m ²	2500	2500
Presión Nominal (Clase de Presión)	PN	bar	6	6

DIMENSIONES

Diámetro exterior del tubo	OD	mm	530	530
Espesor total de pared	tt	mm	6,60	6,60
Espesor del liner interior	tin	mm	1,00	1,00
Espesor de layer exterior	tex	mm	0,20	0,20
Espesor de pared reforzada	tr	mm	5,40	5,40
Módulo de Tensión Circunferencial (Hoop)	Eht	GPa	11,30	11,30
Base Hidrostática de Diseño	HDB	% strain	0,65	0,65
Curvatura de Anillo a largo tiempo	Sb	% strain	1,30	1,30

PARÁMETROS DE CARGA

Presión de trabajo	Pw	bar	6,00	6,00
Golpe de Presión (Golpe de Ariete)	Ps	bar	2,40	2,40
Presión de Vacío	Pv	bar	0,25	0,5
Carga de tránsito ?	-	si / no	si	si
Carga de rueda	Pwh	kN	100	100
Deflexión Máxima permitida a largo tiempo	ΔD_{max}	%	5	5

PARÁMETROS DE INSTALACIÓN

CONDICIONES DEL EMPLAZAMIENTO

Tapada mínima	H	m	1,2	1,2
Tapada máxima	H	m	3	3
Nivel de Napa Freática (desde superficie)	hw	m	0	0
Material de Relleno	Grupo Stiffness Category		SC3	SC2
Nivel de compactación del relleno	Pr	% Proct.	90%	90%
Módulo del Suelo de Relleno	E'b	MPa	2,55	8,16
Peso del relleno	den	N/m ³	18800	18800
Ancho de zanja	Bd	m	1,00	1,00
Suelo Nativo	Grupo		3	3
Módulo del Suelo Nativo	E'n	MPa	10,3	10,3

VALORES PARA CÁLCULOS

Relación Módulos de Suelo Nativo / Relleno	E'n / E'b	-	4,04	1,26
Relación entre Ancho de zanja / Diámetro Tubo	Bd/DN	-	2,00	2,00
Factor de soporte del suelo combinado	Sc	-	1,63	1,06
Factor de Forma	Df	-	6,5	6,5
Coefficiente de deflexión	kx	-	0,1	0,1
Factor de deflexión-tiempo	DI	-	1,5	1,5

Obra: Casa de Piedra

DATOS - Manual AWWA M-45

Uso : Agua para riego

Tubería DN 400 mm PN6Bar SN 2500 N/m²

PARÁMETROS DEL TUBO Y CONDICIONES DE CONTORNO

CLASIFICACION NOMINAL	Símbolo	Unidad	Magnitud	Magnitud
Diámetro Nominal del tubo	DN	mm	400	400
Rigidez del tubo (Stiffness)	SN	N/m ²	2500	2500
Presión Nominal (Clase de Presión)	PN	bar	6	6

DIMENSIONES

Diámetro exterior del tubo	OD	mm	427	427
Espesor total de pared	tt	mm	5,30	5,30
Espesor del liner interior	tin	mm	1,00	1,00
Espesor de layer exterior	tex	mm	0,20	0,20
Espesor de pared reforzada	tr	mm	4,10	4,10
Módulo de Tensión Circunferencial (Hoop)	Eht	GPa	13,50	13,50
Base Hidrostática de Diseño	HDB	% strain	0,65	0,65
Curvatura de Anillo a largo tiempo	Sb	% strain	1,30	1,30

PARÁMETROS DE CARGA

Presión de trabajo	Pw	bar	6,00	6,00
Golpe de Presión (Golpe de Ariete)	Ps	bar	2,40	2,40
Presión de Vacío	Pv	bar	0,25	0,5
Carga de tránsito ?	-	si / no	si	si
Carga de rueda	Pwh	kN	100	100
Deflexión Máxima permitida a largo tiempo	ΔDmax	%	5	5

PARÁMETROS DE INSTALACIÓN

CONDICIONES DEL EMPLAZAMIENTO

Tapada mínima	H	m	1,2	1,2
Tapada máxima	H	m	3	3
Nivel de Napa Freática (desde superficie)	hw	m	0	0
Material de Relleno	Grupo Stiffness Category		SC3	SC2
Nivel de compactación del relleno	Pr	% Proct.	90%	90%
Módulo del Suelo de Relleno	E'b	MPa	2,55	8,16
Peso del relleno	den	N/m ³	18800	18800
Ancho de zanja	Bd	m	0,80	0,80
Suelo Nativo	Grupo		3	3
Módulo del Suelo Nativo	E'n	MPa	10,3	10,3

VALORES PARA CÁLCULOS

Relación Módulos de Suelo Nativo / Relleno	E'n / E'b	-	4,04	1,26
Relación entre Ancho de zanja / Diámetro Tubo	Bd/DN	-	2,00	2,00
Factor de soporte del suelo combinado	Sc	-	1,63	1,06
Factor de Forma	Df	-	6,5	6,5
Coeficiente de deflexión	kx	-	0,1	0,1
Factor de deflexión-tiempo	DI	-	1,5	1,5

CÁLCULO Y RESULTADOS

Obra: Casa de Piedra

DATOS - Manual AWWA M-45

Uso : Agua para riego

Tubería DN 800 mm PN6Bar SN 2500 N/m²

CLASIFICACION NOMINAL

Diámetro del tubo	DN	mm	800		800	
Stiffness del tubo	SN	N/m ²	2500		2500	
Clase de presión	PN	bar	6		6	

PREDICCIÓN DE DEFLEXIÓN

Tapada Min

Carga del suelo a tapada mín.	Wc	N/m ²	22560		22560	
L1 (ancho de carga paralelo)	L1	m	2,35		2,35	
L2 (ancho de carga perpend)	L2	m	1,93		1,93	
Factor de impacto	If	-	1,0		1,0	
Carga "viva" a tapada mín.	WL	N/m ²	22063		22063	
Deflexión	dD/D	%	1,88		0,99	
Deflexión =< máx. permitido		yes/no	YES		YES	

Tapada Max

Carga del suelo a tapada máx.	Wc	N/m ²	75200		84600	
L1 (ancho de carga paralelo)	L1	m	7,25		8,13	
L2 (ancho de carga perpend)	L2	m	2,54		2,65	
Factor de impacto	If	-	1,0		1,0	
Carga "viva" a tapada máx.	WL	N/m ²	5431		4646	
Deflexión	dD/D	%	3,98		2,32	
Deflexión =< máx. permitido		yes/no	YES		YES	

EFFECTOS SOBRE PRESIÓN

Presión de trabajo menor que (o =)PN		yes/no	YES		YES	
Verificación de clase de presión		bar	8,3		8,3	
Verifica			YES		YES	
Golpe de presión dentro del límite de 1.4PN máx		times PN	1,40	OK	1,40	OK
Estiramiento a presión PN	ep	%	0,27		0,27	
Coefficiente de re-redondeo	Rc	-	0,80		0,80	
Estiram. por curvatura a la máx. deflex. permitida	ebmax	%	0,41		0,41	
Estiramiento máximo permitido	Sb/FS	%	0,87		0,87	
Verifica		yes/no	YES		YES	
Estiram. por curvatura por re-redondeo	eb	%	0,32		0,32	
ep/HDB		-	0,41		0,41	
eb/Sb		-	0,25		0,25	
Máx cargas combinadas (ep/HDB) permitida			0,42		0,42	
Verifica		yes/no	YES		YES	
Máx cargas combinadas (eb/Sb) permitida		-	0,39		0,39	
Verifica		yes/no	YES		YES	

ANALISIS DE PANDEO

Tapada mín.

Coef. de soporte elástico	B'	-	0,244		0,244	
Factor de flotacion de agua	Rw	-	0,67		0,67	
Pres. para instalación típica (suelo+agua+vacio)		Kpa	52		77	
Presión de pandeo crítica	qc	Kpa	244		343	
Factor de seguridad (mínimo 2.5)	F.S.	-	4,70	OK	4,46	OK
Pres. con tráfico (suelo+agua+tráfico)		Kpa	49		49	
Factor de seguridad (mínimo 2.5)	F.S.	-	4,98	OK	7,00	OK

Tapada máx.

Coef. de soporte elástico	B'	-	0,370		0,395	
Factor de flotacion de agua	Rw	-	0,67		0,67	
Pres. para instalación típica (suelo+agua+vacio)		Kpa	115		151	
Presión de pandeo crítica	qc	Kpa	300		436	
Factor de seguridad (mínimo 2.5) (OK o NO)	F.S.		2,62	OK	2,89	OK
Pres. con tráfico (suelo+agua+tráfico)		Kpa	95		105	
Factor de seguridad (mínimo 2.5) (OK o NO)	F.S.		3,16	OK	4,13	OK

Obra: Casa de Piedra

DATOS - Manual AWWA M-45

Uso: Agua para riego

Tubería DN 600 mm PN6Bar SN 2500 N/m²

CLASIFICACION NOMINAL

Diámetro del tubo	DN	mm	600		600	
Stiffness del tubo	SN	N/m ²	2500		2500	
Clase de presión	PN	bar	6		6	

PREDICCIÓN DE DEFLEXIÓN

Tapada Min

Carga del suelo a tapada mín.	Wc	N/m ²	22560		22560	
L1 (ancho de carga paralelo)	L1	m	2,35		2,35	
L2 (ancho de carga perpend)	L2	m	1,93		1,93	
Factor de impacto	If	-	1,0		1,0	
Carga "viva" a tapada mín.	WL	N/m ²	22063		22063	
Deflexión	dD/D	%	1,93		0,99	
Deflexión =< máx. permitido		yes/no	YES		YES	

Tapada Max

Carga del suelo a tapada máx.	Wc	N/m ²	75200		94000	
L1 (ancho de carga paralelo)	L1	m	7,25		9,00	
L2 (ancho de carga perpend)	L2	m	2,54		2,76	
Factor de impacto	If	-	1,0		1,0	
Carga "viva" a tapada máx.	WL	N/m ²	5431		4028	
Deflexión	dD/D	%	4,09		2,58	
Deflexión =< máx. permitido		yes/no	YES		YES	

EFFECTOS SOBRE PRESIÓN

Presión de trabajo menor que (o =)PN		yes/no	YES		YES	
Verificación de clase de presión		bar	8,4		8,4	
Verifica			YES		YES	
Golpe de presión dentro del limite de 1.4PN máx		times PN	1,40	OK	1,40	OK
Estiramiento a presión PN	ep	%	0,26		0,26	
Coefficiente de re-redondeo	Rc	-	0,80		0,80	
Estiram. por curvatura a la máx. deflex. permitida	ebmáx	%	0,42		0,42	
Estiramiento máximo permitido	Sb/FS	%	0,87		0,87	
Verifica		yes/no	YES		YES	
Estiram. por curvatura por re-redondeo	eb	%	0,33		0,33	
ep/HDB		-	0,41		0,41	
eb/Sb		-	0,26		0,26	
Máx cargas combinadas (ep/HDB) permitida			0,41		0,41	
Verifica		yes/no	YES		YES	
Máx cargas combinadas (eb/Sb) permitida		-	0,39		0,39	
Verifica		yes/no	YES		YES	

ANÁLISIS DE PANDEO

Tapada min.

Coef. de soporte elástico	B'	-	0,244		0,244	
Factor de flotacion de agua	Rw	-	0,67		0,67	
Pres. para instalación típica (suelo+agua+vacio)		Kpa	52		77	
Presión de pandeo crítica	qc	Kpa	240		341	
Factor de seguridad (mínimo 2.5)	F.S.	-	4,63	OK	4,44	OK
Pres. con tráfico (suelo+agua+tráfico)		Kpa	49		49	
Factor de seguridad (mínimo 2.5)	F.S.	-	4,91	OK	6,97	OK

Tapada máx.

Coef. de soporte elástico	B'	-	0,370		0,420	
Factor de flotacion de agua	Rw	-	0,67		0,67	
Pres. para instalación típica (suelo+agua+vacio)		Kpa	115		162	
Presión de pandeo crítica	qc	Kpa	296		448	
Factor de seguridad (mínimo 2.5) (OK o NO)	F.S.		2,58	OK	2,76	OK
Pres. con tráfico (suelo+agua+tráfico)		Kpa	95		116	
Factor de seguridad (mínimo 2.5) (OK o NO)	F.S.		3,11	OK	3,86	OK

Obra: Casa de Piedra

DATOS - Manual AWWA M-45

Uso : Agua para riego

Tubería DN 500 mm PN6Bar SN 2500 N/m²

CLASIFICACION NOMINAL

Diámetro del tubo	DN	mm	500		500	
Stiffness del tubo	SN	N/m ²	2500		2500	
Clase de presión	PN	bar	6		6	

PREDICCIÓN DE DEFLEXIÓN

Tapada Min

Carga del suelo a tapada mín.	Wc	N/m ²	22560		22560	
L1 (ancho de carga paralelo)	L1	m	2,35		2,35	
L2 (ancho de carga perpend)	L2	m	1,93		1,93	
Factor de impacto	If	-	1,0		1,0	
Carga "viva" a tapada mín.	WL	N/m ²	22063		22063	
Deflexión	dD/D	%	2,04		1,02	
Deflexión =< máx. permitido		yes/no	YES		YES	

Tapada Max

Carga del suelo a tapada máx.	Wc	N/m ²	56400		56400	
L1 (ancho de carga paralelo)	L1	m	5,50		5,50	
L2 (ancho de carga perpend)	L2	m	2,32		2,32	
Factor de impacto	If	-	1,0		1,0	
Carga "viva" a tapada máx.	WL	N/m ²	7833		7833	
Deflexión	dD/D	%	3,38		1,69	
Deflexión =< máx. permitido		yes/no	YES		YES	

EFFECTOS SOBRE PRESION

Presión de trabajo menor que (o =)PN		yes/no	YES		YES	
Verificación de clase de presión		bar	8,6		8,6	
Verifica			YES		YES	
Golpe de presión dentro del limite de 1.4PN máx		times PN	1,40	OK	1,40	OK
Estiramiento a presión PN	ep	%	0,26		0,26	
Coefficiente de re-redondeo	Rc	-	0,80		0,80	
Estiram. por curvatura a la máx. deflex. permitida	ebmax	%	0,41		0,41	
Estiramiento máximo permitido	Sb/FS	%	0,87		0,87	
Verifica		yes/no	YES		YES	
Estiram. por curvatura por re-redondeo	eb	%	0,33		0,33	
ep/HDB		-	0,40		0,40	
eb/Sb		-	0,25		0,25	
Máx cargas combinadas (ep/HDB) permitida			0,42		0,42	
Verifica		yes/no	YES		YES	
Máx cargas combinadas (eb/Sb) permitida		-	0,40		0,40	
Verifica		yes/no	YES		YES	

ANALISIS DE PANDEO

Tapada mín.

Coef. de soporte elástico	B'	-	0,244		0,244	
Factor de flotacion de agua	Rw	-	0,67		0,67	
Pres. para instalación típica (suelo+agua+vacio)		Kpa	52		77	
Presión de pandeo crítica	qc	Kpa	233		336	
Factor de seguridad (mínimo 2.5)	F.S.	-	4,49	OK	4,38	OK
Pres. con tráfico (suelo+agua+tráfico)		Kpa	49		49	
Factor de seguridad (mínimo 2.5)	F.S.	-	4,76	OK	6,87	OK

Tapada máx.

Coef. de soporte elástico	B'	-	0,321		0,321	
Factor de flotacion de agua	Rw	-	0,67		0,67	
Pres. para instalación típica (suelo+agua+vacio)		Kpa	92		117	
Presión de pandeo crítica	qc	Kpa	268		386	
Factor de seguridad (mínimo 2.5) (OK o NO)	F.S.	-	2,90	OK	3,29	OK
Pres. con tráfico (suelo+agua+tráfico)		Kpa	75		75	
Factor de seguridad (mínimo 2.5) (OK o NO)	F.S.	-	3,57	OK	5,15	OK

Obra: Casa de Piedra

DATOS - Manual AWWA M-45

Uso : Agua para riego

Tubería DN 400 mm PN6Bar SN 2500 N/m²

CLASIFICACION NOMINAL

Diámetro del tubo	DN	mm	400		400	
Stiffness del tubo	SN	N/m ²	2500		2500	
Clase de presión	PN	bar	6		6	

PREDICCIÓN DE DEFLEXIÓN

Tapada Min

Carga del suelo a tapada mín.	Wc	N/m ²	22560		22560	
L1 (ancho de carga paralelo)	L1	m	2,35		2,35	
L2 (ancho de carga perpend)	L2	m	1,93		1,93	
Factor de impacto	If	-	1,0		1,0	
Carga "viva" a tapada mín.	WL	N/m ²	22063		22063	
Deflexión	dD/D	%	2,04		1,02	
Deflexión =< máx. permitido		yes/no	YES		YES	

Tapada Max

Carga del suelo a tapada máx.	Wc	N/m ²	56400		56400	
L1 (ancho de carga paralelo)	L1	m	5,50		5,50	
L2 (ancho de carga perpend)	L2	m	2,32		2,32	
Factor de impacto	If	-	1,0		1,0	
Carga "viva" a tapada máx.	WL	N/m ²	7833		7833	
Deflexión	dD/D	%	3,38		1,69	
Deflexión =< máx. permitido		yes/no	YES		YES	

EFECTOS SOBRE PRESIÓN

Presión de trabajo menor que (o =)PN		yes/no	YES		YES	
Verificación de clase de presión		bar	9,7		9,7	
Verifica			YES		YES	
Golpe de presión dentro del limite de 1.4PN máx		times PN	1,40	OK	1,40	OK
Estiramiento a presión PN	ep	%	0,23		0,23	
Coefficiente de re-redondeo	Rc	-	0,80		0,80	
Estiram. por curvatura a la máx. deflex. permitida	ebmax	%	0,41		0,41	
Estiramiento máximo permitido	Sb/FS	%	0,87		0,87	
Verifica		yes/no	YES		YES	
Estiram. por curvatura por re-redondeo	eb	%	0,33		0,33	
ep/HDB		-	0,35		0,35	
eb/Sb		-	0,25		0,25	
Máx cargas combinadas (ep/HDB) permitida			0,42		0,42	
Verifica		yes/no	YES		YES	
Máx cargas combinadas (eb/Sb) permitida		-	0,43		0,43	
Verifica		yes/no	YES		YES	

ANÁLISIS DE PANDEO

Tapada min.

Coef. de soporte elástico	B'	-	0,244		0,244	
Factor de flotacion de agua	Rw	-	0,67		0,67	
Pres. para instalación típica (suelo+agua+vacío)		Kpa	52		77	
Presión de pandeo crítica	qc	Kpa	233		336	
Factor de seguridad (minimo 2.5)	F.S.	-	4,49	OK	4,38	OK
Pres. con tráfico (suelo+agua+tráfico)		Kpa	49		49	
Factor de seguridad (minimo 2.5)	F.S.	-	4,76	OK	6,87	OK

Tapada máx.

Coef. de soporte elástico	B'	-	0,321		0,321	
Factor de flotacion de agua	Rw	-	0,67		0,67	
Pres. para instalación típica (suelo+agua+vacío)		Kpa	92		117	
Presión de pandeo crítica	qc	Kpa	268		386	
Factor de seguridad (minimo 2.5) (OK o NO)	F.S.		2,90	OK	3,29	OK
Pres. con tráfico (suelo+agua+tráfico)		Kpa	75		75	
Factor de seguridad (minimo 2.5) (OK o NO)	F.S.		3,57	OK	5,15	OK

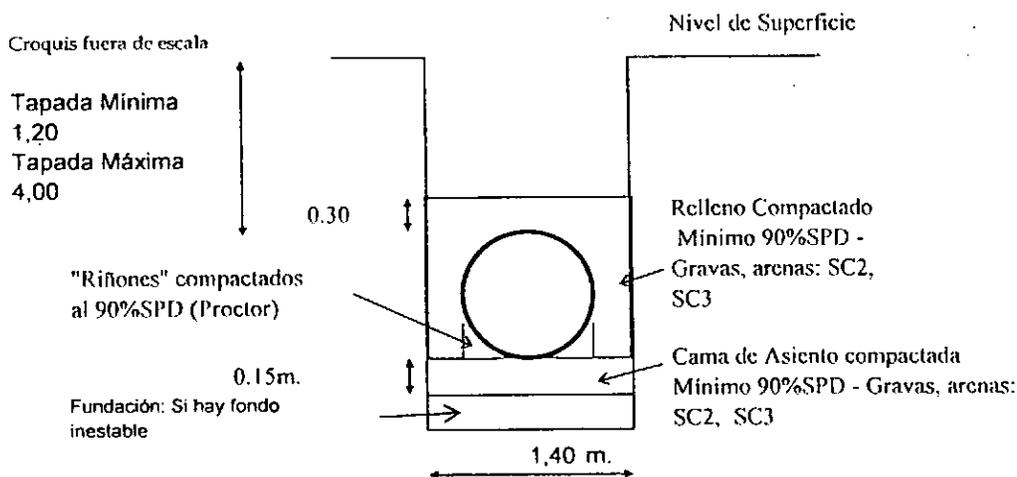
ESQUEMA DE INSTALACIÓN

Obra: Casa de Piedra

DATOS - Manual AWWA M-45

Uso : Agua para riego
 Tubería DN 800 mm PN6Bar SN 2500 N/m2

PERFIL TÍPICO DE INSTALACIÓN



Parámetros de suelo considerados

<i>Clasificación del Suelo Nativo - Grupo</i>	3	(Ensayo SPT N: 4 a 8 Golpes)
<i>Material de Relleno - Tipo</i>	SC2: gravas-arenas con menos del 12% PT200	
	SC3: gravas-arenas con mas del 12% PT200	
<i>- Condición de emplazamiento</i>	Saturado	
<i>Carga de Tránsito</i>	100 kN por rueda (20.4 tn/eje)	
- Tapada Máxima	4,00 m.	Y 4,50 m
- Tapada Mínima	1,20 m.	

- Si hay potencial migración entre materiales, se deben separar con geotextil como filtro.
- Al rellenar con materiales nativos, las granulometrías son compatibles.
- El espesor de la fundación se debe determinar en obra, siendo el necesario para generar un fondo estable y que permita trabajar en seco (dren).

Densidad Proctor - Densidad Relativa

Para los materiales donde no es aplicable el concepto de densidad Proctor (normalmente materiales granulares limpios), el manual AWWA M-45/95, en su pág. 49 presenta la tabla 5.5 donde indica la siguiente correlación

Proctor	Densidad Relativa
85%	40%
95%	70%

Valores intermedios se manejan en forma lineal.

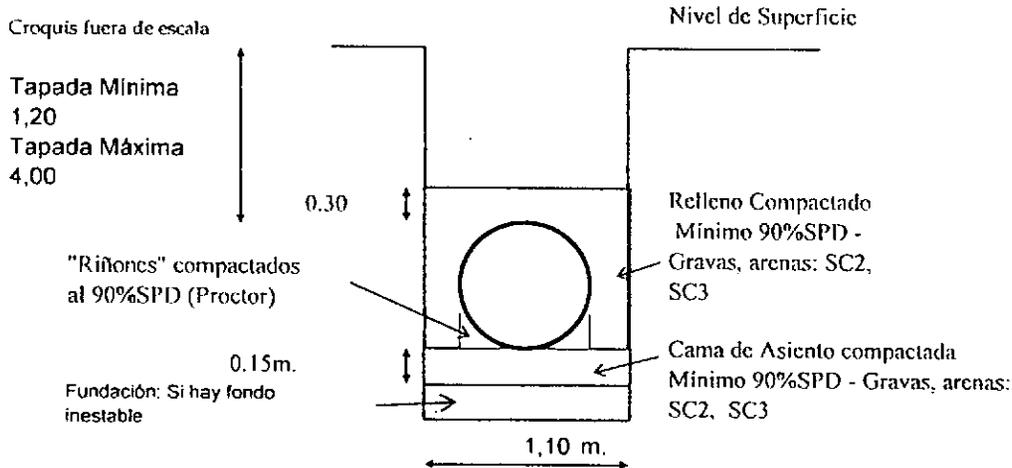
Obra: Casa de Piedra

DATOS - Manual AWWA M-45

Uso: Agua para riego

Tubería DN 600 mm PN6Bar SN 2500 N/m²

PERFIL TÍPICO DE INSTALACIÓN



Parámetros de suelo considerados

Clasificación del Suelo Nativo - Grupo	3	(Ensayo SPT N: 4 a 8 Golpes)
Material de Relleno - Tipo	SC2: gravas-arenas con menos del 12% PT200	
	SC3: gravas-arenas con mas del 12% PT200	
- Condición de emplazamiento	Saturado	
Carga de Tránsito	100 kN por rueda (20.4 tn/eje)	
- Tapada Máxima	4,00 m.	Y 5,00 m
- Tapada Mínima	1,20 m.	

- Si hay potencial migración entre materiales, se deben separar con geotextil como filtro.

Al rellenar con materiales nativos, las granulometrias son compatibles.

-El espesor de la fundación se debe determinar en obra, siendo el necesario para generar un fondo estable y que permita trabajar en seco (dren).

Densidad Proctor - Densidad Relativa

Para los materiales donde no es aplicable el concepto de densidad Proctor (normalmente materiales granulares limpios), el manual AWWA M-45/95, en su pág. 49 presenta la tabla 5.5 donde indica la siguiente correlación

Proctor	Densidad Relativa
85%	40%
95%	70%

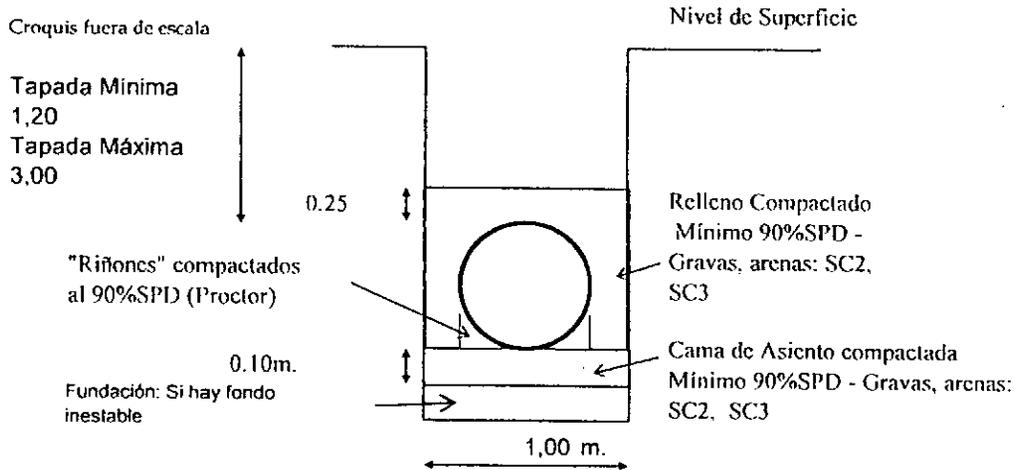
Valores intermedios se manejan en forma lineal.

Obra: Casa de Piedra

DATOS - Manual AWWA M-45

Uso : Agua para riego
Tubería DN 500 mm PN6Bar SN 2500 N/m²

PERFIL TÍPICO DE INSTALACIÓN



Parámetros de suelo considerados

Clasificación del Suelo Nativo - Grupo 3 (Ensayo SPT N: 4 a 8 Golpes)
Material de Relleno - Tipo SC2: gravas-arenas con menos del 12% PT200
SC3: gravas-arenas con mas del 12% PT200
- Condición de emplazamiento Saturado
Carga de Tránsito 100 kN por rueda (20.4 tn/eje)
- Tapada Máxima 3,00 m.
- Tapada Mínima 1,20 m.

- Si hay potencial migración entre materiales, se deben separar con geotextil como filtro.

Al rellenar con materiales nativos, las granulometrias son compatibles.

-El espesor de la fundación se debe determinar en obra, siendo el necesario para generar un fondo estable y que permita trabajar en seco (dren).

Densidad Proctor - Densidad Relativa

Para los materiales donde no es aplicable el concepto de densidad Proctor (normalmente materiales granulares limpios), el manual AWWA M-45/95, en su pág. 49 presenta la tabla 5.5 donde indica la siguiente correlación

Proctor	Densidad Relativa
85%	40%
95%	70%

Valores intermedios se manejan en forma lineal.

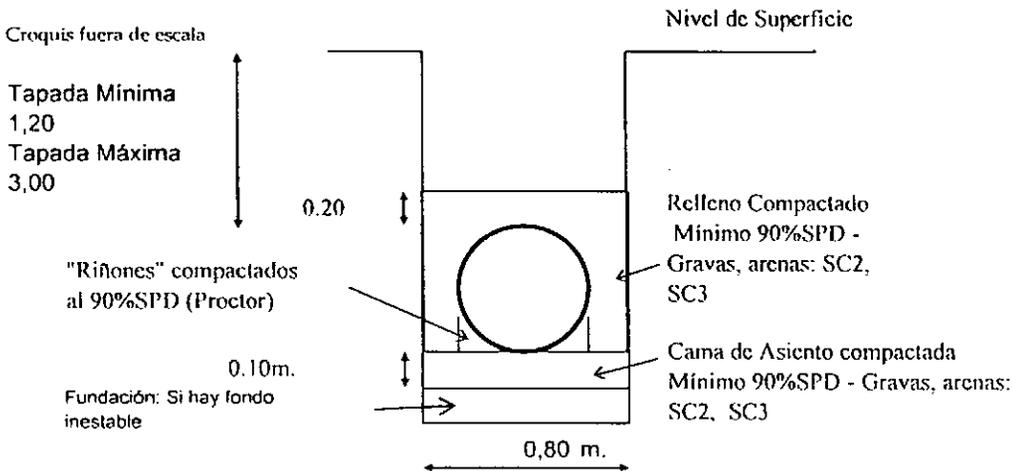
Obra: Casa de Piedra

DATOS - Manual AWWA M-45

Uso : Agua para riego

Tubería DN 400 mm PN6Bar SN 2500 N/m2

PERFIL TÍPICO DE INSTALACIÓN



Parámetros de suelo considerados

Clasificación del Suelo Nativo - Grupo	3	(Ensayo SPT N: 4 a 8 Golpes)
Material de Relleno - Tipo	SC2:	gravas-arenas con menos del 12% PT200
	SC3:	gravas-arenas con mas del 12% PT200
- Condición de emplazamiento	Saturado	
Carga de Tránsito	100 kN por rueda (20.4 tn/eje)	
- Tapada Máxima	3,00 m.	
- Tapada Mínima	1,20 m.	

- Si hay potencial migración entre materiales, se deben separar con geotextil como filtro.

Al rellenar con materiales nativos, las granulometrías son compatibles.

-El espesor de la fundación se debe determinar en obra, siendo el necesario para generar un fondo estable y que permita trabajar en seco (dren).

Densidad Proctor - Densidad Relativa

Para los materiales donde no es aplicable el concepto de densidad Proctor (normalmente materiales granulares limpios), el manual AWWA M-45/95, en su pág. 49 presenta la tabla 5.5 donde indica la siguiente correlación

Proctor	Densidad Relativa
85%	40%
95%	70%

Valores intermedios se manejan en forma lineal.

Proyecto: "Obra de Toma y Conducción de agua para riego para la Primera etapa del Proyecto productivo de Casa de Piedra -La Pampa-"

INFORME DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

INFORME DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO FINAL

INDICE

1.- OBJETIVOS DEL INFORME

2.- ENCUADRE LEGAL -AMBIENTAL DEL ESTUDIO -ALCANCE

3.- SÍNTESIS DE LÍNEA DE BASE AMBIENTAL

4.- ESTUDIO EDAFOLÓGICO

4.1.- Introducción

4.2.- Unidades de suelo en el Area de influencia del proyecto

4.2.1 Características generales

4.2.2 Clasificación las unidades en función de la aptitud

4.2.2 Mapas de Suelos en función de la aptitud según cultivos

5.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

5.1 Objetivos del Proyecto y Area a Beneficiar

5.2 Selección del sitio

5.3 Componentes

5.3.1 Caudal asignado

5.3.2 Obra de Toma y Conducción

5.3.3 Transporte y Distribución

5.3.4 Estación de bombeo

5.4 Análisis y Selección de Alternativas

5.5 Ventajas de la Alternativa seleccionada

5.6 Acciones relevantes –Movimiento de Suelos

5.7. Plazo de Obra

5.8 Actividades y Costos de Operación y Mantenimiento

6.-EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

6.1 Introducción

6.2 Identificación de Acciones y Factores

6.2.1 Check list de Acciones y Factores durante la Etapa de Construcción

6.2.2 de Acciones y Factores durante la Etapa de Operación

6.3 Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto final

6.3.1 Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental

6.3.1.2 Valoración según las Acciones del Proyecto

6.3.1.3 Valoración según Factores ambientales

6.4.- Conclusiones de la Evaluación Ambiental

7.- PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

7.1 Objetivos

7.2 Instalación de Campamentos

7.3 Ejecución del Movimiento de Suelos

7.4 Instalación de plantas de elaboración de materiales

7.5 Extracción de Agua - La Contaminación

Proyecto: "Obra de Toma y Conducción de agua para riego para la 1ra. Etapa del proyecto Productivo de Casa de Piedra (La Pampa)"

7.6 Caminos auxiliares o secundarios de acceso

7.7 Desocupación del sitio

7.8 Generación de Ruidos

7.9 Salud Ocupacional

8.- PLAN DE ACCION FRENTE A CONTINGENCIAS AMBIENTALES.

8.1 Vertidos accidentales de sustancias contaminantes

8.2 Accidentes

8.3 Hallazgos Arequelógicos, paleontológicos y de minerales de interés científico.

9.-BIBLIOGRAFÍA

1.- OBJETIVOS DEL INFORME

El objetivo general del presente informe consiste en la evaluación ambiental del Proyecto del Tramo de la Obra de Toma y Conducción de Agua para Riego para la Primera Etapa del Proyecto productivo de Casa de Piedra (La Pampa), y de los componentes Estación de Bombeo y Conducto para Riego Norte

Los objetivos específicos consideran:

- 1) Elaborar un informe que responda a los lineamientos de presentación de Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental requeridos por la Ley provincial 1914 y su Decreto Reglamentario 2139/03.
- 2) Presentar la síntesis de la Línea de Base Ambiental y de la Evaluación Ambiental comparativa de las Alternativas como antecedente de la evaluación del proyecto Definitivo.
- 3) Incorporar información sobre los estudios existentes sobre aptitud del suelo para cultivos bajo riego
- 4) Elaborar el Informe de Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto definitivo para el tramo de Primera Etapa (NNO-SSE) y otras obras conexas, incluyendo recomendaciones para el Plan de Gestión Ambiental de las Obras
- 5) Obtener la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), expedida por la Subsecretaría de Ecología, previa resolución del Ente de Políticas Ecológicas de la Provincia.

2.- ENCUADRE LEGAL -AMBIENTAL DEL ESTUDIO -ALCANCE

La Provincia de La Pampa cuenta con una Ley Ambiental (Ley N° 1914) , reglamentada por el Decreto 2139/03, que en su Artículo 2° fija la exigencia de una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) previa para todo emprendimiento, público o privado, cuyas acciones u obras sean susceptibles de producir efectos negativos sobre el ambiente. En el ANEXO I de la Ley, se establecen los Proyectos de obras y acciones que deberán cumplimentar la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), entre las que se encuentra "la Construcción y funcionamiento u operación de gasoductos, oleoductos, acueductos y cualquier otro ducto de energía o sustancias (item 6).), así como los proyectos de desarrollo agrícola bajo riego y en secano (item 16)

El presente estudio se adecua en su forma y contenidos a la normativa provincial (Decreto 2139/03, Anexo IV) , a los efectos de su presentación ante la autoridad de aplicación ambiental, la Subsecretaría de Ecología, sin perjuicio de la incumbencia ambiental de otras reparticiones sectoriales de la provincia, que otorgarán los permisos que correspondan, con el objetivo de obtener la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), expedida por la Subsecretaría de Ecología, previa intervención del organismo provincial correspondiente y resolución del Ente de Políticas Ecológicas de la Provincia.

3.- SÍNTESIS DE LÍNEA DE BASE AMBIENTAL

La Síntesis de Línea de Base ambiental elaborada en la primera etapa se ha realizado utilizando una Ficha Ambiental, tanto para el Medio Natural como el Social, a fin de contar en el presente informe con el marco de contextualización del proyecto.

Dicha Ficha se presenta a continuación (Tabla 1).

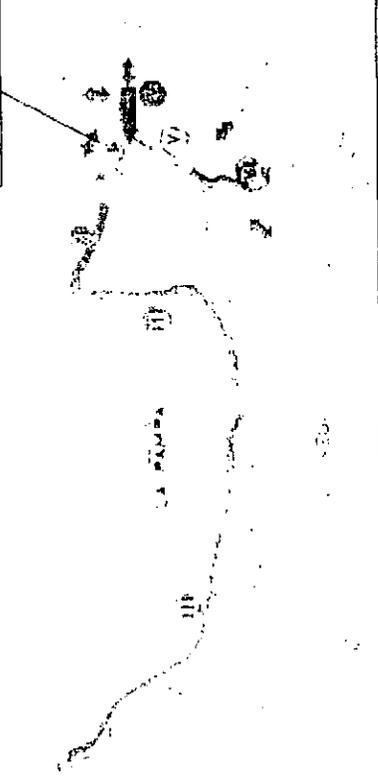
En el presente informe se complementa la Ficha Ambiental con una descripción particularizada de las características edafológicas y la aptitud de suelos para riego.

Tabla 1: FICHA AMBIENTAL DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

MEDIO NATURAL		Ficha Ambiental	
Factores		Descripción / Indicadores	
Clima		Templado – semiárido. Clima de "estepa" con déficit hídrico durante todo el año	
Relieve		La base de la geomorfología se corresponde a las características de meseta patagónica donde el río corre encajonado entre las bardas.	
Superficiales		Constituye una fuerte limitante para el desarrollo socioeconómico del territorio debido a los escasos recursos hídricos de la Provincia (Ríos Colorado y Atuel-Salado-Chadileuvú).	
Recursos hídricos	Embalse Casa de Piedra	Ubicación del Embalse : En el Río Colorado, a 110 km aguas abajo de la ciudad de 25 de Mayo, al Sud Oeste de la Provincia de La Pampa sobre el Río Colorado, a 38°15' latitud S y 67°30' longitud O a 285 msnm.	Fluc : 8 m/año
		360 km ²	Máx Prof 39m/Mín Prof: 11m
Subterráneos		Presencia y aprovechamiento muy condicionadas por el clima , la geología y la hidromorfología	
Flora		La zona del embalse corresponde a la formación Arbustal , sin presencia de vegetación arbórea natural	
Fauna		La fauna regional del área es la típica de la subregión Andino-Patagónica y Subdistrito Patagónico Septentrional. Aprovechamiento no convencional: 1) a través de la caza deportiva (Liebre europea, Cervo colorado, el Jabalí, el Puma, Zorro Gris, Perdiz). Existen	



		Cotos de Caza registrados para el Antílope, Ciervo dama y Ciervo axis; 2) criaderos, o con la incorporación de especies silvestres al manejo de tipo ganadero(Ciervo colorado, Llamas, Nandú, Chinchillas). En las aguas del embalse se identifican varias especies de peces(truchas, pejerrey, carpa,etc)
Ficha Ambiental		
MEDIO SOCIAL		
Factores		
Población (Datos 2001)	Jurisdicciones del Area de Influencia	El área de influencia del abarca parte del departamento de Puelén , cuya ciudad cabecera es 25 de Mayo (6.962 hab.) , y de Curacó, cuya ciudad cabecera es Puelches (540 hab.) (INDEC 2001)
	Densidad (Muy Baja)	Depto. Puelén: 7.756 habitantes y 0,6 hab/Km ² (INDEC 2001). Depto Curacó: 886 habitantes y 0,1 hab/Km ² (INDEC 2001).
Población	Dinámica de Crecimiento (Alta)	Período 1991/2001: TCMA 13,07 o/oo en Puelén similar a la Provincia, denotando la influencia de la presa en el crecimiento del Municipio de 25 de mayo. En Curacó muy bajo y de 0,907 o/oo.
	Estructura	Predominio de población masculina propia de zonas rurales, PEA: 58 %; Niños: 37,5 % y Adultos mayores: 4,5 % (Munic. 25 de mayo) Se evidencia el impacto del crecimiento poblacional a través de población joven con hijos menores que ha acudido al municipio para trabajar en el embalse de Casa de Piedra, durante la construcción y en otros servicios y actividades asociadas a este emprendimiento.
	Pronóstico	La estructura de Población responde a una zona estable. Luego del impacto del embalse puede estimarse una cierta emigración hacia otros centros más importantes, por razones de estudio o trabajo. Se estima que la población seguirá aumentando de acuerdo a una <u>tendencia moderada.</u>

Situación Socioeconómica	NBI	Alto índice de Hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas, propio de zonas rurales : Depto Puelén : 17,7 % y Depto. Curacó:23,3 %.
	Vivienda	Predominio de Tipo Casa : 95 %, con un 5 % de vivienda deficientes Depto Puelén : 3,8 hab/hogar y Depto. Curacó:3 hab/hogar(Rural)
	Educación	Depto Puelén : 26 % y Depto. Curacó:42 %, del total de población mayor de 15 años no ha terminado su educación primaria o no tiene instrucción. En 25 de mayo, el 5,5 % cuenta con educación terciaria /universitaria.
	Ocupación	Empleado en sector público: 39 %; Empleado en sector privado: 35 %, Trabajador cuenta propia: 17 %, Patrón: 5 y Trabajador familiar: 4 %. (Los tres últimos índices demuestran la estructura rural del área)
	Uso del Suelo	Perilago
	Zonificación	<p style="text-align: center;">ZONIFICACION</p>  <p style="font-size: small;">* Sector I a: Sector Urbano. Proyecto: Recreación, Deporte y Turismo.</p>

Proyecto: "Obra de Toma y Conducción de agua para riego para la 1ra. Etapa del proyecto Productivo de Casa de Piedra (La Pampa)"

		<p>El gobierno provincial tiene por objetivo impulsar un nuevo polo turístico y productivo del lugar, con la participación del sector privado (Turismo).</p>
Sector I		<p>Sector 1.a Sector Urbano. Proyecto: Recreación, Deporte y Turismo Área urbana: 700 metros de ancho por 2,2 Km de largo, acompañando una pequeña porción de la margen del lago en la zona este. Sector 1.b: Crecimiento del Sector 1.a. Proyecto de Riego y Forestación.</p>
Uso del Suelo	Sector II	<p>Producción agrícola ganadera. Proyecto de Riego para desarrollo de la fruticultura; forestación industrial; cría de aves; cría de porcinos; actividad tambera; horticultura (tomate, zapallo, etc.). Producción caprina y bovina, explotación mixta ganadera; industria lechera.</p>
	Sector III	<p>Reserva (Area Protegida)</p>
	Sector IV;	<p>Portal de acceso a Casa de Piedra. Cruce de la R.N. 152 y la R.P. 34(a 1.200 m del borde del lago). Proyecto: Puesto de Control de Fauna y Flora; Informes de la Dirección de Turismo; Forestación y Parquización.</p>
	Sector V	<p>Aguas abajo de la presa (Forestación paisajista y riego). Proyecto de movimiento de suelo con el uso de las depresiones como paisaje.</p>
	Sector VI	<p>Costa del Río Colorado con la atracción de costa o bardas altas. Proyecto: Mirador; Estación de Piscicultura (crianza de alevinos, cría de ejemplares adultos, industrialización del pescado).</p>
Area Rural (Producción)		<p>Los aspectos productivos del río y su entorno son importantes, destacándose la fruticultura, las forrajeras, la minería y la ganadería</p>



Proyecto: "Obra de Toma y Conducción de agua para riego para la Ira. Etapa del proyecto Productivo de Casa de Piedra (La Pampa)"

Frutihortícola)	<p>Producción en Áreas bajo riego: Existen ya aprovechamientos cercanos a 25 de mayo, para producción frutícola (manzana y pera) con una mínima proporción de dedicada a la horticultura (tomate). La comercialización frutihortícola se realiza en un 90 % a través de empresas del Alto Valle del Río Negro y Neuquén.</p> <p>El cultivo de la vid está resurgiendo por mejoras en el mercado del vino de variedades finas que se adaptan a las condiciones agroecológicas.</p> <p>Tamaño de Unidades productivas : 150 a 500 hectáreas.</p>
Producción Minera, Petróleo y gas	<p>En la región se encuentran yacimientos de bentonita sódica, diatomita, yeso, e importante explotación petrolera y gasífera. El yacimiento de diatomita, ubicado en Casa de Piedra, posee tres minas con una reserva de 500.000 toneladas se explotan también canteras de arena, basalto, calcáreos y ripio.</p>
Actividad Turística	<p>La inversión pública incluirá la infraestructura básica, balneario, centro cívico, otros equipamientos urbanos y viviendas para el personal estable de Casa de Piedra. El sector privado invertirá en los servicios turísticos: un hotel 2 estrellas de 50 habitaciones, un hotel 5 estrellas, zonas deportivas, club náutico, zonas de servicios y restaurante, residencia y comercio, centro técnico cultural, camping, reserva ecológica, etc.</p>
Producción Agrícola	<p>Se cuenta con estudios realizados a través del CFI sobre aptitud de los suelos del área para distintos tipos de cultivos (forestales, hortícolas, forrajeros, etc) (Ver descripción particularizada en ítem 4 EDAFOLOGÍA)</p>



4.- ESTUDIO EDAFOLÓGICO

4.1.- Introducción

En el año 2005, se realizó un Estudio de Suelos para Riego en el área de estudio (CFI, Expte 69350001, Autores: Jorge A. Irisarri; Daniel Muguerza; Hugo Luis Figueira) que permitió verificar el grado de aptitud edafológica para distintos tipos de cultivos en la denominada planicie de Curaco que será puesta bajo riego a partir de la concreción del proyecto.

El objetivo principal del trabajo fue la reinterpretación de información existente en términos de aptitud para riego y para cultivos específicos considerando los métodos de riego más apropiados según la tecnología disponible y de uso en el país en la actualidad, sobre la base de información original de Laya y colaboradores (1981). A los fines de la presente evaluación resulta de interés considerar y sintetizar los resultados del estudio en cuanto a la descripción de las unidades taxonómicas en función de la aptitud y la generación de cartografía digitalizada para las unidades de aptitud establecidas en dicho trabajo.

4.2.- Unidades de suelo en el Area de influencia del proyecto

4.2.1 Características generales

Se trata de un área de relieve general plano, con micro relieve eólico con variaciones en distancias de pocos metros y con altos y bajos en distancias de decenas a centenas de metros.(Laya y colaboradores)

4.2.2 Clasificación las unidades en función de la aptitud

La evaluación cuantitativa de las tierras para riego se basó principalmente en la interpretación de las características de los suelos y la capa freática se consideran como las más importantes. Dichas características son : Topografía y Humedad(anegamiento y drenaje). Respecto a las Características físicas del

suelo se consideró: pedregosidad superficial; textura o tierra fina; fragmentos gruesos o grava; profundidad del suelo; contenido de carbonato de calcio; contenido de yeso; salinidad y alcalinidad

Las propiedades consideradas para evaluar el esquema de riego fueron:

a) Propiedades internas: capacidad para el drenaje y la aereación; capacidad de retención de agua útil; ausencia de capa freática salina; resistencia a la alcalinización y deterioro estructural, y la ausencia de sales y álcalis

b) Propiedades externas: facilidad de diseño del plan de sistematización; peligro de inundaciones; arabilidad y estabilidad de campos e infraestructura de riego

Estas características o propiedades de las tierras se evaluaron según una escala relativa, con 5 niveles de limitación (tabla 2), que combinadas en una fórmula polinómica otorgan la clasificación a cada unidad (Ver Figura1).

Intensidad de la(s)	Definición de la aptitud	Índice
no	excelente	> 90
ligero	apta	80 – 90
moderado	moderada a baja	60 – 80
severo	marginal	40 – 60
muy severo	no apta	< 40

Cabe señalar que se propuso una modificación a la asignación de valores paramétricos en la textura de la metodología original según el criterio y experiencia en cultivos bajo riego en los Valles del Colorado, Negro y Neuquén, para reelaborar la tabla general de aptitud de las calcatas en función de características de la tierra. Luego, con las tablas de requerimientos edáficos de

los cultivos preseleccionados, se aplicaron éstos a calicatas representativas de cada unidad y se definieron áreas diferenciales .

En la reinterpretación de datos del estudio del CFI, la topografía no fue considerada como un factor limitante para los métodos de riego propuestos: aspersión en sus diferentes formas y goteo. En términos generales, ninguna de las unidades presenta formas que no puedan ser regadas por métodos presurizados, con el solo movimiento de suelos del desmote y un eventual suavizado de la superficie sin movimientos que afecten la profundidad efectiva. Algunas partes de algunas de las unidades , con suelos profundos, podrían admitir riegos gravitacionales o por pulsos. La salinidad y las eventuales dificultades de drenaje son otras de las condiciones que afectan severamente unidades determinadas. Las texturas son variables, a veces con rasgos fluviales (capas contrastadas). Dominan las texturas gruesas y las franco arcillo arenosas en los rangos medios. Las texturas limosas no son abundantes en las descripciones originales. Si lo son las arenas finas y muy finas, que participan en altas retenciones de humedad. En la Tabla 3 se resumen las categorías por aptitud y los cultivos admitidos.

Tabla 3: RESUMEN DE APTITUD vs CULTIVO

Clases de Aptitud	Alfalfa	Maiz	Alamo	Trigo	Tomate	Cebolla	Papa	Girasol	Olivo	Vid	Carozos	Manzano	Peral
A1	2	2	-	2	2	311/21	2	2	E	2 - 325 - 311/21 - E	E	-	-
A2	325	-	2	312e + 325	-	2 - 325 - 312e - E	325 - 312e	-	2 - 312e	312e	-	E	2 - E
A3	322 - 324 - 311/21 - 312e	324 - 325	314 - 325 - 311/21 - 312e - E	312 - 324 - 311/21	312 - 325 - 311/21 - E	312	312 - 311/21	325 - 311/21 - E	312 - 322 - 324 - 325 - 311/21	312 - 322 - 324	2 - 311/21 - 312e - 325	2 - 325 - 311/21 - 312e	325 - 311/21 - 312e
A4	312 - 314 - E	312 - 314 - 322 - 311/21 - 312e - E	312 - 322 - 324	314 - E	324 - 312e	314 - 322 - 324	314 - 322 - 324 - E	312 - 324 - 312e	314	314	312	312 - 314	312 - 322 - 324
NA	326	326	326	322 - 326	326 - 314 - 322	326	326	314 - 322 - 326	326	326	314 - 322 - 324 - 326	322 - 324 - 326	314 - 326

Fuente : CFI -2005 (Jorge A. Irisarri; Daniel Mugerza; Hugo Luis Figueira)

4.2.2 Mapas de Suelos en función de la aptitud según cultivos

El mapa de suelos original confeccionado en papel por Laya y col. (1981) fue digitalizado en la escala original mediante el uso del programa Autocad MAP, y ajustado en forma aproximada a un mapa base digital en escala 1:50000 ejecutado a partir de la imagen satelital Landsat TM 7+1 (2003). (Ver Figura 1)

Los mapas de aptitud para los distintos cultivos fueron generados a partir de la información de mapa base de suelos y representados a una escala de 1: 100.000. Estos mapas se consignan, a título ilustrativo, en las figuras que se presentan a continuación.

Se aprecia una mayor aptitud para los cultivos de Vid, Girasol , Cebolla y Tomate. Algunos cultivos, como vid, frutales y cebollas pueden ser implantados exitosamente apenas efectuado el desmonte y otros, como cereales, papas y otras hortalizas, requieren de la introducción previa de pasturas perennes o anuales.

Figura 1: Secuencia de Mapas : Edafología y Aptitud de Suelos según tipo de cultivo

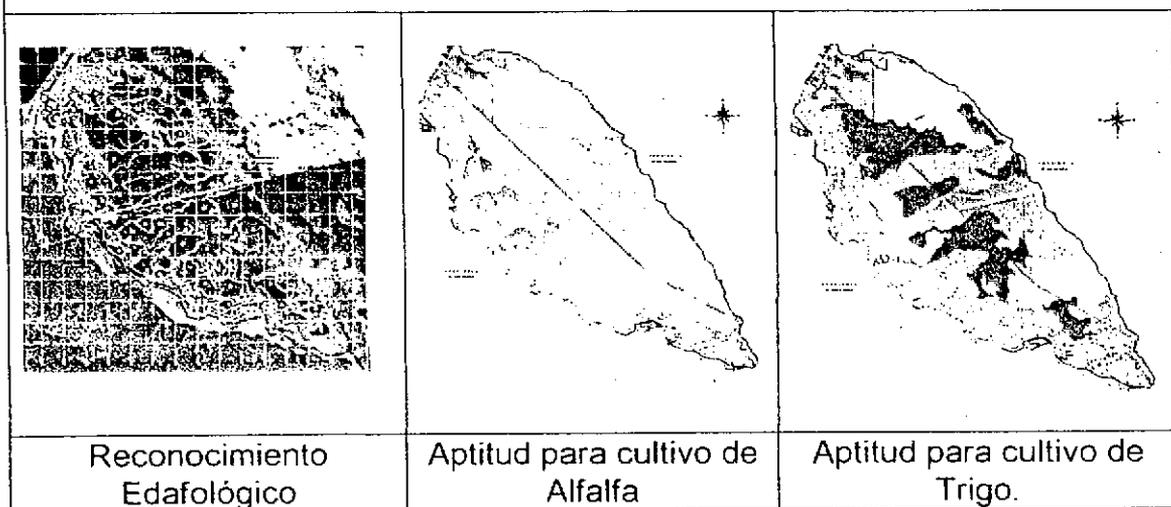


Figura 1: Secuencia de Mapas : Edafología y Aptitud de Suelos según tipo de cultivo

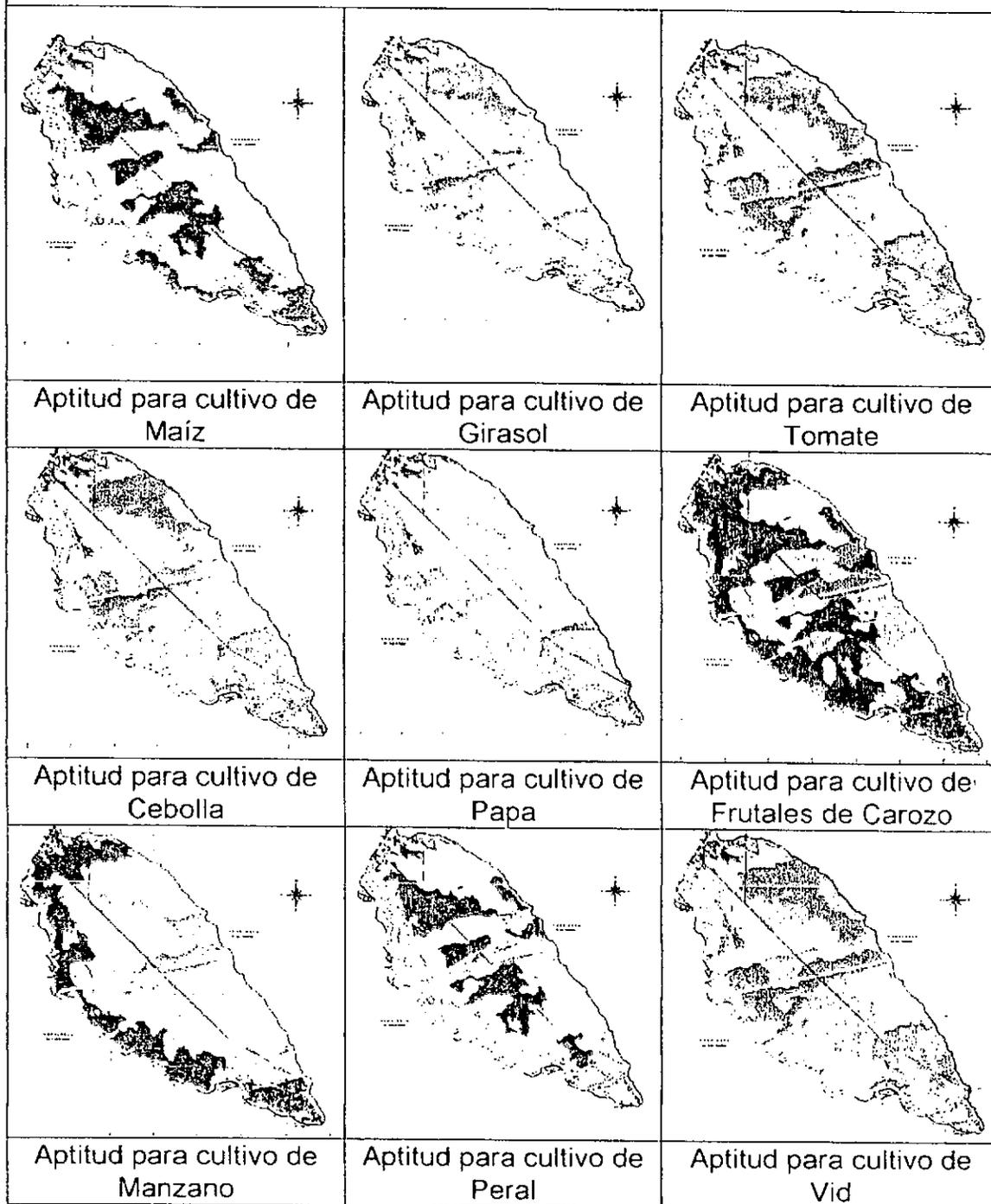
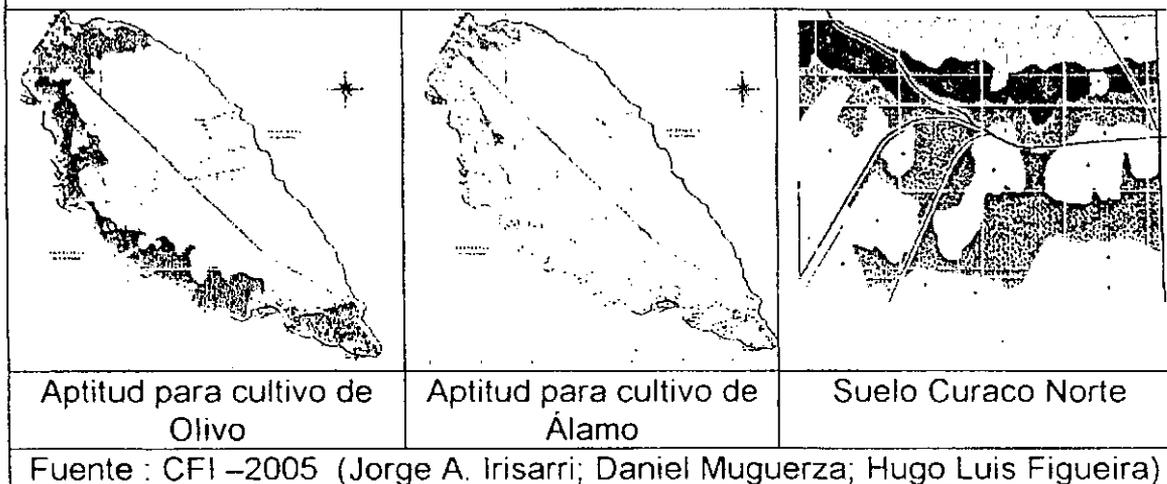


Figura 1: Secuencia de Mapas : Edafología y Aptitud de Suelos según tipo de cultivo



En las fotos de la Figura 2 puede observarse la Situación actual del suelo es decir la Situación "sin proyecto", que indudablemente será mejorada con el emprendimiento previsto.

Figura 2: Características de los Suelos en la planicie de Curaco



5.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En el presente informe se consignan fundamentalmente las características que permiten el análisis y evaluación ambiental de acciones del proyecto y su relación o incidencia con los factores del ambiente susceptibles de ser afectados.

5.1 Objetivos del Proyecto y Area a Beneficiar

El objetivo del proyecto consiste en ejecutar las obras básicas de toma, conducción y transporte de agua para posibilitar la instalación de un sistema interno de riego por goteo en cada parcela del área denominada bajo de Curaco. La primera etapa beneficiará con el sistema de riego a 6000 has. Las parcelas bajo riego tendrán 500 ha cada una.

5.2 Selección del sitio

Las conducciones para riego se ubican en la planicie de Curaco al NO y SO de la presa casa de Piedra. El proyecto de riego a presión en el primer conducto y a gravedad en el segundo posibilitarán el cumplimiento de uno de los objetivos para los que se planificó dicha presa, es decir el riego de tierras actualmente sin aptitud para la agricultura.

El área de influencia del proyecto abarca parte del departamento de Puelén , cuya ciudad cabecera es 25 de Mayo (6.962 hab.) , y de Curacó, cuya ciudad cabecera es Puelches (540 hab.) (INDEC 2001)

Existen ya aprovechamientos de áreas bajo riego, cercanos a 25 de mayo, para producción frutícola (manzana y pera) con una mínima proporción de dedicada a la horticultura (tomate). La comercialización frutihortícola se realiza en un 90 % a través de empresas del Alto Valle del Río Negro y Neuquén. El cultivo de la vid está resurgiendo por mejoras en el mercado del vino de variedades finas que se adaptan a las condiciones agroecológicas. El tamaño de las Unidades productivas se encuentra entre las 150 a 500 hectáreas.

La zona de riego abarca las parcelas 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12. El acueducto se desarrolla a lo largo de su traza conforme se suceden las distintas parcelas irrigadas.

Las parcelas fueron elegidas de acuerdo la información del informe realizado para el CFI, denominado "Estudio de suelos para el riego en Casa de Piedra", realizado por los Ingenieros agrónomos, Jorge Irisarri, Daniel Muguerza y Hugo Figueira y comentado precedentemente.

5.3 Componentes

El proyecto se integra con los siguientes componentes:

- a) Obra de Toma : Se ubica en el embalse hidroeléctrico y para riego Casa de Piedra
- b) Sistema de transporte y distribución de agua.
- c) Alimentación en cada parcela (500 ha): Cada parcelas tendrá una derivación con compuerta y una cámara de bombeo con 3 bombas que elevarán en total 300 l/s a 40 m de columna de agua que alimentarán el sistema interno de riego por goteo.
- d) Cada parcela tendrá que poseer suministro eléctrico para la estación de bombeo y el sistema de riego, que no se incluye en el presente proyecto.

5.3.1 Caudal asignado

El caudal asignado por hectárea es de 0,6 l/s. Así, diaramente el caudal total será de 3,6 m³/s.

5.3.2 Obra de Toma y Conducción

Cabe señalar que si bien la primera etapa requerirá un caudal de 3,6 m³/s, la toma se diseñará para un caudal máximo de 13,6 m³/s, que es el que puede derivarse según los acuerdos interprovinciales

La obra de toma partirá de la tubería enterrada de derivación existente en el embalse y que actualmente tiene un tapón. Su diámetro de 3 m se reducirá primero a 2m con una tubería de acero y una cámara y a la salida se ampliará a 2,4 m , con una transición de tubería de acero a PRFV. La conducción continuará 1700 m desde la tubería existente y con diámetro 2400 mm hasta la cota 270 m. Se observa que la tubería de 2400 mm de diámetro resulta adecuada para el transporte futuro del caudal previsto, aún para el nivel mínimo normal de operación del embalse.

5.3.3 Transporte y Distribución

Se plantearon dos alternativas básicas de transporte y distribución por gravedad, desde la toma hacia el sector sudeste del área.

- a) Canal revestido
- b) Tubería a presión

Estas alternativas se compararán desde el punto de vista ambiental a los fines de la selección de la más adecuada desde el punto de vista técnico-económico y ambiental.

Fue seleccionada la alternativa de Tubería a presión

Al transporte de la primera etapa se agregó, a solicitud de la provincia, una Estación de Bombeo y un Conducto para Riego (de 8.500 m de longitud) que impulsará el agua hacia la zona Norte del Area de las 1000 has consideradas en el proyecto.

Este conducto, impulsará el agua desde aproximadamente la cota +275 IGM hasta +320 IGM. Se realizará en PRFV, de 800 mm de diámetro y de clase 10 y 6, según las solicitudes de los distintos tramos. (Ver ubicación en Fig 1)

5.3.4 Estación de bombeo

La estación de bombeo permitirá elevar, aproximadamente 45 metros, el caudal de agua necesario para el riego de la zona Norte. Se ha diseñado un establecimiento en un terreno de grandes dimensiones (70x100 metros). Se trata de un recinto de aproximadamente 6 metros de altura, con una cubierta parabólica, con armadura metálica, que permite cubrir las grandes luces requeridas. Las dimensiones en planta alcanzan a 12 metros de ancho por 37,60 de largo, con una superficie cubierta del orden de los 450 m². En dicha superficie se distribuye la Sala de Bombeo propiamente dicha, una kichinette y baño para el personal, una cabina eléctrica y de comando y una zona para los transformadores. La estación albergará cuatro (4) bombas, cuatro (4) tanques hidroneumáticos antiarriete, y en su exterior dos (2) transformadores de electricidad, así como una cámara cisterna. Se completan las instalaciones con medidas de protección y seguridad tales como cielorrasos con placas acústicas, alambrado olímpico perimetral e iluminación exterior.

5.4 Análisis y Selección de Alternativas

Las alternativas planteadas para el acueducto denominado Primer Tramo fueron Canal revestido y Tubería. Estas alternativas difieren en sus características constructivas (canal o tubería) como así también en la ubicación de su traza, tal como puede observarse en la Figura 3.

Luego del análisis técnico-económico y ambiental, fue seleccionada la Alternativa 2: Conducto a presión.

En esta alternativa a partir de la progresiva 1700 m sigue la tubería enterrada pero reducida para primera etapa, con un diámetro inicial de 1800 mm, que se irá reduciendo luego de cada derivación a cada parcela de 500 ha, hasta los 800 mm. En cada derivación también se dispondrá una estación de bombeo similar a la de la alternativa anterior con la ventaja que en este caso se aprovechará la presión que tenga la tubería.

Las características del conducto son:

- a) Longitud total : aproximadamente 14. 400 m
- b) Diámetro inicial : 1800 mm
- c) Accesorios: 16 cámaras para válvulas de aire, 16 para válvulas de desagüe y una válvula en cada una de las 12 derivaciones.

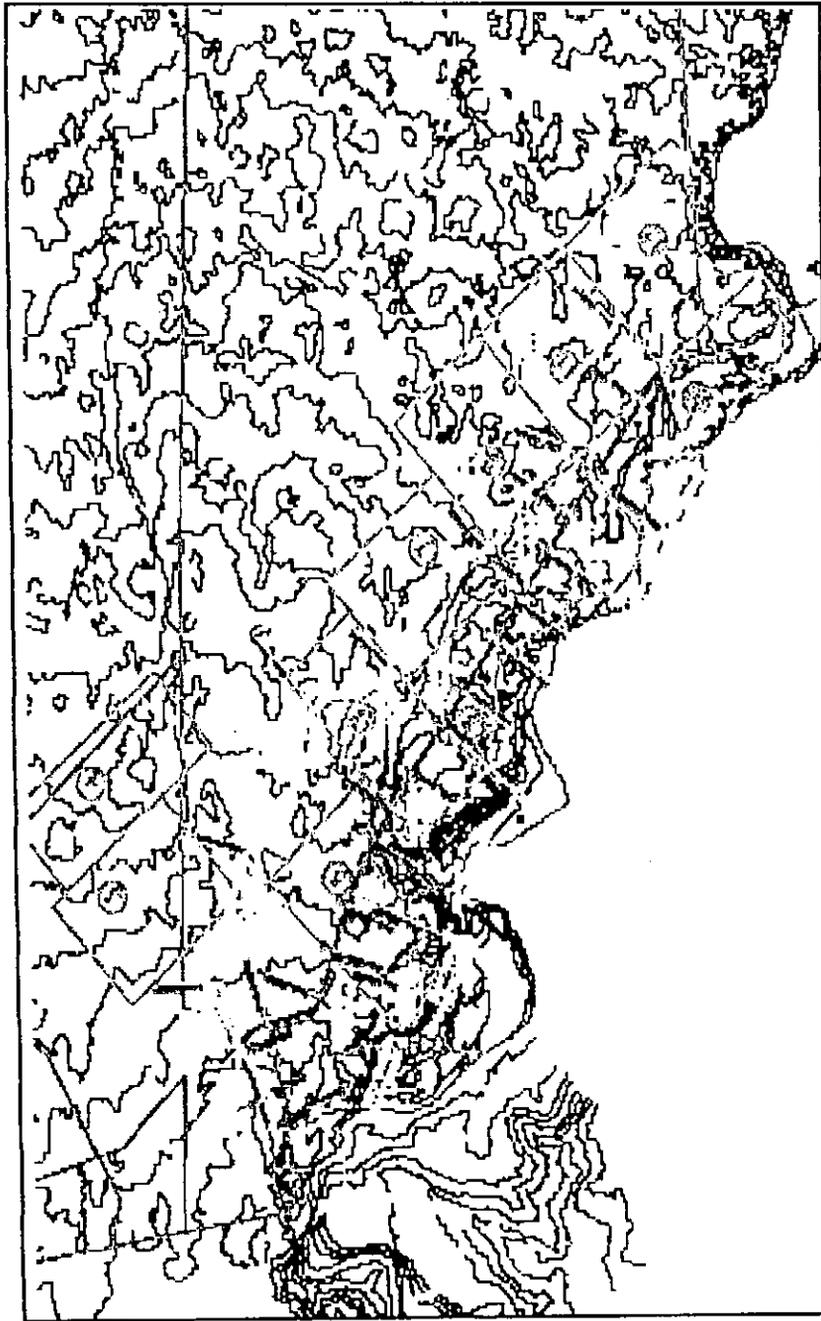
5.5 Ventajas de la Alternativa seleccionada

La conducción por tubería presenta ciertas ventajas comparativas respecto al canal revestido , que son las que se sintetizan a continuación.

- Entrega del agua a presión: En el caso del embalse lleno (situación más común en la época de riego), se dispondrá de una presión del orden de 2 Kg./cm² que reduce a la mitad la necesidad de bombeo para el goteo.
- Se evitan pérdidas por evaporación y en las juntas, que son casi inevitables en el canal. En este caso la situación es más crítica debido a la presencia de yeso en el suelo, y se debería realizar un reemplazo de suelo alrededor del canal, para evitar oquedades en el suelo que podrían inducir a una rotura del Hormigón. Ello requiere realizar anualmente una revisión y reparación de las juntas deterioradas, una limpieza de las bánquinas y reparación del revestimiento.
- El mantenimiento de las obras de arte, es similar dado que en un caso se tienen compuertas y en el otro válvulas. Pero en el caso de las compuertas por estar expuestas sufren más los efectos climáticos y los producidos por el vandalismo.
- Con la tubería se controla el caudal entregado a cada parcela por válvulas, más eficientes que las compuertas, con ventajas para la autoridad de riego para el control sobre el caudal derivado, su medición y el cobro del canon respectivo.

- En el caso de las tuberías se dificultan las sustracciones de agua no autorizadas.
- El impacto ambiental de una conducción enterrada es menor, pues no es una barrera física permanente como sí ocurre con un canal.
- La distribución por tubería permite seguir la traza de los caminos rurales actuales, mientras que el canal debe seguir más estrictamente las líneas de nivel dominantes y por consiguiente se aleja de los caminos existentes.
- El canal recibe depósito de suelos llevados por el viento, y posibles descargas de residuos que puedan hacer pobladores de la zona, en cambio la tubería no presenta dicho inconveniente.
- En el canal deben construirse puentes vecinales, especialmente cuando se atraviesan caminos existentes y los internos en las parcelas.
- La conducción por tubería tiene tanto un presupuesto de obra como un valor presente neto menor y por lo tanto resulta más económico.
- Por otra parte, debe indicarse que la obra total, implica la obra de toma ya desarrollada mediante una tubería y la tubería de impulsión a la zona norte. Operativamente resulta más conveniente tener un mismo sistema en toda la zona de riego y además eso resulta coherente con el sistema a utilizar dentro de las parcelas, que será presurizado.

Proyecto: "Obra de Toma y Conducción de agua para riego para la Ira. Etapa del proyecto Productivo de Casa de Piedra (La Pampa)"



Referencias: Area de Proyecto – Ubicación de Alternativas de conducción

Límite Primera Etapa con Estudio de Suelos

Red Vial

Tubería a presión

Canal

Figura 3

5.6 Acciones relevantes –Movimiento de Suelos

Se considera que la acción más relevante es la de Movimiento del Suelo ya que afecta hábitats terrestres, y eventualmente acuáticos, con la apertura de la traza y el movimiento de rodados y maquinaria pesada, así como emisiones de polvo a la atmósfera, con efectos sobre la avifauna. El volúmen de movimiento de suelo estimado para es de 141.200 m³. Estos efectos con la alternativa seleccionada, tubería , serán temporales y el estado del sitio podrá volver a su estado original.

5.7. Plazo de Obra

La duración estimada de la obra es de 1(un) año.

5.8 Actividades y Costos de Operación y Mantenimiento

El costo de operación se compone fundamentalmente del costo energético y el costo de mantenimiento se compone de gastos de personal, movilidad y repuestos.

Los costos de mantenimiento se evaluaron en forma detallada, pues el mantenimiento de un canal resulta muy diferente de la tubería.El costo de operación energética es el costo de bombeo y es el aspecto más importante. Se analiza con el tiempo de funcionamiento de las bombas y el caudal. En este caso se considerará un periodo de bombeo de nueve meses por año.

Para el costo de mantenimiento, en el caso del canal se estimó un costo anual del personal a cargo, de la limpieza de los canales, extrayendo malezas de las banquetas y la reparación parcial de juntas y revestimiento de H^o. Además del costo de mantenimiento de las estaciones de bombeo del sistema. En el conducto, se consideró al personal, las reparaciones y el mantenimiento de las estaciones de bombeo.

Para la evaluación de costos se utilizó el método de Valor presente neto. Cabe señalar que no se considerado la construcción de las estaciones de bombeo

parcelarias, ya que dicha construcción estará a cargo de la inversión privada que administre la explotación. Se ha estimado que la zona regada crece a partir de una incorporación de dos parcelas por año.

Con el cálculo realizado se concluye que la conducción por tubería tiene tanto un presupuesto de obra como un valor presente neto menor y por lo tanto resulta más económico.

Cabe señalar además que para el proyecto de riego el Estudio del CFI incluye las recomendaciones sobre los métodos de riego compatibles con la clasificación de suelos y según el tipo de cultivos.

La clasificación sobre métodos aconsejables para cada tipo de cultivo puede observarse en la Tabla 4

Tabla 4: METODOS DE RIEGO POR CULTIVO						
Cultivo	Sistema de riego					
	GOTEO	MICRO ASPERSION	MINI ASPERSION	ASPERSION	PIVOTI/ AVANCE	PULSOS
MANZANOS	C	C	CR	NC	NC	CR
PERALES	C	C	CR	NC	NC	CR
FRUTALES DE CAROZO	C	C	CR	NC	NC	CR
VID	C	CR	NC	NC	NC	CR
ALFALFA	NC	NC	CR	C	C	NC
FESTUCA	NC	NC	CR	C	C	NC
RYE GRASS	NC	NC	CR	C	C	NC
MAIZ	CR	NC	NC	C	C	C
SORGO	NC	NC	NC	C	C	NC
TOMATE	C	NC	NC	NC	NC	CR
CEBOLLA	CR	NC	C	C	C	CR
PAPA	CR	NC	CR	C	C	CR
ZAPALLO	C	NC	NC	NC	NC	CR
MENTA	C	NC	NC	NC	NC	CR
LAVANDA	C	NC	NC	NC	NC	CR
OREGANO	C	NC	NC	NC	NC	CR
GIRASOL	C	NC	NC	C	C	CR
ALAMO	CR	CR	CR	CR	NC	CR
Referencias:						
NC	No compatible		Fuente :ESTUDIO DE SUELOS PARA EL RIEGO			
CR	Compatible con restricciones		EN CASA DE PIEDRA LA PAMPA-CFI			
C	Compatible		Expte 69350001			

Contar con este estudio previo a la instalación de los sistemas constituye una importante medida para evitar impactos no deseados, aún con una obra de desarrollo productivo y social como la que se evalúa en el presente informe.

6.-EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

6.1 Introducción

La obra a evaluar ambientalmente en el presente informe corresponde a una obra de Infraestructura que posibilitará el desarrollo de actividades productivas bajo riego, sobre la cual pueden efectuarse las siguientes consideraciones:

- Se trata del cumplimiento de los objetivos del proyecto del Embalse Casa de Piedra ya que éste fue planificado considerando el uso de agua para riego.
- La toma de agua superficial en el embalse responde a parámetros de proyecto de éste y no implica su afectación negativa ni el uso de la fuente hídrica subterránea que pudiera afectar este recurso.
- Para la Estación de Bombeo del acueducto Tramo Norte deberán contemplarse medidas tales como forestación de su perímetro a los efectos de una mayor integración al paisaje.
- Las obras de conducción por tuberías tienen impactos negativos directos durante la construcción, pero temporales y restringidos a su área operativa de emplazamiento. Al quedar cubiertos, permiten, en general, que el terreno pueda restituirse a su estado original, sobre todo en una zona rural.
- La obra de canal revestido por el contrario mantendrá efectos en el tiempo en un área mayor que la de su emplazamiento ya que implica una modificación permanente en el territorio rural, a los largo de 16 km.
- En la Etapa de funcionamiento, un acueducto es una obra categorizada internacionalmente como de mínimo impacto ambiental.

Sobre la base de lo expresado, en la presente Etapa de Proyecto se evalúan los impactos del proyecto final, tanto par las etapas de Construcción como de Funcionamiento del Proyecto.

6.2 Identificación de Acciones y Factores

6.2.1 Check list de Acciones y Factores durante la Etapa de Construcción

En la Tabla A -1 se describen las Acciones de proyecto identificadas para la Etapa de Construcción.

Tabla EIA-01 : Check -List -Acciones y efectos durante la Etapa de Construcción	
Acciones de Proyecto	Descripción de acciones y efectos en el ambiente generados por los componentes del proyecto
a) Preparación y Ocupación del Terreno	No se trabajará en áreas urbanizadas. Se realizará el desbroce y desmonte del suelo en la franja de traza del conducto y se realizará un camino secundario que deberá mantenerse para el acceso y el mantenimiento
b) Ubicación de Obradores	Se ubicarán en zona rural sin ocasionar molestias a la población Requerirá una adecuada gestión ambiental, relacionada con la circulación y accesos viales, la provisión de energía eléctrica y las medidas de seguridad e higiene laboral, tales como la provisión de instalaciones de servicios generales y sanitarios. A la finalización de la obra, el desmantelamiento deberá ser total, reponiendo el sitio a su estado original

<p>c) <i>Movimiento de Tierra, excavaciones y desbroce o deforestación</i></p>	<p><i>Es la acción más importante de este tipo de obras. Implica la remoción de la capa productiva del suelo y la eventual depresión de napa freática. Se realizará el menor daño posible a la vegetación ubicada sobre el área de la traza, retirando sólo la cantidad mínima necesaria. La tala deberá ser manual con motosierras y no con bulldozers para evitar daño a los suelos.</i></p> <p><i>La localización de instalaciones y los movimientos de tierra no se considera que puedan alterar los parámetros de escurrimiento superficial y el drenaje natural de la zona.</i></p>
<p>d) <i>Depósito de Materiales y sobrantes</i></p>	<p><i>Afecta la calidad del suelo y los ecosistemas así como los intereses estéticos y paisajísticos.</i></p> <p><i>La capa orgánica removida del suelo, deberá ser almacenada para luego utilizarla en las tapadas y el restablecimiento de la cobertura vegetal</i></p> <p><i>El acopio de materiales su traslado y colocación con maquinaria pesada serán significativos para la compactación de suelos y la afectación del aire por generación de polvo pero no resultarán molestos o peligrosos para la población por tratarse de zona rural. Deberán estibarse adecuadamente las tuberías, sin interferir drenajes ni circulaciones.</i></p> <p><i>Previo al comienzo de las obras se deberán haber identificado los sitios de disposición de los materiales sobrantes para no afectar los drenajes naturales, obras de infraestructura, vegetación, o áreas ambientalmente sensibles. Los sobrantes deberán retirarse y colocarse en un sitio de disposición final que indique la inspección.</i></p>
<p>e) <i>Vertidos accidentales</i></p>	<p><i>El manipuleo de alquitranes, aceites, sólidos en suspensión, aguas residuales, etc., durante la construcción, pueden afectar la calidad del suelo y las aguas subterráneas. Deberá evitarse la contaminación de acuerdo a una adecuada disposición final de estos productos.</i></p>
<p>f) <i>Interferencia de servicios actuales - Desvíos y Vallados</i></p>	<p><i>Por ser área rural no existirán interferencias con servicios públicos. Deberá atenderse a la existencia de líneas eléctricas o gasoductos y eventualmente proceder a su traslado o al cambio de traza si interfirieran ésta. Los vallados serán para protección laboral</i></p>

Proyecto: "Obra de Toma y Conducción de agua para riego para la 1ra. Etapa del proyecto Productivo de Casa de Piedra (La Pampa)"

g) Movimiento de Maquinaria Pesada - Incremento de Tráfico y Rodados	El movimiento de maquinaria pesada tendrá impactos negativos en la calidad y estabilidad de los suelos aledaños. Por ser un área rural el incremento del tráfico de rodados no presenta riesgos para la circulación ni la seguridad vial. El aumento del nivel sonoro y generación de polvo por la circulación por caminos de tierra afectará temporalmente a la fauna del área, especialmente la avifauna.
h) Demanda de agua y energía de obra	Las demandas de obra no interferirán con el abastecimiento de servicios al área
i) Demanda de Mano de Obra	La demanda de mano de obra tendrá impactos positivos en la generación de empleos y fuentes de ingresos locales. Deberá contemplarse dar solución a las demandas adicionales de vivienda y/o equipamiento, como consecuencia de la incorporación de personal externo al área.
j) Afectaciones al dominio : Expropiaciones, servidumbres, desalojos	No se requieren expropiaciones
k) Aplicación de Medidas de Seguridad e Higiene Laboral	No se trata de una obra con alta probabilidad de riesgos de accidentes laborales. Las Medidas de Seguridad e Higiene Laboral se deben considerar como acciones de proyecto dado que la legislación las incorpora como actividades propias de las obras
l) Modificación del paisaje	Se entiende por modificaciones al cambio significativo de características paisajísticas, incluido las intrusiones visuales de obras en el medio natural valorado como vistas paisajísticas. En este caso no se considera de relevante efecto ya que la tubería enterrada no constituirá una barrera o interferencia permanente para la fauna terrestre , así como no representará riesgo para la eventual población que pueda circular por el área.

En la Check-list (o Lista de verificación) presentada anteriormente, se puede apreciar que, dada la naturaleza de las acciones constructivas del proyecto, la magnitud e intensidad de los potenciales impactos ambientales dependen de una adecuada gestión ambiental en la Etapa de Construcción, cuyos requisitos y costeo esté considerado en los Pliegos del Proyecto definitivo. En efecto, las

Medidas Mitigatorias para esa fase estarán contenidas y detalladas en los Pliegos de Especificaciones Técnicas y el presupuesto para la adopción de medidas de salvaguarda ambiental se hallarán incluídas en los presupuestos y análisis financiero del proyecto.

6.2.2 de Acciones y Factores durante la Etapa de Operación

En la Etapa de Operación se trata de un proyecto que no implica acciones contaminantes de los componentes ambientales ni la explotación de recursos naturales ya que el agua a distribuir para el riego se halla destinada a este fin, sin riesgos de su agotamiento a través de su almacenamiento en el Embalse. Por el contrario, con un manejo adecuado el riego permitirá el desarrollo productivo del área, mitigando las limitaciones actuales.

6.3 Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto final

Sobre la base de las acciones y efectos identificados en la Tabla A1 - Check - list de la Acciones para la Etapa de Construcción, y a fin de sistematizar el análisis, se ha elaborado una Matriz de conjuntamente para las Etapas de Construcción, Operación y Mantenimiento. Sobre la base de las matrices clásicas de evaluación del impacto ambiental, como la de Leopold y Battelle, y a partir de experiencias ya realizadas al respecto por el Consultor para otras áreas de la región y del país, se diseñó y elaboró una Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental "ad hoc" para este proyecto.

6.3.1 Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental

En la Matriz EIA- 01-1, se han considerado de manera conjunta las acciones del proyecto, atorgando una escala de ponderación cualitativa a cada componente y factor, para las siguientes acciones de proyecto : Construcción, Operación y Mantenimiento.

En la misma, las entradas según columnas son acciones del hombre o parámetros asociados al proyecto (construcción, servicio u operación y mantenimiento), y las entradas según filas son componentes o factores del ambiente que pueden ser alterados (medio antrópico tal como: asentamiento de población, uso del suelo, infraestructura, economía, salud y calidad de vida; medio natural, tal como: agua, aire y ecosistemas).

Para cada parámetro o acción, se consideraron todos los factores o elementos del ambiente (filas) que puede quedar afectadas significativamente, trazando una diagonal en la cuadrícula correspondiente a la columna (parámetro) y fila (factor). Las cuadrículas identificadas permiten así, determinar las interacciones a tener en cuenta y la complejidad. Cada cuadrícula admite dos valoraciones:

- Tipificación, según su efectos sea un impacto positivo, negativo o neutro.
- Magnitud, ponderada (puntaje respecto a puntaje de referencia), según la importancia relativa de cada interacción utilizando los valores indicados entre paréntesis en la columna de factores o elementos ambientales.

Así, cada cuadrícula indicará si el impacto es positivo o negativo mediante un color, y la magnitud de tal impacto con un valor precedido de un signo + ó - según el impacto sea positivo o negativo. Cada columna puede alcanzar un máximo impacto posible de 1.000 puntos, sean estos positivos o negativos. Cabe señalar que debido a los objetivos sociales y de desarrollo del proyecto, se ha optado por otorgar un 60 % de valoración a priori al Medio Natural y un 40 % al Medio Antrópico a fin de equilibrar la evaluación.

Esta matriz de doble entrada de información -acciones o parámetros del proyecto y componentes del ambiente- y de interacciones entre ellos - cuadrículas- desarrollada para cada una de las alternativas consideradas, brinda la posibilidad de obtener una doble salida de información:

- impactos por acciones o fases del proyecto (columnas), y

- impactos por componentes del ambiente (filas).

La información del Impacto Ambiental por acciones o fases del proyecto nos permite conocer cuales son las acciones de mayor significancia en cuanto a la magnitud del Impacto Ambiental que tendrán los componentes del ambiente, desagregados a nivel de cada componente, el medio antrópico o natural y del medio ambiente en su totalidad.

A continuación se presenta la Matriz EIA- 01-1. En ésta se aprecia que se pondera un Impacto Positivo General de + 25 % , debido a que los potenciales impactos negativos son temporarios, reversibles y mitigables.

Luego, se sintetizan los resultados de la evaluación diferenciando los impactos originados en cada acción y sobre cada componente y factor ambiental.

Proyecto: "Obra de Toma y Conducción de agua para riego para la 1ra. Etapa del proyecto Productivo de Casa de Piedra (La Pampa)"

Obra de Toma y Conducción de agua para riego para la 1ra. Etapa del proyecto Productivo de Casa de Piedra (La Pampa)		MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN DE AGUA PARA RIEGO					Matriz EIA -01-1			
Componente Ambiental	Sector Ambiental	Variables Ambientales	Descripción de los impactos ambientales	ACCIONES DEL PROYECTO			EVALUACION			EVALUACION TOTAL
				Acueducto	Mant.	Variable	Secar	Comp.		
				Constuic.	Servicio	Indicador	Amb.	Amb.		
MEDIO ANTRÓPICO (400)	Asentam. Pobac. (50)	Urbano (30)	La construcción en el área rural tendrá impactos negativos moderados pero en la etapa de operación serán positivos altos por no interferir con el paisaje por tratarse de un conducto enterrado	-10	20	0	10			
		Periurbano-Rural (20)								
	Uso del Suelo (60)	Rural Agropecuario (30)	En el uso del suelo rural los impactos serán a tamente positivos debido a que el proyecto posibilitará el desarrollo productivo agrícola bajo riego sin suplantar ni interferir otros usos.	30		0	30			
		Industrial (5)								
	Infraestructura (80)	Recreación - Turismo (20)	Provocará compactación de suelo y afectación de capa productiva			-5	-5			
		Urbano (10)								
	Economía (100)	Mov de maquinarias y equipos (10)	Se requiere gasto de energía para el conducto a presión			-5	-5			
		Provisión de Energía (20)								
	Salud (50)	Caminos secundarios (20)	Aumento de la oferta de riego regional y ampliación de área productiva			30	30			
		Infraestructura de Riego Regional (30)								
Calidad de Vida (60)	Desarrollo regional (40)	Aumento valor de propiedades por aumento de demanda de mano de obra e insumos			35	35				
	Incremento valor inmobiliario (25)									
MEDIO NATURAL (600)	Aire (100)	Aumento fuente de ingresos (20)	Impacto positivo por mayor producción, salarios y rentas			25	25			
		Actividades Inducidas (15)								
Agua (100)	Riesgo de enfermedades (20)	Desarrollo de comercio y servicios para la nueva actividad agrícola			5	5				
	Riesgo de accidentes (20)									
Suelo (100)	Seguridad del Trabajo (10)	El proyecto no implica afectaciones negativas a la salud			-5	-5				
	Arraigo de la población local (20)									
Ecosistemas (300)	Ataración de población (20)	La construcción del proyecto no implica riesgos de accidentes			5	5				
	Oportunidades de empleo (20)									
TOTAL DE IMPACTOS	Ataración de población (20)	Afectación por polvo y partículas (20)	La nueva fuente de trabajo provocará arraigo de población local	-5	10	5	40			
				Riesgo de contaminación (30)						
TOTAL DE IMPACTOS	Riesgo de contaminación (30)	Riesgo de contaminación (50)	La nueva fuente de trabajo atraxará población externa, para la que deberá prevverse alojamiento adecuado y contribuirá al crecimiento del área con empleo genuino	-10	10	5	15			
				Riesgos por explotación (50)						
TOTAL DE IMPACTOS	Alteración del suelo /Mejora aptitud(30)	Riesgo de explotación (50)	Las excavaciones generaran emisión de polvo y partículas que se trasladarán con los intensos vientos, pero será un impacto moderado y reversible y afectará solo al personal de la obra por ser áreas rurales	-10			-10			
				Riesgo de compactación (20)						
TOTAL DE IMPACTOS	Riesgo de erosión (30)	Riesgo de compactación (20)	No existiran acciones ni riesgos por contaminación ni por explotación de las aguas subterráneas ni subterráneas							
				Riesgo de erosión (30)						
TOTAL DE IMPACTOS	Modificación ecosistema Terrestre(100)	Modificación ecosistema acuático(100)	En la construcción se altera de maneja reversible el suelo con excavaciones, con compactación por maquinaria pesada . En la Operación se mejora la aptitud del suelo y el paisaje del área	-5	30	30	0			
				Alteración del paisaje (100)						
TOTAL DE IMPACTOS	TOTAL DE IMPACTOS	TOTAL DE IMPACTOS	Los riesgos de salinización y erosión corresponden al potencial impacto negativo de los proyectos de riego. Son bajos impactos dado que se cuenta con estudios sobre suelos y sistemas de riego de CFI	-10			-10			
				TOTAL DE IMPACTOS						
TOTAL DE IMPACTOS	TOTAL DE IMPACTOS	TOTAL DE IMPACTOS	El impacto de la construcción en el ecosistema terrestre será de baja magnitud, temporario y reversible. En la Operaciónse la modificación será significativa y positiva para la producción y el paisaje. No se afectarán recursos hídricos.	-3	70	65	55			
				TOTAL DE IMPACTOS						
TOTAL DE IMPACTOS				-3,5%	27%	2%	25%	25%	25%	25%

Referencias:

 Impacto Positivo

 Impacto Negativo

5 Magnitud del Impacto



6.3.1.2 Valoración según las Acciones del Proyecto

A continuación se consignan sinteticamente los resultados de la evaluación ambiental que surgen de la Matriz de EIA-01:-

En la Tabla EIA-02 se pueden apreciar los distintos puntajes (en %) que surgen de la evaluación para cada acción del Proyecto. El Impacto de +25 % se compone de un alto impacto positivo en la Etapa de Operación o Servicio y mantenimiento (28,5 %) y un bajo impacto negativo durante la Etapa de Construcción (-3,5%)

ACCIONES DEL PROYECTO	Conducción por tubería
<i>Etapa de Construcción</i>	- 3,5 %
<i>Etapa de Servicio</i>	+ 26,5 %
<i>Etapa de Mantenimiento</i>	+ 2 %
TOTAL EIA	+ 25%

6.3.1.3 Valoración según Factores ambientales

Los impactos para cada sector del ambiente evaluado se observan en la Tabla EIA 03, que se presenta a continuación. El Impacto de +25 % se compone de un impacto positivo en los componentes del Medio Antrópico (pero disminuido con un a Etapa de Operación o Servicio y mantenimiento (28,5 %) y un impacto negativo muy bajo sobre los factores del Medio Natural (-6,5%) debido fundamentalmente a la etapa de Construcción.

Proyecto: "Obra de Toma y Conducción de agua para riego para la 1ra. Etapa del proyecto Productivo de Casa de Piedra (La Pampa)"

COMPONENTES	Conducción por tubería
AMBIENTALES	
<i>MEDIO ANTRÓPICO</i>	+ 18,5 %
<i>MEDIO NATURAL</i>	- 6,5 %
TOTAL EIA	+ 25 %

6.4.- Conclusiones

En general, se aprecian los importantes impactos positivos para la Etapa de Operación o Servicio sobre el Medio Antrópico, y se advierten los impactos negativos sobre el Medio Natural , en especial para la Etapa de Construcción. Si bien estos últimos tendrán una duración temporaria, habrá que implementar las medidas de mitigación señaladas en las Tablas de identificación de acciones y factores, así como adecuados planes de manejo de suelos para evitar impactos indeseados sobre la calidad de éstos(salinización,erosión)

La actividad constructiva abarcará un período realtivamente prolongado, lo cual se traduce en un aumento del empleo, tanto en forma directa como indirecta. Asimismo son de prever importantes gastos en materiales de construcción y demanda de mano de obra, con impactos positivos de magnitud en la economía local y zonal.

En la etapa de la obra en servicio u operación se verificarán los impactos positivos de cumplimiento de objetivos de proyecto. El impacto de esta Etapa se evalúa como altamente positiva, debido a una baja probabilidad de accidentes y riesgos labotales y para la población, y una baja incidencia en la afectación del medionatural ya que el suelo se restituye a su situación original y además el proyecto de riego implica mejoras en la aptitud productiva y del paisaje. A este puntaje se agrega un puntaje también positivo para la Etapa de Mantenimiento ya que los requerimientos son bajos .

Durante la fase de Operación la generación de empleos o fuentes de trabajo, a partir del desarrollo de las actividades programadas e inducidas, continuará siendo un impacto altamente positivo.

Debe destacarse que el proyecto otorgará una mejora en la aptitud del suelo posibilitando la integración de tierras a la producción agrícola de la región. Además, se estima que existirán altos impactos positivos por aumento del valor de inmuebles del área operativa ya que se verán incrementados sus niveles de aptitud, aumentando la atraktividad y el arraigo de población en el área, y por ende la calidad de vida; con un mayor desarrollo y generación de ingresos.

También debe señalarse que contar con el Estudio de Suelos y Sistemas de Riego del CFI (2005), previo a la instalación de los sistemas constituye una importante medida para evitar impactos no deseados, aún con una obra de desarrollo productivo y social como la que se evalúa en el presente informe.

Las condiciones del medio en que se desarrollará la obra evaluada y las características técnicas del proyecto no determinarán impactos negativos de relevancia.

Esta conclusión tiene como premisa que se cumplan sistemáticamente las normas técnicas de diseño y se lleven a cabo prácticas adecuadas y ambientalmente sustentables para la ejecución, la operación y mantenimiento de la obras de conducción previstas y respecto al diseño y manejo del sistema de riego.

7.- PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Contratista deberá implementar Medidas de Prevención y Mitigación del impacto ambiental, incluyendo la restauración o recomposición del medio alterado, según correspondiere, que estarán contenidas en un Plan de Manejo Ambiental que deberá comprometer en su oferta.

Dicho Plan deberá contener como mínimo las siguientes especificaciones para evitar, mitigar o compensar, dentro de lo posible los inevitables Impactos Ambientales producidos por la ejecución de las distintas tareas necesarias para la construcción de las obras.

7.1 Objetivos

a) Designación de un responsable ambiental : El Contratista deberá designar un Responsable de la Gestión Ambiental de las Obras , que podrá asimismo realizar conjuntamente otras tareas (representante Técnico, Director, etc)

b) Objetivos Ambientales Generales: El Contratista será el responsable único e integral por la calidad ambiental de las actividades que desarrolle con relación a la construcción de las obras

Los Objetivos Ambientales generales que deberá cumplir el Contratista son :

- No contaminar el suelo, agua o aire.
- Evitar al máximo la destrucción de la vegetación natural.
- Evitar al máximo la erosión de los suelos y la sedimentación de cursos de agua.
- No utilizar el fuego para la eliminación de ningún desecho o material de cualquier naturaleza.
- No cazar.
- Disponer o desechar los residuos sólidos de forma ambiental apropiada.
- Utilizar las tecnologías más apropiadas bajo criterios de calidad ambiental y minimización de costos financieros.
- Realizar el adecuado tratamiento de hallazgos arqueológicos, paleontológicos, etc.

7.2 Instalación de Campamentos

Previo a la instalación del campamento el Contratista presentará para aprobación de la Supervisión, croquis desarrollado, mostrando ubicación del campamento, sus partes y los detalles necesarios que permitan a la Supervisión verificar el cumplimiento de estas Especificaciones.

Todos los campamentos contarán con pozos sépticos. Por ningún motivo se verterán aguas servidas en los cursos de agua. No se arrojarán desperdicios sólidos de los campamentos a las corrientes de agua o a medias laderas. Estos

se depositarán adecuadamente, en un pequeño relleno sanitario manual. El pozo séptico y la fosa de residuos sólidos deberán cumplir con los requerimientos ambientales de impermeabilización y tubería de infiltración.

Los campamentos contendrán equipos de extinción de incendios, con material de primeros auxilios y deberán cumplir con la Normativa sobre Seguridad e Higiene laboral. Asimismo se deberá designar un responsable de la gestión ambiental y seguridad e higiene laboral. Los campamentos y sus instalaciones se mantendrán en perfectas condiciones de funcionamiento durante todo el desarrollo de la obra. En los accesos y las zonas circundantes deberá señalizarse tanto la existencia del campamento como la advertencia de tránsito de maquinaria pesada.

Los campamentos serán desmantelados una vez que cesen las tareas, excepto en el caso en que pudieran ser donados a las comunidades locales para beneficio común, como para ser destinados a escuelas o centros de salud. Esto con previo consentimiento fehaciente de la Supervisión.

7.3 Ejecución del Movimiento de Suelos

Los trabajos de desbosque, desmonte y limpieza del terreno se restringirán al ancho mínimo compatible con la construcción de la obra a fin de mantener la mayor superficie posible con la cubierta vegetal y forestación existente.

No se permitirá eliminar el producto no utilizable de estos trabajos por medio de la acción del fuego. Los suelos vegetales que necesariamente serán removidos, se acumularán y conservarán para utilizarlos posteriormente en la recomposición de la cobertura vegetal sitios como banquinas, taludes, contrataludes, caminos de servicio, desvíos, recuperación de canteras, yacimientos, depósitos, etc.

Toda biomasa no comercializable como madera o leña será cortada desmenuzada y depositada en pilas en lugares expresamente autorizados por la Supervisión. El abono natural así ganado servirá para la recuperación y

protección de tierras. El suelo o material sobrante de las excavaciones, se depositará en lugares previamente aprobados por la Supervisión. Cuando sea posible se evitará, el deposito en pilas que excedan los dos metros de altura. Dichas pilas deberán tener forma achatada para evitar la erosión y deberán ser cubiertas con la tierra vegetal extraída antes de su disposición .

7.4 Instalación de plantas de elaboración de materiales

Previo a la instalación de las plantas y depósitos de materiales, el Contratista someterá a la aprobación de la Supervisión el croquis correspondiente a su ubicación y sectorización, los circuitos de movimientos y operación de vehículos y materiales dentro del área de la misma, e ingreso y salida de materiales. El Contratista instalará las plantas de mezclas en lugares planos, en lo posible desprovistos de cobertura vegetal, y de fácil acceso, y atendiendo a pautas como el escurrimiento superficial del agua, y la dirección predominante del viento. No se instalarán las plantas en terrenos particulares sin previa autorización por escrito del dueño o representante legal. Las vías de entrada y salida de material deberán estar localizadas de forma que los sobrantes, durante la carga y descarga, no perjudique el área fuera de los límites de las instalaciones. Los camiones de volteo serán equipados con coberturas de lona para evitar el polvo y los derrames de sobrantes durante el transporte de los materiales cargados, siempre que la distancia de transporte sea superior a los 1 (Un) kilómetro y/o atraviesen áreas pobladas.

7.5 Extracción de Agua - La Contaminación

Previo al inicio de los trabajos, el Contratista someterá a consideración y aprobación de la Supervisión la ubicación de los lugares de donde extraer el agua necesaria para la construcción y provisión de los campamentos. La extracción de agua para la construcción de ninguna manera podrá afectar las fuentes de alimentación de consumo de agua, ni a los sistemas de riego, de las poblaciones o asentamientos de la zona de influencia de la obra.

Los contaminantes como productos químicos, combustibles, lubricantes, betunes, aguas servidas, pinturas sedimentación y otros desechos nocivos no serán descargados en o a lo largo de ríos, arroyos y lagunas o en canales (naturales o artificiales). Las operaciones de construcción en ríos, arroyos y lagunas se limitarán a las áreas donde sea necesaria la ejecución de estructuras permanentes o transitorias. Los ríos, arroyos y lagunas serán limpiados prontamente de toda obra provisoria o causadas por las operaciones de construcción.

7.6 Caminos auxiliares o secundarios de acceso

El Contratista previo a la iniciación de los distintos frentes de obra, presentará a la Supervisión para su aprobación, los croquis correspondientes a los desvíos o caminos auxiliares y áreas de estacionamientos de equipos que utilizará durante la construcción. Se tratará de evitar en grado máximo la circulación y el estacionamiento en las áreas de zona de camino que contengan vegetación autóctona, o alguna otra particularidad que a juicio de la Supervisión y desde el punto de vista ambiental, mereciera conservarse.

A medida que se vayan cambiando los frentes de obras y se abandonen caminos auxiliares y sitios de estacionamiento, el Contratista deberá escarificar los lugares sobrecompactados por el tránsito de obra y estacionamiento de equipos y cubrir las áreas afectadas con compost previamente preparado, con productos de los desbosques y limpiezas de terrenos, y/o extender la praderización en las áreas mas afectadas, lo que quedará a juicio de la Supervisión.

7.7 Desocupación del sitio

Una vez terminados los trabajos se deberán retirar de las áreas de campamentos, y demás instalaciones, todo elemento que no este destinado a un uso claro y específico posterior, por lo tanto, se deberán dismantelar todas las instalaciones fijas o desarmables que el Contratista hubiera instalado para la

ejecución de la obra, se deberá también eliminar las chatarras, escombros, cercos, divisiones, rellenar pozos, desarmar o rellenar las rampas para carga y descarga de materiales, maquinarias, equipos, etc.

Las áreas o sitios ocupados provisoriamente por el Contratista, para sus instalaciones, deberán recuperarse a fin de asemejarse lo más posible, al estado previo a la construcción de la obra. Sólo podrán permanecer los elementos que signifiquen una mejora, o tengan un uso posterior claro, determinado y beneficioso para la comunidad, en cuyo caso deberá contarse con la autorización expresa de la Supervisión de la Obra, y en el caso que la ubicación de la mejora esté en terrenos particulares deberá contarse con la solicitud expresa del propietario.

7.8 Generación de Ruidos

Las operaciones del Contratista se realizarán de forma tal que los niveles de ruido exterior no superen los 80 Db. Dado que se trata de áreas rurales no se considera que existan lugares sensibles al ruido incluyen. Para el caso de centros poblados o viviendas rurales en el área de influencia cercana se respetarán los horarios de trabajo diurnos y los niveles de ruido inferiores a 60 Db.

Los equipos no serán alterados de ninguna forma que provoque que los niveles de ruido sean más altos que los producidos por el equipo original. Asimismo los equipos deberán mantenerse en perfecto estado de funcionamiento para evitar ruidos innecesarios.

Cuando sea factible, el Contratista establecerá vías de transporte que alejen a sus vehículos de zonas pobladas y aseguren que las molestias ocasionadas por las operaciones de transporte se reduzcan al mínimo.

7.9 Salud Ocupacional

La empresa constructora deberá tomar las medidas necesarias para garantizar a empleados y trabajadores, las mejores condiciones de higiene, alojamiento, nutrición y salud. Deberán ser inmunizados y recibir tratamiento profiláctico contra factores epidemiológicos y enfermedades características de la región, así como asistencia médica de emergencia.

8.- PLAN DE ACCION FRENTE A CONTINGENCIAS AMBIENTALES.

8.1 Vertidos accidentales de sustancias contaminantes

Las actividades de riesgo identificadas se consideran de bajo impacto con adecuadas prácticas de obra. Se relacionan principalmente con vertidos accidentales de combustibles ante lo cual se remediarán los suelos de lárea afectada en función de la magnitud de los derrames ya que estará prohibido el vuelco y disposición intencional de estas sustancias peligrosas.

8.2 Accidentes

Ante eventuales accidentes se implementará un Plan de Emergencias y Evacuación, disponiéndose siempre de un vehículo para traslados al hospital de la cercana Ciudad de 25 de Mayo.

8.3 Hallazgos Arequelógicos, paleontológicos y de minerales de interés científico.

En el caso de algún descubrimiento de ruinas prehistóricas, sitios de asentamientos indígenas o de los primeros colonos, cementerios, reliquias, fósiles, meteoritos, u otros objetos de interés arqueológicos, paleontológico o de raro interés mineralógico durante la realización de las obras, el Contratista tomará de inmediato medidas para suspender transitoriamente los trabajos en sitio del descubrimiento y para notificar a la Supervisión, la cual notificará inmediatamente a la autoridad; estatal a cargo de la responsabilidad de investigar y evaluar dichos hallazgos. El Contratista cooperará, y a pedido de la Supervisión ayudará a la protección, relevamiento y traslado de esos hallazgos.

Frente a este tipo de hallazgos durante las tareas de excavación o relleno de terreno, los procedimientos correspondientes, considerando la legislación vigente, son:

- Suspensión de las obras de excavación o relleno en los alrededores del hallazgo.
- Solicitud por parte del contratista de la inspección del hallazgo a la institución competente local
- Prospección del hallazgo por parte de un especialista designado por la institución quien determinará el tipo de patrimonio en juego y la magnitud del hallazgo en un lapso de 48 a 72 horas.
- En caso de constatarse el valor patrimonial del hallazgo se deberá efectuar una campaña de relevamiento y rescate.
- Se notificará a las instituciones declaradas por ley como responsables del registro del patrimonio: Museo de Ciencias Naturales de La Plata (La Plata), Museo Bernardino Rivadavia (Ciudad de Buenos Aires) o Museo Etnográfico (Ciudad de Buenos Aires).

Una vez finalizadas las tareas de rescate se continuará con la obra. Cuando la protección, elevamiento o traslado de hallazgos arqueológicos, paleontológicos y mineralógicos raros tenga el efecto de retrasar el avance de la obra, la Supervisión dará consideración a los ajustes apropiados en el programa del contrato.

9.-BIBLIOGRAFÍA

Los Documentos Técnicos principalmente consultados para la evaluación son los siguientes:

- Argentina; Instituto Nacional de Estadística y Censos –INDEC: Censo Nacional de Población , Vivienda y Hogares , 2001.
- *FERNÁNDEZ - VITORA - Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Barcelona, 1995- MUNDI PRENSA-*
- *GUARESTI, María Elena; Especificaciones técnicas ambientales para las obras complementarias de la Represa de Yaciretá-2002*
- *Gerencia Técnica COIRCO, <http://www.coirco.com.ar/informes/noticias>*
- *Instituto Nacional del Agua –INA; CASA DE PIEDRA: Determinación del régimen de olas en el embalse Casa de Piedra RESPONSABLE: Ing. Roberto CASTELLANO-ina@ina.gov.ar.*
- *Memoria descriptiva del Proyecto –CM sa; 2005.2006-*
- *-MOPT de España, Guías Metodológicas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental, Madrid – 1992-*
- *Pueblos de La Pampa - 25 de Mayo - Su entrecortada historia y su rica proyección de futuro.*

www.turismolapampa.gov.ar/TURESTANCIAS/tur25deMayo.htm
- *Portal de Río Colorado; www.riocolorado.org.ar*
- *Veinticinco de Mayo- La Pampa -www.mininterior.gov.ar/municipales/*
- *-WORLD BANK, Environmental Assessment Sourcebook-Vol I,II y III, Washington, 1991.*

Proyecto: "Obra de Toma y Conducción de agua para riego para la 1ra. Etapa del proyecto Productivo de Casa de Piedra (La Pampa)"

- Asimismo se han considerado básicamente las definiciones y disposiciones generales y específicas de protección ambiental de la siguiente legislación provincial: Ley 1914 y Decreto 2139/93.

Proyecto: "Obra de Toma y Conducción de agua para riego para la 1ra. Etapa del proyecto Productivo de Casa de Piedra (La Pampa)"

INFORME DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO FINAL

Consultor : ARQ.MARÍA ELENA GUARESTI

**Registro de la Provincia de La Pampa N° 043
para Consultores y Profesionales especializados en Evaluación de Impacto
Ambiental- Disposición N° 027/06-Subsecretaría de Ecología-SSE- Secretaría
General de la Gobernación.**

ANÁLISIS DE PRECIOS
ALTERNATIVA ACUEDUCTO
Derivaciones

ANÁLISIS DE PRECIOS

**Obra de Toma y Conducción de Agua para la 1º Etapa del Proyecto Productivo Casa de Piedra
La Pampa**

Item: 3.2.2.1 **Unidad:** Unidad

Descripción: Construcción de Cámara y Válvula de Aire D=150 mm sobre tubería de D=600mm; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula de aire, válvula seccionadora, tapas y piezas especiales

Item	Unidad	Rendimiento	Costo Unitario	Costo Parcial
A. MATERIALES				
<i>Obra Civil</i>				
Tapa metálica	m ²	1,44	\$ 280,00	\$ 403,20
Hormigón H-17	m ³	4,49	\$ 177,00	\$ 795,60
Hormigón premoldeado	m ³	1,38	\$ 198,00	\$ 273,01
Acero para hormigón	kg	110,31	\$ 2,80	\$ 308,86
Escalón	u	6,00	\$ 4,53	\$ 27,18
Hormigón Simple H-8	m ³	0,36	\$ 117,65	\$ 42,00
<i>Obra Electromecánica</i>				
Válvula de Aire de Acero DN 150 mm	Unid	1,00	\$ 4.270,00	\$ 4.270,00
Manguito PRFV 600 mm	Unid	3,00	\$ 263,22	\$ 789,65
Válvula mariposa de Acero DN 150 mm	Unid	1,00	\$ 1.573,50	\$ 1.573,50
Brida de Acero DN 150mm	Unid	2,00	\$ 76,15	\$ 152,30
Tubería de Acero DN 150mm	m	0,25	\$ 165,48	\$ 41,37
Tubería de ventilación HºGº DN 100 mm	m	0,50	\$ 64,80	\$ 32,40
Tubería de ventilación HºGº (codos)	Unid	3,00	\$ 16,83	\$ 50,50
Ramal TE de PRFV 600x150 mm	m	1,00	\$ 1.249,58	\$ 1.249,58
Sub total (A) Materiales				\$ 10.009,13
B. MANO DE OBRA				
Oficial especializado	hora	14,00	\$ 11,32	\$ 158,48
Oficial	hora	32,00	\$ 10,29	\$ 329,28
Medio Oficial	hora	32,00	\$ 9,93	\$ 317,76
Ayudante	hora	128,00	\$ 9,57	\$ 1.224,96
Oficial de montaje mecánico	hora	32,00	\$ 35,00	\$ 1.120,00
Sub total (B) Mano de Obra				\$ 3.150,48
C. EQUIPOS				
Retroexcavadora	hora	2	\$ 158,70	\$ 317,40
Compactador manual a explosión	hora	8	\$ 7,46	\$ 59,68
Camión c/ hidrogrúa	hora	4	\$ 87,06	\$ 348,24
Sub total (C) Equipos				\$ 725,32
COSTO COSTO (A+B+C)				\$ 13.884,93
COEFICIENTE RESUMEN				1,82
PRECIO				\$ 25.201,15

ANÁLISIS DE PRECIOS

Obra de Toma y Conducción de Agua para la 1º Etapa del Proyecto Productivo Casa de Piedra
La Pampa

Item: 3.2.2.2

Unidad: Unidad

Descripción: Construcción de Cámara y Válvula de Aire D=150 mm sobre tubería de D=500mm; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula de aire, válvula seccionadora, tapas y piezas especiales

Item	Unidad	Rendimiento	Costo Unitario	Costo Parcial
A. MATERIALES				
<i>Obra Civil</i>				
Tapa metálica	m ²	1,44	\$ 280,00	\$ 403,20
Hormigón H-17	m ³	4,49	\$ 177,00	\$ 795,60
Hormigón premoldeado	m ³	1,38	\$ 198,00	\$ 273,01
Acero para hormigón	kg	110,31	\$ 2,80	\$ 308,86
Escalón	u	6,00	\$ 4,53	\$ 27,18
Hormigón Simple H-8	m ³	0,36	\$ 117,65	\$ 42,00
<i>Obra Electromecánica</i>				
Válvula de Aire de Acero DN 150 mm	Unid	1,00	\$ 4.270,00	\$ 4.270,00
Manguito PRFV 500 mm	Unid	3,00	\$ 171,11	\$ 513,32
Válvula mariposa de Acero DN 150 mm	Unid	1,00	\$ 1.573,50	\$ 1.573,50
Brida de Acero DN 150mm	Unid	2,00	\$ 76,15	\$ 152,30
Tubería de Acero DN 150mm	m	0,25	\$ 165,48	\$ 41,37
Tubería de ventilación HºGº DN 100 mm	m	0,50	\$ 64,80	\$ 32,40
Tubería de ventilación HºGº (codos)	Unid	3,00	\$ 16,83	\$ 50,50
Ramal TE de PRFV 500x150 mm	m	1,00	\$ 1.110,74	\$ 1.110,74
Sub total (A) Materiales				\$ 9.593,96
B. MANO DE OBRA				
Oficial especializado	hora	14,00	\$ 11,32	\$ 158,48
Oficial	hora	32,00	\$ 10,29	\$ 329,28
Medio Oficial	hora	32,00	\$ 9,93	\$ 317,76
Ayudante	hora	128,00	\$ 9,57	\$ 1.224,96
Oficial de montaje mecánico	hora	32,00	\$ 35,00	\$ 1.120,00
Sub total (B) Mano de Obra				\$ 3.150,48
C. EQUIPOS				
Retroexcavadora	hora	2	\$ 158,70	\$ 317,40
Compactador manual a explosión	hora	8	\$ 7,46	\$ 59,68
Camión c/ hidrogrúa	hora	4	\$ 87,06	\$ 348,24
Sub total (C) Equipos				\$ 725,32
COSTO COSTO (A+B+C)				\$ 13.469,76
COEFICIENTE RESUMEN				1,82
PRECIO				\$ 24.447,62

ANÁLISIS DE PRECIOS

Obra de Toma y Conducción de Agua para la 1º Etapa del Proyecto Productivo Casa de Piedra La Pampa

Item: 3.2.4.2

Unidad: Unidad

Descripción: Construcción de Te de derivación DN=800 mm y DN=600 y Cámara con Válvula Reguladora DN=500 mm en Derivaciones; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula, junta de desarme, tapa y piezas especiales.

Item	Unidad	Rendimiento	Costo Unitario	Costo Parcial
A. MATERIALES				
<i>Obra Civil</i>				
Tapa metálica	m ²	0,50	\$ 280,00	\$ 140,67
Hormigón H-17	m ³	13,91	\$ 177,00	\$ 2.461,87
Acero para hormigón	kg	884,14	\$ 2,80	\$ 2.475,60
Escalón	u	11,00	\$ 4,53	\$ 49,83
Vástago	m	4,00	\$ 84,23	\$ 336,93
Protección de Vástago PVC D=63 mm	m	4,00	\$ 2,53	\$ 10,12
Hormigón Simple H-8	m ³	0,70	\$ 117,65	\$ 82,58
<i>Obra Electromecánica</i>				
Manguitos de PRFV DN 1800 mm	u	3,00	\$ 744,20	\$ 2.232,60
Manguitos de PRFV DN 500 mm	u	3,00	\$ 171,11	\$ 513,32
Brida de Acero DN 500 mm	u	7,00	\$ 444,23	\$ 3.109,61
Válvula Mariposa Bridada de Acero DN 500	u	2,00	\$ 11.844,17	\$ 23.688,33
Válvula Reguladora DN 500	u	1,00	\$ 72.000,00	\$ 72.000,00
Ramal tangencial de PRFV 1800x700 mm	u	1,00	\$ 5.457,06	\$ 5.457,06
Brida ciega de Acero DN 500 mm	Unid	1,00	\$ 799,61	\$ 799,61
Junta de Desarme de Acero DN 500 mm	Unid	1,00	\$ 722,85	\$ 722,85
Tubería de Acero DN 500 mm	m	2,50	\$ 1.023,40	\$ 2.558,50
Reducción PRFV 700 x 500	Unid	1,00	\$ 2.511,68	\$ 2.511,68
Sub total (A) Materiales				\$ 119.151,16
B. MANO DE OBRA				
Oficial especializado	hora	30,00	\$ 11,32	\$ 339,60
Oficial	hora	24,00	\$ 10,29	\$ 246,96
Medio Oficial	hora	36,00	\$ 9,93	\$ 357,48
Ayudante	hora	72,00	\$ 9,57	\$ 689,04
Oficial de montaje mecánico	hora	32,00	\$ 35,00	\$ 1.120,00
Sub total (B) Mano de Obra				\$ 2.753,08
C. EQUIPOS				
Retroexcavadora	hora	2	\$ 158,70	\$ 317,40
Compactador manual a explosión	hora	16	\$ 7,46	\$ 119,36
Camión c/ hidrogrúa	hora	12	\$ 87,06	\$ 1.044,72
Sub total (C) Equipos				\$ 1.481,48
COSTO COSTO (A+B+C)				\$ 123.385,72
COEFICIENTE RESUMEN				1,82
PRECIO				\$ 223.945,08

ANÁLISIS DE PRECIOS

Obra de Toma y Conducción de Agua para la 1º Etapa del Proyecto Productivo Casa de Piedra
La Pampa

Item: 3.2.5.2

Unidad: m

Descripción: Transporte, provisión y colocación de tubería de PRFV DN 600 mm Clase 6

Item	Unidad	Rendimiento	Costo Unitario	Costo Parcial
A. MATERIALES				
Tubería de DN 600 mm PN 6 Bar SN 2500	m	1,05	\$ 226,59	\$ 237,92
Arena para asiento de cañería	m ³	0,18	\$ 28,66	\$ 5,16
Materiales para reparaciones	m	1,00	\$ 11,00	\$ 11,00
Sub total (A) Materiales				\$ 254,08
B. MANO DE OBRA				
Oficial especializado	hora	0,07	\$ 11,32	\$ 0,81
Oficial	hora	0,29	\$ 10,29	\$ 2,96
Ayudante	hora	0,58	\$ 9,57	\$ 5,51
Sub total (B) Mano de Obra				\$ 9,28
C. EQUIPOS				
Retroexcavadora	hora	0,07	\$ 158,70	\$ 11,42
Equipo para prueba hidráulica	hora	0,03	\$ 15,00	\$ 0,43
Sub total (C) Equipos				\$ 11,85
COSTO COSTO (A+B+C)				\$ 275,22
COEFICIENTE RESUMEN				1,82
PRECIO				\$ 499,52

ANÁLISIS DE PRECIOS

Obra de Toma y Conducción de Agua para la 1° Etapa del Proyecto Productivo Casa de Piedra
La Pampa

Item: 3.2.5.3

Unidad: m

Descripción: Transporte, provisión y colocación de tubería de PRFV DN 500 mm Clase 6

Item	Unidad	Rendimiento	Costo Unitario	Costo Parcial
A. MATERIALES				
Tubería de DN 500 mm PN 6 Bar SN 2500	m	1,05	\$ 152,71	\$ 160,34
Arena para asiento de cañería	m ³	0,17	\$ 28,66	\$ 4,73
Materiales para reparaciones	m	1,00	\$ 11,00	\$ 11,00
Sub total (A) Materiales				\$ 176,07
B. MANO DE OBRA				
Oficial especializado	hora	0,07	\$ 11,32	\$ 0,81
Oficial	hora	0,29	\$ 10,29	\$ 2,96
Ayudante	hora	0,58	\$ 9,57	\$ 5,51
Sub total (B) Mano de Obra				\$ 9,28
C. EQUIPOS				
Retroexcavadora	hora	0,07	\$ 158,70	\$ 11,42
Equipo para prueba hidráulica	hora	0,03	\$ 15,00	\$ 0,43
Sub total (C) Equipos				\$ 11,85
COSTO COSTO (A+B+C)				\$ 197,20
COEFICIENTE RESUMEN				1,82
PRECIO				\$ 357,92



ANÁLISIS DE PRECIOS

Obra de Toma y Conducción de Agua para la 1° Etapa del Proyecto Productivo Casa de Piedra
La Pampa

Item: 3.2.5.4

Unidad: m

Descripción: Transporte, provisión y colocación de tubería de PRFV DN 400 mm Clase 6

Item	Unidad	Rendimiento	Costo Unitario	Costo Parcial
A. MATERIALES				
Tubería de DN 400 mm PN 6 Bar SN 2500	m	1,05	\$ 145,86	\$ 153,15
Arena para asiento de cañería	m ³	0,15	\$ 28,66	\$ 4,30
Materiales para reparaciones	m	1,00	\$ 11,00	\$ 11,00
Sub total (A) Materiales				\$ 168,45
B. MANO DE OBRA				
Oficial especializado	hora	0,07	\$ 11,32	\$ 0,81
Oficial	hora	0,29	\$ 10,29	\$ 2,96
Ayudante	hora	0,58	\$ 9,57	\$ 5,51
Sub total (B) Mano de Obra				\$ 9,28
C. EQUIPOS				
Retroexcavadora	hora	0,07	\$ 158,70	\$ 11,42
Equipo para prueba hidráulica	hora	0,03	\$ 15,00	\$ 0,43
Sub total (C) Equipos				\$ 11,85
COSTO COSTO (A+B+C)				\$ 189,58
COEFICIENTE RESUMEN				1,82
PRECIO				\$ 344,09

ANÁLISIS DE PRECIOS

Obra de Toma y Conducción de Agua para la 1º Etapa del Proyecto Productivo Casa de Piedra
La Pampa

Item: 3.2.6

Unidad: m³

Descripción: Excavación, relleno y compactación para colocación de tubería de PRFV

Item	Unidad	Rendimiento	Costo Unitario	Costo Parcial
A. MATERIALES				
Suelo seleccionado	m ³	0,50	\$ 18,50	\$ 9,25
Sub total (A) Materiales				\$ 9,25
B. MANO DE OBRA				
Oficial especializado	hora	0,18	\$ 11,32	\$ 2,02
Oficial	hora	0,17	\$ 10,29	\$ 1,75
Ayudante	hora	0,34	\$ 9,57	\$ 3,26
Sub total (B) Mano de Obra				\$ 7,03
C. EQUIPOS				
Retroexcavadora	hora	0,03	\$ 158,70	\$ 4,39
Vibroapísador	hora	0,10	\$ 7,46	\$ 0,72
Pala cargadora	hora	0,02	\$ 114,04	\$ 2,06
Camión	hora	0,04	\$ 57,46	\$ 2,08
Sub total (C) Equipos				\$ 9,26
COSTO COSTO (A+B+C)				\$ 25,54
COEFICIENTE RESUMEN				1,82
PRECIO				\$ 46,36

Proyecto: "Obra de Toma y Conducción de agua para riego para la Primera etapa del Proyecto productivo de Casa de Piedra -La Pampa-"

PRESUPUESTO
ALTERNATIVA ACUEDUCTO
Derivaciones

PRESUPUESTO

OBRA: Obra de Toma y Conducción de Agua para la 1º Etapa del Proyecto Productivo Casa de Piedra La Pampa

Derivaciones

ITEM	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	TOTAL
3.2.1	Válvulas de aire D=200 mm				
3.2.1	Construcción de Cámara y Válvula de Aire D=200 mm sobre tubería de D=800mm; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula de aire, válvula seccionadora, tapas y piezas especiales	Unidad	1,00	31075,52	31.075,52
3.2.2	Válvulas de aire D=150 mm				
3.2.2.1	Construcción de Cámara y Válvula de Aire D=150 mm sobre tubería de D=600mm; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula de aire, válvula seccionadora, tapas y piezas especiales	Unidad	1,00	25201,15	25.201,15
3.2.2.2	Construcción de Cámara y Válvula de Aire D=150 mm sobre tubería de D=500mm; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula de aire, válvula seccionadora, tapas y piezas especiales	Unidad	1,00	24447,62	24.447,62
3.2.3	Válvulas de desagüe				
3.2.3.1	Construcción de Cámara y Válvula de Desagüe DN=300 mm sobre tubería de PRFV DN=800; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula seccionadora, tapas y piezas especiales	Unidad	1,00	24243,20	24.243,20

Derivaciones					
ITEM	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	TOTAL
3.2.3.2	Construcción de Cámara y Válvula de Desagüe DN=200 mm sobre tubería de PRFV DN=600 ; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula seccionadora, tapas y piezas especiales	Unidad	1,00	22163,09	22.163,09
3.2.3.3	Construcción de Cámara y Válvula de Desagüe DN=150 mm sobre tubería de PRFV DN=500 y DN=400; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula seccionadora, tapas y piezas especiales	Unidad	3,00	18303,87	54.911,60
3.2.4	Derivaciones y cámaras con Válvula Reguladora				
3.2.4.1	Construcción de Te de derivación DN=400 mm y DN=500 mm y Cámara con Válvula Reguladora DN=400 mm en Derivaciones; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula, junta de desarme, tapa y piezas especiales.	Unidad	10,00	139523,39	1.395.233,88
3.2.4.2	Construcción de Te de derivación DN=800 mm y DN=600 y Cámara con Válvula Reguladora DN=500 mm en Derivaciones; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula, junta de desarme, tapa y piezas especiales.	Unidad	2,00	223945,08	447.890,17
3.2.5	Tuberías				
3.2.5.1	Transporte, provisión y colocación de tubería de PRFV DN 800 mm Clase 6	ml	2123,93	756,94	1.607.683,29
3.2.5.2	Transporte, provisión y colocación de tubería de PRFV DN 600 mm Clase 6	ml	2278,00	499,52	1.137.896,86
3.2.5.3	Transporte, provisión y colocación de tubería de PRFV DN 500 mm Clase 6	ml	2118,70	357,92	758.327,00
3.2.5.4	Transporte, provisión y colocación de tubería de PRFV DN 400 mm Clase 6	ml	530,22	344,09	182.443,31
3.2.6	Excavación, relleno y compactación para colocación de tubería de PRFV	m³	35341,37	46,36	1.638.321,52
TOTAL DERIVACIONES					7.349.838,21

PRESUPUESTO TOTAL
ALTERNATIVA ACUEDUCTO
Troncal
+
Derivaciones

PRESUPUESTO

**OBRA: Obra de Toma y Conducción de Agua para la 1º Etapa del Proyecto
Productivo Casa de Piedra
La Pampa**

Alternativa Acueducto

ITEM	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	TOTAL
3.1.1	Válvulas de aire D=200 mm				
3.1.1.1	Construcción de Cámara y Válvula de Aire D=200 mm sobre tubería de D=800mm; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula de aire, válvula seccionadora, tapas y piezas especiales	Unidad	1,00	31075,52	31.075,52
3.1.1.2	Construcción de Cámara y Válvula de Aire D=200 mm sobre tubería de D=1200mm; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula de aire, válvula seccionadora, tapas y piezas especiales	Unidad	1,00	33942,53	33.942,53
3.1.2	Válvulas de aire 2 x D=200 mm				
3.1.2.1	Construcción de Cámara y Válvulas de Aire 2 x D=200 mm sobre tubería de D=1300mm; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula de aire, válvula seccionadora, tapas y piezas especiales	Unidad	2,00	52630,28	105.260,56
3.1.2.2	Construcción de Cámara y Válvulas de Aire 2 x D=200 mm sobre tubería de D=1500mm; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula de aire, válvula seccionadora, tapas y piezas especiales	Unidad	1,00	54748,22	54.748,22
3.1.2.3	Construcción de Cámara y Válvulas de Aire 2 x D=200 mm sobre tubería de D=1600mm; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula de aire, válvula seccionadora, tapas y piezas especiales	Unidad	1,00	55812,58	55.812,58

Alternativa Acueducto					
ITEM	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	TOTAL
3.1.2.4	Construcción de Cámara y Válvulas de Aire 2 x D=200 mm sobre tubería de D=1800mm; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula de aire, válvula seccionadora, tapas y piezas especiales	Unidad	2,00	57049,16	114.098,32
3.1.3	Válvulas de desagüe				
3.1.3.1	Construcción de Cámara y Válvula de Desagüe DN=300 mm sobre tubería de PRFV DN=800 y 1200mm; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula seccionadora, tapas y piezas especiales	Unidad	2,00	24423,58	48.847,17
3.1.3.2	Construcción de Cámara y Válvula de Desagüe DN=350 mm sobre tubería de PRFV DN=1300 y 1500mm; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula seccionadora, tapas y piezas especiales	Unidad	3,00	27560,98	82.682,93
3.1.3.3	Construcción de Cámara y Válvula de Desagüe DN=400 mm sobre tubería de PRFV DN=1600 y 1800mm; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula seccionadora, tapas y piezas especiales	Unidad	3,00	31691,59	95.074,78
3.1.4	Válvulas Seccionadora				
3.1.4	Construcción de Cámara y Válvula Seccionadora DN=1800 mm en Obra de Toma; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula, junta de desarme, tapas y piezas especiales.	Unidad	1,00	2105010,40	2.105.010,40
3.1.5	Tuberías				
3.1.5.1	Transporte, provisión y colocación de tubería de PRFV DN 800 mm Clase 6	ml	2023,50	756,94	1.531.664,01

Alternativa Acueducto					
ITEM	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	TOTAL
3.1.5.2	Transporte, provisión y colocación de tubería de PRFV DN 1200 mm Clase 6	ml	2260,23	1170,58	2.645.778,31
3.1.5.3	Transporte, provisión y colocación de tubería de PRFV DN 1300 mm Clase 6	ml	2354,33	1330,58	3.132.617,43
3.1.5.4	Transporte, provisión y colocación de tubería de PRFV DN 1500 mm Clase 6	ml	3007,75	1688,98	5.080.026,22
3.1.5.5	Transporte, provisión y colocación de tubería de PRFV DN 1600 mm Clase 6	ml	1121,08	1908,23	2.139.282,71
3.1.5.6	Transporte, provisión y colocación de tubería de PRFV DN 1800 mm Clase 6	ml	3634,99	2330,84	8.472.562,95
3.1.6	Excavación, relleno y compactación para colocación de tubería de PRFV	m ³	141197,83	46,36	6.545.513,61
TOTAL ALTERNATIVA ACUEDUCTO					32.273.998,25

PRESUPUESTO

OBRA: Obra de Toma y Conducción de Agua para la 1º Etapa del Proyecto Productivo Casa de Piedra La Pampa

Derivaciones

ITEM	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	TOTAL
3.2.1	Válvulas de aire D=200 mm				
3.2.1	Construcción de Cámara y Válvula de Aire D=200 mm sobre tubería de D=800mm; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula de aire, válvula seccionadora, tapas y piezas especiales	Unidad	1,00	31075,52	31.075,52
3.2.2	Válvulas de aire D=150 mm				
3.2.2.1	Construcción de Cámara y Válvula de Aire D=150 mm sobre tubería de D=600mm; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula de aire, válvula seccionadora, tapas y piezas especiales	Unidad	1,00	25201,15	25.201,15
3.2.2.2	Construcción de Cámara y Válvula de Aire D=150 mm sobre tubería de D=500mm; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula de aire, válvula seccionadora, tapas y piezas especiales	Unidad	1,00	24447,62	24.447,62
3.2.3	Válvulas de desagüe				
3.2.3.1	Construcción de Cámara y Válvula de Desagüe DN=300 mm sobre tubería de PRFV DN=800; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula seccionadora, tapas y piezas especiales	Unidad	1,00	24243,20	24.243,20

Derivaciones

ITEM	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	TOTAL
3.2.3.2	Construcción de Cámara y Válvula de Desagüe DN=200 mm sobre tubería de PRFV DN=600 ; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula seccionadora, tapas y piezas especiales	Unidad	1,00	22163,09	22.163,09
3.2.3.3	Construcción de Cámara y Válvula de Desagüe DN=150 mm sobre tubería de PRFV DN=500 y DN=400; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula seccionadora, tapas y piezas especiales	Unidad	3,00	18303,87	54.911,60
3.2.4	Derivaciones y cámaras con Válvula Reguladora				
3.2.4.1	Construcción de Te de derivación DN=400 mm y DN=500 mm y Cámara con Válvula Reguladora DN=400 mm en Derivaciones; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula, junta de desarme, tapa y piezas especiales.	Unidad	10,00	139523,39	1.395.233,88
3.2.4.2	Construcción de Te de derivación DN=800 mm y DN=600 y Cámara con Válvula Reguladora DN=500 mm en Derivaciones; incluye excavación, construcción de cámara de HºAº, provisión y montaje de válvula, junta de desarme, tapa y piezas especiales.	Unidad	2,00	223945,08	447.890,17
3.2.5	Tuberías				
3.2.5.1	Transporte, provisión y colocación de tubería de PRFV DN 800 mm Clase 6	ml	2123,93	756,94	1.607.683,29
3.2.5.2	Transporte, provisión y colocación de tubería de PRFV DN 600 mm Clase 6	ml	2278,00	499,52	1.137.896,86
3.2.5.3	Transporte, provisión y colocación de tubería de PRFV DN 500 mm Clase 6	ml	2118,70	357,92	758.327,00
3.2.5.4	Transporte, provisión y colocación de tubería de PRFV DN 400 mm Clase 6	ml	530,22	344,09	182.443,31
3.2.6	Excavación, relleno y compactación para colocación de tubería de PRFV	m ³	35341,37	46,36	1.638.321,52
TOTAL DERIVACIONES					7.349.838,21