

01H. 1112  
G19  
II

41558

**PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES**

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

**PROYECTO DE PROVISIÓN DE AGUA POTABLE**

**COLONIA CELLO**  
**Departamento Castellanos**

**PROVINCIA DE SANTA FE**

**DICIEMBRE DE 1998**



**Ing. Jorge OBEID**  
**GOBERNADOR DE LA PROVINCIA DE SANTA FE**

**Ing. Juan MORIN**  
**MINISTRO DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS**  
**DE LA PROVINCIA DE SANTA FE**

**Ing. Ricardo FRATTI**  
**DIRECTOR PROVINCIAL DE OBRAS HIDRÁULICAS**  
**DE LA PROVINCIA DE SANTA FE**

**Ing. Juan José CIÁCERA**  
**SECRETARIO GENERAL DEL**  
**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

**Ing. Ramiro OTERO**  
**DIRECTOR DE PROGRAMAS**  
**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

**Lic. Ricardo GONZÁLEZ ARZAC**  
**JEFE AREA INFRAESTRUCTURA SOCIAL**  
**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**



**Ing. Ricardo Hugo GIACOSA**

**EXPERTO**



**PROYECTO DE PROVISIÓN DE AGUA POTABLE  
DE LA LOCALIDAD DE COLONIA CELLO  
DEPARTAMENTO CASTELLANOS**

**ÍNDICE GENERAL**

**8. MEMORIA DESCRIPTIVA**

**9. MEMORIA TÉCNICA**

**9.1. DATOS DEMOGRÁFICOS**

**9.2. DOTACIÓN**

**9.3. CAUDALES DE DISEÑO**

**9.4. TANQUE ELEVADO**

**9.5. CÁLCULOS HIDRÁULICOS**

**9.6. RED DE DISTRIBUCIÓN**

**9.7. TRATAMIENTO**

**10. CÓMPUTOS MÉTRICOS Y PRESUPUESTO**

**11. PLANOS DE OBRA**

**ANEXOS**



## 8. MEMORIA DESCRIPTIVA

El presente proyecto tiene por objeto proveer de agua potable a la localidad de Colonia Cello - Departamento Castellanos de la provincia de Santa Fe. Cuenta con una población urbana de 158 habitantes, según datos suministrados por el Instituto Provincial de Estadísticas y Censo (IPEC).

La localidad se encuentra ubicada en el Departamento Castellanos, distante 120 km de la ciudad capital.

### *Descripción de las obras*

Para una correcta identificación de la obra será dividida en cinco rubros que se describen a continuación:

#### *A. Captación*

La fuente de provisión de agua será subterránea, captándose el agua mediante la construcción de dos perforaciones de 22 m de profundidad. La ubicación definitiva esta dada por el plano respectivo y tendrán las siguientes características:

Construcción perforación diámetro 8" .....	22 m
Cañería para portafiltros de PVC - diámetro 4" .....	18 m
Filtro ranura continua abertura 0.5 mm diámetro 4" .....	3 m
Caño ciego con tapa diámetro 4" .....	1 m
Grava seleccionada 1 metro por encima comienzo filtro	
d: 1-2 mm .....	500 kg
Cementación .....	10 m

#### *B. Impulsión*

La impulsión fue diseñada para dos electrobombas sumergibles de 1/2 HP de potencia,  $Q= 3.0 \text{ m}^3/\text{hora}$ , y  $H_{man}= 19$  metros, con cañería de impulsión en PVC -50 mm - clase 6.



Cada una de las bombas se conectarán a la cañería de impulsión que bombeará el agua a la cisterna de agua cruda, según plano correspondiente. A la salida de cada perforación, será instalada una válvula de retención, y una válvula esclusa de bronce.

Junto con la cañería de impulsión y convenientemente protegida se instalará el conductor eléctrico correspondiente para el accionamiento a distancia de las respectivas bombas hasta el tablero general que se ubicará en la casilla junto a la planta.

### *C. Tratamiento*

Este rubro consideró:

1) El tratamiento mediante una planta de potabilización con tecnología de Ósmosis Inversa, apta para una producción de 2.5 m<sup>3</sup>/hora para tratar agua de la calidad resultante del estudio de fuente.

2) Provisión de una cisterna de 5 m<sup>3</sup> de capacidad, denominada CAC que podrá ser de PRFV o de mampostería de ladrillos comunes.

3) Construcción de la casilla para protección de la planta de ósmosis inversa, según planos tipo.

### *D. Reserva*

Este rubro prevé la provisión, instalación y/o construcción de un tanque elevado con una capacidad de reserva de 7.5 m<sup>3</sup> y una altura libre a la base de la cuba de 12 m, y todo trabajo y material especificados en el presupuesto oficial.

El tanque deberá estar provisto con cañerías de subida de PVC diámetro: 50 mm, cañería de bajada de PVC diámetro 63 mm y cañería de desborde y limpieza de PVC diámetro 63 mm. Todas las cañerías serán provistas necesariamente hasta cota de terreno natural. Tendrá escaleras de acceso exterior y sistema de señalización reglamentarios, pararrayos completo y todos los trabajos necesarios para dejar en correcto funcionamiento el rubro reserva.

### *E Red de distribución*

La red fue diseñada para una población a 20 años con una longitud total de 9688 m, de los cuales se construirán en esta primera etapa 4193 metros, con cañerías de PVC, clase 6 con diámetros variables entre 63 y 50 mm, según plano de asignación de cañerías y red de distribución.



Dada las características del agua tratada y a efectos de contar con un control sobre el consumo, se incluyen las conexiones domiciliarias con medidores, quedando a criterio de la comuna determinar su ubicación definitiva.



## 9. MEMORIA TÉCNICA

### 9.1 DATOS POBLACIONALES

#### 9.1.1. Población actual

Según datos obtenidos del IPEC e información de la respectiva Comuna, la localidad tiene una población de 158 habitantes, el cual será considerado como población inicial.

$P_i$  : 158 hab.

#### 9.1.2. Población futura

$$P_n = P_o (1 + k)^n \quad \text{donde:}$$

$P_n$  = población a  $n$  años

$P_o$  = población inicial

$n$  = número de años

$k$  = índice de crecimiento anual

Para el caso de Colonia Cello en donde la población tuvo un incremento de solo el 0.67 % en relación al censo anterior, se adoptó el índice de crecimiento de la provincia : 1.1 % anual.

Población a 10 años

$$P_{10} = P_o (1 + k)^n$$

$$P_{10} = 176 \text{ hab.}$$

Población a 20 años

$$P_{20} = P_o (1 + k)^n$$

$$P_{20} = 197 \text{ hab.}$$

### 9.2. DOTACIÓN

#### 9.2.1. Dotación actual

Teniendo en cuenta que la calidad de la fuente requiere la colocación de una planta de osmosis inversa para el tratamiento de potabilización, para la determinación del consumo per capita, se toma dotación inicial 100 lts/hab-día.



### 9.2.2. Dotación futura

Para las dotaciones futuras se considera un coeficiente de 0.70 % acumulativo por año, se obtiene:

$$d_{10} = 107 \text{ lt/hab-día}$$

$$d_{20} = 115 \text{ lt/hab-día}$$

### 9.3. CAUDALES DE DISEÑO

Caudal medio diario:  $Qmd_n = \text{dotación} * \text{Población} = d_n * P_n$

Caudal máximo diario  $Qmaxd_n = 1.3 * Qmd_n$

Caudal máximo horario  $Qmaxh_n = 1.8 * Qmd_n$

siendo n el número de años adoptado para el cálculo.

Caudales (lts/día)	10 años	20 años
$Qmd_n$	18832	22655
$Qmaxd_n$	24482	29451
$Qmaxh_n$	33898	40779

#### 9.3.1. Caudal disponible

De acuerdo al estudio hidrogeológico, el caudal disponible por perforación es de 4000 lts/hora con bombeo discontinuo.

De los ensayos de bombeo de dicho estudio surgen los siguientes valores:

$Q_{\text{ensayo}}$ : 1700 lt/hora

NE: 8.13 m

ND: 12.28 m

$Q_c$ : 409 lt/h.m

nivel de filtro desde 18 m b.b.p. hasta 21 m b.b.p.

Con los valores mencionado el nivel dinámico durante la explotación tendría un valor de 17.9 m por lo que la bomba debería colocarse dentro del filtro.



Ante consulta al SPAR, se convino la realización de dos perforaciones y reducir el caudal de explotación por perforación, adoptando 3000 lt/hora.

$$Q_{disp} = 3000 \text{ lts/hora} * 12 \text{ horas/día (por perforación)}$$

$$Q_{disp} = 36000 \text{ lts/día}$$

### 9.3.2.. Caudal efectivo a tratar

Dada la pequeña diferencia entre los consumos máximos diarios a 10 y 20 años, se adopta el caudal correspondiente a 20 años:  $29.45 \text{ m}^3/\text{día}$ .

Dada la elevada concentración de nitratos solo podría mezclarse con un 5% de agua cruda, por lo que se considera una producción de la planta de 30.000 lt/día en un lapso de 12 horas.

Teniendo en cuenta que deberá absorber los caudales de agua producto y de descarte del equipo de ósmosis inversa, la planta se prevé para un caudal de  $5 \text{ m}^3/\text{hora}$ .

Se adopta una planta con una alimentación de  $5 \text{ m}^3/\text{hora}$ .

$$Q \text{ alimentación planta} : 5 \text{ m}^3/\text{hora} * 12 \text{ horas} = 60 \text{ m}^3/\text{día}.$$

### 9.3.3.Cálculo del numero de pozos

$$Q_{necesario \text{ planta}} = 60 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$Q \text{ disponible} = 36 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$N_p = Q_{necesario}/Q_{disponible} = 60 \text{ m}^3/\text{día} / 36 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$N_p = 1.66$$

Se adopta dos pozos.

### 9.3.4. Programa de bombeo

Teniendo en cuenta la necesidad de bombear en forma discontinua, se establece un régimen de explotación cada tres horas en forma intermitente por pozo.



## 9.4. TANQUE ELEVADO

### 9.4.1. Capacidad de reserva

La capacidad de reserva es el 25% del gasto medio diario para la población del proyecto a 20 años.

$$\text{Capacidad} = 0.25 * d_{20} * P_{20}$$

$$\text{Capacidad} = 0.25 * 115 \text{ l/hab-día} * 197 \text{ hab}$$

$$\text{Capacidad} = 5664 \text{ litros}$$

A efectos de adoptar valores standares se selecciona una cuba de 7500 litros.

$$\text{Capacidad adoptada} = 7500 \text{ litros}$$

### 9.4.2. Altura del fuste

Para la determinación de la altura del fuste, se ha considerado el recorrido mas desfavorable en la red de distribución, adoptándose cañería de PVC d: 50 mm,  $v=0.40$  m/s. La perdida de carga teórica por unidad de longitud será  $J=0.0041$  m/m.

Cota terreno punto mas desfavorable.....	10.40 m
Presión mínima adoptada.....	10.00 m
Perdida total energía tramo.....	5.58 m
Total.....	25.98 m
Cota fondo cuba.....	25.98 m
Cota terreno tanque.....	10.00 m
Altura total fuste.....	15.00 m

Realizado el cálculo para una altura de fuste de 15 metros las presiones mínimas hidráulicas en la red eran muy superiores a la proyectada por lo que se adopta una altura de fuste de 12.00 metros, resulta



Cota fondo cuba.....	22.00 m
Cota terreno tanque.....	10.00 m
Altura total fuste.....	12.00 m

Se supone una altura de la cuba de 2.5 metros.

#### 9.4.3 Material

El tanque elevado será de plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV) por razones de practicidad y económicas.

### 9.5. CÁLCULOS HIDRÁULICOS

#### 9.5.1. Diámetro más económico

Se considera que cada perforación aporta un caudal de 3000 lts/hora

$$Q = 0.833 \text{ lts/seg} = 0.000833 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Aplicando la formula de BRESSE, se obtiene:

$$D = 1.3 * (X)^{1/4} * (Q)^{1/2}$$

donde:

$$X = \text{horas de bombeo/horas-día} = 12 \text{ horas} / 24 \text{ horas} = 0.5$$

$$Q = 0.000833 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$D = 1.3 * (0.50)^{1/4} * (0.000833)^{1/2}$$

$$D = 0.0315 \text{ m} \quad \text{Se adopta cañería PVC } d = 50 \text{ mm}$$

A partir de la unión de las cañerías de impulsión de las perforaciones 1 y 2, el caudal es de 6000 lts/hora. Aplicando la formula de BRESSE, se verifica que el diámetro es d: 0.044 m por lo que se mantiene la cañería D= 50 mm.



### 9.5.2. Pérdidas de carga

Para su determinación se considera la situación más desfavorable dada por el tramo Perforación N° 2-Cisterna de agua cruda.

#### Cálculo de la impulsión a 20 años

a)	En perforación	D: 50 mm
3	curva 90° d= 50 mm	90
2	V.R. d: 50	200
2	V.E. d: 50	16
1	R.N.T. paso directo	20
		326

b)	En tramo perforación – cisterna	D: 50 mm.
4	curva 90° d= 50 mm	120
1	V.E. d: 50	8
		128

#### Longitudes equivalentes

a)	En perforación $326 * 0.05$	16.3 m
b)	En tramo perforación - cisterna $128 * 0.05$	6.40 m



Pérdidas de energía unitaria:

Aplicando la fórmula de WILLIAMS - HAZEN

$$J = \frac{1}{(0.278 \cdot C)^{1.85}} \cdot \frac{Q^{1.85}}{D^{4.85}}$$

donde:

J: pérdida de carga unitaria

D: diámetro en metros

Q: caudal en m<sup>3</sup>/seg

C: coeficiente que depende del material

N° de bombas	Q (m <sup>3</sup> /seg)	Pérdida de carga D= 50 mm PVC	Pérdida de carga D= 2" H° G°
1	0.00083	0.00469	0.00874

Para PVC C= 140

Para HG C = 100

Pérdida de carga total

a) d: 2" H° G°

16.30 m x 0.00874m/m.....0.14 m

b) d: 50 mm -PVC

6.40 m x 0.00469 m/m .....0.03m

c) Distancia Perforación N° 2-Cisterna agua cruda:200 m



200m\*0.00469 m/m .....0.94 m

PERDIDAS TOTALES.....1.11 m

#### Altura manométrica

Pérdidas de cargas totales.....1.11 m  
 Impulsión bomba.....15.45 m  
 Elevación cisterna..... 1.50 m  
 Desnivel topográfico.....0.10 m  
 Total.....18.16 m

Se adopta una altura manométrica  $H= 19$  m

#### Potencia de bombeo

$$Pt = \frac{\delta \cdot Q \cdot H}{75 \cdot \mu} = \frac{(1000 \text{ kg/m}^3 \cdot 0.000833 \text{ m}^3/\text{seg} \cdot 19 \text{ m})}{(75 \cdot 0.70)}$$

$$Pt = 0.301 \text{ HP}$$

$$Pt \text{ total} = Pt + 25\% = 0.38 \text{ HP}$$

#### Equipo adoptado

$$Q = 3000 \text{ lts/hora}$$

$$H_{man} = 19 \text{ metros}$$

$$Pt = 0.5 \text{ HP}$$

Debe observarse que la bomba de succión desde la cisterna de agua cruda a la planta no se calcula por cuanto la misma es provista junto con la planta de tratamiento, con las características necesarias para mantener la presión uniforme y constante a la entrada del filtro.

## 9.6. RED DE DISTRIBUCIÓN

El cálculo de la red de distribución se ha efectuado por el sistema de mallas cerradas.



La red tiene una longitud de 9688 metros con cañerías en su totalidad de PVC con diámetros variables entre 63 y 50 mm clase 6.

La presión mínima adoptada es de 10 metros , obteniéndose en el punto más desfavorable una presión de 10.99 metros.

El gasto hectométrico utilizado en el dimensionamiento de la red está dado por:

$$G_{hm} = C * d_{20} * P_{20} / 86400 * L$$

donde:

$d_{20}$ : dotación a 20 años (lt/hab.d)

$P_{20}$ : Población a 20 años

C: coeficiente = 1.8

L: longitud de la red (Hm)

$$G_{hm} = 1.8 * 115 * 197 / 86400 * 96.88$$

$$G_{hm} = 0.0049 \text{ l/s.Hm}$$

## 9.7. TRATAMIENTO

De acuerdo a la calidad físico-química del agua obtenida a través de los análisis existentes en el estudio de fuente, se prevé la colocación de una planta de tratamiento de agua.

### 9.7.1. Características del agua

El agua que alimentará la planta y sobre la que se basa el presente diseño corresponde a las siguientes características:

ANIONES	Meq/l	mg/l	CATIONES	meq/l	mg/l
HCO <sub>3</sub>	10.5	640	Ca	10	200
Cl	41.4	1450	Mg	6	80
SO <sub>4</sub>	49	2350	Na	82	1900
NO <sub>3</sub>	12	720			

As 0.01 mg/l	PH 7.6	SiO <sub>2</sub> : 50 mg/l	TSD : 7000mg/l
--------------	--------	----------------------------	----------------



Se observa que el agua posee excesiva turbidez, elevada concentración de hierro disuelto, nitratos y concentración de sales. De lo descripto se deduce la necesidad de contar con un adecuado pretratamiento, por lo que la planta deberá contener filtros que aseguren la correcta eliminación de los flocs de hierro y materia en suspensión. Ello redundará en beneficio del costo operativo al disminuir la frecuencia de cambio de los microfiltros.

La capacidad de la planta será de 2.5 m<sup>3</sup>/h y al no poder mezclarse con agua cruda dada la elevada concentración de nitratos, se consideró una producción total de 30000 litros/hora necesarios producir en el lapso de 12 horas.

#### 9.7.2. Descripción de la planta

Deberá absorber los caudales de agua producto y de descarga del equipo de ósmosis inversa. Por lo tanto se requiere una planta para 5 m<sup>3</sup>/h.

#### Componentes principales de la planta:

Sistema de dosificación de productos químicos: Estará compuesta por cuatro bombas dosificadoras, del tipo electromagnético, a diafragma, con cabezal de PVC PP o PVDF. El diafragma de elastómero recubierto en PTFE, ajuste del caudal por variación de la carrera del diafragma y/o la frecuencia dosificación, con caudal ajustable de 0 a 1.5 litros /hora, con válvula de retención y válvula de pie. Cada bomba contará con su tanque de dilución construido en polietileno de 100 litros de capacidad.

Sistema de filtración: Estará compuesto por dos trenes de dos columnas cada uno operando en paralelo. La primer columna estará rellena con arena de filtración, en lecho profundo y estará destinada a realizar el mejoramiento de los flocs formados con el floculante (Columna contactora).

La segunda columna será un filtro multimedia cuya finalidad es retener los flocs que escapan de la primer columna. Las dimensiones de las columnas serán: diámetro: 600 mm, altura cilíndrica: 1800 mm. El material de las columnas será de plástico (polietileno, ABS, polipropileno, revestida con fibra de vidrio) apta para fines alimenticio. Deberán estar calculadas para resistir una presión de trabajo de 4 bar. El sistema de válvulas permitirá lavar



estas columnas con agua filtrada proveniente de uno de los dos trenes. Cada columna contará con una válvula monoblock que le permitirá realizar correctamente las operaciones de contralavado y lavado en forma manual.

Contará con caudalímetros que indicarán los caudales de operación, de contralavado y lavado. Un turbidímetro en línea permitirá determinar la calidad del producto.

Sistema de bombeo: La planta dispondrá de un sistema de bombeo compuesto por dos bombas centrífugas (una en operación y otra en by-pass), con un caudal de 5 m<sup>3</sup>/hora a 4 bar. Las bombas tendrán carcasa e impulsores de acero inoxidable. Estas bombas serán de tipo sumergibles si la cisterna de agua de pozo está bajo nivel.

#### Equipo de ósmosis inversa

Capacidad del equipo: El equipo deberá producir 2.5 m<sup>3</sup>/hora. Con el fin de determinar la correcta presión de trabajo se ha supuesto que el agua se envía desde el equipo de ósmosis inversa directamente al tanque elevado de reserva. Se prevé una contrapresión del lado del producto de aproximadamente 3.5 bar, la que deberá sumarse a la de operación del equipo.

La planta estará compuesta por los siguientes elementos principales:

Sistema dosificador antincrustante

Sistema de microfiltración conformado por dos etapas de 10  $\mu$ m y 5  $\mu$ m

Bombas de alta presión

Bancos de tubos de presión con sus membranas de ósmosis inversa. Contará con tres membranas de 8" de diámetro, aptas para agua salobre.

Tablero eléctrico con los elementos de comando

Tablero de instrumental y control

Sistema para limpieza o desinfección de membranas

Sistema Post-tratamiento: clorinación

Condiciones operativas del equipo de ósmosis inversa



PARAMETRO	VALORES
Presión de trabajo	inferior a 13 bar
Caudal de alimentación	5m3/h
Caudal de producto ( a 20°C)	2.5 m3/h
Salinidad del producto	< 200 mg/l
Rechazo de sales	superior al 90 %



## **CÓMPUTO Y PRESUPUESTO**



PLANILLA DE CALCULO RED DE DISTRIBUCION

LOCALIDAD: COLONIA CELLO PROVINCIA DE SANTA FE

P20: 197 hab  
d20: 115 l/h-dia  
Ghm: 0.0049l/s.Hm  
L: 9.688 m  
Pmin: 10.00 m

h: 2.50 m  
Cfc: 22.00 m  
Hc: 12.00 m  
Ctn: 10.00m

Ramal	Tramo	Longitud cañeria			Gastos				diámetro (mm)	V (m/s)	Jt (m/m)	Jc (m/m)	AH (m)	Cota P (m)	Cota Terreno		Carga		Dif.C (m)
		Principal (m)	Secundaria (m)	total (m)	go (l/s)	gr (l/s)	gt (l/s)	0.55gr (l/s)							Origen	Extremo	Disp	estática	
TA-L-A-B-C-D  1395	TA-L	30	--	30	0.474	0.0015	0.4755	0.001	63	0.17	0.00115	0.0008	0.024	21.98	10	10	11.98	14.5	
	L-A	150	628	778	0.436	0.038	0.474	0.021	50	0.24	0.00115	0.0020	0.3	21.68	10	10.01	11.67	14.49	
	A-B	245	303	548	0.094	0.027	0.121	0.015	50	<0.10	0.00115	0.0002	0.049	21.63	10.01	9.81	11.82	14.69	
	B-C	455	588	1043	0.043	0.051	0.094	0.028	50	<0.10	0.00115	0.0001	0.046	21.59	9.81	9.89	11.70	14.61	
	C-D	515	359	874	0	0.043	0.043	0.024	50	<0.10	0.00115	0.0001	0.052	21.53	9.89	10.4	11.13	14.1	0.14
TA-L-A-E-F-D-K  1365	A-E	125	105	230	0.304	0.011	0.315	0.006	50	0.17	0.00136	0.0011	0.138	21.54	10.01	9.87	11.53	14.63	
	E-F	145	173	318	0.234	0.016	0.25	0.009	50	0.14	0.00136	0.0007	0.102	21.44	9.87	9.8	11.57	14.7	
	F-D	455	1011	1466	0.037	0.072	0.109	0.040	50	<0.10	0.00136	0.0001	0.046	21.39	9.8	10.4	11.59	14.1	0.14
	D-K	480	304	784	0	0.037	0.037	0.020	50	<0.10	0.00136	0.0001	0.046	21.35	10.4	10.15	10.95	14.35	0.01
	E-G	260	267	527	0.028	0.026	0.054	0.014	50	<0.10	0.00236	0.0001	0.026	21.51	9.87	9.77	11.74	14.73	
TA-L-A-E-F-I-H  955	G-H	390	174	564	0	0.028	0.028	0.015	50	<0.10	0.00236	0.0001	0.039	21.48	9.77	9.75	11.73	14.75	0.09
	F-I	245	779	1024	0.075	0.05	0.125	0.028	50	<0.10	0.00236	0.0001	0.026	21.41	9.8	9.78	11.63	14.72	
	I-H	260	133	393	0	0.019	0.319	0.011	50	<0.10	0.00236	0.0001	0.026	21.39	9.78	9.75	11.64	14.75	0.09
	J-I	215		215	0.045	0.011	0.056	0.006	50	<0.10	0.00136	0.0001	0.022	21.39	9.78	9.62	11.77	14.88	
	J-K	455	459	914	0	0.045	0.045	0.025	50	<0.10	0.00136	0.0001	0.046	21.34	9.62	10.15	11.19	14.15	0.01







CÓMPUTO MÉTRICO Y PRESUPUESTO

Localidad: Colonia Cello ,  
Departamento: Castellanos

ITEM	RUBRO B: IMPULSION DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	
				UNITARIO	TOTAL
1	Provisión y colocación de electrobomba sumergible de 1/2 HP de potencia, Q= 3 m3/hora y Hman= 19 m con cable sección adecuada y tablero comando	Nº	2	520	1040
2	Instalación eléctrica para una correcta puesta en funcionamiento de 2 electrobombas de 1/2 HP. Incluye alimentación externa si fuera necesario, incluye tablero y pilar de bajada	Gl	1	1.842,00	1.842,00
3	Construcción cámara p /electrobomba segun plano tipo	Nº	2	287,83	575,66
4	Caño de Hº Gº diam: 2"	m	40	8,60	343,84
5	PROVISION Y COLOCACION PIEZAS Hº Gº				
a	Curva 90º diam: 2"	Nº	6	9,00	54,01
b	Ramal T diam: 2" con tuerca reductora 2" a 1/2 con canilla de bronce 1/2"	Nº	2	15,18	30,36
c	Niple roscado diam: 2"	Nº	6	4,22	25,35
d	Unión doble diam: 2"	Nº	4	10,90	43,62
6	Provisión colocación V.E. bce diam: 2"	Nº	5	18,53	92,65
7	Provisión y colocación V.R. bce diam 2"	Nº	2	20,68	41,36
8	Provisión y colocación caño PVC clase 6 diam: 50 mm	m	220	1,60	351,21
9	Provisión y colocación piezas PVC				
a	R NY diam: 50 mm	Nº	1	4,57	4,57
b	Curva 90º diam: 50 mm	Nº	4	4,35	17,39
c	MR diam: 50x2"	Nº	2	2,30	4,59
10	Excavación y tapado de zanjas	m	220	2,48	545,72
11	Construcción cámara p/VE	Nº	1	134,33	134,33

TOTAL RUBRO B: IMPULSION

5.146,65



CÓMPUTO MÉTRICO Y PRESUPUESTO

Localidad: Colonia Cello  
Departamento: Castellanos

ITEM	RUBRO C : TRATAMIENTO DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	
				UNITARIO	TOTAL
1	Provisión , colocación y puesta en marcha de una planta de tratamiento según detalle memoria técnica, capacidad de producción: 2.5 m3/h. Deberá incluir las conexiones necesarias desde cisterna agua cruda a planta y de planta a cañería de subida al tanque, instalaciones eléctricas, desde lugar de provisión existente hasta tablero de planta	Gl	1	87.999,99	87.999,99
2	Construcción de casilla para protección de planta.	Gl	1	8.473,20	8.473,20
3	Provisión y colocación de una cisterna de 5 m3 para almacenamiento de agua cruda	Gl	1	6.140,00	6.140,00
4	Provisión y colocación de cañería de PVC diam: 50 mm clase 4 para rechazo de planta hasta canal	m	320	1,12	357,59
5	Excavación y tapado de zanja	m	320	2,48	793,78

TOTAL RUBRO C: TRATAMIENTO

103.764,56



CÓMPUTO MÉTRICO Y PRESUPUESTO

Localidad: Colonia Cello  
Departamento: Castellanos

ITEM	RUBRO D: RESERVA DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	
				UNITARIO	TOTAL
1	Provisión y colocación completa de un tanque elevado de plástico reforzado con fibra fibra de vidrio, capacidad 7.5 m3, altura al fondo de la cuba 12 metros. Incluye cañería de subida diam 50 mm, bajada diam: 63 m m desbordo y limpieza diam : 63 mm Escalera de acceso, señalización, pararrayos . Incluye estudios de suelos para fundación. Incluye materiales y mano de obra	Gl	1	8.500,22	8.500,22
2	Provisión y colocación cañería de desbordo y limpieza desde pie de tanque hasta calle caño PVC diam: 50 mm	m	18	1,12	20,11
3	Excavación y tapado zanja	m	18	2,48	44,65
4	Construcción de cerco para frente con portón y puerta de acceso incluida	m	20	56,00	1.119,94
5	Cerco perimetral de alambre de 5 hilos con poste madera	m	76	19,99	1.519,38
6	Vereda de acceso al predio	m2	18	10,19	183,46
7	Cámara para desague y limpieza	Gl	1	75,30	75,30

TOTAL RUBRO D: RESERVA

11.463,06



CÓMPUTO MÉTRICO Y PRESUPUESTO

Localidad: Colonia Cello  
Departamento: Castellanos

ITEM	RUBRO E: DISTRIBUCION DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	
				UNITARIO	TOTAL
1	Excavación de zanjas	m	4193	1,42	5.972,84
2	Tapado y apisonado de zanjas	m	4193	1,06	4.428,14
3	Provisión y colocación de caños de PVC				
a	diám: 63 mm - C 6	m	18	2,15	38,68
b	diám: 50 mm - C 6	m	4175	1,60	6.664,97
4	Provisión y colocación de piezas de PVC				
a	Curva 90° diam: 50mm	Nº	6	4,35	26,08
b	RNT 50x50	Nº	9	4,57	41,11
c	RNT 63x63	Nº	1	6,93	6,93
d	Red 63x50	Nº	2	2,70	5,40
e	Tapón diám: 50 mm	Nº	2	1,94	3,88
5	Construcción cámara para hidrante, incluye hidrante a bola completo	Nº	1	355,97	355,97
6	Construcción conexión domiciliaria. Se preve instalación de caja con llave de paso y medidor	Nº	62	127,87	7.928,04

TOTAL RUBRO E: DISTRIBUCIÓN

25.472,06



## CÓMPUTO MÉTRICO Y PRESUPUESTO

Localidad: Colonia Cello

Departamento: Castellanos

ITEM	RUBRO: RESUMEN DESCRIPCION	COSTO TOTAL
A	CAPTACIÓN	6889,99
B	IMPULSIÓN	5146,65
C	TRATAMIENTO	103764,56
D	RESERVA	11463,06
E	DISTRIBUCIÓN	25472,06

<b>TOTAL RESUMEN</b>	<b>152736,32</b>
----------------------	------------------

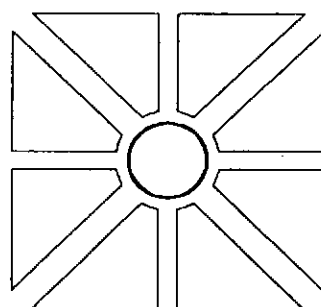
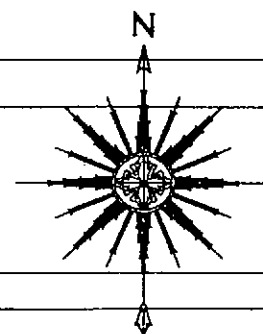
Observaciones: El presupuesto fue calculado en base a la lista de precios oficiales del Spar, los cuales incluyen el valor del IVA e Ingresos Brutos.



**INDICE DE PLANOS**

1. UBICACIÓN DE VIVIENDAS
2. COTAS. ASIGNACIÓN DE CAÑERIAS. UBICACIÓN DE PERFORACIONES
3. RED DE DISTRIBUCIÓN Y NUDOS
4. TRATAMIENTO, RESERVA, IMPULSIÓN Y PERFORACIONES
5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA





RUTA Nro. 20 - S

### REFERENCIAS

- |               |                |
|---------------|----------------|
| 1.- COMUNA    | 5.- COMISARIA  |
| 2.- TELEFONOS | 6.- CLUB       |
| 3.- ESCUELA   | 7.- ESTACION   |
| 4.- IGLESIA   | TRANSFORMADORA |
|               | E. P. E.       |

PROVINCIA DE SANTA FE  
DIRECCION PROVINCIAL DE OBRAS HIDRAULICAS  
SERVICIO PROVINCIAL DE AGUA RURAL

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PROGRAMA DESARROLLO PEQUEÑAS COMUNIDADES

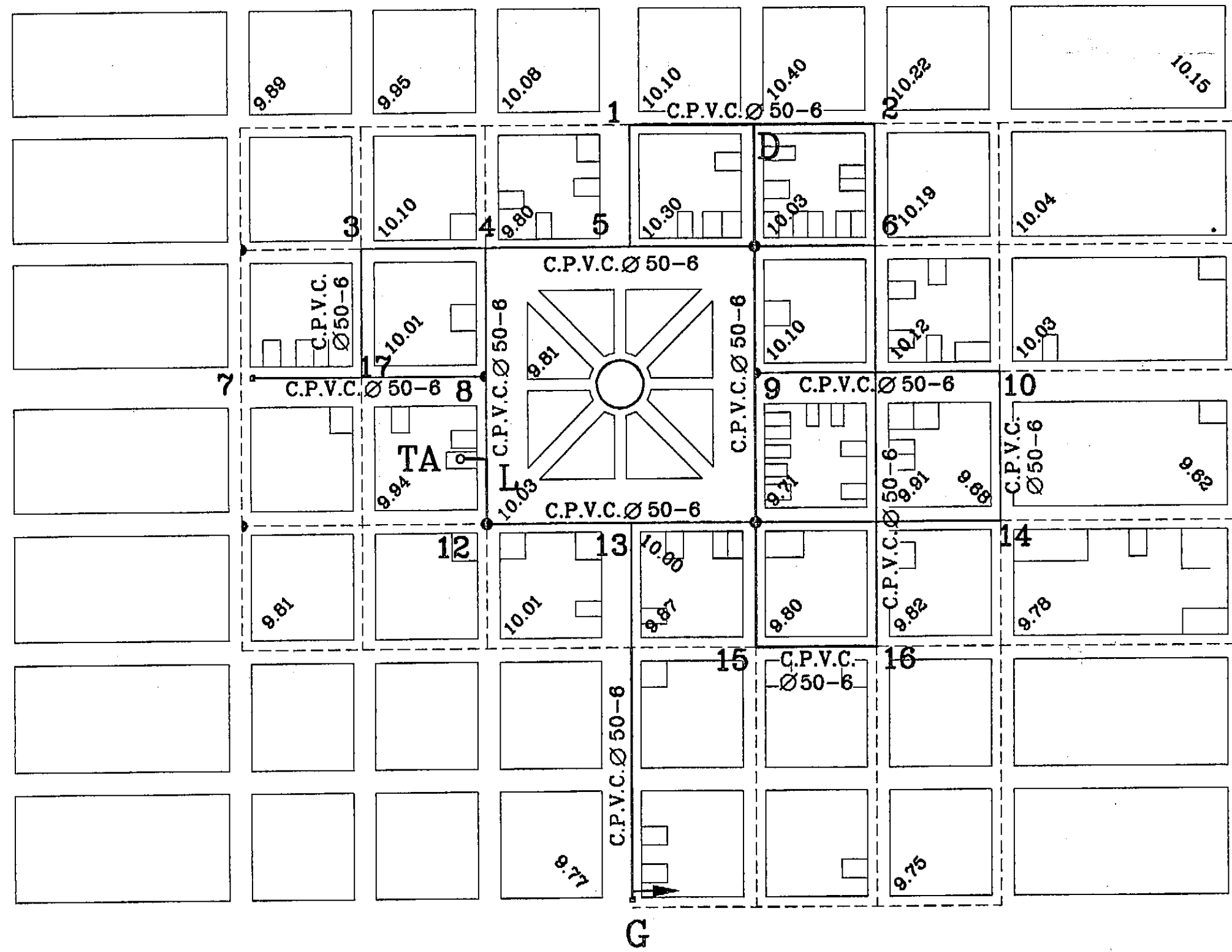
Localidad : COLONIA CELLO - Dpto. CASTELLANOS  
UBICACION DE VIVIENDAS

Plano Nro. 1

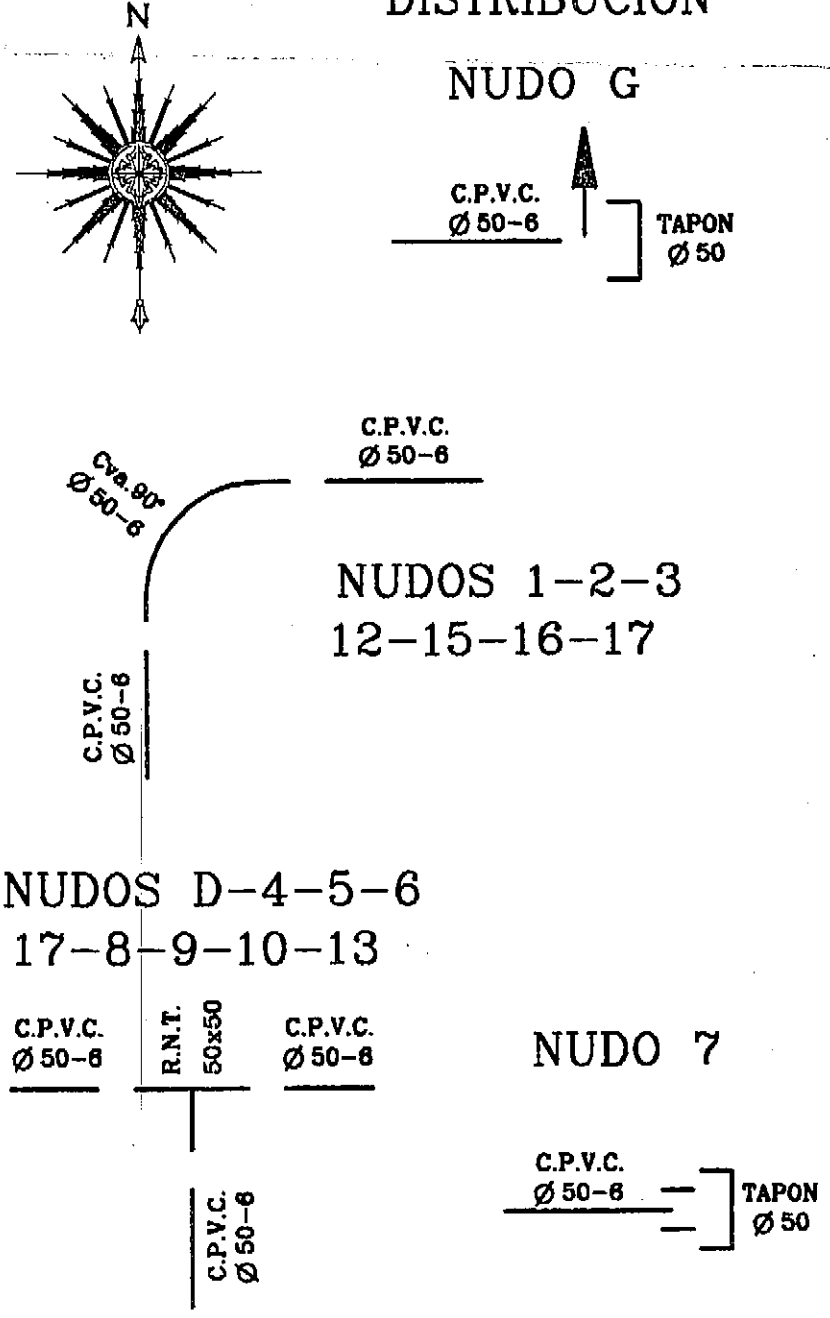
Fecha

Escala 1 : 4.000





# DETALLE DE NUDOS DISTRIBUCION



## UBICACION PERFORAC.

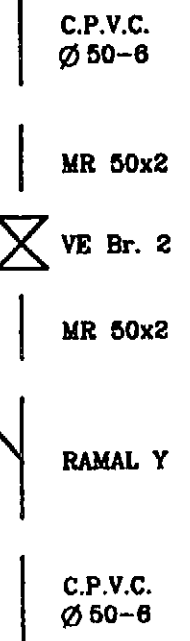


### REFERENCIAS

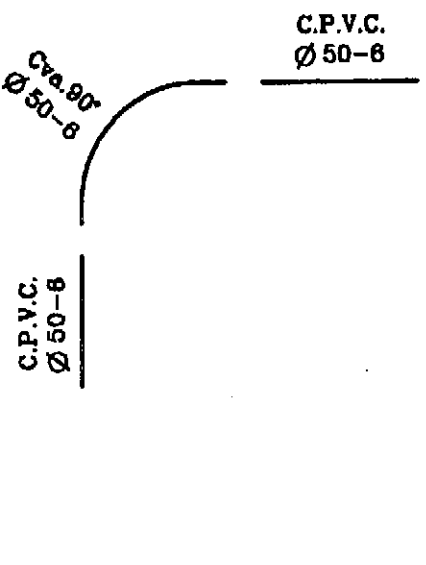
- CAÑERIA PRINCIPAL
- CAÑERIA SECUNDARIA
- CAÑERIA FUTURA
- HIDRANTE
- TAPON
- TA TANQUE DE AGUA

NOTA: Todos las cañerías son de diametro 50 mm - Excepto el sector comprendido entre el nudo L y el tanque de Reserva con diametro 63 mm

## NUDO P1

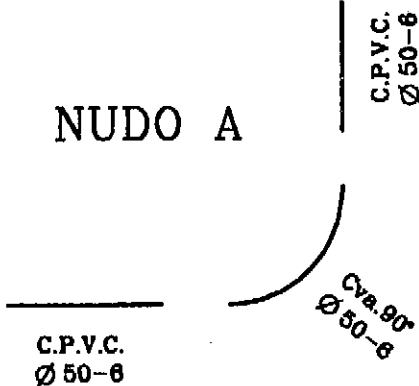


## NUDO P2

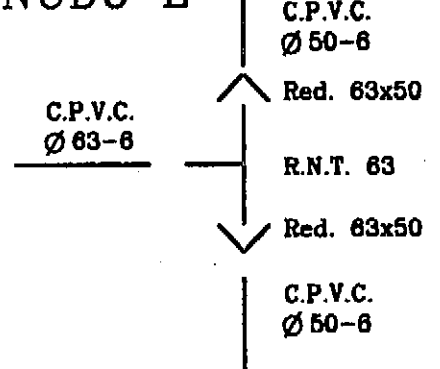


## DETALLES NUDOS DE IMPULSION

## NUDO A

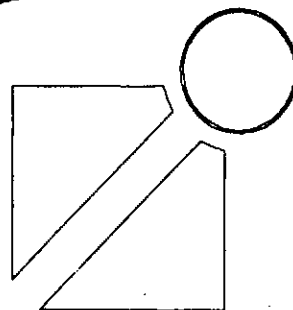


## NUDO L



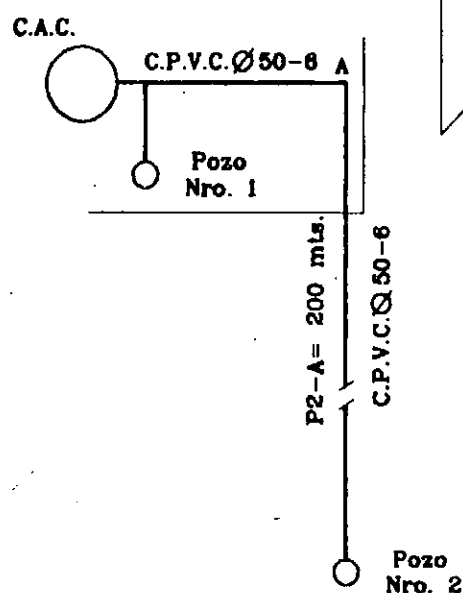
PROVINCIA DE SANTA FE DIRECCION PROVINCIAL DE OBRAS HIDRAULICAS SERVICIO PROVINCIAL DE AGUA RURAL	
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	
PROGRAMA DESARROLLO PEQUEÑAS COMUNIDADES	
Localidad : COLONIA CELLO - Dpto. CASTELLANOS	
Nudos-Asignación Cañerías-Ubic.Perforaciones	
PLANO Nro. 2	Fecha
	Escala 1 : 4.000





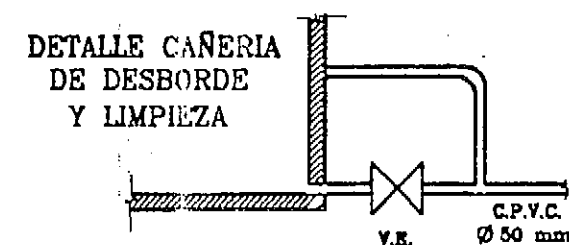
## REFERENCIAS

- NOTA: Todos las cañerías son de diámetro 50 mm - Excepto al sector comprendido entre el nudo L y el tanque de Reserva con diámetro 63 mm



<b>PROVINCIA DE SANTA FE</b> <b>DIRECCION PROVINCIAL DE OBRAS HIDRAULICAS</b> <b>SERVICIO PROVINCIAL DE AGUA RURAL</b>	
<b>CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES</b>	
<b>PROGRAMA DESARROLLO PEQUEÑAS COMUNIDADES</b>	
<b>Localidad : COLONIA CELLO - Dpto. CASTELLANOS</b> <b>RED DE DISTRIBUCION Y NUDOS</b>	
<b>PLANO Nro. 3</b>	<b>Fecha</b>  <b>Escala 1 : 4.000</b>





**NOTA:** En obra se replanteara la sala de maquinas en funcion de la propuesta al igual que para la Cisterna de Agua Cruda, C.A.T. Desbordo y Limpieza. Se prevén el entubado del efluente de la Planta, hasta 100 mts. aguas abajo del Pozo Nro. 2 con C.F.V.C. Ø 50 mm.

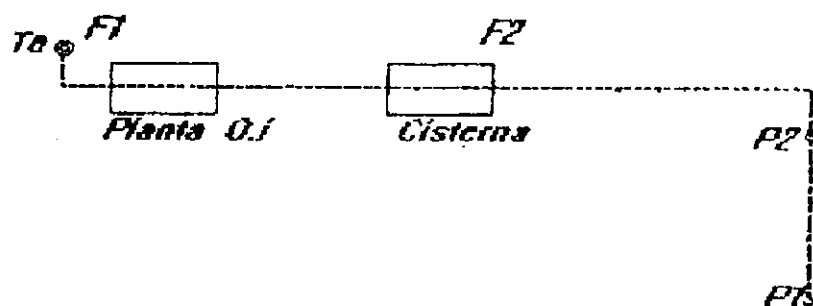
PROVINCIA DE SANTA FE DIRECCION PROVINCIAL DE OBRAS HIDRAULICAS SERVICIO PROVINCIAL DE AGUA RURAL	
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	
PROGRAMA DESARROLLO PEQUEÑAS COMUNIDADES	
Localidad : COLONIA CELLO - Dpto. CASTELLANOS Tratamiento, Reserva, Impulsión y Perforaciones	
PLANO Nro. 4	Fecha  Fuera de Escala



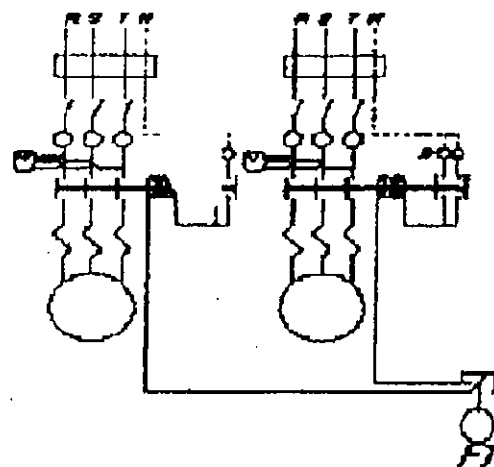
Potencia electrobomba...HP

Tension de trabajo 380 V.

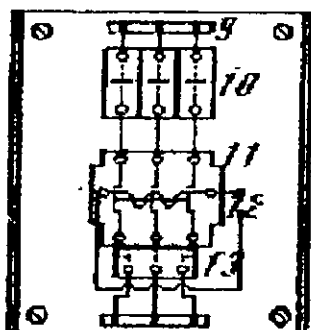
Distancia de comando ..... ms.



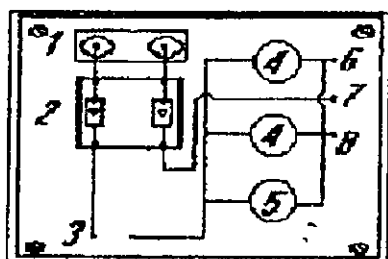
## CONEXION ELÉCTRICA BOMBAS



## TABLERO DE BOMBA



## TABLERO TANQUE



## REFERENCIAS:

- 1 FUSIBLES
- 2 LLAVES TERMICAS
- 3 CONEXION A FLOTANTE
- 4 TEMPORIZADORES
- 5 LLAVE MANUAL AUTOMATICO
- 6 y 7 COMANDO A BOMBA N°1
- 7 y 8 COMANDO A BOMBA N°2
- 9 TOMA TRIFASICA
- 10 LLAVES TERMICAS
- 11 CONTACTOR PARA 5 HP
- 12 CONEXION A TABLERO GENERAL
- 13 RELEVO DE SOBRE INTENSIDAD
- 14 CONEXION A BOMBA
- F1 FLOTANTE TANQUE COMANDO PLANTA
- F2 FLOTANTE CISTERNA COMANDO BOMBAS



**ANEXO**  
**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**



## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

### **RUBRO A: CAPTACIÓN**

#### **ARTICULO 1° INFORMACIONES DEL LUGAR**

Queda entendido que los proponentes para formular sus propuestas se han trasladado al sitio donde deben ejecutar las perforaciones a fin de recabar todos los informes, detalles y datos necesarios para poder formular la oferta con un total conocimiento de los trabajos a efectuar a fin de no incurrir en errores de interpretación de medidas, datos o conceptos.

En su presentación y con respecto al diseño tentativo que acompaña a la documentación de obra podrá plantear alternativas debidamente fundadas con sus respectivos estudios quedando a consideración exclusiva del comitente evaluar y aprobar dicha propuesta.

#### **ARTICULO 2° EQUIPOS PERFORADORES**

El contratista deberá ejecutar los trabajos de perforación y entubamiento con máquinas de una potencia adecuada a la profundidad y diámetro de los pozos, debiendo ser los equipos de construcción sólida en lo referente al cuadro de maniobras, tambores, aparejos, torre, etc. y estarán dotados de herramientas necesarias para la ejecución de los trabajos. Antes de comenzado los trabajos la inspección aprobará o no el uso del equipo propuesto.

#### **ARTICULO 3° PERFORACIÓN DEFINITIVA**

Las perforaciones se harán mediante cualquier procedimiento que garantice el trabajo contratado.

El diámetro inicial de la perforación deberá ser suficientemente amplio como para permitir tantas reducciones en él como sean necesarias para llevar a cabo las operaciones de sellado y cementado, instalación de alineaduras, caño, filtro y muy especialmente, la construcción segura del prefiltro de grava; el diámetro de la perforación deberá ser tal que cuando se instale el entubamiento para la aislación de las napas, en ningún punto del espacio anular sea inferior a cinco (5) centímetros.

#### **ARTICULO 4° CAÑERÍA DE ENTUBAMIENTO**



Los materiales para la construcción del pozo de explotación serán provistos por el contratista, estarán constituidos por tramos de tubos de PVC aditivado, de diámetro conformado a la tecnología para la ejecución del pozo.

Caño portafiltro: será caño PVC aditivado diam 4"

Construcción del filtro: el filtro será en caño PVC aditivado diam: 4" El mismo en la longitud requerida.

La abertura de ranura no debe superar los 0.5 mm de luz.

Caño depósito: provisto por el contratista, serán de PVC - aditivado diam: 4" con el extremo inferior con tapón de fondo del mismo material.

Las cañerías deberán ser nuevas, sin uso y estar garantizadas mediante "Certificados " por firmas y /o empresas.

#### **ARTICULO 5° CONSTRUCCIÓN DEL PREFILTRO**

El contratista deberá construir el prefiltro de grava de canto rodado silíceo, provisto por el mismo, previo estudio granulométrico del perfil sedimentario debiendo agregar una descripción del procedimiento a emplear, el que quedará a criterio de la inspección.

El desarrollo del prefiltro debe continuar hasta que la formación quede plenamente estabilizada y el pozo haya alcanzado el rendimiento previsto.

#### **ARTICULO 6° SISTEMA DE CONTRATACIÓN**

Estas obras se contratarán por sistema de unidad de medida abonándose cada pozo ejecutado, terminado y recepcionado, y el precio unitario cotizado en la planilla propuesta.

#### **ARTICULO 7° LIMPIEZA Y DESARROLLO DE POZO**

Terminada la perforación definitiva el contratista instalará maquinaria de bombeo de su propiedad, generadores si fuera necesario, únicamente para realizar las tareas de limpieza y desarrollo.

#### **ARTICULO 8° ENSAYO DE BOMBEO**

Aprobada por la inspección la limpieza y desarrollo del pozo, el contratista deberá comenzar el ensayo de bombeo que tendrá una duración de 48 a 24 horas. A criterio de la inspección, según las características del acuífero en explotación, incluyendo hasta 3 interrupciones de no más de dos (2) horas.



En el caso de interrupciones se deberá dejar constancia en el diagrama de caudales, la hora en que cesó el bombeo, midiendo la recuperación durante ese lapso. Cada pozo definitivo será entregado por el Contratista con un caudal específico acorde con los datos del estudio. En caso contrario se fijará como caudal específico lo obtenido durante el ensayo de bombeo, deduciéndose luego el rendimiento correspondiente según el cual se harán las certificaciones.

En el caso en que la calidad del agua obtenida del pozo no fuera aceptable por causas imputables al contratista, se rechazará el pozo no abonando suma alguna siendo obligación del contratista retirar las cañerías, filtros accesorios y rellenos de pozo con hormigón, todo ello por su cuenta.

Cementado: Una vez comprobado el óptimo funcionamiento del pozo construido, la contratista procederá a realizar la tarea de cementación para aislación.

La misma se hará desde el nivel superior del prefiltro de grava hasta el nivel del terreno. Para ello, deberá instalar sobre la superficie del prefiltro de grava un anillo de arcilla (bentonita) para evitar la filtración del cemento en la grava.

La cementación deberá hacerse por inyección. Bajo ningún punto de vista se aceptará que la misma sea "volcada".

#### **ARTICULO 9° RECEPCIÓN PROVISORIA DE LOS POZOS**

La recepción provisoria de cada pozo se efectuará una vez verificados satisfactoriamente los resultados de los ensayos y pruebas finales ejecutados con la maquinaria de bombeo que deberá suministrar el contratista y los análisis de calidad de agua.

#### **ARTICULO 10° RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LOS POZOS**

Para la recepción definitiva de los pozos el contratista deberá repetir los ensayos de funcionamiento de cada pozo con las exigencias de bombeo establecida, instalando a los efectos los equipos necesarios.

#### **ARTICULO 11° PLAZO DE CONSERVACIÓN Y GARANTÍA**

Independientemente de los otros rubros de la obra al rubro captación le corresponderá considerar el plazo de conservación y garantía de la siguiente forma: plazo será de 365 (trescientos sesenta y cinco) días calendarios contados desde la recepción provisoria que se efectuará cuando entre en servicio el sistema.



**RUBRO B: IMPULSIÓN****ARTICULO 12° PROVISIÓN Y COLOCACIÓN ELECTROBOMBA SUMERGIBLE**

El precio del ítem comprende a la provisión y colocación de dos electrobomba sumergible cuyos datos de potencia  $\frac{1}{2}$  HP, caudal  $Q = 3 \text{ m}^3/\text{hora}$ , altura manométrica en metros 19 m, caño de elevación PVC m y cable alimentación eléctrica desde la electrobomba a los tableros correspondientes.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:**

Los equipos a proveer serán de 98 mm de diámetro exterior como máximos y aptos para elevar un caudal de  $3 \text{ m}^3/\text{hora}$  a una altura manométrica de 19m de construcción monoblock del tipo centrífuga vertical de varias etapas.

- a) BOMBA: Electrobomba sumergible, especialmente diseñada para trabajar dentro del entubamiento de un pozo semisurgente, debiendo ser accionada por medio de acoplamiento directo con motor eléctrico sumergible.
- b) CUERPO: Pieza de descarga, soporte inferior, camisa exterior, eje de manchón de acople construido de acero inoxidable, malla de separación y protector de cable de acero inoxidable.
- c) IMPULSORES Y DIFUSORES (si lo hubiera): serán contruidos en policarbonato con acero inoxidable en las zonas expuestas a desgaste.
- d) EJE: será de acero inoxidable.
- e) EMPALME DE CAÑERÍA ROSCADA: para el mismo, el extremo superior de la bomba de acero inoxidable estará provisto de una rosca interior cilíndrica para cañería de descarga de diámetro 2", teniendo incluida una válvula de retención a la salida de la bomba.
- f) MOTOR ELÉCTRICO: será vertical del tipo sumergido, trifásico asincrónico de una potencia no inferior a 10 HP RPM, para una tensión nominal de servicio de 3x380 V. - 50 Hz.
- g) ESTATOR: seco, impregnado al vacío con resina epoxi, revestido interna y externamente en acero inoxidable.



- h) ROTOR: inundado, lubricado y refrigerado por agua limpia.
- i) CUERPO: tubo de acero inoxidable
- j) EJE DEL ROTOR: será de acero inoxidable de calidad no inferior a AISI 420 o 416.
- k) COJINETES: serán de gran solidez y resistencia para soportar las cargas radiales y axiales máximas con amplio margen de seguridad.
- l) CABLE ELÉCTRICO: se deberá proveer con 35 metros de cable especial sumergible chato bajo PVC de sección adecuada a la potencia, empalmado a la electrobomba.
- m) TABLERO DE COMANDO: la electrobomba será provista con un tablero de comando y protección al cual incluirá como mínimo un (1) amperímetro de 60 x60 mm de cuadrante, fusible, llave conmutadora manual automática, contactor, protector térmico y botonera de arranque y parada.
- n) Los proponentes presentarán las curvas garantizando el equipo característica de rendimiento y potencia, señalando los puntos de funcionamiento correspondiente a la altura de elevación especificada y más o menos en 10% de la misma.

El adjudicatario deberá ensayar los equipos en presencia del inspector designado, al cual se le permitirá el ingreso a las instalaciones de prueba sin ningún tipo de restricciones.

Los ensayos para la verificación de los datos garantizados serán efectuados según las siguientes condiciones:

- 1) Se realizará un ensayo de funcionamiento del equipo para cada uno de los "Q" y "H" garantizados (prueba hidráulica)
- 2) Se medirá la aislación eléctrica con magneto de 1000 volts al comienzo y al fin del ensayo debiéndose obtener un valor mínimo de aislación de 100 mgh de b.b. con respecto a masa



3) Prueba de rigidez Dieléctrica 1000 vca.-30 seg. de V-1. Si el Q resulta inferior al 10% el equipo será rechazado.

Todos los trabajos que demanden los ensayos, como así también los gastos de traslado y estadía de la inspección, serán por cuenta exclusiva del adjudicatario.

Si se aprueban los ensayos, el adjudicatario dispondrá el traslado de los equipos debidamente embalados en cajones de madera espesor mínimo 19 mm y adjuntará la garantía de los equipos, que como mínimo será de un año.

#### **ARTICULO 13° PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE CAÑO DE ELEVACIÓN DE H° G° DE diám: 2", CON UNIÓN ROSCADA**

Los caños a utilizar deberán ser de una marca aprobada según las normas vigentes. Las uniones se efectuarán con una empaquetadura de cáñamo peinado y mínimo en los filetes de la rosca del caño antes de roscarlo con la pieza y de modo que después de ajustada la empaquetadura no rebase el interior.

Cuando la electrobomba se instale a una profundidad mayor de 15 m, se deberá colocar una válvula de retención vertical de bronce de unos 6 a 10 m sobre el equipo pero siempre por debajo del nivel estático del agua.

La provisión y colocación de esta válvula deberá ser incluida dentro del precio del ítem correspondiente.

#### **ARTICULO 14° INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA ELECTROBOMBA**

El precio del ítem incluye la línea de alimentación externa entendiéndose por tal la cantidad de cables conductores, pieza y elementos necesarios para llevar la energía desde la alimentación más próxima hasta los tableros que se encuentran en el pozo y en la casilla a construir para tal efecto.

#### **ARTICULO 15° CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA PARA ELECTROBOMBA**

Deberá construirse en correspondencia con la perforación y en el lugar indicado siguiendo las dimensiones consignadas, los detalles y medidas indicadas en el plano tipo correspondiente.



**RUBRO C: TRATAMIENTO****ESPECIFICACIONES TÉCNICAS BÁSICAS PARA PLANTAS DESALINIZADORAS DE ÓSMOSIS INVERSA**

Comprende la provisión e instalación de un equipo de ósmosis inversa con capacidad de producción de 2.5m<sup>3</sup>/hora, incluyendo las instalaciones de pre y pos tratamiento que sean necesarios, así como todos los componentes requeridos para su adecuada operación de acuerdo con las pautas establecidas.

**ANTECEDENTES**

El oferente acompañará en su oferta todos los antecedentes sobre plantas de ósmosis inversa fabricadas por el proveedor propuesto, instaladas y en funcionamiento en el país o en el extranjero, indicando capacidad, tipo de agua tratada, lugar de emplazamiento, así como los inconvenientes que se hubieran presentado en dichas plantas. Se suministrará información asimismo respecto a la antigüedad, magnitud y organización del proveedor. Dicha documentación será considerada, juntamente con la referente a las características de los equipos ofrecidos, en oportunidad de la evaluación técnica de las ofertas para determinar su viabilidad.

El oferente deberá presentar, con la documentación respectiva al Sobre N° 1 un compromiso de la firma proveedora de equipo certificada ante escribano público de :

Provisión del equipo y cumplimiento de los datos garantizados

Capacitación, supervisión y asistencia técnica durante los lapsos establecidos en el pliego.

Disponibilidad de membranas y cartuchos de microfiltración iguales a los que se utilizarán en el equipo.

Dicho compromiso no afecta la responsabilidad que asume el oferente ante el Ente licitador sobre el cumplimiento de dichos compromisos.

La no presentación de la documentación mencionada, será causal de rechazo de la oferta.

**AGUA A TRATAR**

Se acompañará análisis del agua cruda a tratar. No obstante ello, el oferente deberá efectuar los análisis del agua cruda a tratar, necesario para poder establecer el tipo de equipo a



ofertar, asimismo recabará información sobre la variabilidad de los parámetros del agua cruda a tratar.

Consecuentemente no se considerará reclamo alguno del contratista de las obras con relación al no cumplimiento de los resultados garantizados, por falta de datos en los pliegos.

## CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS

No se imponen limitaciones con relación al tipo de membranas a utilizar, tipo y presión de trabajo de las bombas de presurización, pretratamiento o pos tratamiento que sean necesarios para el correcto funcionamiento de los equipos. No obstante ello, los componentes a incorporar deberán cumplimentar las siguientes especificaciones mínimas:

### Bombeo de baja presión

Comprende las bombas para presurizar el agua de entrada a los filtros y las utilizadas en los by pass entre cisternas. Su capacidad y altura manométrica serán función de los equipos de O.I. a instalar, de las características de las cañerías de interconexión y de las cotas que correspondan a diseño definitivo del sistema. Se incluyen también la provisión e instalación de las cañerías de succión e impulsión, y los accesorios para las conexiones necesarias.

### Pretratamiento mediante filtración

En el caso de que la calidad del agua (turbiedad, hierro, etc.) con relación al tipo de membrana a utilizar requiere la instalación de un pretratamiento por filtración, se proveerán por lo menos dos unidades filtrantes, dimensionadas cada una para un caudal de 5 m<sup>3</sup>/h construidas en chapa de acero al carbono, revestidos interiormente con pintura epoxi sin solvente, apto para uso de agua potable y exteriormente con dos manos de antióxido y dos manos de esmalte sintético de color a convenir con el comitente.

Contarán con válvulas a diafragma que posibilitarán controlar las operaciones de producción, lavado y drenaje. El manto filtrante será dual compuesto por antracita y arena. Los equipos incluirán en todos los casos acceso de hombre, visores de expansión del lecho, indicadores de caudal de filtración y de lavado, toma muestras a la entrada y salida del filtro e indicadores de diferencias de presión entre ambos puntos.

### Dosificación de antiincrustantes y eventualmente de ácido sulfúrico y polielectrolito



Se proveerán e instalarán los equipos de dosificación de los productos químicos que se prevean así como los depósitos para preparación de soluciones, y los equipos agitadores correspondientes. Se utilizarán bombas dosificadoras a diafragmas, de caudal regulable, tanto los equipos como los tanques de preparación serán construidos de material adecuado al reactivo a utilizar.

Se incluirá como mínimo los siguientes repuestos por cada equipo dosificador: un cabezal, dos diafragmas, dos juegos de válvulas, dos juegos de planos de despiece y manual de operación y mantenimiento.

#### Microfiltración

Se incluirá en todos los casos una o más etapas de microfiltración mediante cartuchos descartables, el tamaño de los poros será función del tipo de membrana que se instale.

#### Bombeo de alta presión

Constará de una bomba de alta presión por equipo, construida en acero inoxidable. El sistema de bombeo estará protegido por un controlador de presión de succión con enclavamiento a baja presión y por un controlador de la presión de salida con enclavamiento de alta presión.

#### Módulos de ósmosis inversa

Se proveerá e instalará un módulo de membranas sobre bastidor metálico apropiado, el cual será pintado con dos manos de pintura antióxido y una mano de epoxi, o bien construida en caño de acero inoxidable.

Serán aptos para producir 2.5 m<sup>3</sup>/h de agua potabilizada.

La calidad mínima del agua producto deberá ser garantizada por el oferente mediante un cuadro con los porcentajes de rechazo correspondientes a los parámetros críticos del agua.

#### Sistemas de control

Los módulos de ósmosis inversa contarán como mínimo, con los siguientes elementos de control:

Manómetro a la entrada del microfiltro, salida del microfiltro, entrada a las membranas y salida del concentrado.



Caudalímetro para el agua de entrada, producto y concentrado.

Phmetro y conductivímetro para agua cruda y agua permeada. Dispositivos para extracción de muestras en diferentes sectores del tratamiento.

Purga de aire en la parte superior del equipo

Válvula para el control del caudal del concentrado.

Termostato de agua cruda en línea.

### Circuito hidráulico

Deberá ser estructuralmente apta para la presión de trabajo, y de materiales resistentes a la corrosión. Deberán responder a las normas IRAM o normas internacionales reconocidas.

El equipo deberá contar con circuito independiente para lavado y desinfección de las membranas.

### Postratamiento

La planta podrá contar, en caso necesario, con una instalación de descarbonatación, debiendo permitir alcanzar el valor de saturación para el caudal de agua producida.

## **CAPACITACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA**

Se deberá disponer durante el período de garantía de personal técnico especializado para instruir al personal que se hará cargo de la operación y mantenimiento de la planta. Asimismo se deberá entregar un manual donde queden claramente especificadas las instrucciones necesarias para efectuar correctamente las tareas de operación y mantenimiento del sistema.

Presentará además un programa de supervisión y asistencia técnica, de por lo menos dos años de duración a partir de la recepción provisoria, indicando la periodicidad de las tareas inherentes (mínimo dos visitas anuales).

## **PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO**

Previamente a la recepción provisoria de los equipos, se efectuará la prueba de funcionamiento por 24 horas continuas logrando la estabilización de los parámetros de diseño. La prueba podrá ser interrumpida para el ajuste de detalles, pero deberá volverse a comenzar con la prueba por el lapso señalado en forma ininterrumpida. Las pruebas podrán ser



ejecutadas tantas veces como la Inspección lo requiera sin reconocimientos de gastos al contratista.

## **GARANTIAS**

Durante el periodo de garantía, entre las recepciones provisorias y definitivas del equipo, se verificará su funcionamiento con relación al caudal y calidad del producido, frecuencias de lavados, consumo de energía eléctrica y de productos químicos, etc.

Si surgiera el incumplimiento de alguno de los datos garantizados ocasionando perjuicio económico al comitente, se aplicará una multa equivalente al valor presente de los mayores costos de inversión y operación durante el período de diseño de la planta calculados con una tasa de descuento del 12 %. Si de dicho incumplimiento surgiera la imposibilidad de obtener los rechazos salinos garantizados con los porcentajes de conversión y presión de bombeo asegurados, la planta será rechazada en su totalidad, debiendo el contratista reemplazar la misma por otra que cumplimente las condiciones requeridas, a satisfacción de la Inspección, sin derecho a reclamo alguno.

Se garantizará por un plazo no menor a los dos (2) años todos los componentes del sistema.

## **MATERIALES A PROVEER CON EL EQUIPO**

Con la provisión de los equipos se proveerán los siguientes materiales:

Membranas iguales a las originales

Cartuchos de microfiltración

Kg. de desincrustante

Kg de bactericida

Un manómetro de baja presión

Un manómetro de alta presión

Juego de válvulas

Dos juegos completos del sistema impulsor de dosificación de reactivos.

## **DATOS GARANTIZADOS**

Se acompañará la planilla de datos garantizados según modelo adjunto y una memoria descriptiva de la planta.



**PLANTA DE ÓSMOSIS INVERSA**  
**PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS**

1. Caudal de agua producida (permeado ) ( $\text{m}^3/\text{h}$ )

2. Rechazo salino (%)

Sólidos disueltos totales

Cloruros

Sulfatos

Nitratos

Flúor

Arsénico

Sílice

Hierro

3. Conversión o recuperación

(agua producida/agua cruda ) $\times 100$

4. Membrana

Tipo

Material

Precio unitario de reposición

Vida útil garantizada a operación normal

Material soporte

Presión máxima de operación

Capacidad y material del tanque para lavado de membranas

Bastidor - material

5. Microfiltración

Número de etapas

Tamaño de poros

Caída de presión admisible

Cantidad de cartuchos por equipo



Material de los cartuchos

Precio unitario de reposición

Material de la carcasa

Vida útil a operación normal

**6. Bomba de alta presión**

Tipo

Caudal

Presión

Material de la carcasa

Material de las partes en contacto con el agua

R.P.M. Voltaje. Fases. Potencia (Kw).

**7. Circuito hidráulico**

**a) Baja presión**

Material tuberías

Tipo de válvulas

Material de válvulas

**b) Alta presión**

Material tuberías

Tipo de válvulas

Material de válvulas

**8. Dosificación de productos químicos (indicar para cada producto)**

Tipo de bombas

Rango de caudales

Presión de trabajo

Materiales de carcasa, cabezal y diafragma

Tanque de almacenamiento, capacidad y material

**9. Elementos de control (especificar todos los incorporados a planta)**

Manómetros



Ubicación y función

Tipo

Rango de presiones

Presostatos

Ubicación y función

Tipo

Rango

Válvulas

Ubicación y función

Tipo

Material

Medidores de caudal

Ubicación

Tipo

10. Insumos de productos químicos. Tipo y consumo (gramos /m<sup>3</sup> de agua producida)

Desincrustante

Acido sulfúrico

Desinfectante

Otros (polielectrolito. etc.)

11. Consumo de energía eléctrica (Kw/m<sup>3</sup> de agua producida)

12. Filtración (pretratamiento)

Material tanque

Velocidad de filtración

Manto filtrante

Elementos de operación y control

13 Descarbonatación (Postratamiento)



Tipo

Materiales



## ARTICULO 16 ° PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE BOMBA DOSIFICADORA DE HIPOCLORITO DE SODIO

### Compacto a diafragma

Presión máxima de descarga  $7\text{kg/cm}^2$  (siete kilogramo por centímetro cuadrado). Caudal máximo de 2.4 lt/h a presión media de cabezal referido al agua, regulable manualmente con la bomba detenida. Con 1.50 m (uno con cincuenta metros) de tubo de succión y 3 m (tres metros) de tubo de descarga adecuados. Con 1 (uno) juego de repuestos compuestos de: un cabezal, dos diafragmas, dos juegos de válvulas, dos juegos de planos de despiece y manuales de mantenimiento y operación.

Con motor para corriente eléctrica trifásica 220/380 - 50 Hz línea metro Mixer serie MD o similar.

Para evitar posteriores inconvenientes de tener que recurrir a distintas fuentes de provisión de repuestos, se tomarán sólo en cuenta los proveedores que fabriquen y garanticen la posterior provisión de repuestos en conjunto.

El contratista deberá proveer y colocar todos los elementos para una correcta puesta en funcionamiento del equipo, y que comprende la provisión y colocación de: el dosador y los repuestos cuyas características ya se expresaron, las conexiones necesarias entre éste y las cañerías de impulsión y el tanque. La colocación de estos elementos mencionados se hará en una casilla de material que se construirá al pie del tanque según plano, la ubicación definitiva estará dada por la Inspección del SPAR. El anclaje del dosador en la losa del recinto de alojamiento, el tanque de solución con sus correspondientes elementos de anclaje y todo otro trabajo para dejar total y correctamente finalizado el ítem.

Se deberá lograr la sincronización del funcionamiento del dosador, con el de las bombas impulsoras a través del tablero del tanque, es decir marchan las bombas marcha el dosador, paran las bombas para el dosador.

El contratista deberá respetar la ubicación del dosador, conexiones y detalles de fijación que se indican en el plano, las cuales serán indicadas por Inspección del SPAR.

La bomba dosadora se certificará únicamente luego del ensayo de funcionamiento, con agua y en la sincronización citada, con las electrobombas y las conexiones eléctricas ya realizadas. Se computará y certificará por unidad total y correctamente instalada en un todo a lo especificado en el presupuesto oficial.



**ARTICULO 17° TANQUE PARA SOLUCIÓN**

El contratista deberá proveer y colocar un tanque de asbesto cemento o plástico reforzado con capacidad para 50 litros, con tapa, donde se colocará la solución de hipoclorito de sodio.

El contratista además, deberá proveer, juntamente con el dosador un comparador colorimétrico de cloro residual y una botella de solución de ortodolidina.

Nota: Estos elementos (dosador y tanque para solución) se ubicarán en una casilla de cloración a construir. Esta será de material respetando las dimensiones del plano correspondiente, su cubierta será de losa alivianada y sus puertas serán de madera o bien de rejas con llaves o candado indistintamente con el fin de impedir el acceso de desconocidos que puedan dañar los artefactos.

Esta casilla se computará por unidad total y correctamente terminada en un todo a lo especificado en el presupuesto.



**RUBRO D: RESERVA**

ARTICULO 18° Provisión y colocación completa de un tanque elevado de plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV) capacidad 7500 litros. Con fuste metálico de 4 parantes soldado en reticulado espacial y disco de apoyo con cañería de acero del diámetro adecuado según cálculos. Altura al fondo de la cuba 12 metros. Incluye estudio de suelo a fin de determinar la capacidad portante del suelo, trabajos para la base, excavación, hormigón, anclajes, tapado y compactación y desparramo, etc.

Cañería de subida, bajada y desbordes de hierro galvanizado o PVC reforzado en este último caso convenientemente protegidas a saber:

Bajada diámetro	2 1/2" H° G°	o PVC diam: 63 - 6
Subida diámetro	2" H° G°	o PVC diam: 50 - 6
Desborde diámetro	2" H° G°	o PVC diam: 63 - 6

Además escaleras de inspección con protección y sistema de señalización reglamentaria de acuerdo a las siguientes especificaciones técnicas:

1. Cuba de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV).
2. Capacidad de tanque 7500 litros
3. Altura libre de elevación 12 metros.
4. Con escaleras de inspección con protección reglamentaria con entrada superior tipo boca de hombre herméticamente cerrada.
5. Con bridas solidarias al tanque, para carga, servicio y vaciado completo.
6. Con sistema de señalización reglamentaria.
7. Con volumen interior completamente limpio de insertos metálicos, con superficie exterior blanca y superficie interior con características impermeables y que impidan la formación de microorganismos que alteren la calidad del agua.

**MÉTODO DE CALCULO DE LA CUBA Y SU ESPESOR**

La base deberá estar calculada para resistir los esfuerzos horizontales, peso del líquido, peso propio del tanque, alguna sobrecarga estimada y el momento producido por la fuerza del viento.

Deberá tenerse en cuenta la resistencia de la cuba al viento que provoca fuerza de compresión y tracción en caras distintas que tratan de deformar la cuba.



## CÁLCULO DE LA TORRE

Deberá tenerse en cuenta al efecto de pandeo por causas de la carga del tanque, y la acción del viento sobre la torre, la situación mas desfavorable, o sea la máxima altura, teniendo en cuenta las normas CIRSOC y velocidades de viento máximas tabuladas en la zona donde se instalará la torre tanque.

## MÉTODO DE CÁLCULO DEL CONJUNTO TORRE - TANQUE. FUNDACIÓN

Deberá realizarse el cálculo estático del conjunto de cuba, torre y sistema de anclaje y fundación. Deberá tenerse en cuenta el comportamiento del conjunto torre - tanque, anclaje - fundación, frente a la acción del viento, para este cálculo se utilizará una velocidad básica de diseño teniendo en cuenta el mayor coeficiente de seguridad según Normas CIRSOC.

Deberá realizarse el cálculo del conjunto tanque - torre - anclaje - fundación, teniendo en cuenta al considerar la acción de las ráfagas del viento, los efectos de resonancia.

Las propuestas que presenten las empresas a esta licitación contendrán: Memoria Técnica detallando características del conjunto torre - tanque - anclaje - fundación, cálculos estructurales (fundación - anclaje, etc), sistema de cañerías de alimentación, diámetro 50 mm, distribución, diámetro 63 mm desborde y limpieza: diámetro 63 mm. (permitiéndose que se utilice caños de PVC protegidos convenientemente a la acción de golpes y demás efectos), sistema eléctrico integrando: balizas, pararrayos, iluminación y demás al sistema de comando detallado en plano; instalación eléctrica. Deberá tenerse en cuenta los ensayos y cálculos inherentes a la fundación y anclajes que serán exigidos antes de iniciar la obra, un plano detallando el cálculo y detalles de hierro del conjunto torre - tanque - fundación - anclaje.

Se deja establecido que la Inspección de Obra podrá ordenar el análisis de los componentes del tanque de políester reforzado con fibra de vidrio (PRFV) para que la provisión del mismo reúna los requisitos de ser construido con resinas tipo "WR ORTOFTALICAS" de absorción nula de agua en la parte exterior, siendo requisito para la parte interior que la resina a emplear sea "ISOFTALICA" apta para estar en contacto con elementos y sean inocuas con elevada resistencia química y absorción nula de agua.

Se computará y certificará por torre - tanque - anclaje - fundación, totalmente y correctamente terminado y probado, incluyendo en el mismo todos los elementos detallados y que deban agregarse en su ejecución.

## ARTICULO 19° PISO DE CEMENTO RODILLADO INCLUIDO CONTRAPISO



Se construirá en los lugares indicados en los planos respectivos. Previa compactación del terreno se construirá un contrapiso de 0.10 metros de espesor con mortero 1/4:3:6 de cemento, arena y cascotes respectivamente.

Sobre el contrapiso se aplicará un piso de concreto de 0.03 metros de espesor mínimo con un concreto formado por una parte cemento y tres de arena (1:3); con alisado de cemento puro y posterior rodillado.

Comprende este ítem la provisión de materiales, mano de obra, equipos y todo lo necesario para dejar total y correctamente finalizado el mismo tal como figura en los planos y órdenes de la Inspección.

Se computará y certificará por metro cuadrado de piso de cemento rodillado total y correctamente ejecutado tal como figura en el Presupuesto Oficial.

#### **ARTICULO 20° CERCO PERIMETRAL**

Se ejecutará de acuerdo a los planos y al presupuesto. Estará construido de la siguiente manera:

En aquellos lugares donde el establecimiento linde con otros lotes, se construirá un cerco de alambre de malla romboidal, entre postes de hormigón armado tipo olímpico con una armadura de cuatro (4) hierros de diámetros 16 mm y una espiral de hierro del diámetro de 10 x 10 cm.. El tejido será de malla romboidal tipo M12 de 2" e irá asegurado a los postes por medio de alambre galvanizado de 2 mm de diámetro.

Donde el establecimiento linde con calle pública se construirá un cerco que deberá ajustarse al plano, con portón y puerta que serán de primera calidad. Las partes metálicas serán pintadas con una mano antióxido y dos manos como mínimo de esmalte sintético.

La mampostería será de ladrillos comunes con una mezcla de asiento construida por una parte de cemento y cuatro de arena (1:4) la parte interior de la mampostería deberá ser revocada con un mortero constituido por una parte de cemento y dos de arena (1:2).

En el exterior se tomarán las juntas con una mezcla de cemento puro.

Los cimientos serán de las medidas especificadas en los planos y construido por un mortero 1/8:1:4:8 de cemento, cal, arena gruesa y cascotes de ladrillos respectivamente.

Será por cuenta del contratista realizar cualquier gestión ante linderos al predio antes de la ejecución del cerco perimetral.



Comprende este ítem la provisión de materiales, mano de obra y equipos, todo lo necesario para dejar total y correctamente ejecutado el mismo tal como figura en los planos y ordenes de la Inspección.

Se computará y certificará el ítem; cerco para frente de mampostería de ladrillos s/p por metro lineal y el ítem, cerco alambre romboidal según plano por metro lineal, total y correctamente ejecutado tal como figura en el Presupuesto Oficial.



**RUBRO E: RED DE DISTRIBUCIÓN**

Para la adquisición de cañería de policloruro de vinilo rígido destinado al transporte de líquido de baja presión.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Los caños y piezas especiales a proveer serán de policloruro de vinilo rígido tipo liviano clase 4. las uniones de los caños entre sí y de estos. Con las piezas especiales se efectuarán por el sistema de espiga y enchufe con interposición de un adhesivo especial.

El material de los mismos deberá responder a las exigencias de las normas IRAM correspondientes N° 13.350/51/52/82.

En las piezas especiales se admitirán piezas y accesorios de PVC fundidos en una sola pieza. Las válvulas esclusas serán de bronce con roscas hembras.

No se admitirán en ningún caso cañerías deformadas tanto en su diámetro como en su eje, como así también no se admitirán caños que no contengan el sello IRAM de conformidad con Normas IRAM. En caso contrario entregarán con certificación de conformidad de lotes.

**ARTICULO 21° EXCAVACIÓN DE ZANJAS**

Comprende todas las zanjas y excavaciones destinadas a la colocación de cañerías, deberán tener un ancho mínimo de 0.20 metros para cañerías de hasta 50 mm de diámetro y de 0.40 metros para las de mayor diámetro. Cuando la excavación sea profunda o cuando el terreno no sea suficientemente estable, se deberán ejecutar las zanjas con talud, de manera de evitar en los trabajos los derrumbes y accidentes. El eje de la cañería se ubicará en la vereda o espacio verde en todos los casos. En aquellos lugares que por falta de pavimento no está bien determinado el ancho de las veredas, se deberá solicitar a la Comuna el respectivo proyecto de cordón cuneta, y si este no existiera, la Inspección determinará la ubicación del eje de la zanja.

Se computará y certificará por metro lineal de zanja total y correctamente ejecutado en un todo de acuerdo a lo que estipula el presupuesto oficial.

**ARTICULO 22 ° TAPADO Y APISONADO DE ZANJAS**

Comprende los trabajos de tapado de zanjas donde se alojan las cañerías dejando la superficie del terreno en las mismas condiciones que se encontraba antes de efectuar las mismas.



Se deberá tapar de la siguiente manera: los primeros 40 cm con tierra seleccionada sin cascotes ni piedras que puedan dañar la cañería. No se deberán aplicar golpes ni compactaciones bruscas que puedan romper los tubos. Antes de proseguir el tapado se deberá efectuar la prueba hidráulica. Si la misma es satisfactoria a criterio de la Inspección, se podrá proseguir con el tapado del resto de la zanja por medios mecánicos o manuales, con tierra sin seleccionar, agregando agua en cantidad necesaria para provocar una compactación natural del suelo.

En los cruces con calles o zona de tránsito de vehículos, se deberá lograr una compactación mayor a fin de dejar una zona abierta al tránsito.

Se computará y certificará por metro lineal de zanja tapada en un todo de acuerdo al presupuesto oficial.

#### **ARTICULO 23° TAPADA MÍNIMA**

Se deberá respetar en todos los casos la tapada mínima de 1 metro medido al intradós en lo que se refiere a la profundidad de la excavación.

En los cruces de las calles, las tapadas aumentarán llevándose las mismas a 1.20 metros del intradós de la cañería.

#### **ARTICULO 24 CRUCE DE RUTAS NACIONALES**

Se deberá ajustar a las normas que establezca Vialidad Nacional al respecto. Asimismo deberán considerarse que se respetarán una tapada mínima al intradós del caño de un (1) metro desde el fondo de soleras, o cunetas y de 1.20 metros de la rasante de la ruta, siendo determinante la mayor de ellas.

El plano confeccionado por el Contratista conforme a las directivas de Vialidad Nacional, debe luego ser probado por la Inspección del SPAR.

De cualquier manera, se debe considerar que la cañería deberá cruzar encamisada con un tubo de acero con costura de 5.5 mm de espesor mínimo, protegido por una mano de pintura asfáltica caliente. La tabla con el diámetro de las camisas se consultará en el plano respectivo.

Será por cuenta del Contratista realizar todas las gestiones ante Vialidad Nacional, presentar planos, etc. para lograr la aprobación correspondiente de las obras. El precio del ítem incluye también el pago de derechos, excavaciones, energía eléctrica, apuntalamiento, provisión de combustibles, materiales, mano de obra, etc. necesarios para efectuar el cruce.



Además deberá considerarse todas las condiciones de seguridad que establezca Vialidad Nacional, así como el método a aplicar.

Se computará y certificará por unidad de cruce en su diámetro, total y correctamente ejecutado siguiendo lo estipulado en los planos y presupuesto oficial.

#### **ARTICULO 25° CRUCES FERROVIARIOS**

Se construirán en los lugares que se indican en los planos.

Se ejecutará el cruce de la zona de vías con máquinas tuneladoras de diámetro necesario para que pase el caño camisa. Esta será del diámetro indicado en el plano y su longitud será la de toda la zona del ferrocarril. Será de caño de acero con costura, de 5.5 mm de espesor mínimo y protegido con una mano de pintura asfáltica, asfalto calientes, fieltro asfáltico N° 15 y otra mano de asfalto caliente, en ese orden.

La profundidad a la que deberá pasar el caño camisa será como mínimo de dos (2) metros por debajo del hongo del riel, respetándose en ese sentido las indicaciones dadas por Ferrocarriles Argentinos.

Antes de efectuar el cruce, el contratista deberá tener aprobados los planos y Memorias Técnica por el concesionario de la vía en cuestión y por la Inspección del SPAR.

Como así también será el responsable en la Coordinación de los trabajos.

Será por cuenta del Contratista realizar todas las gestiones necesarias ante el concesionario. El precio del ítem incluye el pago de derechos, excavaciones apuntalamiento, combustibles, energía eléctrica y todos los materiales y mano de obra necesaria para efectuar el cruce.

Se computará y certificará por unidad de cruce ejecutado.

#### **ARTICULO 26 ° EXCAVACIÓN DE TÚNELES**

Comprende los trabajos mecánicos para formar un túnel a fin de pasar la cañería por debajo del pavimento construido. El precio del ítem incluye las excavaciones necesarias para efectuar el túnel, ubicación de máquina tuneladoras, desagotes, etc.

Deberá poseer el contratista una máquina tuneladora, de potencia y alcance de excavación necesaria para realizar el túnel donde lo indique la inspección, como asimismo todos los implementos que se necesiten.



Será por cuenta del contratista realizar apuntalamiento si fuera necesario, proveer el combustible, energía eléctrica, materiales, mano de obra , etc. y realizar todas las gestiones necesarias ante reparticiones nacionales, provinciales o comunales para efectuar el cruce.

El precio del ítem incluye la reparación de cualquier instalación subterránea que haya sufrido roturas o deterioros con motivo de los trabajos.

Se computará y certificará por metro lineal de túnel total y correctamente ejecutado según lo consignado en el presupuesto oficial.

#### ARTICULO 27° PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE CAÑERÍA DE PVC CLASE CONSIGNADA EN PLANOS Y PLIEGOS

Los caños a proveer serán de PVC rígido reforzado, conexión por manguito lisc, unión con adhesivos o aros de goma, presión hidrostática de trabajo a 20°C igual a la consignada en los pliegos y planos respectivos. Deberá poseer el sello IRAM que indique que los caños responden satisfactoriamente a las normas IRAM.

No admitirán cañerías deformadas, tanto en su diámetro como en su eje. Las juntas deberán pegarse con cemento de primera calidad o con manguito deslizale.

El entibado de los caños en el obrador deberá efectuarse con precaución a fin de evitar golpes que pudieran fisurar los mismos. Los caños se apoyarán sobre caballetes contruidos con tablas de madera de 1"x6" separados cada 1.50 metros y ubicados sus extremos a 0.60 metros de los extremos de las cañerías. Cada caballete no podrá soportar más del número de filas de caños que recomiende el fabricante para el depósito de los caños.

Como la acción de los rayos solares provoca la fragilidad de los caños de PVC éstos se almacenarán en galpones, se protegerán por medio de lonas oscuras, plásticos oscuros, etc.

El precio del ítem incluye los trabajos tendientes a dejar total y correctamente terminado el mismo y que son: acarreo de cañería desde hasta el costado de las zanjas, provisión y colocación del adhesivo correspondiente, unión entre caños, pruebas hidráulicas, dados de anclaje en todos los accesorios, mano de obra, equipos, etc.

Colocación: Las cañerías se colocarán en las zanjas en forma zigzagueantes para evitar problemas de la dilatación térmica, si así correspondiera.

Las uniones se efectuarán de la siguiente manera:

- a) Limpiar bien los extremos a unir.
- b) Con una tela esmeril gruesa, raspar ambos extremos hasta formar una superficie áspera.
- c) Limpiar nuevamente los extremos con cloruro de metileno o metil-etilacetona.



- d) Aplicar, mediante pincel, bastante cemento en el interior del manguito y en el lomo de los elementos a unir. Al insertar el tubo en el accesorio se le dará un cuarto a media vuelta para distribuir uniformemente el cementado.
- e) La operación completa de cementar y empalmar la junta no debe exceder de un minuto de manera de obtener la reacción apropiada del cemento.
- f) Se dejará transcurrir 5 minutos antes de proceder al manipuleo y 25 horas antes de someter las cañerías a presión.
- g) No deberá efectuarse el pegado con tiempo lluvioso o húmedo, pues el cemento absorbe la humedad y se verá afectada la unión.
- h) En caso de utilizarse uniones con aros de goma se las afectará empleando los líquidos lubricantes apropiados para la operación, que haya aprobado previamente la inspección de obras.

Anclaje: Para prevenir los efectos de la presión interna, se dispondrán anclajes en las puntas de las cañerías y en aquellos lugares (ramales, reducciones, etc) en que la misma cambie de dirección. Los anclajes estarán constituidos de hormigón 1:3:5 de cemento, arena y piedra partida, respectivamente, según lo especificado en los planos tipos correspondientes, y a directivas que imparte la inspección.

La cañería colocada deberá estar tapada inmediatamente para evitar el efecto de los rayos solares.

Se computará y certificará por metro lineal de cañería con la primer prueba aprobada..

## **ARTICULO 28° PRUEBA HIDRÁULICA**

Una vez ubicadas las cañerías se procederá a la prueba hidráulica en tramos de cañerías no mayores de 400 metros. Se procederá al llenado con agua de fuente inocua, provista por el contratista y por la parte más baja del tramo a ensayar. Se colocarán dos o más espiches por los que se dejará correr el agua hasta asegurar el arrastre de las burbujas de aire que pudieran quedar en la cañería, los que se cerrarán luego. En este momento se procederá a dar presión a la cañería por medio de bomba manual o mecánica provista por el contratista hasta lograr una presión de 6.0 kg/cm<sup>2</sup>., la que deberá mantener estable durante por lo menos 15 minutos.

La presión será constatada por medio de dos manómetros colocados uno en cada extremo del tramo a ensayar.



Toda prueba hidráulica para que sea aprobada deberá efectuarse en presencia de la Inspección, y antes de transcurridos diez (10) días desde la colocación las cañerías, caso contrario se aplicarán las penalidades previstas.

#### **ARTICULO 29° PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES DE PVC**

Comprende este ítem la provisión y colocación de: ramales Tee, cruz, con reducción, curvas, manguitos, reducciones, etc. como así también la mano de obra y los elementos necesarios para dejar total y correctamente instalados las piezas especiales de PVC de la clase que corresponda.

El material de las mismas deberá responder a las exigencias de las Normas IRAM correspondientes.

Se admitirán piezas y accesorios de PVC fundido en una sola pieza. La penetración de los accesorios en las cañerías o manguitos de unión deberá ser ajustada, rechazándose todos aquellos que no cumplan con ésta condición. Cuando las curvas a utilizarse no fuesen del ángulo de las prefijadas en los catálogos como piezas standard, se deberán encargar a los fabricantes su confección. Si el contratista optara por efectuarlas, en obra, deberá presentar a la Inspección el método a utilizar. Esta podrá autorizar o no el método a su consideración.

En cañería de PVC se colocarán accesorios de PVC de la misma clase que las cañerías y las válvulas serán de bronce con rosca hembra. Las uniones roscadas se efectuarán con empaquetadoras de material plástico tipo teflón o similar, aprobado por la Inspección.

A los efectos de la emisión del certificado pertinente la Inspección tendrá en cuenta que el 100% del detalle de cañería a certificar en el mes, deberá tener aprobada la prueba hidráulica y la plancheta que se especifica en el artículo 48 del pliego de condiciones particulares, en caso contrario se aplicarán las penalidades previstas.

Se computará y certificará por unidad total y correctamente ejecutada tal como se consigna en el presupuesto oficial.

#### **ARTICULO 30° CONSTRUCCIÓN CRUCE DE POZOS NEGROS**

Se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en el plano respectivo. Se efectuará el cruce mediante camisa de acero con costura, protegida con dos manos de pintura asfáltica. El precio del ítem corresponde además el arreglo de los pozos negros existentes con motivo de los trabajos que se efectúen.



Se computará y certificará por unidad de cruce total y correctamente ejecutado en un todo de acuerdo a lo establecido en el presupuesto oficial.

#### **ARTICULO 31° DESINFECCIÓN DE LAS CAÑERÍAS**

Se deberá efectuar la siguiente desinfección de las cañerías antes de librarlas al uso:

En el extremo mas alejado de las cañerías se tendrá abierta la tubería y se dejará correr el agua durante un tiempo, recomendándose que la velocidad del agua no sea inferior a 75 litros por segundo a fin de que arrastre todas las suciedades que pudieran haberse alojado en los caños, agregando un empalme a fin de alejar el agua de la zanja. Se recomienda, para que estos depósitos sean lo menor posible, el mantener los extremos de las cañerías durante su tendido cerradas.

Una vez limpiadas de esta forma las cañerías, se introducirán, por el extremo (en un hidrante, abriendo una junta, etc) una solución de hipoclorito de sodio concentrado y se dejará correr el agua hasta que el cloro en solución salga por el extremo abierto de la cañería., lo que puede comprobarse por el olfato o por una prueba de ortotolidina.

En ese momento se cerrará la cañería y se dejará llena de solución durante 12 a 24 horas, transcurrido el lapso el cloro residual no debe ser inferior a 10 p.p.m. La dosis a aplicar para que al cabo de 24 hs. el cloro residual sea de 10 p.p.m. será por lo general, de 25 p.p.m. aunque a veces puede necesitarse más.

Después del período de contacto, se eliminará el agua contenida en la tubería, se lavará con el agua del sistema y solamente entonces se la podrá poner en servicios.

Para comprobar la eficacia de la desinfección, se deberán tomar exámenes bacteriológicos a las 24 y 48 hs de efectuada la desinfección.