



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL
NORDESTE**

Facultad de Ingeniería

Trabajo Final de Carrera

ANTEPROYECTO

“Red Colectora de Desagües Cloacales y Sistema de Tratamiento en la Localidad de Isla del Cerrito”

Autores:

Acuña, Pablo Alberto

Alva, Mauro Oscar

Brito, Lucas German

Tutor Académico:

Ing. Prieto, Jorge Francisco

Año: 2019

*En agradecimiento y dedicación a Nuestros Padres
a esta, Nuestra Casa de Estudios y sus Docentes
al Ingeniero Jorge Francisco Prieto por su acompañamiento
y disposición en cada etapa de la elaboración de este Trabajo.*

“Lo que sabemos es una gota de agua; lo que ignoramos es el océano”

Isaac Newton



ÍNDICE de CONTENIDOS

1.	INTRODUCCIÓN:	3
1.1	Red Colectora de Desagües Cloacales en la localidad de Isla del Cerrito	3
1.2	Ubicación:	3
1.3	Situación Actual:	4
2.	POBLACIÓN ACTUAL Y FUTURA:	5
2.1	Proyección Demográfica por Ajuste Lineal de Tendencia Histórica	6
2.2	Proyección Demográfica por Tasa Geométrica Decreciente:	7
2.3	Proyección Demográfica por Curva Logística:	8
2.4	Proyección Demográfica por Relación - Tendencias:	9
2.5	Elección del Método de Proyección Demográfica	14
3.	COBERTURA DEL SERVICIO:	16
4.	DOTACIÓN:	16
5.	CAUDALES DE DISEÑO:	16
5.1	Caudal Medio Diario (Q_C):	18
5.2	Caudal Máximo Diario (Q_D):	18
5.3	Caudal Máximo Horario (Q_E):	18
5.4	Caudal Mínimo Diario (Q_B):	18
5.5	Caudal Mínimo Horario (Q_A):	19
6.	CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED COLECTORA:	19
6.1	Aporte métrico de las Colectoras:	19
6.2	Pendientes Mínimas de Colectoras:	20
6.3	Determinación de Diámetros:	21
6.4	Velocidades Máximas:	22
6.5	Verificación de Autolimpieza:	23
6.6	Cálculo de los Volúmenes de Excavación:	23
6.7	Planillas de Cálculos Hidráulicos:	23
7.	ESTACIONES ELEVADORAS:	24
7.1	Etapas de Diseño:	24
7.2	Caudales de Diseño - Definiciones:	24
7.3	Consideraciones de Diseño:	25
7.4	Dimensionamiento del Pozo de Bombeo:	28
8.	CONDUCCIONES DE IMPULSIÓN:	31
8.1	Características de las Impulsiones:	31



8.2	Diámetro Económico:.....	32
8.3	Altura Manométrica de Elevación:.....	35
8.4	Fenómenos Transitorios en Sistemas de Impulsión:.....	36
8.4.1	Modelación de la Impulsión EE1 – BR170:.....	41
8.4.2	Modelación de la Impulsión EE2 – PT:	44
8.4.3	Modelación de la Impulsión PT – Descarga:	46
9.	PLANTA DE TRATAMIENTO:	48
9.1	Generalidades del sistema:	50
9.2	Esquema general de funcionamiento de la Planta:	53
9.3	Cámara Partidora, de Carga y Distribuidora:	54
9.4	Módulos de tratamiento:	56
9.5	Playa/Lecho de secado:.....	57
9.6	Relleno Sanitario:	58
10.	Cómputo y Presupuesto:.....	59
10.1	Cómputo:.....	59
10.2	Presupuesto:	59
10.3	Plan de Trabajos:.....	59
10.4	Curva de Inversiones:.....	60
10.5	Determinación del Precio:.....	60
11.	ANEXO: Planillas de Cálculo	63
11.1	ANEXO 1	64
11.2	ANEXO 2	69
11.3	ANEXO 3	81
12.	ANEXO: Planilla de Cómputo y Presupuesto.....	103
13.	PLAN DE TRABAJO y CURVA DE INVERSIÓN	108
14.	ANÁLISIS DE COSTOS:.....	111



1. INTRODUCCIÓN:

1.1 Red Colectora de Desagües Cloacales en la localidad de Isla del Cerrito

El presente trabajo tiene como objetivo el desarrollo de una Red Colectora de líquidos cloacales y su correspondiente sistema de tratamiento para la localidad de Isla del Cerrito.

El motivo de la realización de este trabajo surge de la propuesta de la Administración Provincia del Agua “APA”, basada en la necesidad de contar con un estudio técnico que permita elaborar la documentación necesaria para ejecutar el proyecto. Dicha Administración brindó parte de la información necesaria y apoyó mediante asesoramiento técnico desde la Dirección de Proyectos y Evaluación, así como otras dependencias.

Este anteproyecto incluye el diseño de las redes colectoras, localización y dimensionado de estaciones elevadoras, sistemas de impulsión de líquidos, así como una propuesta para el sistema de tratamiento que permita procesar los efluentes cloacales de manera que su vertido al correspondiente cuerpo receptor cumpla con las exigencias de la actual Ley Provincial 3230.

Para su elaboración se han realizado trabajos de relevamiento y diagnóstico del estado actual del servicio de cloacas en la localidad, identificando las problemáticas existentes y los parámetros básicos a considerar para el diseño de las obras a ejecutar. Con estos consiguió confeccionar una serie de documentos técnicos cuya elaboración se desarrollan en los siguientes apartados.

1.2 Ubicación:

La localidad de Isla del Cerrito forma parte del departamento Bermejo, ubicada en el extremo este de la provincia del Chaco. Su nombre lo recibe por un pequeño cerro que se alza entre 15 y 20 metros sobre el nivel del río. Su situación es cuanto menos particular considerando el complejo de lagunas y áreas inundables que forman a la margen derecha del Paraná y Paraguay, los cuales constituyen las fronteras este y sur respectivamente. Si bien hay pobladores dispersos en varios puntos de la isla, la gran mayoría de sus habitantes se concentra en el centro urbano del pueblo.

Las principales actividades socio económicas desarrolladas son la pesca y el turismo, conformando uno de los principales centros turísticos de la provincia. Además del turismo, la principal actividad es la administración pública, que absorbe al 70% de la población en las orbitas municipales, registro civil, museo, Prefectura Naval y entes provinciales.

El acceso vial a la localidad desde la ciudad capital de Resistencia se da por ruta provincial 63. Contando también con un acceso desde Colonia Benítez al oeste por ruta provincial 39



1.3 Situación Actual:

El ejido municipal de Isla del Cerrito cuenta con una zona urbana bien delimitada por un sistema de defensas (terraplenes) contra inundaciones. Guardando en su interior la totalidad de los servicios con que cuenta actualmente, como ser un sistema de distribución de agua potable que no cubre a la totalidad de la población, con conexiones que se van realizando conforme el crecimiento poblacional lo requiere y que en los meses de mayor consumo tiene dificultades para cubrir la demanda de manera adecuada y que su operación y mantenimiento está a cargo de la empresa SAMEEP.

Un sistema de recolección de detritos cloacales concentrado en el casco histórico, que se construyó cuando en la isla operaba el complejo del leprocomio constituido por 16 edificios, a fin de atender la demanda sanitaria de estos y que, actualmente es mantenido por el municipio. Habiendo superado ya su horizonte de diseño, de defectuoso funcionamiento.

La deposición de las aguas servidas se realiza mediante un sistema precario de bombeo de forma directa, sin tratamiento alguno, a un bañado fuera del área defendida por el terraplén norte. La eliminación del resto de efluentes se realiza mediante pozos absorbentes instalados en cada una de las viviendas.

La localidad cuenta además con escuelas primaria y secundaria, servicios municipales varios, centro cultural y museo, hostería y otros.



2. POBLACIÓN ACTUAL Y FUTURA:

Fundamentado en que además de la actividad pública, el turismo es la principal actividad productiva en la localidad. Para el análisis demográfico de la localidad se consideró tanto la población permanente (usuarios a lo largo del año) como la población no permanente, correspondiente a turistas en meses de verano y en eventos de gran afluencia.

Para la proyección de la población permanente se consideraron los datos obtenidos de los censos nacionales de población, hogares y vivienda de los años 1991, 2001 y 2010, tal como se puede ver en la Tabla 1.

Tabla 1. Datos Censales de Isla del Cerrito (INDEC)

Población de Isla del Cerrito			
Año	1991	2001	2010
Población	978	1514	1758

En la tabla precedente puede observarse un aumento porcentual del 16% entre los últimos periodos intercensales; parte de este incremento poblacional se puede explicar en la apertura de la escuela secundaria, que absorbe la población antes expulsada en la búsqueda de terminar los estudios básicos.

El valor actual de población se ha estimado en función del número de conexiones de servicio de agua potable que asciende al total de 600, es decir 2400 habitantes considerando 4 usuarios por conexión.

Así mismo en lo relativo a la población no permanente, esta se determinó en base a estimaciones provistas por la Secretaria de Turismo de la Provincia del Chaco, observando Esta en los últimos años un afluente turístico correspondiente al 30% de la población residente, durante vacaciones.

Al carecer de más datos oficiales de población turística, lo cual impide un estudio estadístico más detallado, se adoptó para el presente trabajo determinar su proyección para los correspondientes horizontes de proyecto, como una proporción de la población permanente.

Para la estimación de la población futura de Isla del Cerrito, se desarrollaron cuatro métodos de proyección demográfica, propuestos estos en las fundamentaciones de las normas del Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento (ENOHSA) cotejando los resultados y adoptándose uno como válido.

A saber los métodos realizados son:

- Ajuste lineal de la tendencia histórica
- Tasa Geométrica Decreciente
- Proyección por Curva Logística
- Proyección por Relación-Tendencias

2.1 Proyección Demográfica por Ajuste Lineal de Tendencia Histórica

Se efectúa aplicando la recta de ajuste resultante de la regresión lineal de los valores de población total registrados en los últimos tres censos.

La población futura se obtiene así utilizando la Ecuación 1.

$$P_n = a + b \cdot n \quad (1)$$

Dónde:

P_n = Población total al año n

n = número de años medido desde el año calendario inicial de la proyección hasta el año calendario en análisis.

a y b = coeficientes de la recta.

Los parámetros de la recta de ajuste se obtienen por aplicación del método de mínimos cuadrados. Para el presente caso se procedió a utilizar la línea de tendencia obtenida mediante una planilla de cálculo. Se muestra en la figura 1, el resultado de dicha aplicación.

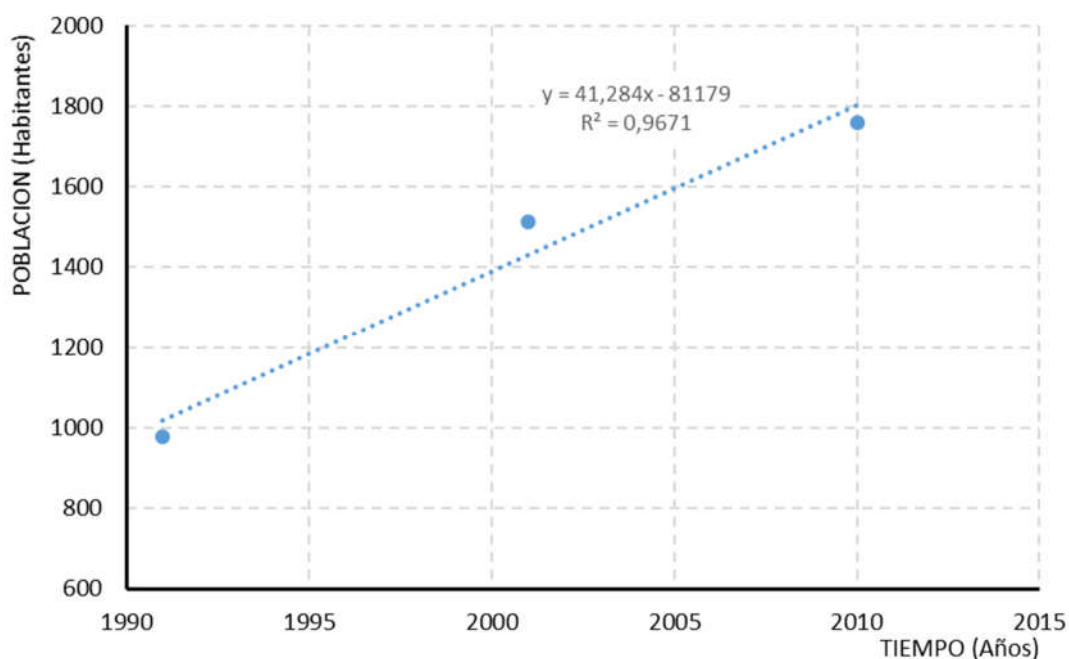


Figura 1. Parámetros de la recta



Identificándose en el gráfico los parámetros:

$$a = 41,284 ; b = -81.179$$

Año de realización del presente proyecto: 2019

$$P_{2019} = 41,284 \times 2019 - 81.179 = 2173 \text{ hab}$$

El año de puesta en servicio de la obra se estima 2 años después de la confección del proyecto, entonces:

Año de puesta en servicio: 2021

$$P_0 = 41,284 \times 2021 - 81.179 = 2256 \text{ hab}$$

$$P_{10} = 41,284 \times 2031 - 81.179 = 2669 \text{ hab}$$

$$P_{20} = 41,284 \times 2041 - 81.179 = 3082 \text{ hab}$$

2.2 Proyección Demográfica por Tasa Geométrica Decreciente:

Determina la proyección futura a partir de una expresión geométrica, similar a la del interés compuesto:

$$P_n = P_0 \cdot (1 + i)^n \quad (2)$$

Donde:

Po: Población en el inicio del periodo analizado.

Pn: Población total al año "n".

n: número de años medido desde el año calendario inicial de la proyección hasta el año calendario en análisis.

i: tasa media anual de proyección.

Las tasas medias anuales históricas se calculan a través de las siguientes expresiones:

$$i_I = \sqrt[n_1]{\frac{Población_2}{Población_1}} - 1 = 0,0447 \quad (3) \quad ; \quad i_{II} = \sqrt[n_2]{\frac{Población_3}{Población_2}} - 1 = 0,0167 \quad (4)$$

La definición de la tasa con que se proyectará cada periodo se hace comparando los valores " i_1 e i_2 ". Si i_1 es mayor que i_2 se adopta i_2 , caso contrario se promedian las tasas.

Al cumplirse en este caso que: $i_I > i_{II} \rightarrow$ la tasa adoptada es $i_{II} = 0,0167$

Las proyecciones obtenidas son:

$$P_{2019} = 1758 \times (1 + 0,0167)^9 = 2041 \text{ hab}$$

$$P_0 = 1758 \times (1 + 0,0167)^{11} = 2110 \text{ hab}$$

$$P_{10} = 1758 \times (1 + 0,0167)^{21} = 2491 \text{ hab}$$

$$P_{20} = 1758 \times (1 + 0,0167)^{31} = 2941 \text{ hab}$$

2.3 Proyección Demográfica por Curva Logística:

El método define una curva de crecimiento demográfico que al principio se presenta acelerado, bastante semejante también a la expresión del interés compuesto, para luego presentar un punto de inflexión como consecuencia de una disminución de la tasa de crecimiento y por último tiende a hacerse asintótica lo que representa la saturación.

La curva se ajusta a la siguiente expresión para períodos anuales:

$$P_n = \frac{K}{1 + e^{(b-an)}} \quad (5)$$

Donde:

P_n = Población del año n

K = Constante que representa el valor máximo de P_n , valor de saturación.

a = Constante que determina la forma de la curva.

b = Constante que determina la forma de la curva

e = Base de los logaritmos neperianos.

n = Número de años considerados

Estos parámetros se obtienen mediante las ecuaciones 6, 7 y 8, desarrolladas a continuación:

$$K = \frac{2 \cdot P_1 \cdot P_2 \cdot P_3 - P_2^2 (P_1 + P_3)}{P_1 \cdot P_3 - P_2^2} \quad (6) \quad ; \quad b = \ln \left(\frac{K - P_1}{P_1} \right) \quad (7)$$

$$a = \frac{\ln \left[\frac{(K - P_2) \cdot P_3}{(K - P_3) \cdot P_2} \right]}{t} \quad (8)$$

Obteniendo: $K = 1859,64$; $b = -0,104$; $a = 0,1373$

Siendo " P_1 , P_2 y P_3 " los datos censales de población.

Conviene destacar que al utilizar este método para que la curva logística sea aplicable a los datos, deben verificarse que:

$$P_1 \cdot P_3 < P_2^2 \quad \text{y} \quad P_1 \cdot P_3 < P_2^2 \cdot \frac{P_1 + P_3}{2} \rightarrow \text{Cumpliéndose ambas verificaciones}$$



El modelo propuesto de Curva Logística entrega las siguientes proyecciones:

$$P_{2019} = 1824 \text{ hab}$$

$$P_0 = 1833 \text{ hab}$$

$$P_{10} = 1853 \text{ hab}$$

$$P_{20} = 1858 \text{ hab}$$

2.4 Proyección Demográfica por Relación - Tendencias:

Este método se basa en el análisis de las relaciones entre la población total del país, de la provincia, del departamento y de la localidad y en las tendencias de evolución de las mismas.

En la Tabla 2 se muestran los valores de población totales de la República Argentina, la provincia del Chaco, el departamento Bermejo y la localidad de Isla del Cerrito.

Tabla 2. Datos censales. País, provincia, departamento y localidad (INDEC)

Año	Población			
	Argentina	Prov del Chaco	Bermejo	Isla del Cerrito
1991	32580854	839677	23046	978
2001	36783859	984446	24215	1514
2010	40117096	1055259	24329	1758

Para la aplicación del método de Relación-Tendencia, primeramente se calcula la relación entre la provincia y el país para los años correspondientes a los tres últimos censos. A estas relaciones se las denomina R_1 , R_2 y R_3 .

$$R_1 = \frac{P_1}{P_{T1}} \quad ; \quad R_2 = \frac{P_2}{P_{T2}} \quad ; \quad R_3 = \frac{P_3}{P_{T3}}$$

Luego se calcula el logaritmo natural de las relaciones R_1 , R_2 y R_3 , y se determina el incremento de los logaritmos a través de la diferencia entre ellos. En la Tabla 3 se detalla el procesamiento explicado.

Tabla 3. Relaciones Argentina – Provincia del Chaco

Año	Población		Relación (País/Prov)	Log	Diferencia	Año medio
	Argentina	Prov. Chaco				
1991	32580854	839677	0,0258	-1,5889		
					0,0164	1996
2001	36783859	984446	0,0268	-1,5725		
					-0,0075	2006
2010	40117096	1055259	0,0263	-1,5800		

Se calculan los coeficientes de ponderación (Ecuación 9), que son iguales a la inversa del número de años transcurridos entre el punto medio del período proyectado y el punto medio del período observado.

$$c_{ij} = \frac{1}{(n_j - N_i)} \quad (9)$$

Donde:

c_{ij} = Coeficiente de ponderación

n_j = Punto medio del período proyectado

N_i = Punto medio del período observado

La Tabla 4 indica los coeficientes de ponderación obtenidos mediante el método de relación tendencia. Vale acotar que el año 2021 se considera como inicio de obra.

Tabla 4. Coeficientes de ponderación

Período Intercensales (Años)	Período desde el último censo hasta el año inicial	Subperíodos de diseño	
		n0=2021-2010	n1=2031-2021
		n2=2041-2031	
		11	10
N1=2001-1991	10	0,0513	0,0333
N2=2010-2001	9	0,1000	0,0488

Se calcula el logaritmo de la relación entre la provincia y el país en el año cero, sumando al logaritmo de la relación verificada en el último año el promedio ponderado de los incrementos observados. Siendo el coeficiente de ponderación de estos incrementos la inversa del número de años transcurridos entre el punto medio del período observado y el proyectado (Ecuación 10).

$$\log(R_4) = \log(R_3) + \frac{I_1 \cdot C_{10} + I_2 \cdot C_{20}}{C_{10} + C_{20}} \quad (10)$$

Donde:

R_4 = Relación entre las poblaciones de la provincia y el país para el año inicial.

C_{10} , C_{20} = coeficiente de ponderación calculados de acuerdo a lo indicado anteriormente.

Se denomina la relación provincia/país para los dos subperíodos de diseño de n_1 y n_2 años, por las Ecuaciones 11 y 12:

$$\log(R_5) = \log(R_4) + \frac{I_1 \cdot C_{11} + I_2 \cdot C_{21}}{C_{11} + C_{21}} \quad (11)$$

$$\log(R_6) = \log(R_5) + \frac{I_1 \cdot C_{21} + I_2 \cdot C_{22}}{C_{21} + C_{22}} \quad (12)$$



Donde:

R5 = Relación entre las poblaciones de la provincia y el país del primer subperíodo de diseño.

R6 = Relación entre las poblaciones de la provincia y el país para el final del período de diseño.

C11, C12, C21, C22 = coeficiente de ponderación calculados de acuerdo a lo indicado anteriormente

En la Tabla 5 se indican los valores de las relaciones entre las poblaciones de la República Argentina y la provincia del Chaco en los subperiodos analizados.

Tabla 5. Relación entre la provincia del Chaco y la República Argentina para los subperiodos analizados

i	C ₁₀	C ₁₁	C ₁₂	I ₁ '	I ₂ '	Ri
1	0,0513	0,0333	0,0250	0,0164	-0,0075	0,0258
2	0,1000	0,0488	0,0328			0,0268
3	-	-	-			0,0263
4	-	-	-			0,0263
5	-	-	-			0,0265
6	-	-	-			0,0266

Para las poblaciones del Departamento Bermejo se definen relaciones similares a las de País - Provincia. En tanto que los coeficientes de ponderación son siempre los calculados anteriormente. En tal sentido la Tabla 6 detalla el proceso explicado.

Tabla 6. Relaciones entre la Provincia del Chaco y el Departamento Bermejo

Año	Población		Relación (Prov/Dpto)	Log	Diferencia	Año medio
	Prov. Chaco	Dpto. Bermejo				
1991	839677	23046	0,0274	-1,5615		
					-0,0476	1996
2001	984446	24215	0,0246	-1,6091		
					-0,0281	2006
2010	1055259	24329	0,0231	-1,6372		

Para determinación de las relaciones departamento / provincia se aplican las Ecuaciones 18, 19 y 20.

$$D_1 = P_{d1}/P_{p1} = 0,0274 \quad (13)$$

$$D_2 = P_{d2}/P_{p2} = 0,0246 \quad (14)$$

$$D_3 = P_{d3}/P_{p3} = 0,0231 \quad (15)$$

$$I'_1 = \log D_2 - \log D_1 = -0,0476 \quad (16)$$

$$I'_2 = \log D_3 - \log D_2 = -0,0281 \quad (17)$$



$$\log(D_4) = \log(D_3) + \frac{I'_1 \cdot C_{11} + I'_2 \cdot C_{21}}{C_{11} + C_{21}} \quad (18)$$

$$\log(D_5) = \log(D_4) + \frac{I'_1 \cdot C_{11} + I'_2 \cdot C_{21}}{C_{11} + C_{21}} \quad (19)$$

$$\log(D_6) = \log(D_5) + \frac{I'_1 \cdot C_{21} + I'_2 \cdot C_{22}}{C_{21} + C_{22}} \quad (20)$$

Donde:

Pp₁ = Población total de la provincia según el antepenúltimo censo nacional.

Pp₂ = Población total de la provincia según el penúltimo censo nacional.

Pp₃ = Población total de la provincia según el último censo nacional.

Pd₁ = Población total del Dpto. Bermejo según el antepenúltimo censo nacional.

Pd₂ = Población total del Dpto. Bermejo según el penúltimo censo nacional.

Pd₃ = Población total del Dpto. Bermejo según el último censo nacional.

En la Tabla 7 se indican los valores de las Relaciones entre las poblaciones de Dpto. de General Güemes y la Provincia del Chaco en los superperiodos analizados.

Tabla 7. Relación entre la provincia del Chaco y el Dpto. Bermejo para los superperiodos analizados

i	C ₁₀	C ₁₁	C ₁₂	I ₁ '	I ₂ '	Di
1	0,0513	0,0333	0,0250	-0,0476	-0,0281	0,0274
2	0,1000	0,0488	0,0328			0,0246
3	-	-	-			0,0231
4	-	-	-			0,0213
5	-	-	-			0,0196
6	-	-	-			0,0180

Para la localidad de Isla del Cerrito se definen relaciones similares a las desarrolladas anteriormente. En tanto que los coeficientes de ponderación son siempre los ya obtenidos. Se muestra en la Tabla 8 dichas relaciones.

Tabla 8. Relación entre el Dpto. Bermejo y la localidad de Isla del Cerrito.

Año	Población		Relación (Dpto/loc)	Log	Diferencia	Año medio
	Dpto. S Cabral	Cap. Solari				
1991	23046	978	0,0424	-1,3723		
					0,1683	1996
2001	24215	1514	0,0625	-1,2040		
					0,0629	2006
2010	24329	1758	0,0723	-1,1411		



Para determinación de las relaciones localidad / provincia se aplican las Ecuaciones 26, 27 y 28.

$$L_1 = P_1/P_{d1} = 0,0424 \quad (21)$$

$$L_2 = P_2/P_{d2} = 0,0625 \quad (22)$$

$$L_3 = P_3/P_{d3} = 0,0722 \quad (23)$$

$$I''_1 = \log L_2 - \log L_1 = 0,1683 \quad (24)$$

$$I''_2 = \log L_3 - \log L_2 = 0,0629 \quad (25)$$

$$\log(L_4) = \log(L_3) + \frac{I''_1 \cdot C_{11} + I''_2 \cdot C_{21}}{C_{11} + C_{21}} \quad (26)$$

$$\log(L_5) = \log(L_4) + \frac{I''_1 \cdot C_{11} + I''_2 \cdot C_{21}}{C_{11} + C_{21}} \quad (27)$$

$$\log(L_6) = \log(L_5) + \frac{I''_1 \cdot C_{21} + I''_2 \cdot C_{22}}{C_{21} + C_{22}} \quad (28)$$

Donde:

P_1 = Población total de Isla del Cerrito según el antepenúltimo censo nacional.

P_2 = Población total de Isla del Cerrito según el penúltimo censo nacional.

P_3 = Población total de Isla del Cerrito según el último censo nacional.

En la Tabla 9 se indican los valores de las Relaciones entre las poblaciones de la localidad de Isla del Cerrito y el Departamento Bermejo en los superperiodos analizados.

Tabla 9. Relación entre localidad de Isla del Cerrito y el Dpto. Bermejo para los superperiodos analizados.

i	C_{i0}	C_{i1}	C_{i2}	I''_1	I''_2	L_i
1	0,0513	0,0333	0,0250	0,1683	0,0629	0,0424
2	0,1000	0,0488	0,0328			0,0625
3	-	-	-			0,0723
4	-	-	-			0,0907
5	-	-	-			0,1157
6	-	-	-			0,1485

A partir de las relaciones previamente expuestas, entre poblaciones de País / Provincia, Provincia / Departamento y de Departamento / Localidad. Se puede estimar la población futura de la localidad de estudio mediante las estimaciones de la población total del país entre los años 1950 y 2050, que pueden encontrarse en la publicación "Estimaciones y Proyecciones de Población Total del País (versión revisada)", INDEC - CELADE.

En la tabla siguiente se muestran las proyecciones demográficas para la provincia del Chaco, el departamento Bermejo y la localidad de Isla del Cerrito por el método de Relación – Tendencia.



Tabla 10. Proyecciones demográficas para la provincia del Chaco, el departamento de Bermejo y la localidad de Isla del Cerrito por el método de Relación - Tendencia

Año	Población			
	Argentina	Prov del Chaco	Bermejo	Isla del Cerrito
1991	32580854	839677	23046	978
2001	36783859	984446	24215	1514
2010	40117096	1055259	24329	1758
2021	45808747	1206622	25681	2329
2031	49774276	1317712	25813	2985
2041	52778477	1406380	25326	3760

2.5 Elección del Método de Proyección Demográfica

Del desarrollo de los modelos descritos fueron obtenidas las poblaciones de Isla del Cerrito para los correspondientes horizontes de diseño.

En la siguiente tabla se resumen los resultados conseguidos por cada método de proyección.

Tabla 11. Proyecciones Demográficas para la localidad de Isla del Cerrito según los distintos métodos empleados

Año	Población Permanente				
	Evolución Histórica	Ajuste Lineal	Tasa Decreciente	Relación Tendencia	Curva Logística
1991	978	-	-	-	-
2001	1514	-	-	-	-
2010	1758	-	-	-	-
2019	-	2173	2041	2198	1824
2021	-	2256	2110	2329	1833
2031	-	2669	2491	2985	1853
2041	-	3082	2941	3760	1858

De información suministrada por la actual prestadora del servicio de agua (SAMEEP) se desprende que la población actual de Isla del cerrito supera los 2600 habitantes.

Considerando este dato, el modelo de ajuste “Relación – Tendencia” es el que mejor se ajusta al actual crecimiento de la población de la localidad. Por tanto se adoptaron los resultados de dicha proyección como válidos.

En la Figura 2 se ilustran las proyecciones demográficas de población permanente de Isla del Cerrito, para los distintos métodos analizados.

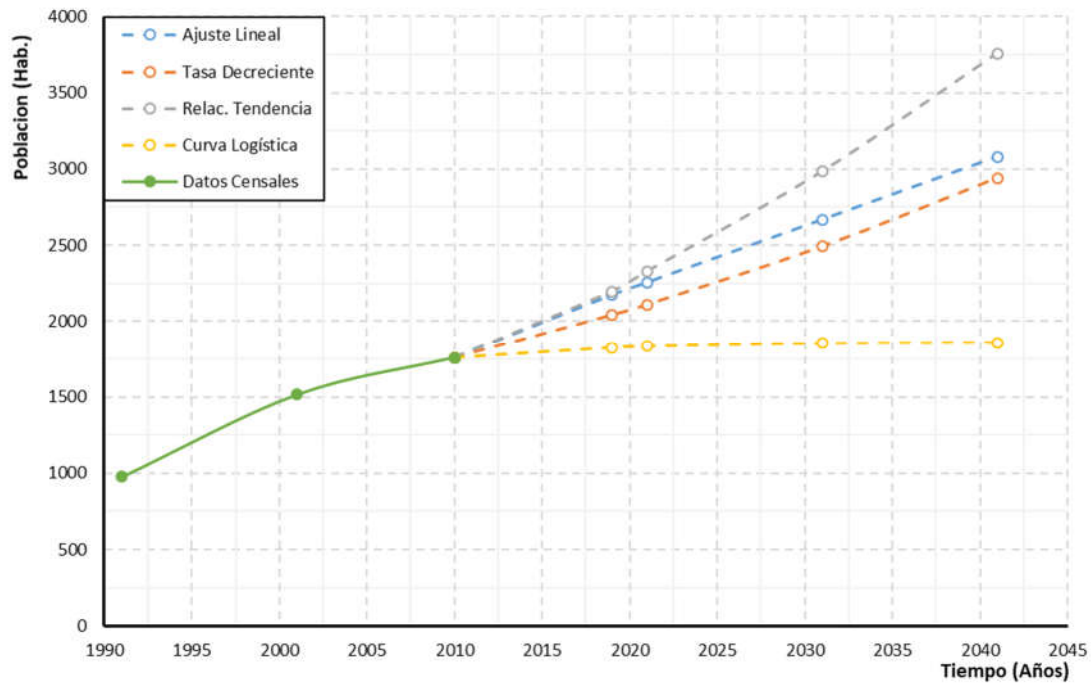


Figura 2. Proyección demográfica de la población permanente para la localidad de Isla del Cerrito según métodos analizados

La proyección de la población flotante se realizó bajo la hipótesis que la relación entre la población permanente y la no permanente será invariante a lo largo de todo horizonte de análisis y, por tanto, el crecimiento de la población no permanente estará atado a lo enunciado precedentemente.

En la Tabla 12 se indican las proyecciones de poblaciones permanente y flotante, realizada para todo el período de análisis.

Tabla 12. Proyección de población permanente y no permanente

Resultados			
Año	Población Permanente	Población no permanente	Población total
1991	978	-	-
2001	1514	-	-
2010	1758	-	-
2019	2198	761	2959
2021	2329	806	3135
2031	2985	1033	4018
2041	3760	1301	5061

3. COBERTURA DEL SERVICIO:

Para la red colectora de efluentes cloacales se considera que, al ejecutar la obra se producirá un periodo de conexión masivo, por tanto se estima que se alcanzará en el primer año de servicio el 85% de cobertura. En la medida que la demanda lo requiera se irán incorporando nuevas conexiones aumentando paulatinamente el porcentaje de cobertura hasta alcanzar al 95% a los 20 años de vida útil de la obra.

En la tabla siguiente se indican los porcentajes de cobertura de los servicios de agua potable y cloaca considerados para el diseño de los correspondientes proyectos, durante todo el horizonte de análisis.

Tabla 13. Cobertura del servicio

Año	Población Permanente	Población Total	Cobertura	Población Permanente Servida	Población Total Servida
2021	2329	3135	85%	1980	2665
2031	2985	4018	90%	2687	3617
2041	3760	5061	95%	3572	4809

4. DOTACIÓN:

Previo a la determinación de los caudales de diseño, se siguieron las recomendaciones dadas por el ENOHSa (Criterios - Cap. 2 - Art 2.1.3.5) en lo referido a dotaciones en redes de agua potable con medidor, en climas semiáridos que recomienda utilizar dotaciones (D_n) de 250 l/hab.día.

El vuelco medio per cápita de desagües cloacales es obtenido afectando a la dotación adoptada por un coeficiente de retorno de agua al sistema cloacal ($\emptyset$) que se considera igual a 0,80 de acuerdo a lo recomendado por las Normas del COFAPyS (Vol. 1 – Artículo 2.3.3 – Vuelco medio per cápita – Inciso f, pág. 2.3/8), tal como se expresa en la Ecuación 29.

$$q_c = \emptyset \times D_n = 0,80 \times 250 \text{ l/hab} = 200 \text{ l/hab} \quad (29)$$

5. CAUDALES DE DISEÑO:

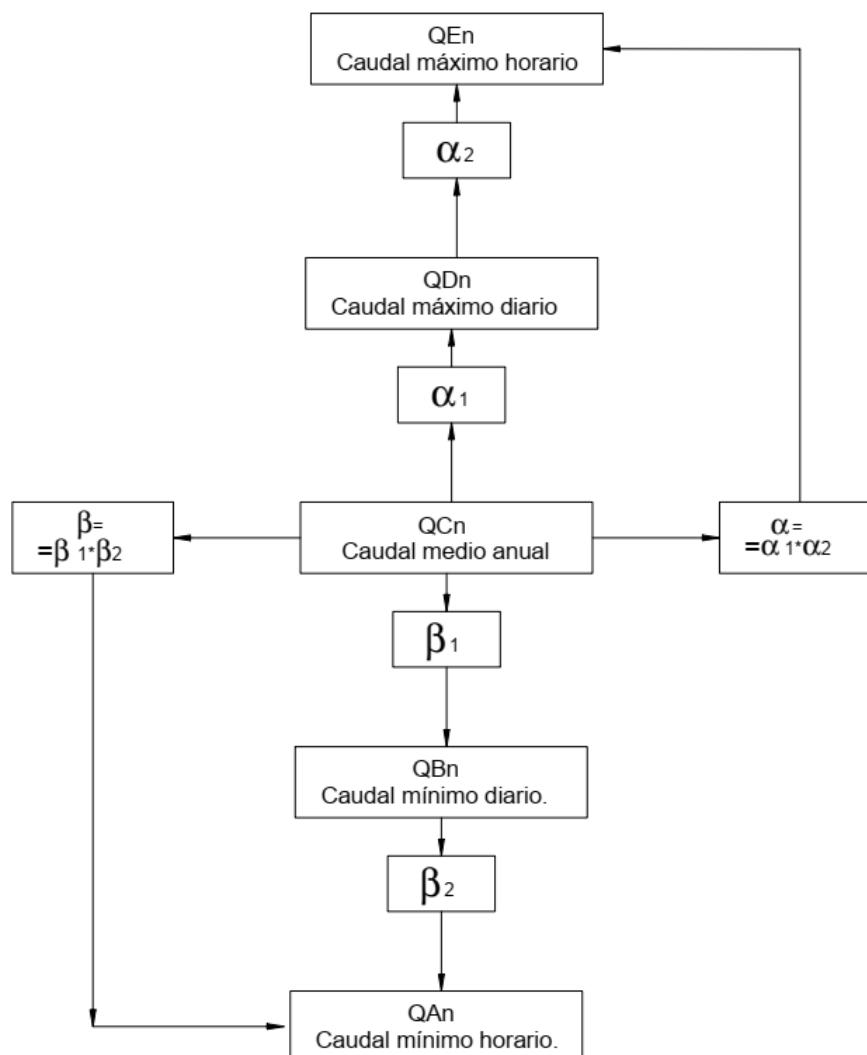
Se establecen las siguientes definiciones conforme lo establece la normativa en referencia a caudales de diseño y coeficientes de caudal (Guías del ENOHSa - Criterios Básicos - Cap. 2 – Estudios preliminares para el diseño de las obras / pág. 20 a 23).



	Denominación	Definición
Q_{An}	Caudal mínimo horario del año n.	Menor caudal instantáneo del día de menor consumo de agua potable de ese año.
Q_{Bn}	Caudal medio mínimo diario del año n.	Caudal medio del día de menor consumo de agua potable del año n.
Q_{Cn}	Caudal medio diario del año n.	Cantidad de agua promedio consumida en el año n por cada habitante servido.
Q_{Dn}	Caudal medio máximo diario del año n.	Caudal medio del día de mayor consumo de agua potable del año n.
Q_{En}	Caudal máximo horario del año n.	Mayor caudal instantáneo del día de mayor consumo (Q_{Dn}) del año n. Caudal horario máximo absoluto del año.

α_{1n}	Coeficiente máximo diario del año n	$\alpha_{1n} = Q_{Dn} / Q_{Cn}$
α_{2n}	Coeficiente máximo horario del año n	$\alpha_{2n} = Q_{En} / Q_{Dn}$
α_n	Coeficiente total máximo horario del año n	$\alpha = Q_{En} / Q_{Cn}$
β_{1n}	Coeficiente mínimo diario del año n	$\beta_{1n} = Q_{Bn} / Q_{Cn}$
β_{2n}	Coeficiente mínimo horario del año n	$\beta_{2n} = Q_{An} / Q_{Bn}$
β_n	Coeficiente total mínimo horario del año n	$\beta_n = Q_{An} / Q_{Cn}$

Secuencia de Cálculo:





A partir de estas definiciones se proponen los coeficientes de caudal a continuación expresados según la Tabla 14.

Tabla 14. Coeficientes de Caudal según Población

Población servida	α_1	α_2	α	β_1	β_2	β
500 h < Ps ≤ 3.000 h	1,4	1,9	2,66	0,6	0,5	0,3
3.000 h < Ps ≤ 15.000 h	1,4	1,7	2,38	0,7	0,5	0,35
15.000 h < Ps	1,3	1,5	1,95	0,7	0,6	0,42

En virtud de la actividad turística predominante en la localidad y la variación consecuente de usuarios, fueron determinados los caudales mínimo diario (Q_B) y medio diario (Q_C) a partir de la población permanente, en tanto que los caudales máximo diario (Q_D) y horario (Q_E) se establecieron con la población total.

5.1 Caudal Medio Diario (Q_C):

$$Q_{C0} = 1980hab \times 200 \text{ l/hab.dia} = 396 \text{ m}^3/\text{dia}$$

$$Q_{C10} = 2687hab \times 200 \text{ l/hab.dia} = 537 \text{ m}^3/\text{dia}$$

$$Q_{C20} = 3572hab \times 200 \text{ l/hab.dia} = 714 \text{ m}^3/\text{dia}$$

5.2 Caudal Máximo Diario (Q_D):

$$Q_{D0} = 2665hab \times 200 \text{ l/hab.dia} \times 1,4 = 746 \text{ m}^3/\text{dia}$$

$$Q_{D10} = 3617hab \times 200 \text{ l/hab.dia} \times 1,4 = 1013 \text{ m}^3/\text{dia}$$

$$Q_{D20} = 4809hab \times 200 \text{ l/hab.dia} \times 1,4 = 1347 \text{ m}^3/\text{dia}$$

5.3 Caudal Máximo Horario (Q_E):

$$Q_{E0} = 2665hab \times 200 \text{ l/hab.dia} \times 2,66 = 1418 \text{ m}^3/\text{dia}$$

$$Q_{E10} = 3617hab \times 200 \text{ l/hab.dia} \times 2,38 = 1774 \text{ m}^3/\text{dia}$$

$$Q_{E20} = 4809hab \times 200 \text{ l/hab.dia} \times 2,38 = 2358 \text{ m}^3/\text{dia}$$

5.4 Caudal Mínimo Diario (Q_B):

$$Q_{B0} = 1980hab \times 200 \text{ l/hab.dia} \times 0,6 = 238 \text{ m}^3/\text{dia}$$

$$Q_{B10} = 2687hab \times 200 \text{ l/hab.dia} \times 0,7 = 322 \text{ m}^3/\text{dia}$$

$$Q_{B20} = 3572hab \times 200 \text{ l/hab.dia} \times 0,7 = 500 \text{ m}^3/\text{dia}$$

5.5 Caudal Mínimo Horario (Q_A):

$$Q_{A0} = 1980hab \times 200 \frac{l}{hab. dia} \times 0,3 = 119 m^3/dia$$

$$Q_{A10} = 2687hab \times 200 \frac{l}{hab. dia} \times 0,3 = 161 m^3/dia$$

$$Q_{A20} = 3572hab \times 200 \frac{l}{hab. dia} \times 0,35 = 250 m^3/dia$$

En la siguiente tabla se resumen los caudales de diseño obtenidos.

Tabla 15. Caudales de diseño.

Designación	Años		
	2021	2031	2041
Caudal medio diario ($m^3/día$)	396	537	714
Caudal máximo diario ($m^3/día$)	746	1013	1347
Caudal máxima horario ($m^3/día$)	1418	1774	2358
Caudal mínimo diario ($m^3/día$)	238	322	500
Caudal mínimo horario ($m^3/día$)	119	161	250

6. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED COLECTORA:

La red de colectoras debe proyectarse con el objeto de lograr, de la manera más económica, la evacuación eficaz de los líquidos residuales para la población de diseño y conducirlos rápidamente a su lugar de deposición final.

La ejecución del proyecto, es decir su construcción, debe asegurar la inexistencia de filtraciones o desbordes, evitando la contaminación de los suelos o capas acuíferas subterráneas, así también no pueden producirse atascamientos en las diversas instalaciones del sistema.

Las colectoras se calculan como “canales de sección segmento de círculo” adoptando una relación “h/D” determinada y para el caudal de diseño “ Q_{E20} ”.

Este apartado describe los criterios y algoritmos de cálculos adoptados para el diseño de la red colectora.

6.1 Aporte métrico de las Colectoras:

Para el cálculo de los caudales de aporte de las conexiones domiciliarias en cada tramo se adopta como criterio la consideración de un aporte promedio por unidad de longitud de colectora. Este valor, denominado aporte métrico, resulta de distribuir el caudal total de diseño Q_{E20} del área a servir sobre la longitud total de la red de colectora en esa área (Ecuación 30).



$$q_t = \frac{Q_E}{L_t} \quad (30)$$

Donde:

q_t : aporte hidráulico métrico a los tramos de colectoras que reciben aportes en ruta en (l/seg.m)

Q_E : caudal máximo horario de diseño (a 20 años) de las colectoras

L_t : longitud total de cálculo de los tramos de colectoras con aportes

El dimensionamiento de la conducción se realiza siguiendo las siguientes premisas básicas:

- Conducción del caudal máximo horario al final del período de diseño sin superar una relación $h/D = 0,90$ (tirante líquido/diámetro interno de la conducción).
- Pendiente del tramo igual o mayor a la pendiente mínima de autolimpieza para evitar deposición de material sólido en la cañería.
- Velocidad en las conducciones menores a las máximas admisibles.

6.2 Pendientes Mínimas de Colectoras:

Atendiendo a las características geomorfológicas, determinantes en la topografía de la localidad de Isla del Cerrito, la cual exhibe importante variabilidad encontrándose zonas claramente planas así como pendientes de hasta 6%. Y considerando además las disposiciones propuestas en la normativa de diseño del Consejo Federal de Agua Potable y Saneamiento (CoFAPyS Cap. 8.6-h), se definen.

Para aquellos tramos iniciales con caudales acumulados de autolimpieza no mayores a 2,0 l/s la pendiente mínima admitida es de 0,004 m/m. Pero, en tramos con escasa pendiente topográfica, se adopta una pendiente mínima de 0,003 m/m, a fin de reducir volúmenes de excavación, optimizando costos.

Para los tramos de las colectoras que tienen caudales acumulados de autolimpieza mayores a 2,0 L/s, se define la pendiente mínima en función del esfuerzo tractiva desarrollado por el escurrimiento del líquido, que no debe ser inferior a 0,10 Kg/m² para los caudales de autolimpieza de cada tramo, a fin de asegurar el arrastre de sólidos. Esta condición se cumple cuando la pendiente no es inferior a lo indicado en la Ecuación 31.

$$I_{\min(j)} = K \times q_{lo(j)}^{-0,46} \quad (31)$$

Donde:

$I_{\min(j)}$: pendiente mínima del tramo "j" (m/m)

$q_{lo(j)}$: caudal acumulado de autolimpieza para el comienzo del período de diseño, en el tramo "j" (m³/s)

$K = 0,000234$: cte. función del material de la cañería, de h/D y del esfuerzo tractiva mínimo adoptado.

El valor “K” se obtiene de la Tabla 8.6-k de las “Normas de Estudio y Criterios de Diseño para Desagües Cloacales” del ENOHSa, para cumplimentar con un esfuerzo tractriz mínimo de $F_t = 0,10 \text{ Kg/cm}^2$ y para caños de P.V.C. con un coeficiente de Manning $n=0,010$.

6.3 Determinación de Diámetros:

Cada tramo de la red colectora se dimensiona para el caudal máximo horario acumulado a 20 años (vuelco que ingresa al tramo más el colectado a lo largo de la longitud del mismo).

El caudal máximo horario acumulado o caudal de diseño del tramo “j”, se obtiene de la Ecuación 32.

$$q_{a(j)} = q_{i(j)} \times q_{(j)} \quad (32)$$

Siendo “ $q_{i(j)}$ ” el caudal máximo horario que ingresa al tramo “j” y “ $q_{(j)}$ ” el caudal máximo horario colectado a lo largo de la longitud “ $l_{(j)}$ ” del tramo, obtenido este último de la Ecuación 33.

$$q_{(j)} = g_t \times l_{(j)} \quad (33)$$

Donde “ g_t ” es el aporte métrico correspondiente a la nueva colectora.

Para el dimensionamiento del diámetro del tramo, se aplica la expresión de Manning, mostrada en la Ecuación 34.

$$\frac{q_{a(j)}}{A} = \left(R^{2/3} \times i^{1/2} \right) \times \frac{1}{n} \quad (34)$$

Donde:

$q_{a(j)}$: caudal acumulado máximo horario a 20 años, del tramo “j” (m^3/s)

A : sección transversal mojada de la conducción (m^2)

R : radio hidráulico o relación “sección mojada/perímetro mojado” (m)

i : pendiente de instalación del tramo (m/m)

n : coeficiente de Manning correspondiente al material de la cañería

A partir de la obtención de los caudales acumulados “ $q_{a(j)}$ ” y considerando la relación tirante líquido/diámetro adoptado, que recordamos es $(h/D) \leq 0,90$. Para aplicar la expresión de Manning al escurrimiento en conductos circulares parcialmente llenos, se utiliza el criterio seguido por Woodward y Posey, basado en la definición de dos funciones de la relación h/D (Ecuaciones 35 y 36).



$$f_1 \left(\frac{h}{D} \right) = \frac{[q_{a(j)} \times n]}{[D^{8/3} \times i^{1/2}]} = c_1 \quad (35)$$

$$f_1 \left(\frac{h}{D} \right) = \frac{[q_{a(j)} \times n]}{[h^{26/3} \times i^{1/2}]} = c_2 \quad (36)$$

Despejando “D” en la Ec. 35 se obtiene la Ecuación 37.

$$D = \frac{[q_{a(j)} \times n]}{[Z_1 \times i^{1/2}]^{3/8}} \quad (37)$$

El valor así obtenido es el “diámetro interior de cálculo”. Se adopta como diámetro nominal mínimo $D_{\text{Nmin}} = 160 \text{ mm}$.

6.4 Velocidades Máximas:

En todos los tramos se procede a la verificación de las velocidades máximas en base a dos criterios: evitar la generación de procesos erosivos en el material y asegurar que el volumen del líquido que escurre no aumente por la incorporación de aire.

Para evitar la erosión del material que constituye los conductos se impone un límite de velocidad máxima admisible de 4,0 m/s o una pendiente máxima del 8%.

La velocidad máxima que asegura la no incorporación de aire se determina por la expresión de Boussinesq que se detalla en la Ecuación 39.

$$U_{\max} = B \times (g \times R_h)^{1/2} \quad (39)$$

Dónde:

$U_{\max}$: velocidad límite de escurrimiento a sección llena en el tramo considerado (m/s).

B : coeficiente de Boussinesq, igual a 6 para la condición de inicio de la incorporación de aire.

$R_h = D/4$: radio hidráulico del tramo para sección circular en (m).

$g = 9,81 \text{ (m/s}^2\text{)}$: aceleración de la gravedad.



6.5 Verificación de Autolimpieza:

Esta se realiza sobre determinación de la fuerza tractiva que se desarrolla en la conducción. Para su cálculo emplea la Ecuación 40.

$$F_t = \gamma \times R_h \times i \quad (40)$$

Dónde:

F_t : Fuerza Tractiva

γ : Peso específico del agua

R_h : Radio hidráulico

i : Pendiente de la conducción

Exigiéndose como verificación que: $F_t \geq 0,10 \text{ kg/cm}^2$.

6.6 Cálculo de los Volúmenes de Excavación:

En función de las tapadas y profundidades de zanja en el inicio y final de cada tramo entre bocas de registro se han calculado los correspondientes volúmenes de excavación.

Aquellas conducciones con profundidad de excavación inferior a 2,5m. en el cálculo de los volúmenes se han considerado una zanja de sección transversal rectangular con su ancho en función del diámetro de la cañería (Tabla 16).

En los primeros 2,5m desde la cota de fondo de la excavación se ha considerado esquema de cálculo similar al mencionado. Por encima de dicho nivel hasta alcanzar la cota del terreno natural se ejecutará un sobreancho de 0,60 m. a cada lado de la zanja inferior.

Tabla 16. Correspondencia ancho de zanja con diámetro de cañería

Diámetro de la cañería (mm)	Ancho de zanja (m)
160	0,60
200	0,60
250	0,60
315	0,65
355	0,70
500	0,90

6.7 Planillas de Cálculos Hidráulicos:

Los resultados de los cálculos hidráulicos se encuentran detallados en las planillas dispuestas en el **ANEXO I**.

7. ESTACIONES ELEVADORAS:

7.1 Etapas de Diseño:

Se entiende por Tiempo de Vida Útil de un equipamiento al período garantizado por el fabricante durante el cual el mismo puede funcionar en condiciones normales de mantenimiento, entendiéndose por tales a las que permiten el funcionamiento continuado del equipo sin que las inversiones para tal fin superen los valores de depreciación.

El concepto generalmente aplicado a instalaciones mecánicas y electromecánicas, para las que la vida útil suele establecerse en 10 años o 100.000 horas. No obstante ello, es importante considerar las características específicas de cada equipamiento analizado, considerando:

- Factor de uso (continuo o discontinuo), llevando inclusive el análisis a horas anuales para cada año considerado.
- Disponibilidad de equipos de reserva, instalados o no instalados y sistema de rotación de uso.
- Grado de dependencia del sistema del equipamiento analizado, facilidades de mantenimiento, renovación, reposición, mantenimiento.

Conforme a estas consideraciones los equipos de bombeo se diseñan en dos etapas, en coincidencia con la vida útil del equipo electromecánico, que se estima de diez años, teniendo en cuenta que el período de diseño para la obra civil es de 20 años.

7.2 Caudales de Diseño - Definiciones:

El caudal de bombeo de diseño de primera etapa ha sido definido en la Ecuación 41.

$$Q_{b10} = m \times Q_{E10} \quad (41)$$

Dónde:

Q_{b10} : caudal de bombeo de diseño de primera etapa.

m : factor de bombeo.

Q_{E10} : caudal máximo horario en el año 10 del período de diseño.

De forma similar, el caudal de bombeo de diseño para la segunda etapa se calcula como se indica en la Ecuación 42.

$$Q_{b20} = m \times Q_{E20} \quad (42)$$



Dónde:

Q_{b20} : caudal de bombeo de diseño de primera etapa.

m : factor de bombeo.

Q_{E20} : caudal máximo horario en el año 20 del período de diseño.

A saber, el factor de bombeo “ m ” es un coeficiente que considera variaciones no previstas en las aportaciones de efluentes, así como el efecto de simultaneidad que pueda darse en sistemas cloacales con varias subcuencas.

Su valor está comprendido entre $1,00 \leq m \leq 1,10$.

En el presente trabajo la adopción del mismo se ha realizado siguiendo el criterio a continuación expresado:

- En cuencas con aportes únicamente propios $\rightarrow n = 1,05$
- En cuencas con aportes propios y de otras cuencas $\rightarrow n = 1,00$

7.3 Consideraciones de Diseño:

Los procesos de selección y número de bombas, así como el dimensionado de la cámara de aspiración, se ha efectuado en base a las normas del ENOHSa, las cuales referencian las recomendaciones de diseño de la Universidad de Nottingham.

Las estaciones adoptadas son del tipo de cámara húmeda de sección circular, proyectadas en hormigón armado. Cada una de las estaciones está conformada por el pozo de bombeo, donde se alojan las electrobombas, y la cámara de válvulas. El procedimiento de diseño abarca los siguientes aspectos:

- Definición de las dimensiones de la planta del pozo de bombeo.
- Determinación del volumen útil mínimo del pozo de bombeo en función de la máxima frecuencia admisible de arranque de los motores eléctricos.
- Definición de las dimensiones de elevación en función del volumen útil, dimensiones de los equipos y cota de llegada de la cañería de ingreso.
- Verificación del tiempo de permanencia del líquido cloacal en la cámara, para evitar la generación de procesos sépticos del mismo.

Las cámaras húmedas de bombeo cuentan, frente al caño de ingreso, con una cámara aquietadora formada por un tabique vertical y un fondo con una inclinación de 10° con respecto a un plano horizontal, que contiene orificios alineados con cada bomba (ver Figura 3).

Esta disposición permite que el fluido choque con dicho tabique antes de ingresar a la cámara húmeda, generando en esta última un estado relativamente aquietado del efluente, evitando que él mismo caiga directamente sobre las bombas formando burbujas de aire. La inclinación del fondo, permitirá que cualquier partícula decantable, pueda caer dentro del pozo a través de los orificios, evitando la acumulación de sedimentos dentro de la cámara de ingreso.

El fondo de la cámara de aspiración deberá tener un ángulo igual o mayor a 8° con respecto a un plano horizontal.

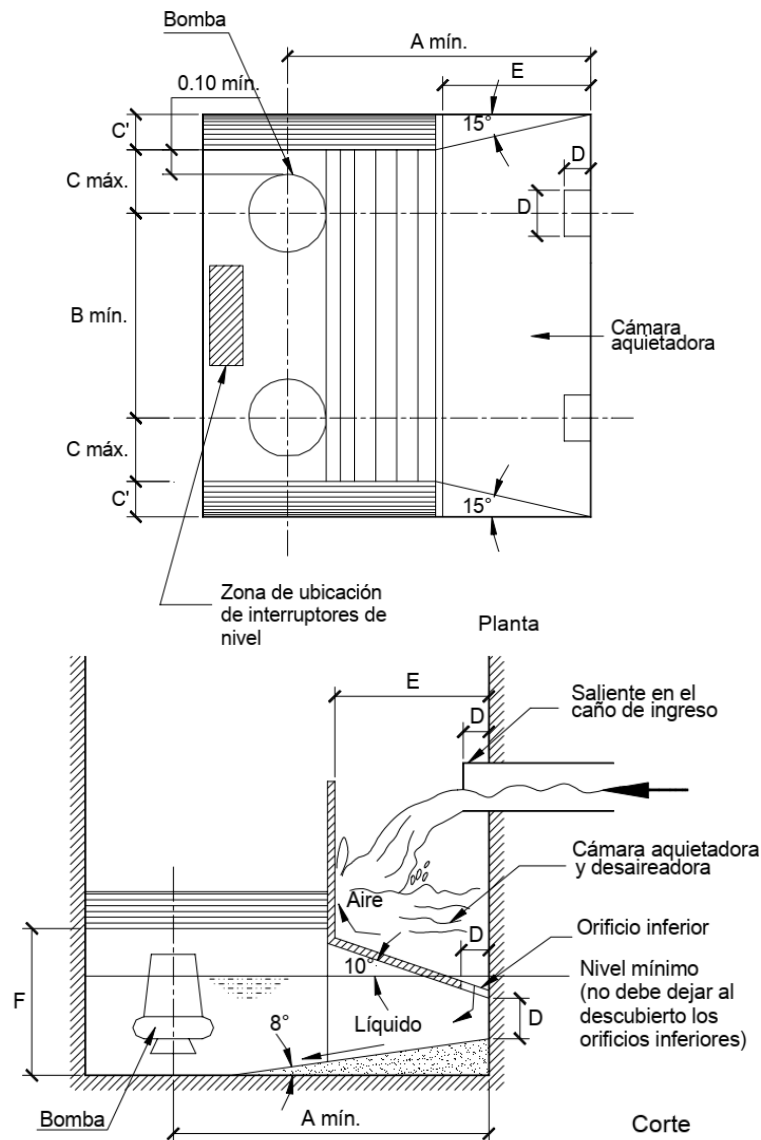


Figura 3. Esquema de disposiciones geométricas recomendadas por la Universidad de Nottingham, bombas sumergibles

En el gráfico de la Figura 4, se presentan las dimensiones mínimas recomendadas para un buen funcionamiento hidráulico del pozo de bombeo.

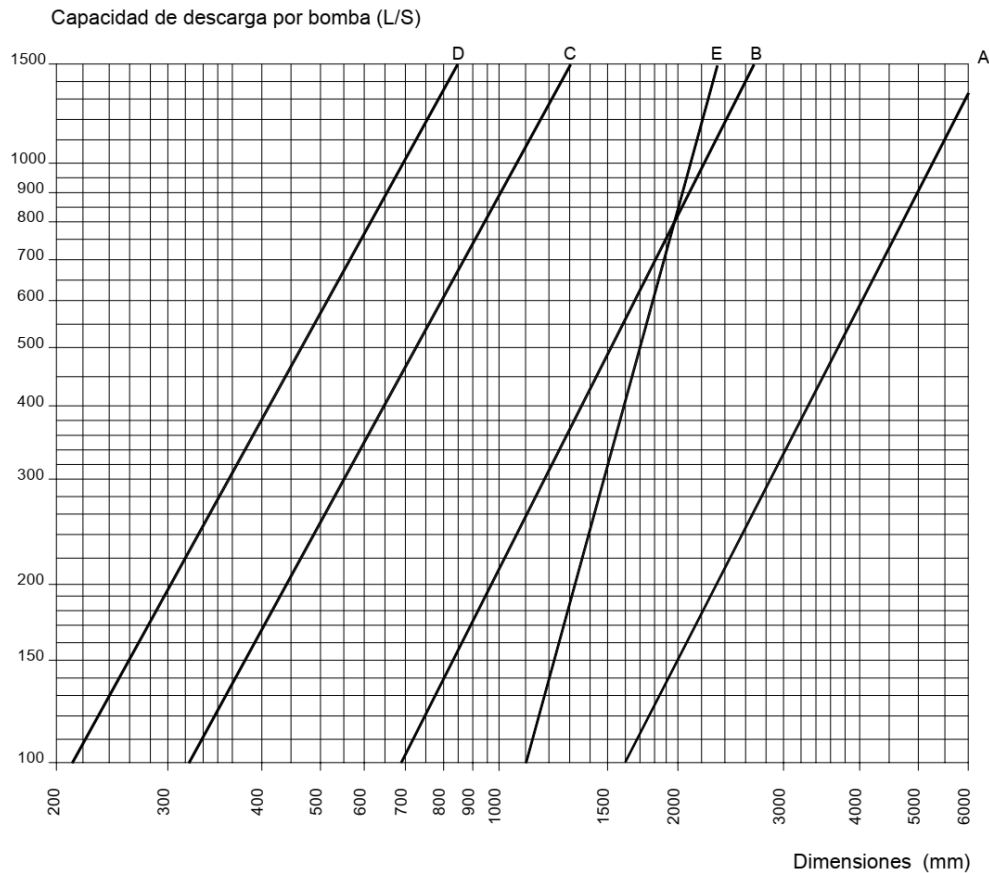


Figura 4. Dimensiones mínimas para el pozo de bombeo. Según la Universidad de Nottingham

Conforme estas disposiciones se ha previsto la colocación de una reja canasto con el objeto de extraer materiales sólidos que pudieran dañar las electrobombas. Dicho canasto se desplazará verticalmente sobre guías. Los sólidos extraídos se depositarán en contenedores destinados a residuos patógenos, los cuales serán trasladados por camiones especiales para su enterramiento sanitario.

La cámara aquietadora dentro del pozo de bombeo, la cual recibe el líquido cloacal previo pasaje por la reja canasto, se materializará como pantallas de hormigón armado.

Cada una de las estaciones de bombeo contará con una configuración 1 + 1, es decir 2 electrobombas sumergibles, una en funcionamiento y la restante en reserva. La colocación y extracción de las bombas del pozo de bombeo se realizará mediante la utilización de un aparejo o dispositivo auxiliar removible.

No se prevé sistema de desborde en las estaciones de bombeo de la red cloacal. La cañería de impulsión en el interior de las estaciones de bombeo se realizará de acero con el fin de soportar los esfuerzos a que estará sometida. Cada impulsión contará con válvula de retención seguida de válvula esclusa.

7.4 Dimensionamiento del Pozo de Bombeo:

En el proceso de dimensionamiento del volumen de la cámara de aspiración cuando las bombas arrancan y paran de acuerdo al nivel líquido dentro de las mismas, se presentan tres casos típicos.

- 1) Cuando el caudal que pueda abastecer a la cámara de aspiración sea superior a la máxima capacidad de bombeo y las bombas funcionen con velocidades rotacionales constantes. Un ejemplo de esto lo constituye una cisterna de almacenamiento en donde el caudal ingresante puede ser regulado mediante un dispositivo de control que impide el desborde de los mismos.
- 2) Cuando el caudal que ingresa a la cámara de aspiración es menor que la capacidad de las bombas, pero algunas de éstas o todas trabajan con velocidad variable.
- 3) Cuando el caudal que ingresa a la cámara de aspiración es menor que la capacidad de las bombas y las mismas trabajan con velocidades rotacionales constantes. En este caso, la cámara deberá dimensionarse con el criterio de máximas frecuencias de arranques consecutivos de los equipamientos, siendo este valor normalmente recomendado por los fabricantes de bombas.

El presente apartado se enmarca en el desarrollo del 3º caso, anteriormente explicitado. En éste, el volumen mínimo de la cámara dependerá básicamente de la cantidad de bombas que participen activamente del proceso (sin considerar las de reserva) y la máxima cantidad de arranques consecutivos de los equipamientos adoptados en el diseño.

Entonces, en función de los caudales determinados y para la configuración adoptada, consistente en una sola bomba en funcionamiento, se determinan los parámetros necesarios para definir las dimensiones en planta y elevación y los volúmenes de los pozos de bombeo, como se muestra a continuación.

- a) Ancho de la cámara (F): Ecuación 43.

$$F = (n - 1) \times B + 2 \times (C_{max} + C') \quad (43)$$

Donde:

F: ancho de la cámara.

n: número de bombas.

B: distancia entre bombas.

$C_{m\acute{a}x}$: distancia entre el cuerpo de la bomba y el relleno lateral.

C' : relleno lateral.

b) Longitud de la cámara (L). Se obtiene de las Ecuaciones 44 y 45.

$$L = A_{min} + X + Z \quad (44)$$

$$A_{min} = E + e + f \quad (45)$$

Donde:

L : longitud de la cámara.

A_{min} : distancia mínima entre la pared donde se encuentra el conducto de ingreso del líquido cloacal y el eje de la bomba.

X : distancia entre el eje de la bomba y el eje de la cañería de elevación.

Z : distancia entre la pared lateral y el eje de la cañería de elevación.

E : distancia hasta el tabique aquietador.

e : espesor del tabique.

f : distancia libre entre tabique aquietador y el eje de la bomba.

c) Dimensiones en altura y cálculo de volúmenes: Se obtiene de las Ecuaciones 46 y 47.

Se observa en la siguiente figura una definición de volúmenes en la estación elevadora.

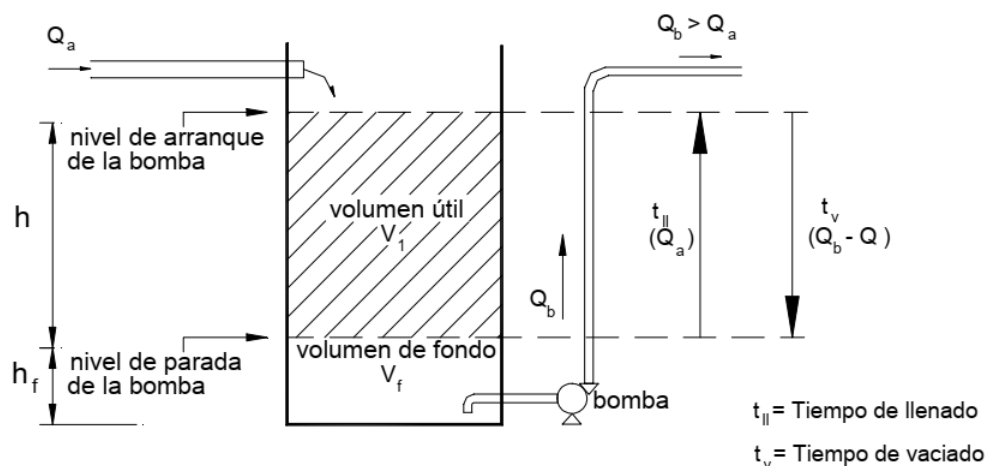


Figura 5. Volumen del pozo de bombeo en configuración 1 + 1

$$V_f = N_{min} \times S_p \quad (46)$$

Donde:

V_f : volumen de fondo.

N_{min} : nivel mínimo (valor provisto por el fabricante que asegure la sumergencia de la bomba).

S_p : área en planta de la cámara.

$$V_1 = \frac{Q_b}{(4 \times f_{\max})} \quad (47)$$

Donde:

V_1 : volumen útil mínimo inferior.

Q_b : caudal elevado por cada bomba.

$f_{\max}$: máxima frecuencia de arranques de la bomba por hora.

Se adopta el volumen V_1 con un factor de seguridad de 1,15 respecto al calculado. Relacionando luego el volumen con el área de la cámara, obtenemos las alturas correspondientes.

Cota alarma alto nivel = Cota tapada entrada – Ø conducto de entrada – revancha (0,70m)

Cota arranque bomba = Cota alarma alto nivel – revancha (0,10m)

Cota parada bomba = Cota alarma alto nivel – h_1

Cota fondo de cámara = Cota parada bomba – $N_{\min}$

Altura de la cámara = Cota del terreno – Cota fondo de cámara

Por último se verifica el tiempo de permanencia del líquido en la cámara, el cual debe ser menor de 30 minutos para evitar la septización del efluente cloacal (Ecuación 48).

$$t_{s\max} = \frac{V_1}{Q_{B0}} + \frac{V_f + 0,5 \times V_1}{Q_{b10} - Q_{B0}} \leq 0,5hs \quad (48)$$

Los resultados de los cálculos hidráulicos de cada estación elevadora están detallados en las planillas dispuestas en el **ANEXO II**.



8. CONDUCCIONES DE IMPULSIÓN:

8.1 Características de las Impulsiones:

El dimensionamiento de los conductos de impulsión se ha determinado en base al cálculo del “diámetro económico”, considerando la totalidad de los costos constructivos, operativos y de mantenimiento. Atendiéndose aspectos como el consumo energético de los sistemas de bombeo y los costos resultantes de su uso.

Se han verificado pendientes mínimas en tramos ascendentes $\geq 2 \text{ ‰}$ y en tramos descendentes $\geq 4 \text{ ‰}$, en el sentido del escurrimiento.

En aquellos tramos que se dispondrán enterrados, el material adoptado para los conductos es PVC (polivinilo de cloruro) clase 6, dicha elección se justifica sobre la base de las características mecánicas y químicas del mismo. Gracias a las cuales se permite la instalación de cañería sin recubrimientos, no se incrusta ni corroe, posee un coeficiente de fricción muy bajo, es liviano lo que beneficia los trabajos de manipulación y es muy durable.

En desmedro de las características antes descritas una desventaja en el comportamiento de este material consiste en la susceptibilidad ante la acción de rayos UV a mediano y largo plazo y su capacidad de descomposición ante altas temperaturas.

Por lo expuesto en el último párrafo, en aquellos tramos que se encuentren a la intemperie se decide la colocación de cañerías de Acero ASTM A/53, recubierto con pintura de resina de base Epoxi con solvente como protección contra los agentes meteorológicos.

Para el diseño hidráulico se adoptó como condición en términos de velocidades de conducción un entorno comprendido entre 0,80 m/s y 1,5 m/s, cumpliendo las disposiciones recomendadas por la normativa (CoFAPyS cap. 9.1).

En los puntos requeridos, la conducción de impulsión contará con válvulas de aire, las cuales permitirán la puesta en contacto de la misma con la presión atmosférica, posibilitando el correcto funcionamiento del sistema, y válvulas de desagüe necesarias para desalojar el líquido en caso de reparaciones. Tanto las válvulas de aire como las de desagüe irán alojadas en respectivas cámaras, ejecutadas estas en hormigón clase H-21.

En la siguiente tabla se detallan los tramos de impulsión calculados:

Tabla 17. Caudales y longitudes de conductos de impulsión.

Tramo	Caudal de bombeo (m ³ /h)		Desnivel Geodésico (m)	Longitud (m)
	0 a 10 años	10 a 20 años		
EE1 - BR170	42	56	3,85	791
EE2 - PT	74	98	11,47	871
PT - Descarga	74	98	-0,99	903

8.2 Diámetro Económico:

Como herramienta en la dimensionamiento de los conductos de impulsión del efluente sin tratar, se recurrió a un análisis económico en el cual se determinó como diámetro más conveniente aquel que presente el menor valor actual neto (VAN). Derivándose este, de costos tangibles iniciales y de operación durante la vida útil de la obra.

Los costos iniciales, representan los inherentes a la construcción de las impulsiones, considerándose para ellos los ítems más incidentes a saber:

- Excavación, tapado y compactación de zanjas
- Provisión, acarreo y colocación de cañerías de PVC. En la Tabla 18 se indican los costos unitarios de cada ítem, considerados en la determinación del diámetro económico.

Tabla 18. Costos unitarios de ítems de mayor incidencia en impulsiones.

Ítem	Unidad	Costo Unitario
Excavación, tapado y apisonado de zanja	m ³	648,55
Provisión, acarreo y colocación de cañería de PVC - DN 75 mm – clase 6.	m	380,00
Provisión, acarreo y colocación de cañería de PVC - DN 90 mm – clase 6.	m	400,00
Provisión, acarreo y colocación de cañería de PVC - DN 110 mm – clase 6.	m	471,89
Provisión, acarreo y colocación de cañería de PVC - DN 160 mm – clase 6.	m	746,27
Provisión, acarreo y colocación de cañería de PVC - DN 200 mm – clase 6.	m	1043,44
Provisión, acarreo y colocación de cañería de PVC - DN 250 mm – clase 6.	m	1489,94
Provisión, acarreo y colocación de cañería de PVC - DN 315 mm – clase 6.	m	1739,99



En términos de los costos operativos de los conductos de impulsión, fueron comprendidos los siguientes:

- a) Costos energéticos.
- b) Costos de mantenimiento.

El ítem “a” fue determinado mediante la Ecuación 49, en tanto que el ítem “b” se obtuvo considerando tal costo como un valor anual equivalente al 1% del costo inicial del acueducto.

$$CEA = TF \cdot \frac{Q \cdot H \cdot \gamma}{\eta \cdot 102} \cdot CE \quad (49)$$

Donde:

CEA: Costo de Energía anual (\$)

TF : Tiempo de funcionamiento anual del sistema de bombeo (hs)

Q : caudal de bombeo (m³/s)

H : altura manométrica de la bomba (m)

γ : peso específico del agua (1000 kg/m³)

η : rendimiento de la bomba (0,65)

CE : costo de la energía eléctrica (1,9368 \$/kw.h)

Los siguientes gráficos muestran en VAN obtenido para cada diámetro de conducción posible.

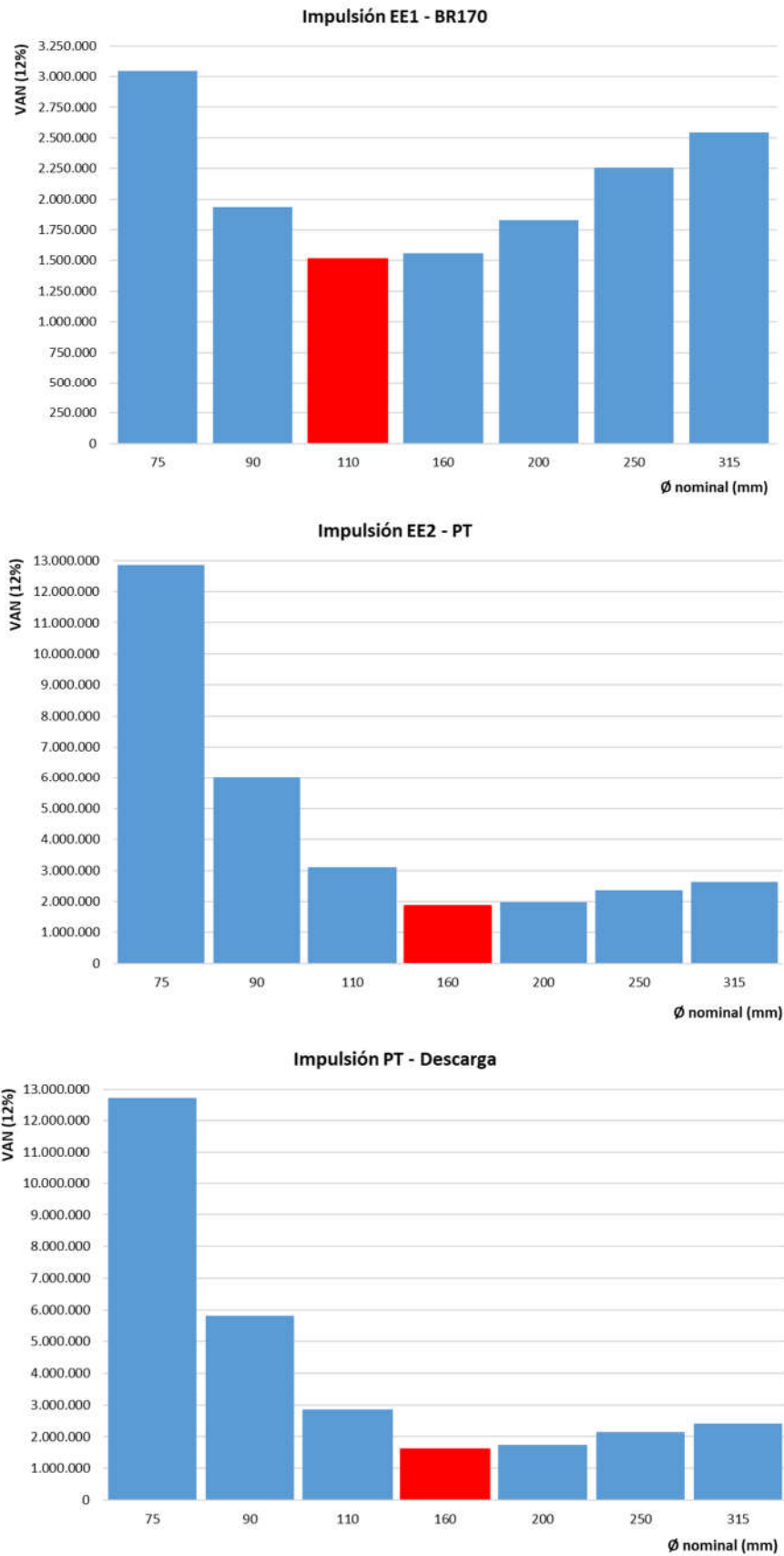


Figura 6. Diámetro económico de Cañerías de Impulsión

8.3 Altura Manométrica de Elevación:

La determinación del punto de funcionamiento de los sistemas de bombeo para los correspondientes periodos de diseño, se realizó en función de los caudales, anteriormente expresados, y de las pérdidas de energía de cada instalación. Habiendo detallado en la Tabla 17 las alturas geométricas se muestran en este apartado las determinaciones relativas a las alturas manométricas o pérdidas totales.

La altura manométrica (H_{man}) de las bombas se determina mediante la Ecuación 50.

$$H_{man} = H_g + H_F + K_K \quad (50)$$

Dónde:

H_g : altura geométrica de impulsión (m), desnivel entre el intradós del caño en la descarga y el nivel líquido "N_{mín}" de parada de las bombas en la cámara de aspiración.

H_F : pérdida de carga continuas por fricción (m), calculada con la expresión de Darcy-Weisbach (Ecuación 51).

$$H_F = \frac{f \cdot U^2 \cdot L}{2 \cdot g \cdot D_i} \quad (51)$$

H_K : pérdidas de carga localizadas en puntos singulares de la impulsión (curvas, ramales, válvulas, reducciones y salida del conducto), pérdida de carga por fricción (m), tal lo expresado en la Ecuación 52.

$$H_K = \frac{k \cdot U^2}{2 \cdot g} \quad (52)$$

U : velocidad de flujo en la cañerías (Ecuación 53).

$$U = \frac{4 \cdot Q_d}{\pi \cdot D_i^2} \quad (53)$$

Q_d : caudal de diseño en cada etapa de proyecto (m³/s).

L : Longitud de la cañería de impulsión (m).

D_i : Diámetro interno de la cañería de impulsión (m).

K : sumatoria de coeficientes de pérdida de carga en puntos singulares.

En el **ANEXO III** se detallan las pérdidas de cargas calculadas para los distintos tramos que componen el sistema de impulsión para los horizontes de diseño de 10 y 20 años.

8.4 Fenómenos Transitorios en Sistemas de Impulsión:

Se define como régimen de flujo impermanente a aquel en el que la velocidad de escurrimiento es variable en el espacio y el tiempo, matemáticamente se plantea:

$$\frac{\partial V}{\partial t} \neq 0 \quad ; \quad \frac{\partial V}{\partial S} \neq 0 \quad ; \quad \rho \neq cte$$

Cualquier modificación en el régimen de velocidad de un escurrimiento produce fenómenos transitorios, y es precisamente el ritmo de cambio de dicha velocidad según el cual dichos fenómenos se clasifican de la siguiente forma:

- a) Periodos de Simulación Extendida o EPS. Comprende transitorios muy lentos, también se la conoce como teoría casi-permanente o cuasi estática, resuelve una secuencia de soluciones de régimen permanente vinculadas por un esquema de integración. Los efectos inerciales y elásticos no son tenidos en cuenta. Este enfoque puede ser aplicado en situaciones donde las fuerzas de aceleración no son significativas.
- b) Teoría de la Columna de Agua Rígida o de Oscilación en Masa. Esta segunda categoría abarca Transientes más rápidos pero todavía lentos, considera que el agua actúa de forma rígida y no tiene en cuenta las propiedades elásticas de las paredes de la tubería.
- c) Teoría del Golpe de Ariete. Esta última categoría corresponde a los Transientes rápidos y toma en consideración la elasticidad de la pared de la tubería y la del fluido. Debido a la violencia de las perturbaciones introducidas al sistema, los cambios de presión son muy importantes, generando variaciones significativas en la energía elástica almacenada en el fluido y la tubería.

La ocurrencia del fenómeno suele producirse como consecuencia de los siguientes casos típicos:

- Cierre o Apertura brusca de válvulas.
- Arranque o Parada no controlado de los sistemas de bombeo.
- Llenado de tuberías.
- Mala operación en la evacuación de aire de las tuberías.

Para el análisis del funcionamiento de los sistemas de impulsión en régimen impermanente se consideró el caso típico de parada del bombeo por falla del sistema eléctrico.



Primeramente se realizaron estimaciones en términos de las sobrepresiones “ ΔH ” a partir de las expresiones de Allievi y Micheaud (Ecuaciones 54 y 55).

$$\Delta H = \frac{U \cdot c}{g} \quad (54)$$

$$\Delta H = \frac{2 \cdot L \cdot U}{g \cdot T} \quad (55)$$

Donde:

U: velocidad de flujo en la cañería.

g = 9,81 m/s² aceleración de la gravedad.

c : celeridad de la onda de presión, que se obtiene mediante la Ecuación (56).

$$c = \frac{\sqrt{\frac{\xi}{\rho}}}{\sqrt{1 + \frac{\xi \cdot D_i}{e \cdot E}}} \quad (56)$$

ξ = 2,16 GPa Módulo de elasticidad del agua.

E = 2,855 GPa Módulo de Young del PVC.

e : espesor de cañería de la cañería.

D_i : diámetro interior de la cañería.

El empleo de las Ecuaciones 54 y 55 está condicionado al tiempo en que se realiza la maniobra que produce el efecto transitorio, es decir la variación brusca del régimen de velocidad del flujo, en este caso la parada de una bomba.

La determinación de este tiempo se consigue mediante la expresión experimental propuesta por Mendiluce – Rosich (Ecuación 57).

$$T = C + \frac{K \cdot L \cdot U}{g \cdot H_m} \quad (57)$$

K : inercia del grupo.

C : factor de energía que aumenta el tiempo de parada.

H_m : altura manométrica.

si $T < \frac{2 \cdot L}{c} \rightarrow$ Cierre rápido $\rightarrow$ Corresponde emplear expresion de Allievi

si $T > \frac{2 \cdot L}{c} \rightarrow$ Cierre lento $\rightarrow$ Corresponde emplear expresion de Micheaud

Siendo $\left[\tau = \frac{2 \cdot L}{c} \right]$ el tiempo en que que la onda de presión recorre la cañeria de ida y vuelta.

Entonces, las presiones actuantes en la conducción producto del efecto de “golpe de ariete”, se obtiene como la suma algebraica de la presión en régimen permanente $\pm \Delta H$ del transitorio.

Se muestran en la siguiente tabla las presiones máximas y mínimas y el tipo de maniobra calculadas con las expresiones antes descritas, para cada una de las impulsiones proyectadas.

Tabla 19. Presiones máximas y mínimas por golpe de ariete.

Impulsión	Hm max (m)	Hm min (m)	Tipo de maniobra
EE1 - BR170	22,1	-6,3	Cierre Lento
EE2 - PT	43,8	-11,1	Cierre Lento
PT - Descarga	33,7	-10,0	Cierre Lento

Los valores obtenidos de las expresiones antecedentes sirven como referencia en cuanto a la magnitud de las presiones que pueden alcanzarse, pero no consideran el efecto que tiene en el fenómeno aspectos como el cambio de materiales de las cañerías, introducción de elementos de operación y protección, como válvulas de retención, válvulas trifuncionales de aire o dispositivos antiarriete.

Para considerar estas y otras cuestiones, como la distribución de presiones a lo largo de cada impulsión y su variación en el tiempo, se modeló el efecto de golpe de ariete mediante un paquete informático.

El programa empleado es Allievi, un software propietario de distribución gratuita desarrollado por el Instituto Tecnológico del Agua (ITA) de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) cuyo objetivo es simular y analizar efectos transitorios en un sistema hidráulico.

El programa admite que por el interior del sistema el líquido circula por gravedad o a presión, impulsado por un conjunto de estaciones de bombeo o combinación de depósitos y estaciones de bombeo.

En un conducto a presión un transitorio se modela aplicando ecuaciones de conservación de masa y cantidad de movimiento a un volumen de control que incluye a la onda de presión que se desplaza a lo largo de dicha conducción obteniendo así un sistema de dos ecuaciones diferenciales no lineales con dos incógnitas que son la altura piezométrica y la velocidad, ambas funciones del espacio y el tiempo (Ecuaciones 58 y 59).

$$\frac{\partial H}{\partial t} + V \frac{\partial H}{\partial x} + \frac{a^2}{g} \frac{\partial V}{\partial x} = 0 \quad (58)$$

$$\frac{\partial V}{\partial t} + V \frac{\partial V}{\partial x} + g \frac{\partial H}{\partial x} + f \frac{V|V|}{2D} = 0 \quad (59)$$

Al no tener el sistema una solución analítica es habitual admitir una solución en instantes de tiempo determinados separados entre sí un “ Δt ” y en puntos concretos de la conducción separados un Δx , cumpliendo la condición “ $\Delta x / \Delta t = a$ ” donde “ a ” es la celeridad de la onda de presión en la tubería, la cual se calcula mediante la Ecuación 60.

$$a = \frac{9.900}{\sqrt{47'6 + C \frac{D}{e}}} \quad (60)$$

Aceptando estas hipótesis el sistema de ecuaciones se transforma en un sistema de dos ecuaciones algebraicas lineales con dos incógnitas de la forma de las Ecuaciones 61 y 62.

$$H_i^{n+1} - H_{i-1}^n + \frac{a}{g} (V_i^{n+1} - V_{i-1}^n) + \frac{f_{i-1}^n \Delta x}{D} V_{i-1}^n |V_{i-1}^n| = 0 \quad (61)$$

$$H_i^{n+1} - H_{i+1}^n + \frac{a}{g} (V_i^{n+1} - V_{i+1}^n) + \frac{f_{i+1}^n \Delta x}{D} V_{i+1}^n |V_{i+1}^n| = 0 \quad (62)$$

Con las que se puede calcular la piezométrica “ H ” y la velocidad “ V ” para un punto “ i ” de la tubería en el instante de cálculo “ $n + 1$ ” a partir de valores “ H y V ” en los puntos “ $i - 1$ ” e “ $i + 1$ ” en el instante “ n ”. La aplicación de estas expresiones se conoce como “METODO DE LAS CARACTERÍSTICAS” y constituye el fundamento de cálculo del software Allievi.

El anterior sistema se puede resolver para todos los puntos de cálculo de cualquier conducto excepto en sus extremos, donde falta una de las dos ecuaciones. En dichos extremos, donde se supone que la tubería se conecta con algún elemento del sistema, la ecuación que falta se sustituye por la ecuación, o conjunto de ecuaciones, que representan el comportamiento de dicho elemento, y que se denominan “**condiciones de contorno**”. Así, el programa ALIEVI permite simular el funcionamiento en régimen transitorio de un sistema hidráulico a presión incluyendo los siguientes elementos, conectados entre sí a través del correspondiente sistema de tuberías:

- Depósitos, con o sin vertederos o aliviaderos.
- Estaciones de bombeo.
- Estructuras de control de caudal, constituidos por válvulas o pérdidas de carga localizadas.
- Estructuras de protección, constituidas por chimeneas, tanques unidireccionales o calderines.
- Ventosas, que se pueden distribuir a lo largo de las conducciones.
- Imposición de leyes de caudal o de altura piezométrica en puntos extremos de tuberías.
- Turbinas Francis.

En la siguiente figura se muestra la representación de los elementos que se modelan en el programa.

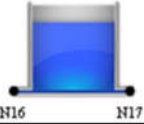
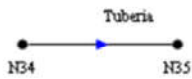
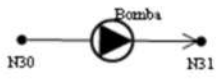
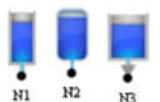
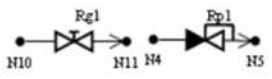
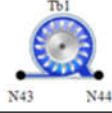
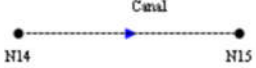
Tipo de elemento	Representación en topología
Nudos	
Depósitos	
Tuberías	
Estaciones de bombeo	
Estructuras de Protección	
Estructuras de control de caudal	
Leyes de caudal (Q) o de altura (H)	
Turbina Francis	
Conductos en lámina libre	

Figura 7. Representación de elementos en Allievi



8.4.1 Modelación de la Impulsión EE1 – BR170:

Los parámetros y elementos intervinientes en el modelo son:

Deposito: Pozo de Bombeo “D1”

- Cota de solera (Zs): 46,25m (cota de fondo de cámara)
- Cota inicial del agua (Z₀): 47,81m (nivel de llamada de la bomba)
- Tipo: “Grandes dimensiones” (nivel de líquido constante)
- Superficie: 3,80m²

Estación de Bombeo: “B1”

- Numero de bombas en funcionamiento: 1
- Válvula de retención: Si
- Curva: por puntos (obtenida de la bomba seleccionada) Grundfos® SL1.80.80.22.4.50D.C 50 Hz Monotubular S-TUBE (ver hoja técnica adjunta)
- Inercia calculada según valores del fabricante: 0,032 Kg.m²
- Velocidad de rotación en régimen y velocidad de rotación nominal: 1462 rpm
- Estado inicial de la bomba: “En Marcha”
- Tiempo de parada: 10 segundos

Tubería: “T1”

- Habiendo elegido en el pozo de bombeo un “depósito de grandes dimensiones” el software permite su vinculación directa a la bomba, sin mediación de cañería de conexión, lo cual representa mejor la condición de funcionamiento real del sistema, ya que la maquina se encuentra sumergida directamente en el líquido cloacal.
- $\varnothing_{int}$: 150,6mm
- Espesor de la cañería “e”: 4,7mm
- Celeridad de la onda “a” : 274,9 m/s
- Rugosidad: 0,0015mm
- Longitud: 787m
- Cota inicial de la tubería: 46,25m
- Cota final de la tubería: 50,59m (acometida en BR170)

Para la cañería de impulsión se cargó el correspondiente perfil altimétrico y se dispusieron como dispositivos de protección válvulas de aire, modeladas en el programa como Ventosas DN 80 ($\varnothing = 80$ mm), a partir de la cual se adoptó una válvula comercial con curvas de admisión y purga de aire similares.

Válvula de Regulación: “Rg1”

- Si bien la descarga del líquido cloacal desde el conducto a la boca de registro “BR170” se realiza de forma libre, la modelación exige la definición de una condición de borde en dicho punto. La forma de generar esto es colocando una válvula de regulación en el extremo de la impulsión introduciendo en la misma, una maniobra que asegure la descarga libre durante todo el tiempo que se corre la simulación. Para esto se confeccionó una maniobra de operación en la cual la válvula permanece abierta un 100% en todo momento.
- Diámetro de la válvula “Dn”: 150mm
- Cota “Z”: 50,59m (acometida en BR170)
- Tipo: Compuerta
- Maniobra: “Tabulada”

Intervalos de tiempo para el Cálculo:

A partir de la relación “ $Dx / Dt = a$ ”, en base a la cual el método numérico resuelve las ecuaciones en términos de alturas de presión y velocidades en la cañería, se adoptó un intervalo de tiempo en función de la celeridad de la onda. De manera de reducir los tiempos de procesamiento del programa y a la vez que permita obtener resultados en segmentos de distancia lo suficientemente pequeñas.

- Intervalo para cálculo en régimen permanente: 0,05 s
- Intervalo para cálculo en conductos a presión (régimen transitorio): 0,05 s.

Para la celeridad dada: $\Delta x = a \times \Delta t = 274,9 \frac{m}{s} \times 0,05s = 13,75m$

Puede verse en la siguiente figura la topología del modelo realizado con Allievi.

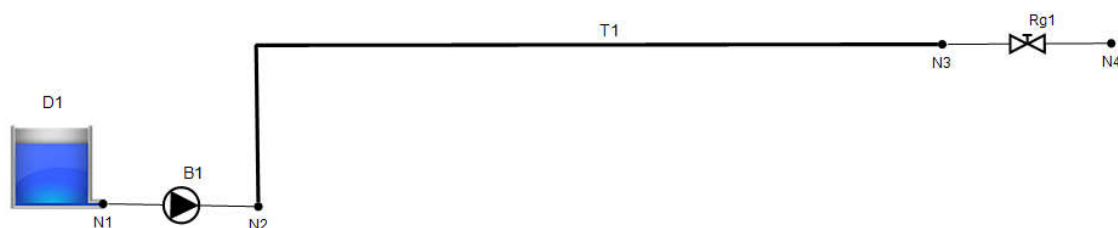


Figura 8. Topología de la Impulsión EE1 – BR170

En base a este modelo se corrió la simulación, conforme los parámetros de funcionamiento del sistema a 20 años, para los cuales los caudales y velocidades de escurrimiento son máximas y suponen la situación más desfavorable.

Los dispositivos de protección (válvulas de aire) introducidos se ubican a la salida de la cámara de bombeo y en la progresiva Km0+400 de la cañería.

En el siguiente gráfico se presenta la envolvente de presiones máximas y mínimas para la conducción.

Se observa en el mismo un comportamiento en correspondencia con las características geomorfológicas de nuestra región, esto es impulsiones dispuestas en zonas de llanura, en las que las pérdidas por fricción tienen preponderancia por sobre las alturas geométricas.

Esto se ve reflejado en problemas con subpresiones es decir, valores de presión relativa negativa.

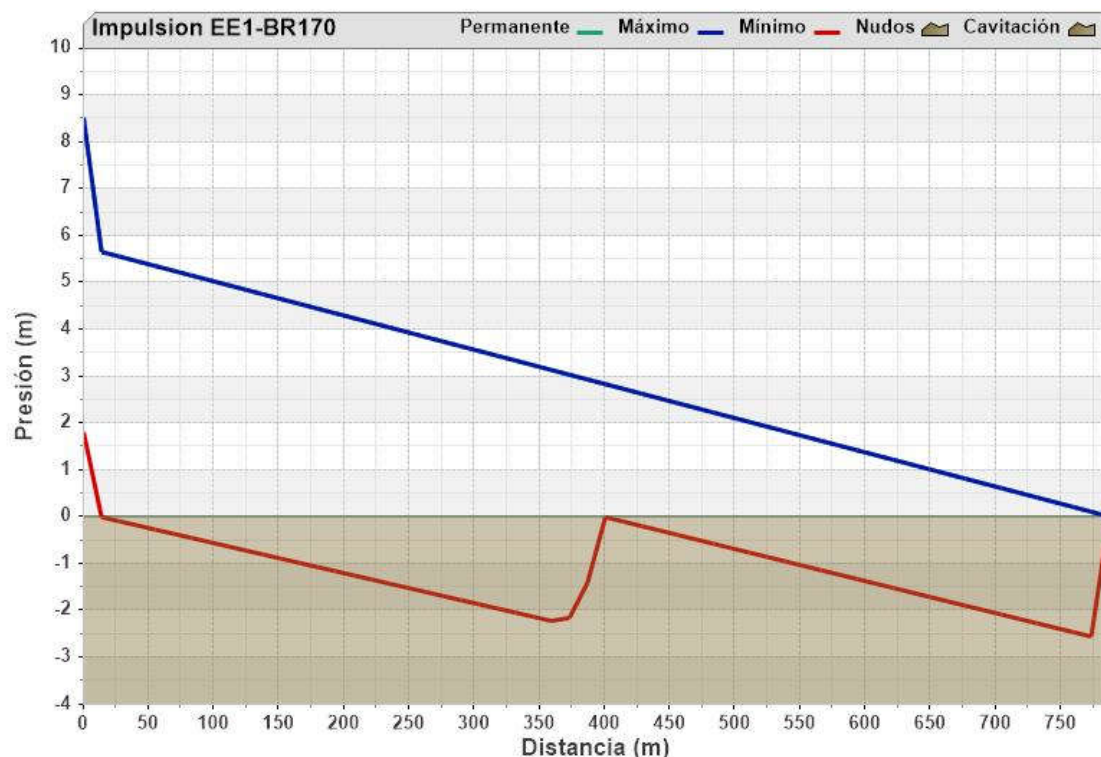


Figura 9. Envolvente de presiones de la Impulsión EE1 – BR170

- Mínima presión registrada en la cañería de PVC:

$$H = -2,32 \text{ m.c.a} < -2,5 \text{ m.c.a} ; p = 0,23 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \rightarrow \text{Buenas Condiciones}$$

El resultado obtenido se considera satisfactorio, tanto en régimen permanente donde se aprecian presiones muy próximas a las calculadas en forma analítica. Además en función de las presiones máximas y mínimas en régimen transitorio se ve innecesaria la incorporación de otros dispositivos antiarriete.



8.4.2 Modelación de la Impulsión EE2 – PT:

Los parámetros y elementos intervinientes en el modelo son:

Deposito: Pozo de Bombeo “D1”

- Cota de solera (Z_s): 47,91m (cota de fondo de cámara)
- Cota inicial del agua (Z_0): 49,40m (nivel de llamada de la bomba)
- Tipo: “Grandes dimensiones” (nivel de líquido constante)
- Superficie: 7,07m²

Estación de Bombeo: “B1”

- Numero de bombas en funcionamiento: 1
- Válvula de retención: Si
- Curva: por puntos (obtenida de la bomba seleccionada) Grundfos® SL1.80.80.75.4.51D.C 50 Hz Monotubular S-TUBE (ver hoja técnica adjunta)
- Inercia calculada según valores del fabricante: 0,133 Kg.m²
- Velocidad de rotación en régimen y velocidad de rotación nominal: 1462 rpm
- Estado inicial de la bomba: “En Marcha”
- Tiempo de parada: 10 segundos

Tubería: “T1”

- Al igual que en el caso previo se optó por un “depósito de grandes dimensiones” lo cual representa mejor la condición de funcionamiento real del sistema, ya que la maquina se encuentra sumergida directamente en el líquido cloacal.
- $\varnothing_{int}$: 188,2mm
- Espesor de la cañería “e”: 5,9mm
- Celeridad de la onda “a” : 275,46 m/s
- Rugosidad: 0,0015mm
- Longitud: 860m
- Cota inicial de la tubería: 47,91m
- Cota final de la tubería: 59,37m (acometida en cámara de carga)

Deposito con Vertedero: Cámara de carga y partidora “D2”

- Cota de solera (Z_s): 47,37m (cota de fondo de cámara)
- Longitud del vertedero: 5 x 0,10m = 0,50m
- Cota cresta (Z): 59,67m (labio del vertedero)
- Coeficiente de descarga: 0,68

Intervalos de tiempo para el Cálculo:

- Intervalo para cálculo en régimen permanente: 0,05 s
- Intervalo para cálculo en conductos a presión (régimen transitorio): 0,01 s.

Para la celeridad dada: $\Delta x = a \times \Delta t = 275,46 \frac{m}{s} \times 0,01s = 2,75m$

Se muestra a continuación la topología del modelo.

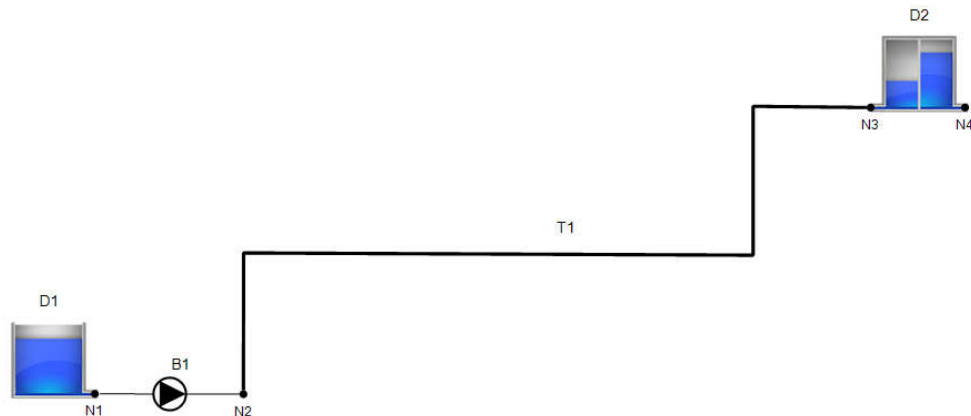


Figura 10. Topología de la Impulsión EE2 – PT

Los dispositivos de protección (válvulas de aire) introducidos se ubican a la salida de la cámara de bombeo y en la progresiva Km0+430 de la cañería.

En el siguiente gráfico se presenta la envolvente de presiones máximas y mínimas para la conducción.

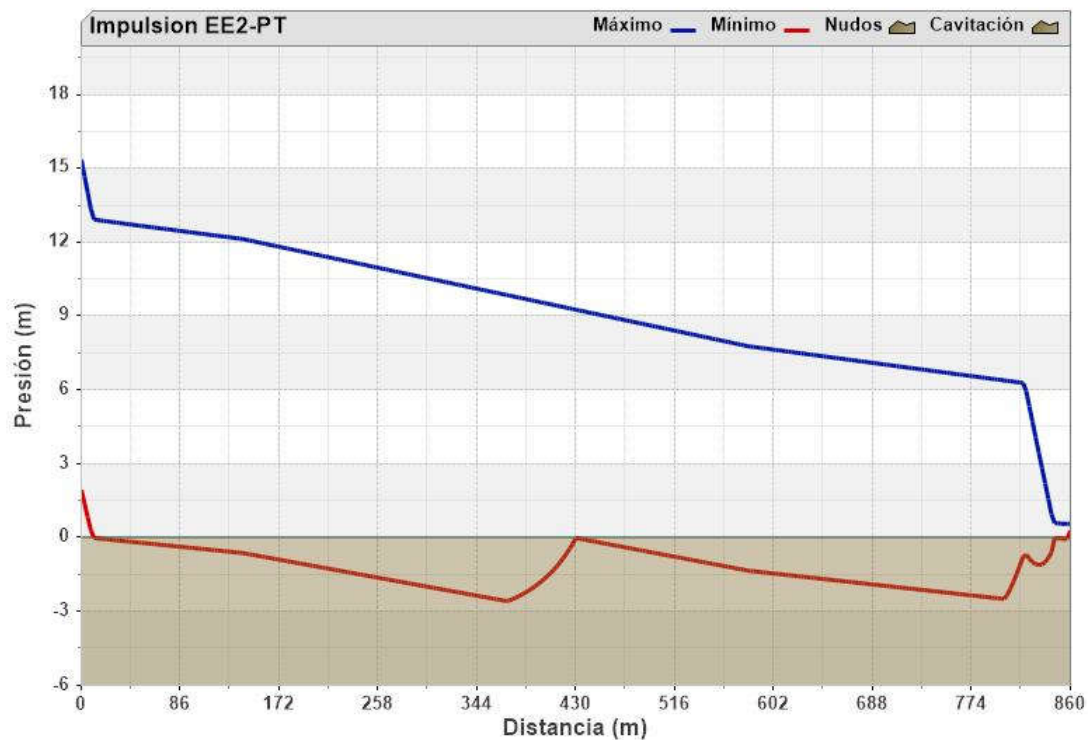


Figura 11. Envolvente de presiones de la Impulsión EE2 – PT



- Mínima presión registrada en la cañería de PVC:

$$H = -2,53 \text{ m.c.a} \cong -2,5 \text{ m.c.a} ; p = 0,25 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \rightarrow \text{Buenas Condiciones}$$

El resultado obtenido se considera satisfactorio, en ambos regímenes de conducción. Además en función de las presiones máximas y mínimas en régimen transitorio se ve innecesaria la incorporación de otros dispositivos antiarriete.

8.4.3 Modelación de la Impulsión PT – Descarga:

Los parámetros y elementos intervinientes en el modelo son:

Deposito: Pozo de Bombeo “D1”

- Cota de solera (Zs): 52,52m (cota de fondo de cámara)
- Cota inicial del agua (Z₀): 54,27m (nivel de llamada de la bomba)
- Tipo: “Grandes dimensiones” (nivel de líquido constante)
- Superficie: 4,91m²

Estación de Bombeo: “B1”

- Numero de bombas en funcionamiento: 1
- Válvula de retención: Si
- Curva: por puntos (obtenida de la bomba seleccionada) Grundfos® SL1.80.80.55.4.51D.C 50 Hz Monotubular S-TUBE (ver hoja técnica adjunta)
- Inercia calculada según valores del fabricante: 0,083 Kg.m²
- Velocidad de rotación en régimen y velocidad de rotación nominal: 1463 rpm
- Estado inicial de la bomba: “En Marcha”
- Tiempo de parada: 10 segundos

Tubería: “T1”

- Ø_{int}: 150,6mm
- Espesor de la cañería “e”: 4,7mm
- Celeridad de la onda “a” : 274,9 m/s
- Rugosidad: 0,0015mm
- Longitud: 893m
- Cota inicial de la tubería: 52,52m
- Cota final de la tubería: 52,03m (descarga en cuerpo receptor)

Válvula de Regulación: “Rg1”

- Al igual que en la impulsión EE1 – BR170 se dispuso como condición de borde para la descarga una válvula de regulación en el extremo de la impulsión

introduciendo en la misma una maniobra de apertura total durante todo el tiempo que se corre la simulación.

- Diámetro de la válvula “Dn”: 150mm
- Cota “Z”: 52,03m (descarga en cuerpo receptor)
- Tipo: Compuerta
- Maniobra: “Tabulada”

Intervalos de tiempo para el Cálculo:

- Intervalo para cálculo en régimen permanente: 0,05 s
- Intervalo para cálculo en conductos a presión (régimen transitorio): 0,01 s.

Para la celeridad dada: $\Delta x = a \times \Delta t = 274,9 \frac{m}{s} \times 0,01s = 2,75m$

Puede verse en la siguiente figura la topología del modelo realizado con Allievi.

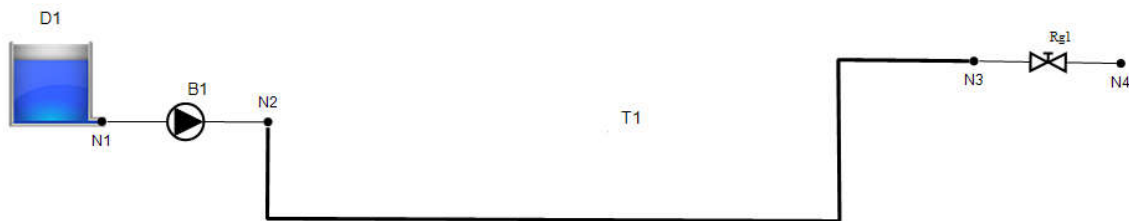


Figura 12. Topología de la Impulsión PT – Descarga

Para este conducto se modelaron válvulas de aire ubicadas a la salida de la cámara de bombeo y en la progresiva Km0+700 de la cañería.

En el siguiente gráfico se presenta la envolvente de presiones máximas y mínimas para la conducción.

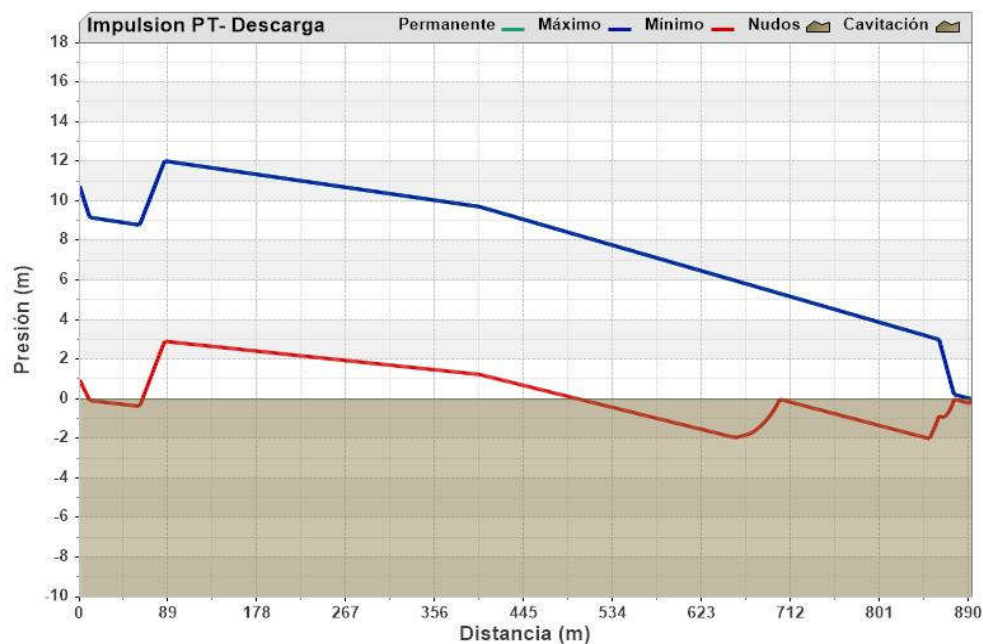


Figura 13. Envolvente de presiones de la Impulsión PT – Descarga

- Mínima presión registrada en la cañería de PVC:

$$H = -1,97 \text{ m.c.a} < -2,5 \text{ m.c.a} ; p = 0,19 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \rightarrow \text{Buenas Condiciones}$$

El resultado obtenido se considera satisfactorio, en ambos regímenes de conducción. Además en función de las presiones máximas y mínimas en régimen transitorio se ve innecesaria la incorporación de otros dispositivos antiarriete.

9. PLANTA DE TRATAMIENTO:

Desde el punto de vista hidrológico la situación de la localidad de Isla del Cerrito resulta particular en términos de su vulnerabilidad frente a inundaciones.

Esto se ve claramente evidenciado en eventos de gran importancia como lo son las crecidas de junio de 1983 y mayo de 1998, siendo la primera la máxima del registro hidrométrico y produciendo mayor impacto por no contar, en ese momento, el ejido urbano de un sistema de defensas contra inundaciones.

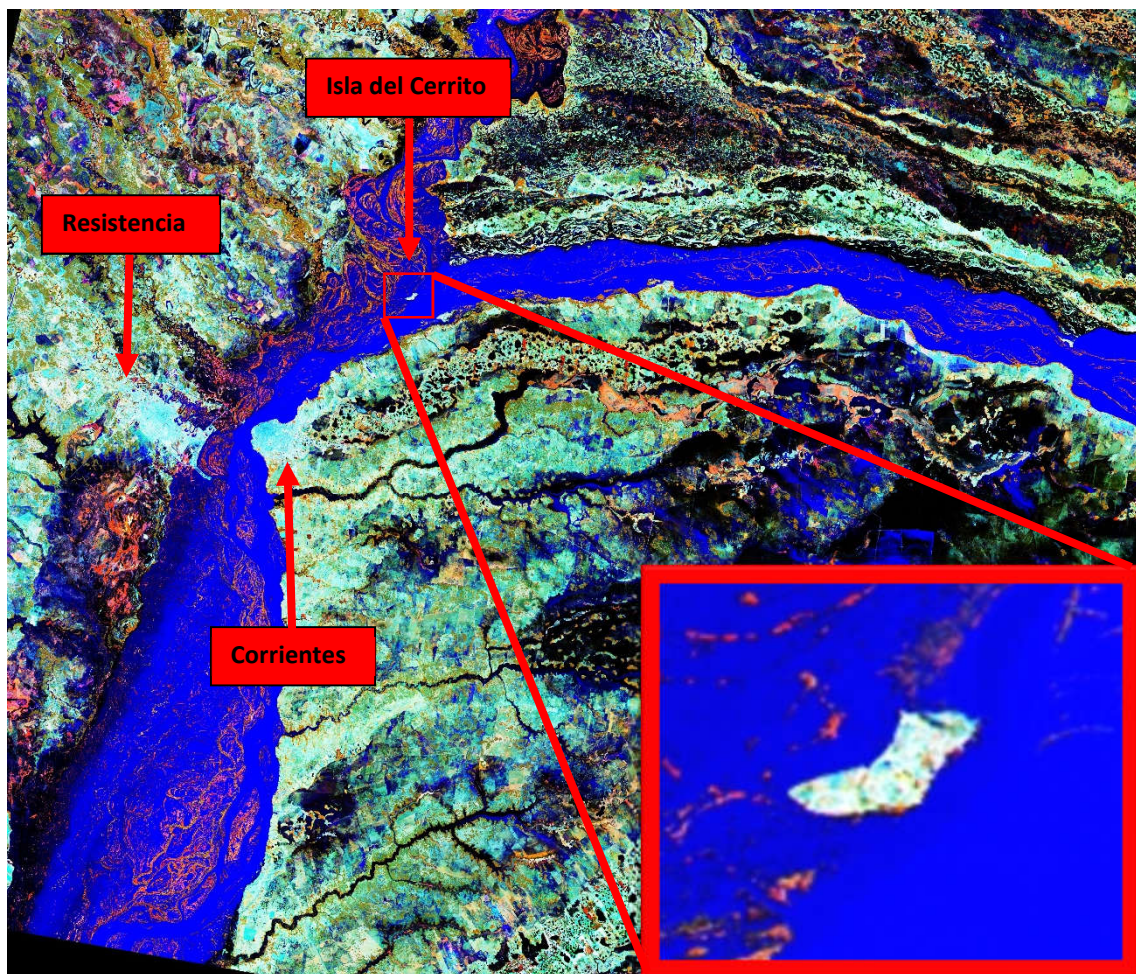


Figura 14. Imagen Satelital, crecida del 4 de mayo de 1998



Además, se registran también problemas de anegamientos para eventos de mucha menor recurrencia los cuales, según habitantes de la localidad y funcionarios del municipio, imposibilitan el acceso por periodos relativamente prolongados a las áreas periféricas al anillo de defensa.

Estas consideraciones obligan a plantear una alternativa para el sistema de tratamiento de los efluentes, emplazado dentro del área defendida.

La situación de dicho sistema además, debe resolverse sin necesidad de recurrir a procesos de expropiación, eligiéndose terrenos que sean propiedad del municipio. No deben requerir extensiones grandes de superficie para su materialización y, considerando la importancia de la actividad turística su impacto en términos de la generación de malos olores debe ser mínima o en lo posible nula.

Otras cuestiones tienen que ser también atendidas, como ser la ubicación de la descarga del líquido tratado, que se hará al Rio Paraná y que necesariamente se ubicará aguas abajo de la obra de toma de agua de la planta potabilizadora que la empresa SAMEEP tiene en la Isla.

En base a las consideraciones descritas se opta como sistema de tratamiento la instalación de una planta compacta de barros activados.

9.1 Generalidades del sistema:

El sistema de depuración y/o tratamiento de líquidos residuales urbanos (cloacales) y/o industriales, conocido como barros activados, lodos activados o fangos activados, consiste en un proceso donde la estabilización de la materia orgánica se logra a través de bacterias aeróbicas, desarrolladas en un reactor conocido como tanque de aeración, donde la concentración de las mismas se mantiene en el sistema mediante la recirculación del lodo biológico obtenido en la sedimentación posterior a la aeración (sedimentación secundaria).

Podemos esquematizar la línea de tratamiento de un sistema de barros activados como muestra la siguiente figura. En la misma se aprecian las distintas etapas que lo componen, tales como el pretratamiento, tratamiento primario y secundario, y la recirculación de lodo biológico.

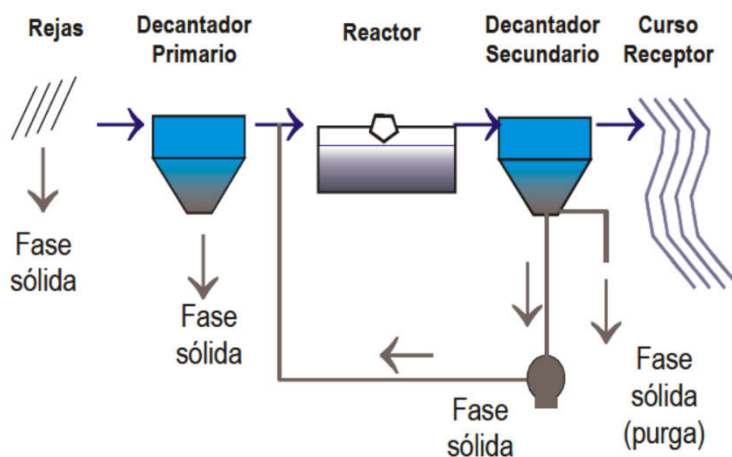


Figura 15. Esquema de línea de tratamiento de "barros activados"

La tecnología de tratamiento de barros activados presenta una eficiencia muy elevada en la remoción de materia orgánica. Una particularidad de este sistema es la demanda energética que requiere para su funcionamiento y la gran producción de barro generado, por lo que el diseño y ejecución de una línea de tratamiento de ese subproducto resulta indispensable. Se trata de un sistema de tratamiento biológico que ofrece un resultado altamente eficiente, involucrando menor área para su emplazamiento. Dada la complejidad en su operación, requiere de personal especializado, y un nivel de control considerable. Podemos resumir las características positivas y negativas del proceso de barros activados convencional en la siguiente tabla.



Tabla 20. Comparativa de Ventajas y Desventajas del sistema de Barros Activados

Ventajas	Desventajas
Elevada eficiencia en la remoción de DBO	Costos de instalación y operación considerables
Nitrificación usualmente obtenida	Elevado consumo de energía
Bajo requerimiento de área	Necesidad de mano de obra especializada para operación
Proceso confiable	Necesidad de tratamiento completo del barro y su disposición final
Posibilidades reducidas de malos olores, insectos y gusanos	Relativamente sensible a descargas tóxicas

El tratamiento biológico tiene como objetivo la remoción de materia orgánica y nutrientes, la cual se consigue a través del proceso aeróbico. Con este sistema se remueve la materia orgánica en un 80% y promueve la nitrificación del sistema.

El tratamiento de efluentes se realiza mediante un conjunto de módulos compactos materializados en PRFV (plástico reforzado con fibra de vidrio) de alta resistencia química y mecánica.

A continuación se describe brevemente el funcionamiento de cada componente.

Sistema de Sedimentación primaria.

- Cribado de sólidos gruesos.
- Elevación de líquidos desde pozo de bombeo a planta depuradora.
- Ecuilización y equilibrio de caudales.

Los líquidos crudos afluentes son inicialmente desbastados mediante pasaje por una reja para interceptar sólidos insolubles mayores a 20 mm y filamentosos largos, ubicada al ingreso de la Estación Elevadora y a continuación bombeados hasta la entrada a la planta.

Se realiza una homogeneización de tipo anaeróbico y separación de los sólidos extraños al sistema, lográndose un líquido compensado. El pozo de bombeo equipado con una bomba cloacal sumergible de servicio continuo, Produce una intensa mezcla del líquido, Evitan la acumulación de barros en el fondo del pozo. Tres interruptores de nivel comandarán en forma automática el arranque y parada de la bomba de acuerdo al nivel del líquido, dos actuarán como sistema de seguridad, uno interrumpirá la alimentación de energía por bajo nivel de líquido, evitando el funcionamiento de la bomba en vacío, y el otro actuará disparando una alarma en el caso que el nivel máximo del líquido en el pozo sea sobrepasado.

Reactor Biológico / Sedimentador Secundario / Digestor Aeróbico / Sistema de Cloración.

El líquido ingresa al reactor donde se produce la oxidación de la carga orgánica a mezcla completa (Cámara de Oxidación): Dentro del reactor va montada una cañería para conducción de aire presurizado. Esta cañería abastece a los difusores de aire con membrana de alta elasticidad y micro porosidad para producir burbujas finas. El aire a presión está provisto por una Turbina Regenerativa.

El líquido pasa por gravedad a la celda de sedimentación (Sedimentador Secundario) donde, por decantación las aguas son clarificadas y se separan los barros biológicos para su recirculación a la cámara de oxidación con un sistema tipo air-lift.

Los líquidos clarificados del sedimentador son derivados a la cámara de contacto para su desinfección con hipoclorito de sodio, mediante bombeo con regulación manual, debido a que su funcionamiento se realizará con enclavamiento con el bombeo a la planta.

Los barros estabilizados se extraerán periódicamente del Digestor Aeróbico para su disposición final.

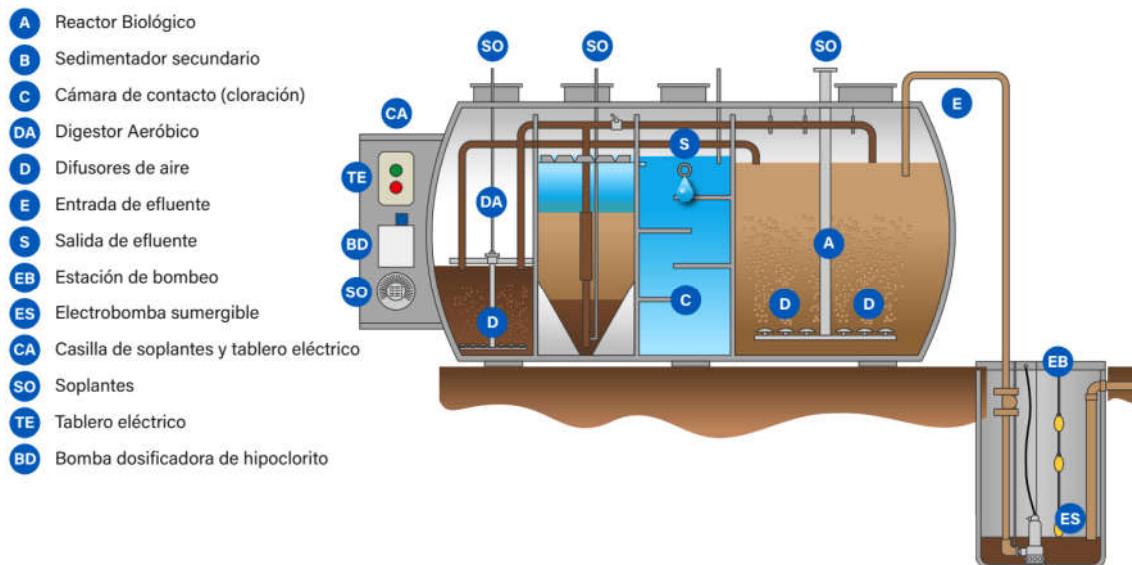


Figura 15. Esquema Interno del módulo de tratamiento

9.2 Esquema general de funcionamiento de la Planta:

El efluente a tratar ingresa a la planta por una cañería de impulsión desde la estación elevadora 2 (EE2) a una cámara elevada que divide el caudal y lo conduce por gravedad hacia cada uno de los módulos de tratamiento. Posterior a su procesamiento el clarificado, es decir el líquido tratado y clorado, es transportado nuevamente por gravedad hasta un pozo de bombeo para ser impulsado hacia el cuerpo receptor.

Los lodos generados son retirados de los módulos periódicamente y se disponen en una playa de secado en la que, por percolación a través de un mando filtrante, pierden hasta el 90% de su volumen. Este lixiviado es recirculado a los módulos de tratamiento siendo reingresado por bombeo a la cámara de carga.

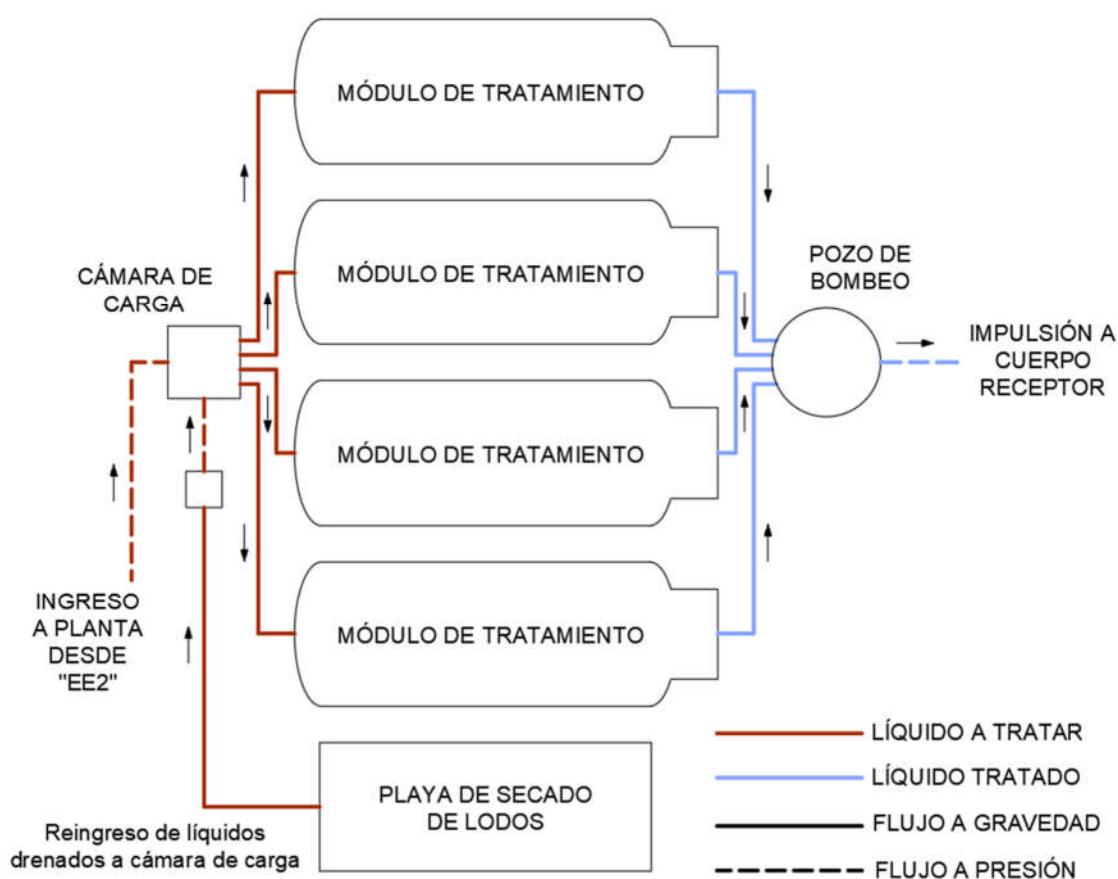


Figura 16. Esquema de funcionamiento de la planta de tratamiento.

En los siguientes apartados se describen con mayor detalle cada parte componente del sistema recién descrito.

9.3 Cámara Partidora, de Carga y Distribuidora:

Consiste en una cámara elevada que tiene por función primeramente romper el flujo afluente disminuyendo su energía cinética, aquietando el líquido. Además proporciona el gradiente hidráulico suficiente para generar flujo a gravedad hasta el ingreso del líquido a los módulos de tratamiento y finalmente distribuye el caudal en partes iguales mediante elementos de control como ser vertederos.

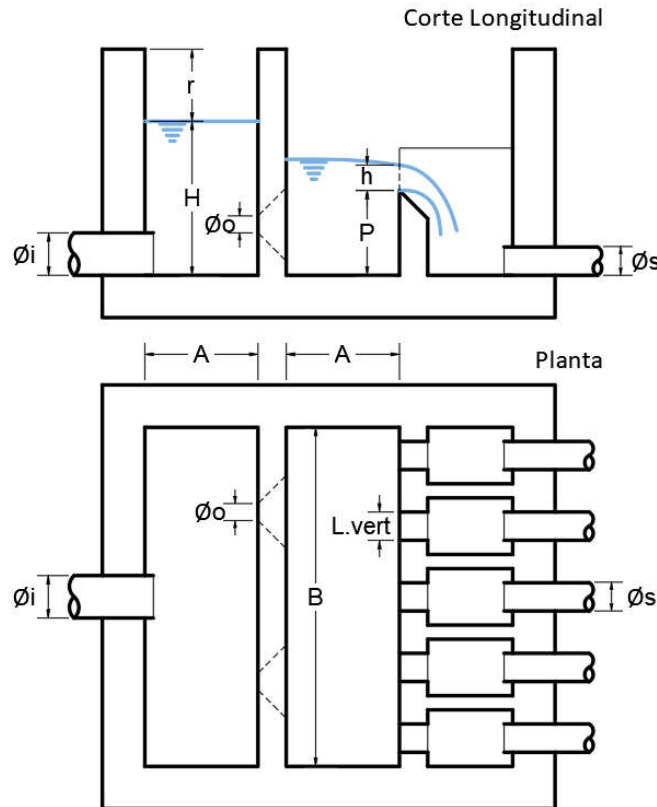


Figura 17. Esquema en planta y corte de cámara partidora, de carga y distribuidora.

- Caudal de ingreso a la planta $Q_c = 98,26 \text{ m}^3/\text{h}$
- Caudal de ingreso a cada módulo: $Q_c / 5 = 19.65 \text{ m}^3/\text{h} = 2.73 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$
- Longitud de cámara "A": 40cm
- Ancho de cámara "B": 120cm
- Longitud de solera "L": 10cm
- Altura del vertedero "P": 30cm
- Diámetro de orificios " ϕ_o ": 6cm
- Diámetro de ingreso " ϕ_i ": 150mm
- Diámetro de salida " ϕ_s ": 100mm
- Revancha "r": 25cm

Este último es el caudal que debe erogar cada vertedero y que ingresará en los conductos para ser llevado a los módulos de tratamiento.



Siendo “L” el ancho de solera, el caudal total descargado por cada vertedero es:

$$Q = \frac{2}{3} \times C_d \times \sqrt{2g} \times L \times h^{2/3} \quad (63)$$

La carga sobre solera “h” será:

$$h = \sqrt[3]{\left(\frac{3 \cdot Q}{2 \times C_d \times \sqrt{2g} \times L}\right)^2} = \sqrt[3]{\left(\frac{3 \times 2,73 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}}{2 \times 0,677 \times \sqrt{2 \times 9,81 \text{ m/s}^2} \times 0,10 \text{ m}}\right)^2} \cong 9,1 \text{ cm}$$

El coeficiente de descarga “Cd” fue obtenido de la expresión de Bazin, cumpliendo los entornos de cálculo del mismo.

$$C_d = \left(0,6075 + \frac{0,00452}{h}\right) \times \left[1 + 0,55 \times \left(\frac{h}{h+P}\right)^2\right] \quad (64)$$

Para $0,50 \text{ m} > h > 0,08 \text{ m}$ y $2,00 \text{ m} > P > 0,20 \text{ m}$

Ahora bien, la altura “H” desde la base de la cámara partidora a la superficie libre necesaria para mantener la carga sobre la solera “h” en el vertedero es obtenida a partir de la expresión del caudal para orificios ahogados.

$$Q = C_d \times A \times \sqrt{2g \times (h_1 - h_2)} \quad (65)$$

Adoptando **2 orificios circulares** ubicados sobre el fondo de la cámara se calculó un coeficiente de descarga ajustado por contracción incompleta del chorro.

$$C_d^* = C_d \times (1 + 0,13 \times K) = 0,63 \times \left(1 + 0,13 \times \frac{1}{4}\right) = 0,63 \quad (66)$$

Despejando “h₁” de la ec. 65 se obtiene el valor de la altura a superficie libre, siendo esta → **H = 54,5cm**

La altura total de la cámara resulta de considerar esta última obtenida y adicionando la revancha, adoptada para el presente calculo en 25cm.

Altura Total = 80cm



9.4 Módulos de tratamiento:

Los parámetros de diseño para la adopción del tamaño y numero de módulos de tratamiento se explicitan a continuación.

P_0 :	Población Servida inicial =	2.665 hab.
P_{10} :	Población Servida a 10 años =	3.617 hab.
P_{20} :	Población Servida a 20 años =	4.809 hab.
d_a :	Dotación de vuelco =	200 lts/hab.día
Q_{C10} :	Caudal medio a 10 años =	537 m ³ /día
Q_{C20} :	Caudal medio a 20 años =	714 m ³ /día
D.B.O ₅ :	Concentración de DBO ₅ a tratar =	140 mg/lts

En cuanto a la concentración bacteriológica, al no contar con resultados de un análisis microbiológico del líquido a tratar se adoptó un valor, para coliformes fecales, de $1,5 \times 10^7$ NMP/100ml de afluente cloacal (CoFAPyS Vol. II – Artículo 11.10.3.D).

La adopción del tamaño y numero de módulos destinados al tratamiento de los efluentes se ha realizado en función de los caudales medios diarios para los 2 periodos de diseño, esto es a 10 y 20 años respectivamente.

Así en la primer etapa, para la que se tiene un caudal medio diario de 537 m³/día y, considerando un factor de mayoración del 10% resulta:

$$Q_c = 537 \frac{m^3}{día} \times 1,10 \cong 600 \frac{m^3}{día}$$

Adoptándose 4 (cuatro módulos) de PRFV con una capacidad de tratamiento de 150m³/día cada uno.

Para el segundo periodo se prevé la incorporación de un módulo adicional de igual porte, alcanzando una capacidad de tratamiento de 750m³/día a 20 años.

Para el presente trabajo se toman como referencia módulos fabricados en la Argentina por una empresa nacional y cuyos datos fueron provistos por su departamento técnico.

Volumen Total:	182 m ³
Volumen Útil:	171,25 m ³
Reactor biológico:	136 m ³
Sedimentador secundario:	18 m ³
Digestor aeróbico:	16 m ³
Cámara de contacto:	1,25 m ³

9.5 Playa/Lecho de secado:

Como consecuencia del tratamiento aplicado se tendrá un líquido mucho más apto para su volcamiento final, pero también se tendrán lodos. Estos lodos contienen las sustancias y partículas contaminantes del líquido residual, en su estado original o modificado por el proceso, pero en un estado mucho más concentrado.

Aun cuando se los denomina "lodos" o "fangos", los mismos están compuestos en casi un 99% por agua. Debido a estas condiciones el barro pasa por un proceso de secado previo a su deposición final.

Los lechos de secado convencionales son estanques de poca profundidad, en donde el lodo se vierte en capas de hasta 0,20 m a 0,30 m de espesor.

El fondo drenante se ejecuta como una losa de hormigón de 15cm de espesor. El manto filtrante comprende las siguientes capas:

- Capa inferior de 0,30 m de espesor de grava o piedra partida, donde se alojarán los tubos de drenaje.
- Lecho de arena con un espesor entre 0,20 m sobre el manto de piedras. El tamaño efectivo de la arena estará entre 0,3 a 0,75 mm, con un coeficiente de uniformidad no mayor de 4.
- La cañería drenante será materializada con caños perforados plásticos, con pendiente del 5‰ hacia la salida de 110 mm de diámetro mínimo con junta elástica.
- El líquido drenado será recogido por una cañería colectora, que funcionará a gravedad y se conducirá a un bombeo para su reingreso a la cámara de carga.
- El ingreso del lodo se hará con descarga de caída libre y la cañería de acceso y distribución deberá diseñarse para mantener una velocidad no menor a 0,75 m/s.

La capacidad de la playa de secado ha sido determinada en función del volumen de lodos generados cuyo valor fue provisto por el fabricante del sistema, siendo este valor 2 m³/día en total para los 4 módulos instalados en la primer etapa.

La capacidad conjunta de retención de lodos en el digestor aeróbico es 64 m³, con lo que se podría hacer un purgado cada 20 días.

A fin de reducir la superficie requerida para el lecho y los volúmenes de lodo desecado para su transporte y deposición final como relleno sanitario; se ha adoptado un periodo de purga de 10 días, generándose en éste un volumen total de 20 m³.

Para el dimensionado de la unidad, se siguieron las recomendaciones propuestas por la cátedra de Ingeniería Sanitaria de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cuyo, y el Manual de operación y Mantenimiento de Plantas de Tratamiento, sobre el tratamiento y disposición de lodos de la Comisión Nacional de Agua de México (CONAGUA) .

- Ancho “b” entre 3,00m y 6,00m.
- Longitud “L” no mayor a 30,00m
- Relación “L/b” no mayor a 5.
- Espesor adoptado de la capa de lodo: 0,30m
- Relación L/b adoptada: 3

Volumen de lodo a secar: $Vol_{lodo} = Superficie\ lecho \times Espesor\ adoptado = 20m^3$

Superficie requerida: $Superficie\ lecho = \frac{Vol_{lodo}}{Esp.adoptado} = \frac{20m^3}{0,30m} = 66,67m^2$

Se adoptan las siguientes dimensiones:

$b = 5m ; L = 14m \rightarrow Superficie\ total = 70m^2 > Sup.requerida$

En términos de los volúmenes resultantes del proceso de desecación, es posible obtener reducciones de entre el 85% y el 95%, estimándose en este caso una reducción en volumen de barros del 90%.

Entonces la cantidad de lodo desecado que deberá ser transportado y depositado como relleno con una periodicidad de 10 días es 2 m³.

9.6 Relleno Sanitario:

El relleno sanitario de lodos consistirá en el enterramiento de los diferentes tipos de sólidos provenientes del sistema de tratamiento y su cobertura con una capa de terreno con espesor mínimo de 0,30 m con compactación posterior.

Las características del barro a disponer en relleno sanitario serán compatibles con las establecidas por la autoridad ambiental competente.

Cuando se mezcle el barro a disponer con suelo, podrán aplicarse capas de 0,30 m de espesor de la mezcla. La cobertura final de terreno será de 0,60 a 1,00 metro.

Cuando la disposición se realice en forma conjunta con residuos sólidos domiciliarios, se podrá conformar una mezcla de residuos sólidos/barro. La cobertura intermedia de las capas sucesivas de la mezcla podrá tener un espesor mínimo de 0,30 m del terreno, mientras que la cobertura final será de 0,60 m como mínimo.



10. Cómputo y Presupuesto:

10.1 Cómputo:

El proceso cómputo fue realizado a partir de los planos confeccionados, para cada una de las partes componentes de la obra. Su finalidad es la de medir la cantidad de materiales necesarios para ejecutarla.

Mediante este será posible establecer el costo de la misma y/o de cada una de las partes que la componen.

Para el presente trabajo se ha optado por un ordenamiento basado en Rubros generales, dentro de los cuales se desarrollan Ítems y Sub Ítems. A saber, estos rubros son: "Red cloacal", "Estaciones Elevadoras", "Sistemas de Impulsión" y "Planta de Tratamiento".

Esto permite además determinar la incidencia de cada una de las partes en el precio final de la obra.

10.2 Presupuesto:

A partir del cómputo métrico, y los rendimientos de mano de obra y equipos intervinientes para cada Ítem, se realizó el análisis de precios correspondiente. Con lo cual se obtuvo el monto del Costo-Costo.

Del presupuesto, derivan otras dos partes fundamentales, que son el "Plan de Trabajo", es decir la distribución en el tiempo de las tareas, y el plan de inversiones y/o financiero, que representa la distribución en el tiempo de los costos, o de los ingresos necesarios para el cumplimiento de dicho plan.

10.3 Plan de Trabajos:

La planificación de los trabajos de las obras refiere a la administración del tiempo disponible establecido por el plazo de ejecución de estas. Consiste en distribuir los distintos trabajos de forma tal de cumplir con los tiempos prefijados sin salirse del presupuesto.

La finalidad del plan de trabajos es:

- Medir el avance de obra y compararlo con lo que se ha programado.
- Permite controlar lo empleado en mano de obra, materiales y equipos, con relación a lo programado.
- Visualiza las actividades que no se están desarrollando, o que no avanzan al ritmo planificado.

Es una herramienta que justifica el tiempo de duración de una obra y que a su vez permite el control durante su ejecución.



10.4 Curva de Inversiones:

La curva de inversiones es una gráfica que indica la evolución de las inversiones-costos a lo largo del tiempo.

Se obtiene como la sumatoria de todas las inversiones que deben realizarse mensualmente y cuyo resultado es el presupuesto de oferta.

Para cada uno de los trabajos, se pensó en una secuencia lógica de ejecución de estos.

Si bien del estudio realizado se obtiene que la obra puede ejecutarse en 12 meses. El plazo considerado para el plan de trabajos no obedeció estrictamente a un criterio técnico sino que fue ajustado a partir de un requerimiento de la Administración Provincial del Agua, de manera que los montos a erogar mensualmente no superen un valor de \$10.000.000.

10.5 Determinación del Precio:

La determinación del precio de una obra es una tarea fundamental. El precio que una empresa da a sus clientes, tiene el carácter de fijo e inamovible, y solamente pueden ser actualizados como consecuencia de la inestabilidad económica, los que generalmente son efectuados a través del “régimen de variaciones de costos”, que permite realizar los cálculos de redeterminación de precios desde la fecha de licitación a la fecha de ejecución.

El precio resulta de la sumatoria de los siguientes componentes:

1. Costo de los materiales
2. Costo de la mano de obra
3. Gastos Generales
4. Beneficios
5. Impuestos

Los primeros dos ítems conforman lo que se conoce como costo-costo, y no debería diferir mucho de una empresa a otra. En cambio, los gastos generales, dependen de la magnitud de la empresa y del criterio de organización que utilice.

El precio final o precio de aplicación o precio de oferta se obtiene agregándole los impuestos correspondientes, resultando:



Estructura del Precio de Oferta

Nº	Designación	Cálculo
1	Materiales	
2	Mano de Obra	
3	Subtotal 1 (Costo-Costo)	1+2
4	Gastos Generales (x% de 3)	
5	Beneficios (x% de 3)	
6	Costo Financiero (x% de 3)	
7	Subtotal 2	3+4+5+6
8	IVA (21% de 7)	
9	Ingresos Brutos (x% de 7)	1+2+4+6+8
10	Precio Final o de Oferta	7+8+9

Gastos generales:

Son todas las inversiones que debe efectuar la empresa para materializar una obra y que no forman parte del costo-costo.

Una vez determinados, se los traduce como un porcentaje del costo-costo de la obra.

Para el presente análisis han sido considerados ambos, los gastos generales Directos e Indirectos.

Incluyendo los primeros:

- Mensuales: mano de obra a cargo de la conducción de obra
- Otros gastos: aquellos que se efectúan una única vez, como el cartel de obra, obrador, pliegos, preparación de licitación, etc.
- Gastos porcentuales: son aquellos relacionados al valor del contrato.
- Gastos de financiación: para el inicio de las obras deben hacerse erogaciones en materiales, equipos, mano de obra, etc. Para los cuales generalmente se recurre a antes de financiación.

Entre los gastos indirectos, que son los gastos fijos de la empresa, los cuales se producen incluso si la obra no se ejecuta. Los tenidos en cuenta son.

- Sueldos del personal directivo, administrativo y técnico de la empresa.
- Gastos de oficina
- Impuestos en general

El valor de los gastos generales corresponde al 20% del Costo-Costo de la obra.



Beneficios:

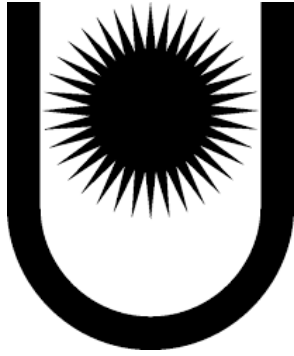
Entendiendo por beneficio a la pretensión del constructor, en carácter de retribución por la ejecución de la obra y por la responsabilidad que asume debido a la obra.

Al no estar sujeto a normas sólo depende de la voluntad del contratista, naturalmente limitada por la ley de la oferta y la demanda. En forma muy general, puede decirse que el factor determinante es la competencia, cuyo efecto regulador permite admitir porcentajes aproximadamente constantes, dentro de periodos normales.

Se considera entonces una pretensión en términos de Beneficio de un 10%.

Se detalla a continuación

Costo - Costo		\$	70.291.709,55
Gastos Generales	20%	\$	14.058.341,91
Costo Financiero	4%	\$	2.811.668,38
Beneficios	10%	\$	7.029.170,95
		\$	94.190.890,79
IVA	21%	\$	19.780.087,07
Ingresos Brutos	3%	\$	2.590.249,50
Precio Final		\$	116.561.227,36



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL
NORDESTE**

Facultad de Ingeniería

Trabajo Final de Carrera

ANTEPROYECTO

“Red Colectora de Desagües Cloacales y Sistema de Tratamiento en la Localidad de Isla del Cerrito”

ANEXOS: Planillas de Cálculo

Año: 2019

ANEXO 1: RED DE DESAGÜES CLOACALES. CALCULO HIDRAULICO.
CUENCA "1"

Caudal de Cálculo: 14,84 l/s
Longitud total de Frentes: 14940 m
Caudal Unitario p/Frentes: 0,0010 l/sm
Rugosidad de Manning: 0,010
Caudal Total: 14,84 l/s
Longitud Red: 10215 m

Tramo	Nodo		Long.	Tipo de Conducción		Frentes Servidos	Caudales			Pendiente		Invertido		Intrados		Nivel Terreno		Tapada		Profundidad		Diámetro	h/d	Tirante Tramo	Ω/d²	θ	Area	Radio Hidráulico	Velocidad	Fuerza Tractriz	Velocidad Máxima	Verificaciones			Subsidiaria
	Aguas Arriba	Aguas Abajo					Aguas Arriba	Aporte Tramo	Total Tramo	Min.	Adop.	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo											Aguas Arriba	Aguas Abajo		
	l/s	l/s					l/s	(m/m)	(m/m)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(m)	(m)	(m)	(m)	(mm)	(m)											(m)	Vel.	h/d	
			(m)				l/s	l/s	l/s	(m/m)	(m/m)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(m)	(m)	(m)	(m)	(mm)		(m)		(rad)	(m²)	(m)	(m/s)	(kg/m²)	(m/s)	Max.	<.9		
Tr001	BR001	BR002	41	CL	VR	1	0,00	0,04	0,04	0,003	0,0123	60,29	59,79	60,45	59,95	61,25	60,75	0,80	0,80	1,06	1,06	160	0,03	0,005	0,01	0,70	1,6E-04	0,0032	0,25	0,04	1,1	SI	SI	NO	NO
Tr002	BR002	BR003	83	CL	VR	1	0,04	0,08	0,12	0,003	0,0240	59,79	57,79	59,95	57,95	60,75	58,75	0,80	0,80	1,06	1,06	160	0,04	0,006	0,01	0,81	2,5E-04	0,0042	0,50	0,10	1,2	SI	SI	SI	NO
Tr003	BR003	BR004	41	CL	VR	1	0,12	0,04	0,16	0,003	0,0319	57,79	56,49	57,95	56,65	58,75	58,00	0,80	1,35	1,06	1,61	160	0,04	0,006	0,01	1,00	1,0E+00	1,0000	1,00	1,00	1,0	NO	SI	SI	NO
Tr004	BR004	BR005	102	CL	VR	1	0,16	0,10	0,27	0,003	0,0451	56,49	51,89	56,65	52,05	58,00	53,00	1,35	0,95	1,61	1,21	160	0,05	0,008	0,01	0,90	3,5E-04	0,0052	0,76	0,23	1,4	SI	SI	SI	NO
Tr005	BR005	BR006	126	CL	VR	2	0,27	0,25	0,52	0,003	0,0030	51,89	51,51	52,05	51,67	53,00	52,50	0,95	0,83	1,21	1,09	160	0,14	0,022	0,07	1,53	1,6E-03	0,0139	0,33	0,04	2,2	SI	SI	NO	NO
Tr006	BR004	BR008	75	CL	VR	2	0,00	0,15	0,15	0,003	0,0400	57,04	54,04	57,20	54,20	58,00	55,00	0,80	0,80	1,06	1,06	160	0,04	0,006	0,01	0,81	2,5E-04	0,0042	0,60	0,17	1,2	SI	SI	SI	NO
Tr007	BR008	BR009	75	CL	VR	2	0,15	0,15	0,30	0,003	0,0233	54,04	52,29	54,20	52,45	55,00	53,25	0,80	0,80	1,06	1,06	160	0,06	0,009	0,02	0,99	4,5E-04	0,0062	0,66	0,14	1,5	SI	SI	SI	NO
Tr008	BA001	BR011	128	CL	CT	2	0,00	0,25	0,25	0,003	0,0030	54,89	54,51	55,05	54,67	56,25	56,00	1,20	1,33	1,46	1,59	160	0,10	0,015	0,04	1,29	9,6E-04	0,0102	0,26	0,03	1,9	SI	SI	NO	NO
Tr009	BR011	BR012	69	CL	CT	2	0,25	0,14	0,39	0,003	0,0126	54,51	53,64	54,67	53,80	56,00	55,00	1,33	1,20	1,59	1,46	160	0,08	0,012	0,03	1,15	6,9E-04	0,0082	0,56	0,10	1,7	SI	SI	SI	NO
Tr010	BR012	BR009	76	CL	CT	2	0,39	0,15	0,54	0,003	0,0230	53,64	51,89	53,80	52,05	55,00	53,25	1,20	1,20	1,46	1,46	160	0,09	0,014	0,04	1,22	8,3E-04	0,0092	0,66	0,21	1,8	SI	SI	SI	NO
Tr011	BR009	BR006	51	CL	CT	0	0,84	0,00	0,84	0,003	0,0146	51,89	51,14	52,05	51,30	53,25	52,50	1,20	1,20	1,46	1,46	160	0,12	0,018	0,05	1,41	1,3E-03	0,0121	0,67	0,18	2,1	SI	SI	SI	NO
Tr012	BR007	BR006	95	CL	VR	2	0,00	0,19	0,19	0,003	0,0030	51,69	51,41	51,85	51,57	52,65	52,50	0,80	0,93	1,06	1,20	160	0,08	0,012	0,03	1,15	6,9E-04	0,0082	0,27	0,02	1,7	SI	SI	NO	NO
Tr013	BR006	BR013	76	CL	VR	2	1,55	0,15	1,70	0,003	0,0030	51,14	50,92	51,30	51,08	52,50	52,67	1,20	1,59	1,46	1,85	160	0,25	0,038	0,15	2,09	3,6E-03	0,0235	0,47	0,07	2,9	SI	SI	NO	NO
Tr014	BR005	BR014	108	CL	VR	1	0,00	0,11	0,11	0,003	0,0048	52,04	51,52	52,20	51,68	53,00	52,48	0,80	0,80	1,06	1,06	160	0,06	0,009	0,02	0,99	4,5E-04	0,0062	0,24	0,03	1,5	SI	SI	NO	NO
Tr015	BR014	BR007	72	CL	VR	1	0,11	0,07	0,18	0,003	0,0030	51,52	51,31	51,68	51,47	52,48	52,65	0,80	1,18	1,06	1,44	160	0,08	0,012	0,03	1,15	6,9E-04	0,0082	0,26	0,02	1,7	SI	SI	NO	NO
Tr016	BR007	BR015	75	CL	VR	1	0,18	0,07	0,25	0,003	0,0030	51,31	51,08	51,47	51,24	52,65	52,61	1,18	1,37	1,44	1,63	160	0,10	0,015	0,04	1,29	9,6E-04	0,0102	0,26	0,03	1,9	SI	SI	NO	NO
Tr017	BR016	BR015	92	CL	VR	1	0,00	0,09	0,09	0,003	0,0030	51,76	51,48	51,92	51,64	52,72	52,61	0,80	0,97	1,06	1,23	160	0,06	0,009	0,02	0,99	4,5E-04	0,0062	0,20	0,02	1,5	SI	SI	NO	NO
Tr018	BR015	BR013	95	CL	VR	2	0,34	0,19	0,53	0,003	0,0030	51,08	50,80	51,24	50,96	52,61	52,67	1,37	1,71	1,63	1,97	160	0,14	0,022	0,07	1,53	1,6E-03	0,0139	0,34	0,04	2,2	SI	SI	NO	NO
Tr019	BR013	BR017	67	CL	VR	2	2,23	0,13	2,36	0,000	0,0030	50,80	50,59	50,96	50,75	52,67	52,67	1,71	1,92	1,97	2,18	160	0,30	0,046	0,20	2,32	4,7E-03	0,0274	0,51	0,08	3,1	SI	SI	NO	NO
Tr020	BR016	BR017	98	CL	VR	1	0,00	0,10	0,10	0,003	0,0030	51,76	51,47	51,92	51,63	52,72	52,67	0,80	1,04	1,06	1,30	160	0,06	0,009	0,02	0,99	4,5E-04	0,0062	0,21	0,02	1,5	SI	SI	NO	NO
Tr021	BR018	BR017	130	CL	VR	1	0,00	0,13	0,13	0,003	0,0102	53,04	51,71	53,20	51,87	54,00	52,67	0,80	0,80	1,06	1,06	160	0,05	0,008	0,01	0,90	3,5E-04	0,0052	0,37	0,05	1,4	SI	SI	NO	NO
Tr022	BR017	BR019	14	CL	CT	0	2,59	0,00	2,59	0,000	0,0030	50,59	50,55	50,75	50,71	52,67	52,67	1,92	1,96	2,18	2,22	160	0,32	0,049	0,22	2,41	5,1E-03	0,0288	0,51	0,09	3,2	SI	SI	NO	NO
Tr023	BR022	BR019	76	CL	VR	1	0,00	0,08	0,08	0,003	0,0030	51,85	51,62	52,01	51,78	52,81	52,67	0,80	0,89	1,06	1,15	160	0,05	0,008	0,01	0,90	3,5E-04	0,0052	0,22	0,02	1,4	SI	SI	NO	NO
Tr024	BR024	BR025	74	CL	VR	1																													

ANEXO 1: RED DE DESAGÜES CLOACALES. CALCULO HIDRAULICO.
CUENCA "1"

Caudal de Cálculo: 14,84 l/s
Longitud total de Frentes: 14940 m
Caudal Unitario p/Frentes: 0,0010 l/sm
Rugosidad de Manning: 0,010
Caudal Total: 14,84 l/s
Longitud Red: 10215 m

Tramo	Nodo		Long.	Tipo de Conducción		Frentes Servidos	Caudales			Pendiente		Invertido		Intrados		Nivel Terreno		Tapada		Profundidad		Diámetro	h/d	Tirante Tramo	Ω/d²	θ	Area	Radio Hidráulico	Velocidad	Fuerza Tractriz	Velocidad Máxima	Verificaciones			Subsidiaria
	Aguas Arriba	Aporte Tramo					Total Tramo	Min.	Adop.	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo											Vel.	h/d	Limp.	
			(m)				l/s	l/s	l/s	(m/m)	(m/m)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(m)	(m)	(m)	(m)	(mm)		(m)		(rad)	(m²)	(m)	(m/s)	(kg/m²)	(m/s)	SI	SI	NO	NO
Tr055	BR084	BR081	107	CL	CT	2	1,46	0,21	1,67	0,003	0,0030	50,53	50,21	50,69	50,37	52,67	52,75	1,98	2,38	2,24	2,64	160	0,25	0,038	0,15	2,09	3,6E-03	0,0235	0,46	0,07	2,9	SI	SI	NO	NO
Tr056	BR082	BR081	78	CL	CT	2	0,00	0,15	0,15	0,003	0,0037	51,58	51,29	51,74	51,45	52,94	52,67	1,20	1,22	1,46	1,48	160	0,07	0,011	0,02	1,07	5,7E-04	0,0072	0,27	0,03	1,6	SI	SI	NO	NO
Tr057	BR081	BR078	108	CL	CT	2	1,83	0,21	2,04	0,000	0,0030	50,21	49,89	50,37	50,05	52,67	52,43	2,30	2,38	2,56	2,64	160	0,28	0,043	0,18	2,23	4,6E-03	0,0258	0,44	0,08	3,0	SI	SI	NO	NO
Tr058	BR079	BR078	81	CL	CT	2	0,00	0,16	0,16	0,003	0,0063	51,58	51,07	51,74	51,23	52,94	52,43	1,20	1,20	1,46	1,46	160	0,06	0,009	0,02	0,99	4,9E-04	0,0062	0,33	0,04	1,5	SI	SI	NO	NO
Tr059	BR078	BR077	29	CL	CT	2	2,20	0,06	2,26	0,000	0,0030	49,89	49,80	50,05	49,96	52,43	52,40	2,38	2,44	2,64	2,70	160	0,30	0,046	0,20	2,32	5,1E-03	0,0274	0,45	0,08	3,1	SI	SI	NO	NO
Tr060	BR077	BR074	40	CL	CT	2	2,26	0,08	2,34	0,000	0,0030	49,80	49,68	49,96	49,84	52,40	52,36	2,44	2,52	2,70	2,78	160	0,30	0,046	0,20	2,32	5,1E-03	0,0274	0,46	0,08	3,1	SI	SI	NO	NO
Tr061	BR074	BR075	79	CL	CT	2	3,14	0,16	3,30	0,000	0,0030	49,68	49,44	49,84	49,60	52,36	51,92	2,52	2,32	2,78	2,58	160	0,36	0,055	0,25	2,57	6,5E-03	0,0316	0,51	0,09	3,3	SI	SI	NO	NO
Tr062	BR075	BR070	140	CL	CT	2	7,61	0,28	7,89	0,000	0,0030	49,21	48,79	49,37	48,95	51,92	51,25	2,55	2,30	2,81	2,56	160	0,60	0,092	0,49	3,54	1,3E-02	0,0444	0,63	0,13	4,0	SI	SI	SI	NO
Tr063	BR004	BR037	78	CL	CT	2	0,00	0,15	0,15	0,003	0,0032	56,64	56,39	56,80	56,55	58,00	57,75	1,20	1,20	1,46	1,46	160	0,07	0,011	0,02	1,07	5,7E-04	0,0072	0,27	0,02	1,6	SI	SI	NO	NO
Tr064	BR037	BR039	64	CL	CT	2	0,15	0,13	0,28	0,003	0,0039	56,39	56,14	56,55	56,30	57,75	57,50	1,20	1,20	1,46	1,46	160	0,10	0,015	0,04	1,29	9,6E-04	0,0102	0,29	0,04	1,9	SI	SI	NO	NO
Tr065	BR001	BR038	98	CL	CT	2	0,00	0,19	0,19	0,003	0,0357	59,89	56,39	60,05	56,55	61,25	57,75	1,20	1,20	1,46	1,46	160	0,05	0,008	0,01	0,90	3,5E-04	0,0052	0,56	0,19	1,4	SI	SI	SI	NO
Tr066	BR038	BR039	78	CL	CT	2	0,19	0,15	0,35	0,003	0,0033	56,39	56,14	56,55	56,30	57,75	57,50	1,20	1,20	1,46	1,46	160	0,10	0,015	0,04	1,29	9,6E-04	0,0102	0,36	0,03	1,9	SI	SI	NO	NO
Tr067	BR039	BR040	98	CL	CT	2	0,63	0,19	0,83	0,003	0,0255	56,14	53,64	56,30	53,80	57,50	55,00	1,20	1,20	1,46	1,46	160	0,10	0,015	0,04	1,29	9,6E-04	0,0102	0,86	0,26	1,9	SI	SI	SI	NO
Tr068	BR040	BR042	98	CL	CT	2	0,83	0,19	1,02	0,003	0,0163	53,64	52,04	53,80	52,20	55,00	53,40	1,20	1,20	1,46	1,46	160	0,13	0,020	0,06	1,48	1,4E-03	0,0130	0,72	0,21	2,1	SI	SI	SI	NO
Tr069	BR018	BR043	96	CL	VR	1	0,00	0,10	0,10	0,003	0,0030	53,04	52,75	53,20	52,91	54,00	53,90	0,80	0,99	1,06	1,25	160	0,06	0,009	0,02	0,99	4,5E-04	0,0062	0,21	0,02	1,5	SI	SI	NO	NO
Tr070	BR043	BR042	96	CL	VR	1	0,10	0,10	0,19	0,003	0,0035	52,75	52,42	52,91	52,58	53,90	53,40	0,99	0,82	1,25	1,08	160	0,08	0,012	0,03	1,15	6,9E-04	0,0082	0,28	0,03	1,7	SI	SI	NO	NO
Tr071	BR042	BR044	11	CL	CT	0	1,21	0,00	1,21	0,003	0,0030	52,04	52,01	52,20	52,17	53,40	53,40	1,20	1,23	1,46	1,49	160	0,21	0,032	0,12	1,90	2,8E-03	0,0201	0,43	0,06	2,7	SI	SI	NO	NO
Tr072	BR024	BR045	89	CL	VR	1	0,00	0,09	0,09	0,003	0,0030	53,04	52,77	53,20	52,93	54,00	54,00	0,80	1,07	1,06	1,33	160	0,06	0,009	0,02	0,99	4,5E-04	0,0062	0,20	0,02	1,5	SI	SI	NO	NO
Tr073	BR045	BR044	89	CL	VR	1	0,09	0,09	0,18	0,003	0,0037	52,77	52,44	52,93	52,60	54,00	53,40	1,07	0,80	1,33	1,06	160	0,08	0,012	0,03	1,15	6,9E-04	0,0082	0,25	0,03	1,7	SI	SI	NO	NO
Tr074	BR044	BR047	80	CL	VR	1	1,39	0,08	1,47	0,003	0,0030	52,01	51,77	52,17	51,93	53,40	53,33	1,23	1,40	1,49	1,66	160	0,24	0,037	0,14	2,05	3,4E-03	0,0226	0,43	0,07	2,8	SI	SI	NO	NO
Tr075	BR047	BR048	81	CL	VR	1	1,47	0,08	1,55	0,003	0,0030	51,77	51,52	51,93	51,68	53,33	53,20	1,40	1,52	1,66	1,78	160	0,24	0,037	0,14	2,05	3,4E-03	0,0226	0,45	0,07	2,8	SI	SI	NO	NO
Tr076	BR048	BR049	117	CL	VR	1	1,55	0,12	1,67	0,003	0,0030	51,52	51,17	51,68	51,33	53,20	52,90	1,52	1,57	1,78	1,83	160	0,25	0,038	0,15	2,09	3,6E-03	0,0235	0,46	0,07	2,9	SI	SI	NO	NO
Tr077	BR049	BR050	108	CL	VR	1	1,67	0,11	1,77	0,003	0,0030	51,17	50,85	51,33	51,01	52,90	52,77	1,57	1,76	1,83	2,02	160	0,26	0,040	0,16	2,14	3,8E-03	0,0243	0,46	0,07	2,9	SI	SI	NO	

ANEXO 1: RED DE DESAGÜES CLOACALES. CALCULO HIDRAULICO.
CUENCA "1"

Caudal de Cálculo: 14,84 l/s
Longitud total de Frentes: 14940 m
Caudal Unitario p/Frentes: 0,0010 l/sm
Rugosidad de Manning: 0,010
Caudal Total: 14,84 l/s
Longitud Red: 10215 m

Tramo	Nodo		Long.	Tipo de Conducción		Frentes Servidos	Caudales			Pendiente		Invertido		Intrados		Nivel Terreno		Tapada		Profundidad		Diámetro	h/d	Tirante Tramo	Ω/d²	θ	Area	Radio Hidráulico	Velocidad	Fuerza Tractriz	Velocidad Máxima	Verificaciones			Subsidiaria
	Aguas Arriba	Aportes Abajo					Aguas Arriba	Aportes Tramo	Total Tramo	Min.	Adop.	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo											Vel.	h/d	Limp.	
	l/s	l/s					l/s	(m/m)	(m/m)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(m)	(m)	(m)	(m)	(mm)	(m)											(m)	Max.	<.9	
Tr109	BR071	BR091	76	CL	VR	1	0,00	0,08	0,08	0,003	0,0079	52,14	51,54	52,30	51,70	53,10	52,50	0,80	0,80	1,06	1,06	160	0,04	0,006	0,01	0,81	2,7E-04	0,0042	0,28	0,03	1,2	SI	SI	NO	NO
Tr110	BR091	BR092	86	CL	VR	1	0,08	0,09	0,16	0,003	0,0074	51,54	50,90	51,70	51,06	52,50	52,00	0,80	0,94	1,06	1,20	160	0,06	0,009	0,02	0,99	4,9E-04	0,0062	0,33	0,05	1,5	SI	SI	NO	NO
Tr111	BA003	BR092	95	CL	CT	2	0,00	0,19	0,19	0,003	0,0079	51,39	50,64	51,55	50,80	52,75	52,00	1,20	1,20	1,46	1,46	160	0,07	0,011	0,02	1,07	6,2E-04	0,0072	0,31	0,06	1,6	SI	SI	NO	NO
Tr112	BR092	BR093	109	CL	VR	1	0,35	0,11	0,46	0,003	0,0046	50,64	50,14	50,80	50,30	52,00	51,50	1,20	1,20	1,46	1,46	160	0,12	0,018	0,05	1,41	1,4E-03	0,0121	0,34	0,06	2,1	SI	SI	NO	NO
Tr113	BR093	BR094	102	CL	VR	1	0,46	0,10	0,56	0,003	0,0059	50,14	49,54	50,30	49,70	51,50	51,05	1,20	1,35	1,46	1,61	160	0,12	0,018	0,05	1,41	1,4E-03	0,0121	0,41	0,07	2,1	SI	SI	NO	NO
Tr114	BR094	BR095	130	CL	VR	1	0,56	0,13	0,69	0,003	0,0030	49,54	49,15	49,70	49,31	51,05	51,25	1,35	1,94	1,61	2,20	160	0,16	0,025	0,08	1,65	2,1E-03	0,0158	0,33	0,05	2,4	SI	SI	NO	NO
Tr115	BR062	BR061	129	CL	VR	1	0,00	0,13	0,13	0,003	0,0030	50,67	50,28	50,83	50,44	51,63	51,90	0,80	1,46	1,06	1,72	160	0,07	0,011	0,02	1,07	5,7E-04	0,0072	0,22	0,02	1,6	SI	SI	NO	NO
Tr116	BR061	BR096	45	CL	CT	1	0,13	0,04	0,17	0,003	0,0030	50,28	50,15	50,44	50,31	51,90	51,82	1,46	1,51	1,72	1,77	160	0,08	0,012	0,03	1,15	7,5E-04	0,0082	0,23	0,02	1,7	SI	SI	NO	NO
Tr117	BR096	BR095	59	CL	CT	1	0,17	0,06	0,23	0,003	0,0043	50,15	49,89	50,31	50,05	51,82	51,25	1,51	1,20	1,77	1,46	160	0,09	0,014	0,04	1,22	9,0E-04	0,0092	0,26	0,04	1,8	SI	SI	NO	NO
Tr118	BR095	BR010	89	CL	CT	2	0,92	0,18	1,10	0,003	0,0030	49,15	48,88	49,31	49,04	51,25	50,50	1,94	1,46	2,20	1,72	160	0,20	0,031	0,11	1,85	2,9E-03	0,0193	0,38	0,06	2,6	SI	SI	NO	NO
Tr119	BA008	BR010	128	CL	CT	2	0,00	0,25	0,25	0,003	0,0109	50,54	49,14	50,70	49,30	51,90	50,50	1,20	1,20	1,46	1,46	160	0,07	0,011	0,02	1,07	6,2E-04	0,0072	0,41	0,08	1,6	SI	SI	NO	NO
Tr120	BR010	BR076	15	CL	CT	2	1,35	0,03	1,38	0,003	0,0030	48,88	48,83	49,04	48,99	50,50	50,22	1,46	1,23	1,72	1,49	160	0,23	0,035	0,14	2,00	3,5E-03	0,0218	0,40	0,07	2,8	SI	SI	NO	NO
Tr121	BR094	BR030	55	CL	CT	2	0,00	0,11	0,11	0,003	0,0092	49,69	49,18	49,85	49,34	51,05	50,54	1,20	1,20	1,46	1,46	160	0,05	0,008	0,01	0,90	3,8E-04	0,0052	0,29	0,05	1,4	SI	SI	NO	NO
Tr122	BA002	BR030	129	CL	CT	2	0,00	0,26	0,26	0,003	0,0050	49,83	49,19	49,99	49,35	51,19	50,54	1,20	1,20	1,46	1,46	160	0,09	0,014	0,04	1,22	9,0E-04	0,0092	0,29	0,05	1,8	SI	SI	NO	NO
Tr123	BR030	BR023	59	CL	CT	2	0,37	0,12	0,48	0,003	0,0030	49,18	49,01	49,34	49,17	50,54	50,52	1,20	1,35	1,46	1,61	160	0,13	0,020	0,06	1,48	1,5E-03	0,0130	0,31	0,04	2,1	SI	SI	NO	NO
Tr124	BA009	BR023	57	CL	CT	2	0,00	0,11	0,11	0,003	0,0142	49,97	49,16	50,13	49,32	51,33	50,52	1,20	1,20	1,46	1,46	160	0,04	0,006	0,01	0,81	2,7E-04	0,0042	0,42	0,06	1,2	SI	SI	NO	NO
Tr125	BR023	BR041	127	CL	CT	2	0,60	0,25	0,85	0,003	0,0030	49,01	48,63	49,17	48,79	50,52	50,22	1,35	1,43	1,61	1,69	160	0,18	0,028	0,10	1,75	2,5E-03	0,0176	0,34	0,05	2,5	SI	SI	NO	NO
Tr126	BR041	BR076	15	CL	CT	2	13,43	0,03	13,46	0,000	0,0030	48,56	48,51	48,76	48,71	50,22	50,22	1,46	1,51	1,76	1,81	200	0,58	0,111	0,47	3,46	1,9E-02	0,0546	0,71	0,16	4,4	SI	SI	SI	NO
Tr127	BR076	EE1	15	CL	CT	0	14,84	0,00	14,84	0,000	0,0030	48,51	48,47	48,71	48,67	50,22	50,22	1,51	1,55	1,81	1,85	200	0,62	0,119	0,51	3,63	2,0E-02	0,0564	0,73	0,17	4,5	SI	SI	SI	NO

SUBSIDIARIAS

Tramo	Nodo		Long.	Tipo de Conducción		Frentes Servidos	Caudales			Pendiente		Invertido		Intrados		Nivel Terreno		Tapada		Profundidad		Diámetro
	Aguas Arriba	Aguas Abajo					Aguas Arriba	Aporte Tramo	Total Tramo	Min.	Adop.	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	
			(m)				l/s	l/s	l/s	(m/m)	(m/m)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(m)	(m)	(m)	(m)	(mm)
Tr036s	BR079	BR067	87		VR	0	0,00	0,00	0,00	0,003	0,003	51,98	51,72	52,14	51,88	52,94	53,00	0,80	1,12	1,06	1,38	160
Tr037s	BR067	BR090	50		VR	0	0,000	0,00	0,00	0,003	0,011	52,04	51,47	52,20	51,63	53,00	52,43	0,80	0,80	1,06	1,06	160

ANEXO 1: RED DE DESAGÜES CLOACALES. CALCULO HIDRAULICO.
CUENCA "2"

Caudal de Cálculo: 12,45 l/s
Longitud total de Frentes: 11774 m
Caudal Unitario p/Frentes: 0,0011 l/sm
Rugosidad de Manning: 0,010
Caudal Total: 27,30 l/s
Longitud Red: 8147 m

Tramo	Nodo		Long.	Tipo de Conducción		Frentes Servidos	Caudales			Pendiente		Invertido		Intrados		Nivel Terreno		Tapada		Profundidad		Diámetro	h/d	Tirante Tramo	Ω/d²	θ	Area	Radio Hidráulico	Velocidad	Fuerza Tractriz	Velocidad Máxima	Verificaciones			Subsidiaria
	Aguas Arriba	Aporte Tramo					Total Tramo	Min.	Adop.	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo											Vel.	h/d	Limp.	
	l/s	l/s					l/s	(m/m)	(m/m)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(m)	(m)	(m)	(m)	(mm)	(m)											(m)	Max.	<.9	
Tr001	BR102	BR103	39	CL	CT	2	0,00	0,08	0,08	0,003	0,0030	53,24	53,12	53,40	53,28	54,60	54,52	1,20	1,24	1,46	1,50	160	0,06	0,009	0,02	0,99	4,5E-04	0,0062	0,18	0,02	1,5	SI	SI	NO	NO
Tr002	BR103	BR104	79	CL	CT	2	0,08	0,17	0,25	0,003	0,0030	53,12	52,89	53,28	53,05	54,52	54,47	1,24	1,42	1,50	1,68	160	0,10	0,015	0,04	1,29	9,6E-04	0,0102	0,26	0,03	1,9	SI	SI	NO	NO
Tr003	BR104	BR105	106	CL	CT	2	0,25	0,22	0,47	0,003	0,0030	52,89	52,57	53,05	52,73	54,47	54,77	1,42	2,04	1,68	2,30	160	0,13	0,020	0,06	1,48	1,4E-03	0,0130	0,33	0,04	2,1	SI	SI	NO	NO
Tr004	BR106	BR105	79	CL	CT	2	0,00	0,17	0,17	0,003	0,0030	53,15	52,91	53,31	53,07	54,51	54,77	1,20	1,70	1,46	1,96	160	0,08	0,012	0,03	1,15	6,9E-04	0,0082	0,24	0,02	1,7	SI	SI	NO	NO
Tr005	BR105	BR108	31	CL	CT	2	0,64	0,07	0,71	0,003	0,0030	52,57	52,48	52,73	52,64	54,77	54,68	2,04	2,05	2,30	2,31	160	0,16	0,025	0,08	1,65	1,9E-03	0,0158	0,37	0,05	2,4	SI	SI	NO	NO
Tr006	BR108	BR111	52	CL	PE	1	0,71	0,05	0,76	0,003	0,0030	52,48	52,32	52,64	52,48	54,68	54,53	2,05	2,05	2,31	2,31	160	0,17	0,026	0,09	1,70	2,1E-03	0,0167	0,36	0,05	2,4	SI	SI	NO	NO
Tr007	BR106	BR109	82	CL	CT	1	0,00	0,09	0,09	0,003	0,0030	53,15	52,90	53,31	53,06	54,51	54,48	1,20	1,42	1,46	1,68	160	0,06	0,009	0,02	0,99	4,5E-04	0,0062	0,19	0,02	1,5	SI	SI	NO	NO
Tr008	BR109	BR110	51	CL	CT	2	0,09	0,11	0,19	0,003	0,0030	52,90	52,75	53,06	52,91	54,48	54,51	1,42	1,60	1,68	1,86	160	0,09	0,014	0,04	1,22	8,3E-04	0,0092	0,24	0,03	1,8	SI	SI	NO	NO
Tr009	BA004	BR110	82	CL	CT	2	0,00	0,17	0,17	0,003	0,0030	53,39	53,14	53,55	53,30	54,75	54,51	1,20	1,21	1,46	1,47	160	0,08	0,012	0,03	1,15	6,9E-04	0,0082	0,25	0,02	1,7	SI	SI	NO	NO
Tr010	BR110	BR111	28	CL	CT	2	0,37	0,06	0,43	0,003	0,0030	52,75	52,67	52,91	52,83	54,51	54,53	1,60	1,70	1,86	1,96	160	0,13	0,020	0,06	1,48	1,4E-03	0,0130	0,30	0,04	2,1	SI	SI	NO	NO
Tr011	BR111	BR112	30	CL	PE	1	1,19	0,03	1,22	0,003	0,0030	52,32	52,23	52,48	52,39	54,53	54,50	2,05	2,11	2,31	2,37	160	0,21	0,032	0,12	1,90	2,8E-03	0,0201	0,43	0,06	2,7	SI	SI	NO	NO
Tr012	BR112	BR113	74	CL	PE	1	1,22	0,08	1,30	0,003	0,0030	52,23	52,01	52,39	52,17	54,50	54,50	2,11	2,33	2,37	2,59	160	0,22	0,034	0,13	1,95	3,0E-03	0,0210	0,43	0,06	2,7	SI	SI	NO	NO
Tr013	BR116	BR117	115	CL	PE	1	0,00	0,12	0,12	0,003	0,0077	54,21	53,32	54,37	53,48	55,17	54,68	0,80	1,20	1,06	1,46	160	0,05	0,008	0,01	0,90	3,5E-04	0,0052	0,35	0,04	1,4	SI	SI	NO	NO
Tr014	BR117	BR118	29	CL	PE	0	0,12	0,00	0,12	0,003	0,0030	53,32	53,24	53,48	53,40	54,68	54,68	1,20	1,28	1,46	1,54	160	0,07	0,011	0,02	1,07	5,7E-04	0,0072	0,21	0,02	1,6	SI	SI	NO	NO
Tr015	BR130	BR120	77	CL	VR	1	0,00	0,08	0,08	0,003	0,0030	54,67	54,44	54,83	54,60	55,63	55,40	0,80	0,80	1,06	1,06	160	0,05	0,008	0,01	0,90	3,5E-04	0,0052	0,23	0,02	1,4	SI	SI	NO	NO
Tr016	BR120	BR121	76	CL	VR	1	0,08	0,08	0,16	0,003	0,0030	54,44	54,21	54,60	54,37	55,40	55,17	0,80	0,80	1,06	1,06	160	0,08	0,012	0,03	1,15	6,9E-04	0,0082	0,23	0,02	1,7	SI	SI	NO	NO
Tr017	BR121	BR118	130	CL	VR	1	0,16	0,14	0,30	0,003	0,0038	54,21	53,72	54,37	53,88	55,17	54,68	0,80	0,80	1,06	1,06	160	0,10	0,015	0,04	1,29	9,6E-04	0,0102	0,31	0,04	1,9	SI	SI	NO	NO
Tr018	BR118	BR127	50	CL	PE	1	0,42	0,05	0,47	0,003	0,0030	53,24	53,09	53,40	53,25	54,68	54,95	1,28	1,70	1,54	1,96	160	0,13	0,020	0,06	1,48	1,4E-03	0,0130	0,33	0,04	2,1	SI	SI	NO	NO
Tr019	BR127	BR128	25	CL	VR	1	0,47	0,03	0,50	0,003	0,0030	53,09	53,01	53,25	53,17	54,95	54,54	1,70	1,37	1,96	1,63	160	0,14	0,022	0,07	1,53	1,6E-03	0,0139	0,32	0,04	2,2	SI	SI	NO	NO
Tr020	BR129	BR130	105	CL	VR	1	0,00	0,11	0,11	0,003	0,0048	55,02	54,52	55,18	54,68	55,98	55,63	0,80	0,95	1,06	1,21	160	0,06	0,009	0,02	0,99	4,5E-04	0,0062	0,25	0,03	1,5	SI	SI	NO	NO
Tr021	BR130	BR123	69	CL	CT	2	0,11	0,15	0,26	0,003	0,0095	54,52	53,86	54,68	54,02	55,63	55,37	0,95	1,35	1,21	1,61	160	0,07	0,011	0,02	1,07	5,7E-04	0,0072	0,45	0,07	1,6	SI	SI	NO	NO
Tr022	BA006	BR123	105	CL	CT	2	0,00	0,22	0,22	0,003	0,0030	54,09	53,78	54,25	53,94	55,45	55,37	1,20	1,44	1,46	1,70	160	0,09	0,014	0,04	1,22	8,3E-04	0,0092	0,27	0,03	1,8	SI	SI	NO	NO
Tr023	BA005	BR123	123	CL	CT	2	0,00	0,26	0,26	0,003	0,0030	53,81	53,44	53,97	53,60	55,17	55,37	1,20	1,77	1,46	2,03	160	0,10	0,015	0,04	1,29	9,6E-04	0,0102	0,27	0,03	1,9	SI	SI	NO	NO
Tr024	BR123	BR128	111	CL	CT	2	0,74	0,23	0,97	0,003	0,0030	53,44	53,11	53,60	53,27	55,37	54,54	1,77	1,27	2,03	1,53	160	0,19	0,029	0,10	1,80	2,5E-03	0,0184	0						

ANEXO 1: RED DE DESAGÜES CLOACALES. CALCULO HIDRAULICO.
CUENCA "2"

Caudal de Cálculo: 12,45 l/s
Longitud total de Frentes: 11774 m
Caudal Unitario p/Frentes: 0,0011 l/sm
Rugosidad de Manning: 0,010
Caudal Total: 27,30 l/s
Longitud Red: 8147 m

Tramo	Nodo		Long.	Tipo de Conducción		Frentes Servidos	Caudales			Pendiente		Invertido		Intrados		Nivel Terreno		Tapada		Profundidad		Diámetro	h/d	Tirante Tramo	Ω/d²	θ	Area	Radio Hidráulico	Velocidad	Fuerza Tractriz	Velocidad Máxima	Verificaciones			Subsidiaria		
	Aguas Arriba	Aguas Abajo					Aguas Arriba	Aporte Tramo	Total Tramo	Min.	Adop.	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo											Aguas Arriba	Aguas Abajo	Vel.		h/d	Limp.
	(m)									(m/m)	(m/m)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(m)	(m)	(m)	(m)											(mm)	(m)	(rad)		(m²)	(m)
Tr058	BR138	BR153	105	CL	PE	1	0,40	0,11	0,51	0,003	0,0030	54,55	54,23	54,71	54,39	56,25	56,25	1,54	1,86	1,80	2,12	160	0,14	0,022	0,07	1,53	1,6E-03	0,0139	0,32	0,04	2,2	SI	SI	NO	NO		
Tr059	BR156	BR150	92	CL	CT	1	0,00	0,10	0,10	0,003	0,0112	60,64	59,61	60,80	59,77	62,00	61,00	1,20	1,23	1,46	1,49	160	0,04	0,006	0,01	0,81	2,5E-04	0,0042	0,39	0,05	1,2	SI	SI	NO	NO		
Tr060	BR150	BR157	85	CL	CT	2	0,10	0,18	0,28	0,003	0,0173	59,61	58,14	59,77	58,30	61,00	59,50	1,23	1,20	1,49	1,46	160	0,07	0,011	0,02	1,07	5,7E-04	0,0072	0,49	0,12	1,6	SI	SI	SI	NO		
Tr061	BR157	BR158	76	CL	CT	2	0,28	0,16	0,44	0,003	0,0131	58,14	57,14	58,30	57,30	59,50	58,50	1,20	1,20	1,46	1,46	160	0,09	0,014	0,04	1,22	8,3E-04	0,0092	0,53	0,12	1,8	SI	SI	SI	NO		
Tr062	BR159	BR158	95	CL	CT	1	0,00	0,10	0,10	0,003	0,0358	60,54	57,14	60,70	57,30	61,50	58,50	0,80	1,20	1,06	1,46	160	0,03	0,005	0,01	0,70	1,6E-04	0,0032	0,62	0,11	1,1	SI	SI	SI	NO		
Tr063	BR158	BR155	26	CL	PE	1	0,54	0,03	0,57	0,003	0,0230	57,14	56,54	57,30	56,70	58,50	57,50	1,20	0,80	1,46	1,06	160	0,09	0,014	0,04	1,22	8,3E-04	0,0092	0,69	0,21	1,8	SI	SI	SI	NO		
Tr064	BR155	BR154	37	CL	PE	1	0,57	0,04	0,60	0,003	0,0030	56,54	56,43	56,70	56,59	57,50	57,50	0,80	0,91	1,06	1,17	160	0,15	0,023	0,07	1,59	1,7E-03	0,0149	0,35	0,04	2,3	SI	SI	NO	NO		
Tr065	BR154	BR153	46	CL	PE	1	0,60	0,05	0,65	0,003	0,0335	56,43	54,89	56,59	55,05	57,50	56,25	0,91	1,20	1,17	1,46	160	0,09	0,014	0,04	1,22	8,3E-04	0,0092	0,79	0,31	1,8	SI	SI	SI	NO		
Tr066	BR153	BR160	18	CL	PE	0	2,19	0,00	2,19	0,000	0,0030	54,23	54,18	54,39	54,34	56,25	56,25	1,86	1,91	2,12	2,17	160	0,29	0,045	0,19	2,27	4,5E-03	0,0266	0,49	0,08	3,1	SI	SI	NO	NO		
Tr067	BR161	BR160	39	CL	PE	1	0,00	0,04	0,04	0,003	0,0032	55,16	55,04	55,32	55,20	56,12	56,00	0,80	0,80	1,06	1,06	160	0,04	0,006	0,01	0,81	2,5E-04	0,0042	0,17	0,01	1,2	SI	SI	NO	NO		
Tr068	BR160	BR162	25	CL	PE	1	2,23	0,03	2,26	0,000	0,0030	54,18	54,10	54,34	54,26	56,00	55,75	1,66	1,49	1,92	1,75	160	0,29	0,045	0,19	2,27	4,5E-03	0,0266	0,51	0,08	3,1	SI	SI	NO	NO		
Tr069	BR162	BR163	104	CL	PE	1	2,26	0,11	2,37	0,000	0,0078	54,10	53,29	54,26	53,45	55,75	54,25	1,49	0,80	1,75	1,06	160	0,24	0,037	0,14	2,05	3,4E-03	0,0226	0,69	0,18	2,8	SI	SI	SI	NO		
Tr070	BR163	BR147	106	CL	PE	1	2,37	0,11	2,48	0,000	0,0165	53,29	51,54	53,45	51,70	54,25	52,50	0,80	0,80	1,06	1,06	160	0,20	0,031	0,11	1,85	2,6E-03	0,0193	0,94	0,32	2,6	SI	SI	SI	NO		
Tr071	BR147	BR164	76	CL	PE	1	8,17	0,08	8,25	0,000	0,0039	50,94	50,64	51,10	50,80	52,50	51,60	1,40	0,80	1,66	1,06	160	0,57	0,088	0,46	3,42	1,1E-02	0,0432	0,76	0,17	3,9	SI	SI	SI	NO		
Tr072	BR164	BR165	78	CL	CT	1	8,25	0,08	8,33	0,000	0,0032	50,64	50,39	50,80	50,55	51,60	51,75	0,80	1,20	1,06	1,46	160	0,61	0,094	0,50	3,59	1,2E-02	0,0448	0,70	0,14	4,0	SI	SI	SI	NO		
Tr073	BR156	BR166	122	CL	CT	2	0,00	0,26	0,26	0,003	0,0030	60,64	60,27	60,80	60,43	62,00	61,81	1,20	1,38	1,46	1,64	160	0,10	0,015	0,04	1,29	9,6E-04	0,0102	0,27	0,03	1,9	SI	SI	NO	NO		
Tr074	BR166	BR159	39	CL	CT	2	0,26	0,08	0,34	0,003	0,0035	60,27	60,14	60,43	60,30	61,81	61,50	1,38	1,20	1,64	1,46	160	0,10	0,015	0,04	1,29	9,6E-04	0,0102	0,35	0,04	1,9	SI	SI	NO	NO		
Tr075	BR168	BR159	73	CL	PE	1	0,00	0,08	0,08	0,003	0,0181	61,54	60,22	61,70	60,38	62,50	61,58	0,80	1,20	1,06	1,46	160	0,03	0,005	0,01	0,70	1,6E-04	0,0032	0,47	0,06	1,1	SI	SI	NO	NO		
Tr076	BR159	BR167	9	CL	PE	0	0,42	0,00	0,42	0,003	0,0030	60,14	60,11	60,30	60,27	61,58	61,58	1,28	1,31	1,54	1,57	160	0,13	0,020	0,06	1,48	1,4E-03	0,0130	0,30	0,04	2,1	SI	SI	NO	NO		
Tr077	BR169	BR167	82	CL	PE	1	0,00	0,09	0,09	0,003	0,0222	62,04	60,22	62,20	60,38	63,00	61,58	0,80	1,20	1,06	1,46	160	0,03	0,005	0,01	0,70	1,6E-04	0,0032	0,53	0,07	1,1	SI	SI	NO	NO		
Tr078	BR167	BR173	51	CL	CT	2	0,50	0,11	0,61	0,003	0,0550	60,11	57,31	60,27	57,47	61,58	59,50	1,31	2,03	1,57	2,29	160	0,07	0,011	0,02	1,07	5,7E-04	0,0072	1,07	0,40	1,6	SI	SI	SI	NO		
Tr079	BR173	BR174	112	CL	CT	2	0,61	0,24	0,85	0,003	0,0424	57,31	52,56	57,47	52,72	59,50	54,75	2,03	2,03	2,29	2,29	160	0,09	0,014	0,04	1,22	8,3E-04	0,0092	1,03	0,39	1,8	SI	SI	SI	NO		
Tr080	BR161	BR176	37	CL	PE	1	0,00	0,04	0,04	0,003	0,0140	55,16	54,64	55,32	54,80	56,12	56,00	0,80	1,20	1,06	1,46	160	0,02	0,003	0,00	0,57	8,7E-05	0,0021	0,45	0,03	0,9	SI	SI	NO	NO		
Tr081	BR167	BR175	104	CL	PE	1	0,00	0,11	0,11	0,003	0,0296	60,62	57,54	60,78	57,70	61,58	58,50	0,80	0,80	1,06	1,06	160	0,04	0,006	0,01	0,81	2,5E-04	0,0042	0,44	0,12	1,2	SI	SI				



ANEXO 2 ESTACIONES DE BOMBEO (ENOHSA fundament. Tomo 6) ESTACIÓN ELEVADORA N°1 - CÁLCULO HIDRÁULICO

Cuencas de Aporte: Cuenca 1

Caudales de Diseño:

	1ª Etapa	2ª Etapa	Total (l/s)	
$Q_{c0} =$	2,5	-	2,5	Caudal de Diseño al Año 2020
$Q_{c10} =$	3,4	-	3,4	Caudal de Diseño al Año 2030
$Q_{c20} =$	4,5		4,5	Caudal de Diseño al Año 2040

Caudales Máximos Horarios:

$Q_{e0} =$	9	l/seg	Caudal Máximo Horario al Año 2021
$Q_{e10} =$	11	l/seg	Caudal Máximo Horario al Año 2031
$Q_{e20} =$	15	l/seg	Caudal Máximo Horario al Año 2041

Caudales Mínimos Diarios:

$Q_{B0} =$	1,5	l/seg	Caudal Mínimo Diario al año 2021
------------	-----	-------	----------------------------------

Datos de Cálculo:

Cota Nivel de Terreno Natural:	50,22	msnm
Tapada a la Entrada de la Estación de Bombeo:	1,55	m
Cota de Intrados a la Entrada de la Cámara:	48,67	msnm
Tapada a la Salida de la Estación de Bombeo:	1,20	m
Cota de Intrados a la Salida de la Cámara:	49,02	msnm
Diámetro de la Conducción de Entrada:	160	mm
Caudal Máximo Horario al año 2031 (Q_{e10}):	40,19	m ³ /h
Caudal Máximo Horario al año 2041 (Q_{e20}):	53,44	m ³ /h

Datos de Salida:

Factor de Bombeo ($1,00 < m < 1,10$):	$m =$	1,05
Caudal de Bombeo Total para el año 2031 ($m \times Q_{e10}$):	$Q_{b10} =$	42 m ³ /h
Factor de Bombeo ($1,00 < m < 1,10$):	$m =$	1,05
Caudal de Bombeo Total para el año 2041 ($m \times Q_{e20}$):	$Q_{b20} =$	56 m ³ /h

NOTA:

Se preve la Instalación de dos bombas iguales, de las cuales una permanecerá en reserva.



DISEÑO PERIODO 2031 - 2041

Caudal Nominal de Cada Bomba al Año 2041 ($Q_{b20} / 1$):	$Q'_{(20)} =$	56	m^3/h
---	---------------	----	---------

De Acuerdo con las Normas, Adoptamos:

Mínimo Tiempo Entre Dos Arranques Sucesivos (Tabla):	$t_{cmín} =$	15 min.
Máxima Frecuencia de Arranques Admisible en Una Hora :	$f_{máx} =$	4 Arranques / h

DISEÑO - DIMENSIONES EN PLANTA

Número de Bombas:	$n =$	2
Distancia Entre Ejes de Bombas:	$B =$	0,70 m
Distancia Entre el Eje de la Bomba y el Relleno Lateral:	$C_{max} =$	0,45 m
Relleno Lateral:	$C' =$	0,20 m
Ancho Relativo de Cámara [(n - 1) * B + 2 * (C_{max}+C')]:	F =	2,00 m
Distancia Hasta el Tabique Aquietador:	$E =$	0,65 m
Espesor del Tabique Aquietador:	$e =$	0,08 m
Distancia Entre el Tabique y el Eje de la Bomba:	$f =$	0,50 m
($A_{min} = E + e + f$) :	$A_{min} =$	1,23 m
	→ A_{min} Adoptado =	1,25 m
Distancia Entre el Eje de la Bomba y el de la Cañería:	$X =$	0,65 m
Distancia Entre el Eje de la Cañería y la Pared:	$Z =$	0,30 m
Largo Relativo de la Cámara ($A_{min} + X + Z$):	L =	2,20 m
Diámetro de la Estación de Bombeo:	$D =$	2,20 m
	→ Se Adopta	D = 2,20 m
Area en Planta de la Est. de Bombeo ($D^2 \times \pi/4$):	$S_p =$	3,80 m²

DIMENSIONES EN ALTURA - CALCULO DE VOLUMENES

Nivel Mínimo:	$N_{mín.} =$	0,50 m
Volumen de Fondo ($N_{mín} \times S_p$):	$V_f =$	1,90 m ³
Volumen Útil Mínimo = $1,15 \times [Q_b / (4 * f_{max})]$:	$V_1 =$	4,03 m ³

Volúmenes Adoptados:

	→	$V_1 =$	4,03 m ³
	$h_1 = V_1 / S_p :$	$h_1 =$	1,06 m

Revancha:	0,70 m
Cota Alarma Alto Nivel :	47,91 msnm
Cota Arranque Bomba:	47,81 msnm
Cota Parada Bomba :	46,75 msnm
Cota del Fondo de la Cámara :	46,25 msnm
Altura Total de la Estación de Bombeo :	3,97 m



DISEÑO PERIODO 2021 - 2031

Caudal Nominal de Cada Bomba al Año 2031 ($Q_{b10} / 1$):	$Q'_{(10)} =$	42	m^3/h
---	---------------	----	---------

De Acuerdo con las Normas, Adoptamos:

Mínimo Tiempo Entre Dos Arranques Sucesivos (Tabla):	$t_{cmín} =$	12 min.
Máxima Frecuencia de Arranques Admisible en Una Hora :	$f_{máx} =$	5 Arranques / h

DIMENSIONES EN PLANTA

Diámetro de la Estación de Bombeo:	$D =$	2,20 m
Area en Planta de la Est. de Bombeo ($D^2 \times \pi/4$):	$S_p =$	3,80 m^2

DIMENSIONES EN ALTURA - CALCULO DE VOLUMENES

Nivel Mínimo:	$N_{mín.} =$	0,50 m
Volumen de Fondo ($N_{mín} \times S_p$):	$V_f =$	1,90 m^3
Volumen Útil Mínimo = $1,15 \times [Q_b / (4 * f_{máx})]$:	$V_1' =$	2,42 m^3

Volúmenes Adoptados:

$V_1 = V_1'$:	$V_1 =$	2,42 m^3
$h_1 = V_1 / S_p$:	$h_1 =$	0,64 m

Revancha:	1,12 m
Cota Alarma Alto Nivel :	47,91 msnm
Cota Arranque Bomba :	47,38 msnm
Cota Parada Bomba :	46,75 msnm
Cota del Fondo de la Cámara :	46,25 msnm
Altura Total de la Estación de Bombeo :	3,97 m

VERIFICACION AL TIEMPO MAXIMO DE PERMANENCIA HIDRAULICA

Caudal Nominal de la Bomba al Año 2020 (Q_{b10}):	$Q_{(10)}' =$	42 m^3/h
$T_{smax} = [V_1/Q_{B0} + (0,5*V_1+V_f) / (Q_{1(10)} - Q_{B0})] < 30$ minutos	$ts_{máx} =$	28,19 minutos



RESUMEN - EE 1

	Periodo de Diseño		
	2031/41	2021/31	
Caudal Nominal de Cada Bomba	56	42	m ³ /h
Potencia de la Bomba	2,0	1,2	KW
	2,6	1,6	HP
Altura Manométrica	8,4	6,7	mca
Mínimo Tiempo Entre Dos Arranques Sucesivos	15	12	min.
Máxima Frecuencia de Arranques Admisible en Una Hora	4	5	Arranques / h
Número de Bombas Funcionando	1		Unidades
Número de Bombas en Reserva	1		Unidades
DIMENSIONES EN PLANTA			
Diámetro de la Estación de Bombeo	2,20		m
Area en Planta de la Est. de Bombeo	3,80		m ²
DIMENSIONES EN ALTURA			
Cota Alarma Alto Nivel	47,91	47,91	msnm
Cota Arranque Bomba	47,81	47,38	msnm
Cota Parada Bomba	46,75	46,75	msnm
Cota del Fondo de la Cámara	46,25	46,25	msnm
Altura Total de la Estación de Bombeo	3,97		m



ANEXO 2 ESTACIONES DE BOMBEO (ENOHSA fundament. Tomo 6) ESTACIÓN ELEVADORA Nº2 - CÁLCULO HIDRÁULICO

Cuencas de Aporte: Cuencas 1 y 2

Caudales de Diseño:

	1ª Etapa	2ª Etapa	Total (l/s)	
$Q_{c0} =$	4,6	-	4,6	Caudal de Diseño al Año 2020
$Q_{c10} =$	6,2	-	6,2	Caudal de Diseño al Año 2030
$Q_{c20} =$	8,3		8,3	Caudal de Diseño al Año 2040

Caudales Máximos Horarios:

$Q_{e0} =$	16	l/seg	Caudal Máximo Horario al Año 2021
$Q_{e10} =$	21	l/seg	Caudal Máximo Horario al Año 2031
$Q_{e20} =$	27	l/seg	Caudal Máximo Horario al Año 2041

Caudales Mínimos Diarios:

$Q_{B0} =$	2,8	l/seg	Caudal Mínimo Diario al año 2021
------------	-----	-------	----------------------------------

Datos de Cálculo:

Cota Nivel de Terreno Natural:	51,50	msnm
Tapada a la Entrada de la Estación de Bombeo:	1,16	m
Cota de Intrados a la Entrada de la Cámara:	50,34	msnm
Tapada a la Salida de la Estación de Bombeo:	1,20	m
Cota de Intrados a la Salida de la Cámara:	50,30	msnm
Diámetro de la Conducción de Entrada:	200	mm
Caudal Máximo Horario al año 2031 (Q_{e10}):	73,91	m ³ /h
Caudal Máximo Horario al año 2041 (Q_{e20}):	98,26	m ³ /h

Datos de Salida:

Factor de Bombeo ($1,00 < m < 1,10$):	$m =$	1,00
Caudal de Bombeo Total para el año 2031 ($m \times Q_{e10}$):	$Q_{b10} =$	74 m ³ /h
Factor de Bombeo ($1,00 < m < 1,10$):	$m =$	1,00
Caudal de Bombeo Total para el año 2041 ($m \times Q_{e20}$):	$Q_{b20} =$	98 m ³ /h

NOTA:

Se preve la Instalación de dos bombas iguales, de las cuales una permanecerá en reserva.



DISEÑO PERIODO 2031 - 2041

Caudal Nominal de Cada Bomba al Año 2041 ($Q_{b20} / 1$):	$Q'_{(20)} =$	98	m^3/h
---	---------------	----	---------

De Acuerdo con las Normas, Adoptamos:

Mínimo Tiempo Entre Dos Arranques Sucesivos (Tabla):	$t_{cmín} =$	15 min.
Máxima Frecuencia de Arranques Admisible en Una Hora :	$f_{máx} =$	4 Arranques / h

DISEÑO - DIMENSIONES EN PLANTA

Número de Bombas:	$n =$	2
Distancia Entre Ejes de Bombas:	$B =$	0,70 m
Distancia Entre el Eje de la Bomba y el Relleno Lateral:	$C_{max} =$	0,45 m
Relleno Lateral:	$C' =$	0,20 m
Ancho Relativo de Cámara [($n - 1$) * $B + 2 * (C_{max} + C')$]:	$F =$	2,00 m
Distancia Hasta el Tabique Aquietador:	$E =$	0,65 m
Espesor del Tabique Aquietador:	$e =$	0,08 m
Distancia Entre el Tabique y el Eje de la Bomba:	$f =$	0,50 m
($A_{min} = E + e + f$) :	$A_{min} =$	1,23 m
	$\rightarrow A_{min} \text{ Adoptado} =$	1,25 m
Distancia Entre el Eje de la Bomba y el de la Cañería:	$X =$	0,65 m
Distancia Entre el Eje de la Cañería y la Pared:	$Z =$	0,30 m
Largo Relativo de la Cámara ($A_{min} + X + Z$):	$L =$	2,20 m
Diámetro de la Estación de Bombeo:	$D =$	2,20 m
	$\rightarrow \text{Se Adopta}$	$D = 3,00 \text{ m}$
Area en Planta de la Est. de Bombeo ($D^2 \times \pi/4$):	$S_p =$	7,07 m^2

DIMENSIONES EN ALTURA - CALCULO DE VOLUMENES

Nivel Mínimo:	$N_{mín.} =$	0,50 m
Volumen de Fondo ($N_{mín} \times S_p$):	$V_f =$	3,53 m^3
Volumen Útil Mínimo = $1,15 \times [Q_b / (4 * f_{max})]$:	$V_1 =$	7,04 m^3

Volúmenes Adoptados:

	$\rightarrow$	$V_1 =$	7,04 m^3
$h_1 = V_1 / S_p$:		$h_1 =$	1,00 m

Revancha:	0,70 m
Cota Alarma Alto Nivel :	49,54 msnm
Cota Arranque Bomba:	49,44 msnm
Cota Parada Bomba :	48,45 msnm
Cota del Fondo de la Cámara :	47,95 msnm
Altura Total de la Estación de Bombeo :	3,55 m



DISEÑO PERIODO 2021 - 2031

Caudal Nominal de Cada Bomba al Año 2030 ($Q_{b10} / 1$):	$Q'_{(10)} =$	74	m^3/h
---	---------------	----	---------

De Acuerdo con las Normas, Adoptamos:

Mínimo Tiempo Entre Dos Arranques Sucesivos (Tabla):	$t_{cmín} =$	12 min.
Máxima Frecuencia de Arranques Admisible en Una Hora :	$f_{máx} =$	5 Arranques / h

DIMENSIONES EN PLANTA

Diámetro de la Estación de Bombeo:	$D =$	3,00 m
Area en Planta de la Est. de Bombeo ($D^2 \times \pi/4$):	$S_p =$	7,07 m^2

DIMENSIONES EN ALTURA - CALCULO DE VOLUMENES

Nivel Mínimo:	$N_{mín.} =$	0,50 m
Volumen de Fondo ($N_{mín} \times S_p$):	$V_f =$	3,53 m^3
Volumen Útil Mínimo = $1,15 \times [Q_b / (4 * f_{máx})]$:	$V_1' =$	4,26 m^3

Volúmenes Adoptados:

$V_1 = V_1'$:	$V_1 =$	4,26 m^3
$h_1 = V_1 / S_p$:	$h_1 =$	0,60 m

Revancha:	1,09 m
Cota Alarma Alto Nivel :	49,54 msnm
Cota Arranque Bomba :	49,05 msnm
Cota Parada Bomba :	48,45 msnm
Cota del Fondo de la Cámara :	47,95 msnm
Altura Total de la Estación de Bombeo :	3,55 m

VERIFICACION AL TIEMPO MAXIMO DE PERMANENCIA HIDRAULICA

Caudal Nominal de la Bomba al Año 2021 (Q_{b10}):	$Q_{(10)}' =$	74 m^3/h
$T_{smax} = [V_1/Q_{B0} + (0,5*V_1+V_f) / (Q_{1(10)} - Q_{B0})] < 30$ minutos	$ts_{máx} =$	27,11 minutos



RESUMEN - EE 2

	Periodo de Diseño		
	2031/41	2021/31	
Caudal Nominal de Cada Bomba	98	74	m³/h
Potencia de la Bomba	6,7	4,4	KW
	9,0	5,9	HP
Altura Manométrica	16,3	14,2	mca
Mínimo Tiempo Entre Dos Arranques Sucesivos	15	12	min.
Máxima Frecuencia de Arranques Admisible en Una Hora	4	5	Arranques / h
Número de Bombas Funcionando	1		Unidades
Número de Bombas en Reserva	1		Unidades
DIMENSIONES EN PLANTA			
Diámetro de la Estación de Bombeo	3,00		m
Area en Planta de la Est. de Bombeo	7,07		m²
DIMENSIONES EN ALTURA			
Cota Alarma Alto Nivel	49,54	49,54	msnm
Cota Arranque Bomba	49,44	49,05	msnm
Cota Parada Bomba	48,45	48,45	msnm
Cota del Fondo de la Cámara	47,95	47,95	msnm
Altura Total de la Estación de Bombeo	3,55		m



ANEXO 2 ESTACIONES DE BOMBEO (ENOHSA fundament. Tomo 6) ESTACIÓN ELEVADORA PT - CÁLCULO HIDRÁULICO

Cuencas de Aporte: Cuencas 1 y 2

Caudales de Diseño:

	1ª Etapa	2ª Etapa	Total (l/s)	
$Q_{c0} =$	4,6	-	4,6	Caudal de Diseño al Año 2020
$Q_{c10} =$	6,2	-	6,2	Caudal de Diseño al Año 2030
$Q_{c20} =$	8,3		8,3	Caudal de Diseño al Año 2040

Caudales Máximos Horarios:

$Q_{e0} =$	16	l/seg	Caudal Máximo Horario al Año 2021
$Q_{e10} =$	21	l/seg	Caudal Máximo Horario al Año 2031
$Q_{e20} =$	27	l/seg	Caudal Máximo Horario al Año 2041

Caudales Mínimos Diarios:

$Q_{B0} =$	2,8	l/seg	Caudal Mínimo Diario al año 2021
------------	-----	-------	----------------------------------

Datos de Cálculo:

Cota Nivel de Terreno Natural:	55,17	msnm
Tapada a la Entrada de la Estación de Bombeo:	0,00	m
Cota de Intrados a la Entrada de la Cámara:	55,17	msnm
Tapada a la Salida de la Estación de Bombeo:	1,20	m
Cota de Intrados a la Salida de la Cámara:	53,97	msnm
Diámetro de la Conducción de Entrada:	200	mm
Caudal Máximo Horario al año 2031 (Q_{e10}):	73,91	m ³ /h
Caudal Máximo Horario al año 2041 (Q_{e20}):	98,26	m ³ /h

Datos de Salida:

Factor de Bombeo ($1,00 < m < 1,10$):	$m =$	1,00
Caudal de Bombeo Total para el año 2031 ($m \times Q_{e10}$):	$Q_{b10} =$	74 m ³ /h
Factor de Bombeo ($1,00 < m < 1,10$):	$m =$	1,00
Caudal de Bombeo Total para el año 2041 ($m \times Q_{e20}$):	$Q_{b20} =$	98 m ³ /h

NOTA:

Se preve la Instalación de dos bombas iguales, de las cuales una permanecerá en reserva.



DISEÑO PERIODO 2031 - 2041

Caudal Nominal de Cada Bomba al Año 2041 ($Q_{b20} / 1$):	$Q'_{(20)} =$	98	m^3/h
---	---------------	----	---------

De Acuerdo con las Normas, Adoptamos:

Mínimo Tiempo Entre Dos Arranques Sucesivos (Tabla):	$t_{cmín} =$	15 min.
Máxima Frecuencia de Arranques Admisible en Una Hora :	$f_{máx} =$	4 Arranques / h

DISEÑO - DIMENSIONES EN PLANTA

Número de Bombas:	$n =$	2
Distancia Entre Ejes de Bombas:	$B =$	0,70 m
Distancia Entre el Eje de la Bomba y el Relleno Lateral:	$C_{max} =$	0,45 m
Relleno Lateral:	$C' =$	0,20 m
Ancho Relativo de Cámara [($n - 1$) * $B + 2 * (C_{max} + C')$]:	$F =$	2,00 m
Distancia Hasta el Tabique Aquietador:	$E =$	0,65 m
Espesor del Tabique Aquietador:	$e =$	0,08 m
Distancia Entre el Tabique y el Eje de la Bomba:	$f =$	0,50 m
($A_{min} = E + e + f$) :	$A_{min} =$	1,23 m
	$\rightarrow A_{min} \text{ Adoptado} =$	1,25 m
Distancia Entre el Eje de la Bomba y el de la Cañería:	$X =$	0,65 m
Distancia Entre el Eje de la Cañería y la Pared:	$Z =$	0,30 m
Largo Relativo de la Cámara ($A_{min} + X + Z$):	$L =$	2,20 m
Diámetro de la Estación de Bombeo:	$D =$	2,20 m
	$\rightarrow \text{Se Adopta}$	$D = 2,50 \text{ m}$
Area en Planta de la Est. de Bombeo ($D^2 \times \pi/4$):	$S_p =$	4,91 m^2

DIMENSIONES EN ALTURA - CALCULO DE VOLUMENES

Nivel Mínimo:	$N_{mín.} =$	0,50 m
Volumen de Fondo ($N_{mín} \times S_p$):	$V_f =$	2,45 m^3
Volumen Útil Mínimo = $1,15 \times [Q_b / (4 * f_{max})]$:	$V_1 =$	6,13 m^3

Volúmenes Adoptados:

	$\rightarrow$	$V_1 =$	6,13 m^3
	$h_1 = V_1 / S_p :$	$h_1 =$	1,25 m

Revancha:	0,70 m
Cota Alarma Alto Nivel :	54,37 msnm
Cota Arranque Bomba:	54,27 msnm
Cota Parada Bomba :	53,02 msnm
Cota del Fondo de la Cámara :	52,52 msnm
Altura Total de la Estación de Bombeo :	2,65 m



DISEÑO PERIODO 2021 - 2031

Caudal Nominal de Cada Bomba al Año 2030 ($Q_{b10} / 1$):	$Q'_{(10)} =$	74	m^3/h
---	---------------	----	---------

De Acuerdo con las Normas, Adoptamos:

Mínimo Tiempo Entre Dos Arranques Sucesivos (Tabla):	$t_{cmín} =$	12 min.
Máxima Frecuencia de Arranques Admisible en Una Hora :	$f_{máx} =$	5 Arranques / h

DIMENSIONES EN PLANTA

Diámetro de la Estación de Bombeo:	$D =$	2,50 m
Area en Planta de la Est. de Bombeo ($D^2 \times \pi/4$):	$S_p =$	4,91 m^2

DIMENSIONES EN ALTURA - CALCULO DE VOLUMENES

Nivel Mínimo:	$N_{mín.} =$	0,50 m
Volumen de Fondo ($N_{mín} \times S_p$):	$V_f =$	2,45 m^3
Volumen Útil Mínimo = $1,15 \times [Q_b / (4 * f_{máx})]$:	$V_1' =$	4,26 m^3

Volúmenes Adoptados:

$V_1 = V_1'$:	$V_1 =$	4,26 m^3
$h_1 = V_1 / S_p$:	$h_1 =$	0,87 m

Revancha:	1,08 m
Cota Alarma Alto Nivel :	54,37 msnm
Cota Arranque Bomba :	53,89 msnm
Cota Parada Bomba :	53,02 msnm
Cota del Fondo de la Cámara :	52,52 msnm
Altura Total de la Estación de Bombeo :	2,65 m

VERIFICACION AL TIEMPO MAXIMO DE PERMANENCIA HIDRAULICA

Caudal Nominal de la Bomba al Año 2021 (Q_{b10}):	$Q_{(10)}' =$	74 m^3/h
$T_{smax} = [V_1/Q_{B0} + (0,5*V_1+V_f) / (Q_{1(10)} - Q_{B0})] < 30$ minutos	$ts_{máx} =$	26,86 minutos



RESUMEN - EE PT

	Periodo de Diseño		
	2031/41	2021/31	
Caudal Nominal de Cada Bomba	98	74	m³/h
Potencia de la Bomba	4,8	2,0	KW
	6,5	2,7	HP
Altura Manométrica	11,8	6,5	mca
Mínimo Tiempo Entre Dos Arranques Sucesivos	15	12	min.
Máxima Frecuencia de Arranques Admisible en Una Hora	4	5	Arranques / h
Número de Bombas Funcionando	1		Unidades
Número de Bombas en Reserva	1		Unidades
DIMENSIONES EN PLANTA			
Diámetro de la Estación de Bombeo	2,50		m
Area en Planta de la Est. de Bombeo	4,91		m²
DIMENSIONES EN ALTURA			
Cota Alarma Alto Nivel	54,37	54,37	msnm
Cota Arranque Bomba	54,27	53,89	msnm
Cota Parada Bomba	53,02	53,02	msnm
Cota del Fondo de la Cámara	52,52	52,52	msnm
Altura Total de la Estación de Bombeo	2,65		m



ANEXO 3 CONDUCCIÓN DE IMPULSIÓN. PÉRDIDA DE CARGA
TRAMO EE-1 - BR170. PERIODO AÑOS 2031 - 2041.

Item	Cañería de Impulsión EE1 - BR170	Perdida de Carga (m)	Σ de Perdidas de Carga (m)																												
	Parametros Basicos de Diseño Qb = Caudal de Diseño 56,00 m3/h Nmin = Nivel mínimo en EE 46,75 m Nd = N descarga en PT 51,07 m Hg = Desnivel geodésico 4,33 m																														
1	Multiple de Impulsión de Acero L: Longitud del Conducto = 3,77 m Di: Diametro int del Conducto = 0,150 m V: Velocidad de Flujo = 0,9 m/s v: Viscosidad cinemática del Agua= 1,5E-06 m2/s Re: Número de Reynolds = 88026,4 K: Rugosidad Absoluta= 3,25E-04 mm (Acero) Perdidas de Cargas Continuas - Darcy-Weisbach f: coeficiente de fricción = 0,0260 $Jc = \frac{f \cdot v^2 \cdot L}{2 \cdot g \cdot Di} = 0,03 \text{ m}$ Perdidas de Cargas Localizadas - Darcy-Weisbach <table> <tr> <td>Tipo</td><td>Cantidad</td><td>Ku</td><td>KT</td></tr> <tr> <td>Entrada</td><td>1</td><td>0,55</td><td>0,55</td></tr> <tr> <td>Curva 90</td><td>3</td><td>0,27</td><td>0,81</td></tr> <tr> <td>VR</td><td>1</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr> <td>VE</td><td>1</td><td>0,25</td><td>0,25</td></tr> <tr> <td>Reducción</td><td>1</td><td>0,15</td><td>0,15</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td>Σkt =</td><td>4,76</td></tr> </table> $j_L = \frac{V^2 \cdot \Sigma Kt}{2 \cdot g} = 0,19 \text{ m}$	Tipo	Cantidad	Ku	KT	Entrada	1	0,55	0,55	Curva 90	3	0,27	0,81	VR	1	3	3	VE	1	0,25	0,25	Reducción	1	0,15	0,15			Σkt =	4,76	0,21	
Tipo	Cantidad	Ku	KT																												
Entrada	1	0,55	0,55																												
Curva 90	3	0,27	0,81																												
VR	1	3	3																												
VE	1	0,25	0,25																												
Reducción	1	0,15	0,15																												
		Σkt =	4,76																												



2	Tramo PVC Multiple - Boca de Registro 170 L: Longitud del Conducto = 787 m Di: Diametro int del Conducto = 0,1506 m V: Velocidad de Flujo = 0,9 m/s v: Viscosidad cinemática del Agua= 1,5E-06 m2/s Re: Número de Reynolds = 87675,7 K: Rugosidad Absoluta= 6,00E-06 mm (PVC) Perdidas de Cargas Continuas - Darcy-Weisbach f: coeficiente de fricción = 0,0186 $J_c = \frac{f \cdot v^2 \cdot L}{2 \cdot g \cdot Di} = 3,78 \text{ m}$ Perdidas de Cargas Localizadas - Darcy-Weisbach <table> <tr> <th>Tipo</th><th>Cantidad</th><th>Ku</th><th>KT</th></tr> <tr> <td>Curva 90</td><td>6</td><td>0,27</td><td>1,62</td></tr> <tr> <td>Curva 45</td><td>1</td><td>0,2</td><td>0,2</td></tr> <tr> <td>Curva 22,5</td><td>2</td><td>0,12</td><td>0,24</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td>$\Sigma k_t =$</td><td>2,06</td></tr> </table> $j_L = \frac{V^2 \cdot \Sigma K_t}{2 \cdot g} = 0,08 \text{ m}$	Tipo	Cantidad	Ku	KT	Curva 90	6	0,27	1,62	Curva 45	1	0,2	0,2	Curva 22,5	2	0,12	0,24			$\Sigma k_t =$	2,06		
Tipo	Cantidad	Ku	KT																				
Curva 90	6	0,27	1,62																				
Curva 45	1	0,2	0,2																				
Curva 22,5	2	0,12	0,24																				
		$\Sigma k_t =$	2,06																				
		3,86	4,07																				

Altura Manométrica	
Hman = Hg + ΣJ (m)	8,40
Hman adop. (m)	8,40

Potencia de la Bomba	
n =	65,00%
$P_A = \frac{Q \cdot Hman_A \cdot \gamma}{76,04 \cdot \eta}$	2,6 HP 2,0 Kw



Golpe de Ariete Directo

ε = Compresibilidad del Agua (GPa)	2,16
E = Modulo de Young del PVC (Gpa)	2,86
a = Velocidad acústica dentro del agua (m/s)	1483

Celeridad de la onda de presion

$$c = \frac{\sqrt{\frac{\xi}{\rho}}}{\sqrt{1 + \frac{\xi \cdot D}{e \cdot E}}} = 283,771 \text{ m/s}$$

Tiempo de cierre

$$T = C + \frac{K \cdot L \cdot U}{g \cdot Hm} = 9,35 \text{ seg}$$

Tiempo critico

$$\frac{2 \cdot L}{a} = 5,55 \text{ seg}$$

$T > 2 \cdot L / a \rightarrow$ Cierre Lento

Allievi $\rightarrow \Delta H = \frac{U \cdot c}{g} = 25,3 \text{ m}$

Sobrepres. Max $\rightarrow$	Hmax (m)	33,7
Subpres. Min $\rightarrow$	Hmin (m)	-16,9

Micheaud $\rightarrow \Delta H = \frac{2 \cdot L \cdot U}{g \cdot T} = 14,99 \text{ m}$

Sobrepres. Max $\rightarrow$	Hmax (m)	23,4
Subpres. Min $\rightarrow$	Hmin (m)	-6,60



ANEXO 3 CONDUCCIÓN DE IMPULSIÓN. PÉRDIDA DE CARGA
TRAMO EE-1 - BR170. PERIODO AÑOS 2021 - 2031.

Item	Cañería de Impulsión EE1 - BR170	Perdida de Carga (m)	Σ de Perdidas de Carga (m)																												
	Parametros Basicos de Diseño Qb = Caudal de Diseño 42,00 m ³ /h Nmin = Nivel mínimo en EE 46,75 m Nd = N descarga en PT 51,07 m Hg = Desnivel geodésico 4,33 m																														
1	Múltiple de Impulsión de Acero L: Longitud del Conducto = 3,77 m Di: Diámetro int del Conducto = 0,150 m V: Velocidad de Flujo = 0,7 m/s v: Viscosidad cinemática del Agua= 0,0000015 m ² /s Re: Número de Reynolds = 66019,82825 K: Rugosidad Absoluta = 3,25E-04 mm (Acero) Perdidas de Cargas Continuas - Darcy-Weisbach f: coeficiente de fricción = 0,0265 $J_c = \frac{f \cdot v^2 \cdot L}{2 \cdot g \cdot Di} = 0,01 \text{ m}$ Perdidas de Cargas Localizadas - Darcy-Weisbach <table> <tr> <th>Tipo</th><th>Cantidad</th><th>Ku</th><th>KT</th></tr> <tr> <td>Entrada</td><td>1</td><td>0,55</td><td>0,55</td></tr> <tr> <td>Curva 90</td><td>3</td><td>0,27</td><td>0,81</td></tr> <tr> <td>VR</td><td>1</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr> <td>VE</td><td>1</td><td>0,25</td><td>0,25</td></tr> <tr> <td>Reducción</td><td>1</td><td>0,15</td><td>0,15</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td>Σkt =</td><td>4,76</td></tr> </table> $j_L = \frac{V^2 \cdot \Sigma K_t}{2 \cdot g} = 0,11 \text{ m}$	Tipo	Cantidad	Ku	KT	Entrada	1	0,55	0,55	Curva 90	3	0,27	0,81	VR	1	3	3	VE	1	0,25	0,25	Reducción	1	0,15	0,15			Σkt =	4,76	0,12	
Tipo	Cantidad	Ku	KT																												
Entrada	1	0,55	0,55																												
Curva 90	3	0,27	0,81																												
VR	1	3	3																												
VE	1	0,25	0,25																												
Reducción	1	0,15	0,15																												
		Σkt =	4,76																												



2	Tramo PVC Multiple - Boca de Registro 170 L: Longitud del Conducto = 787 m Di: Diametro int del Conducto = 0,1506 m V: Velocidad de Flujo = 0,7 m/s v: Viscosidad cinemática del Agua= 0,0000015 m2/s Re: Número de Reynolds = 65756,80104 K: Rugosidad Absoluta= 6,00E-06 mm (PVC) Perdidas de Cargas Continuas - Darcy-Weisbach f: coeficiente de fricción = 0,0197 $J_c = \frac{f \cdot v^2 \cdot L}{2 \cdot g \cdot Di} = 2,25 \text{ m}$ Perdidas de Cargas Localizadas - Darcy-Weisbach <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo</th><th>Cantidad</th><th>Ku</th><th>KT</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Curva 90</td><td>6</td><td>0,27</td><td>1,62</td></tr> <tr> <td>Curva 45</td><td>1</td><td>0,2</td><td>0,2</td></tr> <tr> <td>Curva 22,5</td><td>2</td><td>0,12</td><td>0,24</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td>$\Sigma kt =$</td><td>2,06</td></tr> </tbody> </table> $j_L = \frac{V^2 \cdot \Sigma K_t}{2 \cdot g} = 0,05 \text{ m}$	Tipo	Cantidad	Ku	KT	Curva 90	6	0,27	1,62	Curva 45	1	0,2	0,2	Curva 22,5	2	0,12	0,24			$\Sigma kt =$	2,06	2,30	2,42
Tipo	Cantidad	Ku	KT																				
Curva 90	6	0,27	1,62																				
Curva 45	1	0,2	0,2																				
Curva 22,5	2	0,12	0,24																				
		$\Sigma kt =$	2,06																				

Altura Manométrica	
Hman = Hg + ΣJ (m)	6,75
Hman adop. (m)	6,75

Potencia de la Bomba

n=	65,00%
----	--------

$$P_A = \frac{Q \cdot Hman \cdot \gamma}{76,04 \cdot \eta} =$$

1,6 HP
1,2 Kw



Golpe de Ariete Directo

ε = Compresibilidad del Agua (GPa)	2,16
E = Modulo de Young del PVC (Gpa)	2,86
a = Velocidad acústica dentro del agua (m/s)	1483

Celeridad de la onda de presion

$$c = \frac{\sqrt{\frac{\xi}{\rho}}}{\sqrt{1 + \frac{\xi \cdot D}{e \cdot E}}} = 283,771 \text{ m/s}$$

Tiempo de cierre

$$T = C + \frac{K \cdot L \cdot U}{g \cdot Hm} = 8,79 \text{ seg}$$

Tiempo critico

$$\frac{2 \cdot L}{a} = 5,55 \text{ seg}$$

$T > 2 \cdot L / a \rightarrow$ Cierre Lento

$$\text{Allievi} \rightarrow \Delta H = \frac{U \cdot c}{g} = 18,9 \text{ m}$$

Sobrepres. Max $\rightarrow$	Hmax (m)	25,7
Subpres. Min $\rightarrow$	Hmin (m)	-12,2

$$\text{Micheaud} \rightarrow \Delta H = \frac{2 \cdot L \cdot U}{g \cdot T} = 11,96 \text{ m}$$

Sobrepres. Max $\rightarrow$	Hmax (m)	18,7
Subpres. Min $\rightarrow$	Hmin (m)	-5,21



ANEXO 3 CONDUCCIÓN DE IMPULSIÓN. PÉRDIDA DE CARGA
TRAMO EE - 2 -- PT. PERIODO AÑOS 2031 - 2041.

Item	Cañería de Impulsión EE2 - PT	Perdida de Carga (m)	Σ de Perdidas de Carga (m)																												
	Parametros Basicos de Diseño Qb = Caudal de Diseño 98,00 m3/h Nmin = Nivel mínimo en EE 48,45 m Nd = N descarga en PT 59,92 m Hg = Desnivel geodésico 11,47 m																														
1	Multiple de Impulsión de Acero L: Longitud del Conducto = 3,35 m Di: Diametro int del Conducto = 0,150 m V: Velocidad de Flujo = 1,54 m/s v: Viscosidad cinemática del Agua= 1,5E-06 m2/s Re: Número de Reynolds = 154046 K: Rugosidad Absoluta= 3,25E-04 mm (Acero) Perdidas de Cargas Continuas - Darcy-Weisbach f: coeficiente de fricción = 0,0252 $J_c = \frac{f \cdot v^2 \cdot L}{2 \cdot g \cdot Di} = 0,07 \text{ m}$ Perdidas de Cargas Localizadas - Darcy-Weisbach <table> <tr> <td>Tipo</td><td>Cantidad</td><td>Ku</td><td>KT</td></tr> <tr> <td>Entrada</td><td>1</td><td>0,55</td><td>0,55</td></tr> <tr> <td>Curva 90</td><td>3</td><td>0,27</td><td>0,81</td></tr> <tr> <td>VR</td><td>1</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr> <td>VE</td><td>1</td><td>0,25</td><td>0,25</td></tr> <tr> <td>Reducción</td><td>1</td><td>0,15</td><td>0,15</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td>Σkt =</td><td>4,76</td></tr> </table> $j_L = \frac{V^2 \cdot \Sigma K_t}{2 \cdot g} = 0,58 \text{ m}$	Tipo	Cantidad	Ku	KT	Entrada	1	0,55	0,55	Curva 90	3	0,27	0,81	VR	1	3	3	VE	1	0,25	0,25	Reducción	1	0,15	0,15			Σkt =	4,76	0,64	
Tipo	Cantidad	Ku	KT																												
Entrada	1	0,55	0,55																												
Curva 90	3	0,27	0,81																												
VR	1	3	3																												
VE	1	0,25	0,25																												
Reducción	1	0,15	0,15																												
		Σkt =	4,76																												



2	Tramo PVC Multiple - PT L: Longitud del Conducto = 860 m Di: Diametro int del Conducto = 0,1882 m V: Velocidad de Flujo = 0,98 m/s v: Viscosidad cinemática del Agua= 1,5E-06 m2/s Re: Número de Reynolds = 122779 K: Rugosidad Absoluta= 6,00E-06 mm (PVC) Perdidas de Cargas Continuas - Darcy-Weisbach f: coeficiente de fricción = 0,0173 $J_c = \frac{f \cdot v^2 \cdot L}{2 \cdot g \cdot Di} = 3,87 \text{ m}$ Perdidas de Cargas Localizadas - Darcy-Weisbach <table><tr><th>Tipo</th><th>Cantidad</th><th>Ku</th><th>KT</th></tr><tr><td>Curva 90</td><td>1</td><td>0,27</td><td>0,27</td></tr><tr><td>Curva 45</td><td>2</td><td>0,2</td><td>0,4</td></tr><tr><td>Curva 22,5</td><td>3</td><td>0,12</td><td>0,36</td></tr><tr><td></td><td></td><td>$\Sigma kt =$</td><td><u>1,03</u></td></tr></table> $j_L = \frac{V^2 \cdot \Sigma Kt}{2 \cdot g} = 0,05 \text{ m}$	Tipo	Cantidad	Ku	KT	Curva 90	1	0,27	0,27	Curva 45	2	0,2	0,4	Curva 22,5	3	0,12	0,36			$\Sigma kt =$	<u>1,03</u>		
Tipo	Cantidad	Ku	KT																				
Curva 90	1	0,27	0,27																				
Curva 45	2	0,2	0,4																				
Curva 22,5	3	0,12	0,36																				
		$\Sigma kt =$	<u>1,03</u>																				
		3,92																					



3	Ingreso a camara distribuidora en PT L: Longitud del Conducto = 6,96 m Di: Diametro int del Conducto = 0,150 m V: Velocidad de Flujo = 1,54 m/s v: Vizcosidad cinemática del Agua= 1,5E-06 m2/s Re: Número de Reynolds = 154046 K: Rugosidad Absoluta= 3,25E-04 mm (Acero) Perdidas de Cargas Continuas - Darcy-Weisbach f: coeficiente de fricción = 0,0252 $Jc = \frac{f \cdot v^2 \cdot L}{2 \cdot g \cdot Di} = 0,14 \text{ m}$ Perdidas de Cargas Localizadas - Darcy-Weisbach <table><tr><td>Tipo</td><td>Cantidad</td><td>Ku</td><td>KT</td></tr><tr><td>Entrada</td><td>1</td><td>0,55</td><td>0,55</td></tr><tr><td>Curva 90</td><td>3</td><td>0,27</td><td>0,81</td></tr><tr><td>VR</td><td>0</td><td>3</td><td>0</td></tr><tr><td>VE</td><td>0</td><td>0,25</td><td>0</td></tr><tr><td>Reducción</td><td>0</td><td>0,15</td><td>0</td></tr><tr><td></td><td></td><td>$\Sigma kt =$</td><td>1,36</td></tr></table> $j_L = \frac{V^2 \cdot \Sigma Kt}{2 \cdot g} = 0,16 \text{ m}$	Tipo	Cantidad	Ku	KT	Entrada	1	0,55	0,55	Curva 90	3	0,27	0,81	VR	0	3	0	VE	0	0,25	0	Reducción	0	0,15	0			$\Sigma kt =$	1,36		
Tipo	Cantidad	Ku	KT																												
Entrada	1	0,55	0,55																												
Curva 90	3	0,27	0,81																												
VR	0	3	0																												
VE	0	0,25	0																												
Reducción	0	0,15	0																												
		$\Sigma kt =$	1,36																												
		0,31	4,87																												

Altura Manométrica

Hman = Hg +Σ J (m)	16,34
Hman adop. (m)	16,34

Potencia de la Bomba

n =	65,00%
-----	--------

$$P_A = \frac{Q \cdot Hman}{76,04 \cdot \eta} = \begin{matrix} 9,0 \text{ HP} \\ 6,7 \text{ Kw} \end{matrix}$$



Golpe de Ariete Directo

ε = Compresibilidad del Agua (GPa)	2,16
E = Modulo de Young del PVC (Gpa)	2,86
a = Velocidad acústica dentro del agua (m/s)	1483

Celeridad de la onda de presion

$$c = \frac{\sqrt{\frac{\xi}{\rho}}}{\sqrt{1 + \frac{\xi \cdot D}{e \cdot E}}} = 283,771 \text{ m/s}$$

Tiempo de cierre

$$T = C + \frac{K \cdot L \cdot U}{g \cdot Hm} = 6,25 \text{ seg}$$

Tiempo critico

$$\frac{2 \cdot L}{a} = 6,06 \text{ seg}$$

$T > 2 \cdot L / a \rightarrow$ Cierre Lento

$$\text{Allievi} \rightarrow \Delta H = \frac{U \cdot c}{g} = 28,3 \text{ m}$$

Sobrepres. Max $\rightarrow$	Hmax (m)	44,6
Subpres. Min $\rightarrow$	Hmin (m)	-12,0

$$\text{Micheaud} \rightarrow \Delta H = \frac{2 \cdot L \cdot U}{g \cdot T} = 27,45 \text{ m}$$

Sobrepres. Max $\rightarrow$	Hmax (m)	43,8
Subpres. Min $\rightarrow$	Hmin (m)	-11,11



ANEXO 3 CONDUCCIÓN DE IMPULSIÓN. PÉRDIDA DE CARGA
TRAMO EE - 1 -- PT. PERIODO AÑOS 2021 - 2031.

Item	Cañería de Impulsión EE2 - PT	Perdida de Carga (m)	Σ de Perdidas de Carga (m)																												
	Parametros Basicos de Diseño Qb = Caudal de Diseño 74,00 m3/h Nmin = Nivel mínimo en EE 48,45 m Nd = N descarga en PT 59,92 m Hg = Desnivel geodésico 11,47 m																														
1	Múltiple de Impulsión de Acero L: Longitud del Conducto = 3,35 m Di: Diametro int del Conducto = 0,150 m V: Velocidad de Flujo = 1,16 m/s v: Viscosidad cinemática del Agua= 0,0000015 m2/s Re: Número de Reynolds = 116320,6498 K: Rugosidad Absoluta = 3,25E-04 mm (Acero) Perdidas de Cargas Continuas - Darcy-Weisbach f: coeficiente de fricción = 0,0255 $J_c = \frac{f \cdot v^2 \cdot L}{2 \cdot g \cdot Di} = 0,04 \text{ m}$ Perdidas de Cargas Localizadas - Darcy-Weisbach <table> <tr> <td>Tipo</td><td>Cantidad</td><td>Ku</td><td>KT</td></tr> <tr> <td>Entrada</td><td>1</td><td>0,55</td><td>0,55</td></tr> <tr> <td>Curva 90</td><td>3</td><td>0,27</td><td>0,81</td></tr> <tr> <td>VR</td><td>1</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr> <td>VE</td><td>1</td><td>0,25</td><td>0,25</td></tr> <tr> <td>Reducción</td><td>1</td><td>0,15</td><td>0,15</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td>Σkt =</td><td>4,76</td></tr> </table> $j_L = \frac{V^2 \cdot \Sigma Kt}{2 \cdot g} = 0,33 \text{ m}$	Tipo	Cantidad	Ku	KT	Entrada	1	0,55	0,55	Curva 90	3	0,27	0,81	VR	1	3	3	VE	1	0,25	0,25	Reducción	1	0,15	0,15			Σkt =	4,76	0,37	
Tipo	Cantidad	Ku	KT																												
Entrada	1	0,55	0,55																												
Curva 90	3	0,27	0,81																												
VR	1	3	3																												
VE	1	0,25	0,25																												
Reducción	1	0,15	0,15																												
		Σkt =	4,76																												



2	Tramo PVC Multiple - PT L: Longitud del Conducto = 860 m Di: Diametro int del Conducto = 0,1882 m V: Velocidad de Flujo = 0,74 m/s v: Viscosidad cinemática del Agua= 0,0000015 m2/s Re: Número de Reynolds = 92710,40098 K: Rugosidad Absoluta= 6,00E-06 mm (PVC) Perdidas de Cargas Continuas - Darcy-Weisbach f: coeficiente de fricción = 0,0183 $J_c = \frac{f \cdot v^2 \cdot L}{2 \cdot g \cdot Di} = 2,33 \text{ m}$ Perdidas de Cargas Localizadas - Darcy-Weisbach <table><thead><tr><th>Tipo</th><th>Cantidad</th><th>Ku</th><th>KT</th></tr></thead><tbody><tr><td>Curva 90</td><td>1</td><td>0,27</td><td>0,27</td></tr><tr><td>Curva 45</td><td>2</td><td>0,2</td><td>0,4</td></tr><tr><td>Curva 22,5</td><td>3</td><td>0,12</td><td>0,36</td></tr><tr><td></td><td></td><td>$\Sigma k_t =$</td><td><u>1,03</u></td></tr></tbody></table> $j_L = \frac{V^2 \cdot \Sigma K_t}{2 \cdot g} = 0,03 \text{ m}$	Tipo	Cantidad	Ku	KT	Curva 90	1	0,27	0,27	Curva 45	2	0,2	0,4	Curva 22,5	3	0,12	0,36			$\Sigma k_t =$	<u>1,03</u>		
Tipo	Cantidad	Ku	KT																				
Curva 90	1	0,27	0,27																				
Curva 45	2	0,2	0,4																				
Curva 22,5	3	0,12	0,36																				
		$\Sigma k_t =$	<u>1,03</u>																				
		2,36	2,73																				



3	Ingreso a camara distribuidora en PT L: Longitud del Conducto = 6,96 m Di: Diametro int del Conducto = 0,150 m V: Velocidad de Flujo = 0,00 m/s v: Viscosidad cinemática del Agua= 0,0000015 m2/s Re: Número de Reynolds = 0 K: Rugosidad Absoluta = 3,25E-04 mm (Acero) Perdidas de Cargas Continuas - Darcy-Weisbach f: coeficiente de fricción = 0,0000 $J_c = \frac{f \cdot v^2 \cdot L}{2 \cdot g \cdot Di} = 0,00 \text{ m}$ Perdidas de Cargas Localizadas - Darcy-Weisbach <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Tipo</th> <th style="text-align: center;">Cantidad</th> <th style="text-align: center;">Ku</th> <th style="text-align: center;">KT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Entrada</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">0,55</td> <td style="text-align: center;">0,55</td> </tr> <tr> <td>Curva 90</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">0,27</td> <td style="text-align: center;">0,81</td> </tr> <tr> <td>VR</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>VE</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0,25</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Reducción</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0,15</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">$\Sigma kt =$</td> <td style="text-align: center; border-top: 1px solid black;">1,36</td> </tr> </tbody> </table> $j_L = \frac{V^2 \cdot \Sigma Kt}{2 \cdot g} = 0,00 \text{ m}$	Tipo	Cantidad	Ku	KT	Entrada	1	0,55	0,55	Curva 90	3	0,27	0,81	VR	0	3	0	VE	0	0,25	0	Reducción	0	0,15	0			$\Sigma kt =$	1,36	0,00	
Tipo	Cantidad	Ku	KT																												
Entrada	1	0,55	0,55																												
Curva 90	3	0,27	0,81																												
VR	0	3	0																												
VE	0	0,25	0																												
Reducción	0	0,15	0																												
		$\Sigma kt =$	1,36																												

Altura Manométrica

Hman = Hg + ΣJ (m)	14,20
Hman adop. (m)	14,20

Potencia de la Bomba

n= 65,00%	
-----------	--

$$P_A = \frac{Q \cdot Hman_A \cdot \gamma}{76,04 \cdot \eta} =$$

5,9 HP

4,4 Kw



Golpe de Ariete Directo

ε = Compresibilidad del Agua (GPa)	2,16
E = Modulo de Young del PVC (Gpa)	2,86
a = Velocidad acústica dentro del agua (m/s)	1483

Celeridad de la onda de presion

$$c = \frac{\sqrt{\frac{\xi}{\rho}}}{\sqrt{1 + \frac{\xi \cdot D}{e \cdot E}}} = 283,771 \text{ m/s}$$

Tiempo de cierre

$$T = C + \frac{K \cdot L \cdot U}{g \cdot Hm} = 5,56 \text{ seg}$$

Tiempo critico

$$\frac{2 \cdot L}{a} = 6,06 \text{ seg}$$

T < 2.L /a → Cierre Rapido

$$\text{Allievi} \rightarrow \Delta H = \frac{U \cdot c}{g} = 21,4 \text{ m}$$

Sobrepres. Max →	Hmax (m)	35,6
Subpres. Min →	Hmin (m)	-7,2

$$\text{Micheaud} \rightarrow \Delta H = \frac{2 \cdot L \cdot U}{g \cdot T} = 23,29 \text{ m}$$

Sobrepres. Max →	Hmax (m)	37,5
Subpres. Min →	Hmin (m)	-9,09



ANEXO 3 CONDUCCIÓN DE IMPULSIÓN. PÉRDIDA DE CARGA
TRAMO EE - PT -- RÍO. PERIODO AÑOS 2031 - 2041.

Item	Cañería de Impulsión EE2 - Descarga	Perdida de Carga (m)	Σ de Perdidas de Carga (m)																												
	Parametros Basicos de Diseño Qb = Caudal de Diseño 98,00 m ³ /h Nmin = Nivel mínimo en EE 53,02 m Nd = N descarga en PT 52,03 m Hg = Desnivel geodésico -0,99 m																														
1	Múltiple de Impulsión de Acero L: Longitud del Conducto = 2,45 m Di: Diametro int del Conducto = 0,150 m V: Velocidad de Flujo = 1,54 m/s v: Viscosidad cinemática del Agua= 1,5E-06 m ² /s Re: Número de Reynolds = 154046 K: Rugosidad Absoluta= 3,25E-04 mm (Acero) Perdidas de Cargas Continuas - Darcy-Weisbach f: coeficiente de fricción = 0,0252 $J_c = \frac{f \cdot v^2 \cdot L}{2 \cdot g \cdot Di} = 0,05 \text{ m}$ Perdidas de Cargas Localizadas - Darcy-Weisbach <table> <tr> <th>Tipo</th><th>Cantidad</th><th>Ku</th><th>KT</th></tr> <tr> <td>Entrada</td><td>1</td><td>0,55</td><td>0,55</td></tr> <tr> <td>Curva 90</td><td>3</td><td>0,27</td><td>0,81</td></tr> <tr> <td>VR</td><td>1</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr> <td>VE</td><td>1</td><td>0,25</td><td>0,25</td></tr> <tr> <td>Reducción</td><td>1</td><td>0,15</td><td>0,15</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td>Σkt =</td><td>4,76</td></tr> </table> $j_L = \frac{V^2 \cdot \Sigma K_t}{2 \cdot g} = 0,58 \text{ m}$	Tipo	Cantidad	Ku	KT	Entrada	1	0,55	0,55	Curva 90	3	0,27	0,81	VR	1	3	3	VE	1	0,25	0,25	Reducción	1	0,15	0,15			Σkt =	4,76	0,63	
Tipo	Cantidad	Ku	KT																												
Entrada	1	0,55	0,55																												
Curva 90	3	0,27	0,81																												
VR	1	3	3																												
VE	1	0,25	0,25																												
Reducción	1	0,15	0,15																												
		Σkt =	4,76																												



2	Tramo PVC Multiple - Descarga L: Longitud del Conducto = 893 m Di: Diametro int del Conducto = 0,1506 m V: Velocidad de Flujo = 1,53 m/s v: Viscosidad cinemática del Agua= 1,5E-06 m2/s Re: Número de Reynolds = 153433 K: Rugosidad Absoluta= 6,00E-06 mm (PVC) Perdidas de Cargas Continuas - Darcy-Weisbach f: coeficiente de fricción = 0,0167 $J_c = \frac{f \cdot v^2 \cdot L}{2 \cdot g \cdot Di} = 11,78 \text{ m}$ Perdidas de Cargas Localizadas - Darcy-Weisbach <table><thead><tr><th>Tipo</th><th>Cantidad</th><th>Ku</th><th>KT</th></tr></thead><tbody><tr><td>Curva 90</td><td>1</td><td>0,27</td><td>0,27</td></tr><tr><td>Curva 45</td><td>2</td><td>0,2</td><td>0,4</td></tr><tr><td>Curva 22,5</td><td>3</td><td>0,12</td><td>0,36</td></tr><tr><td></td><td></td><td>$\Sigma k_t =$</td><td><u>1,03</u></td></tr></tbody></table> $j_L = \frac{V^2 \cdot \Sigma K_t}{2 \cdot g} = 0,12 \text{ m}$	Tipo	Cantidad	Ku	KT	Curva 90	1	0,27	0,27	Curva 45	2	0,2	0,4	Curva 22,5	3	0,12	0,36			$\Sigma k_t =$	<u>1,03</u>		
Tipo	Cantidad	Ku	KT																				
Curva 90	1	0,27	0,27																				
Curva 45	2	0,2	0,4																				
Curva 22,5	3	0,12	0,36																				
		$\Sigma k_t =$	<u>1,03</u>																				
		11,90																					



3	Descarga en cuerpo receptor L: Longitud del Conducto = 7,11 m Di: Diametro int del Conducto = 0,150 m V: Velocidad de Flujo = 1,54 m/s v: Viscosidad cinemática del Agua= 1,5E-06 m²/s Re: Número de Reynolds = 154046 K: Rugosidad Absoluta= 3,25E-04 mm (Acero) Perdidas de Cargas Continuas - Darcy-Weisbach f: coeficiente de fricción = 0,0252 $J_c = \frac{f \cdot v^2 \cdot L}{2 \cdot g \cdot Di} = 0,14 \text{ m}$ Perdidas de Cargas Localizadas - Darcy-Weisbach <table> <tr> <th>Tipo</th><th>Cantidad</th><th>Ku</th><th>KT</th></tr> <tr> <td>Curva 90</td><td>1</td><td>0,27</td><td>0,27</td></tr> <tr> <td>Curva 45</td><td>2</td><td>0,2</td><td>0,4</td></tr> <tr> <td>Reducción</td><td>1</td><td>0,15</td><td>0,15</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td>$\Sigma k_t =$</td><td>0,82</td></tr> </table> $j_L = \frac{V^2 \cdot \Sigma K_t}{2 \cdot g} = 0,10 \text{ m}$	Tipo	Cantidad	Ku	KT	Curva 90	1	0,27	0,27	Curva 45	2	0,2	0,4	Reducción	1	0,15	0,15			$\Sigma k_t =$	0,82		
Tipo	Cantidad	Ku	KT																				
Curva 90	1	0,27	0,27																				
Curva 45	2	0,2	0,4																				
Reducción	1	0,15	0,15																				
		$\Sigma k_t =$	0,82																				
		0,24	12,77																				

Altura Manométrica	
Hman = Hg + ΣJ (m)	11,77
Hman adop. (m)	11,77

Potencia de la Bomba	
n =	65,00%
$P_A = \frac{Q \cdot H_{man} \cdot \gamma}{76,04 \cdot \eta}$	6,5 HP 4,8 Kw



Golpe de Ariete Directo

ε = Compresibilidad del Agua (GPa)	2,16
E = Modulo de Young del PVC (Gpa)	2,86
a = Velocidad acústica dentro del agua (m/s)	1483

Celeridad de la onda de presion

$$c = \frac{\sqrt{\frac{\xi}{\rho}}}{\sqrt{1 + \frac{\xi \cdot D}{e \cdot E}}} = 283,771 \text{ m/s}$$

Tiempo de cierre

$$T = C + \frac{K \cdot L \cdot U}{g \cdot Hm} = 12,82 \text{ seg}$$

Tiempo critico

$$\frac{2 \cdot L}{a} = 6,30 \text{ seg}$$

T > 2.L /a → Cierre Lento

Allievi → $\Delta H = \frac{U \cdot c}{g} = 44,2 \text{ m}$

Sobrepres. Max →	Hmax (m)	56,0
Subpres. Min →	Hmin (m)	-32,4

Micheaud → $\Delta H = \frac{2 \cdot L \cdot U}{g \cdot T} = 21,71 \text{ m}$

Sobrepres. Max →	Hmax (m)	33,5
Subpres. Min →	Hmin (m)	-9,94



ANEXO 3 CONDUCCIÓN DE IMPULSIÓN. PÉRDIDA DE CARGA
TRAMO EE - PT -- Río. PERIODO AÑOS 2021 - 2031.

Item	Cañería de Impulsión EE2 - Descarga	Perdida de Carga (m)	Σ de Perdidas de Carga (m)																												
	Parametros Basicos de Diseño Qb = Caudal de Diseño 74,00 m3/h Nmin = Nivel mínimo en EE 53,02 m Nd = N descarga en PT 52,03 m Hg = Desnivel geodésico -0,99 m																														
1	Multiple de Impulsión de Acero L: Longitud del Conducto = 2,45 m Di: Diametro int del Conducto = 0,150 m V: Velocidad de Flujo = 1,16 m/s v: Viscosidad cinemática del Agua= 0,0000015 m2/s Re: Número de Reynolds = 116320,6498 K: Rugosidad Absoluta = 3,25E-04 mm (Acero) Perdidas de Cargas Continuas - Darcy-Weisbach f: coeficiente de fricción = 0,0255 $J_c = \frac{f \cdot v^2 \cdot L}{2 \cdot g \cdot Di} = 0,03 \text{ m}$ Perdidas de Cargas Localizadas - Darcy-Weisbach <table> <tr> <th>Tipo</th><th>Cantidad</th><th>Ku</th><th>KT</th></tr> <tr> <td>Entrada</td><td>1</td><td>0,55</td><td>0,55</td></tr> <tr> <td>Curva 90</td><td>3</td><td>0,27</td><td>0,81</td></tr> <tr> <td>VR</td><td>1</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr> <td>VE</td><td>1</td><td>0,25</td><td>0,25</td></tr> <tr> <td>Reducción</td><td>1</td><td>0,15</td><td>0,15</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td>Σkt =</td><td>4,76</td></tr> </table> $j_L = \frac{V^2 \cdot \Sigma Kt}{2 \cdot g} = 0,33 \text{ m}$	Tipo	Cantidad	Ku	KT	Entrada	1	0,55	0,55	Curva 90	3	0,27	0,81	VR	1	3	3	VE	1	0,25	0,25	Reducción	1	0,15	0,15			Σkt =	4,76	0,36	
Tipo	Cantidad	Ku	KT																												
Entrada	1	0,55	0,55																												
Curva 90	3	0,27	0,81																												
VR	1	3	3																												
VE	1	0,25	0,25																												
Reducción	1	0,15	0,15																												
		Σkt =	4,76																												



2	Tramo PVC Multiple - Descarga L: Longitud del Conducto = 893 m Di: Diametro int del Conducto = 0,1506 m V: Velocidad de Flujo = 1,15 m/s v: Viscosidad cinemática del Agua= 0,0000015 m2/s Re: Número de Reynolds = 115857,2209 K: Rugosidad Absoluta= 6,00E-06 mm (PVC) Perdidas de Cargas Continuas - Darcy-Weisbach f: coeficiente de fricción = 0,0176 $J_c = \frac{f \cdot v^2 \cdot L}{2 \cdot g \cdot Di} = 7,08 \text{ m}$ Perdidas de Cargas Localizadas - Darcy-Weisbach <table><tr><th>Tipo</th><th>Cantidad</th><th>Ku</th><th>KT</th></tr><tr><td>Curva 90</td><td>1</td><td>0,27</td><td>0,27</td></tr><tr><td>Curva 45</td><td>2</td><td>0,2</td><td>0,4</td></tr><tr><td>Curva 22,5</td><td>3</td><td>0,12</td><td>0,36</td></tr><tr><td></td><td></td><td>$\Sigma k_t =$</td><td><u>1,03</u></td></tr></table> $j_L = \frac{V^2 \cdot \Sigma K_t}{2 \cdot g} = 0,07 \text{ m}$	Tipo	Cantidad	Ku	KT	Curva 90	1	0,27	0,27	Curva 45	2	0,2	0,4	Curva 22,5	3	0,12	0,36			$\Sigma k_t =$	<u>1,03</u>		
Tipo	Cantidad	Ku	KT																				
Curva 90	1	0,27	0,27																				
Curva 45	2	0,2	0,4																				
Curva 22,5	3	0,12	0,36																				
		$\Sigma k_t =$	<u>1,03</u>																				
		7,15	7,51																				



3	Descarga en cuerpo receptor L: Longitud del Conducto = 7,11 m Di: Diametro int del Conducto = 0,150 m V: Velocidad de Flujo = 1,16 m/s v: Vizcosidad cinemática del Agua= 0,0000015 m2/s Re: Número de Reynolds = 116320,6498 K: Rugosidad Absoluta = 3,25E-04 mm (Acero) Perdidas de Cargas Continuas - Darcy-Weisbach f: coeficiente de fricción = 0,0255 $J_c = \frac{f \cdot v^2 \cdot L}{2 \cdot g \cdot Di} = 0,08 \text{ m}$ Perdidas de Cargas Localizadas - Darcy-Weisbach <table><tr><td>Tipo</td><td>Cantidad</td><td>Ku</td><td>KT</td></tr><tr><td>Curva 90</td><td>1</td><td>0,27</td><td>0,27</td></tr><tr><td>Curva 45</td><td>2</td><td>0,2</td><td>0,4</td></tr><tr><td>Reducción</td><td>1</td><td>0,15</td><td>0,15</td></tr><tr><td></td><td></td><td>Σkt =</td><td>0,82</td></tr></table> $j_L = \frac{V^2 \cdot \Sigma K_t}{2 \cdot g} = 0,06 \text{ m}$	Tipo	Cantidad	Ku	KT	Curva 90	1	0,27	0,27	Curva 45	2	0,2	0,4	Reducción	1	0,15	0,15			Σkt =	0,82	0,14	
Tipo	Cantidad	Ku	KT																				
Curva 90	1	0,27	0,27																				
Curva 45	2	0,2	0,4																				
Reducción	1	0,15	0,15																				
		Σkt =	0,82																				

Altura Manométrica

Hman = Hg +Σ J (m)	6,52
Hman adop. (m)	6,52

Potencia de la Bomba

n=	65,00%
----	--------

$$P_A = \frac{Q \cdot Hman_A \cdot \gamma}{76,04 \cdot \eta} =$$

2,7 HP
2,0 Kw



Golpe de Ariete Directo

ε = Compresibilidad del Agua (GPa)	2,16
E = Modulo de Young del PVC (Gpa)	2,86
a = Velocidad acústica dentro del agua (m/s)	1483

Celeridad de la onda de presion

$$c = \frac{\sqrt{\frac{\xi}{\rho}}}{\sqrt{1 + \frac{\xi \cdot D}{e \cdot E}}} = 283,771 \text{ m/s}$$

Tiempo de cierre

$$T = C + \frac{K \cdot L \cdot U}{g \cdot Hm} = 17,13 \text{ seg}$$

Tiempo critico

$$\frac{2 \cdot L}{a} = 6,30 \text{ seg}$$

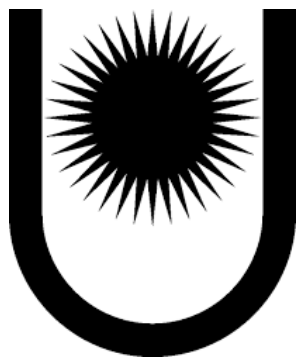
T > 2.L /a → Cierre Lento

$$\text{Allievi} \rightarrow \Delta H = \frac{U \cdot c}{g} = 33,4 \text{ m}$$

Sobrepres. Max →	Hmax (m)	39,9
Subpres. Min →	Hmin (m)	-26,9

$$\text{Micheaud} \rightarrow \Delta H = \frac{2 \cdot L \cdot U}{g \cdot T} = 12,27 \text{ m}$$

Sobrepres. Max →	Hmax (m)	18,8
Subpres. Min →	Hmin (m)	-5,76



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL
NORDESTE**

Facultad de Ingeniería

Trabajo Final de Carrera

ANTEPROYECTO

“Red Colectora de Desagües Cloacales y Sistema de Tratamiento en la Localidad de Isla del Cerrito”

CÓMPUTO Y PRESUPUESTO

Año: 2019



PLANILLA CÓMPUTO Y PRESUPUESTO							
OBRA: RED DE DESAGÜE CLOACAL EN ISLA DEL CERRITO							
LOCALIDAD: ISLA DEL CERRITO					FECHA	sep-19	
					PRECIOS	sep-19	
					PLAZO	15 MESES	
RUBRO	DESCRIPCIÓN	CÓMPUTO		COSTO - COSTO			
		CANT.	UN.	PRECIO UNITARIO	PRECIO ITEM	INCID.	RUBRO
A - RED CLOACAL							
I - Cuenca 1							
1	Excavación, relleno de zanjas, compactación y retiro de tierra sobrante				11,47%		\$ 8.064.054,34
1,1	Profundidad menor a 2,5 m	9216,96	m3	\$ 633,77	\$ 5.841.422,96		
1,2	Profundidad mayor a 2,5 m	1687,39	m3	\$ 1.269,92	\$ 2.142.856,33		
1,3	Cruces de calles a cielo abierto	125,87	m3	\$ 633,77	\$ 79.775,05		
2	Provisión, acarreo y colocación de cañería PVC CLASE 4, Junta elástica. Incluye arenilla para asiento y prueba hidráulica				7,55%		\$ 5.306.908,57
2,1	Ø 160 mm	9972,00	m	\$ 524,82	\$ 5.233.496,76		
2,2	Ø 200 mm	106,00	m	\$ 692,56	\$ 73.411,80		
3	Excavación para bocas de registro y camaras acceso.				0,71%		\$ 498.158,15
3,1	Volumen de excavacion br.	340,50	m3	\$ 630,42	\$ 214.658,15		
3,2	Volumen de excavacion camaras de acceso.	354,38	m3	\$ 800,00	\$ 283.500,00		
4	Provisión, acarreo y ejecución de bocas de registro y bocas de acceso, que incluye losa de fondo de H° armado, fuste de H° simple y losa de techo de H°A° o reducción y cuello, marco y tapa de F°F° liviana.				4,76%		\$ 3.346.231,88
4,1	Bocas de registro.	96,00	U	\$ 34.651,78	\$ 3.326.570,54		
4,2	Bocas de acceso.	5,00	U	\$ 4.915,34	\$ 19.661,35		
5	Conexión domiciliaria cloacal.				3,26%		\$ 2.288.253,97
5,1	Conexión domiciliaria cloacal corta.	162	U	\$ 6.676,08	\$ 1.078.298,52		
5,1	Conexión domiciliaria cloacal larga.	108	U	\$ 11.236,82	\$ 1.209.955,45		
6	Rotura y refacción de calzada y vereda				2,20%		\$ 1.549.536,01
6,1	Rotura y refacción de vereda	506,45	m2	\$ 1.868,94	\$ 946.525,95		
6,2	Rotura y refacción de calzada	75,60	m2	\$ 7.976,32	\$ 603.010,06		
II - Cuenca 2							
1	Excavación, relleno de zanjas, compactación y retiro de tierra sobrante.				7,52%		\$ 5.289.092,54
1,1	Profundidad menor a 2,5 m	7281,44	m3	\$ 633,77	\$ 4.614.752,79		
1,2	Profundidad mayor a 2,5 m	477,67	m3	\$ 1.269,92	\$ 606.605,75		
1,3	Cruces de calles a cielo abierto	106,87	m3	\$ 633,77	\$ 67.733,99		
2	Provisión, acarreo y colocación de cañería PVC CLASE 4, Junta elástica. Incluye arenilla para asiento y prueba hidráulica.				6,14%		\$ 4.319.147,73
2,1	Ø 160 mm	7888,00	m	\$ 524,82	\$ 4.139.773,61		
2,2	Ø 200 mm	259,00	m	\$ 692,56	\$ 179.374,12		
3	Excavación para bocas de registro y Camaras de acceso.				0,58%		\$ 404.865,16
3,1	Volumen de excavacion Br.	282,45	m3	\$ 630,42	\$ 178.065,16		
3,2	Volumen de excavacion Camaras de acceso.	283,50	m3	\$ 800,00	\$ 226.800,00		
4	Provisión, acarreo y ejecución de bocas de registro y bocas de acceso, que incluye losa de fondo de H° armado, fuste de H° simple y losa de techo de H°A° o reducción y cuello, marco y tapa de F°F° liviana				4,27%		\$ 2.999.714,12
4,1	Bocas de registro	86,00	U	\$ 34.651,78	\$ 2.980.052,77		
4,2	Bocas de acceso	4,00	U	\$ 4.915,34	\$ 19.661,35		
5	Conexión domiciliaria cloacal				2,73%		\$ 1.919.433,33
5,1	Conexión domiciliaria cloacal corta.	135	U	\$ 6.676,08	\$ 904.498,43		
5,1	Conexión domiciliaria cloacal larga.	90	U	\$ 11.236,82	\$ 1.014.934,91		
6	Rotura y refacción de calzada y vereda				2,98%		\$ 2.093.250,54
6,1	Rotura y refacción de vereda	830,66	m2	\$ 1.868,94	\$ 1.552.455,81		
6,2	Rotura y refacción de calzada	67,80	m2	\$ 7.976,32	\$ 540.794,73		
SUBTOTAL RED CLOACAL					54,17%	\$	38.078.646,33



PLANILLA CÓMPUTO Y PRESUPUESTO							
OBRA: RED DE DESAGÜE CLOACAL EN ISLA DEL CERRITO							
LOCALIDAD: ISLA DEL CERRITO					FECHA	sep-19	
					PRECIOS	sep-19	
					PLAZO	15 MESES	
RUBRO	DESCRIPCIÓN	CÓMPUTO		COSTO - COSTO			
		CANT.	UN.	PRECIO UNITARIO	PRECIO ITEM	INCID.	RUBRO
B - ESTACIONES ELEVADORAS							
I - ESTACION ELEVADORA 1							
1	Excavación de Estación Elevadora					0,30%	\$ 209.435,73
1,1	Excavación de Estación Elevadora	27,64	m3	\$ 7.578,31	\$ 209.435,73		
2	Excavación de zanja para vigas de encadenado y pilotines					0,01%	\$ 3.556,87
2,1	Excavación de zanja para vigas de encadenado y pilotines	4,05	m3	\$ 878,83	\$ 3.556,87		
3	Hormigones					0,43%	\$ 301.832,99
3,1	Hormigón Armado Tipo I (H-21)	10,51	m3	\$ 28.358,69	\$ 297.993,36		
3,2	Hormigón Tipo B (H-8)	0,92	m3	\$ 4.160,59	\$ 3.839,63		
4	Cerramiento perimetral					0,39%	\$ 274.515,75
4,1	Muro perimetral de mampostería	61,95	m	\$ 4.431,25	\$ 274.515,75		
5	Arquitectura					0,36%	\$ 251.536,68
5,1	Sala de Tableros y Sala de Grupo Electrogeno	15,68	m2	\$ 16.041,88	\$ 251.536,68		
6	Enripiado para acceso vehicular					0,07%	\$ 46.973,91
6,1	Compactación mecánica de terreno y enripiado	100,00	m2	\$ 469,74	\$ 46.973,91		
7	Provision, transporte y montaje del portico de izaje, reja canasto, dispositivo de elevacion, reja compuerta y tapa de los accesos	1,00	Gl.	\$ 78.888,90	\$ 78.888,90	0,11%	\$ 78.888,90
8	Caños de acero					0,38%	\$ 270.394,84
8,1	Múltiple de impulsión DN 6"	1,00	Gl.	\$ 81.180,73	\$ 81.180,73		
8,2	Canería de impulsión individual DN 6"	1,00	U	\$ 135.683,67	\$ 135.683,67		
8,3	Valvula esclusa de H"D"	2,00	U	\$ 15.640,86	\$ 31.281,72		
8,4	Valvula de Retencion de H"D"	2,00	U	\$ 11.124,36	\$ 22.248,72		
9	Instalaciones electromecánicas					2,90%	\$ 2.040.406,34
9,1	Instalacion con provisión equipo bombeo - Q= 56m3/h; H=8,40m (con sistema de arranque, parada, alarma)	2,00	U	\$ 966.000,00	\$ 1.932.000,00		
9,2	Instalación Elctrica Interna p/ Estación Elevadora	1,00	U	\$ 108.406,34	\$ 108.406,34		
II - ESTACION ELEVADORA 2							
1	Excavación de Estación Elevadora					0,43%	\$ 305.645,43
1,1	Excavación de Estación Elevadora	40,33	m3	\$ 7.578,31	\$ 305.645,43		
2	Excavación de zanja para vigas de encadenado y pilotines					0,01%	\$ 4.425,33
2,1	Excavación de zanja para vigas de encadenado y pilotines	5,04	m3	\$ 878,83	\$ 4.425,33		
3	Hormigones					0,55%	\$ 384.763,61
3,1	Hormigón Armado Tipo I (H-21)	13,37	m3	\$ 28.358,69	\$ 379.146,34		
3,2	Hormigón Armado Tipo B (H-8) (H" limpieza)	1,35	m3	\$ 4.160,59	\$ 5.617,27		
4	Cerramiento perimetral					0,22%	\$ 155.093,64
4,1	Muro perimetral de mampostería terminado	35,00	m	\$ 4.431,25	\$ 155.093,64		
5	Arquitectura					1,22%	\$ 855.948,03
5,1	Deposito, Guardia, Servicios, Sala de Tableros y Sala de Grupo Electrogeno	56,80	m2	\$ 15.069,51	\$ 855.948,03		
6	Enripiado para acceso vehicular					0,03%	\$ 22.453,53
6,1	Compactacion mecánica de terreno y enripiado	47,80	m2	\$ 469,74	\$ 22.453,53		
7	Provision, transporte y montaje del portico de izaje, reja canasto, dispositivo de elevacion, reja compuerta y tapa de los accesos	1,00	Gl.	\$ 78.888,90	\$ 78.888,90	0,11%	\$ 78.888,90
8	Caños de acero					0,38%	\$ 270.394,84
8,1	Múltiple de impulsión DN 6"	1,00	Gl.	\$ 81.180,73	\$ 81.180,73		
8,2	Canería de impulsión individual DN 6"	1,00	U	\$ 135.683,67	\$ 135.683,67		
8,3	Valvula esclusa de H"D"	2,00	U	\$ 15.640,86	\$ 31.281,72		
8,4	Valvula de Retencion de H"D"	2,00	U	\$ 11.124,36	\$ 22.248,72		
9	Instalaciones electromecánicas					2,90%	\$ 2.040.406,34
9,1	Instalacion con provisión equipo bombeo - Q= 98m3/h; H=16,34m (con sistema de arranque, parada, alarma)	2,00	U	\$ 966.000,00	\$ 1.932.000,00		
9,2	Instalación Elctrica Interna p/ Estación Elevadora	1,00	U	\$ 108.406,34	\$ 108.406,34		
III - ESTACION ELEVADORA 3							
1	Excavación de Estación Elevadora					0,26%	\$ 186.117,00
1,1	Excavación de Estación Elevadora	24,56	m3	\$ 7.578,31	\$ 186.117,00		
2	Excavación de zanja para vigas de encadenado y pilotines					0,02%	\$ 12.311,11
2,1	Excavación de zanja para vigas de encadenado y pilotines	14,01	m3	\$ 878,83	\$ 12.311,11		
3	Hormigones					0,40%	\$ 278.206,87
3,1	Hormigón Armado Tipo I (H-21)	9,65	m3	\$ 28.358,69	\$ 273.749,64		
3,2	Hormigón Armado Tipo B (H-8) (H" limpieza)	1,07	m3	\$ 4.160,59	\$ 4.457,23		
4	Cerramiento perimetral					1,68%	\$ 1.180.484,19
4,1	Muro perimetral de mampostería terminado	266,40	m	\$ 4.431,25	\$ 1.180.484,19		
5	Arquitectura					1,46%	\$ 1.023.469,94
5,1	Deposito, Guardia, Servicios, Sala de Tableros y Sala de Grupo Electrogeno	56,80	m2	\$ 18.018,84	\$ 1.023.469,94		
6	Enripiado para acceso vehicular					0,33%	\$ 233.836,12
6,1	Compactacion mecánica de terreno y enripiado	497,80	m2	\$ 469,74	\$ 233.836,12		
7	Provision, transporte y montaje del portico de izaje, reja canasto, dispositivo de elevacion, reja compuerta y tapa de los accesos	1,00	Gl.	\$ 78.888,90	\$ 78.888,90	0,11%	\$ 78.888,90
8	Caños de acero					0,38%	\$ 270.394,84
8,1	Múltiple de impulsión DN 6"	1,00	Gl.	\$ 81.180,73	\$ 81.180,73		
8,2	Canería de impulsión individual DN 6"	1,00	U	\$ 135.683,67	\$ 135.683,67		
8,3	Valvula esclusa de H"D"	2,00	U	\$ 15.640,86	\$ 31.281,72		
8,4	Valvula de Retencion de H"D"	2,00	U	\$ 11.124,36	\$ 22.248,72		
9	Instalaciones electromecánicas					2,95%	\$ 2.070.406,34
9,1	Instalacion con provisión equipo bombeo - Q= 98m3/h; H=11,77m (con sistema de arranque, parada, alarma)	2,00	U	\$ 966.000,00	\$ 1.932.000,00		
9,2	Instalación Elctrica Interna p/ Estación Elevadora	1,00	U	\$ 138.406,34	\$ 138.406,34		
SUBTOTAL ESTACIONES ELEVADORAS					18,39%	\$	12.929.677,00



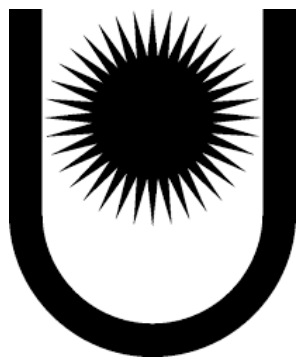
PLANILLA CÓMPUTO Y PRESUPUESTO							
OBRA: RED DE DESAGÜE CLOACAL EN ISLA DEL CERRITO							
LOCALIDAD: ISLA DEL CERRITO					FECHA	sep-19	
					PRECIOS	sep-19	
					PLAZO	15 MESES	
RUBRO	DESCRIPCIÓN	CÓMPUTO		COSTO - COSTO			
		CANT.	UN.	PRECIO UNITARIO	PRECIO ITEM	INCID.	RUBRO
C - SISTEMAS DE IMPULSIÓN							
I - IMPULSIÓN (EE1 - BR170)							
1	Excavación, Tapado y Apisonado de Zanjas para Colocación de Cañerías, Incluido Distribución de Suelo Sobrante.					0,48%	\$ 335.169,82
1,1	Profundidad menor a 2,5 m	1169,49	m3	\$ 259,26	\$ 303.198,72		
1,2	Profundidad mayor a 2,5 m	39,15	m3	\$ 816,54	\$ 31.971,10		
2	Provisión, acarreo y colocación de cañería PVC CLASE 6, junta elástica con aros de goma. Incluye arenilla para asiento y prueba hidráulica					0,84%	\$ 587.375,63
2,1	ø 160 mm	787,08	m	\$ 746,27	\$ 587.375,63		
3	Camara de Valvula de Aire					0,19%	\$ 133.630,98
3,1	Excavación	3,31	m3	\$ 731,09	\$ 2.421,66		
3,2	Hormigón Armado Tipo I	3,75	m3	\$ 28.358,69	\$ 106.401,79		
3,3	Hormigón Armado Tipo B - Hº pendiente	0,07	m3	\$ 4.160,59	\$ 299,56		
3,4	Tapas de mantenimiento	1,00	u	\$ 4.124,97	\$ 4.124,97		
3,5	Valvula de aire y piezas especiales	1,00	u	\$ 20.383,00	\$ 20.383,00		
4	Cámara Hermética					0,09%	\$ 62.561,31
4,1	Excavación	6,87	m3	\$ 731,09	\$ 5.021,29		
4,2	Hormigón Armado Tipo B - Hº pendiente	0,49	m3	\$ 4.160,59	\$ 2.022,05		
4,3	Mampostería	3,82	m3	\$ 8.772,66	\$ 33.473,78		
4,4	Tapa de Cierre	4,00	U	\$ 3.111,05	\$ 12.444,19		
4,5	Juntas Gibault	8,00	U	\$ 1.200,00	\$ 9.600,00		
5	Camara de Descarga y Limpieza					0,15%	\$ 104.849,79
4,1	Excavación	9,51	m3	\$ 174,58	\$ 1.660,23		
4,2	Hormigón Armado Tipo I	2,63	m3	\$ 28.358,69	\$ 74.640,06		
4,3	Hormigón Armado Tipo B - Hº pendiente	0,07	m3	\$ 4.160,59	\$ 299,56		
4,4	Tapas de mantenimiento	2,00	U	\$ 4.124,97	\$ 8.249,93		
4,5	Piezas especiales	2,00	U	\$ 10.000,00	\$ 20.000,00		
II - IMPULSIÓN (EE2 - PT)							
1	Excavación, Tapado y Apisonado de Zanjas para Colocación de Cañerías, Incluido Distribución de Suelo Sobrante.					0,48%	\$ 335.564,11
1,1	Profundidad menor a 2,5 m	1075,78	m3	\$ 311,93	\$ 335.564,11		
2	Provisión, acarreo y colocación de cañería PVC CLASE 6, junta elástica con aros de goma. Incluye arenilla para asiento y prueba hidráulica					1,28%	\$ 897.648,93
2,1	ø 200 mm	860,28	m	\$ 1.043,44	\$ 897.648,93		
3	Camara de Valvula de Aire					0,15%	\$ 103.843,96
3,1	Excavación	3,45	m3	\$ 174,58	\$ 601,45		
3,2	Hormigón Armado Tipo I	2,74	m3	\$ 28.358,69	\$ 77.816,24		
3,3	Hormigón Armado Tipo B - Hº pendiente	0,07	m3	\$ 4.160,59	\$ 299,56		
3,4	Tapas de mantenimiento	1,00	U	\$ 4.743,71	\$ 4.743,71		
3,5	Valvula de aire y piezas especiales	1,00	U	\$ 20.383,00	\$ 20.383,00		
4	Cámara Hermética					0,02%	\$ 15.329,44
4,1	Excavación	1,29	m3	\$ 731,09	\$ 944,43		
4,2	Hormigón Armado Tipo B - Hº pendiente	0,12	m3	\$ 4.160,59	\$ 505,51		
4,3	Mampostería	0,95	m3	\$ 8.772,66	\$ 8.368,45		
4,4	Tapa de Cierre	1,00	U	\$ 3.111,05	\$ 3.111,05		
4,5	Juntas Gibault	2,00	U	\$ 1.200,00	\$ 2.400,00		
IMPULSION (PT - RIO)							
1	Excavación, Tapado y Apisonado de Zanjas para Colocación de Cañerías, Incluido Distribución de Suelo Sobrante.					0,49%	\$ 345.151,05
1,1	Profundidad menor a 2,5 m	1144,43	m3	\$ 275,45	\$ 315.238,20		
1,2	Profundidad mayor a 2,5 m	36,23	m3	\$ 825,65	\$ 29.912,85		
2	Provisión, acarreo y colocación de cañería PVC CLASE 6, junta elástica con aros de goma. Incluye arenilla para asiento y prueba hidráulica					0,95%	\$ 666.763,58
2,1	ø 160 mm	893,46	m	\$ 746,27	\$ 666.763,58		
3	Camara de Valvula de Aire					0,15%	\$ 104.064,78
3,1	Excavación	4,71	m3	\$ 174,58	\$ 822,26		
3,2	Hormigón Armado Tipo I	2,74	m3	\$ 28.358,69	\$ 77.816,24		
3,3	Hormigón Armado Tipo B - Hº pendiente	0,07	m3	\$ 4.160,59	\$ 299,56		
3,4	Tapas de mantenimiento	1,00	U	\$ 4.743,71	\$ 4.743,71		
3,5	Valvula de aire y piezas especiales	1,00	U	\$ 20.383,00	\$ 20.383,00		
4	Camara de Descarga y Limpieza					0,13%	\$ 90.468,91
4,1	Excavación	4,50	m3	\$ 174,58	\$ 785,57		
4,2	Hormigón Armado Tipo I	2,63	m3	\$ 28.358,69	\$ 74.640,06		
4,3	Hormigón Armado Tipo B - Hº pendiente	0,07	m3	\$ 4.160,59	\$ 299,56		
4,4	Tapas de mantenimiento	1,00	U	\$ 4.743,71	\$ 4.743,71		
4,5	Piezas especiales	1,00	U	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00		
5	Obra de descarga					0,49%	\$ 346.619,91
5,1	Obra de descarga completa. Caños, piezas especiales, baliza y hormigon	1,00	Gl.	\$ 346.619,91	\$ 346.619,91		
SUBTOTAL IMPULSIONES						5,87%	\$ 4.129.042,20



PLANILLA CÓMPUTO Y PRESUPUESTO							
OBRA: RED DE DESAGÜE CLOACAL EN ISLA DEL CERRITO							
LOCALIDAD: ISLA DEL CERRITO						FECHA	sep-19
						PRECIOS	sep-19
						PLAZO	15 MESES
RUBRO	DESCRIPCIÓN	CÓMPUTO		COSTO - COSTO			
		CANT.	UN.	PRECIO UNITARIO	PRECIO ITEM	INCID.	RUBRO
D - PLANTA DE TRATAMIENTO							
1	Excavaciones					0,02%	\$ 10.832,71
1.1	Excavación para la platea de fundacion y Playa de Secado	49,32	m3	\$ 219,66	\$ 10.832,71		
2	Hormigones					2,56%	\$ 1.798.351,28
2.1	Hormigón Armado Tipo I (H-21)	59,80	m3	\$ 28.358,69	\$ 1.695.761,59		
2.2	Hormigón Tipo B (H-8) (H" limpieza)	24,66	m3	\$ 4.160,59	\$ 102.589,69		
3	Material filtrante p/ Playa de Secado					0,06%	\$ 44.160,02
3.1	Arena Graduada	14,30	m3	\$ 827,10	\$ 11.827,48		
3.2	Piedra Graduada	17,30	m3	\$ 1.868,61	\$ 32.332,55		
4	Planta depuradora de efluentes cloacales 600 m3/dia. Incuye 4 Modulos de (R.S.D.C) en P.R.F.V, 4 Bombas dosificadoras, 4 Turbinas regenerativas sopladoras, 4 Tableros electronicos y Conjunto de tuberías interna.	1,00	Gl.	\$ 13.301.000,00	\$ 13.301.000,00	18,92%	\$ 13.301.000,00
SUBTOTAL PLANTA DE TRATAMIENTO						21,56%	\$ 15.154.344,02
Costo - Costo al mes de: Septiembre de 2019					PRECIO	100%	\$ 70.291.709,55

ESTRUCTURA DE PRECIO		
GASTOS GENERALES	20%	\$ 14.058.341,91
COSTO FINAN.	4%	\$ 2.811.668,38
BENEFICIOS	10%	\$ 7.029.170,95
	SUBTOTAL 1	\$ 94.190.890,79
IVA	21%	\$ 19.780.087,07
INGRESOS BRUTOS	2,75%	\$ 2.590.249,50
PRECIO FINAL		\$ 116.561.227,36

COEFICIENTE DE IMPACTO "K"	
COSTO - COSTO	100,00%
GASTOS GENERALES	20,00%
BENEFICIOS	10,00%
COSTO FINANCIERO	4%
SUBTOTAL 1	1,34
IVA	21,00%
INGRESOS BRUTOS	2,75%
SUBTOTAL 2	1,66
TOTAL (Coef.de Impacto "K")	1,66



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL
NORDESTE**

Facultad de Ingeniería

Trabajo Final de Carrera

ANTEPROYECTO

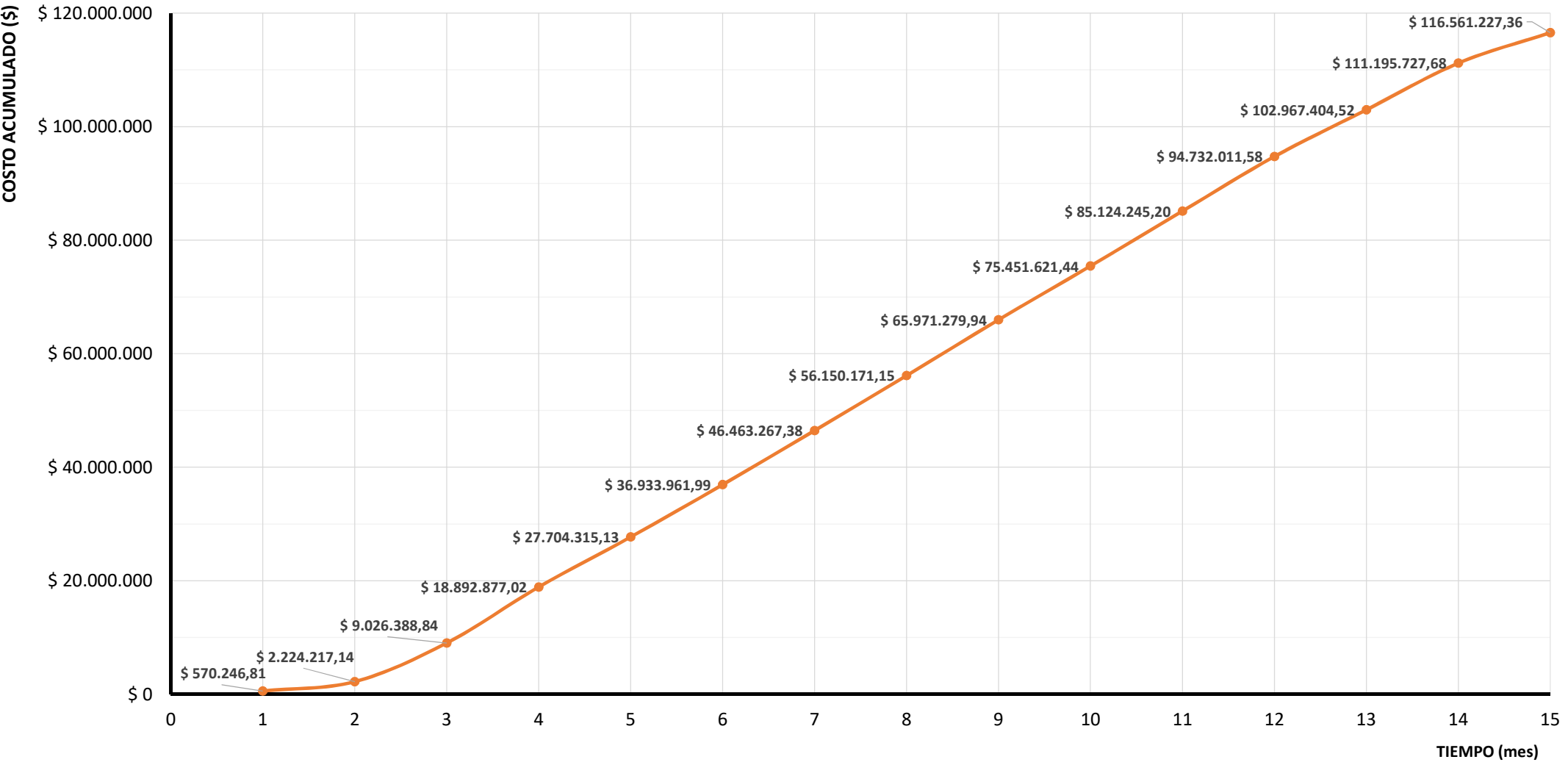
“Red Colectora de Desagües Cloacales y Sistema de Tratamiento en la Localidad de Isla del Cerrito”

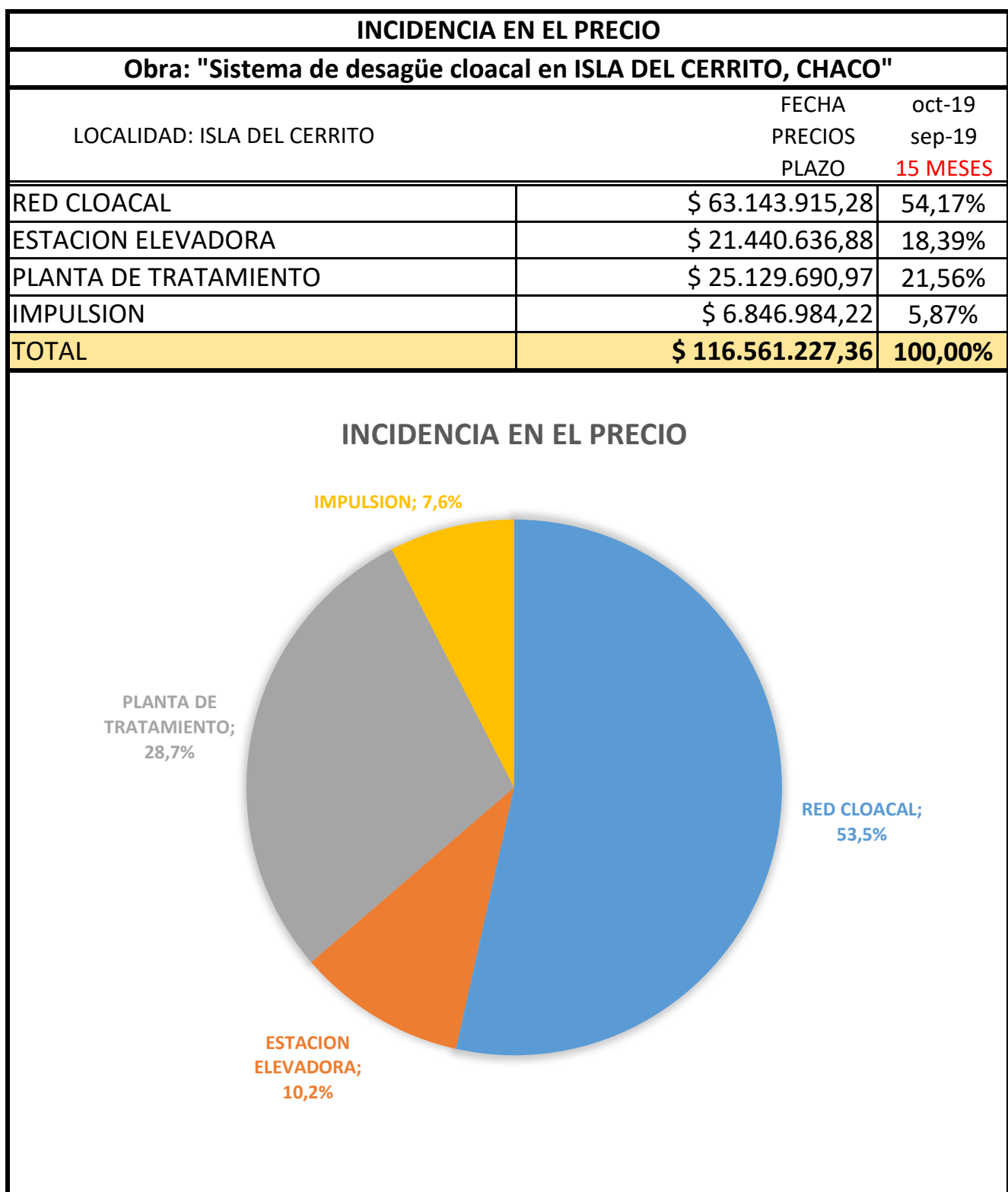
PLAN DE TRABAJOS

Año: 2019

RUBRO	DESCRIPCION	PRECIO	%	MESES														
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RED CLOACAL		\$ 63.143.915,28	54,2%															
A	Excavacion para Caños + Bocas de Registro y Bocas de Acceso.	\$ 23.640.294,20	20,28%	2,41% \$ 570.246,81	3,62% \$ 855.370,21	8,27% \$ 1.954.715,33	8,27% \$ 1.954.715,33	8,27% \$ 1.954.715,33	8,27% \$ 1.954.715,33	8,27% \$ 1.954.715,33	8,27% \$ 1.954.715,33	8,27% \$ 1.954.715,33	8,27% \$ 1.954.715,33	8,27% \$ 1.954.715,33	8,27% \$ 1.954.715,33	8,27% \$ 1.954.715,33	3,02% \$ 712.808,51	
	Colocacion de Caños + Ejecucion de Bocas de Registros	\$ 26.485.572,81	22,72%		3,02% \$ 798.600,12	8,54% \$ 2.262.579,32	8,54% \$ 2.262.579,32	8,54% \$ 2.262.579,32	8,54% \$ 2.262.579,32	8,54% \$ 2.262.579,32	8,54% \$ 2.262.579,32	8,54% \$ 2.262.579,32	8,54% \$ 2.262.579,32	8,54% \$ 2.262.579,32	8,54% \$ 2.262.579,32	8,54% \$ 2.262.579,32	3,02% \$ 798.600,12	
	Conexión domiciliaria cloacal.	\$ 6.977.397,48	5,99%			8,33% \$ 581.449,79	8,33% \$ 581.449,79	8,33% \$ 581.449,79	8,33% \$ 581.449,79	8,33% \$ 581.449,79	8,33% \$ 581.449,79	8,33% \$ 581.449,79	8,33% \$ 581.449,79	8,33% \$ 581.449,79	8,33% \$ 581.449,79	8,33% \$ 581.449,79	8,33% \$ 581.449,79	
	Rotura y refacción de calzada y vereda	\$ 6.040.650,79	5,18%			8,33% \$ 503.387,57	8,33% \$ 503.387,57	8,33% \$ 503.387,57	8,33% \$ 503.387,57	8,33% \$ 503.387,57	8,33% \$ 503.387,57	8,33% \$ 503.387,57	8,33% \$ 503.387,57	8,33% \$ 503.387,57	8,33% \$ 503.387,57	8,33% \$ 503.387,57	8,33% \$ 503.387,57	
ESTACIONES ELEVADORAS		\$ 21.440.636,88	18,4%															
B	Excavación estación elevadora, Excavación de zanjas para vigas de encadenado y pilotines.	\$ 1.196.413,23	1,03%				17% \$ 199.402,20	17% \$ 199.402,20	17% \$ 199.402,20	17% \$ 199.402,20	17% \$ 199.402,20	17% \$ 199.402,20						
	Hormigones	\$ 1.599.885,35	1,37%				17% \$ 266.647,56	17% \$ 266.647,56	17% \$ 266.647,56	17% \$ 266.647,56	17% \$ 266.647,56	17% \$ 266.647,56						
	Arquitectura	\$ 3.533.655,56	3,03%				11% \$ 392.628,40	11% \$ 392.628,40	11% \$ 392.628,40	11% \$ 392.628,40	11% \$ 392.628,40	11% \$ 392.628,40	11% \$ 392.628,40	11% \$ 392.628,40	11% \$ 392.628,40	11% \$ 392.628,40		
	Cerramiento perimetral	\$ 2.669.937,68	2,29%				17% \$ 444.989,61	17% \$ 444.989,61		17% \$ 444.989,61	17% \$ 444.989,61		17% \$ 444.989,61	17% \$ 444.989,61		17% \$ 444.989,61		
	Provision, transporte y montaje del portico de izaje, reja canasto, dispositivo de elevacion, reja compuerta y tapa de los accesos	\$ 392.452,56	0,34%						33% \$ 130.817,52			33% \$ 130.817,52			33% \$ 130.817,52			
	Colocacion de Caños de Acero	\$ 1.345.146,75	1,15%										33% \$ 448.382,25	33% \$ 448.382,25		33% \$ 448.382,25		
	Instalaciones electromecanicas	\$ 10.200.258,95	8,75%														50% \$ 5.100.129,48	50% \$ 5.100.129,48
	Colocacion de Enrripiado p/acc. vehicular	\$ 502.886,80	0,43%														50% \$ 251.443,40	50% \$ 251.443,40
SISTEMAS DE IMPULSIÓN		\$ 6.846.984,22	5,9%															
C	Excavación, Tapado y Apisonado de Zanjas para Colocación de Cañerías, Incluido Distribución de Suelo Sobrante.	\$ 1.684.591,27	1,45%							17% \$ 280.765,21	17% \$ 280.765,21	17% \$ 280.765,21	17% \$ 280.765,21	17% \$ 280.765,21	17% \$ 280.765,21			
	Provisión, acarreo y colocación de cañería PVC CLASE 6, junta elástica con aros de goma. Incluye arenilla para asiento y prueba hidráulica	\$ 3.568.202,69	3,06%							17% \$ 594.700,45	17% \$ 594.700,45	17% \$ 594.700,45	17% \$ 594.700,45	17% \$ 594.700,45	17% \$ 594.700,45			
	Excavacion para Camara de Valvulas de aire, Hermetica y Descarga y Limpieza	\$ 20.325,00	0,02%									17% \$ 3.387,50	17% \$ 3.387,50	17% \$ 3.387,50	17% \$ 3.387,50	17% \$ 3.387,50	17% \$ 3.387,50	
	Hormigón Armado Tipo B - Hº pendiente	\$ 6.675,07	0,01%										33% \$ 2.225,02		33% \$ 2.225,02		33% \$ 2.225,02	
	Hormigón Armado Tipo I	\$ 682.062,11	0,59%										33% \$ 227.354,04		33% \$ 227.354,04		33% \$ 227.354,04	
	Mampostería	\$ 69.384,88	0,06%										33% \$ 23.128,29		33% \$ 23.128,29		33% \$ 23.128,29	
	Tapas, Juntas, Valvulas	\$ 240.960,75	0,21%															100% \$ 240.960,75
	Obra de Descarga	\$ 574.782,46	0,49%							50% \$ 287.391,23	50% \$ 287.391,23							
PLANTA DE TRATAMIENTO		\$ 25.129.690,97	21,6%															
D	Excavación para Platea de fundacion	\$ 17.963,35	0,02%			50% \$ 8.981,67	50% \$ 8.981,67											
	Hormigónes	\$ 2.982.116,02	2,56%			50% \$ 1.491.058,01	50% \$ 1.491.058,01											
	Maerial Filtrante	\$ 73.228,36	0,06%													33% \$ 24.409,45	33% \$ 24.409,45	33% \$ 24.409,45
	Modulos P.R.F.V	\$ 22.056.383,25	18,92%				10% \$ 2.205.638,33	10% \$ 2.205.638,33	10% \$ 2.205.638,33	10% \$ 2.205.638,33	10% \$ 2.205.638,33	10% \$ 2.205.638,33	10% \$ 2.205.638,33	10% \$ 2.205.638,33	10% \$ 2.205.638,33	10% \$ 2.205.638,33		
TOTAL		\$ 116.561.227,36	100%	\$ 570.246,81	\$ 1.653.970,33	\$ 6.802.171,70	\$ 9.866.488,18	\$ 8.811.438,11	\$ 9.229.646,86	\$ 9.529.305,39	\$ 9.686.903,77	\$ 9.821.108,79	\$ 9.480.341,50	\$ 9.672.623,76	\$ 9.607.766,38	\$ 8.235.392,94	\$ 8.228.323,16	\$ 5.365.499,68
		Avance Porcentual Mensual		0,49%	1,42%	5,84%	8,46%	7,56%	7,92%	8,18%	8,31%	8,43%	8,13%	8,30%	8,24%	7,07%	7,06%	4,60%
		Avance Porcentual Acumulado		0,49%	1,91%	7,74%	16,21%	23,77%	31,69%	39,86%	48,17%	56,60%	64,73%	73,03%	81,27%	88,34%	95,40%	100,00%
		Avance Financiero Mensual		\$ 570.246,81	\$ 1.653.970,33	\$ 6.802.171,70	\$ 9.866.488,18	\$ 8.811.438,11	\$ 9.229.646,86	\$ 9.529.305,39	\$ 9.686.903,77	\$ 9.821.108,79	\$ 9.480.341,50	\$ 9.672.623,76	\$ 9.607.766,38	\$ 8.235.392,94	\$ 8.228.323,16	\$ 5.365.499,68
		Avance Financiero Acumulado		\$ 570.246,81	\$ 2.224.217,14	\$ 9.026.388,84	\$ 18.892.877,02	\$ 27.704.315,13	\$ 36.933.961,99	\$ 46.463.267,38	\$ 56.150.171,15	\$ 65.971.279,94	\$ 75.451.621,44	\$ 85.124.245,20	\$ 94.732.011,58	\$ 102.967.404,52	\$ 111.195.727,68	\$ 116.561.227,36
		Avance Financiero Acumulado	\$ -	\$ 570.246,81	\$ 2.224.217,14	\$ 9.026.388,84	\$ 18.892.877,02	\$ 27.704.315,13	\$ 36.933.961,99	\$ 46.463.267,38	\$ 56.150.171,15	\$ 65.971.279,94	\$ 75.451.621,44	\$ 85.124.245,20	\$ 94.732.011,58	\$ 102.967.404,52	\$ 111.195.727,68	\$ 116.561.227,36
		Tiempo	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15

CURVA DE INVERSIÓN





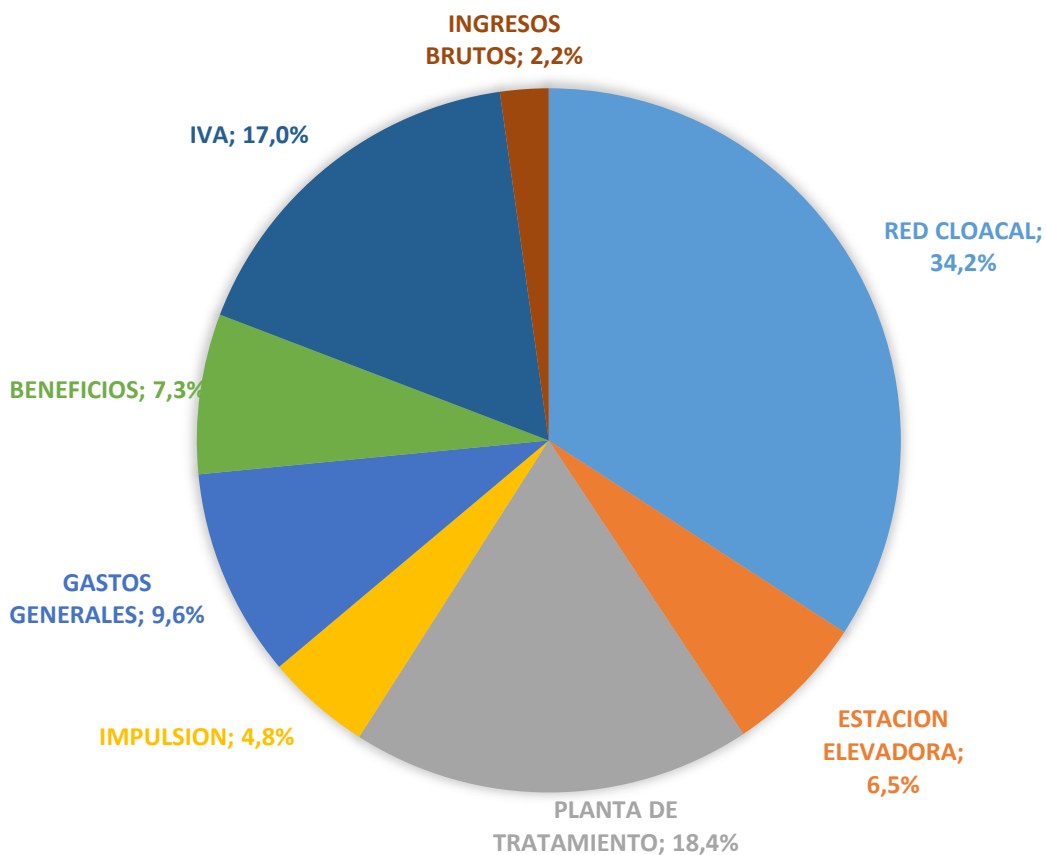


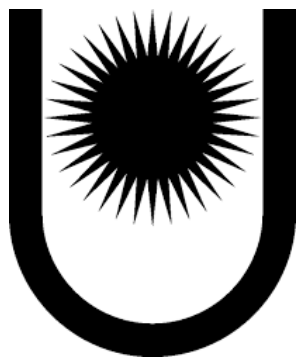
INCIDENCIA EN EL PRECIO

Obra: "Sistema de desagüe cloacal en ISLA DEL CERRITO, CHACO"

LOCALIDAD: ISLA DEL CERRITO	FECHA	oct-19
	PRECIOS	sep-19
	PLAZO	15 MESES
RED CLOACAL	\$ 38.078.646,33	32,67%
ESTACION ELEVADORA	\$ 12.929.677,00	11,09%
PLANTA DE TRATAMIENTO	\$ 15.154.344,02	13,00%
IMPULSION	\$ 4.129.042,20	3,54%
GASTOS GENERALES	\$ 14.058.341,91	12,06%
COSTO FINANCIERO	\$ 2.811.668,38	2,41%
BENEFICIOS	\$ 7.029.170,95	6,03%
IVA	\$ 19.780.087,07	16,97%
INGRESOS BRUTOS	\$ 2.590.249,50	2,22%
TOTAL	\$ 116.561.227,36	100,00%

INCIDENCIA EN EL PRECIO





**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL
NORDESTE**

Facultad de Ingeniería

Trabajo Final de Carrera

ANTEPROYECTO

“Red Colectora de Desagües Cloacales y Sistema de Tratamiento en la Localidad de Isla del Cerrito”

ANÁLISIS DE COSTOS

Año: 2019



Obra: "Sistema de desagüe cloacal en ISLA DEL CERRITO, CHACO"

ANALISIS DE COSTOS POR UNIDAD

EXCAVACION EN ZANJA Y RELLENO - Prof. Máxima 2,5 mts.

UN : m3

En cualquier clase de terreno y hasta la cota necesaria, para la colocación de cañerías de diámetros variables que incluye perfilado de fondo, relleno y compactación, retiro de material sobrante..

Rendimiento promedio (hs/m3)				0,18	
Volúmen a excavar (m3/día)	Ancho	0,60	Profund.	1,54	55,26
Avance de obra (metros/día):				60,00	

				COSTOS		
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOTAL
A	MATERIALES					
1						
2						

B	MANO DE OBRA					
1	Oficial especializado	Hs.		\$ 358,40	\$ -	
2	Oficial	Hs.	0,18	\$ 304,28	\$ 55,06	
3	Ayudante	Hs.	0,54	\$ 258,48	\$ 140,32	\$ 195,38

C	EQUIPOS					
1	Camión volcador 140HP	HS	0,05	\$ 1.877,51	\$ 84,94	
2	Retroexcavadora	HS	0,18	\$ 1.791,04	\$ 324,10	
3	Vibrocompactador manual	HS	0,18	\$ 155,70	\$ 28,18	
4	Herramientas menores - Cat II	hs	0,50	\$ 2,35	\$ 1,17	\$ 438,39

SUBTOTAL 1 \$ 633,77



EXCAVACION EN ZANJA Y RELLENO - Prof. Mayores de 2,5 mts.

UN : m3

En cualquier clase de terreno y hasta la cota necesaria, para la colocación de cañerías de diámetros variables que incluye perfilado de fondo, relleno y compactación, retiro de material sobrante:.

Rendimiento promedio (hs/m3)	0,15
Volúmen a excavar (m3/día) Ancho 0,60 Profund. 2,87	68,87
Avance de obra (metros/día):	40,00

				COSTOS		
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOTAL
A MATERIALES						
1	Tablestacas metálicas	Gl	1,00	\$ 386,00	\$ 386,00	
2						\$ 386,00

B MANO DE OBRA						
1	Oficial especializado	Hs.			\$ -	
2	Oficial	Hs.	0,15	\$ 304,28	\$ 44,18	
3	Ayudante	Hs.	0,73	\$ 258,48	\$ 187,66	\$ 231,85

C EQUIPOS						
1	Camión volcador	HS	0,07	\$ 1.877,51	\$ 136,31	
2	Retroexcavadora	HS	0,15	\$ 1.791,04	\$ 260,07	
3	Equipo depresor de napas	HS	0,15	\$ 1.605,18	\$ 233,08	
4	Vibrocompactador manual	HS	0,15	\$ 155,70	\$ 22,61	\$ 652,08

SUBTOTAL 1 \$ 1.269,92



Obra: "Sistema de desagüe cloacal en ISLA DEL CERRITO, CHACO"						
ANALISIS DE COSTOS POR UNIDAD						
EXCAVACION DE BR Y RELLENO - Prof. Máxima 2,5 mts.					UN : m3	
En cualquier clase de terreno y hasta la cota necesaria, para la colocación de cañerías de diámetros variables que incluye perfilado de fondo, relleno y compactación, retiro de material sobrante:.						
Rendimiento promedio (hs/m3)					0,18	
Volúmen a excavar (m3/día) Secc. 2,01 Profund. 1,76					70,94	
Avance de obra (BR/día):					20,00	
		COSTOS				
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOTAL
A	MATERIALES					
1						
2						
B	MANO DE OBRA					
1	Oficial especializado	Hs.		\$ 358,40	\$ -	
2	Oficial	Hs.	0,18	\$ 304,28	\$ 54,77	
3	Ayudante	Hs.	0,54	\$ 258,48	\$ 139,58	
C	EQUIPOS					
1	Camión volcador 140HP	HS	0,05	\$ 1.877,51	\$ 84,49	
2	Retroexcavadora	HS	0,18	\$ 1.791,04	\$ 322,39	
3	Vibrocompactador manual	HS	0,18	\$ 155,70	\$ 28,03	
4	Herramientas menores - Cat II	hs	0,50	\$ 2,35	\$ 1,17	\$ 436,08
SUBTOTAL 1					\$ 630,42	



Obra: "Red Colectora de Desagues Cloacales de Isla del Cerrito"

ANALISIS DE COSTOS POR UNIDAD

BOCAS DE REGISTRO Prof. Menor a 2m

UN : N°

Provisión, acarreo y ejecución de bocas de registro que incluye, losa de fondo de H° armado, fuste de H° simple y losa de techo de H°A° o reducción y cuello, marco y tapa de F°F° liviana . . .

Profundidad promedio (m)

1,54

				COSTOS		
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOTAL
A	MATERIALES					
1	cemento	Kg.	502,39	\$ 6,28	\$ 3.155,49	
2	piedra partida	m3	1,61	\$ 1.868,61	\$ 3.001,22	
3	arena	m3	1,45	\$ 827,10	\$ 1.195,87	
4	barras hierro ø 12 mm	Kg.	3,00	\$ 686,40	\$ 2.059,20	
5	barras hierro ø 6 mm	Nº	1,00	\$ 171,60	\$ 171,60	
6	alambre de atar	Kg.	1,00	\$ 107,33	\$ 107,33	
7	marco y tapa de F°Fº, pesada, ø 60 cm	Nº	1,00	\$ 3.163,00	\$ 3.163,00	\$ 12.853,71

B	MANO DE OBRA					
1	Oficial especializado	Hs.	6,13	\$ 358,40	\$ 2.196,88	\$ 20.918,82
2	Oficial	Hs.	18,00	\$ 304,28	\$ 5.478,54	
3	Ayudante	Hs.	51,24	\$ 258,48	\$ 13.243,40	

C	EQUIPOS					
1	hormigonera	Hs.	7,68	\$ 64,31	\$ 493,63	\$ 879,25
2	amortización molde	Gl			\$ 385,61	

SUBTOTAL 1 \$ 34.651,78



BOCAS DE REGISTRO Prof. Mayor a 2m							UN : N°
Provisión, acarreo y ejecución de bocas de registro que incluye, losa de fondo de H° armado, fuste de H° simple y losa de techo de H°A° o reducción y cuello, marco y tapa de F°F° liviana . . .							
Profundidad promedio (m)						2,50	
				COSTOS			
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOTAL	
A	MATERIALES						
1	cemento	Kg.	566,75	\$ 6,28	\$ 3.559,75		
2	piedra partida	m3	2,05	\$ 1.868,61	\$ 3.830,65		
3	arena	m3	1,75	\$ 827,10	\$ 1.443,28		
4	barras hierro ø 12 mm	Nº	4,00	\$ 686,40	\$ 2.745,60		
5	barras hierro ø 6 mm	Nº	1,00	\$ 171,60	\$ 171,60		
6	alambre de atar	Kg.	1,00	\$ 107,33	\$ 107,33		
7	marco y tapa de F°F°, pesada o vereda, ø 60 cm	Nº	1,00	\$ 3.163,00	\$ 3.163,00		
8	Malla Sima 4,2 15x15	m2	13,42	\$ 10,00	\$ 134,20		
9	electrodos	Kg.	0,50	\$ 30,00	\$ 15,00	\$ 15.170,41	
B	MANO DE OBRA						
1	Oficial especializado	Hs.	8,19	\$ 358,40	\$ 2.933,52		
2	Oficial	Hs.	22,96	\$ 304,28	\$ 6.984,79		
3	Ayudante	Hs.	71,50	\$ 258,48	\$ 18.481,18	\$ 28.399,49	
C	EQUIPOS						
1	hormigonera	Hs.	12,50	\$ 64,31	\$ 803,94		
2	amortización molde	Gl			\$ 455,11	\$ 1.259,05	
SUBTOTAL 1							\$ 44.828,95



Obra: "Red Colectora de Desagues Cloacales de Isla del Cerrito"						
ANALISIS DE COSTOS POR UNIDAD						
CAÑERÍA RECTA : ø 160 mm. clase 4						UN : m
Provisión, acarreo y colocación de cañería recta de PVC clase 6, junta elástica, con aros de goma, que incluye arenilla para asiento y prueba hidráulica, de:						
				COSTOS		
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOTAL
A	MATERIALES					
1	Caño PVC, clase 6, j.e.ø 160 mm	m	1,05	\$ 280,50	\$ 294,53	
2	Arenilla para asiento de cañería	m3	0,06	\$ 360,00	\$ 21,60	\$ 316,13
B	MANO DE OBRA					
1	Oficial especializado	Hs.	0,09	\$ 358,40	\$ 32,26	
2	Ayudante	Hs.	0,18	\$ 258,48	\$ 46,53	\$ 78,78
C	EQUIPOS					
1	Tractor con acoplado tanque 6000 lts.	Hs.	0,10	\$ 1.299,12	\$ 129,91	\$ 129,91
SUBTOTAL 1						\$ 524,82
CAÑERÍA RECTA : ø 200 mm. clase 4						UN : m
Provisión, acarreo y colocación de cañería recta de PVC clase 6, junta elástica, con aros de goma, que incluye arenilla para asiento y prueba hidráulica, de:						
				COSTOS		
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOTAL
A	MATERIALES					
1	Caño PVC, clase 6, j.e.ø 200 mm	m	1,05	\$ 438,20	\$ 460,11	
2	Arenilla para asiento de cañería	m3	0,07	\$ 360,00	\$ 23,76	\$ 483,87
B	MANO DE OBRA					
1	Oficial especializado	Hs.	0,09	\$ 358,40	\$ 32,26	
2	Ayudante	Hs.	0,18	\$ 258,48	\$ 46,53	\$ 78,78
C	EQUIPOS					
1	Tractor con acoplado tanque 6000 lts.	Hs.	0,10	\$ 1.299,12	\$ 129,91	\$ 129,91
SUBTOTAL 1						\$ 692,56



EXCAVACION A CIELO ABIERTO - ESTACION ELEVADORA

UN : m3

Excavación a cielo abierto, en cualquier clase de terreno y hasta la profundidad necesaria para Estacion Elevadora, incluyendo de ser necesario, depresión de napas, tablestacado y retiro del material sobrante y toda eventualidad que surjan para cumplimentar de forma correcta el trabajo. Todo según planos y especificaciones técnicas.-

				COSTOS		
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOTAL
A	MATERIALES					
	Tablestacado	m3	1,00			

B	MANO DE OBRA					
1	Oficial Especializado	Hs.	2,18	\$ 358,40	\$ 781,32	
2	Oficial	Hs.	2,20	\$ 304,28	\$ 669,42	
3	Ayudante	Hs.	4,40	\$ 258,48	\$ 1.137,30	

C	EQUIPOS					
1	Retroexcavadora con oruga 115 hp	HS	0,50	\$ 2.203,10	\$ 1.101,55	
2	Retroexcavadora con almeja 150 hp	HS	0,80	\$ 2.907,64	\$ 2.326,11	
3	Cargador frontal 100 hp	HS	0,08	\$ 2.119,22	\$ 169,54	
4	Camion volcador 140hp - 10tn	hs	0,40	\$ 1.877,51	\$ 751,00	
5	Depresor de napas	hs	0,40	\$ 1.605,18	\$ 642,07	

SUBTOTAL 1 \$ 7.578,31



EXCAVACION DE ZANJA PARA VIGA DE ENCADENADO Y PILOTINES						UN : m3
Para canalizaciones o cimientos de muro. Profundidad maxima 1,50m. Comprende excavacion, paleo al borde de la zanja, relleno, apisonado y desparramo del sobrante.						

				COSTOS		
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOTAL
A	MATERIALES					
B	MANO DE OBRA					
1	Ayudante	Hs.	3,40	\$ 258,48	\$ 878,83	\$ 878,83
C	EQUIPOS					
						SUBTOTAL 1 \$ 878,83

CAÑERÍA RECTA : ø 160 mm. clase 6 IMPULSION							UN : m
Provisión, acarreo y colocación de cañería recta de PVC clase 6, junta elástica, con aros de goma, que incluye arenilla para asiento y prueba hidráulica, de:							
				COSTOS			
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOTAL	
A	MATERIALES						
1	Caño PVC, clase 6, j.e.ø 160 mm	m	1,05	\$ 491,41	\$ 515,98		
2	Arenilla para asiento de cañería	m3	0,06	\$ 360,00	\$ 21,60	\$ 537,58	
B	MANO DE OBRA						
1	Oficial especializado	Hs.	0,09	\$ 358,40	\$ 32,26		
2	Ayudante	Hs.	0,18	\$ 258,48	\$ 46,53	\$ 78,78	
C	EQUIPOS						
1	Tractor con acoplado tanque 6000 lts.	Hs.	0,10	\$ 1.299,12	\$ 129,91	\$ 129,91	
SUBTOTAL 1							\$ 746,27

CAÑERÍA RECTA : ø 200 mm. clase 6 IMPULSION							UN : m
Provisión, acarreo y colocación de cañería recta de PVC clase 6, junta elástica, con aros de goma, que incluye arenilla para asiento y prueba hidráulica, de:							
				COSTOS			
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOTAL	
A	MATERIALES						
1	Caño PVC, clase 6, j.e.ø 160 mm	m	1,05	\$ 771,00	\$ 809,55		
2	Arenilla para asiento de cañería	m3	0,07	\$ 360,00	\$ 25,20	\$ 834,75	
B	MANO DE OBRA						
1	Oficial especializado	Hs.	0,09	\$ 358,40	\$ 32,26		
2	Ayudante	Hs.	0,18	\$ 258,48	\$ 46,53	\$ 78,78	
C	EQUIPOS						
1	Tractor con acoplado tanque 6000 lts.	Hs.	0,10	\$ 1.299,12	\$ 129,91	\$ 129,91	
SUBTOTAL 1							\$ 1.043,44



Obra: "Sistema de desagüe cloacal en ISLA DEL CERRITO, CHACO"

ANALISIS DE COSTOS POR UNIDAD

TITULO:	VÁLVULA DE INGRESO A ESTACIÓN ELEVADORA
DESCRIPCIÓN	Provisión, acarreo y colocación de válvula esclusa de fundición dúctil en ingreso a Estación Elevadora, diámetro 250mm, doble brida DIN PN 10, cierre elástico, vástago de acero inoxidable, revestimiento epoxi y accionamiento manual mediante volante con mecanismo de reducción sinfin-corona, se incluye carretel de empotramiento Brida-Punta en Acero SAE 1020, diámetro exterior ø250mm, esp. , con brida DIN PN 10, protegida con dos manos de antioxido al cromato de cinc y dos manos de esmalte sintético, ambos de primera marca. Todo según planos y especificaciones técnicas.-
UNIDAD:	Gl.

g acero	Peso Especifico del Acero	7850	kg/m3
---------	---------------------------	------	-------

Descripción Pieza	Medidas (m)				Volumen (m3)	Peso kg
	øext	esp.	øint	longitud		
Conducto Ingreso ø250mm	0,25	0,0093	0,231	0,51	0,0036	28,15
Total						28,15

Descripción Pieza	Medidas (m)			Cantidad	Volumen (m3)	Peso kg
	øext	esp.	øint			
Bridas ø250mm	0,41	0,0175	0,25	2	0,00290	22,79
Total						22,79

		COSTOS				
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOT
A	MATERIALES					
1	Precio del Kg de conducto acero SAE 1020 c/ pintura completa	kg	28,15	\$ 160,00	\$ 4.504,73	
2	Precio del Kg de brida acero SAE 1020 c/ pintura completa	kg	22,79	\$ 200,00	\$ 4.557,45	
3	Valvula esclusa FD bridada PN 16 Cuerpo Largo DN ø250mm	unidad	1,00	\$ 14.182,00	\$ 14.182,00	
4	Tornillos y bulones galvanizados ø1"	unidad	8,00	\$ 56,62	\$ 452,96	
5	Cupla PVC inyectado H-H clase 10 ø250mm	unidad	1,00	\$ 1.443,28	\$ 1.443,28	\$ 25.140,42

B	MANO DE OBRA					
1	Oficial		30,00	\$ 304,28	\$ 9.128,46	
2	Ayudante		50,00	\$ 258,48	\$ 12.923,90	\$ 22.052,36

SUBTOTAL 1

\$ 47.192,78



DESCRIPCIÓN	TÍTULO:	CAÑERÍA DE IMPULSIÓN INDIVIDUAL Ø6"
	Cañería de Impulsión para cada Equipo - Provisión acarreo y colocación de cañería de impulsión individual de diámetro 160mm, que incluye: carreteles y curvas de Acero SAE 1020 (Br-Br) Espesor Mínimo Schedule 40, junta de ajuste tipo "MAXIFIT" Ø160mm, bulones de alta resistencia, junta de goma-tela, sunchos de seguridad y ajuste con apoyo en neoprene, protección anticorrosiva interior y exterior, y todo otro material para la completa terminación y funcionamiento. Todo según planos y especificaciones técnicas.-	
UNIDAD:		Un.

g acero *Peso Especifico del Acero*

7850 kg/m3

Descripción Pieza	Medidas (m)				Volumen (m3)	Peso kg
	øext	esp.	øint	longitud		
Conducto Ingreso Ø6"	0,17	0,0071	0,154	44,37	0,1598	1254,06
Total						1254,06

Descripción Pieza	Medidas (m)			Cantidad	Volumen (m3)	Peso kg
	øext	esp.	øint			
Bridas Ø6"	0,3	0,0254	0,249	26	0,01447	113,60
Total						113,60

		COSTOS				
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOT
A	MATERIALES					
1	Precio del Kg de conducto acero SAE 1020 c/ pintura completa	kg	1254,06	\$ 160,00	\$ 200.648,83	
2	Precio del Kg de brida acero SAE 1020 c/ pintura completa	kg	113,60	\$ 200,00	\$ 22.719,09	
3	Junta tipo MAXIFIT	unidad	4,00	\$ 2.800,00	\$ 11.200,00	
4	Planchuela 1 1/2" x 3/16"	m	4,00	\$ 42,76	\$ 171,04	
5	PNU 80	m	2,00	\$ 474,05	\$ 948,10	
6	Tornillos y bulones galvanizados Ø1"	unidad	248,00	\$ 56,62	\$ 14.041,76	
7	Varios	gl.	1,00	\$ 150,00	\$ 150,00	\$ 249.878,82
B	MANO DE OBRA					
1	Oficial Esp	hs	22,00	\$ 358,40	\$ 7.884,84	
2	Oficial	hs	44,00	\$ 304,28	\$ 13.388,41	
3	Ayudante	hs	88	\$ 258,48	\$ 22.746,06	\$ 44.019,32

SUBTOTAL 1

\$ 293.898,13



TITULO:	MÚLTIPLE DE IMPULSIÓN Ø6"
DESCRIPCIÓN	Múltiple de Impulsión - Provisión acarreo y colocación de cañería de múltiple de impulsión de diámetro 6" con ingresos tangenciales superiores a 45° de Ø6", que incluye: carreteles y curvas de Acero SAE 1020 (Br-Br) Schedule 40, carretel de acero SAE 1020 Ø6" (Br-P), brida ciega, bulones de alta resistencia, junta de goma-tela, sunchos de seguridad y ajuste con apoyo en neoprene, protección anticorrosiva interior y exterior, y todo otro material para la completa terminación y funcionamiento. Todo según planos y especificaciones técnicas.-
UNIDAD:	Gl.

g acero *Peso Específico del Acero*

7850 kg/m3

Descripción Pieza	Medidas (m)				Volumen (m3)	Peso kg
	Øext	esp.	Øint	longitud		
Conducto Ø6"	0,17	0,007	0,154	7,10	0,0256	200,67
Conducto Ø6"	0,00	0,000	0,000	0,00	0,0000	0,00
Total						200,67

Descripción Pieza	Medidas (m)			Cantidad	Volumen (m3)	Peso kg
	Øext	esp.	Øint			
Bridas Ø160mm	0	0,0000	0,000	0	0,00000	0,00
Bridas Ø160mm	0,3	0,0254	0,249	10	0,00557	43,69
Total						43,69

		COSTOS				
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOT
A	MATERIALES					
1	Precio del Kg de conducto acero SAE 1020 c/ pintura completa	kg	200,7	\$ 160,00	\$ 32.107,43	
2	Precio del Kg de brida acero SAE 1020 c/ pintura completa	kg	43,7	\$ 200,00	\$ 8.738,11	
3	Planchuela 1 1/2" x 3/16"	m	3,00	\$ 42,76	\$ 128,28	
4	PNU 80	m	1,00	\$ 474,05	\$ 474,05	
5	Tornillos y bulones galvanizados Ø1"	unidad	63,00	\$ 56,62	\$ 3.567,06	
6	Varios	gl.	1,00	\$ 150,00	\$ 150,00	\$ 45.164,93

B	MANO DE OBRA					
1	Oficial Especializado	hs	18,00	\$ 358,40	\$ 6.451,24	
2	Oficial	hs	36,00	\$ 304,28	\$ 10.954,15	
3	Ayudante	hs	72	\$ 258,48	\$ 18.610,42	\$ 36.015,80

SUBTOTAL 1 \$ 81.180,73



TITULO:	CAÑERÍA DE IMPULSIÓN INDIVIDUAL Ø6"
DESCRIPCIÓN	Cañería de Impulsión para cada Equipo de Bombeo- Provisión acarreo y colocación de cañería de impulsión para cada equipo de bombeo de diámetro 6", que incluye: carretes y curvas de Acero SAE 1020 (Br-Br) Schedule 40, Válvula Esclusa de fundición dúctil (F°D°) Ø160mm, Válvula de Retención de Fundición Dúctil (F°D°) Ø160mm tipo "a Bola", junta de ajuste tipo "DRESSER" Ø160mm, bulones de alta resistencia, junta de goma-tela, sunchos de seguridad y ajuste con apoyo en neoprene, protección anticorrosiva interior y exterior, y todo otro material para la completa terminación y funcionamiento. Todo según planos y especificaciones técnicas.-
UNIDAD:	Un.

Peso Especifico del Acero

7850 kg/m3

Descripción Pieza	Medidas (m)				Volumen (m3)	Peso kg
	øext	esp.	øint	longitud		
Conducto Ø6"	0,17	0,0071	0,154	4,13	0,0149	116,81
Total						116,81

Descripción Pieza	Medidas (m)			Cantidad	Volumen (m3)	Peso kg
	øext	esp.	øint			
Bridas Ø6"	0,3	0,0254	0,249	5	0,00278	21,85
Total						21,85

			COSTOS		
	UN	CANT	UNIT	PARC	TOT
A	MATERIALES				
1	Precio del Kg de conducto acero SAE 1020 c/ pintura completa	kg	116,81	\$ 160,00	\$ 18.689,48
2	Precio del Kg de brida acero SAE 1020 c/ pintura completa	kg	21,85	\$ 200,00	\$ 4.369,05
3	Valvula esclusa FD bridada PN 16 Cuerpo Largo DN Ø160mm	unidad	2,00	\$ 15.640,86	\$ 31.281,72
4	Valvula de retencion a bola Ø160mm	unidad	2,00	\$ 11.124,36	\$ 22.248,72
5	Junta de union DRESSER 160mm	unidad	2,00	\$ 2.600,00	\$ 5.200,00
6	Planchuela 1 1/2" x 3/16"	m	4,00	\$ 42,76	\$ 171,04
7	PNU 80	m	2,00	\$ 474,05	\$ 948,10
8	Tornillos y bulones galvanizados Ø1"	unidad	152,00	\$ 56,62	\$ 8.606,24
9	Varios	gl.	1,00	\$ 150,00	\$ 150,00
					\$ 91.664,35

B	MANO DE OBRA				
1	Oficial especializado	hs	22,00	\$ 358,40	\$ 7.884,84
2	Oficial	hs	44,00	\$ 304,28	\$ 13.388,41
3	Ayudante	hs	88	\$ 258,48	\$ 22.746,06
					\$ 44.019,32

SUBTOTAL 1 \$ 135.683,67



DESCRIPCIÓN	TÍTULO:	CAÑERÍA DE IMPULSIÓN INDIVIDUAL Ø4"
	Cañería de Impulsión para cada Equipo de Bombeo- Provisión acarreo y colocación de cañería de impulsión para cada equipo de bombeo de diámetro 4", que incluye: carreteles y curvas de Acero SAE 1020 (Br-Br) Schedule 40, Válvula Esclusa de fundición dúctil (F"D") Ø100mm, bulones de alta resistencia, junta de goma-tela, sunchos de seguridad y ajuste con apoyo en neoprene, protección anticorrosiva interior y exterior, y todo otro material para la completa terminación y funcionamiento. Todo según planos y especificaciones técnicas.-	
	UNIDAD:	Un.

Peso Especifico del Acero

7850 kg/m3

Descripción Pieza	Medidas (m)				Volumen (m3)	Peso kg
	øext	esp.	øint	longitud		
Conducto Ø4"	0,10	0,0079	0,086	1,25	0,0029	22,92
Total						22,92

Descripción Pieza	Medidas (m)			Cantidad	Volumen (m3)	Peso kg
	øext	esp.	øint			
Bridas Ø4"	0,2286	0,0238	0,1	6	0,00474	37,20
Total						37,20

		COSTOS				
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOT
A	MATERIALES					
1	Precio del Kg de conducto acero SAE 1020 c/ pintura completa	kg	22,92	\$ 160,00	\$ 3.666,90	
2	Precio del Kg de brida acero SAE 1020 c/ pintura completa	kg	37,20	\$ 200,00	\$ 7.440,91	
3	Valvula esclusa FD bridada PN 16 Cuerpo Largo DN Ø100mm	unidad	1,00	\$ 9.964,74	\$ 9.964,74	
4	Planchuela 1 1/2" x 3/16"	m	1,00	\$ 42,76	\$ 42,76	
5	PNU 80	m	0,50	\$ 474,05	\$ 237,03	
6	Tornillos y bulones galvanizados Ø1"	unidad	36,00	\$ 56,62	\$ 2.038,32	
7	Varios	gl.	1,00	\$ 150,00	\$ 150,00	\$ 23.540,66

B	MANO DE OBRA					
1	Oficial especializado	hs	15,00	\$ 358,40	\$ 5.376,03	
2	Oficial	hs	30,00	\$ 304,28	\$ 9.128,46	
3	Ayudante	hs	60	\$ 258,48	\$ 15.508,68	\$ 30.013,17

SUBTOTAL 1 \$ 53.553,83



Obra:						
ANALISIS DE COSTOS						
EXCAVACION EN ZANJA Y RELLENO - Prof. Mayores de 2,5 mts.					UN : m3	
En cualquier clase de terreno y hasta la cota necesaria, para la colocación de cañerías de diámetros variables que incluye perfilado de fondo, relleno y compactación, retiro de material sobrante:.						
Rendimiento promedio (hs/m3)					0,07	
Volúmen a excavar (m3/día) Ancho 0,80 Profund. 2,52					141,39	
Avance de obra (metros/día):					70,00	
		COSTOS				
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOTAL
A	MATERIALES					
1	Tablestacas metálicas	GI	1,00	\$ 386,00	\$ 386,00	
2						\$ 386,00
B	MANO DE OBRA					
1	Oficial especializado	Hs.			\$ -	
2	Oficial	Hs.	0,07	\$ 304,28	\$ 21,52	
3	Ayudante	Hs.	0,35	\$ 258,48	\$ 91,41	\$ 112,93
C	EQUIPOS					
1	Camión volcador	HS	0,04	\$ 1.877,51	\$ 66,40	
2	Retroexcavadora	HS	0,07	\$ 1.791,04	\$ 126,67	
3	Equipo depresor de napas	HS	0,07	\$ 1.605,18	\$ 113,53	
4	Vibrocompactador manual	HS	0,07	\$ 155,70	\$ 11,01	\$ 317,61
SUBTOTAL 1					\$ 816,54	



ANALISIS DE COSTOS POR UNIDAD						
HORMIGÓN ARMADO TIPO I						UN : m3
H°A° tipo I, incluso cálculo estructural y estudio de suelo de acuerdo a planos y especificaciones técnicas: Para estructura resistente incluyendo paredes, losas, escalera, aleta estructural, y todo elemento resistente que conforme la estacion elevadora. Todo segun planos y especificaciones tecnicas.						
			COSTOS			
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOTAL
A MATERIALES						
1	Cemento	Kg	450,00	\$ 6,28	\$ 2.826,45	
2	Arena	m3	0,48	\$ 827,10	\$ 397,01	
3	Piedra partida	m3	0,80	\$ 1.868,61	\$ 1.494,89	
4	Hierro	Kg	120,00	\$ 65,00	\$ 7.800,00	
5	Alambre de atar	Kg	1,60	\$ 107,33	\$ 171,73	
6	Madera p/encofrado	m²	8,00	\$ 260,00	\$ 2.080,00	
7	Clavos	Kg	2,00	\$ 131,00	\$ 262,00	\$ 15.032,07
B MANO DE OBRA						
1	Oficial	Hs.	10,00	\$ 304,28	\$ 3.042,82	
2	1/2 Oficial.	Hs.	19,00	\$ 281,56	\$ 5.349,56	
3	Ayudante	Hs.	19,00	\$ 258,48	\$ 4.911,08	\$ 13.303,47
C EQUIPOS						
1	Hormigonera	Hs.	0,36	\$ 64,31	\$ 23,15	\$ 23,15
SUBTOTAL 1						\$ 28.358,69
HORMIGÓN ARMADO TIPO II						UN : m3
H°A° tipo II, incluso cálculo estructural y estudio de suelo de acuerdo a planos y especificaciones técnicas. Para estructuras aux, como vigas y columnas, etc, incluido su encofrado.						
			COSTOS			
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOTAL
A MATERIALES						
1	Cemento	Kg	400,00	\$ 4,55	\$ 1.820,00	
2	Arena	m3	0,48	\$ 606,70	\$ 291,22	
3	Piedra partida	m3	0,80	\$ 1.814,00	\$ 1.451,20	
4	Hierro	Kg	115,00	\$ 65,00	\$ 7.475,00	
5	Alambre de atar	Kg	1,60	\$ 107,33	\$ 171,73	
6	Madera p/encofrado	m²	12,00	\$ 260,00	\$ 3.120,00	
7	Clavos	Kg	2,00	\$ 131,00	\$ 262,00	\$ 14.591,14
B MANO DE OBRA						
1	Oficial	Hs.	15,00	\$ 304,28	\$ 4.564,23	
2	1/2 Oficial.	Hs.	10,00	\$ 281,56	\$ 2.815,56	
3	Ayudante	Hs.	15,00	\$ 258,48	\$ 3.877,17	\$ 11.256,96
C EQUIPOS						
1	Hormigonera	Hs.	0,36	\$ 64,31	\$ 23,15	\$ 23,15
SUBTOTAL 1						\$ 25.871,26



HORMIGÓN ARMADO TIPO III						UN : m3
H°A° tipo III, para estructuras auxiliares como ser: bases, pilotines, columnas, vigas, losas, etc. que no necesitan para su ejecución encofrado, cálculo estructural y estudio de suelo de acuerdo a planos y especificaciones técnicas:						
		COSTOS				
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOTAL
A	MATERIALES					
1	Cemento	Kg	350,00	\$ 4,55	\$ 1.592,50	
2	Arena	m3	0,48	\$ 606,70	\$ 291,22	
3	Piedra partida	m3	0,72	\$ 1.814,00	\$ 1.306,08	
4	Hierro	Kg	80,00	\$ 65,00	\$ 5.200,00	
5	Alambre de atar	Kg	0,65	\$ 107,33	\$ 69,76	
6	madera p/encofrado	m²	0,00	\$ 260,00	\$ -	
7	clavos	Kg	0,00	\$ 131,00	\$ -	\$ 8.459,56
B	MANO DE OBRA					
1	Oficial	Hs.	10,00	\$ 304,28	\$ 3.042,82	
2	1/2 Oficial.	Hs.	15,00	\$ 281,56	\$ 4.223,34	
3	Ayudante	Hs.	15,00	\$ 258,48	\$ 3.877,17	
C	EQUIPOS					
1	Hormigonera	Hs.	0,36	\$ 64,31	\$ 23,15	\$ 23,15
					SUBTOTAL 1	\$ 19.626,04

HORMIGON ARMADO TIPO B						UN : m3
H°A° Tipo B para ser utilizado como hormigon de pendiente y sello de fondo de la estación elevadora. Segun planos y especificaciones técnicas						
		COSTOS				
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOTAL
A	MATERIALES					
1	Cemento	Kg	200,00	\$ 4,55	\$ 910,00	
2	Arena	m3	0,48	\$ 606,70	\$ 291,22	
3	Piedra partida	m3	0,72	\$ 1.814,00	\$ 1.306,08	
B	MANO DE OBRA					
1	Oficial	Hs.	1,50	\$ 304,28	\$ 456,42	
2	Ayudante	Hs.	4,50	\$ 258,48	\$ 1.163,15	
C	EQUIPOS					
1	Hormigonera	Hs.	0,36	\$ 64,31	\$ 23,15	
2	Herramientas menores - cat II	Hs.	4,50	\$ 2,35	\$ 10,56	
					SUBTOTAL 1	\$ 4.160,59



Obra: "Sistema de desagüe cloacal en ISLA DEL CERRITO, CHACO"

ANALISIS DE COSTOS POR UNIDAD

MAMPOSTERIA

UN : m3

Mampostería de ladrillos comunes de 0,20 y 0,15 mts. de espesor en sala de bombas, según planos y especificaciones:

				COSTOS		
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOTAL
A MATERIALES						
1	ladrillos	Un.	400,00	\$ 3,60	\$ 1.440,00	
2	cemento	Kg	50,00	\$ 4,55	\$ 227,50	
3	cal	Kg	49,00	\$ 4,60	\$ 225,40	
4	arena	m3	0,24	\$ 606,70	\$ 145,61	\$ 2.038,51
B MANO DE OBRA						
1	Oficial	Hs.	8,20	\$ 304,28	\$ 2.495,11	
2	1/2 Oficial.	Hs.	0,00	\$ 281,56	\$ -	
3	Ayudante	Hs.	16,40	\$ 258,48	\$ 4.239,04	\$ 6.734,15

C EQUIPOS

SUBTOTAL 1 \$ 8.772,66

CAPA AISLADORA

UN : m2

Horizontal y vertical doble, según planos y especificaciones:

				COSTOS		
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOTAL
A MATERIALES						
1	cemento	Kg	10,00	\$ 4,55	\$ 45,50	
2	arena	m3	0,01	\$ 606,70	\$ 7,89	
3	hidrófugo	Kg	0,20	\$ 24,45	\$ 4,89	
4	film de polietileno	m2	1,00	\$ 12,53	\$ 12,53	\$ 70,81
B MANO DE OBRA						
1	Oficial	Hs.	0,50	\$ 304,28	\$ 152,14	
2	1/2 Oficial.	Hs.	0,00	\$ 281,56	\$ -	
3	Ayudante	Hs.	0,50	\$ 258,48	\$ 129,24	\$ 281,38

C EQUIPOS

SUBTOTAL 1 \$ 352,19



REVOQUE IMPERMEABLE INTERIOR						UN : m2
Revoque impermeable sobre hormigones (interior), consistente en alisado de cemento terminado al fieltro, según especificaciones:						
				COSTOS		
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOTAL
A	MATERIALES					
1	Cemento	Kg	20,00	\$ 4,55	\$ 91,00	
2	Arena	m3	0,02	\$ 606,70	\$ 12,13	
3	Hidrofugo tipo ceresita	kg	0,75	\$ 24,45	\$ 18,34	\$ 121,47
B	MANO DE OBRA					
1	Oficial	Hs.	1,00	\$ 304,28	\$ 304,28	
2	1/2 Oficial.	Hs.	0,00	\$ 281,56	\$ -	
3	Ayudante	Hs.	1,00	\$ 258,48	\$ 258,48	\$ 562,76
C	EQUIPOS					
SUBTOTAL 1						\$ 684,23
REVOQUE EXTERIOR E INTERIOR						UN : m2
a) Revoque exterior sobre mamposterías, con azotado de mortero impermeable, jaharro de mortero P y revoque fino terminado al fieltro:						
				COSTOS		
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOTAL
A	MATERIALES					
1	Cemento	Kg	5,00	\$ 4,55	\$ 22,75	
2	cal	Kg	5,20	\$ 4,60	\$ 23,92	
3	arena	m3	0,03	\$ 606,70	\$ 18,20	
4	hidrófugo	Kg	0,20	\$ 24,45	\$ 4,89	\$ 69,76
B	MANO DE OBRA					
1	Oficial	Hs.	1,35	\$ 304,28	\$ 410,78	
2	1/2 Oficial.	Hs.	0,00	\$ 281,56	\$ -	
3	Ayudante	Hs.	1,00	\$ 258,48	\$ 258,48	\$ 669,26
C	EQUIPOS					
SUBTOTAL 1						\$ 739,02



CERCO PERIMETRAL DE MAMPOSTERÍA						UN : m
Ejecución con provisión de todos los materiales de cerco perimetral al predio de la cisterna que incluye postes de hormigón tipo olímpicos, tejido de alambre galvanizado romboidal, tres hilos de alambre de guardia, tensores, planchuelas . . .						
Longitud total del cerco		m	1,00			
				COSTOS		
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOTAL
A	MATERIALES					
1	hormigón para fundación	m3	0,00	\$ 19.626,04	\$ -	
2	mampostería de 0,15 mts.	m3	0,50	\$ 8.772,66	\$ 4.386,33	
3	enrasado sobre mampostería	m2	0,80	\$ 2,39	\$ 1,91	
4	postes olímpicos	Nº	0,33	\$ 1.962,60	\$ 654,20	
5	tejido romboidal	m2	0,00	\$ -	\$ -	
6	planchuelas	Kg	0,00	\$ -	\$ -	
7	alambre de puas galvanizado	m	3,00	\$ 7,60	\$ 22,80	
8	alambre galvanizado liso	m	3,00	\$ 7,60	\$ 22,80	\$ 5.088,04
B	MANO DE OBRA					
1	Oficial especializado	Hs.				
2	Oficial	Hs.	1,00	\$ 304,28	\$ 304,28	
3	Ayudante	Hs.	2,00	\$ 258,48	\$ 516,96	\$ 821,24
C	EQUIPOS					
1	Hormigonera	Hs.	0,00	\$ 64,31	\$ -	\$ -
SUBTOTAL 1						\$ 5.909,28



Obra: "Sistema de desagüe cloacal en ISLA DEL CERRITO, CHACO"						
ANALISIS DE COSTOS POR UNIDAD						
PISO CEMENTO RODILLADO INTERIOR						UN : m2
Piso de cemento rodillado que incluye 1º capa 1:2 de 2 cm. de espesor y posterior alisado con cemento puro cilindrado.						
		COSTOS				
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOTAL
A	MATERIALES					
1	Cemento	Kg	11,00	\$ 4,55	\$ 50,05	
2	arena	m3	0,02	\$ 606,70	\$ 14,56	\$ 64,61
B	MANO DE OBRA					
1	Oficial	Hs.	0,60	\$ 304,28	\$ 182,57	
2	1/2 Oficial.	Hs.	0,00	\$ 281,56	\$ -	
3	Ayudante	Hs.	0,30	\$ 258,48	\$ 77,54	\$ 260,11
C	EQUIPOS					
1	Herramientas menores Cat I	hs	0,60	\$ 0,43	\$ 0,26	\$ 0,26
SUBTOTAL 1						\$ 324,98
CONTRAPISO DE Hº DE CASCOTE EN LOCALES SANITARIOS						UN : m2
Contrapiso de 0,15 a 0,18 mts. de espesor, en locales sanitarios sobre losa de Hº Aº, según planos y especificaciones técnicas:						
		COSTOS				
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOTAL
A	MATERIALES					
1	Cemento	Kg	3,50	\$ 4,55	\$ 15,93	
2	arena	m3	0,08	\$ 606,70	\$ 45,50	
3	Cal Hidráulica	kg	11,50	\$ 4,60	\$ 52,90	
4	cascote picado	m3	0,15	\$ 570,23	\$ 85,53	\$ 199,86
B	MANO DE OBRA					
1	Oficial	Hs.	0,30	\$ 304,28	\$ 91,28	
2	1/2 Oficial.	Hs.	0,00	\$ 281,56	\$ -	
3	Ayudante	Hs.	1,50	\$ 258,48	\$ 387,72	\$ 479,00
C	EQUIPOS					
SUBTOTAL 1						\$ 678,86



CONTRAPISO DE Hº DE CASCOTE SOBRE TERRENO NATURAL						UN : m2
Contrapiso de 0,08 a 0,10 mts. de espesor, sobre losa de Hº Aº, según planos y especificaciones técnicas:						
		COSTOS				
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOTAL
A	MATERIALES					
1	Cemento	Kg	2,50	\$ 4,55	\$ 11,38	
2	arena	m3	0,05	\$ 606,70	\$ 30,34	
3	Cal Hidráulica	kg	7,50	\$ 4,60	\$ 34,50	
4	cascote picado	m3	0,10	\$ 570,23	\$ 57,02	\$ 133,23
B	MANO DE OBRA					
1	Oficial	Hs.	0,25	\$ 304,28	\$ 76,07	
2	Ayudante	Hs.	0,75	\$ 258,48	\$ 193,86	\$ 269,93
C	EQUIPOS					
1	Hormigonera perita	hs	0,45		\$ -	
2	Herramientas menores - cat I	hs	0,60	\$ 0,43	\$ 0,26	\$ 0,26
SUBTOTAL 1						\$ 403,42
PISO DE CEMENTO RODILLADO CON CONTRAPISO						UN : m2
Vereda exterior de cemento rodillado, incluso contrapiso de 0,12 mts. de espesor, según planos y especificaciones técnicas:						
		COSTOS				
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOTAL
A	MATERIALES					
1	Cemento	Kg	39,00	\$ 4,55	\$ 177,45	
2	arena	m3	0,10	\$ 606,70	\$ 60,67	
3	cascote picado	m3	0,09	\$ 570,23	\$ 51,32	\$ 289,44
B	MANO DE OBRA					
1	Oficial	Hs.	0,90	\$ 304,28	\$ 273,85	
2	Ayudante	Hs.	1,80	\$ 258,48	\$ 465,26	\$ 739,11
C	EQUIPOS					
SUBTOTAL 1						\$ 1.028,55



PISO GRANITICO INTERIOR						UN : m2
Ejecución con provisión de todos los materiales de piso de mosaico granítico incluido contrapiso de hormigón de cascote . . .						
				COSTOS		
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOTAL
A	MATERIALES					
1	cemento	Kg	5,30	\$ 4,55	\$ 24,12	
2	arena	m3	0,08	\$ 606,70	\$ 48,54	
3	cal	Kg	14,00	\$ 4,60	\$ 64,40	
4	cascote picado	m3	0,10	\$ 570,23	\$ 57,02	
5	mosaicos graníticos	m2	1,05	\$ 396,00	\$ 415,80	609,874
B	MANO DE OBRA					
1	Oficial	Hs.	1,28	\$ 304,28	\$ 389,48	\$ 720,33
2	Ayudante	Hs.	1,28	\$ 258,48	\$ 330,85	
C	EQUIPOS					
SUBTOTAL 1						\$ 1.330,21

ROTURA Y RAFACCION DE PAVIMENTOS						UN : m2
				COSTOS		
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOTAL
A	MATERIALES					
1	Cemento	Kg	100,00	\$ 4,55	\$ 455,00	\$ 1.290,18
2	cal	Kg	50,00	\$ 4,60	\$ 230,00	
3	Piedra partida	m3	0,25	\$ 1.814,00	\$ 453,50	
4	Arena	m3	0,25	\$ 606,70	\$ 151,68	
B	MANO DE OBRA					
1	Oficial	Hs.	2,70	\$ 304,28	\$ 821,56	\$ 3.561,43
2	Ayudante	Hs.	10,60	\$ 258,48	\$ 2.739,87	
C	EQUIPOS					
1	Hormigonera	Hs.	0,20	\$ 64,31	\$ 12,86	\$ 243,66
2	Minicargadora con implementos	Hs.	0,20	\$ 1.154,01	\$ 230,80	
SUBTOTAL 1						\$ 5.095,27



HORMIGON DE ACCESO						UN : m2
Pavimento de hormigón armado, espesor mínimo 0,18 mts. en acceso al predio de cisterna, que incluye perfilado, preparación del terreno con suelo cal, y todo						
		COSTOS				
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOTAL
A	MATERIALES					
1	Cemento	Kg	72,00	\$ 4,55	\$ 327,60	
2	Piedra partida	m3	0,15	\$ 1.814,00	\$ 272,10	
3	Arena	m3	0,12	\$ 606,70	\$ 72,80	\$ 672,50
B	MANO DE OBRA					
1	Oficial	Hs.	2,70	\$ 304,28	\$ 821,56	
2	Ayudante	Hs.	8,10	\$ 258,48	\$ 2.093,67	\$ 2.915,23
C	EQUIPOS					
1	Hormigonera	Hs.	0,04	\$ 64,31	\$ 2,32	\$ 2,32
SUBTOTAL 1						\$ 3.590,05
VEREDA DE MOSAICOS VAINILLA						UN : m2
Ejecución de vereda de acceso peatonal al predio de la cisterna con la provisión de todos los materiales que incluye contrapiso de hormigón de cascote de 0,12 ...						
		COSTOS				
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOTAL
A	MATERIALES					
1	Cemento	Kg	11,75	\$ 4,55	\$ 53,46	
2	arena	m3	0,11	\$ 606,70	\$ 63,70	
3	cal	Kg	16,20	\$ 4,60	\$ 74,52	
4	cascote picado	m3	0,11	\$ 570,23	\$ 65,01	
5	mosaicos vainillas	m2	1,10	\$ 340,00	\$ 374,00	\$ 630,69
B	MANO DE OBRA					
1	Oficial	Hs.	1,28	\$ 304,28	\$ 389,48	
2	Ayudante	Hs.	2,56	\$ 258,48	\$ 661,70	\$ 1.051,18
C	EQUIPOS					
1	Herramientas menores - cat II	hs	1,00	\$ 2,35	\$ 2,35	\$ 2,35
SUBTOTAL 1						\$ 1.684,22



ENRIPIADO						UN : m2
Enripiado de Cascote Picado en predio cerrado, consiste en perfilado y terminado del terreno de asiento, vuelco y distribución de cascote picado en un espesor no inferior a 0,08m (8cm) hasta niveles indicados. Todo según planos y especificaciones técnicas.-						
		COSTOS				
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOTAL
A MATERIALES						
1	Piedra partida	m3	0,08	\$ 1.814,00	\$ 145,12	145,12
B MANO DE OBRA						
1	Oficial	Hs.	0,30	\$ 304,28	\$ 91,28	
2	Ayudante	Hs.	0,90	\$ 258,48	\$ 232,63	\$ 323,91
C EQUIPOS						
	Herramientas menores - Cat II	hs	0,30	\$ 2,35	\$ 0,70	\$ 0,70
SUBTOTAL 1						\$ 469,74
ROTURA Y RAFACCION DE VEREDAS						UN : m2
Rotura y reposición de veredas, comprende el relleno y compactacion del terreno, la ejecucion contrapiso de HºPº y la colocacion de solado idem al preexistente. Se incluye la totalidad de los materiales y trabajos necesarios para su correcta terminacion y presentacion. Todo según especificaciones tecnicas.-						
		COSTOS				
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOTAL
MATERIALES						
1	Cemento	Kg	5,00	\$ 4,55	\$ 22,75	
2	cal	Kg	4,50	\$ 4,60	\$ 20,70	
3	Mosaico Vainilla	m2	1,08	\$ 340,00	\$ 367,20	
4	Arena	m3	0,03	\$ 606,70	\$ 16,99	
5	Contrapiso 15 cm	m2	1,00	\$ 631,53	\$ 631,53	\$ 1.059,17
MANO DE OBRA						
1	Oficial	Hs.	1,25	\$ 304,28	\$ 380,35	
2	Ayudante	Hs.	1,65	\$ 258,48	\$ 426,49	\$ 806,84
EQUIPOS						
1	Herramientas menores - Cat II	Hs.	1,25	\$ 2,35	\$ 2,93	2,93
SUBTOTAL 1						\$ 1.868,94



Obra: "Sistema de desagüe cloacal en ISLA DEL CERRITO, CHACO"						
ANALISIS DE COSTOS POR UNIDAD						
Cubierta de chapas onduladas galvanizada con estructura metálica						UN : m2
		COSTOS				
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOTAL
A	MATERIALES					
1	Correas PNC	m	1,50	\$ 200,00	\$ 300,00	
2	Cabios PNC	m	0,40	\$ 200,00	\$ 80,00	
3	Ferreteria	Kg	0,20	\$ 65,00	\$ 13,00	
4	Chapas de H°G°	m2	1,35	\$ 273,00	\$ 368,55	\$ 761,55
B	MANO DE OBRA					
1	Oficial especializado	Hs.	0,60	\$ 358,40	\$ 215,04	
2	Ayudante	Hs.	0,95	\$ 258,48	\$ 245,55	\$ 460,60
C	EQUIPOS					
				SUBTOTAL 1	\$	1.222,15



Obra: "Sistema de desagüe cloacal en ISLA DEL CERRITO, CHACO"						
ANALISIS DE COSTOS POR UNIDAD						
INSTALACIÓN SANITARIA E.E.						UN : Gl.
				COSTOS		
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOTAL
A	MATERIALES					
1	Cañería PVC 0,06	m	3,50	\$ 89,00	\$ 311,50	
2	Cañería PVC 0,100	m	30,00	\$ 191,00	\$ 5.730,00	
3	Pileta de patio 0,100	U	2,00	\$ 200,00	\$ 400,00	
4	Codo 45° 0,100	U	4,00	\$ 161,42	\$ 645,68	
5	Inodoro	U	1,00	\$ 2.500,00	\$ 2.500,00	
6	Bidet	U	1,00	\$ 2.200,00	\$ 2.200,00	
7	Lavamanos	U	2,00	\$ 1.700,00	\$ 3.400,00	
8	Cámara de inspección	U	1,00	\$ 9.500,00	\$ 9.500,00	
9	Caño Polipropileno	m	20,00	\$ 30,00	\$ 600,00	
10	Canilla de servicio ø1/2"	U	2,00	\$ 186,60	\$ 373,20	
11	Llave de paso ø1/2"	U	2,00	\$ 190,00	\$ 380,00	
12	Llave de paso ø3/4"	U	2,00	\$ 220,00	\$ 440,00	\$ 26.480,38
B	MANO DE OBRA					
1			1,00	\$ 26.480,38	\$ 26.480,38	\$ 26.480,38
C	EQUIPOS					
SUBTOTAL 1						\$ 52.960,76



Obra: "Sistema de desagüe cloacal en ISLA DEL CERRITO, CHACO"

ANALISIS DE COSTOS POR UNIDAD

TAPA DE MANTENIMIENTO

UN : Un.

TAPA DE MANTENIMIENTO - Ubicada en losa superior, compuesta de bastidor y apoyo en PNL 1 3/4" x 1 3/4" x 1/8", con cuadrantes en chapa de acero antideslizante (Chapa Rayada) esp. 3/8", manijas de acero liso ø16mm, protección mediante traba para candado conformada por planchuela 1 1/2" x 1/4" y 2 1/2" x 1/4" y bisagras tipo "libro" a Clapodina, unidas mediante soldadura por arco eléctrico. Se protegerán con dos manos de antioxido al cromato de cinc y dos manos de esmalte sintético, ambos de primera marca. Todo según planos y especificaciones técnicas.-

				COSTOS		
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOTAL
A	MATERIALES					
1	PNL 1 3/4" x 1 3/4" x 1/8"	m	10,20	\$ 55,25	\$ 563,55	
2	Chapa acero rayada N12 - Esp 2,5mm	m2	1,35	\$ 540,45	\$ 729,61	
3	Hierro Herrero Liso Ø 16mm (1.58kg/m - barra 12m)	kg	0,72	\$ 65,00	\$ 46,80	
4	Planchuela 1 1/2"x 1/4"	m	0,10	\$ 54,65	\$ 5,47	
5	Planchuela 2 1/2"x 1/4"	m	0,15	\$ 99,95	\$ 14,99	
6	Bisagras Reforzada Tipo Libro p/ soldar	un.	2,00	\$ 69,31	\$ 138,62	
7	Antioxido al cromato de zinc	ltrs	0,58	\$ 230,00	\$ 133,40	
8	Esmalte sintético	ltrs	0,55	\$ 177,00	\$ 97,35	
9	Electrodos comunes 4mm	kg	1,20	\$ 75,49	\$ 90,59	
10	Tornillos fijación galvanizados p/ hormigón	un.	10,00	\$ 35,39	\$ 353,90	\$ 2.174,27
B	MANO DE OBRA					
1	Oficial especializado	hs.	4,50	\$ 358,40	\$ 1.612,81	
2	Medio Oficial	hs.	1,10	\$ 281,56	\$ 309,71	\$ 1.922,52
C	EQUIPOS					
1	Herramientas menores - Cat IV	hs.	4,5	\$ 6,26	\$ 28,17	\$ 28,17

SUBTOTAL 1 \$ 4.124,97



TAPA DE INSPECCIÓN						UN : Un.
TAPA DE INSPECCIÓN - Ubicada en losa superior, compuesta de bastidor y apoyo en PNL 1 3/4" x 1 3/4" x 1/8", con cuadrantes en chapa de acero antideslizante (Chapa Rayada) esp. 3/8", manijas de acero liso ø16mm, protección mediante traba para candado conformada por planchuela 1 1/2" x 1/4" y 2 1/2" x 1/4" y bisagras tipo "libro" a Clapodina, unidas mediante soldadura por arco eléctrico. Se protegerán con dos manos de antioxido al cromato de cinc y dos manos de esmalte sintético, ambos de primera marca. Todo según planos y especificaciones técnicas.-						
				COSTOS		
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOTAL
A	MATERIALES					
1	PNL 1 3/4" x 1 3/4" x 1/8"	m	7,80	\$ 55,25	\$ 430,95	
2	Chapa acero rayada N12 - Esp 2,5mm	m2	0,77	\$ 540,45	\$ 416,15	
3	Hierro Herrero Liso Ø 16mm (1.58kg/m - barra 12m)	kg	0,72	\$ 65,00	\$ 46,80	
4	Planchuela 1 1/2"x 1/4"	m	0,10	\$ 54,65	\$ 5,47	
5	Planchuela 2 1/2"x 1/4"	m	0,15	\$ 99,95	\$ 14,99	
6	Bisagras Reforzada Tipo Libro p/ soldar	un	2,00	\$ 69,31	\$ 138,62	
7	Antioxido al cromato de zinc	ltrs	0,36	\$ 230,00	\$ 82,80	
8	Esmalte sintético	ltrs	0,34	\$ 177,00	\$ 60,18	
9	Electrodos comunes 4mm	kg	0,90	\$ 75,49	\$ 67,94	
10	Tornillos fijación galvanizados p/ hormigón	un	10,00	\$ 35,39	\$ 353,90	\$ 1.617,80
B	MANO DE OBRA					
1	Oficial especializado	Hs.	3,40	\$ 358,40	\$ 1.218,57	
2	Medio Oficial	Hs.	0,90	\$ 281,56	\$ 253,40	\$ 1.471,97
C	EQUIPOS					
1	Herramientas menores - Cat IV	Hs.	3,40	\$ 6,26	\$ 21,29	\$ 21,29
SUBTOTAL 1						\$ 3.111,05



PORTON PRINCIPAL						UN : Un.
PORTÓN PRINCIPAL - Ubicado en acceso principal, compuesto de bastidor y refuerzos de PNL 2" x 2" x 1/8", con cuadrantes en chapa de acero plegada tipo "Punta Diamante" esp. 3/8", pasador con porta candado reforzado con posibilidad de accionamiento exterior, pasador para piso reforzado y bisagras tipo "libro" a Clapodina reforzadas, las uniones se realizaran mediante soldadura por arco eléctrico. Se protegerán con dos manos de antioxido al cromato de cinc y dos manos de esmalte sintético, ambos de primera marca. Todo según planos y especificaciones técnicas.-						
				COSTOS		
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOTAL
A	MATERIALES					
1	PNL 2"x 2"x 1/8"	m	27,00	\$ 61,10	\$ 1.649,70	
2	Chapa acero plegada N12 - Esp 2,5mm	m2	9,60	\$ 434,06	\$ 4.166,98	
3	Pasador horizontal c/ portacandado	un	1,00	\$ 43,42	\$ 43,42	
4	Pasador vertical p/ piso	un	2,00	\$ 41,00	\$ 82,00	
5	Bisagras Reforzada Tipo Libro p/ soldar	un	6,00	\$ 69,31	\$ 415,86	
6	Antioxido al cromato de zinc	ltrs	3,51	\$ 230,00	\$ 807,30	
7	Esmalte sintetico	ltrs	3,29	\$ 177,00	\$ 582,33	
8	Electrodos comunes 4mm	kg	1,20	\$ 75,49	\$ 90,59	\$ 7.838,17
B	MANO DE OBRA					
1	Oficial Especializado	Hs.	22,50	\$ 358,40	\$ 8.064,05	
2	Medio oficial	Hs.	5,50	\$ 281,56	\$ 1.548,56	\$ 9.612,60
C	EQUIPOS					
1	Herramientas menores - Cat IV	Hs.	22,50	\$ 6,26	\$ 140,86	\$ 140,86
SUBTOTAL 1						\$ 17.591,64



REJA DE LIMPIEZA				UN : GL.		
REJA DE LIMPIEZA - Ubicada en acceso del colector principal, compuesta de bastidor y refuerzos en PNL 2 1/2" x 2 1/2" x 5/16", rejas conformadas con Planchuelas Acero 2" x 3/16", unidas mediante soldadura por arco eléctrico y soporte conformado con un PNI N° 160. Se protegerán con dos manos de antioxido al cromato de cinc y dos manos de esmalte sintético, ambos de primera marca. Se incluye en este ítem, bandeja perforada de acero inoxidable AISI 316 esp. 4mm. Todo según planos y especificaciones técnicas.-						
				COSTOS		
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOTAL
A	MATERIALES					
1	PNL 2 1/2"x 2 1/2"x 5/16"	m	2,40	227,36	\$ 545,66	
2	Planchuela 2"x 3/16"	m	32,20	44,82	\$ 1.443,20	
3	Antioxido al cromato de zinc	ltrs	0,25	230,00	\$ 57,50	
4	Esmalte sintetico	ltrs	0,25	177,00	\$ 44,25	
5	Electrodos comunes 4 mm	kg	0,50	75,49	\$ 37,75	
B	MANO DE OBRA					
1	Oficial Especializado	Hs.	3,00	\$ 358,40	\$ 1.075,21	\$ 1.384,92
2	Medio oficial	Hs.	1,10	\$ 281,56	\$ 309,71	
C	EQUIPOS					
1	Herramientas menores - Cat IV	Hs.	3,00	\$ 6,26	\$ 18,78	\$ 18,78
SUBTOTAL 1					\$	3.532,06



Obra: "Sistema de desagüe cloacal en ISLA DEL CERRITO, CHACO"						
ANALISIS DE COSTOS POR UNIDAD						
TITULO: CONEXIÓN DOMICILIARIA CLOACAL ø110mm (CORTA)						
DESCRIPCIÓN:	Provisión, acarreo de materiales y ejecución de conexiones domiciliarias en PVC cloacal, e= 3,2mm., que incluye juntas comunes y especiales, ramales, curvas, pruebas hidráulicas, excavación, relleno de zanjas y retiro de material sobrante. Todo según planos y especificaciones técnicas.-					
UNIDAD:		Un.				
OBSERVACIONES:		Ejecución con provisión de todos los materiales de conexiones domiciliarias de cloaca que incluye ramal a 45º de PVC, curva a 45º de PVC, cañería de PVC, ø 110 mm, y todo otro elemento para la completa terminación (análisis beto)				
				COSTOS		
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOTAL
A	MATERIALES					
1	Caño cloacal PVC J.E ø110mm	m	5,00	\$ 191,00	\$ 955,00	
2	Rama PVC cloacal J.E 45º H-H 160 x 110mm	m	1,00	\$ 1.184,60	\$ 1.184,60	
3	Curva 45º PVC cloacal J.E ø110mm	U	1	\$ 560,39	\$ 560,39	\$ 2.699,98
4	Solucion lubricante para PVC	ltrs			\$ -	
5	Arenilla para asiento de canos	m3		\$ 420,00	\$ -	
B	MANO DE OBRA					
1	Oficial especializado	hs	6,00	\$ 358,40	\$ 2.150,41	
2	Oficial	hs	6,00	\$ 304,28	\$ 1.825,69	
3	Ayudante			\$ 258,48	\$ -	\$ 3.976,10
C	EQUIPOS					
1	Camion	hs		\$ 746,63	\$ -	
2	Camioneta	hs		\$ 498,32	\$ -	
3	Minicargador con implementos	hs		\$ 515,05	\$ -	\$ -
SUBTOTAL 1					\$ 6.676,08	



TITULO: CONEXIÓN DOMICILIARIA CLOACAL ø110mm (LARGA)						
DESCRIPCIÓN:	Provisión, acarreo de materiales y ejecución de conexiones domiciliarias en PVC cloacal, e= 3,2mm., que incluye juntas comunes y especiales, ramales, curvas, pruebas hidráulicas, excavación, relleno de zanjas y retiro de material sobrante. Todo según planos y especificaciones técnicas.-					
	UNIDAD: Un.					
OBSERVACIONES:		Ejecución con provisión de todos los materiales de conexiones domiciliarias de cloaca que incluye ramal a 45º de PVC, curva a 45º de PVC, cañería de PVC, ø 110 mm, y todo otro elemento para la completa terminación (análisis beto)				
				COSTOS		
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOTAL
A	MATERIALES					
1	Caño cloacal PVC J.E ø110mm	m	15,00	\$ 191,00	\$ 2.865,00	
2	Rama PVC cloacal J.E 45º H-H 160 x 110mm	m	1,00	\$ 1.184,60	\$ 1.184,60	
3	Curva 45º PVC cloacal J.E ø110mm	U	1	\$ 560,39	\$ 560,39	\$ 4.609,98
4	Solucion lubricante para PVC	ltrs			\$ -	
5	Arenilla para asiento de canos	m3		\$ 420,00	\$ -	
B	MANO DE OBRA					
1	Oficial especializado	hs	10,00	\$ 358,40	\$ 3.584,02	
2	Oficial	hs	10,00	\$ 304,28	\$ 3.042,82	
3	Ayudante			\$ 258,48	\$ -	\$ 6.626,84
C	EQUIPOS					
1	Camion	hs		\$ 746,63	\$ -	
2	Camioneta	hs		\$ 498,32	\$ -	
3	Minicargador con implementos	hs		\$ 515,05	\$ -	\$ -
SUBTOTAL 1					\$ 11.236,82	



Obra: "Sistema de desagüe cloacal en ISLA DEL CERRITO, CHACO"

ANALISIS DE COSTOS POR UNIDAD

TITULO:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA interna para EE
DESCRIPCIÓN	Incluye proyecto ejecutivo, tramitaciones ante la compañía prestataria del servicio, pago de aranceles, provisión de materiales y ejecución de la instalación eléctrica completa para la iluminación y fuerza motriz de la Estación de Bombeo. Comprende el total de las canalizaciones, obra de acometida a red distribuidora, cableado embutido en cañerías y subterráneos.....
UNIDAD:	Gl.
OBSERVACIONES:	

				COSTOS		
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOT
A	MATERIALES					
1	Bajada trifasica completa que incluye: cano galv 1 1/2 con curva y tuerca de hierro galv 1 1/2	gl	1,00	\$ 943,60	\$ 943,60	
2	gabinete para medicion de grandes consumos	unida d	1,00	\$ 10.238,06	\$ 10.238,06	
3	Soporte tripolar para seccionador 160A	unida d	1,00	\$ 86,34	\$ 86,34	
4	Seccionador 160 A	unida d	1,00	\$ 307,71	\$ 307,71	
5	Seccionador fusible 160 A	unida d	1,00	\$ 2.408,59	\$ 2.408,59	
6	Fusible NH 100 A	unida d	3,00	\$ 92,66	\$ 277,98	
7	Jabalina de puesta a tierra 5/8" x 2m con toma cable de 5/8"	unida d	1,00	\$ 283,08	\$ 283,08	
8	Cable pre ensamblado 4x16mm2	unida d	10,00	\$ 205,56	\$ 2.055,60	
9	Cable 1x16mm2 subteraneo	unida d	40,00	\$ 51,28	\$ 2.051,20	
10	Cable 2x4mm2 subteraneo	unida d	68,00	\$ 33,64	\$ 2.287,52	
11	Artefacto de iluminacion tipo farola con porta equipo, lampara, columna, bornera, fusible y caja	unida d	4,00	\$ 5.264,06	\$ 21.056,24	\$ 41.995,92

B	MANO DE OBRA					
1	Oficial especializado	hs	56,00	\$ 358,40	\$ 20.070,51	
2	Oficial	hs	56,00	\$ 304,28	\$ 17.039,79	
3	Ayudante	hs	112	\$ 258,48	\$ 28.949,54	\$ 66.059,84

C	EQUIPOS					
1	Herramientas menores Cat IV	hs	56,00	\$ 6,26	\$ 350,58	\$ 350,58

SUBTOTAL 1

\$ 108.406,34



Obra: "Sistema de desagüe cloacal en ISLA DEL CERRITO, CHACO"

ANALISIS DE COSTOS POR UNIDAD

TITULO:		EQUIPOS DE BOMBEO
DESCRIPCIÓN	Provisión, acarreo y colocación de electrobomba centrífuga y tablero electricos. Electrobomba sumergible de eje vertical apta para líquidos cloacales Tipo [REDACTED] para ser instalada en cámara húmeda, accionada por motor eléctrico trifásico, 3 x 380V, 50 Hz., 13,5 Kw, asincrónico, provisto de termisor para protección contra altas temperaturas, curva con base, barras y soporte izaje, manómetro hidráulico de presión del tipo mural con cuadrante de 150mm aproximadamente y lectura en metros de columna de agua; y todo otro accesorio para la completa terminación y correcto funcionamiento del equipo. Incluye tablero de comando y sistema automático de arranque, parada y alarma.	
	UNIDAD: Un.	
OBSERVACIONES:		Se considera que el costo de la instalación para cada equipo de bombeo responde al 15% de su costo.

		COSTOS				
		UN	CANT	UNIT	PARC	TOT
A	MATERIALES					
1	Sumergible Tipo FLYGT NP 3127 MT3-adaptative 437	Unidad	2,00	\$ 420.000,00	\$ 840.000,00	\$ 840.000,00
B	MANO DE OBRA					
1	Costo Instalación		2,00	\$ 63.000,00	\$ 126.000,00	126000
SUBTOTAL 1					\$	966.000,00

PROVINCIA DEL CHACO

ESCALA 1:2.500.000

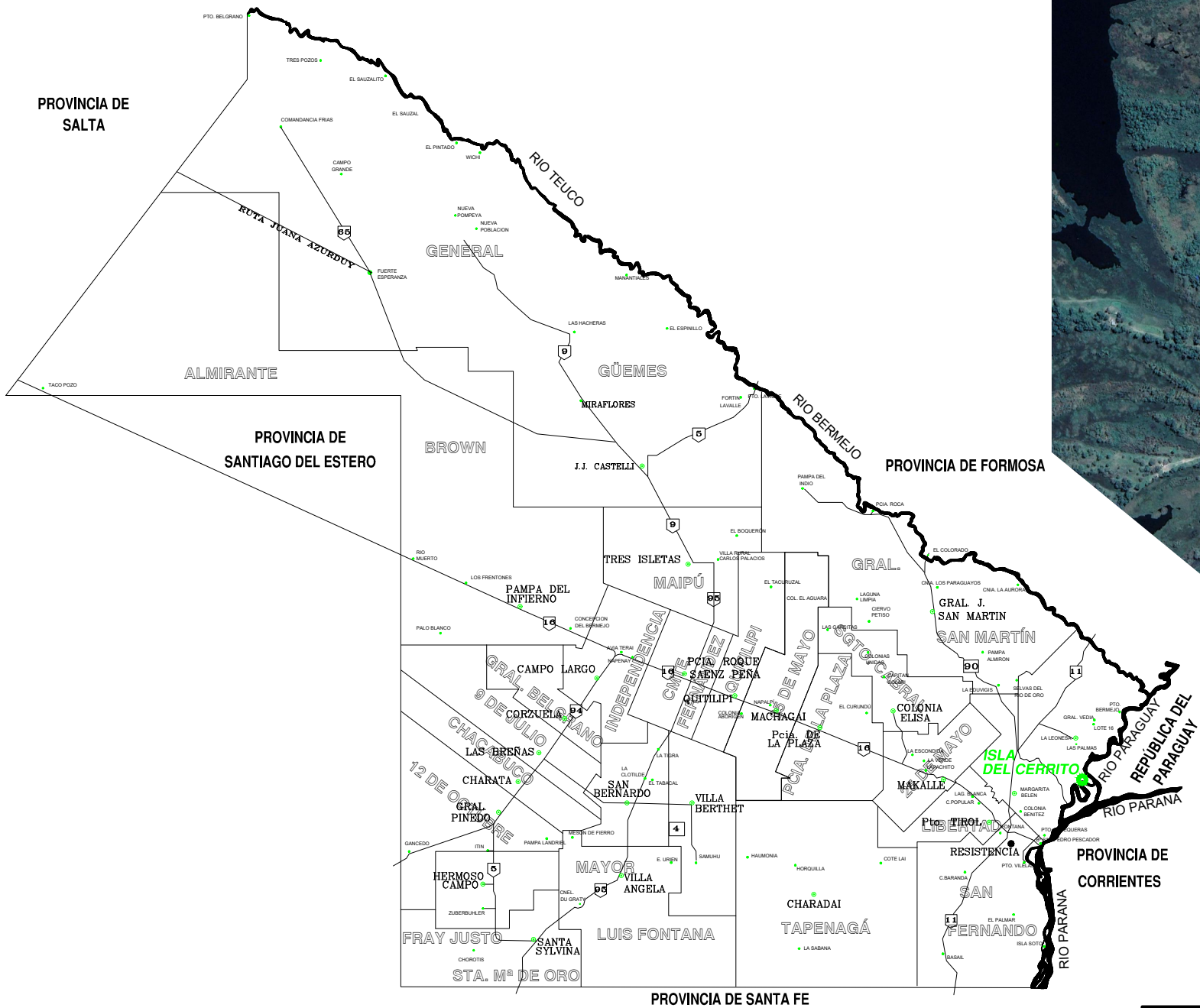


IMAGEN SATELITAL DE LA LOCALIDAD

ESCALA 1:750.000



FACULTAD DE INGENIERÍA

Trabajo Final de Carrera

Red Colectora de Líquidos Cloacales y Sistema de Tratamiento para la Localidad de Isla del Cerrito

Alumnos:
ACUÑA, Pablo
ALVA, Mauro Oscar
BRITO Lucas Germán

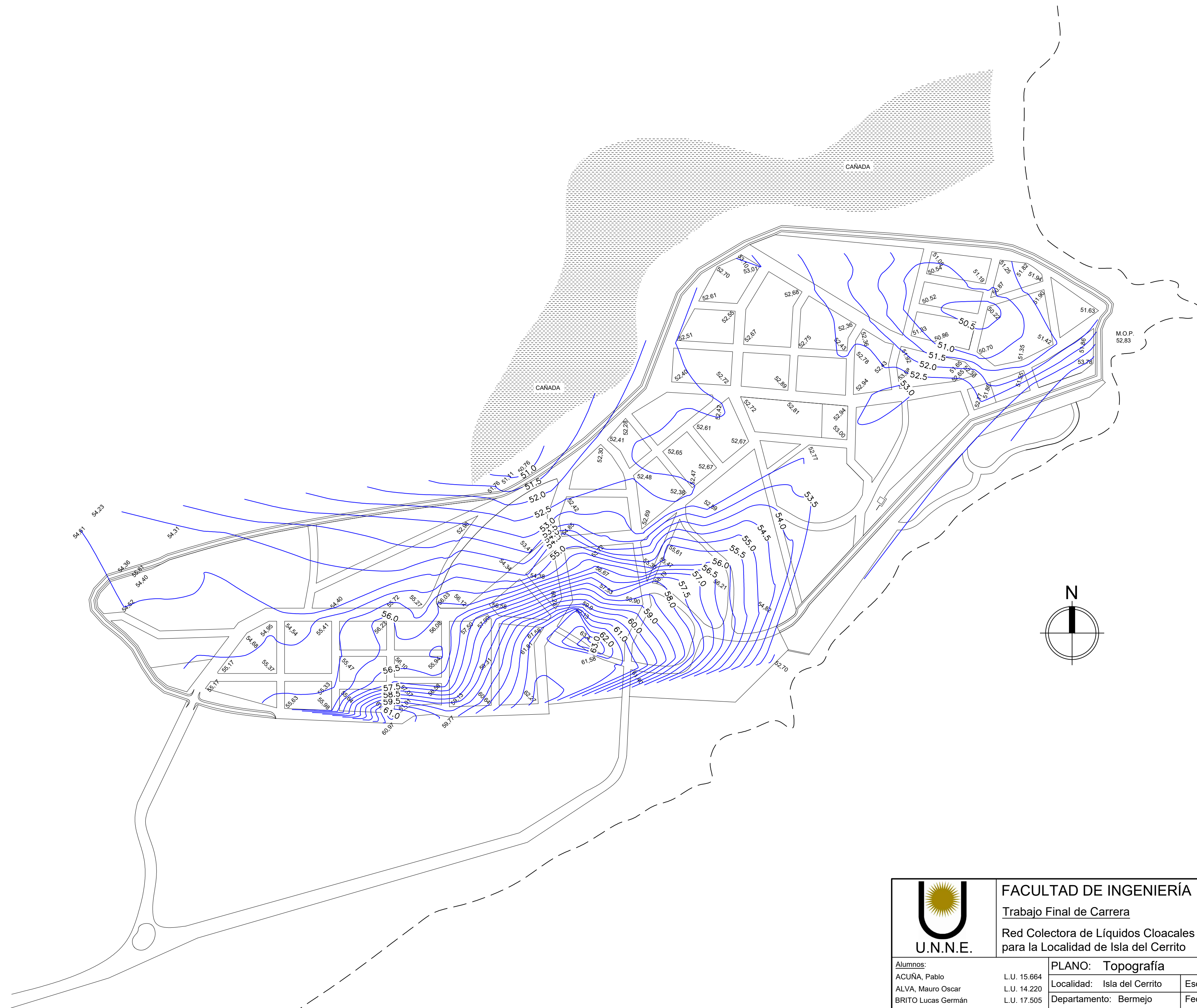
L.U. 15.664
L.U. 14.220
L.U. 17.505

PLANO: UBICACIÓN GENERAL

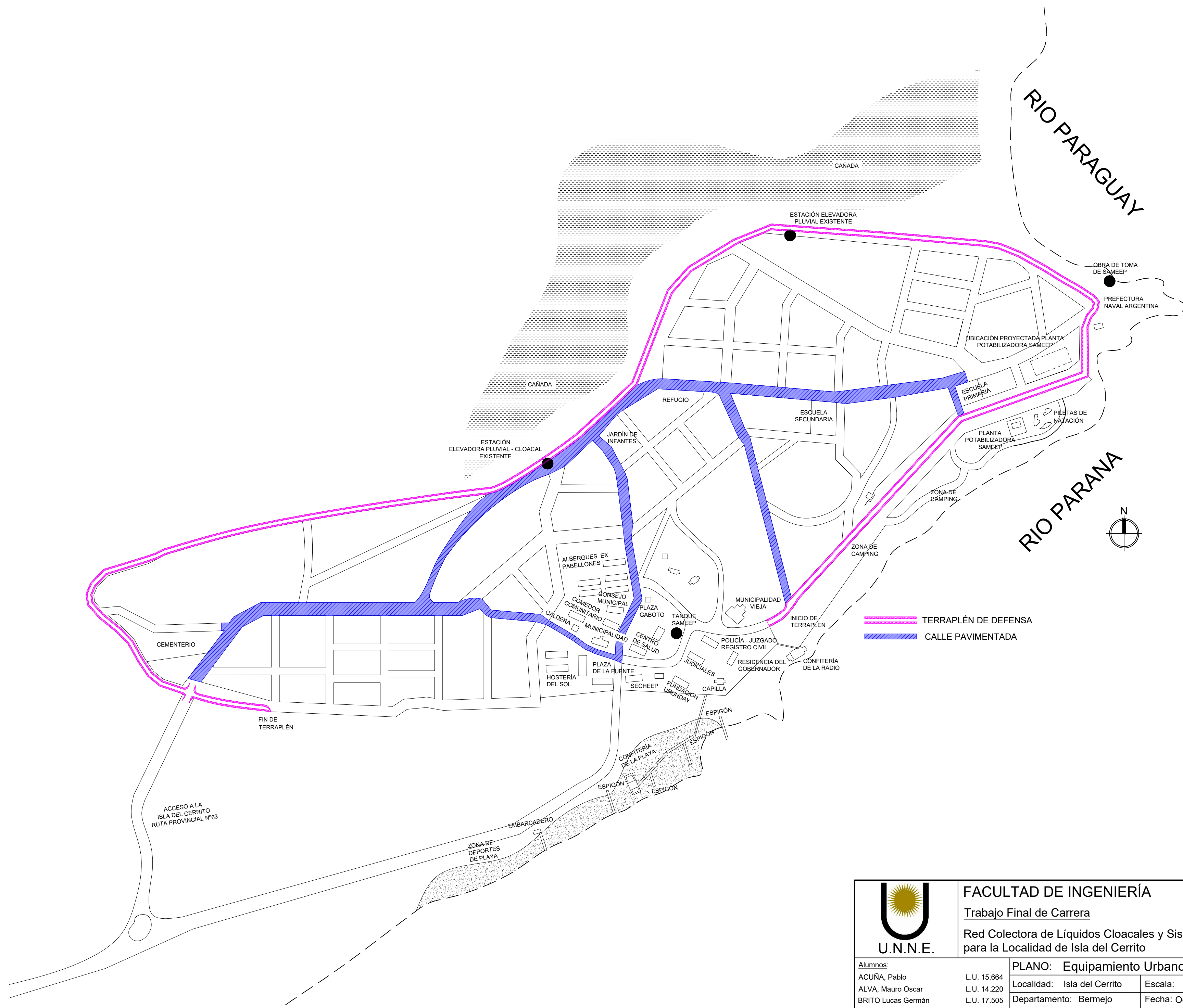
Localidad: Isla del Cerrito
Escala: En Plano
Departamento: Bermejo
Fecha: Octubre / 2019

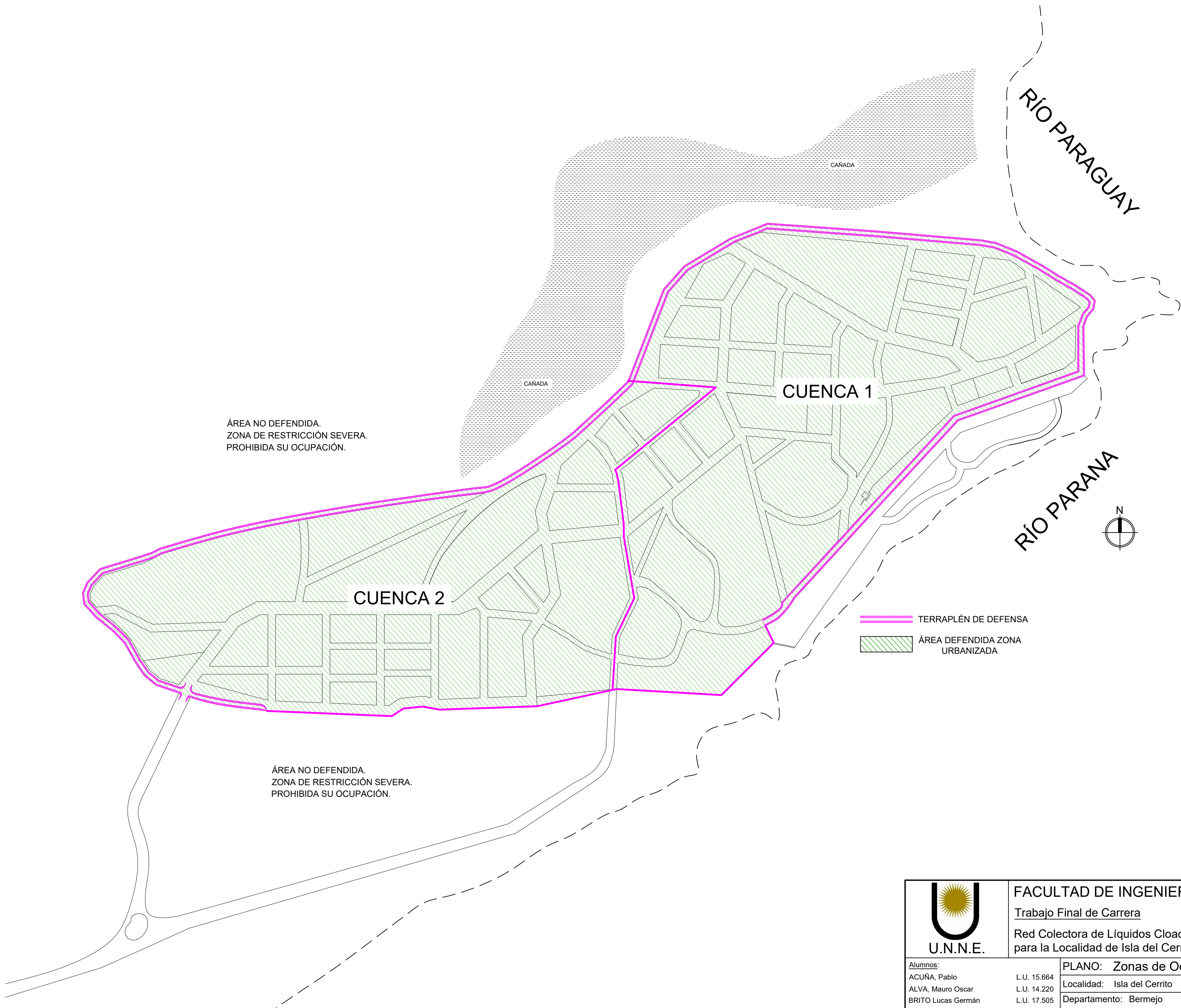
Plano N°:

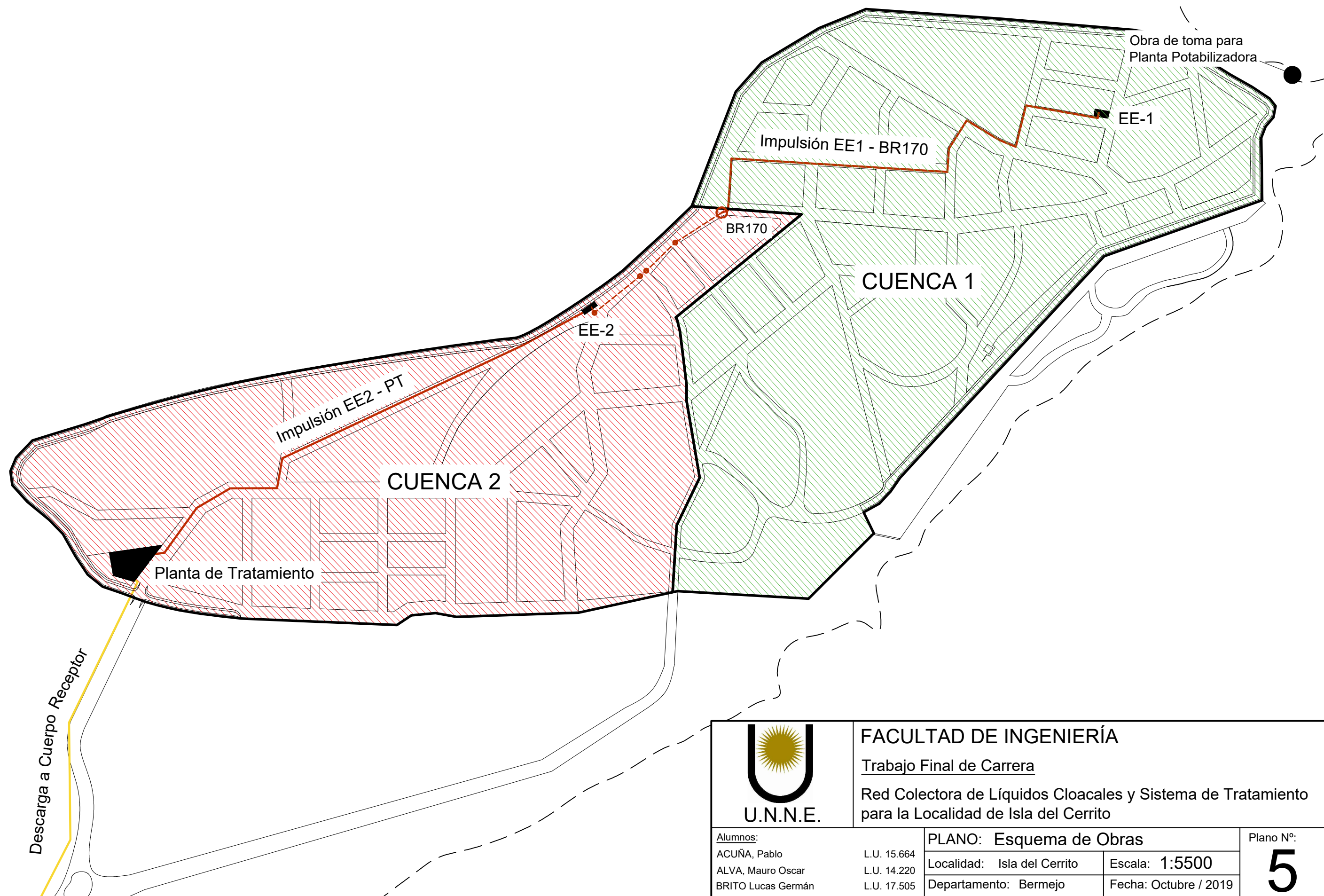
1



 U.N.N.E.	FACULTAD DE INGENIERÍA		
	Trabajo Final de Carrera		
	Red Colectora de Líquidos Cloacales y Sistema de Tratamiento para la Localidad de Isla del Cerrito		
	Plano N°:		
Alumnos:	PLANO: Topografía		2
ACUÑA, Pablo	L.U. 15.664	Localidad: Isla del Cerrito	
ALVA, Mauro Oscar	L.U. 14.220	Escala: 1:5000	
BRITO Lucas Germán	L.U. 17.505	Departamento: Bermejo	Fecha: Octubre / 2019







FACULTAD DE INGENIERÍA

Trabajo Final de Carrera

Red Colectora de Líquidos Cloacales y Sistema de Tratamiento para la Localidad de Isla del Cerrito

Alumnos:

ACUÑA, Pablo
ALVA, Mauro Oscar
BRITO Lucas Germán

L.U. 15.664
L.U. 14.220
L.U. 17.505

PLANO: Esquema de Obras

Localidad: Isla del Cerrito

Departamento: Bermejo

Escala: 1:5500

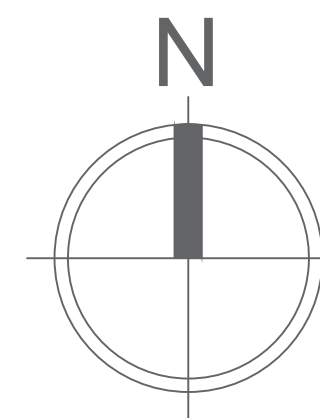
Fecha: Octubre / 2019

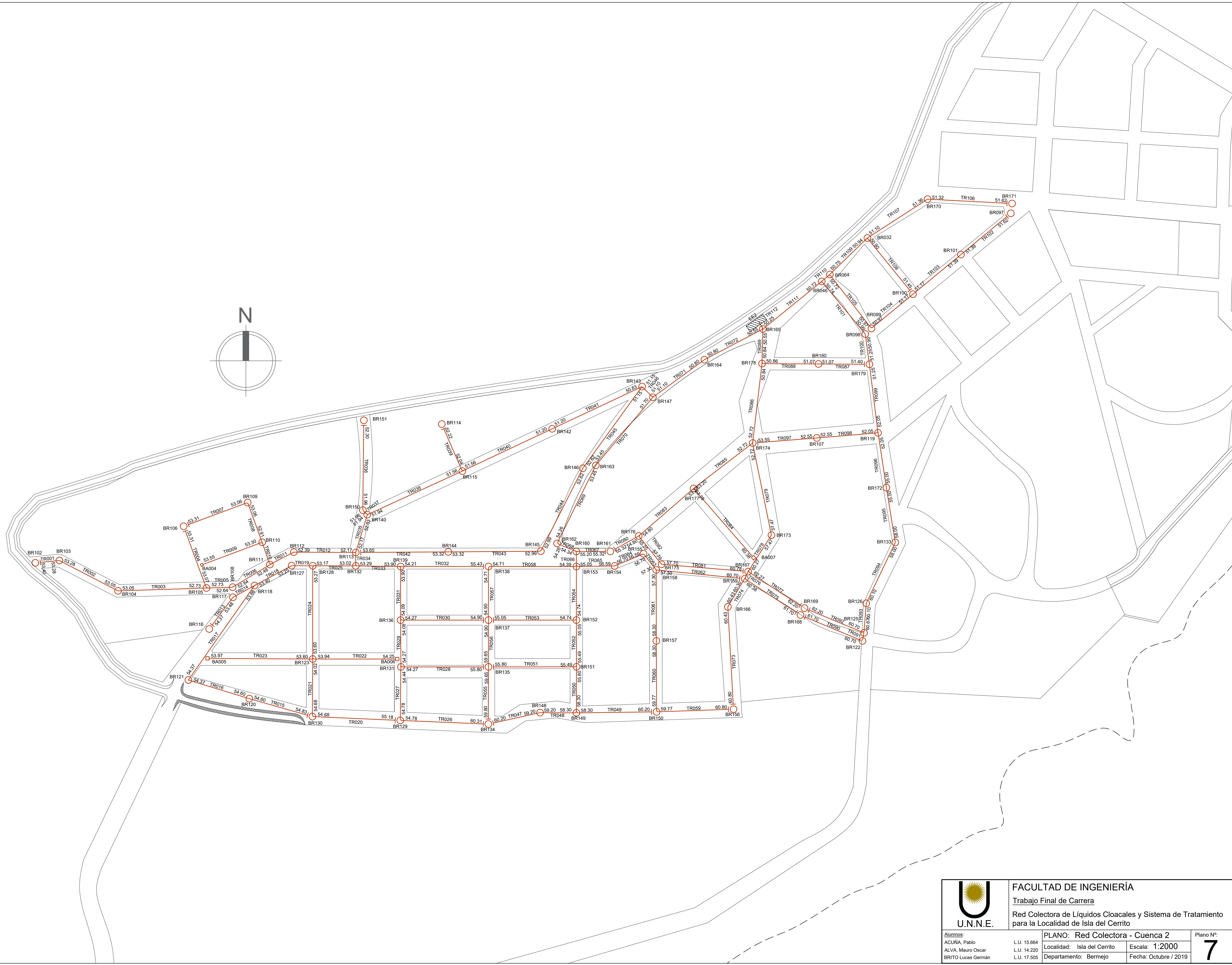
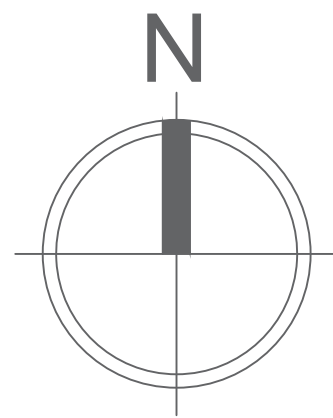
Plano N°:

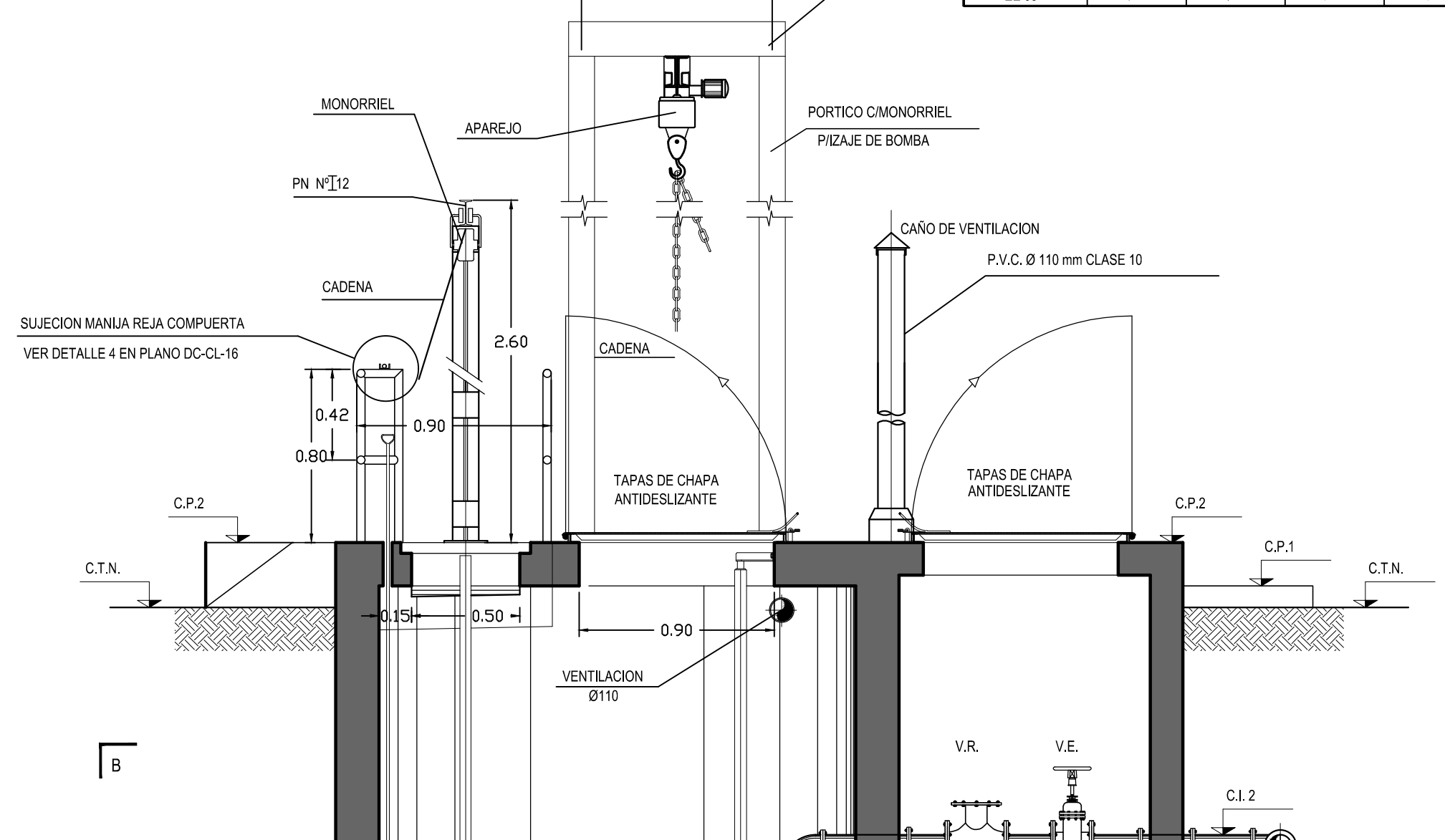
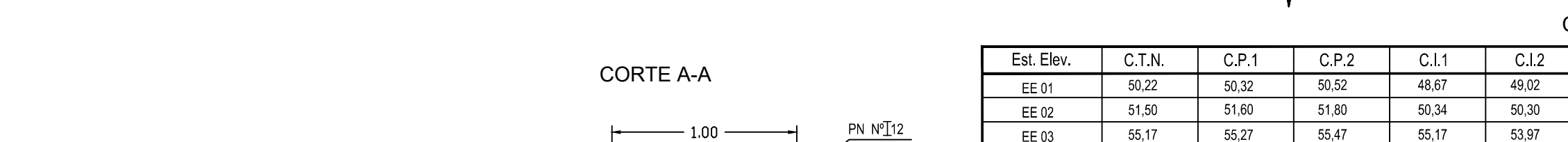
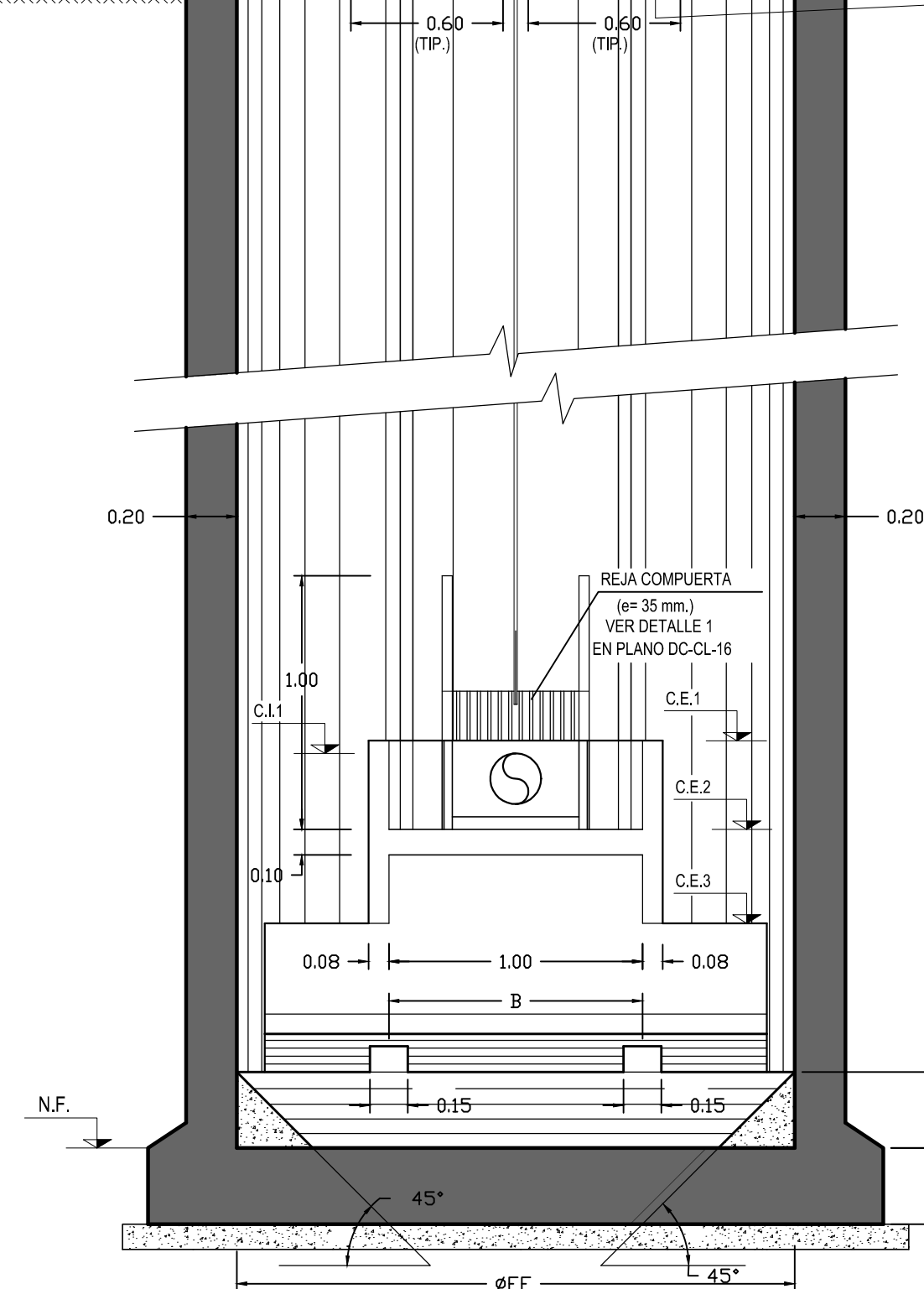
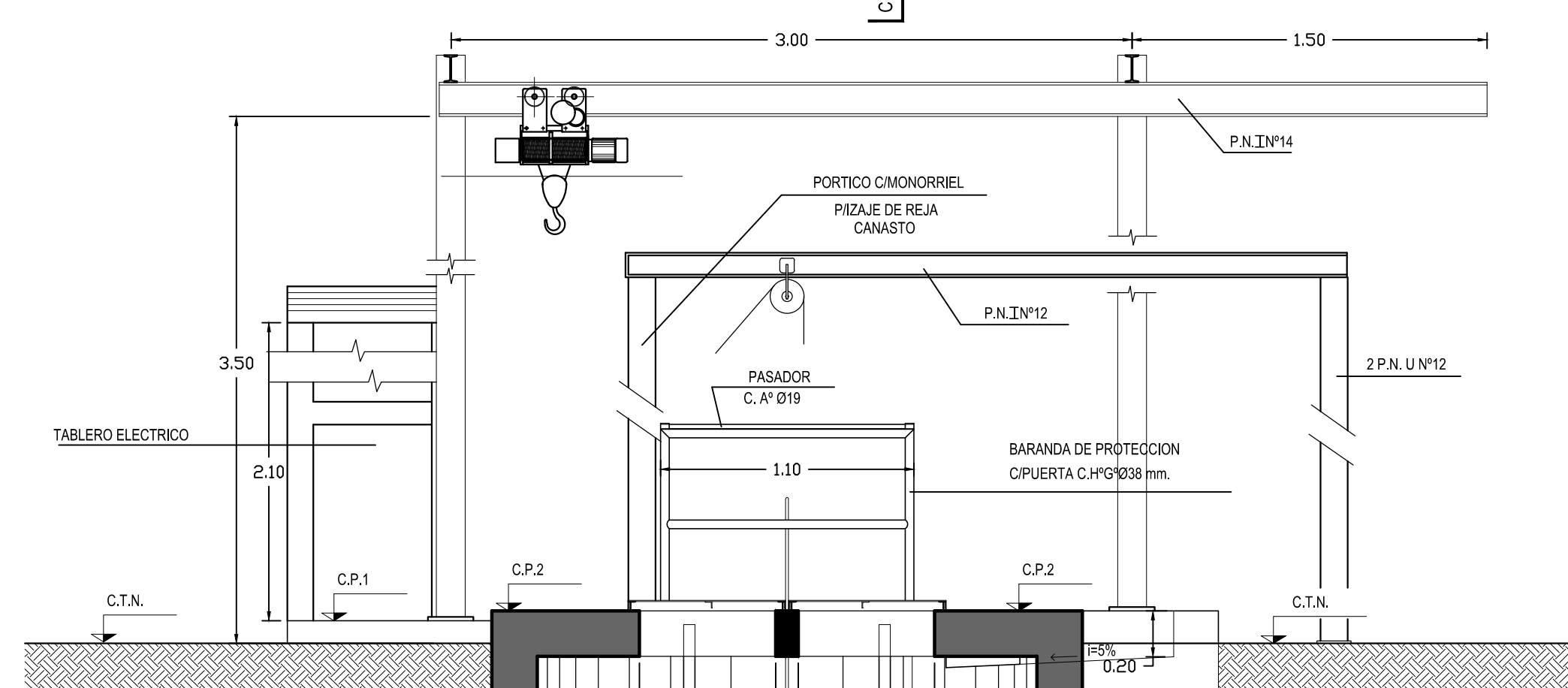
5

RÍO PARAGUAY

RÍO PARANA



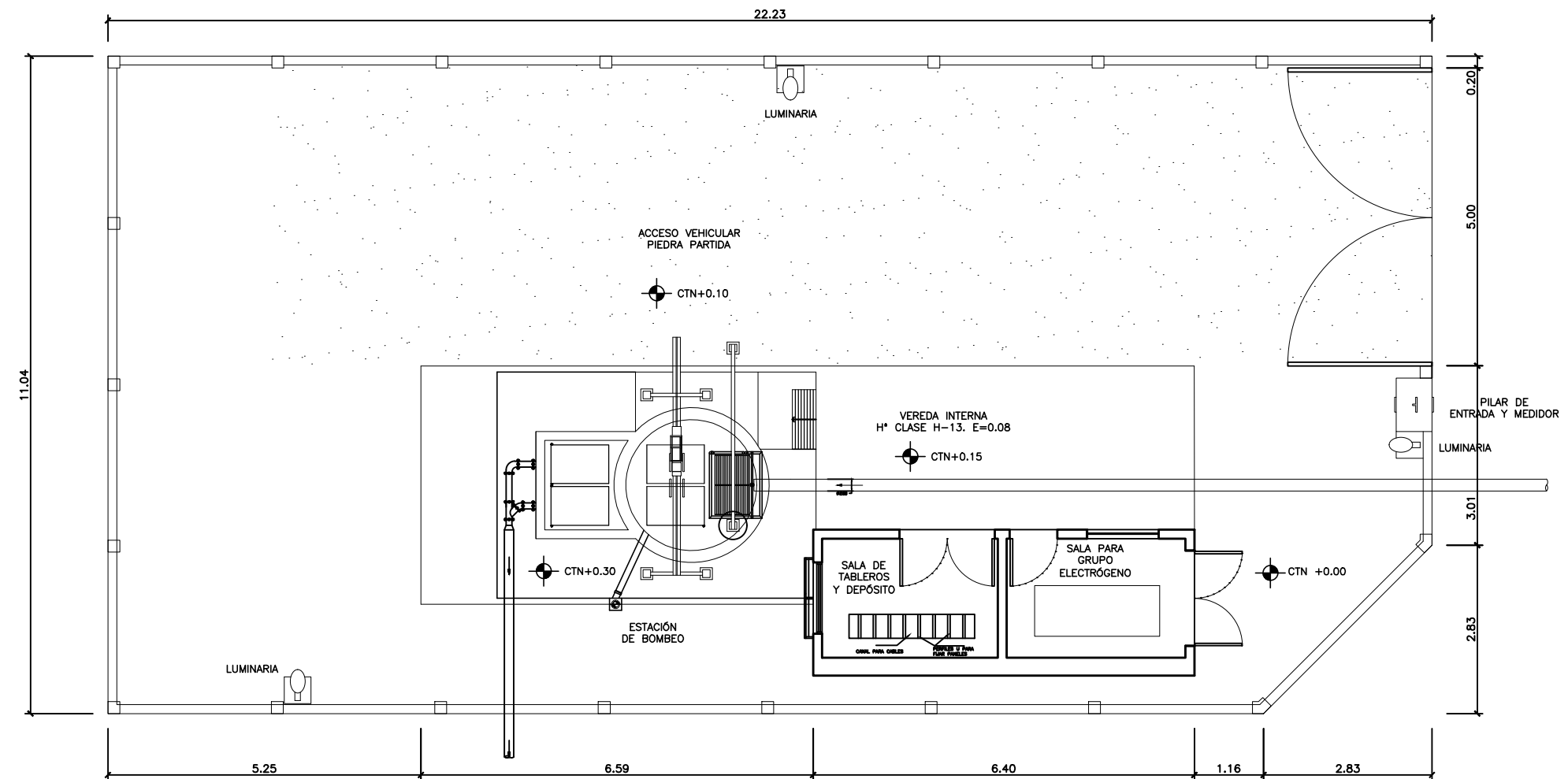




Est. Elevadora	Qb10 (m³/h)	Hman10 (m)
EE 01	42,00	6,75
EE 02	74,00	14,20
EE 03	74,00	6,52

Est. Elevadora	ØEE	ØI(mm)	Øca(mm)	Øs(mm)	B(m)	C(m)	F(m)
EE 01	2.20	150	150	150	0,70	0,75	2,00
EE 02	3.00	200	200	200	0,70	1,15	2,00
EE 03	2.50	150	200	150	0,70	0,90	2,00

PLANTA GENERAL



FACULTAD DE INGENIERÍA

Trabajo Final de Carrera

Red Colectora de Líquidos Cloacales y Sistema de Tratamiento para la Localidad de Isla del Cerrito

Alumnos:

ACUÑA, Pablo

L.U. 15.664

ALVA, Mauro Oscar

L.U. 14.220

BRITO Lucas Germán

L.U. 17.505

PLANO: Arquitectura EE1

Localidad: Isla del Cerrito

Escala: 1:100

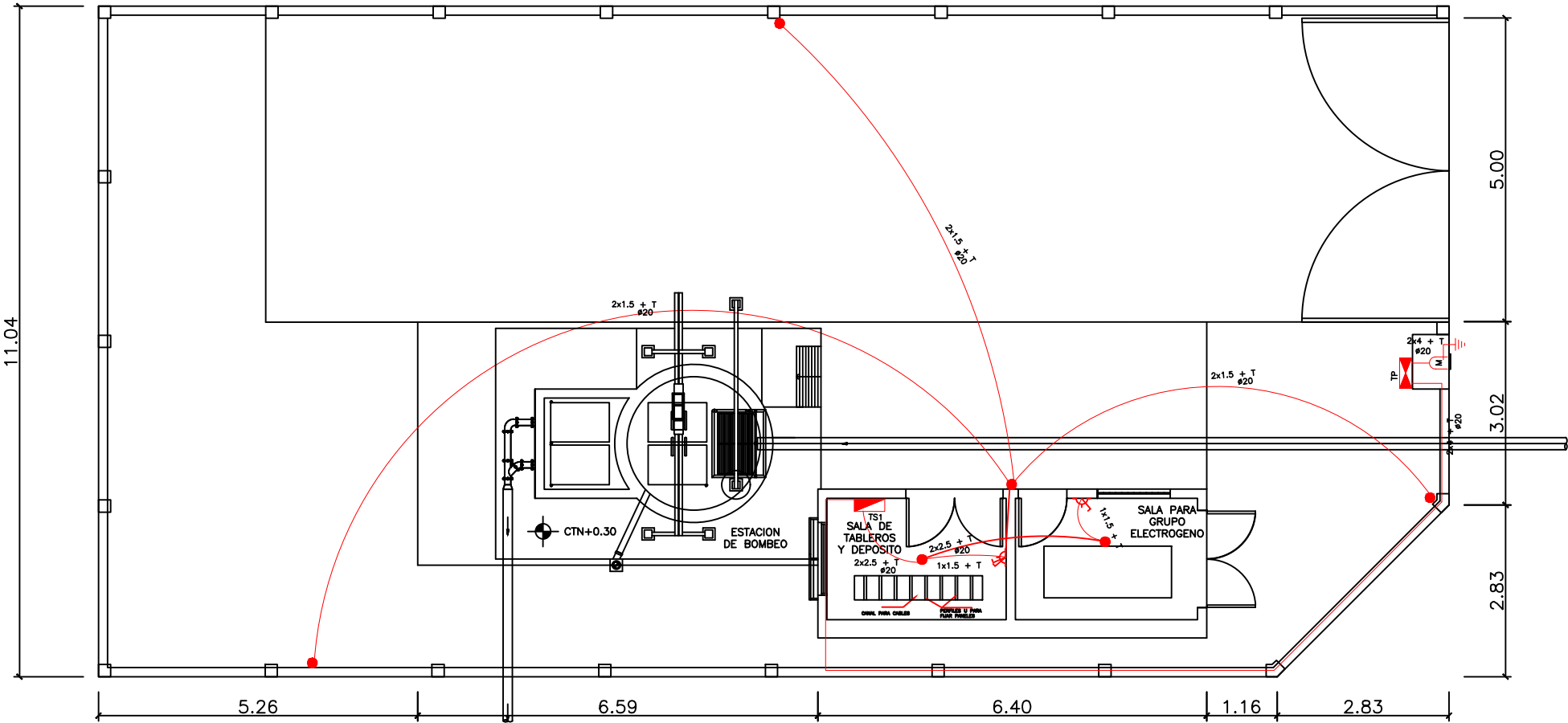
Departamento: Bermejo

Fecha: Octubre / 2019

Plano N°:

9

INSTALACIÓN ELÉCTRICA



SIMBOLOGÍA

- Toma corriente simple con puesta a tierra
- Llave de un punto
- Llave de dos puntos
- Llave de tres puntos
- Llave de un punto más toma corriente simple con puesta a tierra
- Boca de techo con iluminación
- Tablero Seccional
- Tablero Principal

NOTA
Circuito 1 : Sala para grupo electrógeno sala de tablero y deposito, e iluminación.
Toda la cañería es de polipropileno de 20mm de diametro
Toda la instalación lleva cable a tierra de 1 mm



FACULTAD DE INGENIERÍA

Trabajo Final de Carrera

Red Colectora de Líquidos Cloacales y Sistema de Tratamiento para la Localidad de Isla del Cerrito

Alumnos:
ACUÑA, Pablo L.U. 15.664
ALVA, Mauro Oscar L.U. 14.220
BRITO Lucas Germán L.U. 17.505

PLANO: Instalaciones EE1

Localidad: Isla del Cerrito

Escala: 1:100

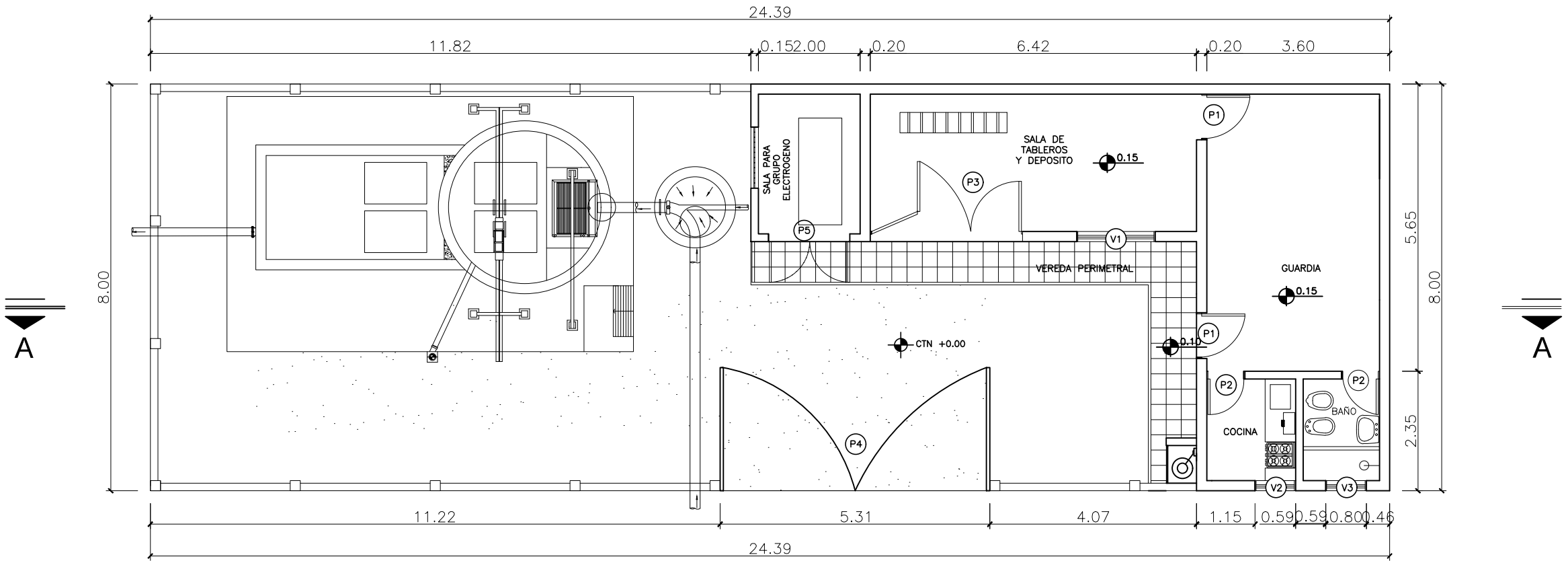
Departamento: Bermejo

Fecha: Octubre / 2019

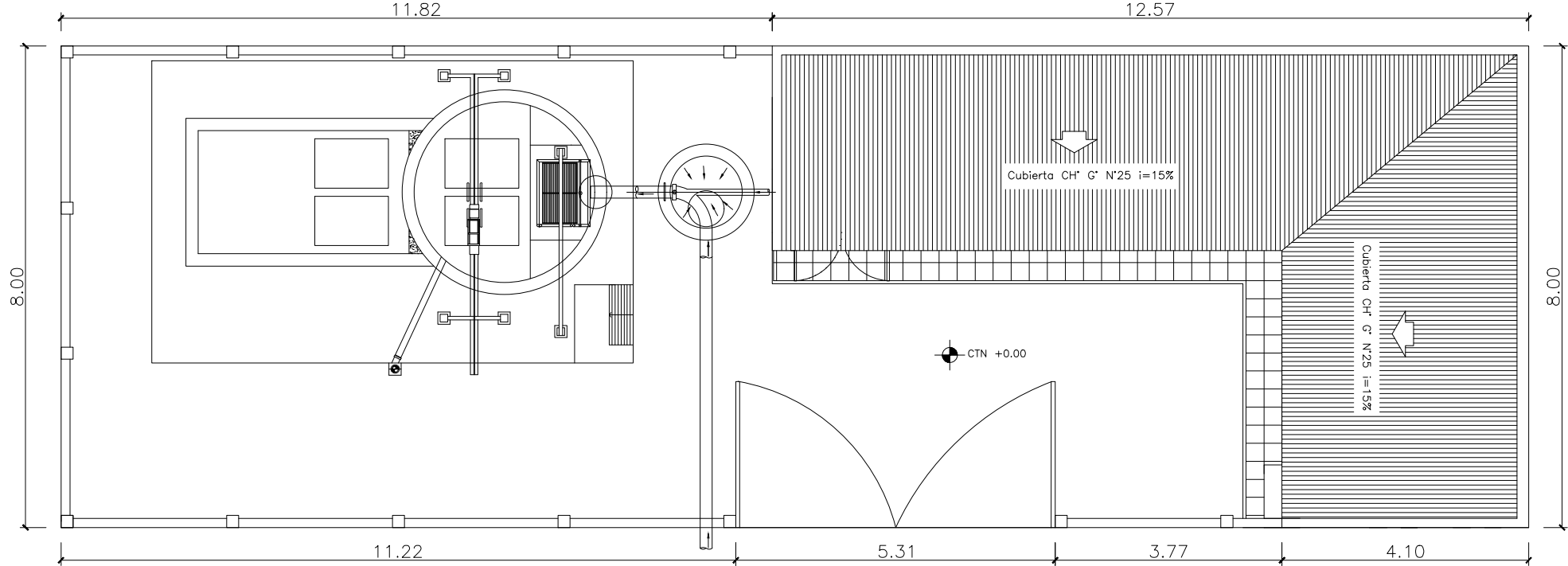
Plano N°:

10

PLANTA GENERAL

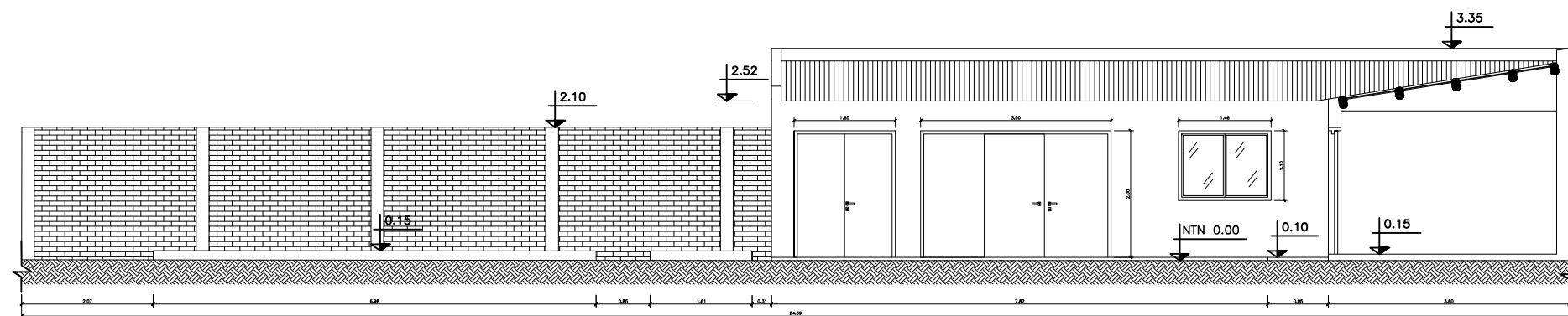


PLANTA DE TECHO

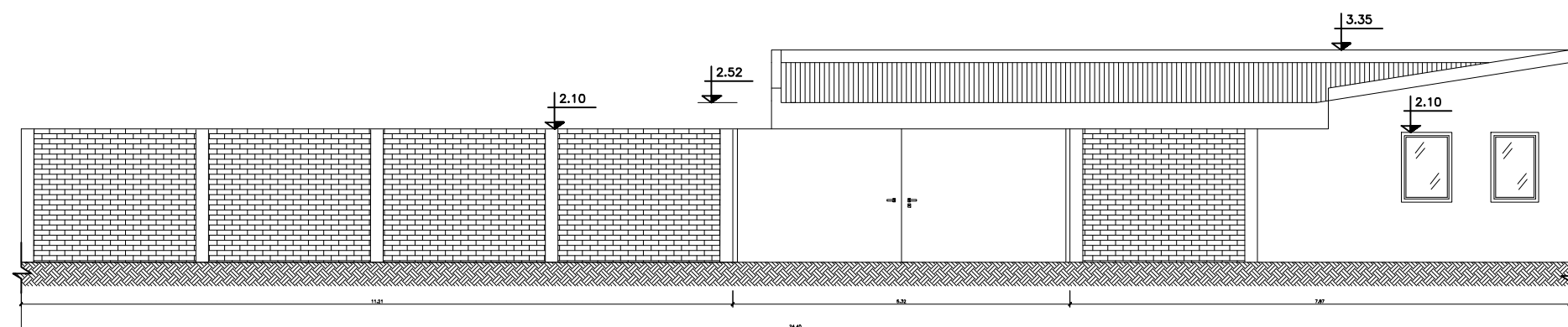


 U.N.N.E.		FACULTAD DE INGENIERÍA <u>Trabajo Final de Carrera</u> Red Colectora de Líquidos Cloacales y Sistema de Tratamiento para la Localidad de Isla del Cerrito	
Alumnos:		PLANO: Arquitectura EE 2	
ACUÑA, Pablo	L.U. 15.664	Localidad: Isla del Cerrito	Escala: 1:100
ALVA, Mauro Oscar	L.U. 14.220	Departamento: Bermejo	Fecha: Octubre / 2019
BRITO Lucas Germán	L.U. 17.505		

Plano N°:
11



CORTE A-A



VISTA FRONTAL



U.N.N.E.

FACULTAD DE INGENIERÍA

Trabajo Final de Carrera

Red Colectora de Líquidos Cloacales y Sistema de Tratamiento para la Localidad de Isla del Cerrito

Alumnos:

ACUÑA, Pablo L.U. 15.664
ALVA, Mauro Oscar L.U. 14.220
BRITO Lucas Germán L.U. 17.505

PLANO: Arquitectura EE 2

Localidad: Isla del Cerrito

Escala: 1:100

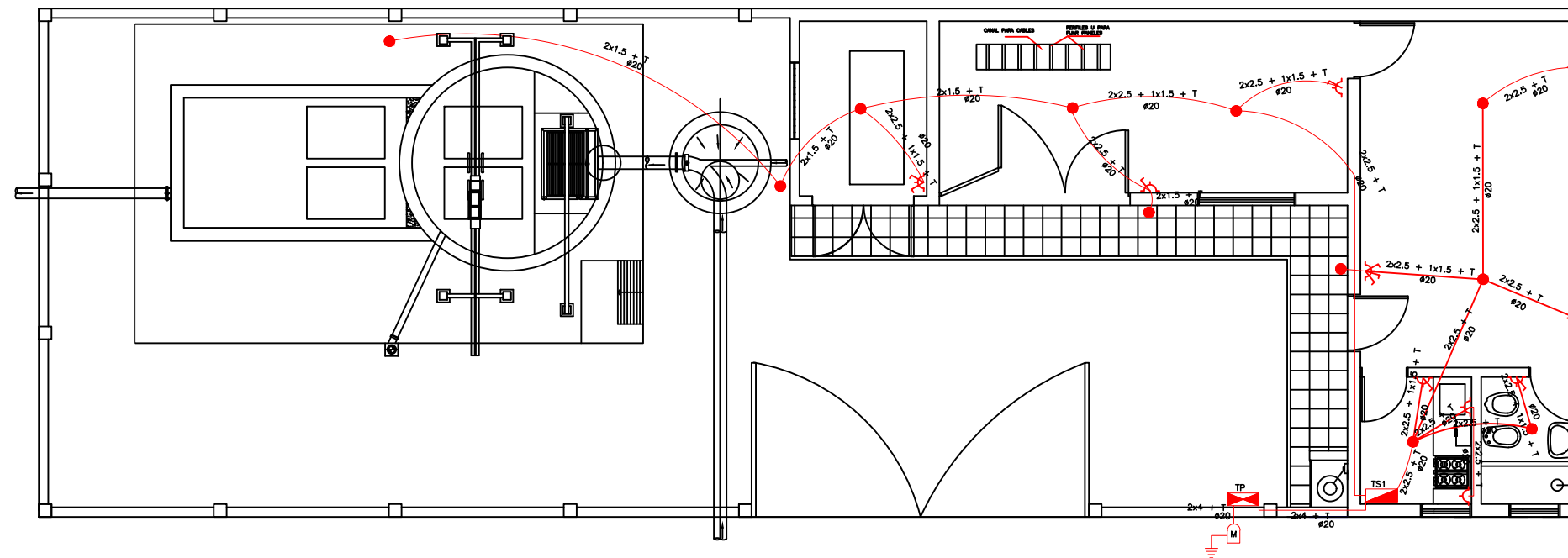
Departamento: Bermejo

Fecha: Octubre / 2019

Plano N°:

12

INSTALACION ELECTRICA



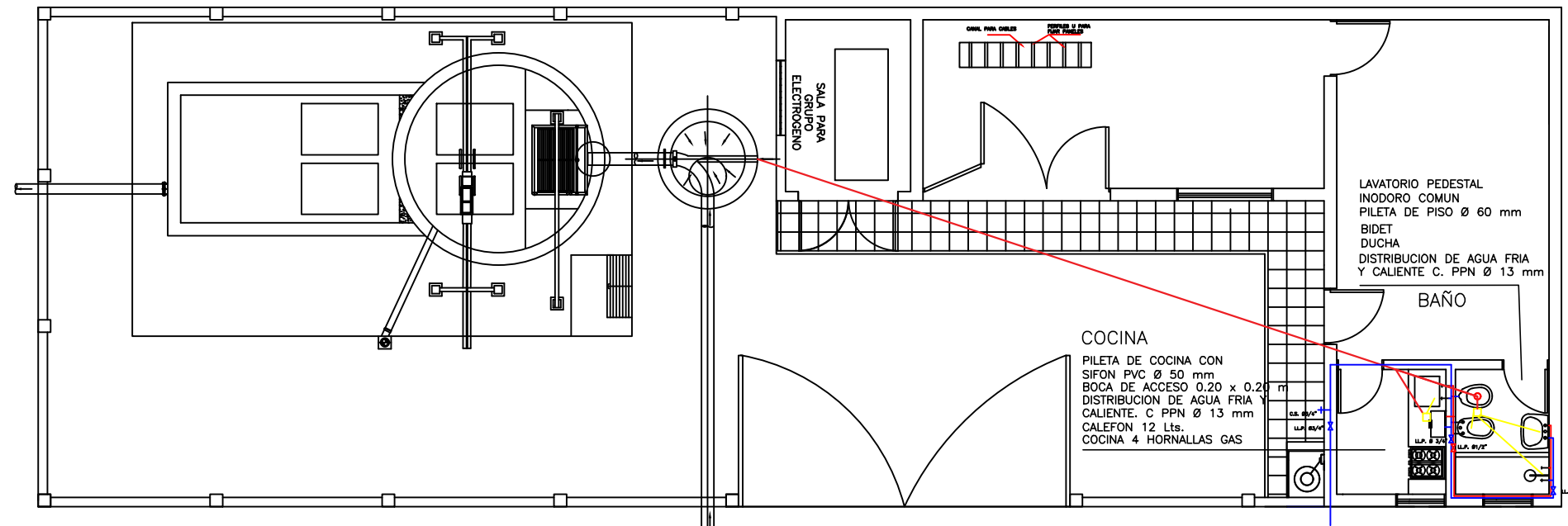
SIMBOLOGIA

- Toma corriente simple con puesta a tierra
- Llave de un punto
- Llave de dos puntos
- Llave de tres puntos
- Llave de un punto más toma corriente simple con puesta a tierra
- Boca de techo con iluminación
- Tablero Seccional
- Tablero Principal

NOTA

Circuito 1 : Cocina, baño y oficina.
 Circuito 2 : Deposito, sala de grupo electrógeno y exterior
 Toda la cañería es de polipropileno de 20mm de diametro
 a tierra de 1 mm

INSTALACION SANITARIA



FACULTAD DE INGENIERÍA

Trabajo Final de Carrera

Red Colectora de Líquidos Cloacales y Sistema de Tratamiento para la Localidad de Isla del Cerrito

Alumnos:

ACUÑA, Pablo L.U. 15.664

ALVA, Mauro Oscar L.U. 14.220

BRITO Lucas Germán L.U. 17.505

PLANO: Instalaciones EE 2

Localidad: Isla del Cerrito

Escala: 1:100

Departamento: Bermejo

Fecha: Octubre / 2019

Plano N°:

13

PARCIALES	PROGRESIVAS	TERRENO	EXTRADOS	FONDO DE ZANJA	TAPADA
1.20	48.81	49.02	50.22	0.00	0.00
1.31	48.73	48.94	50.25	20.00	12.00
1.45	48.65	48.86	50.31	40.00	20.00
1.58	48.57	48.78	50.36	60.00	20.00
1.71	48.49	48.70	50.41	80.00	20.00
1.84	48.41	48.62	50.46	100.00	20.00
1.71	48.59	48.80	50.52	120.00	20.00
1.71	48.60	48.81	50.52	121.07	1.07
1.76	48.78	48.99	50.75	140.00	18.93
1.83	48.96	49.17	51.00	160.00	20.00
1.89	49.15	49.36	51.24	180.00	20.00
1.91	49.21	49.42	51.33	186.98	6.97
2.10	49.33	49.54	51.64	200.00	13.03
2.32	49.47	49.68	52.00	214.93	14.93
2.31	49.51	49.72	52.03	220.00	5.07
2.25	49.70	49.91	52.15	240.00	20.00
2.18	49.88	50.09	52.28	260.00	20.00
2.14	50.01	50.22	52.36	273.44	13.44
2.09	50.07	50.28	52.37	280.00	6.56
1.92	50.25	50.46	52.38	300.00	20.00
1.75	50.43	50.64	52.40	320.00	20.00
1.71	50.48	50.69	52.40	325.43	5.43
1.88	50.62	50.83	52.41	340.00	14.57
1.42	50.80	51.01	52.43	360.00	20.00
1.41	50.81	51.02	52.43	361.36	1.36
1.30	50.99	51.20	52.49	380.00	18.64
1.18	51.17	51.38	52.56	400.00	20.00
1.33	51.09	51.30	52.63	420.00	20.00
1.47	51.01	51.22	52.69	440.00	20.00
1.60	50.94	51.15	52.75	456.57	16.57
1.61	50.93	51.14	52.75	460.00	3.43
1.67	50.85	51.06	52.73	480.00	20.00
1.74	50.77	50.98	52.72	500.00	20.00
1.80	50.69	50.90	52.70	520.00	20.00
1.87	50.61	50.82	52.69	540.00	20.00
1.93	50.53	50.74	52.67	560.00	20.00
1.94	50.52	50.73	52.67	561.57	1.57
1.99	50.45	50.66	52.65	580.00	18.43
1.92	50.49	50.70	52.62	600.00	20.00
1.86	50.53	50.74	52.60	620.00	20.00
1.80	50.57	50.78	52.58	640.00	20.00
1.73	50.61	50.82	52.55	660.00	20.00
1.67	50.65	50.86	52.53	680.00	20.00
1.62	50.68	50.89	52.51	696.13	16.13
1.61	50.69	50.90	52.51	700.00	3.87
1.54	50.73	50.94	52.48	720.00	20.00
1.47	50.77	50.98	52.45	740.00	20.00
1.40	50.81	51.02	52.42	760.00	20.00
1.35	50.84	51.05	52.40	776.59	16.59
1.30	50.86	51.06	52.38	780.00	3.41
1.21	50.86	51.07	52.35	781.00	1.00

Mapa de la zona de estudio en Isla del Cerrito, mostrando la Cuenca 1, la Impulsión EE1 - BR170, y el acceso a Isla del Cerrito por la Ruta Provincial N°63. El mapa incluye el Río Paraná y el Río Paraguay.

		FACULTAD DE INGENIERÍA <u>Trabajo Final de Carrera</u> Red Colectora de Líquidos Cloacales y Sistema de Tratamiento para la Localidad de Isla del Cerrito	
Alumnos: ACUÑA, Pablo ALVA, Mauro Oscar BRITO Lucas Germán	L.U. 15.664 L.U. 14.220 L.U. 17.505	PLANO: Altimetría Impulsión EE1-BR170 Localidad: Isla del Cerrito Departamento: Bermejo	Plano N°: 14 Escala: En Plano Fecha: Octubre / 2019

Mapa de la Cuenca 2 de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Villa Carlos Paz. El mapa muestra la planta de tratamiento, la Cuenca 2, la Impulsión EE-2 - PT, el acceso a Isla del Cerrito por la Ruta Provincial N°63, y los ríos Paraná y Paraguay. Incluye una brújula.

	TAPADA	FONDO DE ZANJA	EXTRADOS	TERRENO	PROGRESIVAS	PARCIALES
PENDIENTE (m/m) Ø (mm)	1.20	50.09	50.30	51.50	0.00	0.00
	1.20	50.13	50.34	51.54	20.00	20.00
	1.20	50.17	50.38	51.58	40.00	20.00
	1.20	50.21	50.42	51.62	60.00	20.00
	1.21	50.25	50.46	51.67	80.00	20.00
	1.21	50.29	50.50	51.71	100.00	20.00
	1.21	50.33	50.54	51.75	120.00	20.00
	1.27	50.47	50.68	51.95	140.00	20.00
	1.33	50.61	50.82	52.15	160.00	20.00
	1.40	50.75	50.96	52.36	180.00	20.00
	1.46	50.89	51.10	52.56	200.00	20.00
	1.53	51.03	51.24	52.76	220.01	20.00
	1.59	51.17	51.38	52.97	240.01	20.00
	1.65	51.31	51.52	53.17	260.01	20.00
	1.68	51.36	51.57	53.25	267.78	7.77
	1.64	51.45	51.66	53.30	280.00	12.23
	1.59	51.59	51.80	53.38	300.00	20.00
	1.53	51.73	51.94	53.47	320.00	20.00
	1.47	51.87	52.08	53.55	340.00	20.00
	1.42	52.01	52.22	53.63	360.00	20.00
	1.36	52.15	52.36	53.72	380.00	20.00
	1.3	52.29	52.5	53.80	400.00	20.00
	1.25	52.43	52.64	53.88	420.00	20.00
	1.27	52.49	52.70	53.97	440.00	20.00
	1.28	52.51	52.72	54.00	447.88	7.88
	1.28	52.55	52.76	54.04	460.00	12.12
	1.28	52.61	52.82	54.10	480.00	20.00
	1.28	52.67	52.88	54.15	500.00	20.00
	1.28	52.73	52.94	54.21	520.00	20.00
	1.28	52.76	52.97	54.25	532.43	12.43
	1.29	52.79	53.00	54.29	540.00	7.57
	1.34	52.85	53.06	54.40	560.00	20.00
	1.39	52.91	53.12	54.50	580.00	20.00
	1.44	52.97	53.18	54.61	600.00	20.00
	1.49	53.03	53.24	54.72	620.00	20.00
	1.54	53.09	53.30	54.83	640.00	20.00
	1.57	53.12	53.33	54.90	652.32	12.32
	1.52	53.15	53.36	54.87	660.00	7.68
	1.38	53.21	53.42	54.80	680.00	20.00
	1.25	53.27	53.48	54.73	700.00	20.00
	1.17	53.30	53.51	54.68	712.17	12.17
	1.18	53.33	53.54	54.72	720.00	7.84
	1.23	53.39	53.60	54.83	740.00	20.00
	1.27	53.45	53.66	54.93	760.00	20.00
	1.32	53.51	53.72	55.03	780.00	20.00
	1.35	53.56	53.77	55.12	797.38	17.38
	1.31	53.60	53.81	55.12	812.55	15.16
	1.29	53.67	53.88	55.17	835.17	22.62
	1.21	53.75	53.96	55.17	860.28	25.11

 U.N.N.E.	FACULTAD DE INGENIERÍA <u>Trabajo Final de Carrera</u> Red Colectora de Líquidos Cloacales y Sistema de Tratamiento para la Localidad de Isla del Cerrito							
	<u>Alumnos:</u> ACUNA, Pablo ALVA, Mauro Oscar BRITO Lucas Germán	L.U. 15.664 L.U. 14.220 L.U. 17.505	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">PLANO: Altimetría Impulsión EE2-PT</td> </tr> <tr> <td>Localidad: Isla del Cerrito</td> <td>Escala: En Plano</td> </tr> <tr> <td>Departamento: Bermejo</td> <td>Fecha: Octubre / 2019</td> </tr> </table>	PLANO: Altimetría Impulsión EE2-PT		Localidad: Isla del Cerrito	Escala: En Plano	Departamento: Bermejo
PLANO: Altimetría Impulsión EE2-PT								
Localidad: Isla del Cerrito	Escala: En Plano							
Departamento: Bermejo	Fecha: Octubre / 2019							
Plano N°: 15								

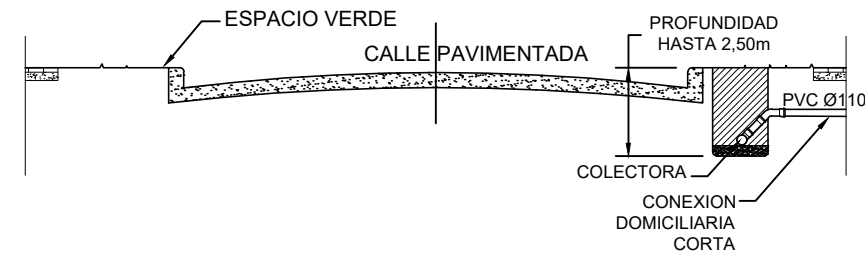
PARCIALES	PROGRESIVAS	TERRENO	EXTRADOS	FONDO DE ZANJA	TAPADA
1.20	53.76	53.97	55.17	0.00	
1.28	53.68	53.89	55.17	20.00	3.44
1.30	53.66	53.87	55.17	23.00	3.83
1.17	53.60	53.81	56.00	33.00	10.90
2.20	53.59	53.80	56.00	42.09	18.21
-0.51	53.52	53.73	53.22	60.30	20.29
-0.74	51.65	51.86	51.12	71.99	11.69
0.34	50.57	50.78	51.12	80.00	5.96
1.40	49.51	49.72	51.12	100.00	2.50
1.40	49.43	49.64	51.04	103.00	3.00
1.40	49.43	49.64	51.04	120.00	14.40
1.36	49.35	49.56	50.92	140.00	20.00
1.33	49.27	49.48	50.8	160.00	20.00
1.29	49.19	49.4	50.69	180.00	20.00
1.26	49.11	49.32	50.57	200.00	20.00
1.22	49.03	49.24	50.46	220.00	20.00
1.18	48.95	49.16	50.34	240.00	20.00
1.15	48.87	49.08	50.23	260.00	20.00
1.25	48.79	49.00	50.25	280.00	20.00
1.35	48.71	48.92	50.26	300.00	20.00
1.44	48.63	48.84	50.28	320.00	20.00
1.54	48.55	48.76	50.30	340.00	20.00
1.64	48.47	48.68	50.31	360.00	20.00
1.73	48.39	48.60	50.33	380.00	20.00
1.83	48.31	48.52	50.35	400.00	20.00
1.81	48.35	48.56	50.36	420.00	20.00
1.78	48.39	48.60	50.38	440.00	20.00
1.79	48.43	48.64	50.42	460.00	20.00
1.79	48.47	48.68	50.47	480.00	20.00
1.79	48.51	48.72	50.51	500.00	20.00
1.79	48.55	48.76	50.55	520.00	20.00
1.80	48.59	48.80	50.59	540.00	20.00
1.80	48.63	48.84	50.64	560.00	20.00
1.80	48.67	48.88	50.68	580.00	20.00
1.78	48.71	48.92	50.70	600.00	20.00
1.76	48.75	48.96	50.71	620.00	20.00
1.73	48.79	49.00	50.73	640.00	20.00
1.71	48.83	49.04	50.74	660.00	20.00
1.70	48.84	49.05	50.75	687.51	7.51
1.64	48.87	49.08	50.71	680.00	12.49
1.54	48.91	49.12	50.65	700.00	20.00
1.44	48.95	49.16	50.59	720.00	20.00
1.34	48.99	49.20	50.53	740.00	20.00
1.25	49.02	49.23	50.48	758.03	18.03
1.25	49.03	49.24	50.49	760.00	1.97
1.26	49.07	49.28	50.54	780.00	20.00
1.27	49.11	49.32	50.59	800.00	20.00
1.28	49.15	49.36	50.64	820.00	20.00
1.30	49.19	49.40	50.69	840.00	20.00
1.31	49.23	49.44	50.74	860.00	20.00
1.32	49.27	49.48	50.80	880.00	20.00
-1.18	51.77	51.98	50.80	882.50	2.50
-1.10	51.72	51.93	50.83	893.46	3.46
1.00					
0.004					

A map of Isla del Cerrito, an island in the Rio Parana. The map shows the island's irregular shape and internal road network. A red line indicates the 'DESCARGA A CUERPO RECEPTOR' (discharge to the receiving body). A black line indicates the 'ACCESO A ISLA DEL CERRITO RUTA PROVINCIAL N°63' (access to Isla del Cerrito via Provincial Route N°63). A small red triangle marks the 'Planta de Tratamiento' (treatment plant). The map also shows the 'RIO PARANA' and 'RIO PARAGUAY' (dashed line) and a north arrow.

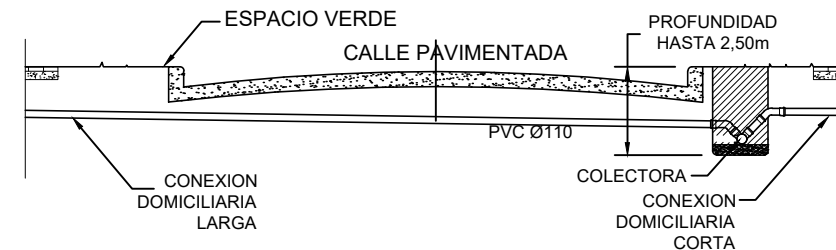
 U.N.N.E.	FACULTAD DE INGENIERÍA											
	<u>Trabajo Final de Carrera</u>											
Red Colectora de Líquidos Cloacales y Sistema de Tratamiento para la Localidad de Isla del Cerrito												
Alumnos: ACUÑA, Pablo ALVA, Mauro Oscar BRITO Lucas Germán	L.U. 15.664 L.U. 14.220 L.U. 17.505	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">PLANO: Altimetría Impulsión PT-Descarga</td> <td rowspan="3"> Plano N°: 16 </td> </tr> <tr> <td>Localidad:</td> <td>Isla del Cerrito</td> </tr> <tr> <td>Escala:</td> <td>En Plano</td> </tr> <tr> <td>Departamento:</td> <td>Bermejo</td> <td>Fecha: Octubre / 2019</td> </tr> </table>	PLANO: Altimetría Impulsión PT-Descarga		Plano N°: 16	Localidad:	Isla del Cerrito	Escala:	En Plano	Departamento:	Bermejo	Fecha: Octubre / 2019
PLANO: Altimetría Impulsión PT-Descarga		Plano N°: 16										
Localidad:	Isla del Cerrito											
Escala:	En Plano											
Departamento:	Bermejo	Fecha: Octubre / 2019										

ESQUEMA DE COLECTORA POR VEREDA

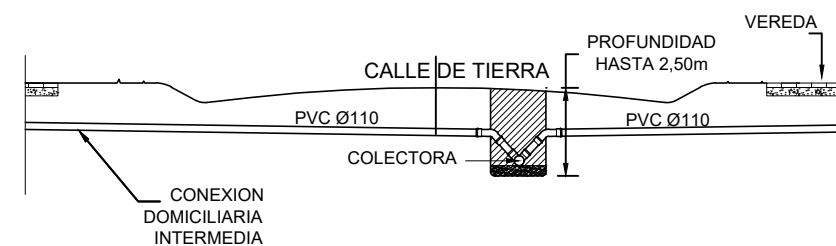
CONEXIÓN DOMICILIARIA CORTA



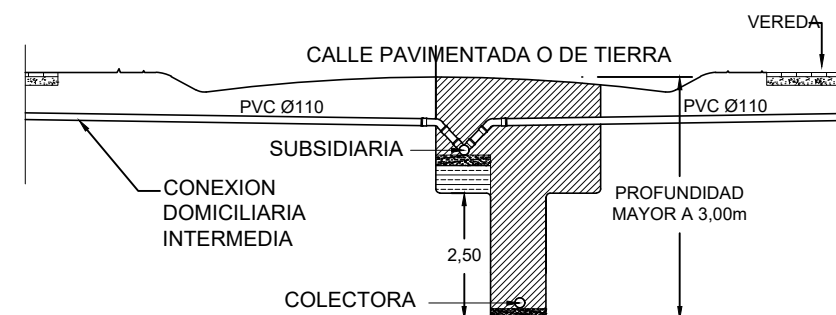
CONEXIÓN DOMICILIARIA LARGA



ESQUEMA DE COLECTORA POR CALLE

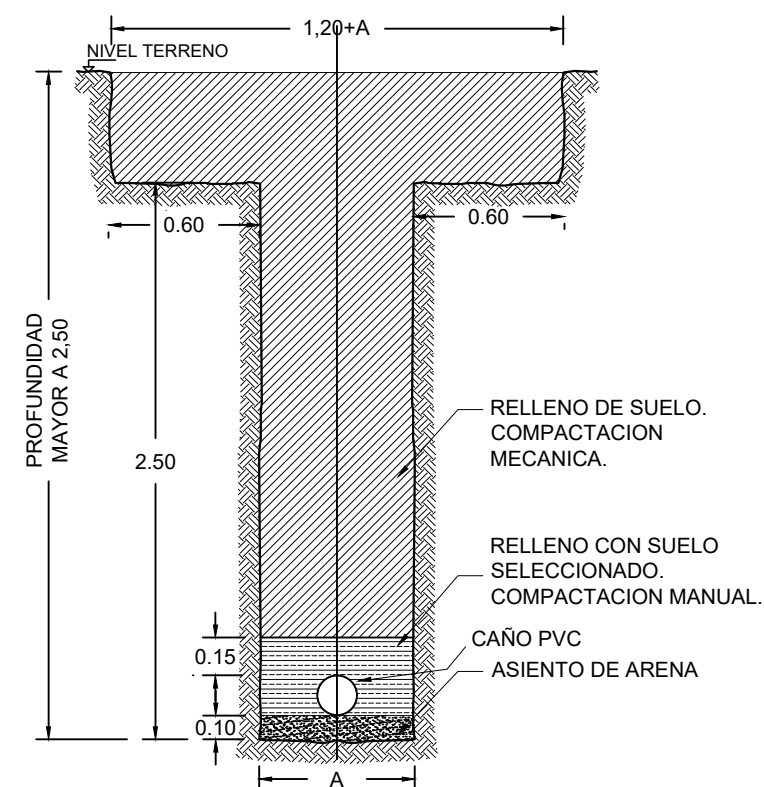


ESQUEMA DE COLECTORA POR CALLE CON SUBSIDIARIA

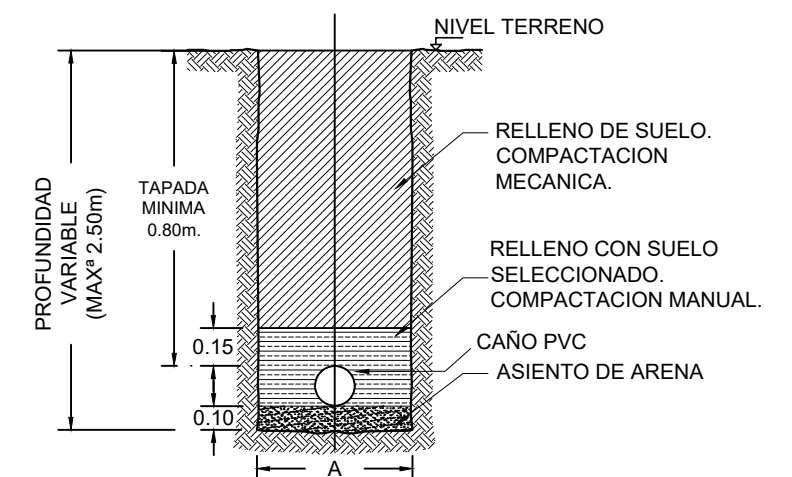


EXCAVACIONES Y RELLENOS DE ZANJAS

PROFUNDIDAD MAYOR A 2.50 m.
CONDUCCION POR CALZADA.



PROFUNDIDAD HASTA 2.50 m.
CONDUCCION POR CALZADA O VEREDA.



DIAMETRO COLECTORA (mm)	ANCHO DE ZANJA A (m)
160	0.60m
200	0.60m
250	0.60m
315	0.65m
355	0.70m
400	0.80m
500	0.90m



FACULTAD DE INGENIERÍA

Trabajo Final de Carrera

Red Colectora de Líquidos Cloacales y Sistema de Tratamiento para la Localidad de Isla del Cerrito

Alumnos:

ACUÑA, Pablo L.U. 15.664
ALVA, Mauro Oscar L.U. 14.220
BRITO Lucas Germán L.U. 17.505

PLANO: Detalle de Excavación

Localidad: Isla del Cerrito

Departamento: Bermejo

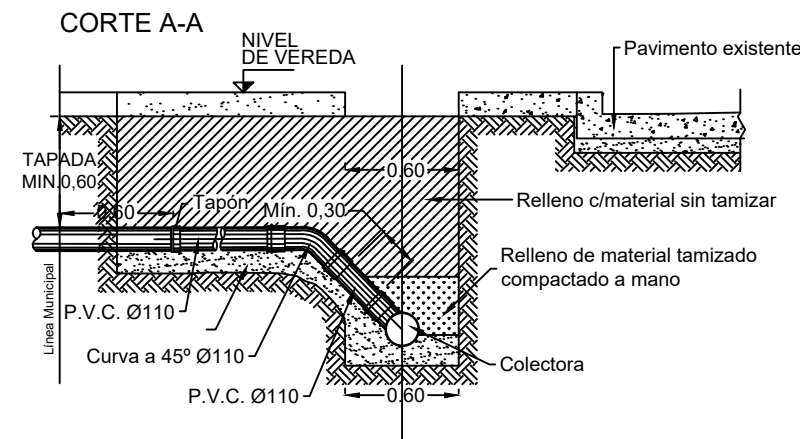
Escala:

Fecha: Octubre / 2019

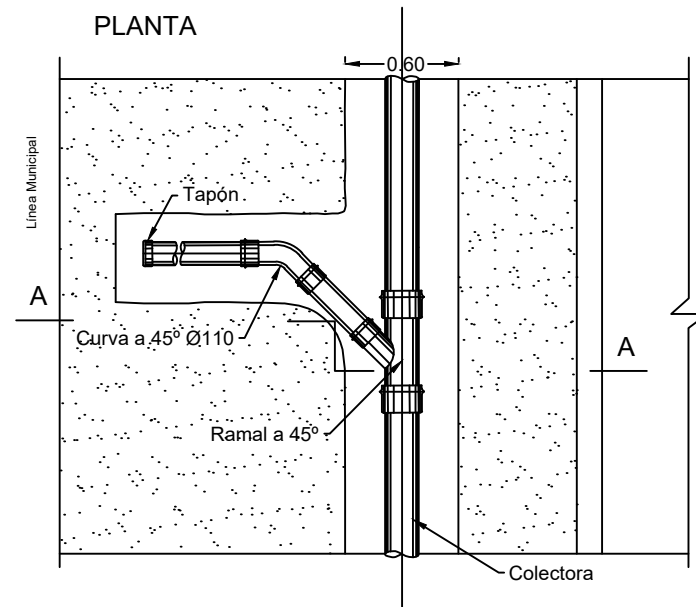
Plano N°:

18

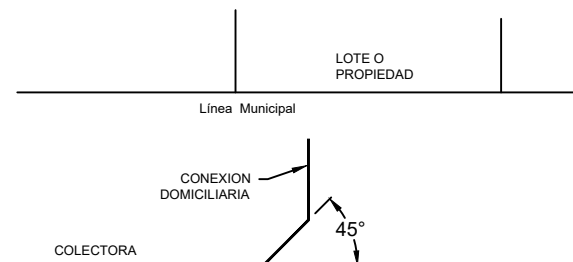
ZANJA POCO PROFUNDA



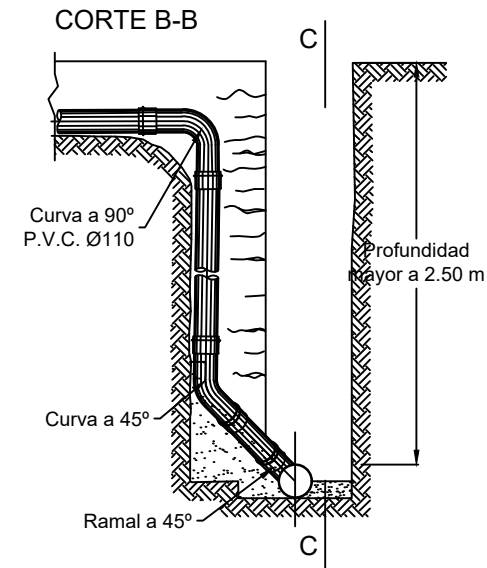
PLANTA



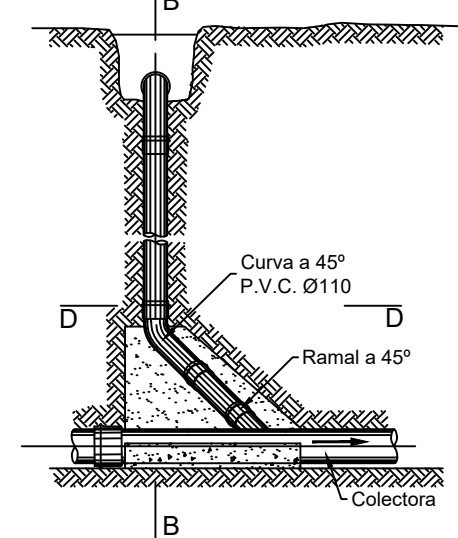
CROQUIS DE CONEXIÓN EN PLANTA



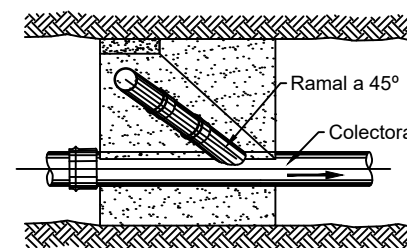
ZANJA PROFUNDA



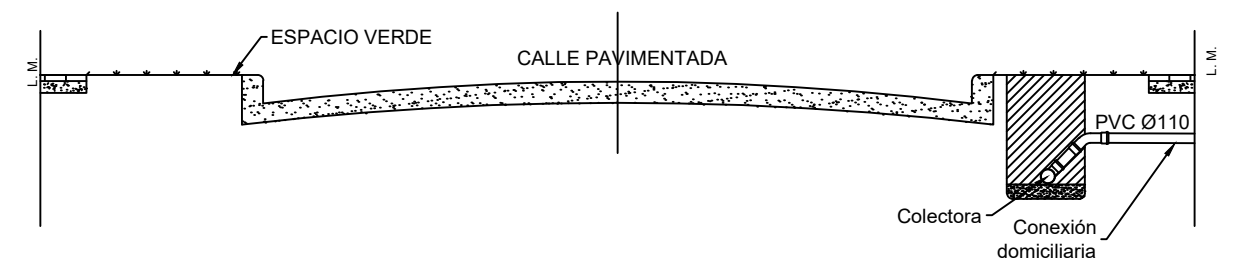
CORTE C-C



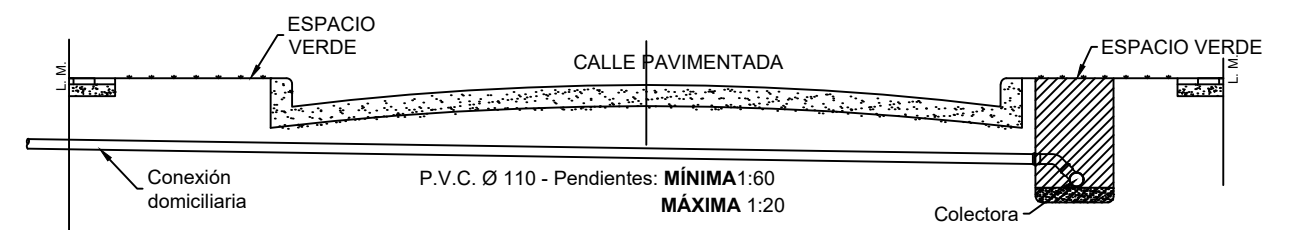
CORTE D-D



ESQUEMA DE COLECTORA CORTA



ESQUEMA DE COLECTORA LARGA



FACULTAD DE INGENIERÍA

Trabajo Final de Carrera

Red Colectora de Líquidos Cloacales y Sistema de Tratamiento para la Localidad de Isla del Cerrito

Alumnos:

ACUÑA, Pablo L.U. 15.664
ALVA, Mauro Oscar L.U. 14.220
BRITO Lucas Germán L.U. 17.505

PLANO: Conexiones Domiciliarias

Localidad: Isla del Cerrito

Escala: 1:40

Departamento: Bermejo

Fecha: Octubre / 2019

Plano N°:

19

CORTE A-A

Asiento y anclaje mortero cemento 1:3 (cemento-arena)

Marco y tapa tipo O.S.N. de calzada

Losa de tapa H°A° H-25

Hormigón simple H-20

Mortero 1:2

Losa de fondo H°A° H-25

Dimensiones:

- Altura total: 0.14
- Altura del hueco: 0.17
- Altura de la losa superior: 0.03
- Altura de la losa inferior: 0.20
- Anchura total: 0.60
- Anchura del hueco: 0.20
- Anchura de la losa superior: 0.20
- Anchura de la losa inferior: 0.20
- Anchura total de la base: 1.60

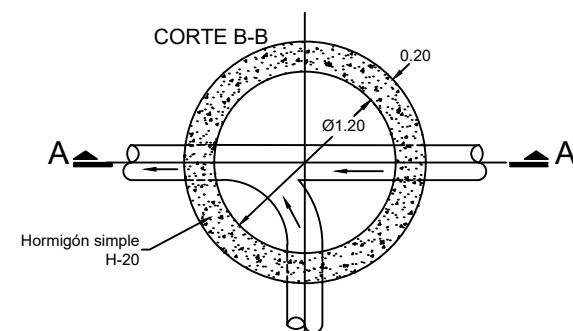
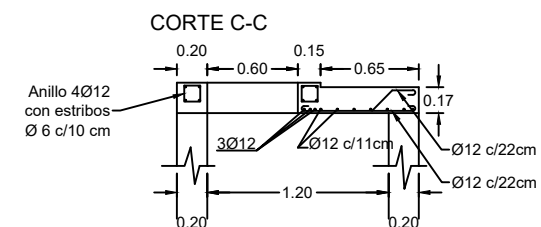


Diagrama de un pilar de concreto reforzado con acero. El pilar es circular con un diámetro interno de Ø0.60. El refuerzo longitudinal está compuesto por 12 barras de acero de 20 mm de diámetro (12Ø20) distribuidas en la periferia. El refuerzo transversal es una malla de acero formada por barras de 12 mm de diámetro (12Ø12) espaciadas a 11 cm (12Ø12 c/11cm). Se muestran secciones transversales C-C y D-D.



CORTE A-A

Asiento y anclaje mortero cemento 1:3 (cemento-arena)

Marco y tapa tipo O.S.N. de vereda

NIVEL VEREDA TERMINADA

0,14

0,17

h

0,60

Losa de tapa H°A° H-25

B

Hormigón simple H-20

Mortero 1:2

Losa de fondo H°A° H-25

0,20

1,20

0,20

1,60

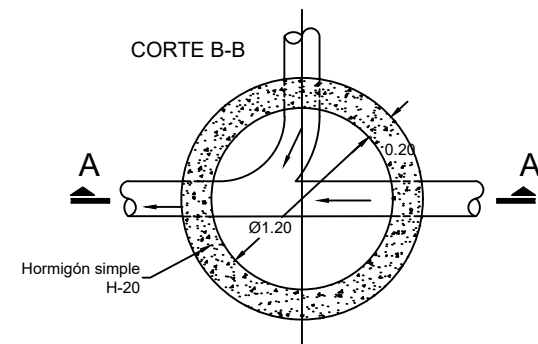


Diagrama de un pilar de concreto reforzado con acero. El pilar es circular con un diámetro interno de Ø0.60. El refuerzo longitudinal consiste en 2Ø12 en la parte superior y 2Ø12 en la parte inferior. El refuerzo transversal es un emparrillado de Ø12 c/11cm. Las flechas indican las direcciones de las cargas C (compresión) y D (tracción).

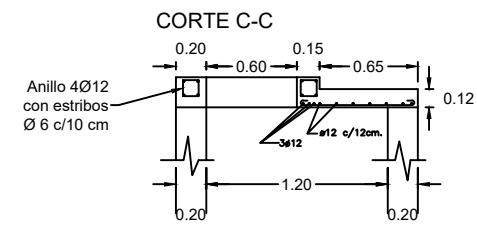
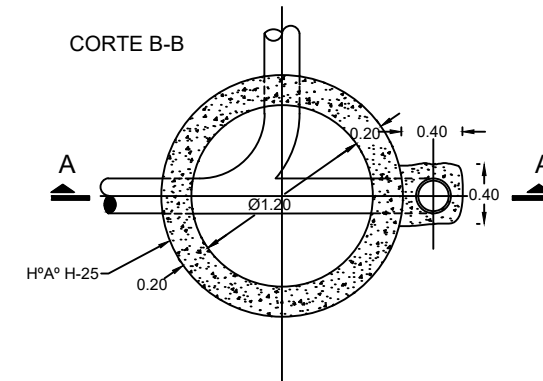
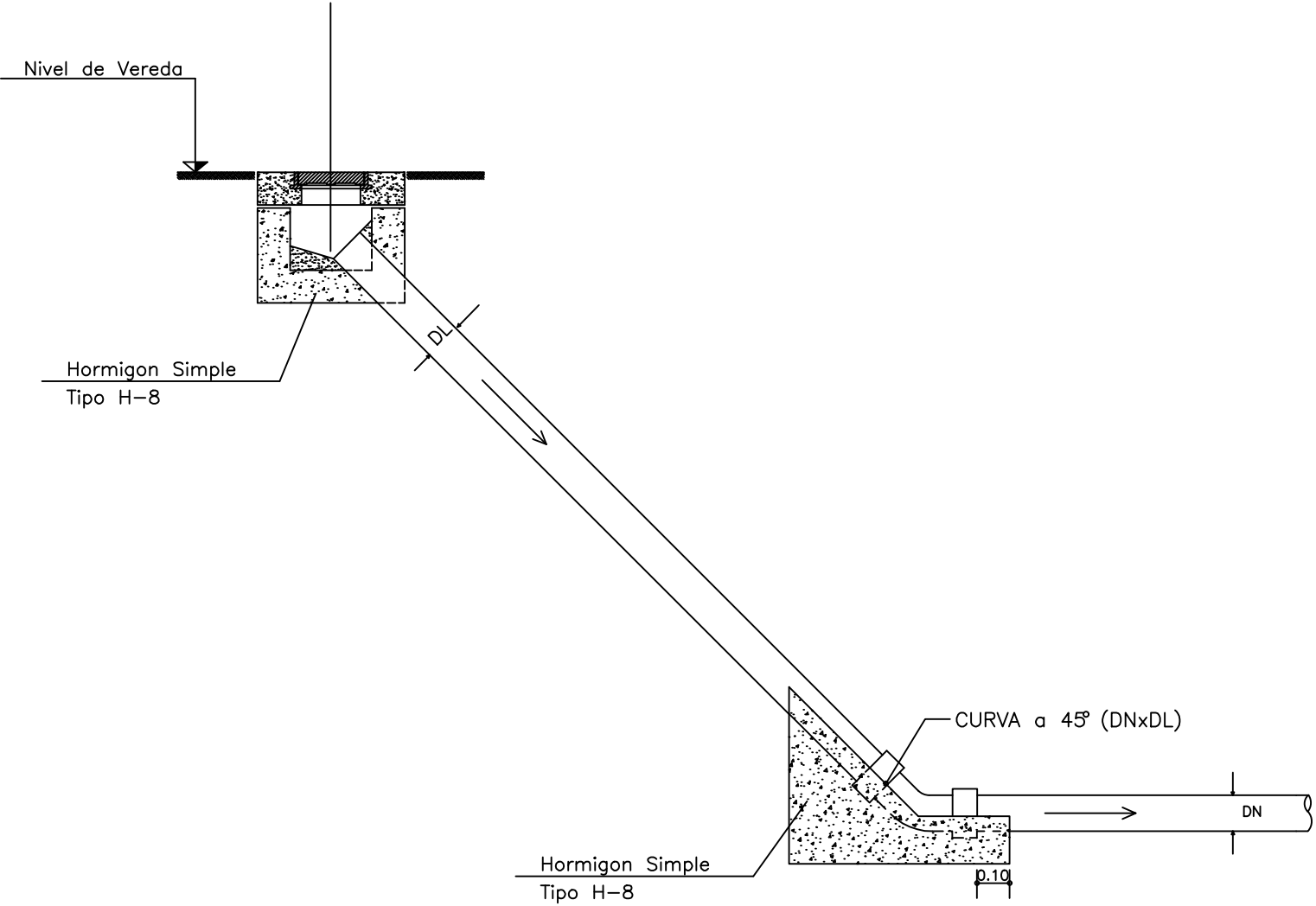


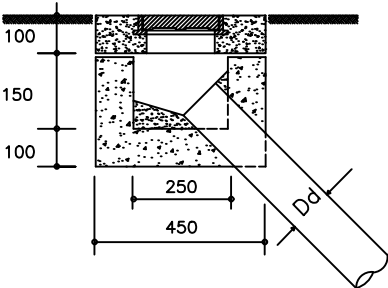
Diagrama de corte A-A de un sistema de alcantarillado en un muro de concreto. El diagrama muestra la estructura del muro, el marco y la tapa tipo O.S.N. en la parte superior, y la conexión con una cañería colectora y una curva de P.V.C. en la parte inferior. Se indican materiales como mortero cemento 1:3 (cemento-arena) y mortero 1:2. Se muestran también las dimensiones de 0.60 y 0.20, y la altura H°A° H-25. Se indica la 'NIVEL CALZADA' y la 'CAÑERÍA COLECTORA'.



BOCA de ACCESO TIPO A

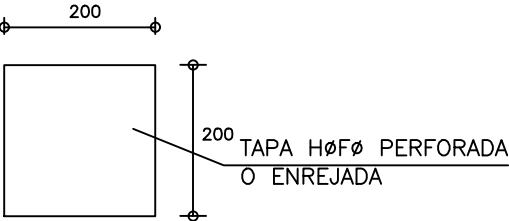
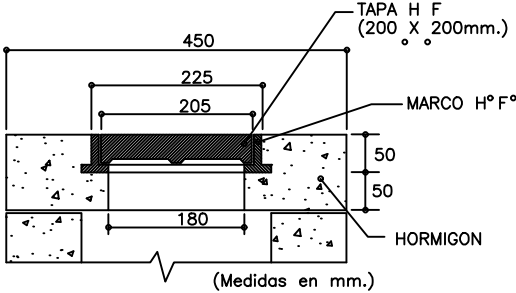


CAMARA DE ACCESO (CA) Esc. 1:20 (Medidas en mm.)



Diámetro Nominal de la cañería Principal (DN)	Diámetro Nominal del Tubo de Acceso (DL)
mm	mm
110	110
160	110
200	110
250	125
300/315	125
400	125

DETALLE TAPA Y MARCO Esc.1:10



FACULTAD DE INGENIERÍA

Trabajo Final de Carrera

Red Colectora de Líquidos Cloacales y Sistema de Tratamiento para la Localidad de Isla del Cerrito

Alumnos:
ACUÑA, Pablo L.U. 15.664
ALVA, Mauro Oscar L.U. 14.220
BRITO Lucas Germán L.U. 17.505

PLANO: Bocas de Acceso

Localidad: Isla del Cerrito

Departamento: Bermejo

Escala: En Plano

Fecha: Octubre / 2019

Plano N°:

21