

# UTN – Facultad Regional Concordia

---

“Red de Agua Potable en Zona Norte de la Ciudad de San Salvador, Entre Ríos”.

**Cátedra:** Proyecto Final

**Profesor:** Ing. Fabian Avid.

**Jefe de Trabajos Prácticos:** Ing. Leonardo Voscoboinik.

**Tutor:** Ing. Esteban Martinez

**Alumno:** Romero Alejandro.

**Año 2019**

**(Parte 1 de 2)**

## Índice:

1	Introducción.....	6
2	Relevamiento.....	6
2.1	Relevamiento del departamento San Salvador .....	6
2.1.1	Descripción general .....	6
2.1.2	Reseña histórica .....	6
2.1.3	Marco geográfico.....	7
2.1.4	Flora y Fauna .....	8
2.1.5	Clima .....	9
2.1.6	Vientos .....	9
2.1.7	Temperaturas.....	9
2.1.8	Heladas.....	9
2.1.9	Humedad relativa .....	9
2.1.10	Precipitaciones .....	9
2.1.11	Suelos.....	10
2.1.12	Hidrografía .....	10
2.1.13	Aguas subterráneas .....	12
2.1.14	Sismología .....	12
2.1.16	Agricultura.....	12
2.1.17	Ganadería.....	13
2.1.18	Industria .....	13
2.1.19	Sistemas de transporte.....	13
2.1.20	Población.....	14
2.1.21	Ocupación del espacio y el poblamiento .....	14
2.2	Relevamiento de la ciudad de San Salvador .....	15
2.2.1	Descripción general .....	15
2.2.2	Reseña Histórica .....	15
2.2.3	Marco Geográfico .....	17
2.2.4	Barrios de San Salvador .....	19

2.2.5	Altimetría .....	24
2.2.6	Hidrografía .....	24
2.2.7	Población.....	25
2.2.8	Evolución del espacio urbano .....	37
2.2.9	Infraestructura y Servicios Sanitarios .....	37
2.2.10	Relevamiento del sistema de captación y distribución de agua potable de la ciudad .....	38
2.2.11	Características geohidráulicas de las zonas de las perforaciones .....	38
2.2.12	Pozos de extracción con los que cuenta la ciudad y tanques de almacenamiento .....	38
2.2.13	Tanques de almacenamiento.....	39
2.2.14	Descripción los pozos de extracción .....	40
2.2.15	Calidad del agua para consumo .....	42
2.2.16	Efluentes Cloacales.....	42
2.2.17	Sistema hospitalario y de salud .....	43
2.2.18	Infraestructura administrativa.....	43
2.2.19	Taller municipal y corralón municipal.....	44
2.2.20	Red eléctrica y de gas .....	44
2.2.21	Infraestructura educativa .....	44
2.2.22	Residuos sólidos .....	45
2.2.23	Comercio y tiempo libre .....	46
2.2.24	Lugares de interés .....	46
2.2.25	Economía.....	50
2.2.26	Transporte.....	51
2.2.27	Comunicación.....	52
2.2.28	Acontecimientos destacados .....	53
2.2.29	Deportes.....	54
2.2.30	Infraestructura existente en la ciudad, listado resumen .....	55
3	Proyecto ejecutivo .....	58
3.1	Características.....	58
3.2	Diseño de la red .....	59
3.2.1	Cotas de nodos. Longitudes de las tuberías .....	59
3.2.2	Estimación de los caudales medios en cada nodo.....	60
3.2.3	Datos de entrada para el diseño .....	60

3.2.4	Análisis de los datos .....	60
3.3	Cómputo .....	64
3.3.1	Excavación para la colocación de cañerías .....	64
3.3.2	Cantidad de conexiones domiciliarias .....	65
3.3.3	Excavación para la colocación de cañerías de polietileno de ¾" .....	66
3.3.4	Excavación para hidrantes a bola .....	67
3.3.5	Cama de arena.....	67
3.3.6	Volumen de tapada .....	67
3.3.7	Suelo excedente .....	68
3.4	Análisis de rendimiento de equipos .....	68
3.4.1	Producción de la retroexcavadora .....	68
3.4.2	Producción de la pala cargadora de la retroexcavadora .....	71
3.4.3	Producción de los camiones .....	72
3.5	Metodología de trabajo .....	73
3.6	Análisis de producción de las distintas tareas .....	73
3.6.1	Apertura de zanjas e instalación de cañerías .....	73
3.6.2	Conexiones domiciliarias .....	74
3.7	Costos de mano de obra.....	75
3.8	Análisis del Obrador.....	75
3.9	Justificación .....	76
3.10	Plan de trabajo.....	77
3.11	Gastos Generales .....	78
3.12	Análisis de Precios.....	81
3.13	Coficiente Resumen .....	101
3.14	Gráfico de contratación y despido.....	101
3.15	Presupuesto .....	102
4	Impacto Ambiental .....	104
4.1	Introducción .....	104
4.2	Marco institucional y legal-ambiental .....	104
4.3	Tipología de los impactos.....	106
4.4	Evaluación de los impactos ambientales .....	108
4.5	Valoración de los impactos ambientales .....	110

---

<b>4.6</b>	<b>Descripción de los impactos asociados al proyecto .....</b>	<b>114</b>
<b>4.6.1</b>	<b>Etapa constructiva. Impactos según el medio .....</b>	<b>114</b>
<b>4.6.2</b>	<b>Etapa de operación.....</b>	<b>116</b>
<b>5</b>	<b>Medidas de Mitigación, Reparación y/o Compensación de Impactos Ambientales .....</b>	<b>118</b>
<b>5.1</b>	<b>Introducción.....</b>	<b>118</b>
<b>5.2</b>	<b>Implementación de las medidas de mitigación .....</b>	<b>120</b>
<b>5.3</b>	<b>Conclusión. Análisis la matriz .....</b>	<b>121</b>
<b>6</b>	<b>Bibliografía.....</b>	<b>123</b>

## 1 Introducción

El presente trabajo denominado **“Sistema de distribución de agua potable en la zona norte de la ciudad de San Salvador, Entre Ríos”**, responde a los requerimientos particulares de la asignatura Proyecto Final de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Concordia (FRCon).

Tiene por objeto estudiar las problemáticas de la comunidad y aportar soluciones que desde la especialidad de la Ingeniería Civil se pueden aplicar para resolverlas, materializando las mismas en un proyecto, en el cual se reflejen y se integren los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera.

Como punto de partida se procede a la búsqueda de déficits urbanos a escala local, a través de entrevistas con funcionarios locales y ciudadanos para conocer las falencias posibles desde la Ingeniería Civil con la realización de un proyecto.

Como necesidad prioritaria surge la construcción de una red de agua potable en la zona norte de la ciudad.

La secuencia metodológica incluye las etapas de relevamiento, desarrollo a nivel de proyecto y evaluación de impacto ambiental.

## 2 Relevamiento

### 2.1 Relevamiento del departamento San Salvador

Se tratará a continuación los aspectos de mayor importancia referidos al departamento San Salvador

#### 2.1.1 Descripción general

El departamento se encuentra ubicado al este de la provincia de Entre Ríos, limita con los departamentos Federal, Concordia, Colón y Villaguay. La superficie es de 1282km<sup>2</sup> y su población es de aproximadamente 17000 habitantes. Se divide en cuatro distritos, General Campos, Walter Moss, Arroyo grande y Las Colonias. La ciudad cabecera es San Salvador (Latitud 31°37'S – Longitud 58°28'O), cuya población es de aproximadamente 13000 habitantes.

#### 2.1.2 Reseña histórica

Su nombre proviene del apellido Saint Sauver (Castellanizado San Salvador), correspondiente al nombre del dueño las tierras donde se organizó la colonia, Don Luis San Salvador, de quien doña Aurora San Salvador fue su única heredera y ella madre del fundador de la ciudad, el Coronel P. Malarín.

Fue creado el 6 de diciembre de 1995 por la ley 8981, creando el décimo séptimo departamento de la provincia de Entre Ríos, tomando estado público el día 12 del mismo mes. Antes de éste hecho la ciudad formaba parte del departamento Colón.

La idea de su creación data de la década del sesenta, y su principal fundamento es la relación e influencia que sostiene con las áreas que la rodean convirtiéndose en un centro histórico, económico, administrativo, financiero, social y cultural. La razón de mayor peso para su independencia fue identidad económica, especialmente la agroindustrial arrocera.

Uno de los hechos más relevantes en la historia del actual departamento, fue la batalla del paraje Arroyo Grande, sucedida el 6 de diciembre de 1982. En donde se enfrentaron las tropas federales que estaban bajo el mando del General Manuel Oribe enviadas desde Buenos Aires por Juan Manuel de Rosas que en aquel entonces era el jefe de la Confederación Argentina, a estas tropas se unió el ejército entrerriano al mando del gobernador Justo José de Urquiza. Pelearon contra las tropas aliadas (Unitarios) que vinieron desde la República Oriental del Uruguay dirigidas por el General Fructuoso Rivera. La lucha fue cruenta, cayendo derrotado Rivera.

El triunfo de Oribe y Urquiza en la batalla de Arroyo Grande tuvo gran importancia para nuestro país porque se salvó la integridad territorial. De no ser así, la provincia de Entre Ríos sería hoy en día una provincia de Uruguay, como Rivera pretendía.

En el campo de batalla el 8 de diciembre de 1972, por iniciativa del Centro de Estudios Regionales de San Salvador, se levantó un monumento a la Batalla de Arroyo Grande como testimonial homenaje a los caídos en el campo de batalla, que es resguardado por la municipalidad de San Salvador como patrimonio cultural.

### 2.1.3 Marco geográfico

El departamento San Salvador cuenta con una superficie de 1282 km<sup>2</sup> y una población de 17309 habitantes (INDEC, 2010), con una densidad de población de 13,5hab./km<sup>2</sup>.

El departamento se subdivide en cuatro distritos: Walter Moss, General Campos, Arroyo Grande y Las Colonias.

Las principales ciudades y juntas de gobierno son:

San Salvador, municipio de 1<sup>era</sup> categoría. Población de 11626 habitantes (INDEC, 2001).

General Campos, municipio de 2<sup>da</sup> categoría. Población de 2982 habitantes (INDEC, 2001).

San Ernesto, junta de gobierno. Población 314 habitantes (INDEC, 2001).

Walter Moss, junta de gobierno. Población 247 habitantes (INDEC, 2001).

Colonia Baylina, junta de gobierno. Población 208 habitantes (INDEC, 2001).

El departamento limita al norte con los departamentos Federal y Concordia, al sur con el departamento Colón, al este con los departamentos Colón y Concordia y al oeste con departamento Villaguay.

San Salvador es un departamento mediterráneo y el más pequeño de la provincia de Entre Ríos. A continuación se muestra una tabla con datos de superficie por departamento con sus respectivas ciudades de cabera:

El sustento físico del departamento forma parte de la gran llanura argentina. El basamento es muy antiguo ya que está constituido por rocas precámbricas. Los sedimentos superficiales por el contrario son recientes y continúan acumulándose con aportes de los agentes externos (vientos, lluvias y cursos de aguas), por tanto son suelos aluviales, coluviales y eólicos. Los estratos inferiores son de origen aluvial, como la gran mayoría de los suelos de la República Argentina.

La gruesa capa de sedimentos, junto al clima templado y húmedo, posibilita la formación de suelos ricos en materia orgánica, óptimos para el desarrollo de las actividades agrícolas y ganaderas.

Dentro del esquema geomorfológico de Entre Ríos, producto de la dinámica ocurrida en el cuaternario, se encuentra en la unidad geomorfológica denominada “superficie Feliciano – Federal”. Es un área plana, muy suavemente ondulada sin loess, con alturas absolutas entre 60 y 70 m sobre el nivel del mar, donde se destaca la mal llamada Cuchilla Grande, cuyas leves ondulaciones se las puede observar en los alrededores de la ciudad. Al este del departamento hay una zona de contacto con otra región geomorfológica, denominada la “faja arenosa del Río Uruguay” asociada al río que la nomina.



Fig. Nº1 Ubicación del departamento San Salvador. Fuente INDEC

#### 2.1.4 Flora y Fauna

La mano del hombre ha modificado la flora y la fauna de la zona. El distrito fitográfico que se desarrolla en la mayor parte del departamento es el Uruguayense, caracterizado por ser una pradera de gramíneas y leguminosas. Las especies más frecuentes el pasto miel, pasto horqueta, pasto cadena, flechilla, romerillo, carquejilla, quiebra arado, falso caguatá, entre otros. Las especies arbóreas predominantes son el espinillo, tala y ñandubay.

Nuevamente la mano de hombre ha modificado la cadena ecológica, la fauna original estaba conformada por el venado de las pampas, vizcachas cuisés, ratones ñandú, perdiz, martineta, peludos, mulitas, zorrinos, hurón, zorro, gato montés, gato de los pajonales, nutria, carpincho, liebre europea.

En cuanto a las aves se destacan la cotorra común, hornero, benteveo, tordo morajú, brasita de fuego, tijereta, verdón, pirincho, pájaro carpintero, lechucita de las vizcacheras, chimango, carancho, garza blanca, cigüeña, gallareta, macáes y patos.

En los bañados y cursos de aguas se encuentran los reptiles tales como, ranas, sapos, lagartijas. Las especies de peces más comunes que se encuentran en la zona son los bagres, tarariras, bogas, palometas, mojarra, descarnadores.



### **2.1.5 Clima**

El clima de la región es templado y húmedo de llanura (INTA), se caracteriza por la suavidad y ausencia de eventos extremos, lo que facilita la presencia humana y el desarrollo de sus actividades.

### **2.1.6 Vientos**

Los vientos que afectan el clima del área tratada son principalmente los húmedos del sector Noreste y aquellos frescos y refrigerantes del sector Suroeste (Pampero), a los que se les suma esporádicamente los del Sudeste (Sudestada); frescos y cargados de humedad que suelen originar una serie de días nublados con lluvias y lloviznas aisladas.

El viento que sopla con mayor frecuencia durante todo el año es el Noreste.

En verano y primavera hay una incidencia de los vientos del E, NE, SE y N.

En otoño e inviernos aumenta la presencia de los vientos del sector S y SO.

Se observa una baja incidencia en las cuatro estaciones de los vientos del O.

En general los vientos son suaves y leves.

El número de los días con calma supera en las cuatro estaciones los 240 días.

Según el reglamento CIRSOC 201/2005 “Acciones de viento sobre las construcciones”, la zona del departamento San Salvador posee una velocidad básica del viento de m/s, es decir, unos km/h para el cálculo de estructuras.

### **2.1.7 Temperaturas**

Teniendo en cuenta los meses en que se producen las máximas y las mínimas temperaturas medias, es decir, enero y julio del hemisferio sur, el departamento San Salvador se ubica en las isoterma de 26° y 25°C en enero, por el contrario en el mes más frío se encuentra atravesado por la isoterma 12°C.

### **2.1.8 Heladas**

La fecha media aproximada entre la primera y última helada se la puede ubicar alrededor del 21 de junio y 1 de agosto respectivamente, sin embargo se han registrado las más tempranas en mayo y las más tardías en septiembre.

### **2.1.9 Humedad relativa**

La humedad media diaria anual supera el 60%, existiendo máximas en épocas lluviosas que superan el 92%.

### **2.1.10 Precipitaciones**

Se halla entre las isohietas anuales de 1200 y 1100mm, disminuyendo las lluvias de Noreste a Sudoeste.

### 2.1.11 Suelos

Desde el punto de vista agrícola los suelos dominantes al grupo denominado “Vertisoles hidromórficos con o sin micro relieve gilgai” (INTA 1984).

Algunas áreas poseen gran cantidad de arcillas expansivas, se muestran como suelos negros muy oscuros, con un elevado contenido de arcillas, que tienden a contraerse y a dilatarse con los cambios en su índice de humedad, provocando movimientos en su masa.

En épocas de sequía pueden observarse la formación grietas superiores a los 50 cm de profundidad.

En cuanto al uso agrícola, es muy bueno para el cultivo de arroz, sorgo y en los últimos años para la soja, los primeros debido al mal drenaje ya que el alto contenido de arcilla que poseen lo vuelven muy poco permeable.

Es apropiado para la cría de ganado debido a sus excelentes pasturas naturales.

Se caracterizan por una muy baja permeabilidad, pendientes muy suaves, la presencia de acuíferos de gran volumen y calidad, hacen que estos suelos reúnan las condiciones óptimas para el cultivo de arroz.

### 2.1.12 Hidrografía

Los cursos fluviales, separados por la “Lomada Grande” llevan sus aguas a dos colectores principales, los ríos Gualeguay y Uruguay. Los afluentes más importantes del primer sistema son el Arroyo Lucas y el Cañada Grande. En cambio los afluentes del segundo sistema son el Arroyo Yerúa, el Grande o Pedernal, el Palmar, el Barú y las nacientes del río Gualeguaychú y el Arroyo San Miguel.

El sistema fluvial se caracteriza por cursos con llanuras de inundación de escaso desarrollo, salvo en sectores donde la altimetría oscila entre los 45 y 50m sobre el nivel del mar, como el caso del Arroyo Lucas.

Los cursos presentan un desarrollo meandriforme, mostrando un reacomodamiento del primitivo sistema. Varios son los motivos de esta característica, pero la principal es la acción del hombre, debido al desmonte y a la extracción de la vegetación, aplicado reiterado de laboreo de la tierra y el aporte de los caudales para riego, lo que aumenta el escurrimiento y la erosión.

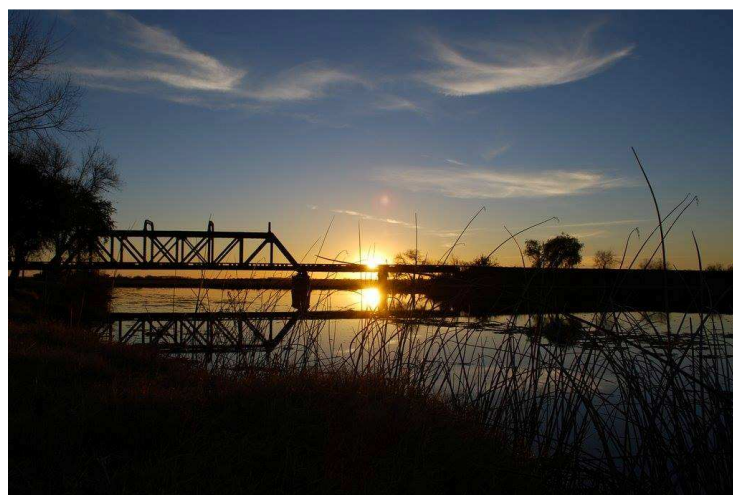


Fig. N°2. Arroyo Barú.

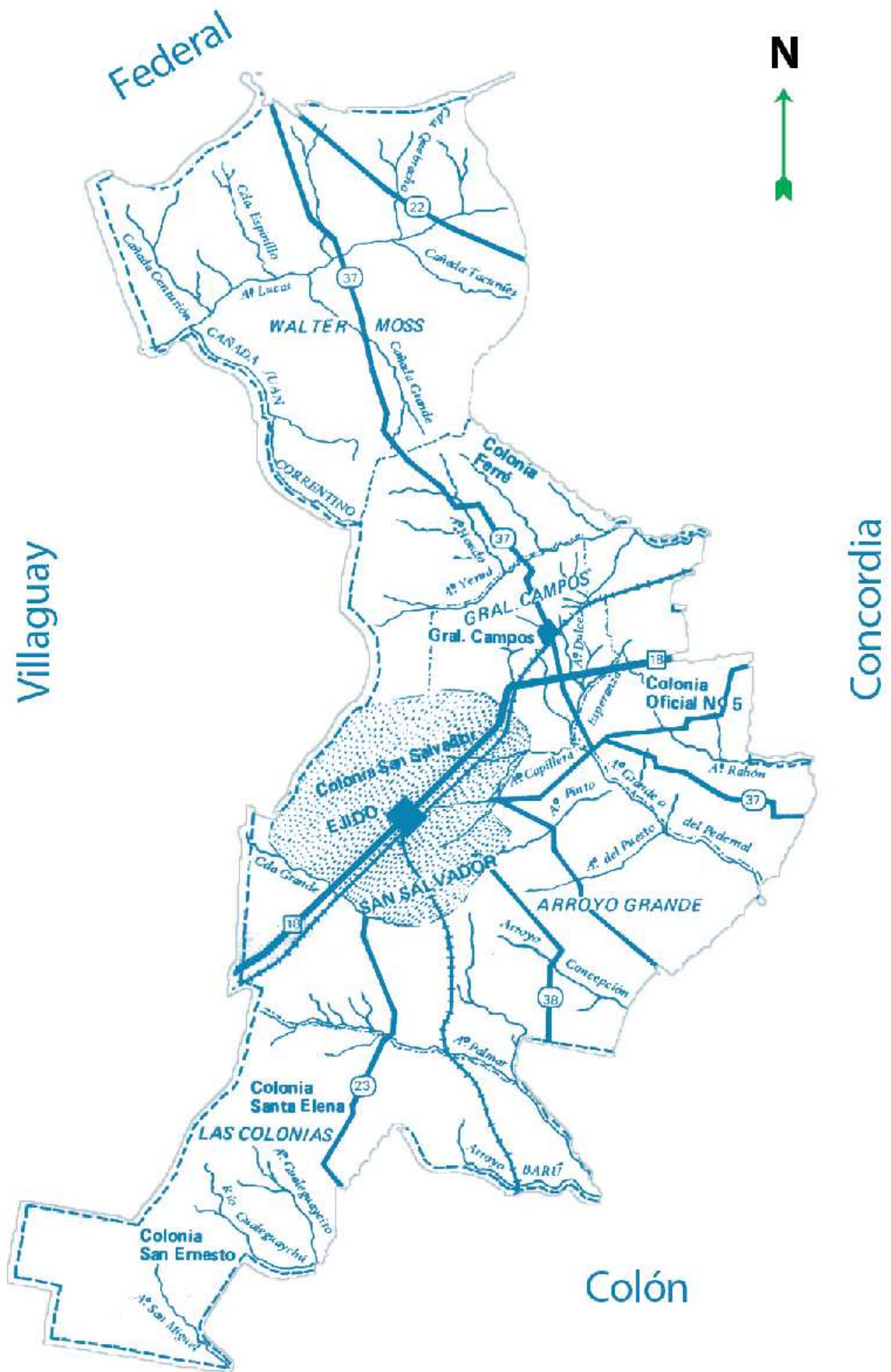


Fig. N°3. Hidrografía del departamento San Salvador y red vial. Fuente: Dir. Prov. de Censos y Estadísticas de E. Ríos.

### **2.1.13 Aguas subterráneas**

A continuación se transcriben conclusiones y recomendaciones que figuran en el trabajo denominado “Geohidrología de la hoja 3160-30 San Salvador (CICTER 1987).

En el subsuelo de la zona que abarca la hoja señalada hay un acuífero de casi 100m de espesor conocido, compuestos por arena mediana a gruesa, de buena permeabilidad alto rendimiento específico.

Mediante ensayos por bombeo se han determinado transmisibilidades mayores a los 1200 m<sup>3</sup>/día. Las aguas subterráneas son de tipo bicarbonato sódico, de mediana salinidad; los aniones y los cationes principales están dentro de los límites de potabilidad para consumo humano.

Las aguas son aptas para consumo ganadero.

Desde el punto de vista de su aptitud para riego, las aguas están clasificadas como de salinidad media a elevada de poco a mediano contenido de sodio.

Problemas ambientales generados por el aprovechamiento de dicho recurso:

Depresión de los niveles freáticos debido al excesivo bombeo para regado de arrozceras, éstas deben ser inundadas por aproximadamente 100 días, con un consumo diario de entre 3600 a 10800 litros por hectárea y por hora.

Debido a lo anterior, se profundizan los pozos para poder extraer agua hasta los niveles críticos donde se da un mayor aporte salino, lo que podría originar la salinización de los suelos.

Riesgo de falta de agua en las poblaciones servidas mediante este tipo de recurso también debido a la depresión de las napas.

### **2.1.14 Sismología**

Dada la reglamentación vigente y según la información del IMPRES el departamento San Salvador se encuentra en una zona de peligrosidad sísmica muy reducida.

### **2.1.15 Economía**

San Salvador es el corazón de la cuenca arroceras nacional, es la actividad que marca su identidad y lo que le valió para convertirse en el 17° departamento entrerriano. Entre Ríos reúne el 77% de la industria derivada del arroz en Argentina, una gran mayoría se ubica en el departamento; principalmente en sus dos poblaciones principales San Salvador y General Campos.

### **2.1.16 Agricultura**

Las actividades agropecuarias se desarrollaron desde el inicio mismo de la colonia. La agricultura, tiene un mayor desarrollo, en los primeros años del siglo XX, aunque siempre coexistió frente a la ganadería.

Las técnicas para trabajar la tierra fueron evolucionando iniciándose con el trabajo tradicional mediante arado de manquera, llegando a la actualidad al empleo de maquinaria agrícola, tales como, sembradoras, cosechadoras, arados modernos, mosquitos fumigadores, etc. A lo que se le suma el uso de agroquímicos, tales como, plaguicidas, herbicidas, fertilizantes, innovaciones biológicas y agroquímicas como semillas mejoradas pre-germinadas.

Si se analiza el destino de la producción obtenida en la zona se comercializa hacia los mercados nacionales el arroz, trigo, lino, maíz y girasol; e internacionales el arroz y la soja.

El arroz se exporta principalmente a Brasil, además de Bolivia, Chile, Ecuador, Haití, Jamaica, Paraguay, Perú, Portugal, Uruguay, Venezuela, Cuba, Senegal, España, Irán e Irak. Actualmente se están buscando nuevos mercados internacionales como Japón y Qatar. Un dato particular es que en Argentina el consumo de arroz es de solo 4,5Kg por habitante por año, por esta razón es muy importante la exportación del producto.

La cadena agroindustrial arrocerera presenta una interacción entre el eslabón agrícola e industrial, entre los molinos, el fraccionamiento y la venta en el mercado.

Las características del cultivo provocan la necesidad de absorber gran cantidad de mano de obra, principalmente debido al proceso de industrialización y fraccionamiento en los molinos arroceros, en el departamento San Salvador existen 25 molinos sobre 68 que tiene la provincia, es decir, el 36,8%.

Los subproductos del arroz son el afrechillo y arrocín (arroz quebrado de menor tamaño al cuarto de un grano entero), ambos aprovechados por otras industrias para la producción de alimentos balanceados, galletas de arroz, snacks y cervezas. Como residuo se obtiene la cáscara de arroz, ésta representa el 28,9% del tonelaje total de granos industrializados, es aprovechable y se la emplea como cama de pollo, combustible, material aislante, entre otros usos.

La soja es principalmente exportada a China, y en los últimos años se sumó la producción avícola que cada vez está tomando mayor importancia.

### **2.1.17 Ganadería**

En el departamento San Salvador, la ganadería es hoy un sistema productivo en crecimiento. Las razas predominantes en sus orígenes fueron Shorton (extinguida), Angus y Hereford. En cruzamientos las razas continentales influyeron importantemente sobre todo la Charolaís y se notó la influencia del Cebú. Se cuenta con rodeos importantes de razas como Aberdeen Angus, Herford, Bradford, Brangus y las alternativas de sus cruzamientos.

### **2.1.18 Industria**

La industria del departamento se centra en la manufactura y el procesamiento de productos agrícolas, principalmente el arroz, encontrándose de esta forma gran cantidad de molinos arroceros.

También posee una fábrica de carrocerías para camiones, implementos agrícolas, aberturas de aluminio, construcción de bombas y molinos arroceros. Con gran desarrollo de estos últimos, los cuales han sido exportados a Costa de Marfil, Brasil y Chile.

### **2.1.19 Sistemas de transporte**

Está compuesto por una red vial carretera y una vial ferroviaria. Al primer sistema de transporte se lo utiliza fundamentalmente para el tráfico regional, nacional e internacional de mercancías y personas. Está compuesto por la Ruta Nacional N°18, que actualmente se la está transformando en una autopista multicarril, vía principal de la actividad económica de la región. Como vía

secundaria se destaca la Ruta Provincial N°38, recientemente pavimentada, sirve de nexo entre la Ruta Nacional N°18 y la autovía Gervasio Artigas, ésta última es una vía troncal de la Mesopotamia. Las demás vías secundarias que atraviesan el departamento son la Ruta Provincial N°37, enripiada, que lo vincula los departamentos Colón y Federal. La Ruta Provincial N°23, pavimentada en el año 2013 que se encuentra en estado ruinoso, que lo vincula con el departamento Colón.

Por último, se encuentran las vías terciarias y cuaternarias que son los caminos vecinales, que en general, están enripiados. Se los utiliza básicamente para transportar los cereales de los campos luego de la cosecha a los molinos para su procesamiento, o bien, para su almacenaje. A su vez, para el transporte de mercancías menores y de personas entre la ciudad de San Salvador con las colonias aledañas.

En cambio la red vial ferroviaria está compuesta sólo por la línea General Urquiza, actualmente utilizada únicamente para el transporte de materias primas hacia los puertos. Cabe destacar que sólo es utilizada como una vía de paso por la ciudad, ya que hace años más de 25 años que no se cargan y descargan mercancías por dicha vía en el departamento.



Fig. N°4. Ruta Provincial N° 23 y Línea General Urquiza.

### 2.1.20 Población

Se tratarán aspectos referidos a la evolución de la población, cantidad y distribución entre otros aspectos de importancia.

### 2.1.21 Ocupación del espacio y el poblamiento

La historia de la ocupación del espacio comienza con la presencia de los indígenas Chanás y Charrúas, continúa con expansión de la población mediante la formación de estancias destinadas a la cría de ganado.

Hacia 1810, fin de la época colonial, el proceso de avance de la población hispano – criolla sobre el territorio había alcanzado una extensión considerable.

Posteriormente, la colonización y los inmigrantes europeos, que llegaron a fines del siglo XIX y principios del XX, complementaron la ocupación del espacio.

Con ellos se conformaron las Colonias, San Salvador (1889), Ferré (1892), San Ernesto (1894), Santa Elena (1906), Walter Moss (1908), Curbelo (1908) y Oficial N°5 – Dr. Quirós (1935).

## 2.2 Relevamiento de la ciudad de San Salvador

A continuación se expondrán los aspectos que pudieran resultar de utilidad para el proyecto que se abordará, referidos a la ciudad de San Salvador.

### 2.2.1 Descripción general

San Salvador es una ciudad argentina ubicada a unos 420km al norte de la Ciudad de Buenos Aires, en el centro-este de la provincia de Entre Ríos, es cabecera del departamento homónimo. Se encuentra asentada sobre la Cuchilla Grande y es atravesada por la Ruta Nacional N°18 que la une con las ciudades de Concordia, Villaguay y Paraná.

Desde la década del 50' se convirtió en el principal centro arrocero del país, por la que se la denomina capital nacional de arroz. El crecimiento intercensal, según el INDEC, de San Salvador en la década de los 90' fue del 92,96%, uno de los más altos de los más altos de la Argentina. La diagramación de sus anchas avenidas hace que posea una peculiar disposición en sectores cuadrados casi perfectos delimitados por los bulevares parquizados, las vías del ferrocarril General Urquiza y la Ruta Nacional N°18.



Fig. N°5. Imagen satelital de la ciudad de San Salvador. Fuente Google Heart.

### 2.2.2 Reseña Histórica

La ciudad fue fundada por el Coronel Miguel Pedro Atanasio Malarín en tierras pertenecientes a su madre Aurora Saint-Sauver, quien a su vez las había heredado de su padre Luis. En honor a ella, se nombró San Salvador a la nueva Ciudad.

El 25 de diciembre de 1889 se instaló la primera familia criolla por lo cual se considera ese día como fecha fundacional.

El 25 de mayo de 1890 el gobierno provincial instauró la comisaría bajo la dependencia policial de Concordia. Disponiéndose de un comisario, un sargento, un cabo y tres soldados.

Gracias a las gestiones del entonces administrador de la colonia Francisco Malarín, hermano del fundador, el 4 de octubre de 1902 se inauguró el ramal ferroviario que une las ciudades de Villaguay, San Salvador y Concordia, el cual se constituyó en un factor determinante para el futuro del desarrollo del pueblo. Más tarde, en 1910 se habilitaría el ramal ferroviario San Salvador – Caseros (Departamento Uruguay), que comunicaba la colonia con el puerto de Concepción del Uruguay.

Hacia 1905 se construye “Villa Aurora”, residencia de la familia Malarín y primera administración de la colonia. En uno de sus laterales se inaugura en 1912 la capilla familiar denominada “El Salvador”, primer templo religioso de la ciudad y único templo católico privado de Sudamérica. En su interior se destaca el altar mayor traído por la familia desde Italia, hecho completamente en roble, además de la imagen de Nuestra Señora de los Dolores con detalles en oro y cristal.

En 1906 y 1907 se inauguraron las dos primeras escuelas primarias de la recientemente fundada San Salvador, la Escuela N°1 “José María Texier” y la Escuela N°2 “Bartolomé Mitre”.

En 1928 fue inaugurado el templo de la Iglesia Evangélica Congregacional “San Juan Evangelista”.

El 5 de Junio de 1931 se colocó la piedra fundamental del templo de la Iglesia Católica, llamado en honor a la patrona de la ciudad “Santa Teresita del Niño Jesús”. El templo fue posteriormente inaugurado el 21 de agosto de 1932.

En 1932 se conformó la primera junta de fomento siendo nombrado presidente Juan Continanza.

En 1935 San Salvador adquiere la categoría de municipio de segunda.

Entre 1936 y 1937 fue construida la sinagoga judía.

En 1940 se construyó el edificio de correos y telégrafos, que según la historia popular tenía destino final a la ciudad de San Salvador de Jujuy y por una confusión se construyó en Entre Ríos pero con características sismoresistentes.

El 19 de julio de 1953 se realizó la primera fiesta nacional del arroz de la Argentina, siendo reconocida la ciudad como la capital nacional del arroz.

Mediante el decreto provincial N°5396 sancionado el 2 de octubre de 1957, San Salvador fue declarada ciudad y municipio de primera categoría.

En 1960 se creó el instituto secundario Francisco Ramírez, actual Escuela Secundaria N°2 “Francisco Ramírez”, primera institución de enseñanza media de la ciudad.

En 1979 San Salvador pasó a formar parte, en su totalidad, del Departamento Colón (Ley N°67368 del 21 de junio 1979), hasta entonces el ejido municipal se repartía entre los Departamentos Colón y Villaguay.

En 1984 Sportivo San Salvador llegó a la liga nacional de básquet. Ese mismo año se inauguró la EPET N°10, actual Escuela Técnica N°45 “Félix M. Z. Bourren Meyer”

En 1989 San Salvador vivió su centenario, se construyó el monumento símbolo de la ciudad, el Monumento Centenario.

En 1994 el concejo deliberante aprobó una ordenanza que prevé la autorización de las denominadas “whiskerías” (burdeles) y la obligación de quienes trabajaran allí posean una libreta de salud controlada por el hospital local. Los medios nacionales se hacen eco de la noticia, lo que provoca un debate sobre la legalización de la prostitución en el país.

El 6 de diciembre de 1995 se creó el Departamento San Salvador, con partes de los Departamentos, Colón, Concordia y Villaguay.



El 21 de junio de 2009 Sportivo San Salvador volvió a la Liga Nacional B de básquetbol.

El 20, 21 y 22 de noviembre de 2009 San Salvador fue sede, por primera vez en su historia, del encuentro provincial de teatro.



Fig. Nº6. Residencia de la familia Malarín "Villa Aurora". Primera administración de la colonia.

### 2.2.3 Marco Geográfico

La localidad de San Salvador se encuentra en el centro del departamento homónimo, a los 31°38' latitud sur y a los 58°30' longitud oeste.

Se muestra a continuación la ubicación geográfica en la provincia de Entre Ríos y los accesos a la ciudad.



Fig. Nº 7. Accesos a la ciudad de San Salvador



En cuanto al uso del suelo y normativas de la construcción, la ciudad cuenta con un código de edificación que data del año 1978 según la ordenanza N°37 que es complementado con la ordenanza N°49/85 del 7 de junio de 1985, el decreto N°0125 del 14 de mayo de 2007 y la ordenanza 1278/2015.

A modo de resumen se enumeran los postulados principales del uso del suelo que rigen los documentos anteriormente nombrados:

Ancho mínimo de los lotes 8m.

Fondo mínimo 20m.

Superficie mínima 200m<sup>2</sup>.

Factor de ocupación del suelo (FOS): 0,6.

Factor de ocupación total (FOT): 1,2.

Altura máxima establecida para edificios de viviendas y/u oficinas, para toda la ciudad: 12m.

Altura máxima de los edificios con planta baja libre: 15m.

Altura mínima de planta baja: 3m.

En cuanto a tinglados y galpones para uso agroindustrial, el departamento ejecutivo se reserva la capacidad de autorización de construcción de los mismos en función de un estudio que contempla la razón de su emplazamiento y actividad a desarrollar según la ubicación dentro de la planta urbana.

Además se anexan los elementos que deben contenerse dentro de la documentación presentada al municipio por parte de los proyectistas y las planillas de categorización y solicitudes de aprobación de planos y de conexión de servicios.

Las calles de San Salvador tienen una peculiar disposición que las hace única en el país. Hay un boulevard cada 4 cuadras a los que se le suman la red vial, conformada por la Ruta Nacional N°18 y los bulevares Concordia y Villaguay; y las vías del ferrocarril mesopotámico. Esto permite dividir la ciudad en sectores y comunicar rápidamente los barrios más alejados con el centro.

Como otra particularidad se puede decir que la ciudad, en su desarrollo urbano, sigue un eje Norte-Sur, ya que en sus laterales Este-Oeste se ubica el área industrial, generando esto una barrera para el crecimiento poblacional de la ciudad. En la actualidad se decidió, por consulta popular, el nuevo trazado de la Autovía 18, el cual es por fuera de la ciudad. Quedando el viejo trazado de la Ruta como una vía de penetración.

## **2.2.4 Barrios de San Salvador**

### **Barrio Ferrocarril (sector suroeste)**

Es el más antiguo de la ciudad, ya que aquí tuvo lugar la fundación de 1889. En el cual se encuentran los edificios históricos de mayor importancia de la entonces colonia “Villa Aurora”, residencia de la familia fundadora, la capilla “El Salvador”, la estación de trenes y la antigua Iglesia Evangélica Congregacional. Hoy en día el barrio Ferrocarril es muy extenso, agrupó a los barrios Juan XXIII, Lourdes, 9 de Julio y La Cremería. En el corazón del mismo se encuentra la sede social del Club Deportivo Ferrocarril, su institución más importante, que en lo deportivo se destaca en fútbol y bochas. Es organizadora de uno de los eventos más populares de la ciudad, los “Carnales de Ferro”.

En cuanto a la infraestructura de servicios cuenta con:

Redes de agua potable y cloaca.  
 Cordón cuneta de hormigón en la mayoría de sus calles.  
 Calles enripiadas.  
 Red de energía eléctrica.  
 Alumbrado público.  
 Red de telefonía fija y de televisión.  
 Las principales carencias son:  
 Calles pavimentadas y red de gas natural.

### **Barrio San Miguel (sector sureste)**

Es un barrio centenario, alberga a la histórica Cooperativa Arrocería de San Salvador. Además al edificio del hospital San Miguel, que conserva en su frente la fachada de la antigua “Maternidad Santa Ana”. A pocos metros encontramos la escuela N°2, fundada como Escuela Nacional N°11 “Bartolomé Mitre” en 1907.

En cuanto a la infraestructura de servicios cuenta con:

Red de agua potable y cloaca.  
 Cordón cuneta de hormigón en la mayoría de sus calles.  
 Calles enripiadas.  
 Red de energía eléctrica.  
 Alumbrado público.  
 Red de telefonía fija y televisión.  
 Las principales carencias son:  
 Calles pavimentadas, excepción del acceso al hospital San Miguel, este es pavimentado y cuenta con un paso a nivel que cumple con la normativa ferroviaria.  
 Red de gas natural, esto es importante destacarlo, ya que el nosocomio local no cuenta con este importante recurso energético.

### **Barrio Centro**

El centro de San Salvador comenzó a desarrollarse en la primera etapa del siglo XX. La ciudad fue diagramada, según fuentes históricas, en base a planos de Pedro Benoit (Ingeniero encargado del diseño urbano de la ciudad de La Plata). El centro se asentó sobre el lado opuesto al de la fundación de 1889, es decir, hacia el norte. Está delimitado por las avenidas, Malarín y De Los Rusos. Por las vías del Ferrocarril General Urquiza y la Ruta Nacional N°18. Sobre calle San Martín, una de las calles con la que limita la plaza principal, se asienta la municipalidad y el edificio de la Iglesia Católica. Además de otros edificios de importancia. El Centro Cívico del departamento San Salvador, ubicado en la intersección de las calles Tte. Gutiérrez y 3 de febrero. Es ésta última el paseo comercial por excelencia de los sansalvadoreños, aunque presentan un importante desarrollo comercial las calles Urquiza e Hipólito Irigoyen.



Fig. N°9. Barrio Centro. Calle 3 de Febrero.

Otros de los edificios destacados son el club y la sede social del club Sportivo San Salvador. El sector central de la ciudad está conformado, además del centro propiamente dicho, por los barrios Cañada, Parque y Residencial, en éste último se observan casonas de estilo pintoresquista, pasando por el postmodernismo hasta la arquitectura contemporánea. Asimismo se puede mencionar que hace unos años en el barrio funciona la Sala de Juegos perteneciente al I.A.F.A.S. En cuanto a la infraestructura de servicios cuenta con:

Red de agua potable y cloaca.

Calles pavimentadas con hormigón armado o concreto asfáltico.

Red de energía eléctrica.

Alumbrado público.

Red de telefonía fija, televisión.

Red de fibra óptica para internet de alta velocidad.

Red de gas natural.

### **Barrio Pancho Ramírez (sector norte)**

Es uno de los barrios más populares de San Salvador, pero también ha sido uno de los más postergados. Hace unos años atrás la zona entró en el denominado “Programa de Mejoramiento de Barrios” que realizó importantes avances en la infraestructura de todo el barrio. Históricamente este sector de la ciudad está representado por dos prestigiosas instituciones, una es la Escuela Privada N°113 “San José Obrero” y la otra es el club Progreso Unidos, que también organizan cursos.

En cuanto a la infraestructura de servicios cuenta con:

Red de agua potable y cloacas.

Cordón cuenta pavimentado, en gran mayoría de sus calles.

Calles enripiadas.

Red de energía eléctrica.

Alumbrado público en la mayoría de las calles, aunque en ciertos sectores es deficiente.

Red de telefonía fija y televisión.

Carencias:

Alumno: Alejandro Romero

Red de gas natural.  
Calles pavimentadas.  
Iluminación pública de calidad.

### **Barrio Centenario (sector noroeste)**

Este barrio junto al Jardín, San Cayetano y Avenida de los Rusos, conforman el sector más joven de la ciudad. Se denomina así ya que comenzó a proyectarse en el año del centenario de San Salvador, en 1989. La inauguración de la escuela primaria que lleva el mismo nombre del barrio a principios de los 90', los planes de viviendas estatales, nacionales y provinciales, que se construyeron aquí poco después. Y la puesta en valor de la avenida de los rusos hace un tiempo atrás, han hecho de este sector uno de los de mayor crecimiento en los últimos años. Cabe destacar que en dicha sector se encuentra uno de los espacios verdes para esparcimiento de la comunidad y preservación de las especies nativas más importante de la ciudad, denominado "Bosque Nativo".

En cuanto a la infraestructura de servicios cuenta con:

Red de agua y cloacas.  
Cordón cuenta pavimentado.  
Calles enripadas y algunas pavimentadas con concreto asfáltico.  
Red de energía eléctrica.  
Red de telefonía fija y televisión.  
Red de fibra óptica para internet de alta velocidad.  
Red de gas natural.  
Carencias:  
Calles pavimentadas.



Fig. Nº10. Barrio Centenario. Avenida de los rusos.

### **Barrio Norte**

Se lo conoce formalmente con el nombre de Nuestra Señora de Itatí. Básicamente el barrio está compuesto por una zona urbana y una suburbana. La primera ocupa aproximadamente la mitad

de su superficie. Observándose en una gran parte de dicho sector la carencia de los servicios básicos esenciales tales como, agua potable, cloacas, energía eléctrica y drenaje urbano. Cabe destacar que las pocas viviendas que tienen acceso al agua potable constan de un servicio muy deficiente con bajos caudales y presión de agua. La zona suburbana está compuesta por viviendas rurales y ranchos en donde el uso del suelo está destinado a la cría de ganado y a la agricultura familiar. Este último sector está dotado con una red de electricidad rural, sin embargo, presenta una gran deficiencia en el abastecimiento del agua potable hacia dicha zona, ya que el municipio dota a las viviendas mediante cañerías de  $\frac{3}{4}$ '. Provocando esto muy bajos caudales y presión de agua. Las calles de acceso son de tierra, las cuales quedan anegadas al producirse pequeñas lluvias. En adición a lo expuesto, es un barrio en desarrollo, de casas bajas, en el cual está basado el proyecto final en cuestión. Se observa una baja densidad de población y una gran variedad en la calidad de terminación de las viviendas; las más antiguas son muy precarias, en general, sus propietarios viven debajo de la línea de pobreza e indigencia, observándose pisos de tierra, cocina a leña, baños fuera las viviendas (excusados). Lo cual ocasiona un serio peligro para la salud de sus ocupantes. En cambio en las más modernas puede apreciarse que son espaciosas y con una muy buena calidad en sus terminaciones.



Fig. N°11. Barrio norte (Ex club ciclistas). Zona urbanizada.

En resumen el barrio consta de los siguientes servicios:

Red eléctrica, disponible sólo para unas pocas viviendas.

Agua potable para un pequeño grupo de viviendas.

Carencias:

Red de agua potable eficiente y que pueda abastecer a toda la zona.

Red cloacal.

Alumbrado público.

Calles enripiadas.

Una red de drenaje urbano.

Red de gas natural.



Fig. Nº12. Barrio norte. (Zona rural).

## Otros

Teniendo en cuenta baja la densidad de población de los demás barrios, o bien, de la menor importancia desde el punto de vista de las entidades que lo integran. Se mencionan los siguientes barrios: Belgrano, La Esperanza, Obrero, La tranquilidad, San Martín, El duraznal, Santa Cecilia, Tres focos, Santa Rita, Zona industrial este y Zona industrial oeste.

### 2.2.5 Altimetría

Se puede observar en el plano de las curvas de nivel, Plano Nº, que los niveles en la planta urbana de la ciudad oscilan entre los 61 y 70m sobre el nivel del mar.

Se puede concluir que la planta urbana se encuentra en una zona alta, cuyas diferencias de nivel son imperceptibles, por esta razón se la denomina como una ciudad plana.

### 2.2.6 Hidrografía

Por la expansión de la zona urbanizada se ha integrado dentro del ejido al arroyo Casafuz. Cabe destacar que éste ha desbordado en el año 1999 y 2010, llegando sobrepasar el nivel de agua la ruta nacional Nº18. Debido a estos sucesos el municipio decidió entubarlo en el año 2014.

En el sector al sur de las vías del ferrocarril se originan escurrimientos en dos direcciones opuestas que aportan a depresiones concurrentes a la Cañada de las Calaveras.

El sector norte del ferrocarril tiene dos cuencas, una de ellas de área muy reducida, que se ubica al oeste de dichas vías, que desagua hacia la Cañada Honda. La cuenca más grande, ubicada al este de las vías, descarga sus excedentes pluviales hacia el arroyo grande.

En general la mayoría de los cursos de agua, naturales y artificiales, que existen en la ciudad son afluentes del Arroyo Grande (afluente del Río Uruguay), a través de los arroyos Cazafúz, Calaveras



y Pintos. Y hacía el Arroyo Villaguay (afluente del Río Gualeguay), las cañadas Villaba y Grande. Hacia esta última escurren las aguas de la Cañada de la Cruz y Cañada Honda.

## 2.2.7 Población

Se tratarán aspectos referidos a la evolución de la población, cantidad y distribución entre otros aspectos de importancia.

### 2.2.7.1 Evolución de la población

El libramiento al servicio público en 1902 del ramal del ferrocarril que une Villaguay con Concordia y la conformación de las colonias López y Berro de Jewis C. Association hicieron que éstas tuvieran una amplia relación tanto social como comercial con la estación San Salvador, a donde se trasladaron varios colonos, algunos para instalar comercios, otros atraídos por la vida de la villa, aunque mantenían y trabajaban sus chacras.

A partir de la instalación de la estación, la población comienza a concentrarse en sus alrededores, conformando un pequeño núcleo humano, que según el II curso de población levantado en 1895 poseía 223 habitantes.

En la figura siguiente se muestra un plano de densidad de edificación de la ciudad, seguido de una tabla con la evolución de la población a través de los censos.

Un análisis general lleva a los siguientes resultados.

Hay un predominio de mujeres, salvo en 1970 y 2010 aunque la diferencia de población entre ambos sexos resulta poco considerable en todos los casos.

En 1970 su población ocupa el decimonoveno lugar entre los municipios de primera categoría en la provincia.

En 1991 su población se incrementa en 2022 habitantes manteniendo el mismo lugar en el ranking de municipios.

EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN LOS DISTINTOS CENSOS NACIONALES

CENSO Nº	CENSOS NACIONALES	TOTAL	VARONES	MUJERES
IV	1947	3418	1687	1731
V	1960	3442	1708	1734
VI	1970	5261	2901	2360
VIII	1980	7429	3703	3726
IX	1991	9451	4708	4743
X	2001	11237	5536	5701
XI	2010	17309	8655	8654

**Fuente: INDEC**

Tabla Nº1. Evolución de la población en la ciudad en los distintos censos nacionales.

### 2.2.7.2 Población futura

Utilizando las siguientes metodologías de proyección se estima y analiza la evolución demográfica de la localidad.

Método de la tasa geométrica decreciente.

Método de relación-tendencia.

Curva logística.

Para determinar la población inicial se toma como base los datos del Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2010 (INDEC) y anteriores.

DATOS CENSALES				
CENSOS NACIONALES	CIUDAD DE SAN SALVADOR	DEPARTAMENTO SAN SALVADOR	PROVINCIA	PAÍS
1991	9451	x	1020257	32615528
2001	11237	16118	1158147	36260130
2010	13228	17357	1236300	40091359

Nota: El departamento fue fundado en 1995, por esa razón no se cuenta con el dato de población de 1991

**Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 1991, 2001, 2010.**

Tabla N°2. Evolución de la población en la ciudad, departamento, provincia y país.

### 2.2.7.2.1 Método de la tasa geométrica decreciente

Este método permite estimar la población futura de la ciudad, basándose en los tres últimos censos poblacionales, los valores obtenidos fueron los siguientes:

DATOS CENSALES	
AÑO	POBLACIÓN
1991	9451
2001	11237
2010	13228

**Fuente: INDEC. Instituto de Censos y Estadísticas del Gobierno Entre Ríos**

Tabla N°3. Evolución de la población en la ciudad en los últimos tres períodos.

Las Tasas medias anuales se calculan mediante las siguientes expresiones:

$$i_1 = \sqrt[n_1]{\frac{P_2}{P_1}} - 1$$

$$i_2 = \sqrt[n_2]{\frac{P_3}{P_2}} - 1$$

Donde:

$i_1$  = Tasa media anual de variación de la población durante el penúltimo período censal.

$i_2$  = Tasa media anual de variación de la población del último período censal.

$P_1$  = Número de habitantes correspondientes al primer censo en estudio.

$P_2$  = Número de habitantes correspondientes al penúltimo censo en estudio.

$P_3$  = Número de habitantes correspondientes al último censo en estudio.

$n_1$  = Número de años del período censal entre el primer y segundo censo.

$n_2$  = Número de años del período censal entre el segundo y último censo.

Para determinar la tasa media anual, con la cual se calcularán las poblaciones futuras. Primeramente se deben estimar las tasas medias anuales para los dos últimos períodos intercensales, los valores se muestran en la siguiente tabla:

TASAS MEDIAS ANUALES DE LOS ÚLTIMOS DOS PERIODOS INTERCENSALES	
$i_1$	0.0175
$i_2$	0.0183

Tabla N°4. Tasas medias anuales de los últimos dos períodos intercensales.

Se puede notar que  $i_2 > i_1$ , por lo tanto para estimar las poblaciones futuras se tomará una tasa media anual promedio. Teniendo en cuenta lo dicho anteriormente, la expresión de cálculo utilizada para estimar las poblaciones futuras es la siguiente:

$$P_n = P_0 \left[ 1 + \left( \frac{i_1 + i_2}{2} \right) \right]^n$$

Siendo:

$P_0$  = Población de base, en este caso coincide con la del último censo.

$P_n$  = Población estimada al año “n”, tomando como referencia el año del último censo.

n = Número de años transcurridos entre la población de base y el año en que se desea estimar la población.

Las distintas proyecciones de población se pueden observar a continuación en la siguiente tabla resumen:

CIUDAD			
AÑO	POBLACIÓN CENSADA	n	POBLACIÓN ESTIMADA
1991	9451	-	-
2001	11237	-	-
2010	13228	-	-
2019	-	9	15515
2020	-	10	15792
2030	-	20	18853
2040	-	30	22507

**Nota: Se adoptó como año de ejecución del proyecto al año 2019. El año 2020 es el inicio de la obra.**

Tabla N°5. Proyecciones de la población para los años 2019, 2020, 2030 y 2040.

### 2.2.7.2.2 Curva Logística

$$P_n = \frac{K}{1 + e^{(b-a.n)}}$$

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.

Las expresiones utilizadas para obtener los valores de las constantes son las siguientes:

$$K = \frac{2 P_1 P_2 P_3 - P_2^2 (P_1 + P_3)}{P_1 P_3 - P_2^2}$$

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

$$b = \ln \left[ \frac{K - P_1}{P_1} \right]$$

Siendo:

t = Intervalo de tiempo entre censos.

Antes de aplicar este método, se deben verificar las siguientes condiciones de borde, caso contrario no se puede aplicar este método.

**Primera Condición:**

$$P_1 P_3 < P_2^2 (P_1 + P_2) / 2$$

127.106.499 < 1.30614E+12 (Verifica)

**Segunda Condición:**

$$P_1 P_3 < P_2^2$$

127.106.499 < 126.270.169 (No verifica)

Por lo tanto no es aplicable este método.

### 2.2.7.2.3 Método Relación Tendencia

El método consiste en establecer relaciones entre las poblaciones nacionales y provinciales, teniendo en cuenta los últimos tres censos nacionales de población realizados por el INDEC. Luego obtener los valores proyectados de población provincial para los distintos períodos de diseño. Una vez obtenidos estos valores, se estima la población de la localidad para los distintos períodos de diseño, teniendo en cuenta relaciones de poblaciones entre la provincia y la localidad.

La notación utilizada para dicho método es la siguiente:

$P_{T1}$  = Población del país según el antepenúltimo censo nacional.

$P_{T2}$  = Población del país según el penúltimo censo nacional.

$P_{T3}$  = Población del país según el último censo nacional.

$P_{T0}$  = Población del país proyectada al año inicial del período de diseño (n = 0).

$P_{Tn1}$  = Población del país proyectada al año  $n_1$  del período de diseño.

$P_{Tn2}$  = Población del país proyectada al año final  $n_2$  del período de diseño.

$p_1$  = Población total de la provincia según el antepenúltimo censo nacional.

$p_2$  = Población total de la provincia según el penúltimo censo nacional.

$p_3$  = Población de la provincia según el último censo nacional.

$p_0$  = Población total de la provincia proyectada al año inicial del período de diseño (n = 0).

$p_{n_1}$  = Población total de la provincia proyectada al año  $n_1$  del período de diseño.

$p_{n_2}$  = Población total de la provincia proyectada al año final  $n_2$  del período de diseño.

$N_1$  = años del 1° período intercensal.

$N_2$  = años del 2° período intercensal.

Los valores de población total del país y de la provincia, resultantes de los tres últimos censos nacionales son los siguientes:

CENSO	AÑO	PERIODOS INTERCENSALES	POBLACIÓN PAÍS	POBLACIÓN PROVINCIA
1	$A_1$	1991	$N_1$ 10	$PT_1$ 32615528
2	$A_2$	2001	$N_2$ 9	$PT_2$ 36260130
3	$A_3$	2010		$PT_3$ 40117096

Tabla N°6. Datos de la población en el país y en la provincia en los últimos tres períodos censales.

Se relacionan los datos históricos de la provincia y del país para cada año, obteniéndose:

$$R_1 = \frac{p_1}{P_{T1}} = 0.0313$$

$$R_2 = \frac{p_2}{P_{T2}} = 0.0319$$

$$R_3 = \frac{p_3}{P_{T3}} = 0.0308$$

Se extrae el logaritmo decimal de las relaciones  $R_1$ ,  $R_2$  y  $R_3$ , luego se determinan las siguientes relaciones para los dos períodos intercensales históricos.

$$I_1 = \log R_2 - \log R_1 = 0.0090 \quad (\text{Para } N_1 = A_2 - A_1 = 10 \text{ años})$$

$$I_2 = \log R_3 - \log R_2 = -0.0156 \quad (\text{Para } N_2 = A_3 - A_2 = 9 \text{ años})$$

Se determina la relación provincia/país para el año inicial del período de diseño ( $n = 0$ ), utilizando la siguiente expresión:

$$\log R_4 = \log R_3 + \frac{I_1 \cdot C_{10} + I_2 \cdot C_{20}}{C_{10} + C_{20}} = -1.5184$$

Siendo:

$R_4$  = Relación entre las poblaciones de la provincia y el país para el año inicial del período de diseño ( $n = 0$ ).

$$R_4 = \frac{p_0}{P_{T0}} = \text{antilog } R_4 = 0.0303$$

$C_{10}, C_{20}$  = Coeficientes de ponderación calculados según la siguiente tabla:

PERÍODOS INTERCENSALES (AÑOS)	PERÍODO DESDE EL ÚLTIMO CENSO HASTA EL AÑO INICIAL
$N_1 = A_2 - A_1$	$C_{10} = \frac{1}{(A_3 + n_0/2) - (A_1 + N_1/2)}$
$N_2 = A_3 - A_2$	$C_{20} = \frac{1}{(A_3 + n_0/2) - (A_2 + N_2/2)}$

Tabla N°7. Tabla resumen para la estimación de los coeficientes de ponderación.

Con:

$A_1$  = Año en que se realizó el antepenúltimo censo nacional = 1991.

$A_2$  = Año en que se realizó el penúltimo censo nacional = 2001.

$A_3$  = Año en que se realizó el último censo nacional = 2010.

$B_0$  = Año previsto para la habilitación de la obra = 2020.

En la tabla N°7 pueden observarse los valores calculados de los coeficientes de ponderación:

COEFICIENTES DE PONDERACIÓN	
$C_{10}$	0.105
$C_{20}$	0.200
$C_{11}$	0.069
$C_{12}$	0.100
$C_{21}$	0.051
$C_{22}$	0.067

Tabla N°8. Tabla resumen de los valores calculados de los coeficientes de ponderación.

Se determina la relación provincia/país para los dos subperíodos de diseño  $n_1$  y  $n_2$  años, por las siguientes expresiones:

$$\log R_5 = \log R_4 + \frac{I_1 \cdot C_{11} + I_2 \cdot C_{21}}{C_{11} + C_{21}} = -1.5199$$

$$\log R_6 = \log R_5 + \frac{I_1 \cdot C_{12} + I_2 \cdot C_{22}}{C_{12} + C_{22}} = -1.5208$$

Donde:

$$R_5 = \frac{p_{n1}}{P_{Tn1}} = \text{antilog } R_5 = 0.0302$$

$R_5$  = Relación entre las poblaciones de la provincia y el país para el final del primer subperíodo de diseño.

$$R_6 = \frac{p_{20}}{P_{T20}} = \text{antilog } R_6 = 0.0301$$

$R_6$  = Relación entre las poblaciones de la provincia y el país para el final del período de diseño (20 años).

$C_{11}$ ,  $C_{12}$ ,  $C_{21}$ ,  $C_{22}$  = Coeficientes de ponderación calculados según la siguiente tabla:

PERÍODOS INTERCENSALES (AÑOS)	SUBPERÍODOS DE DISEÑO	
	$n_1 = B_1 - B_0$	$n_2 = B_2 - B_1$
$N_1 = A_2 - A_1$	$C_{11} = \frac{1}{(B_0 + n_1/2) - (A_1 + N_1/2)}$	$C_{12} = \frac{1}{(B_1 + n_2/2) - (A_1 + N_1/2)}$
$N_2 = A_3 - A_2$	$C_{21} = \frac{1}{(B_0 + n_1/2) - (A_2 + N_2/2)}$	$C_{22} = \frac{1}{(B_1 + n_2/2) - (A_2 + N_2/2)}$

Tabla Nº9. Tabla resumen para la estimación de los coeficientes de ponderación.

Con:

$B_1$  = Año en que finaliza el primer subperíodo de  $n_1 = 2030$ .

$B_2$  = Año final del período de diseño = 2040.

Las proyecciones oficiales de población según INDEC:

PROYECCIONES DE POBLACIÓN DEL PAÍS INDEC-CELADE	
$P_{T0(2020)}$	45347,004
$P_{Tn1(2030)}$	48896,099
$P_{T20(2040)}$	51993,533

Tabla Nº10. Proyecciones oficiales de población del país según INDEC-CELADE.

Se obtienen los valores de población de la provincia para el período de diseño.

$$p_0 = R_4 \cdot P_{T0} = 1374,371$$

$$p_{n1} = R_5 \cdot P_{T1} = 1476,884$$

$$p_{20} = R_6 \cdot P_{T20} = 1567,444$$

Los valores de población total de la provincia y de la localidad, resultantes de los tres últimos censos nacionales son los siguientes:

CENSO	AÑO	PERIODOS INTERCENSALES	POBLACIÓN PROVINCIA	POBLACIÓN LOCALIDAD
1	$A_1$	1991	$N_1$ 10	$p_1$ 1020,257
2	$A_2$	2001	$N_2$ 9	$p_2$ 1158,147
3	$A_3$	2010	$p_3$ 1235,994	$P_3$ 13,228

Tabla Nº11. Datos de la población en la provincia y en la ciudad en los últimos tres períodos censales.

Para las poblaciones de la localidad y la provincia se definen relaciones:

$$L_1 = \frac{P_1}{p_1} = 0.0093$$

$$L_2 = \frac{P_2}{p_2} = 0.0097$$

$$L_3 = \frac{P_3}{p_3} = 0.0107$$

Se extrae el logaritmo decimal de las relaciones  $L_1$ ,  $L_2$  y  $L_3$ , luego se determinan las siguientes relaciones para los dos períodos intercensales históricos.

$$l'_1 = \log L_2 - \log L_1 = 0.0201 \quad (\text{Para } N_1 = A_2 - A_1 = 10 \text{ años})$$

$$l'_2 = \log L_3 - \log L_2 = 0.0426 \quad (\text{Para } N_2 = A_3 - A_2 = 9 \text{ años})$$

Siendo:

$P_1$  = Población total de la localidad según el antepenúltimo censo nacional.

$P_2$  = Población total de la localidad según el penúltimo censo nacional.

$P_3$  = Población de la localidad según el último censo nacional.

Se determina la relación localidad/provincia para el año inicial del período de diseño ( $n = 0$ ), utilizando la siguiente expresión:

$$\log L_4 = \log L_3 + \frac{l'_1 \cdot C_{10} + l'_2 \cdot C_{20}}{C_{10} + C_{20}} = -1.9357$$

Siendo:

$L_4$  = Relación entre las poblaciones de la localidad y la provincia para el año inicial del período de diseño ( $n = 0$ ).

$$L_4 = \frac{P_0}{p_0} = \text{antilog } L_4 = 0.01116$$

$P_0$  = Población de la localidad proyectada al año inicial del período de diseño ( $n = 0$ ).

Se determina la relación localidad/provincia para los dos subperíodos de diseño  $n_1$  y  $n_2$  años, por las siguientes expresiones:

$$\log L_5 = \log L_4 + \frac{l'_1 \cdot C_{11} + l'_2 \cdot C_{21}}{C_{11} + C_{21}} = -1.9060$$

$$\log L_6 = \log L_5 + \frac{l'_1 \cdot C_{12} + l'_2 \cdot C_{22}}{C_{12} + C_{22}} = -1.8769$$

Donde:

$$L_5 = \frac{p_1}{P_1} = \text{antilog } L_5 = 0.0124$$

$L_5$  = Relación entre las poblaciones de la localidad y la provincia para el final del primer subperíodo de diseño.

$$L_6 = \frac{P_2}{p_2} = \text{antilog } L_6 = 0.0133$$

$R_6$  = Relación entre las poblaciones de la provincia y el país para el final del período de diseño (20 años).

Se obtienen los valores de población de la localidad para el período de diseño.

$$P_0 = L_4 \cdot p_0 = 15,938$$

$$P_{n1} = L_5 \cdot p_{n1} = 18,339$$

$$P_{20} = L_6 \cdot p_{20} = 20,812$$



#### 2.2.7.2.4 Técnica de los incrementos relativos

Este método se fundamenta en la proporción del crecimiento absoluto de un área mayor, que corresponde a áreas menores en un determinado período de referencia y se utiliza en los mismos casos que la metodología anterior.

La información básica necesaria para la aplicación del método es:

Proyección de la población del área mayor para el período en estudio.

Población de cada una de las áreas menores correspondiente a las dos últimas fechas censales.

Para la estimación de la población total de cada área de acepta que:

$$P_i^{(t)} = a_i \cdot P_T^{(t)} + b_i$$

Siendo:

$P_i^{(t)}$  = Población total del área menor (i) en el año (t).

$P_T^{(t)}$  = Población del área mayor en el año (t).

$a_i$  = Coeficiente de proporcionalidad.

$b_i$  = Coeficiente del término independiente.

El coeficiente de proporcionalidad del incremento de la población del área menor en relación al incremento de la población del área mayor es igual a:

$$a_i = \frac{P_i^{(1)} - P_i^{(0)}}{P_T^{(1)} - P_T^{(0)}} = \frac{P_i}{P_T}$$

El coeficiente del término independiente de la recta de proyección futura de la población, se determina con la siguiente expresión:

$$b_i = \frac{P_i^{(1)} + P_i^{(0)} - \frac{P_i}{P_T} (P_T^{(1)} + P_T^{(0)})}{2}$$

Para la estimación de la población futura se parte de considerar a la Argentina como área mayor y a la provincia como área menor, luego se aplica nuevamente la técnica para estimar la población del departamento y por último de la localidad.

#### Estimación de la población futura en la provincia

Se parte de considerar la población de los últimos dos censos del país y de la provincia dada por el INDEC-CELADE. Se muestra a continuación la **tabla N°12**:

AÑO	POBLACIÓN PAÍS		POBLACIÓN PROVINCIA	
2001	$P_T^{(0)}$	36260130	$P_i^{(0)}$	1158147
2010	$P_T^{(1)}$	40778453	$P_i^{(1)}$	1235994

Tabla N°12. Datos de la población en el país y en la provincia en los últimos dos períodos censales.

#### Cálculo de la recta para la provincia

El coeficiente de proporcionalidad es igual a:

$$a_i = \frac{P_i^{(1)} - P_i^{(0)}}{P_T^{(1)} - P_T^{(0)}} = \frac{1235994 - 1158147}{40778453 - 36260130} = 0.017229$$

El valor del coeficiente del término independiente es igual a:

$$b_i = \frac{P_i^{(1)} + P_i^{(0)} - \frac{P_i}{P_T} (P_T^{(1)} + P_T^{(0)})}{2}$$

$$b_i = \frac{1235994 + 1158147 - 0.017229(40778453 + 36260130)}{2} = 533414.70$$

La expresión para determinar la población futura en la provincia es la siguiente:

$$P_i^{(t)} = a_1 \cdot P_T^{(t)} + b_1 = 0.017229 \cdot P_T^{(t)} + 533414.70$$

Donde:

$P_i^{(t)}$  = Población futura total provincial en el año (t).

$P_T^{(t)}$  = Población futura del país en los años (t). Cuyos valores son conocidos.

Se muestra en la **tabla N°13** la proyección de población futura provincial:

AÑO		POBLACIÓN PAÍS		POBLACIÓN PROVINCIA
2019	$P_T^{(2019)}$	44938712	$P_i^{(2019)}$	1307672
2020	$P_T^{(2020)}$	45376763	$P_i^{(2020)}$	1315219
2030	$P_T^{(2030)}$	49407265	$P_i^{(2030)}$	1384661
2040	$P_T^{(2040)}$	52778477	$P_i^{(2040)}$	1442745

Tabla N°13. Proyección de la población provincial para los años 2019, 2020, 2030 y 2040.

**Nota:** los valores de población futura en el país fueron tomados del INDEC-CELADE.

### Estimación de la población futura en el departamento

Se parte de considerar la población de los últimos dos censos de la provincia y del departamento dada por el Instituto de Censos y Estadísticas del Gobierno Entre Ríos. Se muestra a continuación la tabla resumen:

AÑO		POBLACIÓN PROVINCIA		POBLACIÓN DEPARTAMENTO
2001	$P_T^{(0)}$	1158147	$P_i^{(0)}$	16118
2010	$P_T^{(1)}$	1235994	$P_i^{(1)}$	17357

Tabla N°14. Datos de la población de la provincia y en el departamento en los últimos dos períodos censales.

### Cálculo de la recta para el departamento

El coeficiente de proporcionalidad es igual a:

$$a_i = \frac{P_i^{(1)} - P_i^{(0)}}{P_T^{(1)} - P_T^{(0)}} = \frac{17357 - 16118}{1235994 - 1158147} = 0.015916$$

El valor del coeficiente del término independiente es igual a:

$$b_i = \frac{P_i^{(1)} + P_i^{(0)} - \frac{P_i}{P_T} (P_T^{(1)} + P_T^{(0)})}{2}$$

$$b_i = \frac{17357 + 16118 - 0.015916(1235994 + 1158147)}{2} = -2314.88$$

La expresión para determinar la población futura en el departamento es la siguiente:

$$P_i^{(t)} = a_1 \cdot P_T^{(t)} + b_1 = 0.015916 \cdot P_T^{(t)} + (-2314.88)$$

Donde:

$P_i^{(t)}$  = Población futura total del departamento en el año (t).

$P_T^{(t)}$  = Población futura de la provincia en los años (t). Cuyos valores fueron estimados en el punto anterior.

A continuación se muestra la tabla resumen con la proyección futura de población departamental:

AÑO	POBLACIÓN PROVINCIA		POBLACIÓN DEPARTAMENTO	
2019	$P_T^{(2019)}$	1307672	$P_i^{(2019)}$	18498
2020	$P_T^{(2020)}$	1315219	$P_i^{(2020)}$	18618
2030	$P_T^{(2030)}$	1384661	$P_i^{(2030)}$	19723
2040	$P_T^{(2040)}$	1442745	$P_i^{(2040)}$	20648

Tabla N°15. Proyección de la población departamental para los años 2019, 2020, 2030 y 2040.

### Estimación de la población futura de la ciudad

Se parte de considerar la población de los últimos dos censos del departamento y de la ciudad dada por el Instituto de Censos y Estadísticas del Gobierno Entre Ríos. Se muestra a continuación la tabla resumen:

AÑO	POBLACIÓN DEPARTAMENTO		POBLACIÓN CIUDAD	
2001	$P_T^{(0)}$	16118	$P_i^{(0)}$	11237
2010	$P_T^{(1)}$	17357	$P_i^{(1)}$	13228

Tabla N°16. Datos de la población en el departamento y en la ciudad en los últimos dos períodos censales.

### Cálculo de la recta para la ciudad

El coeficiente de proporcionalidad es igual a:

$$a_i = \frac{P_i^{(1)} - P_i^{(0)}}{P_T^{(1)} - P_T^{(0)}} = \frac{13228 - 11237}{17357 - 16118} = 1.606941$$

El valor del coeficiente del término independiente es igual a:

$$b_i = \frac{P_i^{(1)} + P_i^{(0)} - \frac{P_i}{P_T} (P_T^{(1)} + P_T^{(0)})}{2}$$

$$b_i = \frac{13228 + 11237 - 1.606941(17357 + 16118)}{2} = -14663.68$$

La expresión para determinar la población futura de la ciudad es la siguiente:

$$P_i^{(t)} = a_1 \cdot P_T^{(t)} + b_1 = 1.606941 \cdot P_T^{(t)} + (-14663.68)$$

Donde:

$P_i^{(t)}$  = Población futura total de la ciudad en el año (t).

$P_T^{(t)}$  = Población futura del departamento en los años (t). Cuyos valores fueron estimados en el punto anterior.

A continuación se muestra la tabla resumen con la proyección futura de población provincial:

AÑO	POBLACIÓN DEPARTAMENTO	POBLACIÓN CIUDAD
2019	$P_T^{(2019)}$	$P_i^{(2019)}$
2020	$P_T^{(2020)}$	$P_i^{(2020)}$
2030	$P_T^{(2030)}$	$P_i^{(2030)}$
2040	$P_T^{(2040)}$	$P_i^{(2040)}$

Tabla Nº17. Proyección de la población de la ciudad para los años 2019, 2020, 2030 y 2040.

### 2.2.7.2.5 Comparación de la población futura con los distintos métodos

Una vez estimada la población con los distintos métodos, el criterio adoptado es tomar un promedio de las poblaciones futuras calculadas. En este caso, la población de la ciudad para el año 2040, sería igual a 20440 habitantes.

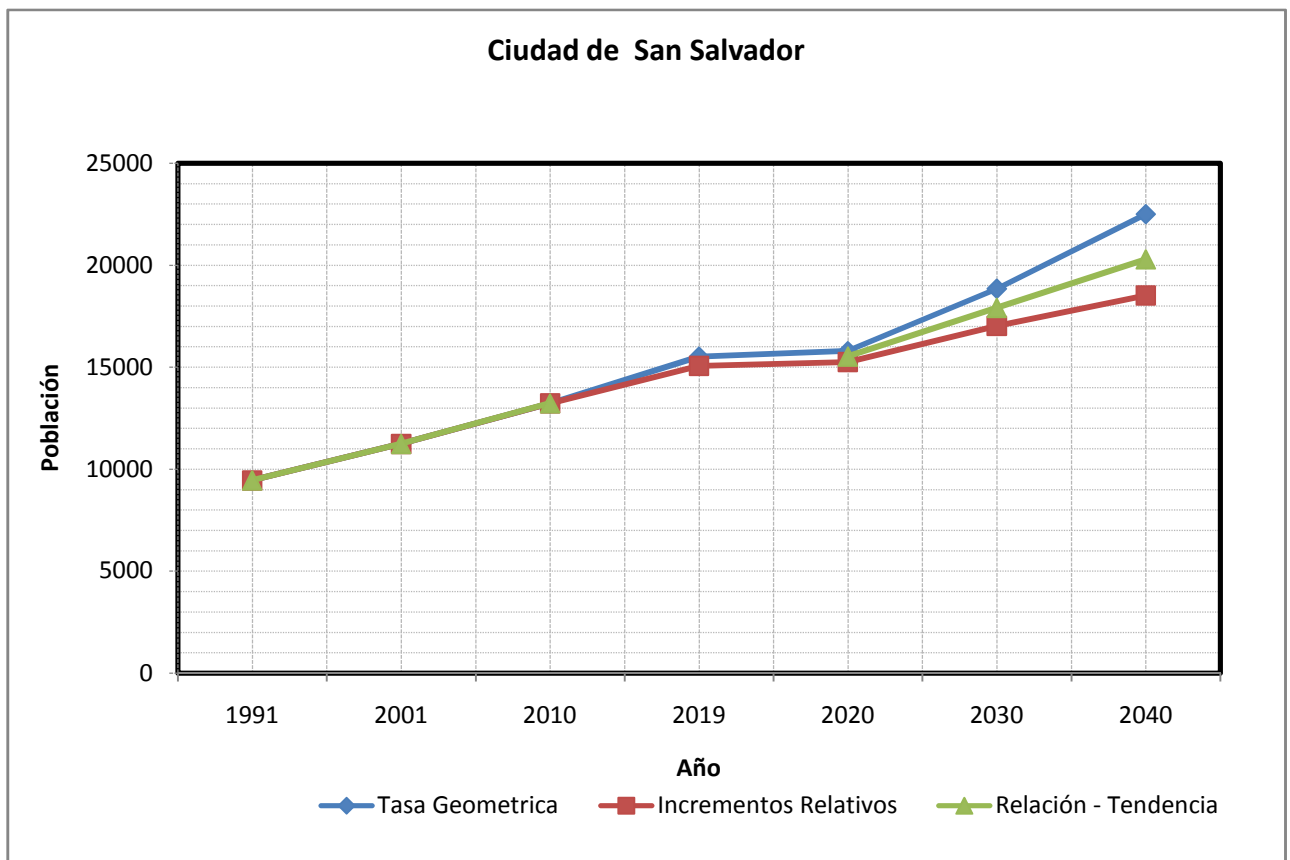


Fig Nº 13. Proyección de la población de la ciudad de San Salvador con los distintos métodos.

## 2.2.8 Evolución del espacio urbano

De moderno trazado en sus orígenes, toma para su planta urbana el modelo de la ciudad de La Plata incluso sus calles numeradas, amplias de doble mano.

El viejo y perfecto damero de la planta urbana que se observa en la carta del I.G.M se ha transformado, “estirándose” con el paso de los años acompañando a la Uta Nacional Nº18 y a las vías del ferrocarril. Lo que determina que la misma se estructura a lo largo de ambas vías de comunicación. Sin embargo la ciudad se encuentra limitada en sus extremos por las zonas industriales ubicadas sobre Ruta 18, formando dichas zonas unas barreras urbanas. Por lo tanto se puede concluir que no se extenderá más allá de dichos límites. Se puede prever que el desarrollo futuro de la ciudad será hacia la zona norte y sur.

En el censo de 2001 se vio un marcado crecimiento en el área delimitada por las Avenidas Entre Ríos, de los Rusos - de la Paz, Recoleta, Boulevard Villaguay - Concordia.

La Ciudad posee un área nuclear con mayor densidad de edificación y concentración de los comercios. A medida que nos alejamos de dicho centro, la densidad de población y edificación decrece, apareciendo baldíos, terrenos con quintas, huertas, hornos de ladrillos. Sin embargo existen excepciones, tal como el aglomerado de barrios de viviendas formado en el barrio jardín, el cual se encuentra en una zona periférica de la ciudad como lo muestra el plano siguiente.

Las arterias principales son las calles 3 de Febrero – Francisco Ramírez y Avenida Malarín – Avenida Colón quienes actúan como eje de la ciudad, determinando el cambio de nombre de las calles.

La Calle 3 de febrero junto con Urquiza concentra la mayor parte de los comercios, entidades financieras y dependencias estatales. A su vez se destacan las calles Hipólito Irigoyen, Teniente Gutiérrez, San Martín y los Bulevares Concordia y Villaguay por su moderado nivel de comercios.

Las calles de la zona céntrica originalmente eran de adoquines y pavimento de hormigón, en los últimos años fueron repavimentadas con concreto asfáltico. En ese mismo periodo de tiempo se pavimentaron gran cantidad de calles en la zona del barrio La Tranquilidad y los Bulevares anteriormente mencionados con el mismo tipo de pavimento.

## 2.2.9 Infraestructura y Servicios Sanitarios

La construcción de infraestructura básica, es decir, redes de agua potable, cloacas, gas natural, electricidad, desagües pluviales y calles pavimentadas, mejora la calidad de vida de los habitantes. Los servicios de provisión de agua potable y evacuación de desagües cloacales en San Salvador, presentan las características similares a las ciudades de la provincia. La población instalada en las áreas periféricas no dispone de infraestructura sanitaria básica y por lo tanto capta agua de las napas subterráneas y elimina los líquidos residuales en pozos situados en el subsuelo.

El servicio de agua potable es prestado por la propia municipalidad, se la extrae de perforaciones subterráneas y se la trata mediante la incorporación de cloro. Los servicios actuales de infraestructura básica se muestran en los **Planos Nº21 y 22**.

## 2.2.10 Relevamiento del sistema de captación y distribución de agua potable de la ciudad

El tipo de fuente al no presentarse curso de agua de importancia en las cercanías del ejido urbano es del tipo subterráneo, aspectos referidos a la captación, procesamiento y distribución se tratarán a continuación.

## 2.2.11 Características geohidráulicas de las zonas de las perforaciones

A continuación se transcriben conclusiones y recomendaciones que figuran en el trabajo denominado “Geohidrología de la hoja 3160-30 San Salvador” (CICTER 1987).

En el subsuelo de la zona que abarca la hoja señalada hay un acuífero de casi 100m de espesor conocido, compuestos por arenas de granulometría mediana a gruesa, de buena permeabilidad y alto rendimiento específico.

Mediante ensayos por bombeos se han determinado transmisibilidades mayores a los  $1.200 \text{ m}^3/\text{h}$ . Las aguas subterráneas son de tipo bicarbonato sódico, de mediana salinidad; los aniones y cationes principales están dentro de los límites de potabilidad para consumo humano.

Las aguas son aptas para consumo ganadero.

Desde el punto de vista de su aptitud para riego, las aguas están clasificadas como de salinidad media a elevada de poco a mediano contenido de sodio.

El agua subterránea se mueve generalmente en las mismas direcciones de las aguas superficiales.

Problemas ambientales generados por el aprovechamiento de dicho recurso:

Depresión de los niveles freáticos debido al excesivo bombeo para riego de arrozales, estas deben ser inundadas durante aproximadamente 100 días con un consumo diario de entre 3600 y 10800 l\*h/ha

Debido a lo anterior, se profundizan los pozos para poder extraer agua hasta niveles críticos donde se da un mayor aporte salino, lo que podría originar salinización de los suelos.

Riesgo de falta de agua en las poblaciones servidas mediante este tipo de recurso también debido a la depresión de las napas.”

## 2.2.12 Pozos de extracción con los que cuenta la ciudad y tanques de almacenamiento

Aunque con problemas serios de presión en días picos de verano, en la actualidad prácticamente la totalidad de la población urbana está servida con agua potable (se estima en un 98%) mediante los siguientes 6 pozos de extracción:

- Parque Atyrá, ubicado entre Zenón Roca y Avenida Malarín, con un caudal de bombeo de  $100 \text{ m}^3/\text{h}$ .
- Parque Centenario, ubicado entre Presidente Perón y Avenida Sarmiento, con un caudal de bombeo de  $120 \text{ m}^3/\text{h}$ .
- Avenida de los Rusos, entre Boulevard Villaguay y Belgrano, con un caudal de bombeo de unos  $40 \text{ m}^3/\text{h}$ .(Actualmente fuera de servicio).

- Parque Eva Perón, entre Boulevard Villaguay y Avenida Malarín, con un caudal de bombeo de 200 m<sup>3</sup>/h
- Predio de O.S.N. sobre Boulevard Villaguay, entre San Martín y Tte. Gutiérrez, con un caudal de bombeo de 60 m<sup>3</sup>/h
- Avenida Colón y Juan Manuel de Rosas, con un caudal de bombeo de 40 m<sup>3</sup>/h.
- Arturo Jauretche y José Álvarez, con un caudal de bombeo de 95m<sup>3</sup>/h. (Aún no fue puesto en servicio)



Fig Nº 14. Pozos de extracción ubicados en predio OSN y Parque Eva Perón

### 2.2.13 Tanques de almacenamiento

- Tanque en Presidente Perón y Avenida Sarmiento (Parque Centenario) de 40 m<sup>3</sup>.
- Tanque en Zenón Roca y Avenida Malarín (Parque Atyrá) de 35 m<sup>3</sup>.
- Tanque de Hormigón Armado en Predio de O.S.N; sobre Boulevard Villaguay, entre San Martín y Tte. Gutiérrez de 200 m<sup>3</sup> de capacidad.
- Avenida Colón y Juan Manuel de Rosas, posee una capacidad de 35 m<sup>3</sup>.
- Arturo Jauretche y José Álvarez, posee una capacidad de 75m<sup>3</sup>. (Recientemente instalado, aún no fue puesto servicio)



Fig Nº 15. Tanques de almacenamiento Parque Atyrá, Predio OSN, Av. Colón y J. M de Rosas.

En la figura N° 16 se puede observar la ubicación de los distintos tanques de almacenamiento:

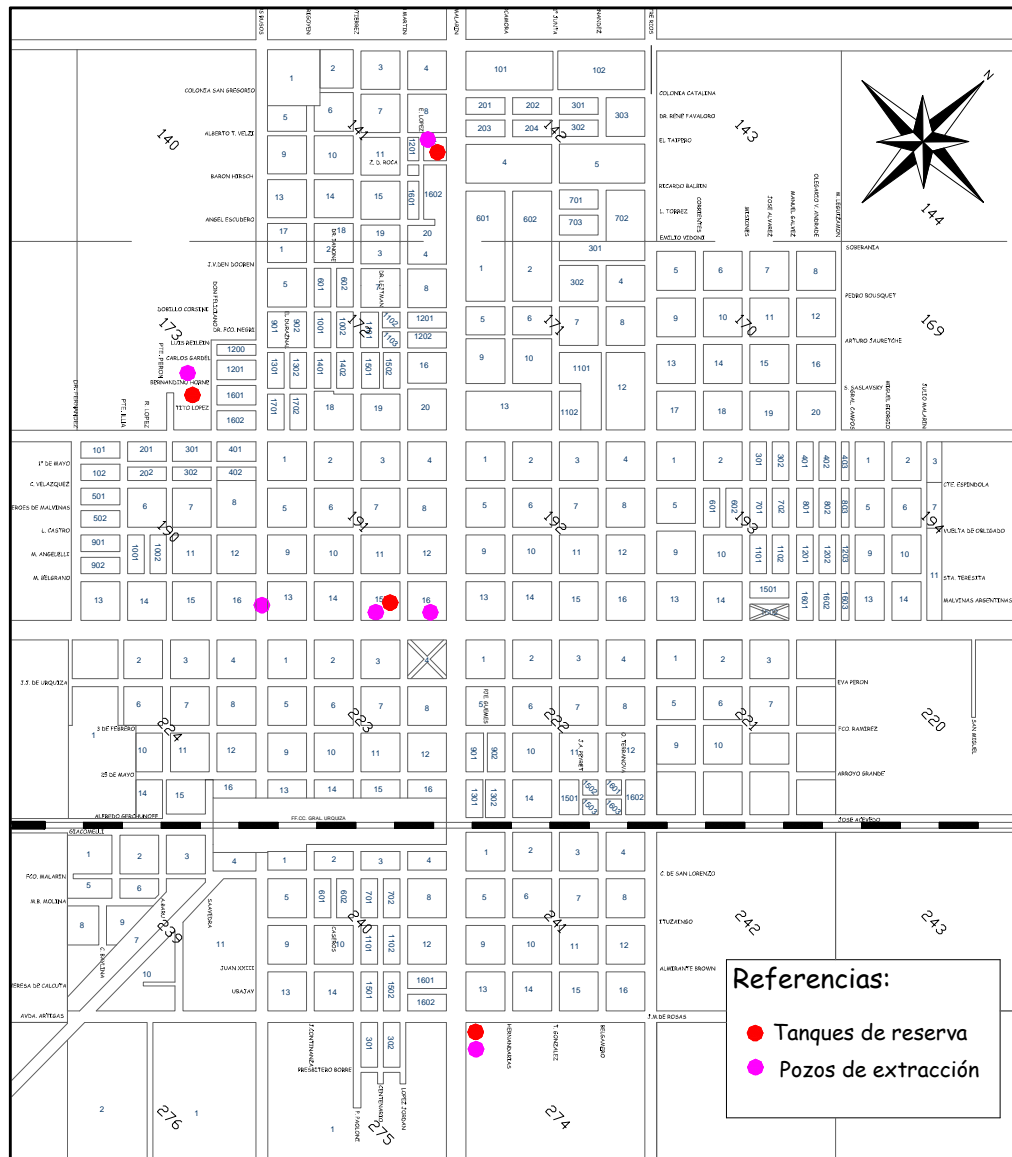


Figura N° 16. Ubicación de los tanques de reserva y pozos de extracción.

### 2.2.14 Descripción los pozos de extracción

A continuación se procede a describir las características de tres de los seis pozos existentes, siendo estos:

#### Pozo de Bombeo Avda. Colón y J. M. de Rosas.

- Profundidad del pozo: 72.92 m.
- Rendimiento: 40 m<sup>3</sup>/h
- Altura manométrica de la bomba (hm): 80 m.
- Diámetro del pozo: 10".
- Diámetro de la camisa: 8" de longitud 42.42 m. (en la parte inferior del pozo, ésta es ciega y cerrada de longitud 10.5 m).



- Diámetro de la cañería de impulsión: 4" de Hierro Galvanizado.
- Filtro: Acero inoxidable de ranura continua de 0.75 mm. de 20 m. de longitud a una profundidad de 42.42 m.
- Nivel dinámico: 27 m.
- Profundidad de ubicación de la bomba: 51.2 m.

**Parque Centenario, ubicado entre Presidente Perón y Avenida Sarmiento.**

- Profundidad del pozo: 62.42 m.
- Rendimiento: 120 m<sup>3</sup>/h.
- Bomba: Motor Franklin de 60 hp.
- Altura manométrica de la bomba (hm): 100 m.
- Diámetro del pozo: 12".
- Diámetro de la camisa: 10" de longitud de 59.6 m
- Diámetro de la cañería de impulsión: 6" de Hierro Galvanizado.
- Filtro: Fabricado con malla de acero inoxidable (tipo mosquitero) de 22 m de longitud a una profundidad de 59.6 m
- Nivel dinámico: 31.20 m
- Profundidad de ubicación de la bomba 44.8 m
- Posee un "tapón" de grava que va desde los 24 m de profundidad hasta los 31.2 m.

**Parque Eva Perón, entre Boulevard Villaguay y Avenida Malarín.**

- Profundidad del pozo: 90 m.
- Rendimiento: 144 m<sup>3</sup>/h.
- Bomba: Grundfos SP 125-5-A de 60 hp.
- Altura manométrica de la bomba (hm): 100 m.
- Diámetro del pozo: 12".
- Diámetro de la camisa: 10" con una longitud de 50 m, hecha en chapa de 4mm de espesor.
- Diámetro de la cañería de impulsión: 4".
- Filtro: Acero inoxidable Jhonson de 30 m de longitud, colocado a una profundidad de 50m.
- Nivel estático: 22 m.
- Nivel dinámico: 30 m.

A continuación se muestra una tabla resumen con las características y ubicación de cada pozo:

PERFORACIONES			
Característica	Av. Colón y J.M. de Rosas	Parque Centenario	Parque Eva Perón
Profundidad (m)	72,92	62,42	90
Rendimiento (m <sup>3</sup> /h)	40	120	144
Bomba	-	Franklin de 60hp	Grundfos SP 125-5-A de 60hp
Altura manométrica de la bomba (hm)	80	100	100
Diámetro de pozo (")	10	12	12
Diámetro de la camisa	8	10	10
Diámetro de la cañería de impulsión (")	4	6	4
Filtro	Acero inoxidable ranura continua	Acero inoxidable. de malla	Acero inoxidable Jhonson
Nivel dinámico(m)	27	31,2	30
Profundidad de la bomba(m)	51,2	44,8	-

Tabla Nº 18. Resumen de las características de las perforaciones.

**Comentario final:** Según la experiencia de distintos poceros consultados, recomiendan asegurar que selle correctamente la unión entre la camisa y el filtro para evitar el ingreso de arena en la bomba y por ende su deterioro. Para lograrlo, algunos optan por solapar el filtro con la camisa una longitud de 2 a 3 m y luego sellar la separación entre ambos mediante una mezcla cementicia; otros optan por soldarlos obteniendo una sola pieza.

### 2.2.15 Calidad del agua para consumo

No se cuenta con estudios físicos – químicos del agua, pero en cuanto a estos aspectos se transcribieron las conclusiones y recomendaciones que figuran en el trabajo denominado “Geohidrología de la hoja 3160-30 San Salvador” (CICTER 1987).

En cuanto a los aspectos bacteriológicos del agua, solo se cuenta con un análisis realizado en la acometida a distintos hogares más alejados a las plantas de cloración. En el mismo se concluye que si bien los niveles de cloro son bajos, no existe contaminación bacteriológica.

### 2.2.16 Efluentes Cloacales

Los residuos cloacales son finalmente tratados mediante lagunas de tratamiento, cuyo sistema es del tipo “australiano”, es decir una laguna anaeróbica seguida de otra facultativa, siendo su cuerpo receptor un afluente del Arroyo Grande. Las dimensiones aproximadas de las lagunas son:

Anaeróbica: 90m de largo por 45m de ancho y 6m de profundidad.

Facultativa: 130m de largo por 85m de ancho y 1,50m de profundidad.

Se muestra la red cloacal actual de la ciudad en el **plano Nº21**.

### 2.2.17 Sistema hospitalario y de salud

Desde el punto de vista de la salud, la ciudad cuenta con un hospital público, dos salas de primeros auxilios, dos clínicas especializadas en oftalmología, y un instituto especializado en diagnóstico por imágenes.

El hospital público San Miguel cuenta con 22 salas de atención y 48 camas en total, cuya capacidad es menor que la necesidad actual de la ciudad y pueblos aledaños, es importante destacar que ya tiene 30 años de servicio y la población ha crecido considerablemente.

El nosocomio local brinda los servicios médicos de cirugía general, laboratorio, rayos X, odontología, oftalmología, kinesiología, diagnóstico por imágenes, pediatría, clínica médica, psicología, fonoaudiología, cardiología (electrocardiograma) y ginecología. En los últimos años, por decisión del ejecutivo provincial, se redujo el presupuesto en salud para dicho nosocomio, producto de ese hecho se dejaron de brindar los servicios de traumatología y obstetricia, derivando los pacientes al Hospital Delicia Masvernat para que sean atendidos allí. A continuación se observa una imagen actual del hospital San Miguel.



Figura Nº 17. Hospital público San Miguel.

### 2.2.18 Infraestructura administrativa

En la actualidad la ciudad cuenta con los siguientes organismos operando en el edificio del centro cívico:

Registro civil y de capacidad de las personas.

Registro de propiedad e inmueble.

Juzgado de faltas.

Administración tributaria de Entre Ríos (ATER).

Juzgado de paz.

A su vez, trabajando en otros edificios, se cuenta con:

Dirección provincial del trabajo.

Registro del automotor.

Área de la niñez, adolescencia y familia, dependiente del COPNAF (Consejo Provincial de la Niñez, Adolescencia y Familia).

En los próximos meses se dará inicio a la construcción del edificio de tribunales de San Salvador.

### 2.2.19 Taller municipal y corralón municipal

La ciudad cuenta con un espacio destinado a los talleres municipales, depósito de materiales y maquinarias.

En la figura siguiente se tiene la vista de los talleres desde Avenida de los Rusos y calle Don Feliciano.



Figura Nº 18. Taller y corralón municipal.

### 2.2.20 Red eléctrica y de gas

Las redes eléctricas de media y baja tensión cubren prácticamente toda la zona urbana y suburbana de la ciudad. La zona con mayor déficit de suministro eléctrico es la concesión 170. Cabe mencionar que hace unos años se estableció que los dueños de los loteos deben hacerse cargo del pago del tendido de todos los servicios básicos antes de vender sus lotes.

El servicio es suministrado por la empresa ENERSA S.A.

El radio céntrico cuenta con gas natural provisto por la empresa privada Gas Nea. Ver **Plano Nº22**.

### 2.2.21 Infraestructura educativa

La ciudad cuenta con cinco instituciones de educación inicial y primaria:

Escuela Nº1 “José María Texier”.

Escuela Nº2 “Bartolomé Mitre”.

Escuela Nº5 “Centenario”.

Escuela Privada Nº113 “San José Obrero”. (Gestión privada)

Colegio Luterano “El Redentor”. (Gestión privada)

Cuatro instituciones de nivel secundario:

Escuela secundaria Nº2 “Francisco Ramirez”

Alumno: Alejandro Romero

Escuela N°4 “Bicentenario de la patria”

Escuela Técnica N° 45 “Félix M. Z. Bourren Meyer”

Escuela secundaria para Jóvenes y adultos. (ESJA). Sin edificio propio, utiliza las instalaciones de la Escuela N°2 en el turno noche.

Una de educación especial.

Escuela de educación especial N°9 “José Luis Agote”.

Dos Instituciones de nivel Terciario.

Aún no tienen edificio propio, en ellas se dictan las carreras de Técnico en administración rural, Técnico en mantenimiento industrial y Magisterio en nivel inicial. Se utilizan las instalaciones de la Escuela Técnica N°45 y de la Escuela Secundaria N°2 en el turno noche.



Figura N° 19. Escuela N°45 Técnica Félix Borren Meyer.

### 2.2.22 Residuos sólidos

Hacia pasada la mitad de la década del '90, los residuos se recogían por un servicio municipal previamente clasificados por los propios habitantes orgánicos, inorgánicos y patológicos, esto ubicó a la ciudad como una de las pioneras en la provincia en el manejo de la basura, integrándose en el tratamiento posterior de la misma. Los egresados de la escuela especial N°9 trabajaban en la subclasificación que se realizaba en la planta de tratamiento para su posterior reciclaje.

Luego de varios años exitosos de funcionamiento, a principios del año 2000, se abandonó este buen sistema, cayendo en la incineración y entierro de los residuos.

Durante el año 2010 este proceso de reciclado fue puesto en funcionamiento nuevamente de una manera similar a la anteriormente mencionada bajo el slogan “San Salvador recicla”. Este consiste en la recolección diferencial de residuos domiciliarios.

Los vecinos deberán sacar los residuos orgánicos (restos de comida, de verduras, de frutas, alimentos en mal estado, yerba, café, todos aquellos residuos generados en la cocina), los días lunes, miércoles y viernes.

Los inorgánicos (cartón, papeles secos, todos los envases de plásticos y vidrios, metales, telgopor, latas, trapos, etc.), los días martes y jueves.

Mientras tanto, los peligrosos o sanitarios serán sacados en una bolsa a la tarde.

Los residuos orgánicos se destinan al compostaje, proceso que dura unos 120 días, en donde se los mezcla con aserrín. En cambio a los inorgánicos, tales como cartones, latas, botellas plásticas, se los seleccionan, acopian y compactan, para su posterior comercialización.

Otra de las cuestiones que se ha solucionado con el trabajo en la planta y con la contratación de seguridad privada, es que se terminó con la quema diaria de basura en el lugar.

El programa aún no alcanza la totalidad de la ciudad, aunque se espera que en los próximos años si lo haga.

Se observa a continuación como se realizan los trabajos de clasificación y traslado.

### 2.2.23 Comercio y tiempo libre

La actividad de intercambio de productos y servicios da vida a una localidad originando a su vez muchas acciones derivadas, como carga y descarga, almacenamiento, conservación y venta de productos; así como actividades relacionadas con seguros, operaciones bancarias, financieras, etc. Según la Dirección de Estadísticas y Censos de Entre Ríos, en la actualidad se cuenta con:

Ítem	Cantidad
Industrias	37
Comercios	640
Bancos	2
Hoteles/Pensiones	3
Restaurantes	3
Estaciones de servicios	4
Bibliotecas	1
Museos	2
Clubes	6
Polideportivos	1
Hipódromos	1

Fuente: Dirección de Estadísticas y Censos de Entre Ríos

Tabla Nº 19. Resumen de las características de las perforaciones.

### 2.2.24 Lugares de interés

Se presentarán brevemente a continuación los sitios de interés turístico, económicos y culturales más sobresalientes de la ciudad.

#### Plaza 25 de Mayo y paseos

La disposición de los espacios verdes es una de las particularidades más llamativas de esta ciudad entrerriana. La Avenida Malarín se lleva la mayor cantidad de ellos, como la Plazoleta del Centenario, que alberga el monumento conmemorativo al centenario de la localidad, la Plazoleta del Fundador, la de La Paz, la de la Cruz del Milenio y la del Monumento a la Bandera, entre otras. En la plaza central denominada 25 de Mayo, por su parte, se encuentra el busto que recuerda al General San Martín y el Monumento a la Madre. Las Avenidas de los Rusos, Sarmiento, Colón, Saadi Cándor y Entre Ríos también poseen espacios verdes en sus plazoletas centrales. El parque

Eva Perón se encuentra enfrentado con la plaza principal de la ciudad, rodeado por el Boulevard Villaguay, la Avenida Malarín, las calles Belgrano y San Martín. Alberga un sector de juegos infantiles, quinchos, el natatorio municipal, el playón polideportivo y la terminal de ómnibus. Otros espacios verdes de la ciudad son el parque Malvinas Argentinas del barrio Belgrano en el acceso este de la ciudad. El Barrio Ferrocarril, ubicado en el barrio homónimo; el Parque Atyrá en el norte de la ciudad, el Parque Centenario ubicado en el barrio que lleva el mismo nombre que el parque, entre otros.



Fig N°20. Avenida Malarín y Plaza 25 de Mayo.

### **Calle San Martín**

Esta arteria vial atraviesa la ciudad de norte a sur y en ella se ubica los edificios cívicos y religiosos más importantes. Recorrerla nos permitirá conocer el Museo Nacional del Arroz, el Palacio Municipal, la Parroquia Santa Teresita del Niño Jesús, la Sinagoga, el Teatro San Martín, el Banco Nación y Entre Ríos.

### **Estación de trenes**

La estación de trenes fue construida en 1902 en estilo inglés. A fines del año 2010 se rehabilitó el servicio del tren de pasajeros del ramal Concordia – Basavilbaso, el cual funcionó hasta mediados de 2016. Actualmente sólo funciona el tren de carga por dicho ramal. En el predio de la estación, como se lo conoce, se realizó durante varios años la Fiesta Nacional del Arroz, junto con la exposición agroindustrial, que convoca a miles de personas de todo el país y de países vecinos. Desde hace un tiempo funciona en el mismo sitio el museo de la estación, que recopila imágenes y objetos del pasado de la ciudad.

### **Villa Aurora**

Antiguo Caserón que pertenece a la familia Malarín y en donde funcionó la primera administración de la ciudad. En uno de sus laterales se encuentra la capilla El Salvador, una verdadera obra de arte religiosa, en la que se destaca el altar mayor traído por la familia desde Italia, hecho

completamente en roble, además de la imagen de Nuestra Señora de los Dolores con detalles de oro y cristal.

### Cooperativa arrocera de San Salvador

Se localiza sobre Avenida Colón y las Vías de Ferrocarril Urquiza, en sus inicios funcionó como molino harinero, pero hoy sin dudas es el centro arrocero más importante del país. Desde aquí se exporta arroz argentino a casi toda América, países de Europa, África y Medio Oriente. La actual administración de la cooperativa funciona en la denominada Casa del Fundador que fuera residencia del fundador de la ciudad y data de principios del siglo XX.



Fig. Nº 21 Cooperativa arrocera. Antigua residencia del fundador

Con el paso del tiempo sus instalaciones, estratégicamente ubicadas a la vera de las vías del ferrocarril, fueron quedando rodeadas por viviendas particulares, ya que la gente adquiría terrenos cercanos a su lugar de trabajo. Como toda industria genera ruidos y circulación continua de vehículos pesados, dificultando el tránsito, pero tal vez lo más importante, es el hecho de que en la industria arrocera se genera polvillo, este es un material muy fino y liviano producto de la elaboración del arroz, el cual se propaga a gran distancia de las industrias, contaminando la atmósfera. En el caso de la Cooperativa Arrocera de San Salvador, este efecto es notable debido a que se encuentra inmersa en la ciudad.

Cabe destacar que en el año 2015 se realizó un campamento sanitario en la ciudad a cargo de la cátedra de Epidemiología de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Rosario, en donde se hizo una encuesta para evaluar las enfermedades más frecuentes que tienen los pobladores. Al mismo tiempo, junto con la Universidad Nacional de la Plata se realizaron mediciones de niveles de polución en distintos puntos de la ciudad, constatando que en el barrio en donde se ubica la Cooperativa Arrocera de San Salvador los niveles de material particulado contenido en el aire eran cinco veces superiores a los recomendados por la Organización Mundial de la Salud. Con el agravante que dentro del material pulverulento (polvillo) se encontraron partículas de agrotóxicos prohibidos y supuestamente dejados de utilizar hace años por los productores arroceros. Razón por la cual las secadoras que se ubican dentro del ejido urbano deben contar con aspersores para disminuir los niveles de contaminación. Actualmente se está



diseñando un parque industrial que será compartido con la localidad de General Campos, en donde se trasladarán todas las secadoras que se ubiquen dentro de la ciudad para intentar mitigar los efectos de la contaminación.

### **Monumento a la Batalla del Arroyo Grande**

A unos 5km del centro de la ciudad se encuentra el monumento que conmemora una de las batallas más importantes del país en donde se determinaron los actuales límites de los países hermanos de Argentina y Uruguay el 6 de diciembre de 1842. El monumento es una construcción conformada por tres monolitos que recuerdan a los caídos en esta sangrienta batalla.

### **Estancia Arroyo Grande**

Ubicada a 10km de la plaza principal de la ciudad es de gran relevancia histórica ya que perteneció al General López Jordán. Desde aquí los 50 hombres que el 11 de abril de 1870 ingresaron al Palacio San José y asesinaron al General Justo José de Urquiza, primer presidente constitucional de la Argentina.

### **Reserva Magariños**

Ubicada a unos 13km del casco urbano, es un área natural protegida denominada oficialmente como Reserva Provincial Arroyo Grande, pero más conocida por sus lugareños con el nombre de Magariños ya que así se denomina el paraje donde se ubica. El lugar es un marco ideal para disfrutar las aguas del Arroyo Grande que genera balnearios naturales de arenas blancas. También se observan los restos de un antiguo puente de la ex Ruta Nacional N°14 que una crecida del arroyo se lo llevó consigo a mediados del siglo pasado, días antes de su inauguración. Además de las ruinas de la Posta Histórica de Magariños y el cementerio donde se encuentran los restos del pionero del arroz Don Félix Bourren Meyer.

### **Museo Nacional del Arroz**

El Museo Nacional del Arroz es el primero en su tipo en la Argentina. Fue creado por el municipio local con el apoyo del Programa Identidad Entrerriana del gobierno provincial. En sus salas se puede observar la evolución del cultivo del arroz en la zona. El museo se encuentra en el edificio de la comisaría de la ciudad. Además cuenta con un espacio al aire libre anexo al museo que cuenta con maquinarias agrícolas antiguas. En el mismo espacio se han realizado encuentros musicales abiertos y gratuitos denominados “Las noches del Arroz”. En días pasados han incorporado al museo equipos tecnológicos de última generación para la proyección de películas y documentales referidos a la producción arrocerá.



Fig. Nº22. Museo Nacional del Arroz.

### 2.2.25 Economía

San Salvador es el principal centro agroindustrial de la cuenca arrocerá Argentina con unos 20 molinos cerealeros que elaboran y comercializan arroz, soja, maíz y sorgo, entre otros.

Se destaca la integración de la cadena agroindustrial de la producción arrocerá, desde la cosecha del cereal, pasando por su almacenamiento, elaboración y comercialización, tanto en el mercado externo e interno.

La actividad industrial complementa a la agrícola y en especial a la arrocerá, por lo cual la ciudad cuenta con fábricas de carrocerías para camiones, implementos agrícolas, bombas y molinos arroceros. En la década del '90 se construyó en la localidad el primer molino arroceró hecho íntegramente en la Argentina.

El desarrollo industrial de una localidad significa acceder a una economía de mayor intensidad, más diversificada y que además de añadir valor agregado a los bienes primarios, crea fuentes de trabajo mejor remunerado.

La ciudad cuenta con 20 molinos arroceros que desarrollan sus actividades en las áreas industriales, generando numerosos puestos de trabajo al requerir mucha mano de obra para el secado, clasificación, glaseado, envasado y transporte del arroz.

El 19 de octubre de 1989 se amplió la planta urbana en la ordenanza 216/89 y se delimitaron tres áreas industriales paralelas a la Ruta Nacional Nº18 y a la Avenida Colón.

Si bien la ciudad posee estas tres zonas delimitadas para uso industrial, carece en la actualidad de un parque industrial. Además la población ha avanzado cerca de dichas áreas rodeando algunas industrias, acarreando problemas de ruidos, tráfico de vehículos pesados y polvillo.

La industria arrocerá y las demás actividades agropecuarias demandan otras tareas complementarias especialmente de talleres, diez de ellos se destacan por su importancia, fábrica de carrocerías de camiones, implementos agrícolas, construcción de bombas y molinos arroceros. De estos últimos se han vendido e instalado en Costa de Marfil, Brasil y Chile.

## 2.2.26 Transporte

El sistema está constituido por la red vial carretera y ferroviaria. El último sistema sirve de al tráfico nacional de media y larga distancia de mercancías, tanto dentro de la provincia como al resto del país.

Los pobladores de antaño el mejor camino para atravesar la provincia, evitando los obstáculos y reconocían dónde era más fácil cruzar los arroyos, en ese sentido, las lomadas fueron sendas naturales de los hombres y posteriormente sirvieron de sostén a la red de vías férreas.

Los sucesivos trazados por el camino general que une Concordia con Paraná, fue mejorando y acortando las distancias. Pero es recién de la construcción de la cinta asfáltica en que la frecuencia de transporte aumenta considerablemente.

La Ruta Nacional Nº18 es la arteria vital de la actividad económica de la región y apoyo de un intenso tráfico nacional e internacional. Dicha cuenta con dos trochas indivisas de, de 3,60m cada una, con banquetas sin asfaltar, posee un ancho de expropiación de unos 50m. En la actualidad está siendo transformada en autovía de cuatro trochas, dos por sentido.

Como la actual ruta pasa por el centro de la ciudad se generó una problemática cuando se estaba diseñando el nuevo trazado de la autovía. En la consulta popular que se hizo, algunos ciudadanos argumentaron que preferían que pase por fuera de la ciudad por razones de seguridad vial, es importante destacar que según las estadísticas del área de inspección de tránsito de la municipalidad todos los accidentes fatales en la zona urbana en los últimos años se han generado por la interacción con la ruta. Por otro lado, otros preferían que la nueva vía de comunicación siga atravesando la ciudad, argumentando su opinión con el hecho de que perderían su fuente de trabajo debido al servicio prestado a los usuarios que circulen por la ruta. Finalmente se decidió el futuro trazado sea por fuera de la ciudad. A continuación se muestra el nuevo trazado:

Puede observarse en amarillo el actual trazado de la Ruta 18 y en rojo el futuro trazado que se está llevando a cabo.

Otra vía de comunicación muy importante para el traslado de la producción arroceras y demás mercancías producidas y consumidas en la localidad es la Ruta Provincial Nº38, recientemente pavimentada, la cual vincula la Ruta Nacional Nº14 con la Ruta Nacional Nº18.

Debido al incremento en la actividad económica en los últimos años y más con las exportaciones de arroz a Brasil, Japón y medio oriente, el parque de camiones aumentó considerablemente, generando congestión y problemas con el tránsito dentro de la ciudad y sus inmediaciones debido a su circulación y estacionamiento. Principalmente durante épocas de carga y plena actividad arroceras, los camiones deben estacionar a la vera de la ruta para luego ingresar a los molinos para ser cargados, esto genera problemas de circulación en la Ruta Nacional Nº18 y de acceso a la misma, debido a su gran tamaño y reducción de espacio y visión.

En la actualidad no existe una playa de estacionamiento y depósito para estos vehículos pesados, y tampoco un lavadero para los mismos, lo cual solucionaría gran parte de los inconvenientes anteriormente mencionados.

La terminal de ómnibus se encuentra a la vera de la Ruta 18, logrando de esta manera que todo colectivo que pasa por la ciudad haga escala en la misma, creando una oferta muy diversa de transporte de personas. Esto es muy importante para la gente que quiere viajar con cierta periodicidad, como estudiantes y trabajadores, hacia otras ciudades de mayor importancia.

La antigua terminal fue reconstruida y remodelada en el año 1997, dotándola de 6 plataformas para paradas de ómnibus, completamente techadas y pavimentadas, oficinas para boleterías, kiosco, sanitarios y un comedor. En el año 2008 se refaccionaron los sanitarios.

Junto a las vías férreas se ubican la estación, los depósitos, las señales, la playa de maniobras, donde eran ubicados los vagones de cargas.

El Ferrocarril General Urquiza empezó a declinar en la década del 70, con el avance del transporte motorizado. En manos privadas (F.F.C.C Mesopotámico) ha organizado un servicio de trenes de carga con escasa frecuencia.

La ciudad está diseñada de modo que cada cuatro calles se intercala una avenida, en ambos sentidos de la grilla que la compone.

Cuenta con 10,44km pavimentados, de los cuales 9,24km son de hormigón armado y 1,2km son de asfalto en frío. El estado general de las calles es muy variado. El resto de las calles, en su mayoría, son de ripio y algunas de tierra.

En la planta urbana se pueden apreciar 4 pasos a nivel sobre las vías del Ferrocarril Urquiza. Dos de ellos son pavimentados. En cuanto los pasos a nivel sobre la Ruta Nacional son 15, de los cuales tres están semaforizados. Los dispositivos de señalización luminosa están dispuestos en las intersecciones de las avenidas con la ruta.

## **2.2.27 Comunicación.**

### **Servicio postal**

El servicio postal es el más antiguo de todos los medios, a través del cual se despachan cartas y encomiendas a cualquier lugar dentro y fuera de la Argentina. En la ciudad brindan este servicio el Correo Argentino, Oca postal y Andreani.

### **Telefonía fija y móvil**

La telefonía fija está servida por la empresa TELECOM mediante discado directo internacional, se establece la comunicación vía satélite con cualquier parte del mundo.

En cambio en telefonía móvil brindan servicio en la ciudad las empresas Claro, Movistar y Personal.

### **Televisión**

La red de televisión por cable cubre prácticamente todo el casco urbano. Existen dos distribuidoras, Canal 4 Teledifusora San Salvador S.A y Canal 10 S.A. En cuanto a la televisión Satelital presta servicio Direct TV y Skype.

### **Radio y prensa escrita**

Las emisoras de FM han llenado un espacio en los pueblos, permitiendo volcar los sucesos de los mismos, caso contrario de lo que sucede con las emisoras de AM, que fueron perdiendo terreno por la escasa o nula información local. En la actualidad la ciudad cuenta con seis radios FM, éstas son:

FM Imágenes.

FM Brillante.

FM Del Este.

FM Horizonte.

FM San Salvador.

FM Nueva Vida.

FM Reflejos.

La prensa escrita siempre tuvo lugar en San Salvador, actualmente el único medio escrito es el semanario “La Semana”.

## **Internet**

La ciudad cuenta con una página oficial ([www.sansalvadorer.gov.ar](http://www.sansalvadorer.gov.ar)). Además de dos diarios digitales, como lo son Reporte cuatro ([www.reportecuatro.com.ar](http://www.reportecuatro.com.ar)) y Centro de Noticias ([www.centronoticias.com.ar](http://www.centronoticias.com.ar)).

## **Cultura**

La capital nacional del arroz es una culturalmente muy rica, recibe eventos culturales y deportivos de envergadura provincial e incluso nacional. La sala San Martín es uno de los espacios más destacados, su escenario lleva el nombre del reconocido dramaturgo nacido en la zona rural de San Salvador, Osvaldo Dragún. En este escenario se presentan las obras del grupo teatral “Ronda”, y actrices de renombre nacional e internacional como Leonor Benedetto, Carolina Papaleo, entre otras.

### **2.2.28 Acontecimientos destacados**

En el mes de enero se realiza el Festival Latinoamericano “La danza y los gurises”, que reúne los grupos folklóricos de Uruguay, Chile y Argentina.

En febrero algunas asociaciones sociales o deportivas organizan los “Cursos barriales”, los más afamados son los organizados por los clubes Ferrocarril y Progreso Unidos.

En el mes de abril se realiza el Sansabores, un clásico evento culinario en donde distintas organizaciones compiten por realizar el mejor plato, cuyo ingrediente principal tiene que ser el arroz. En tal evento participan cocineros de distintas partes de la provincia y artesanos que aprovechan para comercializar y dar a conocer sus productos.

En Agosto se realiza la clásica Maratón del departamento, una prueba atlética de 16,3Km que une las localidades de General Campos y San Salvador. Este año se realizará la edición Nº20 y contará con destacadas figuras Nacionales.

En diciembre los amantes del Rock tienen su fiesta en el Sansa Rock. Se presentan bandas locales y provinciales.

En los distintos meses del año se destacan eventos culturales realizados en la plaza local, organizados por el municipio con fondos propios o provinciales. Dentro de los eventos se destaca, la feria de producción local, donde los artesanos, horticultores, reposteros, cocineros comercializan sus productos.

## Fiesta Nacional del Arroz

La fiesta nacional del arroz se realizó por primera vez el 19 de junio de 1953 con un gran almuerzo popular, seguido por un pintoresco desfile de maquinarias, un fascinante show de fuegos artificiales, baile popular y elección de la reina nacional del arroz.

Desde entonces sus ediciones se han dado intermitentemente, llegando a pasar 20 años entre la IV y V fiesta nacional. A partir de 1997 se comenzó a realizar con mayor frecuencia, disfrutando de un período de desarrollo consecutivo entre los años 2003 y 2005, que se cortarían en 2006, retomando en 2007, realizándose luego en los años 2008, 2011, 2013, 2016 y por último la XV edición realizada en 2018.

Se festeja en el mes de noviembre, en la actualidad la fiesta se realiza en el predio del arroz, ubicado al suroeste de la ciudad sobre la avenida Sarmiento, a metros del barrio Jardín.

Es ya tradicional su coexistencia con Expo agroindustrial y comercial, adjuntada a la presentación de la fiesta nacional a partir de sus quinta edición de 1997 y luego la sexta de 1998, ambas de mayor importancia, coincidentes con las buenas etapas arroceras.

En el evento se presentan también stands de expositores, carteleras de los espectáculos y parrillas siendo el espectáculo central la elección de la embajadora de la fiesta nacional del arroz.

Además se da lugar a la música, el canto la danza, las muestras artesanales y las comidas regionales en base al destacado grano de arroz.



Fig. N°23. Fiesta nacional de arroz.

### 2.2.29 Deportes

Los deportes tradicionales siempre han estado presentes en la vida de esta localidad entrerriana. En el caso del básquetbol la ciudad tiene dos representantes el histórico Sportivo San Salvador y el Club Ferrocarril, ambos equipos participan de la Liga Provincial C y del Campeonato Asociativo Provincial. En cuanto al voleibol, la ciudad tiene un solo representante que es el club Progreso Unidos, el cual participa de la Liga Concordiense y en torneos en otras provincias vecinas.

En el Fútbol se destacan los clubes Unión y Fraternidad, Ferrocarril y Progreso Unidos, que actualmente disputan la Liga Villaguayense de fútbol.

Las bochas es un deporte muy difundido en la ciudad, en el cual se han conseguido importantes logros a nivel provincial y nacional, destacándose los clubes Unión y Fraternidad, Santa Teresita y el Jockey Club.

Durante el mes de Agosto se disputa la competencia más importante de la región del litoral, la denominada Maratón del Departamento, que en su recorrido une las ciudades de General Campos y San Salvador. En esta disciplina la ciudad tiene como su máximo referente al plusmarquista Luis Antonio “Pantera” Migueles, atleta especialista en medio fondo, cuya marca nacional en 800m llanos, obtenida el 17 de mayo de 1987 en Praga (Checoslovaquia), aún sigue vigente. Cabe destacar que también posee el record mundial juvenil obtenido en Chile en 1984. Fue Olimpia de plata en los años 1984, 1985 y 1986. Representó al país en más de 25 torneos internacionales. Más allá de sus impresionantes marcas y logros, uno de los datos más relevantes es que la ciudad nunca contó con una pista de atletismo, el lugar de entrenamiento de este destacado atleta, es decir su pista de atletismo, era la plaza local. Lo que habla del talento natural que poseía.

Un club destacado en la ciudad es el Ciclista Unidos en el cual se practican variados deportes tales como el tenis, hockey sobre césped, rugby, ciclismo y golf.

Todos los años la Coordinación Municipal de Deportes organiza los Juegos Deportivos San Salvadoreños, en donde se generan competencias en distintas disciplinas deportivas.

La ciudad cuenta con un Playón Polideportivo Municipal techado para el desarrollo de distintas actividades tales como, básquetbol, voleibol, hándbol, entre otros. Fue construido a fines de la década del '70, y hoy en día se encuentra saturado de actividades diarias. En el mismo predio donde está emplazado el playón se encuentra el natatorio municipal, en el cual se desarrollan cursos de natación abiertos para toda la ciudadanía en cada verano. Ambas instalaciones se encuentran en un muy buen estado de conservación.

En la localidad solo hay tres gimnasios cerrados, el del Club Sportivo San Salvador, el del Club Ferrocarril y el Playón Municipal. Siendo los dos primeros de uso exclusivo privado. En cambio el playón es empleado por distintas escuelas y agrupaciones deportivas para el desarrollo de sus actividades deportivas y socioculturales.

Debido al crecimiento de las matrículas en las distintas escuelas el playón polideportivo se encuentra colapsado, es por ello que el colegio secundario Francisco Ramírez comenzó la construcción de un gimnasio propio.

### **2.2.30 Infraestructura existente en la ciudad, listado resumen**

Palacio municipal.

Comisaria.

Cuerpos de bomberos voluntarios.

Escuelas de nivel inicial y primarias (Nº1 José María Texier. Nº2 Bartolomé Mitre. Nº5 Centenario. Nº113 San José Obrero. Colegio Luterano “El Redentor”).

Escuela especial Nº9 Luis Agote.

Escuelas secundarias (Nº2 Francisco Ramírez. Nº4 Bicentenario de la Patria. Técnica Nº45 Félix Bourren Meyer. Escuela Superior para Jóvenes y Adultos, funciona en la Escuela Nº2 en el turno noche).

Nivel Terciario (Técnico en administración rural. Magisterio de nivel inicial. Técnico superior en mantenimiento industrial) Dichas carreras no tienen edificio propio, se dictan en la Técnica N°45 turno noche.

Parques y paseos (Centenario, Atyrá, Ferrocarril, Eva Perón, Plaza saludable y circuito aeróbico).

Centros culturales (Usina cultural. Sala San Martín. Casa del Bicentenario)

Asilo de ancianos.

Centro cívico.

Playón polideportivo y natatorio municipal.

Estaciones de servicio (Ex Shell, YPF, Axión y Combustibles Ruta 18, Sagas S.R.L).

Templos religiosos (Iglesia Católica. Sinagoga. Capilla San Cayetano. Capilla privada El Salvador, Iglesia Luterana, Iglesia Evangélica Congregacional, Iglesia de Stumm, Iglesia de Nenec, Templo nueva vida).

Centros de salud (Hospital San Miguel, Sala de primeros auxilios Pancho Ramírez, Centro de atención primaria Barrio Lourdes).

Centros de Integración Comunitarios (CIC Barrios Lourdes, CIC Santa Cecilia, CIC Bicentenario, CIC Pancho Ramírez).

Cementerios (Cementerio municipal, Cementerio Israelita).

Terminal de ómnibus.

Correo argentino.

Biblioteca municipal.

Bancos (Nación. Nuevo Banco de Entre Ríos).

Centros de medicina privada (Cemex, Instituto del diagnóstico médico).

Museo Histórico del Arroz.

Obras sociales estatales (Sede PAMI. Sede IOSPER).



Fig. N°24. Polideportivo Municipal



## 2.2.30.1 Matriz resumen de infraestructura con indicadores

INDICADORES	ESTADO DE CONSERVACIÓN		CAPACIDAD	NIVEL DE OCUPACIÓN	ACCESIBILIDAD	SERVICIO BRINDADO	CIRCULACIÓN	UBICACIÓN	RELACIÓN CON EL MEDIO
	ESTRUCTURAL	ESTÉTICA							
INSTITUCIONES	VALORACIÓN								
Palacio Municipal	Muy bueno	Muy bueno	Buena	Bueno	Muy Buena	Regular	Muy buena	Excelente	Buena
Comisaria	Bueno	Bueno	Buena	Bueno	Muy Buena	Bueno	Buena	Muy Buena	Buena
Museo del arroz	Regular	Bueno	Pequeña	Bueno	Muy Buena	Muy Bueno	Buena	Muy Buena	Buena
Cuartel de bomberos	Bueno	Bueno	Media	Saturado	Muy Buena	Excelente	Buena	Muy Buena	Buena
Centro cívico	Bueno	Bueno	Media	Bueno	Muy Buena	Bueno	Muy buena	Excelente	Buena
Escuelas de nivel inicial y primario									
Nº1 José M. Texier	Bueno	Bueno	Muy buena	Saturado	Muy Buena	Bueno	Buena	Excelente	Buena
Nº2 Bartolomé Mitre	Bueno	Regular	Muy buena	Medio	Buena	Bueno	Buena	Buena	Buena
Nº5 Centenario	Bueno	Bueno	Muy buena	Muy Saturado	Buena	Bueno	Buena	Buena	Buena
Nº133 San José Obrero	Bueno	Regular	Media	Saturado	Buena	Bueno	Buena	Buena	Buena
Colegio Luterano	Bueno	Bueno	Pequeña	Medio	Buena	Bueno	Buena	Muy Buena	Buena
Escuela especial Nº9	Bueno	Regular	Buena	Ocioso	Buena	Bueno	Buena	Muy Buena	Buena
Escuelas secundarias									
Técnica Nº45	Bueno	Muy bueno	Muy buena	Muy Saturado	Buena	Bueno	Buena	Muy Buena	Buena
Nº2 Francisco Ramírez	Bueno	Regular	Muy buena	Muy Saturado	Buena	Bueno	Buena	Muy Buena	Buena
Nº4 Bicentenario	Bueno	Muy Bueno	Muy buena	Medio	Buena	Bueno	Buena	Regular	Buena
Hospital San Miguel	Bueno	Bueno	Buena	Saturado	Buena	Bueno	Buena	Muy Buena	Buena
Sala de primeros auxilios	Bueno	Bueno	Pequeña	Medio	Buena	Bueno	Regular	Buena	Buena
Parques y paseos									
Parque Eva Perón	Muy bueno	Excelente	Excelente	Bueno	Muy buena	Muy Bueno	Muy buena	Muy Buena	Muy buena
Parque Centenario	Muy bueno	Excelente	Excelente	Bueno	Buena	Muy Bueno	Muy buena	Muy Buena	Muy buena
Parque Ferrocarril	Regular	Mala	Buena	Ocioso	Buena	Bueno	Buena	Regular	Buena
Parque Atyrá	Bueno	Regular	Buena	Ocioso	Buena	Bueno	Buena	Buena	Buena
Plaza saludable y circuito aeróbico	Bueno	Excelente	Muy Buena	Bueno	Muy Buena	Muy Bueno	Buena	Mala	Muy buena
Centros Culturales									
Usina cultural	Bueno	Regular	Pequeña	Saturado	Buena	Bueno	Buena	Buena	Buena
Casa del bicentenario	Muy bueno	Excelente	Excelente	Medio	Regular	Muy Bueno	Excelente	Regular	Regular
Sala San Martín	Bueno	Muy bueno	Pequeña	Bueno	Buena	Bueno	Buena	Muy Buena	Buena
Playón polideportivo y Natatorio	Muy bueno	Muy bueno	Excelente	Muy saturado	Buena	Bueno	Buena	Muy Buena	Buena
Asilo de ancianos	Bueno	Bueno	Pequeña	Bueno	Buena	Muy Bueno	Buena	Buena	Buena
Bancos	Bueno	Muy bueno	Muy Buena	Saturado	Buena	Regular	Buena	Buena	Buena
Correo argentino	Muy bueno	Bueno	Muy Buena	Ocioso	Buena	Malo	Buena	Buena	Buena
Cementerio municipal	Bueno	Bueno	Muy Buena	Bueno	Buena	Bueno	Buena	Buena	Buena

INDICADORES	ESTADO DE CONSERVACIÓN		CAPACIDAD	NIVEL DE OCUPACIÓN	ACCESIBILIDAD	SERVICIO BRINDADO	CIRCULACIÓN	UBICACIÓN	RELACIÓN CON EL MEDIO
	ESTRUCTURAL	ESTÉTICA							
INSTITUCIONES	VALORACIÓN								
Cementerio Israelita	Bueno	Bueno	Buena	Bueno	Buena	Bueno	Buena	Buena	Buena
Terminal de ómnibus	Bueno	Bueno	Media	Bueno	Buena	Regular	Buena	Buena	Buena
Sede Pami	Bueno	Bueno	Media	Bueno	Buena	Bueno	Buena	Buena	Buena
Sede losper	Bueno	Bueno	Media	Bueno	Buena	Bueno	Buena	Buena	Buena
Biblioteca municipal	Bueno	Bueno	Pequeña	Bueno	Buena	Muy Bueno	Buena	Buena	Buena
Accesos a la ciudad	Bueno	Bueno	Muy Buena	Bueno	Buena	Bueno	Buena	Buena	Regular
Zonas industriales	Bueno	Regular	Buena	Medio	Buena	Bueno	Regular	Mala	Mala

Tabla Nº 20. Matriz resumen de la infraestructura con indicadores.

### 3 Proyecto ejecutivo

#### 3.1 Características

La obra de infraestructura urbana consiste en la construcción de una red de agua potable de **22155m** en la zona norte de la ciudad de San Salvador, más precisamente en las concesiones 143, 144, 169 y 170, utilizando tubos de **PVC de 160 mm, 110mm, 75mm y 63mm** de diámetro nominal, con juntas elásticas. Con una **tapada de proyecto mínima de 1,20m**. Se colocarán **21 llaves de paso esclusas** con braceros en esquinas para seccionar la red en cuatro circuitos, para el caso en que deban ejecutarse reparaciones y no afectar a toda la población abastecida. Además de instalarán **52 hidrantes a bola** reglamentarios completos en veredas para que sean ocupados por los Bomberos en caso de incendios, dispuestos en forma de tres bolillos, ubicados a unos 120 m de distancia cada uno. En el **plano Nº3** se puede apreciar la ubicación de los accesorios y los diámetros nominales de las tuberías.

Se prevé el cercado del predio, en todo su perímetro, donde está emplazado el tanque de reserva de agua de 75 m<sup>3</sup>, recientemente instalado por el municipio local. Del cual se abastecerá la red proyectada. Las dimensiones del predio son de 20m x 25m. El cerco tendrá de 1,80m de alto. En el **plano Nº9** se puede observar el cercado del predio, la ubicación del tanque de agua, del pozo de extracción y del gabinete.

Se realizarán un total de **2400 conexiones domiciliarias** simples, constarán con una caja de polietileno negra de 40cmx20cmx18cm, medidor de ¾", llave de paso de ¾", válvula de retención a clapeta de ¾". La conexión a la red se hará mediante abrazaderas de PVC, provistas de férulas de bronce de ¾" con racord de polietileno, con caño de polietileno negro de ¾" clase 6. A su vez se dejará instalada en cada lote una canilla de servicio de ½".

A continuación se muestran imágenes satelitales de la zona afectada al proyecto (área encerrada dentro el polígono rojo). La **figura Nº25** representa una vista panorámica de dicha zona, en la cual se puede apreciar la magnitud de la zona afectada con respecto a la superficie total de la ciudad. En cambio, en la **figura Nº26** se hacen notar las calles que se encuentran abiertas y la ocupación actual de los lotes. La superficie del polígono es igual a 100 hectáreas, es decir, 1 Km<sup>2</sup>.



Fig. Nº25. Imagen satelital de la zona afectada al proyecto. Fuente Google Earth.



Fig. Nº26. Imagen satelital de la zona afectada al proyecto. Fuente Google Earth.

## 3.2 Diseño de la red

### 3.2.1 Cotas de nodos. Longitudes de las tuberías

Con los datos del relevamiento planialtimétrico realizado (**plano Nº1**) y habiendo adoptando una tapada de proyecto de 1,20m. Las longitudes de las cañerías de la red y las cotas de sus nodos, toman los valores que se muestran en el **plano Nº2**.

### 3.2.2 Estimación de los caudales medios en cada nodo

Para poder estimar fehacientemente la demanda de agua en cada nodo se necesita tener como dato el número de habitantes que serán abastecidos en el final del periodo de diseño, que en este caso es de **20 años**. Cuyo valor preciso de población es muy complejo de obtener. Para resolver esta cuestión se plantea una hipótesis de ocupación de cada parcela, asumiendo que vivirán, en promedio, **4 personas por lote**.

Teniendo en cuenta lo anteriormente explicado y observando el **plano N°5** que especifica el loteo adoptado en la zona de proyecto, se determinan los “caudales de mallas”. Asumiendo una dotación de **250 l/hab\*día** y teniendo presente la hipótesis de ocupación de los lotes, se calcula el caudal diario consumido en cada manzana, es decir, en cada malla. El siguiente paso es convertir el consumo diario en horario, es decir, representarlo en l/h. Luego se calculan los caudales en los nodos, formando triángulos que resultan de unir, mediante líneas, el centro de gravedad de cada malla con los nodos que la forman. Estos “triángulos de aporte” (en general, equivalentes a un cuarto del caudal de malla) se sumarán a cada nodo, calculando así, los caudales medios nodales. En el **plano N°4** se muestran los caudales medios en cada nodo.

### 3.2.3 Datos de entrada para el diseño

Al análisis hidráulico del sistema de distribución de agua potable proyectado, se lo realizó con la ayuda del programa de diseño de redes de agua **Epanet 2.0®**. Se la consideró independiente de la red actual de la ciudad de San Salvador, lo que representa la situación más desfavorable para su funcionamiento. Los datos de entrada referidos a las cotas de los nodos, numeración, longitudes de cañerías, caudales en los nodos, diámetros nominales de las cañerías (se deben cargar los diámetros interiores) se pueden extraer de los **planos N°2, 3, 4**. La rugosidad absoluta supuesta de las tuberías es igual a **0.0013**. Los datos necesarios referidos al depósito (**tanque de 75m<sup>3</sup>**) son el **diámetro de la cuba**, igual a **4m**, su **altura efectiva**; igual a **6m**. La **altura de la torre metálica** que soporta al depósito, igual a **15m**. En cuanto a la fuente (pozo de extracción), el software supone que posee un caudal infinito. Por último son necesarios los datos referidos a la bomba centrífuga, que se ubicará en el pozo de extracción, el **caudal óptimo** es igual a **95m<sup>3</sup>/h** y la **altura óptima** de **124m**.

### 3.2.4 Análisis de los datos

Una vez cargados todos los datos de entrada en el software, se realiza la simulación de la red a caudal variable, para lo cual se supone que éste varía cada 6 horas, durante un lapso de 72 horas. El patrón de demanda adoptado es el mostrado en la figura N°27. En el diseño se debe verificar que la presión en los nodos no supere un valor de **30mca**, para evitar pérdidas considerables de agua y reparaciones frecuentes. Al mismo tiempo, una presión mínima de **12mca**, para abastecer de manera correcta a cada usuario. Otro parámetro a observar en el diseño, es que la velocidad del agua en las tuberías no supere un valor de **2.5m/s** para evitar la erosión en las líneas. En cuanto a los niveles de agua en el tanque se debe buscar que durante su funcionamiento no llegue a vaciarse. Por último, debe chequearse el funcionamiento de la bomba centrífuga. Prestando atención en que la altura manométrica de elevación sea siempre mayor o igual a la distancia que

existe entre la ubicación de la bomba y la altura total del tanque de agua, en este caso **54m**. Teniendo en cuenta todo lo anteriormente dicho, se muestra en la **figura Nº28** la distribución temporal de la presión en el nodo abastecido con la menor presión, en este caso es el **43**, ubicado en la intersección de las avenidas La Recoleta y Pacheco. Se puede notar que en el **nodo 43** la presión mínima es ligeramente inferior a los **12mca**, sin embargo, dicho valor es aceptable; ya que en los casos más desfavorables se puede llegar a permitir presiones mínimas de **10mca**. En cuanto a la presión máxima, se verifica ampliamente, alcanzando un valor aproximado de **21mca**, muy inferior al máximo permisible.



Fig. Nº27. Patrón de demanda

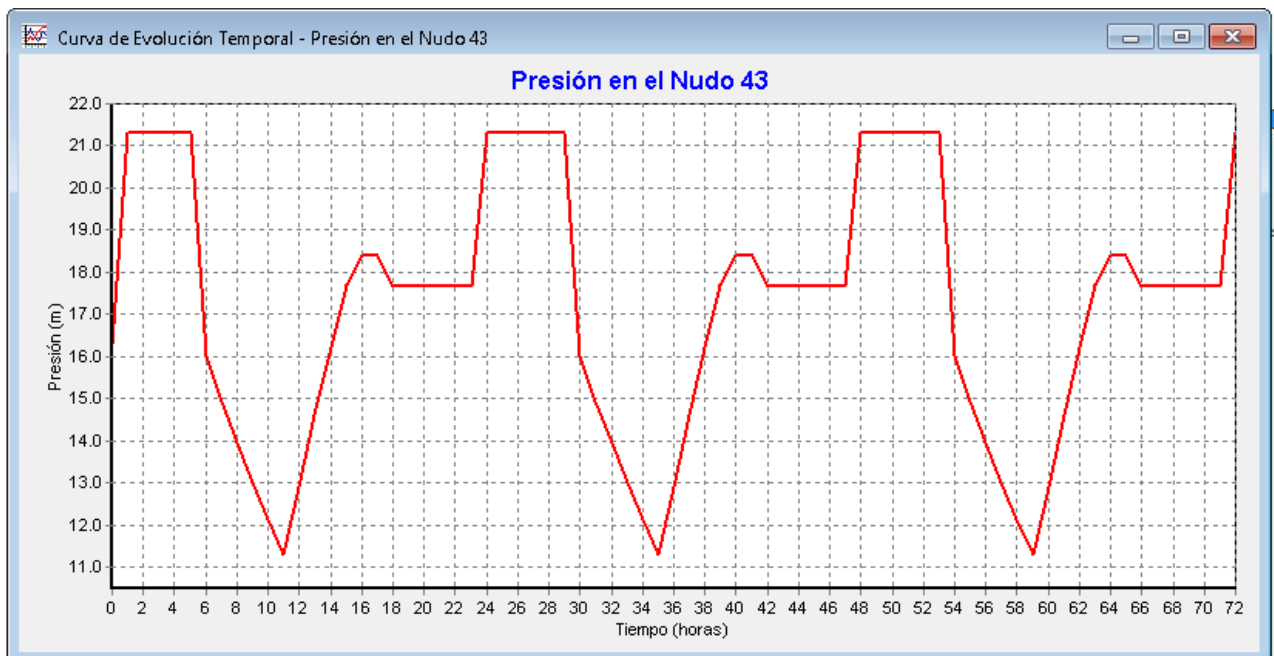


Fig. Nº28. Curva de evolución temporal de la presión en el nodo 43.

En la **figura Nº29** se puede observar la distribución temporal de la presión en el **nodo 33**, ubicado en la intersección de las Avenidas Saadi Cándor y Pacheco, abastecido con la mayor presión. En la gráfica puede notarse que se verifica con un pequeño margen la presión máxima, alcanzando un

valor aproximado de **28,5mca**. En cambio la presión mínima en el nodo alcanza un excelente valor de **19mca**.

En la **figura N°30** se muestra la distribución temporal de velocidad en una de las tuberías más solicitadas, correspondiente a la línea **63** que se encuentra entre los nodos **A** e **I**. Observándose un valor máximo de velocidad de **1,21m/s**, verificándose ampliamente el máximo valor de velocidad permisible.

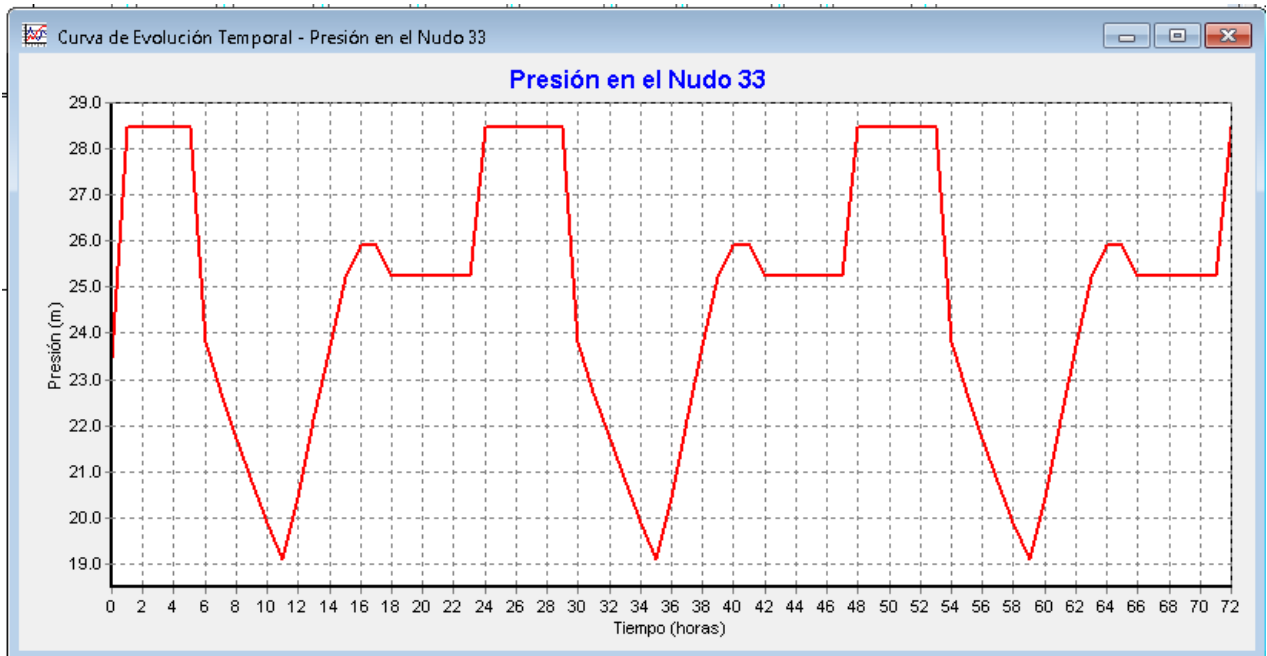


Fig. N°29. Curva de evolución temporal de la presión en el nodo 33.



Fig. N°30. Curva de evolución temporal de la velocidad en la línea 63.

En la **figura N°31** se muestra la variación temporal del nivel de agua en el depósito. Observándose que el nivel mínimo toma un valor de **0,52m**. Verificándose de esta manera la condición de funcionamiento del tanque, es decir, en ningún momento llegará a vaciarse.

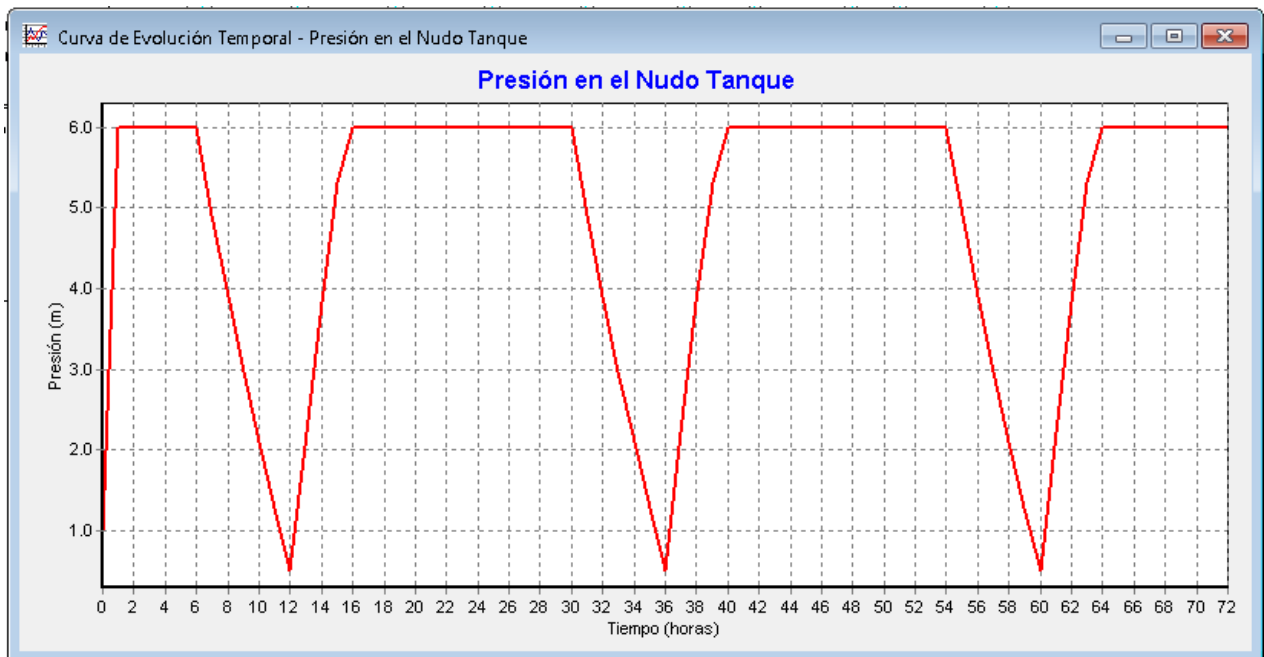


Fig. Nº31. Distribución temporal del nivel de agua en el depósito.

Por último se debe verificar el correcto funcionamiento de la bomba centrífuga para lo cual debe cumplirse que la altura manométrica de elevación sea siempre superior a los **54m**. En la **figura Nº32** se puede observar la variación en el tiempo del caudal de servido por la bomba. Notándose un caudal de pico aproximado de **133 m<sup>3</sup>/h**. Con la ayuda de la curva de prestación de la bomba centrífuga (**figura Nº33**) y entrando con el valor del caudal máximo, se obtiene un valor de altura manométrica de **75m**. Con lo cual se cumple ampliamente la condición de funcionamiento de la bomba, es decir, **75m >> 54m**.

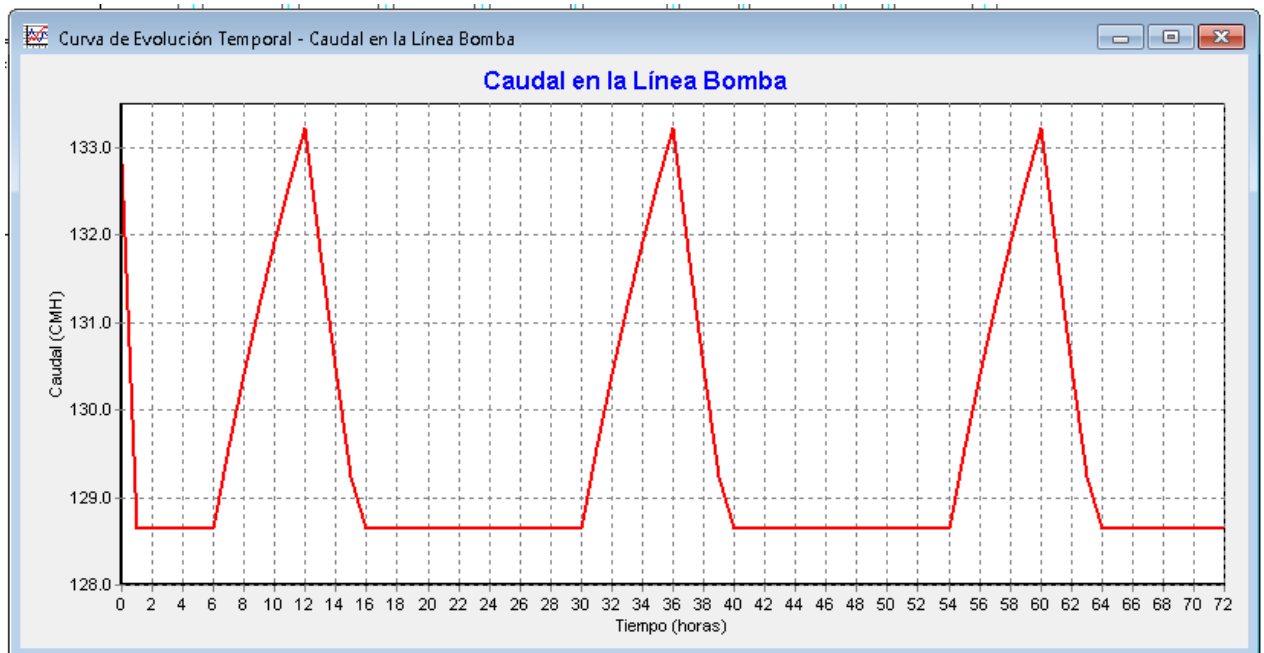


Fig. Nº32. Curva de evolución temporal. Caudal en la línea de la bomba centrífuga.

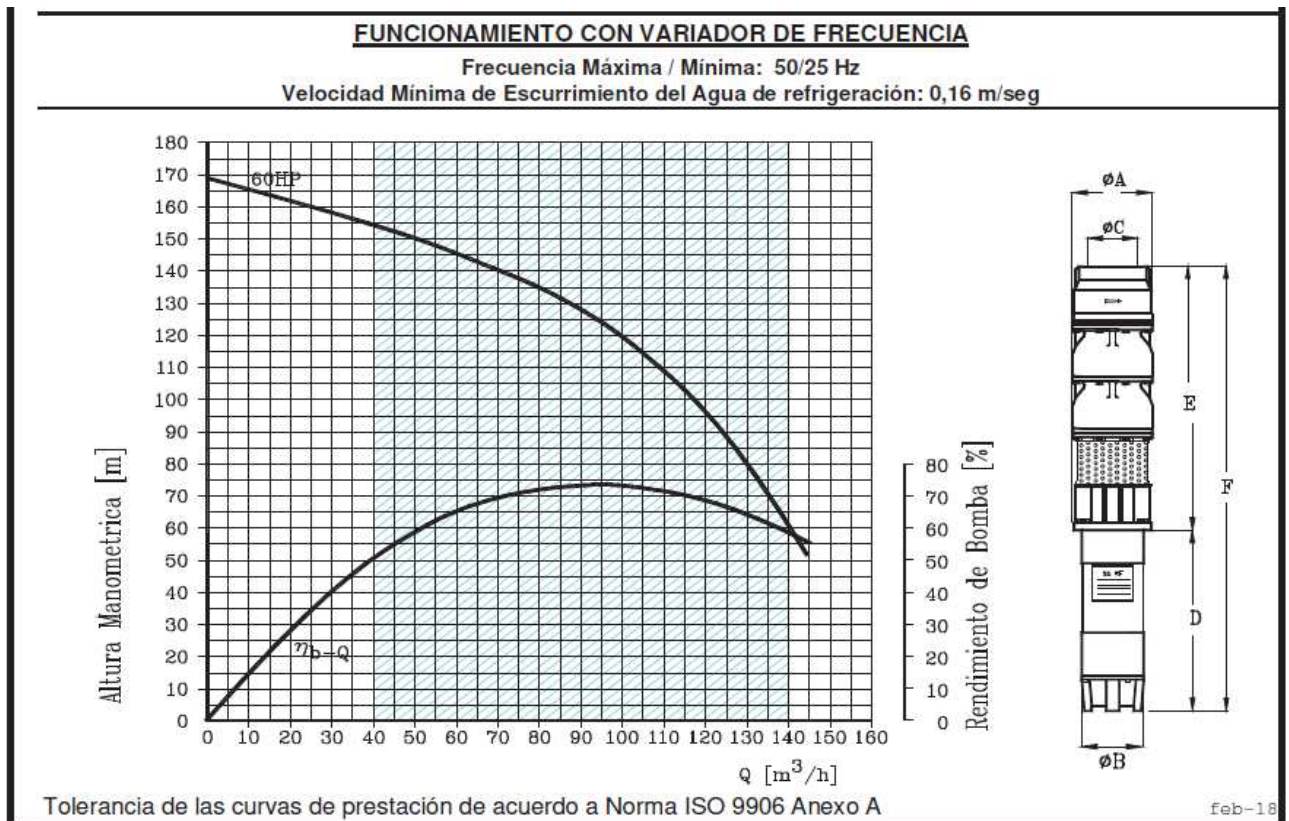


Fig. N°33. Curva de prestación de la bomba centrífuga de 60HP.

### 3.3 Cómputo

#### 3.3.1 Excavación para la colocación de cañerías

El suelo a excavar es una arcilla compacta de alta plasticidad, con lo cual, para el cálculo del volumen de suelo a excavar no se tendrá en cuenta un volumen adicional, ya que los taludes de las zanjas permanecerán estables. Para el cómputo de dicho volumen, se tuvieron en cuenta las longitudes de las calles, medidas de eje a eje entre bocacalles. Se fijó una **tapada de proyecto de 1,20m**, en cambio la profundidad de excavación será variable, según el diámetro nominal de las tuberías a instalar, ya que dicha profundidad es la suma de la profundidad de tapada y el diámetro nominal de la tubería. Según mediciones en el **plano N°2**, la **longitud total de excavación** es de **22125 m**. El **ancho de la zanja** será igual al ancho de la cuchara de la retroexcavadora, en este caso de **0,61m**. Para la colocación de las cañerías se prevé una **cama de arena de 15cm de espesor**. Se muestra en la **figura N°33** una sección transversal tipo:



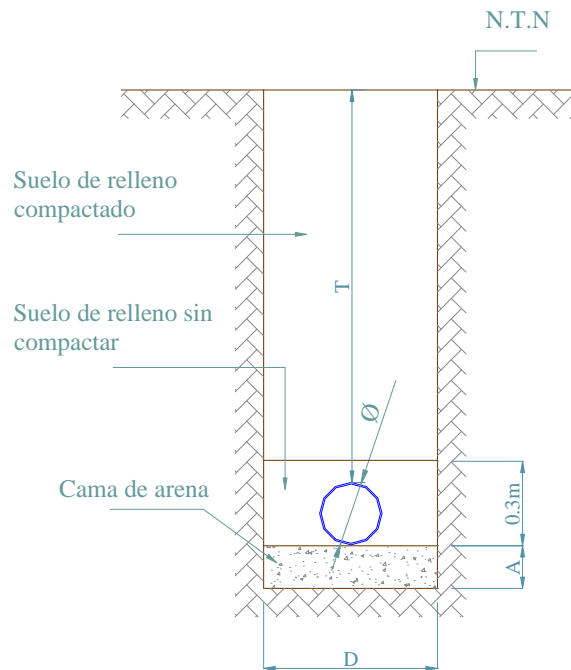


Figura Nº33. Sección transversal de la excavación

Siendo:

D = ancho de la cuchara de la retroexcavadora, en este caso de 0,61 m.

A = espesor de la cama de arena, de 0,15 m

T = tapada de proyecto, igual a 1,20m

Ø = diámetro nominal de la tubería

Teniendo en cuenta todas las variables antes mencionadas, el volumen de suelo a excavar para la instalación de las cañerías, será:

Volumen a excavar para instalación de cañerías = 19140m<sup>3</sup>

### 3.3.2 Cantidad de conexiones domiciliarias

Para la estimación de la cantidad de conexiones domiciliarias, se adoptó un loteo típico, según el tamaño de las manzanas y su forma. De acuerdo al tipo de loteo adoptado, se confeccionó el **plano Nº5** “distribución de lotes”. Con el cual se calculó el número de conexiones totales. A su vez se realizó un desglose del número de conexiones, dividiéndolas en conexiones en avenidas y conexiones calles internas. Que al mismo tiempo se las subdividió, en calles internas, como conexiones largas y cortas. Es necesario dicho desglose, para el cálculo de movimiento de suelo y longitudes de cañerías de polietileno. En conclusión se obtuvieron los siguientes datos:

Ubicación	Tipo de conexión	Nº de conexiones totales
En calles internas	Conexiones largas	1018
	Conexiones cortas	1122
En avenidas	Conexión única	260
<b>Total</b>		<b>2400</b>

Tabla Nº 34. Clasificación y cantidad de conexiones domiciliarias.

### 3.3.3 Excavación para la colocación de cañerías de polietileno de 3/4"

Según lo establecido en el proyecto se realizarán conexiones domiciliarias simples. El cómputo se realizará de acuerdo a los **Planos Nº 11, 12 y 13**.

Cabe destacar que en la zona de la futura obra existirán dos tipos de calles<sup>1</sup>. Dichas vías serán:

Avenidas, con un ancho de calzada igual a 16m.

Calles locales, con un ancho de calzada igual a 8m.

A continuación se muestra el cálculo de los distintos volúmenes, tanto para las conexiones que se ubiquen adyacentes a las avenidas, como así también, las que se ubiquen sobre las calles locales. Por último se calcula el volumen correspondiente a la totalidad de las conexiones.

#### En Avenidas:

##### Conexiones simples (únicas):

El volumen a excavar desde la férula hasta la línea municipal será:

$$0,61\text{m} * 11,55\text{m} * (1,35\text{m}+0,40\text{m}) * 0,5 = 6,13\text{m}^3$$

Dado que existen 16 conexiones simples en avenidas, el volumen a excavar será:

$$\frac{6,13\text{m}^3}{\text{conexión}} * 260 \text{ conexiones} = 1593,69 \text{ m}^3$$

#### En calles locales:

##### Conexiones largas

El volumen a excavar desde la férula hasta la línea municipal será:

$$0,61\text{m} * 10,61\text{m} * (1,35\text{m}+0,40\text{m}) * 0,5 = 5,63\text{m}^3$$

Dado que existen 1018 conexiones largas, el volumen a excavar será:

$$\frac{5,63\text{m}^3}{\text{conexión}} * 1018 \text{ conexiones} = 5732,08 \text{ m}^3$$

##### Conexiones cortas:

El volumen a excavar desde la férula hasta la línea municipal será:

$$0,61\text{m} * 4,50\text{m} * (1,35\text{m}+0,40\text{m}) * 0,5 = 2,39\text{m}^3$$

Dado que existen 1112 conexiones cortas, el volumen a excavar será:

$$\frac{2,39\text{m}^3}{\text{conexión}} * 1112 \text{ conexiones} = 2679,50 \text{ m}^3$$

#### Volumen total a excavar

El volumen total a excavar para realizar todas las conexiones domiciliarias, será:

$$1593,69\text{m}^3 + 5732,08\text{m}^3 + 2679,50 = 10005,28\text{m}^3$$

<sup>1</sup> Ver secciones transversales en Planos Nº1 y Nº2  
Alumno: Alejandro Romero

### 3.3.4 Excavación para hidrantes a bola

De acuerdo a lo establecido en el proyecto se ejecutarán básicamente dos tipos de conexiones a la red, una de ellas a tuberías de 75mm, tanto en avenidas como en calles internas. Y la otra a tuberías de 63mm en calles internas. El cómputo se realizó de acuerdo al **Plano Nº 3, 15 y 17**.

#### Conexión a cañerías de 75mm (En avenidas)

De acuerdo al **Plano Nº17**, el volumen a excavar por cada hidrante será:

$$0,61\text{m} * 11,16\text{m} * 1,21\text{m} = 8,24\text{m}^3$$

Se colocarán un total de 18 hidrantes a bola de 75 mm, entonces el volumen total a excavar:

$$\frac{8,24\text{m}^3}{\text{hidrante}} * 18 \text{ hidrantes} = 148,27 \text{ m}^3$$

#### Conexión a cañerías de 75mm (En calles internas):

De acuerdo al **Plano Nº15**, el volumen a excavar por cada hidrante será:

$$0,61\text{m} * 11,16\text{m} * 4,10\text{m} = 3,03\text{m}^3$$

Se colocarán un total de 4 hidrantes a bola de 75 mm, entonces el volumen total a excavar:

$$\frac{3,03\text{m}^3}{\text{hidrante}} * 4 \text{ hidrantes} = 12,10 \text{ m}^3$$

#### Conexión cañerías de 63mm:

De acuerdo al **Plano Nº15**, el volumen a excavar por cada hidrante será:

$$0,61\text{m} * 4,10\text{m} * 1,21\text{m} = 3,03\text{m}^3$$

Se colocarán un total de 30 hidrantes a bola de 75 mm, entonces el volumen total a excavar:

$$\frac{3,03\text{m}^3}{\text{hidrante}} * 30 \text{ hidrantes} = 90,79 \text{ m}^3$$

### 3.3.5 Cama de arena

Para el cálculo del volumen de arena se computará un espesor de 15 cm:

$$(0,61\text{m} * 0,15\text{m} * 22125\text{m}) + \frac{17,98\text{m}^3}{\text{Cama de arena para los hidrantes}} = 2042\text{m}^3$$

### 3.3.6 Volumen de tapada

En el siguiente cálculo se descontará el volumen de la cama de arena y el volumen que ocupan las cañerías de la red. No se tendrá en cuenta el volumen que ocupan las cañerías de 75 mm que alimentan los hidrantes, ya que es despreciable.

$$\frac{251\text{m}^3}{\text{Hidrantes}} + \frac{10005\text{m}^3}{\text{Conexiones domiciliarias}} + \frac{19140\text{m}^3}{\text{Volumen de excavación de cañerías}} - \frac{2042\text{m}^3}{\text{Cama de arena}} - \frac{85,53\text{m}^3}{\text{Volumen de cañerías}} = 27268\text{m}^3$$

### 3.3.7 Suelo excedente

$$\frac{(251\text{m}^3 + 10005\text{m}^3 + 19140\text{m}^3) \cdot 1,40 - 27268\text{m}^3}{\text{Volumen total excavado} \cdot \text{Coeficiente de esponjamiento} - \text{Volumen de tapada}} / 0,67 = 419\text{m}^3$$

## 3.4 Análisis de rendimiento de equipos

### 3.4.1 Producción de la retroexcavadora

El equipo que se utilizará para realizar los trabajos de excavación será una retroexcavadora CASE 580N. Las características técnicas de dicho equipo fueron extraídas del manual dado por el fabricante. Para el análisis de su rendimiento se utilizará el **Manual de Rendimiento CATERPILLAR® 2000 ED 31 (BIS)**.

El ciclo de excavación<sup>2</sup> de una retroexcavadora consta de cuatro partes:

- Carga del cucharón
- Giro con carga
- Descarga del cucharón
- Giro sin carga

El rendimiento horario de una retroexcavadora se puede obtener calculando la cantidad de material que mueve el cucharón en cada ciclo, multiplicado por el número de ciclos por hora; se puede utilizar la siguiente expresión para determinar la producción del equipo:

$$\text{Producción} = \frac{\text{ciclos}}{\text{hora}} * \text{Carga útil media del cucharón}(\text{m}^3)$$

La carga media útil es la cantidad de material que mueve el cucharón en cada ciclo afectada por un factor de llenado, que depende del tipo de material que se cargue.

El factor de llenado se puede estimar mediante la tabla que se muestra a continuación

FACTOR DE LLENADO PARA CUCHARÓN DE RETROEXCAVADORA	
Material	Factor de llenado
Marga mojada o arcilla arenosa	1,00 a 1,10
Arena o grava	0,95 a 1,10
Arcilla dura y compacta	0,80 a 0,90
Roca bien fragmentada por voladura	0,60 a 0,75
Roca mal fragmentada por voladura	0,40 a 0,50

Tabla N°21. Factor de llenado del cucharón.

A la producción anteriormente mencionada se le deberá aplicar factores de corrección, que contemplen las condiciones de operación a la cual estará sometida la maquinaria y su operario. La fórmula utilizada para el cálculo es la siguiente:

$$P = P' * f_H * f_O * f_{LL} * f_P * f_M * f_{AG} * f_{MyR}$$

<sup>2</sup> Extraído del manual de rendimiento de Caterpillar 2000. Edición 31 (Bis). Capítulo 5 - Página 154.

Siendo:

$$P' = \frac{60[\text{min/h}]}{\text{tiempo del ciclo}[\text{min}]} * \text{carga útil}[\text{m}^3]$$

Donde:

P = producción real en m<sup>3</sup>/h.

f<sub>H</sub> = factor de eficiencia horaria, 50min/60 min = 0,83

f<sub>O</sub> = factor de habilidad y motivación del operador = 0,80

f<sub>LL</sub> = factor de llenado de la cuchara = 0,85<sup>3</sup>

f<sub>p</sub> = factor de pendiente del terreno = 1

f<sub>M</sub> = factor del método de trabajo = 0,90

f<sub>AG</sub> = factor por ángulo de giro del brazo

f<sub>MyR</sub> = Incidencia mantenimiento y reparaciones = 0,90

### 3.4.1.1 Determinación del factor por ángulo de giro del brazo

Para hallar el valor del coeficiente por ángulo de giro, primeramente se deberá obtener la profundidad óptima de corte. A continuación se procede a su determinación.

### 3.4.1.2 Profundidad óptima de excavación

Como se mencionó anteriormente, el material a excavar es una arcilla compacta y la retroexcavadora que realizará los trabajos de excavación viene equipada con un cucharón universal de 610mm de ancho, con una capacidad es de 0,18m<sup>3</sup>.

Con el uso de la **tabla N°22**, se puede estimar la profundidad óptima de excavación. Adoptando la capacidad del cucharón más próxima a la real, es decir de 0,29m<sup>3</sup>, la profundidad óptima sería de 1,83m.

ÓPTIMA PROFUNDIDAD DE CORTE PARA PALAS EXCAVADORAS			
Capacidad del cucharón (m <sup>3</sup> )	Materiales, suelos, arena, etc. (m)	Materiales medianos, tierra común (m)	Materiales difíciles, arcilla dura, mojada (m)
0,29	1,15	1,37	1,83
0,38	1,40	1,43	2,13
0,58	1,62	2,07	2,44
0,78	1,83	2,38	2,74
0,96	1,98	2,60	2,99
1,15	2,13	2,80	3,26
1,35	2,25	2,96	3,51
1,50	2,38	3,11	3,72
1,90	2,56	3,41	4,05

Tabla N°22. Profundidad óptima de corte para palas excavadoras

<sup>3</sup> Valor obtenido de la tabla N°21  
Alumno: Alejandro Romero

### 3.4.1.3 Ángulo de giro

Una vez obtenida la profundidad óptima de corte y conocida la profundidad de excavación promedio, igual a 1,40m. Con la utilización de la **tabla N°23** y asumiendo que el ángulo de giro máximo que realizará el brazo de la retroexcavadora será de 60°, el factor por ángulo de giro será igual a,  $f_{AG} = 1,03$ .

FACTORES DE CORRECCIÓN PARA LA PROFUNDIDAD DE CORTE Y GIROS EN LAS PALAS EXCAVADORAS							
Profundidad de la excavación en % de la óptima profundidad	Giro (en grados)						
	45	60	75	90	120	150	180
40	0,93	0,89	0,85	0,80	0,72	0,65	0,59
80	1,10	1,03	0,96	0,91	0,81	0,73	0,66
90	1,22	1,12	1,04	0,98	0,86	0,77	0,69
100	1,26	1,16	1,07	1,00	0,88	0,79	0,71
120	1,20	1,11	1,03	0,97	0,86	0,77	0,70
140	1,12	1,04	0,97	0,91	0,81	0,73	0,66
160	1,03	0,96	0,90	0,85	0,75	0,67	0,62

Tabla N°23. Factores de corrección para la profundidad de corte y giros en las palas excavadoras

### 3.4.1.4 Tiempo de ciclo

Para estimar el tiempo de un ciclo de una retroexcavadora, se puede utilizar la **tabla N°24**<sup>4</sup>. Dicha tabla es válida para un cucharón de una capacidad de 280 litros y una profundidad de excavación de hasta 1,50m. Dado que no existe información en el manual para un cucharón de 180 litros, se pueden tomar estos valores como ciertos para nuestro caso.

TABLA PARA ESTIMACIÓN DEL TIEMPO DE UN CICLO DE UNA EXCAVADORA		
Operaciones	Tiempos (min)	Tiempos (seg)
Carga del cucharón	0,08	4,80
Giro con carga	0,05	3,00
Descarga del cucharón	0,03	1,80
Giro sin carga	0,06	3,60
<b>Tiempo total del ciclo</b>	<b>0,22</b>	<b>13,20</b>

Tabla N°24. Estimación del tiempo de un ciclo de una excavadora

### 3.4.1.5 Cálculo de la producción horaria

Una vez obtenido el tiempo de un ciclo de la excavadora, ver **tabla n°24**, se procede al cálculo de los ciclos por hora teóricos que puede realizar dicha máquina:

$$\frac{60 \text{ min/h}}{0,22 \text{ min/ciclo}} = 272 \text{ ciclos/h}$$

<sup>4</sup> Tabla extraída del manual rendimiento 2000 de Caterpillar. Edición 31(bis). Capítulo 5 – Página 155.

Ahora bien, se sabe que cada cucharón colmado tiene una capacidad  $0,18\text{m}^3$ , entonces la producción teórica horaria:

$$P' = 0,18 \frac{\text{m}^3}{\text{ciclo}} * 272 \frac{\text{ciclos}}{\text{h}} = 48,96 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Conocidos ya todos los factores que afectan a la producción, el coeficiente global “f” a aplicar será:

$$f = f_H * f_O * f_{LL} * f_P * f_M * f_{AG} * f_{MyR}$$

$$f = \underset{\substack{\text{eficiencia} \\ \text{horaria}}}{0,83} * \underset{\substack{\text{habilidad} \\ \text{y motivación}}}{0,80} * \underset{\substack{\text{llenado} \\ \text{de la cuchara}}}{0,85} * \underset{\substack{\text{pendiente} \\ \text{del terreno}}}{1,00} * \underset{\substack{\text{método de} \\ \text{trabajo}}}{0,90} * \underset{\substack{\text{ángulo} \\ \text{de giro}}}{1,03} * \underset{\substack{\text{mantenimiento} \\ \text{y reparaciones}}}{0,90}$$

$$f = 0,47$$

Es decir que la producción real será:

$$P = 0,47 * P'$$

Entonces la producción real horaria estimada:

$$P = f * P' = 0,47 * 48,96 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} = 23 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

### 3.4.2 Producción de la pala cargadora de la retroexcavadora

Para el análisis de producción de la pala cargadora, se utilizará el **manual de rendimiento 2000 de Caterpillar, edición 31(bis)**. De dicho manual se considera la retroexcavadora CAT-416C equivalente a la CASE 580 N.

El ciclo de trabajo consta de 4 fases:

- Carga.
- Acarreo.
- Descarga.
- Maniobra.

La producción de las cargadoras depende de varios factores:

- Capacidad y grado de llenado de la cuchara
- Velocidades de maniobra y elevación
- Método de carga.

La producción será:

$$P = C * f_H * f_{LL} * N$$

Donde:

P = producción en  $\text{m}^3/\text{h}$

C = capacidad de la pala para uso General<sup>5</sup> =  $0,76\text{m}^3$

$f_{LL}$  = factor de llenado = 0,85

$f_H$  = factor de eficiencia horaria = 0,83

N = n° de ciclos/hora

<sup>5</sup> Dato extraído de Capítulo 6 – Página 12 del manual de rendimiento 2000 de Caterpillar. Edición 31(bis)

Para la estimación del tiempo necesario para realizar un ciclo, se puede considerar la **tabla N°25**.

TABLA PARA ESTIMACIÓN DEL TIEMPO DE UN CICLO DE UNA PALA CARGADORA <sup>6</sup>		
Operaciones	Tiempo(minutos)	
	Mínimo	Máximo
Avance y llenado de la pala	0,10	0,20
Recorrido con 4 cambios de marchas	0,20	0,35
Vuelco de la pala y descarga	0,03	0,10
Tiempo total	0,33	0,65
Nº de ciclos/hora	180	92

Tabla N°25. Estimación del tiempo de un ciclo de una pala cargadora

Adoptaré un tiempo máximo de ciclo, entonces:

$$T_{\text{ciclo}} = 0,65 \text{ min/ciclo}$$

El número de ciclos por hora que realizará la pala cargadora:

$$N_p = \frac{60 \text{ min/h}}{0,65 \text{ min/ciclo}} = 92 \text{ ciclos/h}$$

La producción será:

$$P = 0,76 \text{ m}^3/\text{ciclo} * 0,83 * 0,85 * 92 \text{ ciclos/h} = 49,32 \text{ m}^3/\text{h}$$

### 3.4.3 Producción de los camiones

A modo de introducción se puede decir que la capacidad productiva de un camión depende del tamaño de su carga y el número de viajes que es capaz de realizar en una hora. El número de viajes completos en una hora es una función del tiempo del ciclo y éste a su vez tiene cuatro componentes:

- Tiempo de carga
- Tiempo de acarreo
- Tiempo de descarga
- Tiempo de retorno.

Se calculará el número de camiones necesarios de forma que la pala cargadora no esté parada. Adoptaré como camión volcador a un Mercedes Benz Atego 1720/36 de 6m<sup>3</sup> y se trabajará con la misma retroexcavadora utilizada para la excavación, es decir, Case 580N. Para ello se consideran las siguientes condiciones:

- Distancia media de transporte del material: 0,5 km
- Velocidad promedio de los camiones en el acarreo: 7 km/h.
- Velocidad promedio de los camiones en el retorno: 16 km/h.
- Volumen de la tolva de un camión: 6 m<sup>3</sup>
- Volumen de la pala cargadora: 0,76 m<sup>3</sup>
- Sobrecargas hasta un 5 %.

<sup>6</sup> Extraída del apunte "Movimiento de Tierras" (Juan Tiktin), 3<sup>era</sup> Edición. Año1997  
Alumno: Alejandro Romero



En primer lugar calcularé el tiempo del ciclo de un camión, este se definirá como la suma del tiempo de carga, del tiempo de acarreo y del tiempo de retorno. Considero que el tiempo de maniobra y descarga es igual a 1,5 minutos.

$$T_{\text{ciclo}} = T_{\text{carga}} + T_{\text{ida}} + T_{\text{descarga}} + T_{\text{vuelta}}$$

El número de ciclos para cargar la tolva del camión será

$$N_{\text{ciclos}} = \frac{V_T}{C} = \frac{6\text{m}^3}{0,76\text{ m}^3/\text{ciclo}} \cong 8\text{ ciclos}$$

Es decir que el volumen de suelo a transportar por viaje es de  $V_V = 6,08\text{m}^3$

El tiempo de carga se calcula de la siguiente manera:

$$T_{\text{carga}} = \frac{N_{\text{ciclos}}}{N_p} = \frac{8\text{ ciclos}}{92\text{ ciclos/h}} = 0,087\text{h}$$

El tiempo de acarreo:

$$T_{\text{ida}} = \frac{DMT}{v_{\text{ida}}} = \frac{0,5\text{km}}{7\text{ km/h}} = 0,071\text{h}$$

El tiempo de retorno

$$T_{\text{vuelta}} = \frac{DMT}{v_{\text{vuelta}}} = \frac{0,5\text{km}}{16\text{ km/h}} = 0,031\text{h}$$

Por lo tanto el tiempo de un ciclo:

$$T_{\text{ciclo}} = 0,087\text{h} + 0,071\text{h} + 0,025\text{h} + 0,031\text{h} = 0,214\text{h}$$

El número de camiones necesarios para que no se formen colas de espera:

$$N_C = \frac{T_{\text{ciclo}}}{T_{\text{carga}}} = \frac{0,214\text{h}}{0,087\text{h}} \cong 3$$

La producción:

$$P = N_C * \frac{V_V}{T_{\text{ciclo}}} = 3 * \frac{6,08\text{m}^3}{0,214\text{h}} = 85,23\text{ m}^3/\text{h}$$

### 3.5 Metodología de trabajo

La metodología de trabajo será la de excavar una zanja de longitud igual a una cuadra, luego ejecutar la cama de arena, instalar las cañerías, luego realizar las excavaciones para las conexiones domiciliarias, ejecutar dichas conexiones, rellenar y compactar.

### 3.6 Análisis de producción de las distintas tareas

#### 3.6.1 Apertura de zanjas e instalación de cañerías

Las tareas que se llevarán a cabo para la instalación de cañerías consistirán en los siguientes pasos:

- Apertura de zanjas.

- Colocación de la cama de arena.
- Instalación de cañerías.
- Relleno y compactación de las zanjas.

Anteriormente se estimó la producción horaria de una retroexcavadora para realizar trabajos de zanjeo, ahora es necesario obtener la longitud de avance por hora que es capaz de realizar dicha maquinaria. Como primera medida se debe calcular el volumen de suelo que existe por metro de longitud de excavación

$$0,61\text{m} * 1,40\text{m} * 1,00\text{m} = 0,85 \text{ m}^3/\text{m}$$

Con el último valor obtenido y con la producción horaria de la retroexcavadora se puede obtener la tasa de avance por hora:

$$\frac{23 \text{ m}^3/\text{h}}{0,85 \text{ m}^3/\text{m}} = 27,06 \text{ m/h}$$

La ejecución de la cama de arena se hará de forma manual con el uso herramientas menores, es decir, con carretillas y palas. Un criterio práctico es asumir que un operario puede extender  $1\text{m}^3$  de arena cada  $0,80\text{h}$ . Teniendo en cuenta el espesor y ancho de la cama, la tasa de avance por hora será de:

$$\frac{1\text{m}^3/0,80\text{h}}{0,15\text{m}*0,61\text{m}} = 13,66 \text{ m/h}$$

En la instalación de las cañerías de 63, 75, 110 mm y sus accesorios el tiempo estimado de avance es de  $60\text{m/h}$ . Para las cañerías de 200 mm y sus accesorios de  $2,5\text{m/h}$ .

En la tarea de relleno se utilizará la misma retroexcavadora, suponiendo que ahora su rendimiento será de  $40\text{m}^3/\text{h}$ .

Por último, en la compactación del suelo de relleno, se utilizarán compactadoras manuales con un rendimiento de  $4\text{m}^3/\text{h}$ .

### 3.6.2 Conexiones domiciliarias

Las tareas que se llevarán a cabo serán:

- Excavación de zanjas.
- Conexión del collar con la férula.
- Colocación de las cañerías, espigas y abrazaderas.
- Instalación de la caja para medidor, medidor, llave de paso, válvula de retorno y canilla de servicio.
- Relleno de la excavación.

En la excavación de zanjas para las conexiones domiciliarias se asumirá un rendimiento menor de la retroexcavadora, ya que la tarea es más discontinua y compleja, se adopta un valor de  $12\text{m}^3/\text{h}$ .

En el relleno de la excavación se supone un rendimiento de  $40\text{m}^3/\text{h}$ .

Los tiempos estimados para las distintas tareas en las interconexiones externas<sup>7</sup>:

<sup>7</sup> Tiempos estimados para un oficial y ayudante trabajando en conjunto.  
Alumno: Alejandro Romero

CONEXIÓN SIMPLE		
Tareas	Tiempo (minutos)	Tiempo (horas)
Instalación del collar y férula	15	0,25
Instalación de cañerías y sus accesorios	30	0,50
Instalación de caja, medidor, llave de paso y válvula de retorno	45	0,75
Instalación de cañerías, abrazaderas y canilla de servicio	30	0,50
<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>2</b>

Tabla N° 26. Tiempo total para realizar una conexión simple

### 3.7 Costos de mano de obra

CONCEPTO	RESUMEN	OFICIAL ESPECIALIZADO	OFICIAL	MEDIO OFICIAL	AYUDANTE
Jornal básico		\$162.91	\$138.31	\$127.98	\$117.49
Asistencia Perfecta	18.00%	\$29.32	\$24.90	\$23.04	\$21.15
Salarios pagados por tiempos no trabajados	17.72%	\$28.87	\$24.51	\$22.68	\$20.82
Asignación para vestimenta	3.70%	\$6.03	\$5.12	\$4.74	\$4.35
Sueldo Anual Complementario	11.55%	\$18.82	\$15.97	\$14.78	\$13.57
Fondos de Cese Laboral e indem. Por fallec.	17.01%	\$27.71	\$23.53	\$21.77	\$19.99
<b>Subtotal</b>		\$273.66	\$232.33	\$214.98	\$197.36
<b>Cargas Sociales</b>	42.11%	\$115.24	\$97.84	\$90.53	\$83.11
Seguros por accidentes	9.12%	\$ 24.96	\$ 21.19	\$19.61	\$ 18.00
<b>Total Mejoras Sociales</b>		\$140.19	\$119.02	\$110.13	\$101.11
<b>TOTAL PRECIO</b>	<b>p/hora</b>	<b>\$413.85</b>	<b>\$351.36</b>	<b>\$325.12</b>	<b>\$298.47</b>

Tabla N°27. Costos de mano de obra.

### 3.8 Análisis del Obrador

El obrador se ubicará en la zona de obra, ya que existen varios terrenos disponibles con calles de acceso aptas para el ingreso de materiales y con los servicios básicos. Las dimensiones del terreno serán de 50m x 55m, contará con un cerco perimetral construido de postes de eucaliptus impregnados, éstos tendrán una altura útil de 2,30m. El cerramiento será de tejido romboidal de 2m de altura, en el extremo superior del cerco tendrá tres hiladas alambre de púas.

### 3.9 Justificación

Para el control de ingreso y egreso al obrador, se ubica cercana al portón de acceso una cabina de vigilancia. Ésta será ocupada por el personal de vigilancia y por los serenos en horarios rotativos de 8 horas cada uno.

Se adquirirán tres módulos de oficinas tipo contenedores de 20pies x 8pies, éstos vienen equipados con dos oficinas y un baño. Uno será de uso compartido entre el jefe de obra y el responsable técnico, otra para un administrativo y para el uso temporario de un dibujante, la última será para la inspección y del capataz.

La oficina administrativa estará ubicada cercana al portón de acceso ya que ella se utilizará para recibir a los visitantes.

Además se incluirá un módulo de baños tipo contenedor de 6m x 2,50m, el cual vendrá equipado con tres lavamanos, tres inodoros pedestal, tres mingitorios, tres duchas con receptáculos de loza y un termotanque de alta recuperación a gas licuado de 150 litros.

Un taller semicubierto de 10m x 30m x5m, equipado con contrapiso de hormigón rodillado de un espesor de 10 cm y un baño con lavabo e inodoro para uso exclusivo del mecánico y su ayudante. Se lo utilizará principalmente para el mantenimiento, limpieza, reparación y estacionamiento de las maquinarias. Cuando se realice la limpieza, se eliminarán los barro, arenas y aceites que estén adheridos a las máquinas, para la captación de dichos residuos se construirá un desarenador y desengrasador de 60 cm x 60cm provisto de una rejilla, que se la conectará a la red colectora primaria. En el caso de que se realicen tareas de mantenimiento y reparaciones, la eliminación de los residuos tales como lubricantes, filtros, mangueras del sistema hidráulico, etc. Se dispondrá de tres depósitos metálicos de 200 litros para el almacenaje y su posterior traslado al basural local.

El taller se ubicará alejado de la zona de la oficina para evitar molestias debido al ruido y movimiento de la maquinaria pesada.

Un galpón cubierto con techo a dos aguas de 10m x 15m x 5m, provisto de una puerta de acceso corrediza de 3.5m x 4m, contrapiso de hormigón rodillado de 10 cm de espesor. Se lo utilizará para el almacenamiento de las cañerías, sus accesorios y de todos los insumos necesarios para realizar tanto las conexiones domiciliarias, de los hidrantes y de las válvulas esclusas. Se tendrá un stock suficiente para cubrir 2 semanas de trabajo. Además dentro de dicho galpón se construirá el pañol de herramientas de 4m x 10m x 2.70m, sus cerramientos serán de placas fenólicas con marcos de madera. Dicho pañol dispondrá de un mostrador para que el pañolero haga la entrega diaria de herramientas.

Una cisterna de combustible móvil de 5000 litros, equipado con bomba, manguera, pico surtidor y un matafuego. Estará ubicada fuera de la zona de circulación de los vehículos pesados, aunque cerca de ésta. Ya que el pañolero, una vez terminada la jornada laboral de los operarios, deberá reponer el combustible de las maquinarias.

Con el fin de resguardar los vehículos del personal, se dispondrá de una zona para el estacionamiento de motos y/o bicicletas para el personal obrero y otra zona exclusiva para el personal jerárquico. Los demás vehículos deberán estacionarse en la vía pública, sobre el cordón, fuera de la zona del obrador.

La instalación de agua constará de un tanque elevado de 1000 litros, montado sobre una torre metálica de 6m de altura. La cañería de distribución será de 1 pulgada, que dotará con agua tanto a los baños de las oficinas, como al módulo sanitario y al taller.

### 3.10 Plan de trabajo

El plazo de ejecución contractual será de 240 días corridos. Se trabajará 10 horas diarias de lunes a viernes

Contemplando la posibilidad de ejecutar la obra durante el invierno, se puede estimar que mensualmente se perderán 3 días por lluvias y 3 días por exceso de humedad. Descontando los fines de semanas, los días no laborables por lluvia y exceso de humedad; en cada mes se trabajará:  
 $30 \text{ días} - (4 \times 2 \text{ días}) - (3 \text{ días} + 3 \text{ días}) = 16 \text{ días/mes}$

Dado que serán 8 meses para ejecutar la obra y descontando los 8 feriados previstos:

$16 \text{ días/mes} * 8 - 3 \text{ días} = 120 \text{ días}$ . Es decir, 24 semanas efectivas de trabajo.

Se deben realizar 22155m de tendido de cañerías en 120 días, además de la instalación de las conexiones domiciliarias, válvulas esclusas y de los hidrantes, por tanto se prevé:

- Trabajar durante los 80 días efectivos con tres retroexcavadoras, con un promedio de 34 obreros y llegando a un pico de 38. En el lapso de esas nueve semanas sólo se ejecutarán las tareas de instalaciones de la red de agua potable, domiciliarias, hidrantes, y válvulas esclusas.
- A partir del día efectivo número 81 (semana 17) se trabajará con dos retroexcavadoras con un promedio de 26 obreros y un pico de 33. En el mismo día, se prevé que comiencen con los trabajos del cercado perimetral del predio, finalizando dicha tarea cuatro días después.
- Desde el día 111 hasta el día 120 sólo se trabajará con una retroexcavadora, con un promedio de 17 obreros, alcanzando un pico de 25.

## 3.11 Gastos Generales

ANÁLISIS DE GASTOS GENERALES					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Precio unitario	Cantidad	Amortización	Sub-Total
		(1)	(2)	(3)	(4)=(1)*(2)*(3)
1-	<b>DIRECTOS</b>				
1.1	<b>QUE DEPENDEN DEL PLAZO DE OBRA</b>				
	<b>a) DIRECCIÓN, CONDUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE OBRA</b>				
	Jefe de Obra	\$ 60.000,00	1	100,00%	\$ 60.000,00
	Administrativo	\$ 30.000,00	1	100,00%	\$ 30.000,00
	Capataces	\$ 40.000,00	1	100,00%	\$ 40.000,00
	Responsable Técnico	\$ 38.000,00	1	100,00%	\$ 38.000,00
	Topógrafo	\$ 45.000,00	1	6,25%	\$ 2.812,50
	Auxiliar de topografía	\$ 25.000,00	1	3,13%	\$ 781,25
	Pañolero - Encargado	\$ 25.000,00	1	100,00%	\$ 25.000,00
	Chofer de obra	\$ 25.000,00	1	100,00%	\$ 25.000,00
	<b>b) SERVICIOS</b>				
	Telefonía fija e internet	\$ 1.360,00	1	100,00%	\$ 1.360,00
	Telefonía móvil	\$ 397,00	5	100,00%	\$ 1.985,00
	Energía eléctrica	\$ 2.067,00	1	100,00%	\$ 2.067,00
	Servicio de agua y cloaca	\$ 462,00	1	100,00%	\$ 462,00
	Garrafa de 10 kg	\$ 264,00	3	100,00%	\$ 792,00
	Garrafa de 45 kg	\$ 1.190,00	2	100,00%	\$ 2.380,00
	<b>c) GASTOS OPERATIVOS</b>				
	Medicamentos, etc.	\$ 2.500,00	1	100,00%	\$ 2.500,00
	Limpieza	\$ 600,00	1	100,00%	\$ 600,00
	<b>d) MOVILIDAD Y ESTADÍA</b>				
	Pasajes	\$ 180,00	20	100,00%	\$ 3.600,00
	<b>e) COSTOS DE MÓVILES ASIGNADOS A LA OBRA</b>				
	Camioneta Hilux 4x2 2.4l cabina simple	\$ 1209.504,00	1	4,40%	\$ 53.218,18
	Camioneta Hilux 4x2 3.0l cabina simple	\$ 360.000,00	1	6,67%	\$ 24.012,00
	Transporte personal con 15 asientos	\$ 1404.958,00	1	4,40%	\$ 61.818,15
	Seguro camioneta	\$ 3.991,36	1	100,00%	\$ 3.991,36
	Seguro camioneta	\$ 1.188,00	1	100,00%	\$ 1.188,00
	Seguro del vehículo para transporte del personal	\$ 3.287,60	1	100,00%	\$ 3.287,60
	Patente camioneta	\$ 3.527,72	1	100,00%	\$ 3.527,72
	Patente camioneta	\$ 1.050,00	1	100,00%	\$ 1.050,00
	Patente del vehículo para transporte del personal	\$ 4.097,79	1	100,00%	\$ 4.097,79
	<b>f) PERSONAL</b>				
	Vigilante	\$ 21.000,00	1	100,00%	\$ 21.000,00
	Sereno de obra	\$ 21.320,00	2	100,00%	\$ 42.640,00
	Cadista	\$ 24.000,00	1	28,60%	\$ 6.864,00
	Mecánico de taller	\$ 29.049,00	1	100,00%	\$ 29.049,00
	Personal de limpieza	\$ 13.795,00	1	100,00%	\$ 13.795,00
	Comida	\$ 130,00	660	100,00%	\$ 85.800,00
	<b>g) ALQUILER MENSUAL DE TERRENO PARA OBRADOR</b>	\$ 16.000,00	1	100,00%	\$ 16.000,00
	<b>h) SEGURIDAD e HIGIENE LABORAL</b>	\$ 25.000,00	1	100,00%	\$ 25.000,00
	<b>SUBTOTAL</b>			<b>(5)</b>	\$ 633.678,56
	<b>Nº DE MESES</b>		<b>8</b>	<b>(6)</b>	
	<b>TOTAL</b>			<b>(7)=(5)*(6)</b>	\$ 5069.428,46

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Precio Unitario	Cantidad	Amortización	Sub-Total
		(1)	(2)	(3)	(4)=(1)*(2)*(3)
<b>1-</b>	<b>DIRECTOS</b>				
<b>1.2</b>	<b>QUE NO DEPENDEN DEL PLAZO DE OBRA</b>				
	<b>a) INFRAESTRUCTURA</b>				
	Casilla de oficina c/baño incluido	\$ 313.496,00	3	5,00%	\$ 47.024,40
	Módulo de baños con duchas	\$ 583.867,00	1	5,00%	\$ 29.193,35
	Baños químicos	\$ 16.586,00	4	5,00%	\$ 3.317,20
	Cabina de vigilancia	\$ 38.149,00	1	5,00%	\$ 1.907,45
	Grupo electrógeno Niwa 5500W 13HP	\$ 30.416,00	1	5,00%	\$ 1.520,80
	Bomba de achique trifásica de 2.5HP	\$ 24.730,00	1	5,00%	\$ 1.236,50
	Cisterna para combustible NEUF de 5000 l c/bomba	\$ 323.956,00	1	5,00%	\$ 16.197,80
	Conexión a la red de agua potable (obrador)	\$ 1.000,00	1	100,00%	\$ 1.000,00
	Conexión a la red colectora cloacal (obrador)	\$ 5.000,00	1	100,00%	\$ 5.000,00
	<b>b) ELEMENTOS DE SEGURIDAD</b>				
	Zapatos, cascos, antiparras, guantes, protec. auditiva, etc.	\$ 113.000,00	1	75,00%	\$ 84.750,00
	<b>c) HERRAMIENTAS Y ELEMENTOS PARA CONSTRUCCIÓN</b>				
	Palas, picos, carretillas, fratachos, baldes, etc.	\$ 67.000,00	1	10,00%	\$ 6.700,00
	Herramientas para el taller	\$ 380.000,00	1	5,00%	\$ 19.000,00
	<b>TOTAL</b>			<b>(8)</b>	<b>\$ 216.847,50</b>

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Precio Unitario	Cantidad	Amortización	Sub-Total
		(1)	(2)	(3)	(4)=(1)*(2)*(3)
<b>2-</b>	<b>NO AMORTIZABLES</b>				
	<b>a) INFRAESTRUCTURAS NO REUTILIZABLES</b>				
	Vajillas, cafetera, pava eléctrica, sábanas, etc	\$ 30.000,00	1	100,00%	\$ 30.000,00
	Estantes, muebles de cocina y camas	\$ 60.000,00	1	100,00%	\$ 60.000,00
	<b>d) ESTUDIO Y ENSAYOS</b>				
	Ensayos de laboratorio	\$ 6.500,00	1	100,00%	\$ 6.500,00
	<b>b) ASESORAMIENTO</b>				
	Legal y escribanía	\$ 12.000,00	1	100,00%	\$ 12.000,00
	Impositivo y económico	\$ 8.500,00	1	100,00%	\$ 8.500,00
	Planos conforme a obra	\$ 9.000,00	1	100,00%	\$ 9.000,00
	<b>c) SELLADOS, SEGUROS, MULTAS, DERECHOS y GARANTÍAS</b>				
	Sellado de contrato	\$ 69000.000,00		0,50%	\$ 345.000,00
	Derechos Municipales	\$ 69000.000,00		0,15%	\$ 103.500,00
	Agua de Construcción	\$ 69000.000,00		0,20%	\$ 138.000,00
	Garantía Oferta (1% - POLIZA POR EL-3%DEL MONTO ASEGURADO)	\$ 690.000,00		3,00%	\$ 20.700,00
	Garantía Ejecución Contrato(5% - PÓLIZA POR EL 3% DEL MONTO ASEGURADO)	\$ 3450.000,00		3,00%	\$ 103.500,00
	Seguro de Resp. Civil (PÓLIZA PARA CUBRIR A SUBCONTRATISTAS Y LINDEROS POR \$800.000)	\$ 2500.000,00		1,00%	\$ 25.000,00
	Garantía fondo de reparos (5% - POLIZA POR EL-3%DEL MONTO ASEGURADO))	\$ 3450.000,00		3,00%	\$ 103.500,00
	Garantía Anticipo Financiero (3% DEL ANTICIPO FINANCIERO)	\$ 10350.000,00		3,00%	\$ 310.500,00
	Visado planos de obra	\$ 69000.000,00		0,05%	\$ 34.500,00
	Libros de Obra (sellados)	\$ 450,00	6	100%	\$ 2.700,00
	<b>TOTAL</b>			<b>(9)</b>	<b>\$ 1312.900,00</b>

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Precio Unitario	Cantidad	Amortización	Sub-Total
		(3)	(4)	(5)	(6)=(3)*(4)*(5)
<b>3-</b>	<b>PROVISIÓN A LA INSPECCIÓN y ADMINISTRACIÓN.</b>				
	<b>a) EQUIPAMIENTO DE OFICINA.</b>				
	Elementos de librería y escritorio	\$ 3.000,00	8	100,00%	\$ 24.000,00
	Viviendas	\$ 7.500,00	16	100,00%	\$ 120.000,00
	Computadora	\$ 14.876,00	3	10,00%	\$ 4.462,80
	Aires acondicionados de ventana frio - calor 2600W	\$ 15.536,00	3	10,00%	\$ 4.660,80
	Heladera	\$ 18.182,00	2	10,00%	\$ 3.636,40
	<b>b) MOVILIDAD</b>				
	Movilidad para la inspección	\$ 3.000,00	8	100,00%	\$ 24.000,00
	Combustible	\$ 3.000,00	8	100,00%	\$ 24.000,00
	Cochera, Lavados	\$ 1.500,00	8	100,00%	\$ 12.000,00
	<b>c) OTROS</b>				
	Seguros accidentes personales	\$ 500,00	50	100,00%	\$ 25.000,00
	<b>TOTAL</b>			<b>(10)</b>	<b>\$ 241.760,00</b>

<b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>	<b>\$ 6840.935,96</b>
-------------------------------	-----------------------

<b>TOTAL DE OBRA SIN COEFICIENTE RESUMEN</b>	<b>\$ 43581.720,41</b>
--	------------------------

<b>Gasto total % = (7)+(8)+(9)+(10)/ Costo total de la obra sin CR</b>	<b>15,70%</b>
--	---------------



### 3.12 Análisis de Precios

OBRADOR						
ÍTEM Nº	1.1	Cercos de obra, limpieza de terreno				
UNIDAD	gl					
<b>A) EQUIPOS</b>						
Nº	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario	P. Total
1	1	Camión con Hidrogúa	2,00	h	\$ 1.550,23	\$ 3.100,46
2	1	Tractor con Hoyadora	3,00	h	\$ 1.812,25	\$ 5.436,76
3	1	Tractor con Desmalezadora	1,50	h	\$ 1.813,24	\$ 2.719,85
4	1	Compactador manual	2,00	h	\$ 457,59	\$ 915,18
						<b>\$ 8.537,22</b>
<b>A) EQUIPOS</b>						
<b>Cercos Perimetral</b>						
1		Rollizos de eucaliptus impregnado Ø 15cm x 3.30m	40,00	u	\$ 409,09	\$ 16.363,60
2		Rollizos para puntales Ø 13cm x 2,50m	20,00	u	\$ 278,93	\$ 5.578,60
3		Postes de Hº Premoldeados 0,15m x 0,15m x 3.30m	2,00	u	\$ 661,16	\$ 1.322,32
4		Puntales de Hº Premoldeados de 0,08m x 0,08m	2,00	u	\$ 337,13	\$ 674,26
5		Tejido romboidal de acero de 4' x 2m x 10 m	420,00	m	\$ 67,95	\$ 28.539,00
6		Planchuela 2 <sup>1/2</sup> x 5/16 x 6m	2,80	m	\$ 312,07	\$ 873,80
7		Planchuela 2 x 3/16 x 6m	4,20	m	\$ 99,31	\$ 417,10
8		Planchuela 7/8" x 3/16" x 6m	164,00	m	\$ 47,66	\$ 7.816,24
9		Planchuela 1" x 1/8" x 6m	24,00	m	\$ 39,42	\$ 946,08
10		Barra de hierro redondo 3/4" x 6m	3,00	m	\$ 136,21	\$ 408,63
11		Caño estructural redondo 7/8" x 1.6mm	1,00	m	\$ 64,95	\$ 64,95
12		Caño estructural 50mm x 20mm x 2mm	40,00	m	\$ 117,81	\$ 4.712,40
13		Ganchos Nº8 - 5/16"	168,00	u	\$ 16,53	\$ 2.777,04
14		Torniquete galvanizado Nº 5	70,00	u	\$ 49,59	\$ 3.471,30
15		Bulones c/ tuerca cabeza hexagonal 3/4" x 2"	6,00	u	\$ 32,23	\$ 193,38
16		Bulones c/ tuerca cabeza hexagonal 7/16" x 7"	2,00	u	\$ 35,12	\$ 70,24
17		Bulones c/ tuerca cabeza redonda 3/8" x 10"	40,00	u	\$ 26,45	\$ 1.058,00
18		Alambre de acero liso calibre 14	17,30	kg	\$ 152,89	\$ 2.645,00
19		Alambre de púas Nº14	650,00	m	\$ 7,11	\$ 4.621,50
						<b>\$ 82.553,44</b>
<b>C) MANO DE OBRA</b>						
1	1,00	Oficial especializado	20,00	h	\$ 413,85	\$ 8.277,01
2	1,00	Oficial	20,00	h	\$ 351,36	\$ 7.027,15
3	4,00	Ayudante	24,00	h	\$ 298,47	\$ 28.652,84
						<b>\$ 35.679,99</b>
<b>COSTO DIRECTO (A+B+C)</b>						<b>\$ 126.770,65</b>
<b>COEFICIENTE DE RESUMEN</b>					161,00%	
<b>Precio Final Del Ítem = K + Costo Directo</b>						<b>\$ 204.100,75</b>

OBRADOR						
<b>ÍTEM Nº</b>	<b>1.2</b>	<b>Acometida de energía, pilar y bajada</b>				
<b>UNIDAD</b>	gl					
<b>A) EQUIPOS</b>						
<b>Nº</b>	<b>Cant.</b>	<b>Designación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>P. Total</b>
						\$ -
<b>B) MATERIALES</b>						
1		Pilar reglamentario trifásico premoldeado con cajas	1,00	u	\$ 3.946,28	\$ 3.946,28
2		Termomagnética trespolar 4 x 63 A	1,00	u	\$ 752,07	\$ 752,07
3		Disyuntor diferencial 4 x 63 A - 30mA	1,00	u	\$ 2.407,02	\$ 2.407,02
4		Caja para tablero	1,00	u	\$ 1.809,92	\$ 1.809,92
						<b>\$ 8.915,29</b>
<b>C) MANO DE OBRA</b>						
1	1,00	Oficial especializado	22,00	h	\$ 413,85	\$ 9.104,71
2	1,00	Ayudante	0,00	h	\$ 298,47	\$ -
						<b>\$ 9.104,71</b>
<b>COSTO DIRECTO (A+B+C)</b>						<b>\$ 18.020,00</b>
<b>COEFICIENTE DE RESUMEN</b>					161,00%	
<b>Precio Final Del Ítem = K + Costo Directo</b>						<b>\$ 29.012,20</b>

OBRADOR						
<b>ÍTEM Nº</b>	<b>1.3</b>	<b>Movilización de equipos y equipamiento. Construcción de obrador</b>				
<b>UNIDAD</b>	gl					
<b>A) EQUIPOS</b>						
<b>Nº</b>	<b>Cant.</b>	<b>Designación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>P. Total</b>
1	1	Tractor con elevador	20,00	h	\$ 1.868,56	\$ 37.371,29
1	1	camión con semirremolque	20,00	h	\$ 2.145,19	\$ 42.903,79
						<b>\$ 80.275,08</b>
<b>B) EQUIPAMIENTO</b>						
1		Galpón semicubierto de 10m x 30m x 5.5m (Taller)	300,00	m <sup>2</sup>	\$ 2.900,00	\$ 870.000,00
2		Galpón para depósito y pañol de 10m x 15m x 5.5m	150,00	m <sup>2</sup>	\$ 6.700,00	\$ 1005.000,00
						<b>\$ 1875.000,00</b>
<b>C) MANO DE OBRA</b>						
1	1,00	Oficial	20,00	h	\$ 351,36	\$ 7.027,15
3	2,00	Ayudante	20,00	h	\$ 298,47	\$ 11.938,68
						<b>\$ 18.965,83</b>
<b>COSTO DIRECTO (A+B+C)</b>						<b>\$ 1974.240,91</b>
<b>COEFICIENTE DE RESUMEN</b>					161,00%	
<b>Precio Final Del Ítem = K + Costo Directo</b>						<b>\$ 3178.527,87</b>

OBRADOR						
<b>ÍTEM Nº 1.4 Instalación eléctrica del obrador</b>						
<b>UNIDAD gl</b>						
<b>A) EQUIPOS</b>						
<b>Nº</b>	<b>Cant.</b>	<b>Designación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>P. Total</b>
						<b>\$ -</b>
<b>B) MATERIALES</b>						
1		Bocas de tomacorrientes - derivación	24,00	u	\$ 1.886,19	\$ 45.268,56
2		Bocas de iluminación	24,00	u	\$ 1.886,19	\$ 45.268,56
3		Tablero trifásico completo	2,00	u	\$ 6.473,00	\$ 12.946,00
						<b>\$ 103.483,12</b>
<b>C) MANO DE OBRA</b>						
1	1,00	Oficial especializado	88,25	h	\$ 413,85	\$ 36.522,29
2	1,00	Ayudante	81,60	h	\$ 298,47	\$ 24.354,91
						<b>\$ 60.877,20</b>
<b>COSTO DIRECTO (A+B+C)</b>						<b>\$ 164.360,32</b>
<b>COEFICIENTE DE RESUMEN</b>					161,00%	
<b>Precio Final Del Ítem = K + Costo Directo</b>						<b>\$ 264.620,12</b>

OBRADOR						
<b>ÍTEM Nº 1.5 Instalaciones sanitarias del obrador</b>						
<b>UNIDAD gl</b>						
<b>A) EQUIPOS</b>						
<b>Nº</b>	<b>Cant.</b>	<b>Designación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>P. Total</b>
1	1	Camión con Higrogrúa	1,00	h	\$ 1.550,23	\$ 1.550,23
						<b>\$ 1.550,23</b>
<b>B) MATERIALES</b>						
1		Tanque de agua de 1000 litros completo	1,00	u	\$ 965,05	\$ 965,05
3		Torre de 6m para tanque	1,00	u	\$ 4.958,68	\$ 4.958,68
5		Hormigón H17	0,04	m <sup>3</sup>	\$ 3.384,30	\$ 121,83
6		Malla de acero 15x15 - 5mm	0,36	m <sup>2</sup>	\$ 142,60	\$ 51,34
7		Cañerías de 3/4"	100,00	m	\$ 451,34	\$ 45.134,00
8		Canillas de servicio de 3/4"	3,00	u	\$ 181,84	\$ 545,52
9		Pileta de lavar de PVC	1,00	u	\$ 771,51	\$ 771,51
10		Cañerías de 110mm; e = 3.20mm	96,00	m	\$ 173,00	\$ 16.608,00
11		Cámara de inspección	2,00	u	\$ 977,58	\$ 1.955,16
12		Ladrillos	250,00	u	\$ 6,40	\$ 1.600,00
13		Cemento	60,00	Kg	\$ 5,66	\$ 339,60
14		Arena	0,50	m <sup>3</sup>	\$ 523,42	\$ 261,71
15		Cal	25,00	Kg	\$ 10,04	\$ 251,00
						<b>\$ 73.563,40</b>
<b>C) MANO DE OBRA</b>						
1	1,00	Oficial especializado	91,00	h	\$ 413,85	\$ 37.660,38
2	1,00	Ayudante	103,00	h	\$ 298,47	\$ 30.742,11
						<b>\$ 68.402,49</b>
<b>COSTO DIRECTO (A+B+C)</b>						<b>\$ 143.516,12</b>
<b>COEFICIENTE DE RESUMEN</b>					161,00%	
<b>Precio Final Del Ítem = K + Costo Directo</b>						<b>\$ 231.060,95</b>

OBRADOR							
<b>ÍTEM Nº</b>	<b>1.6</b>	<b>Construcción del cartel de obra</b>					
<b>UNIDAD</b>	gl						
<b>A) EQUIPOS</b>							
<b>Nº</b>	<b>Cant.</b>	<b>Designación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>P. Total</b>	
1	1	Tractor con Hoyadora	0,75	h	\$ 1.812,25	\$ 1.359,19	
<b>B) MATERIALES</b>							
1		Rollizos de eucaliptus impregnado Ø 13cm x 3,30m	3,00	u	\$ 278,93	\$ 836,79	
2		Chapa Nº 16	6,00	m <sup>2</sup>	\$ 1.137,60	\$ 6.825,60	
3		Caño estructural 1cm x 4cm	15,00	m	\$ 108,82	\$ 1.632,30	
4		Bulones cabeza hexagonal 6"x 3/4" c/arandela	12,00	u	\$ 33,06	\$ 396,72	
5		Remaches de aluminio	50,00	u	\$ 0,56	\$ 28,00	
6		Pintura de fondo antióxido	1,00	l	\$ 136,65	\$ 136,65	
7		Esmalte sintético	1,00	l	\$ 191,74	\$ 191,74	
						<b>\$ 10.047,80</b>	
<b>C) MANO DE OBRA</b>							
1	1,00	Oficial	16,00	h	\$ 351,36	\$ 5.621,72	
2	1,00	Ayudante	8,00	h	\$ 298,47	\$ 2.387,74	
						<b>\$ 8.009,46</b>	
<b>COSTO DIRECTO (A+B+C)</b>						<b>\$ 19.416,45</b>	
<b>COEFICIENTE DE RESUMEN</b>					161,00%		
<b>Precio Final Del Ítem = K + Costo Directo</b>						<b>\$ 31.260,48</b>	

OBRADOR							
<b>ÍTEM Nº</b>	<b>1.7</b>	<b>Desmovilización de equipos y equipamiento</b>					
<b>UNIDAD</b>	gl						
<b>A) EQUIPOS</b>							
<b>Nº</b>	<b>Cant.</b>	<b>Designación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>P. Total</b>	
1	1	Tractor con elevador	8,00	h	\$ 1.868,56	\$ 14.948,52	
2	1	Camión con carretón de 17m, 3 ejes 74 ton	16,00	h	\$ 2.501,38	\$ 40.022,10	
3	1	Camión con semiremolque	16,00	h	\$ 2.145,19	\$ 34.323,03	
						<b>\$ 89.293,65</b>	
<b>B) MATERIALES</b>							
						<b>\$ -</b>	
<b>C) MANO DE OBRA</b>							
1	1,00	Oficial	20,00	h	\$ 351,36	\$ 7.027,15	
2	2,00	Ayudante	20,00	h	\$ 298,47	\$ 11.938,68	
						<b>\$ 18.965,83</b>	
<b>COSTO DIRECTO (A+B+C)</b>						<b>\$ 108.259,48</b>	
<b>COEFICIENTE DE RESUMEN</b>					161,00%		
<b>Precio Final Del Ítem = K + Costo Directo</b>						<b>\$ 174.297,76</b>	

MOVIMIENTO DE SUELO							
<b>ÍTEM Nº 2.1.1 Excavación común, relleno y compactación</b>							
<b>UNIDAD m<sup>3</sup></b>							
<b>A) EQUIPOS</b>							
<b>Nº</b>	<b>Cant.</b>	<b>Designación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>P. Total</b>	
1	1	Pala frontal y retroexcavadora	0,06	h	\$ 2.200,78	\$	137,55
2	1	Vibrocompactador manual	0,25	h	\$ 457,59	\$	114,40
							<b>\$ 251,95</b>
<b>B) MATERIALES</b>							
							<b>\$ -</b>
<b>C) MANO DE OBRA</b>							
1	1,00	Oficial	0,00	h	\$ 351,36	\$	-
2	1,00	Ayudante	0,25	h	\$ 298,47	\$	74,62
							<b>\$ 74,62</b>
<b>COSTO DIRECTO (A+B+C)</b>						<b>\$</b>	<b>326,57</b>
<b>COEFICIENTE DE RESUMEN</b>					161,00%		
<b>Precio Final Del Ítem = K + Costo Directo</b>						<b>\$</b>	<b>525,78</b>

MOVIMIENTO DE SUELO							
<b>ÍTEM Nº 2.1.2 Acarreo de material excedente</b>							
<b>UNIDAD m<sup>3</sup></b>							
<b>A) EQUIPOS</b>							
<b>Nº</b>	<b>Cant.</b>	<b>Designación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>P. Total</b>	
1	1	Pala frontal y retroexcavadora	0,020	h	\$ 2.200,78	\$	44,02
2	1	Camión volcador 6,00 m <sup>3</sup>	0,035	h	\$ 1.473,06	\$	51,56
							<b>\$ 95,57</b>
<b>B) MATERIALES</b>							
							<b>\$ -</b>
<b>C) MANO DE OBRA</b>							
1	1,00	Oficial	0,00	h	\$ 351,36	\$	-
2	1,00	Ayudante	0,00	h	\$ 298,47	\$	-
							<b>\$ -</b>
<b>COSTO DIRECTO (A+B+C)</b>						<b>\$</b>	<b>95,57</b>
<b>COEFICIENTE DE RESUMEN</b>					161,00%		
<b>Precio Final Del Ítem = K + Costo Directo</b>						<b>\$</b>	<b>153,87</b>

RED DE AGUA POTABLE							
<b>ÍTEM Nº 2.2.1 Cañería de 200 mm PVC clase 6</b>							
<b>UNIDAD m</b>							
<b>A) EQUIPOS</b>							
<b>Nº</b>	<b>Cant.</b>	<b>Designación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>P. Total</b>	
1	1	Camión con Hidrogrúa	0,01	h	\$ 1.550,23	\$	7,75
							<b>\$ 7,75</b>
<b>B) MATERIALES</b>							
1		Cañería de 200mm c/aro	1,20	m	\$ 1.143,05	\$	1.371,66
2		Cama de arena	0,10	m <sup>3</sup>	\$ 430,44	\$	43,04
3		Tee PVC de 160 mm c/aro	0,05	u	\$ 3.887,89	\$	194,39
4		Cupla Reducción PVC de 200mm x 160 mm c/aro	0,05	u	\$ 1.460,76	\$	73,04
5		Curva PVC C-6 de 200 mm a 45º c/aro	0,05	u	\$ 2.071,94	\$	103,60
							<b>\$ 1.785,73</b>
<b>C) MANO DE OBRA</b>							
1	1,00	Oficial	0,25	h	\$ 351,36	\$	87,84
2	2,00	Ayudante	0,50	h	\$ 298,47	\$	149,23
							<b>\$ 237,07</b>
<b>COSTO DIRECTO (A+B+C)</b>						<b>\$</b>	<b>2.030,55</b>
<b>COEFICIENTE DE RESUMEN</b>					161,00%		
<b>Precio Final Del Ítem = K + Costo Directo</b>						<b>\$</b>	<b>3.269,19</b>

RED DE AGUA POTABLE							
<b>ÍTEM Nº 2.2.2 Cañería de 160 mm PVC clase 6</b>							
<b>UNIDAD m</b>							
<b>A) EQUIPOS</b>							
<b>Nº</b>	<b>Cant.</b>	<b>Designación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>P. Total</b>	
1	1	Camión con Hidrogrúa	0,01	h	\$ 1.550,23	\$	7,75
							<b>\$ 7,75</b>
<b>B) MATERIALES</b>							
1		Cañería de 160 mm c/aro de goma	1,04	m	\$ 727,91	\$	757,75
2		Cama de arena	0,10	m <sup>3</sup>	\$ 430,44	\$	43,04
3		Accesorios y piezas especiales	1,00	gl	\$ 79,34	\$	79,34
							<b>\$ 880,13</b>
<b>C) MANO DE OBRA</b>							
1	1,00	Oficial	0,20	h	\$ 351,36	\$	70,27
2	2,00	Ayudantes	0,40	h	\$ 298,47	\$	238,77
							<b>\$ 309,05</b>
<b>COSTO DIRECTO (A+B+C)</b>						<b>\$</b>	<b>1.196,93</b>
<b>COEFICIENTE DE RESUMEN</b>					161,00%		
<b>Precio Final Del Ítem = K + Costo Directo</b>						<b>\$</b>	<b>1.927,06</b>

RED DE AGUA POTABLE							
<b>ÍTEM Nº 2.2.3 Cañería de 110 mm PVC clase 6</b>							
<b>UNIDAD m</b>							
<b>A) EQUIPOS</b>							
<b>Nº</b>	<b>Cant.</b>	<b>Designación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>P. Total</b>	
1	1	Camión con Hidrogrúa	0,01	h	\$ 1.550,23	\$	7,75
							<b>\$ 7,75</b>
<b>B) MATERIALES</b>							
1		Cañería de 110 mm c/aro	1,06	m	\$ 340,85	\$	361,64
2		Cama de arena	0,10	m <sup>3</sup>	\$ 430,44	\$	43,04
3		Accesorios y piezas especiales	1,00	gl	\$ 17,38	\$	17,38
							<b>\$ 422,06</b>
<b>C) MANO DE OBRA</b>							
1	1,00	Oficial	0,15	h	\$ 351,36	\$	52,70
2	2,00	Ayudantes	0,30	h	\$ 298,47	\$	179,08
							<b>\$ 231,78</b>
<b>COSTO DIRECTO (A+B+C)</b>						<b>\$</b>	<b>661,59</b>
<b>COEFICIENTE DE RESUMEN</b>					161,00%		
<b>Precio Final Del Ítem = K + Costo Directo</b>						<b>\$</b>	<b>1.065,16</b>

RED DE AGUA POTABLE							
<b>ÍTEM Nº 2.2.4 Cañería de 75 mm PVC clase 6</b>							
<b>UNIDAD m</b>							
<b>A) EQUIPOS</b>							
<b>Nº</b>	<b>Cant.</b>	<b>Designación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>P. Total</b>	
1	1	Camión con Hidrogrúa	0,01	h	\$ 1.550,23	\$	7,75
							<b>\$ 7,75</b>
<b>B) MATERIALES</b>							
1		Cañería de 75 mm c/aro de goma	1,05	m	\$ 78,25	\$	82,40
2		Cama de arena	0,10	m <sup>3</sup>	\$ 430,44	\$	43,04
3		Accesorios y piezas especiales	1,00	gl	\$ 3,06	\$	3,06
							<b>\$ 128,50</b>
<b>C) MANO DE OBRA</b>							
1	1,00	Oficial	0,15	h	\$ 351,36	\$	52,70
2	2,00	Ayudantes	0,25	h	\$ 298,47	\$	149,23
							<b>\$ 201,94</b>
<b>COSTO DIRECTO (A+B+C)</b>						<b>\$</b>	<b>338,19</b>
<b>COEFICIENTE DE RESUMEN</b>					161,00%		
<b>Precio Final Del Ítem = K + Costo Directo</b>						<b>\$</b>	<b>544,49</b>

RED DE AGUA POTABLE							
<b>ÍTEM Nº 2.2.5 Cañería de 63 mm PVC clase 6</b>							
<b>UNIDAD m</b>							
<b>A) EQUIPOS</b>							
<b>Nº</b>	<b>Cant.</b>	<b>Designación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>P. Total</b>	
1	1	Camión con Hidrogrúa	0,01	h	\$ 1.550,23	\$	7,75
							<b>\$ 7,75</b>
<b>B) MATERIALES</b>							
1		Cañería de 63 mm c/aro de goma	1,05	m	\$ 56,70	\$	59,54
2		Cama de arena	0,10	m <sup>3</sup>	\$ 430,44	\$	43,04
3		Accesorios y piezas especiales	1,00	gl	\$ 2,44	\$	2,44
							<b>\$ 105,02</b>
<b>C) MANO DE OBRA</b>							
1	1,00	Oficial	0,15	h	\$ 351,36	\$	52,70
2	2,00	Ayudantes	0,25	h	\$ 298,47	\$	149,23
							<b>\$ 201,94</b>
<b>COSTO DIRECTO (A+B+C)</b>						<b>\$</b>	<b>314,71</b>
<b>COEFICIENTE DE RESUMEN</b>					161,00%		
<b>Precio Final Del Ítem = K + Costo Directo</b>						<b>\$</b>	<b>506,68</b>

RED DE AGUA POTABLE							
<b>ÍTEM Nº 2.3.1 Cañería 160 mm PVC clase 6. Prueba de hermeticidad</b>							
<b>UNIDAD hm</b>							
<b>A) EQUIPOS</b>							
<b>Nº</b>	<b>Cant.</b>	<b>Designación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>P. Total</b>	
1	1	Camión con cisterna	6,00	h	\$ 1.742,44	\$	10.454,66
1	1	Bomba hidráulica de 1.5 HP c/ cañerías y manómetro	6,00	h	\$ 15,39	\$	92,36
							<b>\$ 10.547,02</b>
<b>B) MATERIALES</b>							
1		Tapón ciego PVC C-6 Ø 160 mm c/aro	2,00	u	\$ 1.139,43	\$	2.278,86
							<b>\$ 2.278,86</b>
<b>C) MANO DE OBRA</b>							
1	1,00	Oficial	6,00	h	\$ 351,36	\$	2.108,14
2	1,00	Ayudantes	6,00	h	\$ 298,47	\$	1.790,80
							<b>\$ 3.898,94</b>
<b>COSTO DIRECTO (A+B+C)</b>						<b>\$</b>	<b>16.724,82</b>
<b>COEFICIENTE DE RESUMEN</b>					161,00%		
<b>Precio Final Del Ítem = K + Costo Directo</b>						<b>\$</b>	<b>26.926,96</b>



RED DE AGUA POTABLE							
<b>ÍTEM Nº 2.3.2 Cañería 110 mm PVC clase 6. Prueba de hermeticidad</b>							
<b>UNIDAD hm</b>							
<b>A) EQUIPOS</b>							
<b>Nº</b>	<b>Cant.</b>	<b>Designación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>P. Total</b>	
1	1	Camión con cisterna	4,00	h	\$ 1.742,44	\$ 6.969,77	
1	1	Bomba hidráulica de 1.5 HP c/ cañerías y manómetro	4,00	h	\$ 15,39	\$ 61,57	
						<b>\$ 7.031,34</b>	
<b>B) MATERIALES</b>							
1		Tapón ciego PVC C-6 Ø 110 mm c/aro	2,00	u	\$ 453,88	\$ 907,76	
						<b>\$ 907,76</b>	
<b>C) MANO DE OBRA</b>							
1	1,00	Oficial	4,00	h	\$ 351,36	\$ 1.405,43	
2	1,00	Ayudantes	4,00	h	\$ 298,47	\$ 1.193,87	
						<b>\$ 2.599,30</b>	
<b>COSTO DIRECTO (A+B+C)</b>						<b>\$ 10.538,40</b>	
<b>COEFICIENTE DE RESUMEN</b>					161,00%		
<b>Precio Final Del Ítem = K + Costo Directo</b>						<b>\$ 16.966,82</b>	

RED DE AGUA POTABLE							
<b>ÍTEM Nº 2.3.3 Cañería 75 mm PVC clase 6. Prueba de hermeticidad</b>							
<b>UNIDAD hm</b>							
<b>A) EQUIPOS</b>							
<b>Nº</b>	<b>Cant.</b>	<b>Designación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>P. Total</b>	
1	1	Camión con cisterna	3,00	h	\$ 1.742,44	\$ 5.227,33	
1	1	Bomba hidráulica de 1.5 HP c/ cañerías y manómetro	3,00	h	\$ 15,39	\$ 46,18	
						<b>\$ 5.273,51</b>	
<b>B) MATERIALES</b>							
1		Tapón ciego PVC C-6 Ø 75 mm c/aro	2,00	u	\$ 194,33	\$ 388,66	
						<b>\$ 388,66</b>	
<b>C) MANO DE OBRA</b>							
1	1,00	Oficial	3,00	h	\$ 351,36	\$ 1.054,07	
2	1,00	Ayudantes	3,00	h	\$ 298,47	\$ 895,40	
						<b>\$ 1.949,47</b>	
<b>COSTO DIRECTO (A+B+C)</b>						<b>\$ 7.611,64</b>	
<b>COEFICIENTE DE RESUMEN</b>					161,00%		
<b>Precio Final Del Ítem = K + Costo Directo</b>						<b>\$ 12.254,74</b>	

RED DE AGUA POTABLE							
<b>ÍTEM Nº 2.3.4 Cañería 63 mm PVC clase 6. Prueba de hermeticidad</b>							
<b>UNIDAD hm</b>							
<b>A) EQUIPOS</b>							
<b>Nº</b>	<b>Cant.</b>	<b>Designación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>P. Total</b>	
1	1	Camión con cisterna	3,00	h	\$ 1.742,44	\$	5.227,33
1	1	Bomba hidráulica de 1.5 HP c/ cañerías y manómetro	3,00	h	\$ 15,39	\$	46,18
						\$	<b>5.273,51</b>
<b>B) MATERIALES</b>							
1		Tapón ciego PVC C-6 Ø 63 mm c/aro	2,00	u	\$ 85,80	\$	171,60
						\$	<b>171,60</b>
<b>C) MANO DE OBRA</b>							
1	1,00	Oficial	3,00	h	\$ 351,36	\$	1.054,07
2	1,00	Ayudantes	3,00	h	\$ 298,47	\$	895,40
						\$	<b>1.949,47</b>
<b>COSTO DIRECTO (A+B+C)</b>						\$	<b>7.394,58</b>
<b>COEFICIENTE DE RESUMEN</b>					161,00%		
<b>Precio Final Del Ítem = K + Costo Directo</b>						\$	<b>11.905,27</b>

CONEXIONES DOMICILIARIAS (AGUA)						
<b>ÍTEM Nº 2.4.1 Interconexiones externas simples a tubería de 110 mm</b>						
<b>UNIDAD u</b>						
<b>A) EQUIPOS</b>						
<b>Nº</b>	<b>Cant.</b>	<b>Designación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>P. Total</b>
1		Pala frontal y retroexcavadora	0,41	h	\$ 2.200,78	\$ 902,32
2		Camión con Hidrogrúa	0,05	h	\$ 1.550,23	\$ 77,51
						<b>\$ 902,32</b>
<b>B) MATERIALES</b>						
<b>ACOMETIDA</b>						
1		Férula bronce 3/4"	1,00	u	\$ 674,30	\$ 674,30
2		Caño polietileno 3/4" (6 kg/cm <sup>2</sup> )	10,00	m	\$ 22,57	\$ 225,70
3		Espiga - Rosca macho de 3/4" a 3/4"	1,00	u	\$ 191,35	\$ 191,35
4		Caño polipropileno 3/4" (6 kg/cm <sup>2</sup> )	1,50	m	\$ 451,34	\$ 677,01
5		Cupla polipropileno 3/4"	1,00	u	\$ 9,56	\$ 9,56
6		Codo a 90º polipropileno 3/4"	1,00	u	\$ 13,09	\$ 13,09
7		Abrazaderas metálicas galvan. 3/4"	2,00	u	\$ 18,93	\$ 37,86
8		Caja para medidor de agua en vereda	1,00	u	\$ 1.684,63	\$ 1.684,63
9		LL. P. bronce 3/4"	1,00	u	\$ 323,74	\$ 323,74
10		Canilla de servicio de 1/2"	1,00	u	\$ 121,50	\$ 121,50
11		Medidor de agua completo 3/4"	1,00	u	\$ 3.326,91	\$ 3.326,91
12		Buje de reducción 3/4" x 1/2"	1,00	u	\$ 9,93	\$ 9,93
13		Válvula de retención 3/4" bronce	1,00	u	\$ 200,07	\$ 200,07
14		Abrazadera plást. Ø 110 c/ ins. metálico	1,00	gl	\$ 463,50	\$ 463,50
						<b>\$ 7.959,15</b>
<b>C) MANO DE OBRA</b>						
1	1,00	Oficial	2,00	h	\$ 351,36	\$ 702,71
2	1,00	Ayudante	2,00	h	\$ 298,47	\$ 596,93
						<b>\$ 1.299,64</b>
<b>COSTO DIRECTO (A+B+C)</b>						<b>\$ 10.161,11</b>
<b>COEFICIENTE DE RESUMEN</b>					161,00%	
<b>Precio Final Del Ítem = K + Costo Directo</b>						<b>\$ 16.359,39</b>

CONEXIONES DOMICILIARIAS (AGUA)						
ÍTEM Nº 2.4.2 Interconexiones externas simples a tubería de 75 mm						
UNIDAD u						
<b>A) EQUIPOS</b>						
Nº	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario	P. Total
1		Pala frontal y retroexcavadora	0,41	h	\$ 2.200,78	\$ 902,32
2		Camión con Hidrogrúa	0,05	h	\$ 1.550,23	\$ 77,51
						<b>\$ 902,32</b>
<b>B) MATERIALES</b>						
<b>ACOMETIDA</b>						
1		Férula bronce 3/4"	1,00	u	\$ 674,30	\$ 674,30
2		Caño polietileno 3/4" (6 kg/cm <sup>2</sup> )	10,00	m	\$ 22,57	\$ 225,70
3		Espiga - Rosca macho de 3/4" a 3/4"	1,00	u	\$ 191,35	\$ 191,35
4		Caño polipropileno 3/4" (6 kg/cm <sup>2</sup> )	1,50	m	\$ 451,34	\$ 677,01
5		Cupla polipropileno 3/4"	1,00	u	\$ 9,56	\$ 9,56
6		Codo a 90º polipropileno 3/4"	1,00	u	\$ 13,09	\$ 13,09
7		Abrazaderas metálicas galvan. 3/4"	2,00	u	\$ 18,93	\$ 37,86
8		Caja para medidor de agua en vereda	1,00	u	\$ 1.684,63	\$ 1.684,63
9		LL. P. bronce 3/4"	1,00	u	\$ 323,74	\$ 323,74
10		Canilla de servicio de 1/2"	1,00	u	\$ 121,50	\$ 121,50
11		Medidor de agua completo 3/4"	1,00	u	\$ 3.326,91	\$ 3.326,91
12		Buje de reducción 3/4" x 1/2"	1,00	u	\$ 9,93	\$ 9,93
13		Válvula de retención 3/4" bronce	1,00	u	\$ 200,07	\$ 200,07
14		Abrazadera plást. Ø 75 c/ ins. metálico	1,00	gl	\$ 367,50	\$ 367,50
						<b>\$ 7.863,15</b>
<b>C) MANO DE OBRA</b>						
1	1,00	Oficial	2,00	h	\$ 351,36	\$ 702,71
2	1,00	Ayudante	2,00	h	\$ 298,47	\$ 596,93
						<b>\$ 1.299,64</b>
<b>COSTO DIRECTO (A+B+C)</b>						<b>\$ 10.065,11</b>
<b>COEFICIENTE DE RESUMEN</b>					161,00%	
<b>Precio Final Del Ítem = K + Costo Directo</b>						<b>\$ 16.204,83</b>

CONEXIONES DOMICILIARIAS (AGUA)						
<b>ÍTEM Nº 2.4.3 Interconexiones externas simples a tubería de 63 mm</b>						
<b>UNIDAD u</b>						
<b>A) EQUIPOS</b>						
<b>Nº</b>	<b>Cant.</b>	<b>Designación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>P. Total</b>
1		Pala frontal y retroexcavadora	0,41	h	\$ 2.200,78	\$ 902,32
2		Camión con Hidrogrúa	0,05	h	\$ 1.550,23	\$ 77,51
						<b>\$ 902,32</b>
<b>B) MATERIALES</b>						
<b>ACOMETIDA</b>						
1		Férula bronce 3/4"	1,00	u	\$ 674,30	\$ 674,30
2		Caño polietileno 3/4" (6 kg/cm <sup>2</sup> )	10,00	m	\$ 22,57	\$ 225,70
3		Espiga - Rosca macho de 3/4" a 3/4"	1,00	u	\$ 191,35	\$ 191,35
4		Caño polipropileno 3/4" (6 kg/cm <sup>2</sup> )	1,50	m	\$ 451,34	\$ 677,01
5		Cupla polipropileno 3/4"	1,00	u	\$ 9,56	\$ 9,56
6		Codo a 90º polipropileno 3/4"	2,00	u	\$ 13,09	\$ 26,18
7		Abrazaderas metálicas galvan. 3/4"	2,00	u	\$ 18,93	\$ 37,86
8		Caja para medidor de agua en vereda	1,00	u	\$ 1.684,63	\$ 1.684,63
9		LL. P. bronce 3/4"	1,00	u	\$ 323,74	\$ 323,74
10		Canilla de servicio de 1/2"	1,00	u	\$ 121,50	\$ 121,50
11		Buje de reducción 3/4" x 1/2"	1,00	u	\$ 9,93	\$ 9,93
12		Medidor de agua completo 3/4"	1,00	u	\$ 3.326,91	\$ 3.326,91
13		Válvula de retención 3/4" bronce	1,00	u	\$ 200,07	\$ 200,07
14		Abrazadera plást. Ø 63 c/ ins. metálico	1,00	gl	\$ 340,02	\$ 340,02
						<b>\$ 7.848,76</b>
<b>C) MANO DE OBRA</b>						
1	1,00	Oficial	2,00	h	\$ 351,36	\$ 702,71
2	1,00	Ayudante	2,00	h	\$ 298,47	\$ 596,93
						<b>\$ 1.299,64</b>
<b>COSTO DIRECTO (A+B+C)</b>						<b>\$ 10.050,72</b>
<b>COEFICIENTE DE RESUMEN</b>					161,00%	
<b>Precio Final Del Ítem = K + Costo Directo</b>						<b>\$ 16.181,66</b>

RED DE AGUA POTABLE							
<b>ÍTEM Nº 2.5.1 Hidrantes a bola de 75 mm - Conexión a red de 75mm</b>							
<b>UNIDAD u</b>							
<b>A) EQUIPOS</b>							
<b>Nº</b>	<b>Cant.</b>	<b>Designación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>P. Unitario (\$)</b>	<b>P. Total (\$)</b>	
1	1	Pala frontal y retroexcavadora	0,44	h	\$ 2.200,78	\$ 968,34	
2	1	Camión con Hidrogúa	0,50	h	\$ 1.550,23	\$ 775,12	
						<b>\$ 968,34</b>	
<b>B) MATERIALES</b>							
1		Hidrante a bola de 75 mm	1,00	u	\$ 5.756,53	\$ 5.756,53	
2		Caja para hidrante	1,00	u	\$ 1.463,18	\$ 1.463,18	
3		Cañería de 75 mm c/aro de goma	7,30	m	\$ 78,25	\$ 571,23	
4		Tee PVC de 75mm c/aro	1,00	u	\$ 860,94	\$ 860,94	
5		Curva PVC C-6 de 75 mm a 90º c/aro	1,00	u	\$ 172,02	\$ 172,02	
6		Cama de arena	0,34	m³	\$ 430,44	\$ 146,35	
7		Piedra	0,11	m³	\$ 915,98	\$ 100,76	
8		Arena limpia	0,12	m³	\$ 523,42	\$ 62,81	
9		Ladrillos comunes	12,00	u	\$ 6,40	\$ 76,80	
10		Cemento	5,00	Kg	\$ 5,66	\$ 28,30	
11		Cal	9,60	Kg	\$ 5,95	\$ 57,12	
12		Malla 15 x 15 - 5mm	0,21	m²	\$ 142,60	\$ 29,95	
						<b>\$ 9.325,99</b>	
<b>C) MANO DE OBRA</b>							
1	1,00	Oficial	6,20	h	\$ 351,36	\$ 2.178,42	
2	1,00	Ayudante	6,00	h	\$ 298,47	\$ 1.790,80	
						<b>\$ 3.969,22</b>	
<b>COSTO DIRECTO (A+B+C)</b>						<b>\$ 14.263,55</b>	
<b>COEFICIENTE DE RESUMEN</b>					161,00%		
<b>Precio Final Del Ítem = K + Costo Directo</b>						<b>\$ 22.964,32</b>	

RED DE AGUA POTABLE							
<b>ÍTEM Nº 2.5.2 Hidrantes a bola de 75 mm - Conexión a red de 63mm</b>							
<b>UNIDAD u</b>							
<b>A) EQUIPOS</b>							
<b>Nº</b>	<b>Cant.</b>	<b>Designación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>P. Unitario (\$)</b>	<b>P. Total (\$)</b>	
1	1	Pala frontal y retroexcavadora	0,44	h	\$ 2.200,78	\$ 968,34	
1	1	Camión con Hidrogrúa	0,50	h	\$ 1.550,23	\$ 775,12	
						<b>\$ 968,34</b>	
<b>B) MATERIALES</b>							
1		Hidrante a bola de 75 mm	1,00	u	\$ 5.756,53	\$ 5.756,53	
2		Caja para hidrante	1,00	u	\$ 1.463,18	\$ 1.463,18	
3		Cañería de 75 mm c/aro de goma	7,30	m	\$ 78,25	\$ 571,23	
4		Cupla Reducción PVC de 75mm x 63 mm c/aro	1,00	u	\$ 151,14	\$ 151,14	
5		Curva PVC C-6 de 75 mm a 90º c/aro	1,00	u	\$ 172,02	\$ 172,02	
6		Cama de arena	0,34	m³	\$ 430,44	\$ 146,35	
7		Piedra	0,11	m³	\$ 915,98	\$ 100,76	
8		Arena limpia	0,12	m³	\$ 523,42	\$ 62,81	
9		Ladrillos comunes	12,00	u	\$ 6,40	\$ 76,80	
10		Cemento	5,00	Kg	\$ 5,66	\$ 28,30	
11		Cal	9,60	Kg	\$ 5,95	\$ 57,12	
12		Malla 15 x 15 - 4,2mm	0,21	m²	\$ 142,60	\$ 29,95	
						<b>\$ 8.616,19</b>	
<b>C) MANO DE OBRA</b>							
1	1,00	Oficial	6,20	h	\$ 351,36	\$ 2.178,42	
2	1,00	Ayudante	6,00	h	\$ 298,47	\$ 1.790,80	
						<b>\$ 3.969,22</b>	
<b>COSTO DIRECTO (A+B+C)</b>						<b>\$ 13.553,75</b>	
<b>COEFICIENTE DE RESUMEN</b>					161,00%		
<b>Precio Final Del Ítem = K + Costo Directo</b>						<b>\$ 21.821,54</b>	

RED DE AGUA POTABLE							
<b>ÍTEM Nº 2.6.1 Válvulas esclusas de 110 mm - Conexión a red de 110 mm</b>							
<b>UNIDAD u</b>							
<b>A) EQUIPOS</b>							
<b>Nº</b>	<b>Cant.</b>	<b>Designación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>P. Total</b>	
1	1	Camión con Hidrogrúa	0,50	h	\$ 1.550,23	\$	775,12
							<b>\$ 775,12</b>
<b>B) MATERIALES</b>							
1		Válvula esclusa de 110 mm	1,00	u	\$ 14.057,07	\$	14.057,07
2		Cupla PVC 110mm JE	1,00	u	\$ 549,77	\$	549,77
3		Caja brasero de hierro fundido	1,00	u	\$ 1.162,88	\$	1.162,88
4		Hormigón H17	0,25	m <sup>3</sup>	\$ 3.384,30	\$	846,08
5		Ladrillo común	270,00	u	\$ 6,40	\$	1.728,00
6		Cal	41,00	Kg	\$ 5,95	\$	243,95
7		Cemento	59,00	Kg	\$ 5,66	\$	333,94
8		Arena	0,40	m <sup>3</sup>	\$ 523,42	\$	209,37
9		Hidrófugo en pasta	0,69	Kg	\$ 33,70	\$	23,25
10		Varillas de acero nervado Ø 8mm - ADN 420	10,00	Kg	\$ 63,22	\$	632,20
11		Varillas de acero nervado Ø 6mm - ADN 420	3,96	Kg	\$ 69,73	\$	276,13
12		Mallas 15x15 - 5 mm	1,25	m <sup>2</sup>	\$ 142,60	\$	178,25
							<b>\$ 20.240,89</b>
<b>C) MANO DE OBRA</b>							
1	1,00	Oficial	13,50	h	\$ 351,36	\$	4.743,32
2	1,00	Ayudante	14,00	h	\$ 298,47	\$	4.178,54
							<b>\$ 8.921,86</b>
<b>COSTO DIRECTO (A+B+C)</b>						<b>\$</b>	<b>29.937,87</b>
<b>COEFICIENTE DE RESUMEN</b>					161,00%		
<b>Precio Final Del Ítem = K + Costo Directo</b>						<b>\$</b>	<b>48.199,97</b>



RED DE AGUA POTABLE							
<b>ÍTEM Nº 2.6.2 Válvulas esclusas de 75 mm - Conexión a red de 75 mm</b>							
<b>UNIDAD u</b>							
<b>A) EQUIPOS</b>							
<b>Nº</b>	<b>Cant.</b>	<b>Designación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>P. Total</b>	
1	1	Camión con Hidrogrúa	0,50	h	\$ 1.550,23	\$	775,12
							<b>\$ 775,12</b>
<b>B) MATERIALES</b>							
1		Válvula esclusa de 75 mm	1,00	u	\$ 8.688,05	\$	8.688,05
2		Cupla PVC de 75 mm JE	1,00	u	\$ 239,30	\$	239,30
3		Caja brasero de hierro fundido	1,00	u	\$ 1.162,88	\$	1.162,88
4		Hormigón H17	0,25	m <sup>3</sup>	\$ 3.384,30	\$	846,08
5		Ladrillo común	270,00	u	\$ 6,40	\$	1.728,00
6		Cal	41,00	Kg	\$ 5,95	\$	243,95
7		Cemento	59,00	Kg	\$ 5,66	\$	333,94
8		Arena	0,40	m <sup>3</sup>	\$ 523,42	\$	209,37
9		Hidrófugo en pasta	0,69	Kg	\$ 33,70	\$	23,25
10		Varillas de acero nervado Ø 8mm - ADN 420	10,00	Kg	\$ 63,22	\$	632,20
11		Varillas de acero nervado Ø 6mm - ADN 420	3,96	Kg	\$ 69,73	\$	276,13
12		Mallas 15x15 - 5 mm	1,25	m <sup>2</sup>	\$ 142,60	\$	178,25
							<b>\$ 14.561,40</b>
<b>C) MANO DE OBRA</b>							
1	1,00	Oficial	13,50	h	\$ 351,36	\$	4.743,32
2	1,00	Ayudante	14,00	h	\$ 298,47	\$	4.178,54
							<b>\$ 8.921,86</b>
<b>COSTO DIRECTO (A+B+C)</b>						<b>\$</b>	<b>24.258,38</b>
<b>COEFICIENTE DE RESUMEN</b>					161,00%		
<b>Precio Final Del Ítem = K + Costo Directo</b>						<b>\$</b>	<b>39.055,99</b>

RED DE AGUA POTABLE						
<b>ÍTEM Nº 2.6.3 Válvulas esclusas de 63 mm - Conexión a red de 63 mm</b>						
<b>UNIDAD u</b>						
<b>A) EQUIPOS</b>						
<b>Nº</b>	<b>Cant.</b>	<b>Designación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>P. Total</b>
1	1	Camión con Hidrogrúa	1,00	h	\$ 1.550,23	\$ 1.550,23
						<b>\$ 1.550,23</b>
<b>B) MATERIALES</b>						
1		Válvula esclusa de 63 mm	1,00	u	\$ 6.833,31	\$ 6.833,31
2		Cupla PVC de 63 mm JE	1,00	u	\$ 198,41	\$ 198,41
3		Caja brasero de hierro fundido	1,00	u	\$ 1.162,88	\$ 1.162,88
4		Hormigón H17	0,25	m <sup>3</sup>	\$ 3.384,30	\$ 846,08
5		Ladrillo común	270,00	u	\$ 6,40	\$ 1.728,00
6		Cal	41,00	Kg	\$ 5,95	\$ 243,95
7		Cemento	59,00	Kg	\$ 5,66	\$ 333,94
8		Arena	0,40	m <sup>3</sup>	\$ 523,42	\$ 209,37
9		Hidrófugo en pasta	0,69	Kg	\$ 33,70	\$ 23,25
10		Varillas de acero nervado Ø 8mm - ADN 420	10,00	Kg	\$ 63,22	\$ 632,20
11		Varillas de acero nervado Ø 6mm - ADN 420	3,96	Kg	\$ 69,73	\$ 276,13
12		Mallas 15x15 - 5 mm	1,25	m <sup>2</sup>	\$ 142,60	\$ 178,25
						<b>\$ 12.665,77</b>
<b>C) MANO DE OBRA</b>						
1	1,00	Oficial	13,50	h	\$ 351,36	\$ 4.743,32
2	1,00	Ayudante	14,00	h	\$ 298,47	\$ 4.178,54
						<b>\$ 8.921,86</b>
<b>COSTO DIRECTO (A+B+C)</b>						<b>\$ 23.137,86</b>
<b>COEFICIENTE DE RESUMEN</b>					161,00%	
<b>Precio Final Del Ítem = K + Costo Directo</b>						<b>\$ 37.251,95</b>

CERCO PERIMETRAL						
<b>ÍTEM Nº 3.1 Limpieza de terreno, replanteo y excavación para encadenado</b>						
<b>UNIDAD m<sup>3</sup></b>						
<b>A) EQUIPOS</b>						
<b>Nº</b>	<b>Cant.</b>	<b>Designación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>P. Total</b>
1	1	Tractor con Hoyadora	0,30	h	\$ 1.812,25	\$ 543,68
2	1	Tractor con desmalezadora	0,20	h	\$ 1.813,24	\$ 362,65
						<b>\$ 906,32</b>
<b>B) MATERIALES</b>						
						<b>\$ -</b>
<b>C) MANO DE OBRA</b>						
1	1,00	Oficial	1,10	h	\$ 351,36	\$ 386,49
2	2,00	Ayudante	2,00	h	\$ 298,47	\$ 1.193,87
						<b>\$ 1.580,36</b>
<b>COSTO DIRECTO (A+B+C)</b>						<b>\$ 2.486,68</b>
<b>COEFICIENTE DE RESUMEN</b>					161,00%	
<b>Precio Final Del Ítem = K + Costo Directo</b>						<b>\$ 4.003,55</b>

CERCO PERIMETRAL							
ÍTEM Nº	3.2 Preparación, colocación de armaduras, de postes y hormigonado						
UNIDAD	m <sup>3</sup>						
<b>A) EQUIPOS</b>							
Nº	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario	P. Total	
1	1	Vibrador manual para hormigón	0,25	h	\$ 459,12	\$ 114,78	
2	1	Camión con Hidrogrúa	0,10	h	\$ 1.550,23	\$ 155,02	
						<b>\$ 269,80</b>	
<b>B) MATERIALES</b>							
1		Hormigón elaborado H 17	1,05	m <sup>3</sup>	\$ 3.384,30	\$ 3.553,52	
2		Varilla de hierro Ø 8mm ADN 420	29,64	Kg	\$ 63,22	\$ 1.873,84	
3		Varilla de hierro Ø 6mm ADN 420	19,40	Kg	\$ 69,73	\$ 1.352,76	
4		Alambre calibre 16	0,25	kg	\$ 215,36	\$ 53,84	
5		Postes intermedios de Hº 0,14m x 0,14m x 3,15m	2,06	u	\$ 661,16	\$ 1.361,99	
6		Postes de esquina de Hº 0,14m x 0,14m x 3,15m	0,95	u	\$ 888,43	\$ 844,01	
						<b>\$ 6.833,96</b>	
<b>C) MANO DE OBRA</b>							
1	1,00	Oficial	2,00	h	\$ 351,36	\$ 702,71	
2	2,00	Ayudante	1,00	h	\$ 298,47	\$ 596,93	
						<b>\$ 1.299,64</b>	
<b>COSTO DIRECTO (A+B+C)</b>						<b>\$ 8.403,40</b>	
<b>COEFICIENTE DE RESUMEN</b>					161,00%		
<b>Precio Final Del Ítem = K + Costo Directo</b>						<b>\$ 13.529,47</b>	

CERCO PERIMETRAL							
ÍTEM Nº	3.3	Armado y colocación de portón. Colocación de tejido					
UNIDAD	gl						
<b>A) EQUIPOS</b>							
Nº	Cant.	Designación	Cantidad	Unidad	P. Unitario	P. Total	
1	1	Camión con Hidrogrúa	1,00	h	\$ 1.550,23	\$ 1.550,23	
						<b>\$ 1.550,23</b>	
<b>B) MATERIALES</b>							
1		Tejido romboidal de acero de 4" x 1.8m x 10m	90,00	m	\$ 67,95	\$ 6.115,50	
2		Planchuela 2 <sup>1/2</sup> x 5/16 x 6m	2,80	m	\$ 312,07	\$ 873,80	
3		Planchuela 2" x 3/16" x 6m	4,20	m	\$ 99,31	\$ 417,10	
4		Planchuela 7/8" x 3/16" x 6m	72,00	m	\$ 47,66	\$ 3.431,52	
5		Planchuela 1" x 1/8" x 6m	24,00	m	\$ 39,42	\$ 946,08	
6		Barra de hierro redondo 3/4" x 6m	3,00	m	\$ 136,21	\$ 408,63	
7		Caño estructural redondo 7/8" x 1.6mm	1,00	m	\$ 64,95	\$ 64,95	
8		Caño estructural 50mm x 20mm x 2mm	40,00	m	\$ 117,81	\$ 4.712,40	
9		Caño estructural 40mm x 40mm x 2mm	12,00	m	\$ 136,14	\$ 1.633,68	
10		Ganchos Nº8 - 5/16"	144,00	u	\$ 16,53	\$ 2.380,32	
11		Torniquete galvanizado Nº 5	56,00	u	\$ 49,59	\$ 2.777,04	
12		Bulones c/ tuerca cabeza hexagonal 3/4" x 2"	6,00	u	\$ 32,23	\$ 193,38	
13		Bulones c/ tuerca cabeza hexagonal 7/16" x 7"	20,00	u	\$ 35,12	\$ 702,40	
14		Alambre de acero liso calibre 14	7,45	kg	\$ 152,89	\$ 1.139,03	
15		Alambre de púas Nº14	270,00	m	\$ 7,11	\$ 1.919,70	
						<b>\$ 27.715,53</b>	
<b>C) MANO DE OBRA</b>							
1	1,00	Oficial especializado	14,00	h	\$ 413,85	\$ 5.793,90	
2	1,00	Oficial	16,00	h	\$ 351,36	\$ 5.621,72	
3	1,00	Ayudante	16,00	h	\$ 298,47	\$ 4.775,47	
						<b>\$ 16.191,09</b>	
<b>COSTO DIRECTO (A+B+C)</b>						<b>\$ 45.456,85</b>	
<b>COEFICIENTE DE RESUMEN</b>					161,00%		
<b>Precio Final Del Ítem = K + Costo Directo</b>						<b>\$ 73.185,53</b>	

### 3.13 Coeficiente Resumen

COEFICIENTE DE RESUMEN			
(a-b-c) COSTO NETO.....			1,000
(d) GASTOS GENERALES.....	15,70% DE (1)	.....	0,157
SUB-TOTAL (2).....			1,157
(e) BENEFICIOS.....	10,00% DE (2)	.....	0,116
(f) GASTOS FINANCIEROS.....	0,00% DE (2)	.....	0,000
SUB-TOTAL (3).....			1,273
(g) I.V.A.....	21,00% DE (3)	.....	0,267
(h) INGRES. BRUTOS Y MUNICIPALIDAD	4,80% DE (3)	.....	0,061
TOTAL COEF. DE RESUMEN (C.R.) = (3) + (g) + (h).....			1,601
		<b>K</b>	<b>160,10%</b>
	<b>SE ADOPTA</b>	<b>K</b>	<b>161,00%</b>

### 3.14 Gráfico de contratación y despido



### 3.15 Presupuesto

PRESUPUESTO OFICIAL							
Ítem	Designación	Cantidad	Unidad	Precio			% Incid.
				Unitario	Parcial	Total	
<b>1</b>	<b>TAREAS PRELIMINARES</b>					<b>\$ 4.112.880,13</b>	<b>5,90%</b>
1	Obrador						
1.1	Limpieza de terreno. Cerco Perimetral	1,00	gl	\$ 204.100,75	\$ 204.100,75		0,29%
1.2	Acometida de energía, pilar y bajada	1,00	gl	\$ 29.012,20	\$ 29.012,20		0,04%
1.3	Movilización de equipos y equipamiento. Construcción de obrador	1,00	gl	\$ 3.178.527,87	\$ 3.178.527,87		4,56%
1.4	Instalación eléctrica del obrador	1,00	gl	\$ 264.620,12	\$ 264.620,12		0,38%
1.5	Instalaciones sanitarias del obrador	1,00	gl	\$ 231.060,95	\$ 231.060,95		0,33%
1.6	Construcción del cartel de obra	1,00	gl	\$ 31.260,48	\$ 31.260,48		0,04%
1.7	Desmovilización de equipos y equipamiento	1,00	gl	\$ 174.297,76	\$ 174.297,76		0,25%
<b>2</b>	<b>RED DE AGUA</b>					<b>\$ 65.370.171,81</b>	<b>93,85%</b>
2.1	Movimiento de suelo						
2.1.1	Excavación para cañería, relleno y compactación	19.140,00	m <sup>3</sup>	\$ 525,78	\$ 10.063.385,18		14,45%
2.1.2	Acarreo de material excedente	419,00	m <sup>3</sup>	\$ 153,87	\$ 64.470,57		0,09%
2.2	Cañería: provisión y montaje						
2.2.1	PVC Ø 200 mm	30,00	m	\$ 3.269,19	\$ 98.075,57		0,14%
2.2.2	PVC Ø 160 mm	98,00	m	\$ 1.927,06	\$ 188.851,62		0,27%
2.2.3	PVC Ø110 mm	955,00	m	\$ 1.065,16	\$ 1.017.227,70		1,46%
2.2.4	PVC Ø 75 mm	6039,00	m	\$ 544,49	\$ 3.288.150,35		4,72%
2.2.5	PVC Ø 63 mm	15.033,00	m	\$ 506,68	\$ 7.616.967,04		10,94%
2.3	Prueba de hermeticidad						
2.3.1	Cañería 160 mm PVC clase 6. Prueba de hermeticidad	0,98	hm	\$ 26.926,96	\$ 26.388,42		0,04%
2.3.2	Cañería 110 mm PVC clase 6. Prueba de hermeticidad	9,55	hm	\$ 16.966,82	\$ 162.033,17		0,23%
2.3.3	Cañería 75mm PVC clase 6. Prueba de hermeticidad	60,39	hm	\$ 12.254,74	\$ 740.063,77		1,06%
2.3.4	Cañería 63 mm PVC clase 6. Prueba de hermeticidad	150,33	hm	\$ 11.905,27	\$ 1.789.719,81		2,57%
2.4	Interconexión domiciliaria						
2.4.1	Interconexión domiciliaria simple Ø 110 mm	108,00	u	\$ 16.359,39	\$ 1.766.813,81		2,54%

PRESUPUESTO OFICIAL							
Ítem	Designación	Cantidad	Unidad	Precio			% Incid.
				Unitario	Parcial	Total	
2.4.2	Interconexión domiciliaria simple Ø 75 mm	492,00	u	\$ 16.204,83	\$ 7.972.774,93		11,45%
2.4.3	Interconexión domiciliaria simple Ø 63 mm	1.800,00	u	\$ 16.181,66	\$ 29.126.986,56		41,82%
2.5	Hidrantes a bola						
2.5.1	Hidrantes a bola 75 mm - Conexión a red de 75mm	22,00	u	\$ 22.964,32	\$ 505.214,94		0,73%
2.5.2	Hidrantes a bola 75 mm - Conexión a red de 63mm	30,00	u	\$ 21.821,54	\$ 654.646,13		0,94%
2.6	Válvulas esclusas						
2.6.1	Válvulas esclusas 110 mm	1,00	u	\$ 48.199,97	\$ 48.199,97		0,07%
2.6.2	Válvulas esclusas 75 mm	6,00	u	\$ 12.254,74	\$ 73.528,44		0,11%
2.6.3	Válvulas esclusas 63 mm	14,00	u	\$ 11.905,27	\$ 166.673,83		0,24%
<b>3</b>	<b>CERCO PERIMETRAL</b>					<b>\$ 167.856,89</b>	<b>0,24%</b>
3.1	Limpieza de terreno, replanteo y excavación para encadenado	6,75	m <sup>3</sup>	\$ 4.003,55	\$ 27.023,99		0,04%
3.2	Preparación, colocación de armaduras, de postes y hormigonado	5,00	m <sup>3</sup>	\$ 13.529,47	\$ 67.647,37		0,10%
3.3	Armado y colocación de portón. Colocación de tejido	1,00	gl	\$ 73.185,53	\$ 73.185,53		0,11%
					<b>TOTAL</b>	<b>\$ 69.650.908,83</b>	<b>100,00%</b>

## 4 Impacto Ambiental

### 4.1 Introducción

El Estudio de Impacto Ambiental (**EIA**), tiene por función analizar la viabilidad ambiental del proyecto, identificar el contexto en el cual será desarrollado y efectuar recomendaciones que permitan la elaboración del mismo, en total compatibilidad con el ambiente.

El objetivo general del **EIA**, es identificar y valorar los impactos ambientales que este proyecto pueda ocasionar sobre el ambiente (tanto natural como socio-económico) y sobre las áreas de influencia definidas en estos estudios y efectuar recomendaciones tempranas que permitan maximizar los impactos positivos y mitigar los potenciales impactos negativos.

Los principales impactos ambientales generados durante la operación y construcción, respectivamente, en la implementación de cada uno de los subsistemas que componen un sistema de abastecimiento de agua potable (captación, tratamiento, y distribución del agua).

Para los distintos impactos ambientales potenciales que se describen, se especifican también las medidas correspondientes del Plan de Gestión Ambiental que se adoptan para corregirlos o minimizarlos.

Se identifican los factores ambientales que serán mayormente afectados por el proyecto, tanto en la etapa constructiva como en la etapa operativa, efectuado una valoración relativa de los impactos que sean generados.

#### Con el objetivo de:

- Atender a las exigencias legales de protección ambiental.
- Delimitar el área de influencia de los impactos ambientales potenciales.
- Identificar los probables impactos ambientales.
- Cuantificar y valorar dichos impactos.

### 4.2 Marco institucional y legal-ambiental

Dentro del marco legal ambiental y teniendo en cuenta las exigencias de la autoridad de aplicación con respecto al marco legal, se presenta a continuación la normativa vigente a la cual suscribe el proyecto mencionado.

Conforme al análisis y evaluación del digesto legal-ambiental, se identificaron las leyes y normativas relevantes respecto al desarrollo de la construcción y operación de las obras comprendidas por el Proyecto del Sistema de Distribución de Agua Potable en Zona Norte de la Ciudad de San Salvador. Las Tablas siguientes presentan un compendio de las principales normas legales aplicables al Proyecto en estudio.



<b>Marco legal Ambiental Nacional</b>	
<b>Constitución Nacional Art. 41.</b>	Establece el goce del derecho a un ambiente calificado, y la concertación de una política ambiental adecuada. Define los principios de desarrollo sustentable y de precaución. Incorpora el concepto de daño ambiental, y obliga a quien lo cause; por un lado a resarcir los perjuicios económicos, y por otro la de recomponer el ambiente a su estado anterior. Identifica los mecanismos para anticipar el daño ambiental, entre ellos: planos de contingencia, auditorías ambientales y la evaluación de impacto ambiental.
<b>Ley General del ambiente. Ley Nº25675</b>	Establece presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable. Principios de la política ambiental. Presupuesto mínimo. Competencia judicial. Instrumentos de política y gestión. Ordenamiento ambiental. Evaluación de impacto ambiental. Educación e información. Participación ciudadana. Seguro ambiental y fondo de restauración. Sistema Federal Ambiental. Ratificación de acuerdos federales. Autogestión. Daño ambiental. Fondo de Compensación Ambiental.
<b>Pacto Ambiental Federal</b>	Su objeto es alcanzar un federalismo de concertación, base para una legislación ambiental común. Reconoce como obligatorios para la Nación y provincia los compromisos asumidos en la Conferencia ONU sobre Ambiente y Desarrollo (Río 92).
<b>Gestión Ambiental Del Agua. Ley Nº25688/03</b>	Establece los presupuestos mínimos ambientales para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional; y a las cuencas hídricas como unidad ambiental indivisible de gestión del recurso hídrico.
<b>Recursos Hídricos Superficiales y Subterráneos. Decreto PEN Nº674/89.</b>	Sus objetivos principales son conseguir y mantener un adecuado nivel de calidad de las aguas superficiales y subterráneas, evitar cualquier acción que pudiera ser causa directa o indirecta de degradación de los recursos hídricos, favorecer el uso correcto y la adecuada explotación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos.
<b>Residuos peligrosos. Ley Nacional Nº2451.</b>	Regula la generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos que puedan causar daños directa o indirectamente a seres vivos, o contaminar el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general.
<b>Higiene y Seguridad en el Trabajo. Ley Nacional Nº 19587. Decreto Reglamentario Nº351/79.</b>	Establece las condiciones de higiene y seguridad en el trabajo que se aplicarán a todos los establecimientos donde se desarrollen tareas de cualquier índole o naturaleza, con la presencia de personas físicas. El empleador deberá: eliminar o reducir los ruidos y/o vibraciones perjudiciales para la salud, evitar la acumulación de desechos que constituyan un riesgo para la salud y depositar con el resguardo consiguiente y en condiciones de seguridad las sustancias peligrosas, entre otras.
<b>Información Pública. Ley Nacional Nº25831.</b>	Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para garantizar el derecho de acceso a la información ambiental que se encuentre en poder del Estado, tanto en el ámbito nacional como provincial municipal y de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, como así también de entes autárquicos y empresas prestadoras de servicios públicos, sean públicas, privadas o mixtas.
<b>Fuente: Ministerio de justicia y derechos humanos de la nación. <a href="http://servicios.infoleg.gob.ar">http://servicios.infoleg.gob.ar</a></b>	

<b>Marco legal Ambiental Provincial</b>	
<b>Ley de aguas. Ley Nº9172</b>	Tiene por objeto la regulación del uso y aprovechamiento del recurso natural constituido por las aguas subterráneas y superficiales con fines económico productivos en todo el territorio de la Provincia, tendiente a lograr su mejor empleo bajo los principios de equidad, proporcionalidad y racionalidad, apuntando a su conservación y defensa con el fin de mejorar la producción en armonía con el medio ambiente. Quedan comprendidas las obras hidráulicas construidas con idénticos fines y bajo los mismos principios enunciados precedentemente.

Marco legal Ambiental Provincial	
Ley de cuencas. Ley N°6260	Integración regional y la explotación de las obras hidráulicas y del aprovechamiento sustentable del agua de dominio público.
Calidad del agua. Decreto 2235 SEOYSP.	Disposiciones relacionadas con los vuelcos y la calidad del agua para consumo.
Residuos peligrosos. Ley N°8880.	Adhiere la obligatoriedad de la Ley Nac. Correspondiente.
Fuente: <a href="http://www.entrerios.gov.ar">http://www.entrerios.gov.ar</a>	

### 4.3 Tipología de los impactos

Una vez definido el concepto de Impacto Ambiental, se expone una clasificación de los distintos tipos de impacto que tienen lugar más comúnmente sobre el Medio Ambiente. Se hace notar que la clasificación ni es exhaustiva, ni excluyente, esto es, pueden existir impactos no descritos, y un impacto concreto puede pertenecer a la vez a dos o más grupos tipológicos.

Por la variación de la calidad ambiental

Tipología de los Impactos Ambientales		
Característica		
Por la variación de la calidad ambiental	Impacto positivo	Aquél, admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costos y beneficios genéricos y de los aspectos externos de la actuación contemplada
	Impacto Negativo	Aquél cuyo efecto se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una zona determinada.
Por la intensidad	Impacto Notable	Aquél cuyo efecto se manifiesta como una modificación del Medio Ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos.
	Impacto Mínimo	Aquél cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado.
	Impacto medio y Alto	Aquéllos cuyo efecto se manifiesta como una alteración del medio ambiente o de alguno de sus factores, cuyas repercusiones en los mismos se consideran situadas entre los niveles anteriores
Por la extensión	Impacto Puntual	Cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado.
	Impacto Parcial	Aquél cuyo efecto supone una incidencia apreciable en el medio.
	Impacto Extremo	Aquél cuyo efecto se detecta en una gran parte del medio considerado
	Impacto Total	Aquél cuyo efecto se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado.
	Impacto de Ubicación Crítica	Aquél en que la situación en que se produce el impacto sea crítica. Normalmente se da en Impactos Puntuales

<b>Tipología de los Impactos Ambientales</b>		
<b>Característica</b>		
<b>Por el momento en que se manifiesta</b>	Impacto Latente	Es aquél cuyo efecto se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca (tanto a medio como a largo plazo), como consecuencia de una aportación progresiva de sustancias o agentes, inicialmente inmersos en un umbral permitido y debido a su acumulación y/o a su sinergia, implica que el límite sea sobrepasado, pudiendo ocasionar graves problemas debido a su alto índice de imprevisión.
	Impacto Inmediato	Aquél en que el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación de impacto es nulo. A efectos prácticos de valoración, el impacto inmediato se asimila al impacto a corto plazo.
	Impacto de Momento Crítico	Aquél en que el momento en que tiene lugar la acción impactante es crítico, independientemente del plazo de manifestación.
<b>Por su persistencia</b>	Impacto Temporal	Aquél cuyo efecto supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede determinarse
	Impacto Permanente	Aquél cuyo efecto supone una alteración, indefinida en el tiempo, de los factores, relaciones ecológicas o ambientales presentes en un lugar. Es decir, aquel impacto que permanece en el tiempo.
<b>Por su capacidad de recuperación</b>	Impacto Irrecuperable	Aquél en el que la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar, tanto por la acción natural como por la humana. Todas las obras en las que interviene el cemento o el hormigón son, en general, irrecuperables.
	Impacto Irreversible	Aquél cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.
	Impacto Reversible	Aquél en el que la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a corto, medio o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.
	Impacto Mitigable	Efecto en el que la alteración puede paliarse o mitigarse de una manera ostensible, mediante el establecimiento de medidas correctoras.
	Impacto Recuperable	Efecto en el que la alteración puede eliminarse por la acción humana, estableciendo las oportunas medidas correctoras, y asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazable.
	Impacto Fugaz	Aquél cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas correctoras o protectoras, Es decir, cuando cesa la actividad, cesa el impacto.
<b>Por la relación causa-efecto</b>	Impacto Directo	Es aquél cuyo efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental.
	Impacto Indirecto o Secundario	Aquél cuyo efecto supone una incidencia inmediata respecto a la interdependencia o, en general a la relación de un factor ambiental con otro.
<b>Por la interrelación de acciones y/o efectos</b>	Impacto Simple	Aquél cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia.
	Impacto Acumulativo	Aquél efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incremento progresivamente su gravedad al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.
	Impacto Sinérgico	Aquél que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales

<b>Tipología de los Impactos Ambientales</b>		
<b>Característica</b>		
		contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce con el tiempo la aparición de otros nuevos.
<b>Por su periodicidad</b>	Impacto Continuo	Aquél cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia.
	Impacto Discontinuo	Aquél cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones irregulares en su permanencia.
	Impacto Periódico	Aquél cuyo efecto se manifiesta con un modo de acción intermitente y continúa en el tiempo.
	Impacto de Aparición Irregular	Aquél cuyo efecto se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo y cuyas alteraciones es preciso evaluar en función de una probabilidad de ocurrencia, sobre todo en aquellas circunstancias no periódicas ni continuas, pero de gravedad excepcional
<b>Por la necesidad de aplicación de medidas correctoras</b>	Impacto Ambiental Crítico	Efecto cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas correctoras o protectoras. Se trata pues, de un Impacto Irrecuperable.
	Impacto Ambiental Severo	Efecto en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas correctoras o protectoras y en el que, aún con esas medidas, aquella recuperación precisa de un periodo de tiempo dilatado. Sólo los Impactos Recuperables, posibilitan la introducción de medidas correctoras.
	Impacto Ambiental Moderado	Efecto cuya recuperación no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas y en el que el retorno al estado inicial del medio ambiente no requiere un largo espacio de tiempo.
<b>Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Editorial Mundi-Prensa. Madrid, España.</b>		

#### 4.4 Evaluación de los impactos ambientales

La evaluación de los impactos ambientales, que pueden derivar del proyecto sistema de distribución de agua potable de la ciudad de San Salvador, tiene como objetivo analizar la relación entre el proyecto a realizarse y los diferentes componentes del ambiente (natural y antrópico) y las actividades a realizar durante la construcción y la operación de la obra proyectada.

La Evaluación de Impacto Ambiental constituye un instrumento útil para la toma de decisiones con respecto al proyecto, ofrece un panorama simplificado de las situaciones críticas que requerirán un control riguroso, permitiendo prever aquellas medidas que atenúen, prevengan o mitiguen los impactos identificados.

<b>Aspectos ambientales derivados del proyecto</b>		
<b>Etapas</b>	<b>Acciones</b>	<b>Aspectos ambientales</b>
Construcción	Limpieza, desbroce y destape del terreno.	Extracción de la cobertura vegetal/arbolado urbano. Generación de ruido y polvo. Disposición de materiales excedentes y de residuos. Modificación del escurrimiento de natural de las aguas de origen pluvial, debido a la apertura de calles y de cunetas.
	Montaje del obrador	Almacenamiento de materiales y herramientas. Generación de ruido y polvo. Instalación de servicios sanitarios y eléctricos. Acopio de materiales. Generación de residuos sólidos.
	Movimiento de suelo	Excavación, relleno, compactación y nivelación del terreno. Depresión del nivel freático. Movimiento de maquinaria pesada. Generación de polvo, ruido y gases producto de la combustión interna de los vehículos. Posibles pérdidas de combustible y de líquidos lubricantes. Generación de residuos sólidos.
	Mantenimiento de la maquinaria pesada	Derrames y/o pérdidas de combustible y lubricantes, efluentes de limpieza.
	Conducciones	Montaje de cañerías, prueba hidráulica. Generación de residuos, polvo y ruido. Disposición de material excedente
	Carga y descarga materiales e insumos	Transporte, acopio de materiales pulverulentos. Riesgo de derrames de combustibles y lubricantes.
	Utilización de recursos	Agua, energía eléctrica, combustibles y lubricantes.
	Afectación de la salud y de la seguridad	Accidentes laborales debido al uso de la maquinaria pesada. Afección de las vías respiratorias debido al polvo y gases producto de la combustión de dicha maquinaria. Afección de los canales auditivos debido a la alta exposición al ruido producido por dichas maquinarias.
	Protección de la zona de trabajo	Posibles accidentes de personas ajenas a la obra y vehículos debido al uso de maquinaria pesada.
	Destrucción de la flora y fauna	Tala de árboles en la zona de obra. Quema de pastizales. Afectación de ciertas especies vegetales. Traslado temporal de especies silvestres debido al ruido y al movimiento generado en la zona de la obra.
	Accesos y desvíos	Generación de polvo y ruidos que molestan a los vecinos.
Operación	Cambios en el uso del suelo	Aumento de la construcción de viviendas en la zona. Incremento de la impermeabilización de los suelos.
	Monitoreo del tanque agua	Uso racional del agua por parte de los usuarios. Generación de bacterias causantes de enfermedades.
	Consideraciones naturales del sitio	Modificación del curso natural del arroyo ubicado en la zona de la obra. Cambios en el paisaje.
	Gestión de residuos y control de contaminación	Mayor producción de residuos sólidos urbanos. Incremento en el vertido de efluentes cloacales y de sustancias tóxicas hacia los pozos absorbentes, al curso de agua que pasa por la zona, o bien, hacia los drenajes urbanos; debido al incremento en el consumo de agua por los habitantes.

### 4.5 Valoración de los impactos ambientales

		Medio Natural											Medio Antrópico													Valoración					
		Inerte						Biótico		Perceptual	Social - Económico																				
		Aire		Suelo		Agua		Flo ra	Fau na	Pai sa je	Infraestructura					Usos del suelo		Salud y seguridad			Economía		Interés social								
		Calidad y olores	Nivel sonoro	Calidad	Compactación	Estabilidad	Calidad del agua superficial	Escorrentamiento superficial	Calidad del agua subterránea	Cobertura vegetal	Fauna silvestre	Visuales y paisajes	Agua potable	Desagües pluviales y cloacales	Energía eléctrica	Otros servicios por red	Veredas y calzadas	Accesibilidad y circulación	Tipos de usos	Crecimiento urbano	Salud laboral	Seguridad laboral	Seguridad pública	Salud pública	Empleo		Comercio e industria	Valor de los inmuebles	Calidad de vida de los usuarios	Molestias a los vecinos	
Etapas	Acciones																														
Construcción	Limpieza, desbroce y destape del terreno.	2 -4	4 -4	5 -6	2 -3	2 -3	5 -4	4 -6	1 -2	7 -8	6 -8	3 -6		2 4			6 8	3 10	4 5	4 5	1 -2	1 -2			3 5	2 5	10 8	10 8	4 -4	89 -4	
	Construcción del obrador	1 -1	2 -2	2 -1	1 -1	1 -1	1 -1	2 -2	1 -1	1 -2	1 -2	2 -2	1 -1	1 1	1 2		1 -3		1 -2	1 2					3 3	3 2	1 2		2 -2	30 -12	
	Movimiento de suelo	10 -5	8 -5	8 -7	6 -6	6 -4	4 -4	3 -4	2 -3	7 -3	8 -5	6 -4	3 -1	3 -2	1 -1		7 -4	7 -2	2 3	1 4	2 -2	2 -2	3 -1	3 -1	3 6	3 4	2 6	1 -2	2 -4	113 -49	
	Mantenimiento maquinaria pesada	1 -1	2 -2	1 -3			2 -2		2 -2	1 -1	1 -1											1 -2	1 -2				1 1		1 -1	14 -14	

		Medio Natural										Medio Antrópico										Valoración									
		Inerte					Biótico		Perceptual	Social - Económico																					
		Aire		Suelo		Agua			Flo ra	Fau na	Pai sa je	Infraestructura				Usos del suelo		Salud y seguridad			Economía		Interés social								
		Calidad y olores	Nivel sonoro	Calidad	Compactación	Estabilidad	Calidad del agua superficial	Escurrimiento superficial	Calidad del agua subterránea	Cobertura vegetal	Fauna silvestre	Visuales y paisajes	Agua potable	Desagües pluviales y cloacales	Energía eléctrica	Otros servicios por red	Veredas y calzadas	Accesibilidad y circulación	Tipos de usos	Crecimiento urbano	Salud laboral		Seguridad laboral	Seguridad pública	Salud pública	Empleo	Comercio e industria	Valor de los inmuebles	Calidad de vida de los usuarios	Molestias a los vecinos	
Etapas	Acciones																														
	Conducciones	1 -1	1 -1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	3 -1	/	/	1 -1	1 -1	/	/	2 2	2 2	1 5	/	1 -1	13 5	
	Carga y descarga materiales e insumos	1 -2	1 -1	1 -2	/	/	1 -2	1 -1	1 -1	1 -1	/	/	/	/	/	2 -1	2 -2	/	/	/	1 -2	1 -2	1 -1	1 -1	/	/	/	1 -1	1 -3	17 -23	
	Utilización de recursos	2 -2	/	2 -1	/	/	/	/	/	/	/	/	2 -1	/	2 -3	2 -1	/	/	/	/	/	/	/	/	4 2	4 2	/	/	/	/	18 -4
	Afectación de la salud y de la seguridad	1 -4	1 -5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	6 -4	6 -4	4 -2	4 -2	/	/	/	/	1 -1	23 -22	
	Protección de la zona de trabajo	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5 8	5 9	4 7	4 5	/	/	/	/	1 -1	19 28	

		Medio Natural									Medio Antrópico											Valoración									
		Inerte						Biótico			Perceptual	Social - Económico																			
		Aire		Suelo		Agua			Flo ra	Fau na	Pai sa je	Infraestructura				Usos del suelo		Salud y seguridad			Economía		Interés social								
		Calidad y olores	Nivel sonoro	Calidad	Compactación	Estabilidad	Calidad del agua superficial	Escurrimiento superficial	Calidad del agua subterránea	Cobertura vegetal	Fauna silvestre	Visuales y paisajes	Agua potable	Desagües pluviales y cloacales	Energía eléctrica	Otros servicios por red	Veredas y calzadas	Accesibilidad y circulación	Tipos de usos	Crecimiento urbano	Salud laboral		Seguridad laboral	Seguridad pública	Salud pública	Empleo	Comercio e industria	Valor de los inmuebles	Calidad de vida de los usuarios	Molestias a los vecinos	
Etapas	Acciones																														
	Destrucción de la flora y fauna	5 -8	5 -6	/	/	/	/	/	/	3 -8	4 -8	3 -9	/	/	/	/	/	/	/	2 -5	/	/	3 -4	/	/	/	/	/	2 -6	27 -54	
	Accesos y desvíos	1 -7	2 -8	2 -2	/	/	/	/	/	3 -3	3 -4	2 -6	3 -1	/	/	/	/	/	/	1 -4	1 -4	3 -2	3 -3	/	/	/	/	3 -8	21		
Operación	Cambios en el uso del suelo	4 -4	4 -5	7 -6	7 -4	8 -8	9 -10	10 -8	8 -8	7 -9	8 -8	10 -10	10 -10	8 -8	6 8	7 -4	9 9	9 10	/	/	2 -2	2 -2	9 10	8 10	10 10	7 8	2 -5	174 -46			
	Monitoreo de la red y del tanque	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	10 10	/	/	/	/	/	/	/	/	10 10	/	/	/	/	/	10 10	2 -2	32 28		
	Consideraciones naturales del sitio	2 -5	/	8 -9	/	/	6 -9	6 -10	6 -5	6 -8	7 -9	8 -10	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	4 -5	3 -4	58 -74		



		Medio Natural									Medio Antrópico													Valoración							
		Inerte						Biótico			Perceptual	Social - Económico																			
		Aire		Suelo			Agua			Flo ra	Fau na	Pai sa je	Infraestructura					Usos del suelo		Salud y seguridad			Economía		Interés social						
		Calidad y olores	Nivel sonoro	Calidad	Compactación	Estabilidad	Calidad del agua superficial	Escorrentamiento superficial	Calidad del agua subterránea	Cobertura vegetal	Fauna silvestre	Visuales y paisajes	Agua potable	Desagües pluviales y cloacales	Energía eléctrica	Otros servicios por red	Veredas y calzadas	Accesibilidad y circulación	Tipos de usos	Crecimiento urbano	Salud laboral	Seguridad laboral	Seguridad pública		Salud pública	Empleo	Comercio e industria	Valor de los inmuebles	Calidad de vida de los usuarios	Molestias a los vecinos	
Etapas	Acciones																														
	Gestión de residuos y control de contaminación	8 -8		5 -8			2 -9	4 -8		2 -5	3 -5	3 -8		8 -10							1 -6			5 -8					3 -8	3 -8	35
	Evaluación por subcomponente	39 -52	30 -39	39 -43	18 -16	9 -8	29 -39	24 -32	27 -22	39 -47	41 -52	35 -53	29 -4	24 -17	12 -10	2 -1	22 8	22 1	16 15	15 21	21 -20	18 -8	17 -1	35 -6	24 28	24 26	24 31	36 10	28 -50		
	Evaluación por componente	39 -91		66 -67			80 -93			39 -47	41 -52	35 -53	111 -31						31 36		91 -35			136 85			64 -40				

## 4.6 Descripción de los impactos asociados al proyecto

Los impactos asociados al desarrollo del proyecto de agua potable para la ciudad de San Salvador, tendrán dos ámbitos de afectación según qué etapa se analice.

La etapa constructiva estará vinculada fuertemente a los impactos negativos. En cambio, la etapa operativa estará más vinculada a los impactos positivos, ya que se asocian la posibilidad de ampliar y mejorar el servicio. Sin embargo, también existirán impactos negativos sensibles que se analizan luego. A continuación se realiza un análisis de los impactos negativos en la etapa constructiva según el medio.

### 4.6.1 Etapa constructiva. Impactos según el medio

#### Medio Natural

Se prevé que las actividades y acciones de las etapas de construcción y operación de la obra “Sistema de Distribución de Agua Potable en Zona Norte de la Ciudad de San Salvador, Entre Ríos” producirán afectaciones sobre diversos componentes del medio natural. Los factores del medio que sufrirán los efectos de las actividades son:

#### Impacto sobre la geomorfología

El desarrollo de este proyecto, provoca una leve alteración de la topografía debido a la apertura de calles y cuentas.

#### Impacto sobre las aguas

El perfil de equilibrio de los cauces naturales será de carácter temporal y de baja intensidad y no se modificará, permitiendo el normal escurrimiento de las aguas meteóricas. El impacto sobre los recursos hídricos subterráneos en la etapa de construcción puede llegar a ser muy leve.

#### Impacto sobre la atmósfera

Las operaciones y etapas iniciales de la construcción, por la presencia de suelo suelto generado por la apertura de la zanja y camiones que traerán los materiales para iniciar las actividades provocarán voladuras de polvo. Esta emisión se verá intensificada durante los días de mucho viento. El impacto es moderado, puntual y efímero. Como medida de mitigación, para evitar la alteración de la calidad del aire por emisión de polvos, en las áreas de maniobra de maquinaria y vehículos, se deberán llevar a cabo desmontes paulatinos, así como realizar el riego de las calles, la utilización de lonas en camiones de carga de materiales, y de residuos de tierras, así como el transporte de materiales y residuos sólidos en medio húmedo (cuando la naturaleza del material lo permita); a fin de mitigar la emisión de polvo.

Las emisiones gaseosas generadas y evacuadas a la atmósfera son las provenientes de los escapes de los motores de los vehículos utilizados durante la construcción y tienen un impacto relativamente bajo sobre la calidad del aire. Inicialmente se deberá delimitar las áreas de trabajo, de tal forma que se

mantenga a la restricción de la circulación de maquinaria y equipo a áreas específicas de trabajo. Asimismo, se requerirá de la aplicación de las medidas de prevención; y el cumplimiento de leyes regulatorias en materia de aire. Previo al inicio de la preparación del sitio, se deberá elaborar un programa de mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos, que incluya el procedimiento que debe llevar a cabo para verificar el cumplimiento de las condiciones establecidas en las normas oficiales. Además, se llevarán bitácoras del mantenimiento de la maquinaria, equipo y vehículos.

Los impactos de equipos sonoros inevitables del proyecto en el corto plazo estarán asociados a los mismos vehículos y son de muy bajo impacto. La operación de los camiones para el transporte de insumos para la obra, generará a su vez ruidos y vibraciones de menor intensidad y baja frecuencia, los que son soportables para el oído humano y fauna. Se deben tomar medidas necesarias a fin de que el personal no sufra daños en su salud, debiendo cumplir con la legislación y observaciones o medidas que las autoridades competentes en la material establezcan sobre algún caso en particular. Se controlarán las emisiones de ruido de vehículos, maquinaria y equipo a fin de no sobrepasar los niveles autorizados.

### **Impacto sobre el suelo**

El mayor impacto que se producirá sobre los suelos será consecuencia de la operación de apertura y compactación del mismo y por el tránsito y las tareas propias de la obra. Esto provocará la alteración del mismo en sus primeras capas.

La cubierta edáfica fértil, retirada durante esta etapa, se deberá disponer en un sitio, con la finalidad de reincorporarla posteriormente en las áreas destinadas para áreas verdes o restitución.

### **Impacto sobre la Flora y la Fauna**

#### **Flora**

En las tareas de construcción no se usarán sustancias químicas ni agentes biológicas que actúen como contaminantes de las especies vegetales. Para el caso de la obra, la cobertura vegetal solo se verá afectada durante las tareas específicas de construcción del acueducto, puesto que por tratarse de un sector previamente impactado por la apertura de caminos rurales la misma ya fue removida en su oportunidad.

Deberán utilizarse los caminos de acceso ya existentes.

Se reducirá al mínimo la deforestación para implantar la zanja del acueducto, estableciéndose un máximo de 8 metros.

En caso de que en la construcción de los caminos de acceso se afecte al arbolado, se deberán reforestar al final del proyecto en el ancho deforestado, para que solo queden 4 metros de franja para la etapa de operación del proyecto.

No se podrá utilizar quemas de maleza durante las actividades de desmonte, ni utilizar productos químicos que afecten el brote de vegetación.

El material producto de las excavaciones y despálme que no se utiliza en los rellenos y en general todos los residuos no factibles de ser reutilizados, se deben enviar fuera del área de la obra para ser destinados a los sitios que designen las autoridades competentes.

Se prohíbe cualquier obra que interrumpa o desvíe el flujo de agua de los arroyos a lo largo del acueducto que ponga en riesgo la integridad ecológica del área.

### **Fauna**

La generación de ruidos producirá el alejamiento temporal de las especies que habitan en la zona de influencia de la obra. La destrucción del suelo conlleva la pérdida de hábitat de la micro y meso fauna, especialmente insectos, roedores y reptiles con refugio subterráneo, algunos de los cuales migran temporariamente a áreas circundantes, al igual que la avifauna.

### **Impacto sobre los procesos ecológicos**

La pérdida de la capa de suelo y de la vegetación, originada como consecuencia de las modificaciones estructurales introducidas por el hombre al efectuar las tareas previas de desmonte al construir los caminos vecinales, influyeron en su momento directamente en la desaparición de especies vegetales y de la micro y meso fauna que representan eslabones importantes de la cadena trófica.

Los procesos ecológicos se verán levemente afectados, dado que se trata de un sitio previamente impactado por la apertura de calles. Sin embargo hay que tener en cuenta que aún existe un porcentaje reducido de caminos sin abrir, lo cual podría ocasionar una leve modificación sobre dichos procesos.

### **Impacto visual**

Se considera el paisaje visual, como expresión de los valores estéticos y emocionales del medio natural. Para valorar el paisaje desde el punto de vista visual se debe considerar la capacidad del paisaje para absorber los cambios que se produzcan en él. Por efecto de los contaminantes paisajísticos, que son aquellas acciones físicas desencadenadas por la actuación humana, se da lugar a la sensación de pérdidas de la calidad paisajística.

En el área de influencia, las modificaciones del paisaje producidas durante el desarrollo del proyecto, introducirán cambios que no provocarán un importante e irreversible corte visual del mismo, dado que mantendrán armonía con el aspecto de los caminos vecinales. Cambios en los patrones de uso y de ocupación del suelo (urbanización, migración), con posible aumento de la presión para el uso no sostenible de recursos naturales de importancia significativa, ocurrirán como consecuencia del aumento de la accesibilidad proporcionada por el proyecto.

## **4.6.2 Etapa de operación**

### **Impactos negativos**

En la etapa de operación, los componentes ambientales sobre los que se producirán los mayores impactos negativos son, el paisaje natural, la fauna terrestre y acuática, el escurrimiento de las aguas superficiales, la calidad del agua superficial y subterránea. Estos dos últimos componentes se llevarán la peor parte, debido al derrame masivo de los efluentes cloacales, en parte, producto por el aumento en la densidad de población, y por otro lado, por el incremento en el consumo de agua de los usuarios

debido a la mejora proyectada. Cabe destacar que la zona no cuenta con una red colectora cloacal, por lo tanto, buena parte de los vertidos irá hacia los pozos absorbentes, lo cual dañará la calidad del agua subterránea. En cambio, los vecinos que viertan los desechos hacia el arroyo que pasa sobre las concesiones 144 y 169, o bien hacia las cunetas, afectarán la calidad del agua superficial. Por lo anteriormente expuesto, la fauna acuática también sufrirá perturbaciones debido al derrame.

La construcción de viviendas en la zona, afectará el paisaje natural. Al mismo tiempo se observará un aumento en la impermeabilidad de los suelos, lo que modificará el escurrimiento natural de éste, aumentando sus caudales de pico.

Por último destaco el posible desplazamiento de una parte de la fauna silvestre hacia las zonas aledañas, debido al aumento en la superficie construida.

**También se pueden mencionar los siguientes impactos negativos:**

Riesgo para la salud pública por contaminación del agua cruda.

Riesgo de modificación de la calidad del agua para la vida acuática.

Riesgos para la salud pública por mala cuantificación del cloro agregado al agua.

Riesgos para el personal técnico por manipulación de compuestos tóxicos (cloro gaseoso).

Discontinuidad en el servicio por eventual interrupción del funcionamiento de la bomba de agua, por mantenimiento o contingencia.

Trastornos en el tráfico y la red vial, temporalmente por reparaciones.

Inconvenientes e impactos estéticos sobre el vecindario por rotura o pérdida en la red de distribución (Contingencia).

**Impactos positivos. Impactos según el medio**

**El medio antrópico**

**Impacto sobre el ámbito sociocultural**

El impacto sobre el medio socio económico se considera altamente positivo y beneficioso, no sólo por contar con nuevas y modernas instalaciones para captación y distribución de agua tanto en las zonas urbanas, suburbanas y rurales, como así también por permitir nuevas alternativas productivas y fomentar las actividades comerciales e industriales de la zona, además de mejorar la calidad de vida de la población servida.

La sustancial mejora en la calidad del agua de consumo, interés social, usos del suelo y actividades, salud y seguridad, valor de la tierra, que podría verse revertidos por el riesgo de fallas técnicas y operativas durante el funcionamiento de la obra.

## 5 Medidas de Mitigación, Reparación y/o Compensación de Impactos Ambientales

### 5.1 Introducción

Las medidas de mitigación ambiental, constituyen el conjunto de acciones de prevención, control, atenuación, restauración y compensación de impactos ambientales negativos que deben acompañar el desarrollo de un Proyecto, a fin de asegurar el uso sostenible de los recursos naturales involucrados y la protección del medio ambiente.

En base a la evaluación efectuada, las medidas que se analizan a continuación, implican acciones tendientes fundamentalmente a controlar las situaciones indeseadas que se producen durante la construcción y operación de las obras.

- Incorporar a la construcción y operación todos los aspectos normativos, reglamentarios y procesales establecidos por la legislación vigente, en las distintas escalas, relativos a la protección del ambiente; a la autorización y coordinación de cruces e interrupciones con diversos elementos de infraestructura; al establecimiento de obradores; etc.
- Proveer capacitación de los niveles con capacidad ejecutiva de organismos públicos, privados y de empresarios en los aspectos específicamente ambientales
- Elaborar un programa de actividades constructivas y de coordinación que minimice los efectos ambientales indeseados. Esto resulta particularmente relevante en relación con la planificación de obradores, secuencias constructivas, técnicas de excavación y construcción, conexión con cañerías existentes, etc.
- Planificar una adecuada información y capacitación del personal sobre los problemas ambientales esperados, la implementación y control de medidas de protección ambiental y las normativas y reglamentaciones ambientales aplicables a las actividades y sitios de construcción.
- Planificar la necesidad de asignar responsabilidades específicas al personal en relación con la implementación, operación, monitoreo y control de las medidas de mitigación.
- Planificar una eficiente y apropiada implementación de mecanismos de comunicación social que permita establecer un contacto efectivo con todas las partes afectadas o interesadas respecto de los planes y acciones a desarrollar durante la construcción y operación del Proyecto.
- Elaborar planes de contingencia para situaciones de emergencia (por ejemplo, derrames de combustible y aceite de maquinaria durante la construcción, etc.) que puedan ocurrir y tener consecuencias ambientales significativas.
- Planificar los mecanismos a instrumentar para la coordinación y consenso de los programas de mitigación con los organismos públicos competentes.

La siguiente tabla, resume las principales acciones y medidas de mitigación recomendadas:

Etapa	Acción	Medida
Construcción	Obrador	<p>Aplicar protecciones al piso del sector de talleres, de almacenamiento y despacho de combustible.</p> <p>Disposición final de los efluentes en pozos absorbentes; reduciendo riesgos de contaminación.</p> <p>Ubicar el campamento retirado del área ocupada con asentamientos y en ningún caso aguas arriba de las fuentes de abastecimiento de agua de la localidad.</p> <p>Requiere permiso ambiental para localización y aprobación de la inspección.</p> <p>Requiere especificación técnica indicada por Pliego.</p> <p>Los desperdicios sólidos generados por cambios de aceite y grasas o manejo del equipo de trabajo, deberán recolectarse en receptáculos temporales de desechos tales como barriles o similares.</p> <p>Los desechos sólidos provenientes del área de mantenimiento, deberán ser depositados adecuadamente en el basural municipal de la localidad.</p>
	Derrames accidentales	<p>El responsable de la obra deberá reportar y limpiar los derrames de combustibles, aceites y sustancias tóxicas; debiendo, en caso que correspondiere, indemnizar a terceros y al medio ambiente por los daños que resultaren de los derrames.</p> <p>Toda sustancia inflamable debe estar debidamente protegida, resguardada y almacenada bajo condiciones de seguridad y restringidas de acuerdo a su uso y grado de peligrosidad.</p> <p>Instalar extinguidores contra incendio.</p> <p>Prohibir en el área de almacenamiento, fumar o encender fogatas o cualquier actividad que involucre riesgo de incendio.</p> <p>Desarrollar Plan de Contingencias.</p>
	Disposición de materiales excedentes	<p>El manipuleo, disposición final y modalidad de disposición, deberá ser aprobada por la supervisión de la obra.</p> <p>Los excedentes de materiales, en su disposición final, deberán ser dispuestos en forma extendida y en capas sucesivas, a efectos de alterar lo menos posible la topografía del lugar y el escurrimiento natural. De ser posible, deberán ser recubiertos con tierra vegetal para permitir la revegetación natural, con el fin de minimizar el impacto del paisaje.</p>
	Destrucción de la flora	<p>Prohibir la quema.</p> <p>Dotar a los equipos de trabajo, de elementos adecuados para el control y extinción del fuego a efectos de minimizar su propagación. Respetar normas ambientales.</p> <p>Reducir la zona de trabajo al mínimo impacto posible.</p> <p>Desarrollar un plan de Protección de la Fauna Silvestre y Flora</p>
	Afectación de la salud y de la seguridad	<p>Señalización y protección para peatones y tránsito vehicular, a efectos de evitar el peligro de accidentes por movimientos de maquinarias pesadas.</p> <p>Asegurar las condiciones de higiene y seguridad de los trabajadores.</p> <p>Cumplir con las normas vigentes en materia de seguridad e higiene laboral.</p>

Etapa	Acción	Medida
Operación	Gestión de residuos y control de contaminación	Implementación de áreas de depósito transitorio (contenedores) de residuos sólidos y semisólidos. Panificación de los lugares de disposición final junto al Municipio. Control del arrastre del polvo mediante barrido, rociado o recubrimiento según condiciones del sitio. Reutilización, remoción o tratamiento y disposición de residuos de acuerdo con sus características y según lo estipulado en la legislación vigente. Controlar el escurrimiento superficial en el obrador Controlar el vuelco de efluentes líquidos Minimizar los efluentes gaseosos y la generación de ruidos.
	Protección de la zona de trabajo	Uso de vallado, cercos perimetrales, etc. para impedir el acceso a personas ajenas a la obra, como así también, animales de los campos aledaños, a fin de evitar accidentes. Señalización para seguridad de vehículos y peatones Establecer límites de velocidad en las cercanías del área urbanizada. Controlar el tráfico mediante señales. Control de señales, marcas, ubicación de intersecciones.
	Accesos y desvíos	Señalización de los desvíos en el área operativa y en calles de acceso a la obra y su correspondiente difusión a través de los medios de comunicaciones. Dado el problema de escasez del agua, motivo del Proyecto, no se recomienda el riego de las calles de tierra con agua tratada
	Carga y descarga de materiales	Los materiales depositados deben ser recubiertos adecuadamente para evitar ser dispersados por el viento, como así también los camiones que los transportan.
	Cambios en el uso del suelo	Reglamentar el uso del suelo en el entorno de la obra. Instruir a la población acerca del uso correcto del ambiente.
	Consideraciones naturales del sitio	Limpieza y remoción de desechos sólidos y líquidos remanentes de los sitios de obras, restauración de elementos dañados; reforestación de áreas perturbadas, y recuperación urbana paisajística.

## 5.2 Implementación de las medidas de mitigación

Las medidas de prevención, mitigación de impactos negativos como de optimización de impactos positivos, deberán constituir un conjunto integrado de medidas y acciones, que se complementen entre sí, para alcanzar superiores metas de beneficio de la obra durante su construcción y operación, con especial énfasis en los beneficios locales y regionales.

Se presenta a continuación el conjunto de las Medidas de Mitigación recomendadas para lograr una correcta gestión ambiental vinculada a la obra:

1. Control de excavaciones, remoción de suelo y de cobertura vegetal.
2. Control de emisiones gaseosas, material particulado, ruidos y vibraciones
3. Control de la correcta gestión de los residuos tipo sólido urbano y peligrosos
4. Control del acopio y utilización de materiales e insumos



5. Control de vehículos, equipos y maquinaria pesada
6. Realizar cursos de capacitación antes de la construcción.
7. Restauración de las funciones ecológicas, y protección de flora y fauna silvestre.
8. Controlar el mantenimiento del tanque, sistema de bombeo y cloración.
9. Mantenimiento preventivo y monitoreo del estado de la red
10. Elaborar “Planes de Contingencias” y sistemas de alarma específicos

Las Medidas Mitigación citadas establecen los efectos ambientales que se desea prevenir, se describe la medida, ámbito de aplicación, momento y frecuencia, recursos necesarios, etapa del proyecto en que se aplica, costo global estimado, efectividad esperada, indicadores de éxito, responsable de implementación, periodicidad de fiscalización del grado de cumplimiento y efectividad así como el responsable de la fiscalización.

### 5.3 Conclusión. Análisis la matriz

Según los valores obtenidos en la matriz, tanto los impactos positivos como negativos que registrará la obra en la Etapa Constructiva serán bajos. No obstante, se han planteado medidas de mitigación para los impactos de carácter negativo.

Se observa que la implantación de la infraestructura básica afectará, de manera considerable, al medio biótico, perceptual e inerte. Pero será revertido por la restauración de la forestación y revegetación en la etapa de abandono.

La construcción de la obra impactara positivamente en el empleo y la actividad económica, tanto en la etapa constructiva como en la operación.

Por otra parte, se afecta el suelo, en su calidad, estabilidad y escurrimiento superficial.

La implantación de la infraestructura aparece como la que provoca una mayor afectación en la visual y el paisaje, con un valor negativo de 53 puntos

La hidrología superficial principalmente también se ve afectada en este ambiente ya que se encuentra asociada al desmonte, a la posible pérdida edáfica y arrastre de materiales, que ocasionan modificaciones drásticas en la calidad del agua superficial, además de la susceptibilidad del arroyo a su desbordamiento por un incremento incontrolado en la escorrentía superficial.

La vegetación y la fauna en el ambiente biológico se ven afectados temporalmente, aunque la aplicación de las medidas de mitigación de los impactos permite su rápida rehabilitación.

El Paisaje se ve afectado principalmente por los efectos del desmonte.

Resultan por demás evidentes los resultados que se esperan al iniciar operaciones el proyecto en relación con la seguridad en el suministro de agua potable a la población, así como también el crecimiento de la actividad económica al asegurar el servicio de suministro de agua a las zonas urbanas y por otro lado el requerimiento de servicios y mano de obra dada la magnitud del proyecto, evaluada positivamente con una calificación de 28

Se considera que los cambios tecnológicos relacionados al desarrollo de las poblaciones beneficiadas, que se presenten en el futuro, el incremento de las condiciones de habitabilidad (acceso a servicios), el desarrollo social y sobre todo las medidas de mitigación que se llegaran a aplicar, reviertan los impactos de la construcción en la etapa de operación.

No existe factor alguno para poder suponer una variación en el clima, ni en la calidad del aire, sólo se incrementarán temporalmente los niveles de ruido durante la construcción del acueducto no sobrepasando los límites permisibles.

La construcción del Acueducto no modificará los patrones naturales de drenaje, ni producirá obstrucciones del escurrimiento superficial de las aguas, ni disminuirá la calidad de los cuerpos de agua, ya sean estos superficiales o subterráneos.

En la vegetación se presentará en pequeña escala daño físico debido a la remoción de individuos de flora en la etapa de preparación del terreno. Así también habrá daños debido al desmonte, pues este implica alteración de crecimiento poblacional de flora.

La fauna se verá afectada temporalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción, debido principalmente por la presencia humana. Se elaborará un programa de protección de especies de fauna para minimizar las afectaciones a este rubro.

Como conclusión de la evaluación de los Impactos se considera que el Impacto Ambiental del Proyecto es bajo, con un elevado Impacto Ambiental Positivo por la mejora de la calidad de Vida de la Población y actividades que se realizan en el área de influencia en general y en las localidades que atraviesa en particular. Los escasos impactos negativos generados durante la etapa de construcción pueden ser mitigados con adecuadas prácticas ambientales.

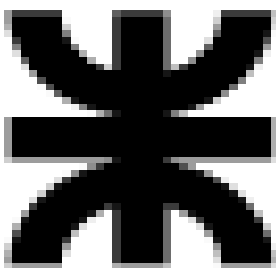
## 6 Bibliografía

### 6.1 Libros, manuales, revistas y entidades del estado

- Manual del usuario **EPANET 2.0® en español**. Fernando Martínez (2002). Grupo de Redes Hidráulicas y Sistemas de Presión. Instituto de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente. Universidad politécnica de Valencia (España).
- Guías para la Presentación de Proyectos de Agua Potable. Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento (**ENOHSa**). Buenos Aires 1998.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (**INDEC**). Censos Nacionales de población y Vivienda 1991, 2001, 2010.
- Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Editorial Mundi-Prensa. Madrid, España.
- Documentación Técnica. Dirección de Obras y Servicios Públicos de la Ciudad de San Salvador.
- Chemin de Pandiani, Magdalena (1998). San Salvador (1<sup>era</sup> edición). Paraná, Entre Ríos.
- Síntesis Histórica de San Salvador. La Semana. Edición Especial. Año 2005.
- Rodríguez, Matias; Villón, Santiago (2004). Por la Senda del Arroz (1<sup>era</sup> edición). Concepción del Uruguay, Entre Ríos.

### 6.2 Páginas Web

- [https://es.wikipedia.org/wiki/San\\_Salvador\\_\(Entre\\_Ríos\)](https://es.wikipedia.org/wiki/San_Salvador_(Entre_Ríos))
- <http://sansalvadorer.gov.ar/>
- <http://www.entrerios.gov.ar>
- <http://www.infoleg.gob.ar/>
- <http://www.nimat.com.ar/listadeprecios/NIMAT%20Lista%20de%20precios.xlsx>
- <https://www.sakurasa.com/productos.php?cod=22#pr>
- <https://www.entrerios.gov.ar/varcostos>
- <https://ucpypfe.mininterior.gob.ar/BirfPIHNG/IEA-PmpaIndioCap5.pdf>



# UTN – Facultad Regional Concordia

---

“Red de Agua Potable en Zona Norte de la Ciudad de San Salvador, Entre Ríos”.

**Cátedra:** Proyecto Final

**Profesor:** Ing. Fabian Avid.

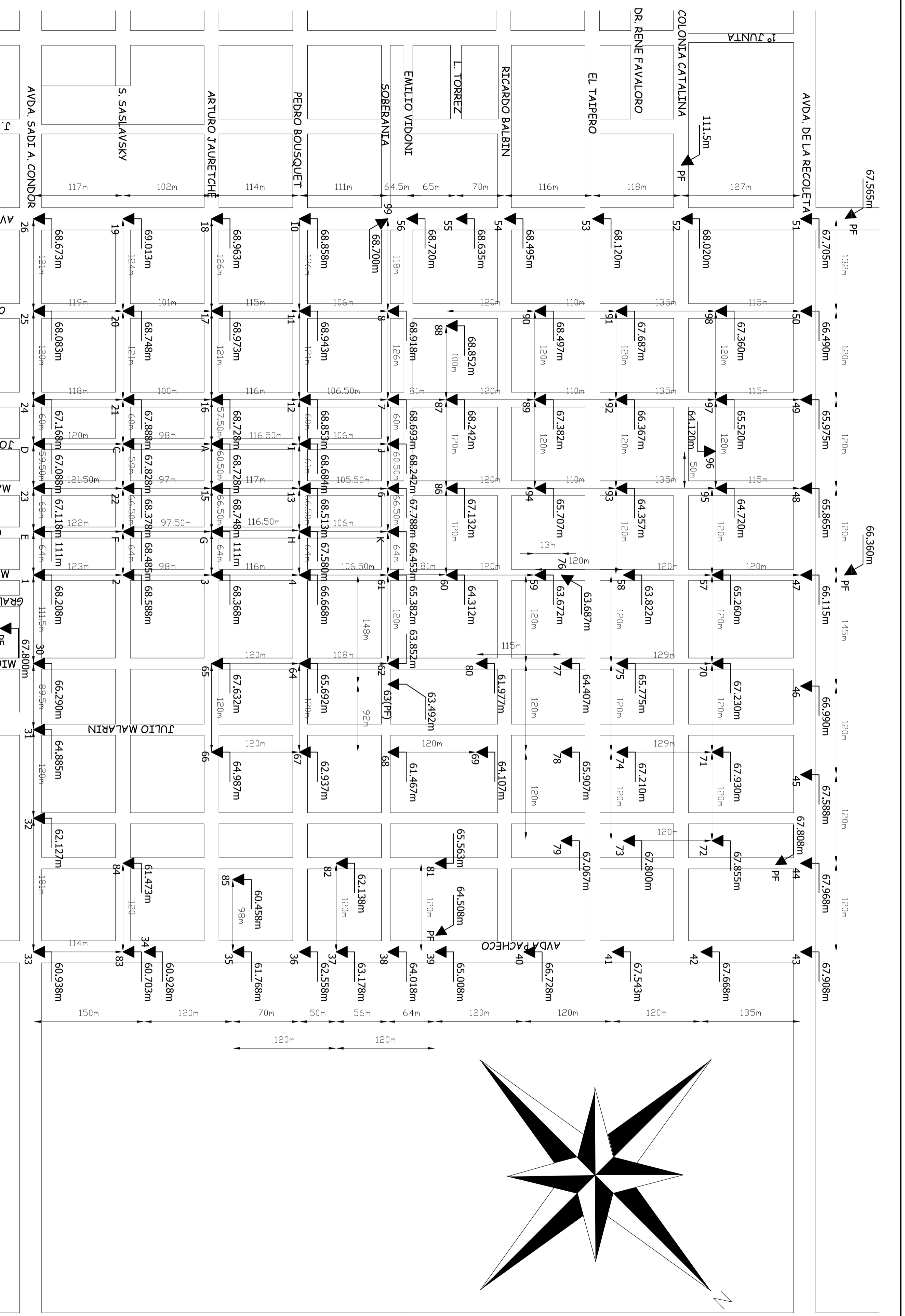
**Jefe de Trabajos Prácticos:** Ing. Leonardo Voscoboinik.

**Tutor:** Ing. Esteban Martinez

**Alumno:** Romero Alejandro.

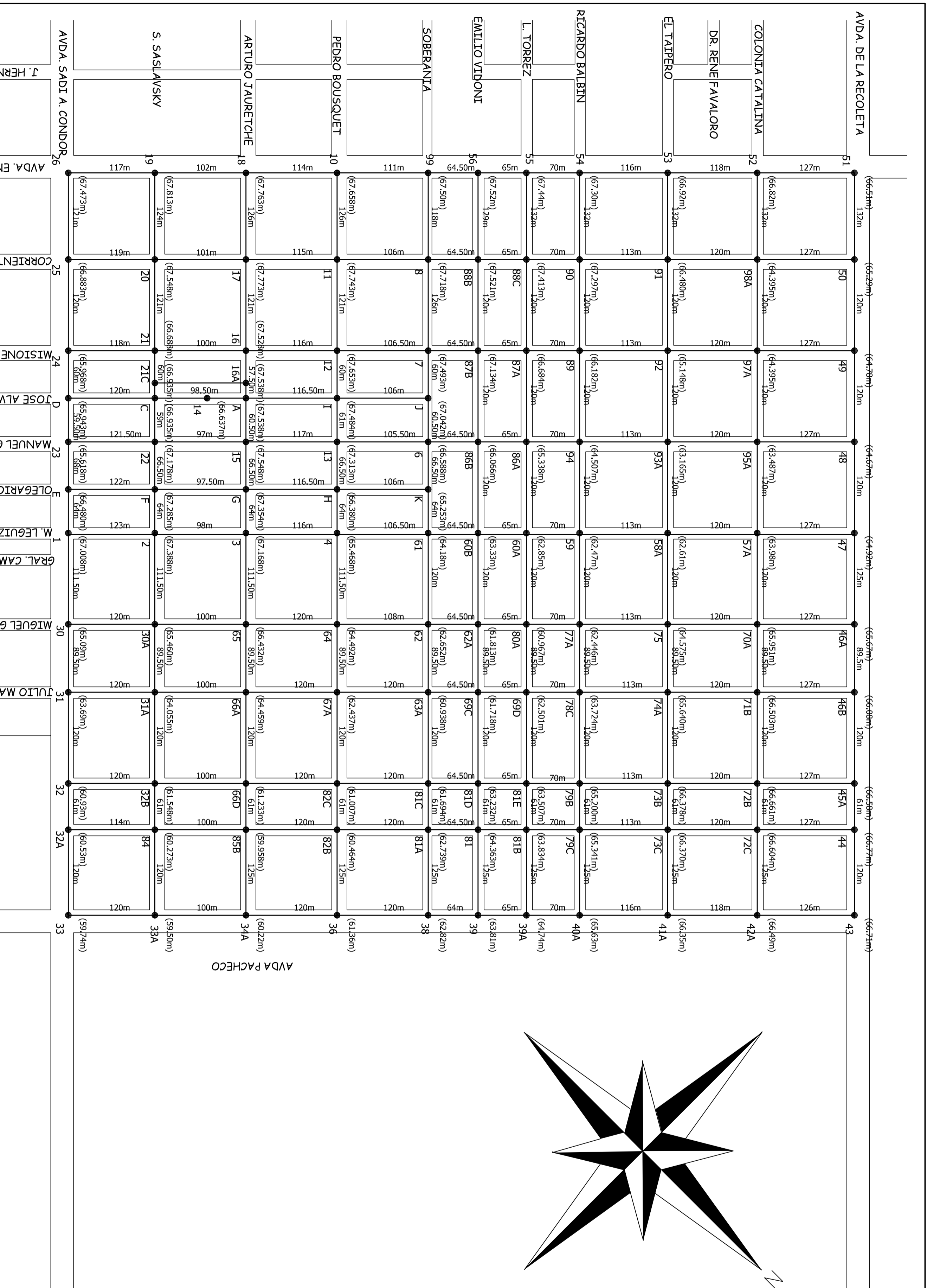
**Año 2019**

**(Parte 2 de 2)**



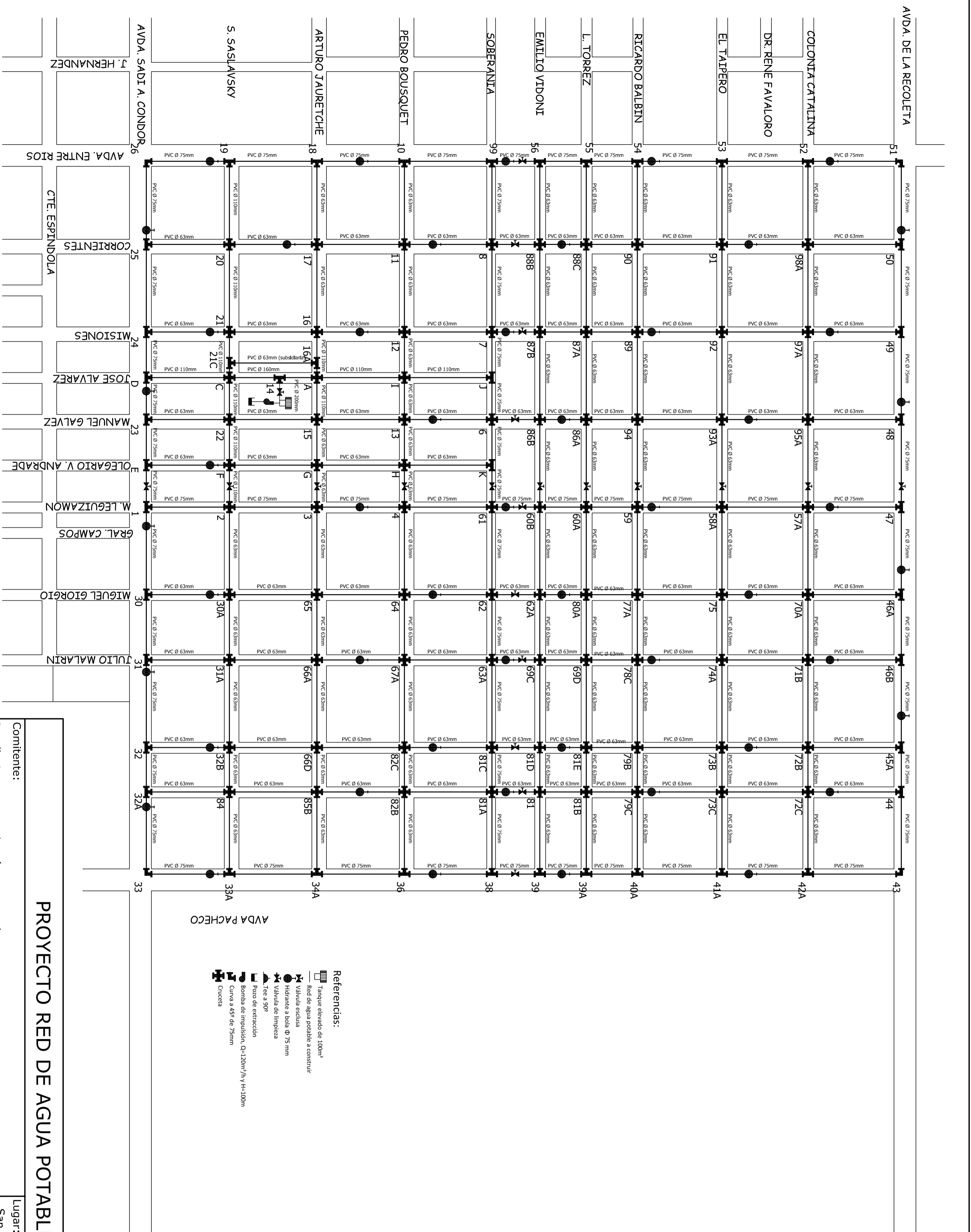
# PROYECTO RED DE AGUA POTABLE

Comitente:		Lugar:	
Detalle: Relevamiento planialtimétrico		San Salvador	
Dibujó:	Revisó:	Observaciones:	
Alejandro Romero			
		Escala: 1/3500	Fecha: Agosto 2019



# PROYECTO RED DE AGUA POTABLE

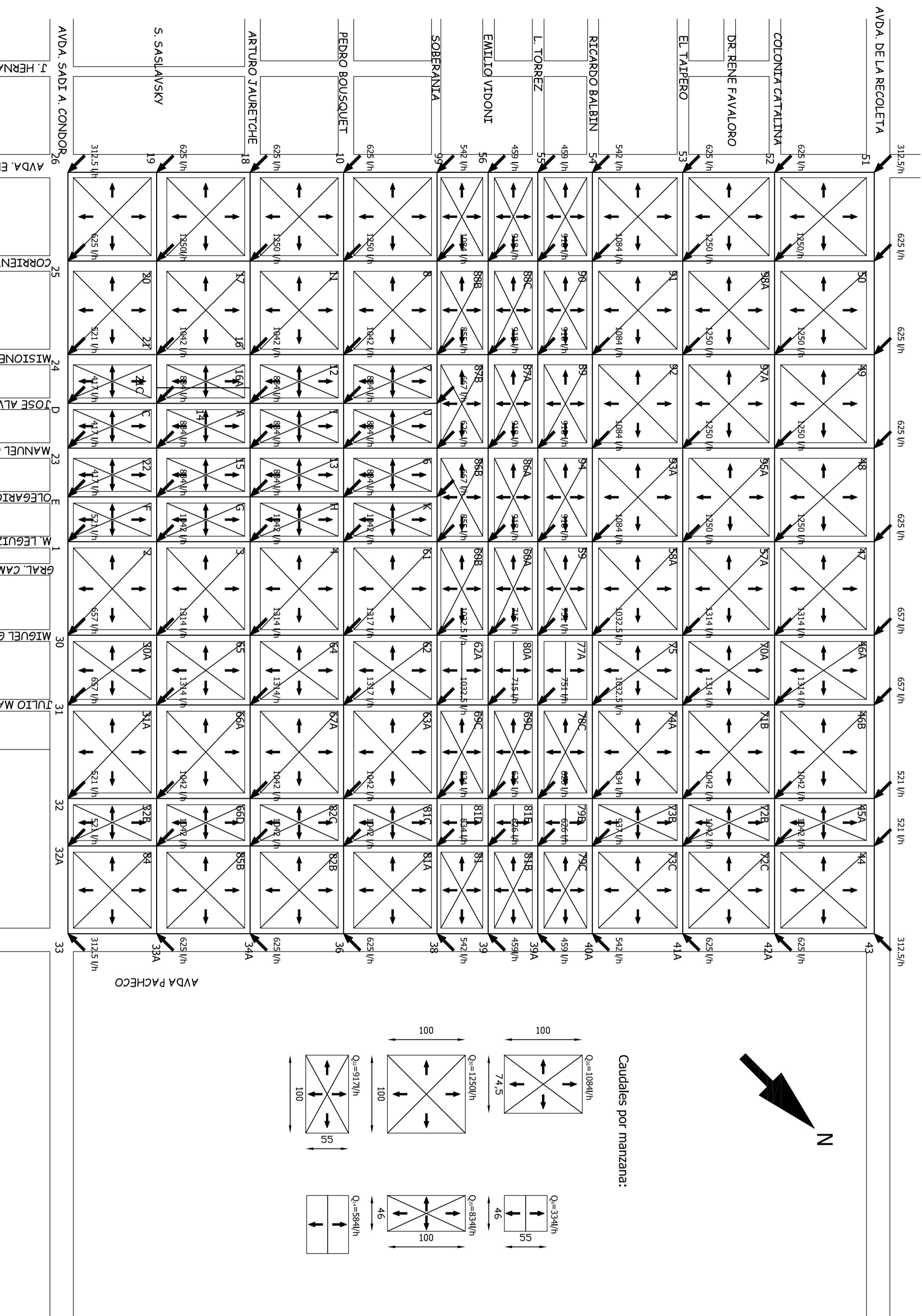
Comitente:		Lugar:	Plano No.:02
Detalle: cotas de nodos y longitudes de las cañerías		San Salvador	
Dibujó:	Revisó:	Observaciones:	
Alejandro Romero			
		Escala: 1/3500	Fecha: Agosto 2019



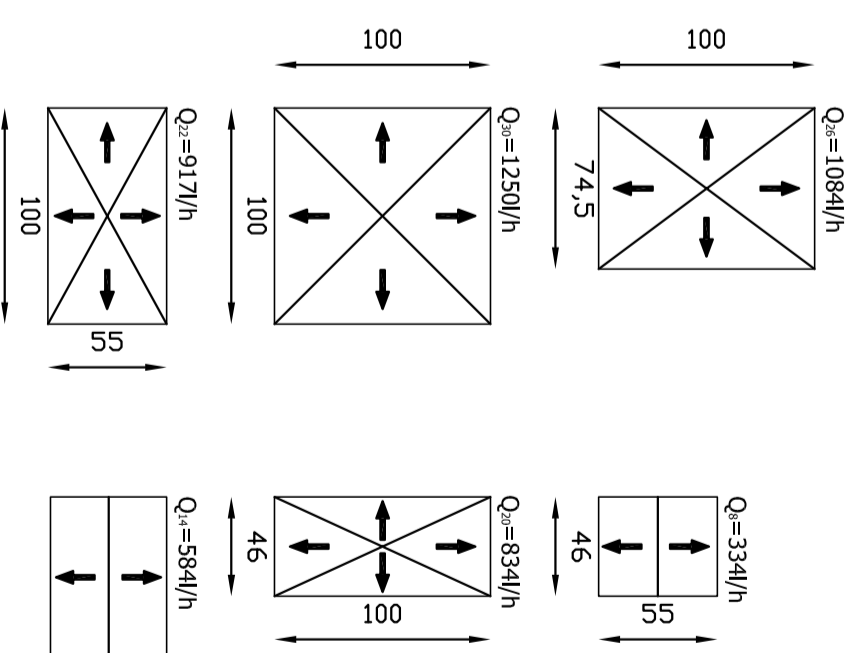
- Referencias:**
- Tanque elevado de 100m<sup>3</sup>
  - Red de agua potable a construir
  - Válvula esclusa
  - Hidrante a bola Ø 75 mm
  - Válvula de limpieza
  - Tee a 90º
  - Pozo de extracción
  - Bomba de impulsión, Q=120m<sup>3</sup>/h y H=100m
  - Curva a 45º de 75mm
  - Cruceca

# PROYECTO RED DE AGUA POTABLE

Comitente:		Lugar:	
Detalle: Accesorios y diámetros nominales		San Salvador	
Dibujó:	Revisó:	Observaciones:	Fecha:
Alejandro Romero			Agosto 2019



Caudales por manzana:



# PROYECTO RED DE AGUA POTABLE

Comitente:		Lugar:	
Detalle: Caudales de aporte		San Salvador	
Dibujó:	Revisó:	Observaciones:	Fecha:
Alejandro Romero			Agosto 2019

AVDA. DE LA RECOLETA	51	312.5 l/h
COLONIA CATALINA	52	625 l/h
DR. RENE FAVALORO	53	625 l/h
EL TAIPERO	54	542 l/h
RICARDO BALBIN	55	459 l/h
L. TORREZ	56	459 l/h
EMILIO VIDONI	57	542 l/h
SOBRANIA	58	625 l/h
PEDRO BOUSQUET	59	625 l/h
ARTURO JAURETCHIE	60	625 l/h
S. SASLAVSKY	61	625 l/h
AVDA. SADI A. CONDOR	62	312.5 l/h
AVDA. ENTRE RIOS	63	625 l/h
CTE. ESPINDOLA	64	625 l/h
CORRIENTES	65	625 l/h
MISIONES	66	625 l/h
D. JOSE ALVAREZ	67	427 l/h
MANUEL GALVEZ	68	427 l/h
E. OLEGARIO V. ANDRADE	69	427 l/h
M. LEGUIZAMON	70	521 l/h
1. GRAL. CAMPOS	71	521 l/h
MIGUEL GIORGIO	72	657 l/h
30. JULIO MALARIN	73	657 l/h
31. AVDA. PACHECO	74	312.5 l/h
32. AVDA. PACHECO	75	625 l/h
33. AVDA. PACHECO	76	625 l/h



AVDA. DE LA RECOLETA

COLONIA CATALINA

DR. RENE FAVALORO

EL TAIPERO

RICARDO BALBIN

L. TOREZ

EMILIO VIDONI

SOBRANIA

PEDRO BOUSQUET

ARTURO JAURETCHIE

S. SASLAVSKY

AVDA. SADI A. CONDOR

J. HERNANDEZ

AVDA. ENTRE RIOS

CTE. ESPINDOLA

CORRIENTES

MISIONES

JOSE ALVAREZ

MANUEL GALVEZ

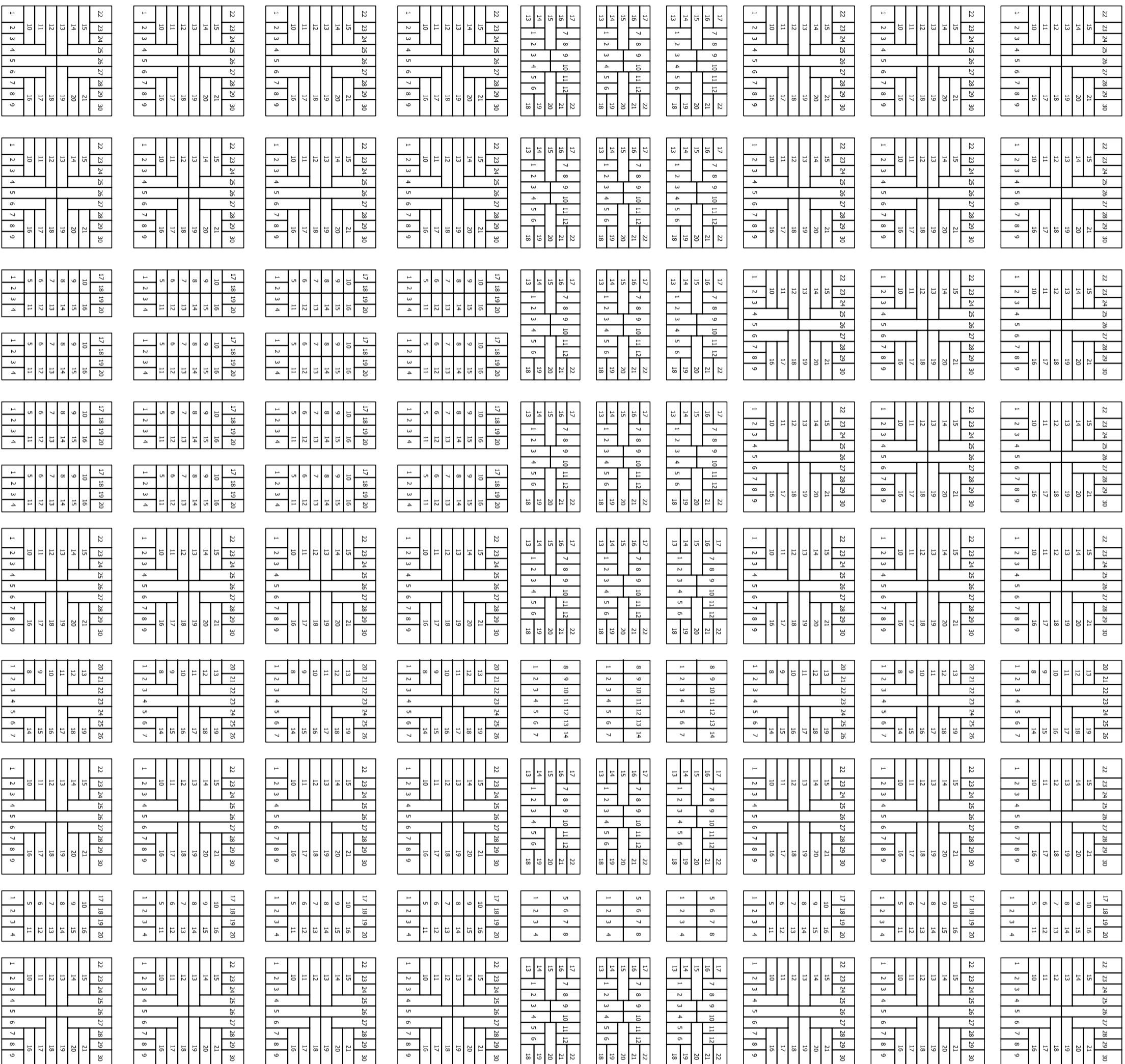
OLEGARIO V. ANDRADE

M. LEGUIZAMON

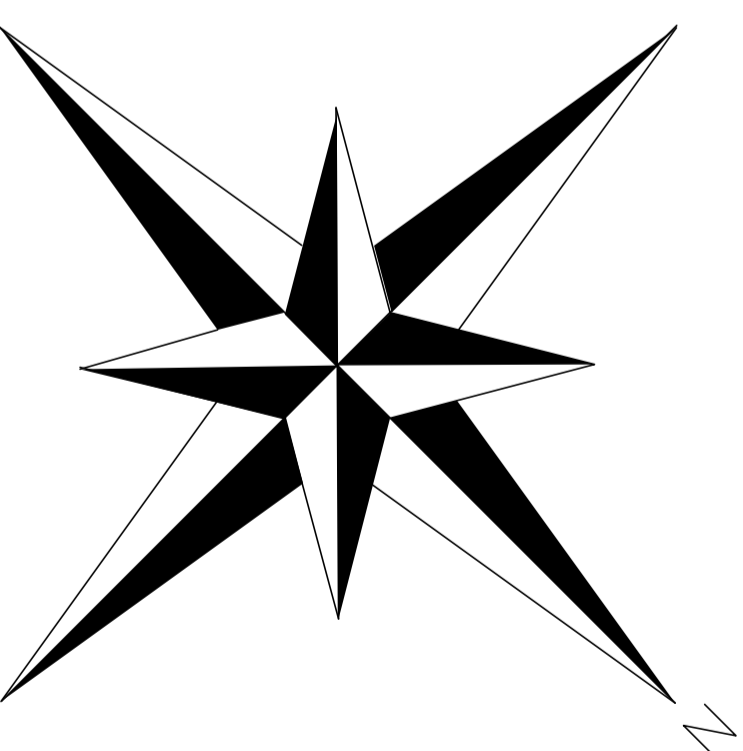
GRAL. CAMPOS

MIGUEL GIORGIO

JULIO MALARIN



AVDA PACHECO



# PROYECTO RED DE AGUA POTABLE

Comitente:

Detalle: loteo en la zona de proyecto

Dibujó: Alejandro Romero

Revisó:

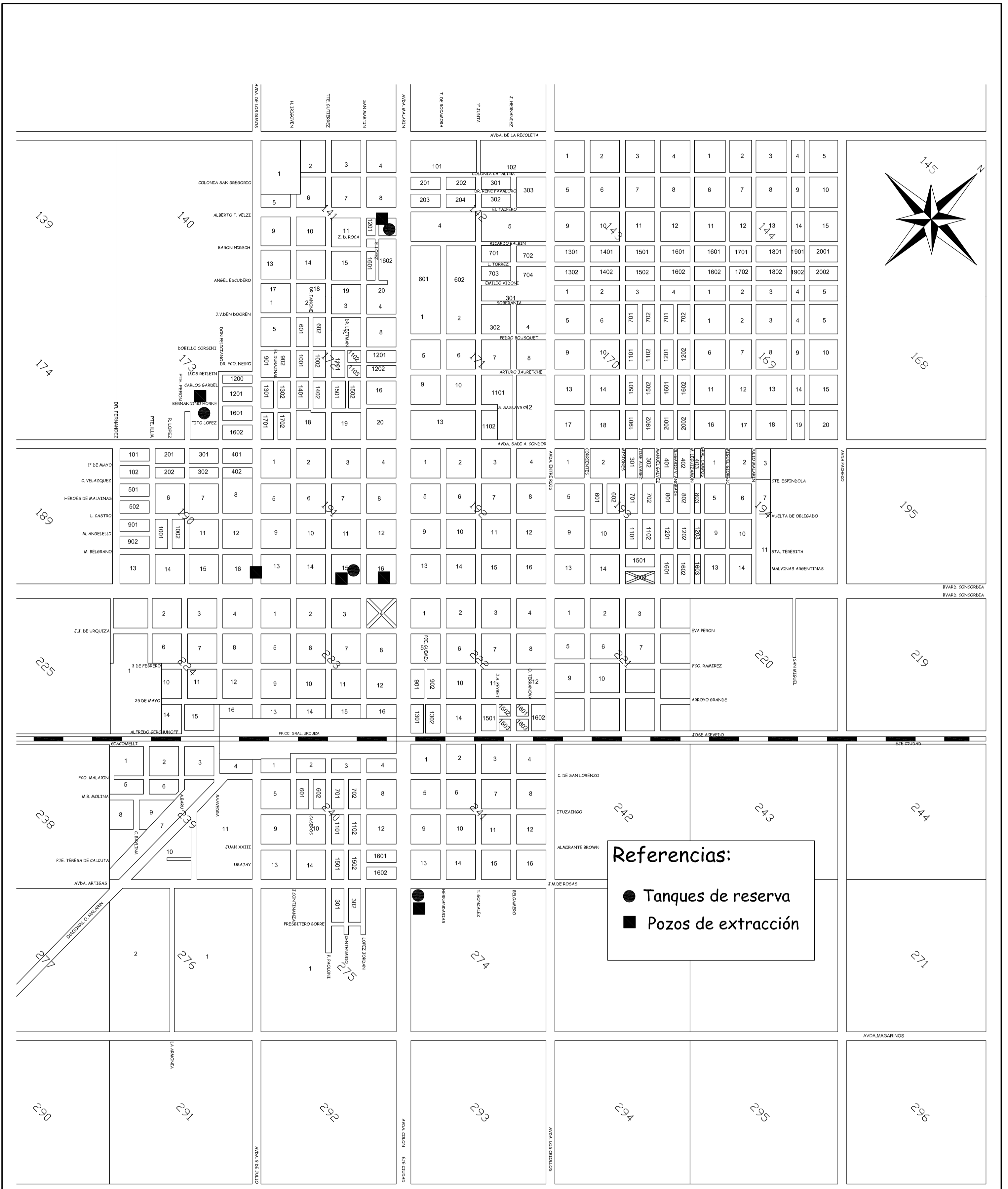
Observaciones:

Lugar: San Salvador

Plano No.:05

Escala: 1/3500

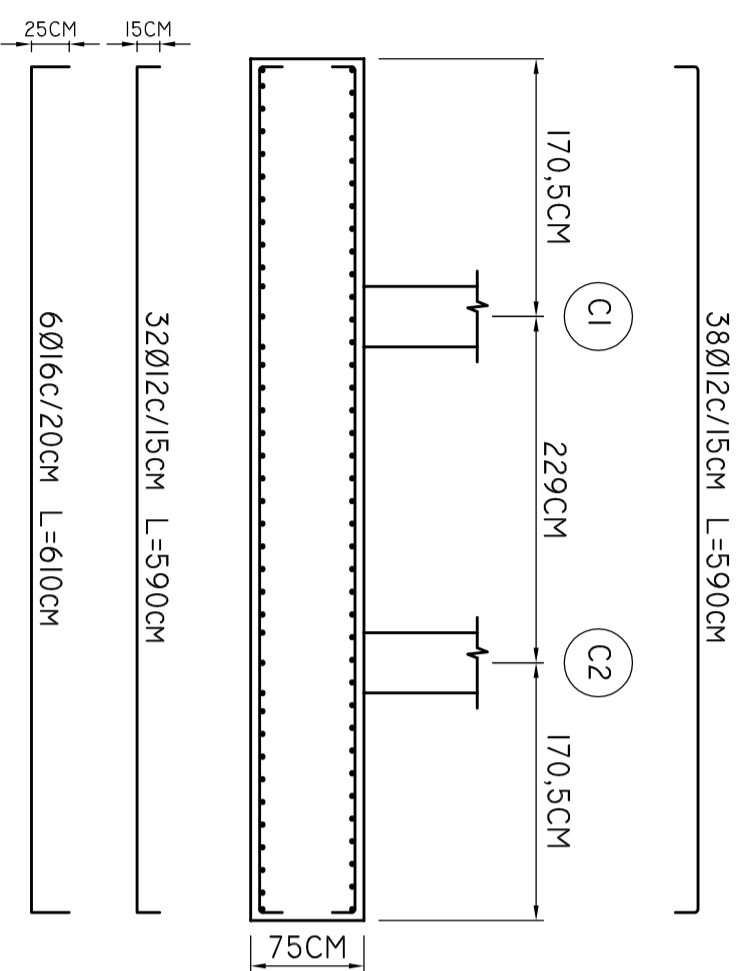
Fecha: Agosto 2019



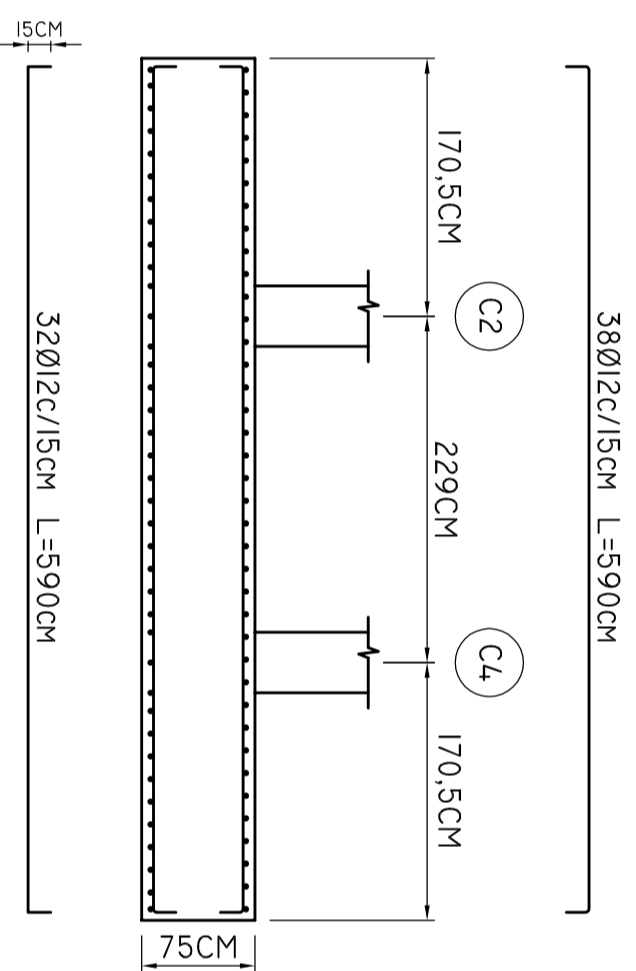
## PROYECTO RED DE AGUA POTABLE

Comitente:		Lugar:	Plano N°:06
Detalle:Ubicación de los tanques de reserva y de los pozos de extracción		San Salvador	
Dibujó:	Revisó:	Observaciones:	Escala:
Alejandro Romero			Fecha: Agosto 2019

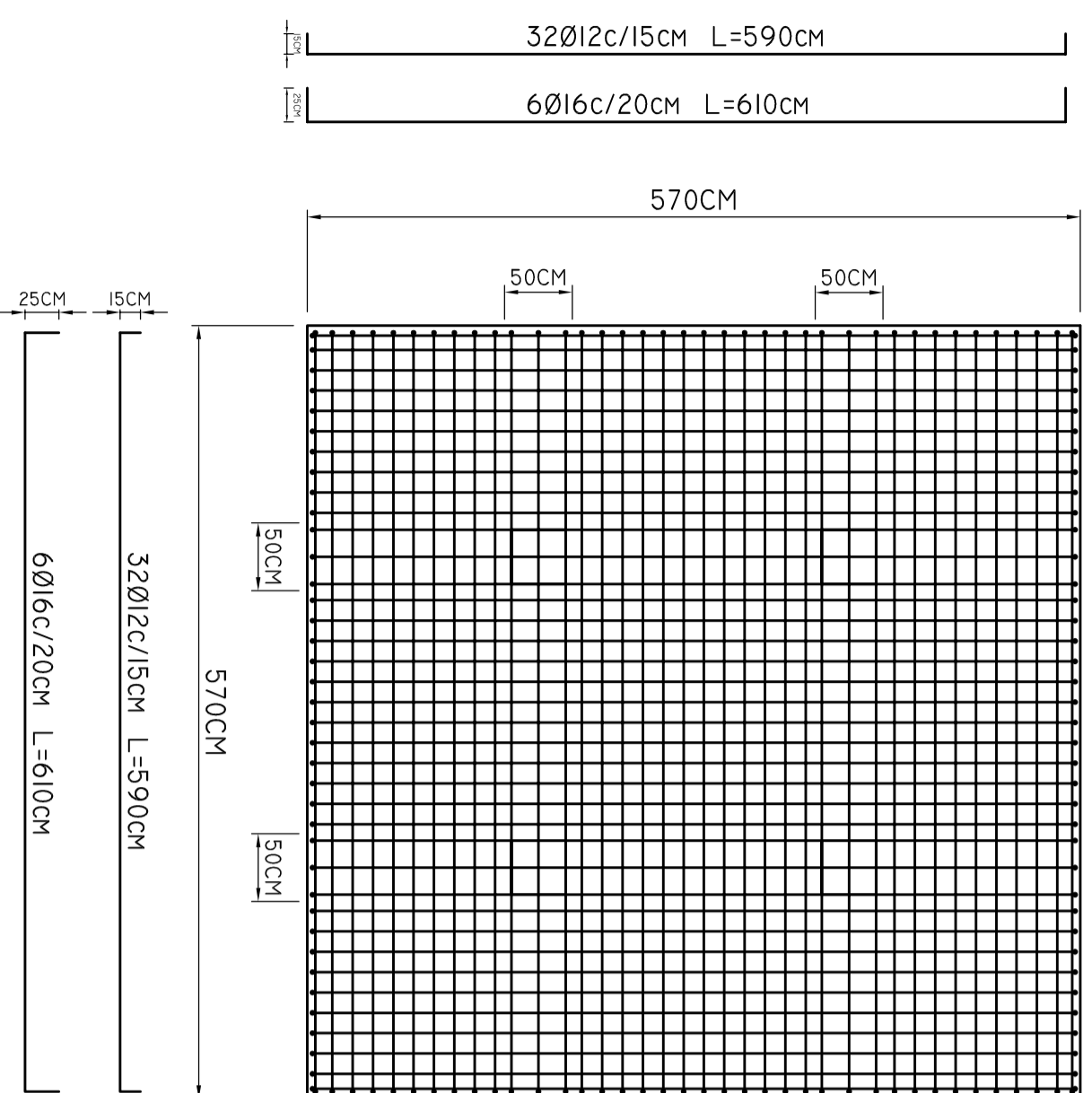
CORTE A-A



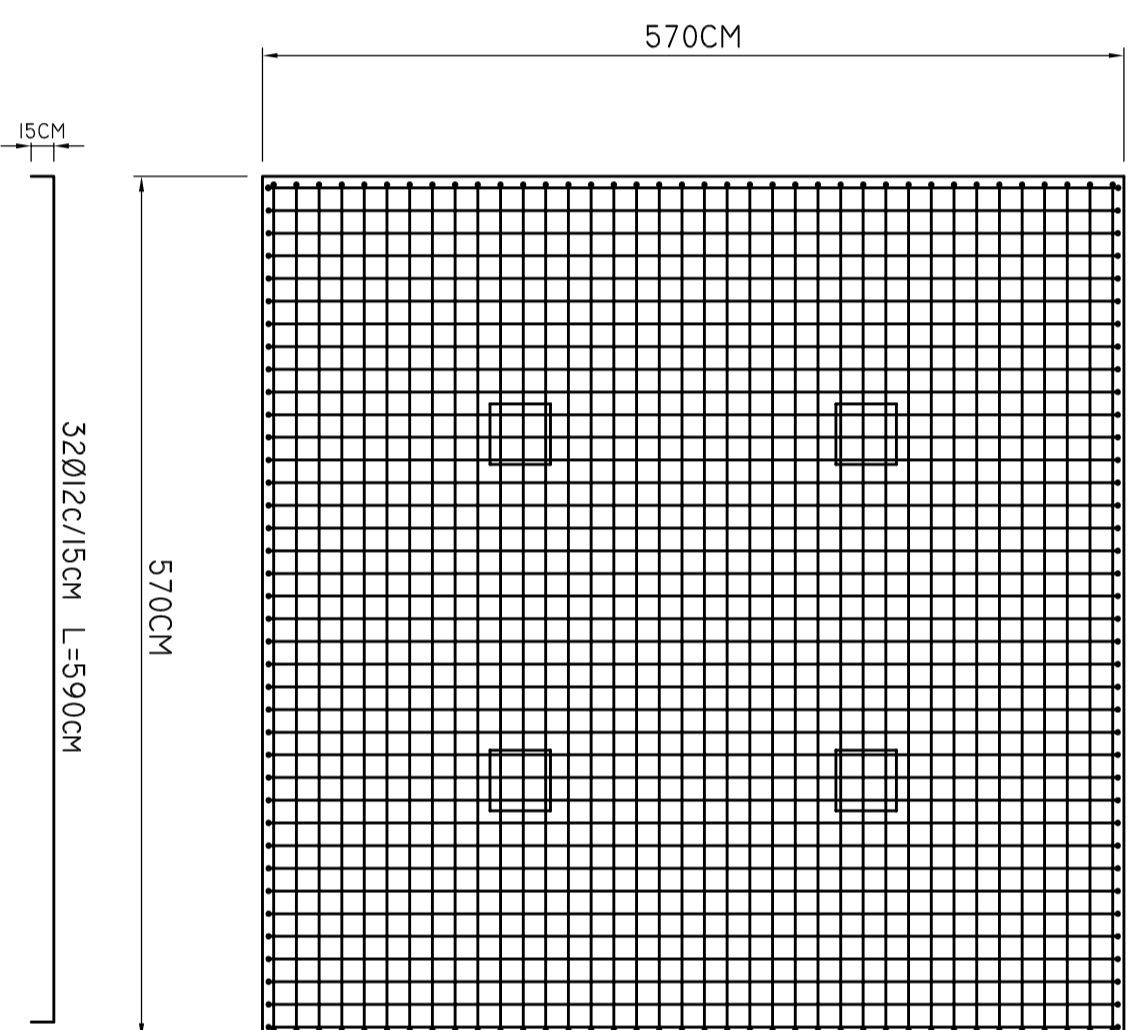
CORTE B-B



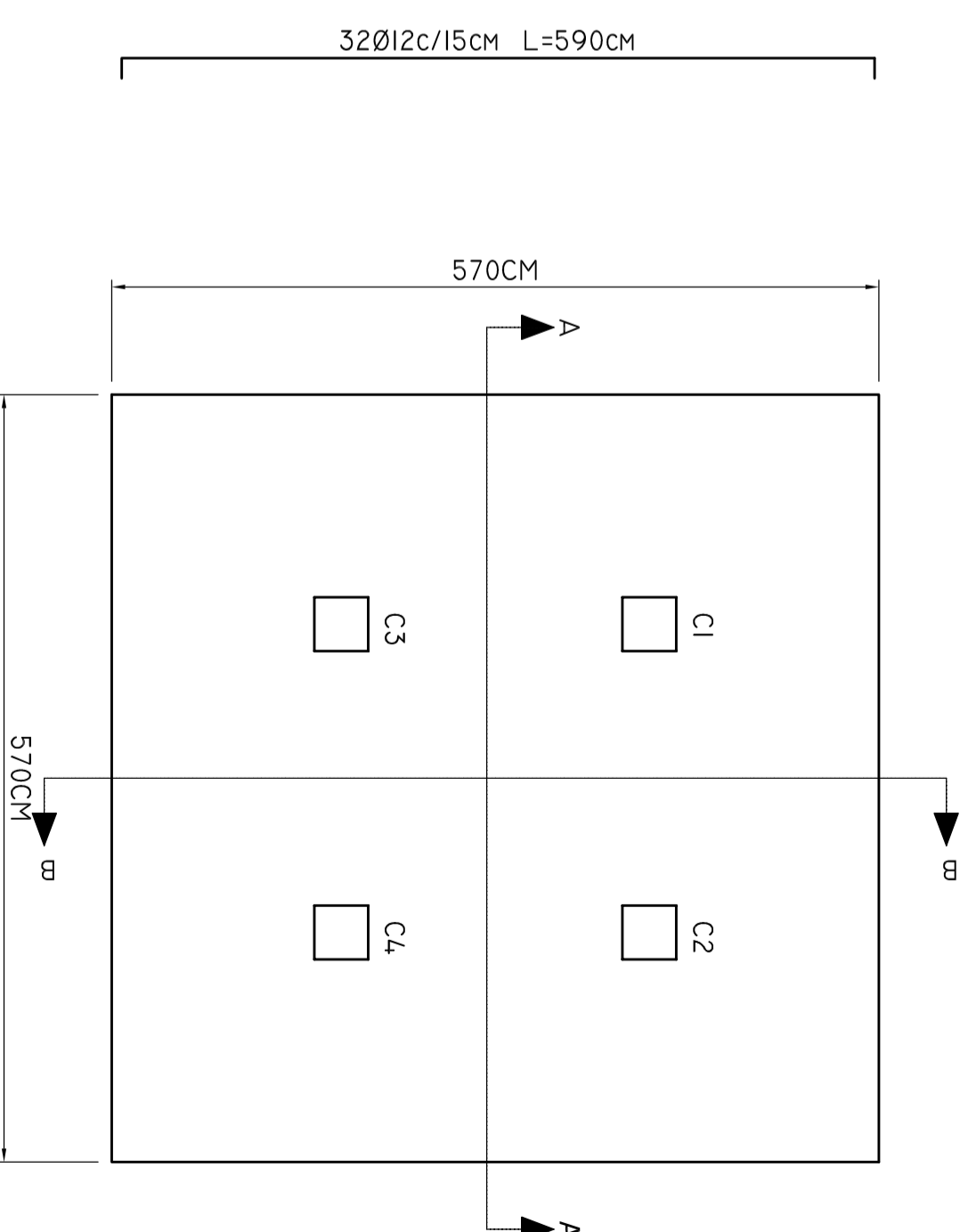
DISPOSICIÓN DE LA ARMADURA INFERIOR



DISPOSICIÓN DE LA ARMADURA SUPERIOR



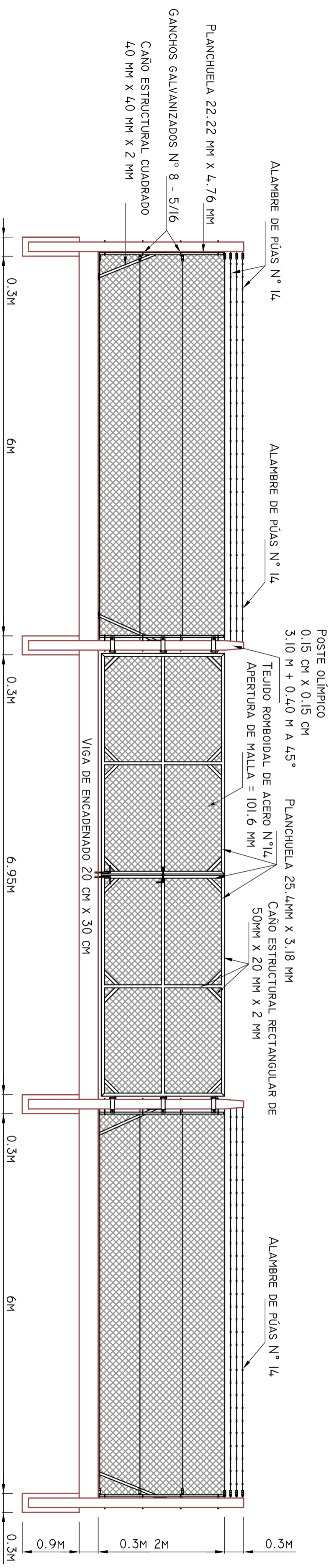
VISTA EN PLANTA DE LA FUNDACIÓN



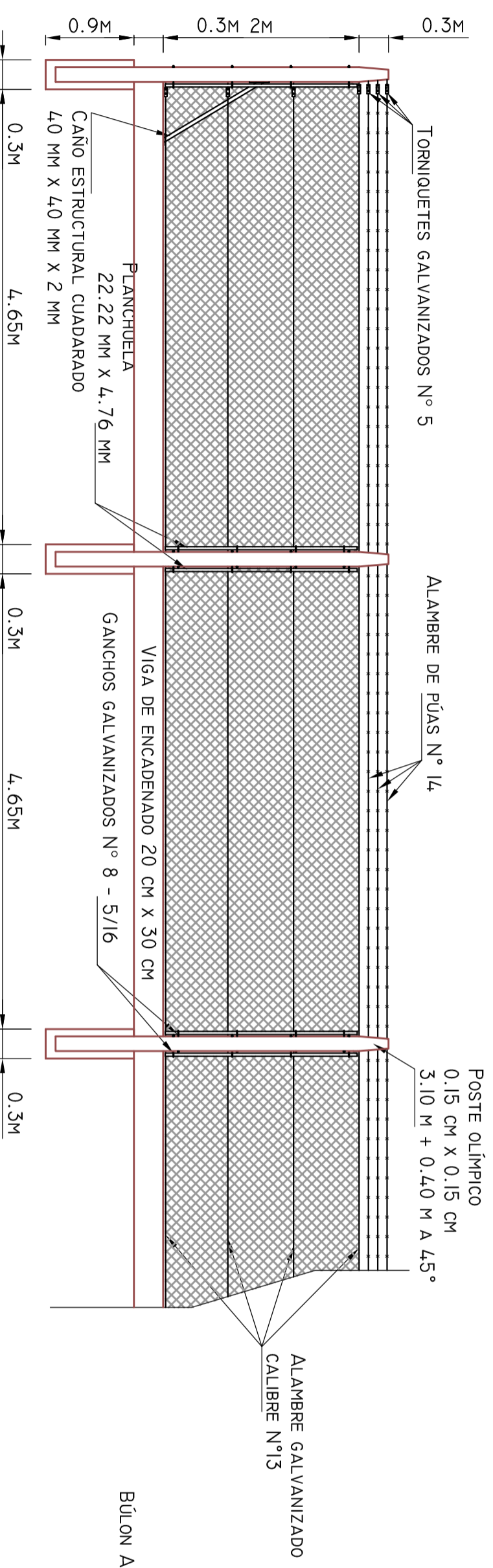
PROYECTO RED DE AGUA POTABLE

Comitente:			Lugar:	
Detalle: Fundación del tanque de reserva			San Salvador	
Dibujó: Alejandro Romero			Escala: 1/50	
Revisó:			Fecha: Agosto 2019	
Observaciones: Ya ejecutado			Plano No.: 07	

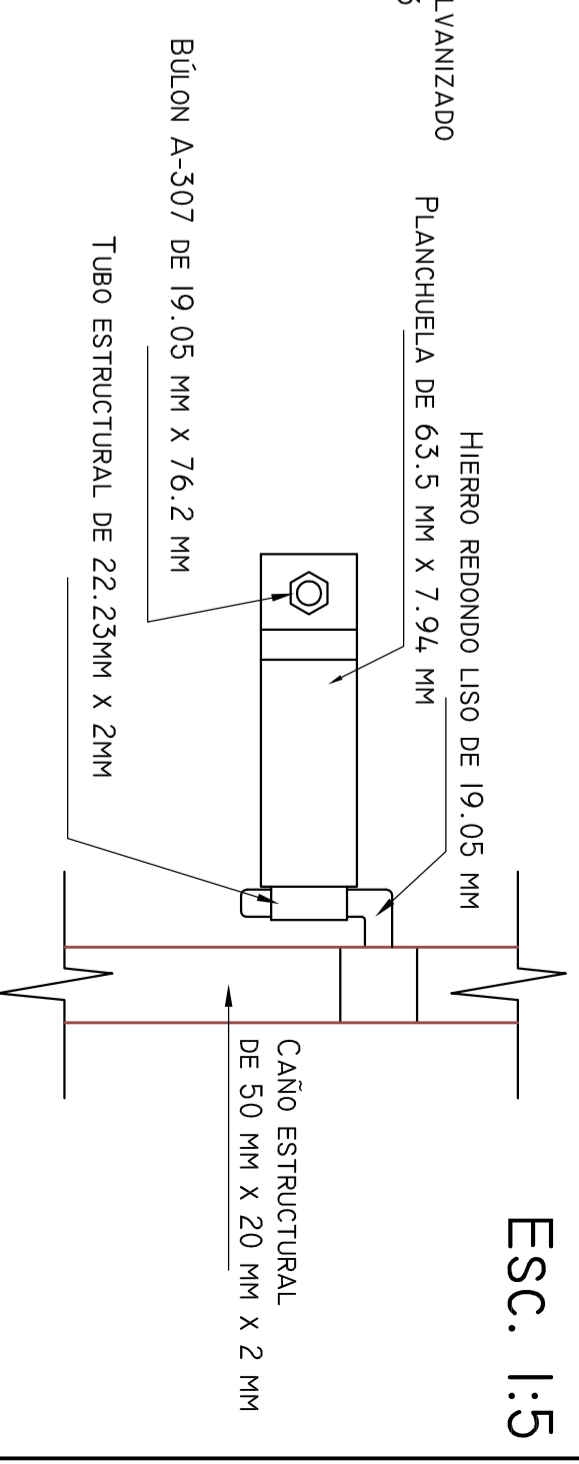
### VISTA FRONTAL



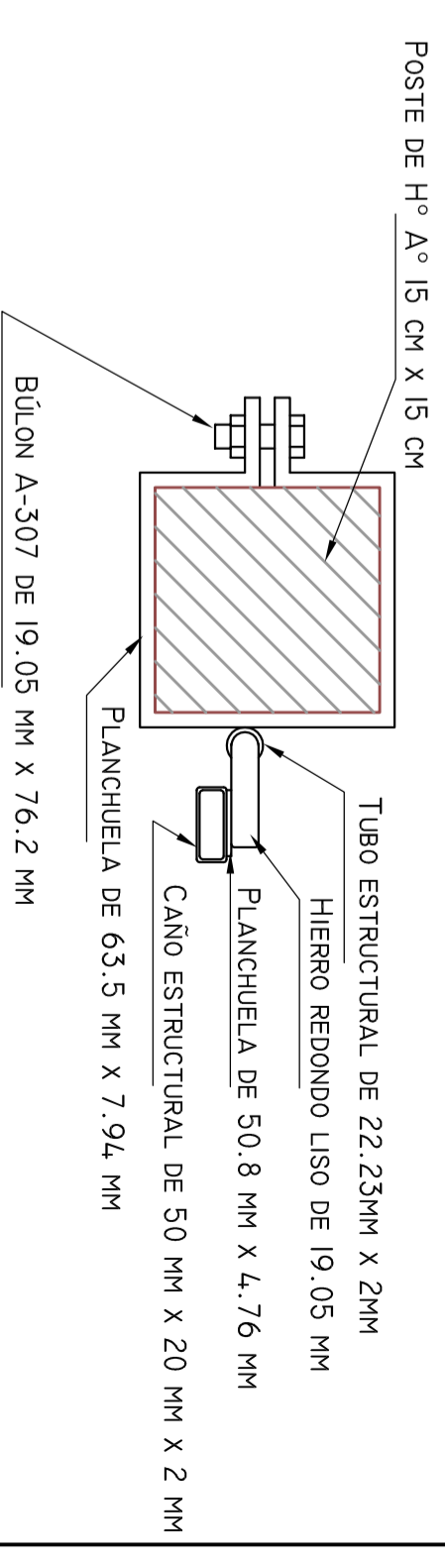
### VISTA LATERAL



### VISTA LATERAL DEL SOPORTE

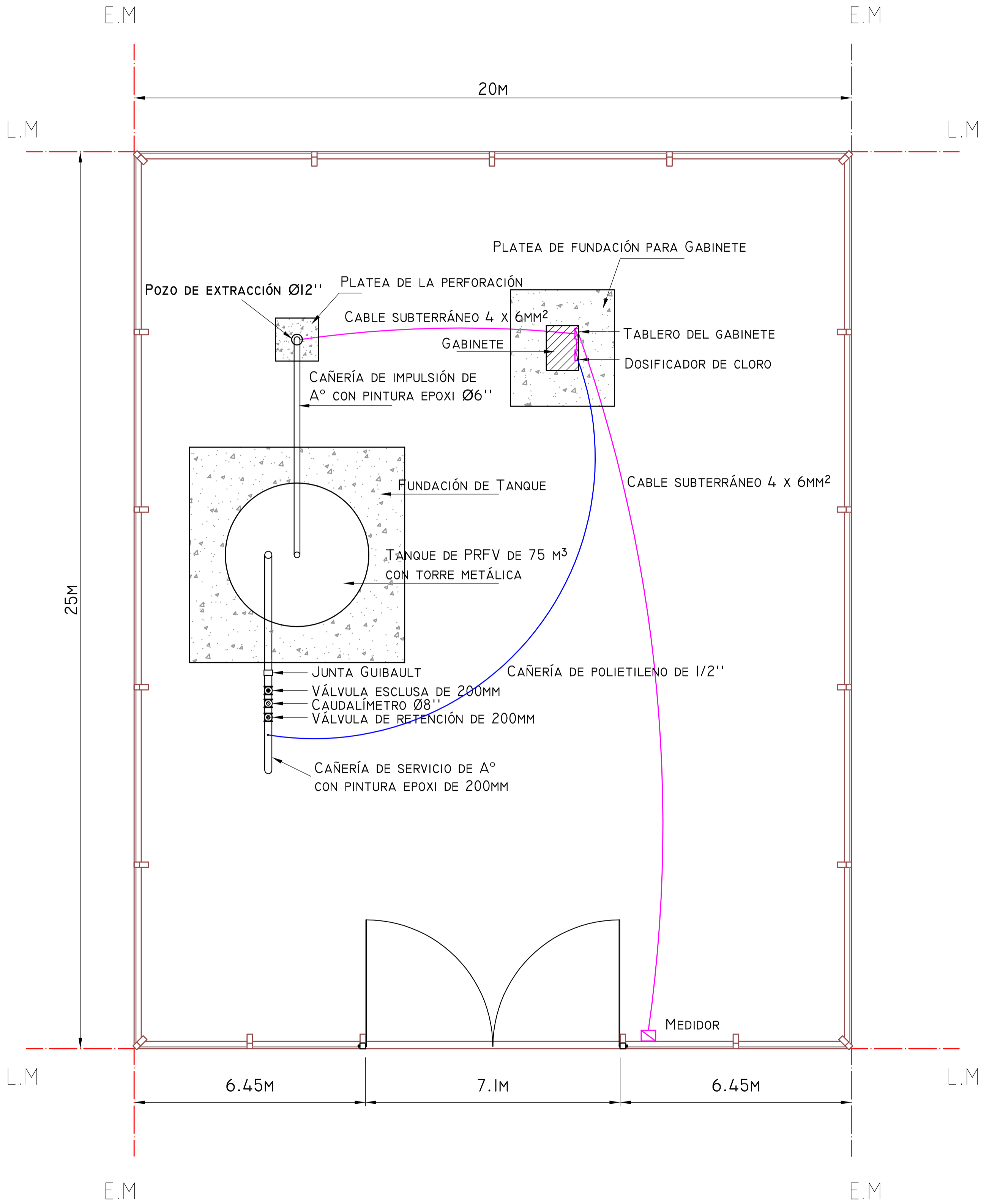


### DETALLE DEL SOPORTE



## PROYECTO RED DE AGUA POTABLE

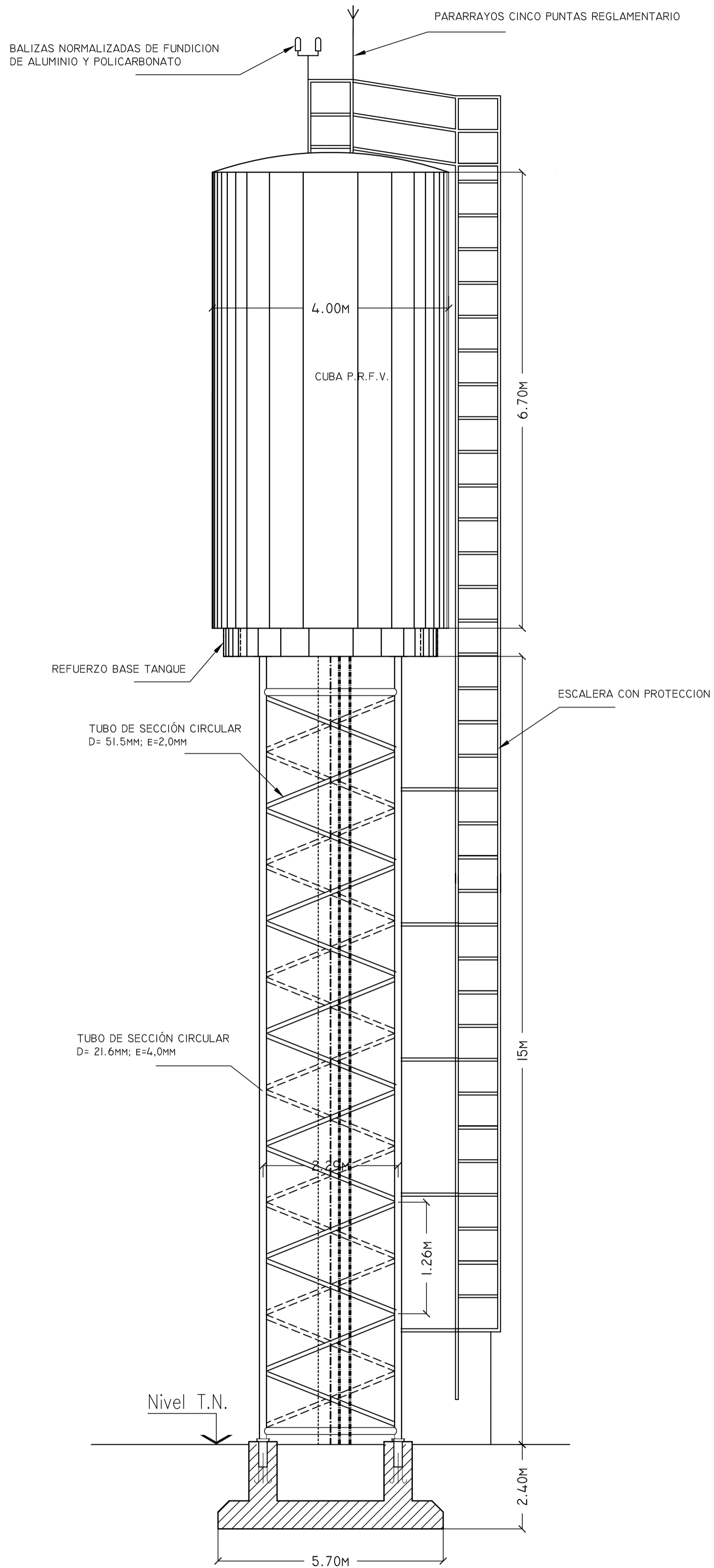
<b>Comitente:</b>		<b>Lugar:</b>	
Detalle: Cerco perimetral		San Salvador	
<b>Dibujó:</b>		<b>Revisó:</b>	
Alejandro Romero			
<b>Observaciones:</b>		<b>Escala:</b>	
		1/50	
		<b>Fecha:</b>	
		Agosto 2019	
		<b>Plano No.:</b>	
		08	



## PROYECTO RED DE AGUA POTABLE

Comitente:		Lugar:		Plano N°:09
Detalle:Instalaciones del tanque de reserva y gabinete		San Salvador		
Dibujó: Alejandro Romero	Revisó:	Observaciones: En proceso de ejecución	Escala:1/80	Fecha: Agosto 2019

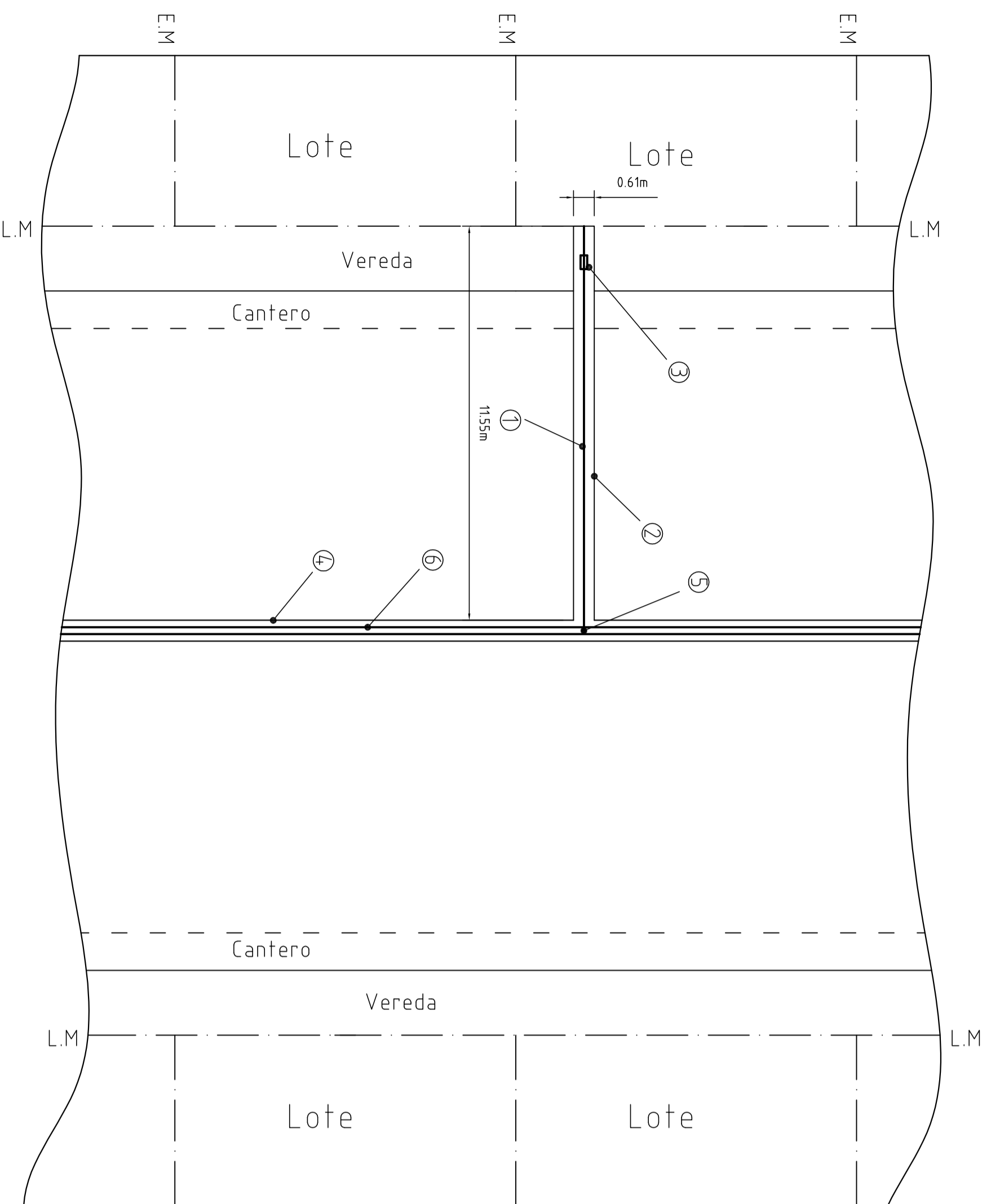
# VISTA EN CORTE



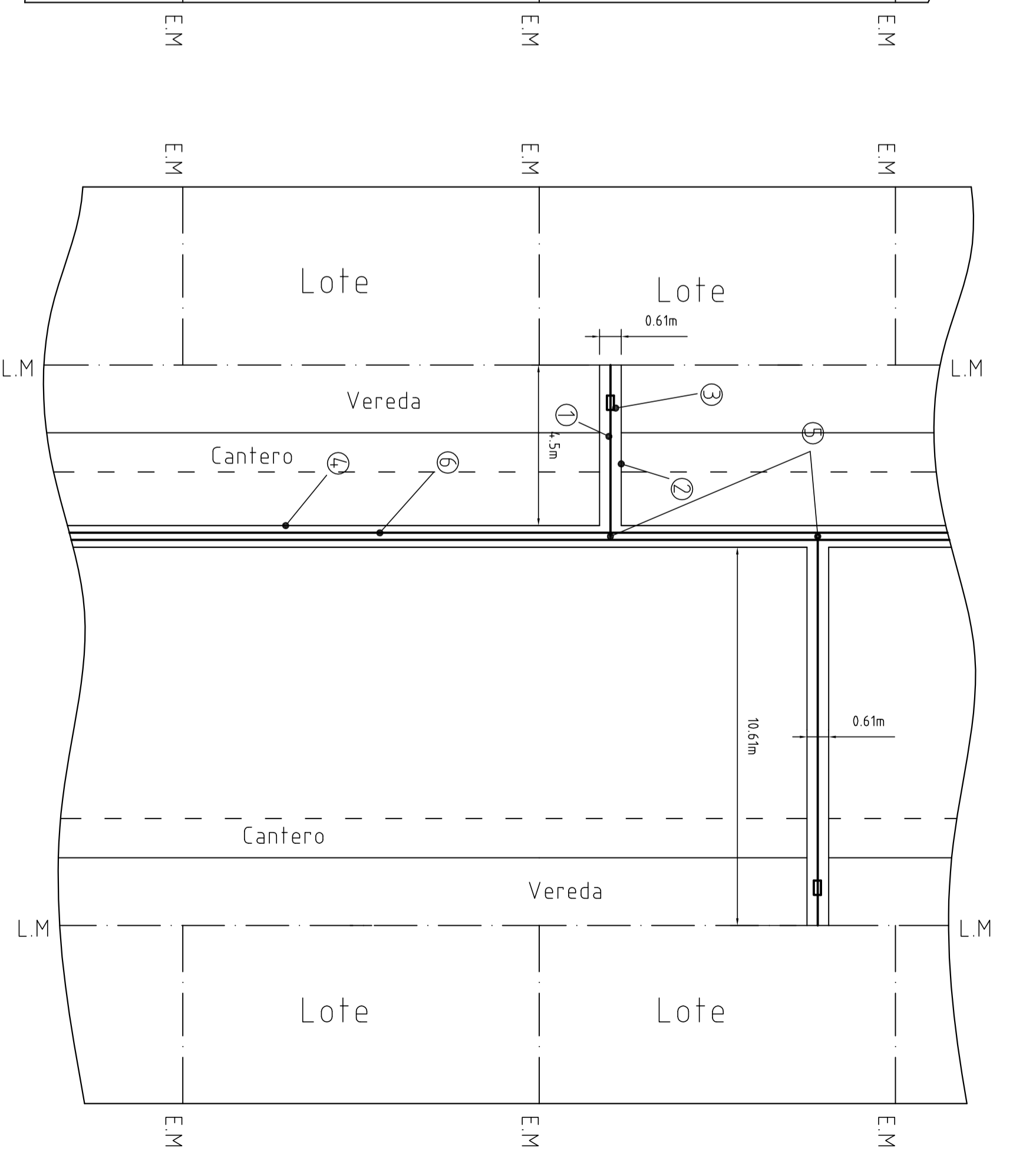
## PROYECTO RED DE AGUA POTABLE

Comitente:		Lugar:		Plano N°:10
Detalle:Tanque de PRFV de 100m <sup>3</sup>		San Salvador		
Dibujó:	Revisó:	Observaciones:Ya ejecutado por el municipio	Escala: S/E	Fecha:
Alejandro Romero				Agosto 2019

Vista en planta de las conexiones domiciliarias en una avenida



Vista en planta de las conexiones domiciliarias en una calle interna



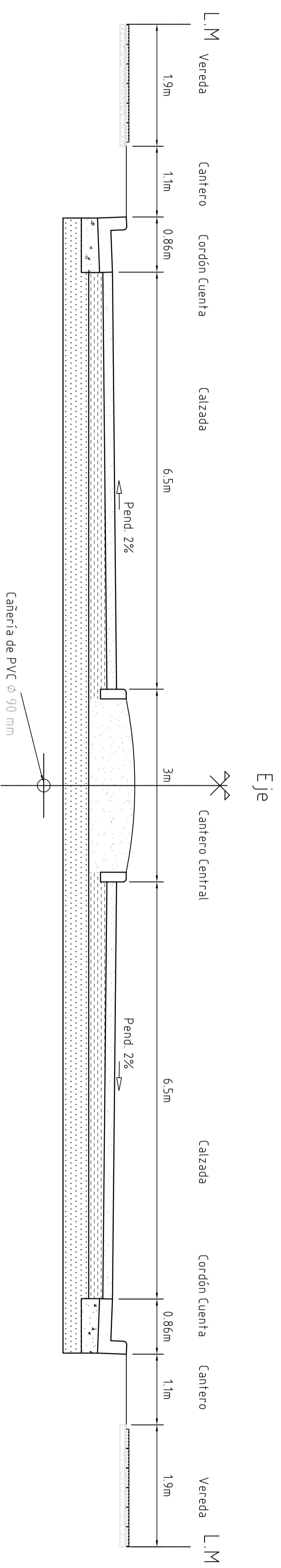
Referencias:

- ① Cañería de polietileno negro de 1/2 pulg.
- ② Excavación para cañería de distribución. Acho de la zanja = 61cm
- ③ Caja de PVC para medidor de 40cmx20cmx18cm, llave de paso, medidor y válvula de retorno
- ④ Excavación para red de agua potable. Ancho de zanja = 61cm
- ⑤ Collar de derivación de 63/75/110 mm con férula de 1/2 pulg.
- ⑥ Cañería de PVC 63/75/110mm clase 6

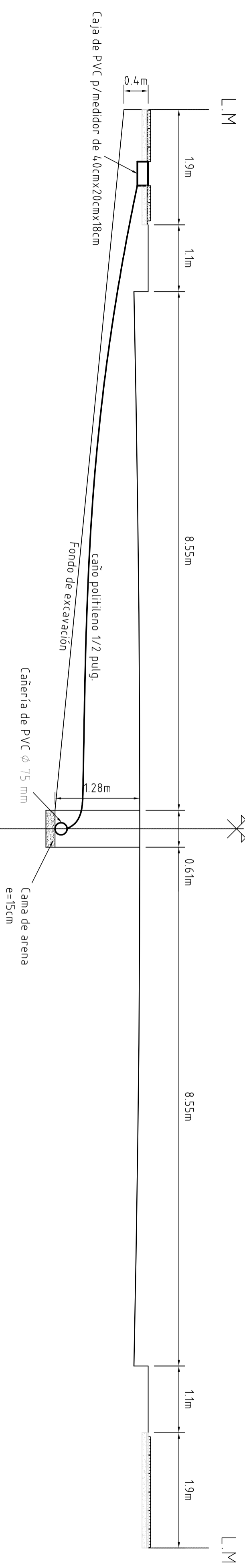
**PROYECTO RED DE AGUA POTABLE**

Comitente:			Lugar:	Plano No.:11
Detalle: Vista en planta de las conexiones domiciliarias			San Salvador	
Dibujó:	Revisó:	Observaciones:	Escala: 1/125	Fecha:
Alejandro Romero				Agosto 2019

# Sección transversal proyectada



# Vista en corte de excavación para conexiones domiciliarias

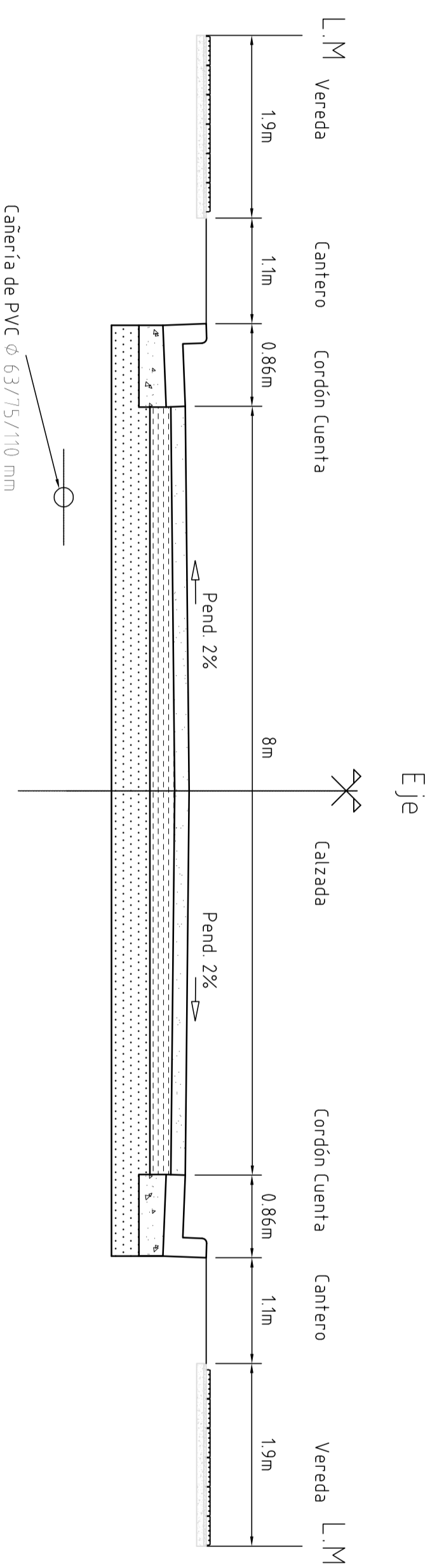


## PROYECTO RED DE AGUA POTABLE

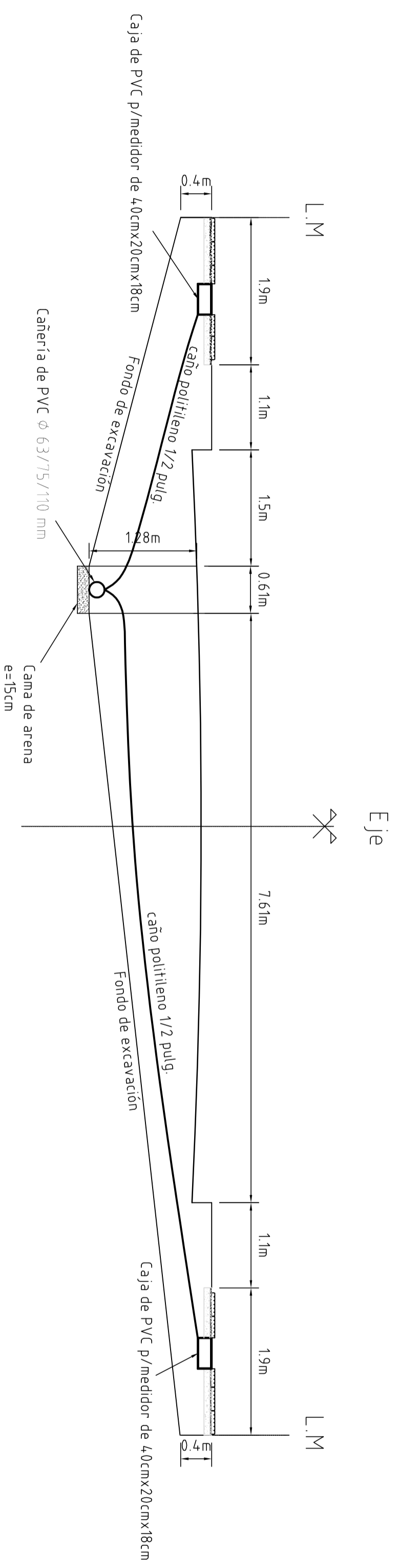
Comitante:		Lugar:		Plano No.:12	
Detalle: Vista en corte de una conexión domiciliaria en las avenidas		San Salvador			
Dibujó:	Revisó:	Observaciones:	Escala: 1/50	Fecha:	
Alejandro Romero				Agosto 2019	



# Sección transversal proyectada



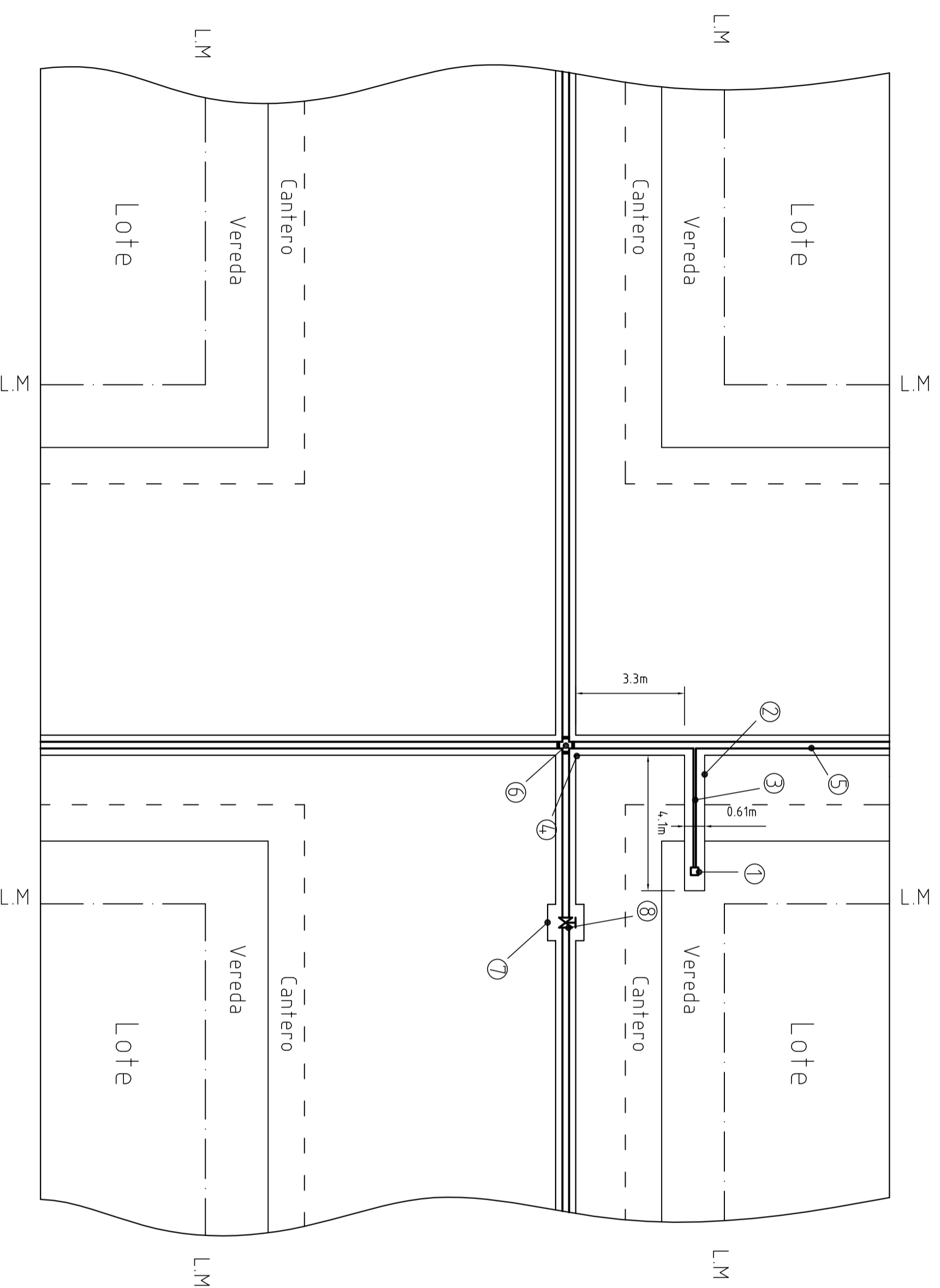
# Vista en corte de excavación para conexiones domiciliarias



## PROYECTO RED DE AGUA POTABLE

Comitente:		Lugar:	Plano No.:13
Detalle: Vista en corte de las conexiones domiciliarias en las calles internas		San Salvador	
Dibujó:	Revisó:	Escala: 1/50	Fecha:
Alejandro Romero			Agosto 2019
Observaciones:			

Vista en planta de la conexión de un hidrante y de una llave esclusa en una calle interna



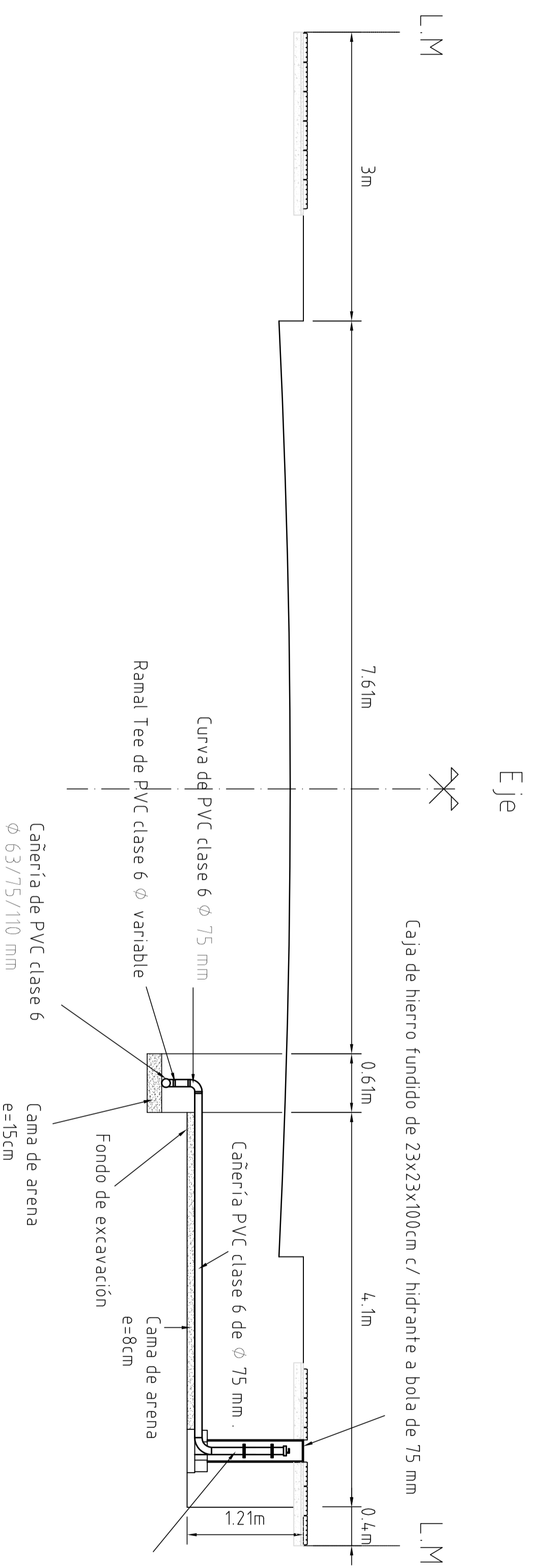
### Referencias:

- ① Caja de fundición de hierro de 23x23x100cm con hidrante a bola de  $\phi$  75 mm
- ② Excavación para colocación de cañería de alimentación para hidrante. Acho de la zanja = 61cm
- ③ Cañería de PVC  $\phi$  75 mm clase 6
- ④ Excavación para red de agua potable. Ancho de zanja = 61cm
- ⑤ Cañería de PVC  $\phi$  63/75/90 mm clase 6
- ⑥ Cruceña de PVC de  $\phi$  variable clase 6
- ⑦ Excavación para la conexión de llave esclusa
- ⑧ Llave esclusa  $\phi$  75 mm

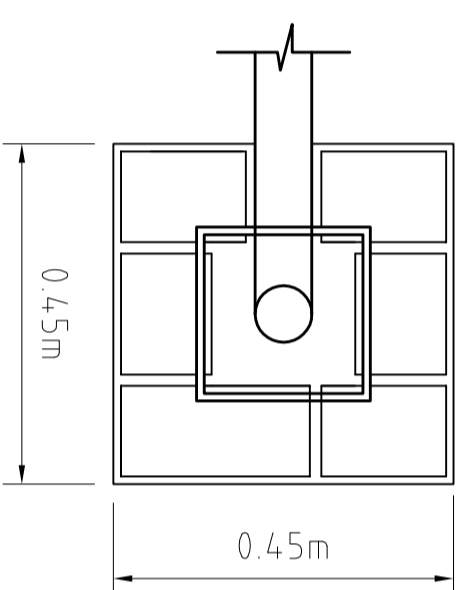
## PROYECTO RED DE AGUA POTABLE

Comitante:		Lugar:	Plano No.:14
Detalle: Vista en planta de la conexión de un hidrante y de una llave esclusa		San Salvador	
Dibujó:	Revisó:	Escala: 1/125	Fecha:
Alejandro Romero			Agosto 2019

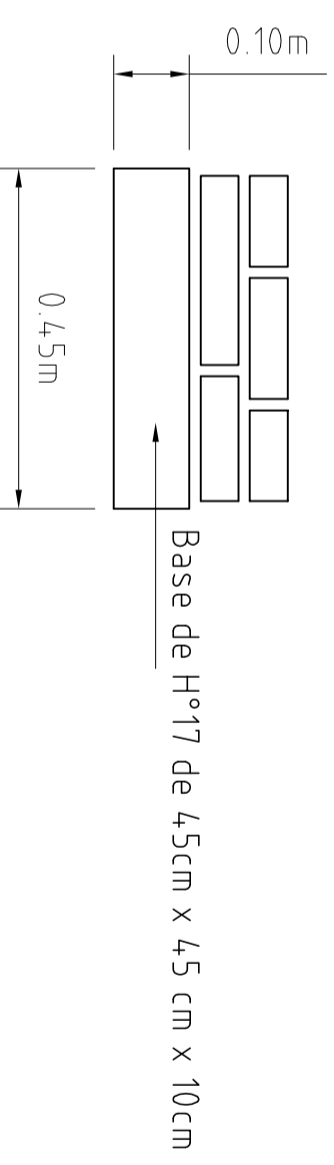
# Sección transversal de la calzada con excavación para hidrante en una calle interna



Vista en planta del hidrante



Vista lateral del cajón de mampostería para el hidrante

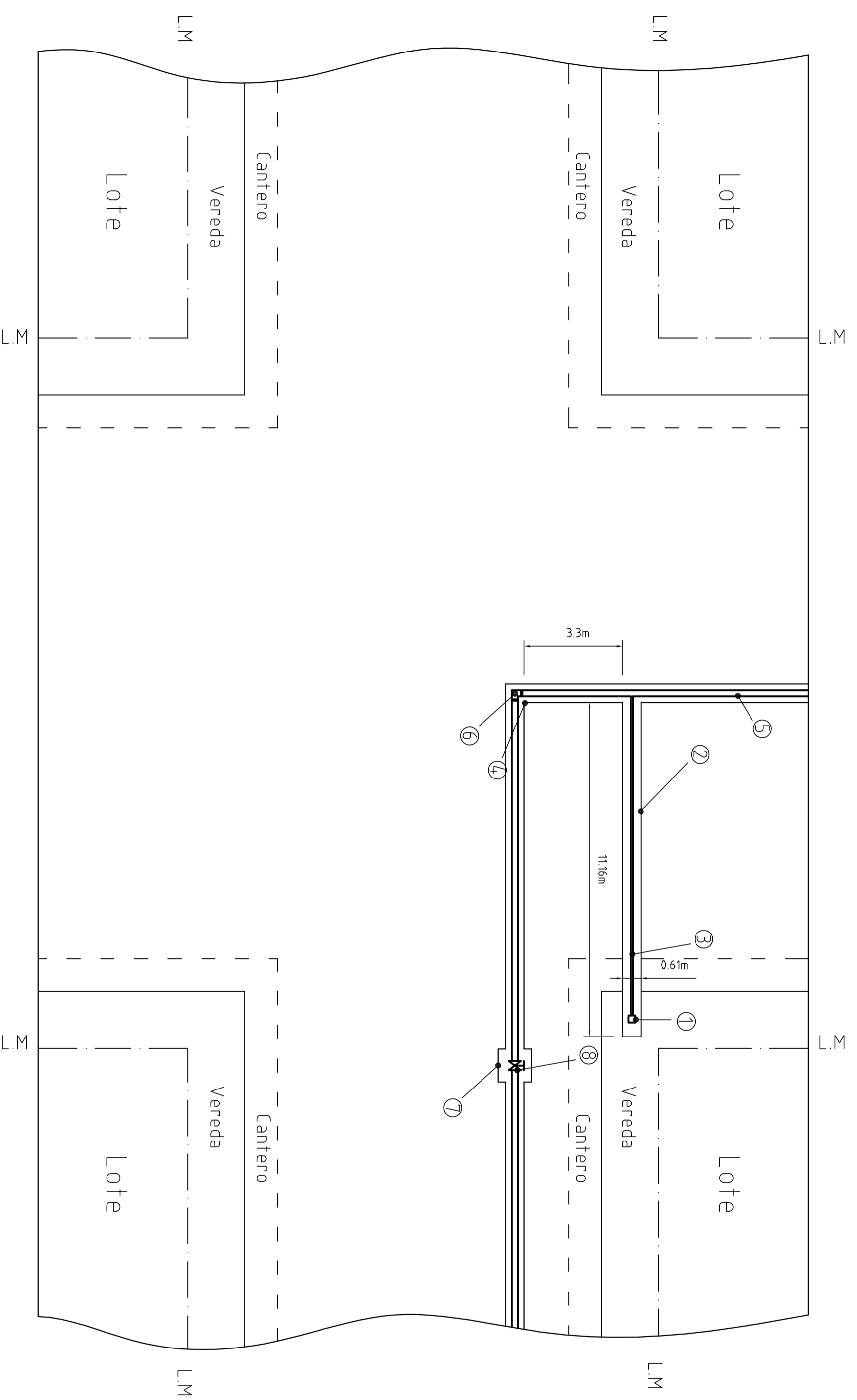


Esc: 1/10

## PROYECTO RED DE AGUA POTABLE

Comitente:		Lugar:	Plano No.:15
Detalle: Vista en corte de la conexión de un hidrante		San Salvador	
Dibujó:	Revisó:	Observaciones:	Fecha:
Alejandro Romero			Agosto 2019

Vista en planta de la conexión de un hidrante y de una llave esclusa en una avenida



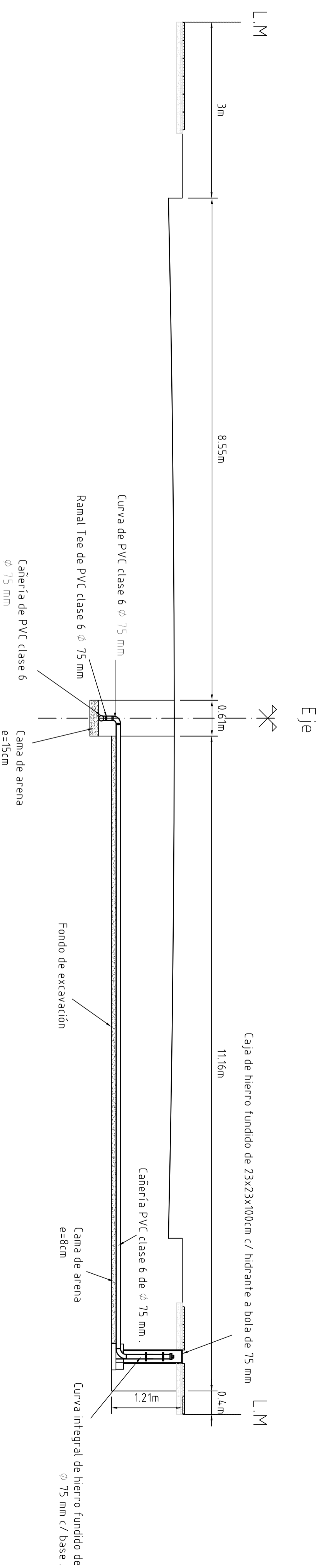
Referencias:

- ① Caja de fundición de hierro de 23x23x100cm con hidrante a bola de  $\phi$  75 mm
- ② Excavación para colocación de cañería de alimentación para hidrante. Acho de la zanja = 61cm
- ③ Cañería de PVC  $\phi$  75 mm clase 6
- ④ Excavación para red de agua potable. Ancho de zanja = 61cm
- ⑤ Cañería de PVC  $\phi$  75 mm clase 6
- ⑥ Codo de PVC de  $\phi$  75 mm clase 6
- ⑦ Excavación para la conexión de llave esclusa
- ⑧ Llave esclusa  $\phi$  75 mm

## PROYECTO RED DE AGUA POTABLE

Comitante:		Lugar:	Plano No.:16
Detalle: Vista en planta de la conexión de un hidrante y de una llave esclusa		San Salvador	
Dibujó: Alejandro Romero	Revisó:	Observaciones:	Fecha: Agosto 2019

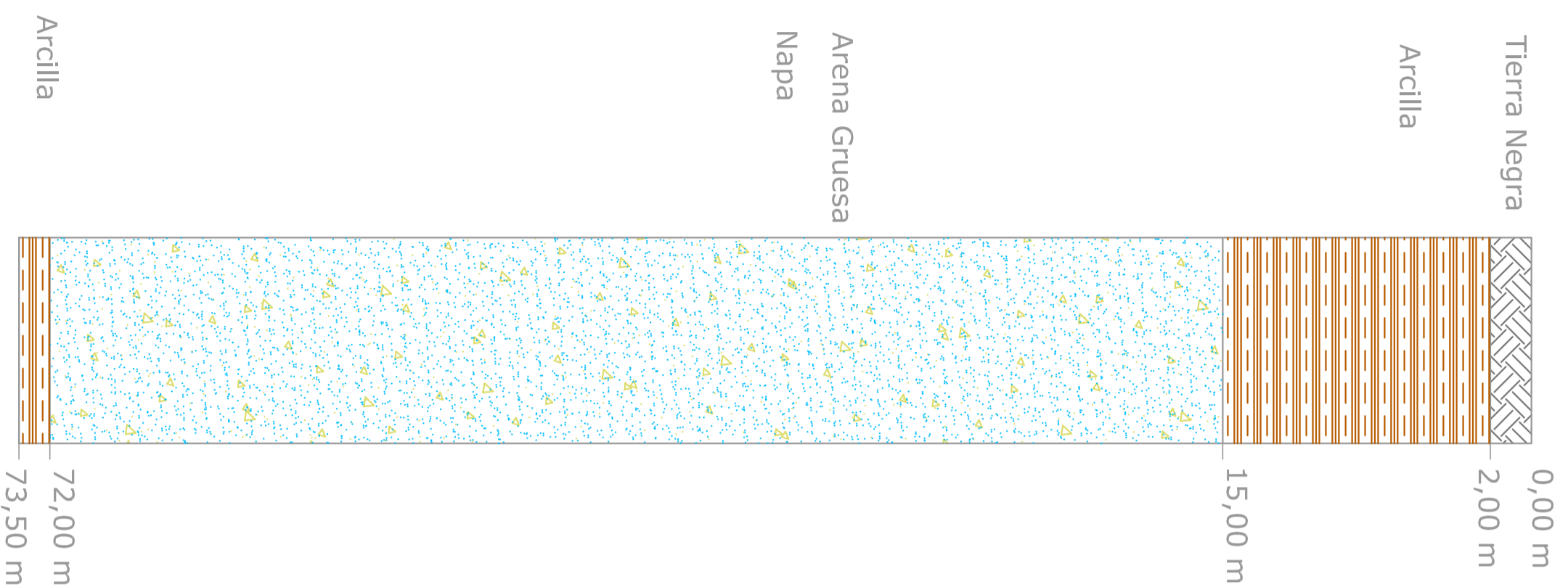
# Sección transversal de la calzada con excavación para hidrante en una avenida



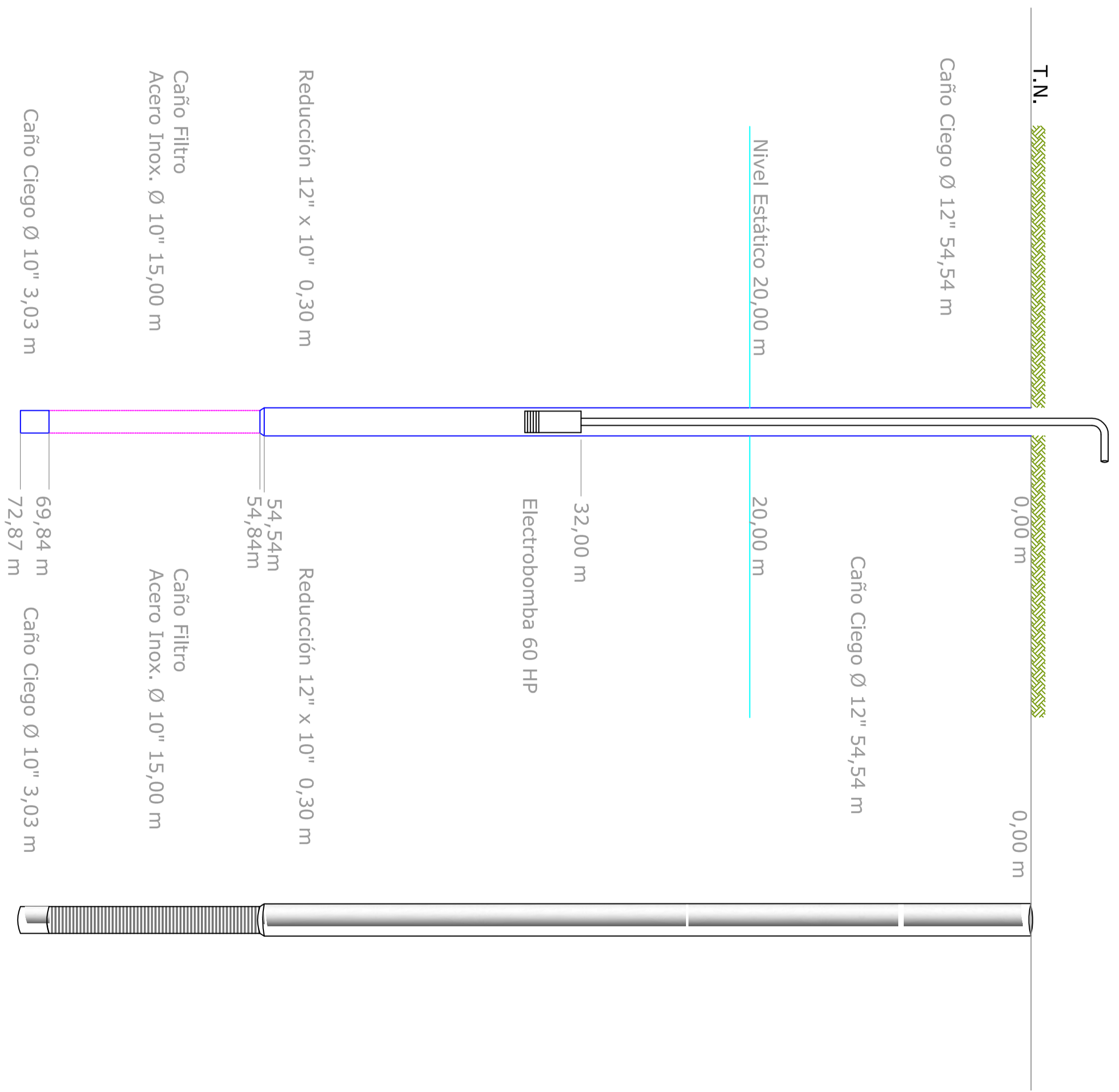
## PROYECTO RED DE AGUA POTABLE

Comitante:		Lugar:	Plano No.:17
Detalle: Vista en corte de la conexión de un hidrante		San Salvador	
Dibujó:	Revisó:	Observaciones:	Fecha:
Alejandro Romero			Agosto 2019

PERFIL  
GEOLOGICO



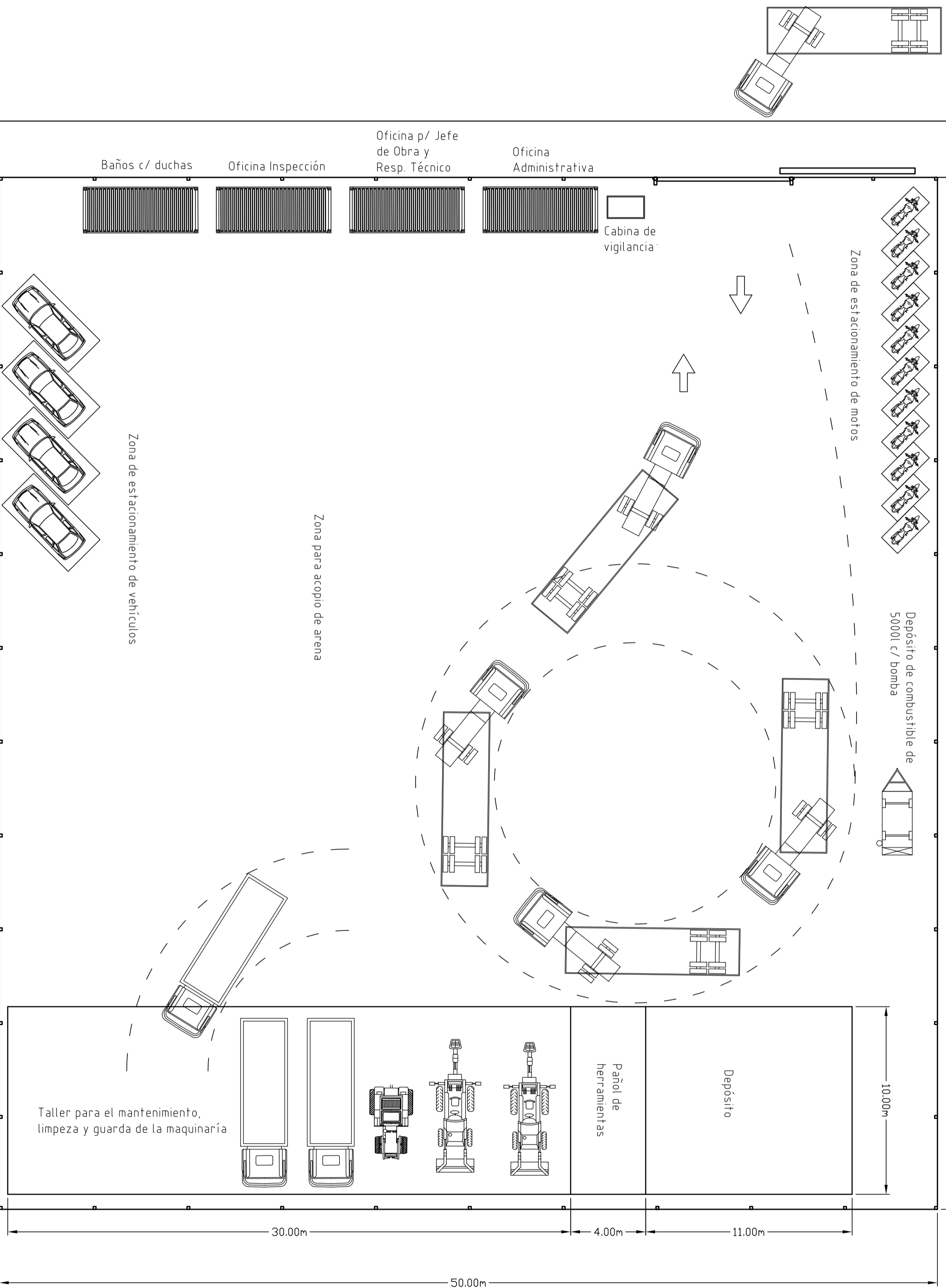
PERFIL DEL POZO



ENTUBADO

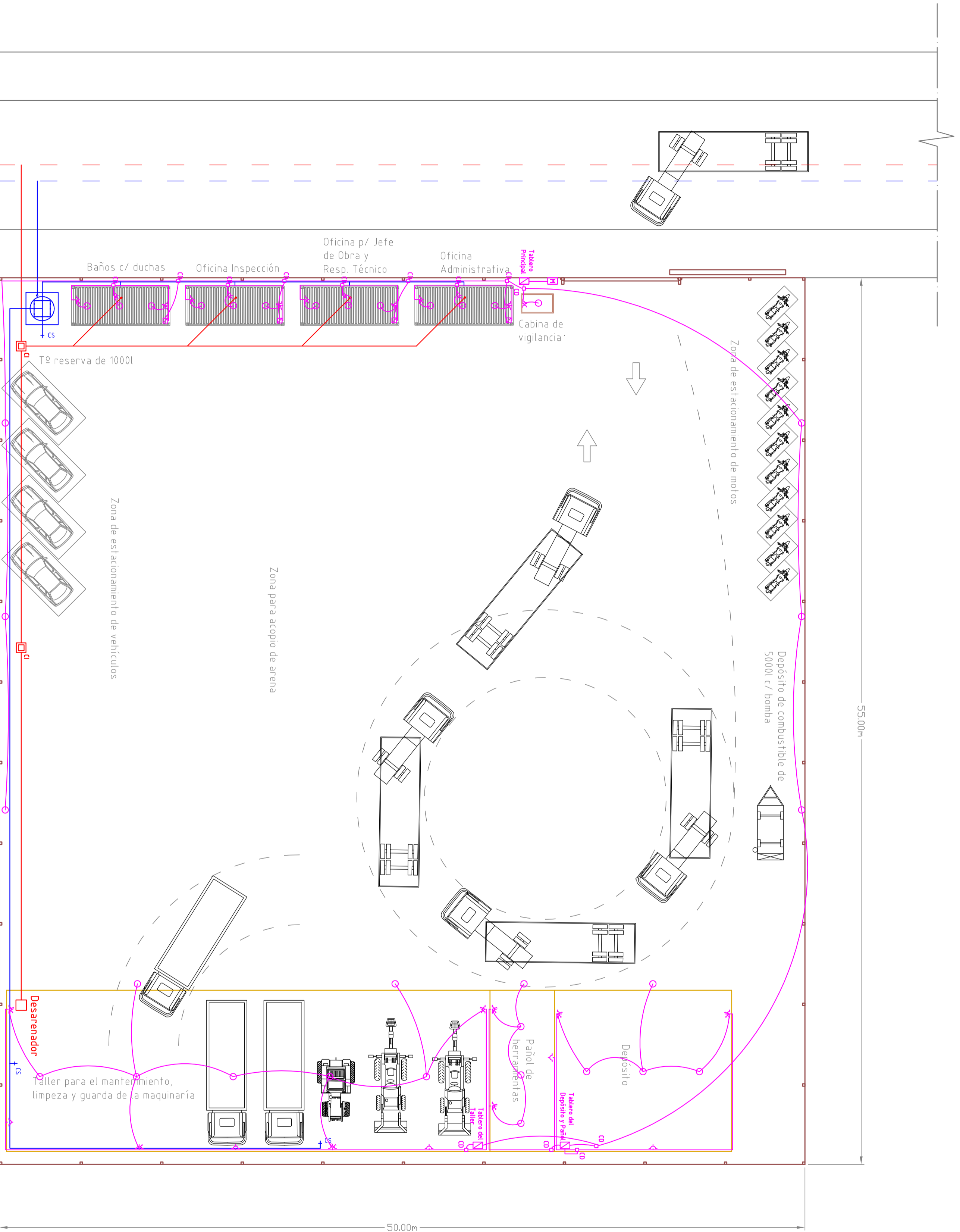
PROYECTO RED DE AGUA POTABLE

Comitente:			Lugar:		Plano No.:18	
Detalle:Perfil pozo de extracción			San Salvador			
Dibujó: Alejandro Romero		Revisó:		Observaciones: Ya ejecutado por el municipio		Fecha: Agosto 2019
			Escala:S/E			



# PROYECTO RED DE AGUA POTABLE

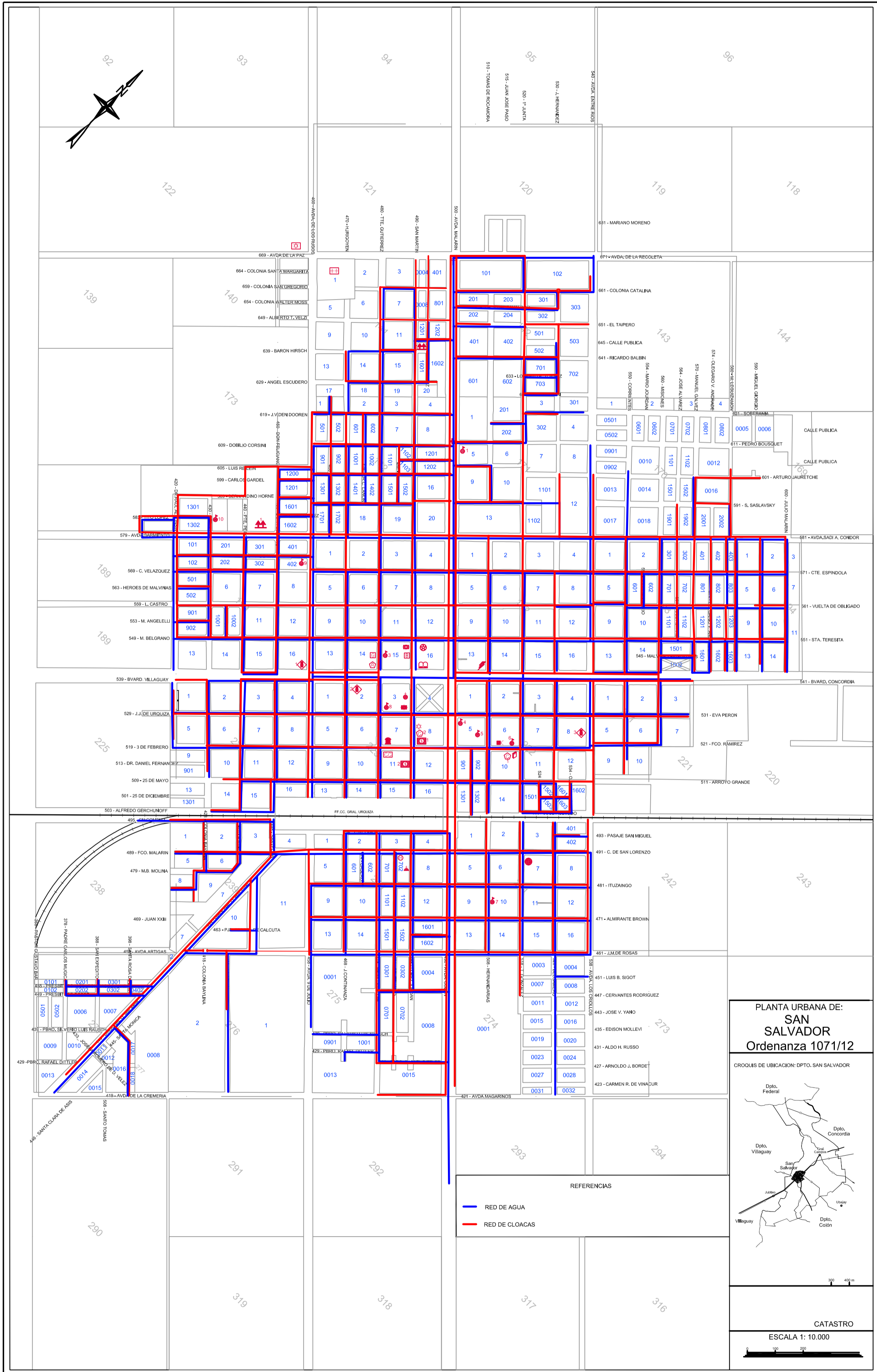
<b>Comitante:</b>			<b>Lugar:</b> San Salvador		
<b>Detalle:Obrador</b>			<b>Plano No.:19</b>		
<b>Dibujó:</b> Alejandro Romero	<b>Revisó:</b>	<b>Observaciones:</b>	<b>Escala:</b> 1/175	<b>Fecha:</b> Agosto 2019	



# PROYECTO RED DE AGUA POTABLE

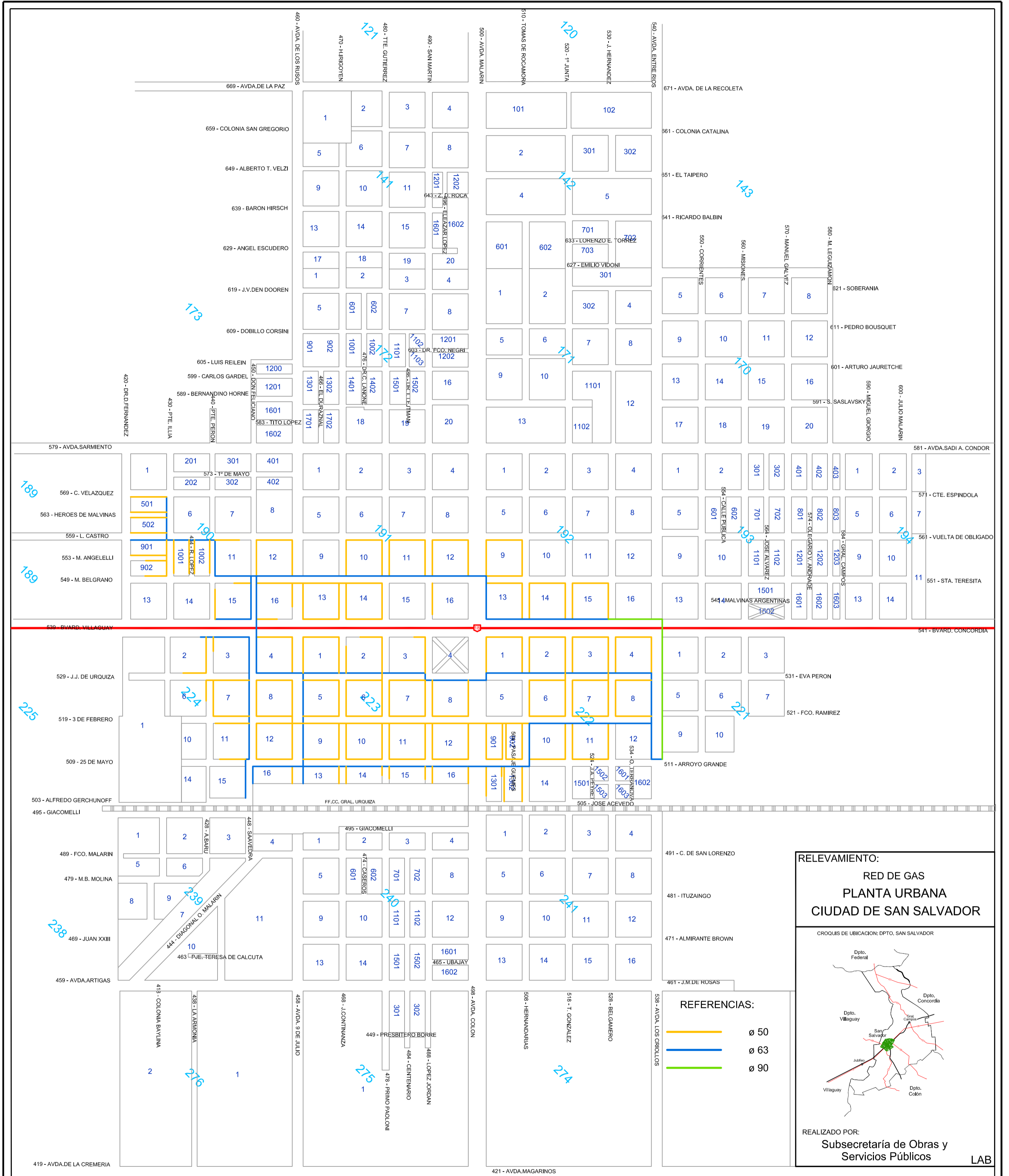
<b>Comitente:</b>			<b>Lugar:</b> San Salvador		
<b>Detalle:</b> Instalaciones sanitarias en el obrador			<b>Plano No:</b> 20		
<b>Dibujó:</b> Alejandro Romero	<b>Revisó:</b>	<b>Observaciones:</b>	<b>Fecha:</b> Agosto 2019		





## PROYECTO RED DE AGUA POTABLE

Comitente: Detalle: Red de agua potable y cloacal existente		Lugar: San Salvador	Plano N°: 21
Dibujó: Alejandro Romero	Revisó:	Observaciones:	Escala: S/E
			Fecha: Agosto 2019

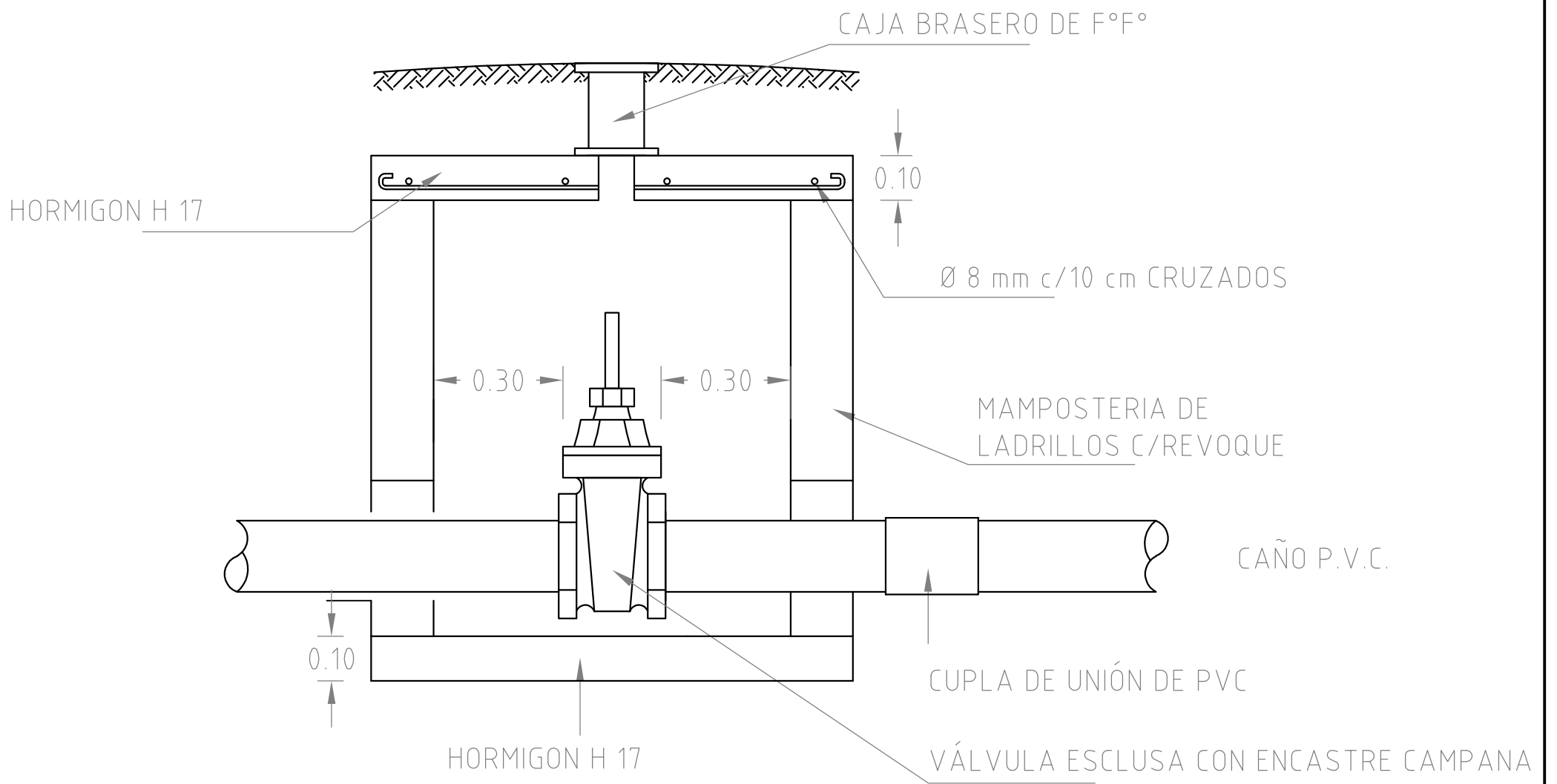


## PROYECTO RED DE AGUA POTABLE

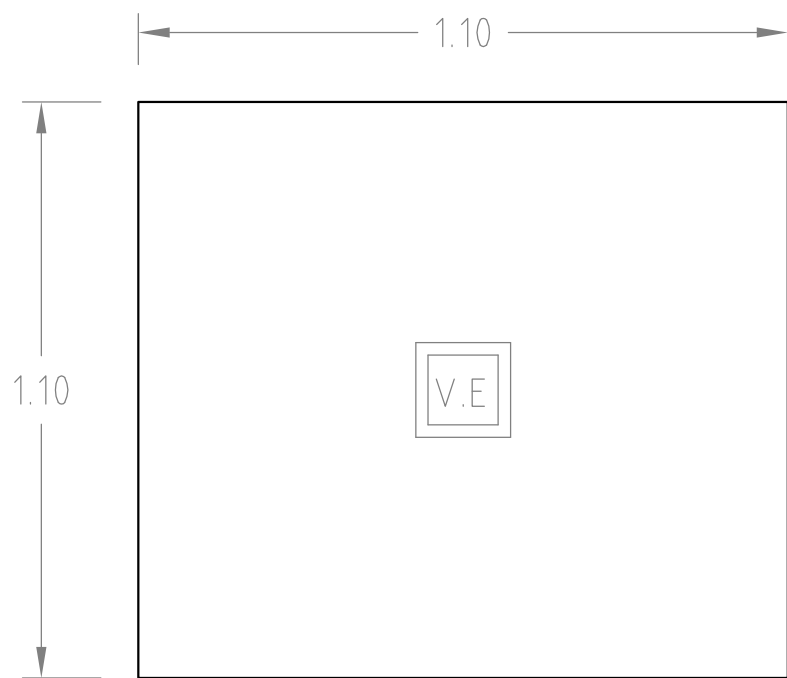
Comitente: Detalle: Red de gas natural existente		Lugar: San Salvador	Plano N°: 22
Dibujó: Alejandro Romero	Revisó:	Observaciones:	Escala: S/E
			Fecha: Agosto 2019

LAB

CORTE



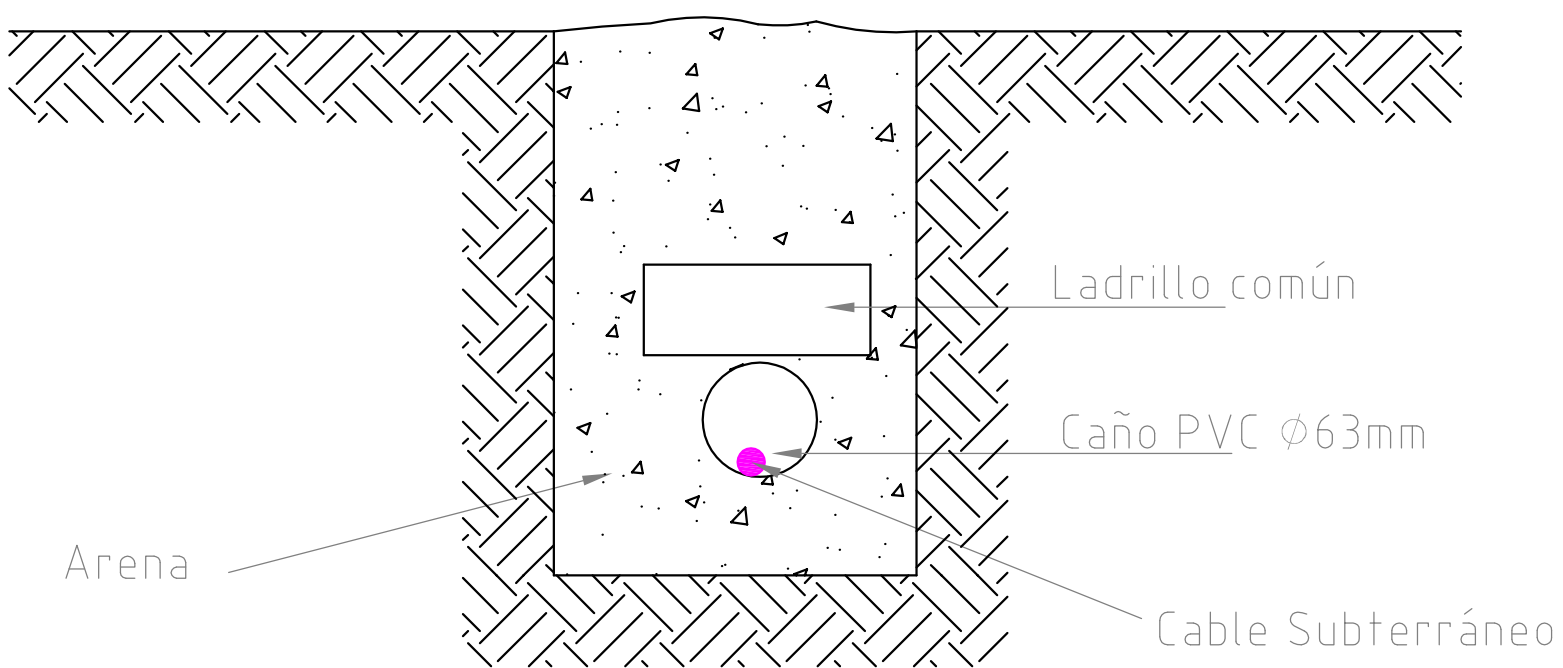
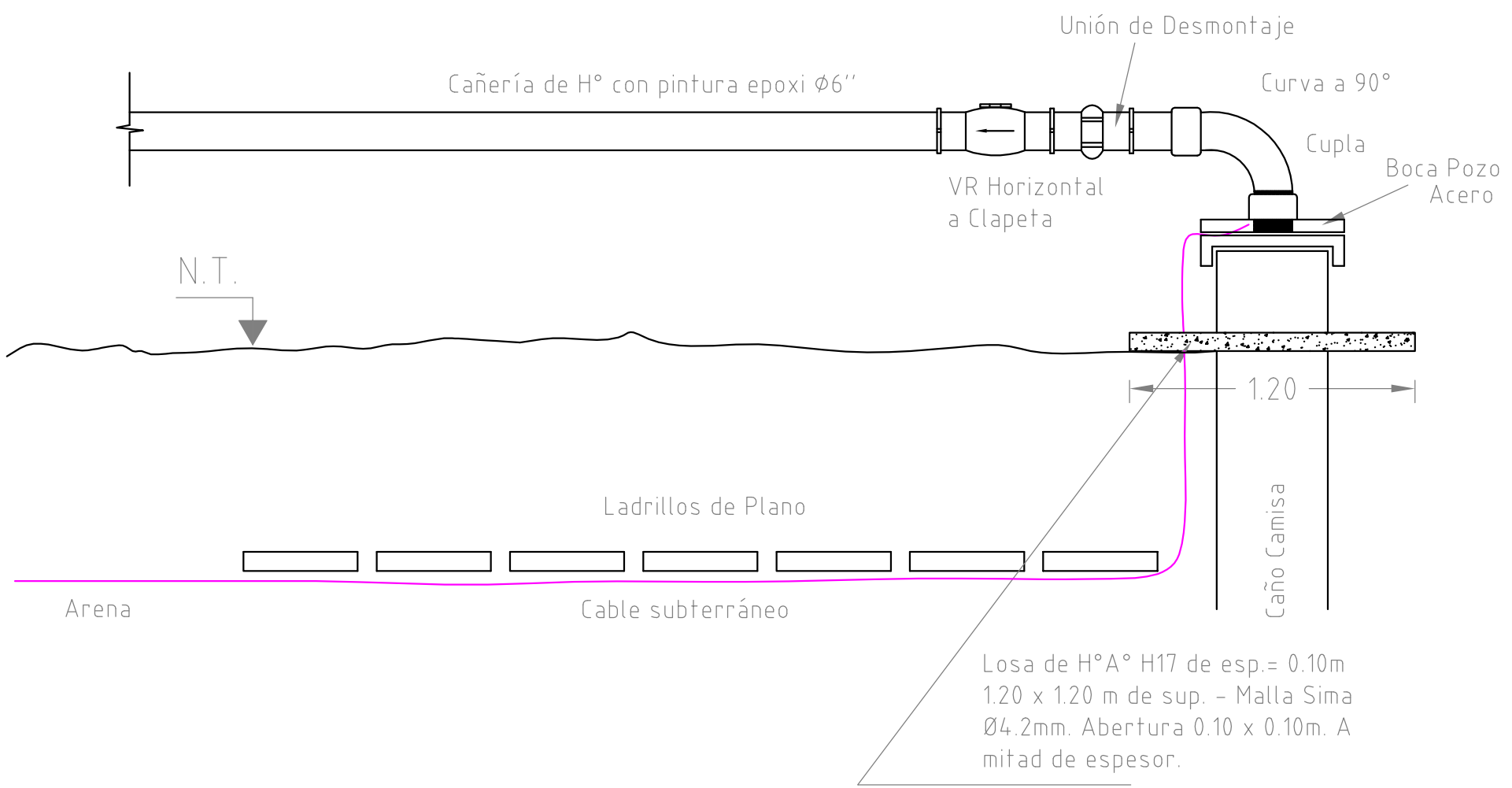
PLANTA



**PROYECTO RED DE AGUA POTABLE**

Comitente:		Lugar:		Plano N°:23
Detalle:Cámara para válvula esclusa		San Salvador		
Dibujó: Alejandro Romero	Revisó:	Observaciones:	Escala:S/E	Fecha: Agosto 2019

# DETALLE IMPULSIÓN SALIDA DE POZO



## PROYECTO RED DE AGUA POTABLE

Comitente:		Lugar:	Plano N°:23
Detalle: Pozo de extracción		San Salvador	
Dibujó: Alejandro Romero	Revisó:	Observaciones:	Fecha: Agosto 2019
		Escala: S/E	