

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD Y
LETRINIZACIÓN PARA LA ALDEA SICABE, BELLA VISTA,
MUNICIPIO DE SAN MIGUEL IXTAHUACÁN DEL
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS.**

TESIS

**PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA**

POR

FREDY MAURICIO ROJAS MAZARIEGOS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1999



FACULTAD DE INGENIERIA

El Decano de la Facultad de Ingeniería, luego de conocer la autorización por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, Ing. Sydney Alexander Samuels Milson, al trabajo de tesis DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD Y LETRINIZACION PARA LA ALDEA SICABE, BELLA VISTA, MUNICIPIO DE SAN MIGUEL IXTAHUACAN DEL DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS, del estudiante Fredy Mauricio Rojas Mazariegos, procede a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRIMASE:

Ing. Herbert René Miranda Barrios

DECANO



Guatemala, noviembre de 1,999

AGRADECIMIENTOS

A DIOS TODOPODEROSO: por darme la vida y permitir que llegue a este momento.

Al Ingeniero Gabriel Arturo Pensamiento Martínez, por su asesoría en el presente trabajo.

Al Ingeniero Juan Merck por su apoyo y guía en la realización de esta tesis.

ACTO QUE DEDICO A:

MIS PADRES Juan Mauricio Rojas A.
Enma Violeta Mazariegos de Rojas

MI ESPOSA Ma. Del Rosario Reyes de Rojas

MI HIJO Marco Mauricio Rojas Reyes

MIS HERMANAS Julia Delfina y Erika Marcela

LA FACULTAD DE INGENIERÍA

LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

LA CIUDAD DE QUETZALTENANGO

MI PATRIA GUATEMALA.

INDICE GENERAL

	Página
LISTA DE SIMBOLOS	V
GLOSARIO	VI
INTRODUCCION	VIII
OBJETIVOS	IX
1 MONOGRAFIA DEL LUGAR	
1.1 Justificación del estudio	1
1.2 Antecedentes	1
1.3 Aspectos físicos	2
1.3.1 Fundación	2
1.3.2 Ubicación	2
1.3.3 Clima	2
1.3.4 Topografía	2
1.3.5 Extensión territorial	2
1.3.6 Suelo	2
1.3.7 Vías de comunicación	3
1.3.8 Ocupaciones predominantes	3
1.3.9 Tipos de vivienda	3
1.3.10 Religión	4
1.3.11 Educación	4
1.3.12 Servicio de salud	4
1.4 Aforo	4
1.4.1 Método volumétrico	4
1.5 Estudio de población	5
1.5.1 Resultados encuesta básica	5

**ANEXOS
RESULTADOS DE LABORATORIO
PLANOS**

43

LISTA DE SIMBOLOS Y ABREVIATURAS

C	Coefficiente de fricción
CII	Centro de Investigaciones de Ingeniería
D	Diámetro.
E	Estación.
E.P.S	Ejercicio Profesional Supervisado.
Hf.	Pérdida de carga.
H.G.	Hierro galvanizado.
H.T.H	Hipoclorito de calcio.
I.N.E	Instituto Nacional de Estadística.
K'	Valores de pérdida de carga, según el diámetro real del tubo.
Kms.	Kilómetros.
L/s.	Litros por segundo.
m/s.	Metros por segundo.
m.c.a.	Metro columna de agua.
P.S.I.	Libras por pulgada cuadrada.
P.U.	Precio unitario.
P.V.C.	Cloruro de polivinilo.
Q.	Caudal.
Qc.	Caudal de conducción.
Qd.	Caudal de distribución.
Qm.	Caudal medio.
Qdm.	Caudal día máximo.
r.	Tasa de incremento.
V.	Velocidad.
0 "	Grados, minutos, segundos.

GLOSARIO

Acarreo	Transportar algún tipo de material.
Aforo	Operación de medir un caudal.
Agua potable	Agua que es, sanitariamente, segura y agradable a los sentidos.
Azimut	Angulo horizontal referido a un norte magnético ó arbitrario.
Bases de diseño	Bases técnicas adoptadas para el diseño del proyecto.
Corte	Tierra que se remueve con el fin de obtener la pendiente ó elevación deseada.
Captación	Estructura por medio de la cual se colecta el agua de una fuente.
Caudal	Es el volumen de agua que pasa por unidad de tiempo en un determinado punto de observación.
CICON	Centro de investigaciones del concreto.

Cota de terreno	Altura de un punto del terreno referido a un nivel determinado.
Cota piezométrica	Es la máxima presión dinámica en cualquier punto de la línea.
Cuneta	Son obras de drenaje, funcionan como un canal abierto.
Drenaje	Son conductos que sirven para conducir volúmenes de diseño.
Excavación	Es el conjunto de operaciones necesarias para remover previamente, parte de un terreno.
Limpia, chapeo	Es la acción de cortar arbustos, malezas y retirarramas y troncos en una sección.
Letrina	Pozo destinado a recibir heces fecales y orina.
Pérdida de carga	Pérdida de presión en la tubería.
Presión	Es la fuerza ejercida sobre un superficie.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de tesis es el resultado del Ejercicio Profesional Superisado (E.P.S.) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en coordinación con la Organización No Gubernamental Pro- Agua del pueblo y el esfuerzo de la comunidad.

Consiste en el estudio y diseño de introducción de agua y letrización de la Aldea Sicabe, Bella Vista, del municipio de San Miguel Ixtahuacán del departamento de San Marcos.

En el Capítulo I se describen los aspectos más importantes relacionados con la comunidad, inventario de infraestructura; su religión, su población. En el Capítulo II se describen conceptos y normas relacionados con el proyecto de agua potable y el de letrización así como el desarrollo del proyecto, su presupuesto y, como Anexos, los resultados de los exámenes de agua así como los planos del proyecto.

OBJETIVOS

- a) **Desarrollar el diseño de un sistema de agua potable por gravedad para dotar a la población, actual y futura, capaz de ampliar y mejorar el servicio actual.**
- b) **Desarrollar una letrización acorde a las necesidades de los lugares y condiciones socioeconómicas y culturales de los habitantes de la Aldea Sicabe, Bella Vista, del Municipio de San Miguel Ixtahuacán.**
- c) **Fijar las bases para una adecuada administración, operación y mantenimiento durante el período de diseño del sistema de agua propuesto.**

1 MONOGRAFÍA DEL LUGAR

Respecto de la investigación en la aldea Sícabe, Bella Vista, Ixtahuacán, San Marcos, este capítulo, da a conocer la justificación del estudio, antecedentes, aspectos físicos y población.

1.1 Justificación del estudio

El abastecimiento de agua para consumo humano se realiza a través de arroyos que están distantes, ó, nacimientos al lado de quebradas ó abrevaderos, los cuales no reúnen condiciones de salubridad.

El 80% de la población no tiene letrinas, por lo tanto sufre de todas las consecuencias que esto trae.

Las aguas servidas son evacuadas a flor de tierra, y, la vía de acceso a la comunidad no es transitable en algunos meses del año.

1.2 Antecedentes

La Aldea de Sícabe, Bella Vista, del municipio de San Miguel Ixtahuacán del departamento de San Marcos, venía gestionando ante entidades de gobierno la realización del proyecto de agua y saneamiento básico, pero, no había recibido respuesta favorable a dicha petición, por lo que, solicitaron a la asociación Pro Agua del Pueblo, el apoyo en dicho proyecto, esta asociación sabiendo la necesidad de la comunidad del área rural del país, solicitó a la Universidad de San Carlos de Guatemala, por medio de la Facultad de Ingeniería que se le apoyara para realizar dicho estudio en la comunidad; por esta razón, la Facultad de Ingeniería a través de la Unidad de E.P.S designó a un estudiante para realizar dicho estudio.

1.3 Aspectos físicos

1.3.1 Fundación

La Aldea Sícabe, Bella Vista, tiene gran historia dentro del Municipio de San Miguel Ixtahuacán, pues, de esta aldea se han derivado otras como la Aldea Güinca Piedra Parada, Aldea Expuná, el Caserío Belén. Sícabe, Bella Vista, fue fundada en el siglo XVIII.

1.3.2 Ubicación

La Aldea SICABE, BELLA VISTA, pertenece al Municipio de San Miguel Ixtahuacán del departamento de San Marcos. Colinda con las siguientes comunidades: al Este con Aldea Guinca Piedra Parada, al Oeste con el Caserío Belén y Aldea Cancela, al Norte con la Aldea Expuna, al Sur con la Aldea las Escobas.

1.3.3 Clima

En Sícabe, Bella Vista, el clima es frío, con temperatura de 5° C (Promedio mínimo) y 22° C (Promedio máximo).

1.3.4 Topografía

La configuración topográfica de la Aldea Sícabe, Bella Vista, es bastante quebrada, con pendientes que alcanzan hasta un 20%.

1.3.5 Extensión territorial

Es de, aproximadamente, 8 Kilómetros cuadrados.

1.3.6 Suelo

El suelo es predominantemente arcilloso.

1.3.7 Vías de comunicación

La aldea Sícabe se encuentra a una distancia de 300 Kms. de la ciudad capital y su ubicación regional se desglosa a continuación.

Vías de comunicación de Aldea Sícabe

Tabla I

De	A	Kms
Guatemala	San Marcos	235
San Marcos	Sicabe	55
	Total	300

1.3.8 Ocupaciones predominantes

Tabla II

Agricultor	70 %
Jornalero	25 %
Comerciante	5 %

1.3.9 Tipos de vivienda

Tabla III pisos

Tierra	100 %
--------	-------

Tabla IV muros

Adobe	60 %
Madera	40 %

Tabla V techos

Lámina	20 %
Pajón	60 %
Teja de barro	20 %

Fuente: encuesta básica del autor de esta tesis.

1.3.10 Religión

En esta comunidad existen dos: Católica y Protestantes.

1.3.11 Educación

Cuentan con una escuela de educación primaria, estatal.

1.3.12 Servicio de salud

Existe un puesto de salud atendido por una enfermera, funciona de lunes a viernes.

1.4 Aforo

1.4.1 Método volumétrico

Para desarrollar el aforo de los nacimientos que abasteceran a la comunidad, se aplicó el Método volumétrico, el cual se desarrolló de la siguiente manera:

a) se midió un recipiente para determinar su volumen, entonces se captó el agua del nacimiento y se llenó el recipiente, se tomó el tiempo de llenado del mismo; para calcular el caudal se utilizó la siguiente fórmula:

$Q = \text{Caudal}$

$V = \text{Volumen}$

$T = \text{Tiempo}$

$$Q = \frac{V}{T}$$



Para el presente proyecto se captarán tres nacimientos que tienen los siguientes datos:

Tabla VI

Nacimiento Tuichina no. 1	1.53 Lts/seg.
Nacimiento Tuichina no. 2	0.92 Lts/seg.
Nacimiento Tuichina no. 3	0.95 Lts/seg.

Suma 3.40 Lts/seg

Aforo efectuado en el mes de marzo.

1.5 Estudio de población

1.5.1 Resultados encuesta básica

Tabla VII Población

Menores de 7 años	378	28%
Entre 7 y 17 años	517	42%
Adultos	405	30%
Total	1300	100%

Tabla VIII Sexo

Masculino	572	44%
Femenino	728	56%

Fuente: encuesta básica del autor de esta tesis.

1.5.2 Población actual

La población actual se determinó a través de la encuesta sanitaria, la población actual está integrada por un 85 % indígena, perteneciente a la etnia Mam y el resto ladina; la población es de 1,300 habitantes.

1.5.3 Población futura

La proyección de la población en el diseño de un acueducto es un factor muy importante, porque, una sobre estimación de población dentro del período de diseño provocará costos elevados a la hora de ejecutarlo, lo cual determinará la realización del proyecto.

Así mismo, una estimación de la población por debajo, daría como resultado que la vida útil del proyecto sería menor, en comparación con el período de diseño y, como consecuencia, un servicio deficiente en detrimento de la población.

Para estimar la población futura se pueden usar distintos métodos matemáticos (aritmético, geométrico y exponencial).

La población crece por nacimientos, decrece por muerte, crece o decrece por migración y aumenta por anexión.

Cada uno de estos elementos está influido por factores sociales y económicos, algunos de los cuales son inherentes a la comunidad

Según datos obtenidos en el instituto nacional de estadística en el municipio de San Miguel Ixtahuacán, la tasa de crecimiento es de 3 % (tasa calculada por el INE).

Al no contar con suficiente información sobre la población de la Aldea, por parte del Instituto Nacional de Estadística e instituciones de servicio, se tomó la tasa de crecimiento del municipio de San Miguel Ixtahuacán (al cual pertenece dicha aldea), determinando el crecimiento de la población futura por medio del método geométrico.

1.5.3.1 Método de incremento geométrico

Simbología usada en este método:

Pf = Población futura de diseño

Pa = Población actual

n = número de años que se proyectan

i = Tasa de incremento

$$Pf = Pa (1+i)^n$$

$$Pf = 1300 (1+0.03)^{20}$$

$$Pf = 2389 \text{ habitantes}$$

2 SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL

2.1 Descripción del proyecto

Dentro del servicio técnico profesional está el de elegir la dotación con base en el clima y en la capacidad de la fuente, hacerle sus análisis químico y bacteriológico al agua de los tres nacimientos con que cuenta el proyecto, proponer la forma de desinfección y control de la calidad de agua. Así como realizar la topografía, cálculo y diseño de la línea de conducción y distribución, planos y presupuesto.

2.2 Elección de dotación

2.2.1 Factores que influyen en la dotación

Para fijar la dotación en litros por habitante por día de una población, es necesario tomar en cuenta diversos factores entre los que se pueden citar los siguientes:

- a) clima y recursos hidrológicos (capacidad de la fuente de agua)
- b) nivel de vida,
- c) características de la población.

Las dotaciones que se aceptan para clima frío, como es el caso de la aldea Sícabe, tiene un rango entre 60 y 90 Lts/hab/día.

A partir de estos parámetros se determinó que la dotación será de 80 lts. por habitante por día.

2.3 Análisis de calidad de agua

En este caso particular, la fuente tiene 3 brotes por lo cual existe la posibilidad de encontrarse en condiciones no aceptables para consumirse; ya que debe encontrarse libre de organismos causantes de enfermedades y de cantidades de material mineral.

Tiene que tener la cualidad de ser incolora, inolora, insabora para establecer si es apta para el consumo humano, se le hicieron pruebas en laboratorio del centro de investigaciones de Ingeniería (CICON) para ello, llas se llevan las muestras de los 3 nacimientos que se tomaron para este proyecto (Tuichina 1, Tuichina 2, Tuichina 3). El informe del CII dio los resultados indicados en el anexo A.

2.3.1 Análisis físico químico

Este análisis determina las características físicas del agua tales como el aspecto, el color, el sabor, el olor, la turbidez, su PH así como la dureza, además, se pueden determinar sustancias químicas tales como los aniones (hierro, calcio, magnesio etc.) Cationes (nitritos, sulfatos, fluoruros cloruros) que puedan afectar la calidad del agua y, así, dañar la salud. Tomando en cuenta los resultados proporcionados por el CII se concluye que: desde el punto de vista químico sanitario el agua se reportó dentro de los límites máximos aceptables de normalidad.

2.3.2 Examen bacteriológico

Por ser una fuente superficial está expuesta a ser contaminada, principalmente, la que proviene de los coliformes que se encuentran en las heces fecales. Se le practicó su examen bacteriológico con el fin de establecer la probabilidad de contaminación de organismos patógenos, porque estos pueden transmitir enfermedades al consumirla, tales como: salmonella, shigellas, eberthellas, amebas, giardia lamblia etc. Este examen se apoya en métodos estadísticos, los cuales determinan el número más probable de bacterias presentes.

El examen bacteriológico es útil como control de calidad, para verificación de contaminación, éste es el más importante referente a acueductos rurales ya que es necesario como información complementaria para recomendar y seleccionar el tipo de tratamiento que se le dará al agua para su potabilización y, así, utilizarla para consumo humano. De acuerdo con el examen realizado en el Centro de Investigaciones de Ingeniería (CII), se concluye que: bacteriológicamente, el agua es potable.

2.3.3 Desinfección y control de calidad de agua

2.3.3.1 Desinfección

Es la destrucción por medio de la aplicación directa de medios químicos, de agentes infecciosos que se encuentran fuera del organismo y con el fin de proporcionar agua apta para el consumo humano se procede a la desinfección previa de la misma.

2.3.3.2 Sustancia empleada

El medio que se aplicará será el cloro (en compuesto clorado, hipoclorito de calcio) y, a continuación, se dan algunos nombres comerciales: HTH, PERCLORON, PITTCHLOR.

2.3.3.3 Preparado de la solución

Para preparar la solución se procede así:

determinar la cantidad del compuesto clorado que en este caso será HTH para el período elegido, con base en la cantidad de agua a ser tratada durante dicho período.

Dosificación del cloro en el sistema:

teniendo un $Q_c = 3.31$ lts./seg. en un día será de 285984 litros.

Si la dosis es de 1 mg./litro de agua.

$285984 * 1 \text{ mg/lt.} = 285.98$ grs. de cloro

Si la utilización del cloro es del 70 % , entonces,

$285.98/0.70 = 408.54$ grs. = 14 onzas de Hipoclorito de Calcio.

Cantidad que, diariamente, se debe agregar al depósito y, éste, vaciarse en 24 horas.

Preparación de Concentrado.

En una cubeta grande de plástico, se echa el Hipoclorito en la cantidad indicada, se le agrega poca agua, la necesaria para formar una pasta, luego, se le agrega más agua hasta un poco más de la mitad de la cubeta; se revuelve, dejando reposar la mezcla por unos minutos, se vierte en el depósito superior la parte clorificada del líquido, se vuelve a agregar agua a la cubeta, agitando la solución y, finalmente, el sedimento que queda se desecha.

Por lo anterior, se recomienda, como solución posible, el uso de un Hipoclorador.

2.3.3.4 Hipoclorador

En este caso particular, se utilizará el sistema por gravedad, el cual está compuesto por la caseta de hipocloración , depósito de 100 y 50 litros con revestimiento interno de fibra de vidrio, válvulas plásticas, accesorios y válvula de flote plástica.

La concentración de cloro será del 60 al 70 %, esta dosis variará según los resultados que se obtengan en los exámenes del cloro libre residual, el cual debe estar entre 0.3 y 1 mg / litro, (límites aceptables para el consumo humano).

El hipoclorador propuesto proporciona ventajas como:

- bajo costo de inversión, de fácil operación y mantenimiento, por lo que, no requiere de personal calificado.

Es eficiente para poblaciones de hasta 4000 habitantes y para caudales menores de 7.5 litro por segundo.

El plano del sistema de cloración se encuentra en el anexo B con las dimensiones y detalles recomendados para su operación.

2.4 Levantamiento topográfico

Según reconocimieto previo del lugar, tomando en cuenta la topografía del terreno y la dispersión de las viviendas, el levantamiento topográfico para el proyecto se realizó por poligonales abiertas.

Al efectuar el levantamiento y trazo de la línea de conducción y distribución, se contó con la colaboración de la comunidad al proporcionar a los ayudantes. El tránsito y la nivelación se ejecutaron al mismo tiempo, utilizando, para ello, los métodos de dobles deflexiones y taquimétrico.

2.5 Nivelación taquimétrica

Los resultados obtenidos podrán observarse en los planos del conjunto del diseño hidráulico y en las hojas de cálculo presentadas, a continuación se da un ejemplo, del cálculo de distancia horizontal, distancia horizontal acumulada, cota relativa y cota y, posterior al ejemplo, se dan las hojas que presentan el cálculo (datos ya en resultados tabulados).



Ejemplo de E-0 a E-1

Para el cálculo de la distancia horizontal se empleó la siguiente fórmula :

Donde Hs= hilo superior

Hi= hilo inferior

DH= distancia horizontal

$$DH = (Hs - Hi) * 100 * (\text{seno ángulo vertical})^2$$

$$DH = (2.09 - 1.91) * 100 * (\text{seno } 103.07)^2$$

$$DH = 17.08 \text{ mts.}$$

Caminamiento = caminamiento anterior + DH

$$\text{Caminamiento} = 0.00 + 17.08 = 17.08$$

Para el cálculo de la cota relativa se empleó la fórmula siguiente:

DV= distancia vertical ó cota relativa

T = altura del instrumento

R = hilo medio

K = cota relativa

Los hilos superior e inferior se vuelven a utilizar en la siguiente fórmula:

$$DV = 50 * (Hs - Hi) * \text{seno} (2 * \text{ángulo vertical}) = 9 * \text{seno} (2 * 103.07)$$
$$= -3.96$$

$$K = DV + (T - R) = -3.96 + (1.5 - 2) = -4.46$$

Cota = cota anterior + K

$$= 1000 - 4.46$$

$$= 995.54$$

2.6 Cálculo y dibujo topográfico

Posterior al trabajo de campo se calculó la libreta topográfica, se hizo el ploteo de las coordenadas cuyo resultado es el conjunto de planos (planta perfil ANEXO C) que muestran las condiciones del terreno.

2.7 Diseño hidráulico

En este inciso se detalla el diseño seleccionado, el cual toma en cuenta todas las instalaciones necesarias para ejecutar los trabajos de introducción de agua potable por gravedad, de la Aldea Sicabe, Bella Vista. El diseño hidráulico de este sistema se realizó con base en las pérdidas de carga que se determinaron con la fórmula de Hazen Williams.

La fórmula de Hazen Williams se propuso con datos obtenidos por más de treinta investigadores y los que provinieron de investigaciones propias de los autores; dicha fórmula está limitada al uso exclusivo de conducción de agua y los diámetros a usar están comprendidos entre 2 y 137 pulgadas en general.

2.8 Número de conexiones

El número de conexiones se calcula con base en el número de viviendas a servir.

2.9 Caudal medio diario (Qm)

Está definido por la cantidad de agua que va a consumir la población en un día o sea que es el consumo durante un día (24 hrs.) y se obtiene como promedio de los consumos diarios en el período de un año.

Cuando no se conocen registros se asume como el producto de la dotación por el número de posibles usuarios al final del período de diseño.

$$Q_m = \frac{\text{Dotación} * \text{población futura}}{86400 \text{ s/día}}$$



2.10 Caudal día máximo (Qmd)

Es el caudal máximo diario que se utiliza para diseñar la línea de conducción del proyecto. Este caudal está definido por el máximo consumo de agua durante 24 horas observado durante el período de un año siendo el máximo desvío del consumo diario respecto del consumo medio diario.

El caudal máximo diario varía de 1.2 a 1.5, según normas de diseño.

$$Q_{md} = \text{factor día máximo por } Q_m .$$

2.11 Caudal de hora máximo (Qh)

Este se utiliza para diseñar la red de distribución y es el máximo consumo de agua observado durante una hora del día en el período de un año. Cuando no se tiene registro, el caudal, hora máximo, se obtiene multiplicando el caudal medio diario por un factor que varía de 2.0 a 3.0%, y este factor se denomina factor de hora máxima; el que se obtiene dividiendo el caudal de hora máxima entre el caudal promedio, obtenido en un lapso de 24 horas.

$$Q_{mh} = \text{Factor de hora máxima} * Q_m$$

2.11.1 Uso simultáneo

Se recomienda que el diseño hidráulico de las tuberías de distribución se realice tomando en cuenta criterios de uso simultáneo contra factor de hora máxima. Seleccionando siempre el valor más alto obtenido para el efecto se utiliza la fórmula siguiente:

$$q = k^{0.5} * (n-1)$$

donde:

q= caudal de uso simultáneo no menor de 0.20 lts / seg.

k= 0.15

n= número de conexiones.

$$q = 0.15^{0.5} * (210-1) = 2.16$$

2.12 Dotación

Por carecer de datos de demanda de agua del lugar y tomando en cuenta las normas establecidas por entidades como UNEPAR, INFOM. etc., así como la baja producción de los manantiales disponibles se adoptó para esta área una dotación de 80 Lts./h/día.

Factor de hora máxima: se estimó de acuerdo con registros obtenidos en Agua del Pueblo de poblaciones similares y de acuerdo con el clima imperante del lugar.

Al hacer la comparación del resultado obtenido del cálculo de uso simultaneo que es igual a 2.16 contra el factor de hora máxima de 2.5 proporcionado por Agua del Pueblo, se escoge como factor de hora máxima 2.5.

Factor de hora máxima = 2.5

2.13 Período de diseño

Por la durabilidad de las instalaciones y la capacidad para prestar un buen servicio, según las condiciones previstas, se consideró factible un período de 20 años, por que es el que utiliza Agua del Pueblo y además, es el que recomiendan otras instituciones tales como UNEPAR.

2.14 Bases de diseño

Los parámetros de diseño que sirvieron de base en el proyecto de abastecimiento de agua potable para la Aldea "Sicabe, Bella Vista", han sido tomados de la investigación y cálculo que se ha efectuado para la elaboración del presente trabajo de tesis.



Número de conexiones	= 210
Tipo de sistema	= Gravedad
Caudal medio para tanque no. 1	= 1.36 L/s
Caudal medio para tanque no. 2	= 0.85 L/s
Caudal día máximo para tanque no. 1	= 1.27 L/s
Caudal día máximo para tanque no. 2	= 2.04 L/s
Caudal de hora máximo tanque no. 1	= 3.40 L/s
Caudal de hora máximo tanque no. 2	= 2.12 L/s
Factor de día máximo	= 1.5
Factor de hora máximo	= 2.5
Dotación	= 80 L/h/d
Período de diseño	= 20 años

$$Q_{c.1} + Q_{c.2} = Q_c \text{ Total}$$

$$2.04 \text{ L/s} + 1.27 \text{ L/s} = 3.31 \text{ L/s}$$

2.15 Línea de conducción

Es el conjunto de tuberías libres ó a presión, las cuales parten de las obras de captación al tanque de distribución. Las conducciones pueden ser por gravedad o por bombeo, pero, en este caso, se utilizó por gravedad tomando en cuenta que la conducción no debe ser a cielo abierto, que la capacidad de la fuente sea suficiente para transportar el caudal de día máximo, que la selección del diámetro y clase de tubería se ajuste a la máxima economía. A continuación se presenta un ejemplo del tramo no. 1

En donde:

C= Coeficiente de fricción= 150

D= Diámetro interior real en pulgadas

L= Longitud total en metros.

H_f= Pérdida de carga en la longitud L, en metros.

K= Valores para H, según el diámetro interior real de cada tubo.



$$K' = \frac{1733000}{C^{1.85} * D^{4.87}}$$

$$K' = 1733000 / (150^{1.85} * 3^{4.87}) = 0.77 \text{ que corresponde al diámetro de 3"}$$

A continuación se presenta un ejemplo del tramo 1 del cálculo de la pérdida de carga = Hf de la estación "0" a la estación "25"

Datos:

Cota de salida = 1000 mts.

caudal Q (lts./seg.) = 1.27 lts./seg.

longitud = 968.91 mts.

cota de llegada = 909.87 mts.

18

$$H_f = \frac{K' * L * Q^{1.85}}{1000}$$

$$H_f = 0.77 * 968.91 * 1.27^{1.85} / 1000 = 1.16.$$

El resultado de la línea de conducción se presenta en el resumen del cálculo hidráulico en la hoja no. 22

2.15.1 Presión estática en tuberías

Esta presión se produce cuando el agua que está dentro de la tubería y en el recipiente que la alimenta está en reposo. Es igual al peso específico del agua multiplicado por la altura a que se encuentra la superficie libre del agua en la caja. por razones de seguridad si hubiera presiones mayores de las que soportan las tuberías, es necesario colocar cajas rompe presión, pero, por las condiciones topográficas de este proyecto en la línea de conducción, no se utilizarán éstas ya que se dispone de muy poca diferencia de altura entre el nacimiento y los tanques de distribución, por lo que se utiliza tubería de 160, 250 PSI en PVC y tubería de HG.



2.15.2 Presión dinámica en tuberías

La presión estática modifica su valor cuando hay movimiento de agua, disminuyendo éste por la fricción que se produce por el paso del agua con respecto a las paredes de la tubería, llamándosele a esto, pérdida de carga, entonces la presión estática se convierte en una altura de presión más pequeña. La energía consumida o pérdida de carga varía con respecto a la velocidad del agua y en proporción inversa al diámetro de la tubería.

La menor presión dinámica que puede haber en la red de distribución es de 10 m.c.a. que es la necesaria para que el agua pueda subir con cierta presión a las llaves de chorro.

2.15.3 Línea piezométrica.

Es la línea dibujada en los planos que representa, gráficamente los cambios de presión en la tubería y da la distancia que existe entre la línea piezométrica y la presión estática en cada punto, representando la pérdida de altura de presión que ha sufrido el agua a partir del recipiente de alimentación. También representa el resto de presión estática que existe entre la línea piezométrica y la tubería. La pendiente de la línea piezométrica representa la cantidad de altura de presión que está consumiendo por cada unidad de longitud en metros que recorre el agua. Mientras mayor sea la velocidad, mayor consumo de presión por metro de tubería existirá.

2.15.4 Revisión de velocidades

Es necesario revisar la velocidad del agua en los proyectos de abastecimiento por gravedad para ver si ésta se encuentra entre los límites recomendados que son:

mínima 0.60 m/s y máxima 3.00 m/s.



Si se trata de agua sin material erosivo o sedimentable, no hay límite inferior y se dará de lo que resulte del cálculo hidráulico. El límite superior se fijará solamente en precaución a la sobre presión debido al golpe de ariete.

La fórmula a utilizar es la siguiente:

$$V = \frac{1.974 * Q}{D^2}$$

En donde:

V = velocidad (mts./seg.)

Q = caudal (mts./seg.)

D= diámetro del tubo.

$$V = \frac{1.974 * 2.04}{6^2} = 0.11 \text{ mts/seg.}$$

Al hacer la revisión de velocidad no se encontro, dentro del límite inferior recomendado, pero, la teoría dice que sólo se fija el inferior cuando hay material erosivo y, en este caso, no existe.

Ejemplo del cálculo de cota piezométrica:

cota piezométrica de E-25 es igual a:

valor de Hf tomada del tramo 1 calculada en la página no.19

Cota de salida - Hf

$$1000 - 1.16 = 999.91 \text{ m.c.a.}$$

Ejemplo del cálculo de la presión dinámica:

presión dinámica de E-25 es igual a:

cota piezométrica - cota de terreno

$$999.91 - 909.87 = 90.03$$

Ejemplo del cálculo de la presión estática:

presión estática de E- 25 es igual a:

cota de salida - cota de terreno

$$1000 - 909.87 = 90.13$$

2.15.5 Cálculo de la línea de distribución

La línea de distribución está constituida por todo el sistema de tuberías, desde el tanque de almacenamiento hasta aquellas líneas de las cuales parten las conexiones domiciliarias. El propósito fundamental de una línea de distribución es el proporcionar las cantidades adecuadas de agua a todos los usuarios, para satisfacer todas las necesidades en cualquier momento y a una razonable presión

A continuación se presenta únicamente el resumen del cálculo hidráulico de la línea de distribución.

Donde:

Q= caudal

V= velocidad

HF= pérdida de carga

C-P= cota piezométrica.

C-T= cota de terreno

P-D= presión dinámica

P-E= presión estática.

DIAM= diámetro de tubería.

Tabla IX

RESUMEN DE CÁLCULO HIDRÁULICO														
PROYECTO: INTRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE														
MUNICIPIO: SAN MIGUEL IXTAHUACÁN														
ALDEA: SÍCABE, BELLA VISTA														
LÍNEA DE CONDUCCIÓN A TANQUE No.1														
DE	A	LONG	DIAM.	CLASE	Q	V	HF	C-P	C-T	P-D	P-E			
0	25	968.91	6	160	2.04	0.11	0.09	999.91	909.87	90.04	90.13	E-0-C.U.C Y C.D.C.		
25	37	574.03	6	250	2.04	0.11	0.06	999.85	909.05	90.80	90.95			
37	47	751.38	6	160	2.04	0.11	0.07	999.78	911.43	88.35	88.57			
47	49A	167.73	6	250	2.04	0.11	0.02	999.76	852.00	147.76	148.00			
49A	67A	1384.00	6	HG	2.04	0.11	0.14	999.62	864.00	135.62	136.00			
67A	75A	535.06	6	250	2.04	0.11	0.05	999.57	912.00	87.57	88.00			
75A	86	825.80	6	160	2.04	0.11	0.08	999.47	991.17	8.30	8.83	E-86 TD.-1		
LÍNEA DE CONDUCCIÓN A TANQUE No. 2														
DE	A	LONG	DIAM.	CLASE	Q	V	HF	C-P	C-T	P-D	P-E			
0	25	968.91	3	160	1.27	0.28	1.16	998.94	909.87	88.97	90.13	E-0-C.U.C Y C.D.C		
25	37	574.03	3	250	1.27	0.28	0.69	998.15	909.05	89.10	90.95			
37	47	751.38	3	160	1.27	0.28	0.90	997.25	911.43	85.82	88.57			
47	49A	167.73	3	250	1.27	0.28	0.20	997.05	852.00	145.05	148.00			
49A	67A	1384.00	3	HG	1.27	0.28	1.66	995.39	864.00	131.39	136.00			
67A	75A	535.06	3	250	1.27	0.28	0.64	994.75	912.00	82.75	88.00			
75A	86	825.80	3	160	1.27	0.28	0.99	993.76	991.17	2.59	8.83	E-86 TD.-1		
86	100	1308.00	3	160	1.27	0.28	0.13	993.63	983.93	9.70	16.06	E-100 TD. No.2		
RAMAL 1														
TRAMO														
DE	A	LONG	DIAM	CLASE	Q	V	HF	C-P	C-T	P-D	P-E	OBSERVACIONES		
86	93	707.34	2	160	2.58	1.27	22.72	968.44	931.98	36.46	59.19	E-86 TD.1		
93	179	349.53	1.5	160	0.57	0.50	2.79	965.64	924.27	41.37	66.90	E-179 CRP 1		
179	183	306.34	1	160	0.36	0.71	7.52	916.74	879.17	37.57	45.10			

Fuente: cálculo del tesista

Tabla X

183	184	84.67	0.5	315	0.23	1.81	26.56	890.17	861.58	28.59	62.69	E-184 CRP-2
184	185A	265.14	0.5	315	0.15	1.18	37.72	823.85	798.47	25.38	63.11	
			RAMAL -2									
91	189A	201.93	1	160	0.36	0.71	5.19	967.77	958.00	9.77	33.17	
189A	190	46.01	0.75	250	0.36	1.26	4.80	962.97	955.26	7.01	35.21	
190	192	108.01	0.5	315	0.07	0.62	4.70	958.27	929.96	28.31	61.21	E-192-CRP-3
192	192A	85.66	0.5	315	0.07	0.55	2.97	926.89	923.94	3.64	6.62	
			RAMAL 3									
91	195	341.81	1.5	160	1.08	1.34	11.01	961.94	951.03	10.91	40.14	
195	200	394.16	1.25	160	0.60	0.76	8.30	953.62	941.62	12.00	49.55	
200	201	77.36	1	160	0.31	0.62	1.49	952.12	935.23	16.89	55.94	E-201-CRP-4
201	207	515.04	0.75	250	0.31	1.11	40.43	894.79	867.37	27.42	67.86	E-202 -CRP-5
207	211	217.93	0.75	250	0.28	1.01	14.53	852.83	827.10	25.73	40.27	
211	213	148.71	0.5	315	0.18	0.63	20.00	832.83	811.79	9.48	55.28	E-213-CRP-6
213	216	430.81	0.75	250	0.15	0.52	8.50	803.28	783.24	20.04	28.55	
216	216A	77.90	0.5	315	0.05	0.39	1.48	801.82	762.38	39.44	49.41	
			RAMAL -4									
87	229	402.50	0.75	250	0.21	0.73	12.85	972.79	943.04	29.15	48.13	E229-CRP-11
229	232	197.37	0.5	315	0.18	1.42	0.57	901.85	885.88	15.97	57.16	E-232 CRP-12
232	236	204.54	0.5	315	0.01	0.62	8.90	876.97	849.78	27.19	36.10	
			RAMAL -5									
87	238	107.70	1.25	160	0.60	0.76	2.34	983.31	964.13	19.18	27.04	E-238 CRP-13
238	247	658.54	1.25	160	0.57	0.76	13.19	950.94	936.65	14.29	27.48	
247	252	364.87	1	160	0.44	0.88	13.43	937.50	908.45	29.05	55.68	
252	253	59.67	0.75	250	0.18	0.64	1.65	935.84	902.30	33.54	61.83	E-253 CRP-14
253	255	223.54	0.75	250	0.18	0.63	6.18	896.11	878.92	17.19	23.38	
255	256A	171.14	0.5	315	0.13	1.02	18.68	877.00	850.72	26.28	51.58	
			RAMAL 6									
100	109	492.04	2.5	160	1.07	0.34	1.06	982.86	980.16	2.70	3.77	

Fuente: cálculo del tesista

Tabla XI

109	113	370.27	1	160	0.34	0.43	8.18	974.67	973.00	7.16	10.93	
113	115	105.83	0.5	315	0.05	0.39	1.97	972.69	948.31	24.38	35.62	
			RAMAL-7									
111	118	199.84	0.5	315	0.05	0.39	4.10	977.00	974.75	2.25	9.18	
			RAMAL-8									
109	127	431.34	1	160	0.21	0.41	3.93	978.92	973.74	5.18	10.19	
127	130	153.20	0.5	315	0.07	0.62	12.43	966.48	937.88	28.60	46.05	E-130 CRP-18
130	132B	224.34	0.5	315	0.05	0.39	4.18	933.69	890.04	43.65	47.84	
			RAMAL-9									
103	136	310.73	1	160	0.31	0.61	6.00	976.86	952.39	24.47	31.54	
136	141											
		395.15	0.75	250	0.18	0.63	11.42	965.43	936.00	29.43	47.93	
		41.13	0.5	315	0.18	1.42	8.57	956.86	931.24	25.62	52.69	E-141A-CRP-19
141	143A											
		113.96	0.75	250	0.18	0.63	3.15	928.13	920.00	8.13	11.24	
		84.49	0.5	315	0.18	1.42	16.84	911.29	884.24	27.05	47.00	
			RAMAL 10									
102	146	331.58	1.25	160	0.13	0.16	0.42	982.43	979.24	3.19	4.69	
			RAMAL-11									
100	97	207.23	1.5	160	1.03	0.90	4.91	979.01	952.95	26.06	30.98	
97	153	523.47	1.5	160	0.39	0.34	2.07	976.93	958.20	18.73	25.73	
153	159	425.53	1	160	0.13	0.26	1.62	975.30	954.98	20.32	28.95	E-159-CRP-15
159	161	62.58	0.5	315	0.13	1.04	6.98	947.99	923.83	24.16	31.15	
			RAMAL -12									
97	168	318.51	0.75	250	0.42	1.47	34.39	944.60	922.11	22.49	61.82	E-168-CRP-16
168	173	487.30	0.75	250	0.31	1.08	38.19	883.91	849.70	34.21	72.41	E-173-CRP-17
173	176	336.51	0.5	315	0.08	0.63	14.96	834.73	786.28	48.45	63.42	

Fuente: cálculo del testista

2.16 Obras de arte

2.16.1 Captación

Es la estructura que se hace con el fin de coleccionar el agua de la fuente. En este caso se captaron 3 brotes y las obras de captación consisten en : un muro de contención, capa filtrante y sello sanitario, el tipo de captación se da a conocer en el plano No.15 que se encuentra en anexo B.

2.16.2 Caja rompe presión

La resistencia de los conductos contra la presión interna, está limitada por la clase y material de la tubería empleada.

Se usan dispositivos de presión, para disminuir la presión estática ó dinámica, permitiendo la descarga al aire libre del conducto bajo condiciones controladas. Estos dispositivos se requieren conforme a la topografía y, en este caso, se utilizaron en la red de distribución. Estas cuentan con válvulas de flote.

2.16.3 Válvula de aire

Al transportar agua en las tuberías, en las partes altas se pueden presentar formaciones o bolsas de aire, entonces, se deben colocar las válvulas de aire para eliminar el aire acumulado, para que el agua pase libremente. Utilizándose 5 unidades en la conducción .

2.16.4 Válvulas de limpieza

En un sistema de conducción de agua siempre se considerará dispositivos que permitan la descarga de sedimentos acumulados y, estos consisten en una derivación de la tubería provista de llave de compuerta.

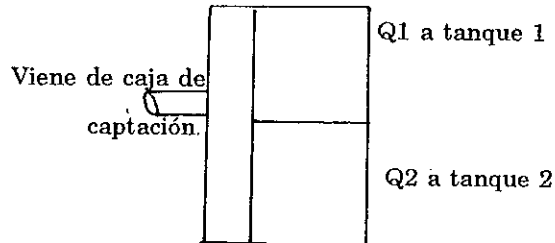
Utilizándose 8 unidades en la línea de conducción.

2.16.5 Caja unificadora de caudales

Tiene como objetivo principal unificar el caudal de los diferentes nacimientos de los cuales se va a abastecer el sistema y en el presente proyecto hay una.

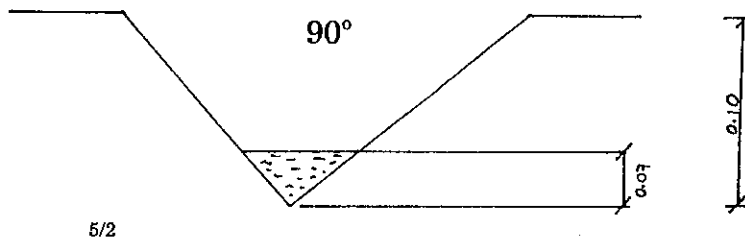
2.16.6 Caja distribuidora de caudales

Esta caja es la que distribuye los caudales ya sea en partes iguales o no. Para este proyecto se diseñó una caja distribuidora con dos vertederos la que se ubicó en la estación E -0. Los vertederos son de geometría triangular.



Cálculo del vertedero No. 1.

Para el cálculo del vertedero No.1 se utilizó la fórmula de Thomsom.



$$Q = 1.41 \cdot h^{5/2}$$

Donde $Q = 2.04$ Lt./seg. con un ángulo de 90° y $c = 0.60$ se tiene:

$$h = \left(\frac{Q}{1.417} \right)^{2/5} = \left(\frac{2.04}{1.417} \right)^{2/5} = 0.07 \text{ mts.}$$

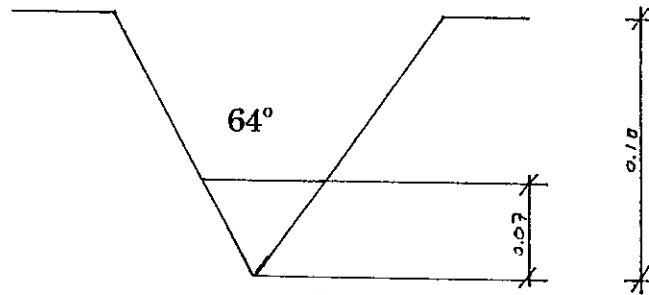
Cálculo del vertedero No. 2

para el cálculo de este vertedero se utilizó la fórmula de Thomsom

$$Q = 8/15 * C * Tg(\theta/2) * (2 * g)^{1/2} * h^{5/2} =$$

Aquí : $Q = 1.27$ Lts/seg. con una $h = 0.04$ mts. $g = 9.81$ mts./seg. $c = 0.60$

$$\text{se tiene: } \theta = Tg^{-1} \left(\frac{(1.275/1000)}{(8/15 * 0.60 * (2 * 9.81)^{1/2} * 0.04^{5/2})} \right) = 64^\circ$$



2.16.7 Tanques de distribución

En los proyectos de agua potable se considera un tanque de almacenamiento por las ventajas que presenta:

- compensar las variaciones horarias en el consumo de agua de la población,
- tener un almacenamiento de agua que pueda suplir la demanda cuando haya interrupciones del servicio.

Con el objeto de cumplir en este acueducto con los dos propósitos anteriormente enumerados; Agua del Pueblo en sus normas de diseño recomienda que los tanques de almacenamiento tengan una capacidad igual al 30% del caudal medio diario.



Diseño de la losa del tanque

losa = 0.10 mts. de espesor

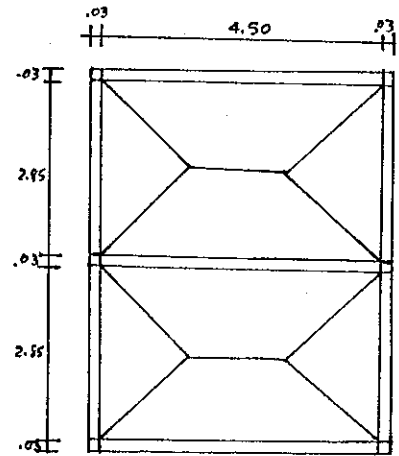
área = 4.50 * 2.85

cargas muertas:

losa = 0.10 * 2400 = 240 Kg. / m. cuadrado

acabados y mezclon = 100 Kg. / m. cuadrado

C. M. = 340 Kg/m. cuadrado.



Por sus dimensiones, área tributaria y por su sobre carga, únicamente se reforzará por temperatura:

Ast. = Acero por temperatura

$f_y = 2810$

$$Ast. = 0.40 \cdot 14.1 / f_y \cdot b \cdot t = 0.40 \cdot 14.1 / 2810 \cdot 100 \cdot 10 = 2.007 \text{ cm}$$

Espaciamiento: 2.007:100::0.71:X X = 35.35 cm ref a 0.25 mts.

Diseño del muro del tanque

En el muro del tanque se presentan 2 casos, aquí se analizará el caso crítico: "El tanque se encuentra vacío con empuje del suelo".

Coefficientes de la teoría de Rankine.

Coefficiente del empuje activo del suelo K_a

$$K_a = (1 - \text{seno } 30) / (1 + \text{seno } 30) = 0.33333$$

Coefficiente del empuje pasivo del suelo K_p

$$K_p = 1 / K_a = 3.00$$

Empuje del suelo

$$P_s = s \cdot H_m / 2 \cdot K_a = 1.6 \cdot 2.30 / 2 \cdot 0.33 = 1.39656$$

Momento de empuje del suelo (Ms) respecto del punto "A" :

$$M_s = P_s * H/3 = 1.39656 * (2.3/3) = 1.07 \text{ Ton-M.}$$

Cálculo del momento que produce el peso propio del muro

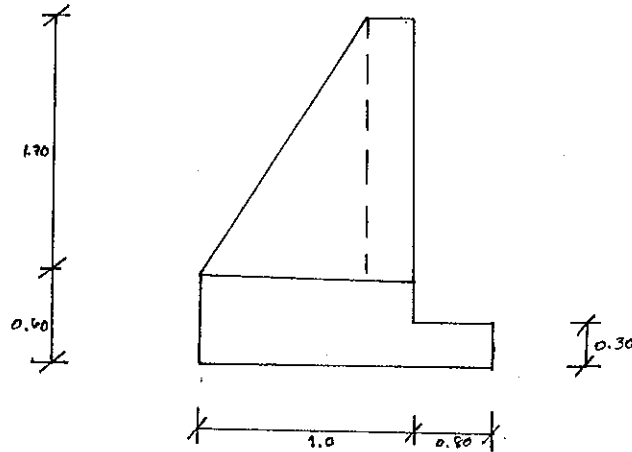


Tabla XII momentos del muro

Figura	* Area=W (Ton)	Brazo (m)	M (ton-m)
1	$1.6 * (0.7 * 1.7/2) = 0.95$	$0.70 * 2/3 + 1.1 = 1.56$	1.48
2	$2 * (.7 * 1.7/2) = 1.19$	$0.7 * 1/3 + 1.10 = 1.33$	1.58
3	$2 * (0.3 * 1.7) = 1.02$	$0.3/2 + 0.8 = 0.95$	0.97
4	$2(0.60 * 1.8) = 2.16$	$1.80/2 = 0.90$	1.94
	Wr = 5.32		Mr = 5.97

Carga de la losa + vigas sobre el muro

Carga muerta

2

$$\text{Peso propio de losa} = 2400 * 0.10 = 240 \text{ Kg./m}$$

2

Peso de acabados

$$\underline{90 \text{ Kg./m}}$$

2

$$C M = 330 \text{ Kg./m}$$

$$\text{Carga Viva} = 100 \text{ Kg./m}$$

Carga última

$$(CU) = 1.4 \text{ CM} + 1.7 \text{ CV} = 1.4 * 330 + 1.7 * 100 = 632 \text{ Kg./m}$$

Área tributaria:

$$A = (4.5 + 1.65) / 2 * 1.425 = 3.99 \text{ m}$$

$$B = (2.85 * 1.425) / 2 = 2.03 \text{ m}$$

Peso sobre el muro = Peso del área tributaria de la losa + peso propio de la viga

$$\begin{aligned} W_A &= (\text{losa} + \text{viga}) \\ &= 632 * 3.99 / 4.5 + 2400 * 0.30 * 0.30 * 1.4 \\ &= 862.77 \text{ Kg./m} = 0.862 \text{ Ton./mt.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W_B &= (\text{losa} + \text{viga}) \\ &= 632 * 2.03 / 2.85 + 2400 * 0.30 * 0.30 * 1.4 \\ &= 752 \text{ Kg./m.} = 0.75 \text{ Ton./mt} \end{aligned}$$

El valor crítico adoptado será el de 0.862 Ton./mt.

Peso total del muro = W_t .

W_r = peso resultante de las figuras

W_c = peso de losa + viga valor crítico adoptado

$$\begin{aligned} W_t &= W_r + W_c \\ &= 5.322 + 0.862 \\ &= 6.184 \end{aligned}$$

Momento que ejerce la carga concentrada respecto del punto "a"

$$M_c = 0.862 * (0.15 + 0.80) = 0.8189 \text{ Ton.-mt}$$

Revisiones

1. Estabilidad contra volteo (Fsv)

$$\begin{aligned} F_{sv} &= (M_r + M_c) / M_s \\ &= 5.97 + 0.8189 / 1.39 = 4.88 \end{aligned}$$

$$4.88 > 1.5 \text{ Ok.}$$

Esto demuestra que dicha estructura resiste claramente el volteo.

2. Estabilidad contra deslizamiento (Fsd)

$$\begin{aligned} F_{sd} &= (\mu * W_t) / P_s \\ &= (0.40 * 6.184) / 1.39656 \\ &= 1.77 \end{aligned}$$

$$1.77 > 1.5 \text{ Ok.}$$

donde:

W_t = peso total del muro

P_s = Empuje del suelo

3. presión en la base del suelo

La distancia "a" a partir del punto donde actúan las cargas verticales es :

$$a = M_c / W = (M_r + M_c - M_s) / W_t$$

$$a = (5.97 + 0.8189 - 1.39) / 6.184$$

$$a = 0.873 \text{ mts.}$$

donde:

M_r = momento resultante

M_c = momento que ejerce la carga concentrada respecto del punto "a"

M_s = momento del empuje del suelo respecto del punto : "a"



Longitud en la base del muro "A" donde actúa la presión positiva (+)

$$A = 3 * a > B$$

$$= 3 * .873 > 1.8$$

$$2.61 > 1.8 \text{ Ok}$$

Como la distancia total de la presión positiva "A" es mayor que la base del muro, entonces, debajo del muro no existen presiones negativas.

Presión en el suelo

a. Excentricidad

$$e_x = Bm/2 - a$$

$$= 1.8/2 - 0.873$$

$$= .027$$

b. Módulo de sección por metro lineal (Sx).

$$S_x = \frac{1}{6} Bm^2 * L$$

$$= \frac{1}{6} * 1.8^2 * 1$$

$$= 0.54 \text{ metros cúbicos.}$$

c. Presión máxima.

$$q = Wt / (Bm * L) \pm (Wt * e) / S_x$$
$$= 6.184 / (1.80 * 1) + (6.184 * 0.027) / 0.54$$

$$q \text{ máximo} = 3.43 + 0.3092 = 3.7392$$

Sí: $V_s = 10 \text{ Ton/m}$

$$3.7392 < 10 \text{ Ton./m Ok.}$$

como q máximo es menor que la capacidad del soporte del suelo = V_s , entonces, se considera como aceptable dicha propuesta.

$$q \text{ mínimo} = 3.43 - 0.3092 = 3.1208 > 0$$

Diseño de la losa inferior del tanque

Para el diseño de la losa inferior del tanque se especifica: que la unión losa-pared no debe ser monolítica para evitar que las paredes le transmitan esfuerzos.

1. Volumen del tanque hasta el nivel de rebalse (V).

$$V = 4.5 * 6 * 1.5 = 40.5 \text{ metros cúbicos.}$$

2. Peso del agua sobre la losa (Pa)

$$Pa = (\text{H}_2\text{O}) * V$$

$$\begin{aligned} &= 1000 \text{Kg./m}^3 * 40.5 \text{ m}^3 \\ &= 40000 \text{ Kg} \\ &= 40.5 \text{ Toneladas.} \end{aligned}$$

3. Peso del agua por metro cuadrado (Wa)

$$\begin{aligned} Wa &= Pa / \text{área} \\ &= 40.5 \text{ Ton./} (4.5 * 6) \\ &= 1.5 \text{ Ton/m}^2 \end{aligned}$$

Como la capacidad de soporte del suelo $V_s = 10 \text{ Ton/m}^2$ es mayor que la presión producida por el peso del agua (1.9 Ton./m^2) no se requiere refuerzo.

Revisión de corte en el talón

Vcu = fuerza última de resistencia corte en una franja unitaria (Fu).

$$\begin{aligned} Vcu &= 0.85 * 0.53^{1/2} (210) * b * t \\ &= 13056.73 \text{ Kg} \end{aligned}$$

El peso total W_t que soporta el talón está constituido por el peso de la losa inferior, su peso propio y el del agua.

$$\begin{aligned}W_t &= c * b * (t_{\text{llosa}} + t_{\text{talón}}) + H_{20} * b * h_{H_{20}} \\ &= 2400 \text{ Kg./m} * 1(0.30+0.30) + (1000 * 1 * 1.5) \\ &= 2940 \text{ Kg.}\end{aligned}$$

Corte actuante:

$$\begin{aligned}V_a &= W_t * \text{base talón} / 2 \\ &= 2940 * 0.80 / 2 \\ &= 1176 \text{ Kg.}\end{aligned}$$

La fuerza última de resistencia a esfuerzo cortante (V_{cu}) es mayor que la fuerza actuante ($13056.73 \text{ Kg.} > 1176 \text{ Kg.}$ de donde $V_{cu} > V_a$) por lo tanto, el talón resiste el corte sin necesidad de refuerzo.

2.16.8 Acometida domiciliar

Se toman de la línea principal del tubo de distribución utilizando, para ello, accesorios necesarios como codos, adaptadores, una llave de chorro sin rosca para manguera. Se instalará tubería de diámetro de 1/2" P.V.C. de 315 PSI.

Adoptándose como presión mínima de 10 m.c.a.

2.17 Evaluación sanitaria

La contaminación fecal constituye el principal problema de salud pública en las comunidades rurales.

La inadecuada disposición de excretas es responsable de la diseminación de enfermedades bacterianas, virales y parasitarias que aquejan en forma directa o indirecta, en gran parte, a la población rural infantil, por lo que se ha considerado que las enfermedades diarreicas constituyen la principal causa mundial de morbi-mortalidad en la población.

Como es sabido en países en vías de desarrollo, las áreas rurales como es el caso de la aldea Sícabe, Bella Vista, en particular, tienen muy pocas facilidades para una disposición sanitaria de excretas, ésta es reducida o inexistente.

2.17.1 Letrinización

En la aldea se estableció que la eliminación de excretas la realizan a campo abierto. Por los problemas descritos se utilizó la letrina de pozo ó sanitaria para solucionar este problema, que es el tipo de letrina que Agua del Pueblo utiliza en los proyectos de saneamiento básico por su rápida instalación y por su bajo costo (ver plano típico de letrina tradicional en el anexo B.) contando con 210.

2.18 Cuantificación del costo de letrinización

2.18.1 Cuantificación de materiales

- a) Para el cálculo de materiales de las letrinas se calcula el costo de dos bolsas de cemento que es lo que solicita el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social para proporcionar una tasa y una plancha al vecino.

2.19 Cuantificación de mano de obra calificada

Para el presente proyecto se estimó que cada beneficiario tendrá una letrina (una por familia que recibe el servicio de agua). Son 210 letrinas con las que contará el proyecto a razón de Q25.00 la colocación de cada letrina.

2.20 Cuantificación de mano de obra no calificada

Para el presente proyecto se estimó que cada beneficiario aportará 60 jornales dentro de los cuales se incluye unos para letrinización y éstos se incluyen dentro del presupuesto final de letrinización.

Tabla XIII

3 Integración del presupuesto				
3.1 Presupuesto final proyecto de agua				
3.1.1 Cuantificación de mano de obra calificada				
Instalación de tubería				
Número de tubos	Diámetro	Metros METROS	costo unitario	Costo Total
895	6"	5207	0.45	Q. 2,343.15
225	3"	1308	0.30	Q. 261.60
84	2 1/2"	504	0.20	Q. 100.80
155	2 "	930	0.16	Q. 148.80
154	1 1/2"	924	0.12	Q. 110.88
346	1 1/4"	2076	0.10	Q. 207.60
388	1"	2328	0.08	Q. 186.24
645	3/4"	3870	0.07	Q. 270.90
			TOTAL	Q. 3,629.97
Obras de arte				
Canatidad	Obra	Costo unitario	TOTAL	
3	CAPTACION	Q. 475.00	Q. 1,425.00	
1	T.D.40 MTS.3	Q. 2,200.00	Q. 2,200.00	
1	T.D.25 MTS.3	Q. 1,500.00	Q. 1,500.00	
20	C.R.P	Q. 475.00	Q. 9,500.00	
4	Valv. de limpieza	Q. 100.00	Q. 400.00	
3	Valv. de aire	Q. 100.00	Q. 300.00	
1	C.D.Q.	Q. 700.00	Q. 700.00	
210	Conexiones	Q. 25.00	Q. 5,250.00	
84	Anclajes	Q. 25.00	Q. 2,100.00	
			suma	Q. 23,375.00
3.1.2 Cuantificación de mano de obra no calificada				
Para el presente proyecto se estimó que cada jefe de familia aportara 60 jornales a aun costo estimado de Q.25.00 c/jornal				
No. /jornales	Jefes de familia.	total jornales	Costo/ jornal	TOTAL
60	210	12600	Q. 25.00	Q. 315,000.00



Tabla XIV

3.1.3 Materiales			
Tubería			
cantidad	Diámetro	costo unitario	Total
439	6" 160 psi	347.32	152473.48
664	3" 160 psi	97.21	64547.44
84	2 1/2 " 160 psi	64.96	5456.64
155	2"160 psi	44.41	6905.75
154	1 1/2" 160 psi	28.43	4378.22
346	1 1/4" 160 psi	21.91	7580.86
388	1" 160 psi	16.04	6223.52
645	3/4" 250 psi	12.78	8243.10
2790	1/2" 315 psi	10.00	27900.00
205	6" 250 psi	518.90	106374.50
205	3" 250 psi	144.65	29653.25
251	3" HG T.M.	490.00	122990.00
251	6" HG T.M.	1850.00	464350.00
Materiales de construcción			
136 mts	3 piedra bola	90.00	12240.00
145.5 mts	piedrin	150.00	21825.00
219 mts	3 arena de río	75.00	16425.00
1622	sacos de cemento	30.00	48660.00
125	varillas de hierro liso 1/4"	5.25	656.25
506	varillas de hierro 3/8"	12.50	6325.00
14	varillas de hierro de 5/8"	41.00	574.00
5716	pie tabla 12"*1"	5.50	31438.00
1525	pie tabla regla 2"*4"	5.50	8387.50
HERRAMIENTAS			
1	LLAVE STEELSON 12"	125	125.00
1	LLAVE STEELSON 18"	175	175.00
1	DESTORNILLADOR PHILIPS	30	30.00
1	DESTORNILLADOR DE 6"	30	30.00
1	ARCO PARA SIERRA	35	35.00
1	LLAVE AJUSTABLE (CANGREJO)		90.00
10	CUBETAS CONCRETERAS	10	100.00
1	MANGUERA DE PLASTICO	75	75.00

Tabla XV

3.1.3 RESUMEN			
CONCEPTO	FINANCIAMIENTO		TOTAL
	SOLICITADO		
Materiales de Construcción	1211691.9		Q. 1,211,691.90
Materiales	147321.25		
Tubería y accesorios.	1051505.79		
Ferretería y herramientas	12865		
Imprevistos 10 %	121169.19		Q. 121,169.19
Mano de obra especializada	27004.97		Q. 27,004.97
Gastos indirectos de construcción			Q. 22,500.00
Fletes	15000		
Combustibles y lubricantes	7500		
Gastos del programa	244865.28		Q. 244,865.28
Gastos de administración	136036		
Gastos dirección y supervisión	108829.28		
Costo de construcción			Q. 1,627,231.34
Costo en especie de comunidad			Q. 315,000.00
Costo total de construcción			Q. 1,942,231.34
COSTO POR USUARIO			Q1,494.02
1942231.34/1300	1494.02		

CONCLUSIONES

- 1.- La construcción del proyecto beneficiará a 210 familias, con agua potable en cantidad suficiente y de mejor calidad, desde el punto de vista físico-químico y bacteriológico, para los próximos 20 años, que es la vida útil del proyecto.
- 2.- A pesar de que el agua es potable con base en los resultados de los exámenes realizados por el Centro de investigaciones de ingeniería, es indispensable asegurar la potabilidad del agua, por lo que, debe someterse a un tratamiento de desinfección a base de cloro.
- 3.- El tipo de disposición de excretas propuesto es letrina de pozo o sanitaria ya que asegura su aislamiento y es de bajo costo.
- 4.- El Ejercicio Profesional Supervisado es una magnífica experiencia para el estudiante ya que le da la oportunidad de poner en práctica los conocimientos adquiridos y al mismo tiempo de mejorar su formación mediante la investigación de los diferentes aspectos que intervienen en este proyecto.
- 5.- Las fuentes disponibles proporcionan caudal suficiente para abastecer a la población hasta el final de un período de diseño normal (20 años)

RECOMENDACIONES

- 1.- Capacitar a los beneficiarios de los proyectos con temas de higiene, salud, medio ambiente para crear mejores condiciones de vida.
- 2.- Educar a las familias para que utilicen las letrinas. Así se dará solución al problema de las excretas al aire libre y asimismo mejorar el nivel de vida.
- 3.- Es de vital importancia evitar la tala de árboles y la destrucción de cualquier tipo de vegetación que rodean los nacimientos a que alude el presente proyecto.
- 4.- El mantenimiento adecuado que se le dé al proyecto y la concientización del usuario para que utilice el agua en forma adecuada, incidirá en la duración y buen funcionamiento del mismo.
- 5.- La tubería P.V.C. debe quedar protegida de golpes y de los rayos solares, por lo que, debería quedar enterrada.
- 6.- Realizar una campaña de concientización a los beneficiarios con el fin de que, los mismos, acepten el cloro como un medio de desinfección del agua.



BIBLIOGRAFÍA

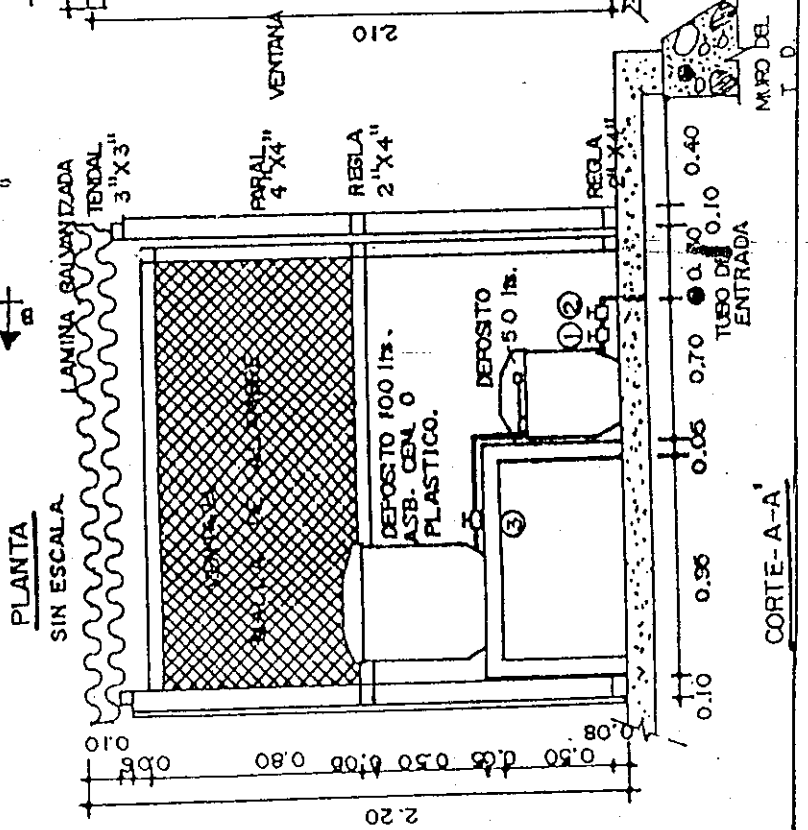
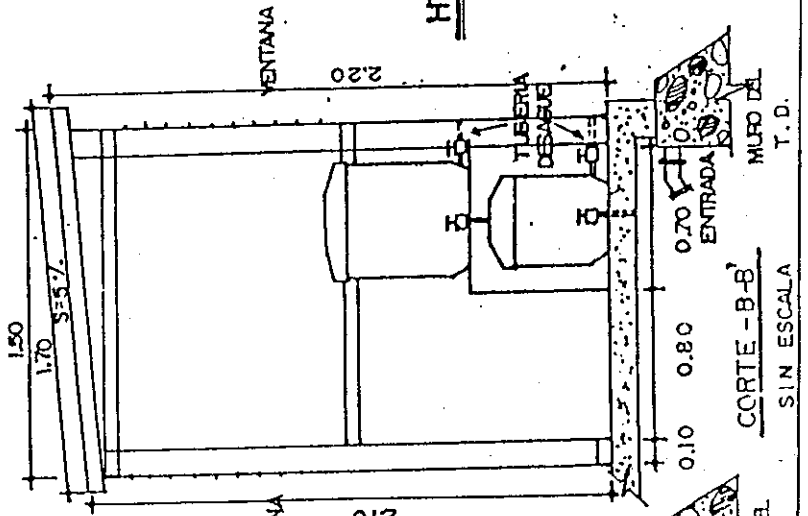
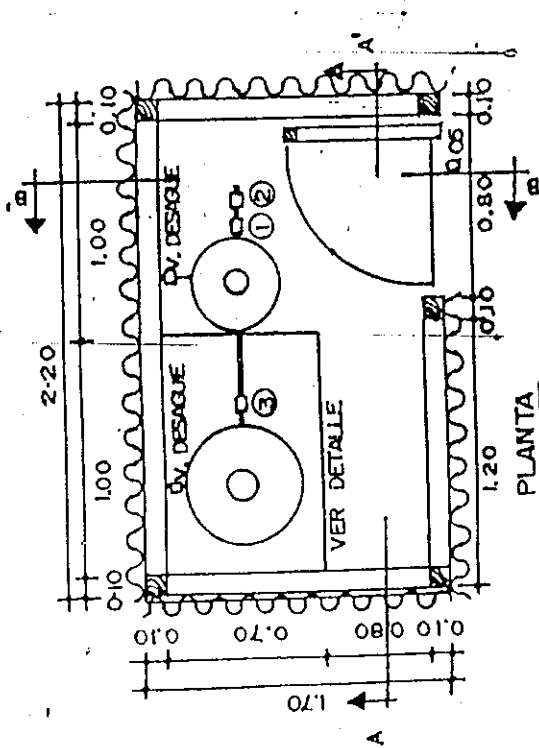
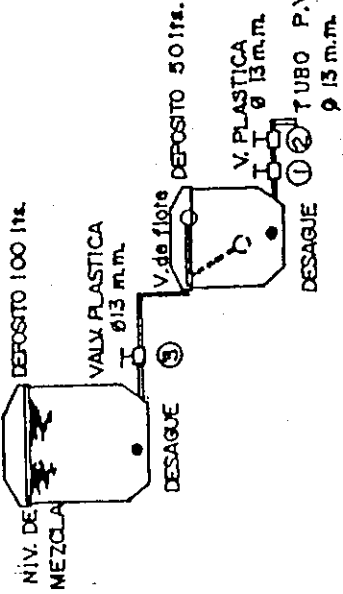
1. LACAYO MONTERROSO, Juan Alberto. Diseño del Proyecto de Introducción de agua potable y Evaluación del Sistema Actual de la Eliminación de Excretas a la Aldea Nuevo Palmar Municipio de San Felipe, Retalhuleu. Tesis: Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos. Guatemala, 1986.
2. GUERRA DUARTE, Manuel Danilo. Proyecto de saneamiento Básico para la Aldea Agua Caliente, Municipio de San Antonio la Paz, El Progreso. Tesis Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos. Guatemala. 1984.
3. ASOCIACION PRO AGUA DEL PUEBLO. Manual de Especificaciones para diseños de Acueductos Rurales Quetzaltenango. 1992.
4. VASQUEZ DE LEON, Willy Rolando. Diseño de introducción de agua y saneamiento básico para los caseríos de Guancache y Xeabaj, Sipacapa, San Marcos y Caserío San José Sigüila, Momostenango, Aldea San Luís Sibilá, Santa Lucía la Reforma, Totonicapan. Tesis: Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos. Guatemala. 1984.
5. ROSADO TUN, Alberto Adrian. Apuntes del curso de hidráulica. Tesis: Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos. Guatemala. 1990.
6. TUM CANTO, Francisco José. planificación y diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y sistema de saneamiento para el canton Alta Vista, Aldea El Cedro, municipio de San Pedro Sacatepequez, Departamento de San Marcos. Tesis: Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos. Guatemala. 1995.

ANEXOS

NOTAS:

- LA CASETA PODRÁ SER DE LÁMINA, MADERA O CUALQUIER MATERIAL LIVIANO QUE SE OBTENGA FACILMENTE EN EL LUGAR
- TODA LA TUBERÍA, VALVULAS Y ACCESORIOS, SERÁN DE P.V.C.
- LA VALVULA ① SERVIRÁ PARA QUE FUNCIONE EL HIPOCLORADOR, ABRIENDOLA O CERRANDOLA, PERMITIENDO EL PASO DEL FLUJO DE LA MEZCLA YA DOSIFICADA HACIA EL TANQUE DE DISTRIBUCIÓN.
- LA VALVULA ② SE GRADUARÁ PREVIAMENTE PARA VERTER EL FLUJO NECESITADO HACIA EL TANQUE (NO SE MOVERÁ POR NINGUN MOTIVO).
- LA VALVULA ③ SE CERRARÁ ÚNICAMENTE CUANDO SE NECESITE PREPARAR NUEVA MEZCLA EN EL DEPÓSITO DE 100 lts.

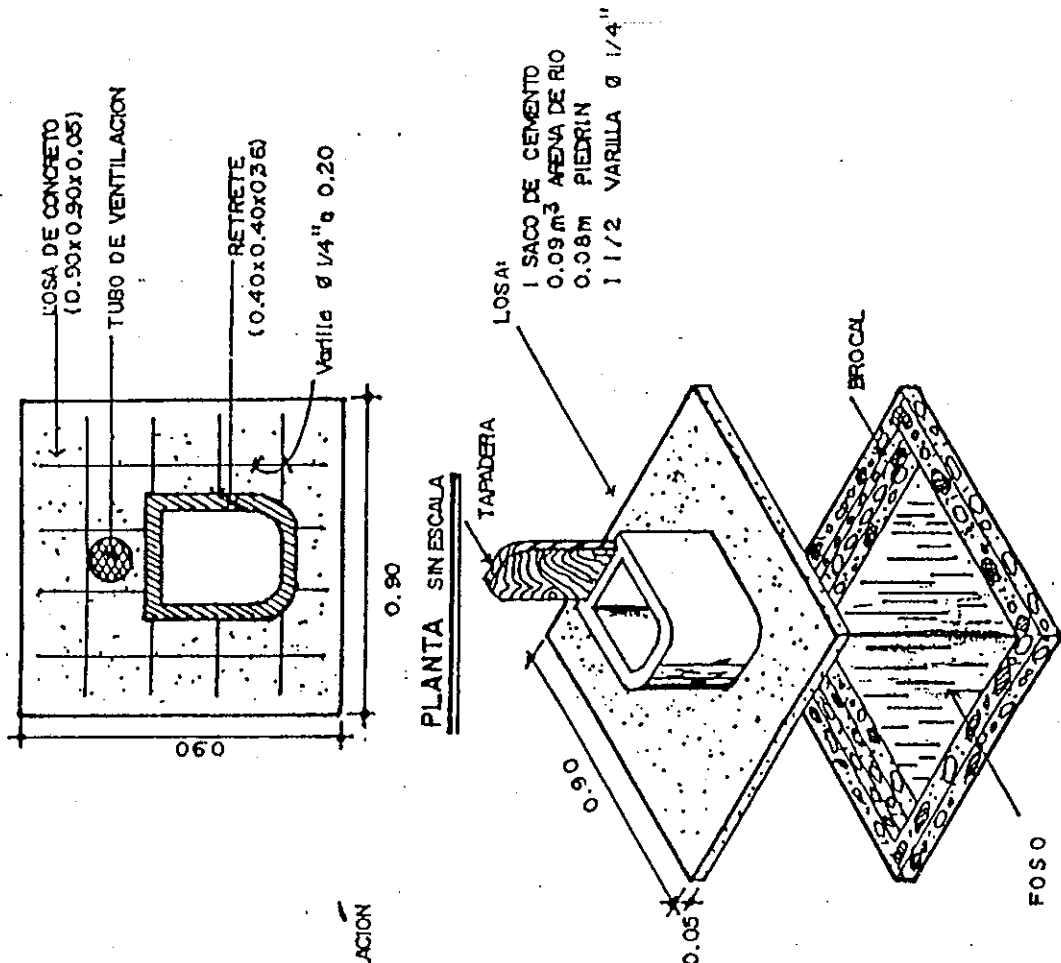
DETALLE DE TANQUES DE DEPOSITO



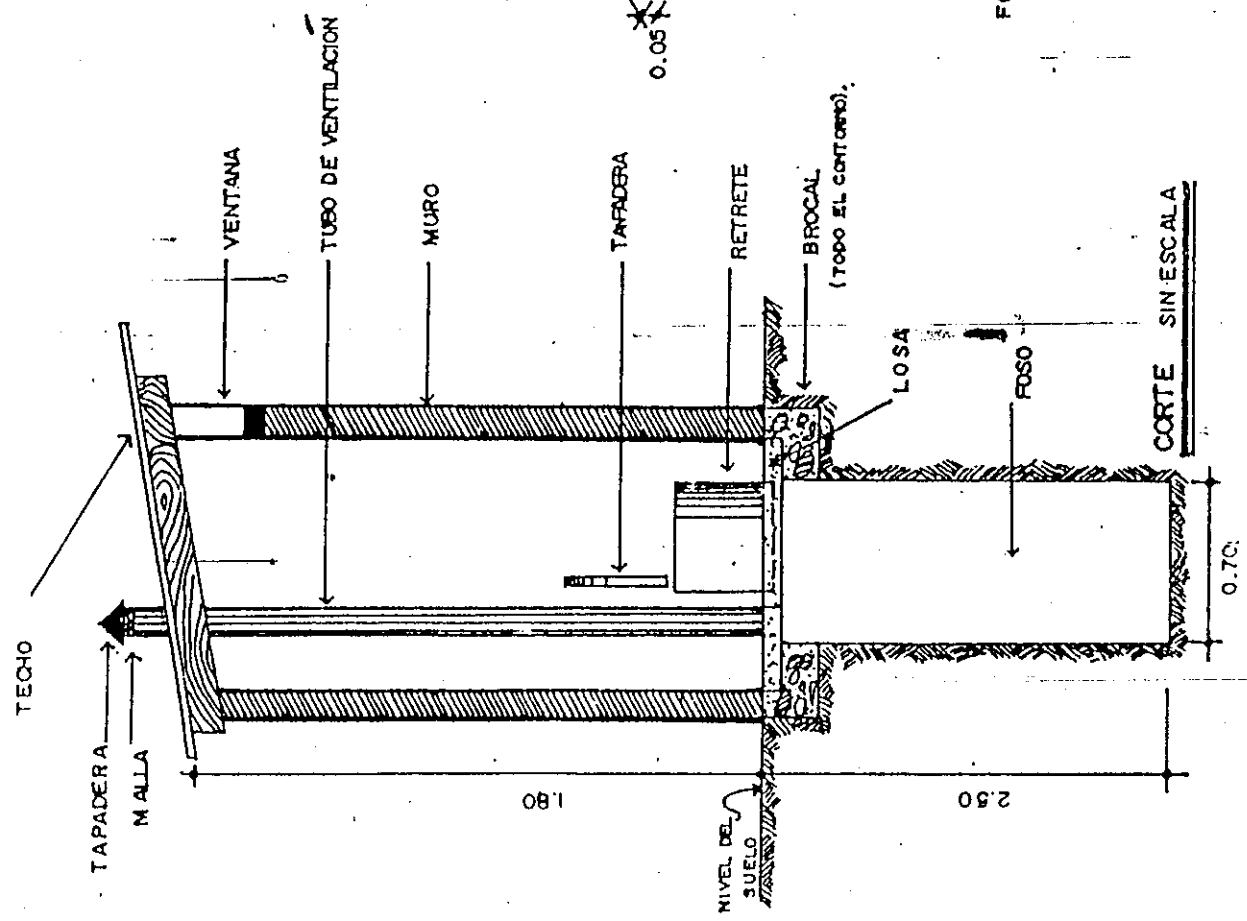
HIPOCLORADOR Y CASETA

CORTE-B-B'
SIN ESCALA
T. D.

CORTE-A-A'
SIN ESCALA
T. D.



LETRINA SANITARIA O DE POZO





**LABORATORIO DE QUIMICA Y MICROBIOLOGIA SANITARIA
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA
CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12**

FACULTAD DE INGENIERIA - USAC

O.T. No. 10823		EXAMEN QUIMICO SANITARIO		INF. No. 18843	
MUESTRA DE: <u>Agua</u>		FECHA Y HORA DE RECOLECCION: <u>30-08-98, 12:59</u>			
RECOLECTADA POR: <u>Fredy Mauricio Rojas M.</u>		FECHA DE INICIO DEL EXAMEN: <u>31-08-98</u>			
LUGAR: <u>Paraje Tuichina San Miguel Ixtahucan</u>		CONDICIONES DE TRANSPORTE: <u>Sin refrigeración</u>			
FUENTE: <u>Tuichina No. 1</u>					
<u>San Miguel Ixtahucan - San Marcos</u>					

INTERESADO: FACULTAD DE INGENIERIA-USAC.
Fredy Mauricio Rojas M. (E.P.S.) **RESULTADOS**

1. ASPECTO <u>Claro</u>	4. OLOR <u>Inodora</u>	7. TEMPERATURA <u>-----</u> °C (EN EL MOMENTO DE RECOLECCION)
2. COLOR <u>1.0</u> Unidades	5. SABOR <u>-----</u>	8. CONDUCTIVIDAD ELECTRICA
3. TURBIEDAD <u>0.55</u> UTN	6. pH <u>7.6</u>	<u>201.0</u> μ mhos/cm

SUSTANCIAS	mg/L	SUSTANCIAS	mg/L	SUSTANCIAS	mg/L
1 AMONIACO NH3	0.012	6 CLORUROS CL ⁻	13.5	11 SOLIDOS TOTALES	116.0
2 NITRITOS NO2 ⁻	0.0	7 FLUORUROS F ⁻	0.10	12 SOLIDOS VOLATILES	39.0
3 NITRATOS NO3 ⁻	10.34	8 SULFATOS	10.0	13 SOLIDOS FIJOS	77.0
4 CLORO RESIDUAL	--	9 HIERRO TOTAL Fe	0.06	14 SOLIDOS EN SUSPENSION	2.0
5 MANGANESO Mn	--	10 DUREZA TOTAL	76.0	15 SOLIDOS DISUELTOS	111.0

ALCALINIDAD (CLASIFICACION)

HIDROXIDOS	CARBONATOS	BICARBONATOS	ALCALINIDAD TOTAL
0.0	0.0	90.0	90.0

OTRAS DETERMINACIONES _____

TECNICA "STANDARD METHODS" DE LA A.P.H.A. - A.W.W.A. - W.P.C.F. 18 TH EDITION 1985 NORMA COGUANOR NGO-4-010 SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI), GUATEMALA.
OBSERVACIONES Desde el punto de vista Físico Químico Sanitario, el Análisis de Agua se encuentra dentro de los Límites Máximos Aceptables de Normalidad. Según norma COGUANOR EN 800 29001.

Guatemala, 07 de septiembre de 1,998.

Vo.Bo. Ingeniero César García
Director del CII.

DIRECCION



JEFE DE LABORATORIO

ZENON MUCHI SANTOS
Ing. Químico Col. No. 420
M. Sc. Ing. Sanitaria





**LABORATORIO DE QUIMICA Y MICROBIOLOGIA SANITARIA
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA
CIUDAD UNIVERSITARIA ZONA 12**

FACULTAD DE INGENIERIA - USAC

OT. No. 10823	EXAMEN BACTERIOLOGICO	INF. No. A-143219
INTERESADO: FACULTAD DE INGENIERIA-USAC. Fredy Mauricio Rojas M.(E.P.S.)	PROYECTO: Control Calidad del Agua	
MUESTRA RECOLECTADA POR: Fredy M. Rojas M. Paraje Tuichina San Miguel Ixtahuacan	DEPENDENCIA: FACULTAD DE INGENIERIA - USAC.	
MUESTRA RECOLECTADA EN: Tuichina No. 1	FECHA Y HORA DE RECOLECCION: 30-08-98; 12:56	
MUNICIPIO: San Miguel Ixtahuacan	FECHA Y HORA DE LLEGADA A LAB.: 31-08-98; 11:00	
DEPARTAMENTO: San Marcos	CONDICIONES DE TRANSPORTE: En refrigeración	
SABOR: _____	SUSTANCIAS EN SUSPENSION: _____	
ASPECTO: _____	COLOR RESIDUAL: _____	
OLOR: _____		

NUMERACION TOTAL DE GERMENES

a) SIEMBRA EN AGAR NUTRITIVO, INCUBACION A 35° C

CANTIDAD SEMBRADA	1.0 cm ³	0.1 cm ³	0.01 cm ³
NUMERO DE COLONIAS DESARROLLADAS	23	14	6

b) SIEMBRA EN AGAR NUTRITIVO, INCUBACION A 20° C

CANTIDAD SEMBRADA	1.0 cm ³	0.1 cm ³	0.01 cm ³
NUMERO DE COLONIAS DESARROLLADAS	12	5	1

RESULTADO: NUMERO DE BACTERIAS POR cm ³	150
--	------------

INVESTIGACION DE COLIFORMES (GRUPO COLI-AEROGENES)

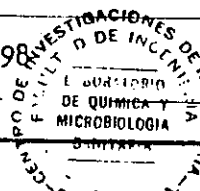
PRUEBAS NORMALES	PRUEBA PRESUNTIVA	PRUEBA CONFIRMATIVA	
		FORMACION DE GAS	
CANTIDAD SEMBRADA	FORMACION DE GAS - 35° C	TOTAL 35° C	FECAL 44.5° C
10.0 cm ³	" " "		
1.0 cm ³	" " "	INNECESARIAS	
0.1 cm ³	" " "		
0.01 cm ³			
0.001 cm ³			
RESULTADO: NUMERO MAS PROBABLE DE GERMENES COLIFORMES/100 cm ³		Menor de 3	Menor de 3

TECNICA "STANDARD METHODS" DE LA A.P.H.A. - A.W.W.A. - W.P.C.F. NORMA COGUANOR NGO 4 OIO. SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI), GUATEMALA.

CONCLUSION **Bacteriológicamente el agua ES potable. Según norma COGUANOR NGO 29^U 01.**

[Signature]
Vo.Bo. Ingeniero César García
Director del CII.

04 de septiembre de 1,998



[Signature]
JEFE DE LABORATORIO
ZENON MUCHI SANTOS
Ing. Químico Col. No. 420



LABORATORIO DE QUIMICA Y MICROBIOLOGIA SANITARIA
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA
 CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12

FACULTAD DE INGENIERIA - USAC

O.T. No. 10823	EXAMEN QUIMICO SANITARIO	INF. No. 18845
MUESTRA DE: Agua	FECHA Y HORA DE RECOLECCION: 30-08-98; 1:14 p.m.	
RECOLECTADA POR: Fredy Mauricio Rojas M.	FECHA DE INICIO DEL EXAMEN: 31-08-98	
LUGAR: Paraje Tuichina	CONDICIONES DE TRANSPORTE: Sin refrigeración	
FUENTE: Tuichina No. 3 San Miguel Ixtahucan - San Marcos		

INTERESADO: FACULTAD DE INGENIERIA-USAC.
Fredy Mauricio Rojas M. (E.P.S.) RESULTADOS

1. ASPECTO <u>Claro</u>	4. OLOR <u>Inodora</u>	7. TEMPERATURA <u>-----</u> °C (EN EL MOMENTO DE RECOLECCION)
2. COLOR <u>2.0 Unidades</u>	5. SABOR <u>-----</u>	8. CONDUCTIVIDAD ELECTRICA
3. TURBIEDAD <u>1.0 UTN</u>	6. pH <u>7.8</u>	<u>215.0</u> μ mhos/cm

SUSTANCIAS	mg/L	SUSTANCIAS	mg/L	SUSTANCIAS	mg/L
1 AMONIACO NH3	0.037	6 CLORUROS CL ⁻	13.0	11 SOLIDOS TOTALES	123.0
2 NITRITOS NO2 ⁻	0.0	7 FLUORUROS F ⁻	0.14	12 SOLIDOS VOLATILES	46.0
3 NITRATOS NO3 ⁻	11.22	8 SULFATOS	12.0	13 SOLIDOS FIJOS	86.0
4 CLORO RESIDUAL	-.-	9 HIERRO TOTAL Fe	0.06	14 SOLIDOS EN SUSPENSION	2.0
5 MANGANESO Mn	-.-	10 DUREZA TOTAL	86.0	15 SOLIDOS DISUELTOS	118.0

ALCALINIDAD (CLASIFICACION)

HIDROXIDOS	CARBONATOS	BICARBONATOS	ALCALINIDAD TOTAL
0.0	0.0	100.0	100.0

OTRAS DETERMINACIONES _____

TECNICA "STANDARD METHODS" DE LA A.P.H.A.-A.W.W.A.-W.P.C.F. 16 TH EDITION 1985 NORMA COGUANOR NGO 4 010 SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI), GUATEMALA.

OBSERVACIONES Desde el punto de vista Físico Químico Sanitario, el Análisis de Agua se encuentra dentro de los Límites Máximos Aceptables de Normalidad. Según norma COGUANOR NGO 29001.

Guatemala, 07 de septiembre de 1,998.

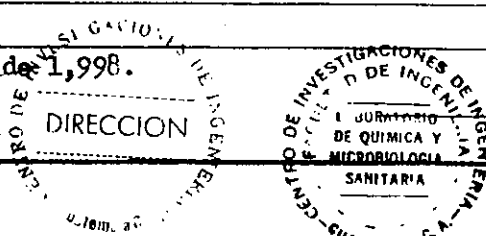
Vo.Bo. Ingeniero César García

Director del CII.

DIRECCION

JEFE DE LABORATORIO

ZENON MUCH SANTOS
 Ing. Químico Col. No. 420
 M. Sc. Ing. Sanitaria





**LABORATORIO DE QUIMICA Y MICROBIOLOGIA SANITARIA
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA
CIUDAD UNIVERSITARIA ZONA 12**

FACULTAD DE INGENIERIA - USAC

OT. No. 10823	EXAMEN BACTERIOLOGICO	INF. No. A-143221
INTERESADO: FACULTAD DE INGENIERIA - USAC. Fredy Mauricio Rojas M. (E.P.S.)	PROYECTO: Control Calidad del Agua	
MUESTRA RECOLECTADA POR: Fredy M. Rojas M. Paraje Tuichina San Miguel Ixcachucan	DEPENDENCIA: FACULTAD DE INGENIERIA - USAC!	
MUESTRA RECOLECTADA EN: Tuichina No. 3	FECHA Y HORA DE RECOLECCION: 30-08-98; 1:10 p.m.	
MUNICIPIO: San Miguel Ixcachucan	FECHA Y HORA DE LLEGADA A LAB.: 31-08-98; 11:00 h.	
DEPARTAMENTO: San Marcos	CONDICIONES DE TRANSPORTE: En refrigeración	

SABOR: _____	SUSTANCIAS EN SUSPENSION: _____
ASPECTO: _____	CLORO RESIDUAL: _____
OLOR: _____	_____

NUMERACION TOTAL DE GERMENES

a) SIEMBRA EN AGAR NUTRITIVO, INCUBACION A 35° C

CANTIDAD SEMBRADA	1.0 cm ³	0.1 cm ³	0.01 cm ³
NUMERO DE COLONIAS DESARROLLADAS	22	15	3

b) SIEMBRA EN AGAR NUTRITIVO, INCUBACION A 20° C

CANTIDAD SEMBRADA	1.0 cm ³	0.1 cm ³	0.01 cm ³
NUMERO DE COLONIAS DESARROLLADAS	16	9	1

RESULTADO:	NUMERO DE BACTERIAS POR cm ³	110
------------	---	-----

INVESTIGACION DE COLIFORMES (GRUPO COLI-AEROGENES)

PRUEBAS NORMALES	PRUEBA PRESUNTIVA	PRUEBA CONFIRMATIVA	
		FORMACION DE GAS	
CANTIDAD SEMBRADA	FORMACION DE GAS - 35° C	TOTAL 35° C	FECAL 44.5° C
10.0 cm ³	- - -		
1.0 cm ³	- - -	INNecesarias	
0.1 cm ³	- - -		
0.01 cm ³			
0.001 cm ³			
RESULTADO: NUMERO MAS PROBABLE DE GERMENES COLIFORMES/100 cm ³		Menor de 3	Menor de 3

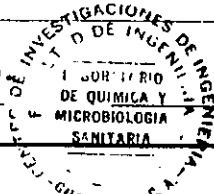
TECNICA "STANDARD METHODS" DE LA A.P.H.A. - A.W.W.A. - W.P.C.F. NORMA COGUANOR NGO 4 OIO. SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI), GUATEMALA.

CONCLUSION **Bacteriológicamente el agua ES potable. Según norma COGUANOR NGO 29001.**

DIRECCION _____ 04 de septiembre de 1,998

Vo.Bo. Ingeniero César García

Director del CII.

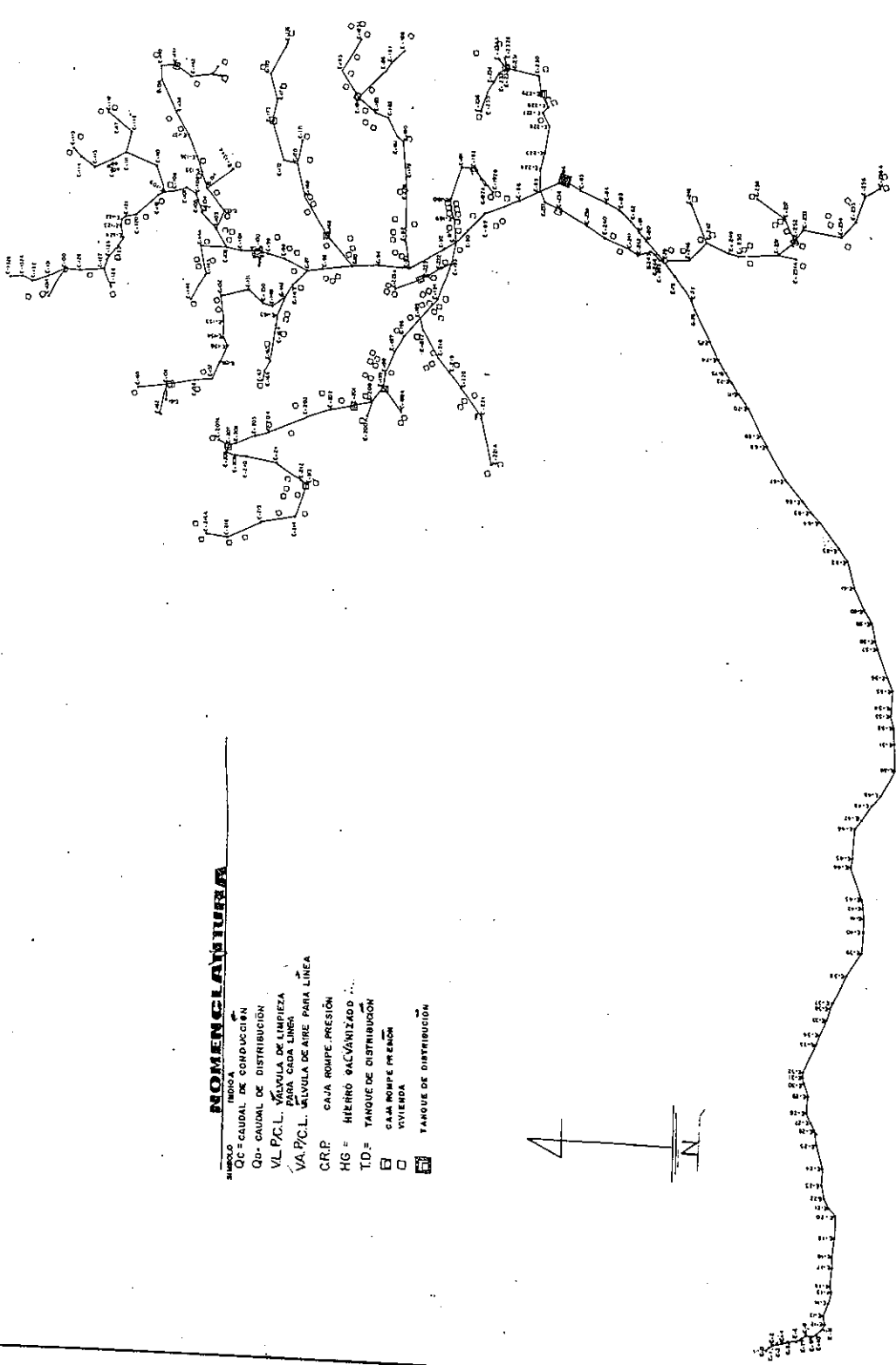


JEFE DE LABORATORIO

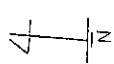
ZENON MUCH SANTOS
Ing. Químico Col. No. 420

NOMENCLATURA

- INDICIA
- Qd = CAUDAL DE CONDUCCION
- Qd = CAUDAL DE DISTRIBUCION
- VL P.C.L. VALVULA DE LINEA PARA CADA LINEA
- VA P.C.L. VALVULA DE AIRE PARA LINEA
- CR.P. CAJA ROMPE-PRESION
- HG = HIERRO VACIANZADO
- TD = TANQUE DE DISTRIBUCION
- CAJA ROMPE-PRESION
- VIVIENDA
- ▣ TANQUE DE DISTRIBUCION



CONVENIO MUNICIPALIDAD DE MAYTA PROYECTO DE SISTEMA DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE		EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO	
PROYECTO DE SISTEMA DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE		PROYECTO DE SISTEMA DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE	
AUTORIDAD MUNICIPALIDAD DE MAYTA		AUTORIDAD MUNICIPALIDAD DE MAYTA	
PROYECTO DE SISTEMA DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE		PROYECTO DE SISTEMA DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE	
PROYECTO DE SISTEMA DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE		PROYECTO DE SISTEMA DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE	
PROYECTO DE SISTEMA DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE		PROYECTO DE SISTEMA DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE	



CEJA UNIFICADORA DE CAUDALES

3 MACHUCADOS

CORDA 40' P/C.L.

CORDA 40' P/C.L.

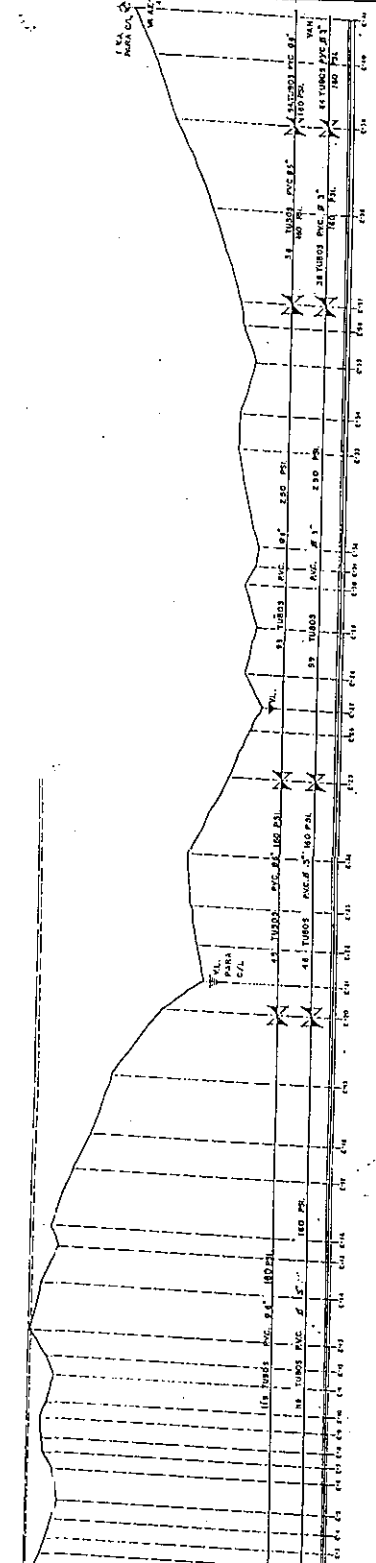
CORDA 40' P/C.L.

CORDA 40' P/C.L.

CORDA 40' P/C.L.

CORDA DE CAPTACION

830
820
810
800
790
780
770
760
750
740
730
720
710
700
690
680
670
660
650
640
630
620
610
600
590
580
570
560
550
540
530
520
510
500
490
480
470
460
450
440
430
420
410
400
390
380
370
360
350
340
330
320
310
300
290
280
270
260
250
240
230
220
210
200
190
180
170
160
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0



EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISAD

CONVEN: **CONVENIO**
 AVILA: **AVILA**
 PAQUINA: **PAQUINA**
 IBERICA: **IBERICA**
 COME: **COME**

LÍNEA DE CONDUCCIÓN

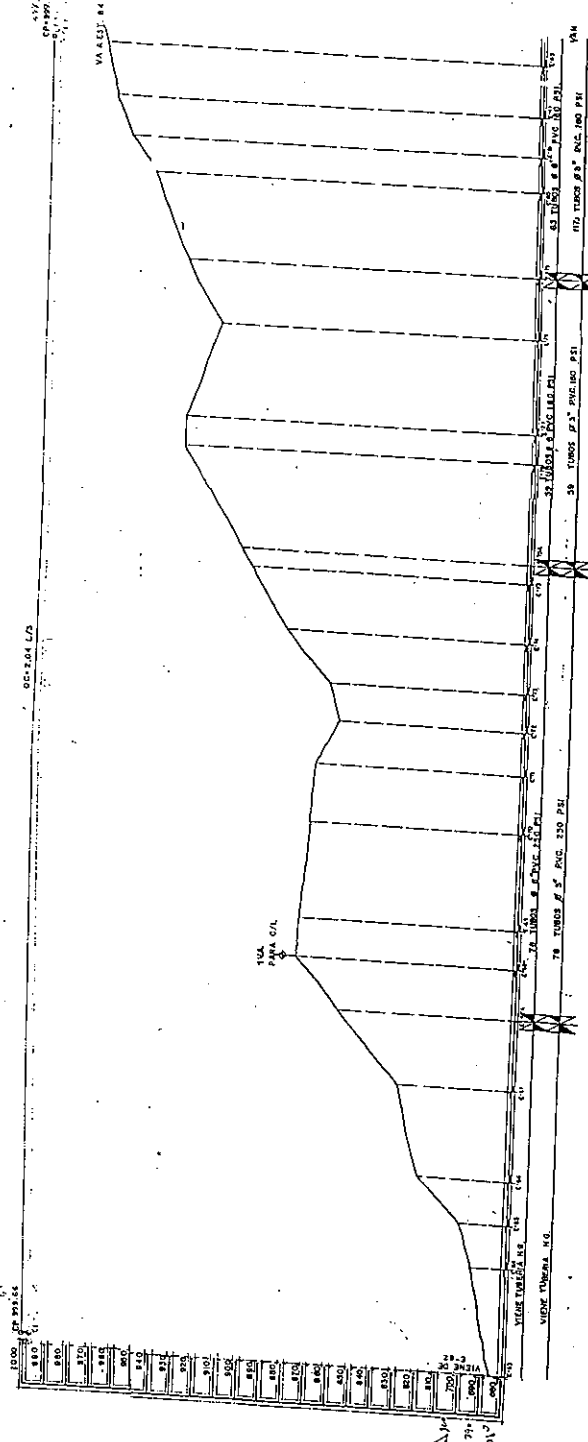
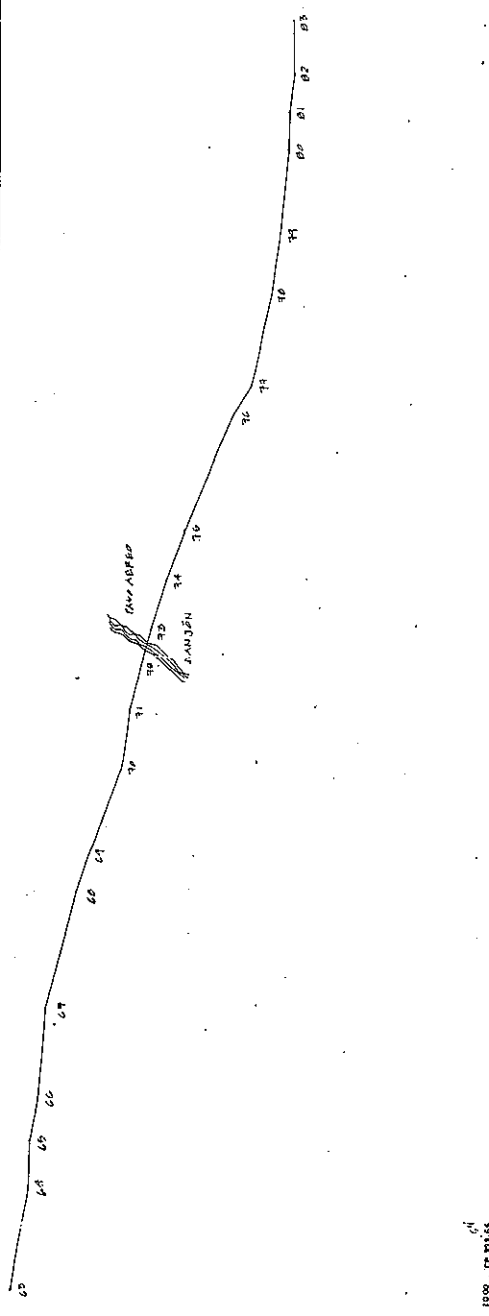
PROYECTO: **PROYECTO**
 UBICACIÓN: **UBICACIÓN**
 FECHA: **FECHA**

PROFESOR: **PROFESOR**
 INGENIERO: **INGENIERO**
 DEMOSTRATIVO: **DEMOSTRATIVO**

SECRETARÍA: **SECRETARÍA**
 FECHA: **FECHA**

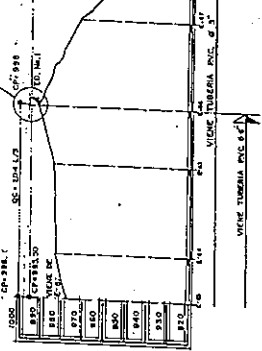
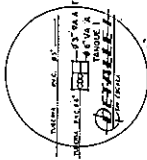
PROYECTO: **PROYECTO**
 UBICACIÓN: **UBICACIÓN**
 FECHA: **FECHA**

PROYECTO: **PROYECTO**
 UBICACIÓN: **UBICACIÓN**
 FECHA: **FECHA**



EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO			
CONSEJO DEL AGUA DEL PUEBLO	FACULTAD DE INGENIERIA DE ALBERGUE BELLA VISTA		
PROFESOR ENCARGADO	INGENIERO DE ALBERGUE BELLA VISTA		
ESTUDIANTE	INGENIERIA DE ALBERGUE BELLA VISTA		
LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
PROFESOR	FREDY ROSAS	LIBRERIA N.º	
ESTUDIANTE	ESTUDIANTE	CATEDRA	PROYECTO DE OBRAS
FECHA	12/10/2014	CODIGO	11
PROFESOR	INGENIERIA DE ALBERGUE BELLA VISTA		

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO			
CONSEJO DEL AGUA DEL PUEBLO	FACULTAD DE INGENIERIA DE ALBERGUE BELLA VISTA		
PROFESOR ENCARGADO	INGENIERO DE ALBERGUE BELLA VISTA		
ESTUDIANTE	INGENIERIA DE ALBERGUE BELLA VISTA		
LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
PROFESOR	FREDY ROSAS	LIBRERIA N.º	
ESTUDIANTE	ESTUDIANTE	CATEDRA	PROYECTO DE OBRAS
FECHA	12/10/2014	CODIGO	11
PROFESOR	INGENIERIA DE ALBERGUE BELLA VISTA		



COMANDO EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

CONVENIO PARA EL PROYECTO DE OBRAS DEL COMANDO EN JEFE DE LA FUERZA ARMADA NACIONAL EN GUAYMARA - GUAYMARA, ZONA NOROCCIDENTAL DEL MUNICIPIO DE GUAYMARA.

PROYECTO: OBRAS DE RECONSTRUCCION DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE EN LA ZONA NOROCCIDENTAL DEL MUNICIPIO DE GUAYMARA.

CONTENIDO: LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE.

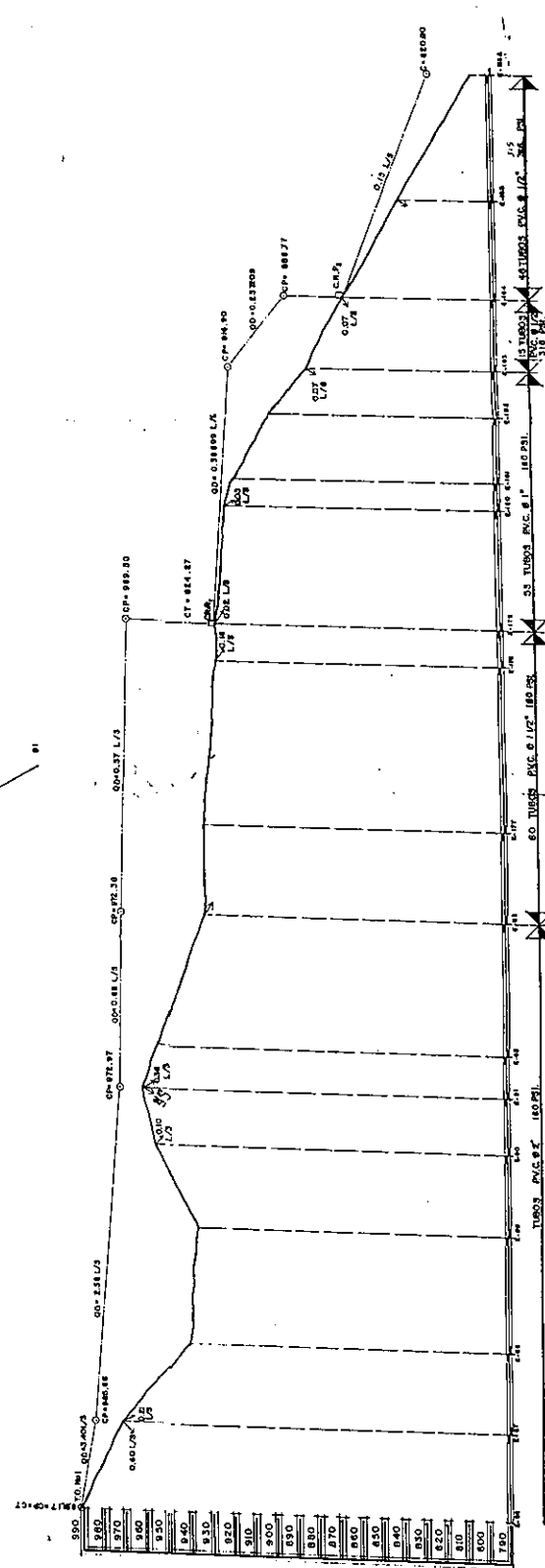
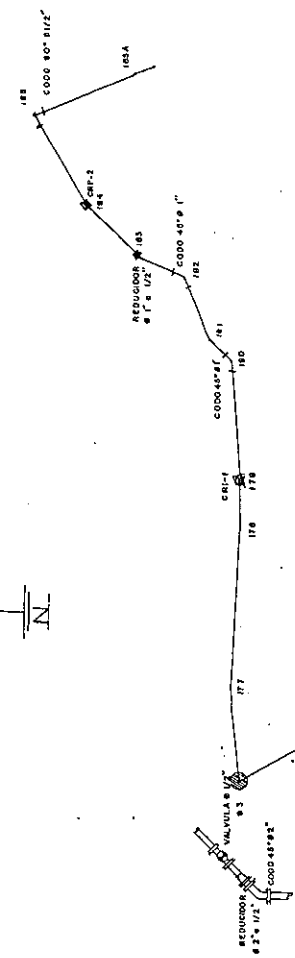
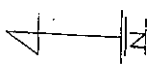
PROYECTISTA: INGENIERO CIVIL

PROYECTADO EN: GUAYMARA, GUAYMARA, ZONA NOROCCIDENTAL DEL MUNICIPIO DE GUAYMARA.

FECHA: 05/08/1983

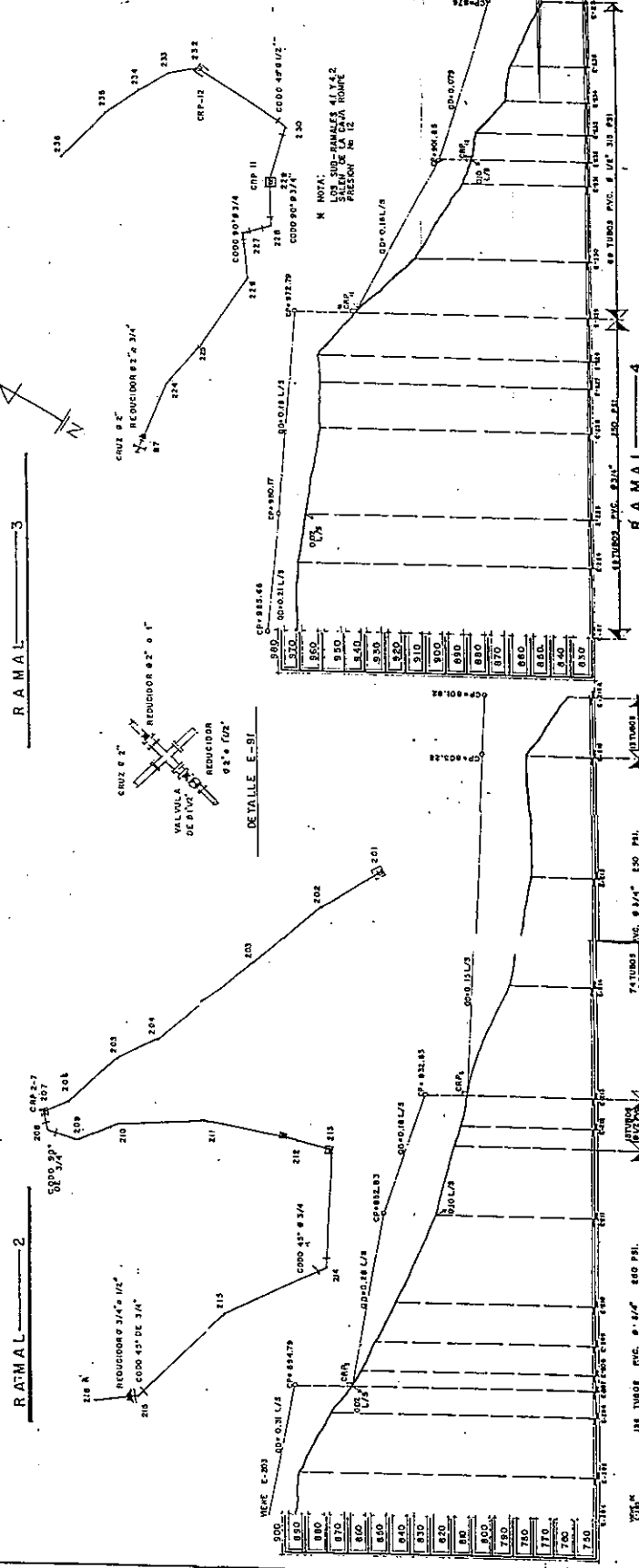
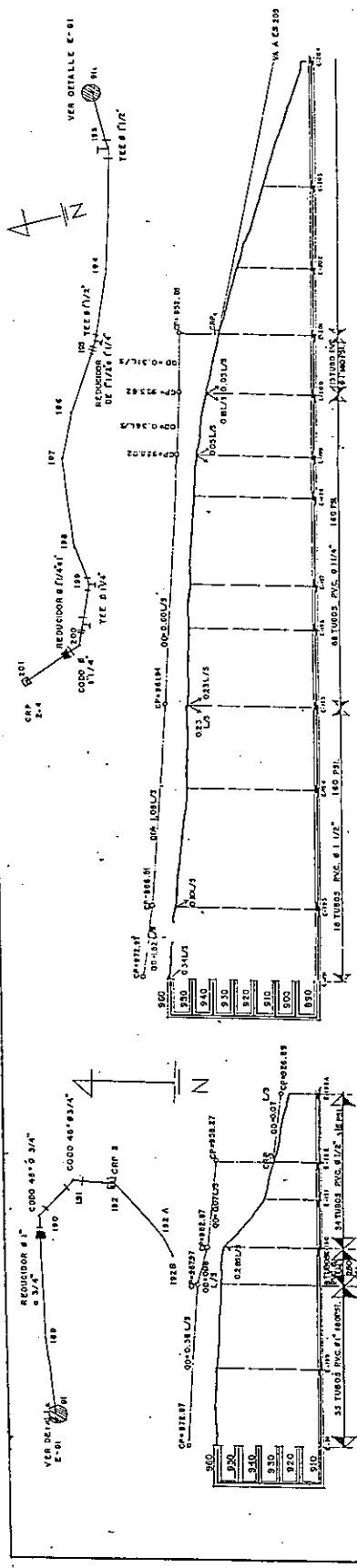
ESCALA: 1:1000

HOJA: 5

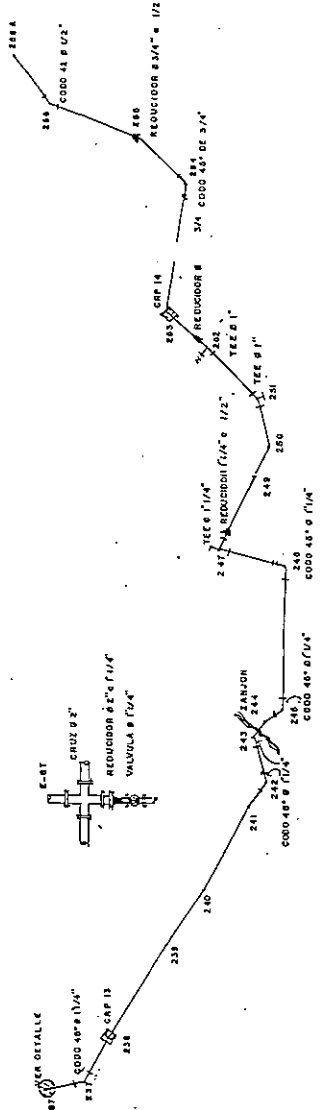


EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO	
PROYECTO: AGUA POTABLE	LIBRETA N.º
PAIS: PERU	FECHA: 10/05/2010
CIUDAD: LIMA	PROYECTO N.º
INSTITUCION: UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO	FECHA: 10/05/2010
CLIENTE: MUNICIPIO DE SAN RAFAEL	PROYECTO N.º
DEPARTAMENTO: SAN RAFAEL	FECHA: 10/05/2010
PROYECTO: LINEA DE DISTRIBUCION	PROYECTO N.º
PROYECTO: LINEA DE DISTRIBUCION	FECHA: 10/05/2010

PERAL DE RAMAL

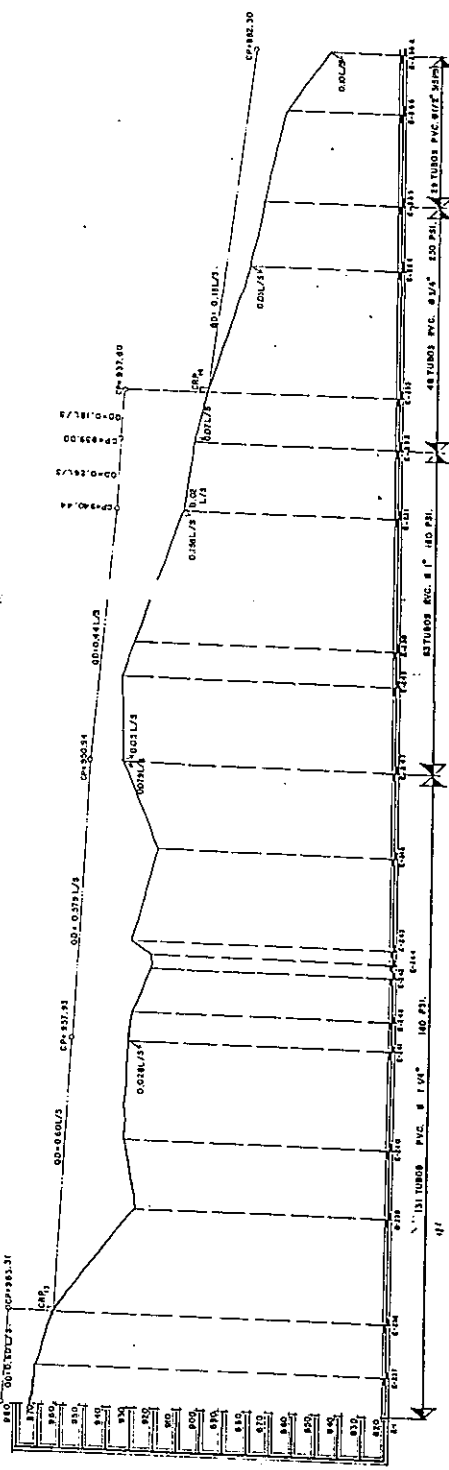


EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO	
CONVENIO	PROYECTO: AGUA POTABLE
PROYECTO	PUEBLO: SAN JUAN DE LOS RIOS
FACULTAD	INGENIERIA CIVIL
UNIVERSIDAD	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARCOS
CONTAMPO	LINEA DE DISTRIBUCION
TOPOGRAFIA	PROYECTO: AGUA POTABLE
LIBRO	LIBRO: 1
FOLIO	FOLIO: 1188
FECHA	FECHA: 15/05/2014
PROYECTISTA	PROYECTISTA: [Signature]
VERIFICADOR	VERIFICADOR: [Signature]



CP-83538
 840' - 8070.30273' - 60+83.31

CP-83536
 810' - 8070.30273' - 60+83.31



R. A. M. A. L. — 5

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

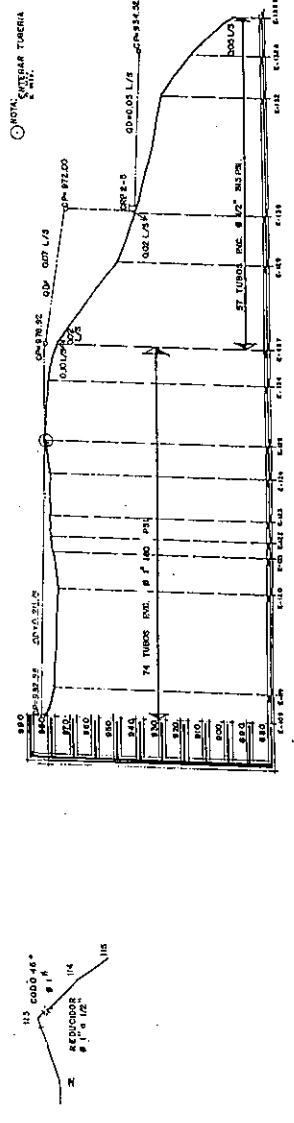
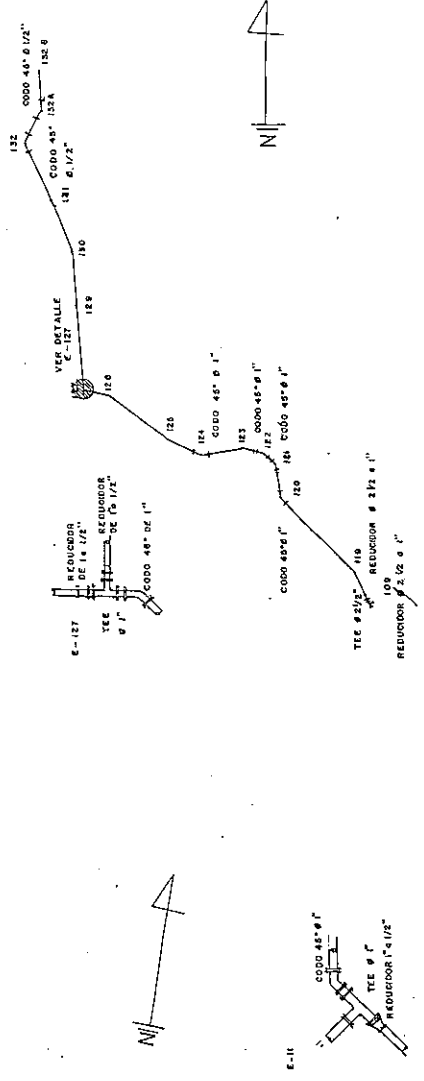
CONVENIO
 AGUA DEL PUEBLO
 PUEBLO DE MONTECARMEL, BELLA VISTA
 MUNICIPIO DE MONTECARMEL, DEPARTAMENTO DE SAN JUAN

CONTENIDO:
 LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN

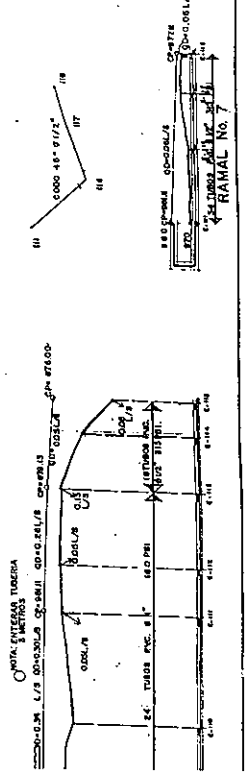
PROFESIONISTA: R. A. M. A. L.
 INGENIERO: R. A. M. A. L.

FECHA: 15/05/2017

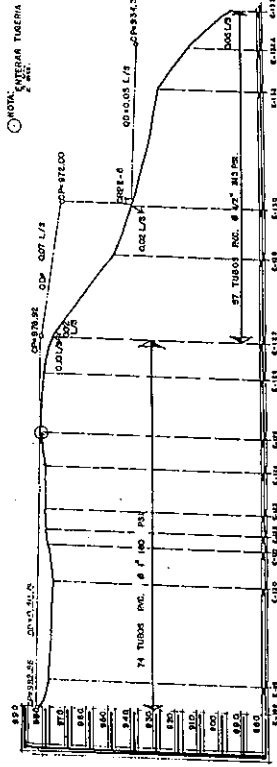
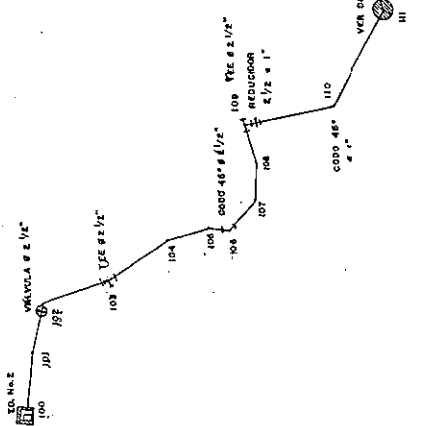
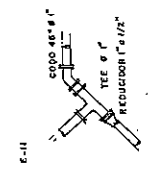
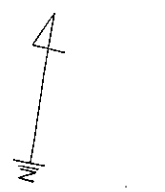
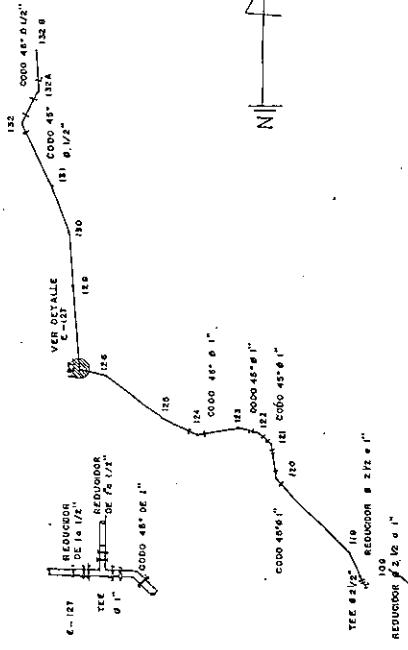
ESCALA: 1:1000



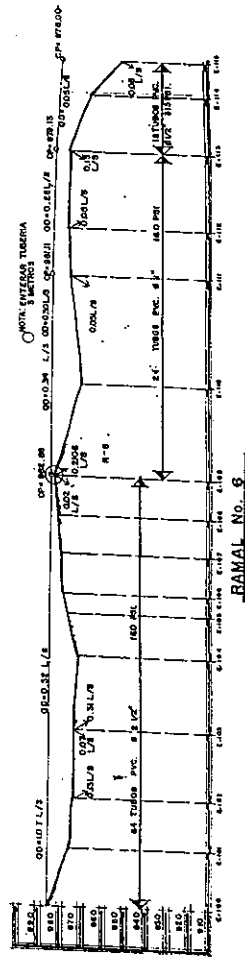
RAMAL No. 8



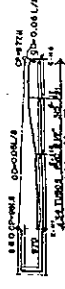
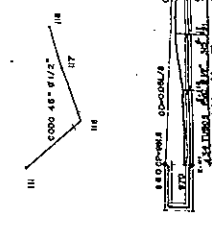
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO					
CONVENIO	ASIA DEL	PROYECTO	ASIA DEL	PROYECTO	ASIA DEL
PROYECTO	ASIA DEL	PROYECTO	ASIA DEL	PROYECTO	ASIA DEL
PROYECTO	ASIA DEL	PROYECTO	ASIA DEL	PROYECTO	ASIA DEL
PROYECTO	ASIA DEL	PROYECTO	ASIA DEL	PROYECTO	ASIA DEL
PROYECTO	ASIA DEL	PROYECTO	ASIA DEL	PROYECTO	ASIA DEL



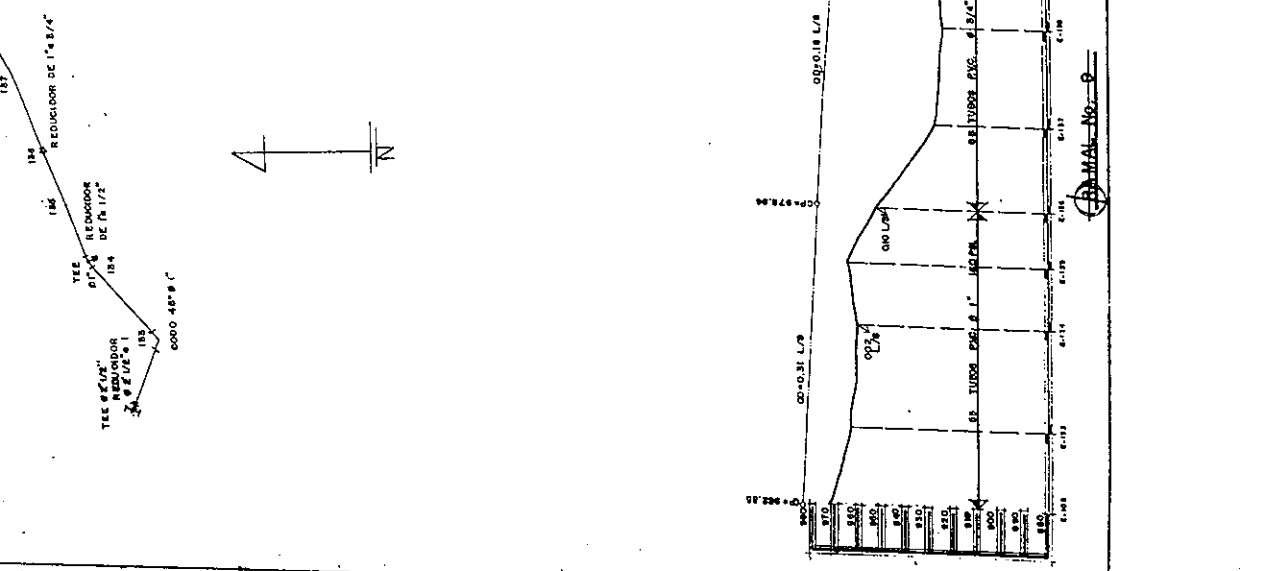
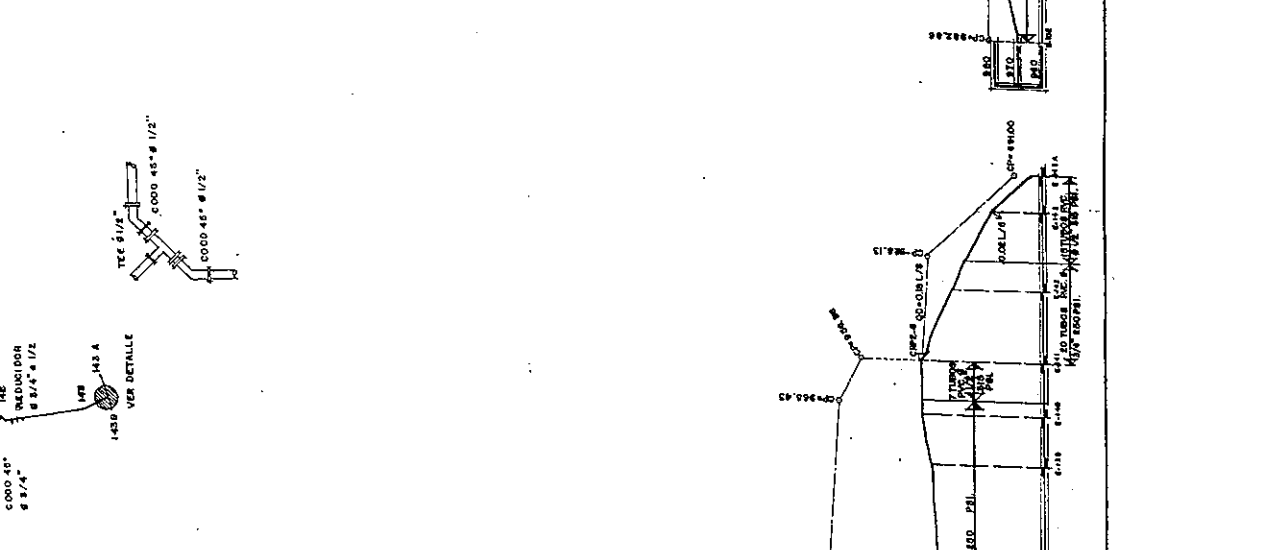
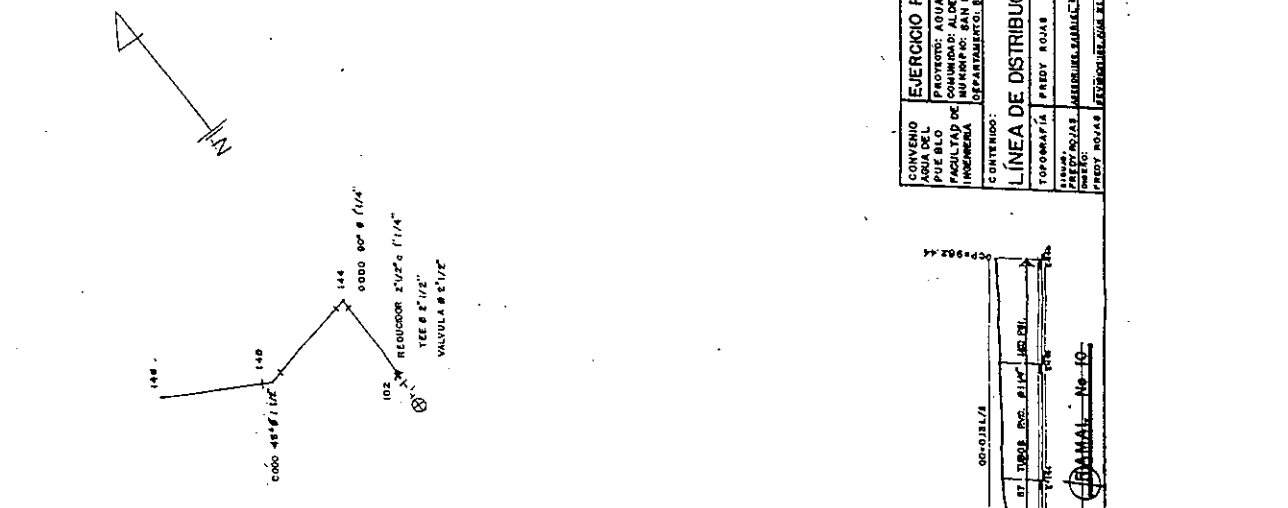
RAMAL No. 8



RAMAL No. 9



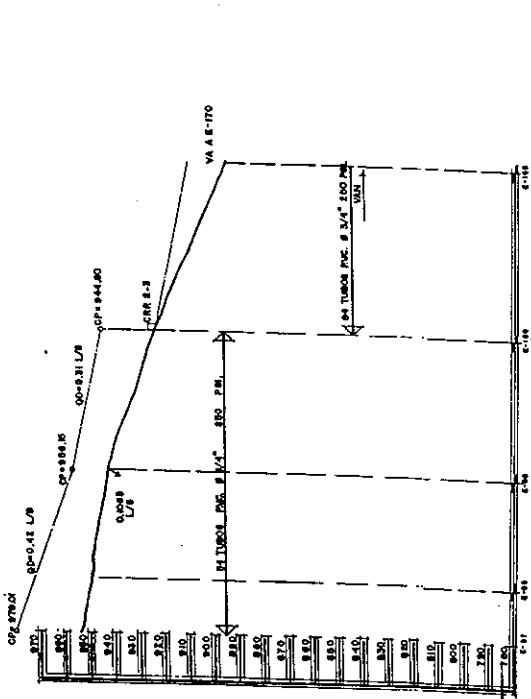
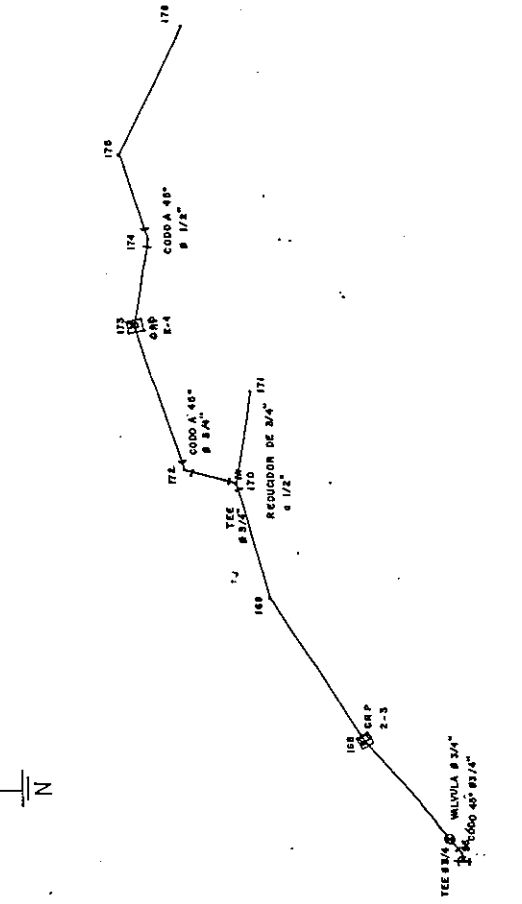
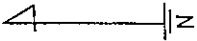
CONVENIO		
AGUA DEL PUEBLO	PROYECTO: AGUA POTABLE	FECHA: 08/12/2007
FACULTAD DE INGENIERIA	COMANDO EN JEFE: DR. GUSTAVO MARTINEZ	FECHA: 08/12/2007
DEPARTAMENTO: SAN MARCOS	INGENIERIA: INGENIERIA	FECHA: 08/12/2007
LINEA DE DISTRIBUCION		
PROYECTO: AGUA POTABLE	FECHA: 08/12/2007	FECHA: 08/12/2007
PROYECTO: AGUA POTABLE	FECHA: 08/12/2007	FECHA: 08/12/2007
PROYECTO: AGUA POTABLE	FECHA: 08/12/2007	FECHA: 08/12/2007
PROYECTO: AGUA POTABLE	FECHA: 08/12/2007	FECHA: 08/12/2007



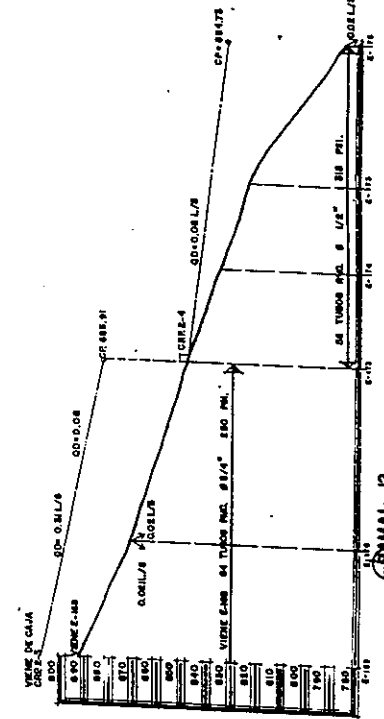
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO			
CONVENIO	PROYECTO	PROYECTANTE	FECHA
NO. 1	AGUA POTABLE	ALFA EICOME, BELLA VISTA	16 FEB. 1961
NO. 2	COMUNIDAD	MUNICIPAL SAN MIGUEL TATHIACAN	16 FEB. 1961
NO. 3	INGENIERIA	DEPARTAMENTO DE INGENIERIA	16 FEB. 1961
CONTENIDO:			
LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN			
TOPOGRAFÍA	PROYECTO	REVISIÓN	FECHA
PREDY ROJAS	FREY ROJAS	MARTIN	16 FEB. 1961
FECHA:			
16 FEB. 1961			
LUGAR:			
MUNICIPALIDAD DE SAN MIGUEL TATHIACAN			
HOJA:			
10 DE 23			

D.M.A.L. No. 10

D.M.A.L. No. 9



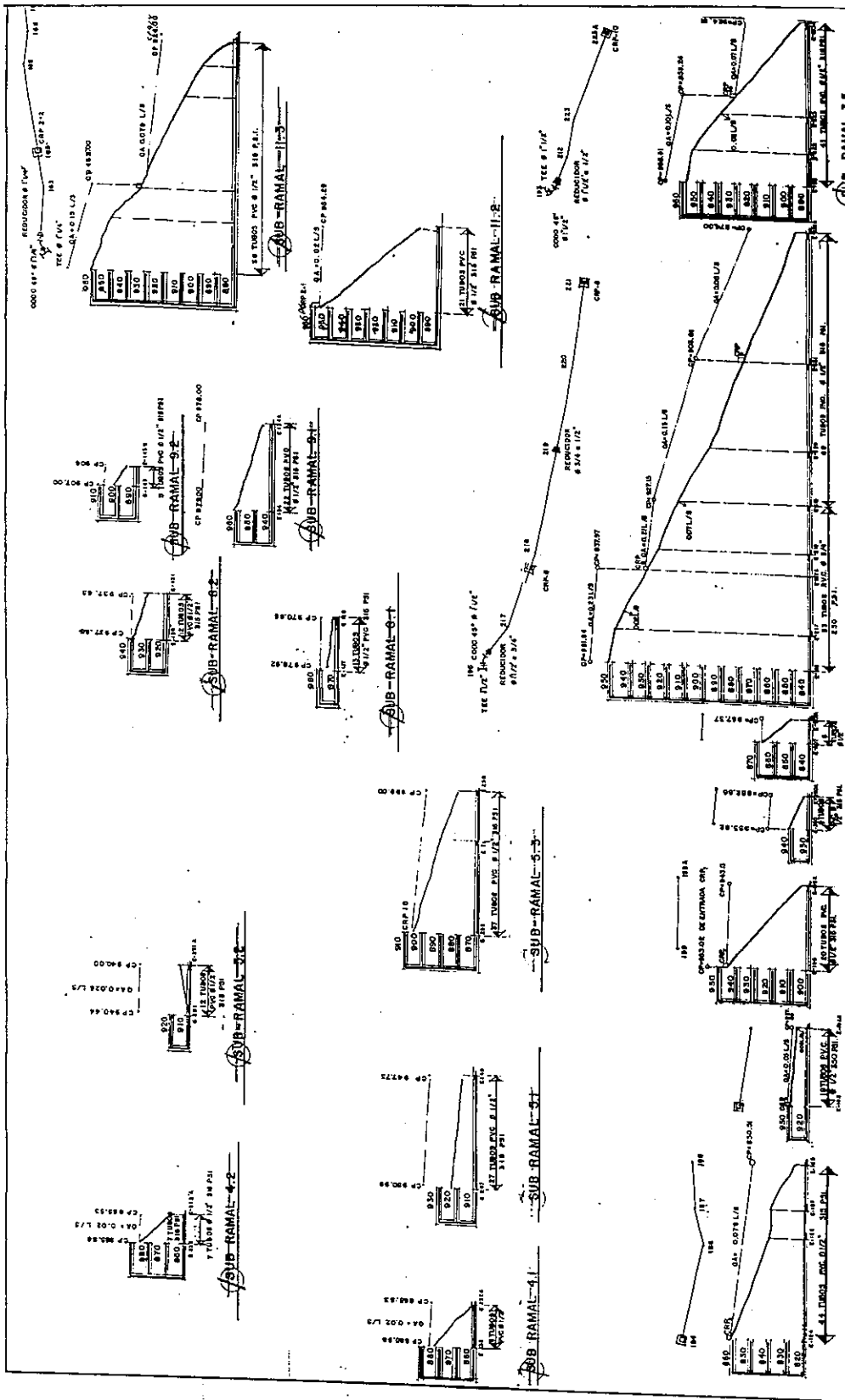
RAMAL 12.1



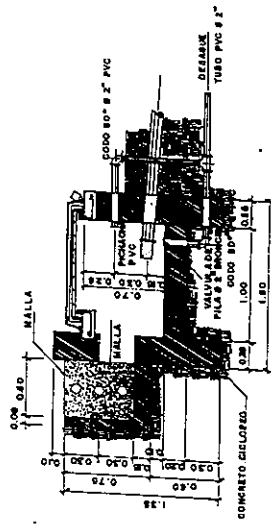
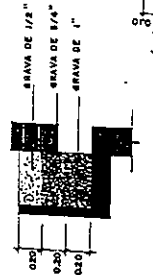
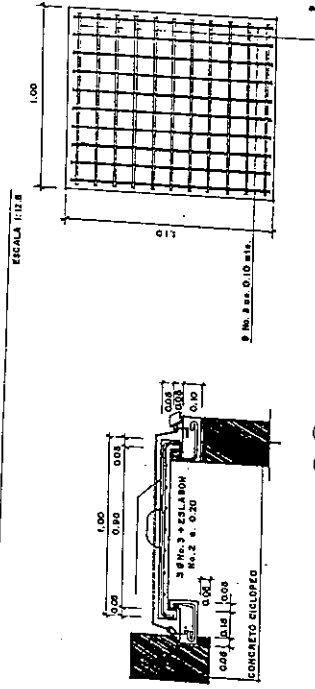
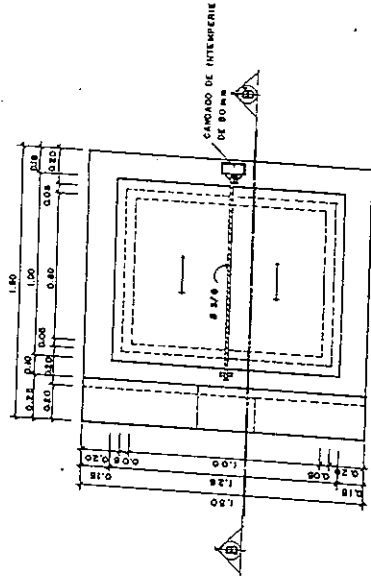
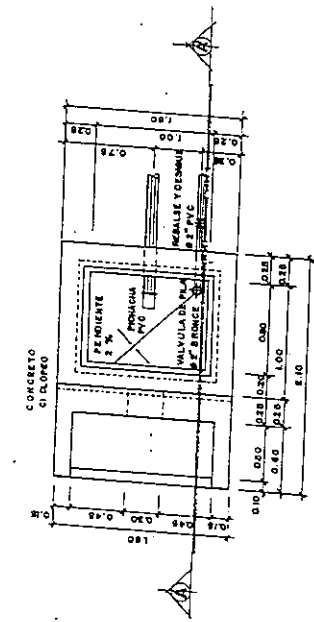
RAMAL 12.2



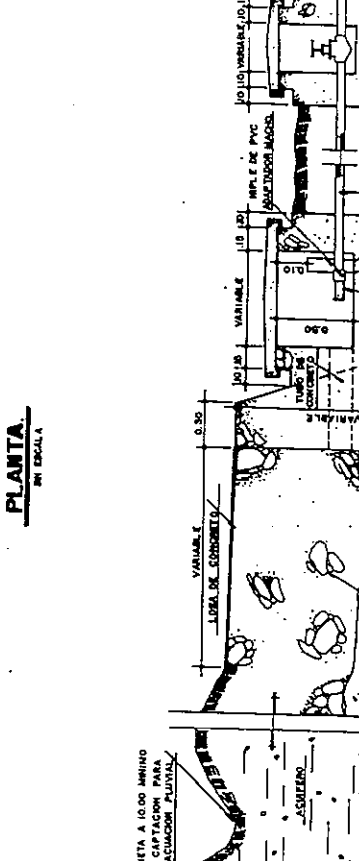
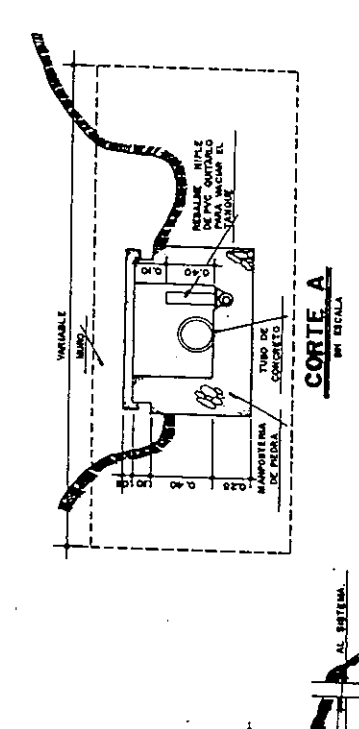
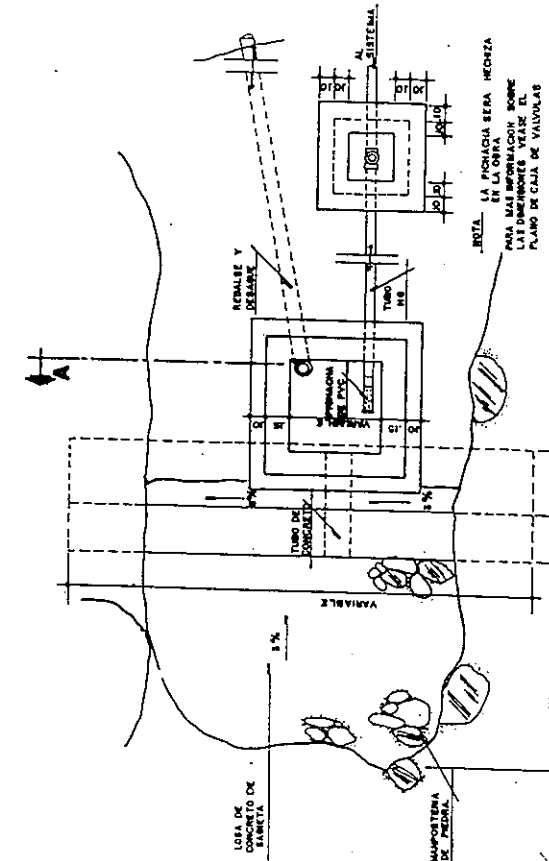
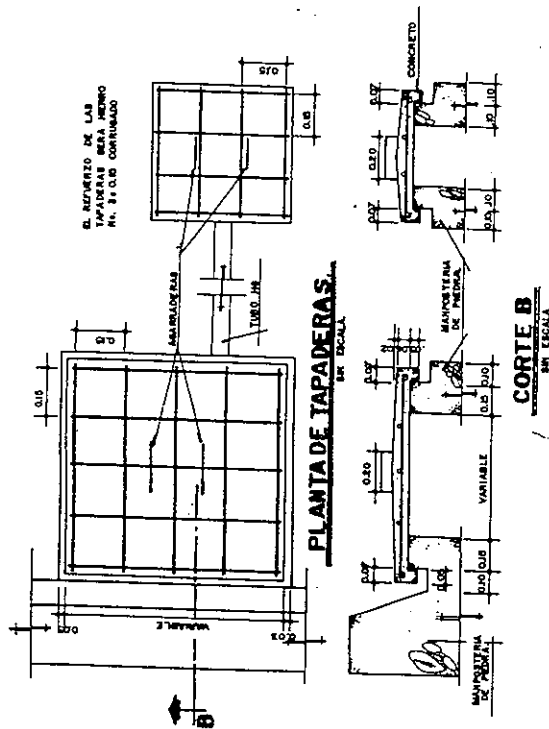
CONVENIO		EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO	
AREA DEL PUEBLO		PROYECTO: AGUA POTABLE	
FACULTAD DE INGENIERIA		COMUNIDAD: ALDEA SICOM, BELLA VISTA	
DEPARTAMENTO: SAN MARCO		DEPARTAMENTO: SAN MARCO	
CONTENIDO:		LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN	
PROYECTO	FABRY ROSAS	FECHA	2010/04
PROYECTISTA	EDUARDO GARCIA	FECHA	2010/04
PROYECTO	EDUARDO GARCIA	FECHA	2010/04
PROYECTISTA	EDUARDO GARCIA	FECHA	2010/04
PROYECTO	EDUARDO GARCIA	FECHA	2010/04
PROYECTISTA	EDUARDO GARCIA	FECHA	2010/04



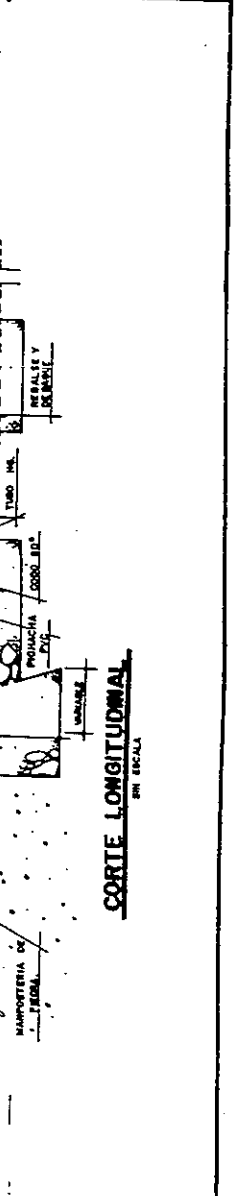
CONVENIO EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO	
ÁREA DEL PROYECTO: AGUA POTABLE	
PAIS: COLOMBIA	
COMUNA: ALCAZAR, BELLAVISTA	
MUNICIPIO: SAN VICENTE, ESTABLOQUE	
INSTITUCIÓN: INSTITUCIÓN SAN VICENTE	
LINEA DE DISTRIBUCIÓN	
PROYECTO	FECHA
ESTUDIO	1974
PLANOS	1974
TRAZO	1974
CONSTRUCCIÓN	1974
OTROS	1974
REVISIÓN	1974
APROBACIÓN	1974
Escala: 1:50	
Folio: 19 de 27	



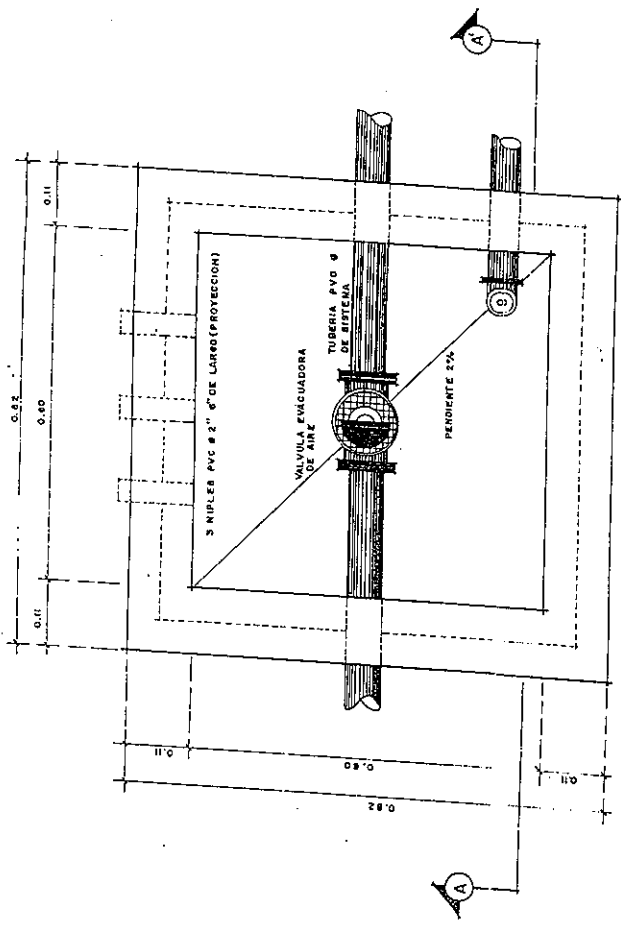
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO		PROYECTO: BARRIO POZAS	FECHA: 2017/08/18
CLIENTE: AYUNTAMIENTO DE SAN MARCOS	PROYECTANTE: ING. JUAN CARLOS GONZALEZ	PROYECTADO POR: ING. JUAN CARLOS GONZALEZ	FECHA DE EMISION: 2017/08/18
PROYECTO: BARRIO POZAS	PROYECTANTE: ING. JUAN CARLOS GONZALEZ	PROYECTADO POR: ING. JUAN CARLOS GONZALEZ	FECHA DE EMISION: 2017/08/18
CAJA DE CAPTACION Y AZUQUE		PROYECTANTE: ING. JUAN CARLOS GONZALEZ	PROYECTADO POR: ING. JUAN CARLOS GONZALEZ
AUTORIZACION: ING. JUAN CARLOS GONZALEZ		Firma del Profesional Supervisado: ING. JUAN CARLOS GONZALEZ	



PROYECTO	INTRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE
FECHA	15/03/77
ELABORADO POR	ING. JOSÉ M. GARCÍA
REVISADO POR	ING. JOSÉ M. GARCÍA
APROBADO POR	ING. JOSÉ M. GARCÍA
ESCUELA	ESCUELA POLITÉCNICA

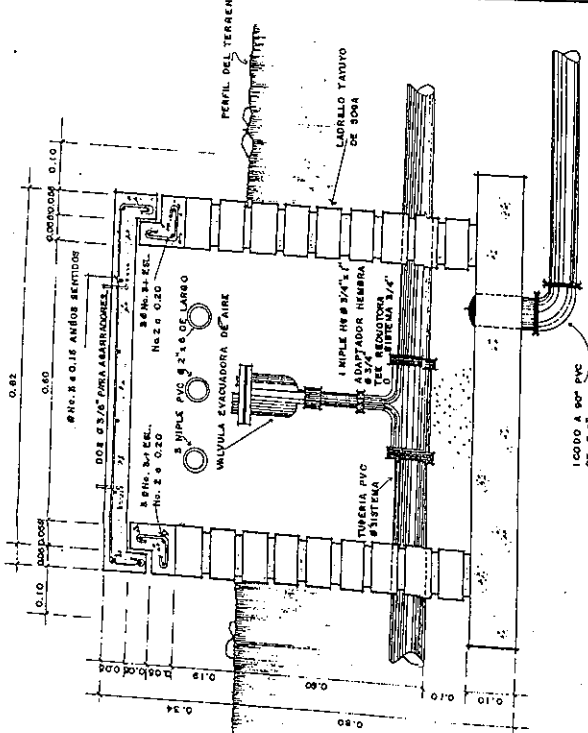


EL ACOPLE DE LAS TAPERAS SE HA HECHO N.º 21 C/D CORTADO
 PLANTA DE TAPERAS SIN ESCALA
 CORTE B SIN ESCALA
 CORTE A SIN ESCALA
 PLANO TÍPICO
 INTRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE
 ESCUELA POLITÉCNICA
 REVISADO POR: [Nombre]
 ELABORADO POR: [Nombre]
 ESCUELA POLITÉCNICA



PLANTA

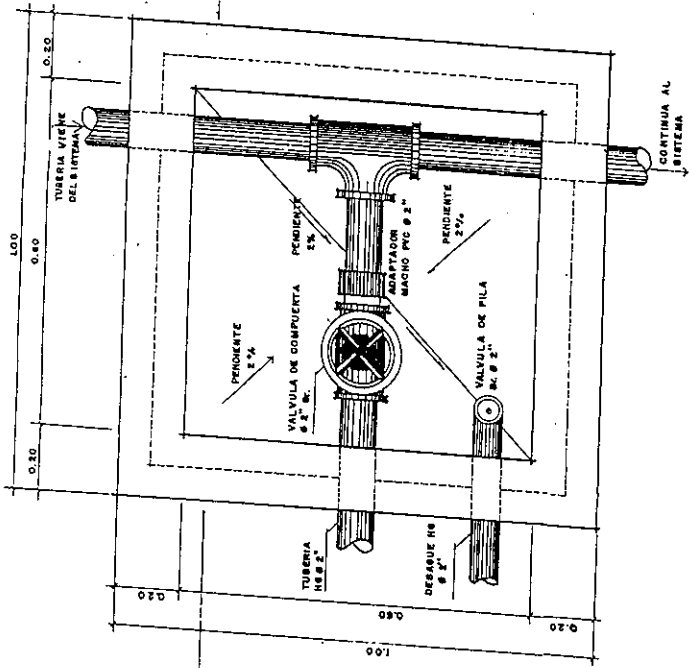
ESCALA 1/4"



SECCION A - A'

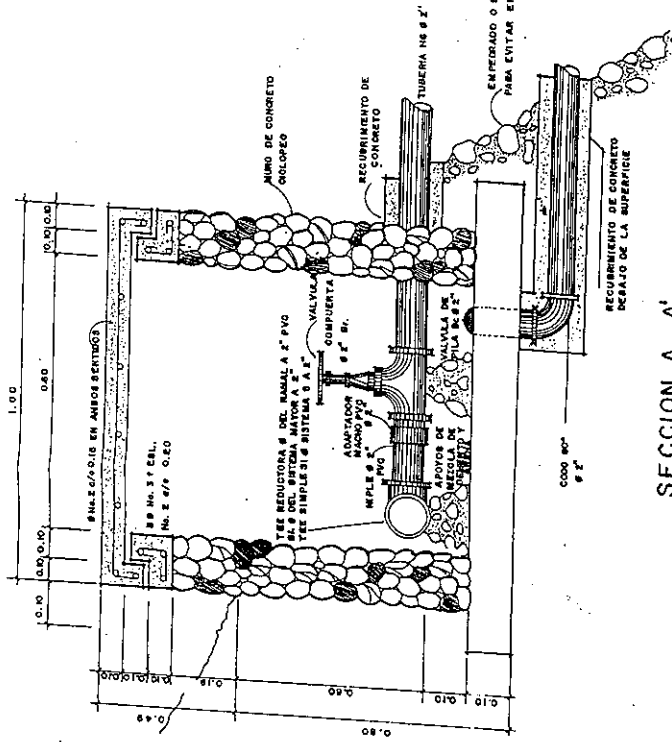
ESCALA 1/8"

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO	
CONTENIDO AGUA DEL PUBLECO	PROYECTO AGUA POTABLE PAQUETAL INCUBERIA
CAJA DE VALVULA DE AIRE.	DEBELL VISTA SAN MARCEL TAMBACÉN DEPARTAMENTO SAN MARCOS
PROYECTISTA FRERY ROJAS	FECHA 19 27
PROYECTISTA FRERY ROJAS	FECHA 19 27



PLANTA

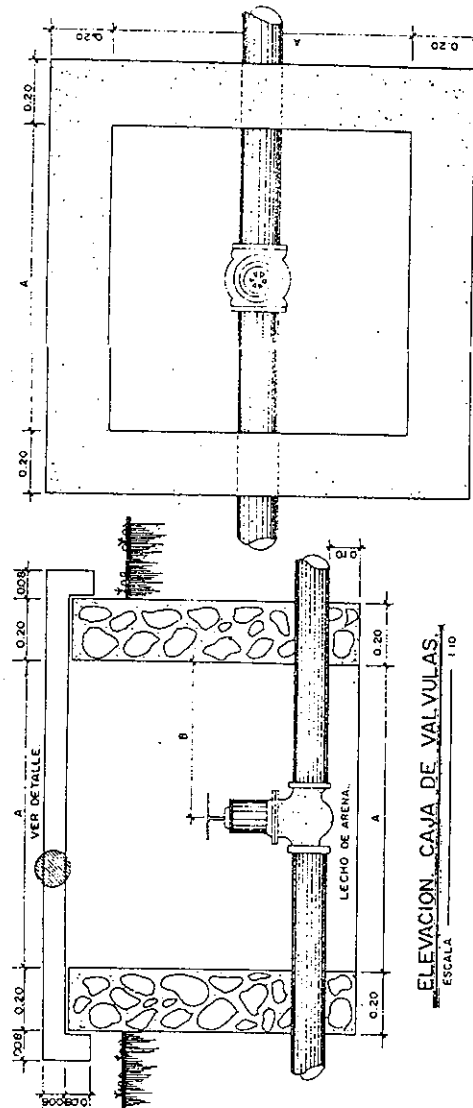
ESCALA 1:4



SECCION A-A'

ESCALA 1:8

EJERCICIO PROFESIONAL SUP. AVISADO			
CONTENIDO	AGUA DEL	PROYECTO	AGUA POTABLE
	FUTURO	CONSUMO	ALMENA ESCALON BIELLA
	INDUSTRIAL	PROYECTO	PARA SERVIDOR INTERCOMUNICACION
	DOMESTICO	PROYECTO	PARA SERVIDOR
CONTRATOS		CASA DE VALVULA DE LIMPIEZA	
PROYECTADO	FREDDY ROJAS	CONTRATADO	INDICADA
REVISADO	JOSÉ CÉSAR VILLALBA	FECHA DE EMISIÓN DEL PROYECTO	18/07/19
TRAZADO	JOSÉ CÉSAR VILLALBA	FECHA DE APROBACIÓN	18/07/19



ELEVACION CAJA DE VALVULAS.
ESCALA 1:10

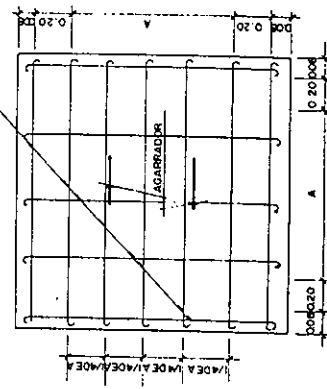
PLANTA CAJA DE VALVULAS
ESCALA 1:10

DIMENSIONES.

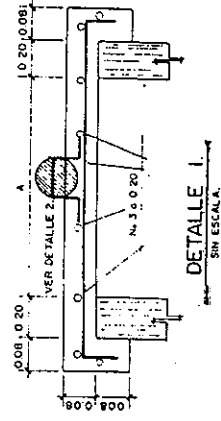
B	A	B	ALTURA MÁXIMA
1/2"	0.30	0.15	0.25
1"	0.30	0.15	0.25
1 1/2"	0.35	0.17	0.25
2"	0.40	0.20	0.30
2 1/2"	0.45	0.22	0.35
3"	0.50	0.25	0.40
4"	0.60	0.30	0.50
	0.80	0.40	0.35
			ALTURA.

NOTAS.

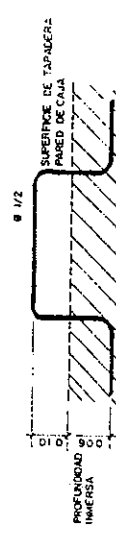
- 1 EL SUELO SOPORTE DE LAS VALVULAS HA DE SER ARENOSO.
- 2 LA ALTURA DE LA CAJA DEBERIA ADICIONARSE CON LOS NIVELES DEL TERRENO PERO CONSIDERANDO LAS ALTURAS MÍNIMAS.
- 3 LAS PAREDES DE LA CAJA DE MANOSTERIO SE CONSTRUYAN CON PIEDRA BOLA.
- 4 TAPADERAS
- 5 EL DETALLE DE ARMADO ES TÍPICO PARA LAS CAJAS
- 6 EL RECORTAMIENTO MÍNIMO ES DE 0.025.



PLANTA ARMADO DE TAPADERA
SN ESCALA.



DETALLE 1.
SN ESCALA.



EJERCICIO PROFESIONALES SUPERVISADO

CONVENIO N.º 10
AGUA DEL PUEBLO FACULTAD DE INGENIERIA

PROYECTO: AREA POTABLE
CONDICIONALES: CERRA MOABE, BELLA VISTA
MONTAÑAS ESCALON, MOQUEL, INTINUCAN
DEPARTAMENTO: SAN MARCOS

PLANO TÍPICO.

PROYECTO: INTRODUCCION DE AGUA POTABLE
DISEÑO: FREDY ROJAS
DIBUJO: FREDY ROJAS

HUERA: 19
27
FOYA

CORRIENTE DE AGUA
(SOLO EN INVIERNO)

MURO DE CONCRETO
VER DETALLE ①

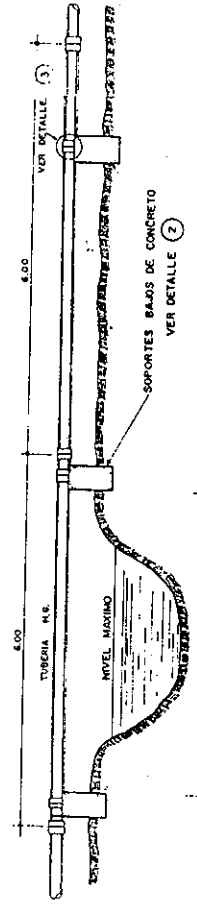
TUBERIA PVC

0.25
0.30

SEN ESCALA

**DETALLE TRANSVERSAL
PARA TERRENO DURO.**

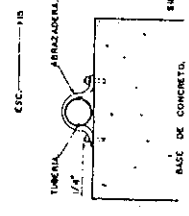
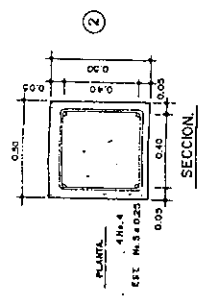
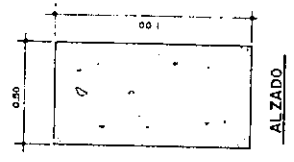
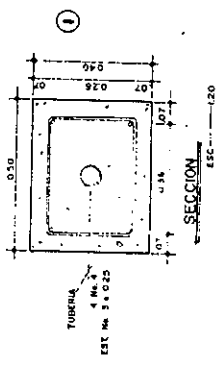
TIPO "B"



4.00
TUBERIA N.º

VER DETALLE ②

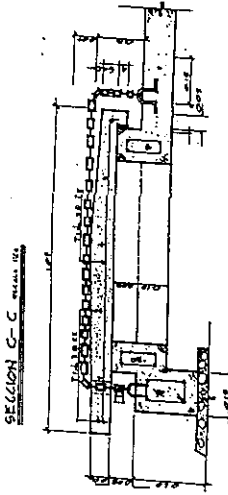
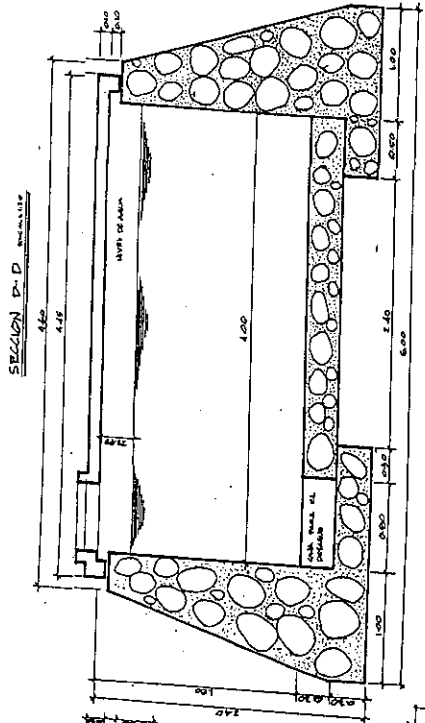
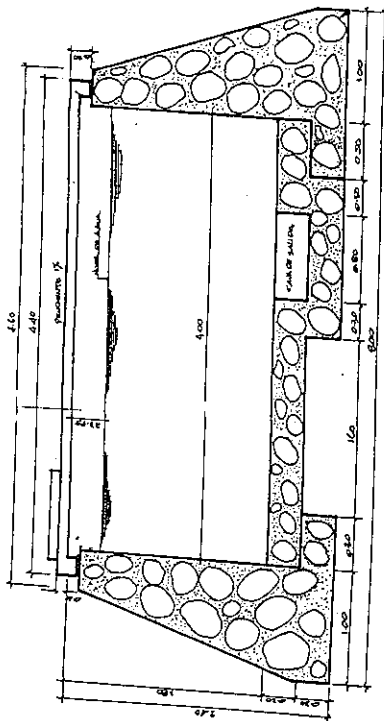
TIPO "C"



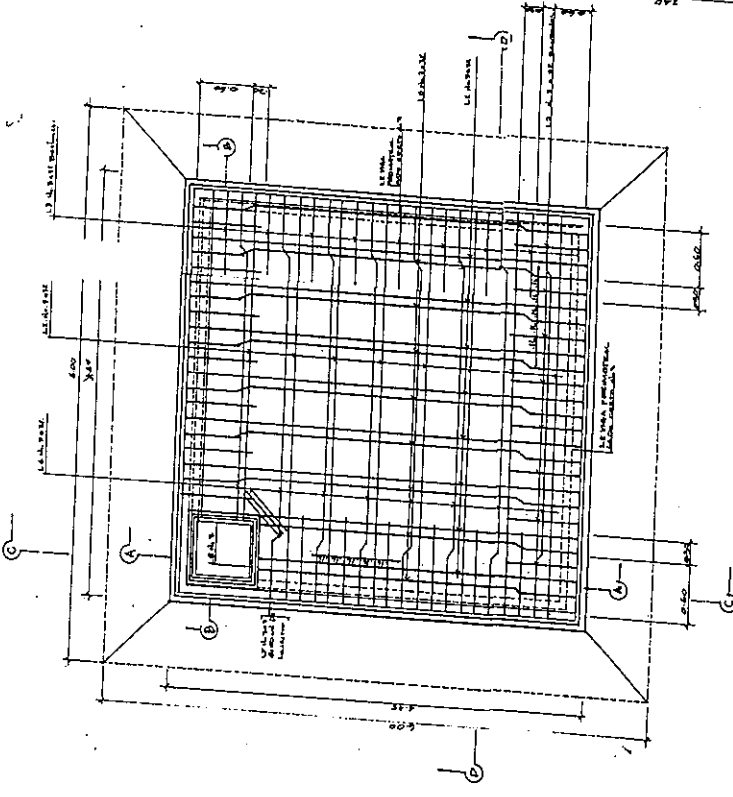
CONVENIO	EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO
AGUA DEL PUEBLO	PROYECTO: AGUA POTABLE
FRACCIÓN	MUNICIPIO: SAN MARCOS
INGENIERÍA	DEPARTAMENTO: SAN MARCOS
PLANO TÍPICO	
PROYECTO	INTRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE
ELABORADO	FEDEY ROTONDO
REVISADO	FRANCO RIVERA
ELABORADO	FRANCO RIVERA
FECHA	NOVIEMBRE 20
LUGAR	PASO DE ZANJON
TIPO	TIPO "B Y C"
ESCALA	SEN ESCALA

PLANILLA DE MATERIALES

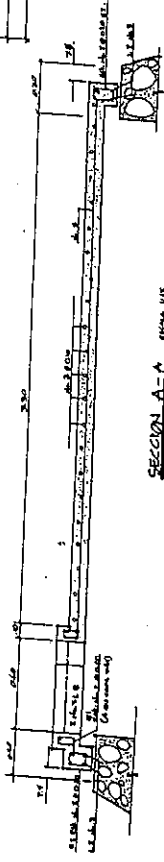
TIPO	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	NOTAS
1	1.00	M ²	CONCRETO	
2	1.00	M ²	ACERVO	
3	1.00	M ²	ACERVO	
4	1.00	M ²	ACERVO	
5	1.00	M ²	ACERVO	
6	1.00	M ²	ACERVO	
7	1.00	M ²	ACERVO	
8	1.00	M ²	ACERVO	
9	1.00	M ²	ACERVO	
10	1.00	M ²	ACERVO	
11	1.00	M ²	ACERVO	
12	1.00	M ²	ACERVO	
13	1.00	M ²	ACERVO	
14	1.00	M ²	ACERVO	
15	1.00	M ²	ACERVO	
16	1.00	M ²	ACERVO	
17	1.00	M ²	ACERVO	
18	1.00	M ²	ACERVO	
19	1.00	M ²	ACERVO	
20	1.00	M ²	ACERVO	



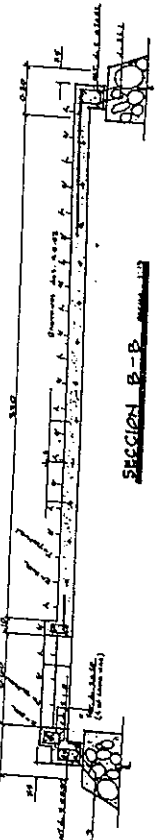
DETALLE DE ZAPATA



PLANTA



SECTION A-A



SECTION B-B

PROYECTO: TANGUERA DE DISTRIBUCION DE 2000 LITROS

CLIENTE: INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS

PROYECTISTA: INGENIERO EN ELECTRICIDAD

FECHA: 15/05/78

ESCALA: 1:50

INDICACIONES: VER PLANOS DE DISTRIBUCION

PROYECTO: TANGUERA DE DISTRIBUCION DE 2000 LITROS

CLIENTE: INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS

PROYECTISTA: INGENIERO EN ELECTRICIDAD

FECHA: 15/05/78

ESCALA: 1:50

INDICACIONES: VER PLANOS DE DISTRIBUCION

N O T A S

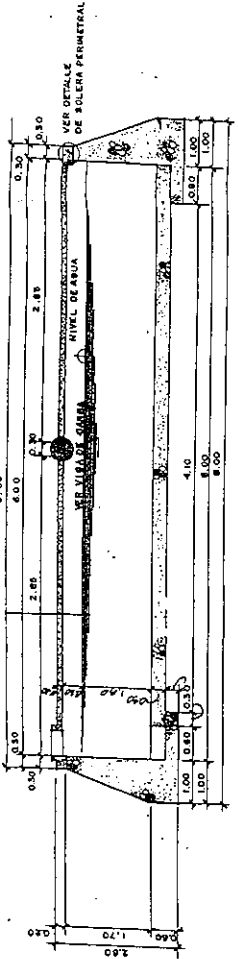
- LOS MUROS DE PIEDRA SERAN IMPERMEABILIZADOS EN SU CARA INTERIOR POR MEDIO DE UNA CAPA DE ZARTE DE CEMENTO-AJENA, PROPORCION 1:2:2, TIENRA COMO SORTE TIERRA.
- EL ACERO DE BRANCO ESTRUCTURAL ES DE GRANO DE FARMAS CORRUGADAS DE ACUERDO CON ESPECIFICACIONES A-18-87 E DE LA AEN.
- SOBRE LOS MUROS DE MANTENIMIENTO DE ZIEDRA DEL TANQUE SE HACE UN ALLIADO DE ZARTEA DE 1 CM DE ESPESOR Y SOBRE ESTE COLOCAR MATERIAL BITUMINOSO PARA EVITAR CONTACTO DIRECTO.

REFERENCIO PROFESIONAL SUPERVISADO

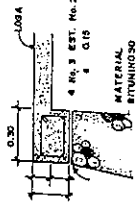
PROYECTO: []
 CLIENTE: []
 INGENIERIA: []
 SUPERVISADO: []

TANQUE DE DISTRIBUCION
 DE 100 M³

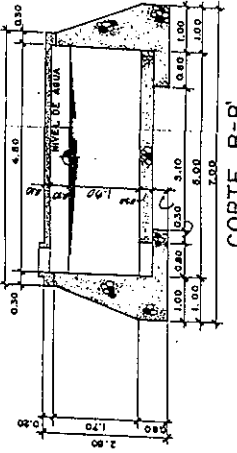
BOYRUBA, 07070, BOLIVIA



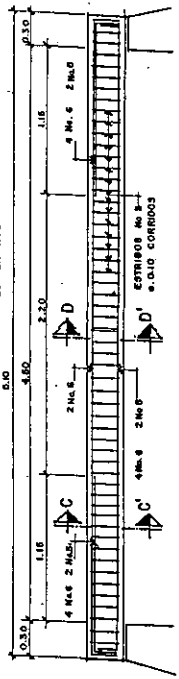
CORTE A-A'
ESCALA 1:20



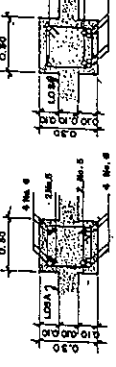
SOLERA PERIMETRAL
ESCALA 1:12.5



CORTE B-B'
ESCALA 1:20

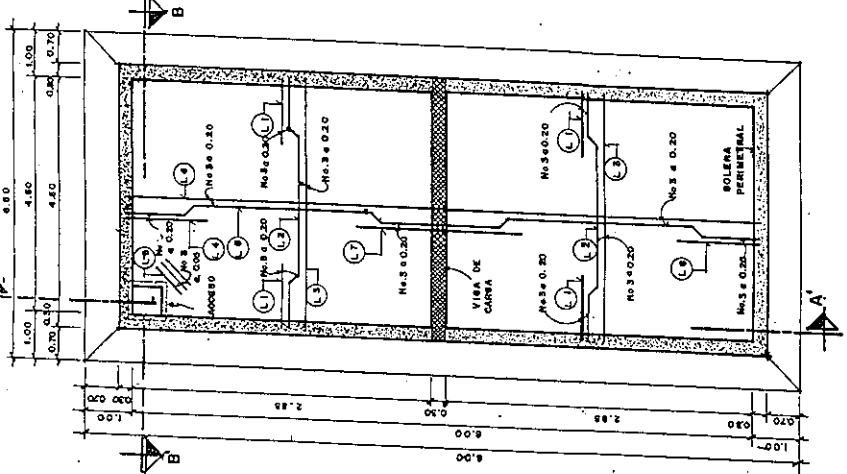


DETALLE VIGA DE CARGA
ESCALA 1:20

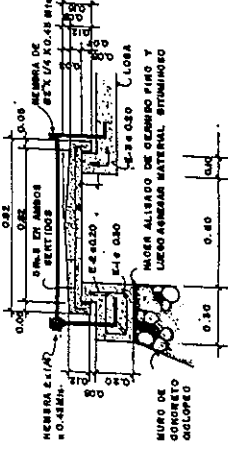


CORTE C-C'
ESCALA 1:12.5

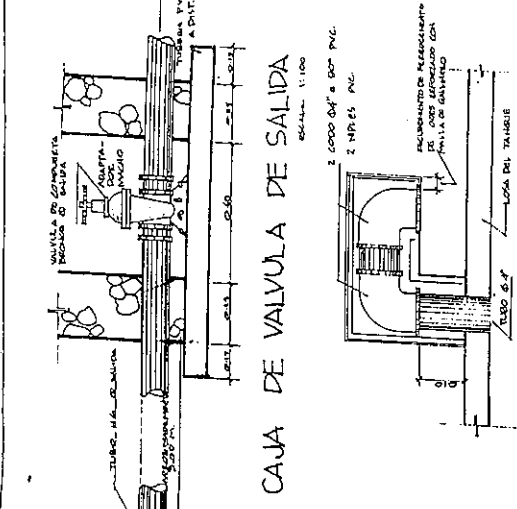
CORTE D-D'
ESCALA 1:12.5



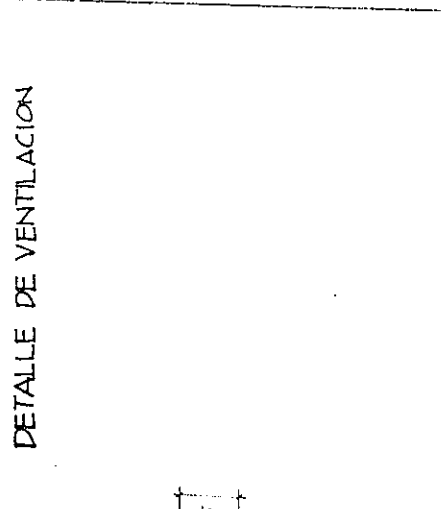
PLANTA
ESCALA 1:50



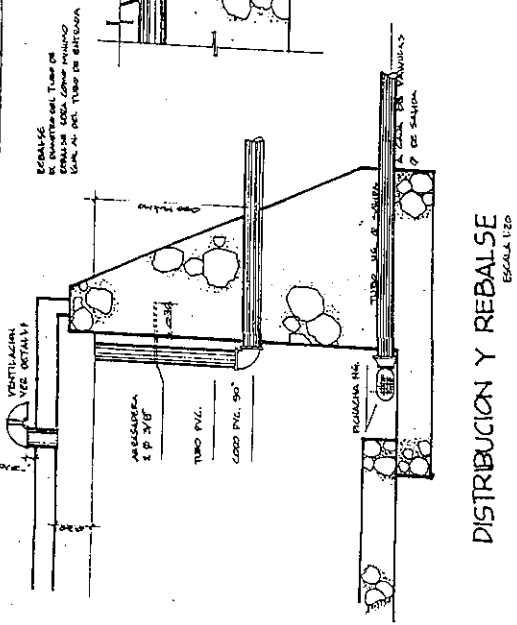
DETALLE DE ACCESO
ESCALA 1:12.5



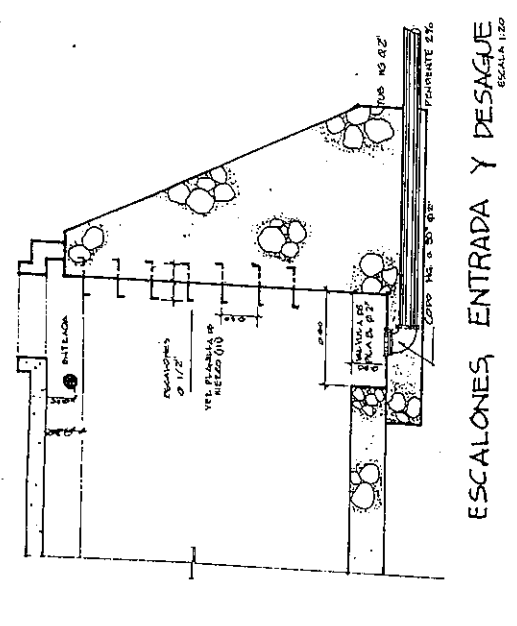
CAJA DE VALVULA DE SALIDA
ESCALA 1:100



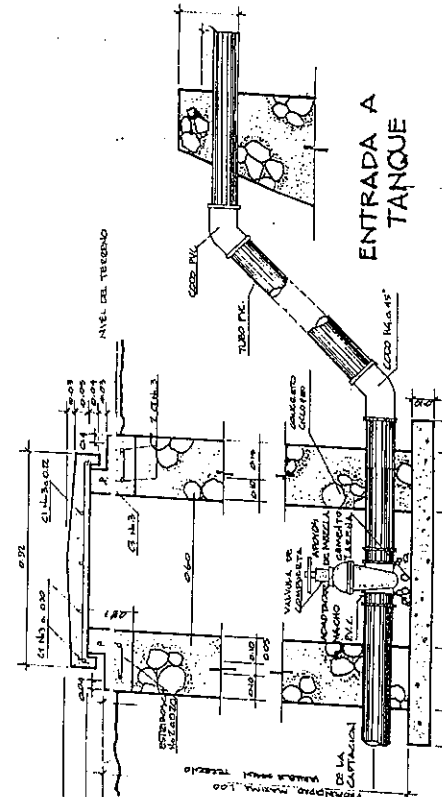
DETALLE DE VENTILACION



DISTRIBUCION Y REBASE
ESCALA 1:20



ESCALONES ENTRADA Y DESAGUE
ESCALA 1:20



PLANTA TIPICA

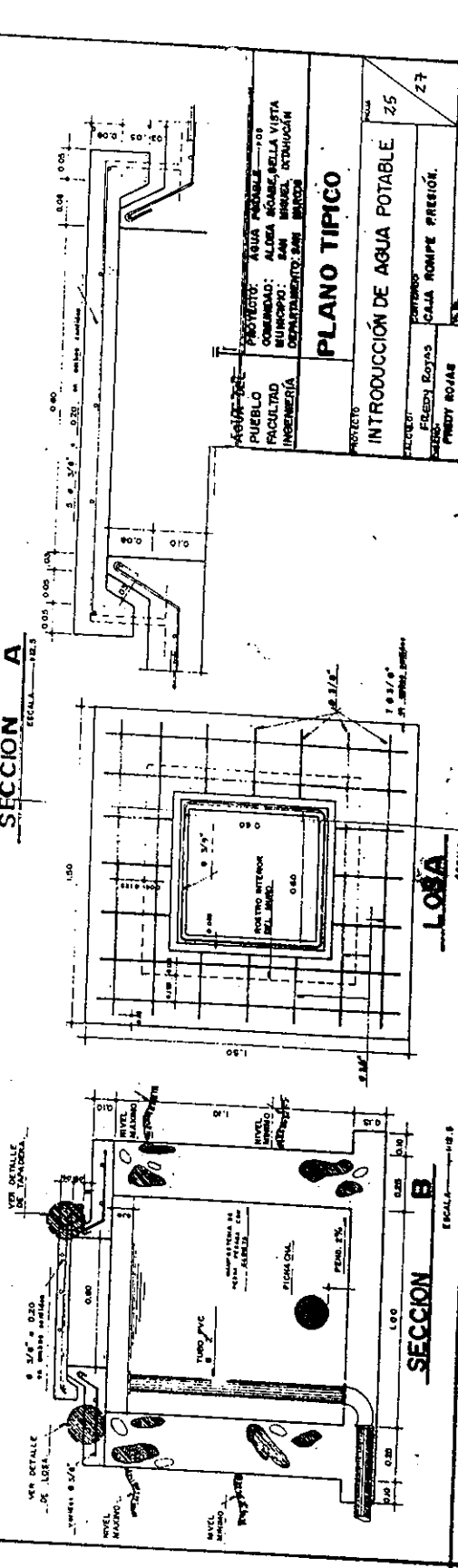
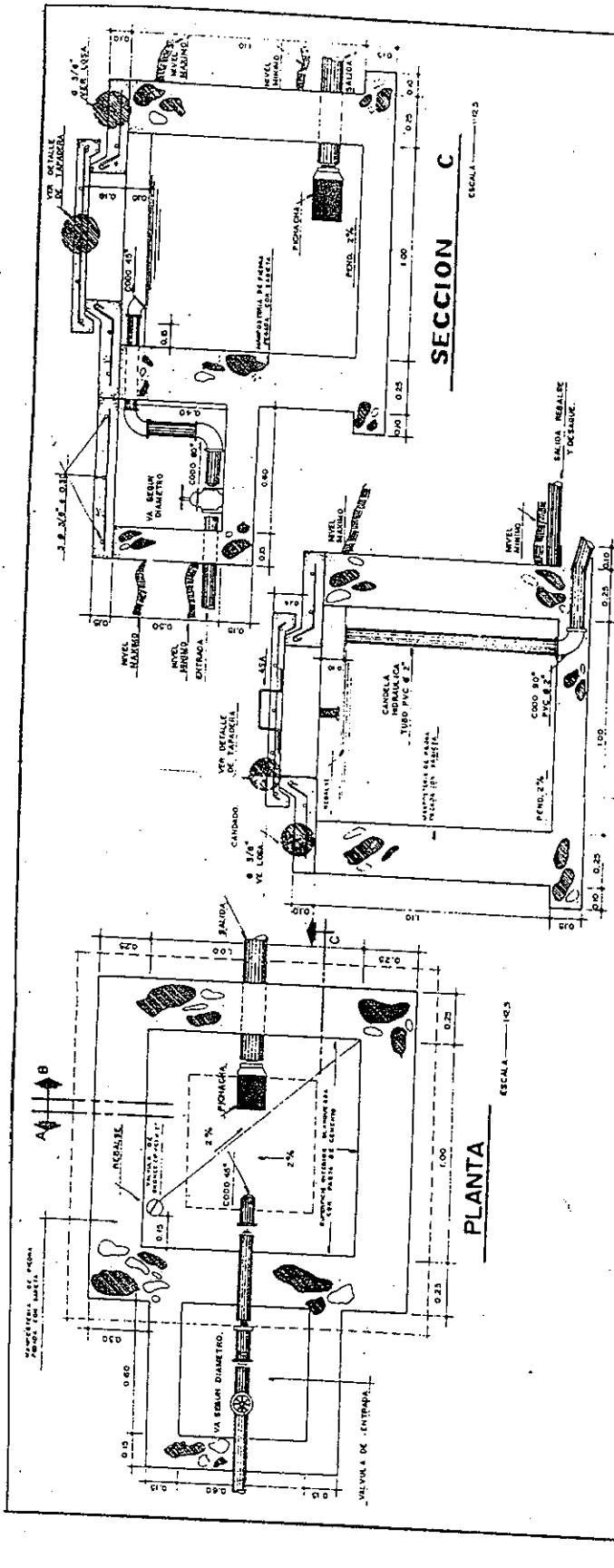
ENTRADA A CAJA DE VALVULAS
ESCALA 1:80

PLANILLA DE ACCESORIOS

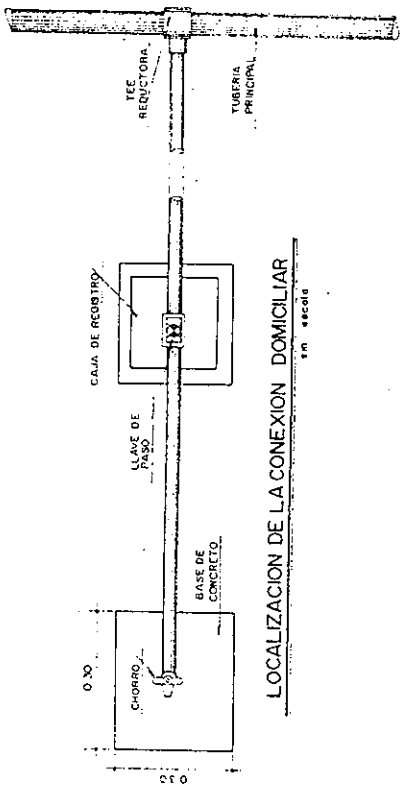
TIPO	QUANT	MATERIAL	DETALLE
C1	1	CONCRETO	1
C2	1	VALVULA DE CERRAMIENTO EN A DNT	1
C3	1	VALVULA DE COMANDO EN A DNT	1
C4	1	TURO PVC	1
C5	1	CONDO PVC 90°	1
C6	1	VALVULA DE CERRAMIENTO EN A DNT	1
C7	1	VALVULA DE COMANDO EN A DNT	1
C8	1	TURO PVC	1
C9	1	CONDO PVC 90°	1
C10	1	VALVULA DE CERRAMIENTO EN A DNT	1
C11	1	VALVULA DE COMANDO EN A DNT	1
C12	1	TURO PVC	1
C13	1	CONDO PVC 90°	1
C14	1	VALVULA DE CERRAMIENTO EN A DNT	1
C15	1	VALVULA DE COMANDO EN A DNT	1
C16	1	TURO PVC	1
C17	1	CONDO PVC 90°	1
C18	1	VALVULA DE CERRAMIENTO EN A DNT	1
C19	1	VALVULA DE COMANDO EN A DNT	1
C20	1	TURO PVC	1
C21	1	CONDO PVC 90°	1

NOTAS:
1 - CONCRETO
2 - VALVULA DE CERRAMIENTO EN A DNT
3 - VALVULA DE COMANDO EN A DNT
4 - TURO PVC
5 - CONDO PVC 90°
6 - VALVULA DE CERRAMIENTO EN A DNT
7 - VALVULA DE COMANDO EN A DNT
8 - TURO PVC
9 - CONDO PVC 90°
10 - VALVULA DE CERRAMIENTO EN A DNT
11 - VALVULA DE COMANDO EN A DNT
12 - TURO PVC
13 - CONDO PVC 90°
14 - VALVULA DE CERRAMIENTO EN A DNT
15 - VALVULA DE COMANDO EN A DNT
16 - TURO PVC
17 - CONDO PVC 90°
18 - VALVULA DE CERRAMIENTO EN A DNT
19 - VALVULA DE COMANDO EN A DNT
20 - TURO PVC
21 - CONDO PVC 90°

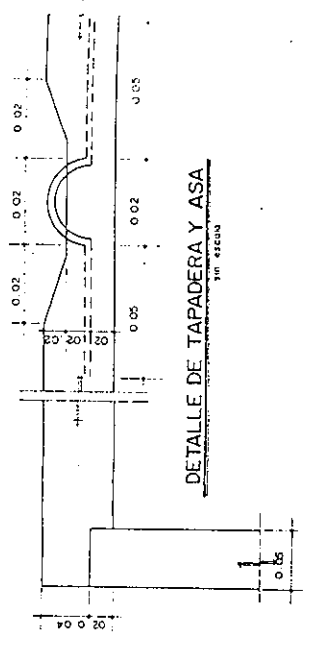
NOTA:
DELLA PLANILLA DE LA CAJA...
GRAN DOSES...
ASOCIACIONES...
CORRECCION DE 3'



PROYECTO	INTRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE	25
CLIENTE	COMUNIDAD DE CALLES AGUAS CALIENTES, CALLE AGUAS CALIENTES	27
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE SAN CARLOS	
PROYECTO	INTRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE	
CLIENTE	COMUNIDAD DE CALLES AGUAS CALIENTES, CALLE AGUAS CALIENTES	
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE SAN CARLOS	



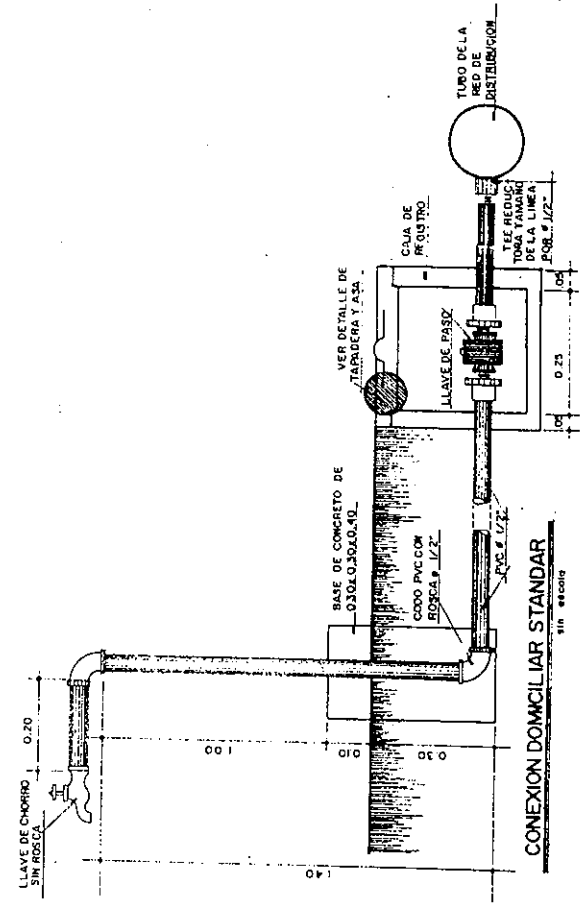
LOCALIZACION DE LA CONEXION DOMICILIAR
sin escala



DETALLE DE TAPADERA Y ASA
sin escala

LISTA DE MATERIALES

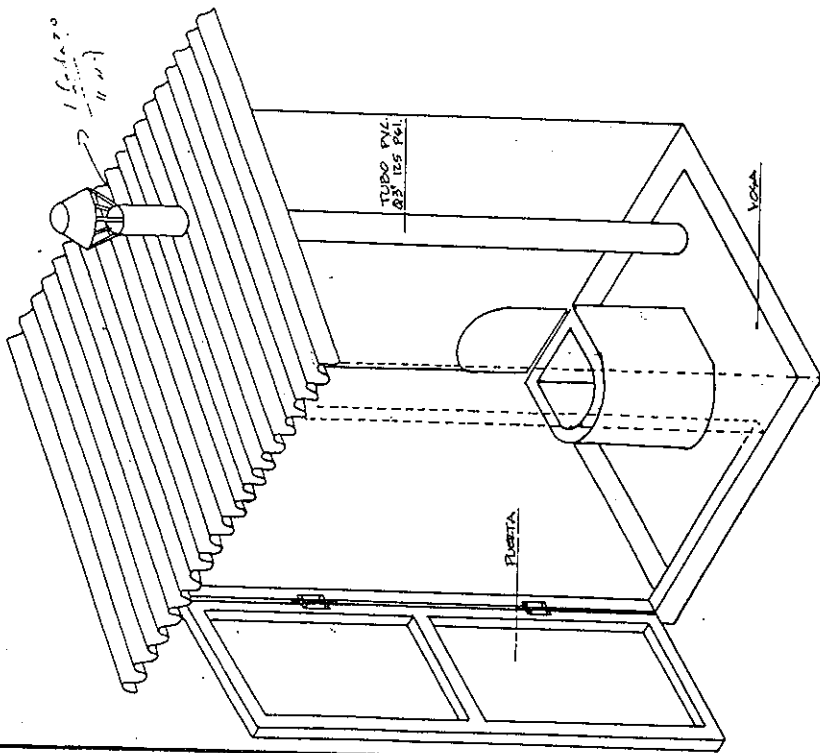
DESCRIPCION	CANTIDAD
TEE REDUCTORA PVC # DE LÍNEA 1/2"	1 UNIDAD
TAPADERA MACHO PVC DE # 1/2"	2 UNIDADES
VALVULA DE PASO # 1/2"	1 UNIDAD
CORDO DE 90° HO # 1/2"	1 UNIDAD
COPLA HO # 1/2"	1 UNIDAD
LLAVE DE CHORRO DE 1/2" SIN ROSCA	2.000
TUBERIA DE PVC # 1/2"	2.000
TUBERIA DE PVC # 1/2"	1 UNIDAD
CORDO PVC CON ROSCA # 1/2"	1 UNIDAD



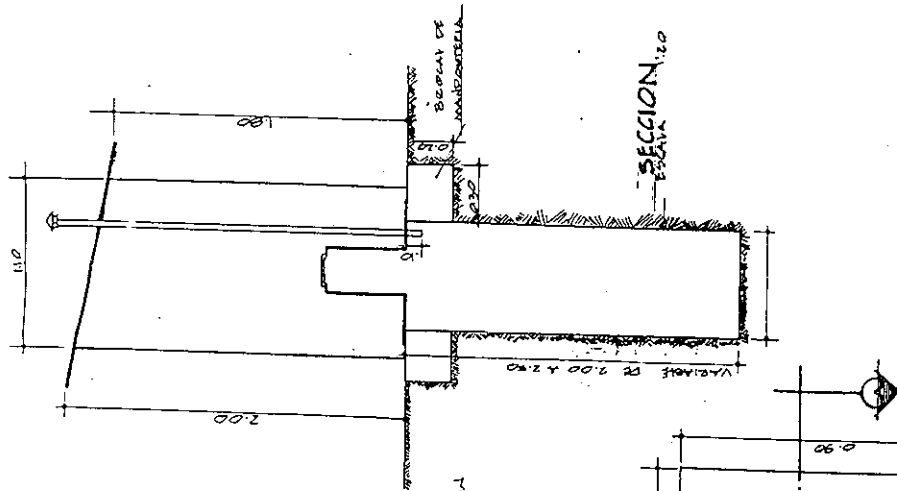
CONEXION DOMICILIAR STANDAR
sin escala

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

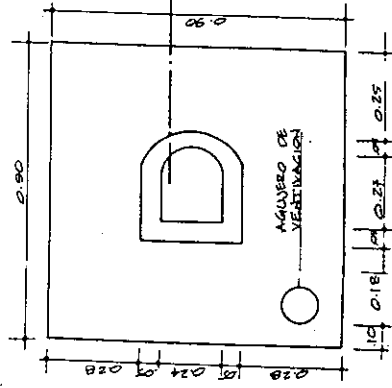
CONVENIO:	AGUA DEL PUEBLO FACULTAD INGENIERIA
PROYECTO:	AGUA POTABLE ALDEA SAGRE BELLA VISTA MUNICIPIO SAN MIGUEL DE ITAPUCA DEPARTAMENTO SAN MARCOS
PLANO:	TIPICO
PROYECTO:	INTRODUCCION DE AGUA POTABLE.
CONTENIDO:	CONEXION DOMICILIAR
FECHA:	16/06/2017
FECHA:	2017



ISOMETRICO



10cm
LA TUBA Y LA PLANTA SON
TRANSICIONALES, YA CADA UNO DE
CONTIENE CON MATERIAS
POROSAS.



PLANTA DE LOSA 1:20

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO	
CONVENIO	AGUA POTABLE
ACTA DEL	ALDEA SECANE, BELLA VISTA
PUEBLO	MUNICIPIO
FACULTAD	SAN MIGUEL ESTABUACAN
INGENIERIA	DEPARTAMENTO
	SAN MARCOS
CONTRIBUCION	
LETRINA Y DETALLE	
PROFESOR	FREDDY ROJAS
ALUMNO	FREDDY ROJAS
FECHA	15/05/2017
BOLETA	27
FECHA	27
DEPTO	DEPTO. SAN MARCOS