



Universidad Autónoma de San Luis Potosí

FACULTAD DE INGENIERIA

* PROYECTO: RED DE DISTRIBUCION Y LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LAS COMUNIDADES PASO BLANCO Y LA LOMA EN MEXQUITIC DE CARMONA, S.L.P. *

TRABAJO RECEPTACIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO CIVIL

PRESENTA :

ANGEL ADRIAN MARTINEZ LASTIRI

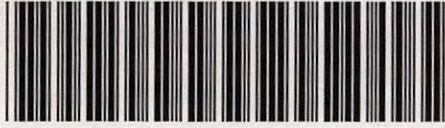
SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P. 1995



FD345

M3

C.1



1080077803



Universidad Autónoma de San Luis Potosí

FACULTAD DE INGENIERIA

" PROYECTO: RED DE DISTRIBUCION Y LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LAS COMUNIDADES PASO BLANCO Y LA LOMA EN MEXQUITIC DE CARMONA, S.L.P. "

TRABAJO RECEPCIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO CIVIL

P R E S E N T A :

ANGEL ADRIAN MARTINEZ LASTIRI

SAN LUIS POTOSI, S.L.P. 1995



T
T0345
M3





ABRIL 21, 1994.

Al Pasante Señor Angel Adrian Martínez Lastiri
P r e s e n t e.-

En atención a su solicitud de autorización de Temario, presentada por el Ing. Eduardo Hermosillo Duarte, Asesor del Trabajo Recepcional que desarrollará Usted, con el objeto de sustentar Examen Profesional en la Licenciatura de Ingeniero Civil. Me es grato comunicarle que en la Sesión de Consejo Técnico Consultivo celebrada el día 24 de Abril del presente año, fué aprobado el Temario propuesto:

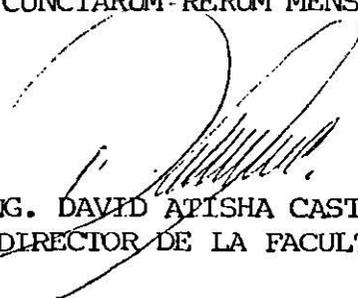
"PROYECTO: RED DE DISTRIBUCION Y LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LAS COMUNIDADES PASO BLANCO Y LA LOMA EN MEXQUITIC DE CARMONA, S.L.P."

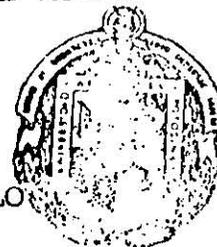
TEMARIO:

- I.- INTRODUCCION Y PROPOSITO
 - II.- ESTUDIOS PRELIMINARES PARA EL PROYECTO
 - III.- ESTUDIOS DE GABINETE
 - IV.- CONDUCCION REGULARIZACION Y DISTRIBUCION
 - V.- PRESUPUESTO
 - VI.- CONCLUSIONES
- BIBLIOGRAFIA.

Ruego a Usted tomar debida nota de que en cumplimiento con lo especificado por la Ley de Profesiones, debe prestar Servicio Social durante un tiempo Mínimo de seis meses como requisito indispensable para sustentar su Examen Profesional.

" MODOS ET CUNCTARUM-RERUM MENSURAS AUDEBO "


ING. DAVID APISHA CASTILLO
DIRECTOR DE LA FACULTAD



UNIVERSIDAD AUTONOMA
DE SAN LUIS POTOSI
FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION

'real.

A MIS PADRES:

**LIC. J. ALFONSO MARTINEZ CONTRERAS Y
SRA. MA. DEL CARMEN LASTIRI DE MARTINEZ,
RECIBAN MI AMOR Y ETERNO AGRADECIMIENTO
POR TODOS LOS ESFUERZOS QUE REALIZARON
PARA DARME ESTA OPORTUNIDAD.**

A MIS HERMANOS:

MA. DE LOURDES

ANA LAURA

J. ALFONSO

GUSTAVO A.

CON FRATERNAL CARINO.

A MI SOBRINA:

LAURITA

AGRADEZCO EN ESPECIAL A MI HERMANO,
ING. GUSTAVO A. MARTINEZ L. TODO EL
APOYO EN EL DESARROLLO DE MI CARRERA
Y POR SU CONFIANZA AL DARME LA PRIMER
OPORTUNIDAD DE TRABAJO.

A MI ASESOR:

ING. EDUARDO HERMOSILLO DUARTE,
AGRADEZCO SU VALIOSA DIRECCION,
APOYO Y ATINADOS CONSEJOS QUE
HICIERON POSIBLE LA REALIZACION
DEL PRESENTE TRABAJO.

**A MI ESCUELA,
CON AGRADECIMIENTO.**

**A MIS MAESTROS,
CON RESPETO Y GRATITUD.**

A MIS AMIGOS.

A MIS COMPANEROS.

I N D I C E

I. INTRODUCCION Y PROPOSITO

GENERALIDADES		PAGINA
a)	El agua, Elemento Vital	3
b)	Contaminaciones	4
c)	Ciclo del Agua	5
d)	Normas de Calidad	8
e)	Toma de Muestras	10

II. ESTUDIOS PRELIMINARES PARA EL PROYECTO

a)	Datos Históricos	12
b)	Situación Geográfica	15
c)	Extensión Territorial	15
d)	Topografía	16
e)	Hidrografía	16
f)	Climatología	17
g)	Uso actual del suelo	18
h)	Ganadería	18
i)	Recursos Naturales	19
j)	Comercio	19
k)	Morbilidad	20

III. ESTUDIOS DE GABINETE

a)	Predicción de la Población	22
	1.- Método Arimético	23
	2.- Método Geométrico	24
	3.- Método Gráfico	25

	PAGINA
b) Determinación de la Dotación y Gastos	29
1.- Dotación	29
2.- Gastos	30
IV. CONDUCCION REGULARIZACION Y DISTRIBUCION.	
a) Objetivo y Disposición	35
b) Conducción de Bombeo	35
c) Calculo Hidráulico	36
d) Regularización	38
e) Distribución	39
f) Clasificación de redes	40
g) Calculo de la red de distribución	41
h) Cálculos Previos	41
i) Tabla de cálculos de la red	42
j) Memoria Descriptiva	44
k) Datos de Proyecto	48
l) Resumen de Cálculos en Tablas	49
m) Simbología en Planos	52
V. PRESUPUESTO	
a) Presupuesto	53
VI. CONCLUSIONES	
a) Conclusiones	56
b) Bibliografía	58

C A P I T U L O I

I N T R O D U C C I O N Y P R O P O S I T O

I N T R O D U C C I O N

Buscar la provisi6n de agua en condiciones aceptables para el consumo humano es una de las actividades mäs importantes de la Ingenieria Sanitaria.

El principal objetivo de este trabajo recepcional es presentar sugerencias practicas, resultado de la experiencia de numerosos profesionistas en salud publica, para el planteamiento de soluciones adecuadas a diferentes problemas en relacion con el suministro de agua para usos diversos y fundamentales, para uso y consumo humano.

La salubridad de una poblacion se considera preferentemente, a partir de la cantidad y calidad de agua que utiliza; este concepto es aplicable tanto a las grandes concentraciones urbanas, como a las pequenas comunidades rurales.

Los beneficios en general que se derivan de un sistema de abastecimiento de agua, que satisfaga las necesidades de una poblacion, obligan a prestar, especial atencion al estudio de la fuente la cual debera ser adecuada para su optima utilizacion o disponer el criterio para determinar la serie de procesos que mejoren su calidad hasta hacerla apta para su consumo.

Estos criterios deberán ser proporcionados por los organismos técnicos encargados de estos problemas apoyados en las normas de Ingeniería Sanitaria, que rigen y legislan estas acciones, ya que la operación de los sistemas de suministro de agua están sujetos a riesgos sanitarios que pueden presentarse en cualquier momento, haciendo necesaria la planeación de procedimientos adecuados de prevención y control.

GENERALIDADES EL AGUA, ELEMENTO VITAL

El agua tiene una importancia esencial; en el globo terráqueo cubre casi cuatro quintas partes de la superficie terrestre, además es el medio en el cual se realizan los procesos vitales. En efecto, tanto en los animales como en las plantas el contenido de agua varía, normalmente dentro de unos límites comprendidos entre la mitad y los 9/10 del peso total del organismo. El cuerpo humano está constituido preferentemente por agua, según un porcentaje en peso que es máximo en los primeros meses de vida y disminuye con la edad: en el recién nacido es del 70% y en el adulto desciende al 58-67% .

El hombre la utiliza como elemento para su nutrición sea como bebida o como integrante de alimentos; la requiere para el lavado de trastos y ropas; la exige para el baño y dispone de ella para alejar sus desechos, proporcionar comodidad y resolver numerosos problemas de su vida cotidiana como la producción eléctrica.

Es importante mencionar que la salud del hombre no depende solamente de la cantidad sino también de la calidad del agua que utiliza. Según los Organismos de la Salud, casi una cuarta parte de las enfermedades en todo el

mundo son debidas a la insalubridad del agua. Esto quiere decir que cuando el agua por contacto con la tierra o con el hombre ha modificado su composición, puede convertirse en un peligro y ocasionar grandes daños.

CONTAMINACIONES

El agua de lluvia en su caída hacia la tierra arrastra partículas de polvo y gases. Al caer, escurre en la superficie arrastrando materias orgánicas en descomposición, desechos de diversas naturalezas (humanos, animales, industriales, etc.), sales diversas y numerosas bacterias. Después formará arroyos que irán al los ríos, lagos y lagunas.

Puede infiltrarse en la tierra, arrastrando numerosos organismos, muchos de ellos nocivos. Si penetra a grandes profundidades, su paso através de la tierra la filtra purificandola, de modo que al incorporarse a las corrientes, profundas carece de materia orgánica y queda libre de bacterias, pero en cambio puede recoger, si el terreno es rico en minerales, substancias que la hagan inadecuada para las necesidades humanas.

El aspecto del agua no basta para conocer si es apropiada para el uso humano, especialmente en bebida pues

puede contener sales nocivas que actúen como venenos, aunque sea lentamente, o bacterias y parásitos que produzcan enfermedades y que no son apreciables a simple vista. Los exámenes químicos y bacteriológicos descubren muchas sorpresas en aguas de aspecto límpido, sin olor alguno y aún de sabor agradable.

CICLO DEL AGUA

El agua se encuentra en la naturaleza en formas diversas: Aguas Oceánicas, que comprenden algo más del 97% del total de la Tierra; Aguas Superficiales Sólidas, acumuladas en los grandes casquetes glaciares y en los glaciares de montaña, que constituyen aproximadamente el 2.5% del total; Aguas Superficiales Líquidas, que son las de los ríos y lagos, cuyo porcentaje es muy escaso; Aguas Subterráneas, con un porcentaje de aproximadamente el 0.5%; Agua en forma de vapor, que se encuentra en la atmósfera, comprende aproximadamente el 0.001% del total. Todos estos variados tipos no son aguas estáticas, sino que están sometidas a constantes y continuos cambios siguiendo un recorrido ciclico, denominado Ciclo Hidrológico, pudiéndose definir como una sucesión de etapas que atraviesa el agua al pasar de la atmósfera a la tierra y volver a la atmósfera: evaporación desde el suelo, mar o aguas continentales, condensación de nubes, precipitación, acumulación en el suelo o masas de agua y reevaporación.

El Ciclo Hidrológico involucra un proceso de transporte recirculatorio, este movimiento permanente del ciclo se debe fundamentalmente a dos causas: la primera, el Sol que proporciona la energía para elevar el agua (evaporación); la segunda, la gravedad terrestre, que hace que el agua condensada descienda (precipitación y escurrimiento).

Se puede suponer que el Ciclo Hidrológico se inicia con la evaporación del agua en los océanos, el vapor de agua resultante del proceso anterior es transportado por las masas de aire en movimiento (viento) hacia los continentes. Bajo condiciones meteorológicas adecuadas el vapor de agua se condensa, lo que da origen a las precipitaciones.

No toda la precipitación llega hasta el terreno, ya que una parte se evapora durante su caída y otra es retenida (intercepción) por la vegetación, o los edificios, carreteras, etc. y poco tiempo después, es retornada a la atmósfera en forma de vapor. Del agua que alcanza la superficie del terreno, una parte se queda retenida en los huecos e irregularidades del terreno (Almacenamiento en Depresiones) y en su mayoría vuelve a la atmósfera por evaporación.

Otra parte del agua que llega al suelo circula sobre la superficie (Lluvia en Exceso) y se concentra en pequeños

surcos que luego integran arroyos, los cuales posteriormente desembocan en los ríos (Esgurrimento Superficial) los que conducen las aguas a los lagos, embalses o mares, desde donde se evapora o bien, se infiltra en el terreno.

Por último hay una tercera parte de la precipitación que penetra bajo la superficie del terreno (Infiltración) y va rellorando los poros y fisuras de tal medio poroso. Si el agua infiltrada es abundante, una parte desciende hasta recargar el agua subterránea, en cambio, cuando el volumen infiltrado es escaso el agua queda retenida en la zona no saturada (Humedad del Suelo), de donde vuelve a la atmósfera por evaporación o principalmente, por transpiración de las plantas. Bajo la influencia de la gravedad tanto el escurrimento superficial como el agua subterránea se mueve hacia las zonas bajas y con el tiempo integran el escurrimento total de un río para fluir hacia los océanos.

Si la descripción anterior del ciclo hidrológico dió la impresión de ser un proceso continuo, por el cual el agua se mueve a velocidad constante, tal idea debe ser descartada pues su movimiento en cada fase del ciclo, es errático tanto temporal como espacialmente.

NORMAS DE CALIDAD

El agua pura es un producto artificial. Las aguas naturales siempre contienen materias extrañas en solución y suspensión en proporciones muy variables. Estas substancias pueden modificar considerablemente las propiedades, efectos y usos del agua.

El exceso de carbonatos y bicarbonatos de calcio y magnesio produce incrustaciones en tuberías causa dureza en el agua que, entre otros inconvenientes obliga a consumos elevados de jabón.

El exceso de cloruros produce un sabor desagradable y limita su uso; además su presencia indica posible contaminación por desechos orgánicos humanos. Los sulfatos pueden actuar como laxante en personas no acostumbradas a ingerir tales cantidades.

El fierro colorea el agua, le da un sabor desagradable y se incrusta en las tuberías.

Los nitratos, arriba de 5.0 mgs/litro, pueden producir alteraciones de la sangre en niños de corta edad.

Los fluoruros arriba de 1.5 mgs./litro, suelen provocar la aparición de manchas oscuras, y su ausencia predispone a la picadura de los dientes.

La turbiedad es objetable por su apariencia y también porque las sustancias que la producen crean problemas en el lavado de ropa, en la fabricación del hielo y de refrescos o en otros usos.

Substancias como el Plomo, el Arsénico o el Cromo, son tóxicas.

Las aguas que contienen bacterias patógenas producen enfermedades.

El Reglamento Federal sobre Obras de provisión de Agua Potable, dice: "Se considera agua potable toda aquella cuya ingestión no cause efectos nocivos a la salud".

Por estas razones la Secretaría de Salubridad y Asistencia ha fijado las cantidades máximas aceptables de las sustancias que puede contener el agua para ser considerada potable. Los límites "tolerables" aparecen en la lámina I.1 desde el punto de vista físico-químico.

El agua potable estará libre de gérmenes patógenos procedentes de contaminación fecal humana.

Se considerará que una agua está libre de esos gérmenes patógenos cuando la investigación bacteriológica dé como resultado final:

LAMINA I.1

FISICOS:

- Turbiedad máxima: 10 (Escala de Sílice).
- Inodora.
- Sabor agradable.
- Color máximo: 20 (Escala Platino-Cobalto).

<u>QUIMICOS:</u>	PH de 6.0 a 8.0	MILIGRAMOS POR LITRO
Nitrógeno (N) amoniacal, hasta		0.50
Nitrógeno (N) protéico, hasta		0.10
Nitrógeno (N) de nitritos (con análisis bacteriológico aceptable), hasta		0.05
Nitrógeno (N) de nitratos, hasta		5.00
Oxígeno (O) consumido en medio ácido, hasta		3.00
Sólidos totales, de preferencia hasta 500, pero tolerándose, hasta		10.00
Alcalinidad total, expresada en CaCo3, hasta		4.00
Dureza total, expresada en CaCo3, hasta		3.00
Dureza permanente, o de no-carbonatos, expresada en CaCo3 en aguas naturales, hasta		1.50
Cloruros, expresados en Cl, hasta		2.50
Sulfatos, expresados en SO3, hasta		2.50
Magnesio, expresado en Mg, hasta		1.25
Zinc, expresado en Zn, hasta		15.00
Cobre, expresado en Cu, hasta		3.00
Fluoruros, expresados en Fl, hasta		1.50
Fierro y manganeso, expresado en Fe y Mn, hasta ...		0.30
Plomo, expresado en Pb, hasta		0.10
Arsénico, expresado en As, hasta		0.05
Selenio, expresado en Se, hasta		0.05
Cromo hexavalente, expresado en Cr, hasta		0.05
Compuestos fenólicos, expresados en fenol, hasta ..		0.001
Cloro libre, en aguas cloradas, no menos de		0.20
Cloro libre, en aguas sobrecloradas, no menos de 0.20 ni más de		1.00

a) Menos de (20) organismos de los grupos coli y coliformes por litro de muestra deefiniéndose como organismos de los grupos coli y coliformes todos los bacilos no esporógenos, Gram negativos, que fermenten el caldo lactosado con formación de gas.

b) Menos de (200) colonias bacterianas por c.c. de muestra, en la plaga del agar incubada a 37 grados centigrados por 24 horas.

c) Ausencia de colonias bacterianas licuantes de la gelatina, cromógenes o fétidas, en la siembra de un c.c. de muestra en gelatina incubada a 20 grados centigrados por 48 horas.

TOMA DE MUESTRAS

Si la muestra se toma de una corriente, debe sumergirse el frasco hasta una profundidad mínima de 15 cms. con la boca puesta en dirección contraria a la corriente para evitar la entrada del agua que ha estado en contacto con las manos.

Si la muestra se toma en casas, edificios o hidrantes públicos, primero debe flamearse la boca de la llave para matar los gérmenes que contenga. Déjese escurrir el agua libremente por algún tiempo y llénese el frasco sin pegarlo a la llave.

Una manera de tomar muestra para análisis químico: Cuando el volumen de agua es considerable, se bajará un garrafón a una profundidad media, se tirará del cordel sujetando el tapón para quitarlo y se dejará que se llene lo cual se sabe cuando no salen burbujas de aire.

Los recipientes utilizados para la toma de muestras de agua, deberán estar libres de gérmenes o bacterias tanto en su interior como en su exterior, siendo para esto recomendable su previa esterilización.

C A P I T U L O I I

ESTUDIOS PRELIMINARES PARA EL PROYECTO

ESTUDIOS PRELIMINARES PARA EL PROYECTO

Por lo pequeño de la población de las comunidades de La Loma y Paso Blanco, en algunos puntos de este capítulo se hará referencia a la Cabecera Municipal debido a que en las mencionadas poblaciones se carece de algunos datos oficiales.

DATOS HISTORICOS

El municipio de Mexquitic de Carmona es un terreno agreste, de rocas y peñascales, situado muy estratégicamente, por lo cual se comprende que haya sido elegido por los Guachichiles para su morada; allí siguieron viviendo los descendientes de los Tlaxcaltecas que lo colonizaron en el siglo XVI.

Fue San Miguel de Mexquitic un puesto de avanzada de los conquistadores de la Chichimeca pues, que en ese lugar, encontraron un rancho de Guachichiles a los que dominaron fácilmente, utilizado el sitio como punto de apoyo y cuartel general para la exploración y conquista de las Llanuras del Norte.

A los Guachichiles que allí quedaban hubo que someterlos con Tlaxcaltecas que trajeron de Tepetipac, Tlaxcala, pues eran gente muy indómita que no se dominaba fácilmente y preferían huirse que aceptar el acasillamiento y servidumbre. Ya para el año de 1674 no había más que dos

viejas indias de naci3n Guachichile y en cambio, trescientos sesenta Tlaxcaltecas.

Se fund3 all1 un Convento y Mis3n a cargo de los Padres Franciscanos de los cuales, m3s tarde, cuando los de la Compa1a de Jes3s adquirieron la Estancia de Ortiz de Fuenmayor denominada "San Francisco Javier de La Parada" se mostraron muy celosos y sostuvieron en contra de ellos un pleito constante.

Cuando salieron de M3xico los Jesuitas por el injusto decreto de Carlos III, compr3 la finca el Sr. Vela, rico minero de San Luis. Para entonces la estancia hab1a crecido mucho pues los padres hab1an comprado todos los terrenos colindantes. Con los productos de esta finca los Jesuitas edificaron el templo de la Compa1a y Capilla de Loreto, as1 como el Colegio de esta orden que, reformado y ampliado, es hoy El Edificio Central de La Universidad Aut3noma de San Luis Potos1.

Fu3 de San Miguel Mexquitic de d3nde partieron los primeros mineros al Cerro de San Pedro y los fundadores del pueblo de San Luis Minas del Potos1. En el pueblo se construy3 una presa llamada hoy "Alvaro Obreg3n", la que riega esas tierras, pero que resulta insuficiente para asegurar las cosechas.

En la iglesia es notable el retablo de madera sobredorada del altar, aunque 3ste fu3 posteriormente

pintado con pintura de aceite de distintos colores. El pequeño Convento Franciscano, muy pobre, pero sugestivamente evocador, tiene todos los rasgos de las construcciones del siglo XVI.

Uno de sus personajes más sobresalientes lo fue José Cosme Damián Carmona, quien el 27 de abril de 1867 siendo soldado en la época de la Invasión Francesa estando de centinela en Querétaro, una granada cayó cerca de él, sembrando el pánico y la confusión destruyendo su propio fusil. Cuando se hubo disipado el humo, Damián gritó: "¡Cabo de cuarto, estoy desarmado!" Se le dió otro fusil y siguió vigilando su puesto. Este incidente sirvió de base para establecer el Día del Soldado que se celebra en Abril 27.

Existe en la parte sur del municipio un Santuario dedicado a la Virgen de Guadalupe, llamado "El Desierto" lugar de muchas peregrinaciones, en el cual se puede admirar un altar barroco de retablo dorado, aún en buen estado de conservación.

El mayor atractivo de este municipio es el propio pueblo, por su historia y su viejo convento; por la cortina de la moderna presa que se alza a unos cuantos pasos de la plaza y la sauceda en el fondo del arroyo que sombrea un pequeño puente que constituye el lugar más pintoresco del lugar. Los domingos se forma un interesante tianguis con sus vendimias de gordas de horno y de pulque.

Triste es la historia de Mexquitic en los cuatrocientos años que lleva de existencia, durante los cuales sus habitantes han seguido viviendo las normas de sus progenitores.

Hay algunas cuevas con dibujos rupestres en los cerros que debieron ser albergue de Transhumante, vivieron ahí los Guachichiles y los Tlaxcaltecas que lo colonizaron en el siglo XVI.

SITUACION GEOGRAFICA

Las poblaciones de Paso Blanco y La Loma, pertenecientes al municipio de Mexquitic de Carmona están ubicadas en la Subregion "San Luis", situadas entre las coordenadas de Latitud noreste 22° 13'; Longitud oeste 101° 03' del meridiano de Greenwich y se llega a ellas por un camino vecinal que se comunica con la carretera 49 San Luis - Torreón en el kilometro 9. (Fig. 1)

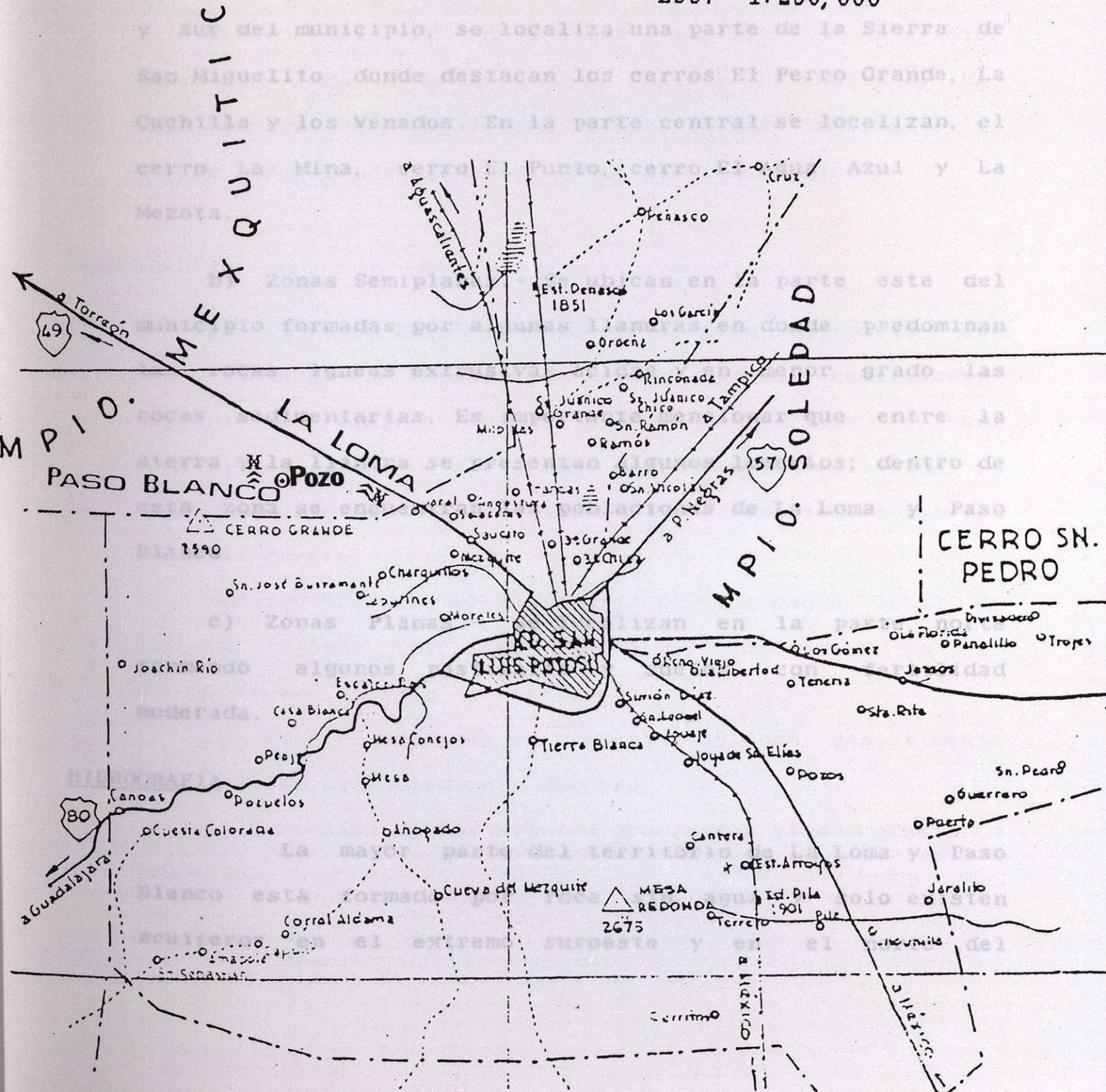
Las colindancias de éstas son: al norte con el municipio de Aqualulco; al sur con Villa de Arriaga y San Luis Potosí y al oeste con el estado de Zacatecas.

EXTENCION TERRITORIAL

Las poblaciones de Paso Blanco y La Loma cuentan con una superficie aproximada de 18.5 kilometros cuadrados que representa el 2.86 por ciento de la total del municipio de Mexquitic y se encuentran a una altura de 2,062.0 metros sobre el nivel del mar.

SITUACION GEOGRAFICA

ESC. 1:250,000



TOPOGRAFIA

En el municipio se presentan las siguientes formas de relieve:

a) Zonas Accidentadas.- Se localizan en la parte centro y sur del municipio, se localiza una parte de la Sierra de San Miguelito donde destacan los cerros El Perro Grande, La Cuchilla y los Venados. En la parte central se localizan, el cerro La Mina, cerro El Punto, cerro El Agua Azul y La Mezota.

b) Zonas Semiplanas.- Se ubican en la parte este del municipio formadas por algunas llanuras en donde predominan las rocas igneas extrusivas ácidas y en menor grado las rocas sedimentarias. Es importante mencionar que entre la sierra y la llanura se presentan algunos lomerios; dentro de esta zona se encuentran las poblaciones de La Loma y Paso Blanco.

c) Zonas Planas.- Se localizan en la parte norte formando algunos pastizales y suelos con fertilidad moderada.

HIDROGRAFIA

La mayor parte del territorio de La Loma y Paso Blanco está formado por roca sin agua y solo existen acuíferos en el extremo suroeste y en el norte del

municipio. Las corrientes superficiales son pocas y en su mayoría intermitentes ya que en tiempo de lluvias el agua se precipita por los declives formando arroyos sobre las barrancas y desfiladeros.

Estas aguas van a desembocar a los principales arroyos conocidos como El Mexquitic, El Salto y El Durazno. Hay tres presas en el municipio, siendo la más importante la Alvaro Obregón por su capacidad de almacenamiento.

CLIMATOLOGIA

El clima en ambas comunidades es seco estepario, con una temperatura media de 17.2 grados centigrados, temperatura máxima de 38 grados centigrados y una temperatura mínima de 8.5 grados centigrados, registradas en los meses de Mayo-Agosto y Diciembre-Febrero respectivamente.

Cuentan con una precipitación pluvial media anual de 388 mm. siendo los meses de mayor incidencia en la precipitación de Mayo a Septiembre.

En ambas comunidades se presentan heladas, generalmente en los meses de Diciembre a Febrero.

La dirección de los vientos dominantes es de sureste a noroeste.

USO ACTUAL DEL SUELO

En esta zona la utilización del suelo esta dada por el tipo de vegetación predominante que es el matorral mixto incluyendo en este a los magueyes principalmente de los cuales se extrae el Ixtle y algunas bebidas como lo es el pulque.

Muy pocas zonas son destinadas a la agricultura debido a la falta de precipitaciones y solo en algunos terrenos se destinan a los cultivos de temporal siendo éstos principalmente de maíz y frijol. Es necesario mencionar que también se siembra en menor escala acelga, lechuga, ejote, pepino y cebada.

GANADERIA

Dadas las características del terreno, la cria de ganado mayor es escasa por la carencia de pastos, basándose principalmente en la cria de animales menores. Se puede enumerar en orden decreciente: Caprino, Bobino y Porcino.

Dentro de esta problemática pecuaria, los principales problemas ganaderos son debido a la falta de infraestructura básica para lograr un desarrollo intensivo. Para su atención y crianza de lo existente se utiliza el pastoreo.

RECURSOS NATURALES

Las poblaciones de Paso Blanco y La Loma cuentan con recursos renovables naturales propios de su clima árido y semiseco, como son: maguey, huizache, mezquite, lechuguilla, candelilla, biznaga, nopal y otras, todas ellas características de la región por su resistencia a la sequía. Existe así mismo una fauna constituida por animales como la liebre, conejos, vibora de cascabel, tejón y codorniz.

COMERCIO

El comercio en estas dos poblaciones trabaja en pequeña escala, porque el medio no permite el comercio mayor, esto debido a la cercanía con la Capital del Estado. Por ello las miscelaneas solo venden lo emergente como son: abarrotes, ropa, calzado, etc. Todos los establecimientos son atendidos por sus propietarios y solo ocupan personal esporádicamente.

No hay comercio interior por lo insignificante de la explotación agrícola. Para la obtención de alimentos y accesorios para las poblaciones de ambas comunidades se utiliza el sistema de importación.

Algunas personas y en forma artesanal trabajan el Ixtle elaborando sogas, costales estropajos y peines. No existen establecimientos propiamente con la denominación de cantina, se les llama estanquillos y se venden bebidas embriagantes

a donde concurren jóvenes y adultos a esparcirse, siendo las principales el mezcal, colonche, aguamiel y pulque.

MORBILIDAD

De El Centro de Salud en Mexquitic de Carmona se obtuvo el dato de las enfermedades que más predominan en la región, encontrándose que predominan las enfermedades de vías respiratorias altas, siguiéndole en frecuencia la enteritis y otras enfermedades diarreicas después de la influenza, amibiasis, traumatismos, neumonias, parasitosis intestinales, diabetes, parotiditis y bruselosis. Encontrándose con esto que las enfermedades predominantes tienen una relación estrecha con las condiciones del medio ambiente en la localidad, algunas causadas por las condiciones climatológicas y otras por falta de educación higiénica, así como la carencia de servicios y bajas posibilidades económicas que se ven todavía más favorecidas por las condiciones de hacinamiento y promiscuidad existentes en la localidad.

A continuación se enumeran las enfermedades, en un orden de acuerdo a su frecuencia:

- 1.- Enfermedades respiratorias agudas altas
- 2.- Enteritis y otras enfermedades diarreicas
- 3.- Influenza

- 4.- Amibiasis
- 5.- Traumatismos
- 6.- Neumonias
- 7.- Parasitosis intestinales
- 8.- Diabetes
- 9.- Paratoditis
- 10.- Brucelosis

Enfermedades no transmisibles más frecuentes:

- 1.- Síndrome anémico
- 2.- Traumatismos
- 3.- Desnutrición
- 4.- Hipertensión arterial
- 5.- Amenaza de aborto
- 6.- Cefalia tensional
- 7.- Otitis media no supurada
- 8.- Infarto al miocardio
- 9.- Síndrome menopáusico
- 10.- Asma bronquial

C A P I T U L O I I I

E S T U D I O S D E G A B I N E T E

ESTUDIOS DE GABINETE

Se ha dado llamar a estos estudios "Básicos" dentro de la concepción de un proyecto de agua potable, ya que dependiendo de su adecuada determinación, el dimensionamiento posterior que se haga de cada una de las partes que integran el abastecimiento, podrá ser escaso, suficiente o sobrado, es decir, partiendo de este principio se comprende fácilmente la importancia que implica establecer con la mayor precisión posible los datos básicos del proyecto.

1. PREDICCIÓN DE LA POBLACION

El primer punto importante a establecer para la elaboración de un proyecto de abastecimiento de agua potable, es el número de habitantes por servir, inmediatos y futuros al pasar de los años.

Para esto se hace necesario conocer el número de habitantes que haya tenido la localidad en estudio en años anteriores, los que tenga actualmente y los que vaya a tener al final del periodo para el que se tenga pensado hacer el proyecto.

Este estudio se apoya en datos estadísticos recabados generalmente cada 10 años por medio de Censos de Población.

Los métodos para la predicción de la población futura, se utilizarán para calcular cada una de las dos poblaciones por separado.

La población de proyecto será calculada para un periodo de 25 años a futuro.

PASO BLANCO

C E N S O S

<u>AÑO</u>	<u>POBLACION</u>
1960	562.0
1970	616.0
1980	662.0
1990	705.0

a) METODO ARIMETICO

FORMULA:

$$Pf = Pa + \left(\frac{Puc - Ppc}{X} \right) N$$

NOMENCLATURA:

Pf = Población futura
 Pa = Población actual
 Puc = Población del último censo
 Ppc = Población del primer censo
 X = Años entre el 1er. y último censo
 N = Periodo de proyecto en años

SUSTITUYENDO VALORES

$$Pf_{2015} = 705 + \left(\frac{705 - 562}{30} \right) 25.0 = 824.16$$

Pf = 825.0 Habitantes.

b) METODO GEOMETRICO

NOMMENCLATURA

Pf = Población futura
 Pa = Población del último censo
 Pp = Población del primer censo
 Nap = Número de años entre el 1er. y último censo
 Naf = Periodo de proyecto en años

FORMULA:

$$\text{Log Pf} = \text{Log Pa} + \frac{\text{Log Pa} - \text{Log Pp}}{\text{Nap}} \times (\text{Naf})$$

SUSTITUYENDO VALORES

$$\text{Log Pf} = \text{Log 705} + \frac{(\text{Log 705} - \text{Log 562})}{(30)} \times (25)$$

$$\text{Log Pf} = 2.848 + \frac{(2.848 - 2.750)}{(30)} \times (25)$$

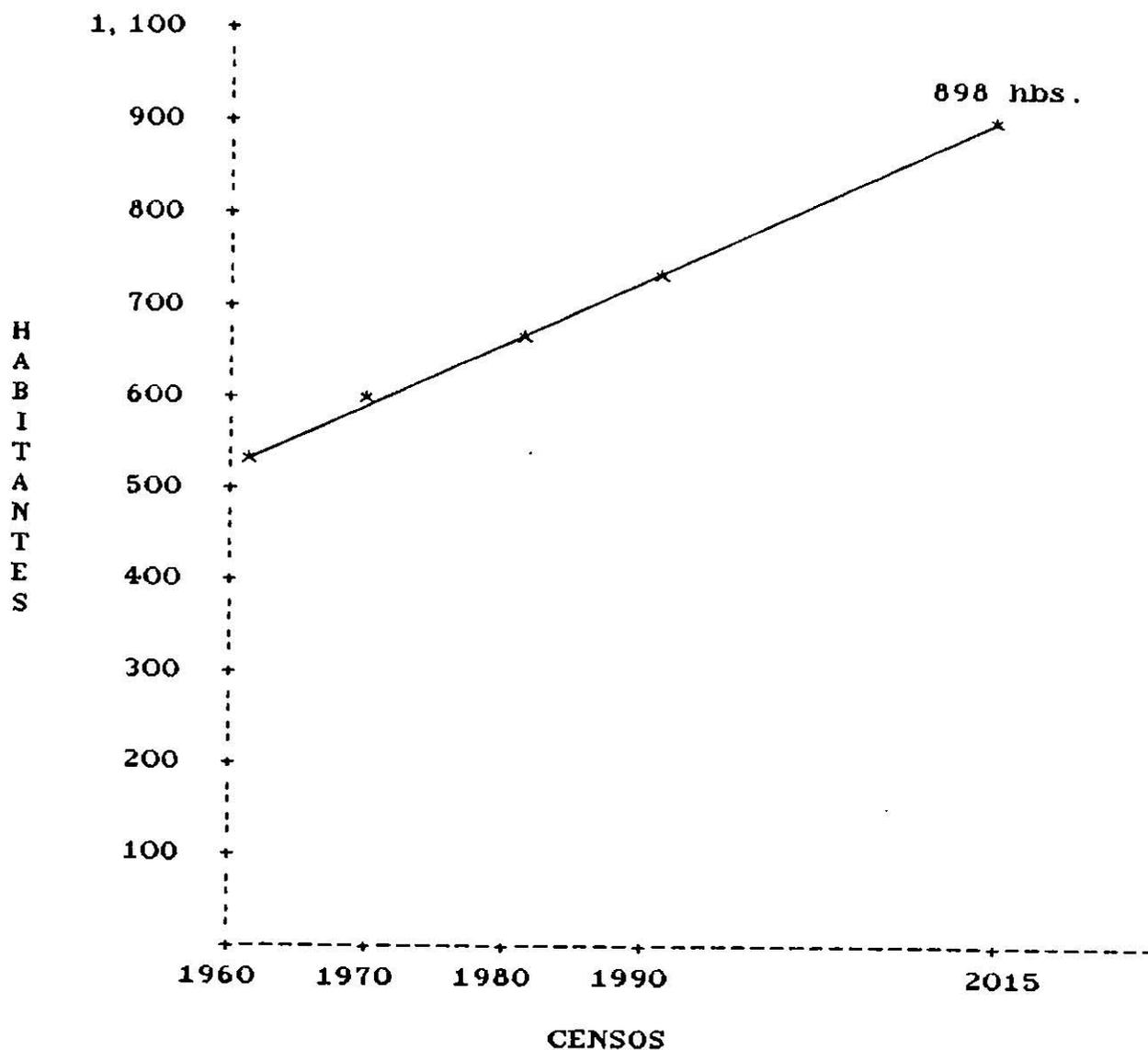
$$\text{Log Pf} = 2.930$$

$$\text{anti Log Pf} = 851.59$$

$$\text{Pf} = 852.0 \text{ Habitantes.}$$

c) METODO GRAFICO

Consiste en graficar en ejes ortogonales la Población contra los años de Censos y basándose en que los incrementos no tendrán una variación brusca, se puede prolongar dicha línea para conseguir de una manera aproximada la población futura



Pf = 898.0 Habitantes por metodo gráfico

CONCLUSION:

Método Arimético	825.0
Método Geométrico	852.0
Método Gráfico	898.0

SUMANDOLOS	2, 575.0 Hbs.

PROMEDIANDOLOS

$$Pf = \frac{2, 577.0 \text{ Hbs.}}{3.0} = 858.33$$

Por lo tanto la población de proyecto será de 859.0 Habitantes para la comunidad de Paso Blanco.

LA LOMA

C E N S O S

<u>AÑO</u>	<u>POBLACION</u>
1960	144.0
1970	169.0
1980	195.0
1990	226.0

a) METODO ARIMETICO

$$Pf \text{ 2015} = 226 + \left(\frac{226 - 144}{30} \right) 25.0 = 294.33$$

Pf = 295.0 Habitantes.

b) METODO GEOMETRICO

$$\text{Log Pf} = \text{Log } 226 + \frac{(\text{Log } 226 - \text{Log } 144)}{(30)} \times (25)$$

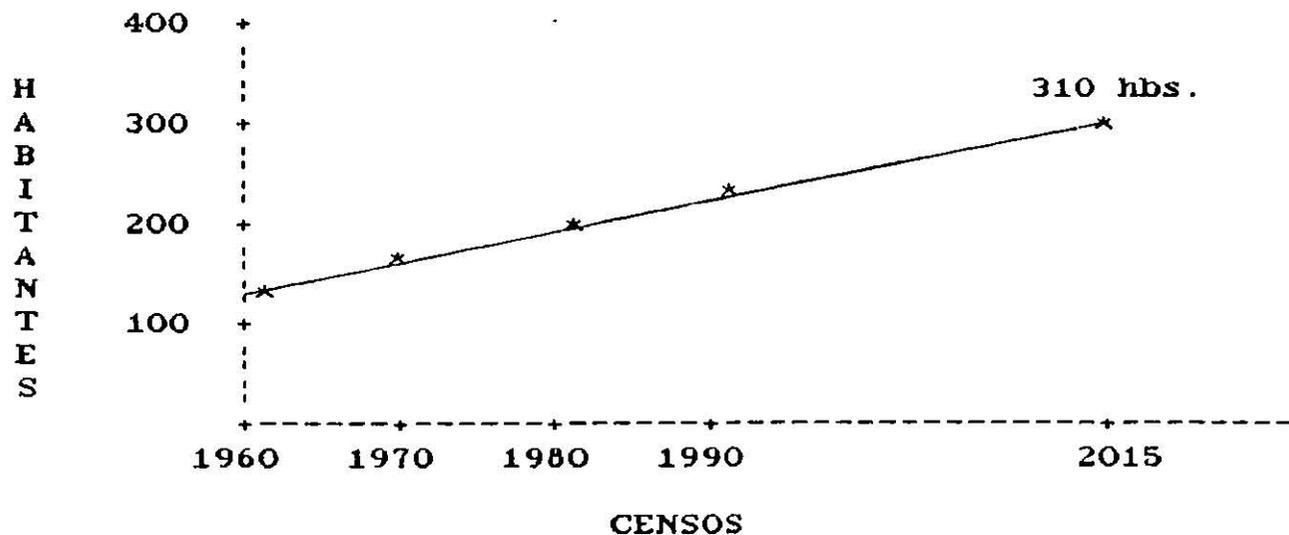
$$\text{Log Pf} = 2.354 + \frac{(2.354 - 2.158)}{(30)} \times (25)$$

Log Pf = 2.518

anti Log Pf = 329.61

Pf = 330.0 Habitantes.

c) METODO GRAFICO



Pf = 310.0 Habitantes por metodo gráfico

CONCLUSION:

Método Arimético	295.0
Método Geométrico	330.0
Método Gráfico	310.0

SUMANDOLOS	935.0 Hbs.

PROMEDIANDOLOS

$$Pf = \frac{935.0 \text{ Hbs.}}{3.0} = 311.66$$

Por lo tanto la poblacion de proyecto será de 312.0 Habitantes para la comunidad de La Loma.

DETERMINACION DE LA DOTACION Y GASTOS

DOTACION:

Se entiende por dotación, la cantidad de agua asignada a cada habitante para su uso, capaz de satisfacer las necesidades inmediatas y futuras que demanda la población, ésta dada en L/HAB/DIA.

Al elegir la dotación de agua en una población se debe tomar en cuenta varios factores para llegar a una acertada solución, tales como:

- a) Tamaño de la población.
- b) Grado educativo, social y clase de vida de las personas.
- c) Tipo de sistema de distribución.

DOTACION EN LITROS/HABITANTE/DIA (BANOBRAS)

POBLACION No. DE HABITANTES	MINIMA FRIO	NORMAL TEMPLADO	AMPLIA CALIENTE
Menos de 5,000	60	100	150
5,000 a 15,000	100	150	200
15,000 a 50,000	150	200	250
Más de 50,000	200	250	300

En nuestro caso la población de proyecto para el año 2015, esta comprendido en el grupo menos de 5,000 habitantes y de acuerdo a la tabla anterior escogemos una dotación amplia, es decir de 150 L/HAB/DIA y que por estar lejos de los 5,000 tenemos un margen de seguridad.

Al igual que se calculó la población futura por separado para cada población, se obtendrán los gastos para cada una de ellas.

PASO BLANCO

GASTOS:

a) Gasto medio diario anual.- Es el cociente que resulta de dividir la dotación por el número de habitantes futuros entre el número de segundos en un día.

$$\text{G.m.d.a.} = \frac{\text{dotación} \times \text{No. de Habitantes}}{\text{No. de segundos de un día}}$$

$$\text{G.m.d.a.} = \frac{150 \times 859.00 \text{ Habitantes}}{86,400.00 \text{ Seg/día.}} = 1.49 \text{ Lts/seg.}$$

$$\text{Gasto medio anual} = 1.50 \text{ Lt/seg.}$$

b) Gasto máximo diario.- El gasto medio anterior se ve afectado por las demandas de la población en las diferentes estaciones del año, así pues se debe multiplicar por un coeficiente que depende de las condiciones del clima, el cual tiene los siguientes valores:

<u>CLIMA</u>	<u>COEFICIENTES</u>
Uniforme	1.20
Variable poco extremoso	1.35
Extremoso	1.50
Muy extremoso	2.00

En nuestro caso el coeficiente que se usará es el de 1.50 que corresponde a un clima extremoso.

$$G.m.d. = G.m.d.a. \times \text{coeficientes}$$

$$G.m.d. = 1.50 \times 1.50 = 2.25 \text{ Lts/seg} = 2.30 \text{ Lts/seg.}$$

$$\text{Gasto máximo diario} = 2.30 \text{ Lts/seg.}$$

Este gasto sirve para determinar la capacidad de la fuente de abastecimiento así como la línea de conducción.

c) Gasto máximo horario.- Como es natural la demanda variará en un día, dependiendo del régimen de vida de la población y el clima. Por lo tanto el gasto máximo diario se verá afectado por un coeficiente de variación horaria.

Coeficiente de variación diaria 1.2 a 2.0

Coeficiente de variación horaria 1.5 a 2.0

Para obtener el gasto máximo horario se multiplicará el gasto máximo diario anterior por un coeficiente de 1.5.

G.m.h. = G.m.d. × coef. de variación horaria

G.m.h. = 2.30 × 1.50 = 3.45 Lts/seg.

Gasto máximo horario = 3.50 Lts/seg.

Este gasto máximo horario nos servirá para el cálculo de la red de distribución.

d) Gasto específico.- Se calcula con el G.m.h. y la longitud total de la red.

$$q_e = \frac{Q. \text{ max. horario.}}{\text{Long. total de la red}} = \frac{3.5 \text{ L.P.S.}}{6941.00 \text{ m.}} = 0.00050425$$

$q_e = 0.00050425 \text{ LPS/m.}$ Para Paso Blanco.

LA LOMA

GASTOS:

a) Gasto medio diario anual

$$\text{G.m.d.a.} = \frac{\text{dotacibn} \times \text{No. de Habitantes}}{\text{No. de segundos de un día}}$$

$$\text{G.m.d.a.} = \frac{150 \times 312.00 \text{ Habitantes}}{86,400.00 \text{ Seg/día.}} = 0.54 \text{ Lts/seg.}$$

Gasto medio diario anual = 0.60 Lt/seg.

b) Gasto máximo diario.

En nuestro caso el coeficiente que se usara es el de 1.50 que corresponde a un clima extremoso.

$$\text{G.m.d.} = \text{G.m.d.a.} \times \text{coeficientes}$$

$$\text{G.m.d.} = 0.6 \times 1.50 = 0.9 \text{ Lts/seg} = 1.00 \text{ Lts/seg.}$$

Gasto máximo diario = 1.00 Lts/seg.

Este gasto sirve para determinar la capacidad de la fuente de abastecimiento así como la línea de conducción.

c) Gasto máximo horario.

Coeficiente de variación diaria 1.2 a 2.0

Coeficiente de variación horaria 1.5 a 2.0

G.m.h. = G.m.d. * coef. de variación horaria.

G.m.h. = 1.00 * 1.50 = 1.50 Lts/seg.

Gasto máximo horario = 1.50 Lts/seg.

d) Gasto específico.

$$q_e = \frac{\text{Q. max. horario.}}{\text{Long. total de la red}} = \frac{1.5 \text{ L.P.S.}}{4027.00 \text{ m.}} = 0.00037248$$

$q_e = 0.00037248$ LPS/m. Para La Loma.

C A P I T U L O I V

CONDUCCION REGULARIZACION Y DISTRIBUCION

CONDUCCION

1.- OBJETIVO Y DISPOSICION

La obra de conducción tiene por objeto el transporte del agua desde la captación hasta la localidad por abastecer. Generalmente la línea de descarga en el depósito de regularización; también puede quedar unida a una planta potabilizadora o directamente a la red de distribución. en la gran mayoría de los casos se utilizan tuberías para la conducción del agua.

La capacidad de una línea de conducción se obtiene generalmente con el gasto máximo diario de proyecto o con el gasto que se considere más conveniente explotar de la fuente de abastecimiento. Su funcionamiento hidráulico puede ser a gravedad o a bombeo.

En este proyecto ya se cuenta con la línea de conducción y tanque de almacenamiento, pero se efectuarán los cálculos solamente como revisión.

2.- CONDUCCION DE BOMBEO

Básicamente una conducción requiere de bombeo cuando la posición de la obra de captación con relación al sitio donde termina la línea, se encuentra topográficamente más abajo.

Entre los requisitos más importantes que debe reunir una obra de conducción, podemos citar los siguientes:

I.- La calidad del agua debe conservarse inalterable en todo el recorrido, evitando contaminaciones por infiltración de agentes propios de polución.

II.- La cantidad de agua captada debe ser la misma en todo el trayecto de la conducción, de tal manera que se eviten todas las fugas.

III.- El desarrollo de la línea deberá ser lo más corto posible, así como buscar que los desniveles por vencer no sean excesivos, lo cual se puede traducir no solamente en economía en la construcción de las obras sino de operación de las mismas.

3.- CALCULO HIDRAULICO

Este se basa en la fórmula de Manning

$hf = K L Q^2$, en donde:

hf = Pérdidas de carga por fricción, en metros.

K = Constante que depende de la rugosidad de la tubería y diámetro de la misma. (Anexo 1)

$$K = \frac{10.3 \times n^2}{d^{(16/3)}}$$

L = Longitud de la conducción, en metros

Q = Gasto en m^3/seg .

n = Coeficiente de rugosidad

d = Diámetro del tubo, en metros

4. CALCULO HIDRAULICO DE LA LINEA DE CONDUCCION

Cálculo del diámetro tentativo:

$$Q = 1.5 \sqrt{Q \text{ max. diario}} = 1.5 \sqrt{3.3} = 2.72" = 3"$$

Cálculo de las pérdidas por fricción:

La longitud total de la línea es de 450.00 metros de tubería de 3" PVC RD-26.

El valor de K se obtiene del Anexo 1.

$$n(\text{PVC}) = 0.009 \quad K(\text{PVC}) = 779.44$$

$$h_f = K \times L \times Q^2 = 779.44 \times 450.00 \times (0.0033)^2$$

$$h_f = 3.81 \text{ mts.}$$

$$\text{Veloc.} = \frac{0.0033 \text{ m}^3/\text{seg.}}{0.00456 \text{ m}^2} = 0.725 \text{ m/seg.}$$

Cálculo del golpe de ariete:

$$h = \frac{145 \times \text{Veloc.}}{\sqrt{1 + \frac{E_{ad}}{E_{te}}}}$$

En donde:

E_{ad} = Módulo de elasticidad del agua en Kg/cm²

E_{te} = Módulo de elasticidad del material en Kg/cm²

Diámetro interior del tubo = 7.5 cm.

Espesor del tubo = 0.28 cm.

$$h = \frac{145 \times 0.725}{\sqrt{1 + \frac{20,670 \times 7.5}{28,100 \times 0.28}}} = 23.10 \text{ m.} \quad 20\%h = 4.55 \text{ m.}$$

En donde h = valor de la subpresión causada por el golpe de ariete y que para efectos de cálculo la tubería absorberá el 20% de h = 4.55 m., la cual está formada por tubo de 3" PVC

RD - 26.

FORMULA UTILIZADA : MANNING

DIAMETRO		n=0.009	n=0.010	n=0.011	n=0.012	n=0.013	n=0.014	n=0.015	n=0.016
Pulg		K	K	K	K	K	K	K	K
1/4	.013	9.553264.60	11.79376.33	14.31044.25	16.95395.59	19.93121.43	23.13052.51	26.57592.64	30.24054.11
1/4	.018	1.261724.64	1.550245.08	1.891074.13	2.230011.72	2.612375.12	3.055975.71	3.509433.50	3.993940.56
1	.025	292631.58	361403.51	438596.49	512238.25	610529.82	708771.2	817543.06	926315.72
1 1/4	.032	77943.93	96261.68	116427.41	138177.76	167616.82	188795.07	216822.43	246720.17
1 1/2	.033	31351.34	38721.80	46792.4	55639.10	65413.53	75939.07	87218.05	99244.12
2	.03	6315.63	8046.08	9765.65	11562.59	13593.75	15781.7	18125.78	20525.09
2 1/2	.064	1944.09	2492.93	2913.72	349.38	4055.94	4708.6	5407.93	6151.05
3	.073	779.44	962.52	1164.27	1381.77	1676.17	1887.71	2168.22	2467.27
4	.102	161.63	199.51	242.75	296.82	357.21	424.4	499.61	573.63
5	.127	50.24	62.05	75.31	89.16	104.82	121.01	139.76	159.94
6	.152	19.26	23.79	28.81	34.18	40.18	46.65	53.58	60.97
8	.201	4.11	5.07	6.2	7.29	8.57	9.95	11.43	13.00
10	.254	1.24	1.54	1.87	2.21	2.60	3.03	3.46	3.94
12	.303	.46054	.58352	.70225	.83146	.97753	1.12	1.28	1.44
14	.356	.20331	.25412	.30964	.36543	.42262	.49077	.57204	.65185
16	.406	.10208	.12610	.15300	.18115	.21297	.24725	.28397	.32313
18	.457	.05416	.06683	.08123	.09610	.11232	.13117	.15265	.1765
20	.509	.03000	.03815	.04530	.05451	.06444	.07401	.08393	.09379
24	.610	.01165	.01439	.01746	.02067	.02430	.02821	.03240	.03687
30	.762	.00355	.00439	.00533	.00631	.00742	.00861	.00990	.01125
36	.914	.00135	.00166	.00202	.00239	.00291	.00326	.00375	.00426
42	1.067	.00059	.00073	.00088	.00105	.00123	.00143	.00164	.00187
48	1.219	.00029	.00035	.00043	.00051	.00061	.00070	.00081	.00092
54	1.372	.00015	.00019	.00021	.00027	.00032	.00037	.00043	.00047

FORMULAS

$$Q = \frac{A}{n} \cdot 1.486 \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \cdot K$$

Pérdido por fricción en metros h_f
 Constante K
 Longitud en metros L
 Gasto en m³/seg Q

NOTA: Los valores de K corresponden a los diámetros indicados en la tabla en el sistema métrico decimal

CALCULO
 ING. SAMUEL LUGO M

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS
 SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS
 DIRECCION GENERAL DE CONSERVACION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANALILLADO

AGUA POTABLE
 CONSTANTES PARA PERDIDAS POR FRICCION

Calculo:
 Ing.
 MEXICO D.F. Metro 14 1962 VC 1920

REGULARIZACION Y DISTRIBUCION

REGULARIZACION

Generalidades: La regularización tiene por objeto transformar el régimen de aportaciones en un régimen de demandas. El régimen de aportaciones puede ser constante durante las 24 horas del día, o solamente en unas cuantas horas, en cambio el régimen de demandas es variable en todos los casos.

Los tanques de regularización o almacenamiento se pueden clasificar atendiendo :

- 1.- Materiales
- 2.- Forma
- 3.- Posición respecto a la superficie
- 4.- Localización respecto a la red de distribución

1. Materiales.- Atendiendo a la clase de material con que están contruidos los tanques pueden ser: de Acero, concreto, plástico o mampostería.

2. Forma.- Con respecto a la forma de los tanques pueden ser: rectangulares, esféricos, semiesféricos y cilindricos.

3. Posición respecto a la superficie.- Pueden ser: superficiales, enterrados y elevados.

4. Localización respecto a la red de distribución.- Según la ubicación del tanque en la red, se divide en dos tipos.

Deposito alimentador.- Por el cual pasa el gasto antes de entrar a la red de distribución.

Depósito de equilibrio.- En el cual el tanque puede estar situado en el extremo de la red y por tanto únicamente recibe el agua sobrante de la red en horas de poca demanda.

DISTRIBUCION

Consideraciones generales.- Un sistema de distribución tiene como fin primordial, llevar el agua en cantidad necesaria, calidad adecuada y presión suficiente a todas las obras de la población.

Las redes de distribución pueden ser: múltiples es decir, una red para usos domésticos y otra para usos industriales, esto aumenta mucho el costo por lo que es más conveniente en la distribución única donde se incluyen todos los consumos.

El servicio puede ser: Intermitente o continuo, siendo más conveniente el segundo ya que proporciona un mayor margen de seguridad que el primero.

Según la forma como se sitúa la red de distribución, puede ser:

ABIERTA.-

Ventajas: Este tipo de red es económico, ya que se utiliza un menor número de válvulas.

Desventajas: En los extremos muertos el agua se estanca acumulando sedimentos, además si se tiene una descompostura en un tubo importante puede dejar sin servicio a una gran parte del sistema.

Este sistema se usa en pueblos de poca importancia por ejemplo en poblaciones alargadas, donde su población sólo existe a lo largo de un área.

CERRADO.-

En este sistema se considera uno o varios circuitos de tubería primaria los cuales dan servicio a las tuberías secundarias.

Ventajas.- Eliminan el problema de tener extremos muertos, circulando el agua así continuamente además en

casos de reparación se pueden aislar pequeños tramos evitando de esta manera perjudicar parte del sistema.

Desventajas: Requiere un mayor número de válvulas por lo que aumenta el costo de la red pero a pesar de esto, son los sistemas que actualmente más se utilizan debido su gran funcionalidad.

En una red de distribución de agua potable se deben de mantener las presiones de cualquier punto de ésta, debe ser lo suficiente para proporcionar una cantidad de agua razonable de los puntos más altos de casa, comercios y fábricas de altura media.

CALCULO DE LA RED DE DISTRIBUCION

Para nuestro proyecto se utiliza el método de Redes Abiertas, los pasos a seguir son los siguientes.

CALCULOS PREVIOS:

TRAZO DE LA RED.- Se forma la red a partir de la línea de alimentación, con las líneas secundarias formando diferentes ramificaciones que terminan en extremos muertos dependiendo de las calles por donde deba distribuir agua a la población. Se proyectaron dos redes, una para cada comunidad.

GASTO TOTAL INSTANTANEO.-Es el que viene de la línea de alimentación derivada del tanque de almacenamiento.

GASTO ESPECIFICO.- Una vez conocidas las calles por donde ha de pasar el circuito principal, se considera un gasto específico de 0.00050425 lps/m. para Paso Blanco y 0.000372485 lps/m. para La Loma.

GASTO PARTICULAR EN CADA TRAMO.- Al multiplicar el gasto específico correspondiente a un metro lineal de red por la longitud de cada tramo, se proporciona el gasto necesario que ha de dar servicio a las casas a uno y otro lado de las calles por donde pasa.

Por lo tanto se multiplica la longitud real de cada tramo por su gasto específico y en esta forma obtenemos los gastos particulares de cada tramo.

ACUMULACION DE GASTOS EN LOS CIRCUITOS.- Con los gastos particulares en cada tramo y los sentidos de distribución se van adicionando los gastos particulares de cada tramo, partiendo desde las trayectorias que se elijan.

Se van obteniendo gastos crecientes cuya última suma debe ser igual al gasto instantáneo total. (Gasto máximo horario).

SUPOSICION DE DIAMETROS.- Las estaciones preliminares de los diámetros de las tuberías que forman las redes, se hacen de acuerdo con el criterio y experiencia del proyectista, tomando en cuenta que los diámetros disminuyen con las distancias a medida que se alejan del punto de alimentación y con la fórmula $\phi = 1.5 \sqrt{Q}$.

DETERMINACION DE LA PERDIDA DE CARGA.- Fijos los diámetros se determina la pérdida de carga con que llegó el agua para cada una de los tramos de la red.

TABLA DE CALCULOS DE LA RED DE DISTRIBUCION

Para realizar el cálculo por medio Redes Abiertas se forma la tabla en donde se sistematiza el problema.

Esta tabla consta de las siguientes columnas:

- 1.- **Tramo.**- Se denomina con los dos cruces correspondientes del tramo de que se trata.
- 2.- **Longitud L .**- Es la longitud real de cada tramo en metros.
- 3.- **Diámetro.**- Diámetro del tubo para cada tramo y que se expresa en pulgadas.
- 4.- **Material.**- Material del tubo para cada tramo.

- 5.- Gasto Q .- En èsta columna se indican los gastos acumulados en cada tramo en l.p.s.
- 6.- Cota piezométrica.- Estas cotas se van deduciendo de las restas sucesivas de las pérdidas de carga, partiendo de la cota de entrada al circuito, siendo èsta la del tirante del tanque.
- 7.- Cota del terreno.- En esta columna se indican las elevaciones del terreno en cada crucero, obteniendo los datos del plano topográfico.
- 8.- Pérdida de carga H .- Con los datos de las columnas 2, 3 y 5 siendo estos: longitud, gasto y diámetro que aplicados en la fórmula de Hazen - Williams

$$hf = \frac{6.807 \cdot Q^{1.82} \cdot L}{Ch^{1.852} \cdot D^{1.17}}$$

se obtiene la pérdida de carga en m., donde:

Ch = factor de fricción

Q = Gasto en m³

D = Diámetro en mts.

L = Longitud en mts.

Ch (PVC) = 130

Ch (FOGO) = 150

- 9.- Carga disponible.- Resultado de la diferencia de la cota piezométrica (6a. columna) menos la cota del terreno (7a. columna). Las cargas disponibles deberán ser de 10 metros como mínimo y de 50 metros como máximo en localidades pequeñas.

MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO

ABASTECIMIENTO

Se propone abastecer a la población con el agua proveniente de un pozo profundo perforado a una distancia de 450 mts. con una profundidad de 130 mts. y además en 10" con tubo de acero.

El nivel estático se localizó a 50 mts. y su nivel dinámico a 80 mts. con extracción de gastos de 3.3 l.p.s.

Se instaló una bomba tipo turbina vertical KSB de 10 H.P. a fin de extraer el gasto indicado l.p.s.

CONDUCCION

La línea de conducción se encuentra instalada de acuerdo al proyecto respectivo y es tubería de 3" P.V.C. RD-26.

La plomería se encuentra enterrada a una profundidad de 1.10 mts. como mínimo, protegidas con su encamado y colchón de material suave.

REGULARIZACION

Aprovechando la topografía del terreno se construyó un tanque superficial de mampostería con capacidad de 50 metros cúbicos desplantado en la cota 231.50.

La capacidad del tanque fue revisada con el gasto máximo diario considerando un tiempo de bombeo de 24 hrs.

El coeficiente utilizado para la revisión de la capacidad fué obtenido en base a la tabla de demandas horarias del Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos S.A. que al multiplicarlo por el gasto máximo diario se obtiene la capacidad del tanque en metros cúbicos.

$$C = Q.M.D. \times \text{Coeficiente}$$

$$C = 14.58 \times 3.3 = 48.114 = 50.00 \text{ m}^3$$

RED DE DISTRIBUCION

La red de distribución de Paso Blanco y La Loma será elaborada por dos redes abiertas las cuales se construirán con tubería de diferentes diámetros que a continuación se enumeran.

PASO BLANCO

			MFS.
Tubería	3"	(76 mm.) PVC	695.00
Tubería	2 1/2"	(64 mm.) PVC	1,675.00
Tubería	2"	(51 mm.) PVC	4,571.00

LA LOMA

Tubería	3"	(76 mm.) PVC	1,875.00
Tubería	2 1/2"	(64 mm.) PVC	1,211.00
Tubería	2"	(51 mm.) PVC	792.00
Tubería	2 1/2"	(64 mm.) FOGO	149.00

DATOS DEL PROYECTO

PASO BLANCO

Población Censo Oficial 1990	705.00 Habitantes.
Población de Proyecto	859.00 Habitantes.
Dotación	150.00 Lts/Hab/Día.
Gasto Medio Diario Anual	1.50 Lts/seg.
Gasto Maximo Diario	2.30 Lts/seg.
Coefficiente de variación Horaria	1.5
Gasto Máximo Horario	3.50 Lts/seg.

LA LOMA

Población Censo Oficial 1990	226.00 Habitantes.
Población de Proyecto	312.00 Habitantes.
Dotación	150.00 Lts/Hab/Día.
Gasto Medio Diario Anual	0.60 Lts/seg.
Gasto Maximo Diario	1.00 Lts/seg.
Coefficiente de variación Horaria	1.5
Gasto Máximo Horario	1.50 Lts/seg.

GENERALES

Fuente de Abastecimiento	Aguas Subterráneas.
Tipo de Captación	Pozo Profundo.
Conducción	Bombeo.
Almacenamiento	1 Tanque de 50.00 m ³
Potabilización	No.
Distribución	Gravedad.

				Poblado: PASO BLANCO					
				Municipio: MEXQUITIC DE CARMONA					
				Estado: SAN LUIS POTOSI					
TRAMO	L	d	MAT.	Q	COTA (m)		hf	CARGA	
					m	pulg			TUBO
Tanque						232.50	231.50		
1 - 2	110.00	3	PVC	3.500		231.36	213.29	1.1340	18.07
2 - 3	60.00	2	PVC	0.030		231.37	215.73	0.0007	15.64
2 - 4	150.00	3	PVC	3.414		229.89	210.41	1.4770	19.48
4 - 5	250.00	2 1/2	PVC	1.157		229.08	206.60	0.8070	22.48
4 - 21	160.00	3	PVC	1.539		229.53	209.60	0.3600	19.93
5 - 6	140.00	2	PVC	0.071		229.07	208.00	0.0076	21.07
5 - 7	220.00	2 1/2	PVC	0.961		228.58	206.80	0.5030	21.78
7 - 8	75.00	2 1/2	PVC	0.817		228.45	206.20	0.1270	22.25
8 - 15	110.00	2	PVC	0.381		228.32	203.34	0.1350	24.98
8 - 9	50.00	2	PVC	0.436		228.37	205.31	0.0785	23.06
9 - 10	85.00	2	PVC	0.320		228.30	203.80	0.0753	24.50
9 - 11	180.00	2	PVC	0.091		228.36	202.40	0.0155	25.96
10 - 12	230.00	2	PVC	0.277		228.14	203.79	0.1560	24.35
12 - 13	180.00	2	PVC	0.091		228.13	196.54	0.0155	31.59
12 - 14	140.00	2	PVC	0.071		228.14	197.63	0.0076	30.51
15 - 16	100.00	2	PVC	0.325		228.23	199.80	0.0091	28.43
16 - 17	150.00	2	PVC	0.076		228.22	201.45	0.0092	26.77
16 - 18	150.00	2	PVC	0.199		228.14	196.51	0.0551	31.63
18 - 19	140.00	2	PVC	0.071		228.16	198.70	0.0076	29.46
18 - 20	105.00	2	PVC	0.053		228.17	196.20	0.0073	31.97
4 - 22	275.00	3	PVC	0.638		229.77	201.47	0.1210	28.30
21 - 28	130.00	2 1/2	PVC	1.458		228.89	208.95	0.6440	19.94
22 - 23	200.00	2	PVC	0.101		229.75	210.67	0.0209	19.08
22 - 24	430.00	2	PVC	0.398		229.20	188.70	0.5710	40.50
24 - 25	110.00	2	PVC	0.081		229.19	187.41	0.0076	41.78
25 - 26	50.00	2	PVC	0.025		229.19	187.06	0.0004	42.13
24 - 27	200.00	2	PVC	0.101		229.20	184.34	0.0209	44.86
28 - 29	390.00	2 1/2	PVC	0.658		228.44	206.42	0.4480	22.02
28 - 37	100.00	2 1/2	PVC	0.734		228.75	208.71	0.1390	20.04
29 - 30	105.00	2	PVC	0.053		228.44	207.90	0.0033	20.54
29 - 31	290.00	2 1/2	PVC	0.408		228.31	196.45	0.1360	31.86
31 - 32	135.00	2	PVC	0.068		228.30	195.73	0.0068	32.57
31 - 33	130.00	2	PVC	0.194		228.26	194.95	0.0456	33.31
33 - 34	150.00	2	PVC	0.128		228.24	193.08	0.0243	35.16
34 - 35	50.00	2	PVC	0.025		228.24	192.98	0.0004	35.26
34 - 36	55.00	2	PVC	0.028		228.24	191.67	0.0005	36.57

SIMBOLOGIA EN PLANOS

L = LONGITUD EN METROS

② = CRUCERO

213.29 = COTA DEL TERRENO

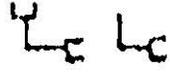
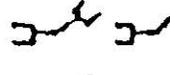
— ··· — = DIAMETRO DE 3"

+ ··· + ··· + = DIAMETRO DE 2 1/2"

— ··· — = DIAMETRO DE 2"

SECRETARÍA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PÚBLICAS
 DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE
 AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
 SUBDIRECCIÓN DE PROYECTOS

SIGNOS CONVENCIONALES PARA PIEZAS ESPECIALES DE P.V.C.

CRUZ _____	
TE _____	
EXTREMIDAD CAMPANA _____	
EXTREMIDAD ESPIGA _____	
REDUCCION CAMPANA _____	
REDUCCION ESPIGA _____	
COPE DOBLE _____	
ADAPTADOR CAMPANA _____	
ADAPTADOR ESPIGA _____	
TAPON CAMPANA _____	
TAPON ESPIGA _____	
CODO DE 90° _____	
CODO DE 45° _____	
CODO DE 22°30' _____	
ADAPTADOR AC - PVC _____	

NOTAS:

- 1-El signo  aplicado en las piezas de PVC, representa la campana o acoplamiento con anillo de hule.
- 2-Las piezas de PVC, se fabrican de diámetros nominales interiores, de 32 a 75 cm. para clases 10 y 20 (presión de trabajo en kg/cm²), según N.O.M.-E-22/2-1978, de la Dirección General de Normas y las conexiones a ellas pueden ser de 3 tipos: con vestidas cementadas, mecánicas y resistentes al fuego.
- 3-El signo  significa rosca.

Este Plano Anula y Subsistuye al V.C. 1640

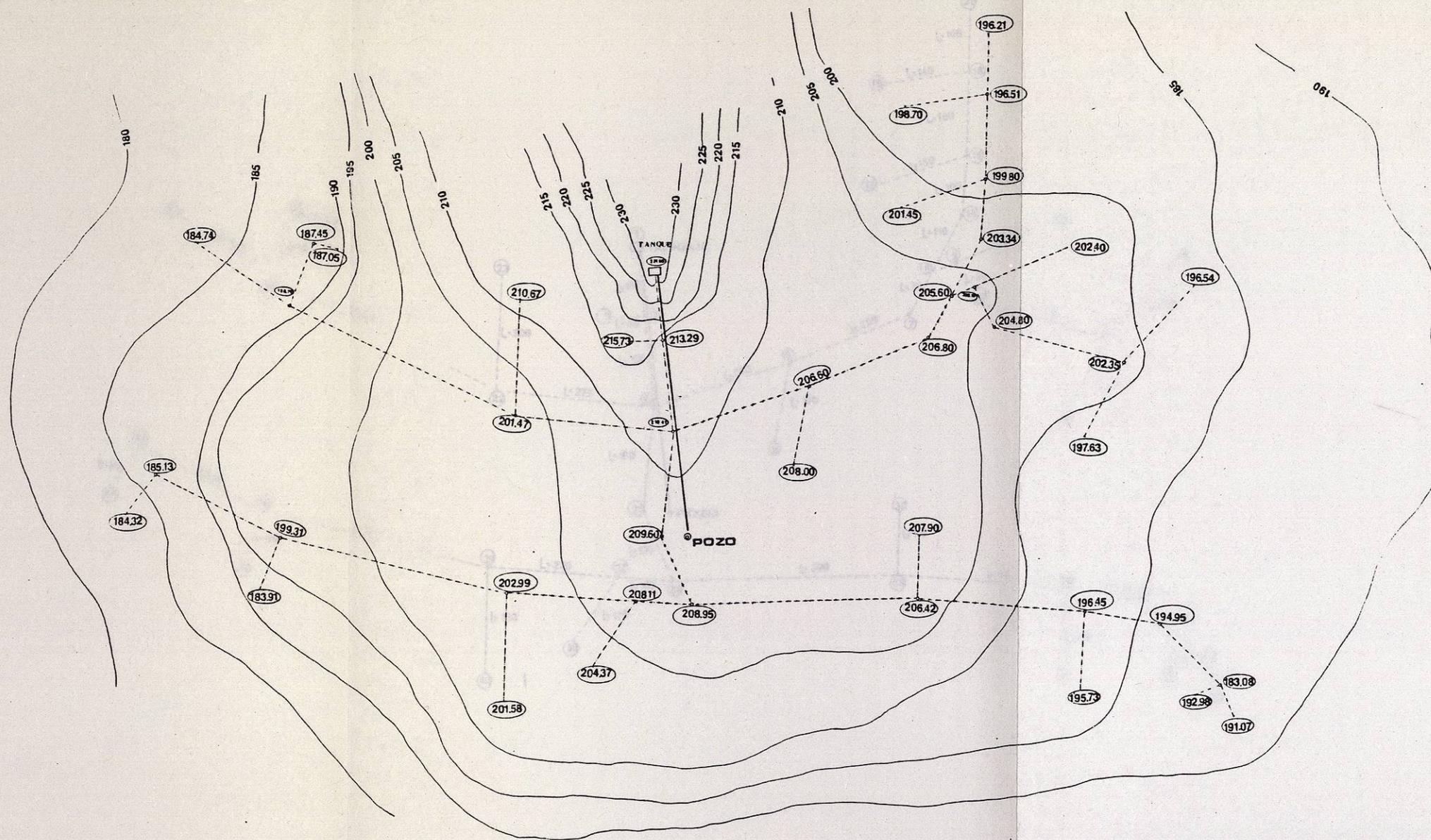
Firmó:

Ing. E. Montalongo

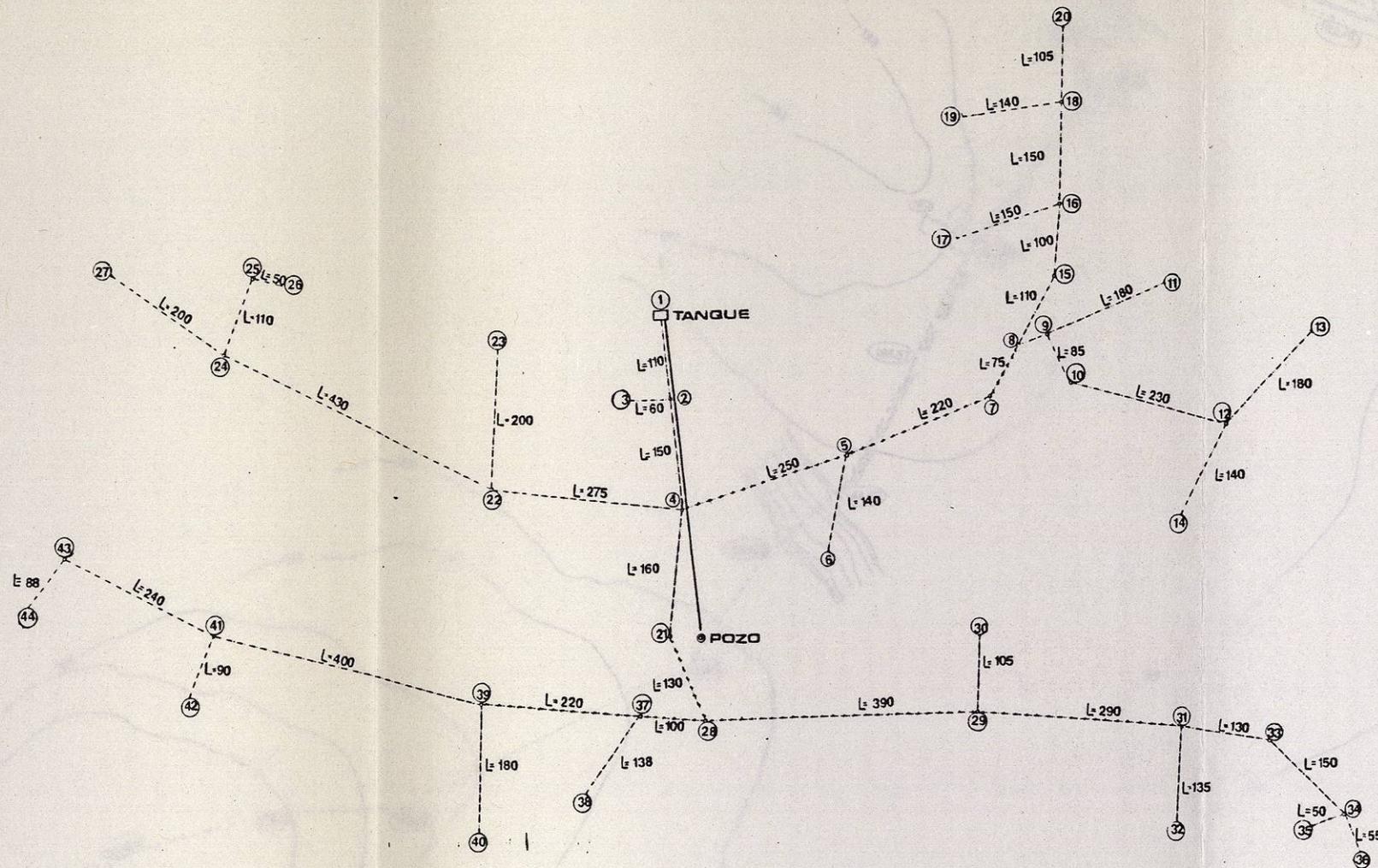
Dibujó:

D. K. P.

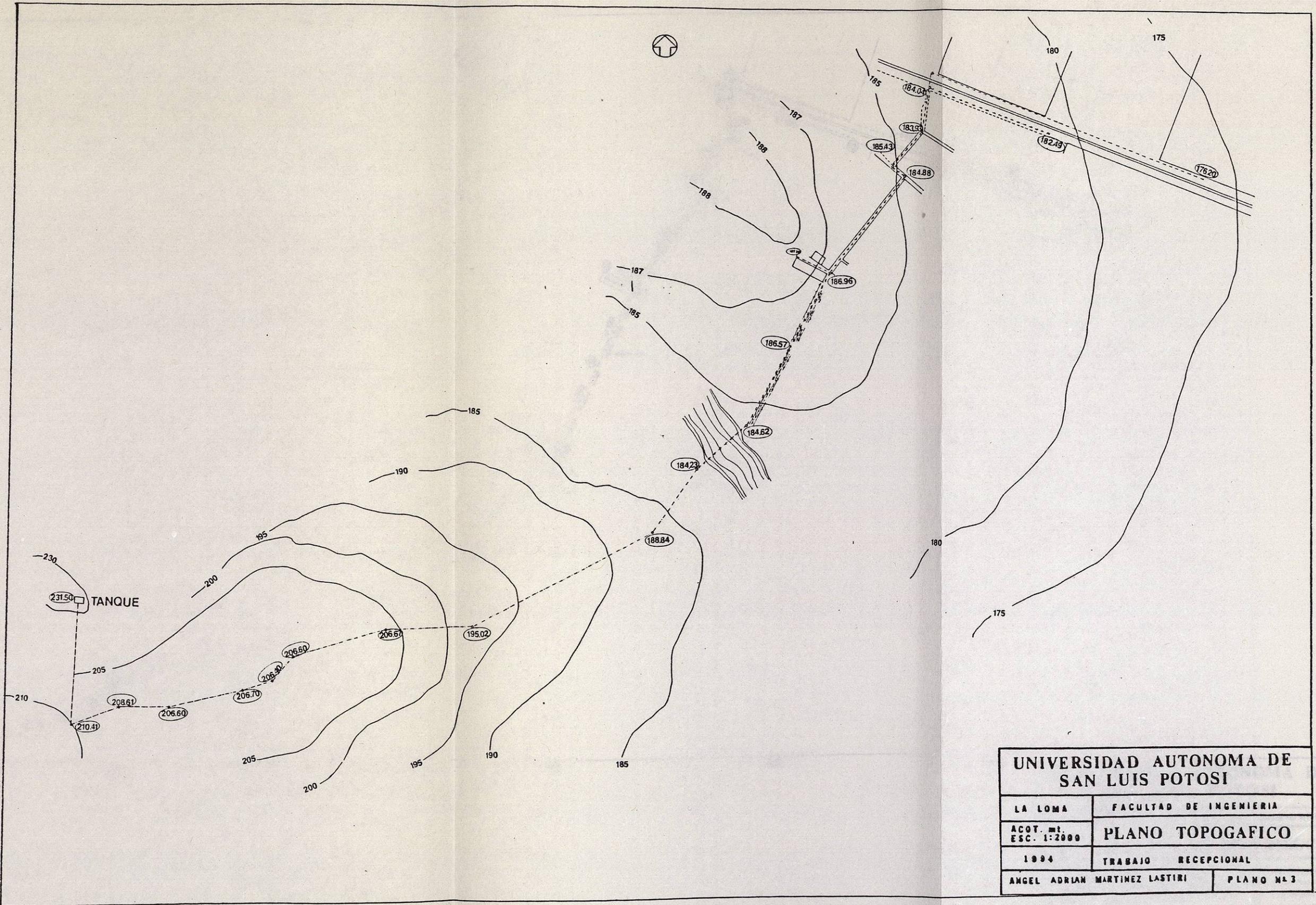
Conforme	
Dpto. Prax...	Dpto. ...
Ing. L. Páez T.	Ing. A. J. V.
Méx. D.F. Sep. 1978	V. C. 1937

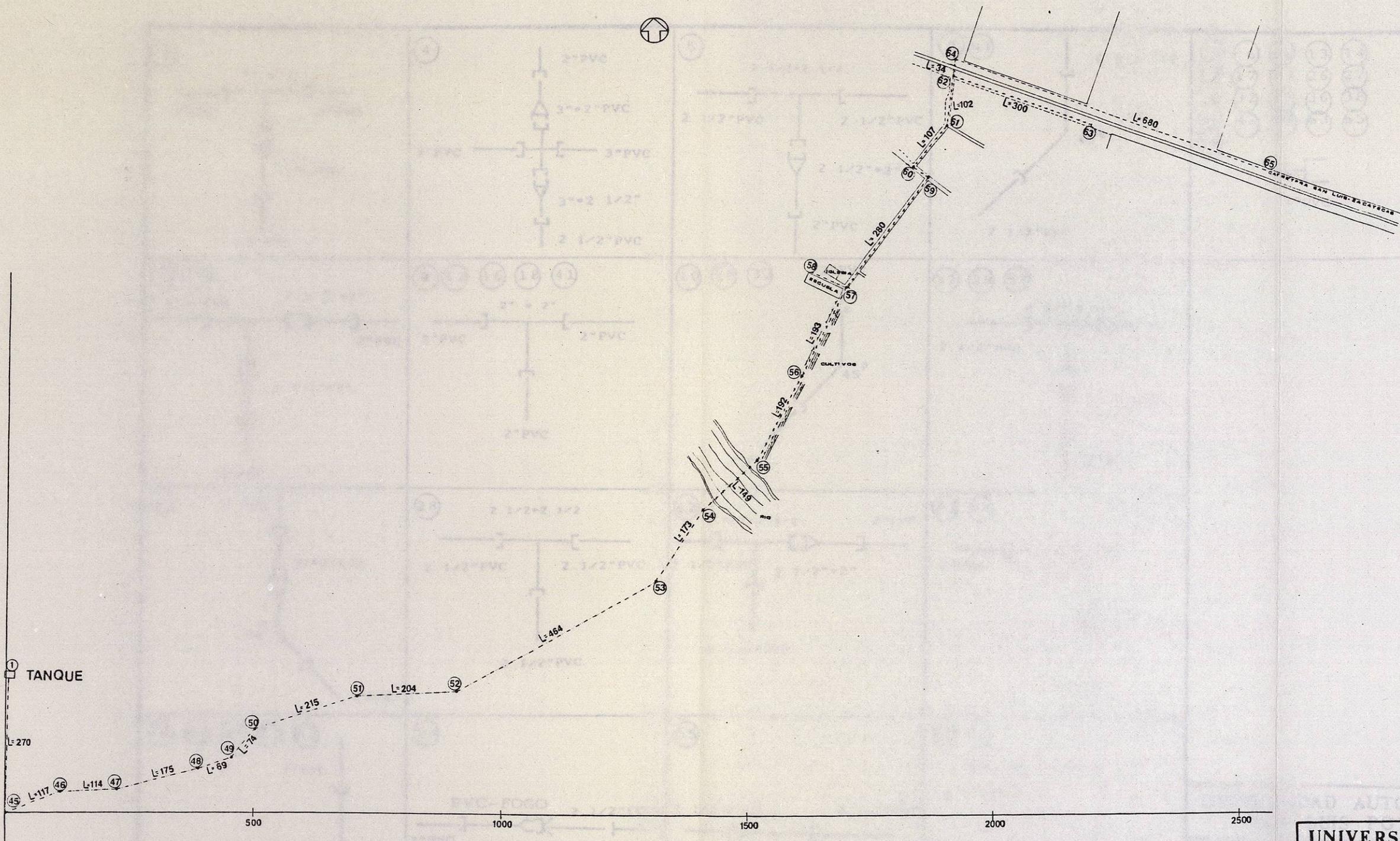


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI	
PASO BLANCO	FACULTAD DE INGENIERIA
ACOT. mt. ESC. 1:2000	PLANO TOPOGRAFICO
1994	TRABAJO RECEPCIONAL
ANGEL ADRIAN MARTINEZ LASTIRI	PLANO N°1

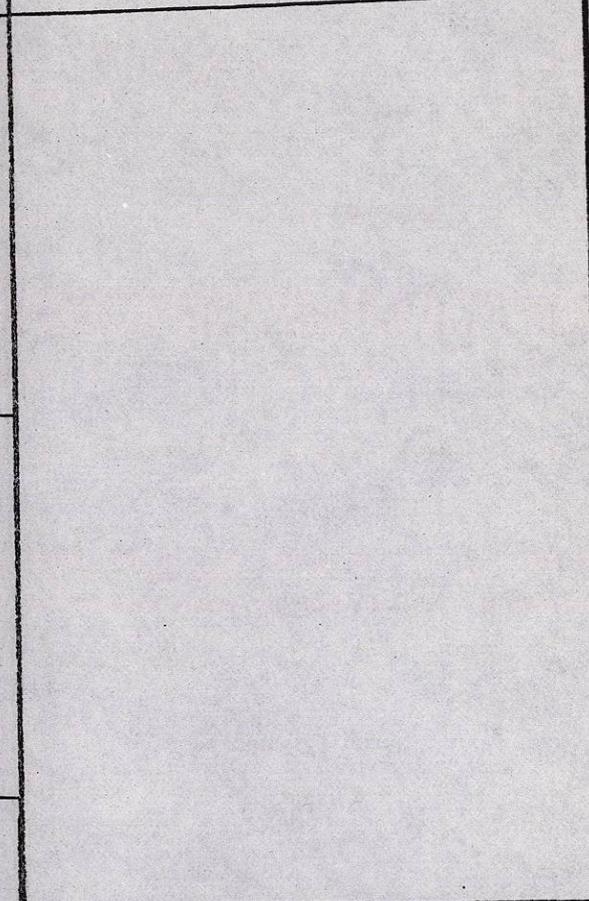
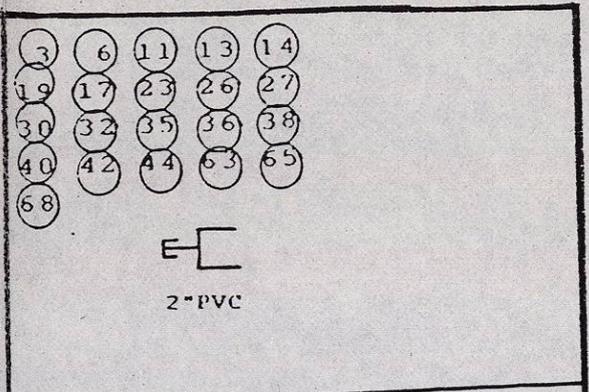
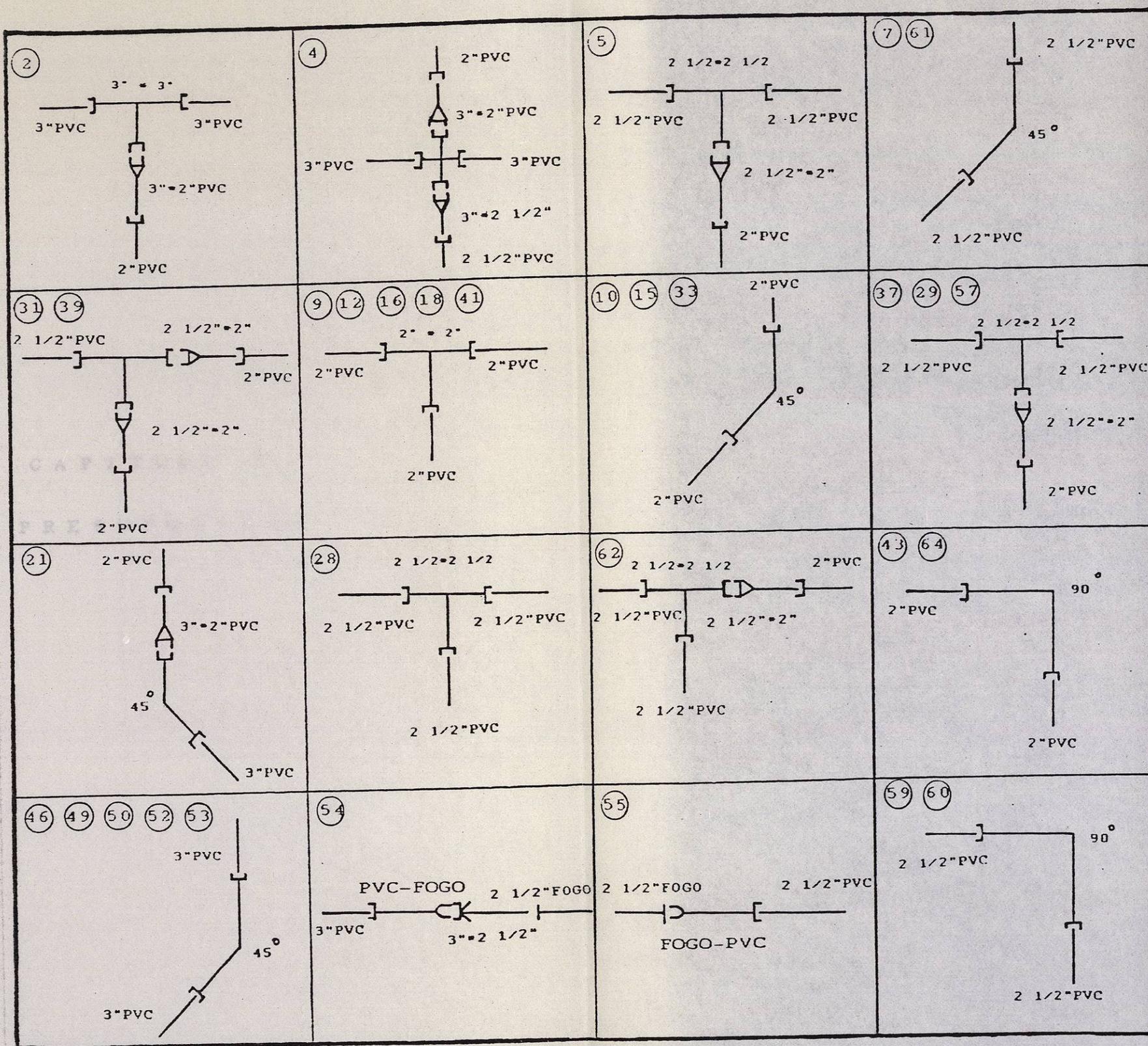


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI	
PASO BLANCO	FACULTAD DE INGENIERIA
ACOT. ms. ESC. 1: 2000	RED DE DISTRIBUCION
1994	TRABAJO RECEPCIONAL
ANGEL ADRIAN MARTINEZ LASTIRI	PLANO N°2





UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI	
LA LOMA	FACULTAD DE INGENIERIA
ACOT. MS. ESC. 1:2000	RED DE DISTRIBUCION
1994	TRABAJO RECEPCIONAL
ANGEL ADRIAN MTZ. LASTIRI	PLANO N°4



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI	
LA LOMA	FACULTAD DE INGENIERIA
PASO BLANCO	CRUCEROS
1994	TRABAJO RECEPCIONAL
ANGEL ADRIAN MARTINEZ LASTORI	PLANO #45

C A P I T U L O V

P R E S U P U E S T O

P R E S U P U E S T O

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
PASO BLANCO.				
1.-Suministro de lote de piezas especiales.				
Tee de P.V.C. de 2 1/2"	PZ	12.00	18.43	221.21
Tee de P.V.C. de 2"	PZ	4.00	20.15	80.60
Reducción campana 3" x 2"	PZ	6.00	22.10	132.60
Reducción campana 2 1/2" x 2"	PZ	6.00	18.85	113.10
Codo de 45 x 3" de P.V.C.	PZ	1.00	26.00	26.00
Codo de 45 x 2 1/2" de P.V.C.	PZ	1.00	17.29	17.29
Codo de 45 x 2" de P.V.C.	PZ	3.00	12.60	37.79
Codo de 90 x 2" P.V.C.	PZ	2.00	15.34	30.68
Cruz de 3" de P.V.C.	PZ	1.00	67.60	67.60
Tapón Campana de 2" de P.V.C.	PZ	19.00	5.72	108.68
2.-Suministro de Tubería				
P.V.C. de 3" RD-26	ML	695.00	12.35	8,581.44
P.V.C. de 2 1/2" RD-26	ML	1,675.00	8.65	14,482.55
P.V.C. de 2" RD-26	ML	4,571.00	5.85	26,728.47
LA LOMA				
3.-Suministro de lote de piezas especiales.				
Tee de P.V.C. de 2 1/2"	PZ	2.00	18.43	36.86
Reducción campana 2 1/2" x 2"	PZ	1.00	18.85	18.85
Codo de 45 x 3" de P.V.C.	PZ	8.00	26.00	208.00
Codo de 45 x 2 1/2" de P.V.C.	PZ	2.00	17.29	34.58
Codo de 90 x 3" de P.V.C.	PZ	1.00	35.10	35.10
Codo de 90 x 2 1/2" P.V.C.	PZ	2.00	27.30	54.60
Codo de 90 x 2 1/2" P.V.C.	PZ	1.00	15.34	15.34
Adaptador P.V.C.-FO.GO. de 3"	PZ	1.00	18.20	18.20
Adaptador FO.GO.-P.V.C. de 2"	PZ	3.00	15.60	46.80
Tapón Campana de 2" de P.V.C.	PZ	3.00	5.72	17.16

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	IMPORTE
4.-Suministro de Tubería				
P.V.C. de 3" RD-26	ML	1, 875.00	12.35	23, 151.38
P.V.C. de 2 1/2" RD-26	ML	1, 211.00	8.65	10, 470.67
P.V.C. de 2" RD-26	ML	792.00	5.85	4, 631.14
FO.GO. de 2 1/2" C-40	ML	149.00	54.60	8, 135.40
PARA AMBAS POBLACIONES				
5.-Instalación, Junteo y prueba de tubería FO.GO. con campana.				
FO.GO. de 2 1/2" C-40	ML	149.00	3.46	515.24
6.-Instalación, Junteo y prueba de tubería P.V.C. con campana.				
P.V.C. de 3" RD-26	ML	2, 570.00	1.04	2, 672.80
P.V.C. de 2 1/2" RD-26	ML	2, 886.00	0.65	1, 875.90
P.V.C. de 2" RD-26	ML	5, 363.00	0.85	3, 485.95
7.-Instalación de piezas especiales.	LOTE	2.00	470.60	941.20
8.-Excavación a mano para zanjas en material "B" en seco.	M3	2, 271.00	11.70	26, 570.70
9.-Excavación a mano para zanjas en material "C" en seco.	M3	1, 298.00	23.40	30, 373.20
10.-Plantilla apisonada con pison de mano en zanjas.				
Plantilla con material "A" y/o "B".	M3	324.00	8.71	2, 822.04

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	IMPORTE
11.-Relleno a volteo con pala a mano.	M3	1,435.00	3.90	5,596.50
12.-Relleno apisonado y compactado con agua en capas de 0.30 m. de espesor.	M3	1,810.00	7.54	13,647.40
		S U B T O T A L		N\$ 186,003.02
		10 % I.V.A.		18,600.30
		T O T A L		N\$ 204,603.32

(DOSCIENTOS CUATRO MIL SEISCIENTOS
TRES NUEVOS PESOS 32/100 M.N.)

C A P I T U L O V I
C O N C L U S I O N E S

CONCLUSIONES

Las conclusiones que podemos obtener son las siguientes:

Las obras de conducción de agua potable que se realizaron en la comunidades de Paso Blanco y La Loma en Mexquitic de Carmona, S.L.P., eran necesarias debido a las dificultades que sus pobladores enfrentaban día con día, al tener que acarrear el agua desde donde fuera posible obtenerla para la satisfacción de sus principales necesidades como lo son; la bebida, el lavado de trastos, ropas y en la higiene personal. Una vez satisfechas esas necesidades la salud de la población aumentará, disminuyendo la aparición de enfermedades diarreicas que son causa principal de muerte en los habitantes de estas comunidades.

El presupuesto del proyecto incluye los conceptos de la red de distribución solamente, debido a que las comunidades ya contaban con el pozo perforado, equipado y el tanque de almacenamiento. En el desarrollo de el proyecto se realizó un cálculo como revisión de la capacidad y localización del tanque de almacenamiento y se pudo comprobar que satisface la demanda para la totalidad de sus habitantes, evitando así alguna modificación en el mismo.

En cuanto al costo, dado las características de diseño y proyecto, se puede decir que solo como factor secundario se tomó en cuenta la economía, debido a que el importe de la obra fue cubierto en su totalidad por recursos federales y estatales, sin ser así necesaria la aportación de los habitantes

Podemos resumir que este es un proyecto con características determinadas para un fin determinado, siendo este fin el de llevar el agua hasta los hogares de los pobladores de ambas comunidades en Mexquitic de Carmona, S.L.P.

o o o

B I B L I O G R A F I A

"APUNTES DE LA CLASE DE INGENIERIA SANITARIA"
Ing. Eduardo Hermosillo Duarte.
U.A.S.L.P.

"CARTILLA DE COMISION CONSTRUCTORA E INGENIERIA SANITARIA"
S.S.A. (1984)

"MANUAL DE NORMAS Y PROYECTOS PARA OBRAS DE APROVISIONAMIENTO
DE AGUA POTABLE EN LOCALIDADES URBANAS DE LA REPUBLICA
MEXICANA".
S.A.H.O.P.

"MANUAL DE NORMAS PARA OBRAS DE APROVISIONAMIENTO DE AGUA
POTABLE PARA LOCALIDADES URBANAS"
U.N.A.M.

"PROCESOS DEL CICLO HIDROLOGICO"
D.F. Campos Aranda.
U.A.S.L.P.
1992

"HIDRAULICA GENERAL"
Gilberto Sotelo Avila.
LIMUSA.

"ANUARIO ESTADISTICO DE SAN LUIS POTOSI"
ED. 1991
I.N.E.G.I.

"SAN LUIS POTOSI, RESULTADOS DEFINITIVOS, DATOS POR
LOCALIDAD"
ED. 1990
I.N.E.G.I.

"HISTORIA DE SAN LUIS POTOSI"
Manuel Muro.
1973

"GEOGRAFIA DEL ESTADO DE SAN LUIS POTOSI"
Jesús R. Alderete y Vicente Rivera.
1984

