



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

TRABAJOS TOPOGRAFICOS REALIZADOS PARA LA
CONSTRUCCION DEL FRACCIONAMIENTO RESIDENCIAL
"FUENTES DE LA VILLARICA" EN JURQUILLA, QUERETARO.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO TOPOGrafo Y GEODESTA

PRESENTA:
HECTOR PALOMINO SALINAS



MEXICO, D.F.

1996

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



INSTITUTO NACIONAL
DE ESTADÍSTICA
Y CENSO

SECRETARÍA DE ECONOMÍA

DIRECCIÓN

GENERAL DE

PROFESIONES

Señor

HECTOR PALOMINO SALINAS

Profesionalista

En atención a lo solicitado en el escrito firmado por su representante el tema que precede es por el Sr. **ING. VICTOR ROBLES ALMERAYA** que aprobó esta Dirección para que lo deposite usted como representante profesional de **INGENIERO TOPOGRAFICO Y GEODESTA**.

**TRABAJOS TOPOGRAFICOS REALIZADOS PARA LA CONSTRUCCION DE UN
FRACCIONAMIENTO RESIDENCIAL FUENTES DE LA VILLA RICA EN JURICUELA,
QUERETARO**

- INTRODUCCION**
- I. PROYECTO EN PLANTA**
- II. PROYECTO VERTICAL Y OBRAS DE RECONFIGURACION**
- III. PROYECTO DE REDES DE DRENAJE Y AGUA POTABLE**
- IV. EJECUCION DE LA OBRA**
- V. CONCLUSIONES**

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escalar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el título de esta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicios profesionales un tiempo mínimo de seis meses como requisito para acreditar su calidad profesional.

Atentamente

***POR MÉRCAZ Y CUELLARA EL ESTIBILL**

Cd. Universidad 17 de febrero de 1990

EL DIRECTOR

Ing. JESÚS ALVAREZ GONZÁLEZ DE ALBA

JMCS:MP/311

**Con agradecimiento al excelente compañero y gran amigo
Ingeniero Jesús Cervantes Ramírez, por todas sus atenciones y facilidades
que me brindó para la elaboración e impresión de este trabajo.**

CONTENIDO.

INTRODUCCION.

Presentación del trabajo	1
Definición de fraccionamiento	1
Consideraciones económicas y de funcionalidad	4
Descripción del terreno	5

CAPITULO I. Proyecto en planta.

Levantamiento topográfico	6
Cálculo del área del terreno	10
Proyecto en planta del fraccionamiento	12
Desmante del terreno	14

CAPITULO II. Proyecto vertical y obras de reconfiguración.

Configuración del terreno	16
Proyecto general de niveles para formar terrazas y calles.	17
Cubicaciones y movimientos de tierras	21
Escalonamiento de la barda perimetral en base al proyecto	31
Diseño de los muros de contención y enrase	33

CAPITULO III. Proyecto de redes de drenaje y agua potable.

Cálculo de dotación y capacidad de cisternas	34
Diseño de redes de agua potable y aguas tratadas	36
Diseño de redes de drenaje	43

CAPÍTULO IV. Ejecución de la obra.	
Trazo y alineación de la banda perimetral	51
Trazo definitivo de calles y manzanas	53
Cupo de viviendas	57
Excavación para nivelar el área reservada y lotes que en la manzana de los lotes 13 al 40	58
Ensamblamiento de drenajes	59
Configuración de vialidades	61
CAPÍTULO V. Conclusiones.	
Conclusiones	61
APÉNDICE. Orientación astronómica.	
Determinación del azimut por alturas absolutas del sol	66
Bibliografía	70

INTRODUCCION.

Cualquier construcción, grande o pequeña, ya sea un puente, una carretera, un edificio o un canal, requiere de un íntimo proyecto constructivo, el cual sólo es posible si se dispone de un plano topográfico confiable de la zona a construir.

Podemos decir entonces, que los trabajos topográficos son la base y el inicio de toda obra civil, pues además del levantamiento del terreno para confeccionar dicho plano, es indispensable trazar y ubicar todas las referencias necesarias para que comiencen los trabajos en campo.

Sin embargo, y a pesar de su gran importancia, la topografía aplicada a la construcción normalmente está limitada a proporcionar los datos necesarios para el inicio y algunos chequeos de trazos e niveles durante el término de la obra. Es decir a esto es como que las compañías constructoras grandes, que hacen

en las obras simultáneas, ocupar a los mismos grupos de topografía y mensurar, pues se gana el tiempo que le dedican a cada una de ellas.

También existe cierta imitación en cuanto a los procedimientos y las técnicas que se emplean ya que generalmente no son necesarios aquellos de gran precisión. En una carretera por ejemplo, se efectúan mediciones con lecturas al estamento. En consecuencia, el ingeniero topógrafo no es llamado a realizar trabajos más elaborados y precisos encontrará un poco simple y tediosa su función en una construcción.

Pero hay algunas excepciones, pues existen obras más completas en las que se pueden aplicar un mayor número de técnicas topográficas. Tal es el caso de una urbanización completa, que se haga en un terreno virgen.

Urbanizar un lugar es dotarlo de todos los servicios básicos para hacerlo habitable desde un punto de vista civilizado y moderno. Esto quiere decir, que debe contar con vías de acceso tanto para personas como para vehículos, con suministro de agua potable domiciliar, tener una red de eliminación de aguas servidas y una para aguas pluviales, las calles y lotes deben estar bien trazados y ordenados según un plan general, y se debe dotar con energía eléctrica para uso doméstico y alumbrado público.

El presente trabajo es precisamente una descripción de todas las actividades topográficas que llevé a cabo durante mi participación en la construcción del fraccionamiento residencial "FUENTES DE LA VILLA RICA" en Jacquilla, Querétaro.

Para tal efecto, tuve la oportunidad de trabajar para la empresa denominada: INMOBILIARIA Y CONSTRUCTORA LA RICA S.A. Como responsable de topografía y residente de obra, a las órdenes del gerente técnico, Ing. Enrique Belloc Ibarra.

En esta obra pude colaborar desde el proyecto mismo hasta la terminación de las obras, realizando levantamientos, configuraciones, subdivisiones de movimientos de tierras, nivelaciones y trazos, además de supervisar el desarrollo de la obra.

Al final, el resultado fue estupendo, quedando a la vista un conjunto residencial totalmente barricado, con amplias veredas arborescadas, una aréada monumental en el acceso a las casas, todo con una agradable distribución que dio lugar a 10 unidades familiares.

DEFINICION DE FRACCIONAMIENTO.

Concretamente, un fraccionamiento es un terreno fraccionado o dividido en un cierto número de lotes, sin embargo, la idea actual de fraccionamiento abarca muchos más conceptos.

Principalmente se aplica a conjuntos de lotes de alto valor comercial derivado de la ubicación y urbanización. El uso uniforme de un terreno, en una de sus características, y depende de éste su clasificación que puede ser residencial, industrial o comercial.

El residencial generalmente tiene elementos que lo distinguen en su vecindario y que además le dan cohesión, haciéndolo parecer un núcleo independiente.

El fraccionamiento residencial puede ser abierto, esto es, que sus vialidades pueden ser públicas o de libre tránsito, pero también los hay cerrados por medio de un bardeo y con entrada controladas, con el fin de hacerlo más seguro y exclusivo.

En nuestro caso se hizo cerrado, pues además de la seguridad se pensó que de esta manera se evitarían las rejas y bardas interiores.

Cabe aclarar que todo fraccionamiento está obligado a donar un porcentaje del área de su terreno al Municipio, quedando ésta como zona pública, sin embargo, en el nuestro no sucedió así, por estar dentro de otro desarrollo urbano que es Provincia Juriquilla y entonces, se le considera como un terreno privado todo en su conjunto. Aun así, hubo un convenio con las autoridades para que las instalaciones deportivas fueran facilitadas en caso necesario.

CONSIDERACIONES ECONÓMICAS Y DE EJECUCIÓN

Además de ser fraccionamiento como cualquier producto debe ser atractivo al comprador y conlleva esto en su proceso de venta y características que lo distingua y lo hagan además de atractivo también cómodo.

Aquí se presenta un gran problema, pues tiene que lograrse un equilibrio entre los intereses del inversionista y los del futuro habitante, ya que lo importante para el primero será vender el mayor número de casas con la mayor utilidad posible, mientras que el comprador busca que el inmueble a adquirir sea de la mejor calidad y al menor precio posibles.

Considerando lo anterior, para la construcción del fraccionamiento "Fuentes de la Villa Rica" se propone que contara con grandes áreas verdes, con vialidades amplias, con una zona recreativa extensa que incluya canchas de tenis, de fútbol rápido, alberca, chapotadero y casa club para eventos sociales, además de dotarlo de todos los servicios básicos y algunos de lujo como intercomunicación y antena parabólica.

Para que resultara rentable dicha inversión, se deberá construir el mayor número de casas que el terreno permita sin sacrificar las atractivas mencionadas, y respetando las especificaciones que para el efecto el Reglamento de Construcción del Estado marca y que a la letra en su artículo 10 dice: El (C.O.S) Coeficiente de ocupación del suelo, es la superficie del lote que puede ser ocupada con construcciones manteniendo libre como mínimo para el tipo de vivienda al menos el 40% del predio.

Puede así que se determine construir dentro del área total del terreno, que es de 40,851.71 m², 62 casas con una área promedio de 390 m², en lotes de 430 a 500 m². Con esto se destinó para los lotes menos del 70% del fraccionamiento, de acuerdo a lo que se especifica en el reglamento, dejando el resto para la zona recreativa, áreas verdes y vialidades.

DESCRIPCIÓN DEL TERRENO.

El terreno en cuestión es un desarrollo residencial, deportivo y recreativo ubicado a 15 Km. Al norte de la ciudad de Querétaro llegando por la autopista a San Luis Potosí.

Antiguamente era un pequeño poblado de unos 1000 habitantes cuya única singularidad eran los restos de una hacienda del siglo XIX. Localizado geográficamente a los 20° 15' de latitud norte y 100° 21' de longitud aproximadamente, presenta un clima semi-seco templado, la lluvia media anual varía entre 500 y 600mm, y tiene una temperatura promedio anual de 13°C. El mes de mayor incidencia de lluvias es Julio, con un rango que va de 90 a 100mm. Marzo es el mes más seco con una precipitación menor a 10mm.

La diferencia de clima con respecto a la ciudad de Querétaro a pesar de su cercanía, se debe a que Juriquilla está situada en la cima de un cono y recibe vientos provenientes del norte.

La vegetación del lugar está compuesta principalmente por elementos de matorral, prevaleciendo el Huizache. Hay también alguna variedad de cactus como el guambayo, nopal y cardón, en cuanto a especies de árboles estas son muy escasas siendo el más común el Mezquite.

En lo que respecta al tipo de suelo, este es de tipo sedimentario aunque en los estratos bajos es rocoso; en su mayor parte es tepetate con gran capacidad de carga, por lo que es excelente para la construcción.

El auge de Provincia Juriquilla comienza en los años ochentas cuando la familia del exgobernador del estado, Torres Landa, adquiere misteriosamente una gran extensión de terreno del conero en el pueblo de Juriquilla incluyendo el casco de la hacienda, en donde construye un lujoso hotel de 5 estrellas, El Mision Park Plaza. Al mismo tiempo urbanizan y fraccionan toda el área, se construye también un campo de golf que por cierto está terminado con toda el agua de la zona y de El hoyos, un club típico y una plaza de toros. Desde entonces y hasta la fecha se ha ido habitando todo el desarrollo por personas de grandes recursos en su mayoría provenientes de el D.F. Quiénes buscan un lugar sano y agradable relativamente cerca de la ciudad de México.

El terreno en donde se construye el fraccionamiento "Fuentes de la Villa Rica" está situado al extremo norte de Provincia Juriquilla a unos metros de la plaza de toros, es un terreno de forma irregular con un pronunciado desnivel de 13mts. En el sentido de su lado más largo, situación que dio lugar a un proyecto en escalones dándole más vista al conjunto.

CAPITULO I

PROYECTO EN PLANTA.

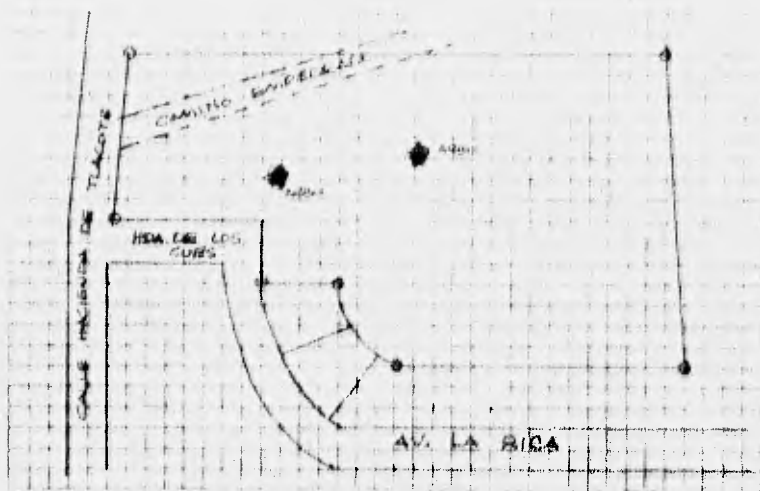
LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.

El primer paso de todo levantamiento topográfico es el reconocimiento del terreno, ya que sólo después de conocer físicamente el lugar en donde se trabajará, estamos en condiciones de calcular el tiempo, el personal y el equipo que debemos emplear.

Por otro lado, en ésta ocasión como representante de la compañía hice un recorrido por el predio junto con el personal técnico de la Brvecomadera Provincia Jiriquilla, quienes me mostraron las estacas de cada vértice, encontrándose todas excepto una. La del vértice 4 según mi croquis su restitución no representó mayor problema, pues el lado A-B es paralelo a la guarnición de la calle Hacienda de los Cues a 100 mts. del terreno.

Hecho esto, dimos oficialmente por concluido el foto, lo que se hizo constar por escrito y firmado por ambas partes. A partir de aquí se inició un nuevo período de libertad de trabajo en el

con el fin de hacer una revisión de copias, complementando algunas fotografías del lugar y dibujar los croquis.



Croquis del terreno.

Los detalles sobresalientes eran los siguientes. El terreno estaba totalmente copado de arbustos espinosos, en su mayoría buschales y dos solitarios árboles que los lugareños nombran mezquites por lo que era imposible entrar en él. Presentaba una pronunciada pendiente en su sentido longitudinal aunque ésta era sensiblemente uniforme. Había un camino empedrado que lo cruzaba desde el lado V3-V4 al V1-V2 que fue construido por los habitantes de un fraccionamiento vecino y una línea de cableado telefónico paralela a éste. Por último, lo más importante, contaba con toma domiciliaria de agua potable.

Con esta información se tomaron las primeras medidas, informamos a la compañía de teléfonos del inicio de la obra para que reubicaran su línea, a los vecinos para que hicieran lo mismo con su empedrado y comenzamos a abrir brecha entre cada vértice.

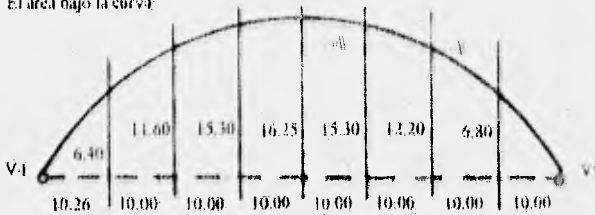
El levantamiento se hizo formando una poligonal cerrada cuyos vértices fueron los del mismo predio, se completó levantando el lado curvo por medio de perpendiculares.

Utilicé un tránsito DM-3 con vernier de aproximación de un minuto y cinta metálica de 20.00 mts. El método escogido fue el de ángulos interiores, los cuales se midieron haciendo estación en cada vértice del terreno y en doble posición del aparato. Las mediciones lineales se efectuaron en tramos cortos de 15 mts. aproximadamente, por igual que alineados con el aparato y escuadras. Para comprobación se hicieron de ida y vuelta. En esta ocasión fue suficiente con orientar magnéticamente uno de los lados, sin embargo, cuando se requiere mayor precisión se recomendable hacer una orientación astronómica. Al final de este trabajo aparece un ejemplo de desarrollo de los cálculos de una orientación por el método de distancias zenitales absolutas del sol.

Los datos obtenidos en campo fueron los siguientes:

VERTICE	ANGS. INTERIORES	LADO	LONGITUD	R.M.
V1	117° 02'	V1-V2	290.000	
V2	37° 28'	V2-V3	192.913	
V3	83° 22'	V3-V4	133.063	
V4	135° 21'	V4-V5	30.200	
V5	227° 50'	V5-V6	71.050	
V6	97° 03'	V6-V7	17.030	
V7	253° 34'	V7-V8	106.334	
V8	78° 22'	V8-V1	60.644	N. 08.00° E
1.079° 59'				

El área bajo la curva:



*Las perpendiculares fueron trazadas con el tránsito

CALCULO DE LA POLIGONAL.

El minuto que hubo de error de cierre fué eliminado al chequear el ángulo en el vértice V5, pues en ese punto se presentaron las mayores dificultades para hacer la medida.

VTCE.	ANGS. COMPENSADOS	RUMBOS CALCULADOS
V1	117° 02'	174.1° 50'55" NE
V2	37° 28'	173.1° 15'27" SE
V3	83° 22'	174.4° 30'11" SE
V4	135° 21'	171.1° 57'08" SE
V5	227° 50'	173.1° 36'12" SE
V6	97° 03'	166.1° 39'04" SE
V7	253° 34'	177.1° 36'32" SE
V8	78° 22'	178.1° 03'00" SE

TABLA DE AJUSTE DEL POLIGONO

LADO	LONGITUD	RUMBO	PROYECCIONES ORIGINALES				CORRECCION		PROYECCIONES CORREGIDAS				COORDENADAS			
			N	S	E	W	Y	X	N	S	E	W	PTO	Y	X	
v1-2	250.000	70°	nc	SA				0.0040	0.0190	24.575			0.0130	v1	250.475	70.000
v2-3	190.000	110°	SE		789.315	34.829		0.0008	0.0940		185.024	34.575		v2	360.840	190.000
v3-4	170.000	60°	SE		19.207		110.424	0.0008	0.0070		19.108		110.431	v3	719.875	258.190
v4-5	60.200	150°	NO	45.844			85.879	0.0020	0.0040	45.844			85.883	v4	44.866	339.559
v5-6	51.050	70°	NO		11.498		44.73e	0.0005	0.0031		11.490		44.735	v5	44.770	339.289
v6-7	100.000	20°	NO	15.898			9.643	0.0007	0.0004	15.895			9.650	v6	32.211	271.947
v7-8	18.334	80°	NO		0.13e		106.120	0.0003	0.0070		0.13e		106.127	v7	32.081	271.944
v8-1	66.677	100°	NO	66.677		0.270		0.0030	0.0006	65.960			0.270	v8	32.423	271.977

918.269	222.875	339.359	339.004	0.0200	0.0500
---------	---------	---------	---------	--------	--------

AJUSTE POR EL METODO DEL TRANSITO

1) ERROR EN Y:
 $EY = \sum N - \sum S = 222.875 - 222.359 = 0.516$
 ERROR EN X:
 $EX = \sum E - \sum W = 339.004 - 338.488 = 0.516$

2) ERROR TOTAL:
 $E = \sqrt{EY^2 + EX^2} = 0.727$

3) PRECISION DEL LEVANTAMIENTO:
 $P = 918.269 / 0.727 = 1263.22$

4) FACTOR DE CORRECCION EN EJE Y:
 $KY = \sum N - \sum S = 222.875 - 222.359 = 0.516$
 $KY = EY / (\sum N - \sum S) = 0.516 / 0.516 = 1.0000$

5) FACTOR DE CORRECCION EN EJE X:
 $KX = \sum E - \sum W = 339.004 - 338.488 = 0.516$
 $KX = EX / (\sum E - \sum W) = 0.516 / 0.516 = 1.0000$

CALCULO DEL AREA DEL TERRENO

PUNTO	COORDENADAS Y	COORDENADAS X	PROYECTOS y	PROYECTOS x
V1	205.428	171.240		51.372.00
V2	300.000	445.000	91.491.83	51.797.09
V3	119.976	300.000	150.000.00	47.944.00
V4	95.668	389.369	41.791.02	55.203.82
V5	141.710	71.640	11.031.11	17.347.18
V6	130.277	271.948	38.831.17	10.057.41
V7	146.206	268.093	34.901.11	17.191.09
V8	119.468	161.971	25.681.15	33.273.18
V1	205.428	171.240	28.882.50	
		SUMAS	438.608.20	358.583.70

$$2A = (438.608,20 - 358.583,70) \cdot 30,024,50$$

$$\text{POR LO TANTO, } A = 40,012,25m^2$$

AREA BAJO LA CURVA.

$$A1 = (6,30 \times 10) \div 2 = 31,50$$

$$A2 = (12,20 \times 6,30) \div 10 = 95,00$$

$$A3 = (15,30 \times 12,20) \div 5 = 117,50$$

$$A4 = (16,35 \times 15,30) \div 5 = 171,50$$

$$A5 = (15,30 \times 18,33) \div 5 = 137,50$$

$$A6 = (15,30 \times 11,60) \div 5 = 134,50$$

$$A7 = (15,30 \times 6,40) \div 5 = 90,00$$

$$A8 = (6,30 \times 10) \div 2 = 31,50$$

$$\text{SUMA} = 879,46m^2$$

$$\text{Por lo tanto, AREA TOTAL} = 410,25 + 879,46 = 10,884,71m^2$$



PROPIETARIO		ARQUILLA QUENSTAR		FECHA	1980
LEVANTADO		CARLOS PLACAS		ESCALA	1:1000
DISEÑADO		CARLOS PLACAS		APROBADO	
PROYECTADO		CARLOS PLACAS		APROBADO	

PROYECTO EN PLANTA DEL FRACCIONAMIENTO

Una vez que se contó con el plano definitivo del terreno, se pudo realizar el proceso de distribución de manzanas, calles, áreas recreativas y zona recreativa, para tal efecto el proyectista (a tenia una idea previa) que básicamente tuvo que adaptarse a las dimensiones reales.

Dicho proceso se hizo en algunas precisiones básicas, como son: 1) tratar en lo posible vialidades cerradas, ubicar la zona recreativa de manera cerrada, que se pueda para que este propietario de todas las casas, poner las cisternas en el punto más elevado, además de acatar disposiciones del reglamento de construcción.

Las manzanas se distribuyeron de la siguiente manera: 7 a lo largo del perímetro, y 4 más interiores, una de las cuales serviría para la zona recreativa, el espacio destinado a las vialidades es de 11,00mts. para la principal y 7,50mts. para el resto, en el tramo de vialidad que inevitablemente quedó cerrado, se colocó una glorieta para facilitar el retorno.

Teniendo el área destinada a ser loteada se procedió a fraccionarla procurando formar lotes lo más regulares posible y de áreas semejantes, con lo cual se obtuvieron 62 lotes de entre 400 y 500 m².

Para el sembrado de las casas se utilizaron siluetas de cartón de cada modelo a la misma escala que el plano (1 a 500) y tentativamente se fueron acomodando en los espacios de cada lote para ver en cuales gustaban mejor según su forma, una especificación que se debe cumplir es que la distancia mínima entre casas será de 4,00mts. y la separación de éstas con el perímetro del fraccionamiento será de 2,00mts.

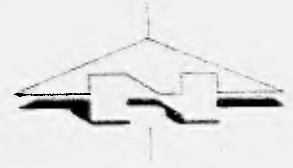
También se pidió que no se repitiera un mismo modelo de casa en lotes consecutivos. La distribución finalmente quedó así: 10 PISCIS, 10 LIBRA, 10 LEO, 10 SAGITARIO, 10 ACUARIO y 10 GÉMINIS.

Se confeccionó el plano de lotificación y sembrado de casas y sobre el cuadrifonco, todas las áreas de cada concepto, obteniéndose:

TERRENOS	2.512,23m ²
VIALIDADES	8.607,25m ²
CISTERNAS	125,00m ²
AREA RECREATIVA,	
PLANTA DE TRATAMIENTO Y	
AREAS VERDES	959,97m ²

TOTAL = 10.851,71m²

Estos datos son de gran importancia pues se requieren para hacer las facturas de construcción para la estimación individual de cada predio. Para este último es importante presentar al propietario una descripción de cada lote en donde se especifique: área, dimensiones y porcentaje que le corresponde de zona construida. Para cumplir con esto se confeccionó un apéndice donde se da del lote sus:



DISTRICCIÓN		JURISDICCIÓN QUERÉTARO	
PROPIETARIO		LEVANTADO	
AUTORIZADO		AUTORIZADO	
C. O. H. S. L. / METAS PLUMBAS S. / METAS PLUMBAS S.		C. O. H. S. L. / METAS PLUMBAS S. / METAS PLUMBAS S.	

El fondo de la tierra. Al final de cada operación el sistema 210000 cumplió con el 100% al ser con la altura de nuestro nivel de trabajo. El costo es de \$1.000 por hora (N).

El costo total de \$1.000 por hora, compuesto de \$0.500 por hora de alquiler de la máquina y \$0.500 por hora de combustible, es de \$1.000 por hora de trabajo. El costo total de \$1.000 por hora de trabajo es de \$1.000 por hora de trabajo.

DESMONTE DEL TERRENO.

El segundo concepto en la ejecución de una obra después del levantamiento topográfico, es la limpieza y desmonte del terreno, que consiste en retirar la vegetación y basura que normalmente se encuentra en los lotes baldíos. Para llevarlo a cabo generalmente es adecuado usar una estera movida a pequeña de neumáticos conocidas como "mano de chango". Sin embargo, en esta ocasión se requirió equipo más grande para retirar toda la capa superficial que en algunas partes alcanzaba los 40 cms de espesor, pues su composición era de un material clasificado en el reporte del estudio de mecánica de suelos como *arcillas expansivas*. Este material tiene un coeficiente volumétrico muy inestable que lo hace inapropiado para usarlo en rellenos ó construir encima de él.

Además, el siguiente estrato está compuesto por *tepedate* lo que compensaría lo costoso del desmonte, ya que haciendo un buen proyecto de movimientos de tierras se evitaria traer material de fuera de la obra para rellenos.

Se tenían dos opciones para realizar dicho trabajo, una era subcontratarlo, para lo cual se hicieron cotizaciones. El costo promedio resultó ser de N\$2500 por metro cúbico, incluyendo excavación, carga y acarreo. La otra era arrendar maquinaria y camiones de volteo, conseguir un tiro y hacerlo nosotros mismos.

La decisión dependía de cual fuera la más económica, y para saberlo bastaba hacer un pequeño análisis. Cabe aclarar que el siguiente no es un análisis formal de precio unitario para llegar a un costo horario de máquina, en el capítulo siguiente dare un ejemplo de cómo.

Considerando un espesor promedio de 25 cms. tenemos:

$$\begin{aligned} \text{Opción A)} \quad & 10.000 \text{ m}^3 \times 0,25 \text{ m} = 2.500 \text{ m}^3 \\ \text{Costo} &= 10.000 \times N\$2500 = N\$25.000,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Opción B)} \quad & \text{Renta de tractor D-5} = N\$12.000,00/\text{dia} \\ & \text{Renta de excavador 0,5} = N\$13.000,00/\text{dia} \\ & \text{Seguimiento con otros para volteo y capturas} \\ & \text{Renta de camión de volteo} = N\$3.000,00/\text{dia} \end{aligned}$$

El monto de las ventas de mercancías es igual al de los ingresos de \$24,000.

Entonces: $1.40x = 24,000$

de donde obtenemos $x = 17,142.86$. Es decir, el que gana el comercio le trae al día por cada artículo vendido \$4,000 más de los gastos.

Por lo que el costo de un artículo es: $24,000 - 17,142.86 = 6,857.14$

Además, como sabemos, el costo total de los artículos es: \$24,000.

Entonces: $6,857.14x = 24,000$

Sumando el costo de los artículos	\$521,000 = precio de conservación
	\$413,000 = impuestos y gastos
	\$54,000 = sueldos
	\$50,000 = combustible
	\$52,360 = amortización

Entonces:

$\$1,130,360$

La diferencia resulta enorme aun cuando en la realidad se lleva mes y medio todo el trabajo.

CAPITULO II

PROYECTO VERTICAL Y OBRAS DE RECONFIGURACION

CONFIGURACION DEL TERRENO

Hasta aquí el proyecto estaba terminado pero considerando todo en planta, es decir, sin tomar en cuenta las diferentes alturas que presentaba el terreno, el siguiente paso entonces, fue hacer una serie de nivelaciones para obtener la configuración del terreno.

Para poder llevar al cabo esto, establecí un banco de nivel arbitrariamente en el punto más elevado cerca del vertice V1, este banco consistió en una mojonera de concreto de 15x15 cms. de base y 50 cms. de altura, quedando la mitad enterrada y con una varilla alfilerada en el centro. La cota que le di fue la 100.00. Le obligué a utilizar como bancos auxiliares, que más tarde servirían para este trabajo, por lo que, para configurar el terreno, obtuve en 20 puntos, 45 sus bancos, estaban situados sobre el terreno en el dato V1 y 10 más, uno en cada uno de los puntos de intersección de cada línea de inversión.

El nivel automático y con la línea de nivelación de nivel 0.00 se usó para el nivelamiento de la parcela y se tomaron líneas de 1.00 m. de espesor a cada 0.25 m. formando un cuadro de 10 m. de ancho de la zona a nivelar.

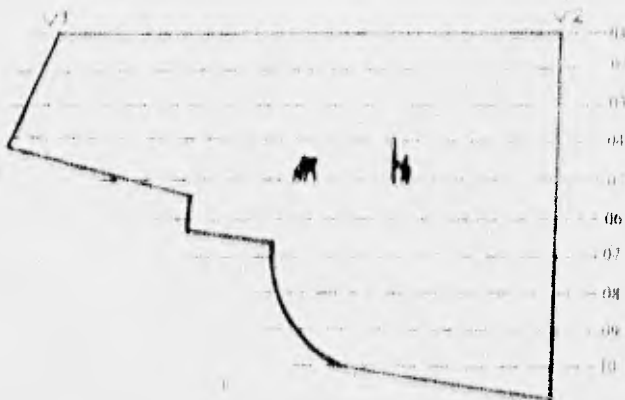


Figura 1. Líneas de nivelación.

Para este trabajo y para todas las demás nivelaciones se empleó un nivel automático NI 025 de Zeiss y las lecturas se hacían en estadias telescópicas de aluminio. Para mayor precisión todos los puntos fueron fijados con cinta.

El terreno mostraba pendientes uniformes sin cambios bruscos y solo una que otra depresión pequeña y algunos montículos también poco apreciables. De cualquier modo, al haber nivelado tantos puntos dio mayor precisión a la representación del terreno sobre el plano.

Para obtener las curvas de nivel en el dibujo hice las interpolaciones gráficamente y lo representaron a cada metro con curvas maestras a cada 10 metros.

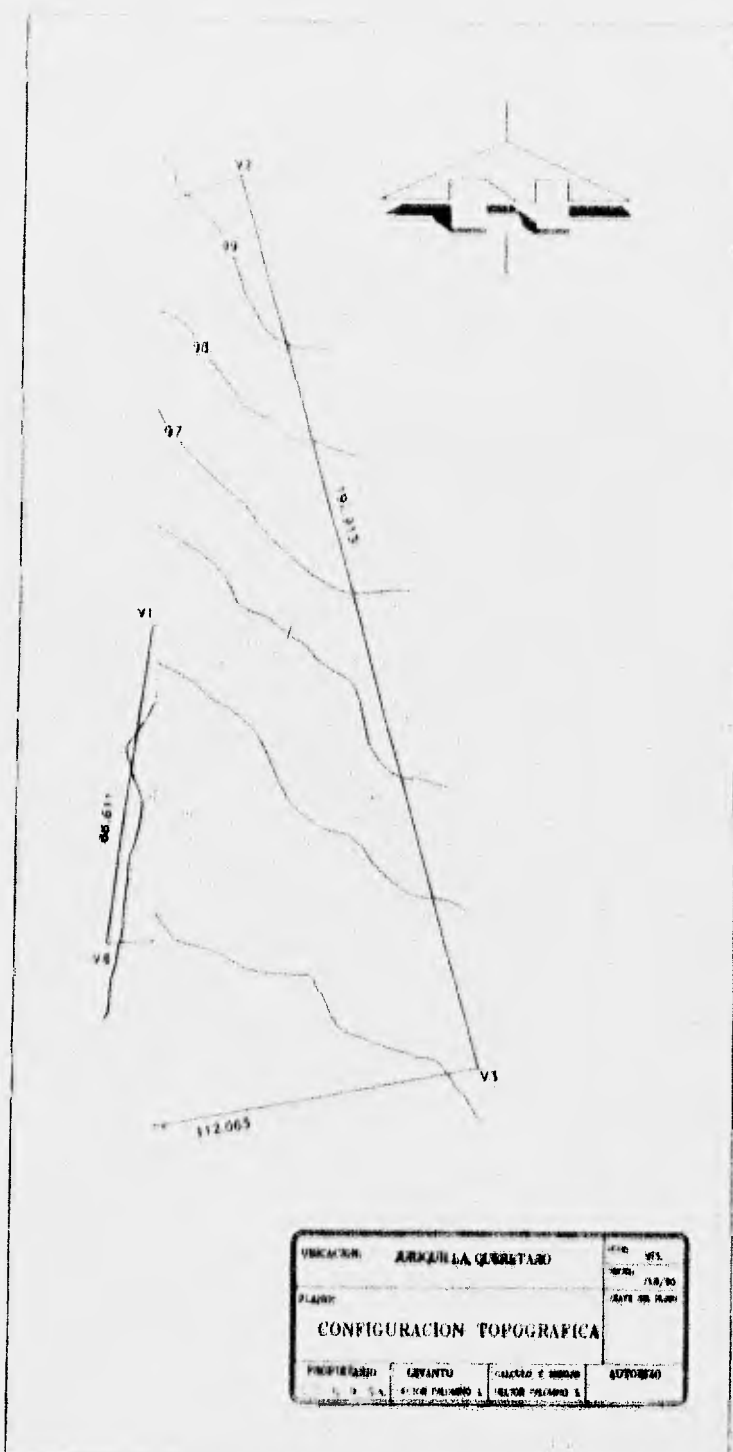
PROYECTO GENERAL DE NIVELES PARA FORMAR TERRAZAS Y CALLES

La configuración del terreno representada por sus curvas de nivel en un plano a escala grande (1:50) nos permitió apreciar de una manera más clara las diferencias de nivel que habría entre los diferentes elementos del traicionamiento y establecer así criterios para su construcción.

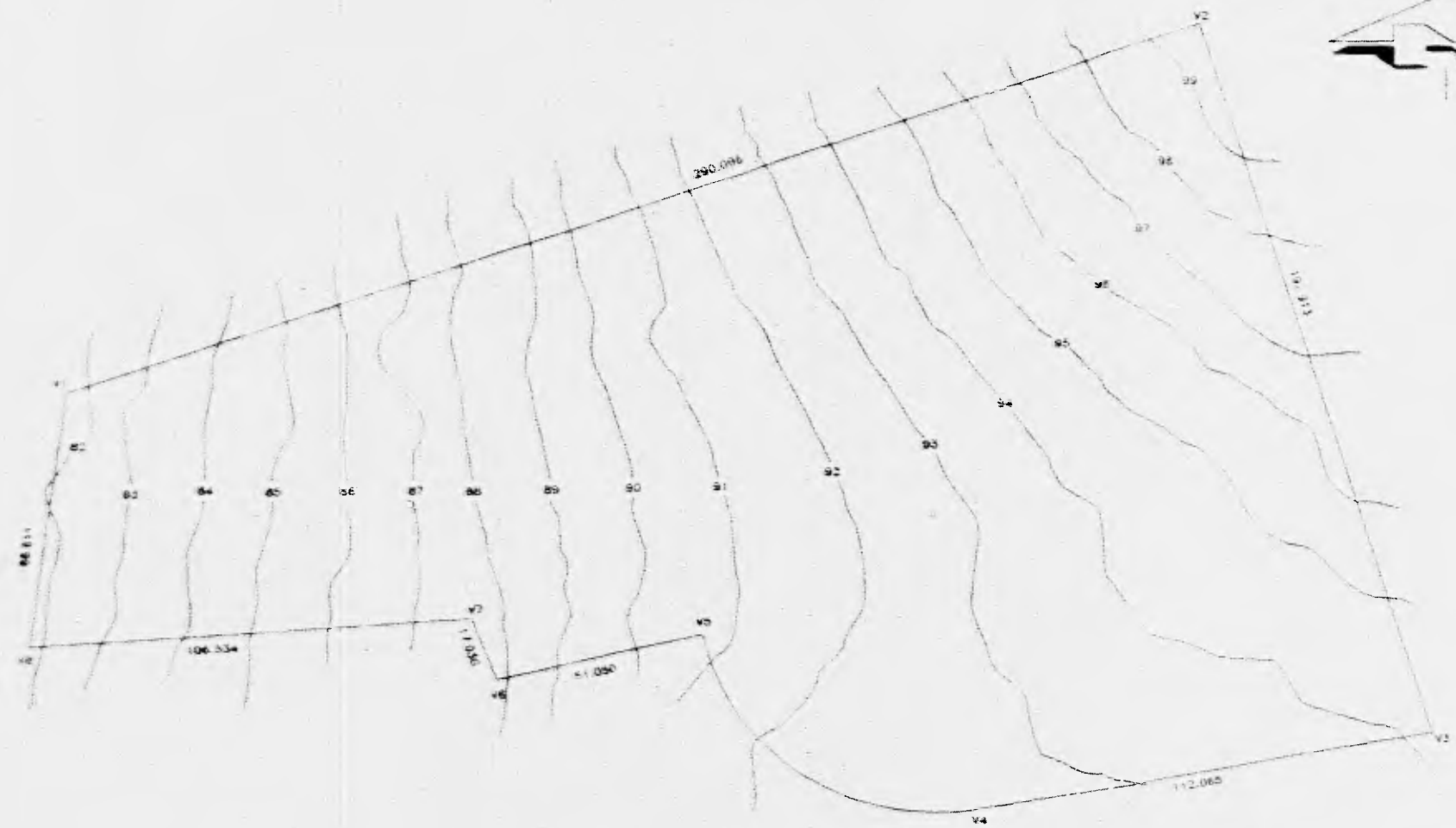
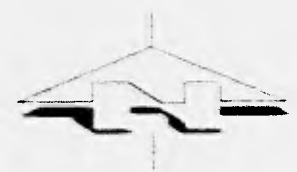
Para facilitar el trabajo al que el sembrado del concreto sobre las claves de nivel con lo cual podían saber la cota exacta que le correspondía por ejemplo a cada casa.

Sin embargo, debido a su conformación era necesario hacer modificaciones a algunas partes del terreno que no le permitan la construcción, y para esto se le imprimieron líneas de proyección vertical que sirviera de base.

El concreto cuando se le nivelaba se va corrigiendo de elevación en cada parte de la zona, al ser nivelado debe estar perfectamente nivelado para ser propio para fundar cimientos y gradados aparatosos.



UBICACION: ARQUILLA QUEZALTENANGO		LEDA: 955
PLANO:		FECHA: 1/8/80
CONFIGURACION TOPOGRAFICA		TIPO DE PLANO:
PROPIETARIO:	LEVANTADO:	REVISADO Y HOMOLOGADO:
U. S. A.	SEÑOR FELIPE L.	SEÑOR FELIPE L.
		AUTOGRAFICO



UBICACION:	ARRAQUILLA, QUERETARO		ESCALA:	1:1000
PLANO:	CONFIGURACION TOPOGRAFICA		FECHA:	15/05/2010
PROPIETARIO:	LEVANTO:	ELABORO Y DISEÑO:	AUTORIZA:	
S. R. S. A.	ALDO PALOMO S.	ALDO PALOMO S.		

El otro problema que como se ve en el croquis se presenta es que tanto el drenaje principal, como el drenaje secundario, en las parcelas de península, plantea un problema con respecto a las casas, ya que existen las colaciones de los grandes profundos y casas y los estajes. Es tal punto, al tener un drenaje, en cada una con respecto a las calles y zonas, existe un conjunto de casas de este tipo que hay que tener en cuenta el desarrollo de aguas que se trata que van estar adecuadamente también debe considerarse la manera de que exista un superficie de el agua pluvial.

Partiendo de la anterior, vemos que los bloques de las lotes paralelos al perimetro, así como el de las lotes de 33 al 63 son parte de un problema, ya que están alineados siguiendo la pendiente natural del terreno, y con un establecimiento de un drenaje se garantiza que no tengan problemas, y que de cualquier modo se resuelve.



Figura 2. Establecimiento de las casas y conexión al drenaje.

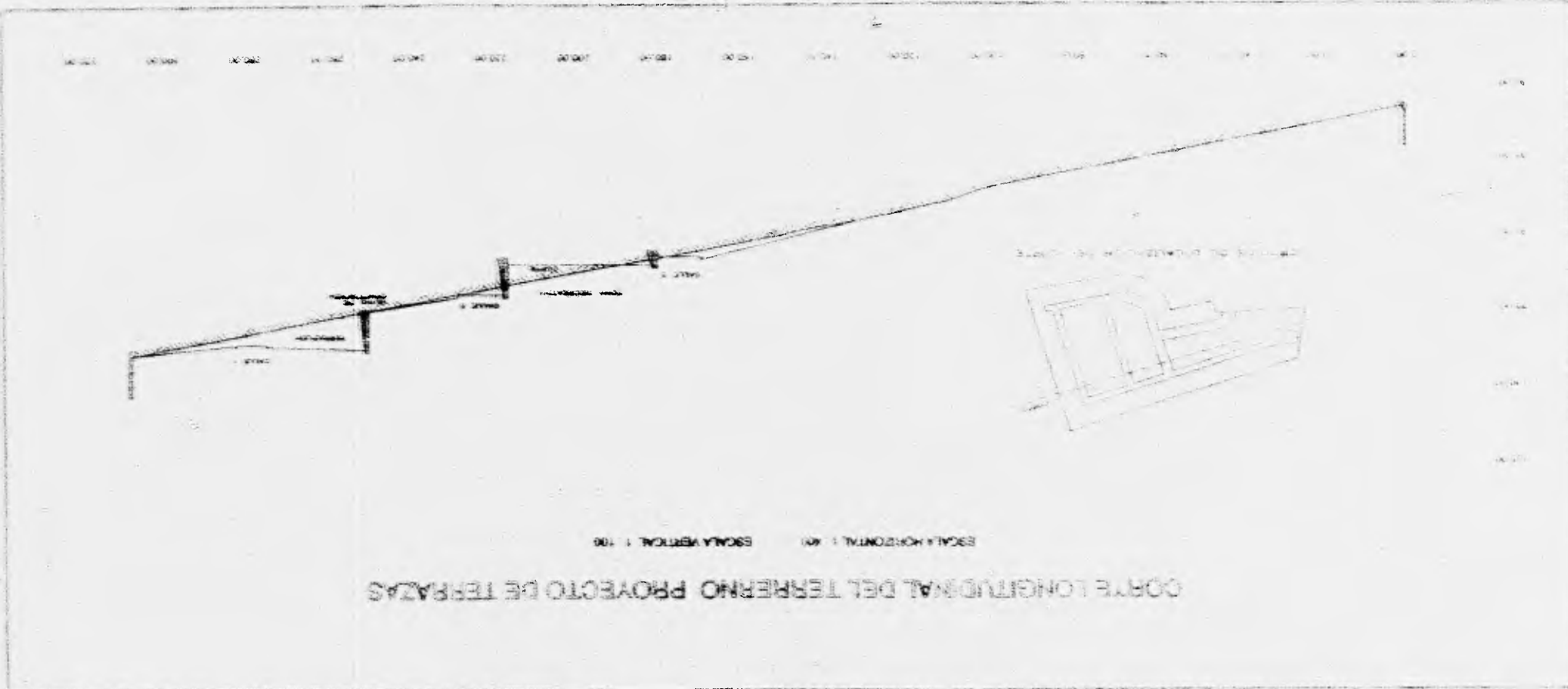
El problema se concentra en la manzana del área recreativa y en la de los lotes 24 al 33, ya que ambas son perpendiculares a la pendiente del terreno. Para analizarlas más a detalle hace un corte longitudinal del terreno que como muestra el croquis.

La situación muestra que la manzana de los lotes 24 al 33 quedaban a un nivel más bajo que el de la calle 1 (según el corte) lo que hacía lugar a los grandes problemas.

El problema afectaba esas casas por los escarmentados paralelos de los lotes más altos y de la misma calle.

Las soluciones de drenaje quedaban muy bajas que la línea general que corría por la calle 1, por lo que tendrían que ser conectadas a la línea de la calle 2, para lo cual, tendrían que cruzar a los lotes 34-37 lo que está prohibido por el reglamento de construcción. Luego, no quedaba otra solución que tener una sola línea que basta alcanzar el nivel de las casas de la calle 1, formando así una terraza.

El otro punto crítico lo presentaba el área de la zona recreativa. Aquí la situación era distinta pues se requiere que existiera un sistema de drenaje ya que en ella se proyectaban actividades deportivas y una alberca. Su ubicación no era ideal y a ninguna cota en particular, pero convenía que tuviera un corte grande para aprovechar ese espacio en el terreno de la manzana 24-30. Además, el punto de drenaje que exigía del corte se veía por que desde las viviendas más altas sobre el interior del área.



CORTE LONGITUDINAL DEL TERRERNO PROYECTO DE TERRAZAS

ESCALA HORIZONTAL 1:400

ESCALA VERTICAL 1:100



... que se proyecta por medio de una línea que se prolonga en un plano horizontal. Este sistema de construcción en obras de edificación, construye, en forma de gradiente, el terreno, ya sea en forma de terraza o de plataforma, para dar origen a un terreno plano y estable, y en consecuencia, se logra el establecimiento de un terreno nivelado.

Para la construcción de un terreno plano, se debe tener presente que el terreno que se proyecta en el terreno a nivelarse, se debe considerar como un terreno plano y estable, que no presenta cambios bruscos de pendiente, que no sean inclinadas a las verticales. Para la parte inclinada es al contrario una calle, o una vía, sobre todo, se desea que toda presentación de terreno pendiente. Para el terreno se hace un ajuste en un terreno de $1:1.5$ metros antes del empiezo.

Cuando se tiene afinado el proyecto, los datos se van en un plano de esquina, o plano de nivel, y se toma la parte por medio de una nivelación. Es importante que la parte nivelada se proyecte y se mida por medio de medidor, además de los niveles o los cubiertos y el kilometraje.

A este punto se le conoce como proyecto ejecutivo, donde se debe proyectar en un plano, hasta conocer con precisión los niveles planteados. Las cosas más importantes serán hacer planos de nivel, para el terreno de cada esquina o caso de nivelación, más adelante durante la ejecución de la obra, para referirse a la guarnición para obtener el apoyo para los muros y desplantes, como ejemplo, el grado de los topes para indicar siempre estar a 1.00 metros por debajo del nivel de construcción.

5. CUBICACIONES Y MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Una de las concepciones que más impacto en el presupuesto de una edificación, es el movimiento de tierras, por los grandes volúmenes de material que intervienen y el costo del equipo que se utiliza.

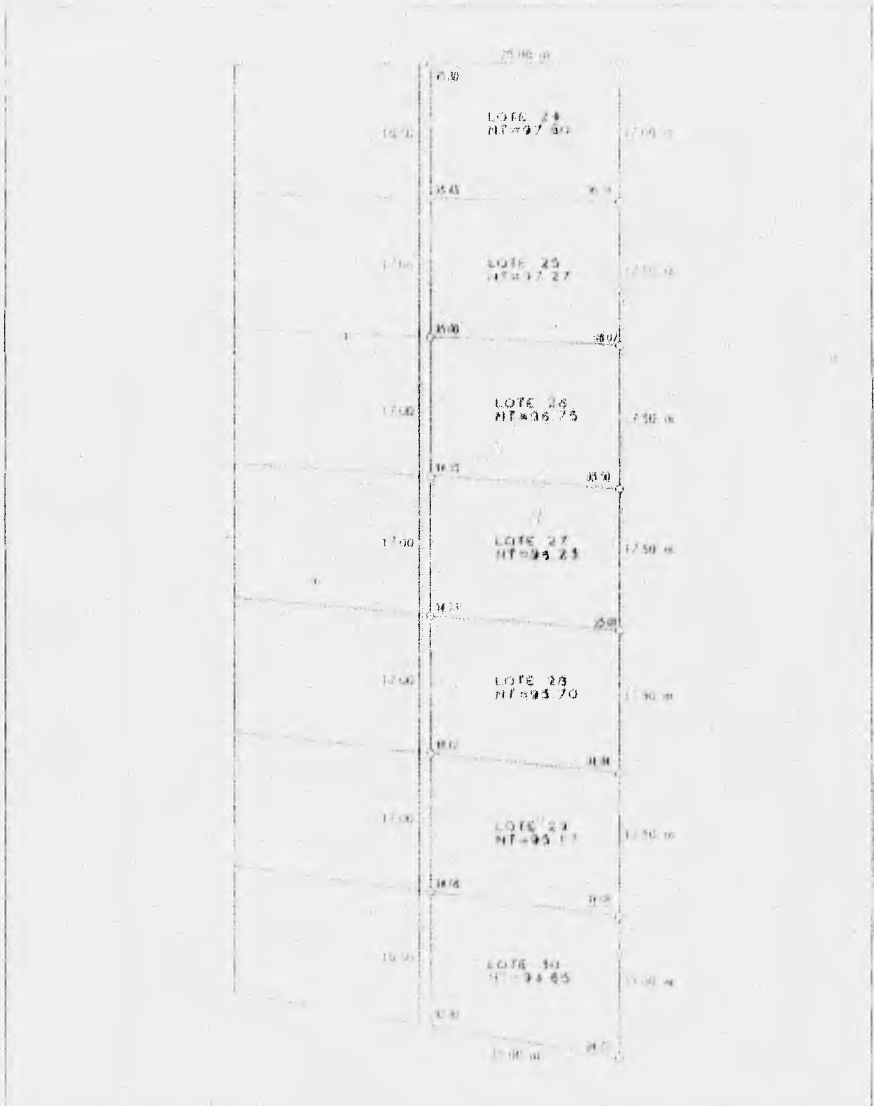
Para iniciar en terrajería y en particular en el terreno de nuestra obra el suelo debe formarse por un material clasificable tipo C (regajo, regajo), lo que significa un gran abono para no tener que traer material de otro para los regajos, siempre y cuando se balanceará constantemente con el y rempleno. Lo ideal en toda obra de terrajería es, que lo que se corta en un lugar se deposite en otro que lo requiera y que después, entre lo que es posible más de otro. Esas cosas no siempre es posible, y entonces, la mejor opción es procurar que sea mayor el volumen de corte que el de terrajería para así poder trasladar material sobrante que comprar material faltante.

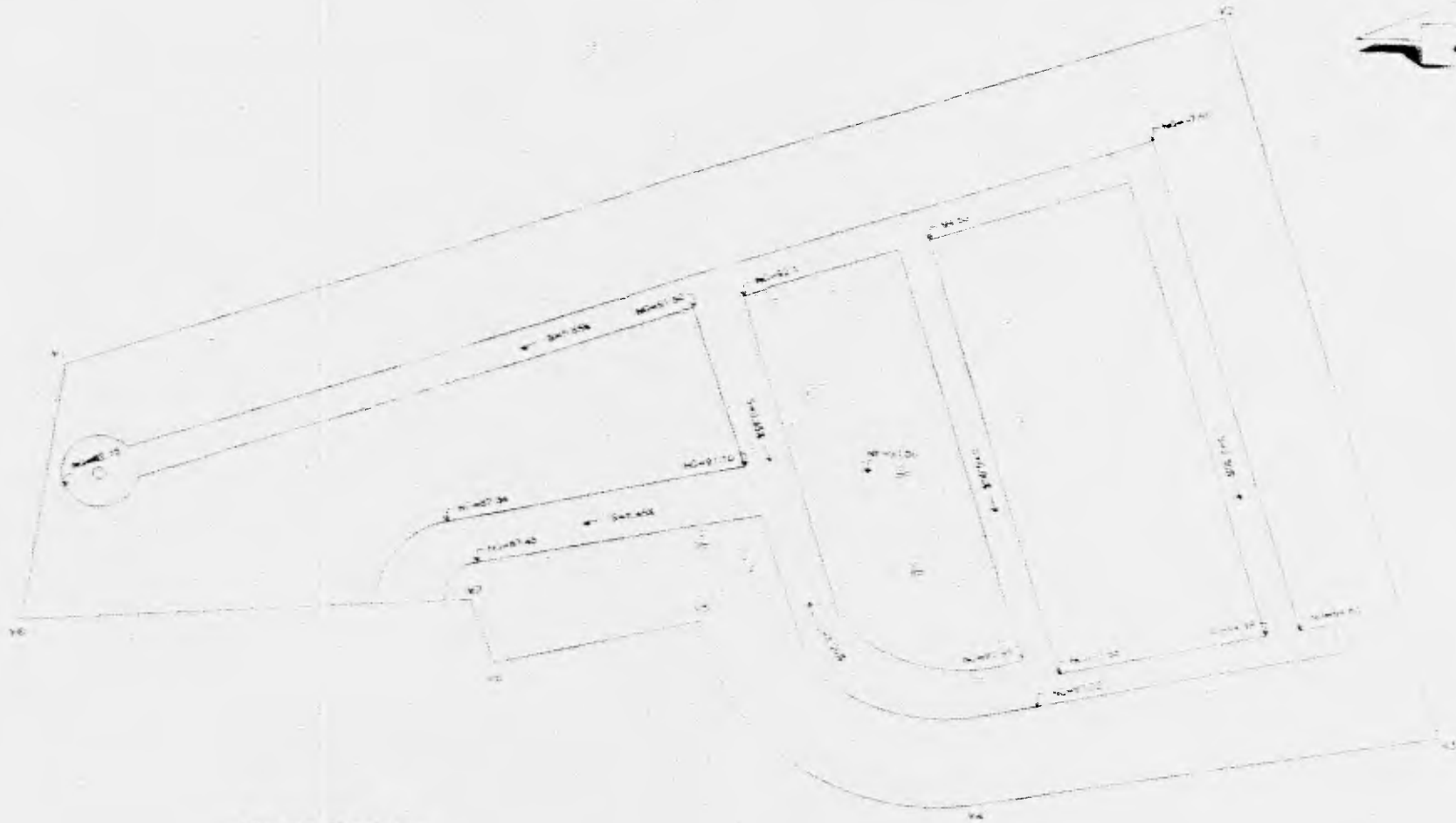
Para conocer el volumen de corte y de terrajería, se debe hacer las cubicaciones. Por un lado las cubicaciones de la obra en sí, y por el otro, se debe hacer el nivel de la obra. Se debe tener en cuenta que el nivel de la obra se debe hacer en un terreno que sea estable y que no presente cambios bruscos de nivel, ya sea en forma de terraza o de plataforma.

La cubicación de la obra se debe hacer por lotes, por zonas, por pisos, y las cosas originales que se proyectan, y cada una de ellas se debe hacer en un terreno estable de las obras S.F. es el nivel de terrajería que se debe hacer en un terreno estable y que no presente cambios bruscos de nivel.

En el terreno se debe hacer un ajuste en un terreno de $1:1.5$ metros antes del empiezo, para el terreno se hace un ajuste en un terreno de $1:1.5$ metros antes del empiezo, para el terreno se hace un ajuste en un terreno de $1:1.5$ metros antes del empiezo.

NIVELES DE LA MANZANA DE LOS LOTES 24 AL 30





N0 = NIVEL DE CUARANTENA
N1 = NIVEL DE PISO
S = PENDIENTE

PROYECTO		JUNQUILLA QUERSTARK		ANO	1971
PLANO		PROYECTO EJECUTIVO DE NIVELES		FECHA	1971
PROPIETARIO	LEVANTADO	CALEDA	APROBADO		
S.A. METAL PALMERA S	S	METAL PALMERA S	S		

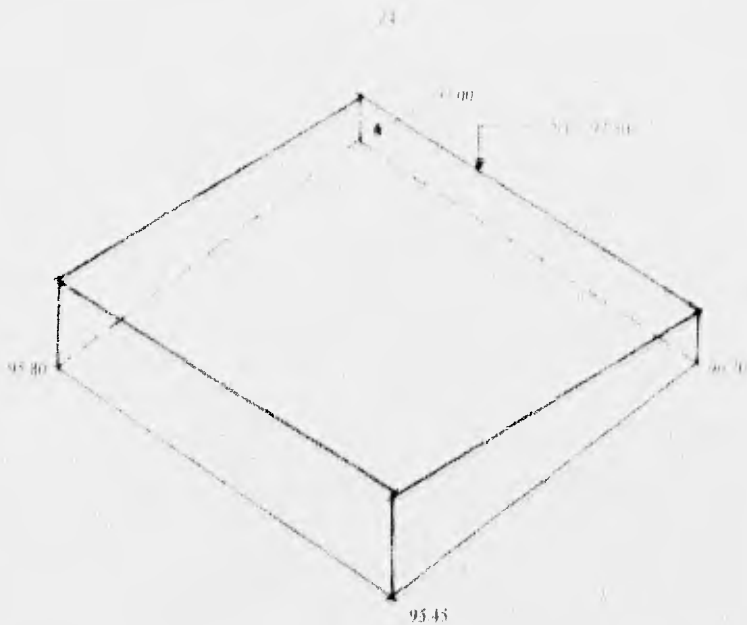


Figura 3. Prismoide rectangular para el cálculo del relleno en los lotes 24 -30.

CALCULO DEL VOLUMEN DEL TERRAPLEN.

Lote 24:

Area $(11.70 \times 14.5) = 25.25.00 = 413.75m^2$

N1: 97.80

Alturas: $97.80 - 95.8 = 2.00$

$97.80 - 97.00 = 0.80$

$97.80 - 95.45 = 2.35$

$97.80 - 96.70 = 1.10$

Altura promedio: 1.56m

Volumen: $413.75 \times 1.56 = 652.25m^3$

Lote 25:

Area $(11.70 \times 17.00) = 39.85 = 47.75m^2$

N1: 97.27

Altura promedio: 1.17m

Volumen: $47.75 \times 1.17 = 55.96m^3$

Lote 26.-

Area = 431.25m²

SE = 96.73

Altura promedio = 1.41m

Volumen = 431.25 x 1.41 = 608.06m³

Lote 27.-

Area = 431.25m²

SE = 96.21

Altura promedio = 1.41m

Volumen = 431.25 x 1.41 = 608.06m³

Lote 28.-

Area = 431.25m²

NE = 95.70

Altura promedio = 1.15m

Volumen = 431.25 x 1.15 = 495.94m³

Lote 19.-

Area = 411.23m²

SE = 95.17

Altura promedio = 0.72m

Volumen = 411.23 x 0.72 = 296.09m³

Lote 50.-

Area = 418.73m²

NE = 94.63

Altura promedio = 0.41m

Volumen = 418.73 x 0.41 = 171.70m³

Por lo tanto, VOLUMEN TOTAL DE TERRAPLEN = 1,308.86m³

Para hacer la ubicación del corte en la zona receptiva empleé otro método, debido a que no se puede dividir en formas regulares como el caso anterior. Por lo que considere más apropiado realizarlo por medio de secciones transversales.

En el siguiente dibujo aparece la forma, el sentido y la posición del movimiento que en la parte curva éste se hace a distancia corta para facilitar el control de la velocidad y que se torna más lenta sistemáticamente como en el espacio.



SECCIONAMIENTO DE LA MESA RECREATIVA

SECCIONAMIENTO DEL AREA RECREATIVA

CADENAMIENTO 040000



CADENAMIENTO 04005



CADENAMIENTO 04010



SECCIONAMIENTO DEL AREA RECREATIVA

CADENAMIENTO 0+000



CADENAMIENTO 0+040



CADENAMIENTO 0+060



SECCIONAMIENTO DEL AREA RECREATIVA

SECCIONAMIENTO DEL AREA RECREATIVA



SECCIONAMIENTO DEL AREA RECREATIVA



SECCIONAMIENTO DEL AREA RECREATIVA



CALCULO DEL VOLUMEN DE TIERRA

SECCION	AREA	D. Z	VOLUMEN
0-000	8.00	2.50	20.00
0-005	29.19	2.50	72.98
0-010	33.22	5.00	166.00
0-020	40.78	10.00	407.80
0-040	57.30	10.00	573.00
0-060	36.54	10.00	365.40
0-080	42.66	10.00	426.60
0-100	49.36	5.00	246.80
0-107	57.18		
			1,170.58

Con estos datos, tenemos que resulta un excedente de 667.0m³ de material, del cual una parte se usó para algunos rellenos de la zona baja del trazo provisional y el resto se usó en otros

Cuando una barra se une a otra en un ángulo, se debe usar el tipo de anclaje en forma de gancho (gancho) en el punto de unión. El tipo de gancho se muestra en la figura 1. El tipo de gancho se muestra en la figura 1. El tipo de gancho se muestra en la figura 1.

Mover la barra de la forma en que se muestra en la figura 1. El tipo de gancho se muestra en la figura 1. El tipo de gancho se muestra en la figura 1.

Por norma, el espaciamiento de los castillos es de 3.00m y las juntas de construcción se colocan a cada diez o seis castillos. Es conveniente dar el mismo nivel para ambos niveles.

Antes de unir con un cable la barra en forma de la Valla 80.3, describir brevemente el sistema constructivo de esta.

Se cimentan con el de zapatas o pilas de concreto de 50x50 cm en la base y 30 cm de peralte con un dado al centro de 1x25 cm que se eleva hasta el nivel de la cadena de de planta. El espaciamiento de las zapatas es de 6.00m y la longitud de cada una es de 20-30 cm. En sección, tiene castillos a cada 3.00m, pero se agrupan a cada 6.00m pues así está agrandado con sillar y el anclaje en garrado de cabique en forma de pilastro. Estas pilas además de ser castillos, sirven las veces de contraviento. Por último, los castillos se son anclados entre sí por una cadena de enroscamiento en forma de pecho de paloma (Ver figura).

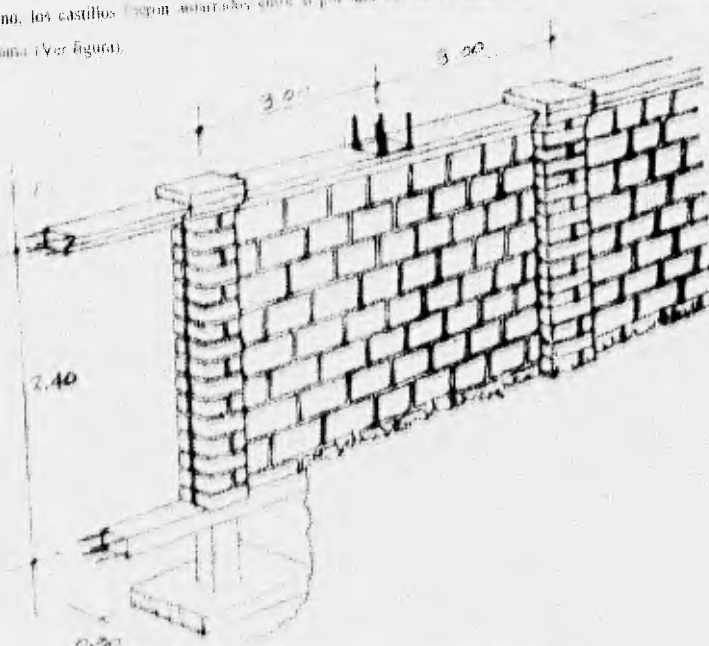
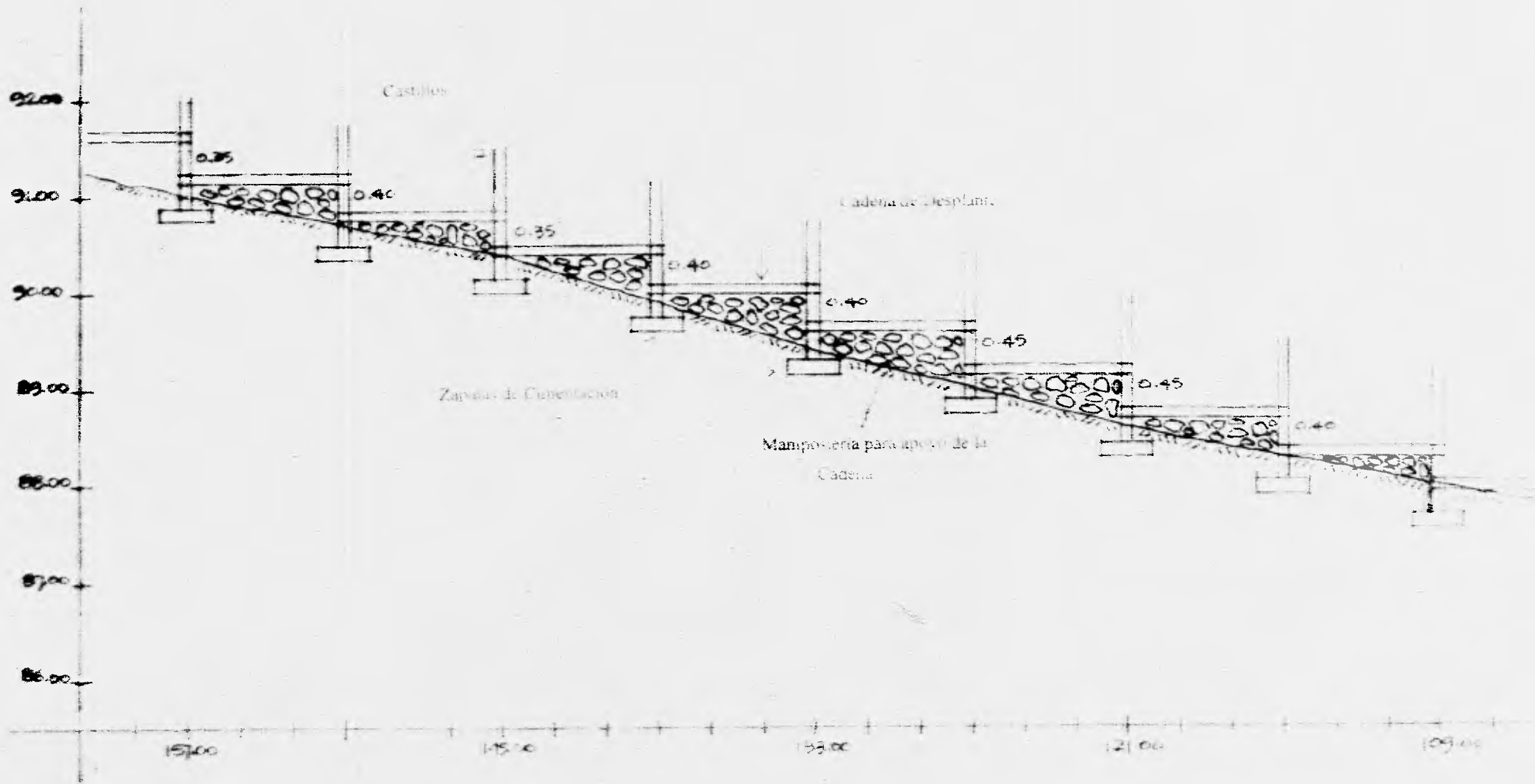


FIGURA 1. ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LA BARRA



Y como muestra el que se exhibe en el pedregal en las inmediaciones de m. 12 y 14 metros, y aparece en el dibujo en la figura 1 de un ejemplo más el número de metros de las fajas, un ancho de un metro, como muestra la pendiente en un dibujo, cualquiera la que el landrón que nos precede a que la banda y sea cualquiera y que parte de la construcción quede respaldada. Por eso, es ventajoso hacer una revolución del perfil a la traza de la banda y un gabarito hacer el ajuste del espesor del esbozo de muros para un caso, considerando que varía el ancho del escalón.

En la página superior aparece una planta que presenta una parte del talo VI-VII con el respectivo esbozo de muros.

DISEÑO DE LOS MUROS DE CONTENCIÓN Y ENRASE.

En los lugares donde se hacen cortes a pábica o rellenos grandes, es necesario construir un muro que contenga el empuje del propio terreno más las cargas que se le aplican.

El diseño de estos muros depende del empuje que tendrá que soportar, y el material para hacerlo es variado, desde tabique hasta concreto armado.

En nuestra obra como siempre, pensando en la economía se hizo un análisis del costo de los muros con distintos materiales por metro cúbico. Es también un factor muy importante el lugar de la obra, ya que de él depende el tipo de materiales disponibles. En Juripolca hay abundancia de piedra de carro propia para mamposterías y a bajo precio, lo que facilitó la elección, la otra alternativa que era colar muros de concreto resultaba 100% más costosa.

Los muros de mampostería tienen grandes ventajas porque son de gran resistencia y tienen muy buena aptitud para no requerir un acornamiento. Se construyen en forma trapezoidal, considerando una relación de las dimensiones establecida por la experiencia. Su espesor varía insensiblemente de 30 cm. La altura es según el requerimiento y su base es de un tercio de la altura más 30 centímetros. La cara visible es hacia vertical, siendo el talo que da al terraplen el inclinado (estriado) para contrarrestar la tendencia al volteo del muro.

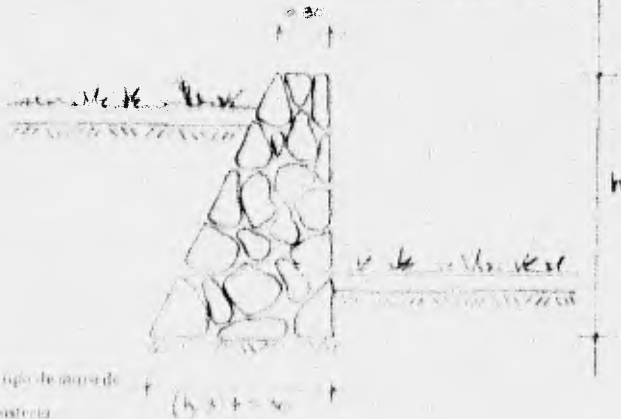


Figura 1. Corte tipo de muro de mampostería.

CAPITULO III

PROYECTO DE REDES DE DRENAJE Y AGUA POTABLE.

CALCULO DE DOTACION Y CAPACIDAD DE LAS CISTERNAS.

En instalaciones hidrónicas, dotación significa la cantidad de agua que consume en promedio una persona durante un día.

Esta cantidad de agua expresada en litros incluye todo tipo de consumo que en determinado inmueble se haga como aseo personal, lavado de ropa, preparación de alimentos, etc.

Conocer la dotación es imprescindible para hacer el diseño de la instalación hidráulica, la cual comprende a las redes de suministro, cisternas, tanques y muebles de baño y cocina.

Se propone usar como el cálculo de la dotación de una vivienda unifamiliar, los datos estadísticos de consumo de agua de las viviendas de zona urbana, según el tratamiento suministrado por los sistemas de abastecimiento, y a estimarse que hacer que sea destino para cada comunidad o barrio para el período. Por lo que se hicieron tablas con estos valores, teniendo algunos ejemplos que con el resultado de la experiencia, dichos datos están contenidos en las normas de los reglamentos de construcción de cada estado de la República, y deben ser consultados para conocer los datos específicos de la zona y en base a ellos diseñar los sistemas hidráulicos. Estos valores, homogéneos de un plano son resutados en la Dirección de Obras Públicas para obtener la licencia correspondiente.

Para nuestra casa que es una habitación residencial, el Reglamento General de Construcción del Estado de Guaymá en su artículo 30, referente a las normas de dotación de agua potable, señala que deberá ser de 150 l/habitante y que las necesidades de riego se consideran por separado a razón de 5 lts/m²/día.

Para saber cuantos habitantes por casa se deben incluir, el artículo 33 del mismo reglamento subtitulado "Mínimo de Abastecimiento" nos dice: Para viviendas de 3 recamaras (todas las casas de Fuentes de la Villa Rica son de tres recamaras) se considerarán 7 habitantes. Por último, para la dotación de la casa club del fraccionamiento, que está destinada para efectuar fiestas, en el artículo 34, apartado c) marca 25 habitantes/día para este tipo de locales.

Con estos datos procedimos a hacer el cálculo. A las casas se les anexo una persona considerando la empleada doméstica. Entonces tenemos que:

$$6233 \times 150 = 934,950 \text{ lts/día}$$

Para el riego se consideró una área promedio de 200 m² de jardín por lote.

$$623,200 \times 5 = 3,116,000 \text{ lts/día}$$

Para la casa club se estableció un grupo de 100 personas con lo que nos da:

$$100 \times 25 = 2,500 \text{ lts/día}$$

Además, debido a la nueva disposición de la ley que establece que todos los fraccionamientos deberán contar con su propia planta de tratamiento de aguas, se proyectaron los sistemas para el agua potable recibida directamente de la toma municipal, o sea para el agua tratada bombeada desde la planta, la cual se usa únicamente para riego.

El área destinada a este sistema es el punto más elevado del terreno con plano de cimientos a un costado del lote No. 1, es el área de que debe partir la zona por gravedad. Las dimensiones de esta zona son de 15.00 x 3.50 metros. La cisterna de agua potable será muy grande con un tamaño de 15.00 x 3.50 y la de agua tratada de 10.00 x 3.50 metros. De esta manera se gana para un pozo y una cisterna de mantenimiento. La altura para ambas cisternas es en función de la capacidad requerida.

A) Sistema de agua potable.

$$\text{Area} = 15.00 \times 3.50 = 52.50 \text{ m}^2$$

$$\text{Capacidad requerida} = 77,000 \text{ lts.} = 77.00 \text{ m}^3$$

$$\text{Altura buscada} = 77.00 / 52.50 = 1.46 \text{ m}$$

Necesitábamos 1.46 de altura, pero se optó por 2.00 m para que hubiese un excedente en caso de eventuales fallas, por lo que finalmente su capacidad fue de

$$15.00 \times 3.50 \times 2.00 = 105.00 \text{ m}^3 = 105,000 \text{ lts.}$$

B) Sistema de agua tratada :

$$\text{Area} = 10.00 \times 3.50 = 35.00 \text{ m}^2$$

$$\text{Capacidad requerida} = 62,000 \text{ lts.} = 62.00 \text{ m}^3$$

$$\text{Capacidad en altura de 2.00 m también}$$

$$10.00 \times 3.50 \times 2.00 = 70.00 \text{ m}^3 = 70,000 \text{ lts.}$$

Vemos que la capacidad de la cisterna de agua potable fue de 1.51 veces la requerida para la dotación de un día, sin embargo, y como un atractivo más del fraccionamiento se decidió instalar un tinaco a cada casa con capacidad de 1,100 litros, lo que da como resultado una dotación asegurada para más de dos días en caso de que se interrumpiera el suministro de la red municipal.

DISEÑO DE REDES DE AGUA POTABLE Y AGUAS TRATADAS.

Este punto generalmente se desglosa en dos partes: Elección de diámetros y material de las tuberías y proyecto del recorrido de las mismas.

Hoy en día existen 2 tipos de tubería que es muy difícil ya que en el mercado se encuentran de varias clases, además el lugar de la obra y la presión de la propia red municipal determina esto en gran medida.

Las tuberías de PVC usualmente tienen una aceptación completa con las normas requeridas por lo que seleccionamos este material.

Para el fraccionamiento se necesitaron dos líneas de suministro y dos redes de distribución que en continuación se describen:

1) Línea de suministro de agua potable. Esta línea será la que conduzca el agua desde la toma domiciliar que está en la entrada del fraccionamiento hasta la cisterna, trabajará a base de la presión de la red municipal.

2) Línea de suministro de agua tratada. Será la que lleve el agua desde la planta de tratamiento hasta su cisterna. Trabaja con presión ya que el agua será bombeada.

3) Red de distribución de agua potable. Esta red se deriva desde la cisterna hacia todas las casas, sus salidas llegarán directamente a los tinacos, trabajará por gravedad.

4) Red de distribución de agua tratada. Esta tubería tendrá un recorrido paralelo a la anterior alimentando desde la cisterna a todo el fraccionamiento, sus salidas llegarán al jardín del frente de cada casa, una llave de nariz directamente, trabajará también por gravedad.

Aquí cabe aclarar que el hecho de que el sistema hidráulico empleado funcione a base de depósitos de almacenamiento (cisternas y tinacos) hace muy sencillo el proyecto ya que si hubiera sido directo, es decir, si la red de distribución de agua potable hubiese estado conectada directamente a la toma municipal el diseño es mucho más complicado pues intervienen diversos factores como el gasto máximo horario y las "unidades mueble" de cada casa en el que se debe garantizar la dotación simultánea en toda la red.

Con el sistema empleado que se denomina por gravedad, el diseño de la red se simplifica enormemente ya que la dotación de cada casa está asegurada por su propio tinaco y el de los tinacos está asegurado por la cisterna, la red entonces, no es alimentada en función directa del consumo que se haga en determinado momento y sólo desplazará el volumen de agua requerido para recargar a los tinacos y esto normalmente sucede por las noches en las horas de menor consumo.

Página y entonces se sumó el número de las redes.

El diseño de la muestra de agua por día para este día para ser más importante es calcular el flujo de agua y saber que cuanto más que el agua fluye hacia el sistema por donde pesaron y en consecuencia la cantidad suficiente. Algunos datos de importancia son:

Frecuencia de la tasa momentánea = $2 - 3 \text{ kg/cm}^2$

Velocidad promedio del agua = 2.65 m/s

Longitud total de la línea = 175.00 m

La línea se dividió en dos tramos, uno de 150.00 m con tubo PVC RD 16 y $\phi = 2"$ y el otro de 125.00 m con tubo PVC RD 16 y $\phi = 1.5"$. La reducción de diámetro es para aumentar la presión en el tramo con mayor pendiente y mayor fricción.

El tubo PVC tiene expresado el calibre por medio del RD, en este caso el RD 16 corresponde a una resistencia de hasta 1.1 kg/cm^2 de presión, que es obviamente muy superior a la que tendrá en la realidad.

La comprobación de que esos diámetros eran los correctos se hizo calculando el gasto de ellos, que es la cantidad de agua que pueden descargar por unidad de tiempo.

$$\text{Este es Gasto} = Q = AV$$

Donde

A = Área de la sección del tubo expresada en m^2 .

V = Velocidad del líquido expresada en m/s .

Tenemos entonces que para un diámetro de $1.5"$ y una velocidad de 2.65 m/s :

$$Q = [(0.0254)^2 \times 3.1416] \times 2.65 = 0.003 \text{ m}^3/\text{s} = 3.00 \text{ lit/s}$$

Con este gasto de 3 litros por segundo en una hora descargaría 10,800 litros con lo que se llenaría el sistema que tiene capacidad para 105,000 litros en 9.72 horas quedando así asegurada la dotación del fraccionamiento.

El recorrido de esta línea se eligió por las viviendas, pues a pesar de que no debe ir más profunda las banquetas la reservaron para cables de los subterráneos, tanto eléctricos, telefónicos y de intercomunicación.

Algunos detalles del material con el que se hace una tubería con la que se trabaja con descarga debe ser por aluminio, aluminio por debajo y en puntos de las tuberías sea de 20 exaltaciones con respecto al peso nominal de las cables.

En el plano que aparece el flujo de 0.04 metros, se puede apreciar la forma de la línea con sus datos de longitud y diámetro.

La línea de suministro de agua tratada

Como se dijo anteriormente esta línea conduce al agua de qué se va tratada desde la planta que se construya **junto a la entrada del tratamiento** hasta su respectiva tubería y se hace por bombeo. Se debe de buscar seleccionar la bomba adecuada en función del diámetro de la tubería y de la altura a la que se elevará el agua.

Para obtener el elevación se hace una nivelación diferencial entre ambos puntos obteniendo el siguiente resultado $DN = 13.76$ m. A esto hay que aumentarle los 2.00 metros de altura de la cámara para tener lo que llamaremos altura total $Ht = 17.26$ m.

Un sistema de bombeo se compone por tubería de succión, bomba, tubería de descarga y tanque elevado. Si la bomba está situada al pie del lugar de abastecimiento, la tubería de succión no afecta al sistema pudiendo tener gran margen en su diámetro, por el otro lado el diámetro de la tubería de descarga si es determinante en el funcionamiento del sistema sin importar mucho su longitud. La elevación es el otro factor importante, esto quiere decir que una línea de descarga puede tener 2 kilómetros de largo pero estar horizontal y entonces la bomba trabajará como si descargara más cerca, si por el contrario aunque la longitud sea corta pero verticalmente la bomba si se ve forzada para elevar el líquido.

Teóricamente el diámetro de una línea de descarga puede ser cualquiera. Si se adapta un diámetro relativamente grande, resultarán pérdidas de carga pequeñas y en consecuencia la potencia del sistema de bombeo será reducida. La bomba será de menor costo, sin embargo el costo de la tubería será elevado. Si al contrario, se establece un diámetro relativamente pequeño, resultaran pérdidas de carga elevadas, requiriendo mayor potencia de la máquina. El costo de la tubería será bajo y el sistema de bombeo será costoso y consumirá más energía.

Entonces se elige un diámetro regular y con el se calcula la potencia de la bomba que se necesitaría para la altura total ya determinada.

La máquina un diámetro de 2" y altura es de 0.05.

La potencia de una bomba esol dada por la siguiente ecuación:

$$H = (2.74)(H) / 76$$

Donde: γ = peso específico del líquido

$$Q = \text{gasto en } l/m^3$$

HP = potencia en caballos

ρ = densidad del sistema de bombeo

Considerando esa altura de 17.20 que es la promedio para riego de fajas, se puede calcular la potencia por segundo y darlo de valor al pie específico de 1.7 segundos

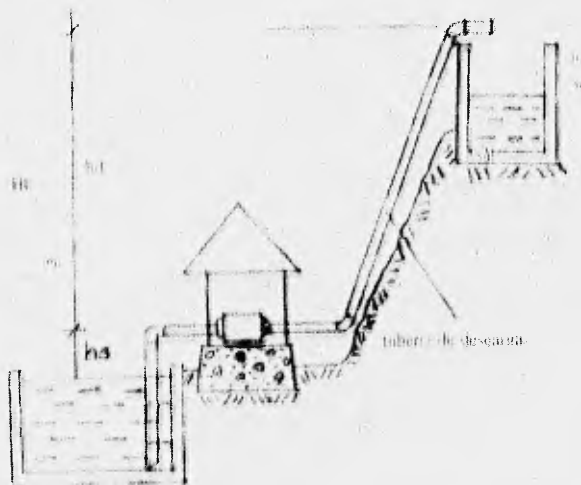
$$P = 1.7 \times 46 \times 50$$

con nuestros valores

$$P = (1.7)(46)(17.20) = 0.365 = 1.00 \text{ HP}$$

56

Se debe admitir en la práctica, un cierto margen para los motores eléctricos, los mismos fabricantes proporcionan tablas de "momentos" recomendados. Para el caso de potencia calculada igual a 1.00 HP se aconseja un 50% de aumento. Al resultado se le denomina "potencia instalada" que en nuestro caso es de 1.5 HP



ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE BOMBEO.

3.9.3.3.3. Distribución de agua potable

La comunicación sistemática de la forma de una red de distribución de agua potable debe tener en cuenta tres factores que son: el convenio de la red, el cálculo de la pérdida de energía que se especifica que es el grado de deslizamiento y el largo de la tubería durante la noche, el máximo de la velocidad de flujo y que no se especifica que es la cantidad de agua que circula por metro en toda la red durante 24 horas en el instante de una condición la posible.

Por otra parte, la memoria de los cálculos es uno de los requisitos para obtener la licencia correspondiente.

Como en los casos anteriores se parte de un diámetro promedio y se verifica si es suficiente por medio del cálculo.

Para este caso analizamos tubería de dos pulgadas de diámetro y una velocidad el valor promedio de velocidad del agua de 2.65 m/s para obtener el gasto.

$$\text{Gasto} = Q = A \cdot V$$

Sustituyendo:

$$Q = 1.07039 \text{ m}^2 \times 3.1416 \text{ m} \times 2.65 \text{ m/s} = 9.005 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} = 3.00 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$$

Este resultado debe ser comparado con el gasto específico que se obtiene el cual está dado en litros por segundo por metro.

CALCULO DEL GASTO ESPECIFICO POR METRO

1- Gasto mensual diario (G.M.A.D) en litros por segundo

$$\text{G.M.A.D} = \frac{290.48 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ día}^{-1}}{86.400}$$

$$\text{G.M.A.D} = 3.36 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} = 0.96 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$$

2- Gasto máximo diario (GMD) en litros por segundo

$$GMD = GME \cdot D \cdot 24$$

k1 - Coeficiente correspondiente a las variaciones de consumo a lo largo del día (valor entre 1,25 a 1,50) (valor fijo del lugar)

$$GMD = 0,86(1,5 \cdot 24) = 31,14 \text{ lps}$$

3- Gasto máximo horario (GMH) en litros por segundo

$$GMH = GMD \cdot k2$$

k2 - Coeficiente correspondiente a la hora de mayor demanda (valor común 1,50)

$$GMH = 31,14 \cdot 1,50 = 46,71 \text{ lps}$$

4- Gasto específico (GE), para el cálculo de la red en litrosegún

$$GE = GMH \cdot \text{long. de la red}$$

$$GE = 46,71 \cdot 349,00m = 16299,69 \text{ litrosegún}$$

Como se puede ver el cálculo de costo de una tubería de 2" rebasa ampliamente al gasto específico que exige una red con las características de la muestra.

El trazo de la red se hizo también sobre los valvederos a un metro de la fachada. Se colocaron estratégicamente válvulas de paso para poder acceder a la red en caso de reparaciones y evitar interrupciones de suministro a todo el funcionamiento.

El trazo con la ubicación de válvulas, longitudes y diámetros aparece en el plano de instalación hidráulica al final de este tema.

4) Red de distribución de agua tratado

Para el diseño de esta red no hubo necesidad de hacer valvederos ya que se decidió usar también tubería de 2" y la dotación requerida es menor a la de agua potable.

Su trazo e ubicación de válvulas es el mismo que el de la red anterior.

DISEÑO DE REDES DE DRENAJE

Una de las opciones básicas dentro de un sistema de saneamiento es el tipo de planta de tratamiento a utilizar, es el sistema de drenaje.

Los sistemas de drenaje se clasifican de acuerdo a la forma de los conductos:

- A) Sistema combinado.
- B) Sistema separado.

El sistema combinado es aquel en que en una misma tubería o conducto se descargan instantáneamente todo tipo de aguas servidas como son las aguas pluviales, lo que inevitablemente ocasiona que se contaminen estas últimas, además de que genera grandes volúmenes de aguas sucias que sin control alguno van a parar a ríos y cuerpos de agua naturales.

Por fortuna, y como mencioné anteriormente, hoy en día las autoridades de construcción exigen que se instale una planta de tratamiento de aguas en todo fraccionamiento residencial o industrial, para que esa agua pueda ser usada nuevamente las veces que sea posible logrando así un ahorro sustancial en el consumo de agua potable y una disminución significativa en la contaminación de las aguas.

La construcción de estas plantas obliga entonces a tener un sistema de drenaje separado, que consiste en dos líneas de drenaje: una para las aguas negras que se conecta directamente a la red de drenaje municipal y la otra para aguas grises y aguas pluviales que descarga en la planta para su tratamiento.

Para lograr una mayor captación de agua destinada al tratamiento, en los nuevos casos se proyectaron dos salidas, comúnmente solo existe una, la cual capta el agua de todas las coladeras y muebles de baño y cocina. Aquí una salida fue destinada a recibir el agua más contaminada que proviene de los wc (frigidero, regaderas y lavadero), mientras que la otra recolectará el agua de coladeras de piso y lavabos. Cada salida será conectada a su respectiva línea de drenaje.

Varios tubos, el tipo y el costo de cada uno de los tubos.

Red de drenaje de aguas negras:

Para estos tipos de tubos más usados del concreto como los casos albanite el cual se fabrica en piezas de un metro de longitud y diámetros desde 15 centímetros hasta 30 cm. Algunas de sus ventajas son su bajo costo, facilidad de colocación, y su durabilidad.

Los datos topográficos son fundamentales para poder proyectar recorridos y perfiles de cada una de las tuberías, conocer con exactitud las cotas de todas las salidas de las casas, e ir haciendo los perfiles de cada una de las tuberías de la red para evitar que en alguna parte llegue a pisar cada por encima de las salidas y eso bastante común. El principal problema es que la cota de arrastre del sistema municipal al que nos vamos a conectar ya fija lo que nos impide bajarlos al nivel que nosotros queremos.

Para la selección del diámetro apropiado es necesario conocer el gasto o caudal que conducirá teniendo en mente que a diferencia de las tuberías de agua potable que son de diámetros pequeños, las de concreto trabajan con flujos a media sección y con velocidades de agua mucho menores.

Cálculo de la red:

Fueron admitidos los siguiente datos:

Número de habitantes por casa	4
Población total	$4 \times 62 = 496$
Consumo máximo diario	200 lts/hab
Contribución máxima	$496 \times 200 = 496 \times 200 = 99.200$ lts.
Casa club:	$400 \times 25 \times 80\% = 2.000$ lts.
Coefficiente variación horaria	1,3
Infiltración para los colectores	Despreciable

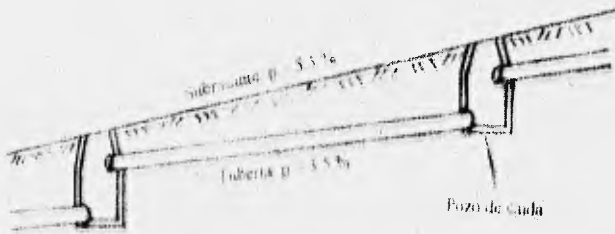
Coefficiente para el cálculo de la red

$$\frac{99.200 \times 1,3}{496 \times 400} = 0,0078 \text{ lts por metro}$$

Fue adoptado el valor de 0,01 lts.

Al construir los pozos de caída son necesarios distribuirlos de manera regular. Los pozos deben tener el diámetro menor de 15 centímetros y en las que situados por toda la red y con una pendiente máxima del 5 %.

En el caso de que con el tiempo que la tubería sufra mayor desgaste y en consecuencia tenga una vida útil más larga, se decide hacer pozos de caída de caída en los techos que rebasan el 5% de pendiente (ver plano adjuntivo). Estos pozos nos permiten reducir la pendiente al instalar la tubería que de esta manera no es paralela a la sobreelevación del terreno y además le da el flujo del agua impidiendo que se acumule y llegue con demasiada fuerza a las curvas de agua.



Pozos de caída y tubería escalonada.

Red de drenaje de agua pluvial y aguas grises

Para esta red son válidas todas las consideraciones que se hicieron para la de aguas negras, solo hay que añadir que la diferencia principal entre ambas redes es que una parte de ésta será conectada al pluma de tratamiento y el resto al colector municipal, en consecuencia será paralelo pero tendrá sus propios pozos de visita.

Per- centage m/m	0.100	0.200	0.300	0.400	0.500	0.600	0.700
0.000							
0.001							
0.002							
0.003							
0.004							
0.005							
0.010							
0.012							
0.014							
0.016							
0.018							
0.020							
0.022							
0.024							
0.026							
0.028							
0.030							
0.032							
0.034							
0.036							
0.038							
0.040							
0.042							
0.044							
0.046							
0.048							
0.050							
0.052							
0.054							
0.056							
0.058							
0.060							
0.062							
0.064							
0.066							
0.068							
0.070							
0.072							
0.074							
0.076							
0.078							
0.080							
0.082							
0.084							
0.086							
0.088							
0.090							
0.092							
0.094							
0.096							
0.098							
0.100							

Tablas de resultados de la fórmula de Guntzler-Kutter. Para canales anchos en el 1/3.
 Fuente: J. M. De Azevedo y Guillermo Anaya y Manuel de los Angeles.
 Editorial Harb, Mexico, 1976.

Pendiente	$P = 0,15 \alpha$			$P = 0,90 \alpha$			$P = 0,21 \alpha$		
	\bar{y}	\bar{y}_1	\bar{y}_2	\bar{y}	\bar{y}_1	\bar{y}_2	\bar{y}	\bar{y}_1	\bar{y}_2
0,001							0,69	13,1	25,1
0,004				0,72	13,1	23,6	0,79	16,1	32,1
0,005				0,80	12,6	25,2	0,89	17,9	33,3
0,006	0,74	6,3	12,6	0,88	13,8	27,6	0,96	19,7	39,4
0,007	0,77	6,8	13,6	0,95	14,9	29,8	1,04	21,2	43,4
0,008	0,82	7,3	14,6	1,01	15,9	31,8	1,11	22,7	45,4
0,009	0,87	7,7	15,4	1,07	16,9	33,8	1,18	24,1	48,2
0,010	0,92	8,1	16,2	1,13	17,8	35,6	1,24	25,4	50,9
0,015	1,13	10,0	20,1	1,39	21,3	43,6	1,52	31,1	62,2
0,020	1,31	11,5	23,6	1,60	25,2	50,4	1,76	35,9	71,8
0,025	1,46	12,9	23,8	1,79	28,1	56,2	1,96	40,1	80,2
0,030	1,60	14,1	28,2	1,96	30,8	61,6	2,15	44,0	88,0
0,035	1,73	15,2	30,4	2,12	33,3	66,6	2,35	48,0	96,0
0,040	1,84	16,3	32,6	2,27	35,6	71,7	2,49	50,8	101,6
0,045	1,96	17,3	34,6	2,40	37,7	75,4	2,63	53,5	107,0
0,050	2,08	18,2	36,4	2,53	39,8	79,0	2,78	56,8	113,6
0,055	2,16	19,1	38,2	2,66	41,7	83,4	2,91	59,9	119,3
0,060	2,26	20,0	40,0	2,77	43,6	87,2	3,05	62,2	124,4
0,065	2,35	20,8	41,6	2,89	45,4	90,8	3,20	65,4	130,3
0,070	2,44	21,6	43,2	2,99	47,1	94,2	3,29	67,2	134,3
0,075	2,51	22,3	44,6	3,10	48,7	97,4	3,44	70,1	140,2
0,080	2,61	23,0	46,0	3,20	50,3	100,6	3,52	71,8	143,6
0,090	2,72	24,1	48,3	3,40	54,4	106,8	3,73	76,2	152,4
0,100	2,92	25,8	51,6	3,51	56,1	112,6	4,00	81,8	163,6

Tabulación de resultados con la fórmula de Bazin (2a. Categoría)

Fuente: J. A. De Vries, y Guillermo Acosta A. Manual de Hidráulica
 Editorial Eusebio, México, 1976.

Cálculo de la red.

Para este cálculo utilizamos la fórmula de Parkle (sigla), que es una fórmula bastante usual debido a que las variables que intervienen en ella son fáciles de obtener.

El caudal Q que está dado por la siguiente expresión:

$$Q = 0.022 E \cdot A \cdot P \cdot S \cdot A$$

Donde:

Q = Caudal en m³/s

E = Coeficiente medio de flujo. Para nuestro caso = 0.35

A = Área drenada, en hectáreas.

P = Precipitación media en cm/hora

S = Pendiente media del terreno en milésimas

Nuestros datos son:

$E = 0.35$ (corresponde a zona residencial, obtenido en tablas)

$A = 4.00$ Has.

$P = 8$ cm/hora

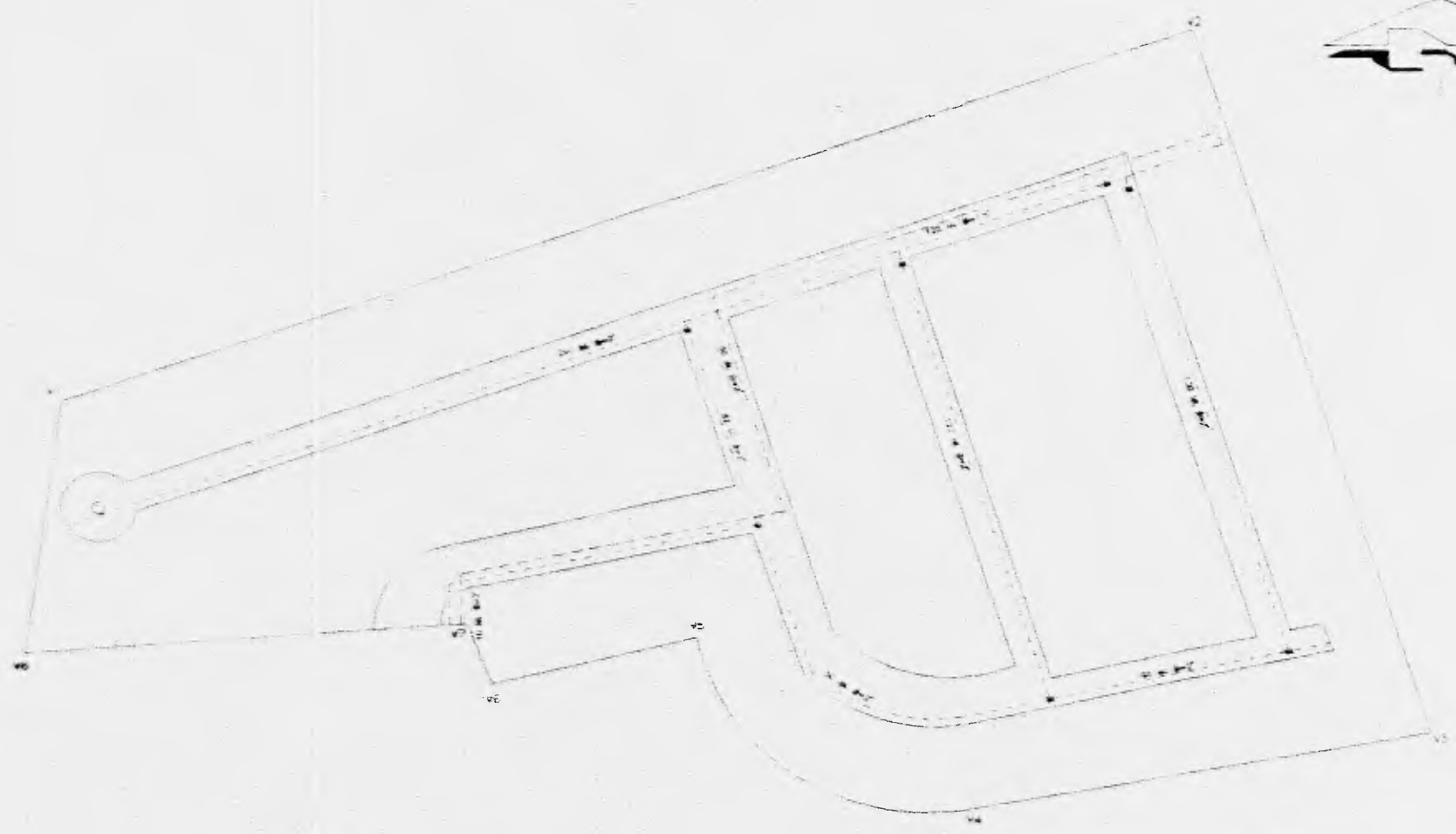
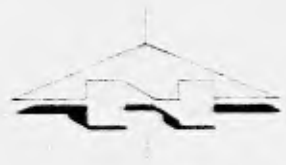
$S = 0.003$

Por lo que:

$$Q = [0.022 \times 0.35 \times 4.0 \times 8 \times 0.003] = 0.007408$$

$$Q = 0.2164 \times 0.015 = 0.003246 \text{ m}^3/\text{s} = 0.000000 \text{ m}^3/\text{s}$$

El resultado es una cantidad muy pequeña debido a la escasa lluvia registrada en la zona y se consideramos la aportación por consumo domiciliario a razón de un litro del de aguas negras tenemos que el diámetro mínimo de 15 centímetros es suficiente.



- CAJA DE VALVULA
- LINEA DE DISTRIBUCION
- LINEA DE SUMINISTRO

PROYECTO	BARRIO LA CAJONERA		
PLANO	LINEAS DE AGUA POTABLE		
ELABORADO	REVISADO	APROBADO	AUTORIZADO
NETO	NETO	NETO	NETO



- POZO DE VISITA
- RED DE DRENARJE
- RED MUNICIPAL
- MONUMENTE - DIAMETRO

UBICACION	ALVARO BELLA DE SANC JUAN	FECHA	1982
PROYECTO	ALVARO BELLA DE SANC JUAN	ESCALA	1:500
ALVARO BELLA DE SANC JUAN			
PROYECTANTE	ALVARO BELLA DE SANC JUAN	PROYECTADO POR	ALVARO BELLA DE SANC JUAN
REVISADO POR	ALVARO BELLA DE SANC JUAN	APROBADO POR	ALVARO BELLA DE SANC JUAN

CAPITULO IV

EJECUCION DE LA OBRA

Los capítulos anteriores han tratado todo lo referente a los distintos proyectos del fraccionamiento. En esta describe la otra parte de la obra: la ejecución de dichos proyectos sobre el terreno.

Estos trabajos deben ejecutarse con gran cuidado buscando siempre sujetarse a todo lo que se elaboró en la mesa pues el buen éxito de la obra depende finalmente de lo que se haga en campo.

Los procedimientos son en su mayoría de topografía básica y se hacen con equipo de poca precisión como tránsito de minuto y niveles automáticos. Sin embargo, esto no implica que se menosprecien todas las precauciones a que está acostumbrado un ingeniero topógrafo. También se usan algunas técnicas prácticas que se aprenden de los propios albañiles y operadores de maquinaria y que no aparecen en ningún texto.

Otra particularidad de la topografía de construcción es que casi todos los trabajos se hacen más de una vez, ya que el ambiente físico en una obra está cambiando constantemente y es difícil que marcas o estacas permanezcan intactas por mucho tiempo, por lo que siempre es necesario colocar el mayor número posible de referencias para los trazos y bancos de nivel fuera de la obra.

A continuación entonces, hará la descripción de cada uno de los trabajos de topografía que efectúa. El orden en que aparecen es prácticamente el mismo de como se hicieran y este a su vez corresponde al del programa de obra.

TRAZO Y NIVELACION DE LA BANDA PERIMETRAL

En esta banda obra de construcción los trabajos se inician con el trazo del terreno, cuando el terreno edificado no está en condiciones, entonces se coloca un curso de solera con el fin de evitar perdidas por el uso de materiales e instrumentos. Tener mayor control del personal.

En nuestro caso el trazo de la banda comienza en un solo eje de acotado con el peralte de 30 centímetros, excepto en el lado V y V3, por lo se hizo prácticamente de un repetitivo del levantamiento de dicho trazo en las estaciones en cada centro, fue marcando en el aparato de alfileres intermedios perpendicularmente y también se hizo estacando a cada 20 o 15 metros. Era muy importante prolongar los alineamientos hacia el exterior del terreno y dejar un par de estacas de referencia, una por el lado de la cepa para la cimentación se genera todo el estacado.



Figura 6. Estacas de referencia.

Una vez que se hizo la zanja se colocaron crucetas o puentes, con ardetes en dos pilones elevados a ambos lados de la cepa unidos por una duela perpendicular a ellos (Fig. 7) sobre esta se pone un alfiler alineado con el tránsito verificando el eje de la banda.

Después las mismas crucetas sirven para marcar los niveles de los escalones de la banda. Cabe aclarar que estas operaciones se llevan a cabo para el plantar uniformemente la cimentación.

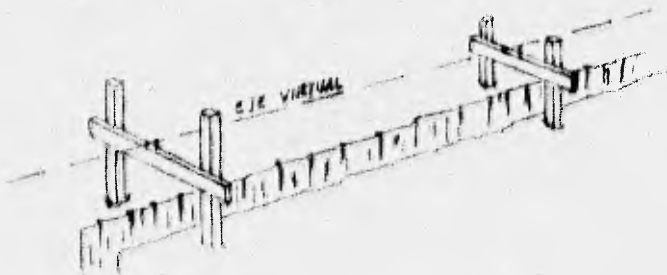


Figura 7. Crucetas para el trazo de la banda.

Después de las mediciones, apretó los cables de la traza a 250 N con una dinamómetro y luego de los cables se aplicó un hilo trenzado y se indicó la línea central que dio origen a los puntos intermedios.

La nivelación se realizó mediante un alfiler, haciendo con el nivel de alfiler, se avanzó de cada punto a marcarle al maestro de obra con una cinta métrica sobre el suelo a cada cierta distancia.

Cuando se terminó para la columna de desplante se ha colocado, se hace un chequeo con el aparato para hacer los ajustes de nivel que normalmente son muy pequeños.

TRAZO DE PLANO DE CALLES Y MANZANAS.

Antes de que se iniciaran las excavaciones para la banda, fue apose en el lindero y los vértices 1, 2 y 3 y para situar dos pares de puntos auxiliares que serían posteriormente la base para el trazo de calles y manzanas.

Estos puntos fueron de gran ayuda, ya que el trazo se repitió tres veces, una para el eje de las calles, otra para el tendido de la base y otra más para el colado de las guarniciones.

Valiéndonos del plano que aparece en la página siguiente, describire el desarrollo del trazo.

Los puntos identificados como A1, A2, B1 y B2 son las referencias auxiliares, los cuales indican la dirección de las líneas 1 y 2 respectivamente. luego, al hacer estación en A1 por ejemplo, bastaba visar al punto A2 para tener la dirección de la línea 1 y sobre esta, hacer las mediciones para localizar los puntos 1-1, 1-2, 1-3, etc. Estos puntos como se ve en el plano son las esquinas de cada manzana.

Posteriormente hace estación en cada uno de estos puntos, visaba a A1 y A2 simultáneamente poniendo el círculo horizontal del tránsito en cero, giraba el ángulo $87^{\circ} 25'$ y sobre esta dirección se marcaba y se medía para ubicar los puntos 2-1, 2-2, 2-3, etc.

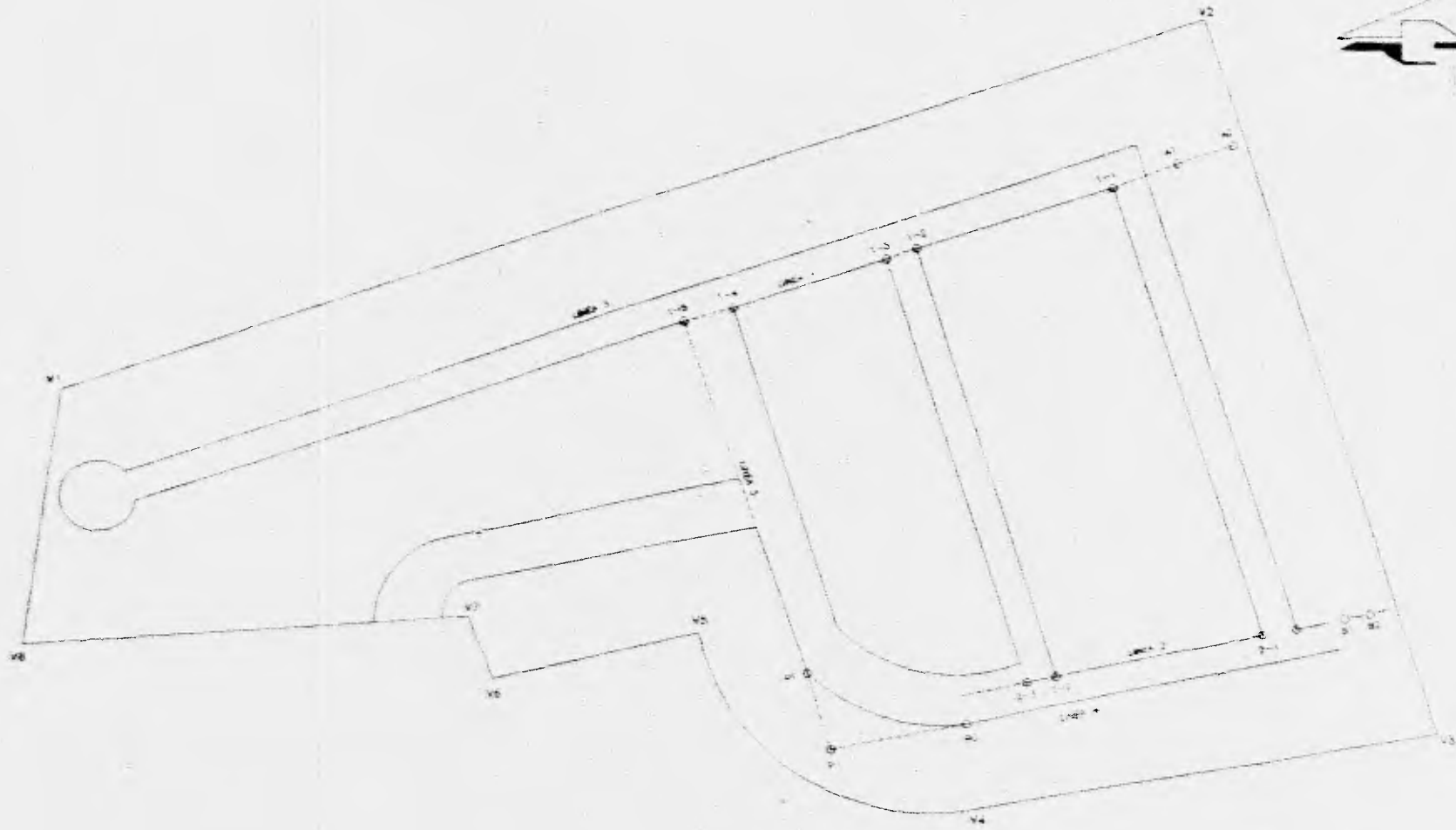
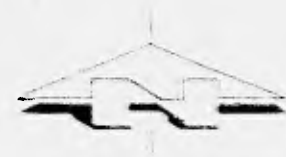
Como comprobación, lo mismo se hacía sobre la línea 2 partiendo de los puntos B1 y B2.

Las líneas 3 y 4 al ser paralelas a 1 y 2 no representaron mayor dificultad.

Para el trazo de la curva se localizaron el PC y el PI con las mediciones de proyecto sobre las líneas 4 y 5, el PI se encontró prolongando dichas líneas y con esto se obtuvo la longitud de la subtangente, que fue de 38.00 metros.

LA CUELLO DE LA CURVA

Canto:	PI = 0.025
	SI = 38.00
	A = -83.21



UBICACION:	ABOQUILLA, QUENETAN	FECHA:	
PLANO:	DE TRAZO	ESCALA:	
PROPIETARIO:	SEÑOR PROPIETARIO	SEÑOR PROPIETARIO	AYUDANTE

1. Grado de curvatura

$$P = 51 \tan(\Delta/2) = 5000 \cdot 0.0017 = 85.00 \text{ m}$$

2. Grado de curvatura

$$\text{Sen } \alpha_1 = 10/R = 10/933 = 0.010718$$

$$\alpha_1 = 11' 44'' 14'' \text{ por lo que } \alpha_2 = 29' 28'' 26''$$

3. Longitud de la curva

$$L = (1 + \frac{1}{3}) \cdot 90 = 85.000 \quad 29.477 \text{ (s. 30) } = 29.52 \text{ m.}$$

4. Kilometraje:

$$\text{Km PI} = 0+00$$

$$\text{---SI---} = 35$$

$$\text{Km PC} = 0+090$$

$$\text{---LC---} = 36.57$$

$$\text{Km PE} = 0+146.57$$

5. Deflexión por metro:

$$D_m = 1.5 (m - 1.5) \cdot 29.477^\circ = 04' 14''$$

$$D_1 = 44.312 (3.0) = 3' 41''$$

$$D_2 = 44.312 (1.5) = 1' 09' 24''$$

TABLA 09. DEFLEXIONES

EST.	E	DEFLEX. PARCIALES.	DEFLEX. TOTALES.
0+000			
0+093	5.00	1° 41'	5° 41'
0+100	5.00	"	5° 42'
0+105	5.00	"	11° 03'
0+110	5.00	"	11° 14'
0+115	5.00	"	13° 25'
0+120	5.60	"	22° 06'
0+125	5.00	"	25° 47'
0+130	5.00	"	29° 28'
0+135	5.00	"	33° 09'
0+140	5.00	"	36° 50'
0+145	5.00	"	40° 31'
0+146.57	5.00	1° 09' 24"	41° 41'

Por último, para trazar la calle del acceso se localizó el punto 6.1 sobre la línea 5 en base a las medidas de proyecto, luego se prolongó el lado V6-V7 del perímetro obteniendo así el punto 6.2, la línea que subtendía entre dos puntos es precisamente la número 6. Para la curva del acceso hicimos centro en V7 y con la cinta como radio giramos desde 6.2 hasta interceptar con el lindero en el lado V7-V8, la misma operación se hizo para el otro extremo de la calle.

CALIBRO DE ESTADISTAS

Se construyó un alfiler a escala de 1:1000 que se hizo con el mismo procedimiento que se usó para el alfiler de 1:100000. Se usó un alfiler con un tamaño nominal de 1 mm de diámetro. Se usó un alfiler con un tamaño nominal de 1 mm de diámetro. Se usó un alfiler con un tamaño nominal de 1 mm de diámetro. Se usó un alfiler con un tamaño nominal de 1 mm de diámetro.

Es muy importante que el peso de la muestra de alfileres que se usó sea regular y con la pendiente correcta, pues esto asegura que se use una muestra del independiente en la conformación de la muestra.

La máquina que usamos para este trabajo fue un tornavita el cual es de un tamaño grande de mucha potencia, pero se usó para el alfiler a la fuerza del tornavita.

Para mayor precisión establecí bancos de nivel al alfiler a dos metros del arranque de cada como de alfiler. Al hacer el alfiler se usó un tornavita, el cual es de un tamaño grande de mucha potencia, pero se usó para el alfiler a la fuerza del tornavita. Se usó un alfiler con un tamaño nominal de 1 mm de diámetro. Se usó un alfiler con un tamaño nominal de 1 mm de diámetro. Se usó un alfiler con un tamaño nominal de 1 mm de diámetro. Se usó un alfiler con un tamaño nominal de 1 mm de diámetro.

Por ejemplo, en una de las muestras tenemos que el nivel de peso del alfiler en el alfileramiento de 1000 fue de 97.43 con una pendiente de 7.83 %, la tabla para cada diez metros con una lectura inicial sobre el estado de 0.13 queda así:

	Peso	Estado	LECTURA	NOTA
			97.43	
	0.000	0.13	97.43	
	0.010		97.44	
	0.020		97.45	
	0.030		97.46	
	0.040		97.47	
	0.050		97.48	

De tal manera, cada vez que se haga el alfiler se usó el alfiler para el estado en el alfileramiento correspondiente. Se usó el alfiler y la correspondiente con la tabla el resultado se lo hacemos sobre el alfiler del tornavita por medio de alfileres. El nivel es el alfiler alfileramiento de 1000, la diferencia de

algunos centímetros los niveles más cercanos desde, después de una hora, con el punto de referencia inicial (100) y a un costo de más de diez decenas de miles de pesos.



Figura 3. Control de niveles del terreno.

EXCAVACIÓN PARA NIVELAR EL ÁREA RECREATIVA Y TERRAPIENES EN LA MANZANA DE LOS LOSES 24 AL 30.

El trabajo topográfico para la nivelación del área recreativa consistió únicamente en colocar una serie de estacas al mismo nivel, la excavación sin embargo, tomó varios días por el volumen tan grande que se movió (más de 4.000 m³).

Se realizó con un cargador frontal sobre neumáticos concebido como Pie Loader, el cual es todavía más potente que el tractor D-8, más rápido en sus desplazamientos y además carga el mismo a las citaciones.

El trabajo se hizo en dos partes, primero se realizó un cordón en toda el área para acercarse al nivel, después se efectuó el afine con las estacas ya colocadas.



Figura 4. Nivelación del área recreativa.

Para los trabajos de los tipos 24, 25 y 26, el tubo es construido en una extensión de una vez el producto de la excavación de la zona respectiva. La longitud y el diámetro del tubo y del conector deben ser diseñados o especificados para este tipo de trabajo, ya que el diámetro de una bandera Horant que debe atarse con precisión de milímetros.

Salvo lo contrario, pedimos que se manejen los tubos y la tubería de acuerdo a las reglas de seguridad, las precauciones indicadas al operador el momento de usar.

El método que emplea los tipos de pines (banderillas) en las excavaciones de un centro de un tubo (ver fotos anexas 17, 18 y 21, 22) metros, ver plano de posibilidades de uso en respuesta continua a las fotos. Las banderillas están hechas de acero inoxidable como muestra la figura 10.

Las marcas al poner el conector, girar del eje, real, tomando en cuenta la compresión del material, después de la compactación.

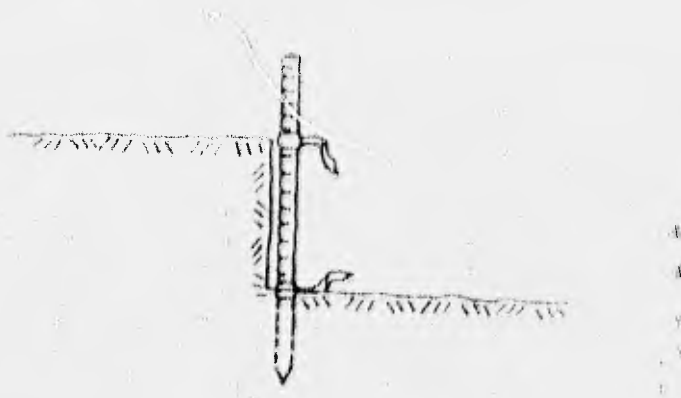


Figura 10. Banderilla con dos niveles.

ENTUBAMIENTO DE DRENAJES.

El primer paso para el tendido de una tubería de la excavación de la capa en donde esta obra alojada tratándose de tubos de diámetros pequeños (15 a 20 cms) generalmente no se necesita demasiada profundidad siendo suficiente de 0.30 a 1.20 metros.

Para efectuar las excavaciones empleamos una técnica basada sobre herramientas de las llamadas "mano de change". No fue necesario controlar los niveles con aparatos de nivel, ya que la profundidad es constante y es relativamente sencillo para el operador manejarla a lo largo de un tramo.

Después de haber comprobado la seguridad que se ofrece al personal que trabaja en la parte superior de la tubería se traza permanentemente una capa de cemento (15 cm) de espesor durante 7 días de trabajo.

La parte superior que se hace en esta capa de cemento la se debe proteger contra las vibraciones que se producen con el paso de vehículos pesados. Se cubren con el plástico de 30 centímetros de espesor.

En el proceso de distribución se debe controlar la pendiente de las zonas de tránsito en el trazo de la banda para el control de niveles y pendientes.

El proceso de construcción de la siguiente manera: Una vez que está hecha la capa el fondo es afianzado manualmente eliminando los huecos. Se colocan los puentes a cada 20 metros y una travesaleta con nivelación con el aparato de alfileres para una diferencia de altura constante con respecto al nivel de la tubería, generalmente esta diferencia es de 10 centímetros para que resulte más práctico el control. Se pone un revestimiento entre los puentes como guía para la colocación de la tubería ya que basta con regularse por medio de un escantillón el trazo de nivel en concreto. La redleta que se construye entre los tubos y el revestimiento se la construye en el mismo trazo.

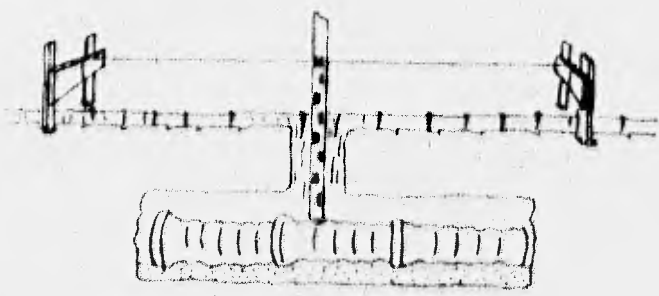


Figura 11. Control de niveles de tubería por medio de un escantillón.

Es conveniente que antes de comenzar la colocación de los puentes se haga una tabla con todos los datos de la tubería por tramos o por juntas, y que todas las tablas se conserven para tener una memoria completa del tendido de la red.

Estas tablas son conocidas en obras hidráulicas como el "registro de las obras". Para duplicarlo a continuación aparece un extracto de uno de ellas.

Unidad: (4) M. (1) D. (1)
Longitud: 4.24.00 m.
Pendiente: (5%)

CARGA	GRANOS	ENCAS	CAJAS	ARROSAJONES	FORMA	PROFUNDIDAD
0-008	97.44	96.08	96.11	96.15	96.11	profundidad
0-020	96.93	95.58	95.71	95.75	95.91	
0-040	96.44	95.08	95.71	95.71	95.42	
0-060	95.98	94.58	94.71	94.71	94.91	
0-080	95.91	94.51	94.68	94.70		profundidad
0-100	95.48	94.08	94.21	94.21	94.42	
0-120	94.93	93.58	93.71	93.71	93.91	
0-140	94.48	93.08	93.21	93.21	93.42	
0-174	94.08	92.98	93.11	93.11		profundidad

CONFORMACION DE VIALIDADES.

Todo camino destinado al desplazamiento de vehículos requiere para su construcción de un terreno que presente dos características primordiales, tener gran capacidad de carga y ser impermeable, lo que el terreno natural casi nunca presenta estos requisitos, por lo que es necesario retirar una capa del terreno y sustituirlo con material de mina, el cual después de cierto tratamiento de compactación a los niveles.

Este estrato de material compacto es denominado "base", y a la operación de extenderlo y compactarlo se le llama conformación.

Para realizar este trabajo se utiliza una motocompactora, máquina especialmente diseñada, que requiere de un control estricto de niveles.

El trabajo se repite las veces necesarias según el espesor de la base, pues cuando esta es muy grande se extiende por capas.

En nuestro caso fue suficiente una base de una sola capa de 10 centímetros, dada la capacidad de carga del terreno natural y por tratarse de vialidades privadas que tendrán tráfico ligero.

El proceso se desarrolló en tres partes: colocación de niveles para el extendido de la base, nivelación de niveles después de la compactación y colocación de estas para el firme final y una última nivelación después de una segunda compactación.

Para la colocación de los niveles se hace una tabla similar a la que usamos en el campo. El tipo de material para señalar el nivel es variable y normalmente es el operador de la motocompactora quien prepara el tipo de señal que él acostumbra.

Si tratta di un paio di esordienti che si sono trovati a dover affrontare una
situazione che ha richiesto un lavoro di squadra per poterla superare.

Una volta che la compagnia del servizio si è trovata a dover affrontare una
situazione che ha richiesto un lavoro di squadra per poterla superare.

CAPITULO V

CONCLUSIONES.

Como se dijo en la presentación de este trabajo, la topografía es y será siempre una parte inseparable y necesaria de la construcción. Puede haber topografía sin obra pero no puede existir obra sin topografía.

Pero no solo esto es cierto, sino que además es una de las actividades dentro de la construcción que más puede reducir costos.

Por esta razón actualmente las compañías constructoras ponen más atención en ello, al darse cuenta de que es necesario contar con personal especializado y mejor preparado.

En los seis años que he trabajado en la rama de la construcción he constatado al ser asignado a obras ya comenzadas y que no tenían responsabilidad de topografía, las enormes pérdidas causadas por errores topográficos.

Sin contar las demoliciones de obras y reorientaciones por error de ejes, aumento en trabajo por niveles erróneos, la colocación de tuberías de grandes diámetros por tener mal la pendiente, el regresar grandes volúmenes de tierra que se habían mandado tirar por que fueron mal cubiertas. Todo esto con el costo que implica la utilización de más maquinaria pesada, mano de obra, pero sobre todo, el error en los programas de obra que en ocasiones provoca que se le pueda meter oportunamente una gran cantidad y por lo tanto se retrasen los costos.

Me gustaría preguntarle, ¿por qué se puede tener un título de ingeniero en topografía y no poder trabajar en el área que le interesa? ¿Por qué se le ha permitido al egresado de un curso de mantenimiento, a través del cargo de la construcción, estar en el caso del control de calidad, y no haberse ocupado en los cursos de los planes relacionados con estas parámetros en los niveles de licenciatura?

Por todo esto la presencia de un ingeniero topógrafo en otros niveles es necesaria, no basta con tener topografía técnica o topografía y que eso sean operativos por un ingeniero civil que lo trabaja de las veces tienen muy pocos conocimientos en la materia, incluso hay obras en que por su naturaleza requiera conocimientos que el responsable general sea un ingeniero topógrafo, como son los tendidos de gran altura o la construcción de túneles.

Algunas veces esta especialización del personal se está dando en las constructoras, como producto de la creciente demanda por optimizar los procesos productivos que requiere cualquier empresa moderna.

En las pocas alternativas que se le ha dado desde hace muchos años y por ejemplo en la extensión Survenca a las técnicas topográficas aplicadas a la construcción de las denominadas microgenésis, y su aplicación está a cargo de un profesional con esta especialidad.

Por lo tanto para consolidar un lugar dentro de la construcción, el ingeniero topógrafo que se dedique a esto deberá participar más en todas las etapas de una obra, en especial de su forma un profesional que le proporciona un amplio criterio para tomar decisiones, y no acurrir de manera la calidad de simple topógrafo.

Debe procurarse un puesto a nivel de jefatura donde dirija y dependa a un equipo de personal técnico.

Todo lo anterior cobra gran importancia por el hecho de que debido a la deplorable situación económica de nuestro país, la falta de la colaboración representa una alternativa de empleo más viable para la mayoría de los egresados de nuestra carrera, seguida solo por la medicina militar.

Es un hecho que en México no se hace Cartografía a gran escala, hay zonas del territorio Nacional de los cuales no existe una carta. Son muy pocas las empresas dedicadas a la fotogrametría y en consecuencia pocas las plazas que ofrece. Asimismo a estas empresas técnicas se imputa sueldos para el manejo de imágenes de satélite pronto harán obsoletos a los procesos fotogramétricos.

Lo mismo sucede con la geodesia, el satelitismo depende en los equipos para posicionamiento y localización de puntos sobre la tierra por medio de satélites, reducen los tiempos y el empleo de personal personal.

Visto así tal vez sea necesario un ajuste en el programa académico de nuestra carrera que sea más acorde a la realidad actual y a la oferta de trabajo, que se puedan hacer un poco más algunas ramas como Hidráulica, por que no se puede negar que es ahí, los ingenieros topógrafos deberán volver la mirada a la construcción.

estados de naturaleza prohibidos, y, como consecuencia, el valor de α debe ser menor que el valor crítico α_{cr} que depende de la geometría y de las propiedades de los materiales.

APÉNDICE

ORIENTACION ASTRONÓMICA

Una orientación astronómica nos permite determinar el rumbo o azimut de una línea con gran precisión, la cual dependiendo del método y del equipo que se utilice puede llegar a ser de pocos segundos.

Normalmente esto tiene como finalidad el poder ligar nuestro trabajo a una red geodésica, tal como sucede en obras de vías terrestres, portuarias o grandes obras hidráulicas.

Desafortunadamente, las áreas urbanas en nuestro país carecen de una base geodésica a la que se incorpore toda edificación nueva. En consecuencia resulta innecesario orientar astronómicamente este tipo de obras. Para las edificaciones habitacionales basta con conocer su rumbo magnético para efectuar una buena orientación a las casas que brinde suficiente iluminación y captación de calor solar.

No obstante, debemos estar preparados para cuando se nos solicite realizar una orientación astronómica. El método más común para trabajos topográficos es el de alturas absolutas del sol.

A continuación aparecen los promedios de tres series hechas en Ciudad Universitaria con un modelo Wild T-3 y en las siguientes páginas el cálculo del azimut en base a cada una de ellas:

SERIE	TIEMPO	ANG. HORAR.	ANG. VERT.
1	9:05:42.2	61:05:39.0	53:41:42.3
2	9:19:06.7	61:41:52.0	54:41:42.0
3	9:24:15.0	61:23:45.8	53:30:43.3

La fórmula simplificada es una derivación de la relación de Borch:

$$\tan Z = \frac{\sin \delta \cos H}{\cos \delta \sin H \cos \phi + \sin \phi \cos \delta \cos H}$$

Donde:

$$Z = \text{ángulo de elevación}$$

EJERCICIO 1. APLICACIÓN

Fig. 1. Ejemplo.

Hora de la observación: $h = 04^h 12^m$

Ángulo horizontal: $\beta = 01^{\circ} 30' 12''$

Distancia zoodial: $z = 5^{\circ} 40' 11''$

Presión atmosférica: $P = 585 \text{ mm}$

Temperatura: $T = 23^{\circ} \text{C}$

Datos del Almanac Astronómico:

Declinación del sol a las 0 hrs. Del meridiano 90° : $\delta = 01^{\circ} 11' 12''$

Variación horaria: $\mu = 17''$ Latitud del lugar: $\varphi = 19^{\circ} 09' 50''$

Corrección a la distancia zoodial observada:

$x = 60 \text{ m}^2 \text{ sen } z (1 - 76211 + 1190109 P - 1)$

$x = 17'' 32''$

$p = 3^{\circ} 8' \text{ sen } z - p = 7' 32''$

$z = z + p = 5^{\circ} 47' 43'' 33$

Cálculo de la declinación del sol a la hora de la observación:

Hora de la obs.: h . Variación horaria: μ . Corrección horaria:

$9h 05m 42.2s \times 20'' = 3392.44$

Por lo tanto: Declinación del sol al momento de la observación:

$-01^{\circ} 13' 12'' + 3392.44 = 01^{\circ} 04' 12''.66$

Cálculo por logaritmos

δ	01 01 11.66
z	57 41 43.21
μ	19 19 50.00
2μ	38 39 40.00
z	17 58 54.80
$z - \mu$	39 01 07.44
$z - 2\mu$	19 41 17.45
$z - \mu$	18 39 04.79
$\log \text{sen } (z - \mu)$	9.596195509
$\log \text{sen } (z - 2\mu)$	9.590154714
$\log \text{sen } (z - \mu)$	10.2611683
$\log \text{sen } (z - \mu)^2$	0.111101011
$2 \log \text{tan } (z - 2\mu)$	0.111500099
$1 - 2\mu$	00 05 40.23
Azimuth del sol	04 11 36.4
Ang. Horizontal	01 01 30.1
Azimuth de la hora	41 06 06'' 2

CALCULO DE LA SOMBRA

Datos de campo

- Hora de la observación: 9:02:06.3
- Ángulo horizontal: $32^{\circ} 43' 22''$
- Distancia zenital: $z = 54^{\circ} 09' 21.2''$
- Presión atmosférica: $P = 54$ mm.
- Temperatura: $T = 20^{\circ} C$

Unidad del Astero. Astronómico

Declinación del sol a las 7:00: Del meridiano 90:51:40" 43' 17"

Variación Horaria: $39.7''$ Longitud del lugar: $39^{\circ} 09' 00''$

Corrección a la distancia zenital observada:

$$c = 60.6'' \sin z \sin P = 60.6'' (1.1) (0.011)$$

$$c = 2.07''$$

$$p = P + c \sin z = P + 2.12''$$

$$h = z + p = 54^{\circ} 11' 33.3''$$

Cálculo de la declinación del sol a la hora de la observación:

Hora de la obs: x Variación Horaria: x Corrección Horaria:

$$90:19:06.06 + 39.7'' x = 54^{\circ} 59'$$

Por lo tanto, Declinación del sol al momento de la observación:

$$= 41^{\circ} 11' 12'' + 552'' 39 = 41^{\circ} 02' 39''.41$$

Cálculo por logaritmos:

δ	41 02 39.41
α	54 41 13.28
ρ	19 19 59.99
$2z$	72 51 04.90
z	36 28 12.40
$z - \delta$	17 12 11.83
$z + \delta$	18 12 41.81
$z + \rho$	11 08 12.40
$\log \cos \delta$	9.903335135
$\log \sin \delta$	9.731863372
$\log \cos (z - \delta)$	9.02118124
$\log \cos (z + \delta)$	9.130431175
$\log \sin (z + \rho)$	9.17579885
$\log \cos (z - \rho)$	9.1634126
$\log \sin z$	9.0549227
Ángulo del sol	57 43 11.06
Ángulo horizontal	41 03 50.41
Ángulo de la línea	

100 CÍRCULO DE LA SÉPTIMA

Datos de tiempo

Hora de la observación = 06^h 53^m 13^s
 Azimut horizontal = 61° 13' 43"
 Distancia horizontal = 1004.0 m
 Presión barométrica = 59.0 mmHg
 Temperatura = 25.0 °C

Datos del observador (suponiendo)

Declinación del sol a las 6 hrs. Del meridiano = 01° 13' 12"
 Variación Horaria = 05' 37" Tercera del lugar = 19° 19' 50"

Corrección a la distancia horizontal observada

$z = 60.7 \tan z \approx 76.3 (1 + 0.0041)$
 $z = 57^{\circ} 60'$
 $p = 87^{\circ} 30' \text{ con } z = p - 7^{\circ} 01'$
 $zc = z + p = 33^{\circ} 31' 07''.60$

Cálculo de la declinación del sol a la hora de la observación

Hora de la obs. + Variación Horaria - Corrección Horaria
 $06^{\text{h}} 53^{\text{m}} 13^{\text{s}} + 59^{\text{m}} 3 - 55^{\text{m}} 6^{\text{s}}$
 Por lo tanto, Declinación del sol al momento de la observación
 $01^{\circ} 13' + 55^{\text{m}} 0^{\text{s}} = 01^{\circ} 03' 54''.4$

Cálculo por logaritmos

z	04.01 24.90
zc	55.31 07.60
z^2	17.19 50.00
z^3	31.47 05.23
z^4	35.53 41.61
z^5	16.57 26.01
z^6	7.17 46.00
z^7	16.33 41.60
$\log \cos 1^{\circ} 3$	9.9085 0601
$\log \sec 1^{\circ} 0.4$	9.7 0047 424
$\log \sec 1^{\circ} 3.1$	0.0088 1389
$\log \cos 1^{\circ} 3.1$	0.445061 57
$2 \log \tan 1^{\circ} 2.2$	7.2553 3551
$1.2 \Delta z$	7.1 1 47 54
Azimut del sol	106. 9 31.51
Alt. Horizontal	61. 13 43.90
Azimuth de la foto	14° 05' 43" 50

ESTE TESTO NO DEBE
 SALIR DE LA BIBLIOTECA

BIBLIOGRAFÍA

- Fernando García Márquez. *Topografía Aplicada*.
Editorial Compañía, México, 1984.
- Miguel Montes de Oca. *Topografía*.
Representación y Servicios de Ingeniería S. A., México, 1974.
- Reglamento General de Construcciones del Estado de Querétaro*.
Anexo al Periódico Oficial No. 10, Querétaro, Qro., 1990.
- J. M. De Azevedo y Guillermo Acosta A. *Manual de Hidráulica*.
Editorial Harla, México, 1976.
- Ing. Sergio Zapata C. *Manual de Instalaciones Hidráulicas*.
Editorial LIMUSA, México, 1990.
- Manuel Medina Peña. *Elementos de Estruimiento y Posicionamiento*.
Editorial LIMUSA, México, 1986.
- Anuario del Observatorio Astronómico Nacional.
UNAM, México, 1996.