

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

T-UES Facultad de Ingeniería y Arquitectura
1501 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
G943

1992

EJ-3



"GUIA PARA LA SUPERVISION DE URBANIZACIONES"

TRABAJO DE GRADUACION

PRESENTADO POR:



Molina Flores, Iván Roberto
Osegueda Guevara, José Eduardo
Tobar Abarca, Joaquín Ernesto
Torres Carballo, Edwin Eleiser

15101948

15101948

Para optar al Título de:
INGENIERO CIVIL

Julio 1992.

Rec. 13 julio/92

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL



Trabajo de Graduación previo a la opción al grado de:

INGENIERO CIVIL

**GUIA PARA LA SUPERVISION
DE URBANIZACIONES**

Presentado por:

MOLINA FLORES, IVAN ROBERTO
OSEGUEDA GUEVARA, JOSE EDUARDO
TOBAR ABARCA, JOAQUIN ERNESTO
TORRES CARBALLO, EDWIN ELEISER

Trabajo de Graduación aprobado por:

Coordinador y Asesor: Ing. Mario Sorto
Asesor: Ing. Roberto O. Berganza
Asesor: Arq. Mario Martínez Osegueda

Mario Sorto
Roberto O. Berganza
Mario Martínez Osegueda

San Salvador, Julio de 1992

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

DR. FABIO CASTILLO FIGUEROA

SECRETARIO GENERAL:

LIC. MIRNA ANTONIETA PERLA DE ANAYA

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

DECANO:

ING. JUAN JESUS SANCHEZ SALAZAR

SECRETARIO:

ING. JOSE RIGOBERTO MURILLO CAMPOS

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL



DIRECTOR:

ING. VICTOR MANUEL FIGUEROA

AGRADECIMIENTOS

Nuestros mas sinceros agradecimientos a :

- Ingeniero Marlo Sorto,
Coordinador de nuestro Seminario
Por su colaboración e interés en la formación de
nuevos profesionales.
- Ingeniero Roberto Berganza, y
Arquitecto Mario Martínez Osegueda,
Asesores de nuestro Seminario
Por su valiosa colaboración.
- Ingeniero Eduardo Chacón Borja
Por su colaboración prestada en la realización de
éste trabajo.

Finalmente agradecemos a :

- Nuestros Profesores, Compañeros y a todas aquellas
personas que nos brindaron su apoyo en todo momento.

GRACIAS

ACTO QUE DEDICO

A DIOS TODOPODEROSO :

Con mucho agradecimiento por haberme proporcionado fortaleza para vencer las dificultades.

A MIS PADRES :

ASUNCION MOLINA (De grata recordación)

ANA MARIA FLORES Vda. DE MOLINA

Con mi más profundo amor por haberme enseñado el camino del saber.

A MIS HERMANOS Y FAMILIARES :

Con mucho agradecimiento por la ayuda que me brindaron en mi formación profesional.

A UNA PERSONA MUY ESPECIAL :

Con mucho cariño por su comprensión y ayuda brindada en todo momento.

A MIS AMIGOS, PROFESORES, COMPAÑEROS. Y A TODOS :

Aquellos que me levantaron el ánimo cuando más lo necesite y que en una u otra forma colaboraron para mi realización profesional.

IVAN ROBERTO MOLINA FLORES

ACTO QUE DEDICO

A DIOS TODOPODEROSO :

Por haberme bendecido y permitirme culminar mi carrera

A MIS PADRES :

JOSE EDUARDO y ORBELINA,

Gracias por su apoyo incondicional y por constituir un pilar muy importante en mi formación. Eternamente agradecido por todo lo que me han brindado.

A MI ESPOSA :

VERONICA,

Gracias por brindarme todo su amor, apoyo y comprensión. Tú que siempre has estado a mi lado aun en los momentos más difíciles y también por las satisfacciones y hermosos momentos que hemos compartido.

A MI HIJO :

DANIEL EDUARDO,

Un lindo bebito que me da fuerzas para seguir adelante y trabajar duro para lograr un éxito completo.

A MIS HERMANOS :

LIDIA y ROMEITO,

Por apoyarme y soportarme aún en los momentos más difíciles.

A MI FAMILIA :

Porque son parte de mi vida y siempre me han apoyado.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS :

Por todos los gratos momentos que hemos compartido.

JOSE EDUARDO OSEGUEDA GUEVARA

DEDICATORIA

Infinitas gracias a DIOS TODOPODEROSO, por darme la oportunidad de culminar mis estudios.

A MIS PADRES :

JOAQUIN TOBAR TOBAR y CATALINA ABARCA DE TOBAR,
Con mucho amor y respeto por sus sacrificios y confianza depositada en todo momento y a quienes dedico este triunfo que también es de ellos.

A MIS HERMANOS :

REINA YALILE, OSCAR, JAIME, EDWIN, CARLOS (De grata - recordación), MILTON, MARVIN,
Con mucho cariño.

A UNA PERSONA MUY ESPECIAL :

Con mucho cariño por su paciencia y ayuda brindada en todo momento.

A MIS FAMILIARES Y AMIGOS :

Con muchos recuerdos.

A MIS COMPAÑEROS Y PROFESORES :

Por su amistad y colaboración brindada a lo largo de mi carrera.

J. ERNESTO TOBAR ABARCA

DEDICATORIA A :

DIOS :

Por haberme iluminado y guiado para realizar uno de los sueños e Ideales.

A MI MADRE :

ANA RUBIDIA CARBALLO,

Por su constante apoyo y sacrificio lograron formarme a la cual debo este éxito.

A MI PADRE :

FELIX TORRES,

Con respeto.

A MI TIO :

OVIDIO CARBALLO,

Por su valiosa colaboración, siempre espontánea y por sus buenos consejos.

A MIS HERMANOS :

MEYLIN PATRICIA ,

CESAR ALEXANDER

MAYRA LISETT,

DOUGLAS BLADIMIR

SELMA GEORGINA ,

NOE BALMORE

Con mucho cariño

A MIS FAMILIARES Y AMIGOS :

Que han contribuido y alentado siempre a seguir adelante en mi carrera.

EDWIN ELEISER TORRES CARBALLO

I N D I C E

	Página Nº
RESUMEN	xii
INTRODUCCION	xvi
CAPITULO I. GENERALIDADES	
1.1. Planteamiento del Problema	1
1.2. Objetivos Generales	3
1.3. Objetivos Específicos	4
1.4. Limitantes	4
CAPITULO II. ANTECEDENTES	
2.1. Definiciones y Abreviaturas	8
2.1.1. Abreviaturas	8
2.1.2. Definiciones	9
2.2. Antecedentes	18
2.3. Revisión de la información existente sobre el tema	20
2.4. Funciones y obligaciones de la supervisión	23
2.4.1. Funciones de la supervisión	24
2.4.2. Obligaciones de la supervisión	24
2.4.3. Obligaciones del laboratorio de <u>sue</u> los y materiales	29

CAPITULO III. ANALISIS DE DOCUMENTOS PREVIO A LA
EJECUCION DEL PROYECTO.

3.1. Memoria Descriptiva	31
3.1.1. Memoria Descriptiva de la Urbanización	32
3.1.2. Memoria Descriptiva y especificaciones técnicas del sistema de acueducto y alcantarillado sanitario de la urbanización	36
3.2. Factibilidad	38
3.2.1. Calificación de lugar	39
3.2.2. Línea de construcción	39
3.2.3. Factibilidad de agua potable y alcantarillado sanitario	39
3.2.4. Factibilidad de drenaje de aguas lluvias	40
3.2.5. Factibilidad de servicios eléctricos	40
3.2.6. Revisión vial y zonificación	40
3.2.7. Permiso de parcelación	41
3.3. <u>Planos de urbanización a nivel de diseño</u>	41
3.3.1. Planta de distribución de lotes, zonas verdes, calles y estacionamiento	42
3.3.2. Planta de distribución general con el diseño de la señalización y nomenclatura vial	43

3.3.3. Planta de distribución general con curvas de nivel indicando niveles de terrazas y obras de protección	44
3.3.4. Planta general de instalaciones eléctricas	45
3.3.5. Planta general de sistema de agua potable, aguas negras y aguas lluvias	45
3.3.6. Secciones transversales y detalles constructivos	47
3.3.7. Perfiles de todas las calles indicando la rasante del pavimento y ubicación de los sistemas de aguas lluvias y aguas negras	48
CAPITULO IV. INSTALACIONES PROVISIONALES, TRAZO, TERRACERIA Y OBRAS DE PROTECCION	
4.1. Instalaciones provisionales	49
4.2. Trazo	55
4.2.1. Localización	55
4.2.2. Nivelación	56
4.3. Terracería	57
4.3.1. Chapeo y destronconado	57
4.3.1.1. Aspectos a considerar	58
4.3.2. Descapote	59
4.3.2.1. Requisitos para el descapote	60

	Página nº
4.3.3. Excavación	62
4.3.4. Relleno	64
4.3.4.1. Métodos de Estabilización	66
4.3.4.2. Recomendaciones para la ejecución de los trabajos de compactación en el campo	70
4.3.4.3. Relleno compactado con suelo-cemento	72
4.4. Obras de protección	73
4.4.1. Muros	73
4.4.1.1. Tipos de muros de retención más comunes	73
4.4.2. Talúdes	83
4.4.2.1. Causas de Inestabilidad	83
4.4.2.2. Tipos de falla	84
4.4.2.3. Supervisión de los procesos constructivos	88
CAPITULO V. INSTALACIONES HIDRAULICAS Y ELECTRICAS	
5.1. Instalaciones hidráulicas de agua potable	91
5.1.1. Requisitos de supervisión	92
5.1.1.1. Ubicación	92
5.1.1.2. Excavación de zanjas	93

	Página N°
5.1.1.3. Ancho de excavación	94
5.1.1.4. Cimentación de tuberías	95
5.1.1.5. Prueba de hermeticidad	96
5.1.1.6. Relleno de zanjas	97
5.1.2. Control de calidad	98
5.1.1.1. Aspectos a considerar en las tuberías	98
5.1.1.2. Corte de tuberías	101
5.1.1.3. Uniones de tuberías	101
5.1.1.4. Accesorios	103
5.1.1.5. Válvulas	105
5.1.1.6. Desinfección de tuberías	107
5.2. Instalaciones hidráulicas de aguas negras	109
5.2.1. Requisitos de supervisión	110
5.2.1.1. Ubicación	110
5.2.1.2. Trazo	111
5.2.1.3. Niveletas de referencia	111
5.2.1.4. Profundidad y anchos de excavación	112
5.2.1.5. Cimentación de tuberías	113
5.2.1.6. Prueba de hermeticidad	115
5.2.1.7. Rellenos de zanjas	116
5.2.1.8. Pozos de registro	117

	Página N°
5.2.2. Control de calidad	121
5.2.2.1. Tuberías de concreto	121
5.2.2.2. Accesorios para tuberías	123
5.2.2.3. Juntas o uniones	124
5.2.2.4. Velocidad requerida en tuberías	125
5.2.2.5. Tuberías de PVC	125
5.3. Instalaciones hidráulicas de aguas lluvias	125
5.3.1. Requisitos de supervisión	126
5.3.1.1. Ubicación	126
5.3.1.2. Trazo	127
5.3.1.3. Excavaciones	127
5.3.1.4. Cimentación de tuberías	128
5.3.1.5. Relleno de zanjas	128
5.3.1.6. Pozos de registro	129
5.3.1.7. Cajas tragantes y cajas de registro	130
5.3.2. Control de calidad	134
5.3.2.1. Pruebas de laboratorio	134
5.3.2.2. Juntas o uniones	136
5.3.2.3. Pendientes de tuberías	137
5.4. Instalaciones eléctricas	139
5.4.1. Requisitos previos a la ejecución del proyecto	139

5.4.2. Condiciones a cumplir por el constructor.	140
5.4.3. Materiales y métodos de construcción	142
5.4.3.1. Calidad de los materiales	142
5.4.3.2. Conductores	142
5.4.3.3. Postes y retenidas	144
5.4.3.4. Accesorios de los postes	148
5.4.3.5. Transformadores de distribución	151
5.4.3.6. Acometidas	153
5.4.3.7. Medición	155
5.4.3.8. Calidad de las instalaciones	156
5.4.4. Códigos y normas	157

CAPITULO VI. SISTEMA VIAL Y AREAS VERDES

6.1. Aceras	159
6.2. Cordones y cunetas	161
6.3. Pavimentos	164
6.3.1. Pavimentos asfálticos	164
6.3.1.1. Requerimientos para sub-base	171
6.3.1.2. Requerimientos para base granular	172
6.3.1.3. Control de calidad	174
6.3.1.4. Carpetas asfálticas	175

	Página N°
6.3.1.5. Control de calidad de la car <u>pet</u> peta asfáltica	179
6.3.2. Adoquinados	182
6.3.2.1. Ventajas del pavimento adoqu <u>in</u> nado	184
6.3.2.2. Supervisión de los procesos - constructivos	184
6.4 Areas verdes	187
6.4.1. Infraestructura	187
6.4.2. Area verde recreativa	188
6.4.3. Area verde ecológica	188
CAPITULO VII. APLICACION DE LA GUIA AL PROYECTO	
Introducción	189
Aspectos generales	190
Descripción del proyecto	190
Información proporcionada por el construc <u>t</u> tor	192
Actividades desarrolladas por la supervi <u>s</u> sión	196
Actividades desarrolladas por el laborato <u>r</u> rio suelos y materiales	208
Actividades desarrolladas por otras Insti <u>t</u> tuciones	209

CAPITULO VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. Conclusiones 211

8.2. Recomendaciones 215

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 219

ANEXOS :

I. Memoria descriptiva y especificaciones técnicas de la Urbanización Residencial El Manzano III

II. Factibilidades del Proyecto

III. Planos urbanísticos

IV. Programa de trabajo

V. Informe del Estudio de Suelos

VI. Informe de ensayos de laboratorio

VII. Recepciones de campo de ANDA

VIII. Fotografías del Proyecto Urbanístico

LISTA DE FIGURAS

FIGURA N°

41 Muro de mampostería de piedra 74

42 Elevación de muro de mampostería reforzada 74

43 Esquema de muro de block con contrafuerte 75

FIGURA N°		Página N°
4.4	Elevación de muro de mampostería mostrando la distribución de drenes	78
4.5	Signos de deslizamiento superficial	84
4.6	Fallas por rotación	86
4.7	Fallas por traslación	86
5.1	Esquema mostrando la ubicación de las diferentes aguas	92
5.2	Esquema mostrando las diferentes áreas de anclaje para agua potable	104
5.3	Detalle de pago de agua potable	106
5.4	Esquema mostrando la válvula de compuerta de operación a distancias mediante tubo guía	108
5.5	Detalle de pozo de aguas negras	120
5.6	Esquema mostrando los diferentes accesorios	123
5.7	Excavación de zanjas	127
5.8	Detalle de pozo tipo para aguas lluvias	131
5.9	Detalle de tragante	133
5.10	Disposición de las cajas tragantes para aguas lluvias en un cruce de calles	133
5.11	Esquema mostrando los diferentes tipos de conductores	143

FIGURA N°	Página N°
5.12 Esquema mostrando los componentes que tienen los postes	146
5.13 Esquema mostrando los componentes del tendido eléctrico	151
6.1 Cordones y cintas típicas	165
6.2 Estructura del pavimento asfáltico	167
6.3 Detalles característicos de los diferentes elementos que constituyen un pavimento con adoquines	183

RÉSUMEN

La elaboración de ésta guía se ha realizado con el objeto de facilitar la aplicación de las técnicas de supervisión más comunmente utilizadas en nuestro país en lo que se refiere a construcción de urbanizaciones, se hace una descripción de cada uno de los procesos constructivos para un mejor entendimiento de los mismos y así brindar un panorama general de la actividad de supervisión.

Este trabajo se ha estructurado en ocho capítulos los cuales se detallan a continuación.

CAPÍTULO I

En este capítulo se plantean aspectos generales relacionados con el trabajo de graduación tales como planteamiento del problema, objetivos y limitantes, justificando así la necesidad de desarrollar el tema.

CAPÍTULO II

En este capítulo se expone un listado de definiciones y abreviaturas más comunmente utilizadas en el campo de la Ingeniería Civil específicamente en el área de urbanizacio

nes, posteriormente se hace un enfoque histórico del surgimiento de empresas consultoras en el país, así también se hace un análisis de la información existente sobre el tema, que ha sido recopilado de normas e instituciones encargadas de regular todo el control de calidad en la ejecución de proyectos urbanísticos dentro del AMSS. También en este capítulo se hace un enfoque sobre los aspectos más importantes de las funciones y obligaciones de la supervisión.

CAPITULO III

En este capítulo se analizan cada uno de los documentos que el supervisor debe exigir al constructor antes de iniciar la ejecución de un proyecto específico de urbanización dentro del área Metropolitana de San Salvador, los cuales se detallan a continuación :

- a) Memoria descriptiva
- b) Factibilidades
- c) Planos de urbanización a nivel de diseño

CAPITULO IV

En esta parte se describen las actividades iniciales en la construcción de urbanizaciones, así como las técnicas y re.

comendaciones de supervisión que deben aplicarse, las principales actividades desarrolladas en este capítulo son las siguientes : Instalación provisionales, trazo, terracería y obra de protección.

CAPITULO V

Aquí se hace un análisis de las diferentes etapas que comprende la supervisión en la construcción de instalaciones hidráulicas y eléctricas de una urbanización, en base a Normas y Reglamentos vigentes; tanto nacionales como internacionales.

CAPITULO VI

En este capítulo se detallan las actividades de supervisión, en la construcción del sistema vial y áreas verdes en base a las disposiciones por parte de las Instituciones y normas reguladoras, se hace un enfoque general de las actividades de construcción de aceras, cordones y cunetas, pavimentos asfálticos y adoquinados, así como los requerimientos de infraestructura para las áreas verdes.

CAPITULO VII

Aquí se hace una aplicación práctica a un proyecto específico de todos los aspectos de supervisión mencionados anteriormente, así como datos generales del proyecto "Urbanización El Manzano, III " (Proyecto específico).

CAPITULO VIII

En éste capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones a que se ha llegado después de elaborar el presente trabajo de graduación.

Con el desarrollo de éste trabajo se ha determinado - la importancia que tiene cada una de las actividades de supervisión en la construcción de urbanizaciones. Sin embargo el trazo, terracería e instalaciones hidráulicas tienen mayor relevancia y deben controlarse con mas criterio técnico, para obtener mejores resultados. Por otra parte debe tomarse muy en cuenta el estudio de suelos y poner en práctica sus recomendaciones. Como resultado del trabajo se presenta una guía para la supervisión de urbanizaciones, indicando las normas y especificaciones de construcción con el fin de que el supervisor y/o el constructor tenga un marco para ejercer la supervisión de urbanizaciones por la importancia que tiene en un país como El Salvador.

INTRODUCCION

La demanda de viviendas en nuestro país está mayormente concentrada en las áreas urbanas, la ciudad de San Salvador es la que mayor densidad poblacional tiene debido al incremento de la inmigración durante la última década (1980-1990), - lo que resulta como consecuencia un considerable incremento de demanda de vivienda por encima de todas las ciudades de El Salvador.

Las empresas dedicadas a la construcción de urbanizaciones conscientes de este fenómeno, agotan todos sus recursos por invertir en proyectos que satisfagan la necesidad de vivienda adoptando alternativas que más se apeguen a las características de la población potencialmente consumidora, dentro de estas soluciones habitacionales debe prevalecer un aspecto muy importante, el control de calidad el cual muchas veces se deja de lado, olvidándose de la función principal de brindar seguridad.

Las obras de urbanizaciones constituyen la estructura básica para brindar esta seguridad, por lo que cada parte de ellas deberán ejecutarse de la mejor manera posible, es decir cumpliendo con los requisitos mínimos de calidad y normas utilizadas en nuestro medio, para lo cual es necesario

tener presente cada uno de los procedimientos a seguir para asegurar que este control sea efectivo brindando resultados satisfactorios.

La presente guía para la supervisión de urbanizaciones tendrá como fin principal el de proporcionar a las personas interesadas en el tema un documento de consulta para facilitar la labor de supervisión de todas las actividades comunes involucradas en la construcción de obras de urbanizaciones.

Debe aclararse que no es suficientemente la elaboración de un documento como éste, para fortalecer el control de calidad en la industria de la construcción; pero creemos que es una obligación de ética profesional la de ejecutar las obras de construcción siguiendo todos los requisitos mínimos para brindar seguridad al usuario (la población). Bajo este punto de vista se prevee la necesidad de sentar las bases por las Instituciones encargadas, para regir en forma más estricta la supervisión de obras en nuestro país.

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1. Planteamiento del problema.

Uno de los problemas que se visualiza en el medio de la construcción de urbanizaciones es que los suelos del área metropolitana de San Salvador, están expuestos a un alto riesgo sísmico y considerando que son suelos relativamente jóvenes, presentan poca estabilidad para resistir las cargas de servicio a que estarán sometidos, es por eso que se debe hacer conciencia de la importancia que merece el estudio de suelos, considerándolos como estructura principal para edificar una urbanización.

Dicho estudio de suelos debe de ser solicitado por cada constructor de un proyecto a un laboratorio de materiales y suelos nacional o extranjero, el cual tiene como objeto, contribuir a mejorar el sistema de diseño, cálculo de sub-estructuras o fundaciones con datos estimados, cálculo de las capacidades de carga del sub-suelo y características físicas de los estratos, llegando con todo esto a darle seguridad a las obras de ingeniería y en particular a las obras de urbanización.

Los suelos constituyen entonces la principal estructura de un proyecto urbanístico, Otro de los problemas a considerar y el que más se visualiza en el medio de la construcción de urbanizaciones, es la falta de una supervisión continua en un proyecto determinado, específicamente en el sector privado, ésta se debe a que las Instituciones encargadas de financiar estos proyectos, no brindan la supervisión adecuada y el control de calidad necesaria, puesto que no es ésta su labor principal, por lo tanto es necesario de que el constructor tenga en cada proyecto de urbanización una supervisión, para que realice todo lo estipulado en los planos, normas técnicas y programas de trabajo. Las obras de urbanización constituyen entonces una parte principal de un proyecto habitacional.

Existe en nuestro país, algunas Instituciones encargadas de regular y controlar el desarrollo de construcción de urbanizaciones como son ANDA, CAESS, DERM y OPAMSS, para el área metropolitana de San Salvador; pero que no cumplen con la labor de supervisión que debería existir y así poder garantizar la seguridad en la urbanización.

Otro de los problemas existentes en nuestro medio es la falta de información específica y práctica en la forma de como aplicar las técnicas de supervisión a un proyecto urbanísti

co, ya que no existe ninguna guía de seguimiento y normas a cumplir. Se pretende entonces ayudar a través de la elaboración de una guía para supervisar urbanizaciones, a fomentar a aquellos que están involucrados en la construcción de éstas, la práctica de supervisar.

Por lo tanto, considerando todo lo anterior creemos que el tema GUIA PARA LA SUPERVISION DE URBANIZACIONES es necesario desarrollarlo como trabajo de graduación, puesto que esta guía será una aportación para solucionar en parte estos problemas.

1.2. Objetivos generales

Obtener una guía que muestre los procedimientos prácticos para la supervisión de urbanizaciones en cuanto a calidad de materiales, procedimientos constructivos.

Contribuir a sistematizar la experiencia en supervisión de urbanizaciones para que sirva a estudiantes, profesionales y público en general interesados en el tema.

Aportar a las nuevas generaciones de Ingenieros civiles, las técnicas de supervisión, ya que en nuestro medio existe mucha deficiencia en la aplicación de éstas.

1.3. Objetivos específicos

Elaborar un documento que sirva al usuario de este trabajo; como una guía para el ejercicio de supervisión de urbanizaciones; conteniendo una serie de procedimientos que garanticen un control de calidad de materiales y personal adecuado en relación con las normas y reglamentos vigentes en el país.

Hacer énfasis en la necesidad que tienen las obras civiles y en particular las obras de urbanización de ser construidas cumpliendo los requisitos de diseño especificados a través de una supervisión adecuada.

Aplicar la guía de supervisión a un caso particular de urbanización del sector privado, debido a que en la actualidad el sector público no desarrolla este tipo de urbanizaciones.

1.4. Limitantes

Nuestro estudio estará aplicado únicamente al área metropolitana de San Salvador, debido a la importancia geográfica, política, económica y social que representa en todo el país, puesto que en ésta se desarrolla la mayor actividad en el campo de la construcción y tomando en cuenta el alto riesgo sísmico de la zona y los suelos que están potencialmente dis

ponibles y destinados al desarrollo de proyectos de obras civiles, las cuales presentan condiciones desfavorables de estabilidad, por consiguiente es necesario asegurar que las inversiones que se hagan en urbanizaciones sean lo más seguro posible, lográndose esta seguridad en gran parte a través de un buen control de calidad.

Se presentarán los aspectos comunes de supervisión de cualquier urbanización, considerando los diferentes sistemas de que está compuesta una urbanización tales como instalaciones provisionales, trazo, terracería, obras de protección, instalaciones hidráulicas, instalaciones eléctricas, sistema vial y áreas verdes.

Nuestro estudio estará orientado a urbanizaciones de tipo U1 y U2 según clasificación del Reglamento de la Ordenanza del Control de Desarrollo Urbano y de la Construcción Artículo - III-58.

Según el Artículo III-58 se hizo una comparación entre todos los tipos de urbanización y se determinó lo siguiente.

La urbanización tipo U1 y U2 son más representativas que las urbanizaciones tipo U3 y U4, ya que cuentan con todos los -

servicios necesarios que requieran de más actividad de supervisión por lo tanto, se necesita de un control continuo en cada una de las etapas a supervisar; es por esta razón que nuestro estudio estará orientado a urbanizaciones tipo U1 y U2 no dejando a un lado la importancia que tienen los demás tipos de urbanizaciones.

El estudio estará enfocado a la supervisión en la construcción de urbanizaciones con fines habitacionales quedando fuera de nuestro alcance las urbanizaciones de tipo Industrial, comercial y otras, ya que estas últimas tienen especificaciones, normas y requisitos de diseño muy diferentes con respecto a las urbanizaciones habitacionales.

En lo que se refiere a requisitos de diseño podemos mencionar ciertas diferencias como son ancho de calles, capacidad de operación de sistemas hidráulicos y eléctricos. Lo anterior viene a cambiar en parte el proceso de supervisión; aunque en el fondo se puede decir que es similar. Por otra parte un factor importante a tomar en cuenta es el alto crecimiento poblacional que trae como consecuencia una mayor demanda de viviendas y para satisfacer esta necesidad se requiere de la construcción de viviendas en gran escala, para todos los sectores de la población. En base a esto surge otro aspecto muy importante como lo es el económico y toman-

do en cuenta los altos costos de la industria de la construcción, el constructor trata de disminuir al máximo los costos llegando en ciertos casos a sacrificar la seguridad de la población a servir, y es por eso que se debe de concebir la idea de construir con economía sin sacrificar la seguridad de un proyecto.

Para tales fines se hace necesario la Intervención de la supervisión para un mejor control de los procesos constructivos, materiales y personal a usar en el proyecto y garantizando como consecuencia mayor calidad en la construcción de obras civiles.

CAPITULO II

ANTECEDENTES

En el presente capítulo se tratarán aspectos introductorios en lo referente a la supervisión de urbanizaciones, con el propósito de comenzar a obtener conceptos básicos que servirán para un mejor entendimiento del tema.

2.1. Definiciones y Abreviaturas

2.1.1. Abreviaturas

En el presente documento serán empleadas algunas abreviaturas las cuales deberán ser interpretadas en la misma forma que las respectivas expresiones que se muestran a continuación :

AASHTO "American Association of State Highway and transportation Official"; o sea Asociación Americana de autoridades estatales de Carreteras y transporte.

ANDA "Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillado"

ANTEL "Administración Nacional de Telecomunicaciones"

ASIA "Asociación Salvadoreña de Ingenieros y Arquitectos"

ASTM "American Society for Testing Materials"; o sea Asociación Americana para el ensayo de materiales.

AWWA "American Water Work Association"; o sea Sociedad Americana para Instalación de abastecimiento de agua.

CAESS "Compañía de Alumbrado Electrico de San Salvador"

DERM "Dirección de Energía y Recursos Mineros"

DUA "Dirección de Urbanismo y Arquitectura"

OPAMSS "Oficina de Planificación del Area Metropolitana de San Salvador"

2.1.2. Definiciones

En el presente documento donde quiera que fuesen empleados los siguientes términos, serán interpretados en la forma que a continuación se presentan

Acera

Es aquella parte del derecho de vía construido principalmente para uso de los peatones.

Area Metropolitana de San Salvador

Conjunto de áreas urbanas correspondiente a varios municipios que al desarrollarse en torno a un centro principal de población funcionan como una unidad.

Area de Protección

Area destinada a la protección de ríos, quebradas y otros recursos naturales dentro del área metropolitana de San Salvador.

Area Verde

Area libre de una urbanización, de uso público o comunal, destinada y equipada para la recreación al aire libre.

Arriate

Es el área del derecho de vía destinada a la separación del tránsito vehicular y peatonal en las vías de circulación vehicular y a la separación del tránsito peatonal en las vías de circulación peatonal, el cual deberá utilizarse como jardín

Bitacora

Es un libro de hojas numeradas correlativamente, que se guarda en la oficina de campo, y en la cual se anota las consultas y las dudas del constructor y las respuestas y ordenes del supervisor. Además se hace constar las condiciones del trabajo, tales como el clima y cualquier evento importante que amerite ser registrado.

Calle

Un calificativo general que designa una vía pública para fines de tránsito de vehículos, y que incluye la extensión total comprendida dentro de la servidumbre de paso.

Contrato

Es el acuerdo escrito entre el propietario de la obra y el supervisor quien se vuelve representante del propietario para velar por la correcta construcción de la obra.

Constructor

Es la persona natural o jurídica contratada por el propietario para la construcción de una obra determinada, este término no incluyen sus representantes u otras personas que actúen en su nombre.

Construcción

Acción y efecto de edificar o ejecutar una obra propia de la Arquitectura y/o de la Ingeniería.

Consultoría

Acción de planificar y/o asesoría en el desarrollo de un proyecto de construcción o de parcelación.

:

Cordon

Borde de concreto, piedra o ladrillo que delimita el ancho de rodaje de una vía pública.

Cuneta

Franja del derecho de vía ubicado a ambos lados del rodaje contiguo al cordón, construida para el drenaje superficial de las aguas lluvias.

Especificaciones

Son las normas por medio de las cuales se rige la realización de la obra o de una actividad.

Estimaciones

Son las cantidades de obra calculadas por el constructor para un cierto período de tiempo. Se utiliza para pagos parciales y para revisar la inversión realizada a la fecha que se hizo la estimación, son presentadas por el constructor y certificadas por el supervisor, previo al pago por parte del propietario.

Ingeniero Residente

Coordina las operaciones de supervisión. En el campo se encarga de dar las instrucciones necesarias al maestro de obra, aprueba o rechaza materiales, mano de obra, equipo y procedimientos. Dirige a inspectores y topógrafos, resuelve y aclara las dudas y/o problemas que se presenten durante la ejecución de la obra.

Inspectores

Tienen la función de controlar y reportar la calidad de los materiales, mano de obra, funcionamiento de equipo, procedimientos y son los ojos del residente en el campo, a lo largo de la obra.

Laboratorio de Materiales y Suelos

Es la entidad nacional o extranjera que tiene la función de controlar la calidad de los materiales, también se encarga en estudiar los suelos de un terreno a urbanizar, dando sus respectivas recomendaciones para el correcto funcionamiento de estos.

Maestro de Obra

Es la persona encargada de dirigir el proceso constructivo de acuerdo a especificaciones técnicas y acatar las instrucciones necesarias dadas por el Ingeniero residente.

Memoria Descriptiva

Es un conjunto de especificaciones técnicas que tratan sobre el desarrollo de una obra, desde el inicio hasta la terminación de ésta describiendo todas las partidas a incorporar al proyecto.

Planos

Son los diferentes dibujos que muestran la ubicación, índole y dimensionamiento del trabajo, incluye la disposición, perfiles, cortes transversales y otros detalles.

Parcelación

División del suelo rústico y/o potencialmente urbano, con el fin de construir parcelas urbanas aptas para la edificación.

Presupuesto

Significa presuponer o establecer por anticipado el costo de un trabajo de Ingeniería. Este puede ser una labor sencilla si se tiene control completo sobre el valor de los elementos que componen el costo.

Propietario

Es la persona natural o jurídica que goza con todos los derechos legales de propiedad de un proyecto urbanístico.

Recepción de obra

Es la acción del propietario a través del supervisor, dando como aceptada la obra ejecutada.

Reglamento

Es el que establece los requisitos mínimos que deben regir en la construcción de obras de Ingeniería; el reglamento proporciona un medio a fin de establecer normas mínimas de acep

tación de diseño y construcción de urbanizaciones.

Replanteo

Es el trazo de una obra por construir que se hace sobre el terreno en tamaño natural.

Rodaje

Ancho de derecho de vía destinada a circulación vehicular.

Senda vehicular

Vía de circulación vehicular de menor jerarquía en el sistema de vías de circulación menor. Se inicia en un pasaje vehicular y finaliza en un retorno.

Servidumbre

Franja que se establece a un terreno que se encuentra afectado por tuberías de aguas lluvias o negras o cañerías de agua potable. Esta franja también se establece en líneas de conducción de energía eléctrica y a los accesos a terrenos inco- municados con la vía pública.

Supervisión

Es la acción de constatar y certificar que la obra sea ejecutada de acuerdo a los documentos contractuales y reglamentos vigentes.

Supervisor

Es la persona natural o jurídica competente designado por el constructor; para que lleve fiel cumplimiento de que la obra sea ejecutada de acuerdo a los documentos contractuales y - normas técnicas.

Topografos

Se encargan de revisar líneas de trazo, niveles, medir obra ejecutada, y llevar el control de como está siendo realmente ejecutada la obra para efectos de corrección de planos.

Urbanización

Es el proceso y resultado de incorporar al área urbana un terreno, por medio de la introducción de servicios públicos e infraestructura al servicio de la sociedad.

2.2. Antecedentes

En tiempos pasados en el país no existían las empresas supervisoras y la costumbre era que los contratistas diseñaban y construían las obras y el propietario tenía que confiar enteramente en la buena fé del constructor, el camino fué largo para que el propietario comprendiera las ventajas de tener a alguien de criterio imparcial y conocedor de la materia supervisando las operaciones de construcción que ejecutaba el constructor. En base a lo anteriormente expuesto se puede decir que fué la misma necesidad la que originó la existencia de la Supervisión.

Es así como surgen las primeras empresas consultoras en el país por el año de 1956 en la rama de supervisión de urbanizaciones, pero para proyectos de gran envergadura que desarrollaban instituciones como CEL (Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa) y el MOP (Ministerio de Obras Públicas) se contrataban a empresas consultoras extranjeras las cuales se les exigía experiencia previa como empresa consultora. Sin embargo por el año de 1967 el MOP exigió a las firmas extranjeras que se asociaran con empresas salvadoreñas para aprovechar la transferencia de tecnología, siendo así como nació verdaderamente una consultoría organizada en el país acorde a los requerimientos internacionales y de es

ta manera lograr una auto suficiencia en el desarrollo de proyectos de Ingeniería, es así a través de estas empresas consultoras que se han conseguido desarrollar criterios actualizados en el diseño y supervisión de proyectos, aplicando las normas y especificaciones más recientes y mantener al día al profesional para poderlo desarrollar en su respectivo campo y así brindar una mejor calidad en sus proyectos que realizan comportandose como empresas depositarias de la confianza del propietario. El consultor viene a ser como un juez entre ambos y quien tiene que exigir la aplicación de las normas y principios de Ingeniería indicados en los contratos, siendo el responsable tanto en el diseño como en la supervisión de las obras.

En la actualidad las empresas están provistas con personal y equipos para rendir los servicios que necesitan y en casos en que se necesita asesoría específica sobre alguna materia, casi todas tienen contacto con consultores extranjeros para poder brindar una buena supervisión en proyectos de Ingeniería, además el uso de la computadora ha entrado en el campo de la Ingeniería y es usada extensamente por las empresas - facilitando enormemente sus labores, y así poder supervisar adecuadamente los proyectos y satisfacer las necesidades del país para el bienestar y seguridad de la población. Sin embargo, el proceso de mejoramiento del personal, equipo e ins

talaciones es un proceso que debe mantenerse y motivarse ya que vivimos en un territorio que presenta un altísimo riesgo sísmico y en consecuencia debemos diseñar y construir cuidadosamente nuestras estructuras, para evitar en lo posible dicho riesgo y para que se cumplan las normas de construcción y calidad en la estructura es necesario que se supervisen los proyectos.

Durante más de una década hemos vivido en un conflicto de guerra civil en la cual hemos visto la economía del país en bancarrota, esto ha postrado a muchas empresas consultoras porque existen pocos proyectos del estado y de la empresa privada. Si con este cambio se ha sucedido en estos momentos con la firma de la paz y si se logra reactivar la economía no hay duda que las empresas constructoras y consultoras seguirán el ritmo de esa reactivación puesto que surgirán muchos proyectos de infraestructura como carreteras, puertos, presas, acueductos, edificios, instalaciones industriales y desarrollo habitacionales, serán dichas empresas las indicadas para la concepción y desarrollo de estos proyectos de Ingeniería.

2.3. Revisión de la Información existente sobre el tema

Para llevar a cabo esta revisión se ejecutó una etapa de recopilación de información, la cual consistió en obtener un

material bibliográfico el cual nos servirá de apoyo para la realización del presente trabajo de graduación, dentro de esta información técnica, podríamos mencionar

ASTM

Estas normas nos servirán para llevar un mejor control de la calidad de los materiales, ya que estas normas con ese fin fueron elaboradas. La aplicación de estas normas se vera reflejada en los Capítulos IV, V y VI, específicamente en los siguientes temas relleno y relleno compactado que corresponde a la partida de terracería, en todos los materiales utilizados en instalaciones hidráulicas (agua potable, aguas negras y aguas lluvias) y en los cordones y aceras.

AASHTO

El proposito de la existencia de estas normas es para controlar la calidad en la construcción de carreteras, y en el presente trabajo de graduación se aplicará en el capítulo VI, tanto para el control de las compactaciones como también en lo relacionado con el recubrimiento de calles.

AWWA

Las tuberías de PVC y de Asbesto-Cemento son fabricadas conforme a estas normas y como consecuencia deben de cumplir

con todos los requerimientos y pruebas establecidas por éstas. También, estas normas controlan la fabricación de válvulas de control y de hidrantes de hierro fundido.

ANSI

Las cañerías de hierro fundido son fabricadas conforme a las normas ANSI y son estas las encargadas de controlar la calidad de las tuberías.

ASIA

Esta Asociación se encarga en nuestro país de mantener informado a los profesionales y de ampliar y actualizar sus conocimientos, a través de seminarios y revistas mensuales.

ANDA

El reglamento de esta Institución es el que norma el diseño y como consecuencia la construcción del sistema hidráulico sanitario (agua potable y aguas negras) y es esta misma Institución la encargada de la recepción de dicho sistema.

DERM

Esta institución es la encargada de controlar el diseño, la construcción y recepción del sistema de tendido eléctrico.

OPAMSS

El reglamento de esta institución es el que controla el desarrollo industrial, comercial y habitacional en el Area Metropolitana de San Salvador (AMSS). Estableciendo todos los requisitos necesarios para poder realizar una urbanización, tanto para la etapa de diseño como para la de construcción y recepción de urbanizaciones.

DUA

Las funciones de esta institución son básicamente las mismas que la de la OPAMSS, con la diferencia de que el DUA tiene un control de las regiones fuera del Area Metropolitana de San Salvador.

2.4. Funciones y obligaciones de la Supervisión

Es importante conocer las funciones y obligaciones que la supervisión debe tener presente con el objeto de brindar un buen servicio y seguridad en los proyectos de Ingeniería be-

beneficiando a todos los sectores involucrados, es por eso que en esta etapa desarrollaremos los pasos necesarios que el supervisor debe conocer para la realización de una buena supervisión durante la ejecución de un proyecto y de esta manera lograr los propósitos deseados.

* 2.4.1. Funciones de la Supervisión

La tarea de supervisión tiene como función principal cumplir con los objetivos siguientes

- Brindar asesoría al propietario
- Obtener una obra que construida de acuerdo a lo indicado en los documentos contractuales y planos, alcance su óptima calidad.
- Que la obra se ejecute dentro del plazo establecido
- Dar por aprobada la obra
- Etc.

* 2.4.2. Obligaciones de la Supervisión

Las actividades a desarrollar en ésta etapa se han clasificado en cuatro grupos principales los cuales son

- Revisión de documentos
- Control Físico

- Control de Calidad
- Control de Avance

Revisión de Documentos

- Revisar la documentación exigida al constructor posterior a la firma del contrato.
- Revisar los programas de ejecución de la obra presentados por el constructor, recomendar los cambios pertinentes y dar su aprobación.
- Elaborar el programa de trabajo de supervisión que se adapte a las necesidades establecidas por el programa de actividades de construcción.
- Revisar los siguientes documentos
 - 1) Planos constructivos completos.
 - 2) Especificaciones
 - 3) Presupuesto
 - 4) Programa de trabajo
 - 5) Contrato
- Confirmar que el Constructor termine con anticipación los permisos y licencias ante las instituciones pertinentes.

Control Físico

- Determinar las referencias con que se iniciará el trabajo
- Coordinar y efectuar la recepción final de la obra
- Establecimiento de un sistema general de referencias, com-

probables durante todo el tiempo que dure el proyecto y de posible carácter permanente para que sirva para la ejecución de los diferentes procesos constructivos desde el momento de la entrega del terreno.

- Registrar todos los controles físicos en la bitácora
- Obtener toda la información para la elaboración de los informes de Supervisión.

Control de Calidad

- Interpretar los planos y especificaciones técnicas del proyecto.
- Aprobar los equipos que el constructor pretende integrar a la obra para la ejecución de los distintos procesos.
- Ordenar y estudiar las pruebas necesarias a efectuar para la determinación de calidad de los materiales.
- Exigir certificados de calidad.
- Elaborar el programa de ensayos y controles de los distintos materiales y procesos.
- Estudiar y aprobar los diferentes métodos de construcción propuestos por el constructor.
- Verificar la correcta fabricación de todos los elementos y sus componentes.
- Revisar y aprobar los planos de talleres y exigirlos cuando sea necesario.

- Rechazar la obra mal ejecutada, señalando los métodos de corrección y controlando su correcta ejecución.
- Comprobar que la preparación y colocación de materiales y productos esté de acuerdo a las especificaciones técnicas y buena práctica de la Ingeniería.
- Interpretar los resultados de las pruebas de laboratorio
- Comprobar las tolerancias permisibles en cualquier proceso constructivo.
- Controlar que durante el proceso constructivo no se dañen obras terminadas.
- Comprobar el correcto funcionamiento de los sistemas incorporados al proyecto, efectuando todas las pruebas necesarias.
- Exigir al constructor los certificados de aprobación otorgados por las oficinas gubernamentales.
- Registrar todos los controles de calidad en los libros de bitácora.

Control de Avance

- Estudiar el programa de ejecución de la obra
- Establecer controles de avance de obra ejecutada
- Comprobar periódicamente que exista plena concordancia entre el programa de ejecución de la obra y la propuesta de asignación de recursos humanos.

- Controlar que el programa de suministro de maquinaria, - equipo, herramientas, materiales propuestos y el programa de avance, sean consistentes.
- Controlar que durante la ejecución de la obra, el personal, maquinaria, equipo, herramientas y materiales esten en la obra en las fechas y durante los períodos programados.
- Controlar, comprobar e informar cualquier motivo que altere el programa de construcción.
- Estudiar y recomendar al constructor la ubicación más adecuada de las instalaciones provisionales para evitar interferencias en el proceso constructivo.
- Establecimiento del sistema general de puntos de referencia y bancos de marca de acuerdo a los planos de diseño
- Revisar y avalar la correcta ejecución del trazo general de la obra y de todas y cada una de las áreas de trabajo, comprobando los niveles y posiciones generales y relativas.
- Revisar y comprobar que la colocación de todos y cada uno de los elementos y sus componentes es correcta.
- Verificar que existen todas las condiciones adecuadas para iniciar cualquier proceso constructivo.
- Comprobar las cantidades de materiales para la fabricación y/o erección de cualquier elemento componente.
- Controlar el ingreso y egreso de materiales en bodega de manera de comprobar que se suplen las necesidades.

CAPITULO III

ANALISIS DE DOCUMENTOS PREVIO A LA EJECUCION DEL PROYECTO

Este capítulo está orientado al análisis y revisiones necesarias que se deben efectuar antes de comenzar la construcción de urbanizaciones, dentro de éstas se deberá estudiar la memoria descriptiva, todo lo referente a factibilidades del proyecto que son requisitos indispensables para la construcción de urbanizaciones y los planos, estos últimos son de mucha importancia ya que de una correcta elaboración de estos dependerá el éxito obtenido en la construcción.

3.1. Memoria Descriptiva

Todo proyecto de urbanización a desarrollarse en el país debe de incluir la memoria descriptiva la cual es elaborada por el diseñador de la urbanización; que describe en forma general aspectos tales como : criterios de diseño, generalidades de localidad, especificaciones, normas técnicas a utilizar en el desarrollo del proyecto y datos característicos de éste.

El Ingeniero Civil o Arquitecto encargado en elaborar la memoria descriptiva debe conocer y poseer los criterios bási-

cos sobre los reglamentos, documentos normativos que rigen la construcción de urbanizaciones.

Al supervisor encargado de dirigir un proyecto de urbanización, la memoria descriptiva le es de mucha importancia, ya que ésta indica las bases y especificaciones a seguir en dicho proyecto.

Dentro de la memoria descriptiva se presentan dos tipos :

1. Memoria descriptiva de la urbanización.
2. Memoria descriptiva y especificaciones técnicas del sistema de acueductos y alcantarillado sanitario de la urbanización.

3.1.1. Memoria descriptiva de la Urbanización

La información básica que debe tener la memoria descriptiva y que el supervisor debe conocer, analizar y desarrollar se encuentra :

Ubicación

Se describe la ubicación del proyecto.

Acera, cordones y cunetas

Se describe la norma a utilizar para comprobar la calidad del concreto así como la especificación a emplear en la construcción de éstas.

Pavimentos

En esta etapa se mencionan las especificaciones a utilizar en la sub-rasante, sub-base y base del pavimento; a la vez que se indica el tipo de asfalto a utilizar en la elaboración de éste.

Análisis de suelos y materiales

En esta parte se harán las pruebas necesarias en el desarrollo del proyecto, las cuales serán realizadas por un laboratorio de suelos y materiales contratado por el constructor.

Especificaciones Generales

Se menciona la especificación a utilizar en las tuberías las cuales deben cumplir, con la norma correspondiente. También se describe la forma de colocación de tubos en los zanjos y construcción de cajas tragantes.

3.1.2. Memoria descriptiva y especificaciones técnicas del sistema de acueducto y alcantarillado sanitario de la urbanización.

Dentro de la información que el supervisor debe tener presente de las especificaciones técnicas que el constructor presenta a A.N.D.A. tenemos :

Generalidades

En esta parte se describe la ubicación del proyecto urbanístico a desarrollar.

Datos característicos del proyecto

En esta etapa se describen aspectos tales como :

- Superficie a urbanizar
- Número de lotes
- Superficie útil para la venta
- 7 Población total estimada
- Dotación
- Demanda media diaria
- Demanda máxima diaria
- Demanda máxima horaria
- Caudal de aguas negras

* Sistema de Abastecimiento de Agua Potable

Se especifica el diámetro de la tubería existente, en la calle o avenida la cual se entroncará al sistema hidráulico de la urbanización.

* Ubicación de cañerías e hidrantes

Se menciona la ubicación de las cañerías, su orientación ya sea en calle o avenida y se indica la localización de las válvulas de control e hidrantes.

* Redes de distribución

En esta parte se describe los diámetros de las tuberías a utilizar en la urbanización, también se indica la norma que habrá que cumplir en la fabricación de dichas tuberías, lo mismo se realizará en las válvulas e hidrantes. Además se explica el método empleado en el cálculo hidráulico, a la vez que se presenta su memoria de cálculo y sus respectivas conclusiones.

* Sistema de Alcantarillado

En esta etapa se menciona hacia donde será incorporada la red de la urbanización a desarrollar:

Se describe el método utilizado para calcular los diámetros y velocidades que tendrá el agua en la tubería.

Se indica los límites de velocidades consideradas, tomando en cuenta la rasante de la tubería existente en calle o avenida.

Se especifican los diámetros, pendiente y localización de las tuberías en los pasajes, calles y avenidas de la urbanización, así como también la proyección de los pozos de registro.

3.2. Factibilidades

Es importante conocer las factibilidades con las que debe contar un proyecto urbanístico antes de la etapa constructiva, debiendo tenerse una copia de cada una de estas factibilidades en el proyecto, el supervisor debe estudiarlas para velar por su aplicación estricta.

Entre los documentos a revisar se encuentran los siguientes:

- Calificación de lugar
- Línea de construcción
- Factibilidad de agua potable y alcantarillado sanitario

- Factibilidad de drenaje de aguas lluvias
- Factibilidad de servicios eléctricos
- Revisión vial y zonificación
- Permiso de parcelación

3.2.1. Calificación de lugar

Es el instrumento señalado mediante el cual se señalan los requerimientos para el asentamiento de los usos señalados como condicionados en la matriz de usos del suelo del plan de zonificación del Municipio, el cual es extendido por la OPAMSS.

3.2.2. Línea de Construcción

Es un documento extendido por la OPAMSS mediante el cual se señalan los derechos de vía del sistema vial y en base al cual se comienzan las operaciones de trazo en un proyecto de construcción.

* 3.2.3. Factibilidad de agua potable y alcantarillado sanitario.

Es un documento extendido por A.N.D.A. que tiene como finalidad establecer la capacidad de A.N.D.A. para proporcionar

los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario a un proyecto específico bajo las condiciones que ésta determine.

* 3.2.4. Factibilidad de drenaje de aguas lluvias

Es un documento extendido por el Vice Ministro de Vivienda y Desarrollo Urbano con una vigencia de un año, la cual tiene como alcance establecer la capacidad para drenar las aguas pluviales que recogen el área considerada, así como las condiciones que deben cumplirse para la conexión a las redes existentes.

3.2.5. Factibilidad de servicios eléctricos

Esta factibilidad es extendida por C.A.E.S.S. con una vigencia de un año y tienen como finalidad establecer la posibilidad de dotación de los servicios eléctricos solicitados.

3.2.6. Revisión vial y zonificación

Es un documento extendido por la OPAMSS mediante el cual se dictan las normas de regulación urbana de acuerdo con las disposiciones y objetivos del plano general de zonificación del área metropolitana de San Salvador y del plan de trans-

porte de la misma.

3.2.7. Permiso de parcelación

Es una resolución oficial emitida por la OPAMSS que se concede al constructor para ejecutar una obra de parcelación la cual se plasma en los planos de la urbanización con los respectivos sellos de autorización.

3.3. Planos de urbanización a nivel de diseño

Los planos serán los que se utilizarán en el proceso constructivo y es de gran importancia que estén contemplados en ellos todos los detalles constructivos en una escala adecuada, para estos detalles lo mínimo podrá ser una escala 1:20 para tener una apreciación correcta de él. En cuanto mayor cantidad de detalles aparezcan en los planos con mayor facilidad podrá controlarse la obra y menores problemas aparecieran en el transcurso de ella.

Se hará un estudio crítico de los planos y para esto, el énfasis estará puesto en verificar que todos los componentes para conseguir los resultados perseguidos estén presentes en los planos. Estos resultados se pueden resumir en :

- Funcionabilidad
- Seguridad
- Economía

✓ Se verificará que exista una concordancia y que llene los requisitos de los reglamentos vigentes.

A continuación se presenta la información con que deberá contar un juego de planos de urbanización :

3.3.1. Planta de distribución general de lotes, zona verde, calles y estacionamiento.

Es de suma importancia que el supervisor estudie la distribución general de lotes, zona verde y sistema vial de la urbanización, ya que con esta información se puede formar un panorama general del proyecto.

La planta general de lotes que deberá contener la siguiente información : el número total de lotes, así como el número correlativo que le corresponde a cada uno, el área de cada lote en mts^2 y vrs^2 así como los rumbos y distancias de los linderos de cada lote.

En lo referente a la zona verde es importante que el supervisor conozca los siguientes aspectos : localización, equipo con que contará la zona verde y la Infraestructura mínima - tal como mechas de agua potable, aguas negras y eléctricas.

En cuanto al sistema vial los planos deberán contener la siguiente información : nombre de las calles, avenidas o pasajes. Así como también sus respectivas secciones transversales (En las secciones transversales debiera aparecer los anchos de rodaje, acera, arriate y jardín obligatorio cuando la vía así lo requiera). Todo el sistema vial (calles, avenidas y pasajes) deberá tener la orientación de los ejes - (rumbos de ejes), también deberán presentar sus respectivos estacionamientos a lo largo del eje y distancias entre ejes.

3.3.2. Planta de distribución general con el diseño de la señalización y nomenclatura vial.

Dicho plano deberá contener la información siguiente :

El sistema vial indicando clasificación y jerarquización de todas las vías, distribución de lotes debidamente acotados, así como también la localización y dimensionamiento de servidumbre y zona de protección.

3.3.3. Planta de distribución general con curvas de nivel indicando niveles de terraza y obras de protección.

Las curvas de nivel es la representación gráfica a través de líneas continuas de las irregularidades topográficas (altimetría) de un terreno, siendo necesario que estas curvas de nivel esten referenciadas a niveles geodésicos. La separación máxima recomendable de las curvas de nivel es de 1 mt. de desnivel, esto se hará siempre y cuando la escala del dibujo o la topografía del terreno lo permita. Además en este plano deberán aparecer la configuración de las terrazas y sus respectivos niveles.

Las obras de protección tienen gran importancia en lo relacionado a la calidad y seguridad de una urbanización, dentro de estas obras podríamos mencionar: los muros, en los planos debe haber detalles claros y especificar los diferentes tipos de muros, así como las características de los materiales con que serán construidos y sus respectivas dimensiones, además en este plano deberá aparecer la distribución de muros en la planta general de la urbanización con su respectiva nomenclatura para su identificación. Otra de las obras de protección de una urbanización son los taludes y se deberá verificar que en los planos, aparezca la distribución en -

planta de los taludes así como su pendiente y deberá ir especificado que tipo de recubrimiento llevara el talud.

3.3.4. Planta general de instalaciones eléctricas

En esta planta está plasmado la infraestructura del tendido eléctrico, dentro del cual podríamos mencionar : posteo, ubicación de lámparas de alumbrado público, sub-estación - (si la hay), tipo y calibre de cable conductor a utilizar.

* 3.3.5. Planta general de sistema de agua potable, - aguas negras y aguas lluvias.

La función principal de este plano es la de presentar en planta la distribución de toda la Infraestructura hidráulica (tuberías de agua potable, aguas lluvias y aguas negras). A continuación se descubrirá la información básica que debe ir presente, para cada uno de los sistemas hidráulicos :

* Agua potable

Esta tubería se representa por una línea segmentada y en la planta debe indicar la posición exacta de la tubería. La información que debe contener esta, es el tipo de tubería a usar (su material), diámetro y longitud. También se debe

Indicar en planta la localización de las válvulas de control, válvula de entronque, válvula reguladora de presión y la ubicación de los hidrantes.

* Aguas negras

Estas tuberías se representan por una línea continua y en la planta debe indicar la posición exacta de la tubería. La información que debe contener esta es el diámetro, material de la tubería. En cambios de dirección o conexión de dos o más tuberías se deberá construir un pozo, el cual deberá ir acompañado de la siguiente información: Nivel de tapadera, nivel de llegada y nivel de fondo. Los detalles constructivos de los pozos irán en otro plano, el cual lo llamaremos plano de detalles y será explicada más adelante en el numeral 3.3.6. Otra información importante que debe ir en este plano es el sistema vial existente en el contorno del proyecto y la localización exacta de las tuberías de aguas negras existentes y el punto donde se conectara dicha tubería con el sistema de drenaje sanitario de la urbanización.

* Aguas lluvias

Esta tubería se representa por una línea segmentada Interrum

pida en cada segmento por dos puntos y por reglamentación debe ir ubicada al centro en las calles, avenidas y pasajes. La información que debe contener esta es el diámetro, material de la tubería, pendiente y longitud. Al igual que para las aguas negras en todo cambio de pendiente, cambio de dirección o conexión de dos o más tuberías se deberá construir un pozo. Cada pozo deberá tener la siguiente información: nivel de tapadera, nivel de llegada y nivel de fondo.

3.3.6 Secciones transversales y detalles constructivos

En este plano es donde se presentan todos los detalles constructivos necesarios para una correcta ejecución del proyecto. Entre estos detalles podríamos mencionar: detalles de pozos de aguas lluvias y aguas negras, los cuales deberán tener sus respectivas plantas, elevaciones y secciones transversales, detalles de cordones y cunetas, detalles de parillas de tragantes con su respectiva elevación, planta y secciones. Es de suma importancia mencionar que entre más detalles constructivos tenga un plano, se logrará más claridad al momento de la ejecución de la obra y como consecuencia mejores resultados.

- 3.3.7. - Perfiles de todas las calles indicando la rasante del pavimento y ubicación de los sistemas de agua lluvia y aguas negras.

Este plano complementa la información que contiene la planta de instalaciones hidráulicas, con el objeto de representar gráficamente en elevación todos los detalles necesarios para la construcción del sistema hidráulico.

La información básica que debe tener este plano será la siguiente :

- Perfiles de todas las calles, avenidas y pasajes
- Localización de todos los pozos respecto al estacionamiento. Con sus respectivos niveles de tapadera, niveles de llegada y de fondo.
- Pendiente de las rasantes y configuración del perfil natural del terreno.
- Distancias, pendientes, diámetros, caudales y velocidades de diseño en cada tramo de tubería proyectada.
- Estacionamiento, elevación del terreno natural, nivel de rasante, corte y relleno de cada perfil.

CAPITULO IV

INSTALACIONES PROVISIONALES, TRAZO, TERRACERIA Y OBRAS DE PROTECCION

4.1. Instalaciones Provisionales

Entendemos por instalaciones provisionales a todo el trabajo para dotar provisionalmente la obra de los servicios necesarios para llevar a cabo la construcción. Dichas instalaciones deberán realizarse al inicio del proyecto.

Estas instalaciones deberán ser planificadas por el constructor para su correcta funcionabilidad con el objeto de no interrumpir el desarrollo de las diferentes actividades del proyecto.

El constructor presentará a la supervisión previa construcción de las instalaciones provisionales un esquema de la localización, medidas y descripción de las mismas para su aprobación.

Dentro de las instalaciones provisionales tenemos :

- Cercas y señalización
- Taller de armadura

- Taller de carpintería
- Bodega
- Oficina
- Comedor y vestíderos
- Instalaciones de agua potable
- Instalaciones sanitarias
- Instalaciones eléctricas

Cercas y señalización :

Los cercos se utilizarán para delimitar el terreno de construcción los cuales serán de alambre de púas, malla ciclón o lámina galvanizada.

Las señalizaciones deberán ser claramente visibles y deberán colocarse donde exista peligro de accidente con el fin de evitarlos.

Colocación de rótulos : Serán colocados en lugar visible - referente a la obra en ejecución y las fuentes de financiamiento para la construcción del mismo.

Taller de Armadura

Generalmente deberá estar a cargo de un armador un jefe y - los auxiliares. Este taller deberá estar cerca de las instalaciones destinadas para guardar el acero, deberá tener - su banco de trabajo para cortar y doblar las varillas y todo aquello que intervenga en la actividad de éste.

Taller de carpintería

Este taller estará a cargo de un carpintero como jefe y sus auxiliares; los cuales deberán poseer mano de obra calificada. Dichas instalaciones comprenderán, banco de trabajo, - depósito para clavos, sierras eléctricas, cepillos, etc.

La madera deberá protegerse de la intemperie en especial en tiempo de invierno.

Bodega

Estas deberán construirse con techo y paredes de lámina galvanizada o madera, deberán contar con una plataforma de madera la cual estará levantada unos 15 cm. sobre el piso para la colocación de las bolsas de cemento las cuales deberán ser colocadas lo más cerca posible unas de otras con el obje

to de reducir la circulación de aire entre ellas y evitando ser apoyadas contra paredes exteriores, de esta forma se evitará el endurecimiento del cemento.

Es importante que la bodega y oficina se construyan una cerca de la otra para que exista un control adecuado del flujo de materiales. El criterio fundamental para la ubicación de las mismas es la visibilidad para tener un buen control, tanto de los accesos como del desarrollo de la obra.

En lo que respecta a bodega debe tratarse que el flujo de materiales que llega a la obra por medio de camiones tenga buena accesibilidad y cercanía a la bodega para almacenar los materiales necesarios que requieran protección contra los agentes atmosféricos, la acción de los humanos y otros factores y circunstancias perjudiciales. Es importante que en la bodega se deje espacio para futuras ampliaciones cuando el flujo de materiales aumente debido al avance de la obra.

Oficina

Estas se proveerán de mobiliario y equipo de oficina : planeadora, escritorio, ventilación e iluminación y tener la visibilidad hacia las actividades de construcción. Las oficinas del constructor, supervisor y laboratorio de suelos y materiales

deberán tener un tamaño adecuado a la necesidad del proyecto.

Comedor y Vestideros

El constructor proveerá de un local apropiado para los trabajadores para satisfacer sus necesidades alimentarias como de local para cambiarse de ropa para sus actividades constructivas.

* Instalaciones de Agua Potable

En esta actividad el supervisor exigirá al constructor los permisos que las Instituciones como ANDA aprueban para las conexiones provisionales para ejecutar la obra.

Estas instalaciones de agua potable deberán satisfacer las necesidades de construcción y del personal. Las instalaciones deberán hacerse con tuberías de diámetros adecuados a la demanda, es importante que exista un depósito de agua con capacidad para 3 días de trabajo por cualquier imprevisto que suceda en el proyecto.

4.2. Trazo

Esta actividad comprende todo el proceso que determina el establecimiento de referencias que permitan una correcta ubicación de las terrazas y obras exteriores en el terreno de acuerdo a los planos del proyecto, deberán comprobarse los alineamientos oficiales (línea de construcción) y trazarse los ejes del proyecto, refiriéndolos a puntos que puedan conservarse fijos. (Ref. 7).

4.2.1. Localización

Para el trazo deberá utilizarse equipo de precisión como el teodolito, los puntos principales del trazo se amarrarán a la poligonal del levantamiento, como tales se considerarán los esquineros principales de las terrazas, los quiebres de terrazas, cordones, etc. Una vez ubicados los puntos principales se procederá a la construcción de las niveletas, todas las niveletas de una misma terraza deberán estar al mismo nivel (Ref. 7).

La supervisión revisará y aprobará el trazo antes de colocar las niveletas, comprobando que la distancia entre los puntos esté de acuerdo a los planos.

Una vez colocadas las niveletas, se revisarán los niveles - de las mismas y se comprobarán nuevamente las distancias.

Para iniciar cualquier obra pendiente del trazo el supervisor deberá comprobarlo previamente a la autorización respectiva.

Para el trazo de calles en general deberá verificarse que se cumpla con las distancias indicadas en los planos, además deberá cumplirse con los radios de curvatura en las vueltas de cordón.

El trazo de la red hidráulica deberá realizarla el topógrafo en base a los planos del proyecto, atendiendo instrucciones del supervisor (Ref. 7).

4.2.2. Nivelación

El supervisor deberá verificar que se tenga un control vertical permanente a fin de garantizar que los niveles de las terrazas y sub rasantes de las vías se apeguen a los niveles proyectados en los planos, ésto se verificará mediante el - auxilio del equipo de topografía, se trasladará el nivel des de el banco de marca a varios puntos que se consideren fijos y permanentes durante y después de la construcción.

Para realizar el corte con maquinaria se dejarán varios puntos con niveles conocidos (estacas) para que sirvan de referencia al operador de la máquina de cuanto deberá cortar o rellenar al terreno respecto al nivel de este punto y éstos deberán conservarse en lo posible con el nivel natural hasta que se haya terminado la terracería.

Deberá ejercerse una supervisión acuciosa durante la terracería, en relación al control altimétrico, así se tendrá el menor movimiento de tierra posible, contribuyendo a la economía de la obra (Ref. 6).

El supervisor exigirá al constructor rehacer el trazo o nivelación cuantas veces sea necesario, sin costo adicional ya sea por correcciones efectuadas en el proyecto o por condiciones propias de los procesos constructivos (Ref. 7).

4.3. Terracería

4.3.1. Chapeo y destroncado

El chapeo y destroncado es el primer paso a seguir en el campo de la construcción de urbanizaciones.

Consistirá en la eliminación de toda la basura, maleza, raíces y otros materiales, del área del terreno en que se desarrollará el proyecto.

4.3.1.1. Aspectos a considerar

Para poder comenzar los trabajos de chapeo y destroncado el supervisor encargado del proyecto dará la orden de inicio de la eliminación de toda la basura, maleza y otros materiales de la superficie del terreno a urbanizar.

Luego se hará el destronconado, el cual consistirá en la eliminación de árboles, troncos y las raíces. (Ref. 7).

En el caso de que hayan árboles cuya remoción no sea necesaria, el supervisor podrá recomendar al constructor que se conserven dichos árboles dejándose en zonas verdes.

La extracción de raíces podrá hacerse en forma manual o mecánicamente, como lo determine el constructor y deberá verificarse por el supervisor, cuando haya comprobado y visto que se han extraído las raíces de los árboles del proyecto, hasta la profundidad de sub-rasante proyectada. (Ref. 7).

Disposición de los materiales desechables.

Madera, troncos, maleza, raíces, desechos y otros materiales que resultan de la limpieza y destroncado, se eliminarán dentro de los límites del derecho del terreno a urbanizar mediante su incineración, la cual estará bajo la guía del constructor en todo momento y se efectuará en sitios en que no dañe los árboles y arbustos adyacentes del área limpia y destroncada. (Ref. 7).

El supervisor no permitirá que se quemen materiales dentro de los límites urbanos en donde las leyes prohíben la quema de tales materiales.

Se verificará que la incineración no perjudique a terceras personas.

También se podrá depositar los materiales desechables en sitios previamente autorizados.

4.3.2. Descapote

Generalidades

Consistirá en preparar la superficie del terreno necesario para comenzar con los trabajos de terracería en la construc

ción de urbanizaciones. Dicha preparación debe de incluir la eliminación de la capa superficial del terreno que contenga raíces, basura, desechos de corrimiento de tierra y suelos orgánicos.

4.3.2.1. Requisitos para el descapote

Para poder definir el descapote, el supervisor deberá tener presente el estudio de suelos realizado previamente, el cual deberá revisar, analizar y obtener de este la siguiente información :

- 1) Profundidad del estrato orgánico
- 2) Profundidad del estrato suelto
- 3) Un perfil de los estratos sub-superficiales del suelo
- 4) Una idea general de la firmeza y estabilidad del suelo a mayor profundidad
- 5) Los suelos que se consideren inadecuados que deban retirarse.

En general las especificaciones son vagas en cuanto a la cantidad de material orgánico que pueden contener los suelos, aunque en el estudio de suelos se da una idea general de éste, siempre hay pequeñas porciones que no se pueden detectar.

Los suelos que contienen algo de material orgánico, y en la mayoría de los casos, los suelos que contienen una pequeña cantidad de material orgánico pueden ser aceptados por la supervisión, cuando dicho material sea pequeño y esté bien distribuido, puede aprobarse del 2% al 4% de material orgánico en suelos que vayan a ser utilizados para rellenos.

(Ref. 7).

En algunos casos cuando se requiere de rellenos de alta calidad, bajo estructuras importantes, la supervisión no aceptará que se incluyan en ellas material orgánico.

Cuando se encuentra en el suelo grandes cantidades de material orgánico y desde el punto de vista económico, no resulta conveniente retirar una parte sustancial de dicho material, esa tierra deberá dejarse para utilizarla en jardines o para zonas que no requieren de relleno estructural de alta calidad. Después de una buena compactación, ese material de relleno puede tener una estabilidad satisfactoria contra la erosión o las corrientes y deslizamientos de tierra.

(Ref. 7).

Cuando el supervisor tenga alguna duda acerca de la calidad del suelo, le indicará al constructor una exploración adecuada del suelo.

4.3.3. Excavación

Este trabajo consistirá en la excavación de materiales de cualquier naturaleza, encontrados dentro de los límites del terreno a urbanizar e incluirá la remoción necesaria, utilización y disposición de tales materiales según se requiera, estas excavaciones comprenderán la preparación del terreno para conformar las terrazas, calles y avenidas del proyecto, todo de acuerdo con el alineamiento, rasante y secciones transversales requeridas y mostradas en los planos.

El constructor indicará la excavación cuando obtenga la aprobación del supervisor, se hará toda la excavación necesaria dentro de los linderos del terreno desalojando fuera de estos límites a sitios de depósitos bajo la responsabilidad del constructor, todo aquel material de mala calidad o que no vaya a ser utilizado para posteriores rellenos.

El constructor para planear la terracería del proyecto deberá tomar en cuenta los espesores del pavimento y pisos terminados.

El supervisor deberá tener especial cuidado en verificar que los niveles anotados en los planos se refieran a pisos terminados.

El constructor estará obligado a remover el suelo de mala calidad y sustituirlo de acuerdo a las indicaciones del laboratorio o del supervisor.

Los límites del derecho de la vía incluidos en la designación de sub-rasante, serán considerados hasta 30 cm. más allá del borde de la base, pavimento o línea externa del cordón o cuneta a otros límites horizontales que pudieran estar indicados en los planos. (Ref. 7)

Recomendaciones para las excavaciones

El supervisor deberá verificar que el trabajo de excavación se haga habiéndose efectuado previamente la remoción de los materiales, objetos y equipo que ofrezcan peligro.

Cuando sea necesario mantener equipo de trabajo en la parte superior de la excavación, deberá colocarse un tablestacado de protección en la parte correspondiente.

Cuando llueva, la excavación deberá ser inspeccionada inmediatamente después de la lluvia, para reforzarla convenientemente en caso de que haya sufrido deterioros (Ref. 11).

Deberá examinarse detenidamente las zonas laterales de las excavaciones en los siguientes casos :

- a) Después de una interrupción de trabajo de más de un día
- b) Después de un desprendimiento de tierra imprevisto
- c) Después de ocurrir daños importantes al tablestacado
- d) Cuando se eliminen grandes masas de piedra

maquinaria utilizada en excavaciones

Dentro de la maquinaria más utilizada en nuestro medio para la excavación y corte de suelo tenemos la motoniveladora, la tralla, tractores buldozer y la retroexcavadora.

4.3.4. Relleno

El término está relacionado con el concepto de compactación de suelos y consiste en un proceso mecánico por medio del cual se trata de mejorar las propiedades mecánicas de un suelo y en particular aumentar su resistencia y capacidad de carga así como reducir su compatibilidad y aptitud para absorber agua. (Ref. 14).

El supervisor encargado de verificar una compactación deberá asegurarse de que ésta medida de acuerdo con las normas AASHO T-180 método D.

En cualquier tipo de relleno compactado ya sea en terraplenes o en tuberías de drenajes y demás estructuras, deberá compactarse en capas horizontales no mayores de 15 cm. de espesor y deberá humedecerse el material adecuadamente a fin de obtener la densidad especificada.

La densidad mínima especificada para terraplenes será del 90% de la densidad óptima obtenida en el laboratorio según lo determina el método D, de la AASHO T-180. (Ref 11).

Cuando se esté compactando manualmente con aplisonadores, el material será colocado en capas con un espesor máximo de 15 cm.

Los aplisonadores a utilizarse no deberán pesar menos de 22 Kg. (50 Lbs), y tendrán un área de golpe no mayor de 645 cm² (100 Pl²).

Siempre que sea posible el supervisor exigirá que la compactación se realice con equipo mecanizado.

El material que se utilice para relleno deberá ser arenolimoso o limo arenoso, libre de materia orgánica, que permita compactarse a la densidad requerida y será aprobado por la supervisión. (Ref. 12).

El supervisor verificará que no se coloque ningún material de relleno contra cualquier estructura de concreto antes de los 7 días de haberse colado éste.

La construcción de rellenos será controlada por el supervisor en base a las rasantes secciones transversales y alineamientos indicados en los planos del proyecto.

La supervisión verificará que la humedad del suelo sea la adecuada para permitir la compactación especificada, si el contenido de humedad del material es inadecuado, se aumentará el contenido de agua o se secará según sea necesario.

Ensayo de densidades.

Estas deberán realizarse a intervalos aproximados que no excedan los 25.00 mts. Para áreas pequeñas y aisladas se harán al menos 3 sondeos de densidad.

4.3.4.1. Métodos de estabilización

Los diversos métodos de estabilización de suelos, están íntimamente relacionados con los diversos equipos de compactación utilizados en el país, los cuales realizan el proceso de maneras muy diversas, cada una de las cuales es compati-

ble con determinados tipos de suelos.

Compactación por amizado

En nuestro país, el rodillo pata de cabra es el dispositivo de campo más popular que produce este tipo de compactación a medida que aumenta el número de pasadas, las patas van profundizando menos en el suelo hasta que llega el momento en que no se produce ninguna compactación adicional, es recomendable para suelos adhesivos, las capas a compactarse no deberán superar en más de 5 cm. la longitud de las patas del equipo (Ref. 12).

Compactación por Impacto

La compactación por este método implica la aplicación repetida de esfuerzos de corta duración a intervalos de tiempo pequeños.

Equipos

Entre los equipos de compactación por impacto se encuentran todos los pisones, así como algunos rodillos similares a los pata de cabra llamados Támper.

El supervisor deberá sugerir que este equipo se utilice para suelos finos, con abundante contenido de grava y guijarros, así como en suelos finos residuales con fragmentos de roca parcialmente intemperizados.

Compactación por vibración.

La compactación por este método se logra empleando mecanismos ya sea del tipo de peso desequilibrado o del tipo de pulsación hidráulica montados sobre el equipo compactador propiamente dicho al cual proporcionan vibración.

Equipos

El equipo está constituido por reglas, placas o planchas vibracompactoras y rodillos lisos vibratorios. (Ref. 12)

Deberá recomendarse este tipo de compactación para suelos arenosos sin cohesión y en general suelos granulares en donde se requieren altas densificaciones, los espesores de capas que pueden compactarse con estos equipos superan ampliamente los que pueden compactar otros equipos.

En general la comprensibilidad, resistencia y granulometría de los rellenos serán adecuados a la finalidad de éstos.

Quando vayan a efectuarse rellenos que serán contenidos por muros, el supervisor tomará las precauciones necesarias para asegurar que los empujes inducidos por el equipo de compactación y el mismo suelo no sean mayores que los empujes de diseño del muro además deben tomarse medidas tendientes a controlar empujes hidrostáticos mediante la construcción de filtros y drenes.

El supervisor debe hacer cumplir los requisitos de confinamiento, resistencia y comprensibilidad necesarios, de acuerdo con el estudio de suelos.

Compactación por presión

El ~~rodillo liso~~ se emplea comunmente en la compactación de materiales tales como gravas, arenas, piedra partida y otros materiales donde se requiere una acción de trituración.

También se encuentra entre sus aplicaciones el de dar acabados en la superficie de capas compactadas como es el caso de la terminación de sub-rasantes y bases.

Capas

Los espesores de capa a compactar varían de unos 15 cm. para cimientos hasta 45 cm para bases de terráplenes.

Rodillo neumático

La compactación se efectúa mediante la presión que las llantas transmiten sobre la capa de suelo, experimentalmente se ha demostrado que los rodillos neumáticos son apropiados para compactar suelos de grano fino, en especial arenas de tamaño uniforme, así como limos poco plásticos, el espesor de la capa compactada no deberá exceder por lo general los 25 cm. y será menor si se requiere una buena compactación (Ref. 12).

4.3.4.2 Recomendaciones para la ejecución de los trabajos de compactación en el campo.

El primer requisito para quien aspire a realizar un buen trabajo de compactación es conocer razonablemente bien los suelos que se vayan a compactar, ésto ha de lograrse por medio de la exploración general que se realice con el objeto de obtener el estudio de suelos del proyecto y por la exploración particular que se efectúe en los bancos de donde se extraerán los materiales; para tales fines deberán recabarse muestras representativas y completas (40 ó 50 Kg). A fin de realizar con ellas las necesarias investigaciones de laboratorio.

La elección del equipo de compactación es fundamental (antes de la ejecución) además de las características de los suelos que se vayan a compactar y las consideraciones más importantes que se deben ponderar antes de elegir el equipo apropiado, en un caso dado son las siguientes :

- a) Tipo de suelo.
- b) Variaciones del suelo dentro de la obra
- c) Tamaño e importancia de la obra que se vaya a ejecutar
- d) Especificaciones de compactación fijadas para el proyecto
- e) Tiempo disponible para ejecutar el trabajo
- f) Equipo que se posea antes de comenzar los trabajos

El rodillo pata de cabra logra mayor uniformidad y más eficiencia que el neumático en suelos residuales debido a que la concentración de presión que producen sus patas permite desintegrar fragmentos de roca intemperizada.

El rodillo pata de cabra produce una mejor unión entre capas sucesivas que los rodillos neumáticos.

Los rodillos neumáticos pueden compactar capas más gruesas y a mayor velocidad que los rodillos pata de cabra además de la ventaja económica que esto implica, el mayor espesor de capa permite incluir material grueso de mayor tamaño.

En suelos con grandes guijarros las llantas neumáticas permiten una distribución de esfuerzos más uniforme, en tanto que el tambor rígido del rodillo pata de cabra suele puentearse sobre sus vástagos entre tales guijarros, dejando prácticamente sin compactar el suelo intermedio. (Ref. 12).

4.3.4.3. Relleno compactado con suelo cemento

Se recomienda utilizar la mezcla suelo-cemento como sustituto del suelo, cuando este presenta baja capacidad de carga, la proporción comúnmente utilizada es veinte partes de suelo natural por una parte de cemento (20:1), aunque esta puede variar dependiendo de las recomendaciones del laboratorio de suelos y materiales.

Las zonas donde sea necesario la restitución de suelo serán determinadas por el laboratorio o por el supervisor del proyecto.

El material (mezcla suelo-cemento) deberá estar cercano a la humedad óptima, se utilizará antes de que haya transcurrido 90 minutos después de mezclado.

El suelo-cemento se compactará en capas menores de 20 cm. - con un porcentaje del 95% de la densidad máxima según la nor

ma AASHTO T-180 (próctor modificado) (Ref. 11).

El control de calidad se efectuará por pruebas de campo según lo determina el procedimiento AASHTO T-134 (ASTM D-558).

4.4. Obras de protección

4.4.1. Muros

Los muros son estructuras que proporcionan soporte lateral a una masa de suelo y debe su estabilidad principalmente a su propio peso y al peso del suelo que está situado directamente arriba de su base.

Éstos son utilizados cuando es necesario salvar diferencias de nivel entre dos porciones de terreno, ya sea por razones constructivas o de seguridad en la edificación o sus obras complementarias.

4.4.1.1. Tipos de muros de retención más comunes.

Muros de gravedad

Su estabilidad depende completamente del peso de la mampostería y del suelo que se apoye en ellos. Este tipo de muro

también puede ser construido de concreto, aunque en nuestro país los muros de concreto no se usan, debido a sus altos costos (Ver fig. 4.1).

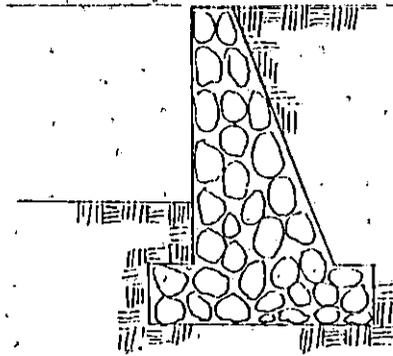


Fig. 4.1. Muro de mampostería de piedra

Muro de semigravedad

Es más esbelto que el de gravedad y en nuestro país este tipo de muro se construye a base de mampostería reforzada (ver fig. 4.2)

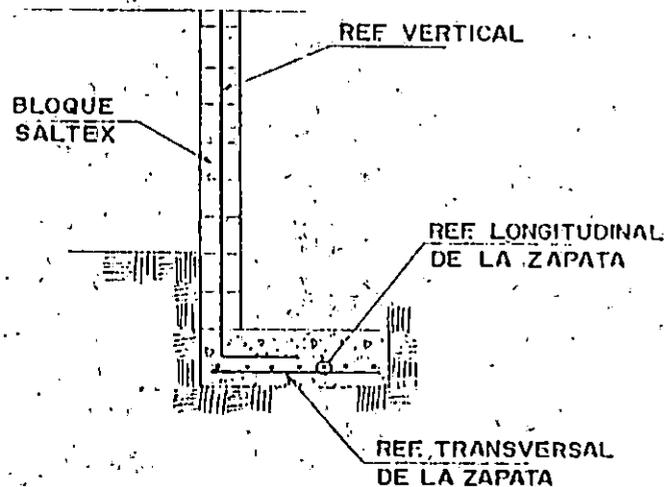


Fig. 4.2. Elevación de muro de mampostería reforzada

Muro de contrafuertes.

Consiste en una delgada losa exterior, usualmente vertical, apoyada a intervalos en la cara interior, en losas verticales o contrafuertes que cortan en ángulos rectos la losa exterior. Tanto la losa exterior como los contrafuertes están conectados a la losa de la base y el espacio que queda arriba de la base y entre los contrafuertes de rellena de suelo. Todas las losas están completamente reforzadas.

En nuestro país el concepto de muros de contrafuertes es bastante utilizado usando la mampostería reforzada debido a la rapidez de construcción y economía que este sistema constructivo nos proporciona. A continuación se presenta en la fig. 4.3 un esquema de la mampostería reforzada con contrafuertes.

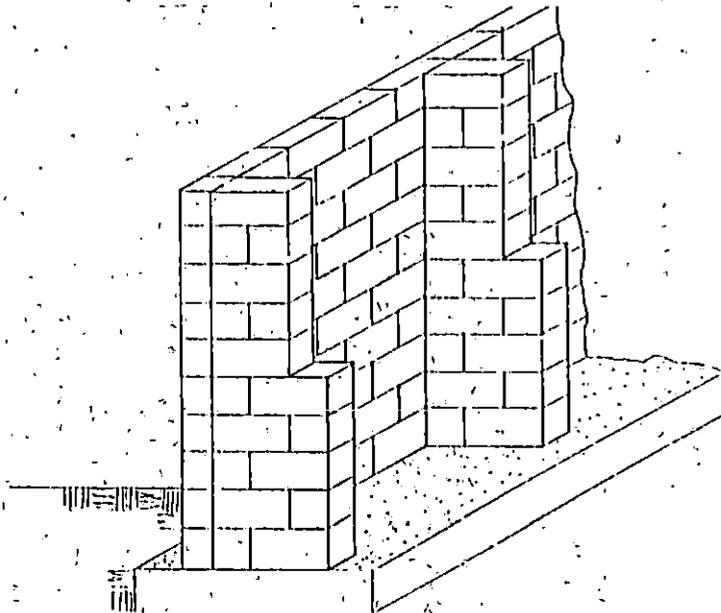


Fig. 4.3. Esquema de un muro de bloque con contrafuerte

Este tipo de muros son bastante utilizados para salvar diferencias de niveles bastante considerables.

Muros de mampostería de piedra

La mampostería de piedra se refiere a la unión de piedras - mediante una mezcla de cemento, arena y agua (mortero).

A continuación se presentan los aspectos más importantes a supervisar dentro de lo referente a la construcción de muros de mampostería de piedra.

El suelo donde se cimentará la obra de mampostería deberá ser firme, estar nivelado, limpio y húmedo.

El mortero consistirá en una parte de cemento portland y 4, 5 ó 6 partes de agregado fino según se especifique en los planos o como lo indique la supervisión, el agua se agregará en cantidades que hagan una mezcla adecuadamente trabajable. El mortero deberá mezclarse solo en las cantidades necesarias para uso inmediato. El mortero que no se use antes de 30 minutos de haber agregado el agua será descartado. No se debe permitir el reemplado del mortero.



La piedra a usarse deberá ser limpia, dura y libre de grietas y otros defectos estructurales que tiendan a reducir su resistencia a la Intemperie y de clase o tipo reconocido en durabilidad y estará sujeta a la aprobación de la supervisión. Los tamaños máximos admisibles para las piezas principales, serán los que a juicio del Ingeniero, puedan manejarse hasta su posición definitiva sin dejar caer las piedras y sin rodarlas o girarlas sobre la mampostería recién fabricada, lo anteriormente expuesto también es válido para toda la piedra utilizada en la construcción del muro. Las superficies de las piezas principales no deberán tener proyecciones o bordes que les impidan asentarse uniformemente sobre una capa de mortero de 5 cm., sin dejar huecos mayores que esta dimensión.

La mampostería deberá construirse en la forma llamada "cuatrapeada" es decir colocándolas sin generar estratos o hileras horizontales o verticales de mampostería. Las caras expuestas deberán ser groseramente labradas para presentar superficies más o menos planas. Toda porción débil de una piedra deberá ser removida antes de colocarla en la obra. Las piedras grandes deberán usarse en las hileras del fondo. Tanto las piedras como la superficie donde éstas se colocarán deberán limpiarse y humedecerse cuidadosamente antes de extender el mortero, incluyendo la primer hilada, deberá co

locarse con sus partes más largas horizontales en camas hechas totalmente de mortero y las uniones se nivelarán con mortero.

Excepto en caras vistas, toda separación entre piezas principales deberá quedar relleno completamente de mortero - apisonado con herramientas adecuadas. Sólo cuando se haya compactado satisfactoriamente el mortero, podrá introducirse las cuñas necesarias. Todas las piezas principales y las cuñas deberán humedecerse completamente, fuera de la mampostería de construcción, no admitiéndose por ningún concepto el derrame de agua sobre mampostería fresca. La humedad deberá alcanzar el grado de saturación superficialmente seca.

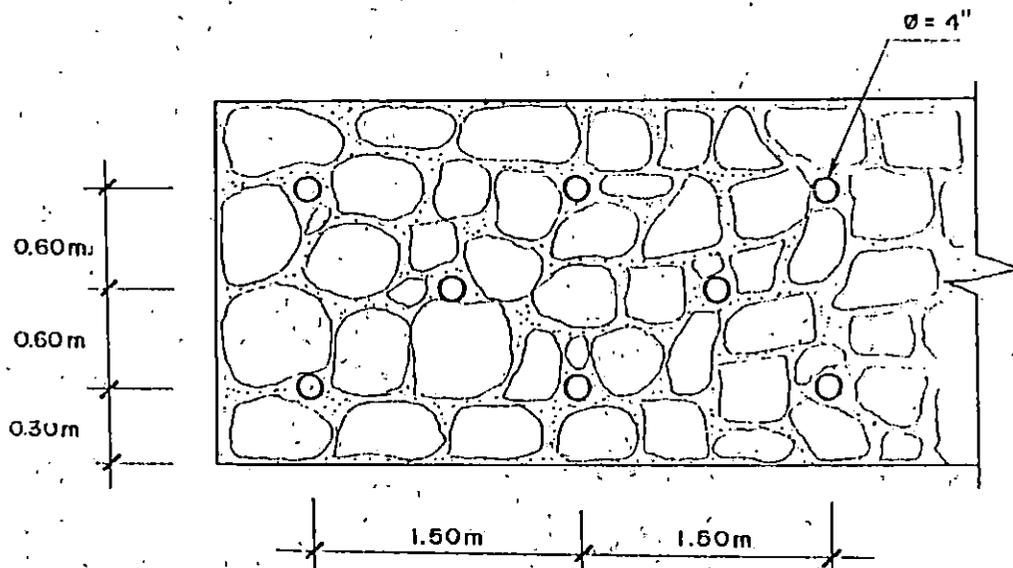


Fig. 4.4. Elevación de un muro de mampostería mostrando la distribución de drenes

No deberá aplicarse ninguna carga exterior sobre o contra la mampostería terminada, por lo menos durante catorce días, quedando a criterio del supervisor autorizar un tiempo menor.

En todo trabajo de mampostería se deberá dejar agujeros o drenes con el objeto de permitir la salida del agua, evitando así que los suelos de relleno se saturen y lleguen a dañar el trabajo de mampostería. (Ver fig. 4.4).

Los agujeros para los muros podrán ser de tubos de pvc o cemento utilizándose algunas veces vara de bambú o pichones de huertas, para los drenes el que más se utiliza es el dren francés..

Muro de mampostería reforzada (bloque)

Los muros de mampostería reforzada están formados por una losa de fundación (zapata) de concreto reforzado y sobre ésta se levanta la pared de bloque que es la que se encarga de realizar junto con la zapata el trabajo de retención.

A continuación se expondrán los aspectos más importantes a supervisar durante la construcción de este tipo de muro.

El suelo donde se cimentará deberá ser firme, estar nivelado, limpio y húmedo. Si se encuentra lodo o cualquier otro material que la supervisión considere que son inapropiados como fundación, éstos serán removidos hasta la profundidad requerida.

Antes del inicio de la obra, el constructor suministrará muestras de todos los materiales que pretenda utilizar en la construcción del muro, a fin de someterlos al análisis de laboratorio. El concreto y el acero serán expuestos a pruebas de calidad por un laboratorio contratado por la supervisión. El concreto podrá ser fabricado en el lugar o premezclado.

En caso de que los resultados de los ensayos de los cilindros de concreto no satisfagan lo establecido en los planos, se tomarán núcleos en los sitios dudosos señalados por la supervisión. Toda estructura o parte de ella que según las pruebas de ruptura y de núcleo no satisfagan la resistencia de diseño deberá, ser demolidas.

Se deberá verificar que la colocación del refuerzo esté de acuerdo con los planos tanto en su distribución como en sus respectivos diámetros.

El acero de refuerzo deberá estar limpio de oxidación, costras de concreto de colado anteriores, aceite, tierra o cualquier elemento extraño que pudiera reducir la adherencia con el concreto. En caso contrario el acero deberá limpiarse con un cepillo de alambre o con algún disolvente cuando se trate de materia grasosas.

El acero se deberá almacenar en estantes que no toquen el suelo y se protegerá en todo momento de la intemperie.

Los bloques de concreto serán hechos con una mezcla de cemento Portland y agregado de arena y piedra escoria, moldeados por vibración y curados por vapor, debiendo cumplir con las normas ASTM. La resistencia neta a la ruptura por compresión será de 95 Kg/cm^2 como mínimo (Según el Reglamento de Emergencia del Diseño Sísmico de la República de El Salvador Art. 50).

Los bloques serán colocados sobre un tendido completo de mortero y todas las juntas verticales y horizontales serán selladas, se colocarán varillas de refuerzo horizontales y verticales según se indique en los planos. Los bloques de concreto no deberán ser humedecidos antes de su colocación. Cuando se especifique "bloque visto" las juntas deberán ser

arremetidas (cóncavas). Las juntas no podrán ser mayores de 1.5 cm. o menores de 1 cm.

Las paredes de bloque serán construidas del espesor indicado, utilizando unidades del espesor nominal indicando o especificando en los planos.

Las unidades de mampostería serán cortadas con sierra impulsada con motor, diseñada para cortar el bloque dejando cantos limpios, vivos y libres de astilladuras. Las unidades se cortarán como lo requiere para ajustarse al diseño dado y para que su ajuste sea correcto con las demás unidades. Se debe utilizar piezas enteras en todo lo posible evitando de esa manera el tener que cortarlas.

Las paredes deberán ser trazadas previa a su construcción para lograr un correcto espaciado de acuerdo a los trazos indicados con los anchos de las juntas uniformes.

Se retirará cualquier pieza que haya sido movida por cualquier motivo después de su colocación; la pieza será totalmente limpiada y vuelta a colocar en mortero fresco. Si se requiere ajuste, las unidades se removerán, se limpiarán de mortero y se volverán a colocar sobre mortero fresco. No se permitirán piezas rotas o astilladas en superficies que due

darán a la vista.

4.4.2. Taludes

En esta etapa describiremos aspectos importantes sobre taludes que es necesario que el supervisor conozca entre estos tenemos :

4.4.2.1. Causas de Inestabilidad

- Aumento de la altura en los taludes
- Fuerte pendiente del talud
- Aumento del peso por saturación del suelo debido a incrementos iniciales del contenido de humedad como consecuencia de prolongadas lluvias.
- Vibraciones causadas por sismos o explosivos
- Falta de protección inadecuada al talud
- Inadecuada compactación y presencia de materia orgánica en el material de relleno
- Cuando el pie de un talud termina en el cauce de un río quebrada o vaguada es frecuente que sobre el se descargen tuberías de agua lluviosas o aguas servidas induciendo la falla del talud.

Como es conocido el área metropolitana de San Salvador, el suelo está constituido básicamente, por cenizas volcánicas cuyas características físicas e hidráulicas son : susceptibilidad a la erosión, tubificación y pérdida de resistencia cuando se satura.

4.4.2.2. Tipos de fallas

Falla por deslizamiento superficial

Este tipo de deslizamiento se inicia cuando partículas y porciones de suelo superficial, deslizan lenta y progresivamente hacia abajo debido a la fuerza de gravedad este fenómeno es mas intenso cerca de la superficie inclinada del talud. Se puede detectar por inclinación de árboles, postes, muros etc. (Ver fig. 4.50)

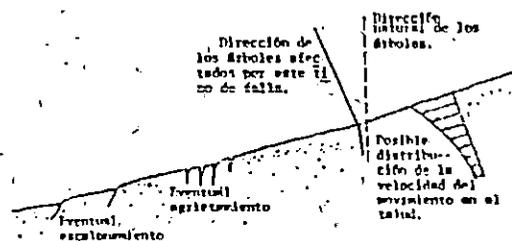


Fig. 4.5 Signos del deslizamiento superficial

Movimiento del cuerpo del talud

Las fallas por movimiento del cuerpo del talud son típicas de los taludes artificiales y se presentan con superficies de falla que en unos casos, penetran profundamente las masas de suelo que constituyen el talud, originadas por movimientos bruscos. Este tipo de fallas se clasifican en rotacionales y traslaciones.

a) Rotacionales

El deslizamiento ocurre a lo largo de una superficie de falla curva que se desarrolla en el interior del cuerpo del talud. Afectando o no, el terreno de cimentaciones. Dichas fallas, se originan cuando los esfuerzos cortantes sobrepasan la resistencia del material.

En esta falla pueden presentarse las llamadas locales que ocurren en el cuerpo del talud, afectando zonas relativamente superficiales, además, se presentan también pasando la superficie de falla por el pie del talud, o pasando delante del pie; afectando el terreno en el cual el talud se apoya (ver fig. 4.6.)

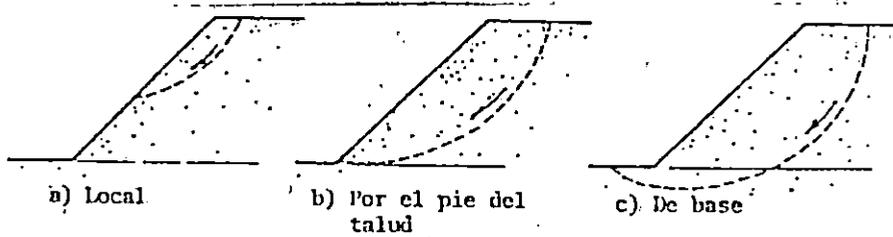


Fig. 4.6. Fallas por rotación

b) Traslacionales

Las fallas traslacionales se producen precisamente por movimientos traslacionales de fuerza significativa en el cuerpo del talud, sobre superficies de falla básicamente planas, asociadas a la presencia de estratos poco resistentes y que se encuentran a poca profundidad del talud, la superficie de falla se desarrolla en forma paralela al estrato débil. (Ver fig. 4.7).

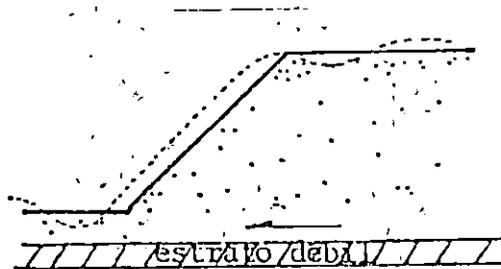


Fig. 4.7. Falla por traslación

Erosión

Las fallas por erosión son de tipo superficial y se presentan en materiales no cohesivos, tipo limos que son susceptibles a la erosión causada por el viento y el agua (lluvia o escurrimiento superficial). Son frecuentes en terraplenes y cortes; se manifiestan con irregularidades, socavones y canchales sobre el talud, a mayor pendiente del talud en fenómeno es más notorio.

Tubificación

Las fallas por tubificación se originan cuando hay arrastre de partículas de suelo en el interior del talud, por efecto de las fuerzas de filtración generadas por el flujo de agua. Una vez que las partículas comienzan a ser removidas, van quedando en el suelo pequeños canales, por los que el agua circula a mayor velocidad, con mayor poder de arrastres, de manera que el fenómeno de tubificación tiende a crecer continuamente una vez que comienza, aumentando siempre el diámetro de los canales que se van formando en el interior de terraplenes o rellenos. Un factor que contribuye mucho a este tipo de fallas es la insuficiencia de compactación.

El describir estas causas y tipos de fallas el supervisor tendrá un panorama general de los problemas que provocan que un talud falle. En la práctica, el supervisor al estar encargado de un proyecto de urbanización tendrá especial cuidado - en coordinarse con el constructor para que se realicen los taludes donde los planos indiquen y en el caso de no indicar el supervisor tendrá la autoridad para decidir la construcción de este donde sea necesario, y darle la estabilidad adecuada con el objeto de evitar futuros accidentes, ya que uno de los problemas que se han visualizado en urbanizaciones es la falta de estabilización adecuada a taludes porque muchos constructores evitan los costos para construir este tipo de obra y esto repercute en la seguridad de las viviendas que trae consigo pérdidas materiales y humanas. Es por eso que se debe prestar atención a esta etapa de construcción de taludes. (Ref. 8).

4.4.2.3. Supervisión de los procesos constructivos.

Se expondrán los procesos de construcción que el supervisor debe exigir que se cumplan en la medida que las diferentes actividades se vayan desarrollando.

El supervisor le indicará al responsable de laboratorio de suelos y materiales las pruebas de investigación del subsuelo en los lugares donde se proyecte construir un talud, sea este de corte o en relleno, el resultado de estas pruebas se interpretará y analizará para dar recomendaciones cuando sea necesario y lo amerite.

Verificar que la pendiente a utilizar en la construcción del talud sea lo que se indique en los planos de acuerdo al estudio de suelo.

Al finalizar un talud, se deberá controlar la compactación; el método es utilizar una varilla de 3/8" con una fuerza equivalente al peso propio de la persona que realiza la prueba, además esta prueba será aplicada perpendicularmente sobre el terreno la máxima penetración de la varilla sobre el terreno es 1 plg.

Este rango de penetración de cero hasta 1 pulgada ha sido tomada de un suelo compacto cuya prueba de densidad ha sido del 90% de compactación y en la cual se aplicó el método de la varilla.

El supervisor verificará que las capas que se vayan a compactar no excedan de 15 cm. de espesor, el equipo más utilizado

para compactar son los pizones y cuartones.

El supervisor no permitirá utilizar material orgánico o contaminado para ejecutar compactaciones.

Proteger los taludes después de construirlos, ya sea con grama u otro tipo de vegetación adecuado o impermeabilizarlos con mezcla de cemento y arena para evitar la erosión e infiltración de aguas lluvias como también colocar los drenes necesarios para evitar la erosión del talud.



CAPITULO V

INSTALACIONES HIDRAULICAS Y ELECTRICAS

5.1. Instalaciones hidráulicas de agua potable

Generalidades

El trabajo especificado en esta parte de la guía, consistirá en la supervisión de los trabajos de construcción de las instalaciones de tuberías del material comunmente utilizado en nuestro país (PVC) en la construcción de urbanizaciones.

Regiran las normas aplicables de las especificaciones técnicas para los trabajos relacionados con la instalación de la red de agua potable, además de lo que aquí se indique. Incluirá además las pruebas correspondientes y necesarias para la aprobación y aceptación de la red por parte de ANDA.

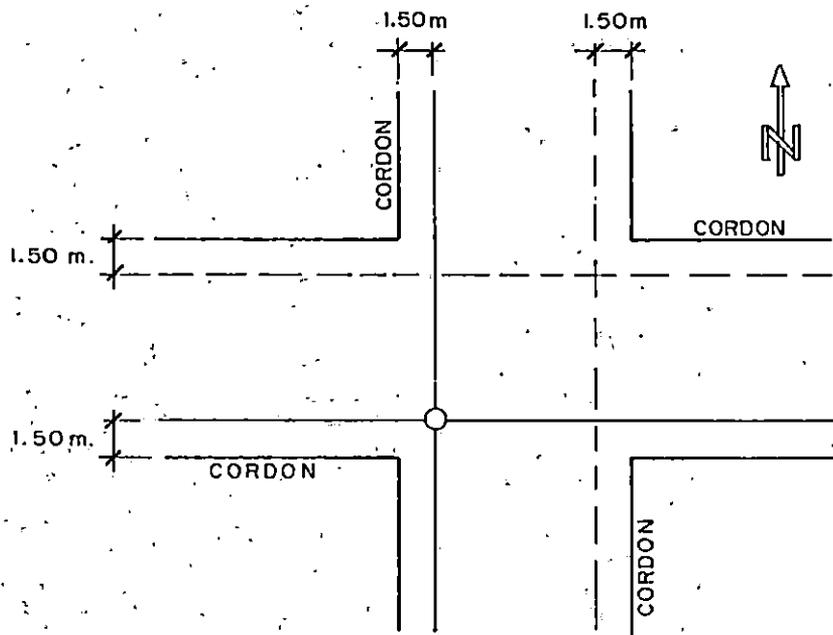
La construcción de la red porporcionará agua a la urbanización, deberá realizarse a través de un personal experto y con fiable, teniendo en cuenta los planos de construcción de la red, e indicaciones del constructor.

* 5.5.1. Requisitos de supervisión

5.1.1.1. Ubicación

El supervisor verificará que las tuberías del acueducto no deban colocarse en la misma zanja que las tuberías de aguas negras, la mínima diferencia entre la distancia horizontal de ellas será de 1.5 mts.

Con respecto a las aguas lluvias, podrá dejarse una distancia horizontal libre de 1.0 mts. (Ref. 11).



SIMBOLOGIA :

- Agua Potable
- Aguas Negras

Figura 5.1. Ubicación de tuberías

Las tuberías deberán ser colocadas a un nivel superior de los sistemas de alcantarillado, y la distancia vertical libre entre ambas no podrá ser menor que 0.4 mts.

No se permitirá el paso de una tubería de agua potable por un pozo de aguas negras.

En lo posible deberá utilizarse el área destinada para arriates o aceras en la colocación de las cañerías.

Las tuberías de agua potable deberán ser instaladas en las calles en el costado norte, a 1.5 mts. de la cara externa del cordón y en las avenidas, deberán ser ubicadas en el costado oriente a 1.5 mts. de la cara externa del cordón. (ver fig. 5.1)

5.1.1.2. Excavación de zanjas

En esta etapa, el supervisor verificará que se replanteen los ejes de las tuberías del proyecto con teodolito y estaquillado cada 10 mts., y en los puntos característicos la nivelación se hará con nivel fijo.

foto.

En ambos lados de la zanja se dejarán tallas libres de tierra a excavar.

foto

El ancho mínimo de trabajo para la excavación de zanjos deberá ser de 0.6 mts. (Ref. 11).

La profundidad de excavación deberá ser tal que sobre la parte superior de la tubería quede un metro de tierra como recubrimiento. Cuando las tuberías se instalen en los andenes o en zona verde, podrán tener un recubrimiento mínimo de 0.8 mts. (Ref. 11).

Durante los trabajos de colocación de tuberías, las zanjas deberán mantenerse libre de agua. Durante los ensayos de -presión se mantendrán secas las excavaciones, y en caso de que algunas aguas corran por la misma, será necesario hacer el achique de éstas, por medio de bombeo u otro sistema adecuado.

5.1.1.3. Ancho de excavación

A continuación se presenta el cuadro de excavación que todo supervisor debe conocer y aplicar, según el diámetro a utilizar :



Diámetro de tubería (Pulgadas)	Ancho de excavación en metros	
	Mínimo	Máximo
4 ó mayores	0.6	0.7
6 - 8	0.6	0.8
10 - 12	0.7	0.9
16	0.8	1.0

Para diámetros no incluidos en la tabla anterior, el ancho de la excavación será igual al diámetro exterior de la tubería, más 0.4 mts. como mínimo (Ref. 11).

5.1.1.4. Cimentación de tuberías

Quando se haya llegado a nivel de subrasante de las tuberías y se encuentre roca, piedra o cualquier otro material difícil y protuberante, el supervisor le pedirá al laboratorio de suelos, las pruebas necesarias para su cimentación y a la vez su recomendación en cuanto a la fundación de ésta.

En tramos con pendientes muy elevadas la tubería deberá protegerse del deslizamiento por medio de travesías de concreto o de otro material conveniente.

En el caso de que el supervisor detecte en el campo, que el suelo en donde se va a colocar las tuberías sea muy húmedo,

habrá que sobre-excavar hasta la profundidad que el laboratorio determine, luego se deberá de recompactar con material adecuado, hasta la sub-rasante de las tuberías.

Cuando el laboratorio determine que el terreno presente suelos corrosivos en la cimentación de la tubería, le indicará al supervisor que debe reemplazarse ese material por otro de mejor calidad o en caso contrario se deberá de cambiar el alineamiento de la tubería.

Deberá tenerse cuidado que las aguas que corran por las excavaciones no penetren en la cañería. Por consiguiente sus extremos deberán ser taponeados mientras no se esté trabajando.

5.1.1.5. Prueba de hermeticidad

Deberá ser verificada por el supervisor con anterioridad a la aceptación por parte de la ANDA.

En dicha prueba se aplicará presión hidrostática en las tuberías, principalmente por medio de una bomba neumática, hasta alcanzar una presión mínima de 150 libras por pulgada cuadrada, a fin de determinar los escapes en las juntas o a través de pequeñas grietas capilares que pueda tener la tubería.

(Ref. 11).

La prueba se hará en tramos comprendidos entre válvulas, y la distancia no será mayor de 600 mts. La cañería deberá llenarse lentamente y a baja presión para permitir el escape del aire, el cual debe sacarse completamente de la cañería antes de aplicar la presión de prueba.

La cañería se mantendrá sometida a presión de prueba durante un tiempo no menor de una hora. (Ref. 11).

5.1.1.6. Rellenos de zanjas

El relleno de zanjas podrá iniciarse sólo cuando el supervisor lo autorice.

La carga de relleno no deberá ser mayor de 2.5 veces la resistencia de la tubería al aplastamiento.

El material de relleno debe seleccionarlo el supervisor, y los primeros 0.3 mts. de relleno sobre la cañería deberá estar limpio de basura y de piedra, con el objeto de que estas últimas no queden en contacto con el tubo.

El relleno deberá ser debidamente apisonado en capas de 0.15 mts. como máximo. Los primeros 0.3 mts. de relleno deberá hacerse inmediatamente de instalada la cañería, dejando libre los espacios en donde se encuentran las juntas y demás accesorios. El resto del relleno se hará después de verificada la prueba hidrostática por parte de ANDA.

El relleno de las zanjas debe hacerse simultáneamente a ambos lados del tubo, de tal manera que no se produzcan presiones laterales que inestabilizan la tubería.

El supervisor verificará que las densidades sean hechas por el laboratorio en los lugares que este indique. La densidad de compactación en el radio urbano no será menor del 80% desde el fondo hasta un metro de la superficie del terreno, ni del 95% para el resto según norma AASHTO T - 180 (Ref. 110).

5.1.2. Control de calidad

5.1.2.1. Aspectos a considerar en las tuberías

Todos los materiales a utilizar en las instalaciones de tuberías, deberán ser trasladados por cuenta y riesgo del constructor hasta su lugar de instalación.

No se aceptarán materiales golpeados, en mal estado, de dudosa procedencia, por lo que el supervisor se reserva el derecho de efectuar las pruebas que juzgue convenientes antes o en el momento de la inspección.

Cuando se empleen tuberías de cloruro de polivinilo (PVC) - en la conducción de agua potable, estas estarán conforme a las especificaciones ASTM D-1784 "Compuesto de polivinilo rígido clorinado" y estará de acuerdo también con la norma ASTM D-2241-76 (Ref. 6).

Las tuberías deberán estar marcadas con la siguiente información :

- Diámetro nominal
- Tipo de compuesto de PVC
- S.D.R. (Relación de diámetro exterior y el espesor)
- Presión de clase
- Fabricante
- País de origen
- Norma de fabricación

En lo aplicable en tuberías, se utilizan :

SDR 26 (160 psi) para diámetros de 2" y mayores,

SDR 17 (250 psi) en diámetros de 1½", 1½", 1" y ¾", y

SDR 13.5 (315 psi) en diámetros de ½". (Ref. 6)

Las cañerías de cloruro de PVC fabricadas conforme normas comerciales CS 256-63 para agua potable, según el compuesto de PVC a utilizar, se presentan las distintas presiones de trabajo, de acuerdo al siguiente cuadro (Ref. 11).

Standard	PVC	PVC	PVC
Dimensión	1120	4116	2110
Ratio	1220		
Presión de trabajo			
13.5	315	250	160
17	250	200	125
21	200	160	100
26	160	125	80

Las tuberías de 2" o mayores deberán entregarse biseladas en el extremo espiga y traerán estampadas una marca de penetración, que indica la longitud a penetrar en la campana,

a fin de permitir expansiones y contracciones que resulte de los cambios de temperatura o asentamiento del terreno.

5.1.2.2. Corte de tuberías

Las tuberías de PVC que se instalen en el proyecto a desarrollar deberán limpiarse de cualquier elemento extraño que se encuentre en su interior, pudiéndose emplear para ello sopletes de aire o agua a presión.

El supervisor verificará que los cortes que se efectúen en las cañerías de PVC deberán hacerse en forma perpendicular y a 90° en relación a la tubería, estos cortes se harán por medio de una sierra de diente fino.

5.1.2.3. Uniones de tuberías

a) Proceso en caliente

En este método las cañerías se unirán directamente sin usar camisa acopladora. Se biselará en el extremo macho por su borde exterior y el extremo hembra por su borde interior.

Se limpiará cuidadosamente los extremos, removiendo el polvo, la tierra, aceite, grasa, etc. luego se aplicará una capa de cemento en el extremo macho. El extremo hembra se ablandará por medio de calor, girandolo sucesivamente hasta que adquiere una consistencia blanda como hule. Se aplicará cemento en la superficie interior del extremo hembra, inmediatamente despues de calentado. Se hará la inserción presionando el extremo macho contra la hembra hasta que penetre el largo de una camisa acopladora. Finalmente se limpiará el cemento sobrante.

b) Proceso en frío

En este método la tubería se unirá por medio de camisas acopladoras. Se limpiará los extremos a unir removiendo cualquier polvo, grasa o aceite antes de aplicar la capa adhesiva.

Se aplicará una capa delgada de cemento solvente, con una brocha pelo animal, al extremo liso y a la campana de la camisa del accesorio. Se insertará enseguida el extremo liso del caño en la campana de la camisa, dandole un pequeño giro y apretandolo firmemente hasta que entre perfectamente. Se mantendrá así unos 10 seg., finalmente se limpiará el exceso de cemento (Ref. 11).

* 5.1.2.4. Accesorios

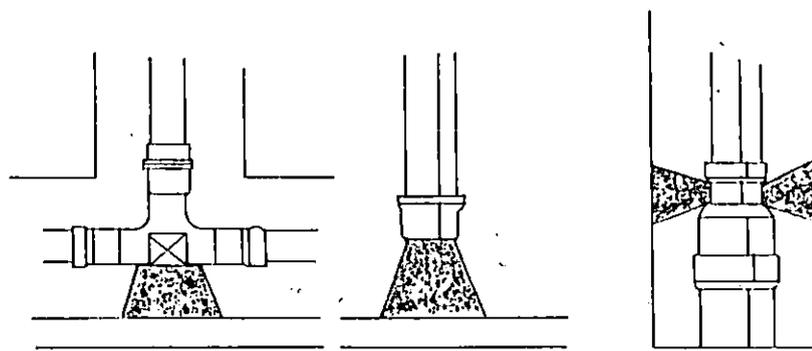
Todos los accesorios de PVC a usarse en redes de distribución, serán construidos y diseñados para acoplarse a tuberías de PVC en los diferentes tamaños, fabricados bajo norma ASTM D-2241 ó CS-256-63 (Ref. 6).

El supervisor verificará que se utilice cemento especial para PVC, en la unión de accesorios y tuberías siguiendo las indicaciones siguientes :

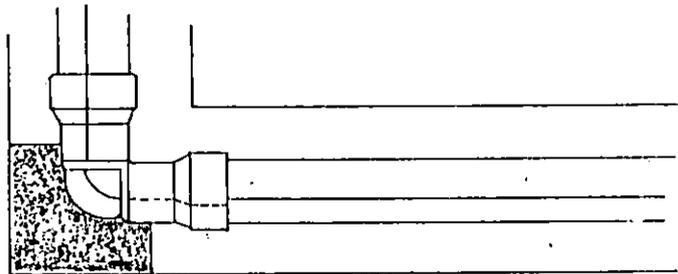
- a) Tipo secado rápido para conexiones no mayores de 2"
- b) Tipo lento para conexiones mayores de 2"

También el supervisor deberá verificar que se construya mampostería de concreto para anclajes y apoyo en los casos que se indique en el plano hidráulico de agua potable. Dicha mampostería deberá ser colocada, debido a vibraciones que tenga la tubería cuando este sujeta a presión, y así poder garantizar su estabilidad.

Para conocer el tamaño, dimensión y forma de la mampostería a colocar vease la fig. 5.2, en la cual se presenta la forma y diámetro de la tubería a utilizar, y el área de anclaje a



Ø	DIAMETRO DEL TUBO				
	2"	3"	4"	6"	8"
AREA DEL ANCLAJE (cm ²)	850	900	1400	3000	3500



ANGULO DEL CAMBIO DE DIRECCION	DIAMETRO DEL TUBO				
	2"	3"	4"	6"	8"
	AREA DE ANCLAJE (cm ²)				
11° 15°	95	185	305	650	1150
22° 30°	185	360	595	1285	2170
30°	240	485	800	1735	2945
45°	350	717	1185	2570	4355
90°	600	1317	2177	4718	8000



• CONCRETO

Fig. 5.2 ESQUEMA MOSTRANDO LAS DIFERENTES AREAS DE ANCLAJE PARA AGUA POTABLE.

construir.

Los hidrantes serán de hierro fundido, fabricados conforme normas AWWA C-502/64, con válvula de cierre por presión a la derecha, diámetro $4\frac{1}{2}$ " , para 4 pies de altura de relleno y conexión a diámetros de 4" o 6", juntas a plomo o juntas mecánicas. (Ref. 11).

5.1.2.5. Válvulas

Las válvulas deberán ir colocadas en los lugares que se indiqe en el plano hidráulico de agua potable.

El supervisor verificará que las válvulas deben ir convenientemente protegidas por cajas de mampostería o con tubos de cemento (tubo guía), con el objeto de elaborar su pronta localización y manejo.

Las válvulas que conectan el acueducto de la urbanización con cañerías de ANDA y las que se instalan a una profundidad mayor de 1.5 mts., deberán quedar instaladas en un pozo de visita (ver fig. 5.3 en página siguiente), las válvulas restantes a profundidades menores que la anterior quedaran instaladas con tubo guía de cemento de diámetro de 8" con su respectiva tapadera de hierro fundido (cubre-válvula) ver

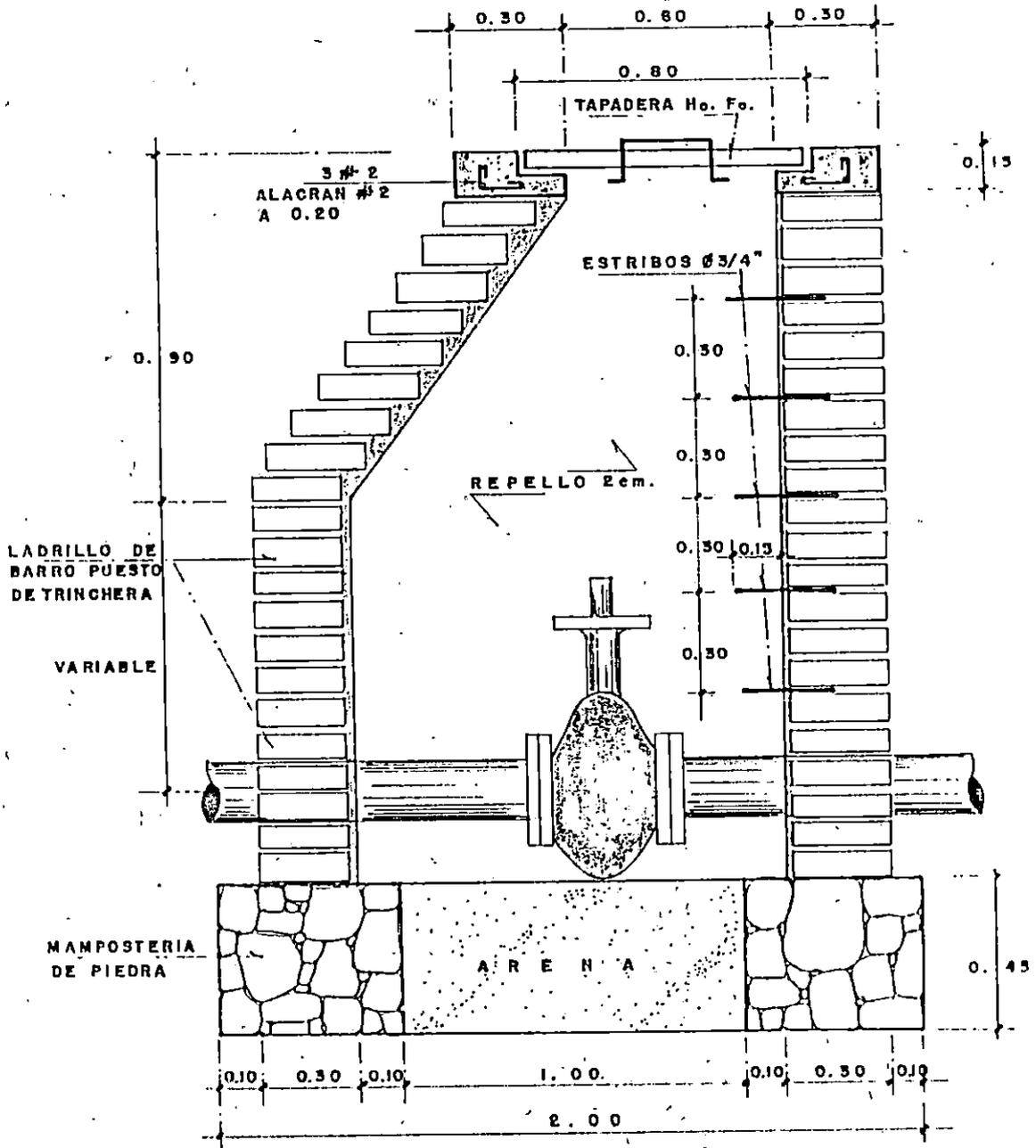


Fig. 5.3 DETALLE POZO AGUA POTABLE esc. 1:20

fig. 5.4. (Ref. 11).

Las válvulas que se instalen serán hechas en el interior y cuerpo de bronce según (ASTM B62), con extremos roscados, disco metálico tipo levantara de forma esférica, con gufa en el tapón.

La válvula será diseñada para operar a 200 psi.

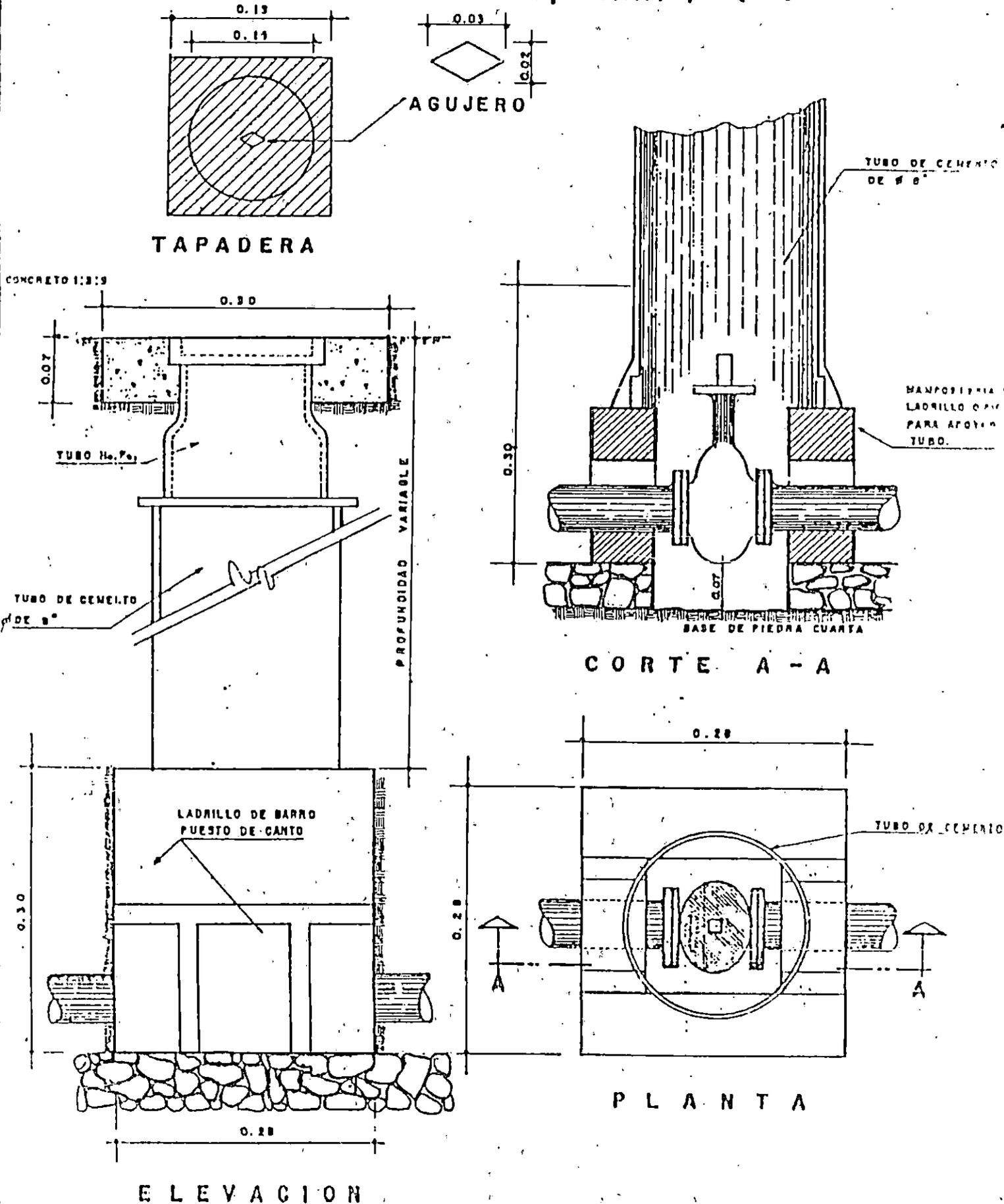
El cubre-válvula será tipo AWWA C502, así como el que se muestra en la figura 5.4, en página siguiente.

5.1.2.6. Desinfección de tuberías

Una vez instaladas y probadas hidráulicamente la red, ésta deberá ser desinfectada con cloro, previamente será necesario eliminar toda suciedad y mancha extraña, para la cual se inyectará agua por un extremo y se le hará salida al final de la red.

En caso de usar en la desinfección cloro líquido, se aplicará una solución a gas o cloro directamente de un cilindro de depósito, con aparatos adecuados para controlar la cantidad inyectada y asegurar la difusión efectiva en toda la tubería.

Fig. 5.4 VALVULA DE COMPUERTA DE OPERACION A DISTANCIA MEDIANTE TUBO GUIA; PARA $\phi \leq 6''$



En desinfecciones de las tuberías por compuesto de cloro disuelto se podrá usar compuestos de cloro tal como hipoclorito de calcio o similares cuyo contenido de cloro sea conocido.

Para la adición de éstos productos se usará una solución en agua la que será inyectada o bombeada dentro de la nueva tubería y en una cantidad tal que de una proporción de 50 ppm como mínimo, el período de retención será por lo menos de tres horas, al final de la prueba el agua deberá tener un residuo de por lo menos 5 ppm de cloro, durante el proceso de clorinación todas las válvulas y otros accesorios serán operados repetidas veces para asegurar que todas sus partes entre en contacto con la solución de cloro. (Ref. 11).

Después de la prueba, el agua con cloro será totalmente expulsada llenandose la tubería con el agua dedicada al consumo.

* 5.2. Instalaciones hidráulicas de aguas negras.

Generalidades

El trabajo especificado en esta sección de la guía, consistirá en la supervisión de la construcción del sistema de

drenaje de aguas negras, en los tipos, dimensiones y tamaños mostrados en los planos.

También se incluirá la supervisión de las instalaciones de las tuberías en todos los sitios que se exijan de conformidad con las líneas y rasantes dadas, la construcción de cajas de conexión, pozos de visita, según sea necesario para completar el trabajo tal como se indica en los planos.

5.2.1. Requisitos de supervisión

5.2.1.1. Ubicación

El supervisor deberá verificar que las tuberías de aguas negras sean colocados a 1.5 mts. de la cara exterior del cordón, ya sea en calles o avenidas al costado poniente. (Ver fig. 5.1).

En lo referente a la profundidad a que van a ser colocadas las tuberías, el supervisor verificará dicha profundidad en el plano de perfil longitudinal; ya que en este plano se vé con claridad la rasante a la que quedarán las tuberías.

5.2.1.2. Trazo

Se verificará según la sección 4.2.1

5.2.1.3. Niveletas de referencia

Para evitar que alguno de los tubos sean colocados demasiado alto o bajo, se deberá supervisar la excavación constantemente y llevar un control vertical por medio de niveletas de referencia, los travesaños de las niveletas usadas como referencia para el tendido de la tubería se colocarán de tal manera que posen sobre las zanjas con la ayuda de un nivel de "plata", o bien uso de nylon o manguera, es bastante fácil transferir la cota de la estaca o del trompo a la niveleta respectiva.

El supervisor verificará que se coloque un clavo en la niveleta de referencia de manera que este quede a una altura y nivel predeterminado sobre la plantilla del tubo. Para darles una referencia horizontal a los obreros que colocan las tuberías, se tienden cordones de nylon bien tensos entre una y otra niveleta y estas sirven al mismo tiempo para verificar medidas en el sentido vertical.

Para encontrar el nivel que debe guardar la plantilla de un tramo de tubería, el supervisor verificará que se utilice un "Escantillón" especial en forma de L en el cual se marcará una distancia igual a la que debe haber en el hilo tendido sobre las niveletas de referencia y la plantilla del tubo; así la posición del tramo se establece exactamente a la altura especificada en el plano. (Ref. 7).

5.2.1.4. Profundidad y anchos de excavación

La profundidad de las excavaciones será la que fijen los perfiles respectivos y en ningún caso será menor de 1.0 mts. - más el diámetro exterior de la tubería a utilizar.

Para recubrimientos menores de 1.0 mts., el supervisor verificará que se use una loseta de concreto reforzado para protección de las tuberías. (Ref. 11).

Cuando en las excavaciones, debido a profundidades grandes (mayores de 2.00 mts.), presenten por cualquier circunstancia peligro de derrumbes, el supervisor procederá a indicarle al constructor que se deberá colocar un ademado que garantice la seguridad de los obreros que trabajan en los zanjos.

Es de mucha importancia que todo supervisor conozca los anchos de excavación a utilizar en la urbanización, los cuales se especifican a continuación : (Ref. 11).

Diámetro de tubería (pulgadas)	Ancho de excavación (metros)
8	0.70
10	0.75
12	0.80
15	0.85
18	0.95
24	1.15
30	1.50
36	1.70
42	1.90
48	2.15

5.2.1.5 Cimentación de tuberías

Los tubos pueden colocarse directamente sobre el fondo de la zanja en caso de terreno seco, resistente y libre de piedras; si de el estudio de suelos, el responsable de laboratorio no ve la necesidad de utilizar otro método para lograr una mejor estabilidad, puede colocarse el tubo como se dijo anteriormente.

El supervisor considera suelos inadecuados en la cimentación de tuberías aquellos tales como :

- Suelos orgánicos
- Arcillas de gran plasticidad
- Rocas
- Otros que indique el laboratorio

Si a la profundidad a la que se van a colocar los tubos se encuentran suelos inadecuados, deberá removerse hasta la profundidad que el supervisor indique y se reemplazará con material adecuado y aprobado por el mismo. El supervisor determina que un suelo es inadecuado para la cimentación de tuberías, con la ayuda del laboratorio de suelos; ya que éste es el que hace las pruebas respectivas y necesarias para determinar la calidad del suelo y le indica al supervisor su pertinente recomendación en cuanto a la profundidad que ha de cimentarse los tubos.

Dicha recomendación del laboratorio debe ser avalada por el superior para su ejecución.

Cuando el supervisor ha tomado en cuenta la profundidad de cimentación recomendada por el laboratorio, puede empezarse a levantar poniendo capas de suelo simple o suelo-cemento -

de 0.20 mts. de espesor y la densidad de compactación hasta la sub-rasante de las tuberías será del 90%, según AASHTO T-99 (Ref. 9).

Esta prueba deberá ser hecha por el laboratorio en los lugares que el supervisor le indique.

5.2.1.6. Prueba de hermeticidad

al momento de efectuar la inspección de la obra de alcantarillado sanitario por parte del supervisor, las instalaciones deberán estar llenas de agua para efectuar la prueba de hermeticidad.

La prueba deberá practicar al colector de aguas negras en tramos definidos por los pozos de visita, sellando el extremo del colector en el pozo de aguas abajo y sellando los extremos de las mechas; el conjunto deberá ser sometido a una presión de por lo menos un metro de altura de agua en el pozo aguas arriba sin que se presente ninguna fuga de agua al momento de la prueba, las tuberías no deberán estar totalmente cubiertas sino con un relleno compacto hasta la cuarta parte inferior del tubo y todas las balonas no deberán quedar apolladas en el suelo. (Ref. 11).

En el caso de que el supervisor detecte que hay fugas en la tubería se deberá vaciar primero el tramo colector correspondiente. Cuando haya hecho el trabajo necesario para evitar la fuga, se llenará otra vez el tramo de tubería.

Es de hacer notar que todo lo anteriormente expuesto se hará antes de la aceptación por parte de ANDA.

La recepción de los trabajos de aguas negras lo hará ANDA a solicitud del constructor.

5.2.1.7 Rellenos de zanjas

El relleno de los zanjas podrá iniciarse solamente cuando el supervisor lo autorice.

El relleno de zanjas para tuberías se hará en tres etapas - que a continuación se detallan :

1. El constructor ejecutará el relleno debajo de las tuberías tal como se ha especificado en la sección 5.2.1.5.
2. Una vez autorizado el relleno, el supervisor verificará que se compacte con cuartones a los lados del tubo, de tal forma que este quede acuñado a ambos lados.

3. Para la 1^a y 2^a capa de relleno se hará de 0.15 mts. y se apisonará en forma adecuada compactándose moderadamente de tal forma que la vibración en el compactado no dañe el tubo. Desde la 2^a capa de relleno sobre los tubos se verificará que la densidad de compactación no sea menor del 80% hasta un metro de la superficie del terreno, ni del 95% para el resto, según norma de AASHTO T-180 (Ref. 11).

5.2.1.8 Pozos de registro

Los pozos de registro se emplearan como medio de acceso para la inspección y limpieza, el supervisor verificará que se construyan a una distancia no mayor de 100 mts. y en los puntos donde se produzca cambio de dirección, sección o una considerable variación de pendiente.

Los pozos deberán ser contruidos con ladrillo de barro cocido, concreto o mampostería de concreto según como se indique en los planos.

En la cimentación de los pozos, el laboratorio dará su pertinente recomendación, y aprobación.

El supervisor verificará que el fondo de los pozos de registro sea de concreto de 10 cms. de espesor, apoyado en una base de mampostería de piedra, de 0.40 mts. de espesor dando a la cara superior del concreto una ligera pendiente hacia el canal abierto (media caña) que forman la continuación de los tubos de la alcantarilla.

Se verificará que las paredes sean construidas de ladrillo de barro cocido trapezoidal. Los ladrillos se colocarán en hileras horizontales con juntas horizontales y verticales no menores de 1 cm. ni mayores de 2 cm.

Se inspeccionará que todos los ladrillos sean humedecidos introduciéndose completamente en agua antes de ser colocados, la mezcla para el pegamento tendrá una proporción de 1:5 (cemento-arena) en volumen.

La parte cilíndrica y cónica de los pozos, llevará en toda la superficie interior una capa de repello de 2 cms. de espesor de una proporción 1:4 (cemento-arena) en volumen.

Los pozos de registro tendrán un marco y una tapadera de hierro fundido con una abertura neta de 50 a 60 cms.

EL marco descansará sobre la obra de fábrica que se ensan-
cha hasta alcanzar un diámetro no menor de 1.10 mts. y ge-
neralmente de 1.25 mts., a una distancia de 0.9 a 1.5 mts.
de la boca del pozo, continuando con este diámetro hasta
llegar a la alcantarilla.

El supervisor verificará que los pozos que tengan una altu-
ra mayor de 1 mt., llevarán escalones o estribos que sean
de varillas de hierro fundido de 5/8" de diámetro e iran -
incrustados en las paredes laterales de los pozos a inter-
valos de 0.30 mts.

Se verificará que en el fondo de los pozos de registro se
haga una media caña para enlazar las bocas de llegada y sa-
lida de las tuberías cuya sección será igual al diámetro -
mayor de las tuberías, la superficie se pulirá con pasta de
cemento y se dispondrá las pendientes en dirección hacia la
descarga.

Las caídas mayores de 1 mt. y menores de 4 mts. se hará -
por medio de una caja sostén (ver fig. 5.5.); y para caídas
mayores de 4 mts. se usará doble caja sostén. (Ref. 7.11)

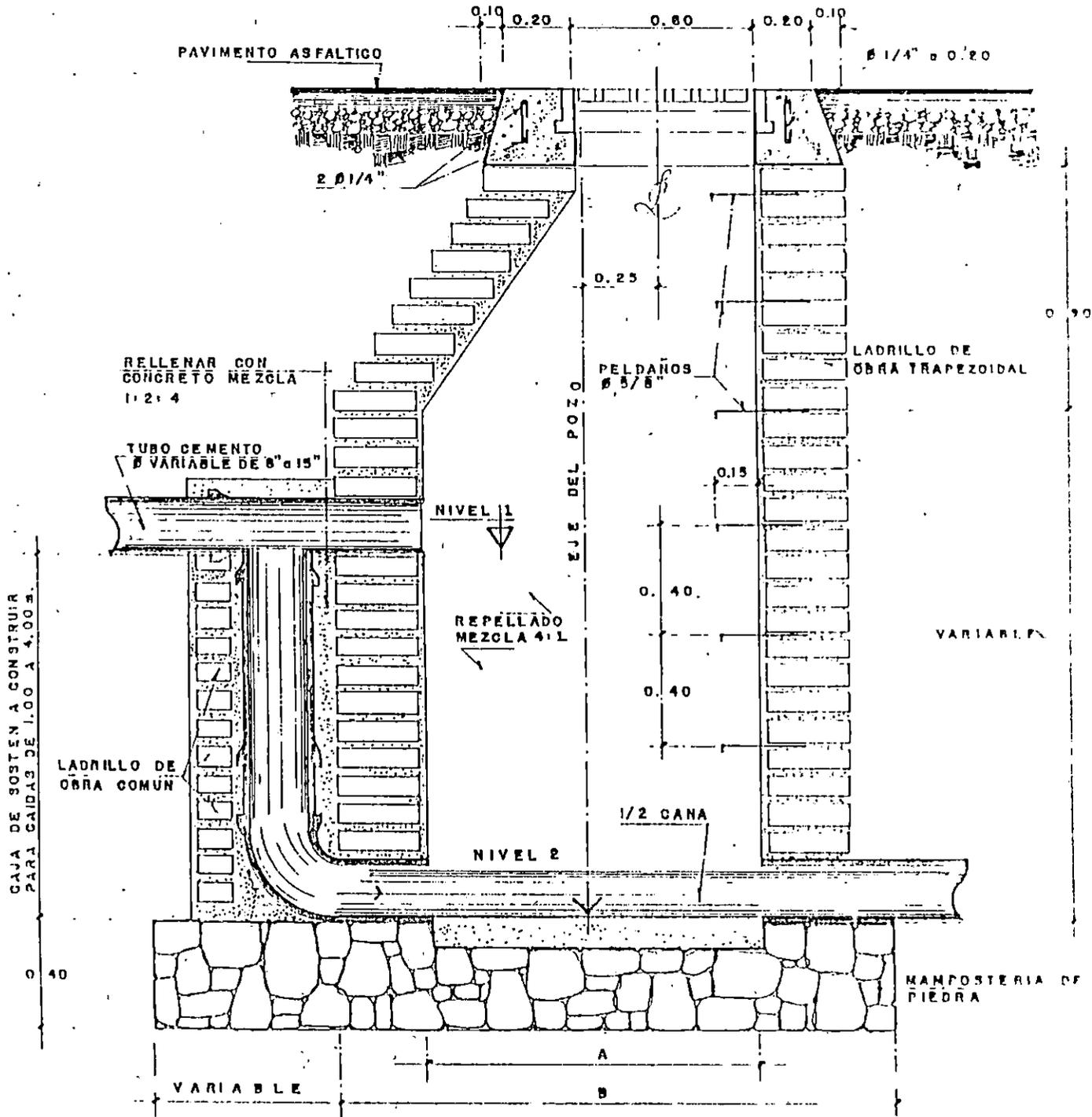


Fig. 5.5 DETALLE DE POZO DE AGUAS NEGRAS esc. 1:20

5.2.2 Control de calidad

5.2.2.1. Tuberías de concreto

Todos los materiales a utilizar en la instalación de tuberías de aguas negras deberán ser trasladados por cuenta y riesgo del constructor hasta su lugar de instalación.

La colocación de las tuberías se comenzará por la parte inferior de los tramos de tal manera que la campana quede situada hasta la parte mas alta del tubo.

Los tubos deberán ser cuidadosamente revisados antes de colocarlos en las zanjas y serán rechazados por el supervisor todos los que presenten defectos tales como :

1. Fracturas o grietas que pasen a través de las paredes del tubo, exceptuando una sola grieta en los extremos del tubo que no excedan de 0.05 mts. de longitud.
2. Ampollas cuya superficie esté rota o que sobresalga más de 3 mm. de la superficie.
3. Defectos que indiquen imperfecciones de mezcla o moldeado.

4. Roturas suficientes para disminuir la resistencia, duración o utilización del tubo.
5. Variación en mas de 1 cm. por metro en la alineación de un tubo que se ha estipulado sea correcto.

En la práctica se recomienda rechazar un tubo al no dar sonido claro, cuando se coloca de pie y le dá un golpe con un martillo (Ref. 7).

Para las conexiones domiciliarias se harán por medio de un tubo prefabricado en forma de "Y", con salida de 6".

Tanto las tuberías principales como las tuberías domiciliarias se tendrá especial cuidado de limpiar el interior de la campana antes de conectar la espiga.

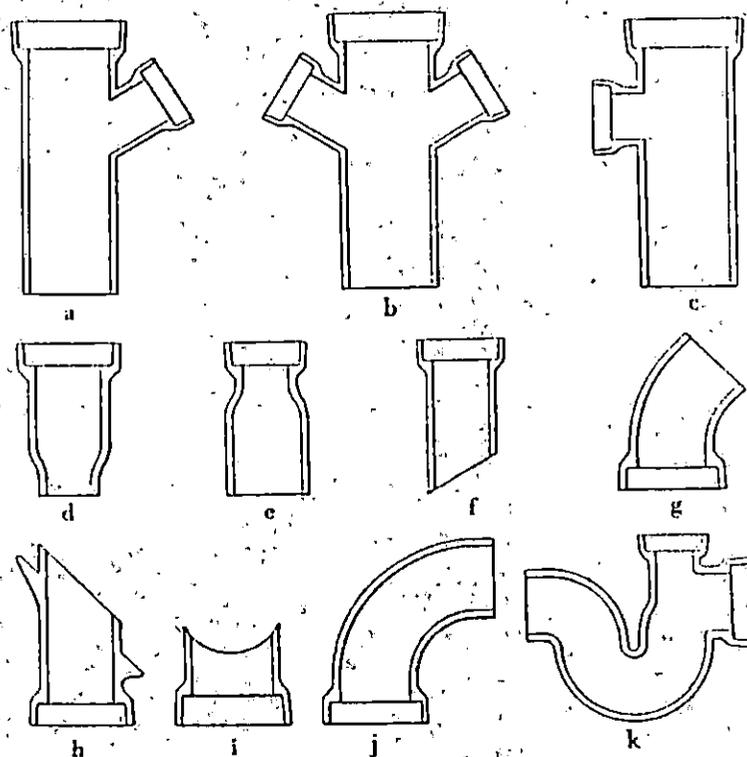
El supervisor verificará que las tuberías sean colocadas de tal forma que queden apoyadas a lo largo de toda su longitud. Para mantener su alineamiento cada junta se acuñará convenientemente con mampostería de piedra o concreto.

Los tubos pequeños se bajarán manualmente a la zanja, los mayores o más pesados se bajarán con cuerdas o cadenas.

Para comprobar la calidad de los tubos, el fabricante proporcionará certificados de calidad al constructor, en el caso de no haber certificado el laboratorio muestreará el lote de tuberías y probarán 2 tubos por cada 100 mts. de tubería, según la sección 5.3.2.1.

5.2.2.2. Accesorios para tuberías

Los accesorios para tubos se hacen de las formas necesarias que se observan en la fig. 5.6.



Secciones longitudinales de los accesorios de tubería de unión por enchuf y cordón. a) Ramal en Y; b) Ramal en doble Y; c) Ramal en T; d) Reducción; e) Ampliación; f) Derivación oblicua para empalmes con alcantarillas de ladrillo hormigón; g) Curva; al octavo de pequeño radio. También pueden ser de radio mayor al 1/16; h) Derivación en Y; i) Derivación en T. Estos accesorios se emplean cuando no puede practicarse el entronque normalizado; j) Codo de largo radio o curva al 1/2 que también puede ser de radio pequeño; k) Silón.

Figura 5.6 Esquema mostrando los diferentes accesorios

Pueden construirse de otras formas con pedidos especiales, las piezas en "Y" y "T" se emplean para unir las tuberías domésticas a las alcantarillas públicas.

Para cerrar los extremos en forma de copa de los tubos hasta que se realicen los empalmes se emplean tapones sujetos con mortero.

Cuando se perfora un agujero en la parte superior de una tubería, para proceder a la colocación de una derivación vertical, se emplean de entronque. (Ref. 11).

5.2.2.3. Juntas o uniones

El supervisor verificará que los tubos de campana se haga la junta por medio de una faja de mortero de 1 3, en un ancho de 7 cm. aproximadamente.

Las juntas se humedecerán totalmente antes de colocarse el mortero y antes de que las secciones de tuberías subsiguientes se coloquen; la mitad inferior de la porción de junta al tubo en el sitio, se rellenará en su parte de adentro con mortero y a la mitad superior de la espiga del tubo siguiente se aplicará el mortero; rellenos ambos con un espesor suficiente para asegurar que la superficie interna

del tubo que empotra quede nivelada y uniforme cuando la tubería quede colocada. Después de que la tubería quede colocada, el interior de la junta se limpiará. (Ref. 7, 11).

5.2.2.4. Velocidad requerida en tuberías

La consideración de la velocidad de las aguas negras tiene gran importancia, ya que de esta depende del buen funcionamiento de las tuberías. La velocidad mínima de las tuberías no será inferior a 60 cm/seg., para evitar la sedimentación de los sólidos, la pendiente mínima admisible es por ello, la que produzca esta velocidad cuando la tubería está llena, pero si la topografía del terreno lo permite, - deben proyectarse pendientes mayores. (Ref. 11).

5.2.2.5. Tuberías de PVC

El control de calidad de las tuberías de PVC se hará según la sección 5.1.2.

5.3. Instalaciones hidráulicas de aguas lluvias

Generalidades

El trabajo especificado en esta sección consistirá en la supervisión de la instalación de las tuberías para drenajes,

en los tipos, dimensiones y tamaños especificados en los planos, de acuerdo a las líneas y rasantes contenidas en ellos.

Este apartado, incluirá la supervisión de las excavaciones, asientos de las tuberías, rellenos y la construcción de las instalaciones complementarias de las tuberías, tales como pozos de registro, cajas de conexión de acuerdo a las especificaciones dadas por DUA.

5.3.1. Requisitos de supervisión

5.3.1.1. Ubicación

Todo supervisor debe saber que las aguas lluvias van al centro de las calles, la distancia permisible entre la parte superior de las tuberías de aguas lluvias y la rasante de las calles sera de 1.50 mts., con la finalidad de evitar interferencias con las tuberías de otros sistemas, en caso de no existir dichas interferencias la distancia en mención podrá reducirse como máximo 1.00 mts.

La función de las cajas tragantes es la de recoger las aguas pluviales por medio de las cunetas de las calles, estas cajas tragantes son ubicadas en las intersecciones de calles

y avenidas y también como se indica en los planos.

5.3.1.2. Trazo

El trabajo en esta sección se realizará como se especifica en la sección 5.2.1.2.

5.3.1.3. Excavación

Además de lo especificado en la sección 5.2.1.4, el trabajo se complementará como lo indica la figura siguiente.

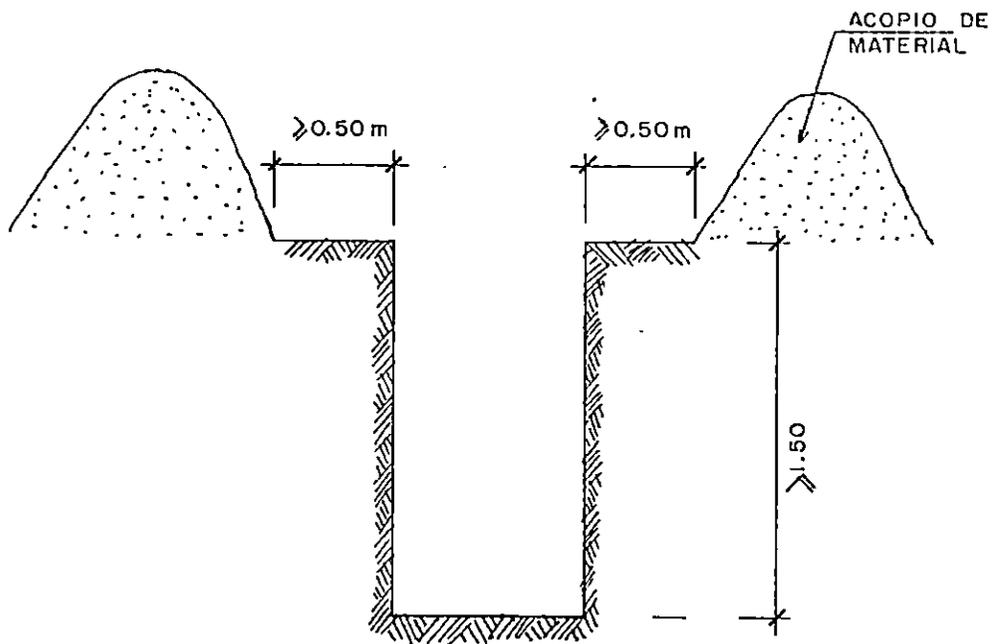


Figura 5.7. Excavación de zanjas

Cuando las zanjas excavadas excedan de 1.50 mts. de profundidad será necesario manejar el material extraído del fondo para quitarlo del borde de la zanja. La separación mínima deberá ser superior a 0.50 mts. (Ver fig. 5.7).

En zanjas superiores a 2.50 mts. lo recomendable por economía es que éstos se hagan con equipo mecánico (Retroexcavadora).

Cuando las zanjas sean muy profundas o el terreno sea muy inestable será necesario el ademado, según lo recomiende el laboratorio o el supervisor de la obra.

5.3.1.4. Cimentación de tuberías

El trabajo indicado en esta parte será como se indica en la sección 5.2.1.5.

5.3.1.5. Relleno de zanjas

El trabajo de supervisión de relleno y compactado de las zanjas, se realizará de acuerdo a lo especificado en la sección 5.2.1.7.

5.3.1.6. Pozos de registro

El trabajo de supervisión de esta parte se realizará como se indica en la sección 5.2.1.8, incluyendo además de lo que a continuación se especifica.

Los pozos de registro serán construidos en los lugares indicados en los planos y de la forma y dimensiones según el plano de detalles.

El supervisor verificará que cuando el diámetro del tubo que sale del pozo sea igual o menor de 36" las paredes del cilindro serán construidas con ladrillo de barro cocido colocado de trinchera y cuando el diámetro del tubo de salida sea igual o mayor de 42" las paredes se construirán con mampostería de piedra.

Las conexiones de tubo se incorporarán a la construcción y se colocarán a las cotas direcciones y pendientes exigidas.

Los extremos de las tuberías coincidirán al ras con las paredes interiores del pozo.

Las tapaderas de los pozos se ajustarán correctamente a las alturas necesarias para quedar al mismo nivel con las super

ficies adyacentes de pavimento.

Después de la terminación de cada pozo, se procederá a su limpieza total eliminando todos los materiales o residuos extraños de cualquier tipo, debiendo mantenerse libre de tales acumulaciones hasta la aceptación final de la obra.

Para apreciar el detalle de los pozos de visita ver fig.

5.8, página siguiente (Ref. 7).

5.3.1.7. Cajas tragantes y cajas de registro

La sección de las cajas tragantes será rectangular, se construirá una fundación de mampostería de piedra y las paredes serán de ladrillo de barro cocido puesto de lazo y descansarán en la fundación.

El suelo para la fundación de las cajas tragantes será probado por el responsable del laboratorio de la obra, para poder construir sobre este.

El supervisor verificará que en el fondo de la caja se tenderá una capa, de 5 cm. de concreto simple que tendrá una fatiga de ruptura a la compresión de 180 Kg/cm^2 a los 28 días (Ref. 11).

En la parte interior de la caja las paredes se rellenan con una mezcla de 2 cm. de espesor y luego se pulirá con pasta de cemento, el mortero tendrá una proporción de 1:4.

En las cajas tragantes cuya altura sea superior a 1 mt. se colocarán estribos de acuerdo a lo estipulado en los pozos de registro y se construirán de acuerdo en los planos de detalles (ver fig. 5.9, página siguiente) las parrillas de las cajas tragantes serán de hierro fundido y descansarán sobre una solera perimetral de concreto armado que soportará a su vez el contramarco de hierro. Se ajustarán correctamente a las alturas necesarias para quedar al mismo nivel con las superficies adyacentes de pavimento. (Ref. 11).

Para un mejor entendimiento de la ubicación de las cajas tragantes, ver fig. 5.10.

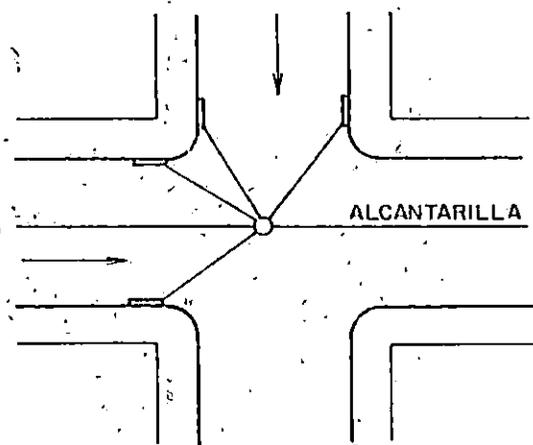
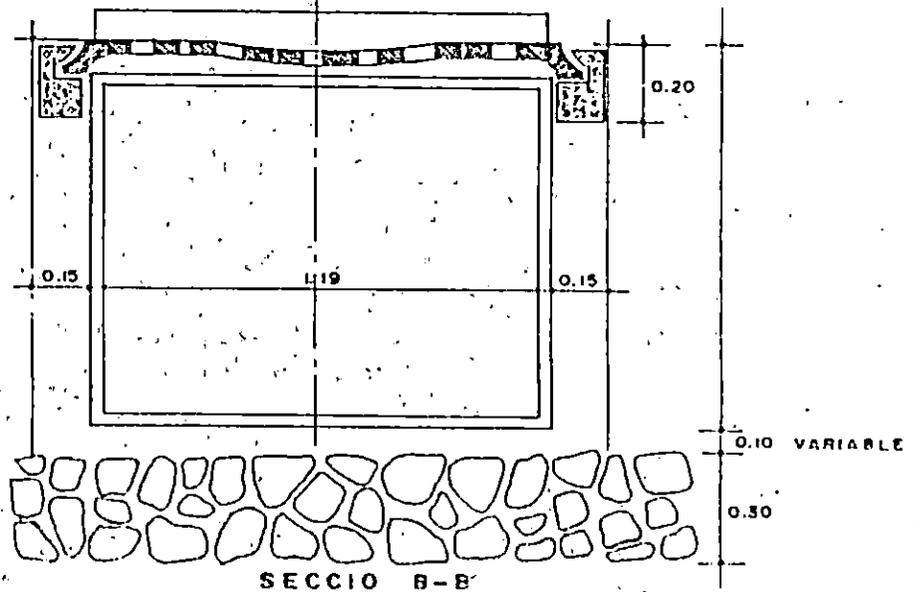
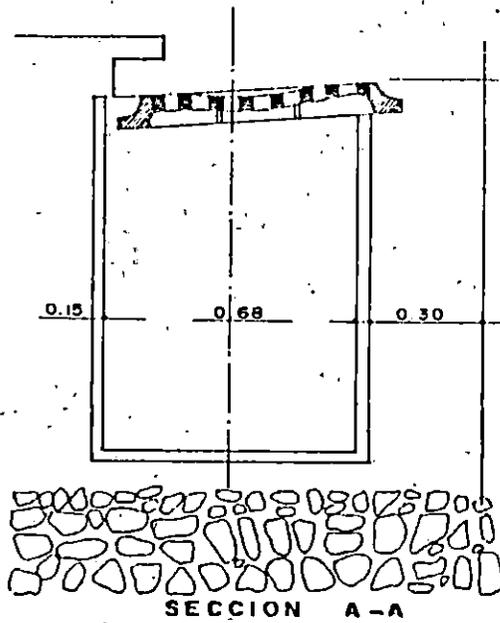
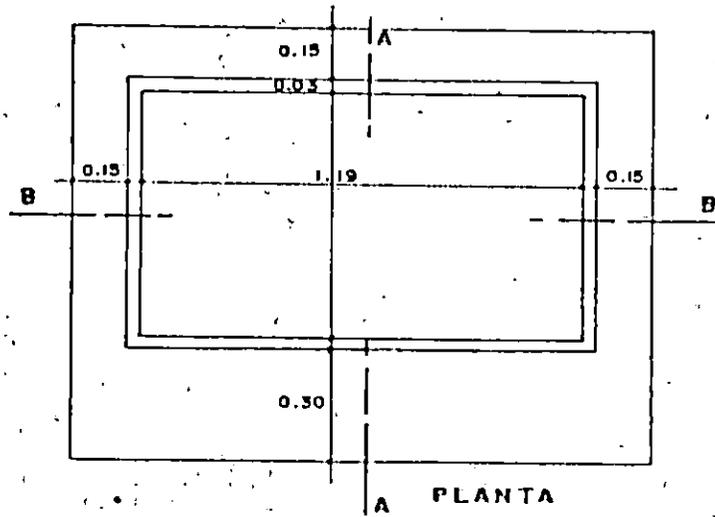


Fig. 5.10 Disposición de las cajas tragantes para aguas lluvias en un cruce de calles. Las tuberías de enlace con la alcantarilla desembocan en un pozo de registro

Figura 5.9.

DETALLE TRAGANTE CON PARRILLA DE HIERRO FUNDIDO



- a) Resistencia por aplastamiento se ensayarán por el método del soporte de arena o el método de los tres bordes de apoyo.
- b) Presión hidráulica mediante agua, a las siguientes presiones sucesivas.

5 Lbs/plg² durante 5 min.

10 Lbs/plg² durante 10 min.

15 Lbs/plg² durante 15 min.

- c) Absorción de agua un fragmento de tubo se seca, se pesa y hiérve en agua destilada durante 5 horas, la absorción que se produce no debe exceder el 8%. (Ref. 7).

En la prueba de resistencia a la ruptura por aplastamiento al esfuerzo (Kg/m²), no deberá ser menor al de la tabla siguiente.

PARA TUBO DE CONCRETO NO REFORZADO		
DIAMETRO INTERIOR (PULGADAS)	CARGA MINIMA DE RUPTURA POR APLASTAMIENTO (Kg/m ²)	
	METODO DEL SOPORTE DE ARENA	METODO DE LOS 3 BORDES DE APOYO
4	2.236	1.491
6	2.460	1.640
8	2.907	1.938
10	3.131	2.087
12	3.354	2.236
15	3.951	2.609
18	4.473	2.982
24	5.367	3.578

PARA TUBOS DE CONCRETO REFORZADO		
DIAMETRO INTERIOR (PULGADAS)	PRUEBA DE RESISTENCIA (Kg/m)	
	METODO DE LOS TRES BORDES DE APOYO	
	CARGA QUE PRODUCE UNA GRIETA DE 0.01 plg.	CARGA DE RUPTURA
24	4.470	7.450
30	4.470	7.450
36	6.034	9.834
42	7.040	10.951
48	8.046	11.920
60	8.940	14.900
72	9.834	17.880

5.3.2.2. Juntas o uniones

Una vez comprobada la pendiente en el fondo de la zanja, se bajarán los tubos, para tubos con diámetros mayores se bajarán con cuerdas o cadenas. Luego que se bajan los tubos se procede al alineamiento de los mismos.

Para las uniones de los tubos se utilizará mortero de cemento en proporción 1:3; en uniones de tubos con balona, la espliga deberá limpiarse adecuadamente con un cepillo húmedo y se insertará en la campana cuidadosamente, rellenandoles después con mortero, debiendo existir en la unión de cada tubo

un eslabón de mampostería, cuya proporción de la mezcla para el pegado será 1:4 la cual deberá envolver el tubo partiendo desde el fondo de la excavación hasta una altura igual a $1/3$ del diámetro de la misma, debiendo tener dicha mampostería en la dirección del eje del tubo una dimensión no menor de 20 cms. para tubos de hasta 8 pulg. y de 40 cms. para tubos mayores.

Si los tubos no tiene balona, tubos de 30 pulg. o más, la liga se hace colocando en la parte interior un arco de lámina que abarca desde la parte superior hasta la mitad del tubo, esta lámina sostiene el mortero mientras se endurece y se retira después, la otra mitad se liga por dentro, es decir que el albañil se introduce en la tubería y comienza por el punto más bajo (Ref. 6, 7).

5.3.2.3 Pendiente de tuberías

Todo supervisor debe saber que la pendiente mínima en tuberías de aguas lluvias será del 0.5% y la máxima será la que corresponde a cada tubería según la tabla siguiente.

DIAMETRO DE TUBERIA (PULGADA)	PENDIENTE MAXIMA PERMISIBLE (%)
12	6.5
15	5.8
18	5.0
24	3.0
30	2.5
36	2.0
42	2.0
48	2.0
60	1.5
72	1.0

Por razones de tipo hidráulico, en ningún caso se permitirá pasar de una pendiente mayor a otra menor con el mismo diámetro, en todo caso deberá usar el diámetro inmediato superior.

El supervisor no permitirá pasar de un diámetro de tubería mayor a otro menor (Ref. 11).

5.4. Instalaciones eléctricas

Generalidades

La supervisión en las instalaciones eléctricas debe entenderse como un apoyo al proceso de construcción; dando aclaraciones, soluciones y recomendaciones del diseño de las obras y en particular estableciendo un control permanente y continuo sobre todos los elementos que se integran en el trabajo a desarrollarse, a fin de que éstos satisfagan en cantidad, calidad y seguridad los resultados inmediatos y a largo plazo.

Al ejercer una supervisión se debe estar consciente que durante el desarrollo de la obra, lo planificado en ocasiones no coincide con la ejecución real; en todo caso el supervisor deberá utilizar su criterio técnico para la toma de decisiones que sean necesarias.

5.4.1. Requisitos previos a la ejecución del proyecto

La supervisión deberá exigir que antes de realizar los trabajos, se cumplan los requisitos siguientes.

- Plano de Instalaciones Eléctricas aprobados por la Dirección de Energía y Recursos Minero (DERM)
- Aprobación del estudio de factibilidad de servicio, extendida por la compañía distribuidora que proporcionara servicio eléctrico (CAESS)
- Permiso otorgado por la Alcaldía Municipal correspondiente en los casos que las líneas de distribución primaria o secundaria se instalarán en carreteras, caminos vecinales, senderos, etc. que sean de utilidad pública.
- Permiso otorgado por FENADESAL en el caso que las líneas de distribución primaria o secundaria, se instalaran en terrenos contiguos a líneas férreas.

5.4.2. Condiciones a cumplir por el constructor

- El constructor ejecutará todas las operaciones requeridas para completar el trabajo de acuerdo con los planos, especificaciones generales y técnicas, o según modificaciones dispuestas por medio de órdenes escritas por parte de la supervisión.
- El constructor proporcionará los materiales, mano de obra, aparatos, herramientas, transporte, equipo, permisos, tra

- bajos provisionales y todo detalle que sea para que las instalaciones eléctricas queden completas para su operación y su uso.
- La supervisión se reserva el derecho de hacer cambios razonables.
 - Antes de la aceptación final, el constructor proporcionará a la supervisión, los planos desarrollados de la forma en que han sido efectuadas las instalaciones.
 - El constructor será responsable por la coordinación, protección y mantenimiento del trabajo hasta la aceptación final, la cual se hará después de efectuar las pruebas eléctricas.
 - El constructor debe efectuar las pruebas necesarias para garantizar la operación normal de los equipos a instalarse, además de las pruebas preliminares que sean requeridas por el supervisor.
 - El constructor deberá entregar al supervisor todos los certificados de aprobación, extendidos por la Dirección de Energía y Recursos Míneros.

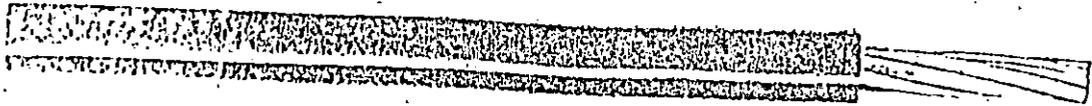
5.4.3. Materiales y métodos de construcción

5.4.3.1. Calidad de los materiales

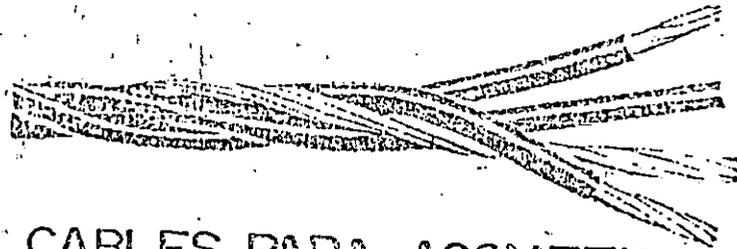
- Las especificaciones técnicas deberán ser en primer lugar la guía para el supervisor.
- Debe constatarse que los materiales tengan un control de calidad, por ejemplo si son Especificaciones Norteamericana que tengan un sello "UL" (Underwriter's Laboratories)
- Cuando se trate de productos nacionales que siguen o no patrones de otras tecnologías, y no tienen un laboratorio o empresa que garantice su control de calidad, habrá que estar conciente que si bien hay que ayudar a levantar la industria nacional, ésta deberá tener como pilar fundamental la calidad y por lo tanto de alguna forma garantizar que cumpla.

5.4.3.2. Conductores

Los conductores son los elementos que transportan el flujo de corriente eléctrica por toda la red de distribución de las urbanizaciones (Ver fig. 5.11).



CONDUCTORES TODO ALUMINIO PARA INTERRUPCIÓN
CUBIERTA DE POLIETILENO (WP)



CABLES PARA ACOMETIDA



CONDUCTORES DESNUDOS TODO ALUMINIO AA



CONDUCTORES DESNUDOS DE ALUMINIO
REFORZADOS CON ACERO
ACSR

Figura 5.11. Esquema mostrando los diferentes tipos de conductores

Los conductores de aluminio son los más utilizados para distribuciones exteriores aéreas.

La supervisión deberá tener presente lo siguiente

- Deberá verificar si la instalación se está realizando con el calibre del conductor indicado
- Tener un estricto control en la calidad del conductor que se instalará.
- El conductor no debe arrastrarse a fin de evitarle daños físicos que perjudiquen su aislamiento.
- Todo conductor de paso deberá ser sujetado con amarraderas.
- Todo conductor que remata deberá ser sujetado por grapa de remate.

5.4.3.3. Postes y retenidas

Los postes son elementos que brindan apoyo mecánico y seguridad a las líneas de distribución centrifugado; utilizándose más en nuestro país el poste de concreto debido a la escasez de la madera.

- Los postes deberán ser del tipo y tamaño adecuado a fin que satisfagan las normas de altura y peso mínimo requerido.
- Un poste deberá tener resistencia suficiente como para soportar el peso de las cruzetas, transformadores, aisladores y también de los conductores, incluso cuando se encuentran sobrecargados por el viento.

Retenida o Ancla

El anclaje de los postes es importante y entre las anclas se encuentran las importadas del tipo expansión y las locales elaboradas con varilla de hierro y hierro angular, con respecto a esta última si no son galvanizadas asegurarse del tipo y cantidad de pintura anticorrosiva que tienen (Ver fig 5.12).

Instalación

- La profundidad a la que debe enterrarse un poste depende de su longitud, de las condiciones del suelo y de factores de peso y tracción.
- Para distribución secundaria exclusivamente, se aceptarán espaciamientos entre postes desde 30 mts. mínimo a 40 mts.

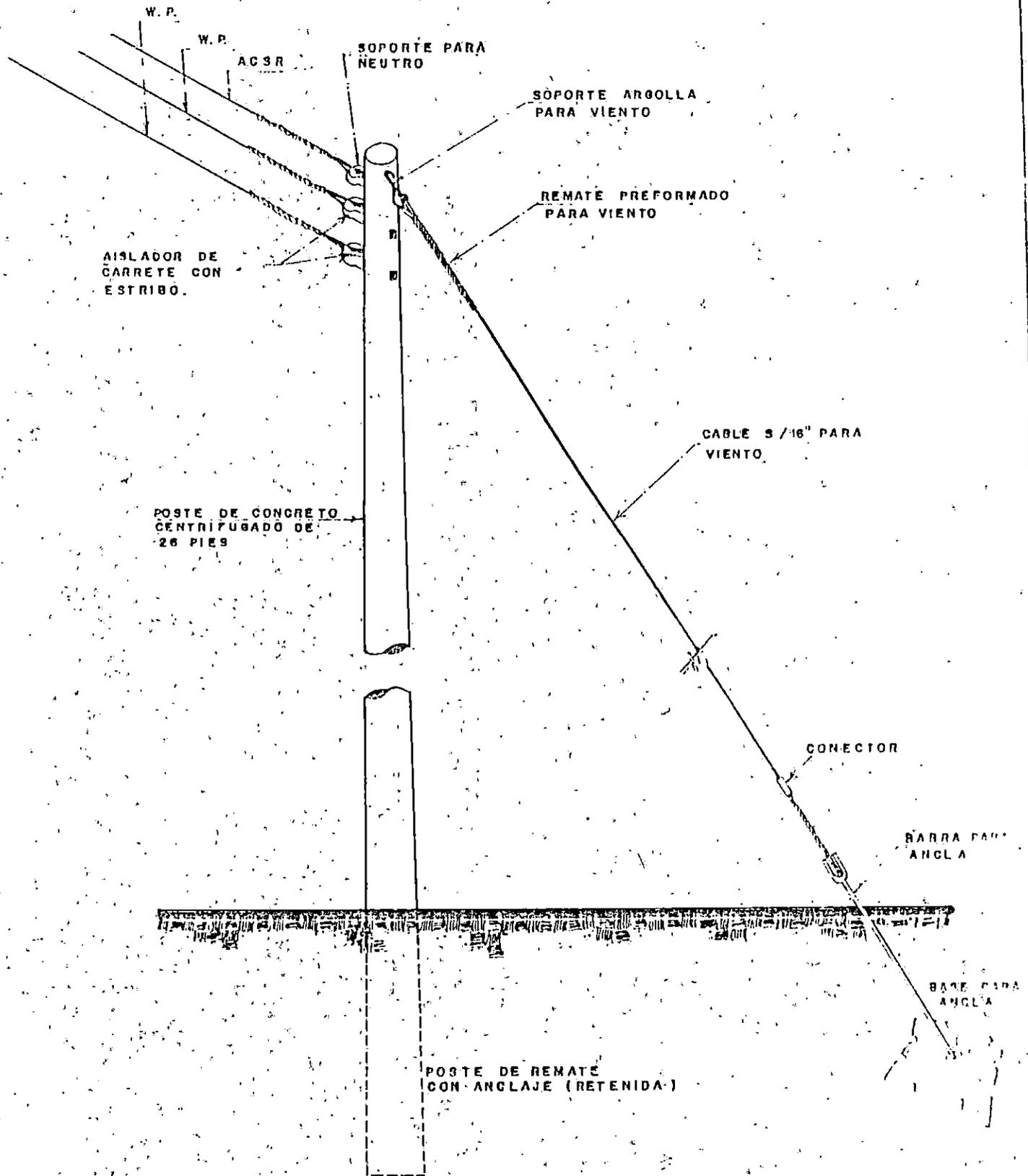


Figura 5.12 Esquema mostrando los componentes que tienen los postes

máximo.

- Para distribución primaria y secundaria combinadas (tendidos en la misma postera) se aceptarán espaciamientos de de de 40 mts. hasta 50 mts.
- Del poste donde se encuentra instalado el transformador la línea secundaria podrá prolongarse un máximo de 200 mts.
- Verificar que para líneas de distribución secundaria se utilizará postes de 22 pies y 26 pies y para líneas de distribución primaria se utilizarán postes de 30, 35 y 40 pies.
- El posteo para la red eléctrica de distribución o alumbrado público, deberá hacerse sobre el arriate de la vía pública de preferencia; y en su defecto sobre las aceras, dejando al menos una separación mínima entre el poste y el límite de propiedad de 90 cms. (0.90 mts.) (Ref. 4).

Requerimientos físicos

La forma de la retenida se debe amoldar a los requerimientos físicos de las zonas aledañas; y debe quedar firmemente unida al neutro para mejorar la red de polarización.

5.4.3.4. Accesorios de los postes

Herrajes

Son elementos indispensables de los postes, que soportan o conectan conductores u otros accesorios de las redes de distribución primaria y secundaria.

Están fabricados de hierro galvanizado o acero estructural y entre los más utilizados se pueden mencionar los siguientes : abrazaderas, arandelas, almohadillas, bastidor o perchá, conector, crucero, espiga, estribo, guardacabos, perno, remate, soporte, tirante, varilla de polarización.

- Debe verificarse el tipo, tamaño y protección que tienen para la intemperie.
- No debe permitirse instalar un herraje que esté formado de dos o más piezas añadidas.

Instalación de herrajes

- Todo herraje debe quedar sólidamente apretado.
- Cuando se trate de material pintado deberá garantizarse que al menos tenga tres manos de pintura anticorrosiva y

que después de instalado se retocaran.

Aisladores

Son elementos no conductores que se utilizan para aislar los conductores de las líneas aéreas entre sí, los postes y los soportes.

Entre los más usados están Aislador de espiga, de suspensión (campana), de carrete (polea), tipo poste, tipo columna, tensor o tracción (tecolote).

Materiales.

Se fabrican de porcelana, vidrio o material apóxico siendo los más utilizados los de porcelana.

- Debe verificarse que el aislador a instalar sea del tamaño y cantidad adecuada para el voltaje que trabajara.
- Para el aislador de espiga, el tamaño de la espiga deberá ser el adecuado.

Instalación

- Los aisladores deberán quedar firmemente sujetos a sus herrajes.
- La separación entre ellos y entre las otras partes de la estructura deberán ser las indicadas para su voltaje.

Protecciones

Son elementos que protegen la red de distribución contra cortocircuitos, sobrecargas eléctricas y atmosféricas en las urbanizaciones, la compañía distribuidora de energía eléctrica exige como elementos protectores pararrayos, cortocircuitos y fusibles para cortocircuitos.

Materiales

Tanto los pararrayos, cortocircuitos y fusibles, deben ser del tipo, capacidad y aislamiento adecuado (Ver fig. 5.13 en página siguiente).

Instalación

- Verificar que en su montaje queden firmemente apretados.

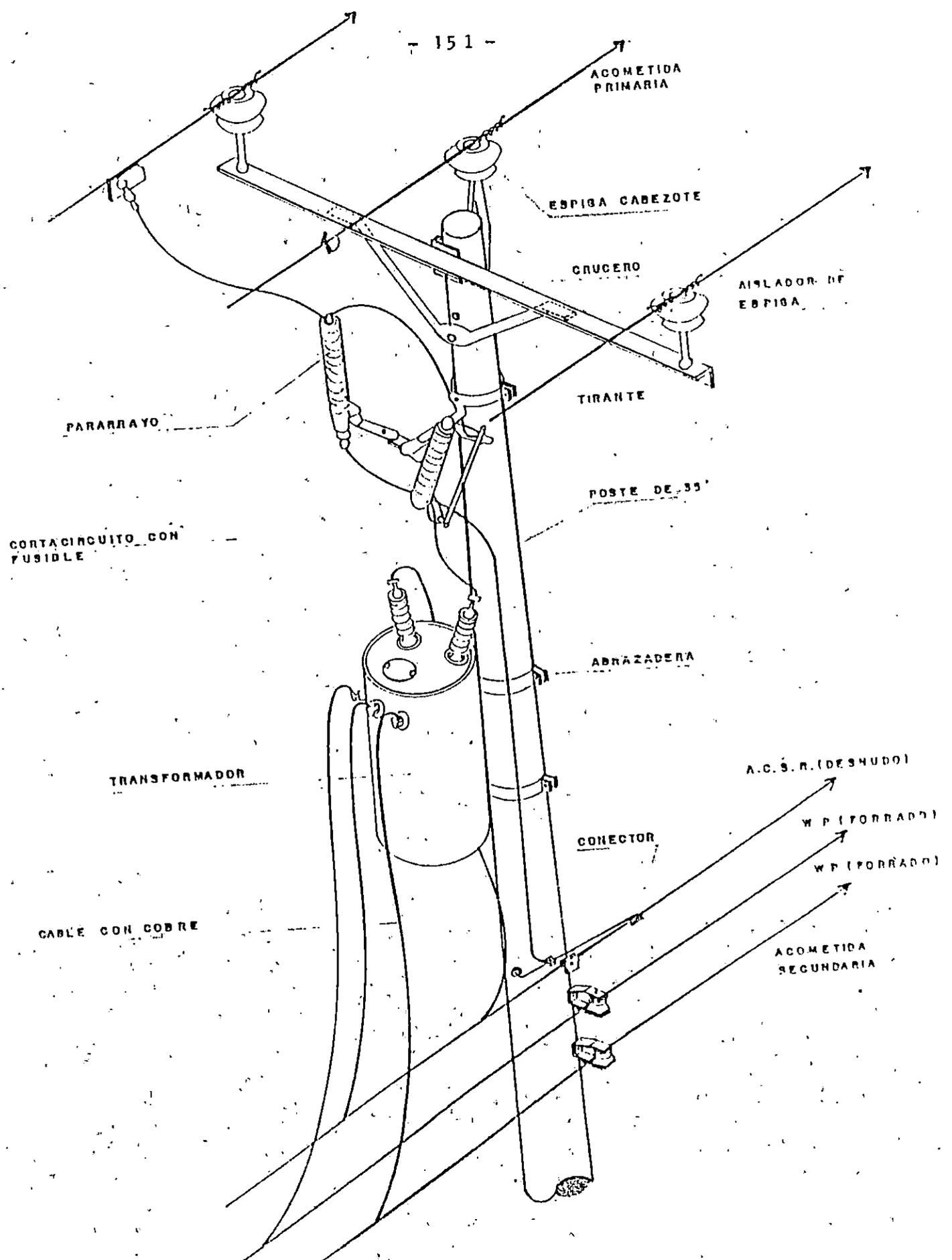


Figura 5.13. Esquema mostrando los componentes del tendido eléctrico

- Los cortocircuitos deben quedar en una posición fácil para su conexión y desconexión a través de pértigas sin exponer en ningún momento peligro para el que ejecuta la maniobra.
- Deben tener el espaciado mínimo requerido dependiendo del voltaje.

5.4.3.5. Transformadores de distribución

El transformador de distribución es un aparato que transfiere energía eléctrica (en corriente alterna) de un circuito a otro, sin alterar su frecuencia, usualmente con un cambio de voltaje sin utilizar partes giratorias (Ver fig. 5.13)

Materiales

Los transformadores deberán ser del tipo, capacidad, voltaje y nivel de aislamiento adecuado según lo especificado en planos.

- Es recomendable hacerles prueba de aislamiento al aceite y revisar su color y nivel

Instalación

- Asegurarse sobre el tipo de conexión a realizarse, tomando en cuenta los requisitos de la Compañía Distribuidora de Energía Eléctrica.
- Verificar el diámetro del conductor para la interconexión entre transformadores, cuando se trate de un banco de transformadores monofásicos.
- Los herrajes de sujeción de los transformadores deben quedar firmemente apretados. (Ref. 2).

5.4.3.6. Acometidas

Acometida aérea primaria

Son las líneas aéreas de alimentación eléctrica en primario, desde el sistema de la Compañía Distribuidora (punto de entrega) hasta donde comienza la instalación propia del proyecto.

Se utilizará conductor desnudo de calibre adecuado con la corriente máxima de operación.

Instalación

- La línea primaria privada deberá estar protegida en su punto de recibo.
- La longitud máxima que la Compañía Distribuidora acepta es de 25 mts.
- La acometida será instalada y conectada por la Compañía Distribuidora.

Acometida aérea secundaria

Esta formada por los conductores que conectan el sistema de distribución secundaria al punto de entrega al consumidor.

Materiales

Se utiliza generalmente cable del tipo concéntrico, construido con conductores múltiples llamados Dúplex y Tríplex.

Instalación

- La acometida será del tipo bifilar (2 hilos) o trifilar (3 hilos) según sea el caso.

- La longitud máxima que la Compañía Distribuidora acepta es 25 mts.
- La acometida será instalada y conectada por la Compañía Distribuidora (Ref. 5).

5.4.3.7. Medición

El medidor eléctrico es un aparato que contabiliza los kilowatts consumidos por el usuario en el período de una hora.

Materiales

El medidor eléctrico en nuestro país es importado, cuyo propietario es la Compañía Distribuidora.

Instalación

- La Compañía Distribuidora es la única autorizada para calibrar e instalar los medidores.
- Se instalará la medición después que el usuario haya presentado el certificado de aprobación de las instalaciones eléctricas, extendida por la Dirección General de Energía y Recursos Mineros.

- Los medidores se instalarán en el exterior de las viviendas.
- Se deberá dejar un gancho de hierro para sujetar los cables de acometida que llegue al medidor.
- Deberá instalarse una tabla de centro de por lo menos 10" x 10" x 1" para montaje del medidor.

5.4.3.8. Calidad de las Instalaciones

El supervisor deberá velar porque la obra cumpla con lo siguiente.

- Guardar estrictamente las medidas de seguridad en cuanto a conexión de equipo, herramientas eléctricas, extensiones eléctricas, etc.
- Utilizar cuando sea necesario protecciones como cascos, anteojos, mascarillas, cinturones, cinchos de seguridad, guantes, etc.

Pruebas

Al concluir una instalación hacer las pruebas eléctricas pertinentes tales como :

- Probar la red de tierra de las subestaciones aéreas.
- Probar la continuidad eléctrica
- Probar el aislamiento

5.4.4. Códigos y Normas

Los equipos y materiales empleados y las instalaciones para ejecutar deberá ajustarse a lo establecido por los siguientes reglamentos, códigos y normas.

- Reglamento de Obras e Instalación Eléctrica de la Dirección de Energía y Recursos Miembros de El Salvador (DERM)
- Reglamento de la Ordenanza del Control del Desarrollo Urbano y de la Construcción, de El Salvador (OPAMSS)
- Comité Regional de Normas Eléctricas, de Centro América (CRNE).
- Código Nacional Eléctrico, de EEUU (NEC)
- Laboratorios Underwriter's de los EEUU (UL)
- Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos de EEUU (NEMA)

- Asociación Nacional para la protección contra el fuego,
de los EEUU (NEPA)

CAPITULO VI

SISTEMA VIAL Y AREAS VERDES

6.1. Aceras.

En esta parte se controlará el proceso constructivo de las aceras del proyecto de urbanización, siguiendo las especificaciones y detalles mostrados en los planos, para lo cual el supervisor deberá seguir los siguientes pasos :

La subrasante se obtendrá excavando o rellinando hasta obtener los niveles mostrados en los planos, debiendo quedar una superficie plana y regular.

Toda subrasante de aceras deberá compactarse hasta alcanzar el porcentaje de compactación recomendado por el Laboratorio de Suelos y Materiales, la compactación deberá controlarse en el campo mediante pruebas de densidad; aunque a las bajas cargas de servicio a las que estarán sometidas las aceras el supervisor puede aceptar según su criterio un valor más bajo de compactación (Ref. 7).

El concreto a utilizar en el colado de aceras, deberá ser concreto simple sobre un emplantillado de piedras (concreto ciclópeo), la resistencia mínima a la compresión será de 175 Kg/cm² a los 28 días de curado.

El espesor mínimo de la placa de concreto será de 0.05 m y deberá curarse al menos durante 72 horas (3 días) (Ref. 7).

El molde para las aceras deberá ser de madera, el supervisor deberá inspeccionar las dimensiones y niveles de los moldes.

Para efectuar el colado del concreto la superficie de contacto deberá estar lo suficientemente húmeda para evitar la pérdida de agua prematura de la mezcla, se colocará el concreto y se consolidará convenientemente, el repello se hará inmediatamente después del colado, cuando el concreto se encuentra aún fresco dando el acabado especificado y dejando una pendiente aproximada del 2%, luego se curará según se ha mencionado. (Ref. 7).

Se autorizará la rotura de cordones para la construcción de rampas en las calles provistas de arriate y fuera de las curvas o vueltas de cordón formada por la intersección de dos calles.

Las aceras podrán ser modificadas solamente de acuerdo a lo establecido en el reglamento de la OPAMSS Art. III-48.

En los predios de esquina la distancia mínima entre rampas y el principio de la curva o vuelta de cordón será de cuatro metros (4.00 mts.) y sólo se permitirá a lo ancho del arriate.

te, cuando éste no existe, se permitirá romper el cordón - para realizar la rampa hasta un tercio de la acera (1/3), se exceptúan de esta separación de cuatro metros entre la rampa y el principio de la curva del cordón aquellos terrenos de esquina que tengan como máximo siete metros (7.0 m.) de frente y estén ubicados en desarrollos habitacionales, pero en ningún caso las rampas estarán en la curva del cordón (Ref. 11).

En toda construcción se exigirá al constructor el instalar rampas para circulación de sillas de ruedas.

Para mayor información referente a especificaciones de diseño de aceras deberá consultarse el reglamento de la Ordenanza del Control del Desarrollo Urbano y de la Construcción - Capítulos III y IV.

6.2. Cordones y cunetas.

Esta parte se refiere a la supervisión del proceso constructivo de los cordones y cunetas dentro de una urbanización - de acuerdo a especificaciones y detalles mostrados en los planos.

Trataremos de enfocar en forma general el proceso de los diferentes tipos de cordón-cuneta utilizados en el país.

Cuando se utilicen formaletas para el encofrado éstas serán de madera o metálica, que deben estar rectas, libres de combaduras o dobleces y suficiente resistencia para soportar el colado y presión del concreto.

Para fijar los moldes se utilizarán estacas de madera o de metal que se insertarán en el suelo (Ref. 7).

Para el encofrado del cordón - cuneta en curvas, se utilizarán moldes flexibles para dar la forma requerida. (Lámina de aluminio).

Es importante antes del colado que el supervisor verifique las dimensiones y niveles de los moldes del cordón cuneta - esten de acuerdo con los planos y especificaciones.

El primer paso para iniciar la construcción del cordón-cuneta es lógicamente la excavación después de que se ha terminado la sub-rasante según se ha descrito anteriormente (Ref. 7).

El supervisor no debe permitir la construcción de canaletas rectangulares o medias cañas de concreto en sustitución de cordones y cunetas en vías vehiculares.

En todo caso el cordón-cuneta solamente podrá ser sustituido en vías vehiculares por una doble cuneta.

Los cordones y cunetas en pasajes peatonales podrán ser de concreto simple o ciclópeo, prefabricados, de bloque de concreto, de ladrillo de barro repellado o de piedra (Ref. 11).

Cuando se vaya a colocar el concreto se cubrirá las formale^{tas} con una película de aceite quemado, grasa u otro material aislante, para facilitar el desencofrado, después del colado, el cual deberá efectuarse al menos después de 24 horas de haberse colado.

El concreto deberá colocarse en capas no mayores de 15 cm. con el objeto de obtener una consolidación suficiente, los bordes exteriores del cordón se pulirán con pasta de cemento mientras el concreto esté fresco.

Cuando se usen plantillas metálicas para la construcción de juntas, éstas se harán en tramos de 3.00 mts. de longitud - excepto donde se necesiten tramos más cortos para empalmes; pero ningún tramo será menor de 1.50 mts., las juntas de dilatación se dejarán a una distancia de 1.50 mts.

Después del colado el concreto se curará al menos durante un período de tres días, se protegerá en forma satisfactoria y se compactará atrás de los bordes para dar los niveles requeridos (Ref. 11).

El cordón - cuneta se deberá hacer inmediatamente después de haberse terminado la sub-rasante y antes de haber comenzado el pavimento, con el objeto de proteger los desniveles de las aceras y terrazas de la urbanización, así también con el propósito de encausar el escurrimiento de las aguas superficiales.

Una vez terminada la excavación según dimensiones y niveles requeridos, se verificará que la resistencia del suelo sea la especificada por el laboratorio.

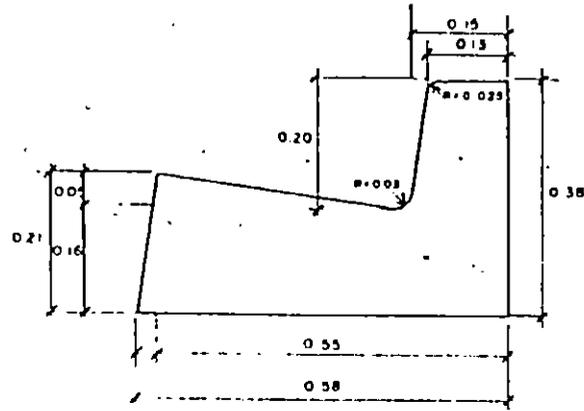
Los cordones y cunetas serán de concreto simple o ciclopeo con una resistencia mínima a la compresión de 175 Kg/cm^2 - para cualquier tipo de urbanización, también podrán ser prefabricados de concreto simple, siempre que cumpla con las mismas características y calidad de las antes mencionadas, pero se permitirá únicamente en pasajes y sendas vehiculares (ver fig. 6.1, en página siguiente).

6.3. Pavimentos

6.3.1. Pavimentos Asfálticos

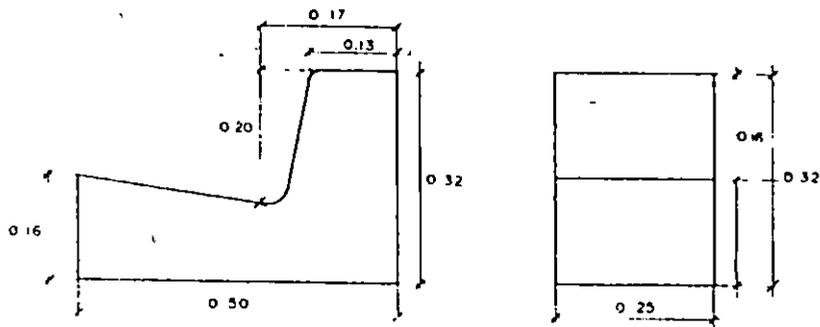
Todos los pavimentos asfálticos, también llamados flexibles son una combinación de agregado mineral y material asfáltico, los cuales se construyen en diversos tipos y espesores.

CORDON CUNETA NORMAL



ELEVACION LATERAL Esc. 1:100

CORDON CUNETA PREFABRICADO



ELEVACION LATERAL Esc. 1:100 ELEVACION FRONTAL Esc. 1:100

DOBLE CUNETA Esc. 1:100

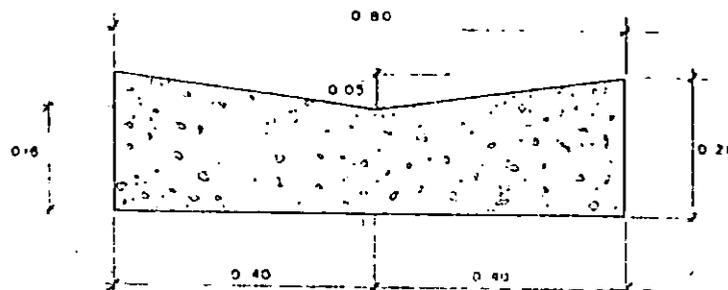


Figura 6.1. Cordones y cunetas típicas

Copier

Las cargas que el pavimento tendrá a lo largo de su vida útil determinará el espesor del pavimento y el tipo de construcción a emplear.

Los pavimentos asfálticos se caracterizan por tener una base flexible o semi-rígida y una capa de rodamiento que está formada por la íntima unión de agregados pétreos y asfalto.

Dependiendo de la capacidad de soporte del terreno de fundación, de la clase de materiales (pétreo y asfalto) a usarse, de la intensidad de tránsito y de la carga de diseño los pavimentos pueden conformarse por diferentes capas sub-base, base, capa de rodamiento y sello.

Si el terreno de fundación es de baja calidad el pavimento debe poseer todas las capas anteriormente mencionadas.

Si el terreno de fundación posee buenas cualidades soportantes esta puede hacer las veces de sub-base y así el pavimento solamente la formara la base, la capa de rodamiento y el sello, (Ver figura 6.2, en página siguiente).

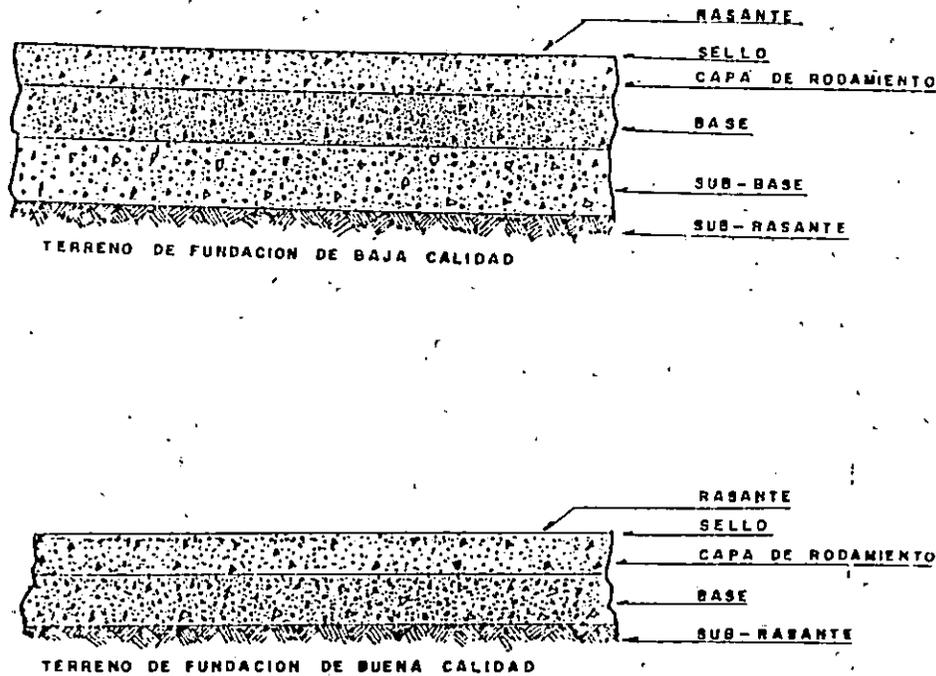


Figura 6.2. Estructura del pavimento asfaltico Sub-rasante

Las capas de base y sub-base estan principalmente relacionadas con los pavimentos flexibles de superficie asfáltica y de superficie adoquinada, constituyen un elemento estructural muy importante. Mucho de esos pavimentos deben su adecuado comportamiento y su larga vida, a la calidad y espesor de esas capas, principalmente la base que es el corazón de los pavimentos flexibles. (Ref. 15).

Sub-Rasante.

La sub-rasante constituye la capa superior de las explanaciones sobre la cual se construye el pavimento siendo su función precisamente la de proporcionar soporte al pavimento. (Ref. 10).

Es importante que el supervisor conozca e interprete los resultados de las pruebas para determinar la calidad de estos materiales entre estos tenemos: granulometría, plasticidad, comprensibilidad, resistencia y relaciones densidad-humedad.

Además en el campo se pueden hacer algunas pruebas en los materiales para saber con que tipo de material nos encontramos.

Si a un suelo le mezclamos algo de agua y lo amasamos entre los dedos, su plasticidad se manifiesta inmediatamente y si es alta estaremos con una arcilla.

Si la plasticidad es baja y colocando en el hueco de la mano el suelo amasado, golpeamos con la otra mano la que tiene el suelo, para provocar una pequeña sacudida vertical, si el suelo se abrigillanta superficialmente tendremos un limo.

La calidad de los materiales de la sub-rasante se puede dividir en tres categorías: buena, regular y mala.

Para saber que el material corresponde a una de estas categorías debemos conocer cuando menos, su granulometría, su plasticidad y principalmente su "valor relativo de soporte" como se conoce mundialmente.

Si un suelo tiene un valor relativo de soporte cercano al 40% tiene calidad regular, si tiene 50% o más es calidad buena.

La tabla que a continuación se presenta muestra las tres categorías de la sub-rasante en función de su resistencia según clasificación de AASHTO.

CATEGORIAS DE SUB-RASANTE		
CATEGORIAS	VALOR DEL REPORTE	SUELO TIPICO Y SU CLASIFICACION
Buena	13 a 35	gravas, grava-arena A-1, A-3 de "GW a SM"
Regular	6 a 12	Limos y arcilla poco plastica A-4, A-5, A-6 de "ML o CH"
Pobre	3 a 5	Arcillas muy plásticas

Un aspecto muy importante que se debe tomar en cuenta cuando una sub-rasante es "pobre" conviene estudiar la posibilidad económica de quitarla, estabilizarla o colocarla sobre ella otra sub-rasante de mejor calidad.

En la tabla siguiente se muestran las compactaciones para diferentes tipos de tránsito. (Ref. 10).

COMPACTACION DE LA SUB-RASANTE		
CATEGORIA	ESPESOR MINIMO	PORCENTAJE DE COMPACTACION
Calles residenciales	15 cms.	90 mínimo
autobuses		
Carreteras	30 cms.	95 mínimo

El supervisor exigirá de acuerdo a su criterio ingenieril el material y compactaciones requeridas en base a estas tablas mencionadas anteriormente.

Sub-base

La sub-base puede ser de inferior calidad y construirse con materiales clasificados ya que su función estructural no es tan importante. La capa sub-base en los pavimentos flexibles tiene como función principal abaratar el costo del pavimento (Ref. 10).

Base

En pavimentos flexibles (de asfalto, adoquín) las capas base y sub-base tienen la principal función de contribuir mucho a la capacidad de soportar cargas del pavimento. La base debe tener la suficiente resistencia para recibir la carga de la superficie arriba de ella y transmitirla a un nivel de esfuerzo adecuado a la capa siguiente, que puede ser una sub-base o una sub-rasante.

Se recomienda para el uso de base material granular de agregados con buena gradación para obtener una alta fricción interna contribuyendo así a una buena estabilidad del material.

Daremos a conocer algunos requerimientos tanto de sub-base como de base que es importante que un supervisor conozca y dependiendo de su criterio ingenieril poderlas aplicar.

6.3.1.1 Requerimientos para sub-base

- Ante todo exigir una gradación adecuada por las funciones que debe cumplir esta capa, no se requiere que posea una estabilidad muy elevada.
- La fricción fina debe tener un límite líquido no mayor de 2:5 y un índice plástico no superior a 6.

- El equivalente de arena debe ser como mínimo 25%.
- El desgaste máximo admisible del material debe ser 50%.
- La capa debe compactarse en el terreno por lo menos al 95% de la densidad máxima del ensayo proctor modificado. Para dicha densidad debe presentar un CBR (valor relativo de soporte) por lo menos de 25%.
- El material deberá ser no bombeable y podrá consistir de grava, arena, piedra triturada o combinación de ellas de manera tal que el tamaño máximo de las partículas no supere el tercio del espesor de la capa compactada (Ref. - 14).

6.3.1.2 Requerimientos para materiales de base granular.

Por ser la base la parte estructural más importante de un pavimento flexible convencional sus materiales constituyentes deben ser de muy alta calidad para prevenir fallas:

- Los materiales utilizables deben ser producto de una trituración mecánica estudio de campo y laboratorio han demostrado, ampliamente que las partículas trituradas no solo presentan más estabilidad que las redondeadas sino que además, para una determinada granulometría presentan

un mayor coeficiente de permeabilidad y por lo tanto presentan mejores características de drenaje.

- Es de advertir que si un material no cumple la especificación en este aspecto, cabe la posibilidad de mezclar dos o más materiales para obtener una gradación satisfactoria. Este tratamiento se conoce como estabilización granular.

- El límite líquido de la fracción que pasa el tamiz de 0.425 mm. no puede ser mayor de 25, mientras que el índice plástico máximo admisible es 4 según unas especificaciones y 6 según otras.

- El desgaste del material en la máquina de los angeles no puede superar el 50%.

- El mínimo equivalente de arena aceptable es 30%.

- Para asegurar la estabilidad necesaria, la compactación de la capa en el terreno debe ser por lo menos igual a la máxima del ensayo proctor modificado. Para dicha densidad el CBR (Valor relativo de soporte) debe ser cuando menos 80% (Ref. 14).

6.3.1.3 Control de Calidad

(Sub - rasante, sub-base, base).

En esta etapa es importante que el supervisor realice un control de calidad permanente para la ejecución de sub-rasante, sub-base, base las cuales se pueden mencionar las siguientes :

- La sub-rasante deberá construirse de acuerdo con el alineamiento, pendientes y secciones transversales de los planos del proyecto.
- La construcción de la base se iniciará cuando la sub-rasante esté terminada.
- Controlar el material que se usará como base y sub-base - lo cual será de buena calidad y de ser necesario solicitar al encargado de laboratorio las pruebas como granulometría, equivalente de arena, índice de plasticidad, límite líquido.
- La descarga de los materiales que se utilicen en la construcción de sub-bases deberá hacerse sobre la sub-rasante en la forma y volúmenes necesarios para la realización de tramos.
- Controlar la compactación hasta alcanzar el grado mínimo fijado en el proyecto o cuando el supervisor autorice.

- Controlar espesor y sección que tendrá sub-rasante base y sub-base de acuerdo a planos del proyecto.
- En las tangentes, la compactación se iniciará de las orillas hacia el centro y en las curvas de la parte interior de la curva hacia la parte exterior.
- Para dar por terminada la construcción de sub-base y de la base se verificara el alineamiento, perfil, sección, compactación y acabado de acuerdo con lo fijado en el proyecto (Ref. 10).

6.3.1.4 Carpeta asfáltica

Capas formadas de agregados pétreos y asfalto colocadas sobre la capa base.

La función es proporcionar una superficie tersa y segura al rodamiento de los vehículos. Debe tener suficiente resistencia tanto al desgaste como a la fractura para soportar las cargas.

La carpeta asfáltica la acompañan otros elementos asfálticos como es el riego de sello para impermeabilizar o para vitalizar su superficie reseca y desgranada. El cual consiste en mezclar un agregado (arena) emulsión asfáltica, cemento portlan y agua haciendo un "lodo asfáltico" el cual.

se coloca en frío sobre las carpetas (Ref. 14).

Tipos de carpetas asfálticas

Las carpetas asfálticas empleadas en los pavimentos flexibles, se pueden clasificar así :

- Tratamiento superficial
- Macadam asfáltico
- Mezcla en el lugar
- Mezcla en planta

Tratamiento superficial

Sobre la base de pavimento ya conformada, compactada y seca se coloca un riego de producto asfáltico a razón de 1.5 a 2 lts. por metro cuadrado e inmediatamente se cubre con material pétreo de 6 a 8 litros por metro cuadrado se rastrea para uniformar la superficie y se plancha con plancha liviana de 5 a 8 Tm. pudiéndose abrir al tránsito unos días después. Esta carpeta asfáltica es aconsejable para tránsito inferior a 200 vehículos por día.

Macadam Asfáltico

El macadam asfáltico o de penetración es una carpeta asfáltica que consiste en capas sucesivas de piedra progresivamente más pequeñas de abajo hacia arriba, limpias y angulosas. Cada capa se extiende y se acuña mediante compactación por vibración después de lo cual se baña con productos asfálticos. Es necesario contar con una buena base ya que siendo el macadam asfáltico una carpeta que presenta gran porcentaje de vacíos, principalmente en la parte inferior de la capa, si la base se reblandece el paso constante de los vehículos obligará a que la base se incruste en la carpeta provocándose una deformación perjudicial.

Encontrándose la base debidamente compactada, impregnada, limpia y seca se da la primera aplicación de agregado grueso con un esparcidor o con una tolva espaciadora adaptada a un camión de volteo. Esta capa se compacta con aplanadora de 10 a 12 Tm. de peso para acomodar el agregado en su sitio, estando compactada esta capa, se le da una aplicación de producto asfáltico.

Mezcla en el lugar

La mezcla asfáltica en el lugar o en el camino se lleva a cabo revolviendo los agregados pétreos con el producto asfáltico mediante el uso de moto conformadoras o empleando

mezcladoras ambulantes. El procedimiento a seguir es el siguiente :

Estando la base conformada, compactada, impregnada y seca se acordará el material pétreo (que con anterioridad haya sido aprobado por el laboratorio por cumplir con las especificaciones de desgaste, granulometría, adherencia, etc.) y después se extenderá en una capa de espesor uniforme a lo largo del camino y se darán riegos sucesivos de producto asfáltico hasta completar la cantidad requerida. Después de cada riego de producto asfáltico sobre el material pétreo, se procederá a voltear este con la moto conformadora con el objeto de que se mezcle bien el producto asfáltico con el material pétreo, al final de mezclado el material debe presentar un aspecto uniforme en cuanto a granulometría y color.

Al terminar el proceso del mezclado, se acordará el material a un lado, se da a la base un riego de 0.5 Litros por metro cuadrado, luego siendo la mezcla sobre este riego se le da una planchada ligera para acomodarla simplemente. Después de lo cual se deja pasar el tiempo necesario para que el producto asfáltico alcance la mayor parte de su fraguado procediendo después a su compactación.

Mezcla en planta.

La mezcla en planta con dosificación por volúmen se lleva a cabo generalmente calentando el asfalto y muchas veces calentando también el agregado petreo, como la dosificación de los agregados se hace por volúmen no resulta una mezcla de alta calidad a no ser que su control sea extremadamente riguroso, debido a la incertidumbre de la dosificación. (Ref. 10).

6.3.1.5 Control de calidad de la carpeta asfáltica

Durante el proceso de ejecución de la carpeta asfáltica por el sistema de riego o mezcla en el lugar el supervisor recomendará y supervisará algunos requerimientos tales como :

- Cuando el supervisor crea conveniente realizar prueba a los agregados, solicitará al encargado de laboratorio de suelos y materiales algunas pruebas como : granulometría, resistencia al desgaste, absorción de los agregados. Ya que los agregados que se utilizan en combinación con asfalto deben cumplir las siguientes propiedades :
- * Limpios, exentos de materia orgánica.
- * Duros
- * Tenaces

- * Durables
- * Granulometría adecuada sin poseer demasiadas piezas alargadas.

Antes de proceder a la construcción de la carpeta la base deberá estar debidamente preparada e impregnada exenta de materias extrañas y polvo.

En todos los tramos donde se construirá la carpeta por el sistema de riego o de mezcla en el lugar el constructor deberá esperar previamente la orden del supervisor para su construcción.

Si durante la ejecución del trabajo el equipo presenta deficiencias el constructor estará obligado a corregirles o a retirar las máquinas defectuosas, reemplazándolas por otras en buenas condiciones.

Todos los planchados, cualquiera que sea el tipo de rodillo usado se harán en las tangentes de las orillas de la carpeta hacia el centro y en las curvas del lado interior hacia el lado exterior.

La compactación se iniciará usando un rodillo liso, adecuado para dar un acomodo inicial a la mezcla asfáltica, a continuación se compactará la mezcla utilizando compactadores

de llanta neumática adecuadas para alcanzar el grado mínimo que fije el proyecto y ordene la supervisión.

Inmediatamente después se empleará una plancha de rodillo liso para borrar las huellas que dejen los compactadores de llantas neumáticas.

Para obtener un mejor acomodo de las partículas que forman la carpeta, se procurará realizar el planchado a las horas en que la temperatura ambiente o la acción de los rayos solares propicien esta operación.

Cuando la carpeta quede compactada la supervisión ordenará cuando sea necesario efectuar el recorte de las orillas de las mismas con el objeto de ajustar el ancho y alineamiento conforme al proyecto.

Sobre la carpeta terminada se da un riego de sello cuando ordene el supervisor.

Antes de aplicar el riego de sello, la superficie a tratar deberá estar seca y barrida para dejarla exenta de materias extrañas y polvo.

Durante la construcción de carpetas asfálticas no deberá permitirse el tránsito de vehículos hasta que la supervisión lo ordene.

Para dar por terminada la construcción de la carpeta se verificará el alineamiento el perfil y la sección en su forma, espesor, anchura y acabado de acuerdo a lo fijado en el proyecto (Ref. 13).

6.3.2 Adoquinado

La construcción de la sub-rasante, sub-base y base con pavimentos de adoquín, no difieren en nada de la empleada en pavimentos de asfalto (Ver sección 6.3.1)

La capa adoquinada y la capa asiento, si tienen su técnica especial de construcción, son esencialmente artesanales, - manuales. La delgada capa de asiento tienen la función de proporcionar un medio para corregir las irregularidades de la base y de los adoquines. El material debe ser una arena bien graduada y limpia.

Un camino pavimentado con adoquines de concreto incluye los siguientes elementos :

- Sub-base
- base
- plantilla (capa de 5 cm. de arena fina)
- Adoquinado
- Base firme para evitar que los bloques se desplacen

Para mayor claridad lo anteriormente expuesto puede apreciarse en la figura 6.3.

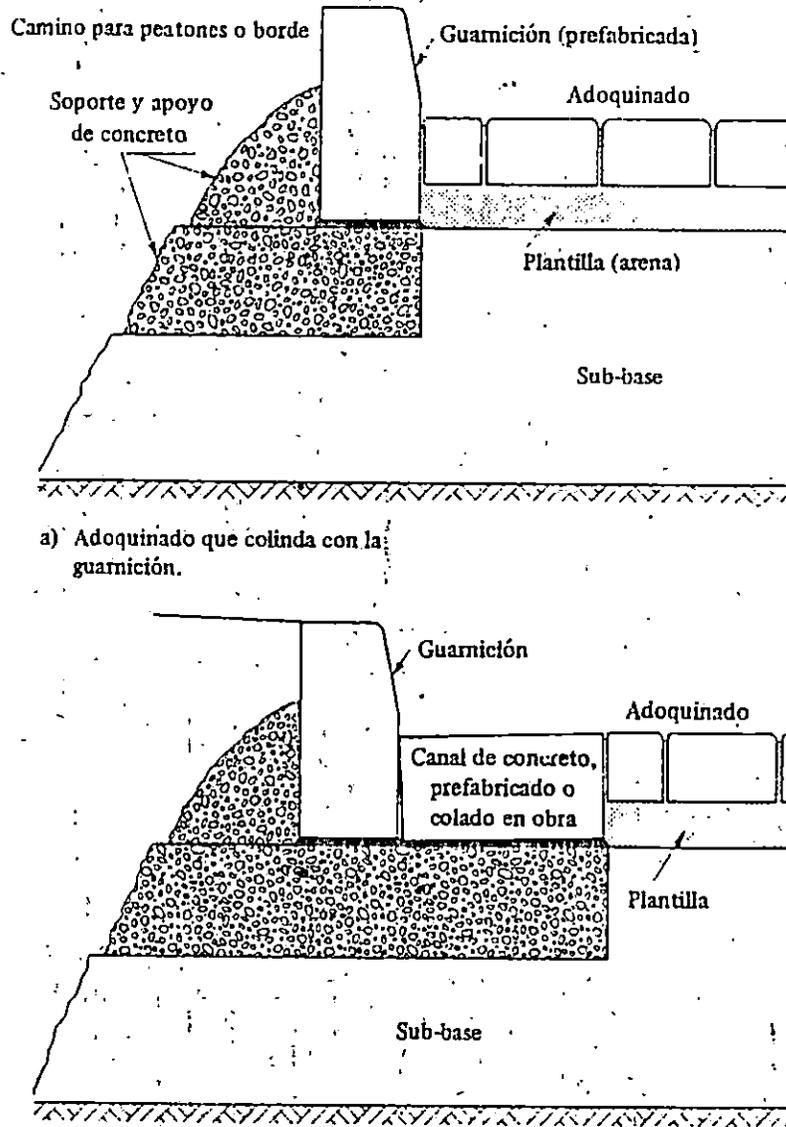


Figura 6.3. Detalles característicos de los diferentes elementos que constituyen un pavimento con adoquines.

6.3.2.1 Ventajas del pavimento adoquinado

La principal ventaja de los adoquines de concreto con otros materiales modernos usados en la pavimentación, consiste en que se puede recuperar para volverse a usar en áreas donde haya ocurrido hundimientos locales que son el resultado de zanjas rellenadas en forma inadecuada o por otras causas.

ofrece mayores ventajas que otros tipos de acabados de pavimento, ya que, desde un punto de vista estético lucen mejor, se adaptan fácilmente a trazos complicados, tienen una larga duración y no se ven afectados por los derrames de aceite.

La colocación es sencilla, barata y además proporciona una calidad rodante conveniente para vehículos que transita a baja velocidad (40 a 60 Km/h).

6.3.2.2 Supervisión de los procesos constructivos.

Es necesario asegurarse de que el espesor de la arena no compactada, se mantenga correcto, haciendo revisiones periódicas del nivel de la superficie del pavimento.

Durante el esparcimiento de la arena y enrase los trabajadores no deberán pararse sobre la arena ya que presentaría

una compactación previa irregular, causando con ello imperfecciones. Una vez esparcida la arena, esta se debe emparejar con una regla hasta obtener el nivel deseado. (Ref. 1).

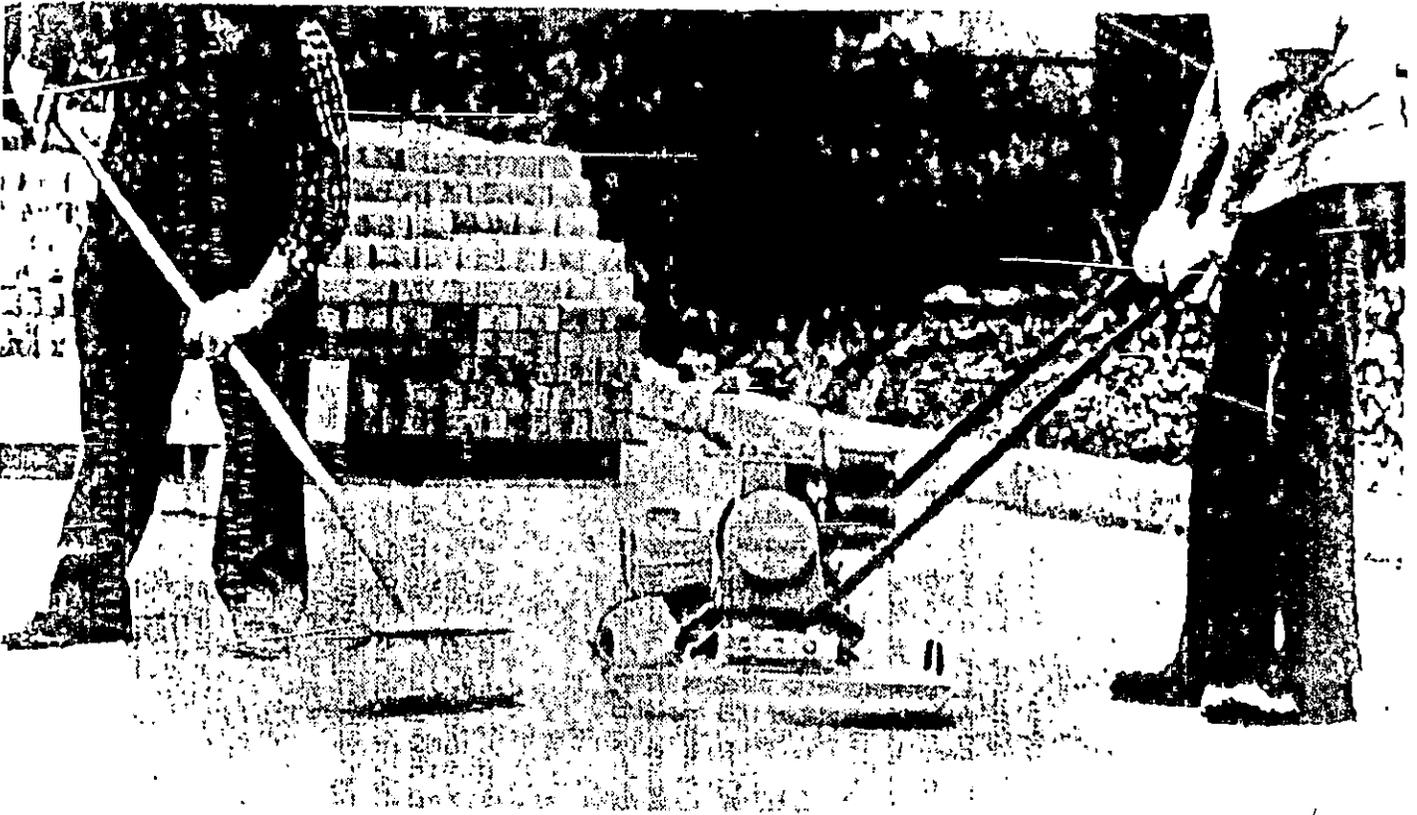
Las primeras hileras de adoquines se deben colocar con sumo cuidado, para evitar que se desplacen los adoquines ya colocados. La colocación de los adoquines en general requiere mucho cuidado para alinear y nivelar las hileras. Al colocar los adoquines el obrero tiene que ir pisando sobre los adoquines ya colocados.

Los adoquines se alinean perfectamente mediante hilos tensados y se nivelan dando golpes leves con una almadana ligera, los adoquines deberán quedar separados entre sí, 4 mm. más o menos.

Una vez que las primeras hileras hayan sido colocadas las otras podrán colocarse rápidamente y con firmeza. Además debe verificarse que los adoquines encajen perfectamente.

A las formas difíciles de manejar en los bordes se les debe dar un acabado partiendo los adoquines con una cortadora o con un cincel y un martillo, no se debe usar adoquines muy pequeños o delgados, ya que es muy probable que se destruyan durante el vibrado.

Una vez que se haya completado un tramo de camino, los adoquines deeban vibrarse con una placa vibradora. El número de veces determinado deberá ser suficiente para proporcionar una superficie de rodamiento uniforme normalmente se ra suficiente usar dos o tres veces (ver foto 6.1).



Fot 6.1. Fotografía mostrando el vibrado final, realizado con una placa vibradora (Ref. 1)

Las pequeñas averturas que quedan en los bordes de las avenidas o alrededor de las entradas en las alcantarillas y en las tapas de acceso se pueden llenar con un mortero de cemento-arena no menor de 1:4 siempre que sea necesario.

Cuando la capa de adoquín esté compactada en forma adecuada se procede a sellar las juntas de los adoquines usando arena limpia cribada en una malla N° 10, depositando este material y simultáneamente compactando los adoquines para llenar por completo las juntas.

Los pavimentos con adoquines de concreto se puede abrir al tránsito inmediatamente después del vibrado..

6.4 Areas Verdes

6.4.1 Infraestructura

En cualquier urbanización que vaya a proyectarse dentro del AMSS el urbanizador estará obligado a dotar el área verde recreativa, equipada de la infraestructura mínima para la operatividad de la misma; para lo cual deberá contar con una luminaria de 250 watts como mínimo por cada 500 m², mecha de agua potable para efectos de mantenimiento, mecha para aguas negras y drenajes superficiales para aguas lluvias.

6.4.2 Área Verde Recreativa

Las áreas verdes recreativas se deberán ubicar centralizadas con relación a su área de influencia, así como también deberán estar comunicada por vías vehiculares o peatonales.

Cuando el área verde recreativa esté localizada frente a vías de circulación mayor o vías de circulación menor de distribución deberá protegerse con malla ciclón o con barreras naturales a fin de proporcionar seguridad al usuario.

Toda área verde recreativa deberá contar con una zona destinada para niños, una para jóvenes y una para adultos en una proporción que indique el reglamento de la OPAMSS.

6.4.3 Área Verde Ecológica

El área verde ecológica podrá comprender las zonas de protección y otros terrenos desfavorables para la construcción y podrá ubicarse en forma combinada o separada con el área verde recreativa (Ref. 11).

CAPITULO VII

APLICACION DE LA GUIA AL PROYECTO

INTRODUCCION.

En éste capítulo se contempla la aplicación real de la supervisión a una urbanización desarrollada en San Salvador; al hacer la aplicación de la guía a un proyecto seleccionado, se ha considerado lo expuesto en los capítulos III, IV, V, VI, del presente trabajo de graduación, con el objeto de que el lector aprecie con más criterio de entendimiento lo desarrollado en los capítulos antes mencionados.

Es de hacer notar que la aplicación del capítulo III al proyecto seleccionado, se refiere a la parte de documentación legal que tiene la urbanización, y los restantes capítulos se refiere a la aplicación práctica que se dió en el transcurso de ejecución del proyecto.

La metodología llevada en la elaboración del presente capítulo ha sido desarrollada en base al siguiente lineamiento:

Aspectos Generales

Descripción del Proyecto

Información proporcionada por el constructor

Actividades desarrolladas por la supervisión

Actividades desarrolladas por el laboratorio

Actividades desarrolladas por otras instituciones

ASPECTOS GENERALES.

- Nombre del proyecto

Residencial El Manzano III

- Constructor

Chacón Borja S.A. de C.V.

- Laboratorio de Suelos y Materiales

Frances - Cansino S.A. de C.V.

- Financiamiento

CRECE

- Fecha de inicio

20 de Agosto de 1991

- Fecha de finalización

20 de Junio de 1992

DESCRIPCION DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra ubicado al nor-poniente de la Ciudad de San Salvador en la calle de la sub-estación CEL y pista motocross en la zona de Miralvalle.



Los colindantes del proyecto son :

Al norte : Con quebrada

Al sur : Calle de la Sub-Estación CEL y pista motocross

Al poniente : Con la Urbanización "Jardines de San Antonio"

Al oriente : Propiedad del Sr. Jorge Safie

El proyecto constará de 51 lotes para viviendas con unas -
dimensiones promedio de 5 mts. de frente por 15 mts. de -
fondo y zona verde ubicada al costado norte del proyecto,
también constará con obras de protección al costado orien-
te del proyecto. El sistema vial está compuesto por una -
calle principal de 140 mts. de longitud con un ancho de 7.0
mt. la cual atravieza todo el proyecto y se conecta a la ca-
lle al motocross, además a esta calle principal se conecta-
rán cinco pasajes vehiculares de longitud variable entre 30
y 40 mt. de un ancho de 6.0 mts.

El terreno en que se pretende construir los 51 lotes consta-
rá con un área de 12708.34 mts², dentro de los cuales se -
ejecutarán las obras de urbanización que comprenderá el pro-
yecto y que a continuación se detallan :

- Trazo

- Terracería

- Construcción de colectores de aguas negras en la urbaniza

- ción.
- Construcción de línea de Impelencia y distribución de agua potable en toda la urbanización.
 - Construcción de colectores de aguas lluvias en la urbanización
 - Construcción cordón - cuneta
 - Construcción de obras de protección
 - Construcción de áreas recreativas en la urbanización

INFORMACION PROPORCIONADA POR EL CONSTRUCTOR.

Memoria Descriptiva

La memoria Descriptiva de El Manzano III ha sido la unión de las 2 memorias descriptivas mencionadas en la guía (Sección 3.1); o sea que se realizó un solo documento en donde se incluyen la memoria descriptiva de la urbanización y las especificaciones técnicas del sistema acueducto y alcantarillado sanitario de la urbanización. Véase el anexo I.

Lo explicado anteriormente se consideró que fué una equivocación por parte del constructor, ya que debió haber realizado las 2 memorias descriptivas separadas; porque una de las dos le sirven para ser presentadas a A.N.D.A. en la aceptación del sistema de acueductos y alcantarillados sanitarios de la urbanización, y la otra le sirve para efec-

tos normativos de construcción.

Factibilidades

ES de hacer énfasis en lo problemático que resulta la legalización de las factibilidades para llevar a cabo un proyecto urbanístico, ya que estas tardan tiempo considerable en la resolución por parte de las instituciones encargadas en llevar el procedimiento legal. Sin estos documentos no se puede llevar a cabo la ejecución de una urbanización.

En cuanto al trabajo realizado en la urbanización El Manzano III, se revisaron las factibilidades, y estas se encontraron que todas estaban en condiciones normales, como se puede apreciar en el anexo II el tiempo considerado en la resolución de las factibilidades, fué bien corto, por lo que el constructor inició con anticipación el proyecto.

Entre las Factibilidades realizadas tenemos :

- Calificación del lugar
- Línea de construcción
- Factibilidad de agua potable y alcantarillado sanitario
- Factibilidad de drenaje de aguas lluvias
- Factibilidad de servicios eléctricos
- Revisión vial y zonificación

- Permiso de parcelación (se refiere a los planes del proyecto).

Planos.

Para poder llevar a cabo una correcta revisión de planos, el supervisor debe percibir en ellos todos los elementos necesarios que crea que le van a servir en el proceso de construcción, de lo contrario, puede consultar con el constructor.

Se revisaron todos los planos de construcción de la urbanización El Manzano III, y en ellos se verificó que contengan los detalles constructivos necesarios para la correcta ejecución de toda la infraestructura que compone la urbanización. Ver anexo III se encontrarán pequeñas diferencias numéricas en 2 de los planos revisados, de los cuales se le informó al constructor para que notificara las diferencias encontradas.

Programa de Trabajo.

El programa de trabajo de la urbanización presentado por el constructor a la supervisión, comprendió un período de 6 meses en los cuales se suponía terminarían los trabajos. Pero hubieron inconvenientes en el desarrollo de la obra debi

do a problemas surgidos con la maquinaria para la terracería, por lo que la programación no se pudo cumplir, también por la falta de orientación técnica en el proyecto.

Este programa de trabajo fluctuó bastante, ya que el constructor decidió iniciar algunas actividades tempranamente y que no estaban contempladas en dicho programa.

Como se puede apreciar en el anexo IV el programa de trabajo presenta todas las partidas desarrolladas en la urbanización, así como también los desembolsos que hubieron en cada mes de trabajo.

La variación del programa anteriormente mencionados se referirá a lo siguiente :

Inicia tempranamente de los partidos de cordones y cunetas según el programa.

Inicio tardío de la partida de pavimento según programa.

Falta de dirección técnica por parte del constructor.

Deficiencia en el rendimiento de la maquinaria para terracería.

Condiciones climáticas.

Etc.

ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LA SUPERVISION

Siguiendo con los lineamientos especificados en los capítulos a utilizar en la aplicación de la guía, se desarrollaron trabajos de supervisión durante todo el tiempo de ejecución en las actividades que se describen a continuación.

Instalaciones provisionales

Las instalaciones provisionales fueron planificadas por el constructor, en la zona sur-oriente del proyecto. Esta ubicación de las instalaciones se ha considerado adecuada, ya que relativamente se encuentra cerca del acceso de la urbanización, y por ende al acceso de materiales. Dentro de las instalaciones provisionales realizadas tenemos :

Cercas y señalización

Se ha utilizado alambre de púas para definir los límites del terreno a urbanizar. Se ha colocado su respectivo rótulo de ejecución de obra, el cual contiene todos los requisitos necesarios de presentación.

Bodega y oficinas.

Se observó que la bodega no satisfacía las necesidades de almacenaje debido a sus pequeñas dimensiones (6 x 8m), en

relación a la magnitud del proyecto.

Dentro de las instalaciones provisionales se hicieron 2 oficinas una para el Ing. residente (2x3 m) y la otra para el Laboratorio de Suelos (2x3 m), considerándose aceptables para los trabajos a realizar en ellas.

Taller de Armadura y Carpintería

Se observó que los talleres de armadura y carpintería contara con el equipamiento necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

Instalaciones de agua potable

Se ejecutaron las conexiones provisionales de agua potable en proyecto por medio de un grifo ubicado en el sector surponiente del proyecto. Además se construyó una pileta provisional de 5 m³ para satisfacer las necesidades de emergencia.

Instalaciones sanitarias

Se verificó la construcción de una fosa sin sanitario, la ubicación de dichas instalaciones se realizó en la zona surponiente del proyecto. El constructor no ha seguido las recomendaciones dadas por el Ministerio de Salud en cuanto a

los implementos necesarios y primordiales que deben tener estas instalaciones. Después de haber realizado la fosa sin sanitario, no hubo un control por parte del Ministerio de Salud, en cuanto a las recomendaciones dadas al constructor; por lo que se ha considerado un descuido por parte del Ministerio de Salud y del Constructor. Por lo menos la fosa debió de haber tenido su respectivo sanitario para que los usuarios de esta, hicieran sus necesidades en condiciones mas satisfactorias.

Instalaciones eléctricas.

Se efectuaron las diferentes instalaciones eléctricas provisionales, se ubicaron cuartones a cada 30 mts. para poner en estos, las líneas del tendido eléctrico y así poder realizar las diferentes actividades, y también colocar en dichos cuartones reflectores para la vigilancia nocturna.

La ubicación de los cuartones se realizó a lo largo de la Avenida "A" y de los 5 pasajes, se verificó que esto quedara a una altura mayor de 2.5 mts., para que el cable a colocar en los cuartones no quede muy bajo.

Trazo

Se verificó los trabajos de topografía consistentes en el replanteo y nivelación de ejes de calle, ejes de cordón-cuneta y ejes de tuberías de las instalaciones hidráulicas encontrándose estos de acuerdo a los planos.

Para la localización, se verificó que el topógrafo ubique en el terreno los ejes y puntos de intersección de ejes en base al plano de ubicación.

Terracería

Se verificó que toda la maleza que había en el terreno fue ra retirada y desalojada de éste. Se observó que en el proyecto habían árboles en los cuales éstos quedaban en zona verde, por lo que el constructor decidió conservarlos, considerándose una solución adecuada para proteger el medio ambiente.

En la extracción de las raíces se verificó que estas no quedarán en los niveles de terraza y sub-rasante proyectada.

Algunos de los materiales del chapeo y destronconado fueron incinerados en la parte nor-poniente del terreno.

Para definir el descapote se analizó el estudio de suelos, el cual consistió en 23 sondeos exploratorios. Ver anexo V.

De los resultados obtenidos en el estudio de suelos se observó que en 11 sondeos existía material orgánico, por lo que el constructor ha seguido las indicaciones de dicho estudio en el cual se debe descapotar en la zona de los 11 sondeos.

Se observó que el constructor siguiera las recomendaciones del Laboratorio en cuanto a la profundidad de sobre excavación en los lugares donde se encontró el material suelto.

Para verificar la firmeza del suelo, en el anexo y se muestran algunos de los perfiles de los estratos sub-superficiales del suelo y también la profundidad de los sondeos.

Estableciéndose como suelo firme aquellos perfiles estratigráficos como las zonas que queden sobre la línea $N > 10$.

Ver anexo V.

Para definir las excavaciones de rodaje y terrazas, el topógrafo colocó estacas indicando el corte o relleno en todos los puntos necesarios, verificados anteriormente. Dichas excavaciones se efectuaron con dos Bulldozer D4 y D6.

A medida que se fué avanzando en las excavaciones, se fué verificando los niveles de éstas por medio de un nivel fijo.

Debido a que el terreno se encontró con una pronunciada pendiente se realizó un relleno en la zona nor-oriente del proyecto el cual fué aproximadamente de 200 m³, y para ello se utilizó la tierra extraída de las excavaciones la cual fué aprobada por el Laboratorio.

La tierra para el relleno fué acarriada por medio de dos Bulldozer D4 y D6, de la zona de las excavaciones hacia la zona de relleno.

Para el compactado de este, se utilizó un SHE-FUTT pata de cabra cuyos espesores de capa a compactar fueron de 20 a 30 cm. y para comprobar la calidad de compactación, el laboratorio se encargó de realizar las densidades de campo en el relleno. Véase el Informe de ensayos de Laboratorio Anexo VI.

Muros y taludes

Para la construcción de muro de piedra ubicado en la zona nor-oriente del proyecto, el laboratorio aprobó el suelo para la cimentación de éste el cual recomendó excavar 50

cm. más abajo del nivel de fundación y compactar con suelo cemento. El constructor siguió la recomendación dada por el Laboratorio. Y en la construcción del muro, se verificó que los materiales utilizados cumplieran con las características de la sección 4.4.1.1. de la guía.

Para la elaboración de los taludes, se verificó que el compactado fuera realizado en capas de 15 cm. de espesor y hecho con plizón.

Para el trazo del talud se verificó la pendiente a utilizar en la construcción de éste fuera la indicada en los planos.

Instalaciones hidráulicas

Todas las instalaciones hidráulicas se realizaron conforme a los planos del proyecto, el entronque para la instalación de agua potable se realizó en la intersección de la calle al motocross con la Avenida "A" de la Urbanización; el entronque de las instalaciones de aguas negras se realizó en el P.A.N. ubicado a 25 mt. al sur de la entrada al proyecto, sobre la calle al motocross.

Para la canalización de las aguas lluvias, esta se realizó hacia la quebrada ubicada al norte del proyecto, a través

de unos cabezales de descarga.

El material utilizado para las instalaciones hidráulicas -
fueron :

Red de Distribución	Material
Agua potable	PVC
Aguas negras	cemento
Aguas lluvias	cemento

Para las excavaciones de las instalaciones hidráulicas éstas se realizaron de acuerdo a las profundidades mostradas en los planos, y siguiendo las recomendaciones dada por el laboratorio de suelos y materiales.

Para la cimentación de tuberías, pozos de visita y relleno de tubería, el laboratorio para comprobar la calidad de compactación en los lugares antes mencionados, realizó densidades de campo a lo largo de la ejecución del proyecto. Ver informe de ensayos de laboratorio. Anexo VI.

Los pozos de aguas negras y aguas lluvias fueron construídos según lo especificado en la sección 5.2.1.8 y 5.3.1.5 de la guía.

En las instalaciones de agua potable se verificó que los accesorios y válvulas ubicadas en el proyecto tuvieran sus -

respectivos anclajes y también que las válvulas fueran protegidas con tubos de cemento de 8 plg. de diámetro.

Finalmente se realizaron las recepciones de campo de las instalaciones de agua potable y aguas negras por inspectores de ANDA haciendo recepciones parciales durante el desarrollo del proyecto hasta completar la recepción final.

En el anexo VII, se presentan algunas de las recepciones de campo realizadas.

Instalaciones eléctricas.

Para la ejecución de las instalaciones eléctricas, se contó con el plano eléctrico revisándolo y verificando que éste estuviera aprobado por la Dirección de Energía y Recursos Mineros.

La línea aérea primaria privada de la Urbanización, fué conectada a la línea aérea primaria instalada por CAESS sobre la calle al motocross (punto de entrega o recibo).

Se observó que las alturas y distancias entre postes fueran las que se describen a continuación :

Acometida	Altura de poste	Distancia de poste
- Acometida primaria	30 pies	30 mts.
- Acometida secundaria	22 pies	40 mts.

Se verificó que la línea primaria privada de la urbanización, quedara protegida en su punto de recibo, por medio de una caja impermeable.

Se controló las instalaciones de los postes en los lugares anotados en el plano así como también la calidad del suelo en los cuales fueron cimentados.

Se verificó que la longitud que la compañía distribuidora de energía acepta entre el punto de entrega al punto de recibo no excediera de 25 m.

Los herrajes (abrazaderas, arandelas y grapas) para conectar los conductores y accesorios de las redes de distribución primaria y secundaria quedaron adecuadamente sujetos y revisando algunos de los materiales utilizados en la colocación fueron de buena calidad.

Sistema Vial.

En la construcción de las aceras se verificó que se dejaran juntas de dilatación a cada 3 mts., el laboratorio de suelos

aprobó la calidad del suelo en el cual se cimentó la acera, el cual se encontró resistente.

El molde utilizado para la construcción de las aceras fué de madera y la piedra utilizada en la base de estas fué - piedra cuarta.

En construcción del cordón-cuneta se verificó que estos - fueron realizados en el tamaño mostrado en los planos, rectificando con anterioridad el trazo de ésta.

En el moldeado del cordón cuneta se utilizó madera, y el - laboratorio de suelos para comprobar la calidad del suelo, realizó densidades de campo a lo largo de ejecución del - proyecto. Ver Informe de ensayos de laboratorio. Anexo VI.

Para verificar la calidad del concreto a utilizar en el cordon-cuneta, el laboratorio se encargó de realizar muestras de cilindro, para que éstas fueran probadas en el laboratorio central, los cuales dieron unos resultados satisfactorios. Ver Informe de ensayos de laboratorio. Anexo VI.

Para la construcción de las calles y avenidas, se verificó que el laboratorio aprobara el suelo para la sub-rasante y rasante en donde se colocó el pavimento, y además que éste

controlará la calidad del suelo por medio de las densidades de campo realizada a lo largo del proyecto. Ver informe de ensayos de laboratorio. Anexo VI.

Para sellar la base del pavimento, se hizo la limpieza de las calles a imprimir, luego su supervisión al imprimido de la carpeta asfáltica, la cual fué hecha a mano, luego se le aplicó una capa de cascaja fino para evitar el contacto del asfalto con cualquier otro material.

El método empleado en el pavimentado, fué el hecho en la obra, según la sección 6.3.1.4. Se supervisó el pavimentado de calles y avenidas en todo el proyecto, después se verificó que dicho pavimentado fuera compactado y aplicado una capa de chispa fina para cerrar los poros que quedaron en el pavimento, y finalmente se observó que se aplicara al pavimento una capa selladora por medio de una máquina de riego en todas las calles y avenidas del proyecto.

Áreas verdes.

Se verificó que en el proyecto se realizarán las áreas verdes recreativas, las cuales consistieron en la construcción de una cancha de basket-ball en la zona nor-poniente del proyecto, además se construyeron juegos recreativos para jóvenes y niños. El constructor no colocó el tendido eléctrico

co y mecha de agua potable en dichas áreas recreativas, lo cual se ha considerado que esta mal hecho, ya que estas áreas es necesario que tengan los implementos necesarios.

El área verde del proyecto no tiene los requisitos exigidos por la OPAMSS el cual dice que el proyecto debe de tener un 10% del área total de la urbanización, lo que en realidad tiene el proyecto es un 7%, considerandose una equivocación por parte del constructor.

ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR EL LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.

Por parte de la empresa sub-contratada para el área de control de laboratorio, se efectuaron ensayos de muestras a los suelos existentes en la urbanización, para realizar ensayos Proctor en sus laboratorios centrales y determinar las propiedades mecánicas de los suelos que servirán de base de comparación para el control de los rellenos compactados que sean efectuados por el constructor y exigir los grados de compactación establecidos en las especificaciones técnicas del proyecto.

Se hicieron tres ensayos de muestras al suelo, y una adicional para la base de las calles y se obtuvieron los resultados que se presentan en el informe de ensayos de laborato-

rio. Ver anexo VII.

El representante del laboratorio de suelos en la obra, efectuó una serie de ensayos de campo a lo largo del proyecto, consisten en :

- Ensayos de densidad de campo en los niveles de rasante de excavaciones para tuberías y pozos de visita.
- Ensayo de densidad de campo a niveles de sub-rasante en excavaciones de ejes de cordón-cuneta.
- Control de calidad de suelos utilizados para rellenos compactados de tuberías.
- Control de calidad del concreto premezclado y elaboración de cilindros para realizar ensayos de compresión para determinar la resistencia real del concreto utilizado en la construcción de cordón-cuneta.

ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR OTRAS INSTITUCIONES.

Durante el período de desarrollo de ejecución de las instalaciones hidráulicas, se hicieron reuniones parciales de agua potable y aguas negras, las cuales fueron recibidas por un representante de A.N.D.A.

En el anexo VII se encuentran algunas de las recepciones de campo realizadas por A.N.D.A. en el proyecto.

En dichas recepciones de campo, el representante de A.N.D.A. pudo comprobar la hermeticidad de las tuberías, comprobando visualmente la situación del acueducto y alcantarillado sanitario.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. Conclusiones

1. Las instalaciones provisionales es una de las actividades importantes en lo referente a la construcción de urbanizaciones, ya que estas tienen gran influencia en el correcto desarrollo de un proyecto urbanístico y en nuestro medio en un aspecto que muchos constructores no le dan la importancia que amerita.
2. El trazo es la base principal de un proyecto urbanístico debido a la realización de trazos incorrectos, se obtienen posteriormente problemas constructivos. Esto es debido al constructor no lleva un correcto control de este y no le da la importancia que esta actividad merece.
3. Cuando no se dispone del equipo o maquinaria específica para la compactación, ésta deberá ejecutarse con el equipo o maquinaria disponible, adaptándola a las características del suelo, cumpliendo así con la calidad y resistencia final del suelo.

4. Cuando se está realizando la construcción de terraplenes, es necesario que se lleve un control sobre la maquinaria que se esté utilizando a fin de verificar que el suelo no sea triturado; esto sucede cuando se está dando un número de pasadas mayor que el especificado. El número de pasadas será el obtenido mediante la verificación del terraplen de prueba.

5. Los principales problemas de asentamiento de suelos es debido a la deficiencia de compactación en el suelo y por otro lado al fenómeno de socavación producido por filtración de agua de las tuberías de conducción que fallan debido al primer aspecto, es por eso que el supervisor debe llevar un buen control de calidad durante la construcción.

6. Es importante que el supervisor analice detenidamente el estudio de suelos para conocer el tipo de suelo, capacidad de carga; y también conocer del diseño estructural los esfuerzos que las estructuras transmitan al suelo, - para dar así las recomendaciones adecuadas y necesarias en las actividades constructivas.

7. El constructor debe de seguir las indicaciones dadas por el laboratorio de suelos y materiales durante el proceso de desarrollo de la urbanización, en caso contrario se originarán deficiencias en el comportamiento de la infra estructura.
8. Todo supervisor deberá exigirle al constructor un progra ma de trabajo, de acuerdo a las necesidades y condiciones presentes en el proyecto, puesto que de una mala programa ción, se obtendrá como resultado, una irregular ejecución en el desarrollo de la urbanización.
9. El supervisor deberá de verificar que las instalaciones - eléctricas se lleven a cabo como lo especifican las normas de instalaciones eléctricas en urbanizaciones y así tener una funcionalidad satisfactoria en esta actividad
10. En la construcción de las calles y avenidas, el supervi- sor deberá de interpretar los resultados obtenidos de las pruebas realizadas por el laboratorio en la sub-rasante y base de calles, para conocer con detalle el material a utilizar y así saber el comportamiento que tendrá éste.
11. El constructor deberá tomar en cuenta las recomendaciones dadas por el laboratorio de suelos y materiales en el pro.

ceso de ejecución del sistema vial, tanto en el suelo - de la sub-rasante como en la base para el pavimento.

12. Para las condiciones imprevistas el supervisor tomará - las decisiones pertinentes conjugando su criterio; para dar solución a estos casos, teniendo como objetivo la - seguridad y funcionalidad de la obra.
13. En todo proyecto urbanístico privado las empresas finan - cieras encargadas en otorgar préstamos a los construc - tores, le exige a estos que en dichos proyectos debe de mantener un representante del laboratorio de suelos y - materiales, ya que es a través de esta persona que la financiera, por medio de informes diarios conoce la ca - lidad de los materiales y procedimientos utilizados por el constructor en el proyecto.
14. Para llevar a cabo una supervisión adecuada en la urbaniz - ción o en otros proyectos de Ingeniería, es importante tener presente las normas técnicas que rigen los proce - sos constructivos así como el control de calidad. Para la realización de estas normas se realizan pruebas en - otros países las cuales sirven como base de comparación para ponerlas en práctica, estas pruebas como sabemos - pueden variar de país en país debido a condiciones climá

ticas, tipos de suelos, materiales y otros factores, es por eso que el Ingeniero no debe perder su criterio Ingenieril para su correcta aplicación.

15. Es necesario que se tengan mecanismos por medio de los cuales se hagan cumplir las normas y leyes que de alguna manera aseguren el control de calidad de los proyectos de obras civiles, puesto que en la actualidad es muy deficiente el proceso de supervisión específicamente en obras de urbanización del sector privado.

8.2. Recomendaciones.

1. Las instalaciones provisionales son muy importantes en la construcción de urbanizaciones y por lo cual es recomendable que para su ejecución, la supervisión tenga una buena influencia en el aspecto de coordinar junto con el constructor la realización de esta actividad.
2. El trazo es una actividad de gran importancia ya que de una correcta ejecución traerá como consecuencia un proyecto mas eficiente desde el punto de vista constructivo. Es por esto que la supervisión debe de realizar un correcto control del trazo.

3. Es recomendable que en las urbanizaciones se dejen los niveles de terraza unos 5 cms. arriba del nivel de diseño para compensar la disminución debido al arrastre de las partículas de suelo provocada por la Interperle.
4. Es de especial consideración brindar las medidas de prevención mínimas durante el proceso de excavación de zanjas de cualquier tipo, utilizando además diseños previos y elaborados por el constructor y supervisor en conjunto, a fin de evitar consecuencias no deseadas.
5. La supervisión verificará en el campo que las pendientes de las tuberías de aguas negras y aguas lluvias cumplan con las pendientes mínimas exigidas por las instituciones pertinentes, para evitar problemas que obstaculicen el escurrimiento de las tuberías.
6. Es de hacer énfasis en la necesidad que tiene todo supervisor de conocer las normas de cada una de las instituciones encargadas en regular las especificaciones que debe tener un proyecto urbanístico, logrando así un mejor desarrollo de dichos proyectos.
7. Todo supervisor debe estudiar e interpretar los resultados obtenidos en cada uno de los ensayos realizados --

por el laboratorio y también las recomendaciones dadas por éste en cada una de las etapas en el desarrollo de la urbanización.

8. Es necesario que toda urbanización cuente con una instalación eléctrica adecuada, segura y con capacidad suficiente para el aumento de la carga de demanda por cada unidad habitacional.
9. El supervisor deberá de verificar que el programa de trabajo desarrollado por el constructor, sea llevado de acuerdo a lo planeado por éste.
10. Realizar un adecuado control de los materiales a utilizar en la construcción de pavimentos asfálticos y de esta manera lograr que las vías de acceso cumplan con la funcionalidad, durabilidad y seguridad para el tránsito vehicular.
11. En la mayoría de urbanizaciones, para la construcción de cordones y cunetas, se desarrollan en base a lo especificado en el anexo N° 15 del reglamento de la ordenanza del control de desarrollo urbano y de la construcción, este se debe a que los cordones y cunetas no varían en las urbanizaciones grandes.

12. Las empresas constructoras deben tener en cada proyecto urbanístico una supervisión externa, encargada de verificar que todo lo expuesto por el constructor en la memoria descriptiva, especificaciones técnicas y documentos contractuales, sean llevados a cabo adecuada y correctamente.

13. Con la elaboración de esta guía y con su aplicación a un proyecto específico hemos tratado de facilitar en todo lo posible la metodología; con el objeto que el profesional o lector interesado en el tema comprenda y ponga en práctica los elementos necesarios de supervisión para el desarrollo de proyectos de Ingeniería y en especial de urbanizaciones logrando de esta manera brindar bienestar y seguridad a la población a servir.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. A. A. LILLEY WALKER
Adoquines de concreto para transito ligero
Editorial LIMUSA
1989
2. ASIMEI
Seminario de Electricidad
1991
3. ASIA
Reglamento de Emergencia de Diseño Sísmico de la Repú-
blica de El Salvador.
1986.
4. CAESS
Características Técnicas Mínimas en Líneas de Distribu-
ción Eléctrica.
1979.
5. D.E.R.M.
Dirección de Energía y Recursos Mineros
Reglamento de Obras e Instalaciones Eléctricas de la
(D.E.R.M.).

6. D. G. R.

Dirección General de Reconstrucción

Normas Técnicas de Licitación

1990

7. DELGADO ALVAREZ, MARTIN OVIDIO.

Manual de Especificaciones Técnicas para la Supervisión de Construcciones

Universidad Tecnológica de El Salvador

1985

8. ESCOBAR TEJADA, EDNA ELIZABETH

Solución propuesta para el tratamiento de taludes en el área Metropolitana

Universidad de El Salvador

1984.

9. FRANCES - CANSINO, S.A. de C.V.

Empresa Consultora

10. MONCAYO JESUS

Manual de Pavimentos

Editorial CONTINENTAL, S.A de C.V.

Mexico 1985

11. OPAMSS

Reglamento de la Ordenanza del Control del Desarrollo
Urbano y de la Construcción
1990

12. RICO RODRIGUEZ ALFONSO

La Ingeniería de Suelos en las Vías Terrestres, Carreteras,
Ferrocarriles, y Aeropistas
Volumen I
Editorial LIMUSA
1990

13. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTE DE MEXICO.

Normas para la Construcción e Instalación de Carreteras
y Aeropistas

14. SANCHEZ SABOGAL

Pavimento Tomo II
Universidad de Colombia
1985

15. TORRES, JORGE OSWALDO

Estudio Técnico Económico sobre el Método de Reciclaje
de Pavimentos Asfálticos en Vías Urbanas y Carreteras
Universidad de El Salvador
1990

A N E X O S

A N E X O I

MEMORIA DESCRIPTIVA Y ESPECIFICACIONES TECNICAS
DE LA URBANIZACION
" RESIDENCIAL EL MANZANO III "

ANEXO I

MEMORIA DESCRIPTIVA Y ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA URBANIZACIÓN "RESIDENCIAL EL MANZANO III"

El proyecto se desarrollará en un terreno propiedad de CHALOM BORJA S.A. DE C.V., ubicado sobre la intersección de la calle a Sub-Estación CEL y pista a motocross Miralvalle del departamento de San Salvador.

Esta zona ha sido calificada por DUA, como residencial y los lotes tendran como mínimo 5.00 metros de frente.

Dadas las características del terreno, la urbanización se ha proyectado en base a la Avenida "A" principal, pasaje No. 1, pasaje No. 2, pasaje No. 3, pasaje No. 4, pasaje No. 5, contando con su propio estacionamiento para cada lote. Lo anterior se proyecto de dicha manera para lograr un aprovechamiento óptimo del terreno y a la vez dotar de mayor comodidad a los habitantes de la urbanización.

Las características técnicas del proyecto son las siguientes:

Área total del terreno	12,708.34 M2
Área Util	4,622.45 M2
Área verde recreativa	964.51 M2
Zona de protección	1,879.52 M2
Área de circulación y aceras	5,042.35 M2
Área para tanque ANDA	199.51 M2
Población a servir	306
Número de lotes	51

SITEMA DE DRENAJE DE AGUAS LLUVIAS

El drenaje propio de la Urbanización será superficial sobre los pasajes No. 1, pasaje No. 2, pasaje No.3, pasaje No. 4 y No. 5 se recolectara en cajas tragantes los cuales se drenaran al colector proyectado sobre la avenida principal y el área de servidumbre en la cual se colocarán cajas tragantes conectadas por medio de la tubería de Ø 15" que unirá la última caja de la urbanización con el colector de Ø 24" y Ø 30" proyectado sobre Avenida Principal y el área de servidumbre el cual drenara el agua a la quebrada existente al Norte de la urbanización.

Para el diseño se ha tomado en cuenta los caudales proporcionados por el departamento respectivo de esa dirección general con el encauzamiento por tuberías de diametro adecuado.

ESPECIFICACIONES GENERALES

Las tuberías de cemento, hasta de un diametro de Ø18" a emplearse en la construcción de los drenajes de aguas lluvias, deberán ser fabricados a máquina.

Los tubos de concreto simple cumplirán con los requisitos de las especificaciones ASTM C-14-65.

ANEXO I

Para la colocación de los tubos, el fondo de la zanja será redonda de manera que el tubo tenga contacto con el terreno en un arco de circunferencia de flecha igual a $1/10$ del diámetro exterior del tubo.

No se acuffarán los tubos, en su lugar se empleará material granulado adecuado para el relleno de la zanja alrededor de la tubería, hasta una altura de 15 cms. sobre la parte superior del tubo.

CAJAS TRAGANTES

Las cajas tragantes se construirán de ladrillo de barro pegados de lazo a excepción de la cara paralela y adyacente al rodaje, donde los ladrillos se pegarán de trinchera. El mortero a usar será de cemento-arena en proporción 1:4 en volumen respectivamente.

Las parrillas de las cajas de aguas lluvias serán de hierro fundido las existentes sobre la calle principal y las del pasaje No. 3 y pasaje No. 5 de concreto.

TERRACERIA

El área donde se construirá la urbanización será despejada de todos los troncos, raíces y otros materiales inservibles; los lugares donde se tomarán materiales para rellenos deberán estar libres de toda clase de materia orgánica. Los rellenos serán contruidos compactando capas no mayores de 25 cms. La densidad de compactación de las mismas deberá ser como mínimo del 90% de la especificación AASHO T-180. Deberán llevarse durante la construcción de los rellenos, un control riguroso de laboratorio que compruebe se cumpla lo anteriormente mencionado. El laboratorio deberá extender una certificación al respecto.

CORDONES Y CUNETAS

Los cordones y cunetas de la calle principal, pasaje No. 1, pasaje No. 2, pasaje No. 3, pasaje No. 4, pasaje No. 5, se construirán a base de concreto ciclopeo.

PAVIMENTOS

El pavimento de la avenida principal, pasaje No. 1, pasaje No. 2, pasaje No. 3, pasaje No. 4, pasaje No. 5, cumplirá con las siguientes características:

-Espesor de base de material granular o de suelo-cemento compactado 10 cms.

-Espesor de base de macadam asfáltico de penetración compactado 5 cms.

-Capa de sello

SISTEMA ACUEDUCTO

El acueducto de la urbanización se apoyará en la cañería existente sobre la calle a sub-estación CEL y pista a Holocho. Para el diseño de la red de distribución de agua potable se tomará en cuenta las normas técnicas de ANDA y los reglamentos que sobre el uso de cañerías de cloruro de polivinilo (PVC)

ANEXO I

existente actualmente, ya que el referido sistema está constituido por este material. De acuerdo a lo anterior el coeficiente de fricción utilizado es de C=40.

UBICACION DE CAÑERIAS Y VALVULAS

De acuerdo a lo especificado por ANDA, la cañería se instalará costado oriente de avenida principal, ya que posee orientación NORTE-SUR y en los pasajes 1,2,3,4 y 5 AL NORTE.

La cañería se instalará a 1.50 metros del cordón. La urbanización contará con su válvula principal y su válvula de purga de fondo, la cual será instalada en su respectivo tubo guía. Cada pasaje contará con su propia válvula.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Las cañerías a instalar en la urbanización serán de cloruro de polivinilo PVC fabricados según normas AWWA C900-75, 150 PSI SPP 26, los accesorios serán de hierro fundido, para una presión de trabajo de 10.5 kg/cm², equivalentes a 150 PSI con extremos lisos o con extremos bridados AWWA o 150 para usar con acoplamiento BRIDA-TUBO (unión ABT o similar).

Las Válvulas de compuerta serán de Ho.Fo., fabricados bajo norma AWWA C-500 ó 150 equivalentes, vástago no levadizo que abra en el sentido contrario a las agujas del reloj.

CANTIDADES A INSTALAR

Avenida principal	91.60 Mts. Ø 2"
Avenida principal	41.00 Mts. Ø 4"
Pasaje No. 1	29.50 Mts. Ø 2"
Pasaje No. 2	34.50 Mts. Ø 2"
Pasaje No. 3	30.90 Mts. Ø 2"
Pasaje No. 4	34.50 Mts. Ø 2"
Pasaje No. 5	17.50 Mts. Ø 2"
Válvula Ø 2" - 7	

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Las aguas negras de la urbanización Residencial Manzano III serán incorporadas a la red existente de ANDA ubicada sobre la calle a Sub-estación CEL y pista a Motocros.

El sistema ha sido proyectado para que el caudal de diseño circule normalmente en la red colectora. Para la determinación de los diámetros y velocidad de las tuberías a instalar se utilizó el monograma de MANNING.

Los límites de velocidad considerados son de 0.60 mts/seg. a 1.50 m. Las pendientes han sido proyectadas tomando en cuenta la conexión a Sub-estación CEL y pista a Motocross.

ANEXO I

La tubería estará localizada al costado Sur de los pasajes No. 1,2,3,4 y 5 y al poniente sobre la avenida principal la cual se colocará a 1.50 mts. del cordón será de cemento, llenando las especificaciones establecidas en las normas ASTM-C-14 e irán ligadas a base de mortero arena-cemento en una proporción de 3 a 1 en volumen respectivamente.

Los pozos serán construidos de acuerdo a los planos tipos de APPA

CANTIDAD DE OBRA

Avenida Principal	88.00 ml
Pasaje No. 1	28.00 Mts. Ø 8"
Pasaje No. 2	31.40 Mts Ø 8"
Pasaje No. 3	37.00 Mts. Ø 8"
Pasaje No. 4	28.00 Mts. Ø 8"
Pasaje No. 5	29.00 Mts. Ø 8"
Servidumbre	150 ml Ø 8"
Pozos	13

Las conexiones domiciliarias se harán por medio de tuberías de cemento de Ø 6".

A N E X O I I

FACTIBILIDADES DEL PROYECTO

- CALIFICACION DEL LUGAR
- LINEA DE CONSTRUCCION
- FACTIBILIDAD DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
- FACTIBILIDAD DE DRENAJE DE AGUAS LLUVIAS
- FACTIBILIDAD DE SERVICIO ELECTRICO
- REVISION VIAL Y ZONIFICACION

San Salvador, 27 de agosto de 1991

Expediente No. 0705

Ingeniero
Eduardo Enrique Chacón Borja
Presente.

Resolución No. 0705 - 91

En atención a su solicitud contraída a obtener CALIFICACION DE LUGAR para proyectar una parcelación de viviendas unifamiliares en un terreno propiedad de la Sra. Julia Castro Bautista de Méndez ubicado en ZISS13, sobre calle Sub-estación CEL y Pista Moto Cross, San Salvador, Departamento de San Salvador, esta oficina resuelve conceder lo solicitado, haciendo constar al interesado que deberá cumplir con lo siguiente:

- 1- Los requerimientos no especificados en esta resolución se regirán por lo estipulado en el Reglamento de la Ordenanza del Control del Desarrollo Urbano y de la Construcción
- 2- Esta resolución no constituye autorización para efectuar ninguna obra física en el terreno en mención y deja sin efecto cualquier otro que sobre el particular se haya emitido en fecha anterior.
- 3- Esta oficina no se hace responsable de ningún plano o resolución que permanezca más de 3 meses en la receptoría sin ser reclamado por el interesado.
- 4- El área total del terreno es de 12,737.42 metros cuadrados
- 5- Esta calificación queda condicionada a la factibilidad de drenaje de aguas lluvias, a la factibilidad de servicios eléctricos y a la factibilidad de servicios de agua potable y alcantarillado.
- 6- Esta calificación queda sujeta a los alineamientos que al respecto defina esta oficina mediante la resolución correspondiente.
- 7- El número máximo de lotes permitidos será de 77.
- 8- Deberá presentar el proyecto a Revisión Vial y Zonificación previo a la solicitud del permiso de Parcelación.
- 9- Deberá considerar un área equivalente a 8.00 m2. por lote, de equipamiento social y 10% del área útil a parcelar, para área verde, distribuida y equipada de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de la Ordenanza del Control del Desarrollo Urbano y de la Construcción.



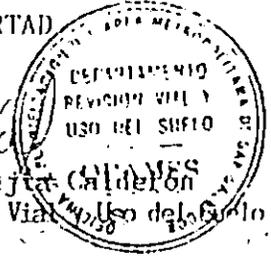
Pasan.....

Continuación de Resolución No. 0705 - 91 del 27 de agosto de 1991

- 10- El proyecto se denominará "Residencial El Manzano III".
- 11- El diseño de las vías de circulación vehiculares y/o peatonales del proyecto deberá regirse por lo estipulado en el Reglamento de la Ordenanza del Control del Desarrollo Urbano y de la Construcción.
- 12- Deberá considerar zona de protección y/u obras de protección para la quebrada ubicada al Norte del terreno, según lo establece el Reglamento de la Ordenanza del Control del Desarrollo Urbano y de la Construcción.
- 13- En caso de proyectar viviendas en pasajes peatonales deberá considerar un área para estacionamiento con capacidad para un vehículo por cada 8 lotes a proyectar con frente a los mismos.

DIOS, UNION Y LIBERTAD

Frida María Mejía Calderón
 Arq. Frida María Mejía Calderón
 Jefe Depto. de Revisión Vial



Es conforme:

Mario Albert Mejía Rivas
 Ing. Mario Albert Mejía Rivas
 Coordinador de la División de Control
 Desarrollo Urbano y de la Construcción



MIS/midef.

San Salvador, 3 de octubre de 1991

Expediente No. 0934

Ingeniero
Eduardo Enrique Chacón Borja
Presente.

Resolución No. 0934 - 91

En atención a su solicitud contraída a que se le demarque LINEA DE CONSTRUCCION para un proyecto habitacional en un terreno propiedad de la Sra. Julia Castro Bautista de Héndez ubicado en Z15S13, Sobre Calle Sub-estación CEL y pista Moto Cross, San Salvador, Departamento de San Salvador

esta oficina resuelve definir la Línea de Construcción de la siguiente manera:

Sobre la 75a. AVENIDA NORTE Y CALLE EL HANZANO No. 1

El alineamiento quedará tal como se indica en los planos
Del _____ a la construcción _____ metros.

Anchura de rodaje _____ metros

Anchura de arriate _____ metros

Anchura de acera _____ metros

Sobre _____

Del _____ a la construcción _____ metros.

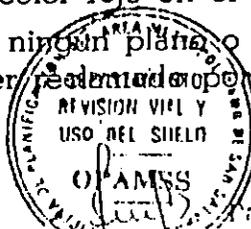
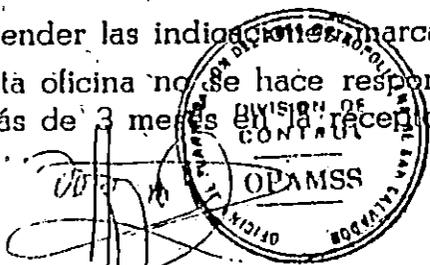
Anchura de rodaje _____ metros

Anchura de arriate _____ metros

Anchura de acera _____ metros

NOTAS:

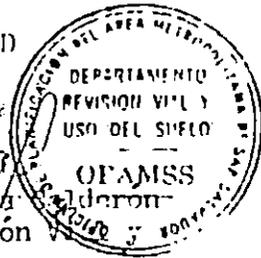
- 1 - Los requerimientos no especificados en esta resolución se regirán por lo estipulado en el Reglamento de la Ordenanza del Control del Desarrollo Urbano y de la Construcción
- 2 - Esta resolución no constituye autorización para efectuar ninguna obra física en el terreno en mención y deja sin efecto cualquier otra que sobre el particular se haya emitido en fecha anterior.
- 3 - Atender las indicaciones marcadas con color rojo en el plano.
- 4 - Esta oficina no se hace responsable de ningún plano o resolución que permanezca más de 3 meses en la recepción sin ser reclamado por el interesado.



casan firmas.....

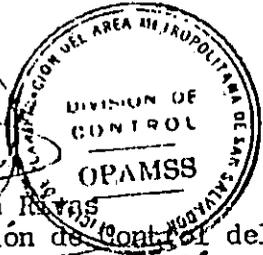
Continuación de resolución No. 0934 - 91 del 3 de octubre de 1991

DIOS, UNION Y LIBERTAD



Arq. Frida María Mejía
Arq. Frida María Mejía
Jefe Depto. de Revisión
Uso del Suelo

Es conforme:



Ing. Mario Alberto Mejía Rojas
Ing. Mario Alberto Mejía Rojas
Coordinador de la División de Control del
Desarrollo Urbano y de la Construcción

MLS/midef.



ADMINISTRACION NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

FECHA: SEPT, 19 1991
SAN SALVADOR, EL SALVADOR
REF: Ur.110.1132.91

Ingeniero
Eduardo Enrique Chacón Borja
Colonia y Calle Las Mercedes No.450
C i u d a d . -

110.1097

Para su estimable conocimiento y fines legales consiguientes, me es grato remitirle el CERTIFICADO DE FACTIBILIDAD No.281/91 REF: Ur.110.1132.91 de esta misma fecha de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario para un terreno propiedad de Chacón Borja, S.A. de C.V., ubicado en Calle El Manzano No.1, Cantón San Antonio Abad, Jurisdicción de San Salvador, Departamento de San Salvador, en el cual se proyecta desarrollar la Urbanización "RESIDENCIAL EL MANZANO III"

Atentamente,

ING.RAUL RODRIGUEZ RIVERA
GERENTE DE PROYECTOS Y OBRAS



Idem.-

ADMINISTRACION NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, C. A. CERTIFICADO DE FACTIBILIDAD

No. 281/91 REF: Ur. 110.1132.91

ADMINISTRACION NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS:

San Salvador, a los diecinueve días del mes de septiembre de mil novecientos noventa y uno.

Se ha tenido a la vista la solicitud del Ing. Eduardo Enrique Chacón Borja, relativa a que se le certifique la factibilidad de servicios de agua potable y alcantarillado sanitario para un terreno propiedad de Chacón Borja, S.A. de C.V., ubicado en Calle El Manzano No.1, Cantón San Antonio Abad, Jurisdicción de San Salvador, Departamento de San Salvador, en el cual se proyecta desarrollar la Urbanización "RESIDENCIAL EL MANZANO III" de conformidad con el planeamiento siguiente:

Superficie total a urbanizar:	12,708.34 m ²
Superficie útil:	4,773.94 m ²
Número de lotes:	51
Habitantes por lote:	7
Población total estimada:	357 hab.
Dotación:	200 L/P/D
Demanda media diaria:	0.8 L/S
Demanda máxima diaria:	1.0 L/S ($K_1 = 1.3$)
Demanda máxima horaria:	1.9 L/S ($K_2 = 2.4$)
Caudal de diseño de aguas negras:	3.5 L/S

Esta Gerencia, previo el análisis del estudio preparado por la División de Desarrollo Urbano, RESUELVE:

- 1) ACUEDUCTO: El servicio de agua potable, puede ser proporcionado a partir de la cañería \varnothing 4" a instalar en la Calle El Manzano por los propietarios de los proyectos de mejoramiento de las Urbanizaciones Lomas de San Pedro, Sepes, Proyecto de Ing. Cisneros y Chacón Borja S.A. de C.V.

El servicio de agua potable será proporcionado cuando dicho proyecto sea recibido y habilitado por parte de ANDA.

- 2) ALCANTARILLADO: El caudal de aguas negras ($Q_d = 3.5$ L/S) puede incorporarse al sistema \varnothing 8" existente en Calle El Manzano, Cantón San Antonio Abad, Jurisdicción de San Salvador, Departamento de San Salvador.

- 3) PAGOS: De conformidad con el plan de tarifas vigente se efectuarán los pagos siguientes:

- a) Por cada revisión y aprobación total o parcial de los aspectos relacionados con el acueducto y alcantarillado sanitario de un proyecto de urbanización: \varnothing 0.10/m² de área total urbanizada, lo cual deberá hacerse efectivo previo a la entrega de los planos aprobados por ANDA.
- b) Por la prueba hidrostática, limpieza, desinfección y recepción de las instalaciones del acueducto y por la prueba de hermeticidad, comprobación de la correcta instalación y recepción del alcantarillado sanitario de la urbanización: \varnothing 0.15/m² del área útil.



- c) Para cubrir la parte proporcional del costo de las obras necesarias para la producción, aducción, almacenamiento y alimentación del agua potable necesaria para abastecer a la referida urbanización así como para cubrir la parte proporcional del costo de los colectores primarios que recibirán la descarga de aguas residuales de la misma: $\$ 3.00/m^2$ del área útil.
- d) ENTRONQUE: El propietario de la urbanización o el Ingeniero constructor deberá solicitar oportunamente a la Gerencia Técnica de ANDA la elaboración de un presupuesto para el entronque de las cañerías de la urbanización con las de ANDA, cuyo valor será pagado en la Colecturía de esta Institución.
- 4) HABILITACION: Para la habilitación de servicios a las viviendas, el urbanizador deberá haber cumplido con todos los requisitos establecidos y obtenido de ANDA la "Constancia de Recepción de las Instalaciones de Acueducto y Alcantarillado Sanitario" del proyecto respectivo.
- Deberá exigirse al urbanizador la presentación de la referida constancia como requisito previo a la escrituración de compraventa de las nuevas viviendas.

ADMINISTRACION NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, C. A. REF: Ur.110,1132.91

pag. 4

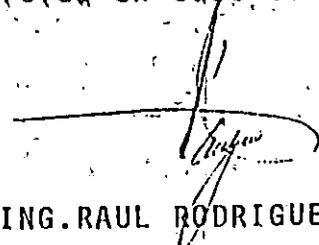


5) ALCANCE: Este Certificado de Factibilidad establece únicamente la capacidad de ANDA, para proporcionar los servicios solicitados. La determinación de aspectos urbanísticos como dimensiones de lotes, uso de los mismos, etc., son competencia de la Dirección General de Urbanismo y Arquitectura.

6) VALIDEZ: Este Certificado de Factibilidad tiene validez por el término de UN AÑO a partir de esta fecha y no constituirá ningún compromiso para ratificar los conceptos originales en posteriores revalidaciones, si éstas se solicitan después de su caducidad.

NOTA: En el extremo inferior derecho de todos los planos que se presenten a revisión, se dejará un espacio de 10 x 25 cms. para la colocación de los sellos de revisión y aprobación de esta Administración.

IMPORTANTE: Este Certificado de Factibilidad no constituye autorización para construir sistemas de acueductos y alcantarillado sanitario en el terreno; los diseños correspondientes deberán ser aprobados por ANDA previa construcción de los mismos, reservándose esta Institución el derecho de revocar cualquier resolución emitida en caso de no cumplirse esta disposición.


ING. RAUL RODRIGUEZ RIVERA
GERENTE DE PROYECTOS Y OBRAS



VICEMINISTERIO DE VIVIENDA Y DESARROLLO URBANO
DIRECCION DE CONTROL, NORMAS Y PERMISOS
San Salvador, El Salvador, C.A.

EXPEDIENTE No. 140

San Salvador, 14 de agosto de 1991

Ingeniero
EDUARDO ENRIQUE CHACON BORJA,
Presente.

En atención a su solicitud contraída a obtener FACTIBILIDAD DE DRENAJE DE --
AGUAS LLUVIAS, para un terreno propiedad de SRA. JULIA CASTRO BAUTISTA DE MEJIDEZ.

Ubicado : en calle a Sub-Estación CEL, Miralvalle, Departamento de San Salvador.

En el cual se desarrollará un proyecto de : HABITACIONAL.

Esta Dirección RESUELVE: **CONCEDER LO SOLICITADO**, condicionada a que, para el desarrollo del proyecto correspondiente, se cumpla lo siguiente:

- 1) En el diseño del sistema de drenaje de aguas lluvias, se tomará en cuenta cualquier caudal que llegue al terreno, de las propiedades colindantes.
- 2) En caso de que tenga que atravesar terrenos particulares, para efectuar el drenaje de aguas lluvias del proyecto, deberá presentarse, cuando se solicite la aprobación de los planos respectivos, el documento correspondiente a la servidumbre legal a establecer, así como también el proyecto completo, en planta y perfil, hasta el lugar de descarga de dichas aguas.
- 3) El área total del terreno es de : 12,708.34 m²
18,183.09 v²
- 4) El área del lote máximo a impermeabilizar será -----
- 5) El sistema de drenaje de aguas lluvias se hará con tubería de diámetro adecuado partiendo, del terreno a urbanizar, hasta descargar en la quebrada que esta ubicada al costado Norte del terreno.
- 6) Esta factibilidad es válida por el término de un año, a partir de esta fecha.



[Handwritten Signature]
Por Delegación de la Dirección
de Control, Normas y Permisos

COMPANIA DE ALUMBRADO ELECTRICO DE SAN SALVADOR ADMINISTRACION CEL

TELS. OFICINA: 23-6033-EMERGENCIAS: 23-6710 Y 23-6283-BOULEVARD LOS HEROES-APDO. POSTAL 186-CABLES VOLTAICO
SAN SALVADOR, EL SALVADOR, C. A.

San Salvador, 29 de agosto de 1990 .

CHACON BORJA, S.A. de C.V.
Calle y Colonia Las Mercedes 450
Ciudad.

Ref: Factibilidad de servicio eléctrico
a Residencial MANZANO III, s/C. El
Manzano No. 1, Pte. de Urbanización
Zanzibar, Ciudad.
51 Viviendas

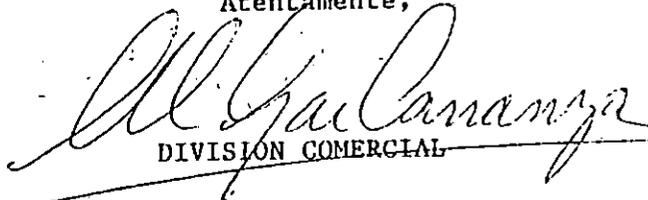
Estimados señores:

Referente a su solicitud de factibilidad en referencia, nos complace anticiparles que la zona donde está ubicado su proyecto se encuentra en el área de nuestra Empresa y, por consiguiente, estamos en posibilidad de suministrar el servicio eléctrico requerido, bajo las condiciones económicas que les confirmaremos en cuanto hayamos elaborado el estudio y presupuesto correspondientes de los trabajos necesarios a efectuar de nuestra parte, para lo cual será indispensable que nos envíen la información que detallamos en el anexo.

En caso que ustedes encomendaran la construcción de la línea eléctrica a un contratista particular, también anexamos a la presente un instructivo de características técnicas mínimas requeridas en líneas de distribución eléctricas privadas para considerar su traspaso legal a CAESS.

Mientras tanto, nos es grato saludarlos y suscribirnos de ustedes,

Atentamente,


DIVISION COMERCIAL



San Salvador, 9 de octubre de 1991.

Expediente No. 0087

Ingeniero
Eduardo Enrique Chacón Borja
Presente.

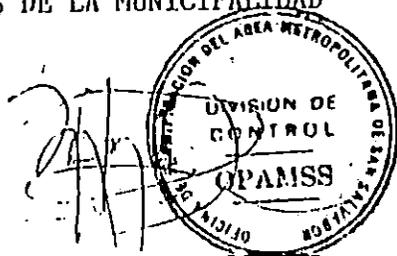
Resolución No. 0087-91

En atención a su solicitud contraída a obtener REVISION VIAL Y ZONIFICACION para el proyecto de parcelación de viviendas unifamiliares, denominado "Residencial El Manzano III", a desarrollarse en un terreno propiedad de Julia Castro Bautista de Méndez, ubicado en ZISS13, Calle El Manzano No. 1 y 75a. Avenida Norte, San Salvador Departamento de San Salvador, esta oficina resuelve conceder lo solicitado, haciendo constar al interesado que para solicitar el Permiso de Parcelación deberá atender lo siguiente:

- 1- Los requerimientos no especificados en esta resolución se regirán por lo estipulado en el Reglamento de la Ordenanza del Control del Desarrollo Urbano y de la Construcción.
- 2- Esta resolución no constituye autorización para efectuar ninguna obra física en el terreno en mención y deja sin efecto cualquier otro que sobre el particular se haya emitido en fecha anterior.
- 3- Esta oficina no se hace responsable de ningún plano o resolución que permanezca más de 3 meses en la receptoría sin ser reclamado por el interesado.
- 4- El área total del terreno es de 12,737.42 m².
- 5- El número de lotes a proyectar es de 51.
- 6- Deberá respetar el alineamiento demarcado en la resolución correspondiente.
- 7- No se permitirá culatas ni laterales de lote colindando directamente con el área verde, en todo caso, deberá proyectar aceras perimetrales de separación de 1.00 metro.
- 8- Como caso especial, por contar el proyecto con una Revisión preliminar autorizada previamente por el VMVDU, la vía identificada como "Avenida Principal" deberá denominarse "Pasaje Principal", la cual se permitirá con un derecho de vía de 10.00 metros, distribuidos así: rodaje de 7.00 metros, arriates laterales de 0.50 metros y aceras laterales de 1.00 metro. Para las vías identificadas como "Pasajes Nos. 1, 2, 3, 4 y 5" deberán denominarse "Senda Nos. 1, 2, 3, 4 y 5" respectivamente, las cuales deberán tener un derecho de vía de 8.00 metros, distribuidos así: rodaje de 6.00 metros y aceras laterales de 1.00 mts.; a excepción de la senda identificada como "Pasaje No. 1", la cual tendrá un derecho de vía de 7.50 metros distribuidos así: rodaje de 5.50 metros y aceras laterales de 1.00 mts.
- 9- Atender indicaciones marcadas con color rojo en el plano.

OBSERVACIONES DE LA MUNICIPALIDAD

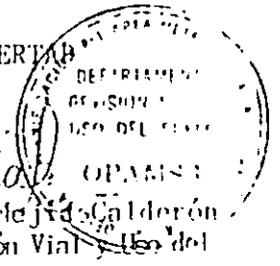
Ninguna.



Pasan firmas.....

Continuación de Resolución No. 0087-91 del 9 de octubre de 1991

DIOS, UNION Y LIBERTAD



Erida Mejías Calderón
Arq. Erida-María Mejías Calderón
Jefe Depto. de Revisión Vial y Uso del Suelo

Es conforme:



Mario Alberto Mejías Rivas
Ing. Mario Alberto Mejías Rivas
Coordinador de la División de Control del Desarrollo Urbano y de la Construcción

FM/midef.

A N E X O S I I I

PLANOS URBANISTICOS

A N E X O I V

PROGRAMA DE TRABAJO

" DIAGRAMA DE BARRAS CON EL FLUJO DE DESEMBOLSO "

EMPRESA: CHACON BORJA S.A. DE C.V.
 PROYECTO: RESIDENCIAL EL MANZANO III.
 CUADRO: PROGRAMA DE TRABAJO DE URBANIZACION

MESES	0	1	2	3	4	5	6
PARTIDA							
1 TERRACERIA	197653.54	98826.77	98826.77				
2 MUROS	59307.00	14826.75	29653.50	14826.75			
3 BOVEDAS	0.00						
4 AGUAS LLUVIAS	56337.74		28168.87	28168.87			
5 AGUAS NEGRAS	89986.74		22496.69	44993.37	22496.69		
6 AGUA POTABLE	42902.40			21451.20	21451.20		
7 DUCTOS TELEFONICOS	0.00						
8 NIVELACION LOTES	10200.00				10200.00		
9 CORDONES Y CUNETAS	42300.00			21150.00	21150.00		
10 PAVIMENTOS	78620.50				26206.83	26206.83	26206.83
11 ACERAS	17555.30					8777.65	8777.65
12 PARTES NO INCLUIDAS	265000.00	265000.00					
TOTALES	1859863.22	1378653.52	1179145.83	1130590.19	1101504.72	134984.48	34764.48

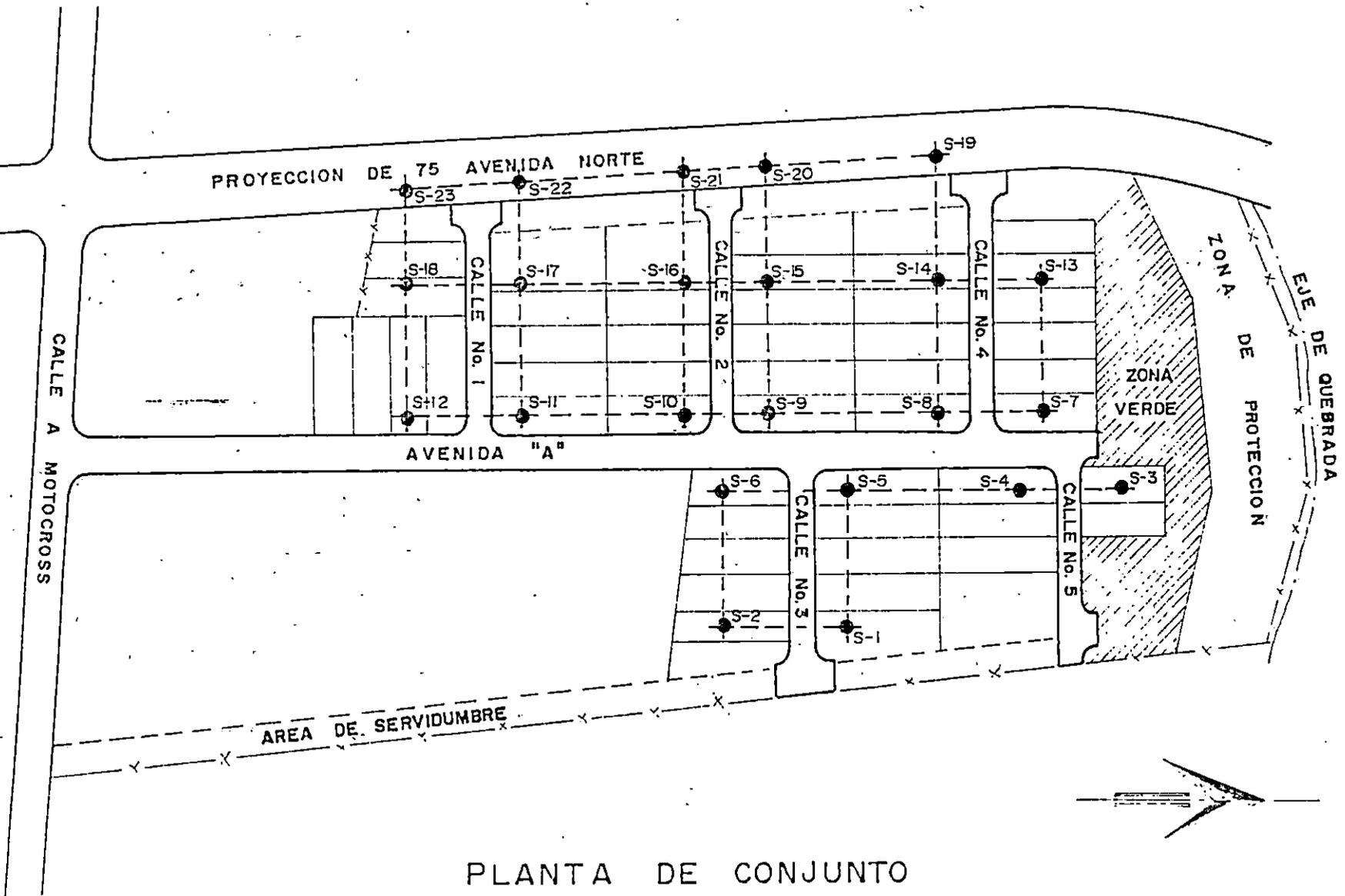
A N E X O V

INFORME DEL ESTUDIO DE SUELOS

Información del Estudio de Suelos

El Estudio preliminar de Mecánica de Suelos se orientó para obtener un panorama general de las condiciones del sub-suelo y las características físicas y mecánicas de los estratos detectados, analizar la probable capacidad de carga del sub-suelo para la cimentación de las estructuras proyectadas.

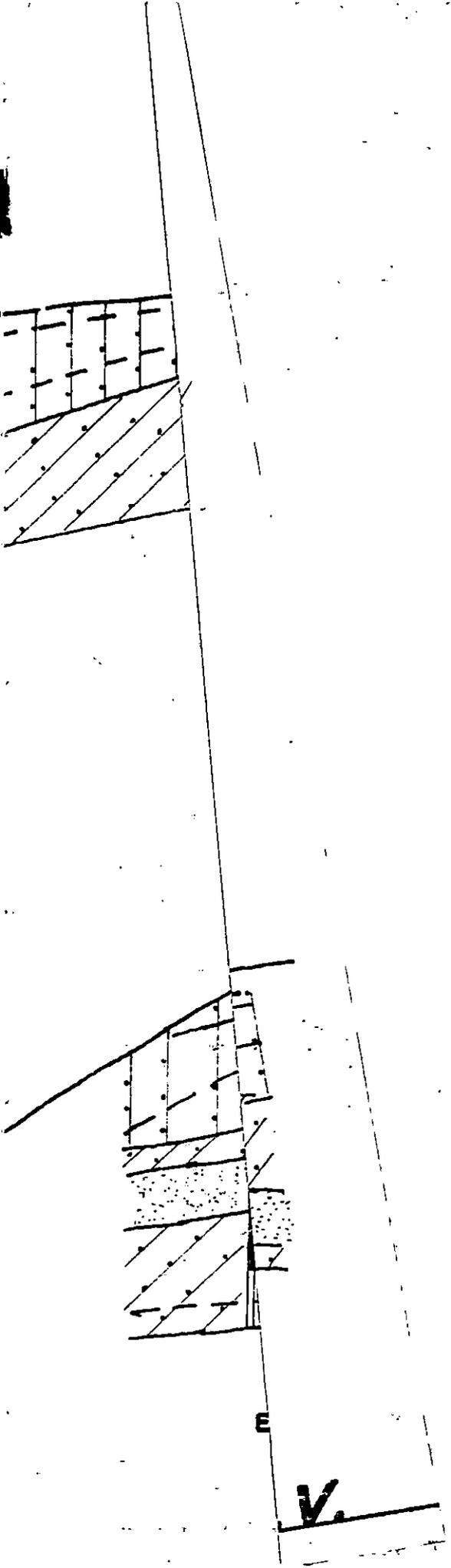
Para tal fin se realizaron veinticuatro (24) sondeos exploratorios, con equipo de penetración estandar, distribuidos en todo el Proyecto, la máxima profundidad explorada fué de 5.0 mts.

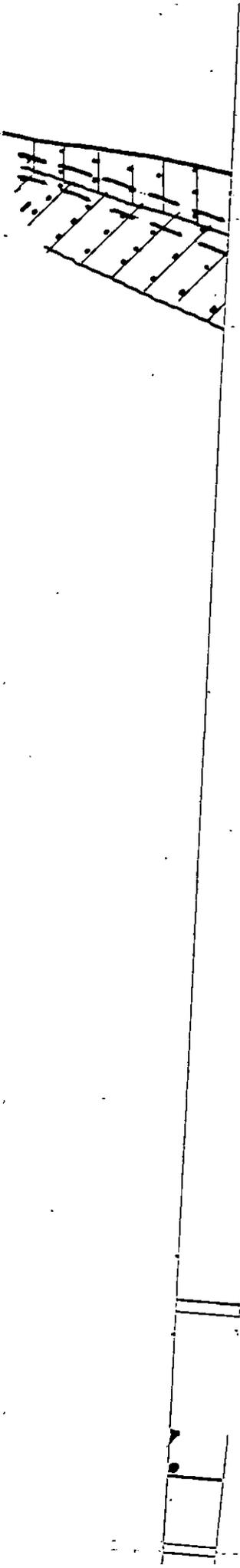


PLANTA DE CONJUNTO

(SIN ESCALA)

● SONDEO







DIVISIONES PRINCIPALES		REPRESENT. GRAFICA.	NOMBRES TIPICOS
SUELOS DE PARTICULAS GRUESAS MAS DEL 50% ES RETENIDO EN LA MALLA 200	GRAVAS 50% O MAS DE LA FRACCION GRUESA SE RETIENE EN LA MALLA No 4	GW	GRAVAS BIEN GRADUADAS, MEZCLAS DE GRAVAS Y ARENA CON POCO O NADA DE FINOS.
		GP	GRAVAS MAL GRADUADAS MEZCLAS DE GRAVA Y ARENA CON POCO O NADA DE FINOS.
		GM	GRAVAS LIMOSAS MEZCLAS DE GRAVA, ARENA Y LIMO.
	ARENAS MAS DEL 30% DE LA FRACCION GRUESA PASA LA MALLA No 4	GC	GRAVAS ARCILLOSAS, MEZCLAS DE GRAVA, ARENA Y ARCILLA.
		SW	ARENAS BIEN GRADUADAS, ARENAS CON GRAVA, CON POCO O NADA DE FINOS.
		SP	ARENAS MAL GRADUADOS, ARENA CON GRAVA, CON POCO O NADA DE FINOS.
SUELOS DE GRANO FINO MAS PASA LA MALLA 200	ARENAS CON FINOS	SM	ARENAS LIMOSAS, MEZCLAS DE ARENA Y LIMO.
		SC	ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLAS DE ARENA Y ARCILLA.
	LIMOS Y ARCILLAS CON LIMITE LIQUIDO DE 50% O MENOR	ML	LIMOS INORGANICOS, ARENAS MUY FINAS POLVO DE ROCA, LIMOS ARENOSOS O ARCILLOSOS LIGERAMENTE PLASTICOS
		CL	ARCILLAS INORGANICAS DE BAJA A MEDIA PLASTICIDAD, ARCILLAS CON GRAVA, ARCILLAS ARENOSAS, ARCILLAS LIMOSAS
OL		LIMOS ORGANICOS, ARCILLAS LIMOSAS ORGANICAS DE BAJA PLASTICIDAD.	
SUELOS DE GRANO FINO MAS PASA LA MALLA 200	LIMOS Y ARCILLAS CON LIMITE LIQUIDO MAYOR DE 50%	MH	LIMOS INORGANICOS, LIMOS MICACEOS Y DIATOMACEOS, LIMOS ELASTICOS
		CH	ARCILLAS INORGANICAS DE ALTA PLASTICIDAD, ARCILLAS FRANCS
		OH	ARCILLAS ORGANICAS DE MEDIA A ALTA PLASTICIDAD, LIMOS ORGANICOS DE MEDIA PLASTICIDAD.
SUELOS CON ELEVADA PROPORCION DE MATERIA ORGANICA		PI	TURBA Y OTROS SUELOS ALTAMENTE ORGANICO

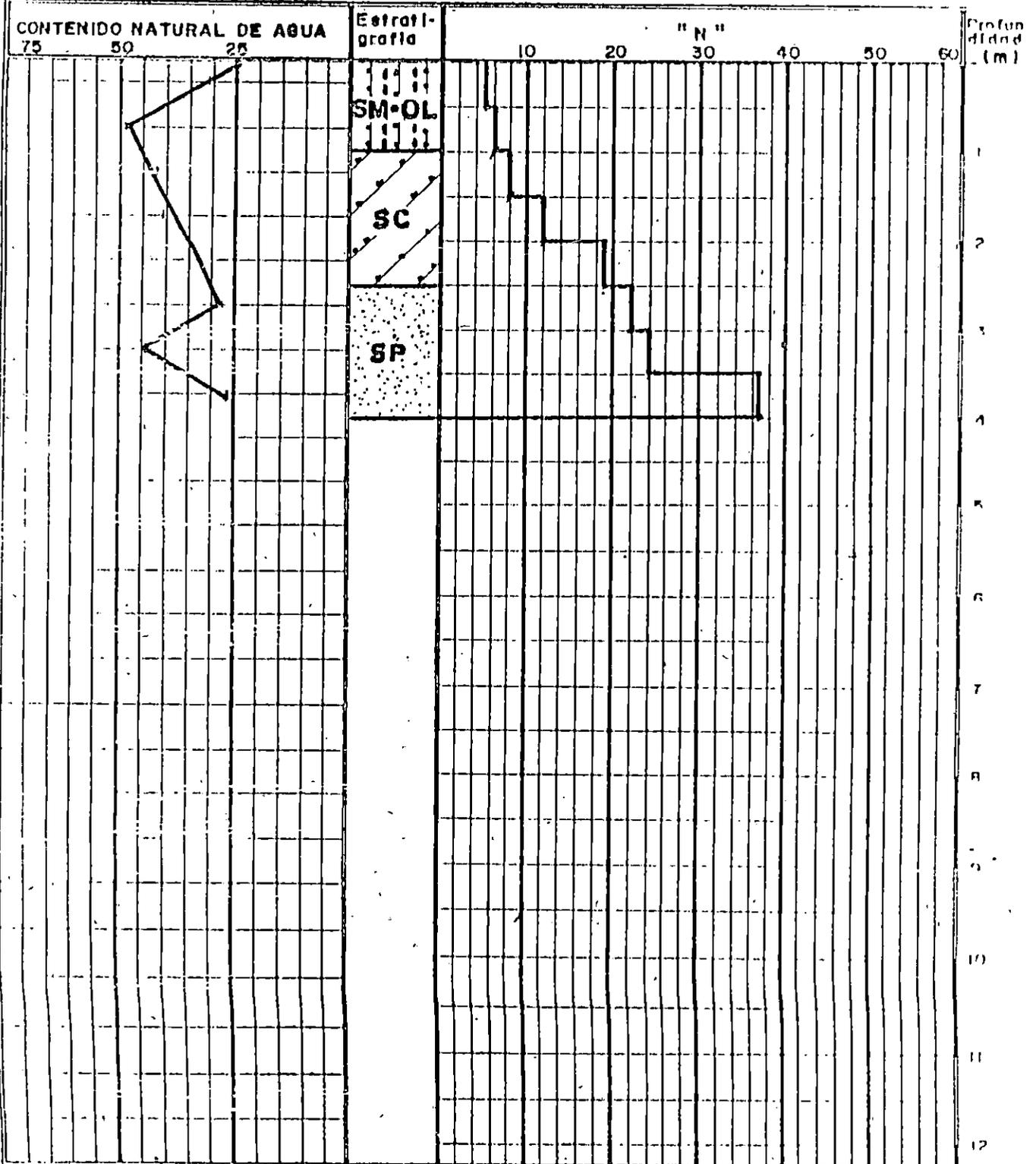
E.S.A. de C.V.

CALCULO, DISEÑO, SUPERVISION, CONSULTORIA Y LABORATORIO
P.e las victorias No. 29 colonia Loyco, S.S. TEL.: 25 16 07

PROYECTO: Urb. Resdc. El Manzano III **LOCALIZACION:** Miralvalle.-

INSPECTOR: Ing. Francés.- **CUADRILLA** Sr. Adán Vigil **No. de SONDEO:** 1.-

PESO de MARTILLO: 140lbs. **ELEVACION:** _____ **FECHA:** 13-9-91.-



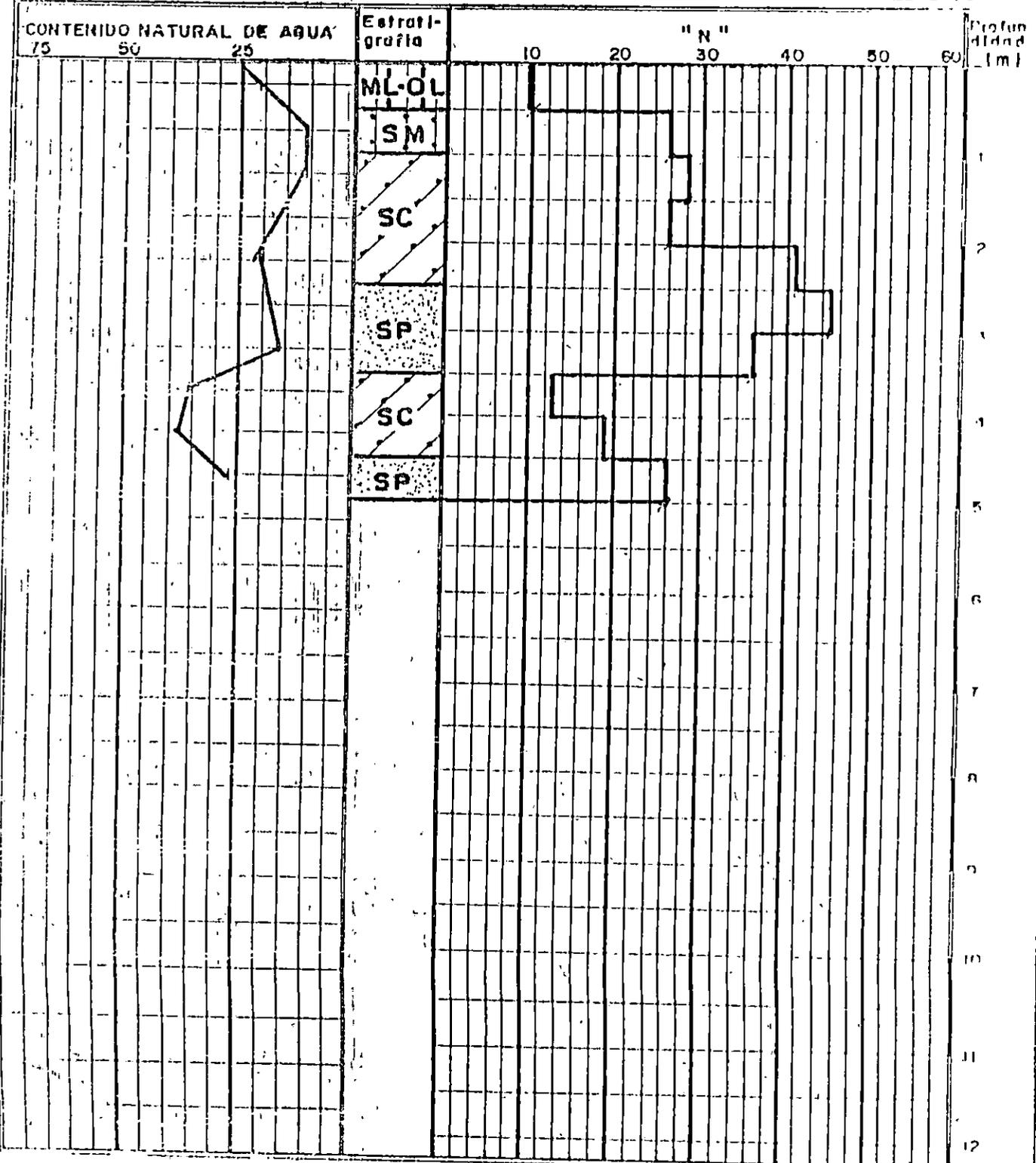
F. S. A. de C. V.

CALCULO, DISEÑO, SUPERVISION, CONSULTORIA Y LABORATORIO
 P.e las victorias No. 29 colonia Iayco, S.S. TEL. 25 16 01

PROYECTO: Urb. Resdc. El Manzano III. - **LOCALIZACION:** Miravalles.

INSPECTOR: Ing. Francés. - **CUADRILLA:** Sr. Adán Vigil No. de **SONDEO:** 16

PESO de MARTILLO: 140 lbs. **ELEVACION:** _____ **FECHA:** 13-3-91



A N E X O VI

INFORME DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ANEXO VI

Informe de los ensayos realizados al suelo en el laboratorio

Obra : Residencial "El Manzano III"

Constructor : Chacón Borja S.A. de C.V.

Ensayos efectuados : Compactación Proctor

Fecha de ensayos N° 1, 2, 3 : 16 de Septiembre de 1991

Fecha de ensayo N° 4 : 27 de Febrero de 1992

Resultados

Ensayo NO 1

Norma AASHTO T-180, método "D"

Banco : Material del lugar

Clasificación visual : Tierra blanca

Ubicación : En zona superponiente del proyecto

P.V.S. : 1437 Kg/mt³

Humedad óptima : 14.7 %

ANEXO VI

Ensayo No. 2

Norma AASHTO T-180, Método "D"

Banco: Material del lugar

Clasificación visual: Arena arcillosa

Ubicación: En zona Norte del proyecto

P.V.S.: 1551.8 Kg/mt³

Humedad óptima: 16.9%

Ensayo No. 3

Norma: AASHTO T_180 Método "D"

Banco: Material del lugar

Clasificación visual: SM-SC

Ubicación: en diferentes partes del proyecto

P.V.S.: 1440.0 Kg/m³

Humedad óptima: 16.9%

Ensayo No. 4

Norma: AASHTO T-180 Método "D"

Banco: Terrapan

Clasificación visual: material selecto

Ubicación: Base de calles y avenidas

P.V.S.: 1900 Kg/m³

Humedad optima: 15%

INFORMES DE ENSAYOS DE COMPACTACION

PROYECTO: Residencial El Manzano III

ENSAYO	FECHA	PESO UNITARIO SECO (Kg/m ³)	HUMEDAD (%)	COMPACTACION (%)	UBICACION	OBSERVACIONES
1	27-9-91	1377.85	24.6	95.88	45 mts. tomados de norte a sur	1er. capa de 25 cm. a lo largo del relleno.
2	24-10-91	1533.1	18.75	98.79	20 mts. tomados de norte a sur	7a. capa de 20 cm. se compacto a la mitad del relleno
3	20-12-91	1381.3	13.62	89.01	10 mts. de PAN 5 al oriente en pje. # 2	0.75 m. abajo de sub-rasante de calle; se recomienda seguir compact.
4	21-12-91	1405.6	16.23	90.6	8 mt. de PAN 5 al oriente pje. 2	Esta densidad sustituye a la número 5.
5	8-11-91	1275	22.78	88.74	18 m. tomados de PAN 2 a PAN 1	Suelo natural se recomendo darle otra pasada con pisón
6	28-10-91	1433.0	19.08	92.37	Cimentación de PAN 5	Suelo natural
7	9-11-91	1314.3	25.39	91.46	10m: tomados de PAN 2 a PAN 1	0.95 m. abajo de nivel de rasante de avenida "A"

INFORMES DE ENSAYOS DE COMPACTACION

PROYECTO: Residencial El Manzano III

ENSAYO	FECHA	PESO UNITARIO SECO (Kg/m ³)	HUMEDAD (%)	COMPACTACION (%)	UBICACION	OBSERVACIONES
8	11-11-91	1331.4	23.01	92.65	26 m. tomados de PALL 2 a PALL 1	Se compacta capa de 0.30m. con S-C a lo largo de la cimentación del zanjo
9	28-10-91	1414	27.55	91.14	Cimentac. PALL 5	Suelo natural
10	7-11-91	1175	27.66	81.6	20m. tomado de PALL 2 a PALL 1	3.30m. abajo de nivel de rasante de Av. "A"
11	11-11-91	1306.8	19.75	90.94	8m. tomado de PALL 2 a PALL 1	0.90m. abajo de nivel de rasante en Av. "A"
12	7-11-92	1353.8	21.75	94.22	10m. de pje. 4 hacia el poniente	Suelo natural
13	27-2-92	1474.6	14.21	100	25m. de pje. 1 hacia el sur	Sub-rasante de Av. "A"
14	6-3-92	1823.8	9.95	96	25m. de pje. 1 hacia el sur	Rasante de Av. "A"

ANEXO VI

Descripción de las densidades de campo

La densidad No. 1 fué realizada a la primera capa de relleno de 25cm a lo largo del relleno.

La densidad No. 2 fué realizada a la séptima capa de relleno de 20 cm. a la mitad de terreno a rellenar.

Las densidades No. 3 y 4 se realizó al relleno de tubería de agua potable, la No. 7 se realizó al relleno de tuberías de aguas negras, las No. 10 y 11 se realizó a las tuberías de aguas lluvias.

Las densidad No. 5 y 8 se efectuó a la cimentación de tuberías de aguas negras y aguas llervas respectivamente.

Las densidades No. 6 y 9 se realizó la cimentación de pozo de aguas negras y pozo de aguas lluvias, respectivamente.

La densidad No. 12 se efectuó al suelo natural para la cimentación de cordones.

La densidad No. 13 se realizó a la sub-rasante de la Av. "A".

La densidad No. 14 se efectuó a la base para el poniente (rasante) de la Av. "A".

ANEXO VI

Tipos de suelo utilizados en las densidades

Para los ensayos de densidades No. 1,5,7,8,11,12,13 se utilizó tierra blanca, la cual tiene un P.V.S.: 1437 Kg/m^3 .

Para los ensayos de densidades No. 2,3,4,6,9 se utilizó arena arcillosa, la cual tiene un P.V.S.: 1551.8 Kg/m^3 .

Para el ensayo de densidad No. 10, se utilizó material SM-SC el cual tiene un P.V.S.: 1440 Kg/m^3 .

El material utilizado en la compactación de la base para las calles y avenidas fué material selecto, el cual fué compactado en el ensayo de densidad No. 14, teniendo un P.V.S. 1990 Kg/m^3 .

Los resultados anteriormente detallados se reportaron en su oportunidad por medio de memorándum al encargado de la obra.

ANEXO VI

CONTROL DE COLADO

OBRA: Residencial El Manzano III
 LOCALIDAD: Salvadoreña INSPECTOR: Francisco Méndez

UNIDAD #	HORA SALIDA PLANTA	HORA LLEGADA OBRA	INICIO DESCAR	FIN DESCAR	MES CUBICOS	REVEN. (PULG)	No. CILINDRO	LUGAR DE COLOCACION
24 2-10-91	9:30	10:10	10:15	10:40	4	4	1	Cordones
24 2-10-91	9:30	10:10	10:15	10:40	4	3 3/4	2	Cordones
7 8-10-91	7:30	8:05	8:50	9:40	5	4 1/2	3	Cordones
7 8-10-91	7:30	8:05	8:50	9:40	5	5 1/2	4	Cordones
24 10-10-91	9:25	10:00	10:15	10:35	5	4 1/2	5	Cordones
24 10-10-91	9:25	10:00	10:15	10:35	5	4 1/2	6	Cordones

ANEXO VI

CONTROL DE RESISTENCIA

UBIC. Residencial El Manzano III

FECHA. Octubre 1991

CANTIDAD #	ES DE LISENO	LUGAR DE COLOCACION	RUPTURA		APROBACION	
			7 DIAS	28 DIAS	SI	NO
1	180	Cordones	143		x	
2	180	Cordones		217	x	
3	180	Cordones	128		x	
4	180	Cordones		213	x	
5	180	Cordones	137		x	
6	180	Cordones		220	x	

A N E X O . . V I I

RECEPCIONES DE CAMPO DE ANDA

Yo Bo J

FECHA S.S. 23 de oct. de 1991

MODELO DE SOLICITUD DE RECEPCION DE ACUEDUCTOS
Y ALCANTARILLADOS.



Señor
Ing. Jefe del Depto. Recepción de Urbanizaciones
A.N.D.A.
PRESENTE

RECIBIDA EN 480: 6 - NOV 1991

Estimado Señor:

Me permito solicitar a Ud. que se me reciba en el campo la tubería cuya descripción es la siguiente:

- a) Nombre y ubicación de la Urbanización Residencial El Manzano III
- b) Número de Resolución de Aprobación de ANDA (si sólo se ha presentado a aprobación los planos indicar No. de Factibilidad): Resolución No. 321/91 Factibilidad No. 281/91 Ref. Ur 110.117
- c) Función de la tubería: Aguas Negras
- d) Ubicación de la tubería: Pasaje # 1
- e) Longitud, diámetro y material de la tubería: 24.00 mts. Ø 8" Tubo de cemento
- f) Pendiente de la tubería (Sólo aguas negras): Real: S= 10% Aprobada: S= 7%
- g) Cantidad y diámetro de las conexiones domiciliarias (mechas) construidas:
siete Ø 6"
- h) Otras instalaciones (hidrantes, válvulas, pozos de visita, etc.)
- i) Nombre, dirección y teléfono del Urbanizador, para notificaciones:
CHACON BORJA S.A. DE C.V.: CALLE Y COLONIA LAS MERCEDES, 450 S.S.
TEL. 24-0708 79-0708

Se anexa un esquema de la tubería cuya recepción se solicita.

Atentamente,

Registro Nacional de Edificios y Obras
Eduardo Borja
Sup. - Toluca - El
C/ra

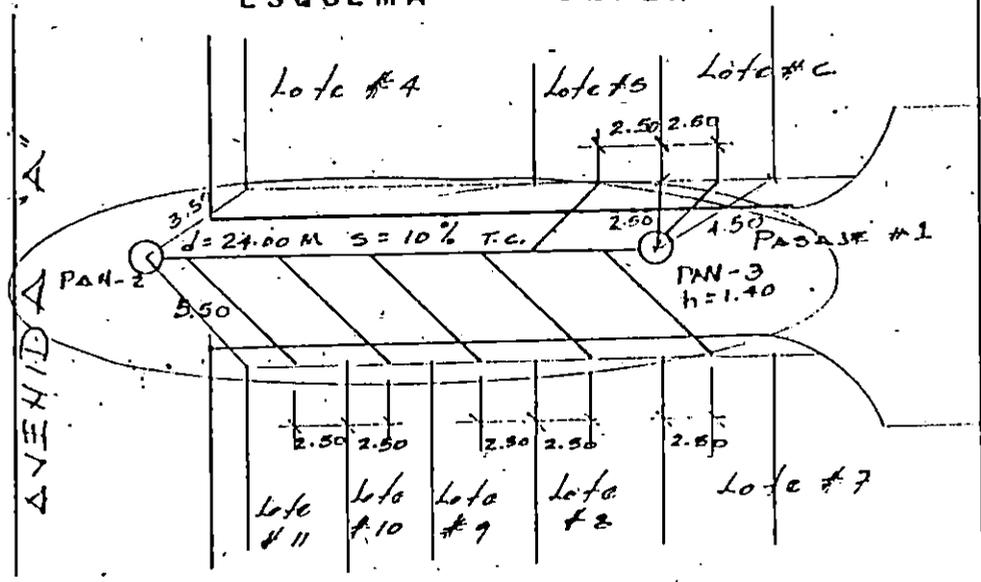
URBANIZACION: Residencial El MANZANO III
 TRAMO DESCRIPCION: Paseje # 1

ACUEDUCTO ALCAHOL
 MATERIAL
 ASB. CEMENTO TUBERIA CFM. (P)
 PVC HoFo OTRO

LOCALIZACION DE MECHAS

LOTE	BLOCK	DIST.	LOTE	BLOCK	DIST.	LOTE	BLOCK	DIST.
5		2.50						
4		2.50						
7		2.50						
8		2.50						
7		2.60						
10		2.50						
11		2.50						

ESQUEMA GENERAL



DETALLES

de 10-11-91
 Recibido
[Signature]

FECHA: S.S. 23 octubre / 91

FIRMA: *[Signature]*

V. B. S.



FECHA S.S. 23 de octubre de 1991

MODELO DE SOLICITUD DE RECEPCION DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS.

RECIBIDA EN LRA 6 - 1991

Señor
Ing. Jefe del Depto. Recepción de Urbanizaciones
A.R.D.A.

PRESENTE

Estimado Señores:

Me permito solicitar a Ud. que se me reciba en el campo la tubería cuya descripción es la siguiente:

- a) Nombre y ubicación de la Urbanización Residencial El Manzano III
- b) Número de Resolución de Aprobación de AMDA (si sólo se ha presentado a aprobación los planos indicar No. de Factibilidad): Resolución No. 321/91 Factibilidad No. 281/01 Prof. Ur. 110. 1132.01
- c) Función de la tubería: Aguas Negras
- d) Ubicación de la tubería: Avenida "A"
- e) Longitud, diámetro y material de la tubería: 21.00 mts. Ø 8" Tubo de cemento
- f) Pendiente de la tubería (Sólo aguas negras): Real: S = 1% Aprobada: S = 1%
- g) Cantidad y diámetro de las conexiones domiciliarias (machas) construidas:

- h) Otras instalaciones (hidrantes, válvulas, pozos de visita, etc.)

- i) Nombre, dirección y teléfono del Urbanizador, para notificaciones:
CHACON BORJA S.A. DE C.V.: Colonia y Calle Las Mercedes, 450 P.M.
Tel. 24-0708 79-0708

Se anexa un esquema de la tubería cuya recepción se solicita.

Atentamente,

Edmundo
Firma

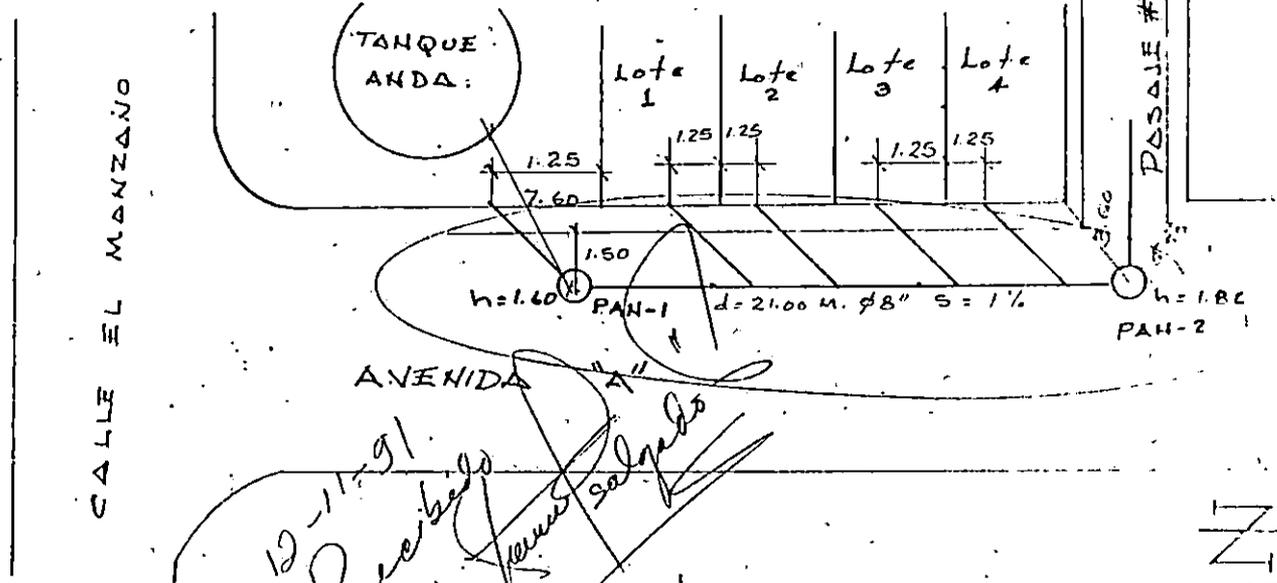
URBANIZACION : RES. EL MANZANO III
 TRAMO DESCRIPCION : AVENIDA "A"

ACUEDUCTO ALCANTARAL
 MATERIAL :
 ABB. CEMENTO TUBERIA CEM. (75)
 PVC HoFo OTRO

LOCALIZACION DE MECHAS

LOTE	BLOCK	DIST.	LOTE	BLOCK	DIST.	LOTE	BLOCK	DIST.
TANQUE ANDA		1.25						
1		1.25						
2		1.25						
3		1.25						
4		1.25						

ESQUEMA GENERAL



DETALLES

FECHA : 5.5. 28- Oct. / 91

FIRMA :

Ing. ...
 Eduardo Enrique ...
 Ing. ...
 Ing. ...

FECHA S.S. 5 de dic. de 1991

Ing. Jefe del Depto. Recepcion de Urbanizaciones
A.M.D.A.

PRESENTE

Estimado Señor:

Se permite solicitar a Ud. que se me reciba en el campo la tubería cuya descripción es la siguiente:

a) Nombre y ubicación de la Urbanización Res. El Manzano III

Calle El Manzano # 1, San Antonio Abad, San Salvador

b) Número de Resolución de Aprobación de ANDA (si sólo se ha presentado a aprobación los planos indicar número de factibilidad): Resolución No. 321/91
Factibilidad No. 281/91UR-110-11

c) Función de la tubería: Aguas Negras

d) Ubicación de la tubería: Pasaje # 4

e) Longitud, diámetro y material de la tubería: L= 33.00 mts. Ø 8" I.C.

Aprobada: 10%

f) Pendiente de la tubería (sólo aguas negras): Real: S=10%

g) Cantidad y diámetro de las conexiones domiciliarias (mochas) construidas: Doce Ø 6" I.C.

h) Otras instalaciones (hidrantes, válvulas, pozos de visita, etc.)

i) Nombre, dirección y teléfono del Urbanizador, para notificaciones:

Colonia V Calle Las Mercedes, 450 San Salvador

79-0708 24-0708

Se anexa un esquema de la tubería cuya recepción se solicita.

Atentamente,

Elvira

Partido Nacional de Arquitectos
Instituto Salvadoreño de Urbanización
Instituto Salvadoreño de Urbanización

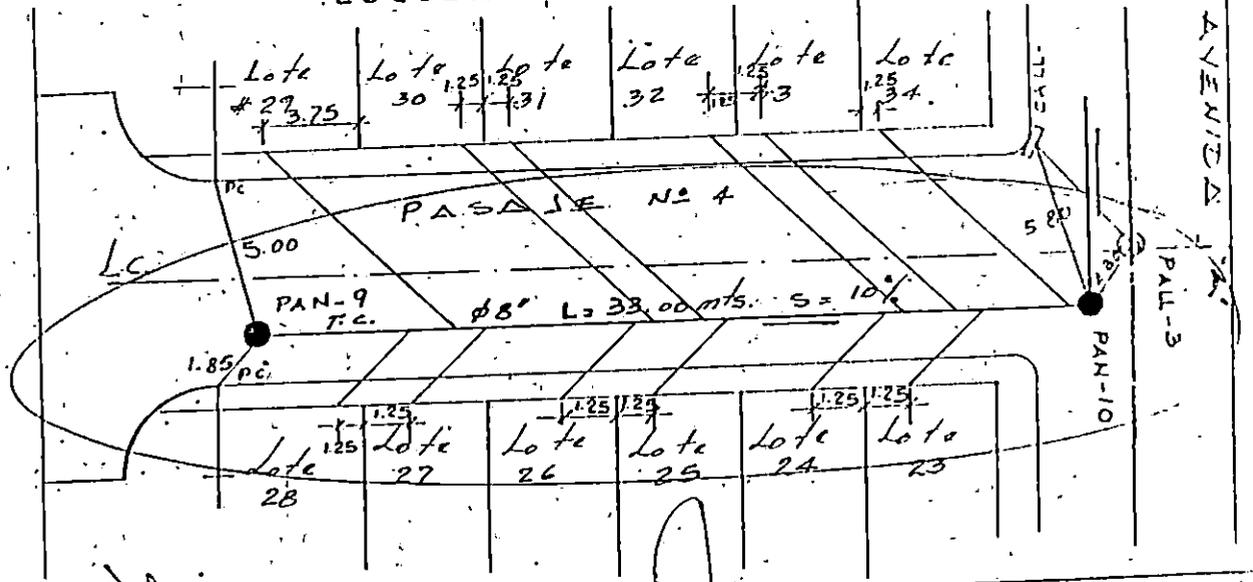
URBANIZACION: Nos. El Horizonte
 TRAMO DESCRIPCION: Parcela # 4

MATERIAL
 ABB. CEMENTO TUBERIA CEM. (2")
 PVC HoFo OTRO

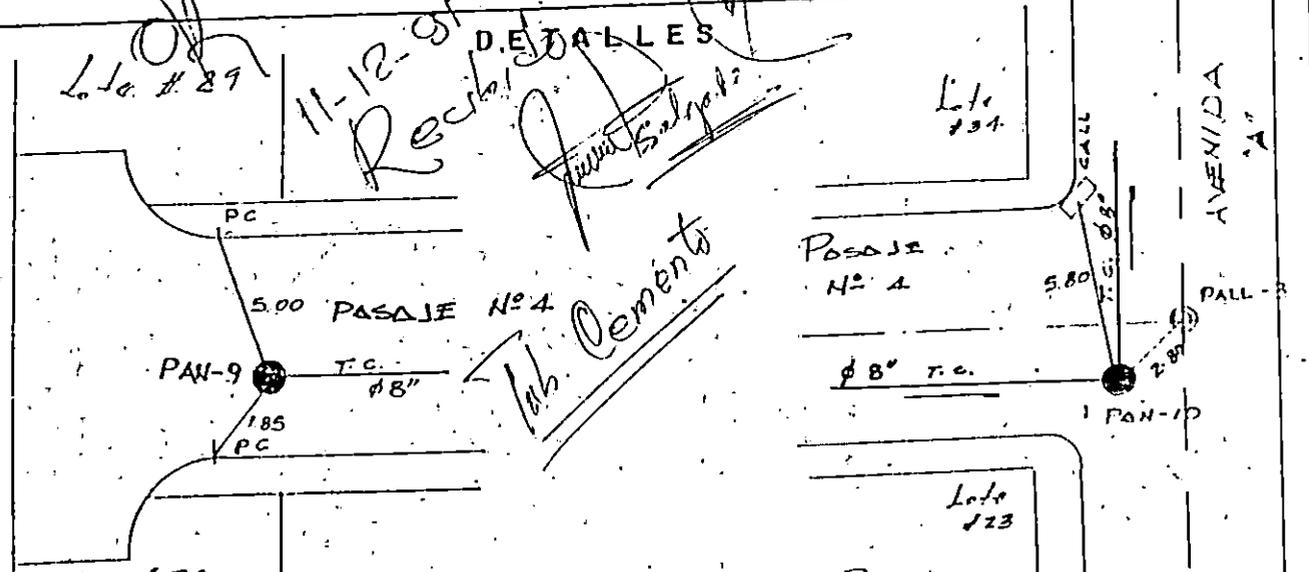
LOCALIZACION DE MECHAS

LOTE	BLOCK	DIST.	LOTE	BLOCK	DIST.	LOTE	BLOCK	DIST.
23		1.25	29		3.75			
24		1.25	30		1.25			
25		1.25	31		1.25			
26		1.25	32		1.25			
27		1.25	33		1.25			
28		1.25	34		1.25			

ESQUEMA GENERAL



DETALLES



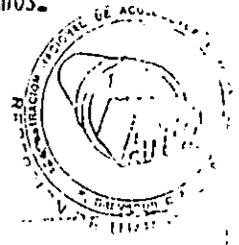
UBICACION Y REFERENCIAS DE POZO
 Δ N.

FECHA :

FIRMA
 Ingeniero Civil
 Edmundo

FECHA 25 de Nov. de 1991

MODELO DE SOLICITUD DE RECEPCION DE ACUEDUCTOS
Y ALCANTARILLADOS.



Señor
Ing. Jefe del Depto. Recepción de Urbanizaciones
A.N.D.A.

PRESENTE

RECEBIDA DEL INAA

Estimado Señor:

Me permito solicitar a Ud. que se me reciba en el campo la tubería cuya descripción es la siguiente:

- a) Nombre y ubicación de la Urbanización Residencial el Manzano III
Calle el Manzano # 1, San Antonio Abad, S.S.
- b) Número de Resolución de Aprobación de ANDA (si sólo se ha presentado a aprobación los planos indicar No. de factibilidad): Resolución No. 321/91 Factibilidad No. 281/91 Ur. 110.1111
- c) Función de la tubería: Aguas Negras
- d) Ubicación de la tubería: Pasaje # 2
- e) Longitud, diámetro y material de la tubería: L= 29.80 mts. Ø 8" T.C.
- f) Pendiente de la tubería (Sólo aguas negras): Real: S=10% Aprobada: 10.00
- g) Cantidad y diámetro de las conexiones domiciliarias (rachas) construidas:
ONCE
- h) Otras instalaciones (hidrantes, válvulas, pozos de visita, etc.)
- i) Nombre, dirección y teléfono del Urbanizador, para notificaciones:
Calle y Colonia y Las Mercedes, # 450 S.S.
24-0708 79-0708

Se anexa un esquema de la tubería cuya recepción se solicita.

Atentamente,

Registro Nacional de Arquitectos
Eduardo Enrique Chaves
INGENIERO CIVIL
MOP - MEXICO

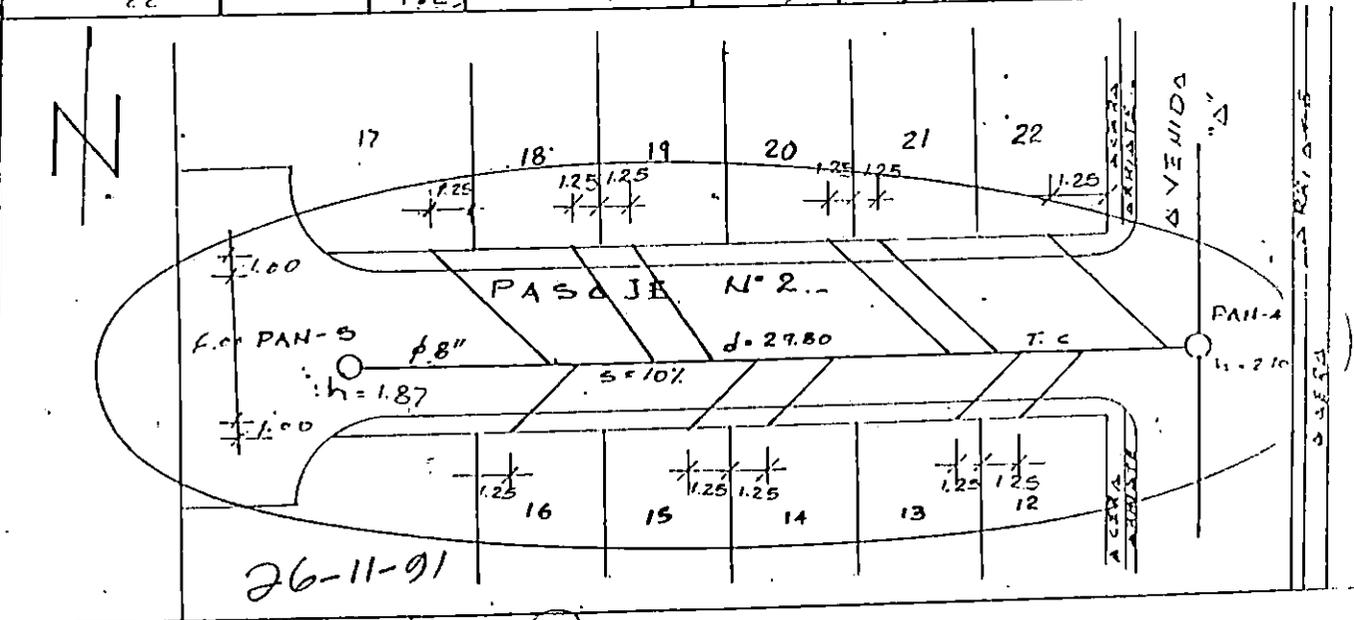
Eduardo Enrique Chaves
Firma

URBANIZACION :
 TRAMO DESCRIPCION : Pasaje # 2

MATERIAL :
 ABB. CEMENTO TUBERIA CEM.
 PVC HoFo OTRO

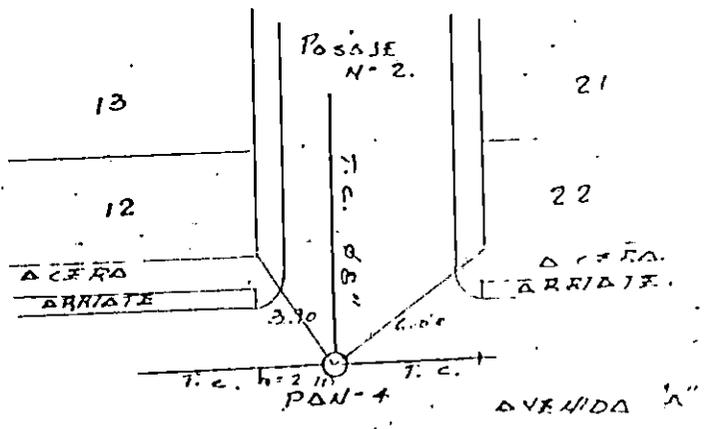
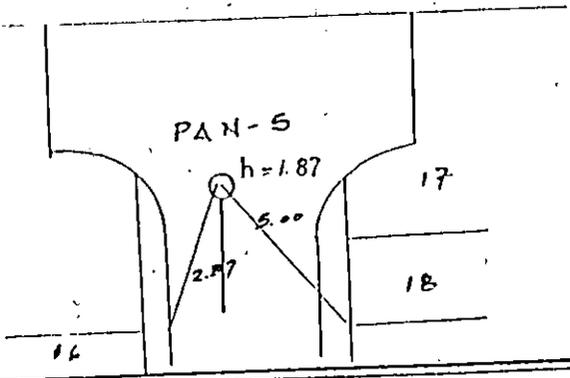
LOCALIZACION DE MECHAS

LOTE	BLOCK	DIST.	LOTE	BLOCK	DIST.	LOTE	BLOCK	DIST.
12		1.25						
13		1.25						
14		1.25						
15		1.25						
16		1.25						
17		1.25						
18		1.25						
19		1.25						
20		1.25						
21		1.25						
22		1.25						



Recibido
Juan Salgado
 DETALLES

UBICACION PAN-5



UBICACION PAN-4

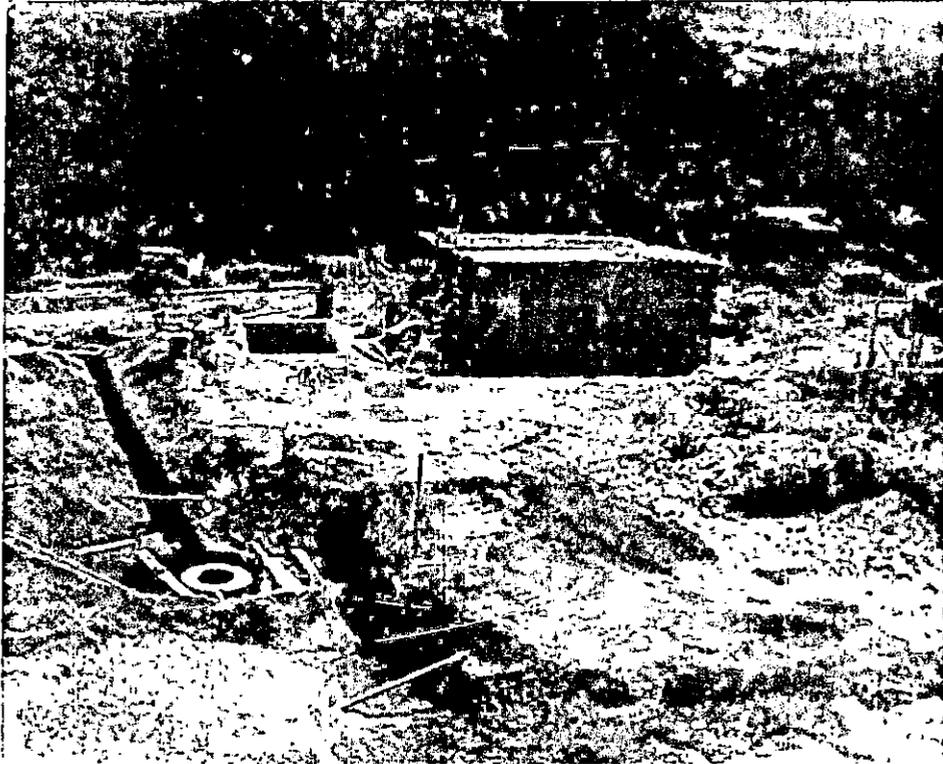
FECHA :

FIRMA : *[Signature]*
 Eduardo Ferrer
 INGENIERO CIVIL - P.A.
 SAN JOSE, C.R.

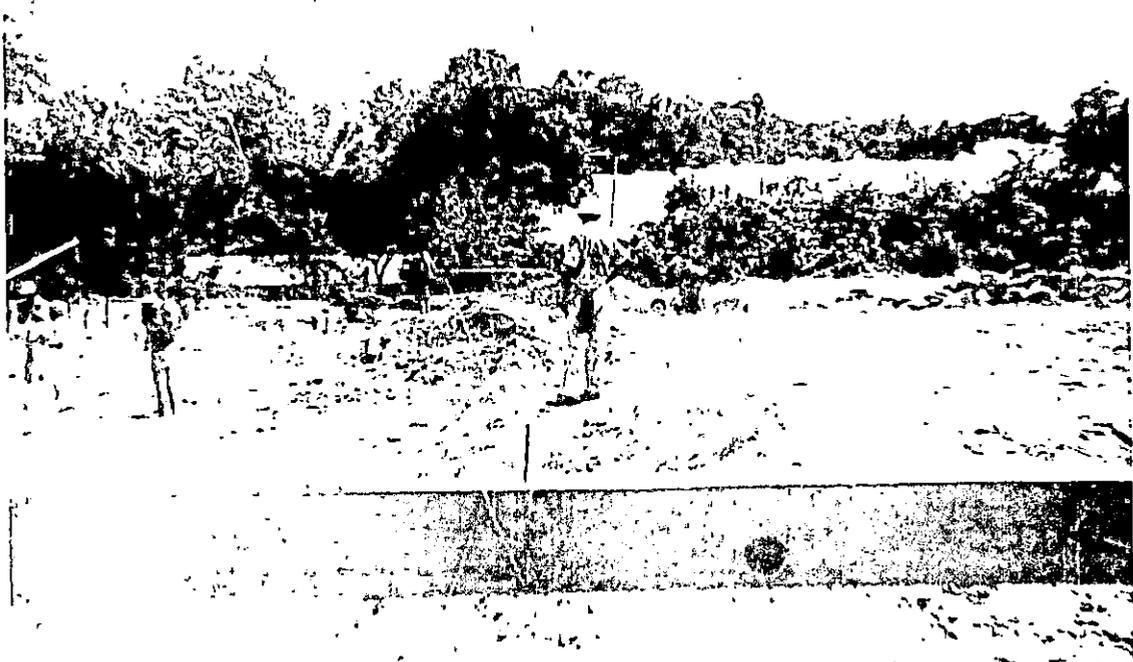
A N E X O V I I I

FOTOGRAFIAS

DEL PROYECTO URBANISTICO



Fotografía 7.1 Panorámica mostrando las instalaciones provisionales



Fotografía 7.2 Vista que muestra el trazo de lotes.



Fotografía 7.3 Panóramica mostrando terracería realizada en el proyecto



Fotografía 7.4 Vista mostrando desalojo de ripio



Fotografía 7.5 Panorámica mostrando compactación de relleno, ubicado en la zona nor-oriente del terreno.



Fotografía 7.6 Vista mostrando niveles de terrazo



Fotografía 7.7 Mostrando excavación para fundación de muro.



Fotografía 7.8 Mostrando construcción de muro de protección.

ANEXO VIII



Fotografía 7.9 Vista mostrando pegamento de
piedra en el muro

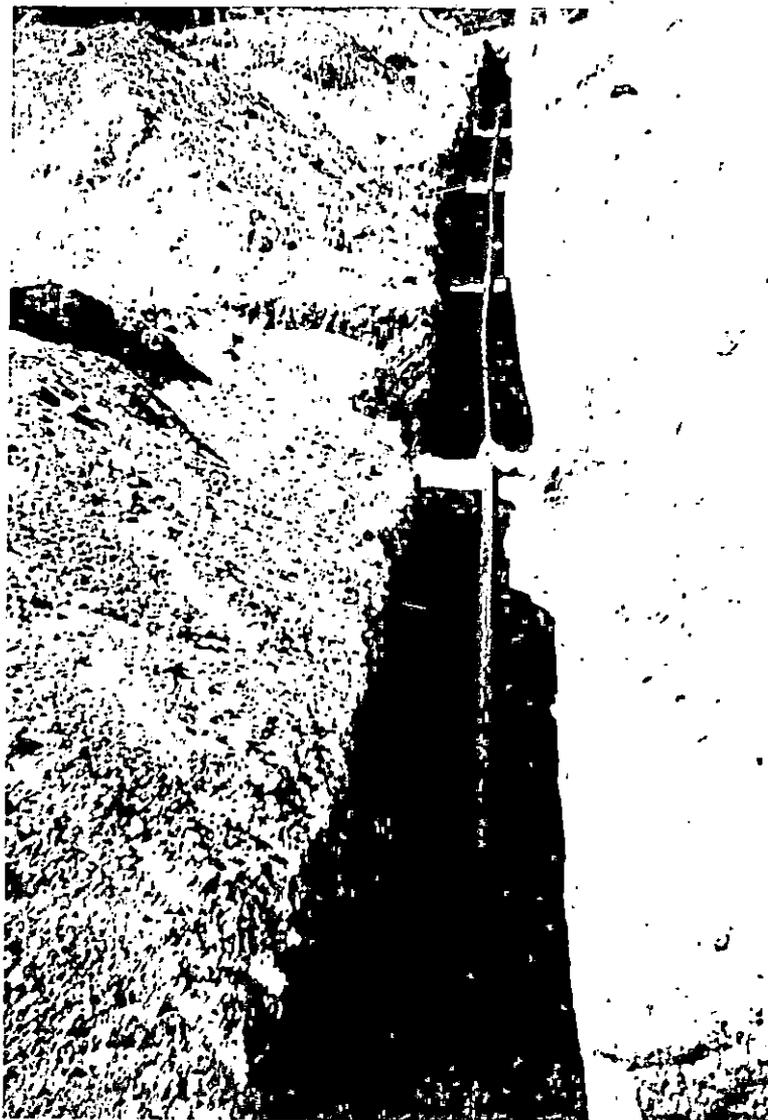


Fotografía 7.10 Panorámica mostrando compactación de talud.

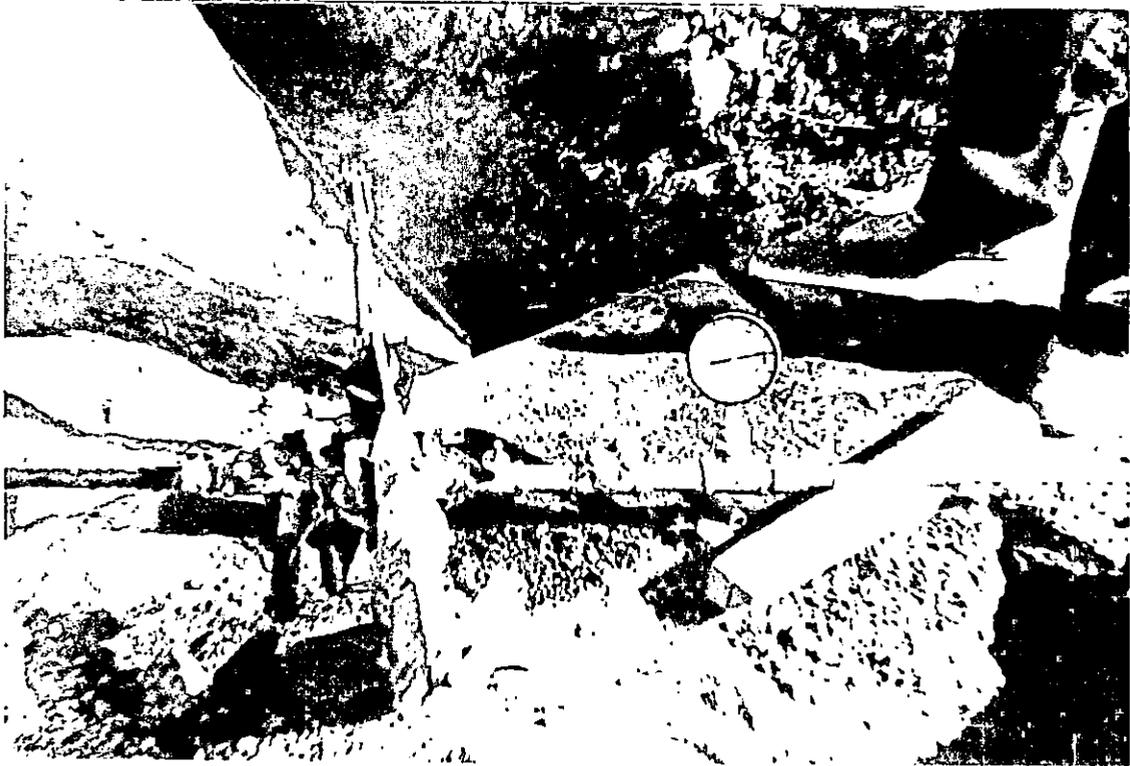


Fotografía 7.11 Vista mostrando excavación de zanja para agua potable.

ANEXO VIII



Fotografía 7.12 Panorámica mostrando instalación de agua potable.

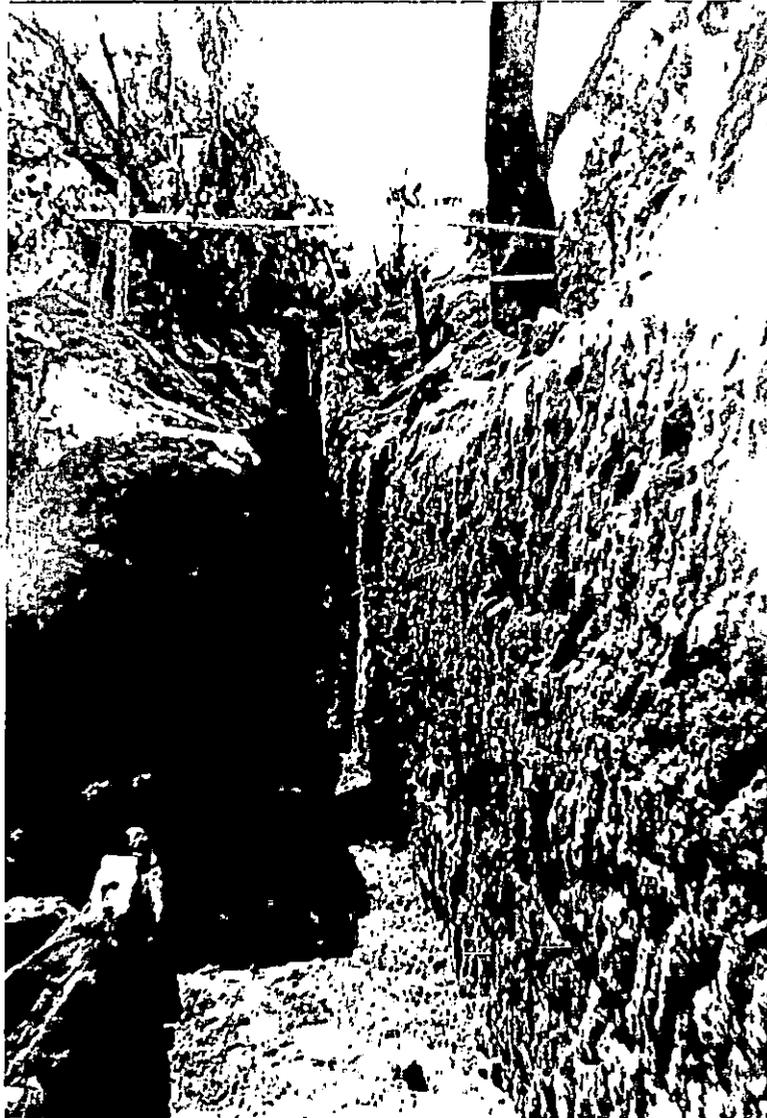


Fotografía 7.13 Vista mostrando prueba hidrostática en tubería de agua potable.



Fotografía 7.14 Vista mostrando compactación de agua potable.

ANEXO VIII



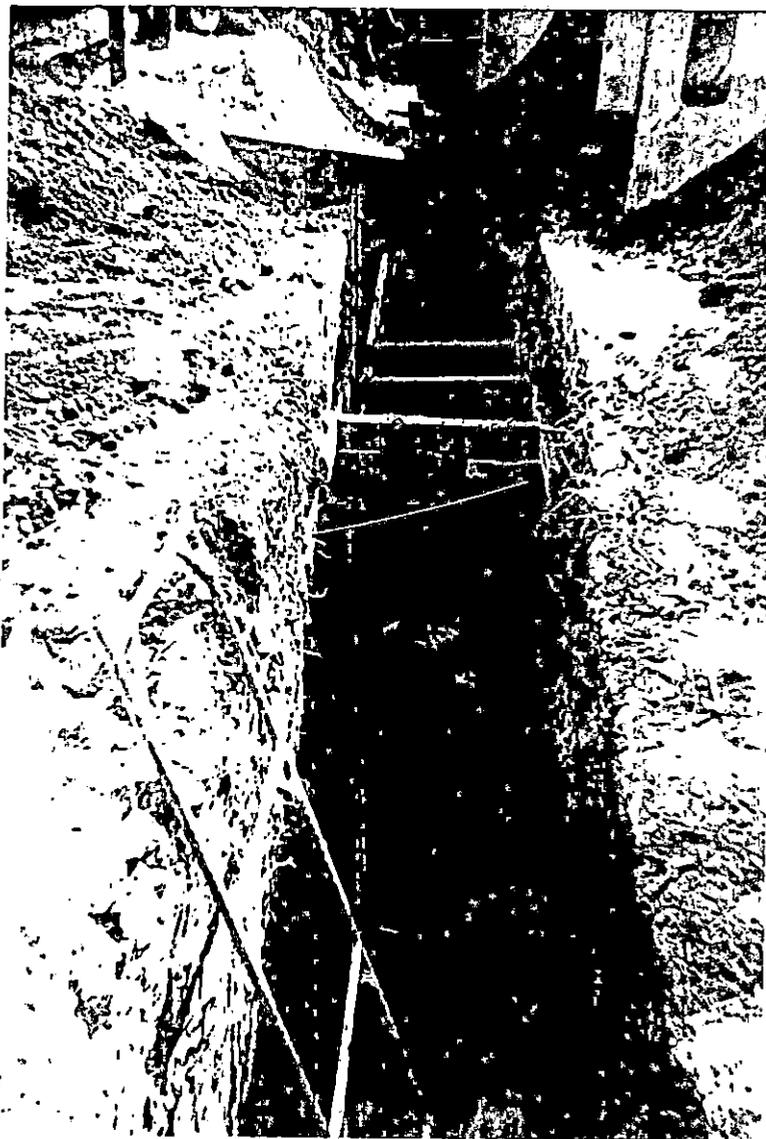
Fotografía 7.15 Vista mostrando zanjas para
agus negras.

ANEXO VIII



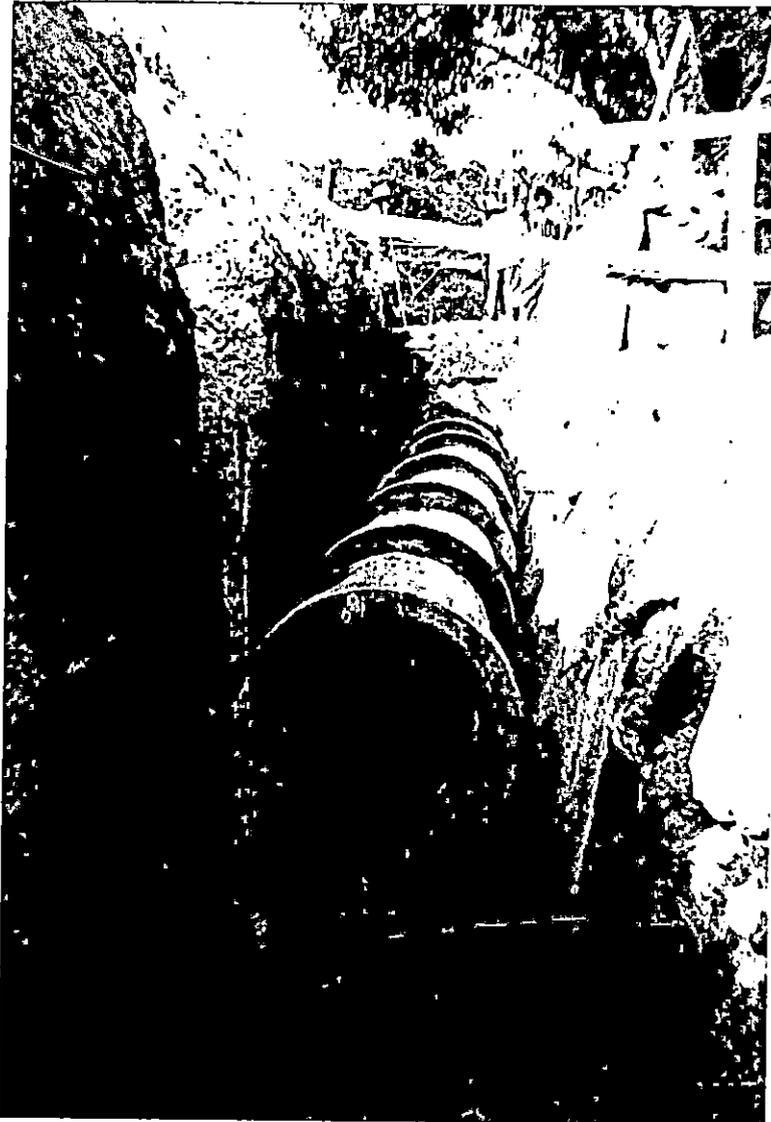
Fotografía 7.16 Vista mostrando pozo y tubería de aguas negras.

ANEXO VIII



Fotografía 7.17 Vista mostrando excavación y ademado para instalación de aguas lluvias.

ANEXO VIII



Fotografía 7.18 Vista mostrando tubería de aguas lluvias.

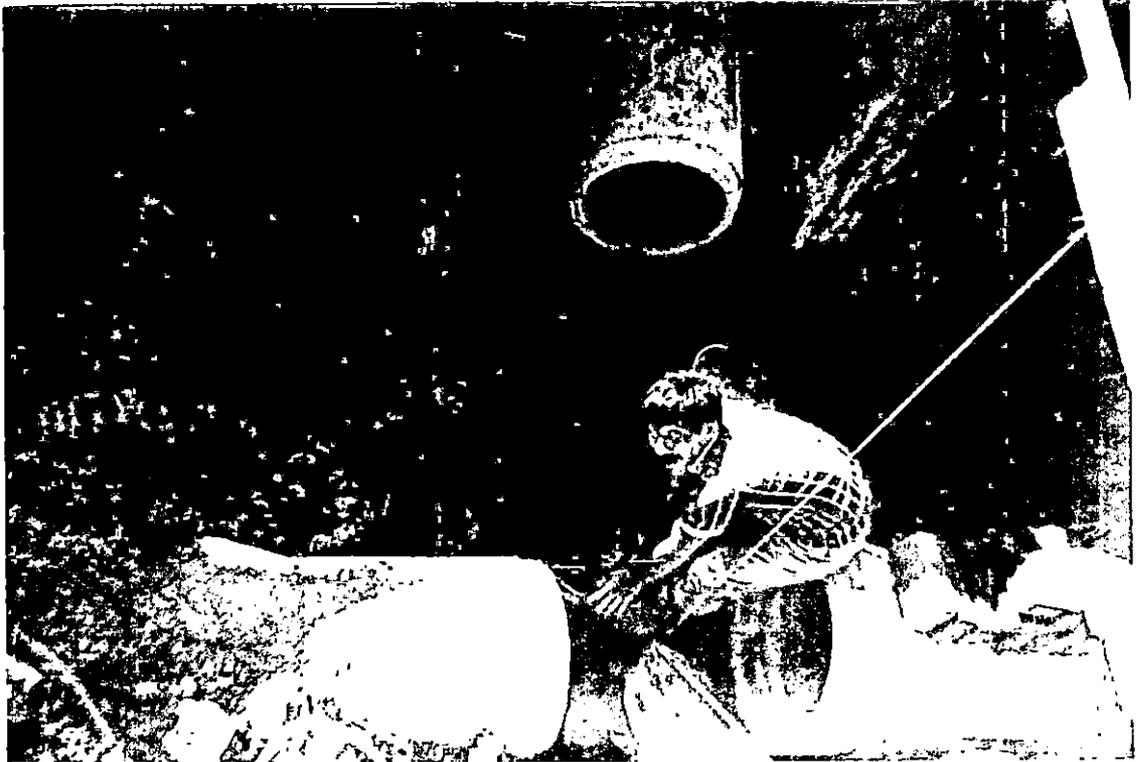


Fotografía 7.19 Vista mostrando excavación para pozo de aguas negras.

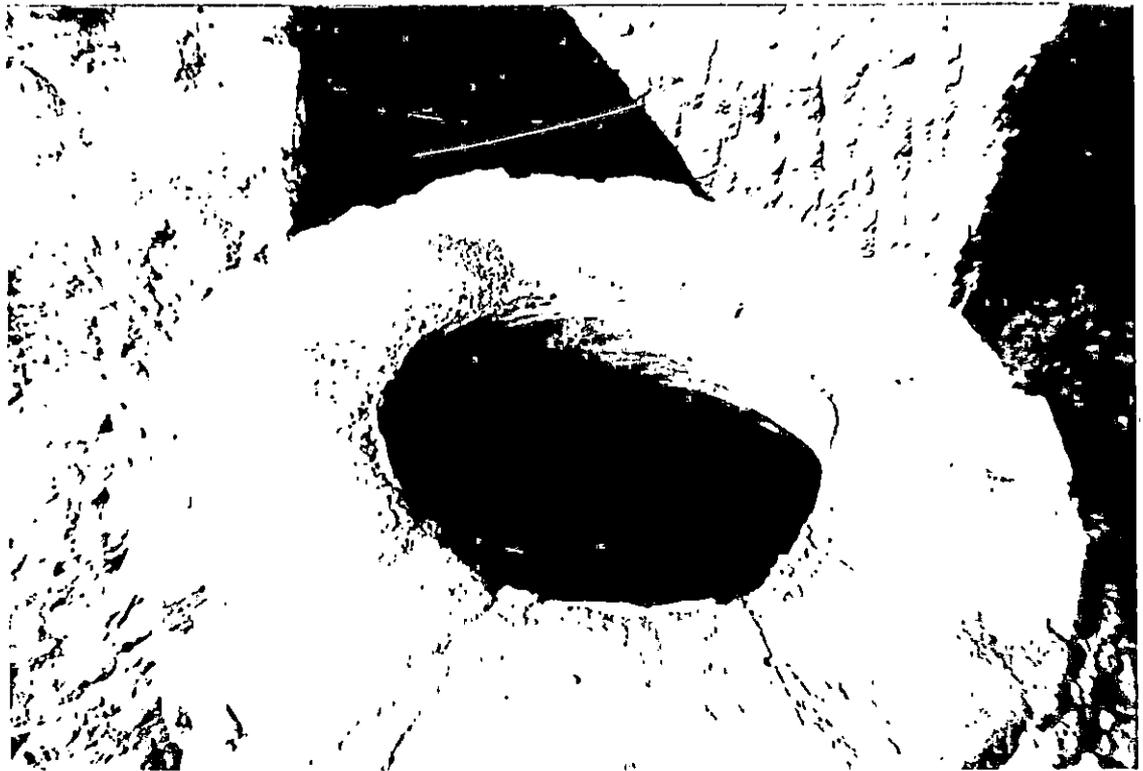


Fotografía 7.20 Vista mostrando la construcción de pozo de visitas

ANEXO VIII



Fotografía 7.21 Vista mostrando entronque de aguas lluvias ubicada en la zona nor-oriente del terreno



Fotografía 7.22 Vista mostrando pozo aguas lluvias

ANEXO VIII



Fotografía 7.23 Se muestra el trazo para la excavación de los cordones y cunetas



Fotografía 7.24 Mostrando el encofrado mediante moldes de madera para el colado de los cordones y cunetas

ANEXO VIII

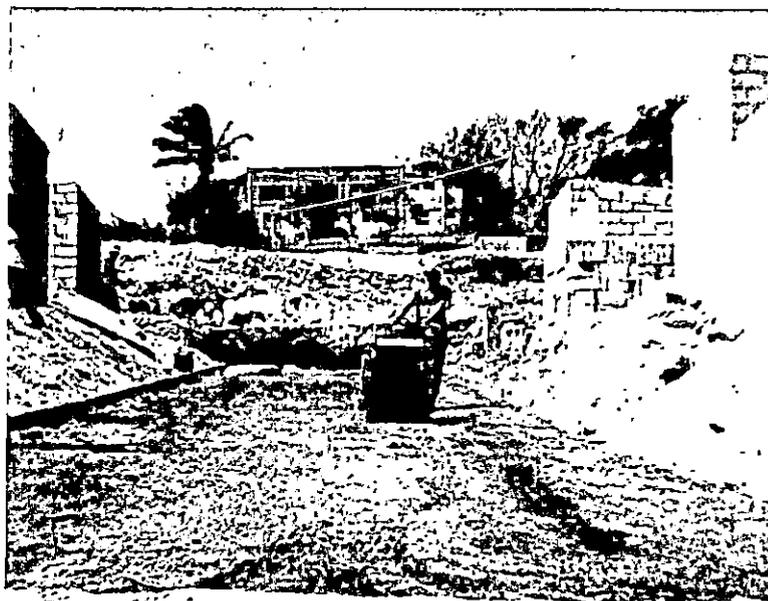


Fotografía 7.25 Ilustración de la nivelación de sub-rasante de la calle principal (Av. "A") de la Urbanización El Manzano III

ANEXO VIII



Fotografía 7.26 Vista mostrando una de las pruebas de densidad de campo efectuadas por el Laboratorio

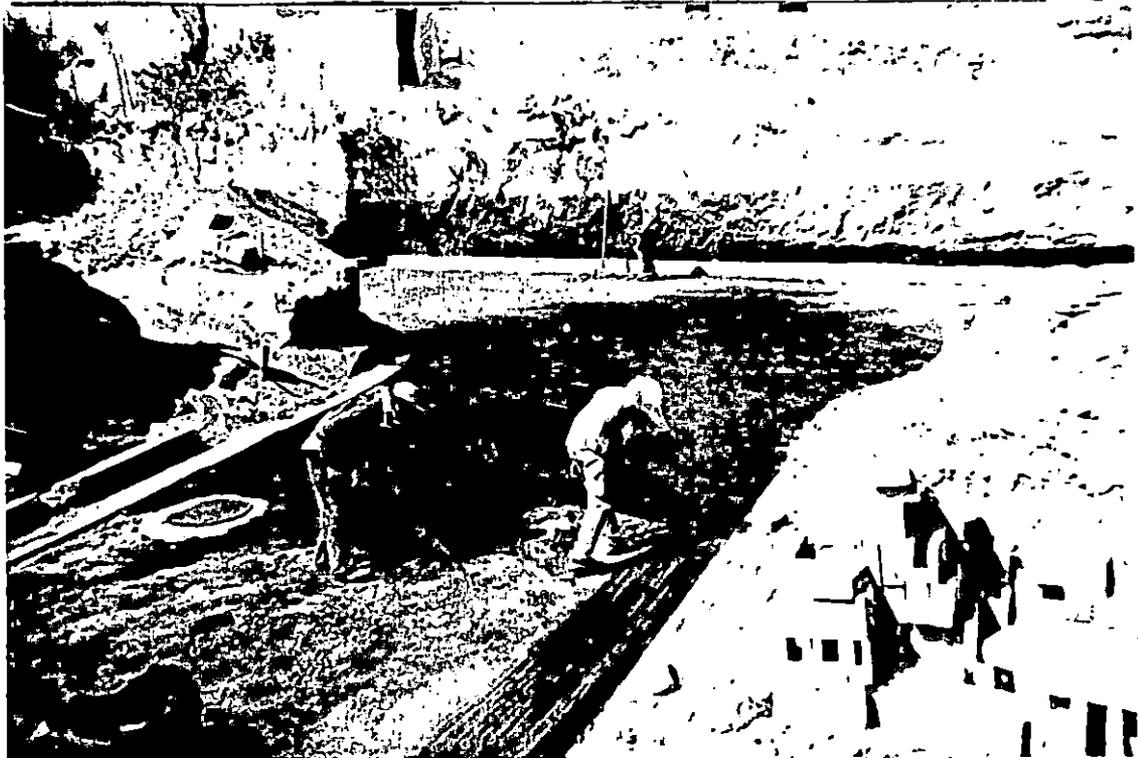


Fotografía 7.27 Compactación con rodillo vibratorio de sub-rasante del pasaje 1 del proyecto

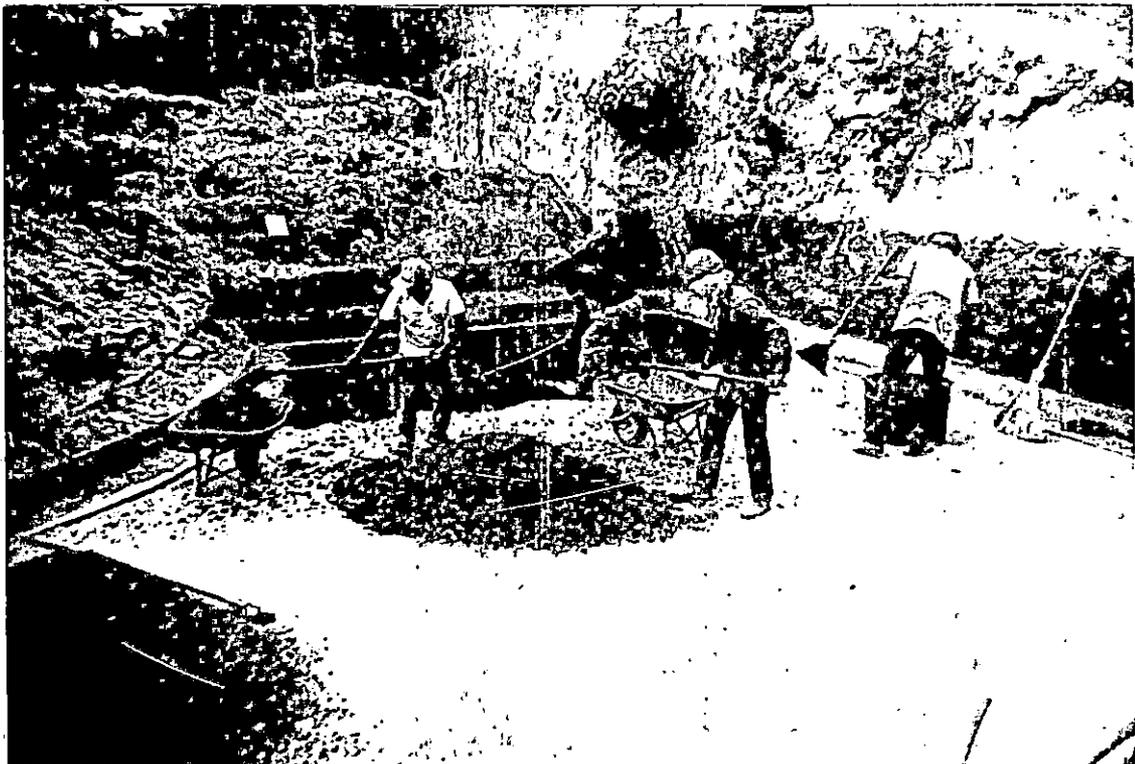
ANEXO VIII



Fotografía 7.28 Mostrando el compactado de la capa base del pavimento.



Fotografía 7.29 Vista mostrando trabajadores imprimiendo la capa base del pavimento



Fotografía 7.30 Vista mostrando la colocación de la última capa de pavimento