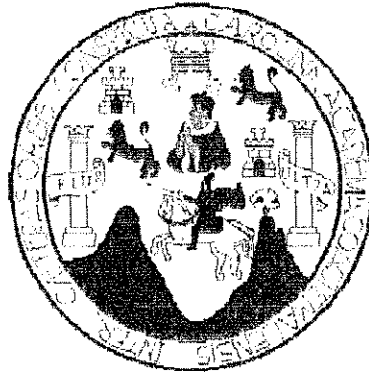


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

“DISEÑO DE: SALON DE USOS MULTIPLES, AREA RECREATIVA Y DEPORTES, Y PAVIMENTO DEL ACCESO PRINCIPAL, PARA LA COLONIA EL MAESTRO, QUETZALTENANGO”

TESIS

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE INGENIERIA

POR:

IVAN ALEJANDRO COTI DIAZ

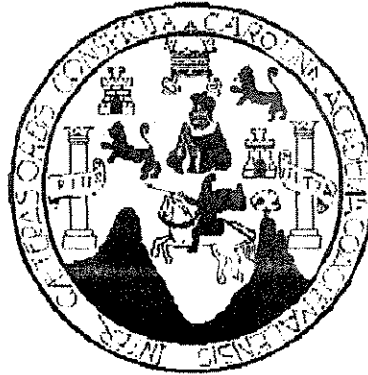
AL CONFERIRSELE EL TITULO DE:

INGENIERO CIVIL

GUATEMALA, JULIO DE 1,997.

R
08
T(4015)
C. 4

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA

DECANO : ING. HERBERT RENE MIRANDA BARRIOS
VOCAL 1° : ING. MIGUEL ANGEL SANCHEZ GUERRA
VOCAL 2° : ING. JACK DOUGLAS IBARRA SOLORZANO
VOCAL 3° : ING. JUAN ADOLFO ECHEVERRIA MENDEZ
VOCAL 4° : ING. VICTOR RAFAEL LOBOS ALDANA
VOCAL 5° : ING. WAGNER GUSTAVO LOPEZ CACERES
SECRETARIA: ING. GILDA MARINA CASTELLANOS DE ILLESCAS

**TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO**

DECANO : *ING. HERBERT RENE MIRANDA BARRIOS*
EXAMINADOR: *ING. FRANCISCO JAVIER QUIÑONEZ*
EXAMINADOR: *ING. SILVIO JOSE RODRIGUEZ*
EXAMINADOR: *ING. JUAN MERCK COS*
SECRETARIA : *ING. GILDA MARINA CASTELLANOS DE ILLESCAS*



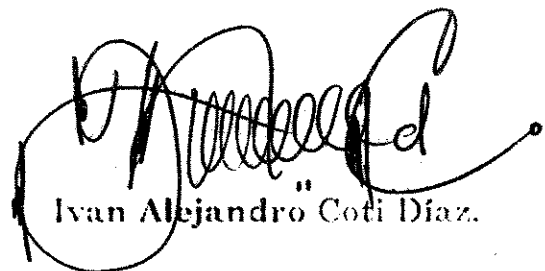
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los propósitos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de tesis titulado:

“DISEÑO DE: SALON DE USOS MULTIPLES, AREA RECREATIVA Y DEPORTES, Y PAVIMENTO DEL ACCESO PRINCIPAL, PARA LA COLONIA EL MAESTRO, QUETZALTENANGO”

Tema que me fuera asignado por la dirección de la escuela de Ingeniería Civil, con fecha 24 de octubre de 1996.

Atentamente,



Ivan Alejandro Coti Díaz.



FACULTAD DE INGENIERIA
Unidad de Prácticas de Ingeniería
Ejercicio Profesional Supervisado
E.P.S

Ciudad Universitaria, Zona 12
01012 Guatemala, Centroamérica

REF.EPS.C.135.97

Guatemala, 15 de julio de 1,997

Señor
Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano
Director de la Escuela
de Ingeniería Civil
Presente

Señor Director:

Por este medio, le envío el Informe Final, correspondiente a la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.) titulado **DISEÑO DE SALON DE USOS MULTIPLES, AREA RECREATIVA Y DEPORTES Y PAVIMENTO DEL ACCESO PRINCIPAL, PARA LA COLONIA EL MAESTRO, QUETZALTENANGO.**

Este trabajo, lo desarrolló el estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Civil, **IVAN ALEJANDRO COTTI DIAZ**, quien fue debidamente asesorado y supervisado por el suscrito; y constituye un valioso aporte al problema que presenta la Colonia "El Maestro" de Quetzaltenango.

Por lo que, habiendo cumplido con los objetivos y los requisitos de Ley, del referido trabajo; esta **COORDINACION APRUEBA** su contenido, solicítandole el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirle de usted:

Muy Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

ING. JUAN MERCK COS
COORDINADOR DE E.P.S.



JMC/lgg.

c.c.: Archivo

Anexo: El Informe Final

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA




ACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del asesor y de Coordinador de E.P.S., Ing. Juan Merck Cos, del trabajo de tesis del estudiante Iván Alejandro Cotí Diaz, titulado DISEÑO DE: SALON DE USOS MULTIPLES, AREA RECREATIVA Y DEPORTES, Y PAVIMENTO DEL ACCESO PRINCIPAL, PARA LA COLONIA EL MAESTRO, QUETZALTENANGO, da por este medio su aprobación a dicha tesis.


Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano



Guatemala, julio de 1,997.

JDIS/bbdeb.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

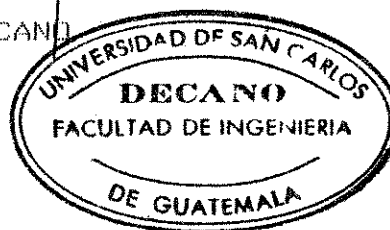
Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Decano de la Facultad de Ingeniería, luego de conocer la autorización por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano, al trabajo de tesis **DISEÑO DE: SALON DE USOS MULTIPLES, AREA RECREATIVA Y DEPORTES, Y PAVIMENTO DEL ACCESO PRINCIPAL, PARA LA COLONIA EL MAESTRO, QUETZALTENANGO,** del estudiante Iván Alejandro Cotí Díaz, procede a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRIMASE:


Ing. Herbert René Miranda Barrios

DECANO



Guatemala, julio de 1,997

/bbdeb.

AGRADECIMIENTO A:

- NUESTRO PADRE CELESTIAL Por la vida y por guiarme siempre, por el buen camino.
- MIS PADRES Por su apoyo, comprensión y cariño para realizar mis metas.
- MIS ABUELOS Por enseñarse su sabiduría y aconsejarme en todo momento.
- MIS TIOS Por estar dispuestos a prestar su valiosa ayuda incondicionalmente, especialmente a la familia Boj Coti y Edna de Alegría.
- Dr. MARIO DE MATTA Por sus consejos y cariño.
- ING. JUAN MERCK Por la atención prestada en la realización del presente trabajo.
- ADELEC Por la oportunidad brindada de colaborar en la electrificación del área rural del occidente del país.
- LA FACULTAD DE INGENIERIA.

ACTO QUE DEDICO A:

MIS PADRES

**Rene Alejandro Coti Lopez
Miriam Rafaela Diaz Ovalle**

MIS HERMANOS

**Jose Ilich, Angelica María, Paola
María y Victor Miguel.**

MIS ABUELOS

**Alejandro Coti Cotom
Soledad Lopez de Coti**

**Miguel Angel Diaz de León
Amparo Angelica Ovalle de Diaz**

MIS TIOS Y PRIMOS

Gracias por su amistad.

AMIGOS Y COMPAÑEROS DE LA VIDA.

**Especialmente a *Estuardo Rosado, Ing. Byron Batz,
Ing. Mario Mazariegos, Ing. Eduardo Martín,
Inga. Rossana M. Castillo, Ing. Hugo Valiente,
Ing. Obdulio Cotuc y Masiell Coto Klussman.***

INDICE GENERAL

GLOSARIO	Página.
INTRODUCCION	I
OBJETIVOS	II
HIPOTESIS	III
	IV

CAPITULO 1

INVESTIGACION

1. MONOGRAFIA DEL LUGAR.

	Página.
1.1. Límites y ubicación	1
1.2. Suelos y topografía	1
1.3. Clima	1
1.4. Población	1
1.5. Vías de acceso	2
1.6. Servicios públicos con que Cuenta	2
1.6.1. Descripción de los servicios con los que se cuentan	2
1.7. Tipo de viviendas	3
1.8. Actividades económicas	3
1.9. Investigación diagnóstica de las necesidades prioritarias de la colonia	3
1.9.1. Consecuencias por la falta de complejos complementarios	3
1.10. Justificación de los proyectos	4

CAPITULO 2 SERVICION TECNICO-PROFESIONAL

1. SALON DE USOS MULTIPLES.

1. Salón de usos múltiples	5
1.1. Requerimientos de ambientes	5
1.2. Descripción de cada una de sus partes y requerimientos de área por ambiente	6
1.3. Tipos de estructuras	7
1.4. Selección del tipo de estructura	7
1.5. Ventajas y desventajas (estructura metálica)	8

2. CALCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA.

2.1. Forma de la cubierta	9
2.2. Selección de la cubierta	10
2.2.1. Diseño de costanera tipo "c"	10
2.2.1.1. Integración de cargas	11

	Página.
2.2.2. Análisis de la costanera	11
2.3. Análisis de marcos	14
2.3.1. Analisis aproximado de marcos rígidos	14
2.3.2. Procedimiento para el diseño de marcos, por el método de aproximaciones sucesivas	15
2.3.3. Cálculo y diseño para un marco	16
2.4. Muros	24
2.5. Cimentación	24
2.5.1. Procedimiento del diseño de zapata típica	25
2.6. Elaboración del presupuesto	27

3. PARQUE DE RECREACION.

3.1. Investigación de los componentes que integran una área recreativa	32
3.2. Distribución de áreas deportivas	37

4. CALCULO Y DISEÑO DEL PROYECTO RECREACIONAL.

4.1. Area destinada para el parque recreacional	32
4.2. Elaboración de planos específicos para cada cancha deportiva	33
4.4. Presupuesto	33

5. DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA LA VIA DE ACCESO PRINCIPAL DE LA COLONIA EL MAESTRO, EN QUETZALTENANGO..

5.1. Evaluación de la vía principal para acceso existente	39
5.2. Trabajo de campo	39
5.2.1. Levantamientos topográficos	39
5.2.1.1. Levantamiento planimétrico	39
5.2.1.2. Levantamiento altimétrico	40
5.3. Estudio de la calidad de suelo y sus normas	40
5.3.1. Clasificación de los suelos	40
5.3.1.1. Ensayo de granulometría	40
5.3.1.2. Ensayo de límites de Atterbenrg	41
5.4. Ensayo para el control de la construcción	42
5.4.1. Ensayo de Proctor Modificado	42
5.5. Ensayo para la resistencia del suelo	43
5.5.1. Ensayo de C.B.R.	43
5.5.2. Ensayo de Equivalente de Arena	43
5.6. Diseño de pavimentos	44

6. DISEÑO GEOMETRICO.

	Página.
6. Diseño geométrico	44

7. TEORIA Y DISEÑO SOBRE PAVIMENTOS.

7.1. Adoquines de concreto	46
7.1.2. Diseño simplificado de pavimentos de adoquín	46
7.1.3. Juntas	47
7.1.4. Descripción de presupuesto para el adoquinado	48
7.2. Teoría de diseño sobre pavimentos rígidos	51
7.2.1. Capa de rodadura	51
7.2.2. Tránsito	51
7.2.3. Descripción de los métodos de diseño para pavimentos rígidos	51
7.2.4. Procedimiento para el diseño de pavimentos rígidos	52
7.2.5. Presupuesto para pavimento rígido	53
7.3. Diseño del drenaje pluvial	56
7.3.1. Período de Diseño	56
7.3.2. Caudal de Diseño	56

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

V
VI
VII.

INTRODUCCION

Para poder planificar, diseñar y construir deben tomarse en cuenta todos los factores humanos y los posibles impactos ambientales que puedan existir. Es por ello una gran responsabilidad, el realizar proyectos de infraestructura en las comunidades, comenzando con llenar sus necesidades sin afectar otros aspectos.

Se debe contar con criterios con bases muy fundamentales, para la toma de decisiones dentro del proceso de diseño, tratando de realizar proyectos que estén de acuerdo con la naturaleza para estar en equilibrio y armonía. No se puede saber exáctamente de qué forma se desenvolverá la población futura, pero lo que si es importante es tratar de imaginar los usos correctos de nuestros recursos, para que puedan durar el mayor período posible y más adelante puedan continuar prestando servicio.

El Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), hace posible que en áreas faltas de infraestructura, puedan adquirirla a través de soluciones muy concretas, utilizando técnicas de ingeniería y así lograr de alguna manera la facilidad de ejecutarlo, logrando también ahorro de tiempo y recursos.

El presente trabajo, trata temas acerca de estructuras metálicas (como lo es para el caso del salón de usos múltiples), sobre suelos y diseño de pavimentos rígido y flexible (como lo es para el acceso principal de la colonia el maestro, Quetzaltenango), distribución de áreas recreativas y deportivas (como lo son los complejos complementarios, que en toda urbanización deben existir).

OBJETIVOS

- a) Desarrollar los proyectos del salón de usos múltiples, parque recreativo y deportivo y el acceso a la colonia el Maestro.**
- b) Contribuir al desarrollo físico, socio-cultural y comercial de los asociados así como a las comunidades aledañas.**
- c) Capacitar a los miembros directivos de la cooperativa, sobre aspectos importantes como lo son el mantenimiento, elaboración de materiales de construcción y cómo deben realizarse las actividades de ejecución de obra.**

HIPOTESIS

La colonia el Magisterial Quetzalteca, a pesar de ser residencial, de clase económico-social media, carece de una serie de servicios y de infraestructura como lo son: un salón de usos múltiples, áreas recreativas y deportivas; en las que se puedan desarrollar diferentes actividades que fomenten las relaciones humanas, es decir, la convivencia social entre vecinos, así también se tiene el problema de que el acceso principal es una vía de terracería y que en época de invierno es prácticamente intransitable, provocando problemas a todos los residentes de la colonia y vecinos aledaños.

Por lo que se considera que con el desarrollo y presentación de los proyectos del salón de usos múltiples, area recreativa y deportiva como el del pavimento para el acceso principal; se estará contribuyendo a que los habitantes del lugar, tengan los elementos necesarios para resolver esta situación y a la vez impulsar su desarrollo.

GLOSARIO

AGREGADO:

Material inerte, que se mezcla con el cemento hidráulico y el agua para producir concreto.

AGREGADO GRUESO:

Es aquel que no pasa por el tamiz No. 4. En Concreto Estructural, se refiere normalmente a grava triturada o escoria volcánica clasificada.

AGREGADO FINO:

Es aquel que pasa el tamiz No. 4, en consecuencia puede ser arena de río o volcánica.

CARGA MUERTA:

Es la carga que permanece estática a través del tiempo, independientemente de la utilización de la estructura.

CARGA VIVA:

Es la carga que puede moverse, a través del tiempo. Se estima que podrá trasladarse en el futuro, de un lugar a otro. Debe tomarse siempre en cuenta, para que no ocasione cambios estructurales.

CARRETERA:

Vía de tránsito público, construida dentro de los límites del derecho de vía.

DERECHO DE VIA:

Es el área de terreno que el Gobierno suministra para ser usada en la construcción de la carretera, sus estructuras anexos y futuras ampliaciones.

FACTOR DE RUGOSIDAD:

Factor que expresa que tan lisa es una superficie.

ESPECIFICACIONES:

Son las normas generales y técnicas de construcción contenidas en un proyecto, disposiciones especiales o cualquier otro documento que se emita antes o durante la ejecución de un proyecto.

INTENSIDAD DE LLUVIA:

Relación entre la precipitación pluvial y su duración.

HOMBROS:

Son las áreas de la carretera, contiguas y paralelas a la superficie de rodadura, que sirven de confinamiento a la capa de Base, y de la zona de estacionamiento accidental de vehículos.

PERIODO DE DISEÑO:

Período de tiempo durante el cual una obra de infraestructura prestará servicio.

PLANOS DEL PROYECTO:

Las plantas, perfiles, secciones, elevaciones, dibujos suplementarios o de ejecución y detalle, incluyendo las modificaciones a los mismos que hayan sido debidamente aprobados.

PROYECTO:

Conjunto de planos, especificaciones, disposiciones especiales y apéndices, a los que debe ajustarse la ejecución de una obra.

RASANTE:

Es el perfil del eje longitudinal de la carretera en la superficie de rodadura.

SUB-RASANTE:

El área del lecho del camino, sobre la que se construyen las capas de sub-base, de base, de superficie y los hombros. Se representa gráficamente en los planos por medio de una línea que es el eje longitudinal central de la carretera.

CAPITULO I.

INVESTIGACION

1. MONOGRAFIA DEL LUGAR:

1.1. LIMITES Y LOCALIZACION:

La colonia El Maestro, se encuentra localizada en la zona ocho de la ciudad de Quetzaltenango, y tiene las siguientes colindancias: hacia el norte con el municipio de Olinstepeque, hacia el sur con la zona nueve, hacia el este con la zona siete, y hacia el oeste con el municipio de la Esperanza; su elevación es de 2,357 m. sobre el nivel del mar y su acceso principal se encuentra localizado a una distancia de 8 Km del centro de la ciudad por la carretera que conduce de la ciudad de Quetzaltenango al departamento de San Marcos.

1.2. SUELOS Y TOPOGRAFIA:

El suelo posee vocación agrícola, especialmente de maíz y trigo. En su primer estrato de 70 cm. es orgánico, y en el siguiente estrato, se observa que es un suelo Limo Arcilloso, color café oscuro; mientras que la topografía es plana, registrando pendientes menores al 6%.

1.3. CLIMA:

Los datos obtenidos en el INSIVUMEH, (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología e Hidrología) indican que el clima en la ciudad de Quetzaltenango es frío, con una temperatura promedio de 15.2°C, y su intensidad promedio de lluvia anual es de 914.7 mm/hr.

1.4. POBLACION:

En la colonia El Maestro, habitan 918 personas y con una densidad de 6 habitantes por vivienda. Los habitantes aledaños a la colonia, son 1,314. Por lo tanto la población total, es de 2,232 personas; perteneciendo a una clase social media-baja, en su mayoría.

1.5. VIAS DE ACCESO:

Existen dos vías de acceso, sobre la 41 avenida "A", (acceso principal) y por la 43 avenida , (acceso secundario) de la zona 8 de la ciudad.

Estas vías son de terracería, debido a que no se cuenta con el mantenimiento necesario se encuentran en mal estado, especialmente en época de invierno.

1.6. SERVICIOS PUBLICOS CON QUE CUENTA:

Entre los servicios con que cuenta la colonia El Maestro, se pueden mencionar los siguientes:

- Agua potable.
- Drenajes.
- Calles Adoquinadas.
- Energía Eléctrica.
- Servicio Telefónico.
- Transporte Urbano.
- Escuela Pública.

1.6.1. DESCRIPCION DE LOS SERVICIOS CON QUE SE CUENTAN:

Los servicios de agua potable, drenajes y energía eléctrica han funcionado en forma aceptable. Se cuenta con un pozo mecánico privado, lo cual garantiza un servicio estable, debido a que el mantenimiento está a cargo de los propios usuarios. Los drenajes permanecerán funcionando correctamente, siempre y cuando no existan demasiadas conexiones ilícitas. (Debido a que existen drenajes separativos)

La energía eléctrica, está a cargo de la Empresa Eléctrica Municipal, la cual responde a un sistema nacional interconectado, por lo tanto el buen servicio depende de esta empresa.

Las calles en la actualidad han sido adoquinadas, trabajos que han sido realizados por medio del Consejo de Administración de la colonia, con fondos propios y ayuda de materiales para la construcción, proporcionada por la municipalidad.

Se cuenta con una red telefónica, administrada completamente por Guatel (Empresa Guatemalteca de Telecomunicaciones), la cual funciona regularmente. Además funciona en la colonia un teléfono público y un teléfono comunitario.

El servicio de transporte urbano, es proporcionado por la empresa Santa Fe, con ruta 6A. Si la vía de acceso se encontrara en mejor estado, se contaría con el servicio de otras empresas de transporte.

La escuela pública, ha sido construida mediante ayudas económicas provenientes de entidades gubernamentales. En la actualidad existen 11 aulas, su estado físico en general es bueno; a excepción de los vidrios que se encuentran quebrados, debido al vandalismo.

1.7. TIPO DE VIVIENDAS:

Todos los lotes tienen un área de 198 m² que incluyen una vivienda de 70 m² de construcción, con mampostería reforzada, techo de duralita y piso de cemento color rojo. Existe un total de 153 viviendas con las mismas dimensiones.

1.8. ACTIVIDADES ECONOMICAS :

La actividad económica del 95% de los habitantes es la docencia a nivel primario, el otro 5% de los habitantes de la colonia se dedican a actividades diversas como lo son: la agricultura, la industria y el comercio.

1.9 INVESTIGACION DIAGNOSTICA DE LAS NECESIDADES PRIORITARIAS DE LA COLONIA EL MAESTRO :

Entre las necesidades prioritarias de los habitantes de la colonia el Maestro, son: la pavimentación del acceso principal, un Salón de Usos Múltiples, y un Parque Recreativo y deportivo.

1.9.1. CONSECUENCIAS POR LA FALTA DE COMPLEJOS COMPLEMENTARIOS:

Los problemas en la colonia El Maestro son; la falta de un local adecuado, para desarrollar las actividades culturales, sociales, y espirituales; también la falta de áreas especiales para el fomento de la recreación y el deporte, y la falta

de un acceso pavimentado a la colonia, para permitir un mejor desarrollo productivo, y por consiguiente la mejor calidad de vida de los habitantes en todo sentido.

El no contar con un salón de usos múltiples, áreas recreativas y deportivas y un acceso pavimentado: ha derivado en un aislamiento de los habitantes del lugar, llegando a extremos muy preocupantes, como también la falta de participación en actividades sociales, culturales y deportivas a todo nivel. Lo anterior incide directamente tanto a padres como a sus hijos y parientes, a quienes no se les brindan las oportunidades de formación humanas mínimas requeridas. Por lo tanto, de manera directa los problemas mencionados afectan directamente a las 2.232 personas.

De lo anterior, se han generado algunos problemas; tales como la vagancia, drogadicción, fomento de otros vicios y un mal enfoque de energías, especialmente de los jóvenes; las soluciones que se requieren deben ser inmediatas, tomando en cuenta que el valor adquisitivo de nuestra moneda es variable y mientras más tiempo se deje pasar, también tendrá como consecuencia que las obras de infraestructura tendrán costos mayores.

1.10. JUSTIFICACION DE LOS PROYECTOS:

Tomado en cuenta las consecuencias anteriores, la perspectiva de los proyectos del salón de usos múltiples, áreas recreativas y deportivas, así como el del acceso pavimentado a la colonia El Maestro, a un corto, mediano y largo plazo es de mayor desarrollo, mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del lugar, así como de una mejor proyección hacia la sociedad Quetzalteca.

Por lo tanto, los proyectos anteriores se justifican en el sentido de contar con locales adecuados para reuniones sociales, comerciales y culturales, la promoción de otros deportes y el mejoramiento de la vía de acceso; lo cual puede enmarcarse dentro del objetivo gubernamental de "Combate a la pobreza", pues ésta, además de definirse por el bajo nivel de ingresos que una comunidad tiene, también puede referirse a la falta de participación espiritual, cultural y deportiva.

CAPITULO II.

SERVICIO TECNICO-PROFESIONAL.

1. SALON DE USOS MULTIPLES:

El salón de usos múltiples, tendrá capacidad de albergar actividades tales como: seminarios, conferencias, actividades sociales, espirituales y científicas. Dicho salón contará, con todas las comodidades necesarias para éstas actividades.

1.1. REQUERIMIENTOS DE AMBIENTES:

El salón de usos múltiples, consta de dos partes:

1. AREA EXTERNA:

- AREA DE PARQUEO
- VESTIDOR "A"
- VESTIDOR "B"
- OFICINA PARA LA COOPERATIVA
- CLINICA MEDICA
- LOCAL COMERCIAL.

2. AREA INTERNA:

- BAÑO PARA HOMBRES
- BAÑO PARA MUJERES
- COCINA
- BAR
- BODEGA
- TAQUILLA
- MONITOREO INTERNO
- ESCENARIO
- AREA PARA PUBLICO
- MONITOREO PRINCIPAL
- BIBLIOTECA
- AULA
- SALA DE ESTUDIO.

1.2. DESCRIPCION DE CADA UNA DE SUS PARTES Y REQUERIMIENTOS DE AREA POR AMBIENTE:

AREA DE PARQUEO: Area de 600 m² para el estacionamiento de 150 vehículos.

VESTIDOR "A": Area de 14 m² para preparación de actores.

VESTIDOR "B": Area de 14 m² para preparación de actrices.

OFICINA PARA COOPERATIVA MAGISTERIAL QUETZALTECA: Area de 18 m² destinada para la administración de la cooperativa.

CLINICA MEDICA: Area de 33 m² para la atención médica de todo público.

LOCAL COMERCIAL: Area de 12 m² para venta de artículos de consumo diario.

BAÑO DE HOMBRES Y MUJERES: Con capacidad de ubicar servicios para 7 personas, en cada baño.

COCINA: Area de 16 m² para la preparación de alimentos.

BODEGA: Area de 6 m² para el almacenamiento de útiles de limpieza.

TAQUILLA: Area de 3 m² para la venta de boletos.

MONITOREO INTERNO: Area de 12 m² destinado para el ajuste de sonido y luces secundarias dentro del escenario.

ESCENARIO: Area de 97 m² para la realización de actividades artísticas y de otra índole.

AREA PARA PUBLICO: Area de 335 m² Calculada para el acomodamiento de 300 personas sentadas, ocupando cada una un área promedio de 0.80 m²

PASILLOS: 25% del área para público, para una mejor movilización de personas. Se contará, con tres pasillos, uno al centro y dos en los extremos, ocupando un área de 85 m² aproximadamente.

MONITOREO PRINCIPAL: Area de 14 m², donde se realizará el control de iluminación y sonido general, de todo el salón.

AREA DE ARCHIVOS: Area de 3 m² para el almacenamiento de cintas, libros o archivos de cualquier tipo.

AULA: Area de 56 m² diseñada para una capacidad de 40 personas como máximo.

SALA DE ESTUDIO: Area de 45 m² para sesiones y capacitaciones.

ENTRADA Y SALIDAS DE EMERGENCIA: Para tal efecto la entrada es la única y principal, contando con 5 m. de ancho. Mientras que salidas se cuentan dos (de emergencia), ubicadas a los lados del salón, de 2 m. de ancho para utilizar en caso sea necesario.

Respecto al diseño arquitectónico y distribución de ambientes, se ha planificado según lo indicado anteriormente con sus respectivas descripciones, además para visualizar de una mejor manera, en el anexo 3 se presenta la distribución realizada.

1.3. TIPOS DE ESTRUCTURAS:

Existen diversos tipos de estructuras para un edificio, el proyectista debe saber cuál es en cada caso, la más conveniente. Deberá pensar en diversos factores como los siguientes:

- a) La forma y dimensiones del terreno.
- b) El terreno de cimentación, con posibilidad de que se produzcan asentamientos diferenciales.
- c) El uso para el cual vaya a ser destinado el edificio.
- d) La velocidad de construcción.
- e) La situación económica.
- f) La existencia de una construcción, existente. Entre otros.

Para tales casos, se encuentra que estructuralmente se puede diseñar con:

- Madera,
- Concreto reforzado,
- Acero.

1.4. SELECCION DEL TIPO DE ESTRUCTURA:

En madera, se puede observar que su vida útil es menor a cualquier otro tipo de material constructivo, debido a que sus propiedades están sujetas al clima y humedad. El principal deterioro de la madera es la causada por hongos, microorganismos vegetales de formación filamentosa, y en consecuencia hace que su resistencia mecánica y al fuego sean disminuidas en forma apreciable, además atacan a la madera insectos, especialmente termitas y trepadores, los cuales pueden llegar a anidarse de alguna manera. Existen formas de tratamiento de la madera, más sin embargo esto no hace mas que darle en realidad un poco más de vida útil, dependiendo del tipo y clase de madera.

Para el concreto reforzado, se encuentra una serie de factores que ayudarán a observar sus propiedades mecánicas y físicas, como lo son propias de éste material, dependiendo únicamente de materiales de calidad y bajo costo, proporcionar o dosificar adecuadamente dichos materiales, mezclar, transportar y colocar adecuadamente, para evitar segregación y lograr una buena compactación, y por último mantener las condiciones de curado adecuado, para que la hidratación del cemento sea lo más completo posible. El concreto ocupa mayor espacio físico, su peso es muy grande, el cual incide directamente en la cimentación. (haciéndola más resistiva para mayores cargas y por lo tanto de mayor tamaño y mayor refuerzo) y el tiempo de ejecución es largo, por el fraguado que debe tener en cada etapa de construcción.

En acero, se encuentran estructuras muy livianas y prácticas, en el sentido de que el tiempo en ejecución es corto y su ensamblaje práctico. Existen diversidad de formas para la elaboración de estructuras, refiriéndose especialmente a las estructuras de perfil "I", se tiene que es de los perfiles más conocidos. Encontrándose entre los perfiles estructurales de acero, que se utilizan con mayor frecuencia en la construcción de edificios, las vigas de patines anchos iguales (WF), las vigas I standard, las secciones en forma de canal, los ángulos, perfil circular y las placas. La designación del perfil en los planos es muy importante, existe un método normalizado que sirve para identificarlos, sin importar el perfil en referencia. Siendo de una mejor manera y abreviado; por ejemplo para la designación de una viga WF, de 15 plg. de peralte y cuyo peso es de 42.9 lb/plg, se anota de la siguiente manera:

15 WF 42.9

CONCLUSION: La sección laminada más económica, es la que tiene forma de "I", standard y prevalece sobre los materiales de madera y concreto. Esta tiene una forma simétrica con respecto a sus dos ejes principales (X ,Y), y cuando se utilizan como vigas, descansan sobre uno de sus patines, condición que es ideal para el caso de flexión, donde los mayores esfuerzos se presentan en las áreas de dichos elementos; en general una viga de acero debe tener un área lo suficientemente grande para resistir toda flexión, el cortante y la deflexión. Para el caso de las columnas, por su forma (simétrica) pueden resistir cargas axiales sin ocurrir pandeo. Por lo tanto, la mejor opción para la estructura del edificio del salon de usos múltiples es, la **ESTRUTURA METALICA EN ACERO DE PERFIL I.**

1.5. VENTAJAS Y DESVENTAJAS:

Debido a la selección realizada, se expondrán únicamente sobre las ventajas y desventajas de las estructuras metálicas, de perfil I standard.

Entre sus ventajas se tienen las siguientes:

- Las estructuras metálicas avisan, al tomar grandes deformaciones antes de producirse la falla. El material es homogéneo y la posibilidad de fallos humanos es menor que en estructuras construidas con otros materiales.
- Ocupan poco espacio. Las columnas estorban poco a la distribución arquitectónica y las plantas se utilizan al máximo. Los peraltes de las vigas son reducidos y sus anchos aun menores que una viga de concreto tradicional.
- Las estructuras metálicas no padecen fenómenos reológicos (cambios físicos relacionados con la elasticidad, plasticidad y densidad del material), a excepción de las deformaciones térmicas, que deben ser tomadas en cuenta.
- Las estructuras metálicas admiten reformas. La vida útil cambia, los criterios varían, así como las necesidades y los usos; las estructuras metálicas pueden

adaptarse con facilidad a las nuevas circunstancias. Su refuerzo es, en general, sencillo y rápido.

- Las estructuras metálicas se construyen muy rápidamente.
- Si se decide demoler la estructura, en sus últimos momentos, produce un último beneficio: el de su valor residual.
- El acero permite armaduras mucho mas ligeras que el concreto reforzado, ya que en concreto reforzado el espesor no puede reducirse el recubrimiento debido la oxidación de las barras de refuerzo.
- El acero tiene la ventaja que permite realizar edificios totalmente desmontables.
- Siendo la construcción metálica elástica, por naturaleza, se adapta mucho mejor que el concreto, a ligeros movimientos sísmicos del suelo.
- Todo lo anterior permite, una reducción de las cargas sobre el terreno, ayudando así a la economía de la cimentación.

Entre las desventajas, se mencionan las siguientes:

- Sus piezas estructurales quedan expuestas directamente al fuego.
- Las piezas deben ser construidas exactamente, para poder ser unidas sin problemas auxiliándose de soldadura de primera.
- Se necesita contar con maquinaria especial, para la colocación de sus piezas. Tanto para columnas, como para las vigas ya unidas.
- El personal de instalación debe poseer experiencia, para evitar accidentes.
- El acero vibra demasiado (después de un golpe), y puede ocasionar a algún accidente si no se toman las medidas necesarias.

2. CALCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA:

Para la realización completa de cálculo y diseño, el análisis comienza desde el techo hasta la cimentación, llegando así a la resolución de marcos por el método de aproximaciones sucesivas, dando una solución práctica y real, para cada marco. En este caso se analizó únicamente un marco intermedio con todos los diseños que por ende deben realizarse, como lo es el diseño de; la cubierta que incluye costaneras, el marco propiamente (viga y columna), y la cimentación sobre la cual este marco estará asentado.

2.1. FORMA DE LA CUBIERTA:

Entre las opciones más comunes se encuentran, las estructuras con una, dos, y cuatro aguas. Pueden existir también formas más caprichosas; por simplicidad de cálculo se eligió una estructura de dos aguas.

2.2. SELECCION DE LA CUBIERTA:

Para este caso, se seleccionará lámina galvanizada, por ser el material para cubierta más práctico de obtener e instalar. Existen láminas desde 7 hasta 10 pies, e incluso de 14 pies de largo, calibre 28mm. En este caso serán de 7 pies de largo, el ancho es standard, para todas sus medidas y es de 2.74 pies. Su peso es de 30.69 Lb/lamina, (por especificaciones del material). Por consiguiente, para una lamina de 7 pies, su peso será de 1.32 lb/pie². Para la modulación de costaneras, la experiencia indica que debe estar comprendida entre 1.00 m. a 1.50 m.; utilizando un valor medio de 1.20 m. de distancia entre costaneras.

2.2.1. DISEÑO DE COSTANERA TIPO "C":

Se presentan los datos para el diseño de la costanera a utilizar, para optimizar y garantizar que las cargas que se tendrán que soportar estarán bajo control. Es necesario conocer algunas propiedades importantes de las costaneras, como lo son la inercia, módulo de sección (en ambos sentidos) y sus áreas. Seguidamente se presentan los datos para las costaneras comerciales:

TABLA No.1

COSTANERA TIPO "C"	ALTURA "A+B+2C" PLGS.	ESPESOR "t"	AREA Pie ²	I _x PLG ⁴	I _y PLG ⁴	S _x PLG ³	S _y PLG ³
A=1" B=2" C=1/2" t=1/16"	7.00	0.0625	0.44	1.79	0.0001	0.51	0.00
A=5" B=2" C=1/2" t=1/16"	8.00	0.0625	0.50	2.67	0.0002	0.67	0.01
A=6" B=2" C=1/2" t=1/16"	9.00	0.0625	0.56	3.80	0.0002	0.84	0.01
A=7" B=2" C=1/2" t=1/16"	10.00	0.0625	0.63	5.21	0.0002	1.04	0.01
A=8" B=2" C=1/2" t=1/16"	11.00	0.0625	0.69	6.93	0.0002	1.26	0.01
A=9" B=2" C=1/2" t=1/16"	12.00	0.0625	0.75	9.00	0.0002	1.50	0.01
A=10" B=2" C=1/2" t=1/16"	13.00	0.0625	0.81	11.44	0.0003	1.76	0.01

DONDE:

A= PERALTE DE LA COSTANERA

t = ESPESOR DE LA COSTANERA.

C= DISTANCIA DE LABIO

B= ANCHO DE LA COSTANERA

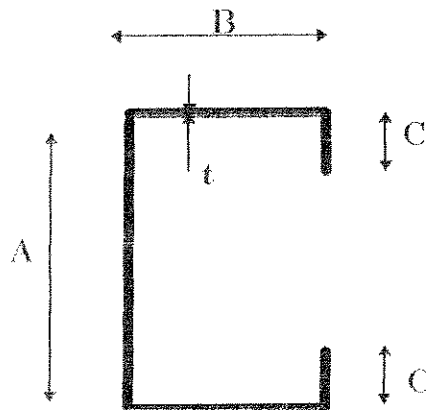


FIG. No. 1

Prosiguiendo con el análisis, el cual es análogo al análisis de una viga simplemente apoyada. El análisis completo comprende un estudio por flexión, corte y deflexión.

2.2.1.1. INTEGRACION DE CARGAS:

Estudiando las cargas que afectan el diseño, los datos que se presentan fueron obtenidos por medio de especificaciones técnicas, experiencias reales y puede garantizarse su uso para otros casos, sin ningún problema.

CARGA MUERTA:

Lámina = 1.32 lb/pie².

CM = 0.005 kips/pie

CARGA VIVA:

Trabajador = 8.00 lb/pie².

CV = 0.030 kips/pie.

Para el diseño de la costanera, únicamente se utilizará la carga muerta.

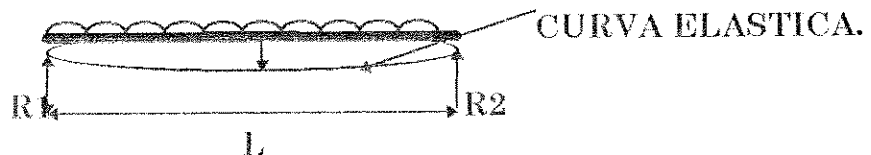
2.2.2. ANALISIS DE LA COSTANERA:

Con base al inciso anterior, se procederá a la utilización de las siguientes fórmulas, dependiendo del análisis que se realice.

1.- PARA FLEXION:

La flexión en una viga, ocurre después de aplicar una carga, donde el eje neutro se dobla hasta adquirir una forma de curva; lo que se conoce como curva de flexión. Su fórmula es:

$$S = M / f. \quad \dots\dots[1]$$



SOLUCION:

Siendo que la condición se basa en que es una viga simplemente apoyada, recordando que el momento es máximo al centro, y que las costaneras se encuentran en el mercado, con longitud de 6m., es decir, 19.68 pies.

$$M = W \cdot L^2 / 8 = (0.037) \cdot (19.68)^2 / 8 = 1.79 \text{ kips-pie}$$

DE LA ECUACION [1], SE TIENE:

$$S = M / f$$

SABIENDO QUE EL ESFUERZO PERMISIBLE "f", EN ACERO ES = 22,000 lb/plg². O 0.6*F_y: (SEGUN AISC). PARA ESTE CASO DE AQUI EN ADELANTE SE UTILIZARA LA SEGUNDA OPCION. ENCONTRACE EL MODULO DE SECCION ASI:

$$\text{Si } f = 0.6 * 36,000 \text{ lb/plg}^2. = 21,600 \text{ lb/plg}^2. = 21.6 \text{ kips/plg}^2.$$

ENTONCES:

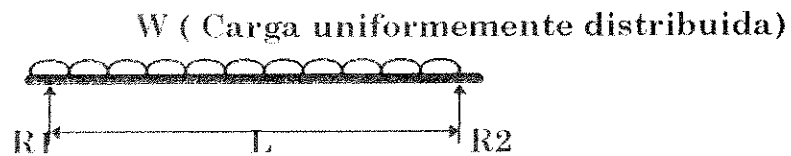
$$S = (1.79 * 12) / 21.60 = 0.99 \text{ plg}^3.$$

Comparando, con la tabla No.1 se observa en la columna del módulo de sección en el sentido x, está entre una costanera de 6 y 7 pulgadas de peralte. Por lo tanto por cuestión de confiabilidad se utilizarán costaneras de 7 pulgadas.

2.- PARA CORTE:

Es el esfuerzo que actúa en una viga, siendo paralelo o tangencial a la superficie (conocido también como esfuerzo cortante). Debe realizarse una sumatoria de cargas verticales, normalmente si es una carga uniformemente distribuida las reacciones siempre serán:

$$R_1 = R_2 = R = WL/2. \quad \dots[2]$$



SOLUCION:

Existe la condición de que el cortante promedio, no debe exceder a 14.5 kips/plg² para acero A36. Entonces se tiene de la ecuación [2]:

$$R = (0.005 * 19.68) / 2 = 0.49 \text{ KIPS}$$

POR LO TANTO EL CORTANTE PROMEDIO SERA:

$$F_v = 0.49 / (6" \times 1/16") = 0.13 \text{ kips/plg}^2. \ll 14.5 \text{ kips/plg}^2.$$

3.- PARA DEFLEXION:

Deflexión es la distancia (δ), que va a partir del eje neutro de la viga, hasta el punto mas bajo de donde se encuentra la curva elástica. Además debe compararse con la deflexión permisible. Y debe ser menor a la deflexión real, denotada por las ecuaciones [3] y [4].

$$D_r = (5/384) * WL^3 / E I \longleftarrow \text{.....[3] DEFLEXION REAL}$$

$$D_p = L / 360. \longleftarrow \text{.....[4] DEFLEXION PERMISIBLE.}$$

ASE:

W (Carga uniformemente distribuida)



SOLUCION:

La condición de deflexión es la expresada en el inciso 2.2.3, numeral 3. Por consiguiente la solución será:

$$D_p = L / 360 = (19.68 * 12) / 360 = 236.16 / 360 = 0.66 \text{ plg.}$$

Siendo su deflexión real:

$$D_r = (5/384) * WL^3 / E * I = (5/384) * (0.005 * 12) * (236.16)^3 / (29,000 * 3.80) = D_r = 0.0934 \text{ plgs.}$$

Siendo que la deflexión real es menor a la permisible, comprobado que no existe problema alguno en utilizar costanera de 7".

DONDE:

- S = MODULO DE SECCION ELASTICO. [plg³]
- M= MOMENTO PRODUCIDO, SOBRE LA VIGA. [lb-plg.]
- F = ESFUERZO PERMISIBLE. [lb/plg².]
- R = REACCIONES, A LOS LADOS. [lb]
- D = DEFLEXION MAXIMA. [plg]
- W=CARGA UNIFORME, SOBRE LACOSTANERA. [lb/pie]
- L = LONGITUD DE LA COSTANERA. [pie]

F_v = CORTANTE PROMEDIO.

E = MODULO DE ELASTICIDAD DEL ACERO (29,000 kips/plg².)

I = INERCIA DE LA COSTANERA DE 6" [plg⁴].

2.3. ANALISIS DE MARCOS:

2.3.1. ANALISIS APROXIMADO DE MARCOS RIGIDOS:

Un marco rígido con apoyos empotrados es hiperestático, o sea que el número de incógnitas (fuerzas reactivas verticales y horizontales y momentos) es mayor que el número de ecuaciones disponibles, las cuales se obtienen de sumatorias de fuerzas en los distintos ejes y de la sumatoria de momentos en un punto; para aplicar esta suposición en la realidad, la placa (del pie de columna) debe anclarse con la zapata, llevando únicamente dos pernos, con el objeto de dejar cierta rotación y evitar movimiento en los dos ejes. Como resultado de ello el análisis es afectado por las dimensiones relativas de las piezas que los constituyen, en donde su modelo matemático es la suposición de apoyos articulados. Se necesita suponer dimensiones de prueba o dimensiones relativas para cada miembro, y analizar la estructura resultante, para así conocer los resultados de las secciones consideradas, y comprobar si éstas son satisfactorias. Si las dimensiones iniciales consideradas resultan deficientes, deben considerarse otras dimensiones, verificarlas, y si fuera necesario repetir el procedimiento. Este procedimiento de proponer una sección y verificarla es conocido como diseño por aproximaciones sucesivas.

Si las secciones supuestas inicialmente no son seleccionadas con propiedad, el problema puede resultar sumamente largo. Sin embargo, hay gran cantidad de información publicada sobre análisis de marcos rígidos, que permite al calculista estimar desde un principio con bastante aproximación los momentos del marco que se está diseñando. Con esos momentos, pueden establecerse dimensiones cercanas a las dimensiones finales de los elementos del marco, las que acortarán considerablemente el problema, al igual que cuando se cuenta con cierta experiencia.

La información que se muestra en el Anexo I, trata acerca de las fórmulas establecidas por la AISC (American Institute of Steel Construction.), ubicadas en la pagina 18, de este código. Las cuales dan los valores de forma H (componente horizontal) y R (componente vertical). Con estas ecuaciones pueden estimarse estos valores, y calcularse por estática los momentos aproximados. Si las ecuaciones se aplican correctamente, las dimensiones de los elementos pueden fijarse, y en realidad serán las dimensiones finales.

2.3.2. PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO DE MARCOS, POR APROXIMACIONES SUCESIVAS:

1) DETERMINACION DE DATOS. Para el desarrollo del análisis, se debe contar con los siguientes datos iniciales:

a) Luz del marco.	[Luz]
b) Longitud de la nave.	[L']
c) Espaciamiento entre marcos.	[E]
d) Altura de Columna-Rodilla.	[h]
e) Altura de Rodilla-Cumbrera.	[f]
f) Pendiente, a partir de la horizontal.	[%]
g) Longitud de la viga.	[m]
h) Altura total. (h + f)	[H]

2) ANALISIS DE CARGAS. Consiste en investigar las cargas actuantes, en un área determinada, teniendose que transformar en cargas distribuidas uniformemente (lb/pie). Si el caso es de una carga puntual, será entonces en libras fuerza, únicamente. Las cargas del análisis debe ser por:

- CARGA MUERTA
- CARGA VIVA
- CARGA ULTIMA
- CARGA POR VIENTO
- CARGA POR SISMO.

3) SUPONER CONDICIONES INICIALES.

- a) El esfuerzo a la tensión del acero F_Y , es igual a: 36,000 psi.
- b) En la estructura se supone que en sus apoyos es articulada, para que no existan momentos y facilitar los cálculos. De lo contrario, como se mencionó anteriormente es un caso hiperestático.
- c) Al inicio se asume que: el módulo de elasticidad (E) y la inercia de sección (I) son iguales. Entonces las rigidez de la columna es igual a la rigidez de la viga, quedando de la siguiente manera (por lo tanto se cancelan E, I) :

$$K_{viga} = K_{col} = (E.I)/L = "1/L."$$

d) Para el cálculo de las componentes se utilizarán las ecuaciones, que se muestran en el anexo I.

FORMULAS GENERALES:

$$k = (l_2 h) / (l_1 m) \quad Q = f / h$$

$$N = 4 (K + 3 + 3Q + Q^2)$$

4) SELECCION DE CASOS. Se eligen los más convenientes, según las condiciones del problema. se analizaron los casos I, IVA, y VI. (Ver anexo I.). El caso I. se aplicará debido a que la carga está distribuida uniformemente sobre el techo, para el caso IVA, la carga está aplicada únicamente en la parte lateral del techo, (tomando en cuenta que la parte de union de la rodilla de columna hacia el pie de columna, no afectará porque estas cargas serán absorbidas por los muros) y para el caso VI, se utilizará ya que corresponde a una carga puntal, tal como si actuará un sismo.

Con las formulas del anexo I, se encuentran las fuerzas horizontales, verticales y momentos en los puntos A, B, y C del marco.

5) COMBINACION DE CARGAS. Se realiza una pequeña tabla, en donde se eligen únicamente los valores críticos, sean estos positivos o negativos, con el fin de diseñar con base a estos valores.

6) DISEÑO. Se trabaja conforme a un módulo de sección estimado, el cual da una aproximación. Y un módulo de sección real, el cual se encuentra en la sección propuesta; este procedimiento debe realizarse hasta que ambos sean muy parecidos o iguales.

El procedimiento, debe realizarse en la rodilla de la columna, y en la cumbreira. Además se hace notar la importancia de algunos chequeos que sugiere el código AISC. Como lo son:

PARA FLEXOCOMPRESION:
(en la columna)

$$(f_a / F_a) + (f_b / F_b) \leq 1$$

$$(f_a + f_b) < 0.6 F_y.$$

DONDE:

$f_a = N/A$. ESFUERZO NORMAL.

N= Fuerza normal que existe en la columna, y

A= Area de la sección transversal

$f_b = M/S$. ESFUERZO FLEXIONANTE.

M= Momento flexionante máximo en la barra en consideración

S= Módulo de sección transversal de la columna respecto al eje, alrededor del que se presenta la flexión.

F_a y F_b = ESFUERZOS ADMISIBLES. Dependiendo de que si la pieza trabaja exclusivamente a compresión axial o flexión, respectivamente.

2.3.3. CALCULO Y DISEÑO PARA UN MARCO:

Se presenta a continuación el procedimiento para calculo y diseño de un marco intermedio, utilizando el método de aproximaciones sucesivas:

— CALCULO DE MOMENTOS Y COMPONENTES PARA UN MARCO RIGIDO — ESC. 1-120

1ER. PASO

DATOS INICIALES:

REFERENCIA O DESCRIPCION DE LOS DATOS:	METROS	PIES:
LUZ DEL MARCO	[Luz] = 20.00	65.60
LONGITUD DE LA NAVE	[L'] = 30.00	98.40
ESPACIAMIENTO ENTRE MARCOS	[E] = 6.00	19.68
ALTURA DE COLUMNAS HASTA LA RODILLA	[h] = 4.90	16.07
DIST. ENTRE LA RODILLA-CUMBRERA	[f] = 2.64	11.94
DIST. VIGA INCLINADA	[m] = 10.02	32.98
ALTURA TOTAL, SUELO-CUMBRERA	[H] = 8.54	28.01

NOTA: LA PENDIENTE DEL TECHO SERA DEL 20 %

2DO. PASO:

INTEGRACION DE CARGAS PARA LA ESTRUCTURA SEGUN EL TIPO:

CARGA MUERTA:

ESTRUCTURA: 8.10 Lb/Pie²
 LAMINA: 1.30 Lb/Pie²
 OTRAS: 0.60 Lb/Pie²
 TOTAL: 9.00 Lb/Pie²
 W_{MUERTA} = 0.180 Kips/Pie

CARGA VIVA:

VIVA: 8.00 Lb/Pie²
 SOBRE CARGA: Lb/Pie²
 OTRAS: Lb/Pie²
 TOTAL: 8.00 Lb/Pie²
 W_{VIVA} = 0.160 Kips/Pie

CARGA ULTIMA:

W_U = 1.7 W_{MUERTA} + 1.4 W_{VIVA}
 W_U = (1.7) 8 + (1.4) 9 = 26.2 Lb/Pie²
 W_U = 0.27 KIPS/PIE - 0.53 KIPS/PIE = 0.524 KIPS/PIE

CARGA DE VIENTO:

WINDLOADING: 110 Kms/Hora
 CARGA: 5.5 Lb/Pie²
 W_{VIENTO} = 0.11 Kips/Pie

CARGA DE SISMO:

W_{SISMO} = 25% * CV - CM =
 ENTONCES, CS = 11 Lb/Pie²
 W_{SISMO} = 0.22 Kips/Pie

3ER. PASO:

SIMBOLOGIA, CONDICIONES** Y FACTORES IMPORTANTES:

**[Rigidez: K=EI] SE SUPONE QUE I=I₁ Y E=E₁. ENTONCES SE TIENEN LOS SIG. FACTORES:

K = Kviga Kcol. K = (Lcol/Ln) / (Lcol/Ln)
 Q = f * h k = (Lh/Lm) = k = h / L
 N = 4(Q² - 3Q - K - 3)
 H = 28.01 [PIES]

ALTIMA TOTAL H=h-f

NOTA:

Para este marco se analizaron únicamente tres casos: que por criterio pueden ser los más críticos, tomando en cuenta el tipo de suelo, clima, viento y sismo.

4TO. PASO:

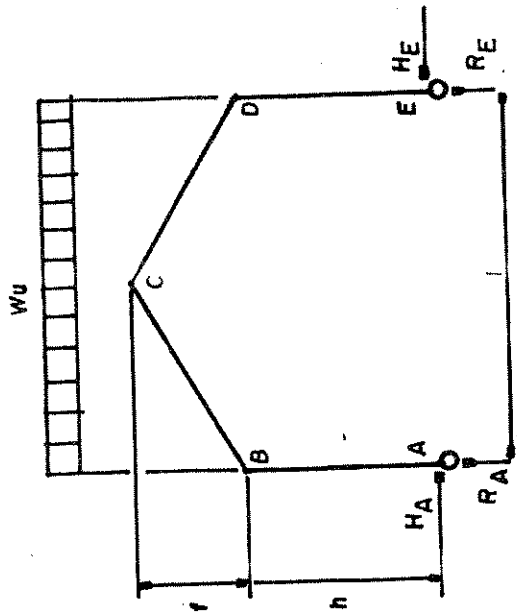
SELECCION DE CASOS Y DESARROLLO:

ANALISIS ESTRUCTURAL DEL MARCO, SEGUN CRITERIO PARA LOS CASOS SIGUIENTES:

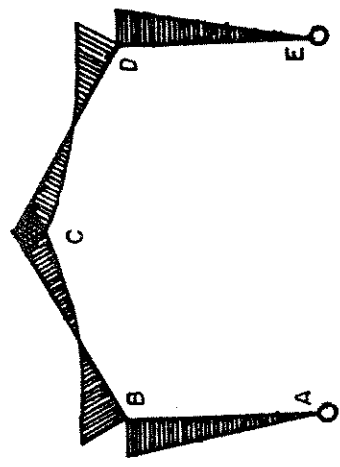
CASO I:

(CARGA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA, EN TODO EL TECHO)

EN TODOS LOS CASOS, LOS MOMENTOS NEGATIVOS SON LOS QUE PRODUCEN TENSION EN LAS FIBRAS EXTERIORES DE LA SECCION DEL MARCO Y COMPRESION EN LAS FIBRAS INTERIORES.



ELASTICA



$$R_A = R_E = R = \frac{Wu l}{2}$$

$$H_A = H_E = H = \frac{Wu l^2}{8 h N} (8 + 5Q)$$

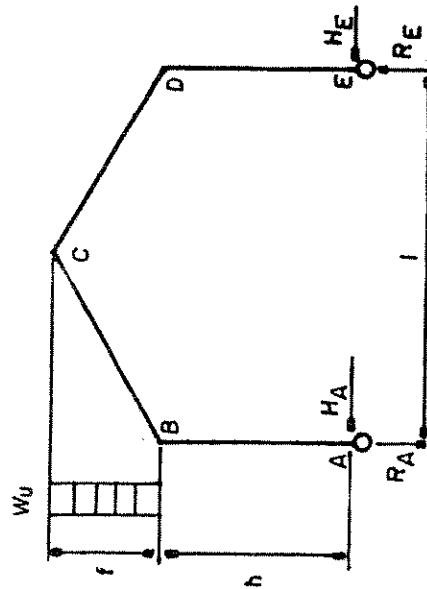
$$M_B = M_D = - H h$$

$$M_C = \frac{R l}{4} - H (h + f)$$

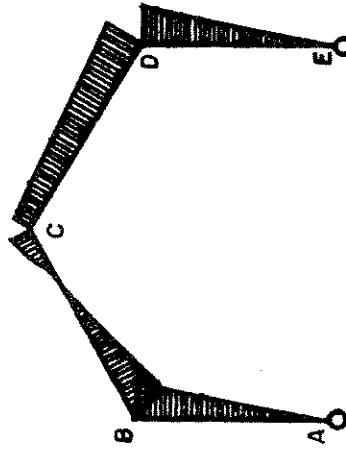
SUSTITUYENDO:

- RA = RE = R = 17.19 KIPS
- HA = HE = H = 8.20 KIPS
- MB = MD = -450.12 KIPS-PIE
- MC = 52.23 KIPS-PIE

CASO IVA: (CARGA HORIZONTAL UNIFORME E INCLINADA, PORCION UNICA).
 SABIENDO QUE LOS EFECTOS POR VIENTO AFECTAN LA PARTE SUPERIOR CORRESPONDIENTE AL TECHO, Y EN LAS
 COLUMNAS ABSORBERAN LA CARGA POR MEDIO DE LA MAMPOSTERIA.



ELASTICA



$$R_A = R_E = R = \frac{Wuf(2h+f)}{2}$$

$$H_A = Wuf - H_E$$

$$H_E = Wuf (8K + 24 + 20Q + 5Q^2)$$

$$M_B = H_A h \quad M_D = H_E h$$

$$M_C = \frac{Rf}{2} - H_E (h+f)$$

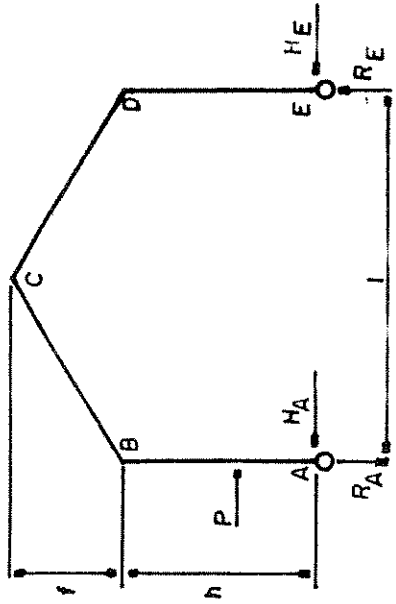
SUSTITUYENDO:

- RA = RE = R = 2.10 KIPS
- HE = 2.84 KIPS
- HA = 3.42 KIPS
- MB = 54.96 KIPS-PIE
- MD = -45.64 KIPS-PIE
- MC = -10.67 KIPS-PIE

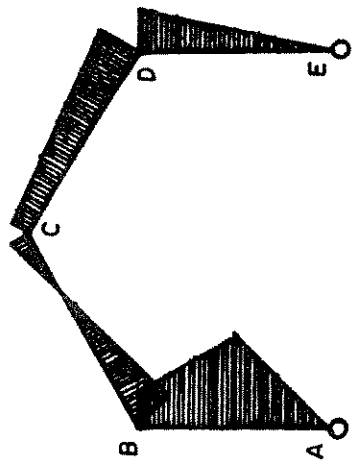
CASO VE CARGA HORIZONTAL CONCENTRADA, EN CUALQUIER PUNTO DE LA COLUMNA)
 CONDICION: SOLO SI $b < h$. DONDE b = POSICION EN PIES DE LA CARGA, A PARTIR DEL PUNTO A.

$$P = \text{AREA} \cdot W \cdot f = \frac{(E \cdot L) \cdot (26.2 \text{ Lb} / \text{pie}^2)}{0.75} \Rightarrow P = (19.68 \cdot 65.6 \cdot 26.2) \cdot 33.82 \text{ KIPS}$$

[COMO b NO DEBE EXCEDER QUE h CABE MENCIONAR QUE 1, ES UN VALOR MUY CRITICO.



ELASTICA



$$R_A = R_E = P(bh)/l$$

$$H_A = P - H_E$$

$$H_E = \frac{Pb}{N} (3K - b^2K + 3Q + 6)$$

$$M_B = H_A h - Ph(l-b)$$

$$M_D = -H_E h$$

$$M_C = \frac{Rl}{2} H_E (ht + l)$$

SUSTITUYENDO:

$R_A = R_E = R =$	6.21 KIPS
$H_E =$	9.54 KIPS
$H_A =$	24.28 KIPS
$M_B =$	254.31 KIPS-PIE
$M_D =$	-153.31 KIPS-PIE
$M_C =$	-63.53 KIPS-PIE

P: LA FUERZA HORIZONTAL ES LA PRODUCIDA POR SISMO, SERA LA QUE SE ENCUENTRA DENTRO DEL RECTANGULO, DE ANCHO IGUAL AL ESPACIAMIENTO (E) POR UN LARGO IGUAL A LA LONGITUD DEL MARCO (L).

5TO. PASO:

COMBINACION DE CARGAS:

LAS REACCIONES HACIA ARRIBA SON POSITIVAS. AL CONTRARIO NEGATIVAS.
LOS MOMENTOS A FAVOR DE LAS MANECILLAS DEL RELOJ SON POSITIVOS.

LOCALIZACION	CASO I	CASO IVA	CASO VI	CASO IX	CARGAS
R _A	17.19	2.10	6.21		17.19
R _B	17.19	2.10	6.21		17.19
H _A	8.20	3.42	24.28		24.28
H _B	8.20	2.84	9.54		9.54
M _E	-450.12	54.96	254.31		450.12
M _F	-450.12	-45.64	-153.31		450.12
M _G	52.23	-10.67	-63.53		63.53

6TO. PASO:

DISEÑO:

Para obtener una Estructura Económica, se sugiere comenzar determinando la sección de la RODILLA DE LA COLUMNA.
 $S_{ESTIMADO} = \text{MOMENTO} \cdot 12 / 0.6 \cdot 450.12 \cdot 12 / (0.6 \cdot 36000)$

$S_{ESTIMADO} = 0.250 \text{ PLG}^2$
 $S_{REQUERIDO} = (1.6)bh^2 =$
 $R_n = RAIZ(In \cdot A) \quad In = (1.12)bh^2$

DESPUES DE VARIAS PRUEBAS EN LA RODILLA

EN LA PARTE DE	ALTO/H	ESPEJOR T	AREA	IN	PLG ²	IV	K	PLG	S	PLG ²	ST	PLG ²	R
EL ALMA	18.00	0.25	4.50	121.50	0.07	0.02	0.07	12.50	0.19	0.19		5.20	
LOS PATINES	6.00	0.25	1.50	4.50	0.01	0.01	0.08	1.50	0.06	0.06		1.73	
			6.00	126.00	0.03	0.03	0.15	15.00	0.25	0.25		6.93	

$S_{ESTIMADO} = 0.25 \text{ Pulg}^2$

$\text{MODULO SECC} = 0.25 \text{ Pulg}^2$

COMO SE ESTIMO = SE REQUIERE => USAR LAS RESPECTIVAS SECCIONES.

ENTONCES:

$fa = P_{Yield} \cdot A \quad 2.87 \text{ KIPS} \cdot \text{Pulg}^2$

COMO LA SECCION DE LA COLUMNA ESTA EN FLEJO-COMPRESION, SE CHEQUEA:
 LA EC. [] => $(fa/FA) - (fb/FB) < 1$, SEGUN EL CODIGO AISC, Pg. 4-84

PARA ENCONTRAR EL ESF. ADMISIBLE F_a , SE PUEDE UTILIZAR LA FORMULA O INTERPOLAR PARA ENCONTRAR EL VALOR DE LA TABLA QUE SE ENCUENTRA EN EL ANEXO 2.

PARA FACILITAR LOS CALCULOS SOLAMENTE SE ENCUENTRAN LOS RESULTADOS CON BASE A LAS TABLAS DE LA SIGUIENTE FORMA:

SE DEBEN HALLAR LOS VALORES DE LA SIGUIENTE FORMULA. PARA ENCONTRAR Fa.

CON BASE A LA RIGIDEZ: kl/r

DONDE:

k = FACTOR DE LONGITUD EFECTIVA. L = LONGITUD REAL DEL SOPORTE, EN PLGS

RADIO GIRO = 6.93 PLG.

192.84 PLG.

r = RADIO DE GIRO, QUE CONTROLA EL DISEÑO.

192.84 PLG.

$k = 0.7$

DE LA TABLA DE VALORES DEL FACTOR "K"

LA CONFIGURACION DEFORMADA DE LA COLUMNA SE MUESTRA CON LINEA PUNTEADA.							CONDICIONES DE LOS APOYOS.
VALOR TEORICO DE K	0.5	0.7	1.0	2.0	1.0	2.0	 ROTACION Y TRASLACION RESTRINGIDAS. ROTACION LIBRE TRASLACION RESTRINGIDA.
VALOR RECOMENDADO PARA DISEÑO K	0.65	0.80	1.2	2.1	1.0	2.0	 ROTACION RESTRINGIDA TRASLACION LIBRE. ROTACION Y TRASLACION LIBRES.

SUSTITUYENDO SE OBTIENE:

RELACION DE ESBELTEZ $kl/r = (0.7 * 192.84 / 6.93) = 19.60$ [U] DEL ANEXO 2. SE TIENE UN VALOR PARA $F_a = 20.63$ KIPS/PLG².

$kl/r = 19.50$

DEL ANEXO No. 2 $F_a = 20.63$ KIPS/PLG² F_a ESF. MINIMO PERMISIBLE (20,630 Lbs/Plg²).

$f_a/F_a \leq 0.15 = 0.945$ SI CHEQUEA NO CHEQUEA

$f_b = MIS$ 20382.8 LBS/PLG².

ENTONCES $\Rightarrow f_b = 20.38$ KIPS/PLG².

PARA f_b SE TIENE LA SIGUIENTE FORMULA:

d = PERALTE = 18.000

$F_b = 12 E6 / (h^2 * REL) = 20742.58$ LBS/PLG².

$F_b = 12 E6 / (h^2 * d/A_c) \leq 22$ CONDICION.

RELACION DE PERALTE Y AREA A COMPRESION DEL PATIN $d/A_c = 3.00$ OSEA: 20.71 KIPS/PLG².

ENTONCES LA RELACION $f_b/f_b = 20.38 / 20.74 = 0.983$

DE LA ECUACION [U] TENEMOS: QUE ES MENOR A 1, ENTONCES OK.

EN EL CENTRO:

$M_c = 63.53$ KIPS-PIE
 $S_{ESTIMADO} = \text{MOMENTO} \cdot 12 \cdot 0.6 \cdot F_y$
 $S_{ESTIMADO} = 0.0253$

$S_{REQUERIDO} = (16)bh^3$

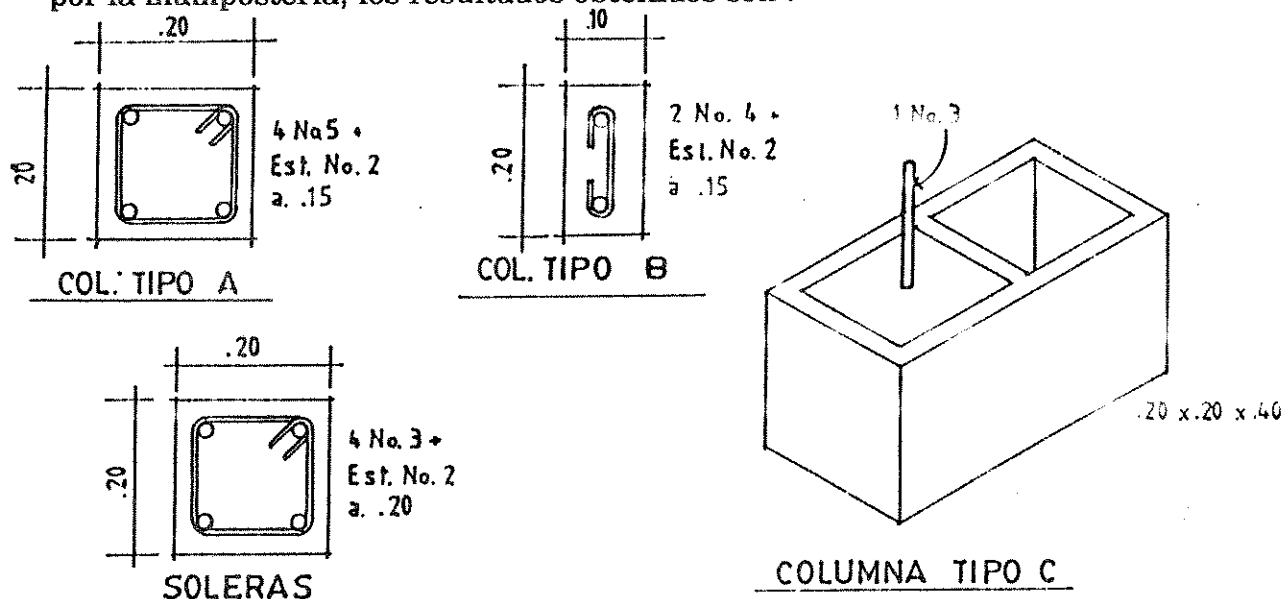
EN LA PARTE DE	ALTO DE	ESPESOR DE	AREA	I_x	I_y	r_x	r_y	S_x	S_y
ALMA	20.00	0.25	5.00	166.67	0.03	0.08	5.77	16.67	0.21
PATINES	6.00	0.25	1.50	4.50	0.01	0.08	1.53	1.50	0.06
			6.50	171.17	0.04	0.16	7.50	18.17	0.27

$S_{ESTIMADO} = 0.04$ Pulg.³
 $MODULO SECC. = 0.27$ Pulg.³

POR SER MENOR QUE EL MODULO DE SECCION ESTIMADO: EL DISEÑO ES CORRECTO.

2.4. MUROS:

Los muros, son de mucha importancia debido a la función estructural que desempeñan. En el anexo 3, se puede observar el plano de cimentación, en el cual se encuentra la distribución de columnas que ayudan a sostener los muros, donde se pueden reconocer tres tipos de columnas (A, B, C,) siendo que la separación entre columnas tipo A y tipo B no exceden de 3.0 m. y las tipo C van intercaladas en donde se necesitan. Su trabajo es resistir compresión únicamente para sostenerse así mismo. Estas cargas son absorbidas en parte por la mampostería; los resultados obtenidos son :



2.5. CIMENTACION:

Es la subestructura destinada a soportar el peso de la construcción que gravitará sobre ella, la cual transmitirá al suelo de fundación las cargas correspondientes de forma estable y segura. El principal objetivo de ésta es limitar el asentamiento. Los cimientos deben construirse sobre un suelo con suficiente resistencia a la deformación y carga, la cual debe ser distribuida sobre una superficie grande del suelo. Se reconocen tres tipos de cimentación:

- 1.- Cimentación Superficial.
- 2.- Cimentación Profunda,
- 3.- Cimentación Semiprofunda.

Para una mejor idea de la distribución de zapatas puede observarse el plano de cimentación dentro del anexo 3. Se diseñará la zapata correspondiente a la columna de la estructura previamente calculada, para terminar un diseño completo. En el plano de cimentación es en dónde se observa la distribución de todas las zapatas con sus respectivas especificaciones constructivas y además en los planos de detalles.

PROCEDIMIENTO DEL DISEÑO DE ZAPATA TIPICA:

Datos :

$P_u = 17,190 \text{ Lbs} = 8.60 \text{ Ton.}$ (Combinación de cargas)

$M_x = M_y = 0$ (Debido a la condición del marco)

$F'_c = 281 \text{ kg/cm}^2$.

$F_y = 2,820 \text{ kg/cm}^2$.

$V_s = 13.00 \text{ Ton/m}^2$. (Valor soporte del suelo)

Peso específico del concreto = 2.40 Ton / m^3 .

Peso específico del suelo = $84 \text{ Lb/pie}^3 = 1.48 \text{ Ton / m}^3$ (Resultado del ensayo del suelo, ver anexo 4)

Factor de carga última = 1.50 (F_{cu})

Sección de la columna = 20 cm x 30 cm.

SOLUCION:

1) Hallar el área de la zapata [AZ]:

Se convierte la carga última en carga de servicio, de la siguiente manera:

$$P' = P_u / F_{cu} = 8.6 / 1.5 = 5.73 \text{ Ton.}$$

$$\Rightarrow AZ = 1.5 P' / V_s = 1.50 * (5.73) / 13 = 0.66 \text{ m}^2.$$

Se supone, que la forma de la zapata será cuadrada, por lo tanto se calculan sus lados, así:

$L = \sqrt{AZ} = \sqrt{0.66} = 0.81 \text{ m.}$ (Por cada lado, se aproxima a 1 m. para obtener suficiente resistencia al corte y flexión)

2) Chequear la presión en el suelo [q]:

Peso del suelo = ($Az * \text{Desplante}$) * peso específico del suelo = $(1 * 1)(1.48) = 1.48 \text{ Ton.}$
= 0.85 Ton.

Peso de columna = (dato) = 1,700 Lbs

Peso del cimiento = $Az * t$ (asumido) * 2.4 = $(1 * 0.25 * 2.4)$

= 0.60 Ton

Sumatoria de peso = sum. P =

= 2.93 Ton

$\Rightarrow q = (\text{sum. P}) / Az = 2.93 / 1 = 2.93 \text{ Ton. / M}^2$. $\ll V_s = 13 \text{ Ton. / M}^2$.

POR LO TANTO, NO HAY PRESION REPRESENTATIVA SOBRE EL SUELO.-

3) Calcular, el espesor del cimiento [d]:

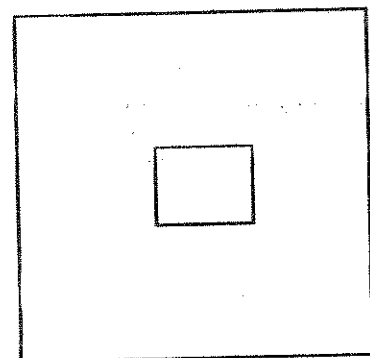
$$d = 25 - \text{recub.} = 25 - 7 = 17.50 \text{ cm.}$$

****CORTE ACTUANTE:**

$$V_{act.} = A_h * Q_{dis.}$$

-CARGA DE DISEÑO [q_{dis}].

$$Q_{dis.} = F_{cu} * \text{sum. P} = 1.5 * 2.93 = 4.40 \text{ Ton/m}^2.$$



-AREA DE CORTE [Ah].

$$Ah = a * L = 0.225 * 1 = 0.225 \text{ m}^2.$$

$$\Rightarrow Vact. = 0.225 * 4.40 = 0.99 \cong 1 \text{ Ton.}$$

** CORTE RESISTENTE:

$$Vr = \{0.53 * 0.85 * \sqrt{F'c} * L * d\} / 1,000 = \{0.53 * 0.85 * \sqrt{(281) * 100 * 17.5}\} / 1,000 =$$

$$Vr = 13.20 \text{ Ton.}$$

Debido a que: $Vr > Vact.$; entonces el peralte $d=17.5$ cm. es funcional.

4) CHEQUEO POR PUNZONAMIENTO:

(calculado a $d/2$ del rostro de la columna)

$$Vact. = Az - Apunzonada = [1 - (47.5 * 37.5)] * Qdis. = 3.62 \text{ Ton.}$$

$$Vr = 0.85 * 1.06 * \sqrt{(281) * \{(20+30) * 2 * d\}} / 1,000 = 26.43 \text{ Ton.}$$

Debido a que: $Vr > Vact.$; entonces es funcional.

5) Diseño del refuerzo :

* Por flexión:

Momento actuante último = $Mactu. = (Qdis. * Lr^2) / 2$ (M, de un voladizo)

$$Mactu. = [(4.40) * (0.40)^2] / 2 = 0.352 \text{ Ton.-m.}$$

Con los siguientes datos, se encuentra el espaciamiento para un refuerzo No. 3 con área = 0.71 cm^2 .

$$M = 0.352 \text{ Ton.-M}$$

$$b = 100 \text{ cm. (franja unitaria)}$$

$$d = 17.5 \text{ cm.}$$

$$Fy = 2820 \text{ y } F'c = 281$$

$$SI: As \text{-----} 100$$

$$0.71 \text{-----} X$$

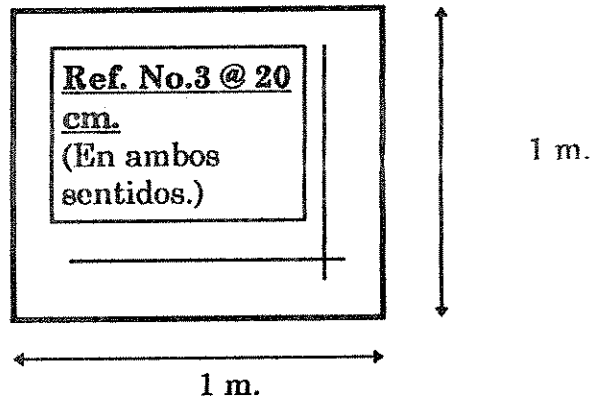
DONDE.

$$As = 0.85 * F'c / Fy [bd - \sqrt{(bd)^2 - (Mactu * b) / (0.003825 * F'c)}]$$

Resultando,

$As = 0.008 \text{ cm}^2$. Con lo que se deduce que únicamente llevará acero por temperatura.

$Ast. = 0.002 * b * t = 3.50 \text{ cm}^2$. ENTONCES $X = 20.38 \text{ cms}$,



2.6. ELABORACION DEL PRESUPUESTO:

Específicamente el presupuesto consta de materiales y mano de obra, desglosado en renglones y actividades de la siguiente manera:

MATERIALES:

- Los parámetros necesarios para el desarrollo del presupuesto, se detallan por : descripción del material, forma de unidad, cantidad del mismo, el precio unitario, subtotal para encontrar el total del respectivo renglón.
- Los materiales que se presentan no contemplan transporte, por lo que se añade al final del presupuesto, en la parte del resumen.
- Los precios son los establecidos por el mercado de Quetzaltenango.
- En la unidad del material, se indica la forma en que fue calculado el material.

MANO DE OBRA:

- La unidad especificada para la mano de obra, es el jornal; lo cual equivale a un día laboral por persona.
- Todo lo referente a instalaciones especiales tales como, electricidad, plomería, etc. fue calculado de diferentes maneras por ejemplo en circuitos eléctricos, unidades instaladas, y por metros lineales el cableado. De igual manera las instalaciones de agua potable y drenajes; para algunos casos fue preparado de manera global, lo cual ya incluye todo lo necesario para la respectiva actividad.
- Los costos por mano de obra son los que se registran en actividades de la construcción del medio.

E.P.S.

PRESUPUESTO PARA SALON DE USOS MULTIPLES:

DESCRIPCION DE MATERIAL	UNIDAD	CANT.	Prec/U.	SUBTOTAL	TOTAL
1.- TRAZO Y ESTAQUIADO:					
1.1.- ESTACA DE MADERA 2" x 2" x 9"	U	75	3.00	225.00	
1.2.- ROLLO DE HILO PLASTICO 100 YDS.	U	2	7.00	14.00	
1.3.- CLAVOS DE 3"	qq	0.5	180.00	90.00	
1.4.- CARRETA DE MANO	U	3	180.00	540.00	
1.5.- AZADON	U	5	60.00	300.00	
1.6.- PALA	U	5	50.00	250.00	
1.7.- TONEL PARA AGUA	U	6	150.00	900.00	
1.8.- CUBETA CONCRETERA	U	25	15.00	375.00	
2.- CIMENTACION:					
2.1.- CEMENTO	SACO	453	26.00	11,778.00	2,694.00
2.2.- ARENA	M3	30	30.00	900.00	
2.3.- PIEDRIN	M3	58	60.00	3,480.00	
2.4.- REFUERZO 7/32" (Para estribos)	qq	9	128.00	1,152.00	
2.5.- REF. No.3	qq	42	122.00	5,124.00	
2.6.- REF. No.4	qq	6	130.00	780.00	
2.7.- REF. No.6	qq	46	130.00	5,980.00	
2.8.- FORMALETA DE 1" x 12" x 9'	TABLA	46	15.00	690.00	
2.9.- ALAMBRE DE AMARRE	qq	4	160.00	640.00	
2.10.- CLAVO DE 2"	qq	5	180.00	900.00	
2.11.- BLOCK DE 20 x 15 x 40	U	855	1.75	1,496.25	
3.- PAREDES, SOLERAS Y COLUMNAS:					
3.1.- CEMENTO	SACO	333	26.00	8,658.00	32,920.25
3.2.- ARENA	M3	31.5	30.00	945.00	
3.3.- PIEDRIN	M3	9.5	60.00	570.00	
3.4.- REF. No. 7/32" (Para estribos)	qq	6.91	128.00	884.48	
3.5.- REF. No. 3	qq	37	122.00	4,514.00	
3.6.- REF. No. 5	qq	38	130.00	4,940.00	
3.7.- REF. No. 6	qq	50.5	130.00	6,565.00	
3.8.- REF. No. 7	qq	23.66	130.00	3,075.80	
3.9.- ALAMBRE DE AMARRE	qq	7	160.00	1,120.00	
3.10.- BLOCK TAYUYO DE 10 x 20 x 40	U	600	1.60	960.00	
3.11.- BLOCK DE 15 x 20 x 40	U	13064	1.75	22,862.00	
3.12.- BLOCK "U" 15 x 20 x 40	U	3130	1.65	5,164.50	
4.- MONTAJE E INSTALACION DE EST. METALICA:					
4.1.- SUB-CONTRATO	GLOBAL	1	248,000.00	248,000.00	60,258.78
5.- VIGAS Y LOSAS:					
5.1.- CEMENTO	SACO	230	26.00	5,980.00	248,000.00
5.2.- ARENA	M3	16	30.00	480.00	
5.3.- PIEDRIN	M3	18	60.00	1,080.00	
5.4.- REF. 7/32"	qq	32	128.00	4,096.00	
5.5.- REF. No. 3	qq	4	122.00	488.00	
5.6.- REF. No. 4	qq	75	130.00	9,750.00	
5.7.- REF. No. 5	qq	105	130.00	13,650.00	
5.8.- TENDALES DE 4" x 6" x 12'	U	80	12.00	960.00	
5.9.- TABLONCILLO DE 1 1/2" x 12" 12'	U	155	8.00	1,240.00	
5.10.- TORNILLO DE CABEZA REDONDA DE 1/2"	U	620	2.50	1,550.00	
5.11.- CIELO FALSO FIBROLIT 2X4	PLANCHA	75	16.00	1,200.00	
5.12.- PERFIL SUSTENTADOR " TEE "	GLOBAL	1	4,690.00	4,690.00	
5.13.- ALAMBRE DE AMARRE	qq	10	160.00	1,600.00	46,764.00

E.P.S.

DESCRIPCION DE MATERIAL	UNIDAD	CANT.	Prec/U.	SUBTOTAL	TOTAL
6. GRADAS DE MADERA:					
6.1.- SUB-CONTRATO	GLOBAL	1	1,400.00	1,400.00	
7. REPELLOS EN PAREDES Y CIELOS:					
7.1.- CEMENTO	SACO	1	26.00	104.00	
7.2.- CAL HIDRATADA	qq	15	17.00	255.00	
7.3.- ARENA AMARILLA	M3	22	50.00	1,100.00	
8. AZULEJOS Y PISO:					
8.1.- CEMENTO	SACO	19	26.00	494.00	
8.2.- ARENA	M3	30	30.00	900.00	
8.3.- PISO GRANITO	M2	750	50.00	37,500.00	
8.4.- PORCELANA	qq	1	300.00	300.00	
9.- CERNIDO EN PAREDES Y CIELO:					
9.1.- SUB-CONTRATO	GLOBAL	1	27,600.00	27,600.00	39,194.00
10.- TORTA DE CONCRETO:					
10.1.- CEMENTO	SACO	100	26.00	2,600.00	
10.2.- ARENA	M3	7	30.00	210.00	
10.3.- PIEDRIN	M3	8	60.00	480.00	
11.- VENTANAS, PUERTAS, PERSIANA Y REJA:					
11.1.- AREA DE VENTANAS	M2	75	150.00	11,250.00	
11.2.- PUERTAS DE METAL	U	6	700.00	4,200.00	
11.3.- PUERTAS DE MADERA	U	35	650.00	22,750.00	
11.4.- PERSIANA	U	1	2,500.00	2,500.00	
11.5.- REJA	U	1	1,200.00	1,200.00	
11.6.- PASAMANOS	GLOBAL	1	500.00	500.00	
11.7.- VARANDA	GLOBAL	1	800.00	800.00	
12.- ELECTRICIDAD:					
12.1.- PLAFONERA	U	40	3.00	120.00	
12.2.- INTERRUPTOR SIMPLE	U	30	9.00	270.00	
12.3.- INTERRUPTOR DOBLE	U	6	14.75	88.50	
12.4.- INTERRUPTOR FOUR WAY	U	2	25.00	50.00	
12.5.- INTERRUPTOR TREE WAY	U	3	15.00	45.00	
12.6.- TOMA CORRIENTE	U	31	12.00	372.00	
12.7.- LAMPARA FLOURECENTE 4X40	U	28	339.00	9,492.00	
12.8.- REFLECTOR CON PLACA	U	15	21.50	322.50	
12.9.- LAMPARA DE MURO	U	1	72.00	72.00	
2.10. FLIPON DE 15 AMP.	U	9	45.00	405.00	
2.11. FLIPON DE 20 AMP.	U	1	28.00	28.00	
2.12. FLIPON DE 15 VOLT.	U	1	45.00	45.00	
2.13. FLIPON DE 20 VOLT.	U	1	28.00	28.00	
2.14. CAJA FLIPON 105	U	1	68.00	68.00	
2.15. CAJA FLIPON 103	U	1	94.00	94.00	
2.16. CAJA FLIPON 102	U	1	52.00	52.00	
2.17. CAJA FLIPON 101	U	3	7.00	21.00	
2.18. ALAMBRE TW #14	Ml.	669	1.25	836.25	
2.19. ALAMBRE TW #12	Ml.	1308	1.55	2,027.40	
2.20. CONTADOR 120 VOLT.	U	4	265.00	1,060.00	
2.21. TUBO PARA SISTEMA ELECTRICO	Ml.	2335	0.50	1,167.50	
2.22. CAJA RECTANGULAR (protector a c/6ml.)	U	131	2.00	862.00	
2.23. CAJA OCTOGONAL (para c/plafonera)	U	48	2.15	103.20	
2.24. CONECTOR DUCTON 3/4"	U	2586	0.90	2,327.40	
2.25. FOCO DE 100 WATT.	U	55	2.50	137.50	
2.26. BOCINA DE EQUIPO 100 WATT. (cada 5 n	U	12	1,000.00	12,000.00	43,200.00

E.P.S.

DESCRIPCION DE MATERIAL	UNIDAD	CANT.	Prec/U.	SUBTOTAL	TOTAL
2.27. ABRAZADERA DE 3/4"	U	3200	0.50	1,600.00	
2.28. MICROFONO	U	2	500.00	1,000.00	
2.29. CINTA DE AISLAR	U	10	15.00	150.00	
2.30. AMPLIFICADOR	U	3	2,000.00	6,000.00	
13.- AGUA POTABLE:					40,844.25
13.1.- TUBO PVC 1/2" C/315 PSI	U	5	9.60	48.00	
13.2.- TUBO PVC 3/4" C/250 PSI	U	17	12.25	208.25	
13.3.- VALVULA CHEQUE DE PIE 1 1/2"	U	1	130.00	130.00	
13.4.- VALVULA DE CHEQUE	U	1	96.00	96.00	
13.5.- VALVULA DE COMPUERTA	U	1	95.00	95.00	
13.6.- CONTADOR DE AGUA	U	1	300.00	300.00	
13.7.- BOMBA HIDRONEUMATICA 1 HP	U	1	2,300.00	2,300.00	
13.8.- CODO DE 90 GRADOS 1/2"	U	5	0.60	3.00	
13.9.- CODO DE 90 GRADOS 3/4"	U	45	1.20	54.00	
3.10. TEE 1/2"	U	5	0.80	4.00	
3.11. TEE 3/4"	U	51	1.50	76.50	
3.12. REDUCTOR BUSHING 3/4" - 1/2"	U	30	0.75	22.50	
3.13. REDUCTOR BUSHING 1" - 1/2"	U	20	1.20	24.00	
3.14. REDUCTOR BUSHING 1" - 3/4"	U	15	1.20	18.00	
3.15. ADAPTADOR MACHO 1/2"	U	10	0.50	5.00	
3.16. ADAPTADOR MACHO 3/4"	U	10	1.00	10.00	
3.17. ADAPTADOR HEMBRA 1/2"	U	10	1.00	10.00	
3.18. ADAPTADOR HEMBRA 3/4"	U	10	1.35	13.50	
3.19. TAPON HEMBRA 1/2"	U	15	0.80	12.00	
3.20. TAPON HEMBRA 3/4"	U	10	1.00	10.00	
3.21. UNION DE 1/2"	U	10	0.40	4.00	
3.22. UNION DE 3/4"	U	15	0.90	13.50	
3.23. FLOTADOR DE 1/2" PARA CISTERNA	U	1	130.00	130.00	
3.24. CEMENTO SOLVENTE, TANGIT	GALON	1	227.00	227.00	
3.25. CEMENTO	SACO	80	26.00	2,080.00	
3.26. ARENA	M3	6	30.00	180.00	
3.27. PIEDRIN	M3	8	60.00	480.00	
3.28. REF. 7/32"	qq	0.8	128.00	102.40	
3.29. REF. No. 3	qq	2	122.00	244.00	
3.30. REF. No. 4	qq	20	130.00	2,600.00	
3.31. ALAMBRE DE AMARRE	qq	0.5	160.00	80.00	
3.32. ADITIVO SIK 1	U	1	150.00	150.00	
3.33. PINTURA PARA PISCINA	GALON	3	75.00	225.00	
3.34. TEFLON 1/2"	ROLLO	100	2.00	200.00	
14.- DRENAJE SANITARIO, PLUVIAL Y					10,155.65
14.1.- TUBO PVC 2" x 20' CON 160 PSI	TUBO	3	42.00	126.00	
14.2.- TUBO PVC 4" x 20' CON 160 PSI	TUBO	17	151.00	2,567.00	
14.3.- TUBO PVC 6" x 20' CON 160 PSI	TUBO	30	327.00	9,810.00	
14.4.- TUBO PVC 4" PARA BAJADA DE AGUA F	TUBO	12	121.20	1,454.40	
14.5.- CURVA DE 4" A 90 GRADOS	U	43	41.50	1,784.50	
14.6.- CURVA DE 4" A 45 GRADOS	U	30	52.15	1,564.50	
14.7.- YEE REDUCIDORA DE 4" - 2"	U	10	32.50	325.00	
14.8.- YEE REDUCIDORA DE 6" - 4"	U	20	34.37	687.32	
14.9.- UNIONES 2"	U	5	3.20	16.00	
4.10. UNIONES 4"	U	10	16.50	165.00	
4.11. UNIONES 6"	U	10	62.70	627.00	
4.12. TEE SANITARIA 4"	U	8	28.60	228.80	

E.P.S.

DESCRIPCION DE MATERIAL	UNIDAD	CANT.	Prec/U.	SUBTOTAL	TOTAL
4.13. YEJE A 45 GRADOS DE 6"	U	8	338,00	2.704,00	
4.14. CEMENTO	SACO	9	26,00	234,00	
4.15. ARENA	M3	1	30,00	30,00	
4.16. PIEDRIN	M3	1	60,00	60,00	
4.17. BLOCK TAYUYO 10 x 15 x 40	U	205	1,70	348,50	
4.18. JUEGO SANITARIO	U	16	700,00	11.200,00	
4.19. LAVASTRO UN ALA	U	1	515,00	515,00	
4.20. ORINALES	U	3	715,00	2.145,00	
15.- GABINETES, REPISAS Y STANDS :					36.592,02
15.1.- PIZARRON CERAMICO	U	1	1.000,00	1.000,00	
15.2.- FONDO PARA ESCENARIO	GLOBAL	1	600,00	600,00	
15.3.- CLOSETS	U	2	1.600,00	3.200,00	
15.4.- STANDS	U	5	3.000,00	15.000,00	
15.5.- GABINETE DE COCINA	U	1	1.200,00	1.200,00	
16.- JARDINIZACION, NOMENCLAT. Y RETOQUES:					21.000,00
16.1.- ARBOL JOVEN TIPO CIPRES	U	6	30,00	180,00	
16.2.- ROSALES DE VARIOS TIPOS	U	15	5,00	75,00	
16.3.- GRAMA ESPECIAL	M2	6	5,00	30,00	
16.4.- NOMENCLATURA Y PAPELERIA	GLOBAL	1	200,00	200,00	
16.5.- RETOQUES, MATERIALES DIVERSOS	GLOBAL	1	1.000,00	1.000,00	
17. LIMPIEZA GNRL. E INAUGURACION:					1.485,00
17.1.- EXTRACCION DE BASURA Y RIPIO	GLOBAL	1	1.000,00	1.000,00	
17.2.- ACERADO DE PISOS	GLOBAL	1	1.200,00	1.200,00	
17.3.- APLICACION DE CERNIDO PLASTICO	GLOBAL	1	500,00	500,00	
17.4.- LIMPIEZA DE VENTANAS Y PUERTAS	GLOBAL	1	500,00	500,00	
17.5.- ACIDO MURIATICO	GALON	5	15,00	75,00	
17.6.- LIMPIEZA VAIAS	GLOBAL	1	300,00	300,00	
17.7.- CONTRATACION DE MARIMBA	GLOBAL	1	3.000,00	3.000,00	
					6.575,00
					623.431,95

DESCRIPCION DE MANO DE OBRA	UNIDAD	CANT.	Prec/U.	SUBTOTAL	TOTAL
DURACION DE LA OBRA = 9 MESES					
SUPERVISION TECNICA	JORNAL	270	90	24300	
ALBAÑIL	JORNAL	1080	10,00	43200	
AYUDANTE	JORNAL	2160	30,00	64800	
PLOMERO	GLOBAL	1	6850,00	6850	
ELECTRICISTA	GLOBAL	1	8560,00	8560	
					147.710,00

RESUMEN:

M.O. prestaciones = 0,75*108.000 =	258492,5
MATERIAL =	623.431,95
SUB-TOTAL =	881.924,45

INTEGRACION DE COSTOS:

ADMINISTRACION =	12.500,00
IMPREVISTOS =	31.867,36
TRANSPORTE =	18.900,00
PAGO DE IMPUESTOS Y FIANZAS	11.680,00
SUBTOTAL =	881.924,45
GRAN TOTAL EN Q.=	959.871,81

REFERENCIA:

DEBIDO A QUE EL AREA A CONSTRUIR CONSTA DE 895 METROS CUADRADOS, EL COSTO POR M2. ES APROXIMADAMENTE DE Q.1.080,00

3. PARQUE DE RECREACION:

3.1. INVESTIGACION DE LOS COMPONENTES QUE INTEGRAN UN AREA RECREATIVA:

Entre los componentes más importantes para el complejo recreativo y deportivo, se tomaron en consideración los siguientes aspectos.

- 1.- Area Infantil (0-7 años).
- 2.- Area Infantil (7-12 años).
- 3.- Parqueo y Acceso.
- 4.- Pista de Atletismo.
- 5.- Area para Salto Largo.
- 6.- Vestidores y Baños.
- 7.- Canchas Multiusos (Basket, Papi-foot, volley-ball) y Cancha de Tenis.
- 8.- Area Recreativa Familiar (consta de ranchos y churrasqueras).

3.2. DISTRIBUCION DE AREAS DEPORTIVAS:

Tomando en cuenta que las distribuciones de las áreas deportivas deben ser adecuadas para diferentes edades, haciendo que el área deportiva para jóvenes mayores, esté lo más retirado posible de las áreas de diversiones infantiles; para minimizar accidentes. Tales distribuciones fueron estudiadas para un buen acomodamiento de personas, como también para el aprovechamiento de desniveles del terreno, así como por las áreas requeridas para los deportes que se proponen en la planificación.

4. CALCULO Y DISEÑO DEL PROYECTO RECREACIONAL:

4.1. AREA DESTINADA PARA EL PARQUE RECREACIONAL:

El plano (anexo 3), consta en un acotamiento real, que incluye las construcciones existentes, ubicación de postes de luz, drenajes, tragantes, pozo mecánico, la escuela y una cancha de basket-ball; encontrándose así un área de 7,476.40 m².

Dentro de esta área se relaciona lo deportivo con lo recreativo, puede observarse dentro del anexo 3, (plano No. 14).

4.3. ELABORACION DE PLANOS ESPECIFICOS PARA CADA CANCHA DEPORTIVA LOS CUALES INCLUYEN SUS DETALLES:

Para la elaboración de éstos, se siguieron las normas que establece la Confederación Deportiva Autónoma de Guatemala. El proyecto consiste en seis planos, donde vale la pena mencionar los deportes que se incluyeron, por costumbre, tradición, conocimiento, y espacio; entre los que figuran, el tenis, papi foot-ball, volley-ball, basket-ball, salto largo, pista de 100 m. y juegos diversos como, columpios, resbaladeros, sube y baja, pasamanos, etc. Los detalles se muestran en el anexo 3, donde se encuentra un refuerzo general para todas las losas, el cual es únicamente por temperatura siendo:

$$A_{st} = 0.002 \times b \times t = 0.002 \times 100 \times 10 = 2 \text{ cm}^2.$$

TENIENDO REFUERZO No. 3 Y CON SEPARACION IGUAL A:

$$\begin{array}{l} 2.00 \text{ cm}^2. \text{ ----- } 1.00 \text{ m.} \\ 0.71 \text{ cm}^2. \text{ ----- } "S" \end{array}$$

$S = (0.71 \times 1) / 2 = 0.355 \text{ m.}$ aproximando por seguridad se deja en :

REF. No.3 a/c 30 cm. en ambos sentidos.

4.4. PRESUPUESTO:

El siguiente presupuesto muestra y detalla la manera en que se calcularon los renglones y las actividades que se utilizaron, de la siguiente manera:

Los materiales, fueron presupuestados con base a precios del mercado de región, y no se incluye transporte.

MATERIALES:

- Los parámetros necesarios para el desarrollo del presupuesto, se detallan por : descripción del material, forma de unidad, cantidad del mismo, el precio unitario, la suma del subtotal sirve para encontrar el total para cada renglón.
- Los precios de los materiales, son los establecidos por el mercado de Quetzaltenango.
- En la unidad del material, se indica la forma en que fue cuantificado el material.

MANO DE OBRA:

- La unidad especificada para la mano de obra, es el jornal; lo cual equivale a un día laboral por persona.
- Todo lo referente a instalaciones especiales tales como, electricidad, plomería, etc. fue calculado de diferentes maneras. De igual manera las instalaciones de agua potable y drenajes; para algunos casos fué presupuestado de manera global, lo cual ya incluye todo lo necesario para la respectiva actividad.
- La mano de obra es la que registran las actividades constructivas en Quetzaltenango.

PRESUPUESTO PARA PARQUE RECREATIVO "EL MAESTRO":

DESCRIPCION DE MATERIAL	UNIDAD	CANT.	Prec/U.	SUBTOTAL	TOTAL
1.- TRAZO Y ESTAQUIADO:					
1.1.- ESTACA DE MADERA 2" x 2" x 9"	U	60	3.00	180.00	
1.2.- ROLLO DE HILO PLASTICO 100 YDS.	U	5	7.00	35.00	
1.3.- CLAVOS DE 3"	qq	0.5	180.00	90.00	
1.4.- CARRETA DE MANO	U	6	180.00	1,080.00	
1.5.- AZADON	U	6	60.00	360.00	
1.6.- PALA	U	6	50.00	300.00	
1.7.- TONEL PARA AGUA	U	6	150.00	900.00	
1.8.- CUBETA CONCRETERA	U	15	15.00	225.00	
2.- CIMENTACION:					
2.1.- CEMENTO	SACO	70	26.00	1,820.00	3,170.00
2.2.- ARENA	M3	7	30.00	210.00	
2.3.- PIEDRIN	M3	8	60.00	480.00	
2.4.- REFUERZO 7/32" (Para estribos)	qq	7	128.00	896.00	
2.5.- REF. No.3	qq	13	122.00	1,586.00	
2.6.- ALAMBRE DE AMARRE	qq	1	160.00	160.00	
2.10.- CLAVO DE 2"	qq	2	180.00	360.00	
3.- PAREDES, SOLERAS Y COLUMNAS:					
3.1.- CEMENTO	SACO	90	26.00	2,340.00	5,512.00
3.2.- ARENA	M3	6	30.00	180.00	
3.3.- PIEDRIN	M3	8	60.00	480.00	
3.4.- REF. No. 7/32" (Para estribos)	qq	4	128.00	512.00	
3.5.- REF. No. 3	qq	17	122.00	2,074.00	
3.6.- ALAMBRE DE AMARRE	qq	1	160.00	160.00	
3.7.- BLOCK 15 x 20 x 40	U	4180	1.75	7,315.00	
4.- LOSAS Y TECHOS: (Ranchos)					
4.1.- TENDAL DE MADERA 2" x 4" x 9"	U	30	18.00	540.00	13,061.00
4.2.- COBERTOR DE HOJALATA	U	4	120.00	480.00	
4.3.- CLAVOS DE 2"	qq	5	180.00	900.00	
4.4.- CEMENTO	SACO	850	26.00	22,100.00	
4.5.- ARENA	M3	58	30.00	1,740.00	
4.6.- PIEDRIN	M3	65	60.00	3,900.00	
4.7.- REF. No. 3	qq	36	122.00	4,392.00	
4.8.- ALAMBRE DE AMARRE	qq	1	160.00	160.00	
5.- REPELLOS Y CERNIDOS EN PAREDES:					
5.1.- CEMENTO	SACO	4	26.00	104.00	34,212.00
5.2.- CAL HIDRATADA	SACO	32	17.00	544.00	
5.3.- ARENA AMARILLA	M3	3	50.00	150.00	
5.4.- ARENA BLANCA	M3	3	50.00	150.00	
6.- ALIZADO EN RESBALADEROS Y CANCHAS:					
6.1.- CEMENTO	SACO	5	26.00	130.00	948.00
7.- BANCAS DE CONCRETO:					
7.1.- CEMENTO	SACO	148	26.00	3,848.00	130.00
7.2.- ARENA	M3	10	30.00	300.00	

DESCRIPCION DE MATERIAL	UNIDAD	CANT.	Prec/U.	SUBTOTAL	TOTAL
7.3.- PIEDRIN	M3	12	60.00	720.00	
7.4.- FORMALETA DE 1" x 12" x 9"	TABLA	240	16.00	3,840.00	
7.5.- REF. No. 2	qq	15	128.00	1,920.00	
7.6.- ALAMBRE DE AMARRE	qq	1	160.00	160.00	
8.- CALLES, AVENIDAS, ACERAS Y TOPES DE AUTO:					10,788.00
8.1.- ADOQUIN	U	16500	2.50	41,250.00	
8.2.- CEMENTO	SACO	125	26.00	3,250.00	
8.3.- ARENA	M3	19	30.00	570.00	
8.4.- PIEDRIN	M3	8	60.00	480.00	
9.- VENTANAS, PUERTAS Y PORTON:					45,550.00
9.1.- VENTANAS	U	5	60.00	300.00	
9.2.- PUERTAS	U	2	70.00	140.00	
9.3.- PORTON PRINCIPAL	U	1	14,540.00	14,540.00	
9.4.- JUEGO DE SANITARIO	U	9	700.00	6,300.00	
9.5.- ARTEFACTOS PARA DUCHA	U	4	200.00	800.00	
10.- ELECTRICIDAD:					22,080.00
10.1.- CONTADOR 110 VOLT.	U	1	365.00	365.00	
10.2.- CABLE TW #8	ML	290	2.00	580.00	
10.3.- CABLE TW #12	ML	30	1.50	45.00	
10.4.- TREE WAY	U	4	100.00	400.00	
10.5.- INTERRUPTOR SIMPLE	U	2	10.00	20.00	
10.6.- TUBERIA ELECTRICA 1"	ML	190	2.00	380.00	
10.7.- PLAFONERA	U	2	3.00	6.00	
10.8.- FOCOS 100 WATT	U	6	2.50	15.00	
10.9.- TUBERIA SIST. ELECTRICO 3/8"	ML	15	0.75	11.25	
10.10.- ABRAZADERAS 1"	U	190	1.25	237.50	
10.11.- ABRAZADERAS 3/4"	U	15	0.75	11.25	
10.12.- REFLECTOR 500 WATT	U	12	350.00	4,200.00	
10.13.- FLIPON	U	6	50.00	300.00	
10.14.- FLIPON 40 AMP.	U	6	50.00	300.00	
10.15.- CAJA DE FLIPON 106	U	1	100.00	100.00	
10.16.- CAJA RECTANGULAR	U	50	2.25	112.50	
10.17.- CAJA OCTOGONAL	U	8	2.50	20.00	
10.18.- CONECTOR 1"	U	50	1.00	50.00	
10.19.- CONECTOR 3/4"	U	15	0.75	11.25	
11.- PLOMERIA Y ARTEFACTOS SANIT.:					7,164.75
11.1.- TUBO PVC 1/2" C/315 PSI	TUBO	9	9.60	86.40	
11.2.- CODO A 90 GRADOS DE 1/2"	U	20	0.60	12.00	
11.3.- UNION 1/2"	U	30	0.40	12.00	
11.4.- CRUZ	U	10	4.45	44.50	
11.5.- TEE 1/2"	U	10	0.80	8.00	
11.6.- CEMENTO SOLVENTE, TANGIT	GALON	2	227.00	454.00	
11.7.- VALVULA DE CHEQUE	U	1	96.00	96.00	
11.8.- VALVULA DE COMPUERTA	U	1	45.00	45.00	
11.9.- CONTADOR DE AGUA	U	1	300.00	300.00	
11.10.- ORINAL	U	3	720.00	2,160.00	

DESCRIPCION DE MATERIAL	UNIDAD	CANT.	Prec/U.	SUBTOTAL	TOTAL
12.- DRENAJE SANITARIO / PLUVIAL:					3,217.90
12.1.- TUBO CON CAMPANA 6" C/160 PSI	TUBO	3	330.00	990.00	
12.2.- TUBO CON CAMPANA 4" C/160 PSI	TUBO	2	150.16	300.32	
12.3.- TUBO CON CAMPANA 2" C/160 PSI	TUBO	1	41.75	41.75	
12.4.- REDUCTOR CAMPANA 4" A 2"	U	10	34.30	343.00	
12.5.- YEE REDUCTORA 6" A 4"	U	15	345.63	5,184.45	
12.6.- CURVA DE 45 GRADOS 4"	U	10	52.15	521.50	
12.7.- CEMENTO	SACO	33	26.00	858.00	
12.8.- ARENA	M3	2.5	30.00	75.00	
12.9.- PIEDRIN	M3	3	60.00	180.00	
12.10. FORMALETA 1" x 12" x 9"	TABLA	90	16.00	1,440.00	
12.11. PARRILLA PARA LOS CANALES PLUVI/	MI	124	15.00	1,860.00	
13.- MUEBLES DE MADERA:					11,794.02
13.1.- CUARTO PARA BAÑO	U	9	30.00	270.00	
13.2.- TABLERO DE BASKET	U	6	550.00	3,300.00	
13.3.- PORTERILLA DE FOOT + NET.	U	4	400.00	1,600.00	
13.4.- NET DE TENIS Y VOLLEY-BALL.	U	2	200.00	400.00	
13.5.- COLUMPIO	U	6	250.00	1,500.00	
13.6.- SUBE-BAJA	U	4	100.00	400.00	
13.7.- PASAMANOS	U	2	600.00	1,200.00	
13.8.- PARALELAS	U	1	400.00	400.00	
13.9.- BARRAS	U	4	100.00	400.00	
13.10. CEMENTO	SACO	1	26.00	26.00	
14.- JARDINIZACION:					9,496.00
14.1.- CONTRATO ING. AGONOMO	GLOBAL	1	10,000.00	10,000.00	
15.- PINTURA:					10,000.00
15.1.- PINTURA DE ACEITE	GALON	3	75.00	225.00	
15.2.- BROCHA 3"	U	3	7.50	22.50	
15.3.- BROCHA DE 1 1/2"	U	3	5.00	15.00	
15.4.- TINNER	GALON	1	20.00	20.00	
16.- LIMPIEZA GNRL.:					282.50
16.1.- EXTRACCION DE RIPIO Y BASURA +FLI	GLOBAL	1	400.00	400.00	
17.- INAUGURACION:					400.00
17.1.- PRESENTACIONES, ACTIVIDADES, ETC.	GLOBAL	1	7,500.00	7,500.00	
				7,500.00	
					185,306.17

DESCRIPCION DE MANO DE OBRA	UNIDAD	ANTIDA	COST/DIA.	SUBTOTAL	TOTAL
DURACION DE LA OBRA = 7 MESES					
SUPERVISION TECNICA	JORNAL	210	85.00	17,850.00	
INSTALACIONES ESPECIALES	GLOBAL	1	14,600.00	14,600.00	
ALBAÑIL.	JORNAL	810	10.00	33,600.00	
AYUDANTE	JORNAL	2310	30.00	69,300.00	
					135,350.00

RESUMEN:

M.O. prestaciones (1.75%)	23,682.5
MATERIAL =	185,306.17
SUB-TOTAL	122,168.67

INTEGRACION DE COSTOS:

ADMINISTRACION =	20,383.68
IMPREVISTOS =	14,775.90
TRANSPORTE =	32,456.80
PAGO DE IMPUESTOS Y FIANZAS =	15,689.00
SUBTOTAL	397,100.92
GRAN TOTAL = Q.	480,505.30

REFERENCIA:

TENIENDO UN AREA APROXIMADA DE 7476.40 METROS CUADRADOS, RESULTA QUE TIENE UN PRECIO DE Q. 64.29 POR METRO CUADRADO.

5. DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA LA VIA DE ACCESO PRINCIPAL DE LA COLONIA EL MAESTRO, QUETZALTENANCO.:

5.1. EVALUACION DE LA VIA PRINCIPAL PARA EL ACCESO:

La vía de acceso a la colonia el maestro y colonias aledañas, se conserva en malas condiciones debido al invierno y a la falta de mantenimiento periódico.

5.2. TRABAJO DE CAMPO:

Se realizarón varias visitas de campo, entre estas se tienen de observación, de alineación para la línea central, de nivelación, extracción de cuatro muestras de suelo a cada ciento cincuenta metros y a un metro veinte de profundidad.

Los trabajos realizados son los siguientes:

- Levantamiento planimétrico
- Levantamiento alimétrico
- Toma de muestras de suelo.

5.2.1. LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS:

Se realizan para determinar la posición horizontal y vertical de puntos sobre la superficie terrestre, por medio de ángulos y distancias. Una información detallada se obtiene relacionando las elevaciones (Altimetría), con las localizaciones de accidentes naturales o hechos por el hombre (Planimetría). Esta información conjunta es colocada en planos llamados topográficos. En el anexo 6, se pueden observar las libretas del presente proyecto.

5.2.1.1. LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO:

Los levantamientos planos se hacen sobre áreas tan pequeñas, en relación al tamaño de la tierra, que los efectos de la curvatura de ésta, pueden despreciarse.

La gran mayoría de levantamientos son de este tipo y puede mostrarse que son lo suficientemente exactos, menos para áreas demasiado grandes. Puede demostrarse que una distancia medida a lo largo de un arco de superficie terrestre de 18.5066 km., es solo 1.542 cm. más largo que una distancia o cuerda entre sus extremos. El método utilizado para el levantamiento planimétrico de la colonia el Maestro fué por conservación de azimut.

5.2.1. 2. LEVANTAMIENTO ALTIMETRICO:

Las elevaciones se determinan por medio de nivelaciones, utilizando el aparato llamado nivel. La nivelación es indispensable para trabajos de carreteras, ferrocarriles, canales, irrigación, presas, acueductos, alcantarillados, etc. sus datos sirven para la determinación de las pendientes, para el cálculo de terraplenes, para excavaciones que requieran obras de drenaje, o simplemente para saber la extensión y altura que va a tener un puente, o para proyectar edificaciones. La nivelación, puede decirse, absorbe la mitad de trabajo en la topografía, pues además de los datos descritos requiere el dibujo de perfiles, de secciones o de curvas de nivel. Para el levantamiento planimétrico, se utilizó el método de nivelación compuesta cerrada.

5.3. ESTUDIO DE LA CALIDAD DE SUELO Y SUS NORMAS:

Los estudios de calidad del suelo sirven básicamente, para conocer las propiedades físicas de los mismos; enseñan como tratar de una mejor manera a los suelos ya que algunos pueden soportar grandes cargas sin deformarse y otros no, también se observa el cálculo de la humedad óptima para una mejor compactación.

5.3.1. CLASIFICACION DE LOS SUELOS:

Existen varios métodos de clasificación de suelos: el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (USCS), el de la Asociación Americana de Agencias Oficiales de Carreteras y Transportes (AASHTO), el Sistema del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), el Sistema de la ASTM y el Sistema de la Agencia Federal de Aviación (FAA), para nombrar solo unos cuantos. Actualmente, la Dirección General de Caminos en Guatemala, utiliza el sistema de clasificación AASHTO Y USCS.

En todos los sistemas de clasificación es absolutamente esencial acompañar el símbolo de clasificación con la descripción debida del suelo, pues el símbolo particular de grupo es demasiado amplio y general como criterio de clasificación para suelos específicos. Para este caso se clasifica como un suelo LIMO ARCILLOSO, CON POCA ARENA.

5.3.1.1. ENSAYO DE GRANULOMETRIA:

Este ensayo consiste básicamente en separar y clasificar por tamaños los granos que la componen.

Existen dos tipos de análisis Granulométricos:

- Por tamices; en seco o lavado por el tamiz No. 200
- Por sedimentación.

El análisis Granulométrico, es un intento de determinar las proporciones relativas de los diferentes tamaños de granos presentes en una masa de suelos dada. Como no es físicamente posible determinar el tamaño real de cada partícula independiente del suelo, en la práctica solamente agrupa los materiales por rangos de tamaño, únicamente para suelos que pasan el tamiz No.200 .

5.3.1.2. ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG:

Sirven para determinar las propiedades plásticas de suelos arcillosos o limosos, los límites de consistencia de los suelos están representados por su contenido de humedad; se dividen en :

- Límite Líquido (L. L.)
- Límite Plástico (L. P.)

El Límite Líquido, es el contenido de humedad, expresado en porcentaje, respecto al peso seco de la muestra, donde el suelo cambia del estado líquido al plástico. Puede definirse también como, el contenido de humedad en porcentaje de su peso seco, bajo el cual el suelo empieza a fluir después de 25 golpes, utilizando el aparato de Casagrande.

El Límite Plástico, se define como el contenido de agua, que tiene en el límite inferior de su estado plástico, o bien el máximo contenido de humedad, que tiene un suelo en el límite de su estado semisólido.

Los resultados, se encuentran como referencia en el anexo 4, y fueron los siguientes:

$$\begin{aligned} \text{Límite líquido} &= 48.80 \\ \text{Límite plástico} &= 37.00 \end{aligned}$$

El Índice de Plasticidad, es la diferencia, entre el Límite Líquido y el Límite Plástico, el cual indica el margen de humedad dentro del cual se encuentra en estado plástico tal como lo definen los ensayos. Si el Límite Plástico es mayor que el Límite Líquido, el Índice de Plasticidad se considera NO plástico. Tanto el Límite Líquido como el Límite Plástico, dependen de la calidad y del tipo de arcilla. Sin embargo el índice de plasticidad depende generalmente de la cantidad de arcilla en el suelo, teniendo como fórmula la siguiente y su resultado así:

$$I.P. = L.L. - L.P. = 11$$

$$I.G. = 5.6$$

De acuerdo a estos resultados, al suelo le corresponde una clasificación A7; por lo que indica una mala calidad de suelo y para construcciones de pavimentos es recomendable utilizar base granular o tratada.

5.4. ENSAYO PARA EL CONTROL DE LA CONSTRUCCION:

5.4.1. ENSAYO PROCTOR MODIFICADO:

Si la masa de suelo se encuentra suelta, tiene mayor número de vacíos, los que conforme se someta a compactación, van reduciéndose hasta llegar a un mínimo, que es cuando la masa del suelo alcanza su mayor densidad y su mayor peso, esto se conoce como "DENSIDAD MAXIMA" y para alcanzar la densidad máxima, es necesario que la masa del suelo tenga una humedad determinada, la que se conoce como "HUMEDAD OPTIMA".

Entonces, el suelo al alcanzar su máxima densidad tendrá mejores características, que las que tenía en su estado natural, tales como:

- a) La reducción del volumen de vacíos y la capacidad de absorber humedad.
- b) Aumenta la capacidad del suelo, para soportar mayores cargas.
- c) Mejor acomodación de la partículas que forman la masa de un suelo, aumentando el peso unitario o densidad.
- d) Al tener la humedad optima mas baja, las operaciones de riego son más económicas, por lo que facilita la compactación.

Este ensayo (proctor modificado) debe realizarse bajo las siguientes condiciones:

- Peso del martillo = 10 Lbs.
- Altura de caída = 18 Plg.
- Capas a compactar = 5
- Número de golpes = 25

Los resultados obtenidos que se encuentran en el anexo 4, fueron los siguientes:

DENSIDAD MAXIMA = 88.50 Lb/pie³.
HUMEDAD OPTIMA = 29.00 %.

5.5. ENSAYO PARA LA RESISTENCIA DEL SUELO:

5.5.1. ENSAYO DE C.B.R.(California Bearing Ratio):

El C.B.R. se expresa como un porcentaje del esfuerzo requerido para hacer penetrar un pistón en el suelo que se ensaya, en relación con el esfuerzo requerido para hacer penetrar el mismo pistón hasta la misma profundidad de una muestra patrón, de piedra triturada bien graduada.

Otra definición, C.B.R., es la carga unitaria correspondiente a 0.1" o 0.2" de penetración, expresada en por ciento de su respectivo " Valor Standard ". Estos valores son: Para 0.1" de Penetración: 1,000 Lbs/plg² y para 0.2" de Penetración: 1,500 Lbs/plg².

$$\text{C.B.R.} = \frac{\text{RESISTENCIA A LA PENETRACION EN SUELO ENSAYADO} * 100}{\text{RESISTENCIA A LA PENETRACION EN MATERIAL PATRON.}}$$

Para la determinación del C.B.R. se toma, como material de comparación o patrón, " LA PIEDRA BIEN TRITURADA ", o bien graduada, que tiene un C.B.R.= 100 %.

Los resultados indican que el suelo, tiene un C.B.R. = 7.5 % (ver anexo 4), lo cual se clasifica como un suelo limoso.

5.5.2. ENSAYO DE EQUIVALENTE DE ARENA:

Este ensayo se efectúa con el fin de conocer el porcentaje relativo de finos plásticos que contienen los suelos y los agregados pétreos; es un método rápido que se puede hacer tanto en el campo como en el laboratorio. Se lleva a cabo, principalmente, cuando se trata de materiales que se usaran para base, sub-base y en bancos de prestamos. Expresado en porcentaje.

$$\text{E.A.} = \frac{\text{LECTURA DE ARENA} * 100}{\text{LECTURA DE ARCILLA}}$$

El resultado obtenido de esta prueba fue el siguiente:

$$\text{E.A. promedio} = 16.5 \%$$

El anterior resultado indica que el suelo posee un porcentaje bajo en arena, y por lo tanto no es recomendable utilizarlo como base, a menos que se gradúe de una mejor manera agregándole arena y mucha grava.

5.6. DISEÑO DE PAVIMENTOS:

Existen dos tipos generales de pavimentos, los llamados rígidos y flexibles.

El pavimento rígido, suele ser de concreto o concreto reforzado e incluye bloques monolíticos. El pavimento flexible comprende pavimentos tales como hormigón asfáltico, sobre base de macadam (pavimentos con piedras desmenuzadas que se comprimen por medio de compactadoras de rodillo).

Estos dos tipos de pavimentos, poseen diferentes características estructurales y su habilidad para soportar cargas de rueda del tránsito se basa sobre principios mecánicos completamente diferentes. Por ejemplo las características de la losa concreto, es de mayor resistencia a la compresión que a la flexión, es por ello que cuando una losa falla, origina grietas por el lado de la tensión (el concreto es siete veces más fuerte en compresión que en tensión).

Para el tipo de pavimento flexible, su característica estructural es que puede ser capaz de distribuir cargas en áreas muy grandes (del asfalto a la base de la base a la subbase y finalmente a la subrasante) , debido a que la carpeta asfáltica no posee cualidades resistivas, sino mas bien de flexión.

6. DISEÑO GEOMETRICO:

Por la simplicidad en cuanto a variaciones de la vía de acceso a la colonia el Maestro, únicamente se referira a los siguientes aspectos que contiene la geometría el proyecto.

a.- ANCHO DE CORONA: Es la superficie de la carretera comprendida entre las aristas del relleno y/o las interiores cunetas. Los elementos que definen la corona son la rasante, la pendiente transversal, el ancho de calzada y los hombros, siendo su ancho igual a 7 m.

b.- RASANTE: Es la línea que se obtiene al proyectar sobre un plano vertical el desarrollo de la corona del camino, siendo para este caso casi plana.

c.- ANCHO DE CALZADA O CARRIL: Es la parte de la corona destinada a la circulación de vehículos y para este caso, esta constituida por dos carriles de 3.50 m. de ancho cada uno. Entendiendo por carril a la superficie de rodamiento que tiene el ancho suficiente para permitir circulación de una hilera de vehículos.

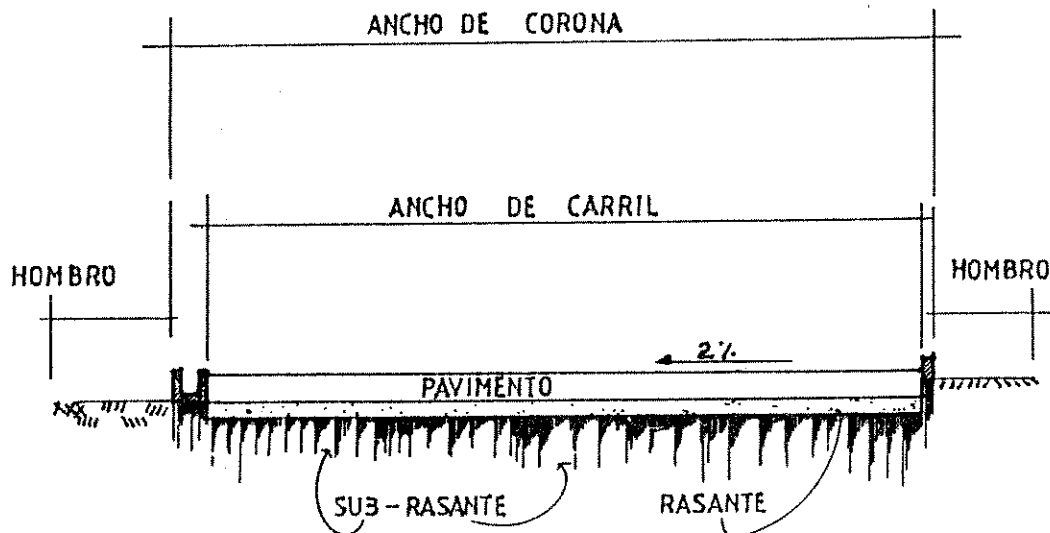
d.- HOMBROS: Es el área o superficie adyacente, normalmente a ambos lados de la calzada. Tienen varias funciones, entre la más importantes se tienen que:

- Protegen contra la humedad y posibles erosiones a la calzada y da mejor confinamiento estructural al pavimento.
- Proporciona seguridad al usuario de la calzada, al tener a su disposición un área adicional para utilizar en cualquier circunstancia.
- Le da una mejor apariencia a la carretera y facilitan los trabajos de conservación.

Para este caso, no se cuentan con hombros.

e.- PENDIENTE TRANSVERSAL: Es la pendiente transversal que se le da a la corona en las tangentes del alineamiento horizontal con el objeto de facilitar el escurrimiento superficial del agua. Específicamente, para nuestro caso se cuenta con una pendiente del 2% (transversalmente) y con 1.5% (longitudinal).

SECCION TIPICA:



7. TEORIA Y DISEÑO SOBRE PAVIMENTOS DE ADOQUIN:

7.1. ADOQUINES DE CONCRETO:

Estas son piezas prefabricadas, las cuales deben cumplir con varios requisitos geométricos, como también de resistencia. Existen dos tipos de pavimentos con adoquín de concreto, a) Pavimento Adoquinado para Tránsito Pesado, y b) Pavimento Adoquinado para Tránsito Liviano. La única diferencia entre estos dos tipos de pavimentos, es que, en el pavimento para tránsito liviano no se necesita de la capa de material, que constituye la SUBBASE, colocándose únicamente la capa de arena gruesa de BASE directamente, sobre la SUBRASANTE. Y para el caso de tránsito pesado, puede utilizarse una base o subbase granular, para aumentar su resistencia así como también la calidad del adoquín.

7.1.2. DISEÑO SIMPLIFICADO DE PAVIMENTO DE ADOQUIN:

Los pavimentos de adoquín, se consideran como de tipo flexible. La capa de adoquín y la capa de asiento, transmiten las cargas a la capa subsiguiente (hablando de tránsito liviano para este caso en particular), la cual es la subbase. Tanto los adoquines, como la capa de subbase, tienen pequeñas irregularidades. Para evitar esto, se deben de compactar lo mejor posible. La capa de asiento conviene que sea arena de río, limpia, sin arcillas, ni cemento, ni cal. Su espesor debe ser un tercio del espesor del adoquín, si la superficie de la subbase es muy irregular, se sugiere una capa de asiento de cinco centímetros, no conviene hacerla de mayor espesor porque, esto puede causar asentamientos en el adoquín, por la consolidación de la arena, a menos que esté bien compactada. El método simplificado, se basa únicamente sobre tablas, las cuales han sido previamente analizadas y estudiadas en laboratorio para la comprobación de las mismas, en las cuales se proporcionan el: ESPESOR DE ADOQUIN, ESPESOR DE ASIENTO Y ESPESOR PARA DIFERENTES TIPOS DE BASE Y SUBBASE, DEPENDIENDO DEL CASO.

Tabla No. 1 Pavimentos Adoquinados
Banquetas, Plaza y Andadores
Tránsito A

Capa	Subrasante		
	Buena (cm)	Regular (cm)	Pobre (cm)
Adoquinado	6	6	6
Asiento	2	2	2
Base granular	0	6	10
Subbase granular	0	0	0
Espesor total en centímetros	8	14	18

Tabla No. 2 Pavimentos Adoquinados
Calle para Peatones
Tránsito B

Capa	Subrasante			
	Buena (cm)	Regular (cm)	Pobre (cm)	
Adoquinado	8	8	8	8
Asiento	3	3	3	3
Base granular	0	10	15	--
Base suelo-cemento	--	--	--	10
Subbase granular	--	--	--	--
Espesor total en centímetros	11	21	26	21

Tabla No. 3 Pavimentos Adoquinados
Calles Residenciales, Estacionamientos para Automóviles
Tránsito I.

Capa	Subrasante					
	Buena cm.		Regular cm.		Pobre cm.	
Adoquinado	10	10	10	10	10	10
Asiento	3	3	3	3	3	3
Base granular	10	--	15	--	15	--
Base suelo-cemento	--	8	--	10	--	15
Subbase granular	--	--	--	--	10	--
Espesor total en centímetros	23	21	28	23	38	28

De lo anterior se tiene que para este caso, se utilizó la TABLA # 3 Tránsito I, sabiendo que se cuenta con una subrasante regular, se obtiene:

Espesor de Adoquín = 10 Cms.
Espesor de Asiento = 3 Cms.
Espesor de Base = 15 Cms.
TOTAL = 28 Cms.

7.1.3. DESCRIPCION DE PRESUPUESTO PARA EL ADOQUINADO:

A continuación se muestra el presupuesto para el pavimento de adoquín, el que está realizado con base a los precios de materiales del lugar, estos precios ya incluyen transporte. Respecto a la mano de obra se calculó por jornales según el tiempo estimado para la duración de la obra, el cual fue de cinco meses. Todos los costos de mano de obra calificada y no calificada están relacionados con las actividades de la construcción en Quetzaltenango. Se realizó de la siguiente manera:

MATERIALES:

- Los parámetros necesarios para el desarrollo del presupuesto, se detallan por : descripción del material, forma de unidad, cantidad del mismo, el precio unitario, y el total de cada renglón.
- Los precios son los establecidos por el mercado de Quetzaltenango.
- En la unidad del material, se indica la manera en que fue calculado el material.

MANO DE OBRA:

- La unidad especificada para la mano de obra, es el jornal; lo cual equivale a un día laboral por persona.
- Los costos por mano de obra, son los que se registran en actividades de la construcción del medio.

PRESUPUESTO DEL PAVIMENTO DE ADOQUIN

RENGLON:	DESCRIPCION DEL MATERIAL:	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO / U	TOTAL:
	1.- MAQUINARIA Y EQUIPO:				
1.1.-	ESCARIFICACION, CORTE DE DE CAJUELA Y COMPACTACION.	M ²	5400	16	86,400.00
1.2.-	TOPOGRAFIA (Para alinear y nivelar)	GLOBAL	1	5500	5,500.00
1.3.-	MEZCLADORA	SACO	280	3.5	980.00
1.4.-	COMPACTACION DE SUB-BASE	M ²	5400	14	75,600.00
	2.- ADOQUINADO:				
2.1.-	ADOQUIN	M ²	5400	41	221,400.00
2.2.-	ARENA PARA ASIEN TO (3 Cms.)	M ³	145	30	4,350.00
2.3.-	ARENA PARA RELLENO	M ³	51	30	1,530.00
2.4.-	FORMALITA DE 1" X 12" X 9"	TABLA	395	18	7,110.00
	3.- BORDILLO:				
3.1.-	CEMENTO	SACO	420	24.5	10,290.00
3.2.-	ARENA	M ³	27	30	810.00
3.3.-	PIEDRIN	M ³	30	60	1,800.00
	4.- CANAL DE CONCRETO:				
4.1.-	CEMENTO	SACO	178	24.5	4,361.00
4.2.-	ARENA	M ³	12	30	360.00
4.4.-	REJILLA METALICA	M	715	16	11,440.00
4.3.-	PIEDRIN	M ³	13	60	780.00
	5.- MATERIAL PARA SUB-BASE:				
5.1.-	MATERIAL (D.L. HARRISON)	M ³	905	110	99,550.00
	6.- CINCHOS Y REMATES:				
6.1.-	CEMENTO	SACO	80	24.5	1,960.00
6.2.-	PIEDRIN	M ³	8	60	480.00
6.2.-	ARENA	M ³	5	30	150.00
	TOTAL:				534,851.00

DESCRIPCION DE MANO DE OBRA:

Duración de la obra = 5 meses	HOMBRE	DIAS	COSTO/D.	TOTAL:
SUPERVISOR	JORNAL	150	90	13,500.00
ALBANIL	JORNAL	600	40	24,000.00
AYUDANTES	JORNAL	1200	30	36,000.00
	TOTAL			73,500.00

RESUMEN:

M.O. prestaciones =	Q	128,625.00
MATERIAL =	Q	534,851.00
SUB-TOTAL	Q	663,476.00
5% DE IMPUESTO + 5% ADMÓN. + 7% VARIACIONES =	Q	112,790.92
GRAN TOTAL	Q	776,266.92

Referencia:

Precio unitario = 143.75 Q/m².

7.2. TEORIA Y DISEÑO SOBRE PAVIMENTOS RIGIDOS:

Pavimento rígido, es el que está constituido por una losa de concreto, la que distribuye las cargas al suelo, en una superficie mayor, tomando en cuenta la resistencia a la flexión del concreto.

La función de la losa, es distribuir las cargas a la base y subrasante. Es por ello que cuando la subrasante es de muy buena calidad, la losa se puede construir directamente sobre ésta. En caso contrario, si la subrasante no es de buena calidad, debe colocarse una base.

7.2.1. CAPA DE RODADURA:

El cemento, para la construcción de pavimentos rígidos debe cumplir con las especificaciones de la ASTM, American Society for Testing Material C-595.

El agregado grueso, debe ser resistente al desgaste para los concretos utilizados en pavimentos, tomando en cuenta que el máximo desgaste permitido debe ser 40% en la prueba de abrasión. Se recomienda grava bien graduada, con tamaño máximo de 3", las cuales se ha observado que dan buenos resultados.

El agregado fino, también debe ser limpio y libre de impurezas orgánicas, para no disminuir la resistencia del concreto.

El agua, debe estar limpia de sustancias dañinas tanto para el mezclado como para el curado del concreto.

7.2.1.1. JUNTAS:

La mayoría de grietas que aparecen en los pavimentos, son principalmente a causa de tres tipos de esfuerzos, que son:

- a) Esfuerzos resistivos, por causa de CAMBIO DE VOLUMEN.
- b) Esfuerzos directos, por CARGAS APLICADAS.
- c) Esfuerzos de flexión, por PANDEO.

Estos esfuerzos aparecen donde el esfuerzo de tensión es mayor al esfuerzo resistente.

Las juntas deben construirse en lugares donde el concreto por encogimiento tiende a fracturarse. dentro de los tipos de juntas más comunes, están las siguientes:

1) **JUNTAS LONGITUDINALES:** Estas juntas van paralelamente al eje longitudinal del pavimento. Su función es prever las grietas longitudinales, pueden realizarse en forma mecánica, es decir unión macho hembra. La profundidad de la ranura debe ser menor o igual a $1/4$ del espesor de la losa y de 6 mm. de ancho.

2) **JUNTAS DE CONTRACCION:** Controla las grietas causadas por la retracción del fraguado de concreto. La ranura de la junta, debe tener una profundidad de $1/4$ del espesor de la losa. Se construyen perpendicular a la dirección del tránsito.

3) **JUNTAS DE CONSTRUCCION:** Esta junta debe realizarse cuando se suspenderá la construcción por mas de 30 minutos, como sucede en donde los tramos son demasiados largos y la forma de construcción es similar a las juntas de contracción.

4) **JUNTAS DE EXPANSION:** Son necesarias cuando existan estructuras fijas, tales como: parqueos, puentes, aceras, alcantarillados, etc., y donde sea necesario. Deben tener una separación de 2 cm como mínimo.

7.2.2. TRÁNSITO:

Este es uno de los factores más importantes en el diseño de espesores del pavimento, depende del número de vehículos y del peso por eje.

Para el diseño es necesario conocer el T.P.D. (Tránsito Promedio Diario) y el T.P.D.C. (Tránsito Promedio de Camiones), este último puede ser expresado como un porcentaje del T.P.D. en ambas direcciones. Además solo incluye camiones de 6 llantas o más, de dos ejes.

7.2.3. DESCRIPCION DE LOS METODOS DE DISEÑO PARA PAVIMENTOS RIGIDOS:

La PCA, Asociación del Cemento Portland, ha desarrollado dos métodos, para determinar el espesor de las diferentes capas de un pavimento que resista las cargas que ocasiona el tránsito.

- METODO DE CAPACIDAD:

Este método se utiliza cuando es posible obtener datos exactos de carga del tránsito.

- METODO SIMPLIFICADO:

Este reduce considerablemente el espesor de la losa, fue publicado por la PCA. Para este método fue generada una serie de tablas de diseño, basadas en la distribución de ejes de carga que representan las diferentes categorías de

carreteras y tipos de calles. Estas tablas muestran datos, para períodos de diseño de 20 años, y también muestra los esfuerzos combinados de subrasante y base, ya que mejoran la estructura del pavimento. Para efecto de procedimiento se seleccionó el método simplificado, por carecer de información de tránsito.

7.2.4. EL PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RIGIDOS:

Los parámetros sobre los cuales se trabajaron son:

1) DETERMINACION DE LA CATEGORIA DE LA VIA:

En el anexo 5, se encuentra la clasificación del tipo de tránsito, se elige la categoría No.2 (según tabla IV), con sus cargas máximas y mínimas; y un rango de TPD de vehículos livianos, donde se observa la categoría a la que mejor se adapta.

2) DETERMINACION DEL TIPO DE JUNTA Y SI INCLUYE BORDILLO :

El tipo de junta seleccionada es, la tipo DOVELA. Conectada por medio de MACHO-HEMBRA. Porque ofrece mejores ventajas, este tipo de conexión transmite de una mejor manera los esfuerzos, a cambio de la junta por agregado la cual dependerá exclusivamente del material que se deposite en dichas juntas y además se corre el riesgo de erosión y de que tenga poca resistividad a los movimientos.

También, para este diseño se ha contemplado utilizar bordillo, con el objeto de proteger y rigidizar de una mejor manera el PAVIMENTO. El tramo, es de 715 M. aproximadamente, con ancho de 7.5 M.

3) DETERMINACION DEL MODULO DE RUPTURA :

El concreto, se estimó con un módulo de ruptura de 600 Lb/plg², y su esfuerzo a la compresión será de 4,000 lb/plg² (es decir que el MR = 15% del esfuerzo a compresión del concreto con F'c = 400 Psi, a los 28 días).

El Módulo de Ruptura, será entonces:

$$MR = 15 \% F'c. \quad \text{DONDE } F'c = 4,000 \text{ PSI.}$$

$$\text{ENTONCES } \Rightarrow MR = 600 \text{ PSI.}$$

4) MODULO DE REACCION "K". DE LA SUBRASANTE :

El Módulo de Reacción de la subrasante se estimó según el GRAFICO (Interrelación aproximada de las clasificaciones de suelos y los valores soporte), que se encuentra en el ANEXO 5.

Teniendo un valor de 6.5 de C.B.R.; se encuentra un MODULO DE REACCION "K" = 165. (el cual es un valor medio) y con un valor soporte de 15 lb/plg².

5) DETERMINACION DEL ESPESOR DE LOSA Y DE BASE :

En la TABLA VI (categoría 2, pavimento con juntas doveladas y con bordillo), se encuentran los espesores de losa, con los siguientes datos :

DATOS:

C.B.R._{SUBRASANTE} = 6.5 (dato de ensayos)

Valor soporte es aprox. de 14 lb/plg².

Módulo de reacción (K), igual a aprox. 220 lb/plg³. (Debido a que la base incrementa el valor de K)

Con MR = 600, Tipo de junta es DOVELA, y módulo de reacción K=160

ENTONCES EL ESPESOR DE LOSA SERA DE: 6.5 PLG.

En la tabla XIII , se encuentra el espesor de base, el cual está en función del módulo de reacción K. Resultando entre un rango de 130 y 200 lb/plg².

ENTONCES EL ESPESOR DE BASE SERA DE: 4 PLG.

6) EL ESPESOR TOTAL ENTONCES SERA: 26 CMS.

Espesor de losa = 6.5" = 16 cm.

Espesor de base = 4.0" = 10 cm.

(no tratada) 26 cm.

7.2.5. PRESUPUESTO PARA PAVIMENTO RIGIDO:

La cuantificación del presente pavimento corresponde a un área de 5,370 m². El presupuesto para el pavimento rígido, está realizado con base a los precios de materiales del lugar, estos precios ya incluyen transporte. Respecto a la mano de obra se calculó por jornales según el tiempo estimado para la duración de la obra, el cual fué de cinco meses. Todos los costos de mano de obra calificada y no calificada están relacionados con las actividades de la construcción en Quetzaltenango, y se realizó de la siguiente manera:

MATERIALES:

- Los parámetros necesarios para el desarrollo del presupuesto, se detallan por : descripción del material, forma de unidad, cantidad del mismo, el precio unitario, y el total de cada renglón.
- Los precios son los establecidos por el mercado de Quetzaltenango.
- En la unidad del material, se indica la manera en que fue calculado el material.

MANO DE OBRA:

- La unidad especificada para la mano de obra es el jornal; lo cual equivale a un día laboral por persona.
- Los costos por mano de obra son los que se registran en actividades de la construcción del medio.

PRESUPUESTO PARA EL PAVIMENTO RIGIDO

RENGLON:	DESCRIPCION DEL MATERIAL:	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO / U	TOTAL:
	<i>1.- MAQUINARIA Y EQUIPO:</i>				
1.1.-	ESCARIFICACION, CORTE DE DE CAJUELA Y COMPACTACION.	M ²	5400	19	102,600.00
1.2.-	TOPOGRAFIA (Para alinear y nivelar)	GLOBAL	1	7500	7,500.00
1.3.-	BOMBA MANUAL (Para riego aditivo)	U	1	7000	7,000.00
1.4.-	MEZCLADORA	SACO	2080	3.5	7,280.00
1.5.-	COMPACTACION DE SUBBASE	M ²	5400	17	91,800.00
1.6.-	CORTE DE JUNTAS CON DISCO DE DIAMANTE :	ML	1980	6.4	12,672.00
	<i>2.- LEXA DE CONCRETO:</i>				
2.1.-	CEMENTO	SACO	2080	24.5	50,960.00
2.2.-	ARENA	M ³	647	75	48,525.00
2.3.-	PIEDRIN DE 3/4" - 1"	M ³	720	90	64,800.00
2.4.-	FORMALETA DE 1" X 12" X 9"	TABLA	990	18	17,820.00
2.5.-	CLAVOS DE 3"	qq	1.5	225	337.50
2.6.-	PARALES DE 1" X 1" X 9'DE MADERA	U	500	16	8,000.00
	<i>3.- BORDILLO:</i>				
3.1.-	CEMENTO	SACO	420	24.5	10,290.00
3.2.-	ARENA	M ³	28	30	840.00
3.3.-	PIEDRIN	M ³	31	60	1,860.00
	<i>4.- CANAL DE CONCRETO:</i>				
4.1.-	CEMENTO	SACO	178	24.5	4,361.00
4.2.-	ARENA	M ³	12	30	360.00
4.3.-	PIEDRIN	M ³	13	60	780.00
4.4.-	REJILLA METALICA	M	715	16	11,440.00
	<i>5.- MATERIAL PARA CUE BASE:</i>				
5.1.-	MATERIAL (D.L. HARRISON)	M ³	710	110	78,100.00
	<i>6.- ADITIVO (Para curado de concreto) Y SELLADOR(Para juntas adhesivo)SIKA:</i>				
6.1.-	ANTISOL ROJO	M2	5140	2.2	11,308.00
6.2.-	SELLADOR IGAS K.	M2	1990	7.5	14,925.00
				TOTAL:	553,558.50

DESCRIPCION DE MANO DE OBRA:				
	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/U.	TOTAL:
Duración de la obra = 5 meses				
SUPERVISION,	JORNAL	150	95	14,250.00
ALBAÑILES	JORNAL	750	40	30,000.00
AYUDANTES	JORNAL	1650	30	49,500.00
			TOTAL	93,750.00

INTEGRACION DE COSTOS:

M.O. prestaciones = Q 164,062.50
 MATERIAL = Q 553,558.50

SUB-TOTAL Q 717,621.00

5% DE IMPUESTO + 5% ADMÓN. + 7% VARIACIONES = Q 121,995.57

GRAN TOTAL Q 839,616.57

Referencia:

Precio unitario = 155.48 Q/m².

7.3 SELECCION DEL TIPO DE PAVIMENTO:

Como se mencionó anteriormente, las propiedades físicas y mecánicas resistivas de ambos pavimentos (de concreto y de adoquín) por consideraciones técnicas, económicas, facilidad de trabajo, supervisión y mantenimiento se selecciona como una mejor alternativa el pavimento rígido, para la ejecución del mencionado proyecto.

7.4. DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL:

7.4.1. PERIODO DE DISEÑO:

El período de diseño seleccionado es de 10 años, debido a que consistirá en un canal abierto y por lo tanto estará expuesto a las inclemencias naturales como también a agentes destructivos externos.

7.4.2. CAUDAL DE DISEÑO:

Para el cálculo del canal, se utilizaron las siguientes fórmulas:

$$Q = [(CIA) / 360] \cdot \text{“CAUDAL DE DISEÑO”}$$

DONDE:

- Q = Caudal en m³/s.
- C = Coeficiente de escorrentía.
- I = Intensidad de lluvia en mm/hr.
- A = Area a drenar en Ha.

Sustituyendo tenemos:

C = 0.60 (Valor teórico)

I = 914.7 mm/hr. (Insivumeh)

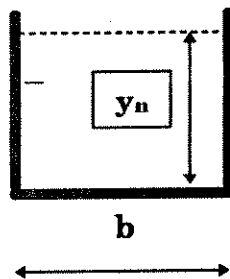
A = (7.5 * 715 = 5,362.5 Mt.² / 10,000 = 0.54 Hectáreas.)

ENTONCES SE OBTIENE UN CAUDAL DE: **Q = 0.82323 m³/seg.**

S = Pendiente hidráulica del canal. (Dato resultado del plano, Planta Perfil)
 S = Diferencias de alturas / Long. total = 4 / 715 = 5.6 E-03

TABLA XX:
PROPIEDADES DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES DE CANALES ABIERTOS, OPTIMAS.

FORMA	SECCION TRANSVERSAL	GEOMETRIA OPTIMA	TIRANTE NORMAL y_n	AREA DE SECCION TRANSVERSAL
-------	---------------------	------------------	----------------------	-----------------------------



$$b = 2 y_n$$

$$0.917 * \left[\frac{Q_n}{S_b^{1/2}} \right]^{3/8}$$

$$1.682 \left[\frac{Q_n * 100}{S_b^{1/2}} \right]^{3/4}$$

CANAL HIDRAULICO.

SUSTITUYENDO TENEMOS:

$$A = 1.682 * [100 * Q / S^{1/2}]^{3/4}$$

$$A = 1.682 * [82.323 / 5.6E-3^{1/2}]^{3/4} = \underline{321.29 \text{ Cms.}^2}$$

$b = \text{base} = \sqrt{(321.29)} = 17.92 \text{ Cms.}$ Por lo tanto proponemos un canal con dimensiones de :

$b = 20 \text{ Cms.}$

$y_n = 20 \text{ Cms.}$; multiplicados resulta un área = 300 cms²

Comprobación: DEBIDO A QUE $300 \leq 321$. EL DISEÑO ES CORRECTO.

CONCLUSIONES

- a) La colonia el Maestro, carece de una infraestructura recreativa y deportiva, es decir, no posee, un salón de usos múltiples, áreas de juegos infantiles y áreas de deportes; la falta de esta infraestructura ha provocado que los habitantes del lugar confrontan una serie de problemas, como lo son: vagancia y delincuencia, en los jóvenes, las familias no se relacionan socialmente afectando a las mismas. Se considera que con la implementación de estos proyectos se fomentarán la integración y armonización de los vecinos de la colonia, beneficiando directamente a 918 personas e indirectamente a 1,314 personas.
- b) Para el salón de usos múltiples, la mejor opción es utilizar una estructura metálica de perfil "I", por estética, facilidad en la construcción, ahorro de tiempo y mano de obra en la ejecución de la edificación.
- c) El acceso principal de la colonia actualmente es de terracería, provocando serios problemas en época de invierno, siendo intransitable, esto ha hecho que el transporte a la colonia sea deficiente, por lo que la ejecución del proyecto de pavimentación de la vía de acceso va a brindar mejores condiciones de movilización, transporte, ahorro de tiempo y en general mejores condiciones para el desarrollo de los vecinos de la misma.
- d) Entre los proyectos presentados se concluye que la priorización debe ser de la siguiente manera:
- 1.- Proyecto de pavimentación
 - 2.- Proyecto del salón de usos múltiples
 - 3.- Proyecto deportivo y recreativo.
- e) El ejercicio profesional supervisado (E.P.S.) permite, aplicar los conocimientos adquiridos durante la formación académica, en la solución de problemas reales que se presentan frecuentemente en áreas urbanas y rurales, dando lugar a que se adquieran experiencia, madurez y criterio.

RECOMENDACIONES

Se recomienda al consejo de administración de la cooperativa magisterial Quetzalteca, lo siguiente:

- a) Contratar a un ingeniero residente, para la supervisión de cada uno de los proyectos, con lo que se garantizará la aplicación de las especificaciones contenidas en los planos, con el fin de alcanzar su período de diseño.
- b) Que una vez finalizada la construcción de las instalaciones complementarias (deportivas, recreativas y salón de usos múltiples) se brinde el mantenimiento correspondiente, con el objeto de obtener obras durables y en buen estado en todo tiempo.
- c) Utilizar los materiales de construcción con las calidades especificadas en planos, y que el ejecutor sea calificado para realizar un trabajo de óptima calidad.

BIBLIOGRAFIA

Autor: John D. Griffiths.

* **SINGLE-SPAN RIGID FRAMES IN STEEL**, (American Institute of Steel Construction. 1,948)

Autor: MARTIN P. KORN.

* **STEEL RIGID FRAMES MANUAL DESIGN AND CONSTRUCTION**
(Ann Arbor, Mich.: J. W. Edwards, Inc., 1,953)

COMPANÍA SIDERURGICA DE GUADALAJARA, S.A DE C.V. MEXICO.

* **MANUAL PARA CONSTRUCTORES (EN ACERO).**

CABRERA SEIS, JEDENON VINICIO.

* **GUIA TEORICA Y PRACTICA DEL CURSO DE CIMENTACIONES 1.**
TESIS DE GRADUACION DE INGENIERO CIVIL. FACULTAD DE INGENIERIA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS 1,994.

Autor: McCORMAC, JACK Y ELLING RUDOLF.

* **ANALISIS DE ESTRUCTURAS.**

VERSION EN ESPAÑOL, 1,994 EDICIONES ALFAOMEGA. MEXICO.

Autor: NAWY, EDWARD G.

* **CONCRETO REFORZADO (UN ENFOQUE BASICO).**

EDITORIAL PRENTICE-HALL HISPANOAMERICANA, S.A.

MIJANGOS SOTO, GONZALO.

* **GUIA PARA EL DESARROLLO DE PLANOS CON APLICACION.**
TESIS DE GRADUACION DE INGENIERO CIVIL. FACULTAD DE INGENIERIA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS 1,981.

FISICA, RECREACION Y DEPORTE DE GUATEMALA. 1,988.

* **CONFEDERACION DEPORTIVA AUTONOMA DE GUATEMALA.**
PROPUESTA DEL PLAN NACIONAL DE INSTALACIONES PARA EDUCACION FISICA.

DIRECCION GENERAL DE CAMINOS, MAYO 1,975 (LIBRO AZUL).

* **ESPECIFICACIONES GENERALES PARA CONSTRUCCION DE CARRETERAS Y PUENTES.**

DACTO GONZALES, ALVARADO.

* **GUIA DEL INGENIERO SUPERVISOR DE LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS D.G.O.P.**

TESIS DE GRADUACION DE INGENIERO CIVIL. FACULTAD DE INGENIERIA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS 1,994.

ANEXOS

ANEXO 1

- CASOS TÍPICOS PARA EL ANÁLISIS DE MARCOS RÍGIDOS EN ACERO.

ANEXO 2

- TABLA PARA ESFUERZOS PERMISIBLES, F_a , EN COLUMNAS DE ACERO.

ANEXO 3

- PRESENTACION DE LOS DIEZ Y NUEVE PLANOS REALIZADOS PARA LOS DIFERENTES PROYECTOS.

ANEXO 4

- RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE SUELOS, OBTENIDOS POR EL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA (CI), USAC.

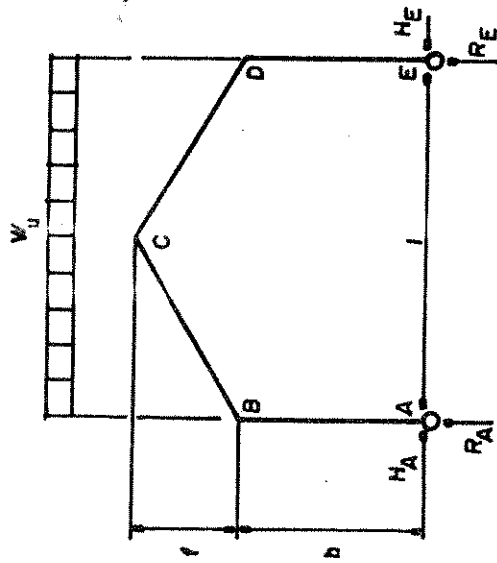
ANEXO 5

- INTERRELACION APROXIMADA DE LAS CLASIFICACIONES DE SUELOS Y LOS VALORES DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE.

ANEXO 6

- LIBRETA TOPOGRAFICA, DEL ACCESO PRINCIPAL A LA COLONIA EL MAESTRO (41 AVENIDA "A").

ANEXO 1



CASO I

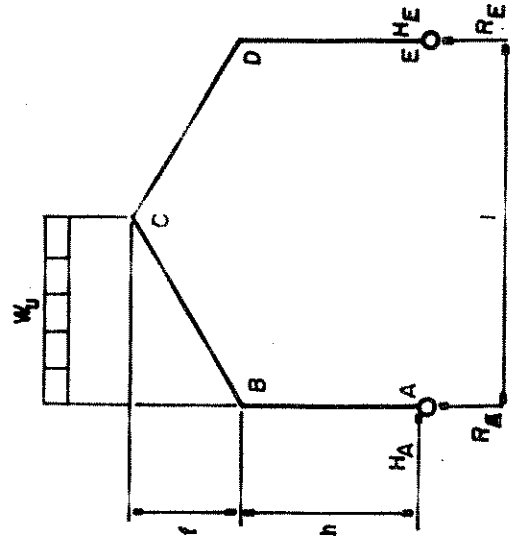
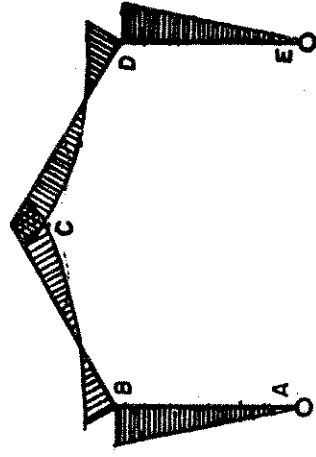
ELASTICA

$$R_A = R_E = R = \frac{w_u l}{2}$$

$$H_A = H_E = H = \frac{w_u f^2}{8hN} (8+5Q)$$

$$M_B = M_D = -Hh$$

$$M_C = \frac{Rl}{4} - H(h+f)$$



CASO IA

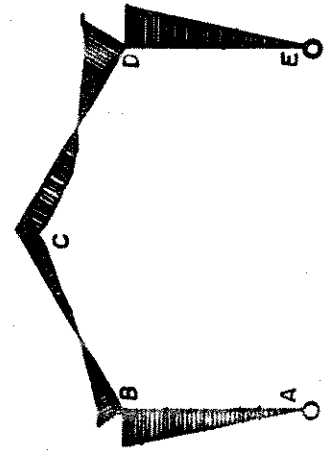
$$R_A = \frac{3w_u l}{8}$$

$$R_E = \frac{w_u l}{8}$$

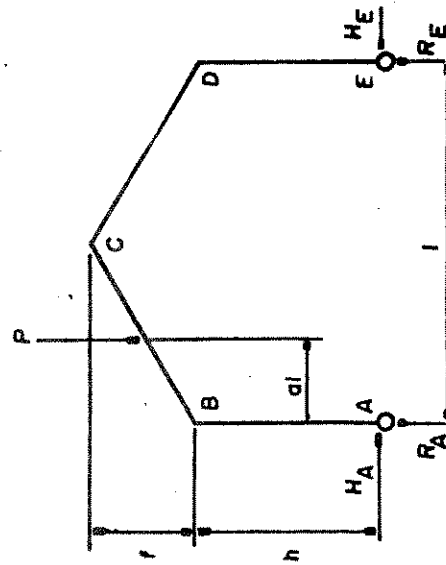
$$H_A = H_E = H = \frac{w_u f}{16hN} (8+5Q)$$

$$M_B = M_D = -Hh$$

$$M_C = \frac{R_E l}{2} - H(h+f)$$



CASO II



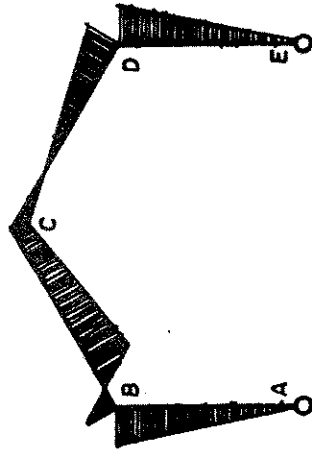
$$R_A = P - P_0 \quad R_E = P_0$$

$$H_A = H_E = H = \frac{P f_0}{2hN} (6 - 6\alpha + 3Q - 4Q\alpha')$$

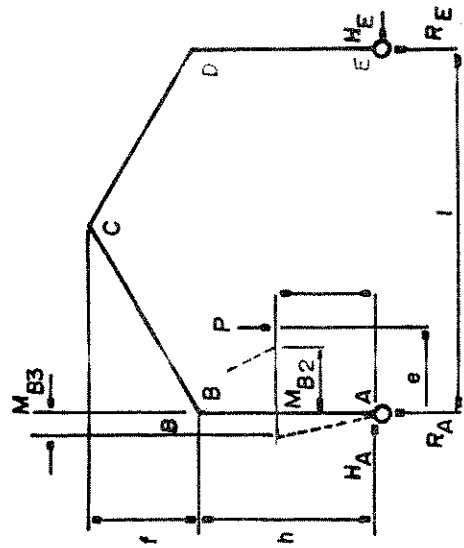
$$M_B = M_D = Hh$$

$$M_C = \frac{R_E l}{2} - H(h+f)$$

ELASTICA



CASO III



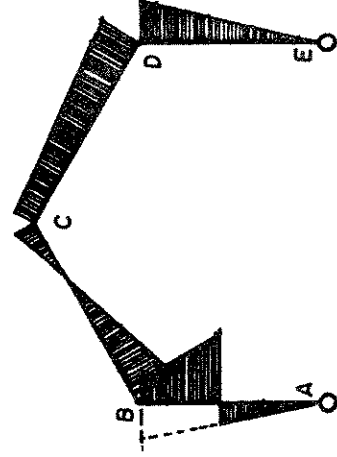
$$R_A = P - P_0 \quad R_E = \frac{P_0}{l}$$

$$H_A - H_E = H = \frac{3P_0}{2hN} (K - bK + 2 + Q)$$

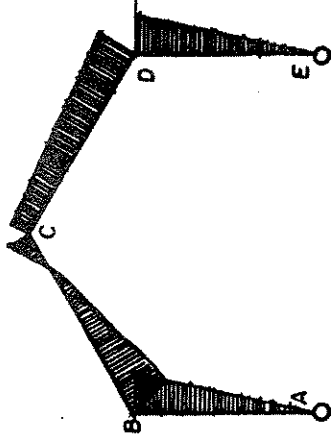
$$M_B = P_0 - Hh \quad M_D = -Hh$$

$$M_C = \frac{P_0}{2} - H(h+f)$$

$$M_{B1} = -Hbh \quad M_{B2} = P_0 - Hbh$$



ELASTICA



CASO IVA

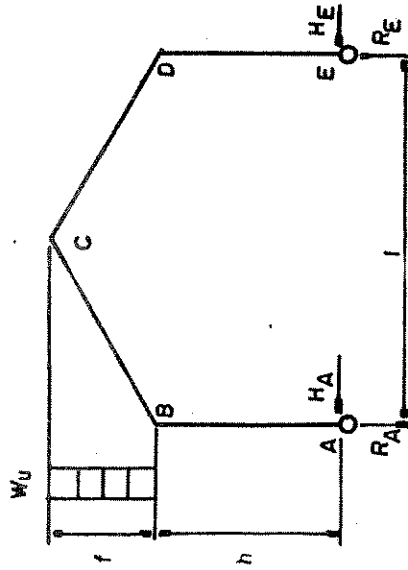
$$R_A = R_E = R = \frac{Wuf(2h+f)}{2l}$$

$$H_A = Wuf - H_e$$

$$H_E = \frac{Wuf}{4N} (8K + 24 + 20Q + 5Q^2)$$

$$M_B = H_A h \quad M_D = -H_E h$$

$$M_C = \frac{Rl}{2} - H_E (h+f)$$



CASO IV B

$$R_A = R_E = R = \frac{Wuh^2}{2l}$$

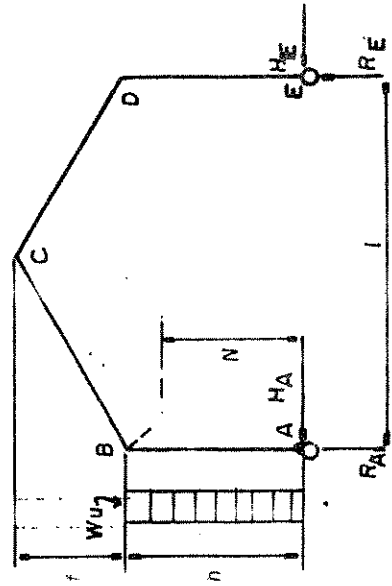
$$H_A = Wuh - H_E$$

$$H_E = \frac{Wuh}{4N} (5K + 12 + 6Q)$$

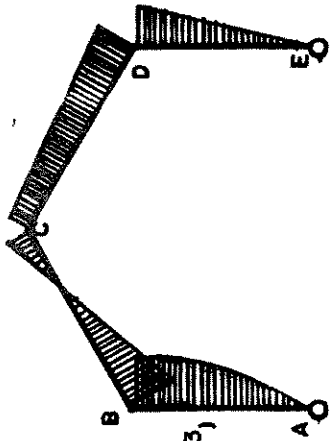
$$M_B = H_A h - \frac{Wuh^2}{2}$$

$$M_D = -H_E h$$

$$M_C = \frac{Rl}{2} - H_E (h+f)$$



CASO V



$$R_A = R_E = \frac{W(h+f)}{2}$$

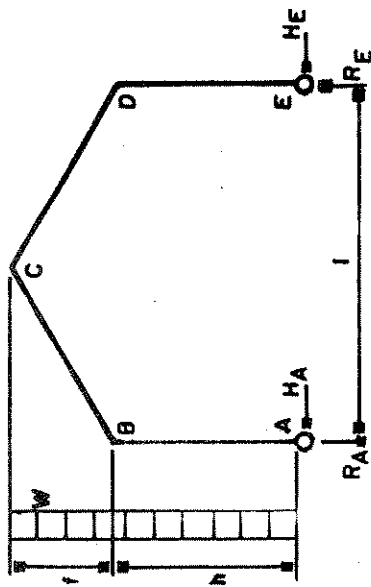
$$H_A = W(h+f) - H_E$$

$$H = \frac{Wh}{4N} (5K + 12 + 8KQ + 30Q^2 + 60Q + 5Q^3)$$

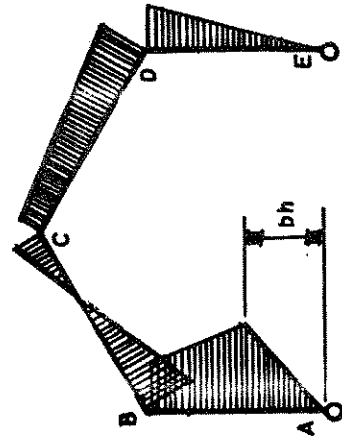
$$M_B = H_A h - WN^2$$

$$M_D = -H_E h$$

$$M_C = R_A l - H_E (h+f)$$



CASO VI



$$R_A = R_E = P(h+f)/l$$

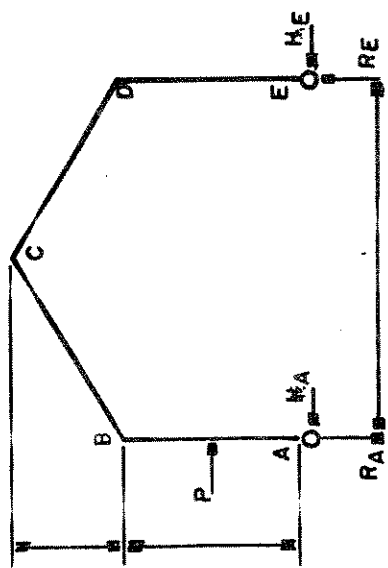
$$H_A = P - H_E$$

$$H_E = \frac{Pl}{N} (3K - 6K^2 + 3Q + 6)$$

$$M_B = H_A h - P h (1-b)$$

$$M_D = -H_E h$$

$$M_C = \frac{Pl}{2} - H_E (h+f)$$



ANEXO 2

ANEXO 2

TABLA PARA ESFUERZOS F_a , ADMISIBLES.

ESFUERZOS PERMISIBLES EN COLUMNAS DE ACERO --- KIPS / PLG². (ACERO A-36).

Miembros principales y secundarios con relacion de esbeltez de 1 a 200. ($K L_{col} / r \leq 200$).

kL/r	F_a	kL/r	F_a	kL/r	F_a	kL/r	F_a	kL/r	F_a	kL/r	F_a
1.00	21.56	39.00	19.27	77.00	15.69	115.00	10.99	153.00	6.38	191.00	4.09
2.00	21.52	40.00	19.19	78.00	15.58	116.00	10.85	154.00	6.30	192.00	4.05
3.00	21.48	41.00	19.11	79.00	15.47	117.00	10.71	155.00	6.22	193.00	4.01
4.00	21.44	42.00	19.03	80.00	15.36	118.00	10.57	156.00	6.14	194.00	3.97
5.00	21.39	43.00	18.95	81.00	15.24	119.00	10.43	157.00	6.06	195.00	3.93
6.00	21.35	44.00	18.86	82.00	15.13	120.00	10.28	158.00	5.98	196.00	3.89
7.00	21.30	45.00	18.78	83.00	15.02	121.00	10.14	159.00	5.91	197.00	3.85
8.00	21.25	46.00	18.70	84.00	14.90	122.00	9.99	160.00	5.83	198.00	3.81
9.00	21.21	47.00	18.61	85.00	14.79	123.00	9.85	161.00	5.76	199.00	3.77
10.00	21.16	48.00	18.53	86.00	14.67	124.00	9.70	162.00	5.69	200.00	3.73
11.00	21.10	49.00	18.44	87.00	14.56	125.00	9.55	163.00	5.62		
12.00	21.05	50.00	18.35	88.00	14.44	126.00	9.41	164.00	5.55		
13.00	21.00	51.00	18.26	89.00	14.32	127.00	9.26	165.00	5.49		
14.00	20.95	52.00	18.17	90.00	14.20	128.00	9.11	166.00	5.42		
15.00	20.89	53.00	18.08	91.00	14.09	129.00	8.97	167.00	5.35		
16.00	20.83	54.00	17.99	92.00	13.97	130.00	8.84	168.00	5.29		
17.00	20.78	55.00	17.90	93.00	13.84	131.00	8.87	169.00	5.23		
18.00	20.72	56.00	17.81	94.00	13.72	132.00	8.57	170.00	5.17		
19.00	20.66	57.00	17.71	95.00	13.60	133.00	8.44	171.00	5.11		
20.00	20.60	58.00	17.62	96.00	13.48	134.00	8.32	172.00	5.05		
21.00	20.54	59.00	17.53	97.00	13.35	135.00	8.19	173.00	4.99		
22.00	20.48	60.00	17.43	98.00	13.23	136.00	8.07	174.00	4.93		
23.00	20.41	61.00	17.33	99.00	13.10	137.00	7.96	175.00	4.88		
24.00	20.35	62.00	17.24	100.00	12.98	138.00	7.84	176.00	4.82		
25.00	20.28	63.00	17.14	101.00	12.85	139.00	7.73	177.00	4.77		
26.00	20.22	64.00	17.04	102.00	12.72	140.00	7.62	178.00	4.71		
27.00	20.15	65.00	16.94	103.00	12.59	141.00	7.51	179.00	4.66		
28.00	20.08	66.00	16.84	104.00	12.47	142.00	7.41	180.00	4.61		
29.00	20.01	67.00	16.74	105.00	12.33	143.00	7.30	181.00	4.56		
30.00	19.94	68.00	16.64	106.00	12.22	144.00	7.20	182.00	4.51		
31.00	19.87	69.00	16.53	107.00	12.07	145.00	7.10	183.00	4.46		
32.00	19.80	70.00	16.43	108.00	11.94	146.00	7.01	184.00	4.41		
33.00	19.73	71.00	16.33	109.00	11.81	147.00	6.91	185.00	4.36		
34.00	19.65	72.00	16.22	110.00	11.67	148.00	6.82	186.00	4.32		
35.00	19.58	73.00	16.12	111.00	11.54	149.00	6.73	187.00	4.27		
36.00	19.50	74.00	16.01	112.00	11.40	150.00	6.64	188.00	4.23		
37.00	19.42	75.00	15.90	113.00	11.26	151.00	6.55	189.00	4.18		
38.00	19.35	76.00	15.79	114.00	11.13	152.00	6.46	190.00	4.14		

ANEXO 3

LISTA DE PLANOS.
(ANEXO 3)

***PARA EL SALON DE USOS MULTIPLES:**

- PLANO ARQUITECTONICO.
- PLANO DE ELEVACIONES.
- PLANO DE COTAS.
- PLANO DE SECCIONES.
- PLANO DE ESTRUCTURAS.
- PLANO DE CIMENTACION.
- PLANO DE DETALLES No. 1
- PLANO DE DETALLES No. 2
- PLANO DE PLOMERIA.
- PLANO DE DRENAJES
- PLANO DE ELECTRICIDAD.

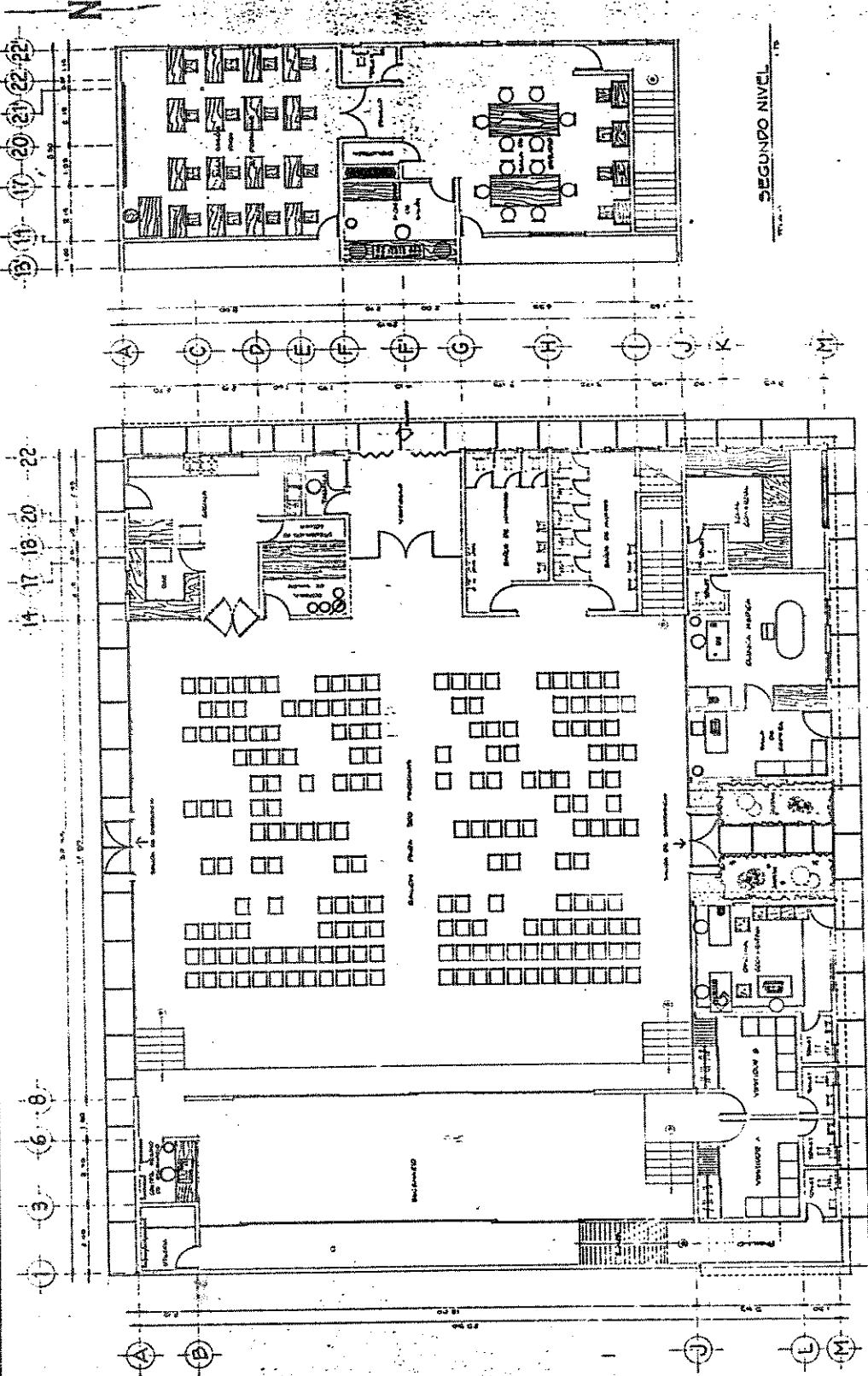
***PARA EL AREA DEPORTIVA Y RECREATIVA:**

- PLANO DEL AREA VERDE ACTUAL.
- PLANO DE DISTRIBUCION.
- PLANO DE DETALLES # A.
- PLANO DE DETALLES # B.
- PLANO DE DETALLES # C.
- PLANO DE DETALLES # D.

***PARA EL ACCESO POR LA 41 AV. A LA COLONIA EL MAESTRO:**

- PLANTA PERFIL.

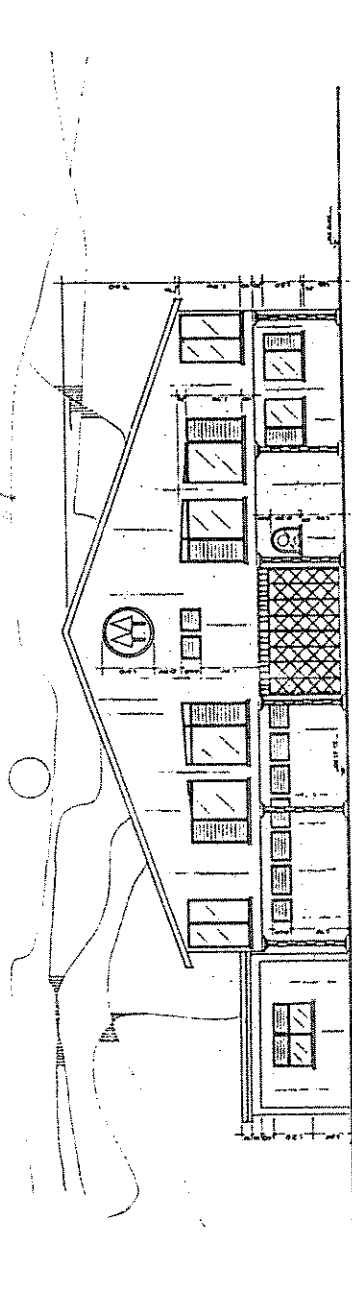
(Este plano, incluye detalles para los pavimentos rígido y flexible).



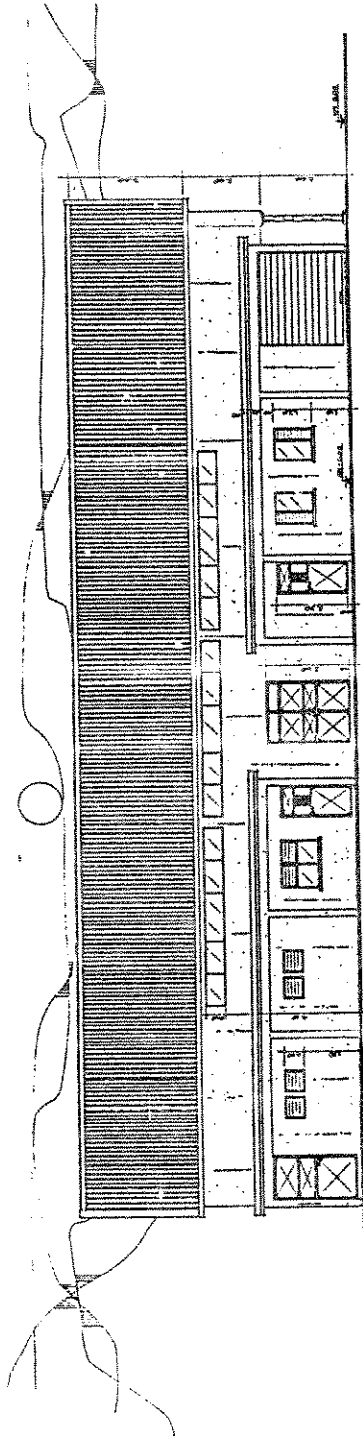
SEGUNDO NIVEL

PLANTAS AMUEBLADAS

	LICENCIADO EN INGENIERIA INGENIERIA PROFESIONAL SUPERVISOR INGENIERIA CIVIL ESTADO DE NUEVO MEXICO No. 19
	LICENCIADO EN ARQUITECTURA ARQUITECTO ESTADO DE NUEVO MEXICO No. 19




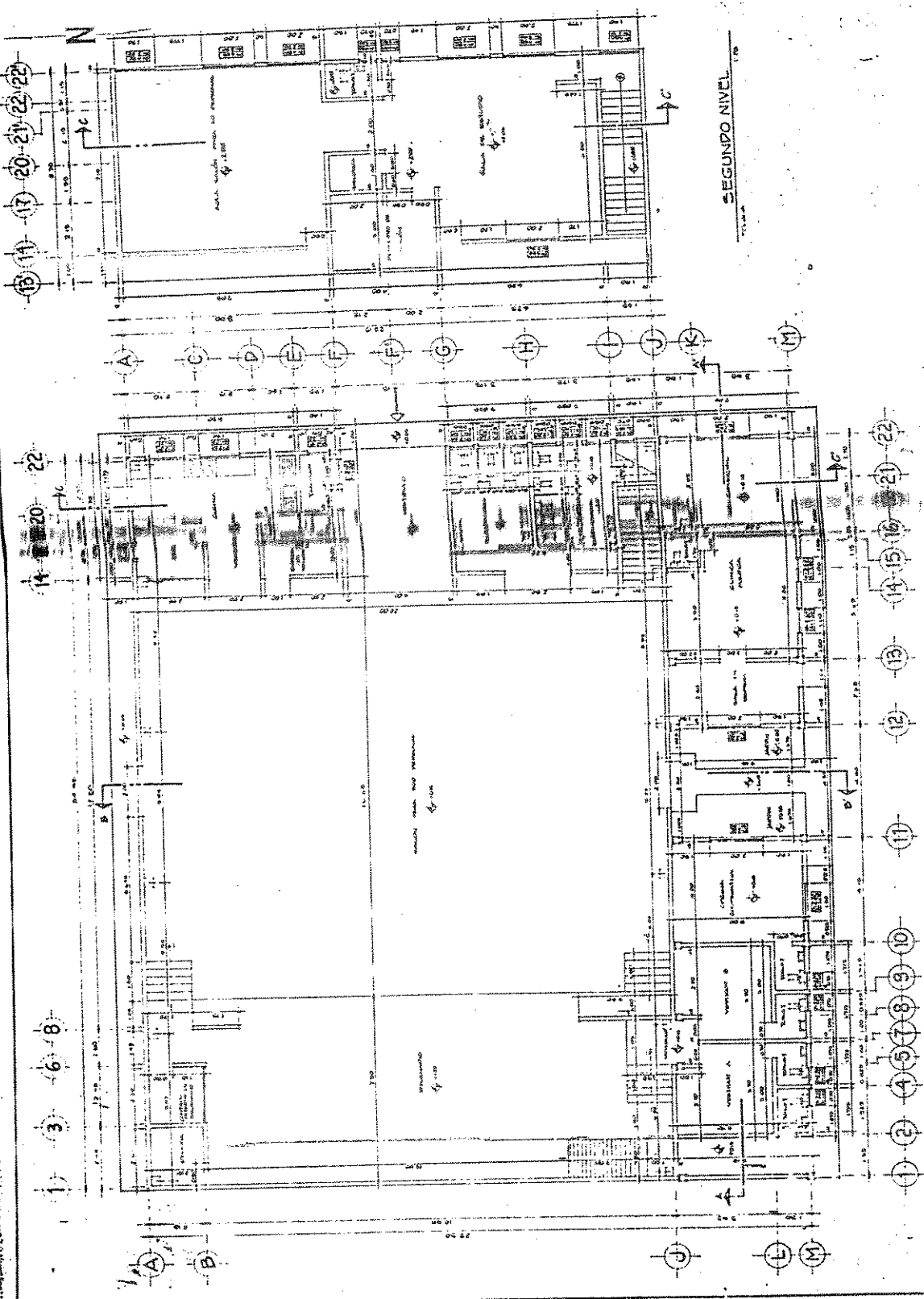
ELEVACION FRONTAL



ELEVACION LATERAL IZQUIERDA

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

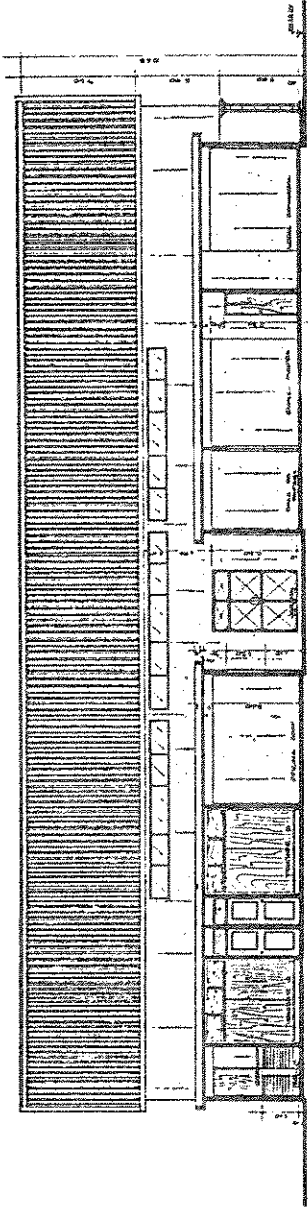
	EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO INGENIERO DE INGENIERIA U.S.A.C.	2	19
	SALON USOS MULTIPLES.	PROYECTISTA: CONSULTORIA DE INGENIERIA QUATZILITZER S.A.	REVISOR: INGENIERO EN INGENIERIA CIVIL
PLANO DE ELEVACIONES		ASISTENTE: INGENIERO CIVIL	



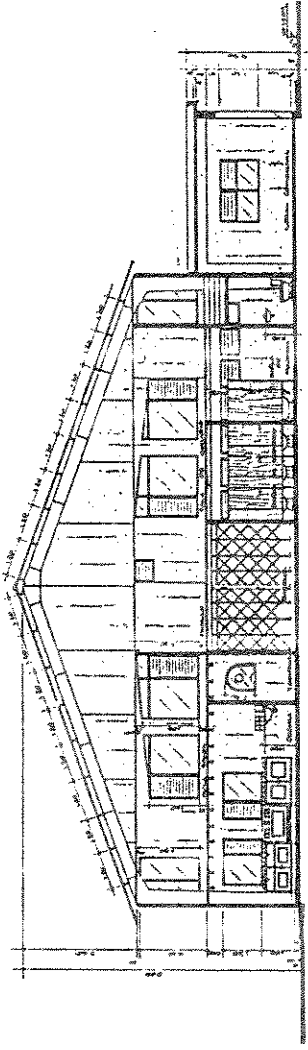
SEGUNDO NIVEL

PLANTAS ACOITADAS

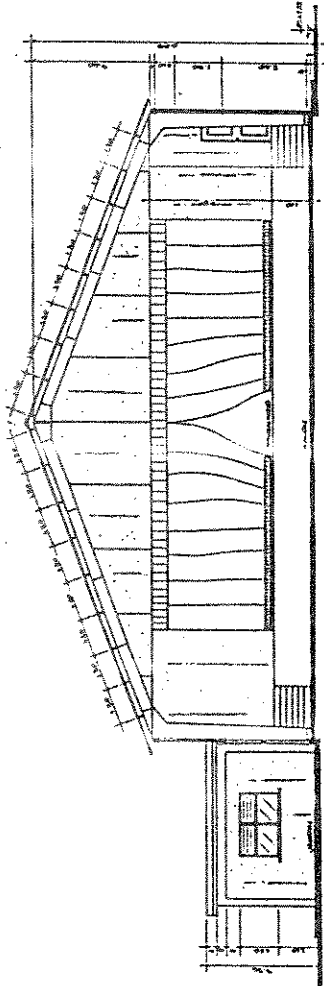
CERCOJO PROFESIONAL SUPERVISADO		3
PAQUINO DE INGENIERIA U.S.A.C.		19
SALON USOS MULTIPLES		
PROYECTO: COMPLEJO DE VIVIENDA SOCIAL MARCELA CASTELLANO, S.A.		
FECHA: 1968		
AUTOR: [Signature]		
Escala: 1/50		
PLANO DE COTAS		




SECCION A-A'



SECCION C-C'



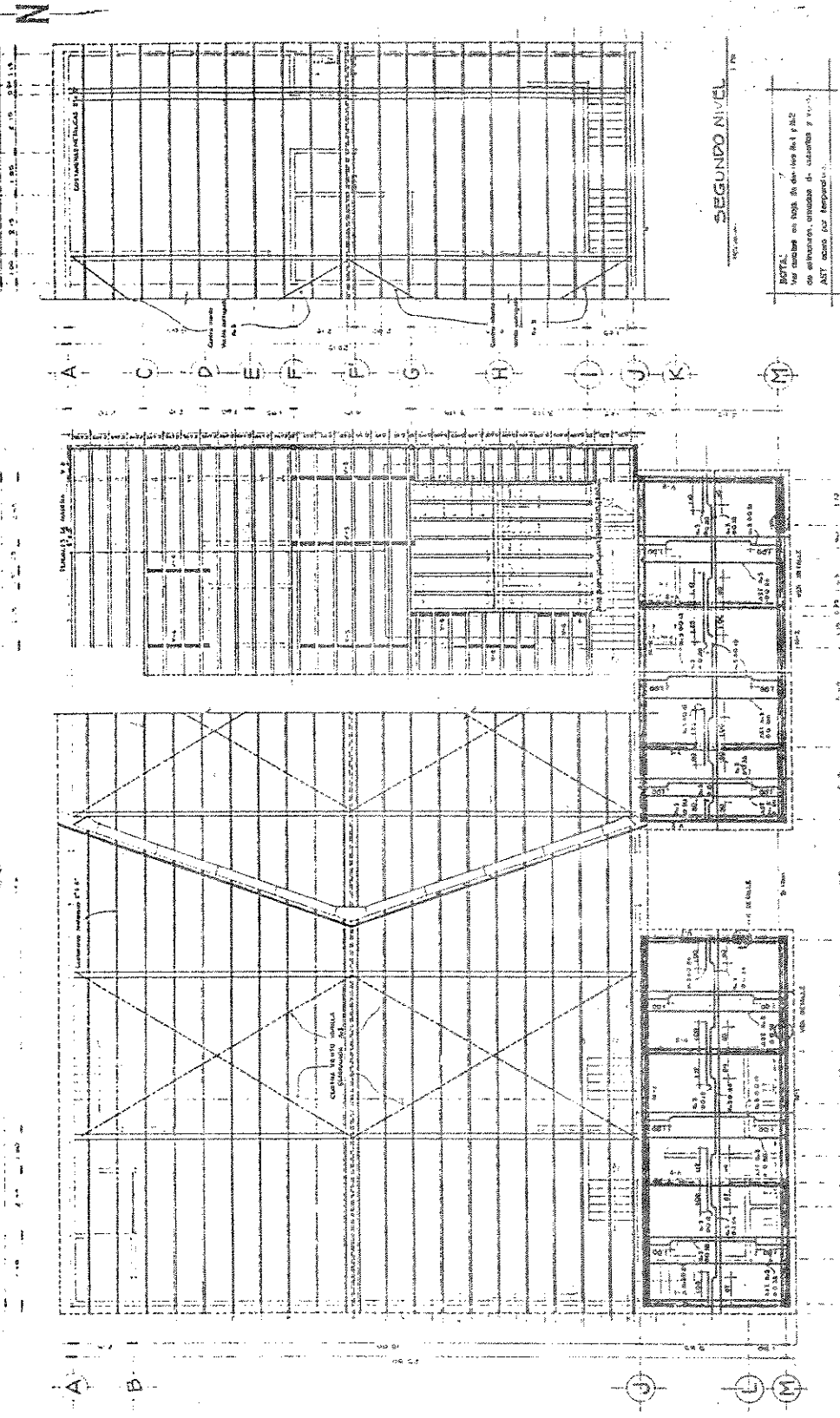
SECCION B-B'

	EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO FACULTAD DE INGENIERIA U.S.A.C. SALON USOS MÚLTIPLES	4 19
	COMITÉ DE VIGILANCIA PROFESIONAL, GUAYMAS, SUCRE, GUAYMAS, SUCRE PLAN DE SECCIONES FECHA: OCTUBRE 1998 AUTORES: [Nombres]	[Firma]

13 14 17 20 21 22

14 17 18 20 22

3 6 8



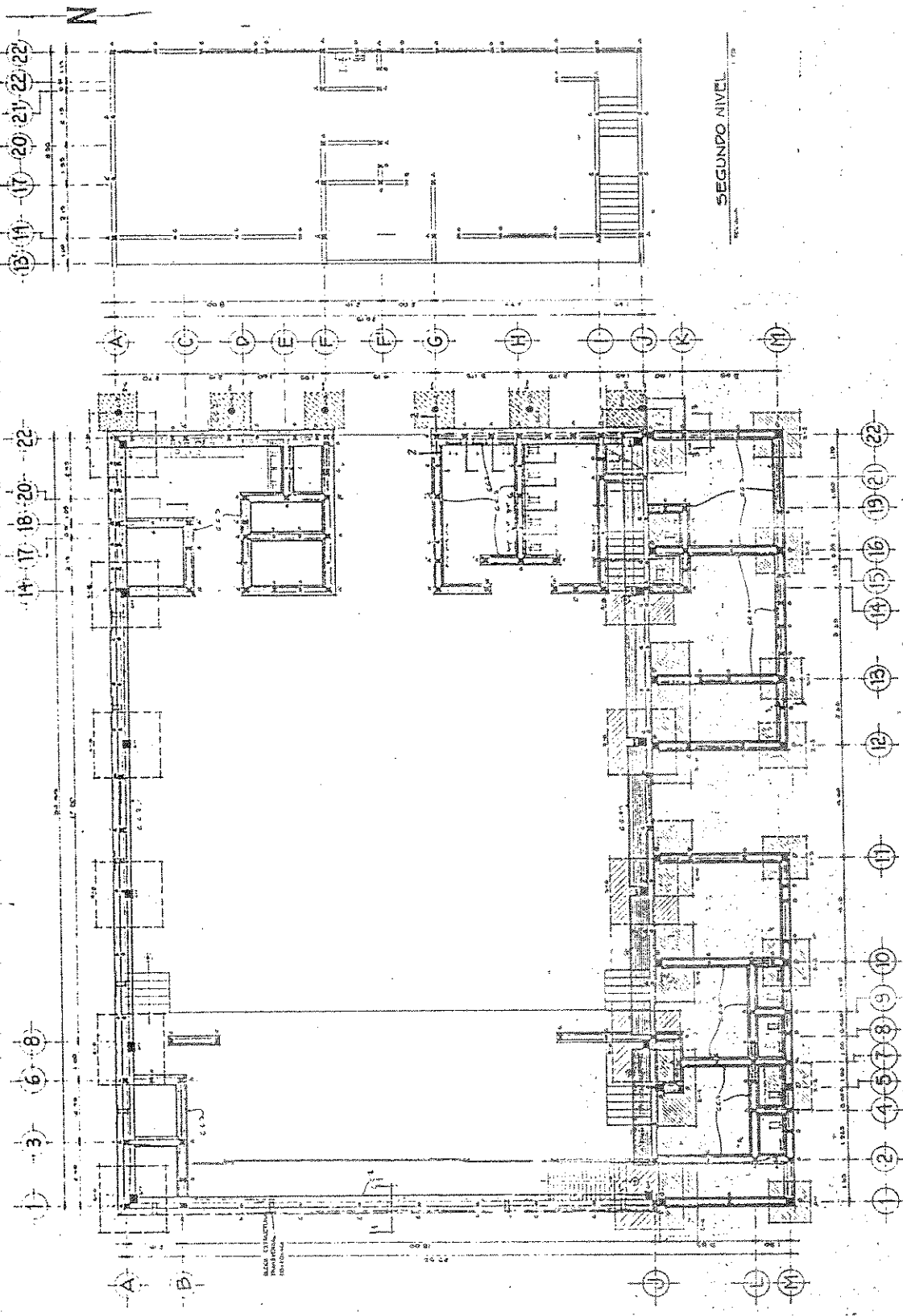
SEGUNDO NIVEL

HOTEL
 No cambiar en todo de donde sea el p. 22
 de estructura, cambios de tamaño y tipo.
 ANT datos por temperatura.

2 3 4 5 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 19 21 22

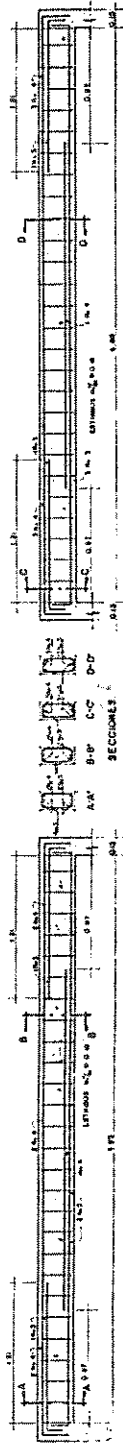
PLANTAS

SERVICIO PROFESIONAL SUAFRANCO		5	19
INSTITUTO DE INGENIERIA U.S.A.C.		SALONES MULTIPLES	
ADMINISTRACION DE INGENIERIA INTERNA NACIONAL, GUATEMALA, G.U.			
ESTR. PLANO REEDIFICADORAS			
AUTORIZACION DEL INGENIERO EN CARA DEL INGENIERO EN CARA			



PLANTAS DE CIMENTACION

	EJERCICIO PROFESIONAL SUPERIOR FACULTAD DE INGENIERIA U.S.A.C.	6
	SALON USOS MULTIPLES	19
GOBIERNO DE VENEZUELA MINISTERIO DEL PODER JUDICIAL INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS Y TECNOLOGICAS		
PLANO CIMENTACION		
ESCALA: 1/50 FECHA: 10 OCTUBRE 1988		
ALBERDI GONZALEZ		

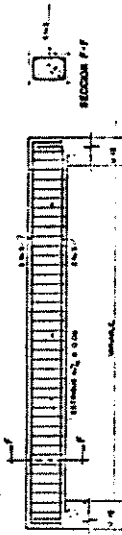


DETALLE VIGA V-1 ESC. 1/20



DETALLE VIGA V-2 ESC. 1/20

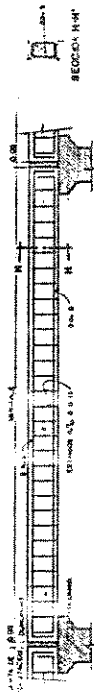
DETALLE VIGA V-3 ESC. 1/20



DETALLE VIGA V-4 VV-5 ESC. 1/20



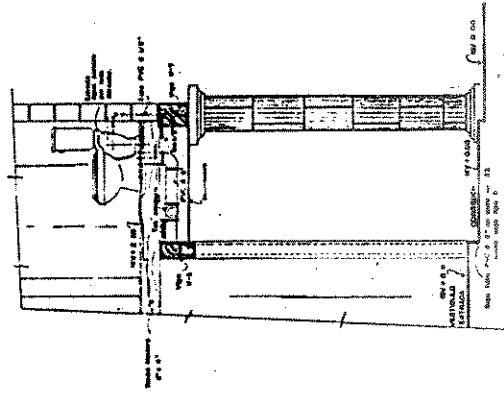
DETALLE VIGA V-6 ESC. 1/20



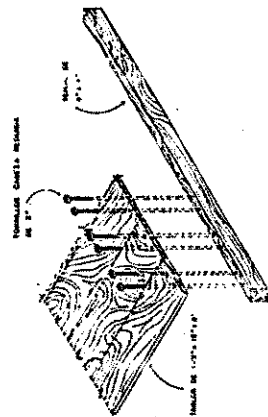
DETALLE VIGA V-7 ESC. 1/20



DETALLE VIGA V-8 ESC. 1/20



Detalle Insi sanitaria y agua potable. 2° nivel. ESC. 1/10



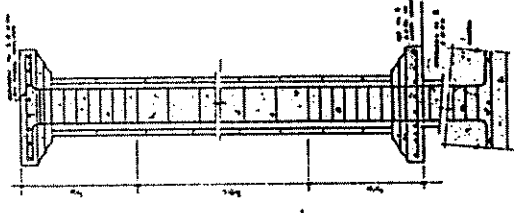
DETALLE MEZANINE. ESC. 1/20



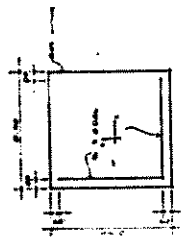
SOLERAS M-1 y M-2

INGENIERO PROFESIONAL, DIVERSIFICADO PROBLEMA DE INGENIERIA CIVIL		7 / 19
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO		PLANOS DE OBRAS
TITULO DE INGENIERO CIVIL		AREA DE OBRAS

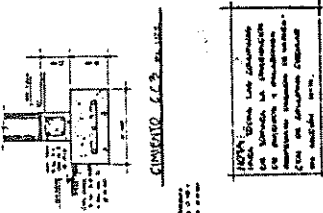
OFICINA PROFESIONAL SUPERVISADO BUREAU OF ARCHITECTURE U.S.A.C. SALON USOS MULTIPLES		8 19
PROYECTO: COORDINACION DE VARIOS PISOS EN MULTITRANSPORTADO S.L.		
PLANO DE DETALLES 2		
DISEÑADO POR: J. J. GARCIA SOTO, J. J. GARCIA SOTO S.L.		



COLUMNA CIRCULAR
SECCION N-15

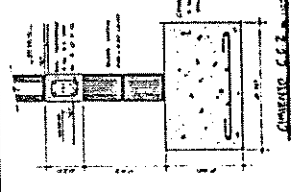


PLANTA PLANTA DE GRABADO N-12

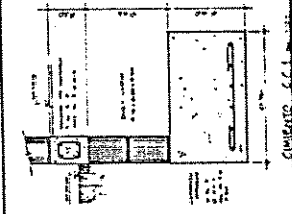


CIMENTADO C.C.3

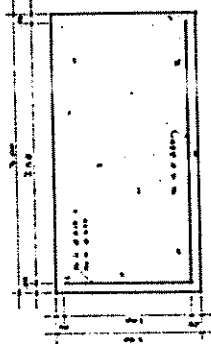
NOTA: Se han utilizado los datos de los planos de estructura para el detalle de este elemento.



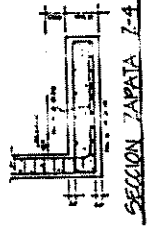
CIMENTADO C.C.2



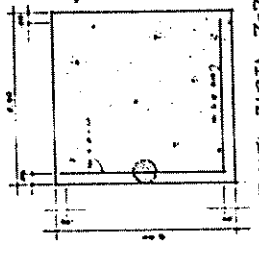
CIMENTADO C.C.1



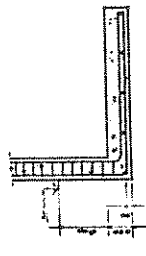
PLANTA ZAPATA Z-4



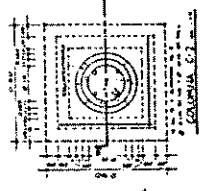
SECCION ZAPATA Z-4



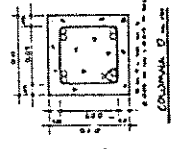
PLANTA ZAPATA Z-7



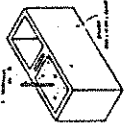
SECCION ZAPATA Z-7



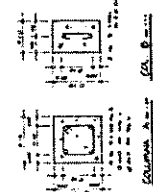
COLUMNA C3



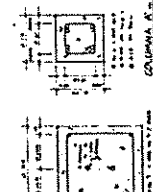
COLUMNA D



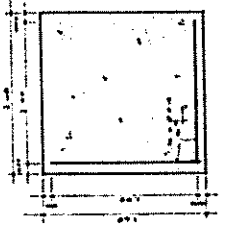
COLUMNA E



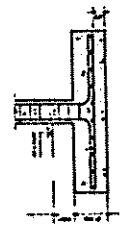
COLUMNA F



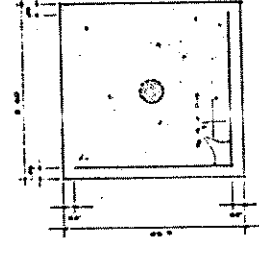
COLUMNA G



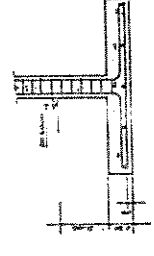
PLANTA ZAPATA Z-3



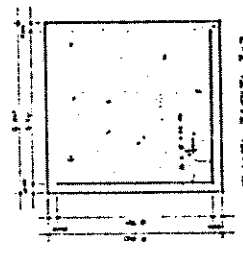
SECCION ZAPATA Z-3



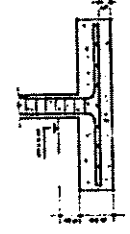
PLANTA ZAPATA Z-6



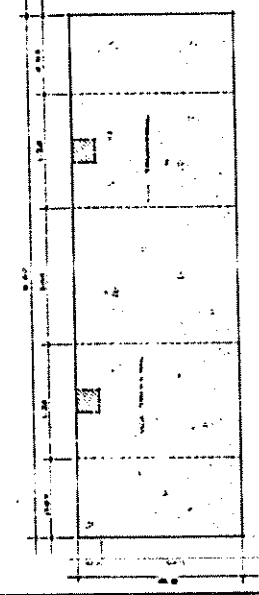
SECCION ZAPATA Z-6



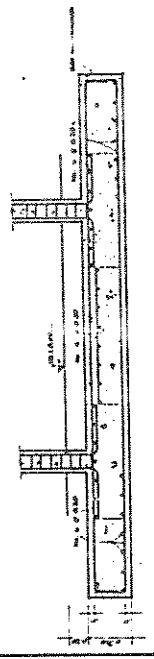
PLANTA ZAPATA Z-2



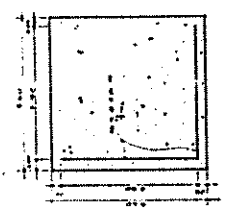
SECCION ZAPATA Z-2



PLANTA ZAPATA Z-5



SECCION ZAPATA Z-5

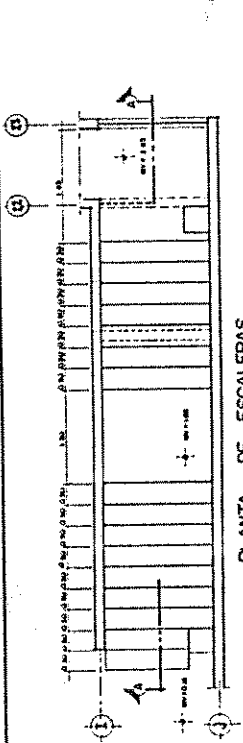


PLANTA ZAPATA Z-1

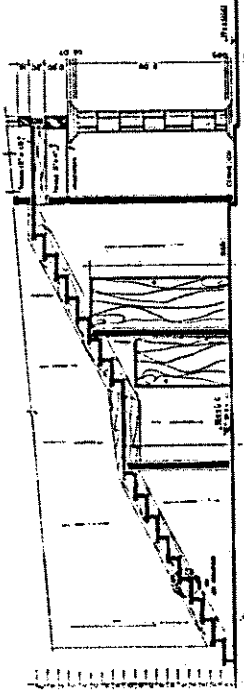


SECCION ZAPATA Z-1

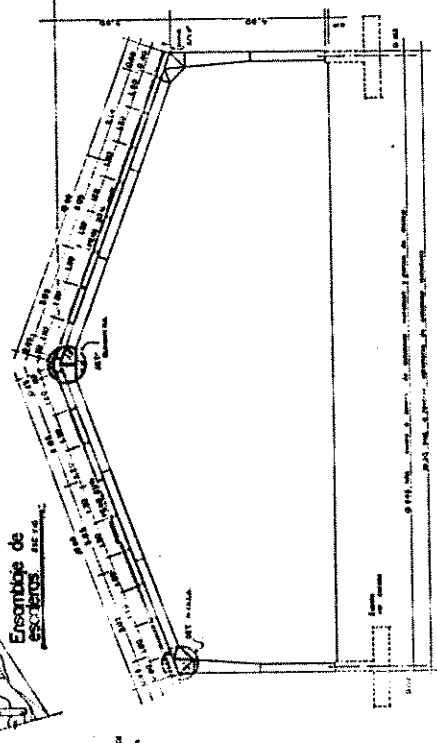
TIPO	SECCION	REFLEJO	EST. - ESQ.
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	6
7	7	7	7
8	8	8	8
9	9	9	9
10	10	10	10
11	11	11	11
12	12	12	12
13	13	13	13
14	14	14	14
15	15	15	15
16	16	16	16
17	17	17	17
18	18	18	18
19	19	19	19
20	20	20	20
21	21	21	21
22	22	22	22
23	23	23	23
24	24	24	24
25	25	25	25
26	26	26	26
27	27	27	27
28	28	28	28
29	29	29	29
30	30	30	30
31	31	31	31
32	32	32	32
33	33	33	33
34	34	34	34
35	35	35	35
36	36	36	36
37	37	37	37
38	38	38	38
39	39	39	39
40	40	40	40
41	41	41	41
42	42	42	42
43	43	43	43
44	44	44	44
45	45	45	45
46	46	46	46
47	47	47	47
48	48	48	48
49	49	49	49
50	50	50	50



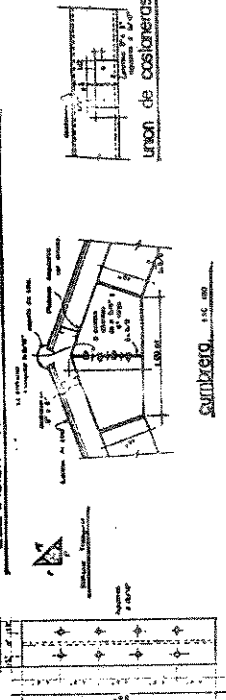
PLANTA DE ESCALERAS



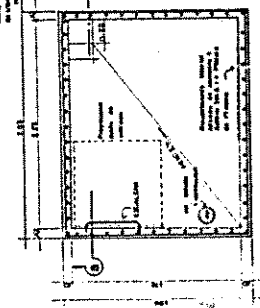
SECCION A-A



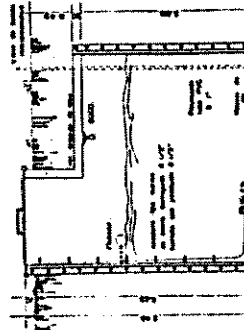
ELEVACION TIPICA DE MARCO



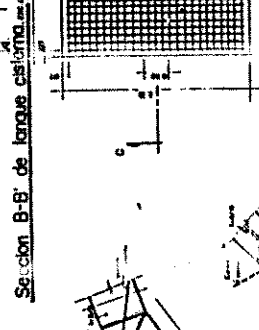
Platina de cumbre



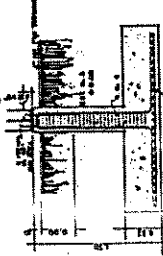
Plata de estructura bloque cisterna



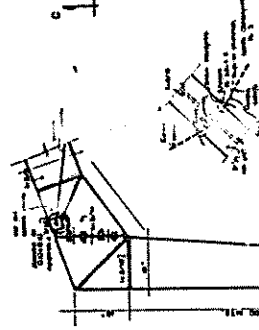
Planta armado de losa superior



Planta ZAFATA Z-B

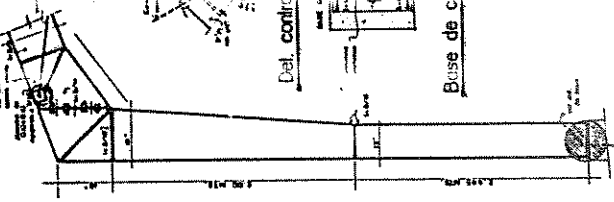


SECCION C-C



Det. contra viento

Base de columna

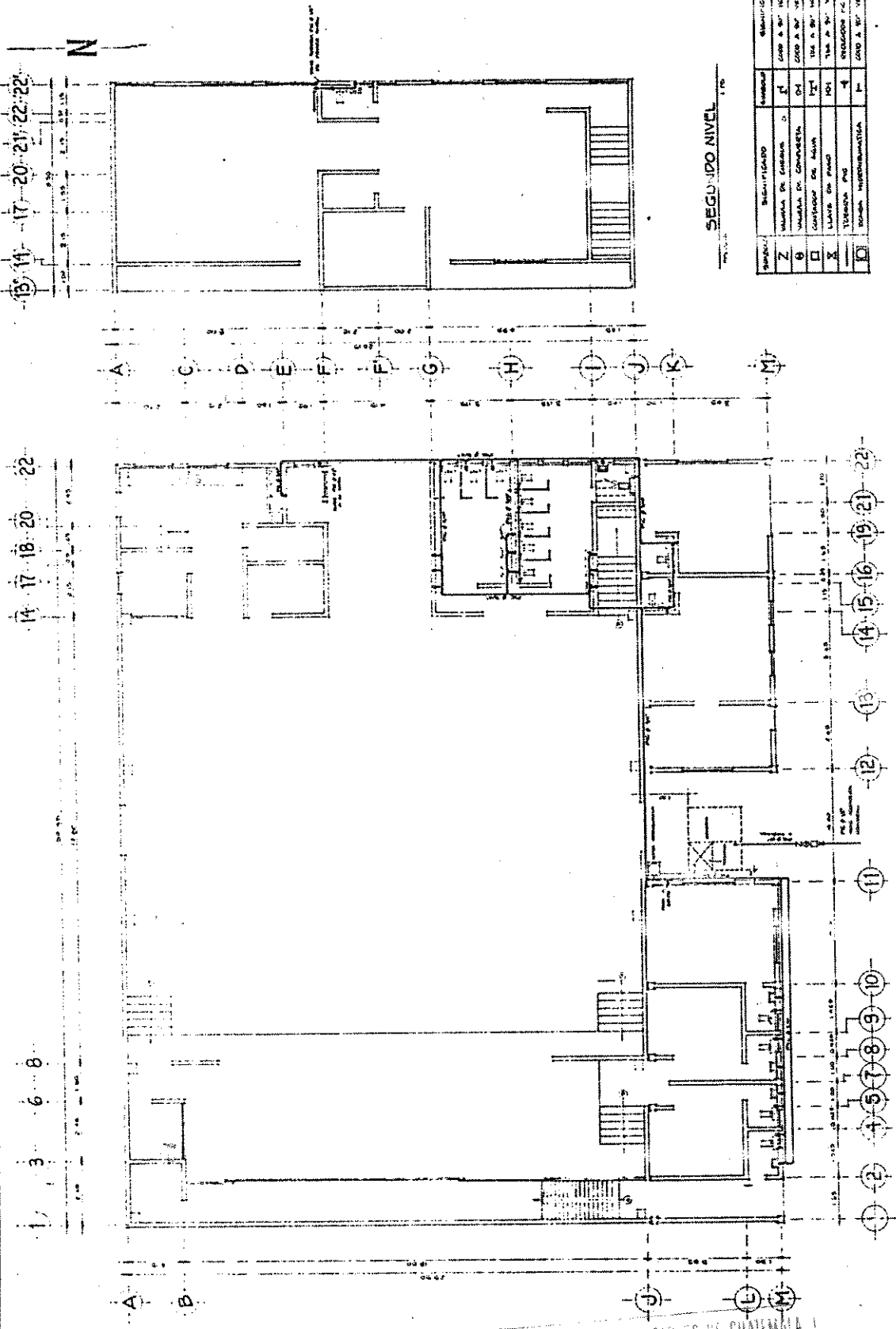


Columna metálica



Union de costaneros

EXERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO	9	19
FACULTAD DE INGENIERIA UZABAL		
SALON USOS MULTIPLES		
INGENIERO RESPONSABLE DEL PROYECTO		
PLANO DE DETALLES No. 3		
ALABADO: 1922		

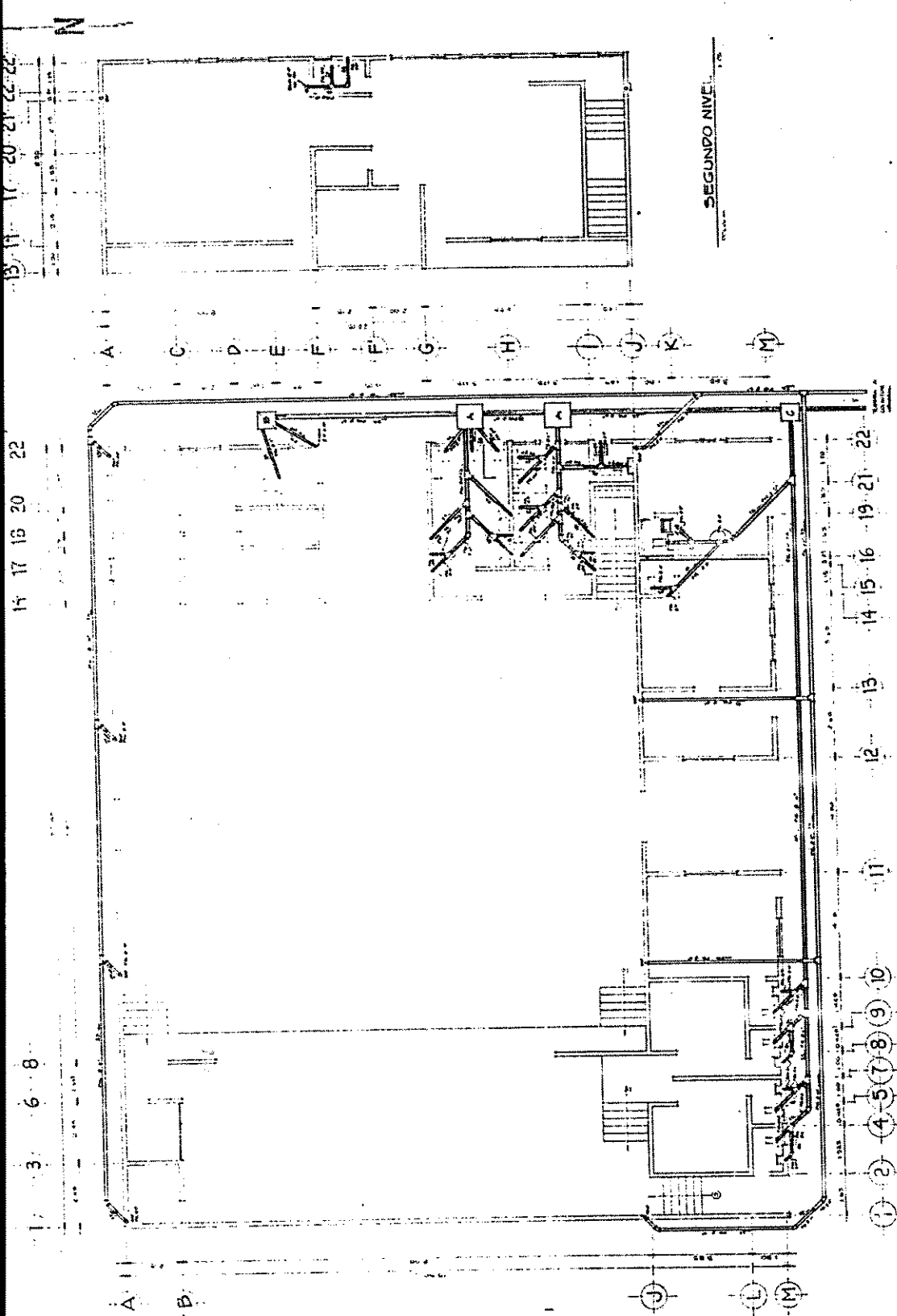


SEGUNDO NIVEL

Simbolo	Designación	Medida	Identificación
Z	Módulo de Entrada	1	COND. 8' 0" VERTICAL
B	Módulo de Comercio	04	COND. 8' 0" VERTICAL
X	Contador de Agua	12	100' 0" 3' 0" VERTICAL
Q	Uñero de Fuego	01	100' 0" 3' 0" VERTICAL
D	Botón Hidráulico	4	COND. 8' 0" VERTICAL

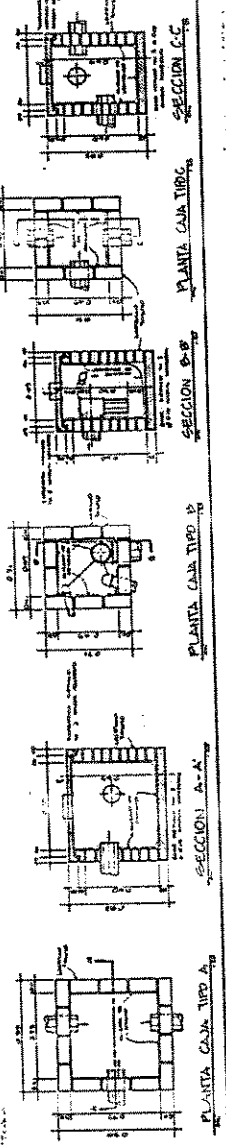
PLANTAS DE PLOMERIA

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO
 FACULTAD DE INGENIERIA UDELAC
SALON USOS MULTIPLES
 10 / 19
 TITULAR: [Nombre] / [Apellido]
 ASISTENTE: [Nombre] / [Apellido]
 FECHA: [Fecha]
 LUGAR: [Lugar]
 ESCALA: [Escala]
 PLAN DE PLOMERIA



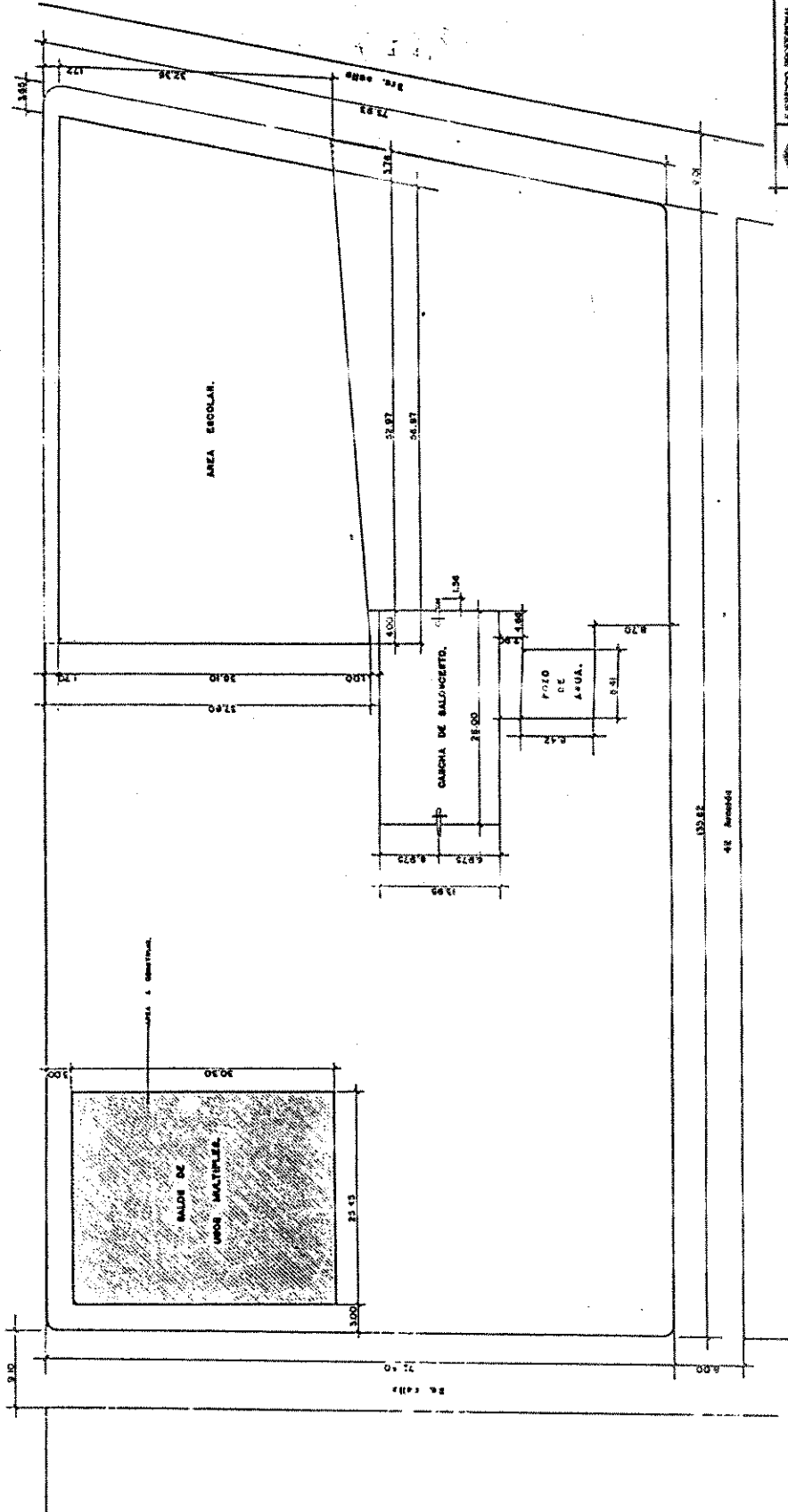
PLANTAS DE DRENAJES

LABORIO PROFESIONAL SUPERVISADO
 REGISTRO DE INGENIERIA U.S.A.C.
SALON USOS MULTIPLES
 PLANO DE DRENAJES
 INGENIERO: [Signature]
 ESCUELA: [Institution]
 FECHA: [Date]
 TITULO: [Title]



NO.	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
1	CAJAS DE DRENAJE		
2	...		
3	...		
4	...		
5	...		
6	...		
7	...		
8	...		
9	...		
10	...		

N



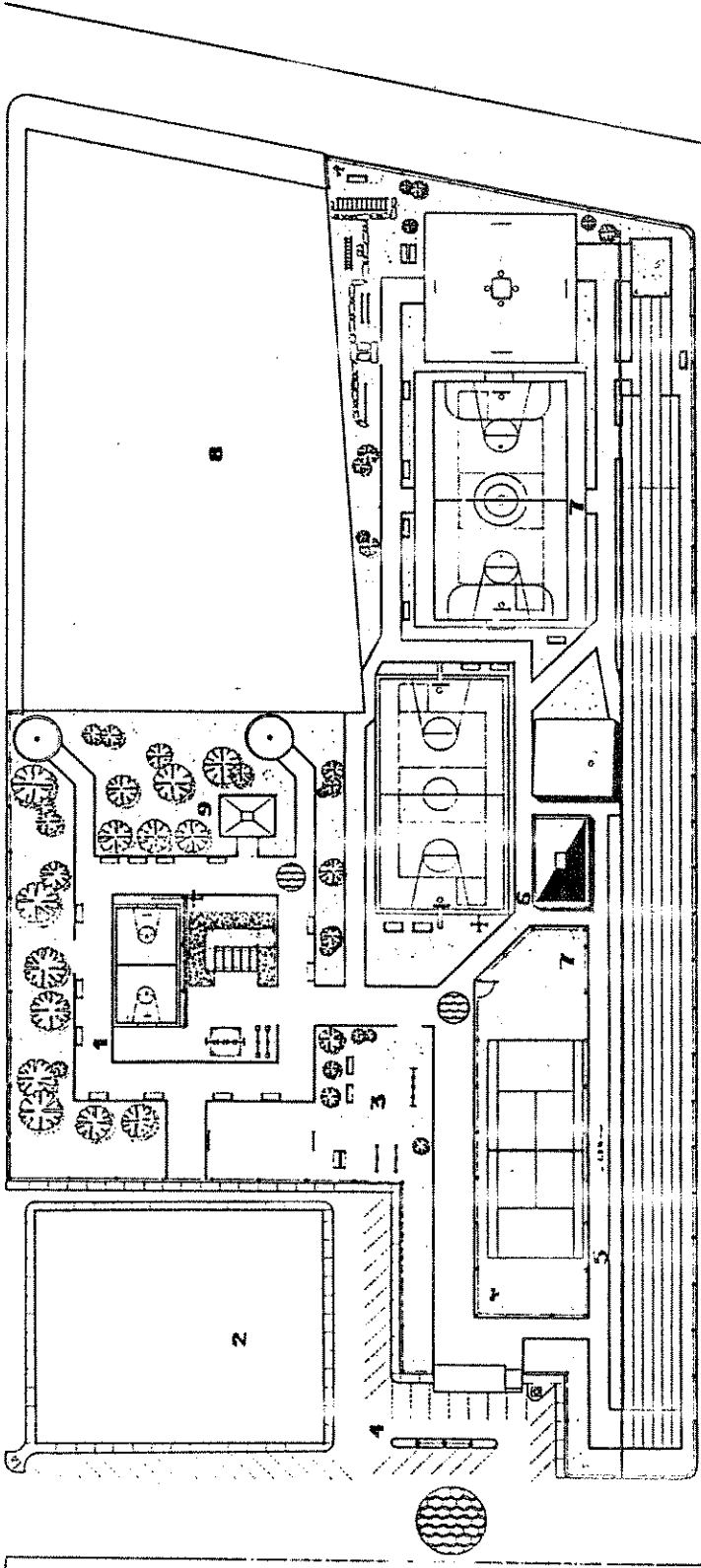
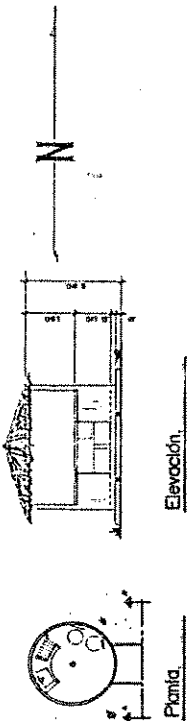
ESCUELA PROFESIONAL SUPERIOR	13
ESCUELA DE INGENIERIA V.I.A.E.	19
PARQUE RECREATIVO 3	
INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS, INDUSTRIALES Y AGROPECUARIAS	
PLANO ACTUAL	
AUTOR: [Signature]	
FECHA: [Date]	
Escala: 1:100	
PROYECTO: [Project Name]	
Lugar: [Location]	

PLANTA DE CONTRUCCION ACTUAL.
ESCUELA

Distribucion de Areas.	
1	AREA DEPORTIVA (177) m ² .
2	SALON USOS MULTIPLES
3	AREA DEPORTIVA (7-12 usos)
4	PANQUEO Y ACCESO.
5	PISTA DE ATLETISMO (100 METROS)
6	VESTIDORES Y BAÑO
7	CANCHAS MAJUELOS Y CANCHA DE TENIS.
8	AREA ESCOLAR.
9	AREA RECREATIVA FAMILIAR

SIMBOLOGIA	
	TELÉFONO
	BANCA
	MESAS
	SILLAS
	ESCALERA
	PUERTA
	VENTANA
	PARED
	PISO
	CUBIERTA
	ÁRBOL
	ARBUSTO
	FLOR
	FUENTE
	EQUIPO DE RECREACION

Rancho. ESC. 178.

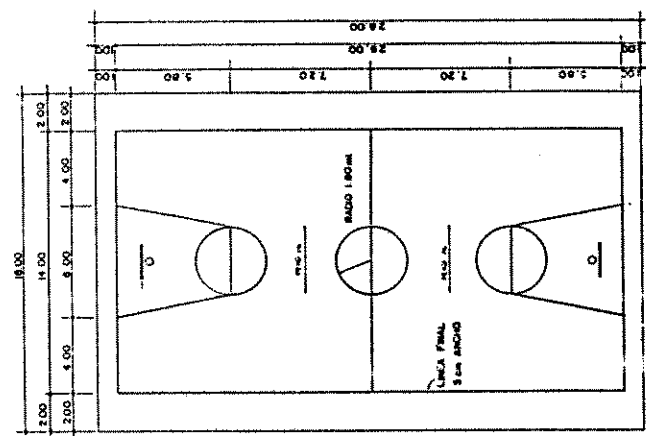
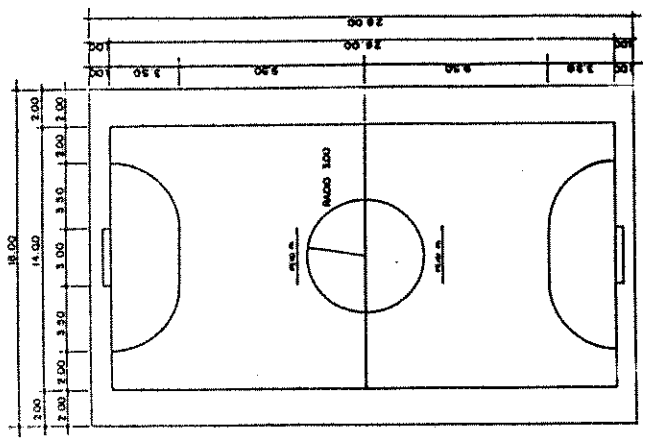


	CANCHA DE 55 PIES DE BOLA
	CANCHA DE BASKET BALL
	CANCHA DE VOLLEY BALL

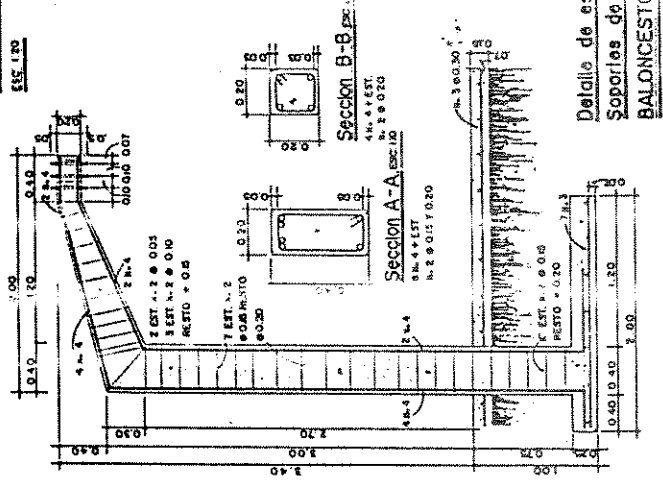
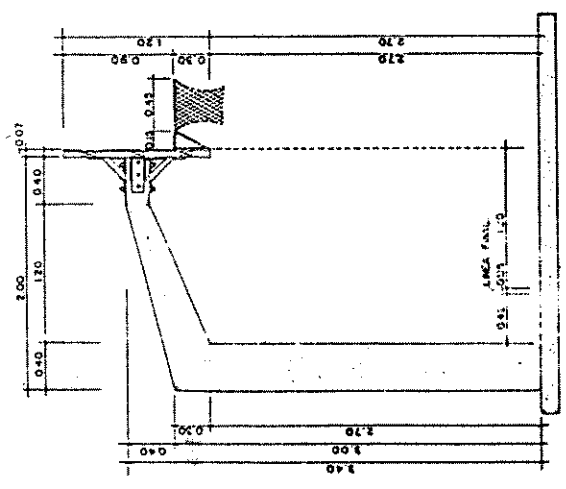
PLANTA DE CONJUNTO.

ESC. 178.

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO FACULTAD DE INGENIERIA U.S.A.C. PARQUE RECREATIVO	16	19
INSTITUTO ESTADO MUNICIPIO LOCALIDAD	CANTON ZONA	AREA DE DISTRIBUCION ESC. 178
DISEÑADO POR: JAVIER GONZALEZ ASESORADO POR: JUAN CARLOS GONZALEZ	DISEÑADO POR: JAVIER GONZALEZ	ASESORADO POR: JUAN CARLOS GONZALEZ

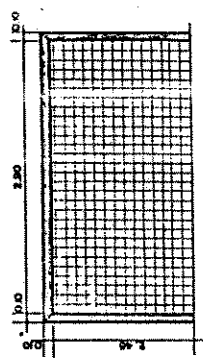


Soposte de concreto y tablero de madera.
ESC 1:20

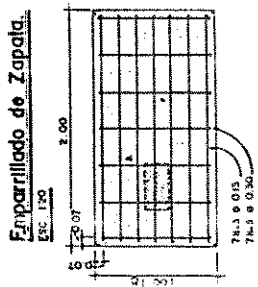


Detalle de estructura para Soporites de canastitas para BALONCESTO.
ESC 1:20

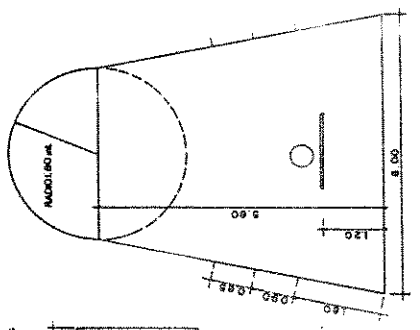
Medidas reglamentarias de cancha de BALONCESTO Y MINIFOOT BALL.
ESC 1:125



Elevacion de portería de MINIFOOT BALL.

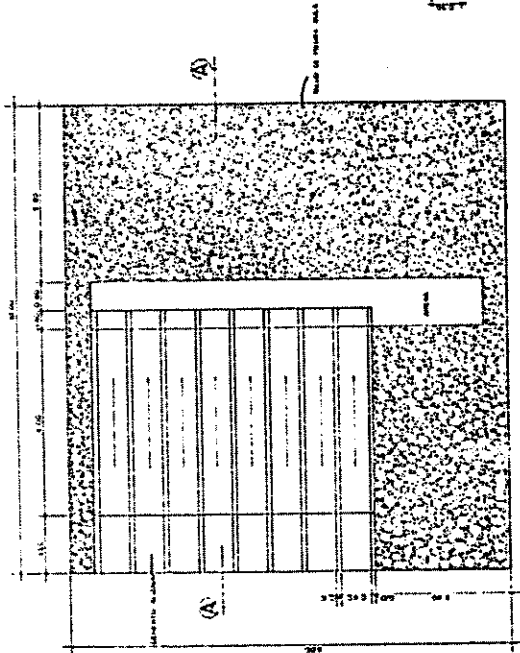


Emparrillado de Zapala.
ESC 1:70



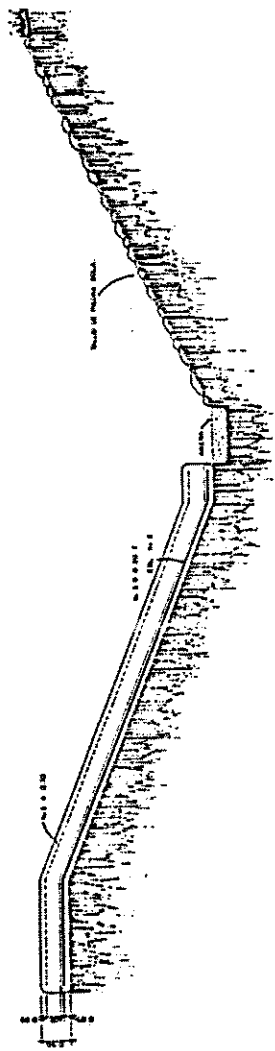
Detalle de Area Restrictiva.
ESC 1:30

ESPECIALIDAD	PROFESIONAL	REGISTRADO	16
INSTITUTO DE INGENIERIA U.S.A.C.			19
PARQUE RECREATIVO			
COMUNIDAD DE VIVIENDA SOCIAL, ADMINISTRACION MUNICIPAL, MATEHUALTE, S.L.			
PLANO DE DETALLES B			
AUTOR: INGENIERO CIVIL, DANIEL RIVERA			
PROYECTO: VIVIENDA SOCIAL, ADMINISTRACION MUNICIPAL, MATEHUALTE, S.L.			



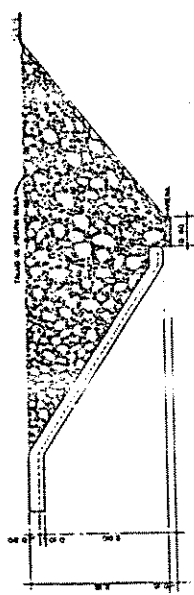
PLANTA DE RESBALADERO

1:20




SECCION A-A DE RESBALADERO

1:20



ELEVACION DE RESBALADERO

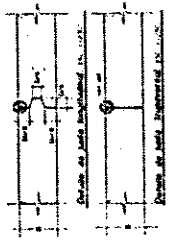
1:20

	LICENCIADO PROFESIONAL SUPERVISOR FIDELIDAD DE HONOR POR U.S.A.C.	17 / 19
	PARQUE RECREATIVO	COMISIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS, GUAYMAL, GUAYMAL, GUAYMAL S.A.
PLANO DE DETALLES		
ELABORADO POR: JUAN L. GONZALEZ		
REVISADO POR: JUAN L. GONZALEZ		
APROBADO POR: JUAN L. GONZALEZ		

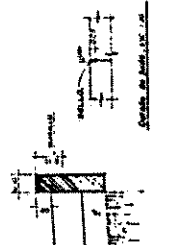
LANCOSO PROFESIONAL INGENIERIA
ANEXO DE INGENIERIA U.S.A.C.
ACCESO COL. EL MAESTRO - 19
PLANTA PERFIL.

SECCION TIPICA

SECCION TIPICA DE ACCESO



SECCION TIPICA



ESPECIFICACIONES

ACRILICO
 - Usar acrilico de tipo...
 - Usar acrilico de tipo...
 - Usar acrilico de tipo...

ESTRUCO
 - Usar estuco de tipo...
 - Usar estuco de tipo...
 - Usar estuco de tipo...

APROXIMACION
 - Usar aproximacion de tipo...
 - Usar aproximacion de tipo...
 - Usar aproximacion de tipo...

REJILLA
 - Usar rejilla de tipo...
 - Usar rejilla de tipo...
 - Usar rejilla de tipo...

REJILLA
 - Usar rejilla de tipo...
 - Usar rejilla de tipo...
 - Usar rejilla de tipo...

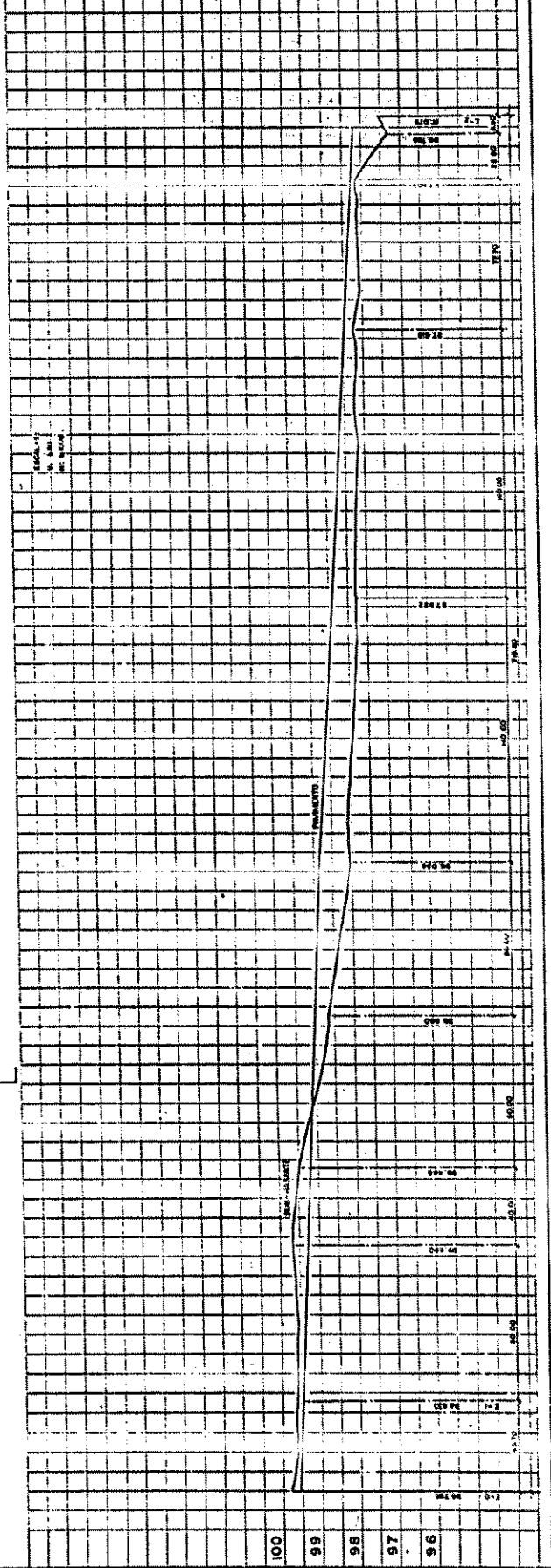
REJILLA
 - Usar rejilla de tipo...
 - Usar rejilla de tipo...
 - Usar rejilla de tipo...

REJILLA
 - Usar rejilla de tipo...
 - Usar rejilla de tipo...
 - Usar rejilla de tipo...

REJILLA
 - Usar rejilla de tipo...
 - Usar rejilla de tipo...
 - Usar rejilla de tipo...

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

100 99 98 97 96



LANCOSO CO. LTD.

ANEXO 4

**MECÁNICA DE SUELOS
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

Interesado: _____ O.T.: _____ Fecha _____

NUESTRA TOTAL: PESO BRUTO SECO: _____ 436.5 gr.

TARA _____ 128.9 gr.

PESO NETO SECO _____ 307.6 gr.

HALLA	ABERTURA mm	PESO BRUTO gr	TARA gr.	PESO NETO gr.	POR CIENTO
		H		H	100%
3/4"	19.00	A		a	a'
# 4	4.76	B 422.7	128.9	b 293.8	b' 100.0
# 10	2.00	C 417.9	128.9	c 289.0	c' 99.0
# 40	0.42	D 325.8	128.9	d 196.9	d' 80.6
# 200	0.074	E 335.1	128.9	e 206.2	e' 41.2

GRAVA: _____ %

D10 _____ mm

D30 _____ mm

D60 _____ mm

ARENA: 58.8 %

FINOS: 41.2 %

CLASIFICACIÓN

SISTEMA UNIFICADO A-4 ; A-5

SISTEMA P.R.A. ML ; OL

DESCRIPCIÓN LIMO CON ARENA; COLOR: CAFFE OSCURO

**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA
LABORATORIO DE SUELOS**

O.T. No. _____

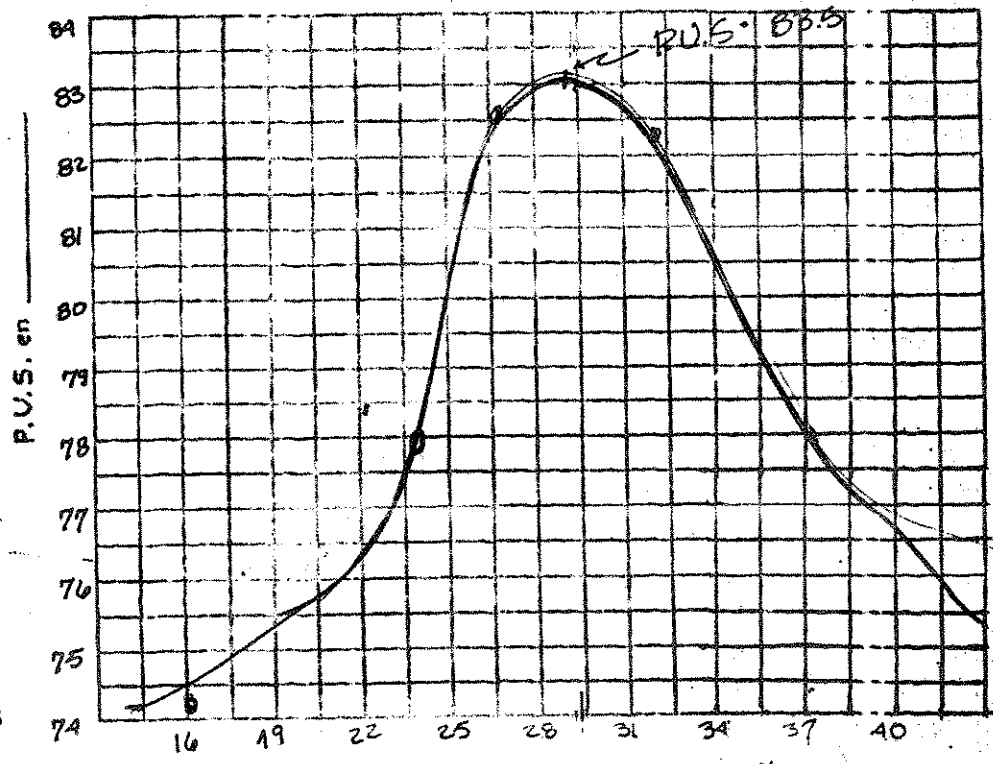
ENSAYO DE COMPACTACION

Interesado: _____ Operador: _____ Proyecto: _____
 No. de Capas: 3 Descripción material: LIMO CON ARENA; COLOR: CAFE OSCURO
 Peso martillos: 5.5 lb No. de golpes: 25 Lugar: CIT Fecha: _____

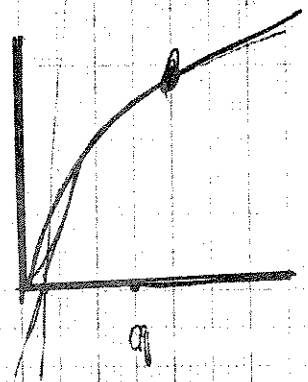
	1		2		3		4		5		6
P.B.II.	8570		5719		5853		5307		5875		
Tara	4260		4260		4260		4260		4260		
P.N.II.	1310		1459		1593		1647		1615		
P.U.II.	86.56		96.41		105.3		108.8		106.7		
Tarro	A-55	A-59	A-59	A-11	A-9	A-18	A-52	A-17	A-16	A-1	
P.B.H.	99	109.3	85.2	81.4	78.9	84.1	99.8	95.3	73.3	70.6	
P.B.S.	88.2	97.3	73.5	69.5	66.2	72	77.8	77.3	59	56.5	
Tara	29.7	29.7	24.6	20.2	20.3	20.3	24.7	20.8	20.4	18.8	
Dif.	10.8	12	11.7	11.9	12.7	14.1	17	18	14.3	14.1	
P.N.S.	63.5	72.6	48.9	49.3	45.9	51.7	53.1	56.5	38.6	37.7	
% Humedad	17	16.5	23.9	24.1	27.7	27.3	32	31.9	37	37.4	
% H. Promedio	16.8		24.0		27.5		32		37.2		
P.U.S.	74.10		77.8		82.4		82.4		77.8		

P.U.S. Máx 1337.7 Kg/m³
83.5 Lbs/pie³
 HUMEDAD OPTIMA 29.5 %

Sub-rasante Base
 Sub-base _____
 Proctor Normal _____
 Proctor Modificado _____
 Tipo de Proctor _____
 Volumen Cilindro _____
 Cantidad de Suelo _____ Kg
 Agua inicial _____ cm³
 Seguido con _____ cm³



65 GOLPER



0.0

~~113 = 8.23% CBR~~

30 GOLPER

~~95 = 4.63~~

~~68 = 5.02% CBR~~

DIF = 0.39

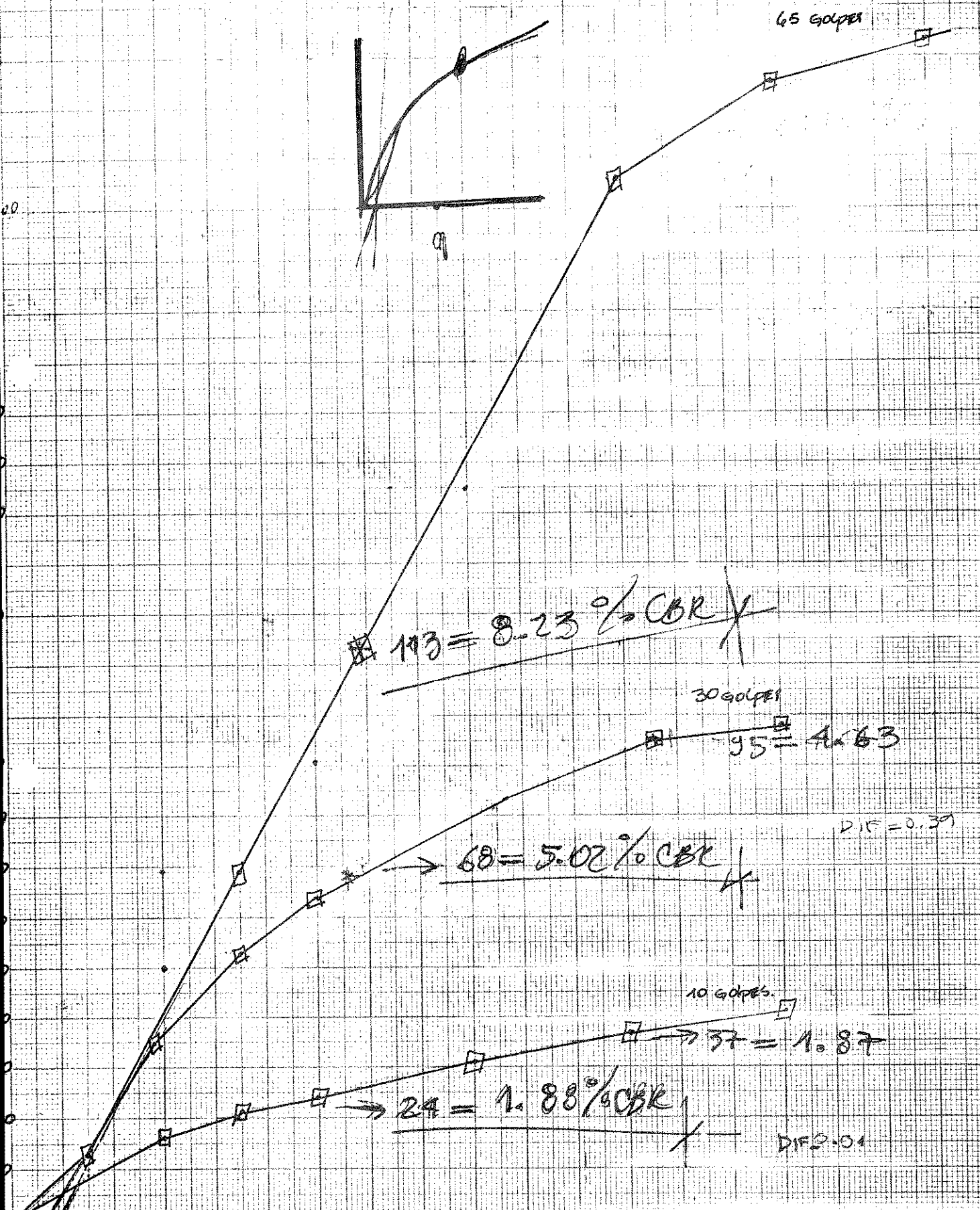
10 GOLPER

~~37 = 1.87~~

~~24 = 1.88% CBR~~

DIF = 0.01

0.025 0.050 0.075 0.111 0.150" 0.2" 0.250" 0.3"



CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA

SECCION DE MECANICA DE SUELOS

Ensayos de Humedad y Plasticidad

DESCRIPCION <i>LIMO CON POCAS ARENAS; COLOR COFE OSCURO</i>						MUESTRA	PROYECTO
ENSAYO	HUMEDAD NATURAL		LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO		PROFUND.	
GOLPES							LUGAR
TARRO						LL	
PBI gr						48.8	POZO
PBS gr						IP	
TARA gr						11	FECHA
DIF gr						W	
PNS gr						—	
HUMEDAD						CLASIFIC.	
PROMEDIO			K = $\frac{LL - PL}{100 - PL}$			ML (A-5)	

DESCRIPCION						MUESTRA
ENSAYO	HUMEDAD NATURAL		LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO		PROFUND.
GOLPES						
TARRO						LL
PBI gr						
PBS gr						IP
TARA gr						
DIF gr						W
PNS gr						
HUMEDAD						CLASIFIC.
PROMEDIO			K =			

N	K
15	0.9401
16	0.9174
17	0.9544
18	0.9610
19	0.9673
20	0.9734
21	0.9791
22	0.9847
23	0.9900
24	0.9951
25	1.0000
26	1.0018
27	1.0034
28	1.0138
29	1.0181
30	1.0223
31	1.0264
32	1.0303
33	1.0342
34	1.0378
35	1.0416

DESCRIPCION						MUESTRA
ENSAYO	HUMEDAD NATURAL		LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO		PROFUND.
GOLPES						
TARRO						LL
PBI gr						
PBS gr						IP
TARA gr						
DIF gr						W
PNS gr						
HUMEDAD						CLASIFIC.
PROMEDIO			K =			

O.T. Nº: _____

INFORME Nº _____

Interesado: _____

Asunto: Ensayo CBR Norma: AASHTO T-193

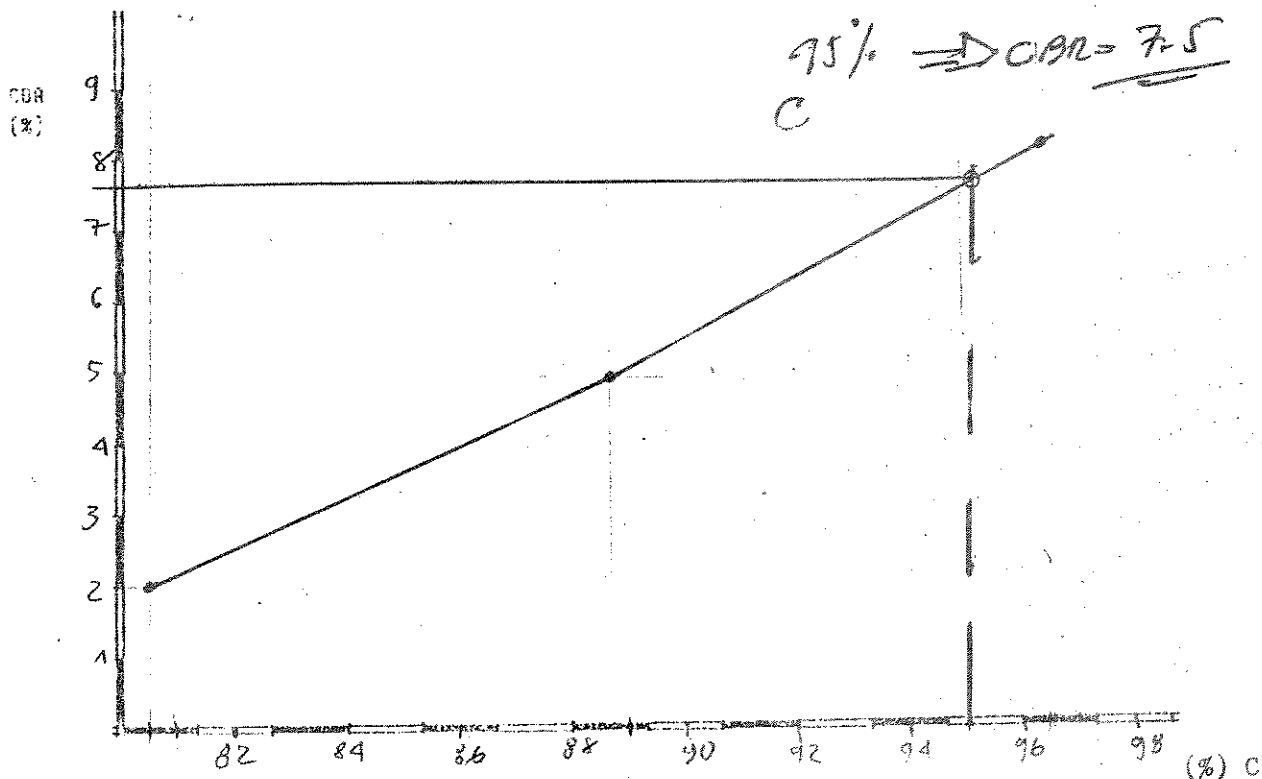
Proyecto: _____

Ubicación: _____ Fecha: _____

Muestra N°: _____

Descripción del suelo: _____

PROBETA Nº	GOLPES Nº	A LA COMPACTACION		C (%)	EXPANSION (%)	CBR (%)
		W (%)	γ_d (Kg/m ³)			
1	65	29.5	1293.0	96.6	0.00	8.2
2	30	29.5	1187.0	88.7	0.00	5.0
3	70	29.5	1077.0	80.5	0.00	2.0



Vc. Bo. DIRECTOR C.I.I.

Atto JEFE SECCION MECANICA DE SUELOS

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA
LABORATORIO DE SUELOS



EQUIVALENTE DE ARENA.		
MUESTRA :	1	2
LECTURA DE ARCILLA:	10.95	12.45
LECTURA DE ARENA:	2.30	1.50
% E.A. = $(L_{AREJA} / L_{ARCILLA}) * 100$	21.00	12.10

NOTA: PARA ESTE ENSAYO SE UTILIZO, CLORURO DE CALCIO CON FORMALDEHIDO Y GLICERINA..

ANEXO 5

Anexo 5

Interrelación aproximada de las clasificaciones de suelos y los valores de soporte

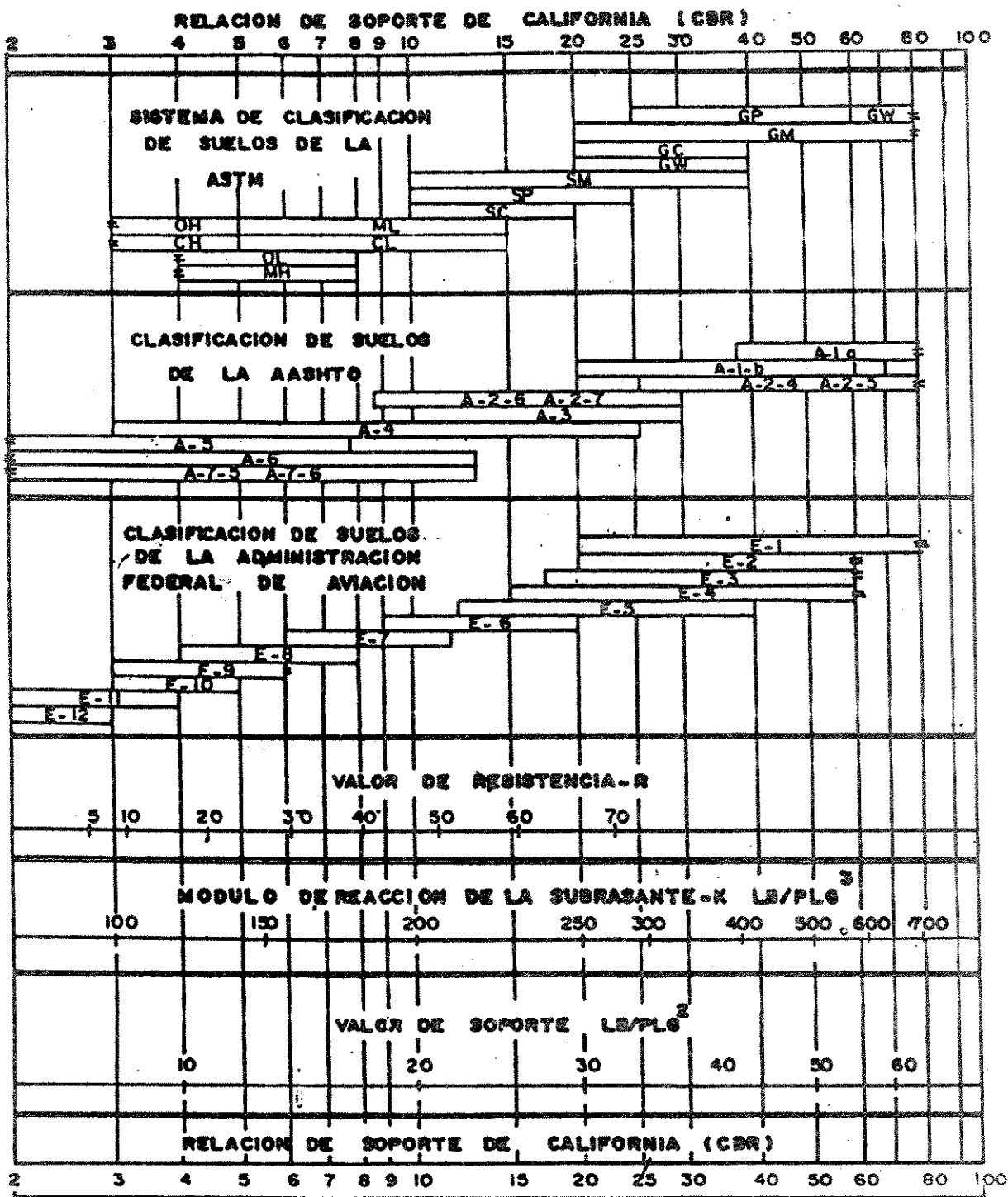


Tabla IV. 12

CATEGORIAS DE CARGA POR EJE

CARGA POR EJE TANDEM	DESCRIPCION	Tráfico			Máxima carga por eje	
		TPD	TP DC		EJE SENCILLO [kip]	EJE
			%	POR DIA		
1	Calle residenciales, rurales y secundarias (bajo a medio).	200	1	Arriba de 25	22	36
		a	2			
		800	3			
2	Calle colectoras, carreteras rurales y secundarias (altas), carreteras primarias y calles arteriales (bajo).	700	5	de	26	44
		a	2	40		
		5000	18	a 1000		
3	Calle arteriales, carreteras primarias (medio), super carreteras o interestatales urbanas y rurales (bajo y medio)	3000 a 10000	2	de	30	52
		(2 carriles)	a	500		
		3000 a 50000	30	a 5000		
4	Calle arteriales, carreteras primarias, super carreteras (altas) interestatales urbanas y rurales (medio a alto)	3000 a 20000	2	de	34	60
		(2 carriles)	a	1500		
		3000 a 20000	30	a 8000		

NOTA: Las descripciones de alto, medio y bajo, se refieren al peso relativo de las cargas por eje para el tipo de calle o carretera.

TPD: Tránsito promedio diario en el periodo de diseño.

TPDC: Tránsito promedio diario de camiones.

Tabla IV.17
TPDC permisible, carga por eje categoria 2
pavimento con juntas doveladas.

Concreto sin hombros o bordillo					Concreto con hombros o bordillos				
Espesor de losa [Pig]	Soporte subrasante-subbase				Espesor de losa [Pig]	Soporte subrasante-subbase			
	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO		BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
MR 650 PSI	5.5			5	5	3	9	42	
	6			59	5.5	9	42	120	450
	6.5	9	43	120	400	6	96	380	970
	7	80	320	840	3100	6.5	710	2600	
	7.5	490	19000			7	4200		
	8	2500							
		0							
MR 600 PSI	6			11	5			1	8
	6.5		8	24	110	5.5	1	8	23
	7	15	70	190	750	6	19	84	220
	7.5	110	440	1100		6.5	160	620	1500
	8	590	2300			7	1000	3600	
	8.5	2700							
MR 550 PSI	6.5		4	19	5.5			3	17
	7		11	34	150	6	3	14	41
	7.5	19	84	230	890	6.5	29	120	320
	8	120	470	1200		7	210	770	1900
	8.5	560	2200			7.5	1100	4000	
	9	2400							

Nota: El análisis de fatiga controla el diseño.

TABLA IV.13
Tipos de suelos de subrasante y
Valores Aproximados del Módulo de reacción K

TIPOS DE SUELOS	SOPORTE	RANGO DE VALORES DE K [psi]
Suelos de grano fino, en el cual el tamaño de partículas de limo y arcilla predominan	Bajo	75 - 120
Arenas y mezclas de arena con grava, con una cantidad considerable de limo y arcilla	Medio	130 - 170
Arenas y mezclas de arena con grava, relativamente libre de finos.	Alto	180 - 220
Subbases tratadas con cemento.	Muy alto	250 - 400

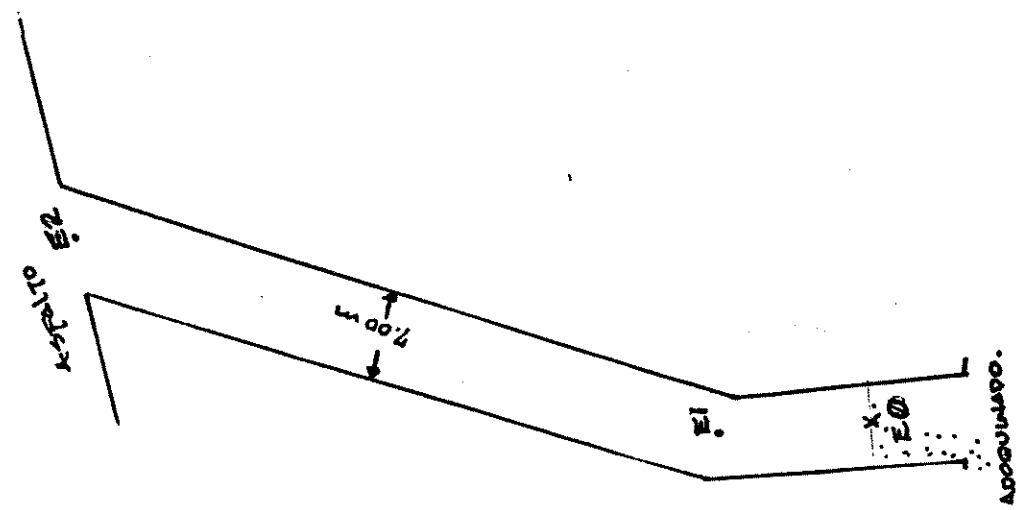
TABLA IV.14
Valores de K para diseño sobre
bases no tratadas (de PCA)

Valor de K de la subrasante [lb/plg]	Valores de K sobre la base [lb/plg ²]			
	Espesor 4 plg	Espesor 6 plg	Espesor 9 plg	Espesor 12 plg
50	65	75	85	110
100	130	140	160	190
200	200	230	270	320
300	320	330	370	430

ANEXO 6

LEVANTAMIENTO ALTIMETRICO.

P.O.	Y.A.	HI.	VI.	F.V.	COTA
B.M.1	1.025	101.03			100.000
E.O)	Adoquin		1.260		99.765
20.00			1.400		99.625
40.00			1.382		99.643
E.1)45.7			1.392		99.633
20.00			1.411		99.614
40.00			1.457		99.568
60.00			1.435		99.590
80.00			1.330		99.695
100.00			1.416		99.607
120.00			1.529		99.496
140.00	1.42	100.71		1.74	99.285
B.M.2			1.078		99.627
160.00			1.704		99.001
180.00			1.903		98.800
200.00			2.045		98.660
220.00			2.184		98.521
240.00			2.330		98.375
260.00			2.530		98.175
280.00			2.649		98.056
300.00			2.605		98.100
320.00			2.650		98.055
340.00			2.745		97.960
360.00	1.378	99.268		2.815	97.890
380.00			1.413		97.856
400.00			1.470		97.792
420.00			1.440		97.822
440.00			1.453		97.816
460.00			1.460		97.808
B.M.2			1.507		97.761
480.00			1.505		97.763



ANEXO 6

P.O.	V.A.	HI.	VI.	P.V.	COTA
500.00			1.550		97.718
520.00			1.470		97.798
540.00			1.570		97.698
560.00	1.417	99.115		1.57	97.698
580.00			1.520		97.595
600.00	Adoquin		1.471		97.644
620.00			1.470		97.645
637.70			1.430		97.685
640.00			1.510		97.605
661.60			2.320		96.795
E.2) 670.10	(ASFALTO.)		2.056		97.079

LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO

EST	P.O.	AZIMUT	DIST.M	ANCHO CAMBIO
E.87.35	E. 0.00	184°00"	87.35	7.00
E.87.35	E.143.35	356°00"	60.00	7.00
E.143.35	E.293.35	356°00"	150.00	7.00
E.293.35	E.443.35	357°00"	150.00	7.00
E.443.35	E.653.35	357°00"	210.00	7.00
F.653.35	E.1	536°00"	30.00	7.00
E.1	E.2	341°350"	23.76	7.00
E.2	E.2	317°420"	41.14	7.00

