



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE
SAN NICOLÁS DE HIDALGO**

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

**CONSTRUCCIÓN DEL
DESARROLLO HABITACIONAL
VILLAS DEL PEDREGAL DEL MUNICIPIO
DE MORELIA MICH.**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO CIVIL

PRESENTA

FRANCISCO JAIMEZ PINEDA

PROFESOR:

ING. SALVADOR HERNÁNDEZ GUZMÁN

JUNIO 2012





U.M.S.N.H.

**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Dedicatoria:

Con mucho cariño a mi esposa e hijas, por su incondicional apoyo y gran amor.

A mis padres, agradezco que me dieran la mejor herencia que uno puede recibir “una educación y mucho amor”.

A mis amigos y profesores, gracias por todas las enseñanzas que me dieron.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

INDICE

TEMA I

Generalidades.....	5
1) Selección de sitio.....	6
2) Ubicación del sitio.....	7
3) Superficie total requerida.....	8
4) Análisis de las alternativas del proyecto.....	11
5) Justificación y Objetivos.....	12
6) Estudios.....	13
7) Proyectos.....	13
8) Nombre del Proyecto.....	13
9) Naturaleza del Proyecto.....	13
10) Inversión requerida.....	14

TEMA II

Estudios.....	15
II.1) Estudio Topográfico.....	15
II.2) Estudio de Mecánica de Suelos.....	18
II.3) Estudio de Impacto Ambiental.....	39
1) Naturaleza del proyecto.....	39
2) Diagnostico Ambiental.....	39
3) Identificación, descripción y evaluación de los Impactos Ambientales.....	41



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

II.4) Estudio Hidrológico.....	62
4.1) Hidrología superficial.....	62
4.2) Hidrología Subterránea.....	65
TEMA III	
Urbanización	68
III.1)Diseño de pavimentos.....	68
III.1.1) Diseño de Pavimentos rígidos método del Portlan Cement Association.....	70
III.1.2) Diseño de Pavimentos Flexibles, Método del Instituto de Ingeniería de la UNAM.....	79
III.2) Especificaciones de Construcción.....	88
III.2.1) Pavimentos	89
III.2.2) Especificaciones Geométricas.....	99
III.2.3) Guarniciones y banquetas.....	103
III.2.4) Red de agua potable.....	103
III.2.5) Red de alcantarillado sanitario.....	104
III.2.6) Red de electrificación y alumbrado público.....	105
III.3) Proceso constructivo.....	107
III.3.1) Terracerías.....	108
III.3.2) Redes de agua potable y alcantarillado	110
III.3.3) Guarniciones.....	111
III.3.4) Red eléctrica.....	112



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

III.3.5) Postearía, alumbrado público y transformadores.....	113
III.3.6) Conformación de plataformas.....	114
III.3.7) Pavimento Rígido.....	114
III.3.8) Pavimento Flexible.....	116
III.4) Control de calidad.....	118
 TEMA IV	
Edificación.....	140
IV.1) Estructura de vivienda.....	140
IV.2) Memorias descriptivas.....	146
IV.3) Proceso constructivo (edificación).....	219
IV.4) Control de calidad (edificación).....	243
 TEMA V	
Conclusiones.....	251
Bibliografía.....	252



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TEMA I

GENERALIDADES

La ciudad de Morelia, Michoacán se localiza en el conocido valle de Guayangareo mismo que contempla 2 ríos conocidos como río chico perteneciente al lado sur de la ciudad y el río grande perteneciente al lado norte de la ciudad, este valle colinda al sur con la serranía de Santa María de Guido, al poniente con el complejo montañoso de Cerritos, al nor-poniente por el Volcán del Quinceo y al poniente por el volcán del Punhuato.

La ubicación geográfica de Morelia, Michoacán es:

19° 42'12" de latitud norte
1° 59' de longitud oeste de México
1951 mts sobre el nivel del mar.

En las últimas décadas la ciudad de Morelia, Mich. A presenta un desarrollo económico generado por:

- 1) Desarrollo industrial
- 2) Desarrollo turístico
- 3) Actividades educativas
- 4) Emigración de la población rural al medio Urbano para mejorar calidad de vida.

Lo anterior ocasiono un déficit de vivienda que cubra las necesidades generadas por las situaciones ya descritas.

Respondiendo al problema anterior el grupo HERSO de Morelia, Mich. desarrollo un plan de VIVIENDA, de tal forma de garantizar al comparador de esta, UNA VIVIENDA DE CALIDAD; CONFORTABLE Y ECONOMICA.

Para lograr lo anterior el grupo HERSO realizó las actividades siguientes:



U.M.S.N.H.

**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

1) SELECCIÓN DEL SITIO

Una de las políticas de la empresa Inmobiliaria y Constructora Solórzano, S.A. de C.V., es la de construir viviendas cerca de las áreas urbanas en predios con aptitud para el desarrollo urbano, que cumplan con los aspectos estipulados tanto en los Planes o Programas de Desarrollo Urbano como en la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán de Ocampo, beneficiando a los grupos sociales y generando empleos por lo que los criterios para la elección del sitio fueron entre otros los siguientes:

- Que el uso de suelo pretendido sea compatible con el uso de suelo permitido en el nuevo Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia.
- Factibilidad de obtener las autorizaciones en cuanto a uso del suelo e impacto ambiental.
- Terreno apto para el desarrollo urbano desde el punto de vista geológico, topográfico y edáfico.
- Libre de riesgos físicos y/o geológicos.
- Factibilidad de dotarlo de los servicios de infraestructura básica urbana.
- Facilidad de acceso.
- Cercanía con la mancha urbana de Morelia.
- Factibilidad de adquisición, considerando la construcción de vivienda de interés social.

Adicionalmente, para proponer el establecimiento de un Conjunto Habitacional en este predio se consideró lo siguiente:

- El cumplimiento de las normas técnicas y jurídicas en materia de desarrollo urbano.
- Las restricciones para el establecimiento de desarrollos urbanos en:



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

- Lugares sobre o cercanos a fallas y fracturas activas, por lo menos a una distancia mínima de 30 m de su eje y según la magnitud de su actividad.
- Los drenajes naturales, aún antiguos lechos secos de ríos, lagos y acequias.
- Faldas de cerros con una frágil cohesión, susceptibles al deslizamiento o derrumbes, con tendencias o desprendimientos, dejando una franja mínima de 25 mts. entre la base de éstas y el desarrollo urbano.
- Al pie de taludes artificiales, en el margen mínimo de seguridad señalado anteriormente.
- Terrenos sobre depresiones altamente inundables.
- Terrenos con relieve muy accidentado o con pendientes mayores al 35 %.

2) UBICACIÓN DEL SITIO

El predio donde pretende instalarse el Conjunto Habitacional Tipo Popular “**Villas del Pedregal**” se localiza al poniente de esta ciudad de Morelia, Michoacán a la altura del Km 9+950 de la Carretera Federal N° 15 margen izquierdo y comprende tres parcelas del ejido de Tacícuaro, de acuerdo con la siguiente ubicación:

Ubicación Fisiográfica

Provincia: Eje Neovolcánico
Subprovincia: Neovolcánica Tarasca

Ubicación con respecto a la división política

Estado: Michoacán
Municipio: Morelia (053)
Localidad: Tacícuaro

Ubicación geográfica (coordenadas extremas)

Latitud Norte: 19° 40' 55" a 19° 41' 08"
Longitud Oeste: 101° 18' 00" a 101° 18' 17"
Altitud promedio: 1,958 msnm

Ubicación con respecto a la Carretera Federal N° 15 tramo Morelia – Quiroga

A la altura del Km 9+950



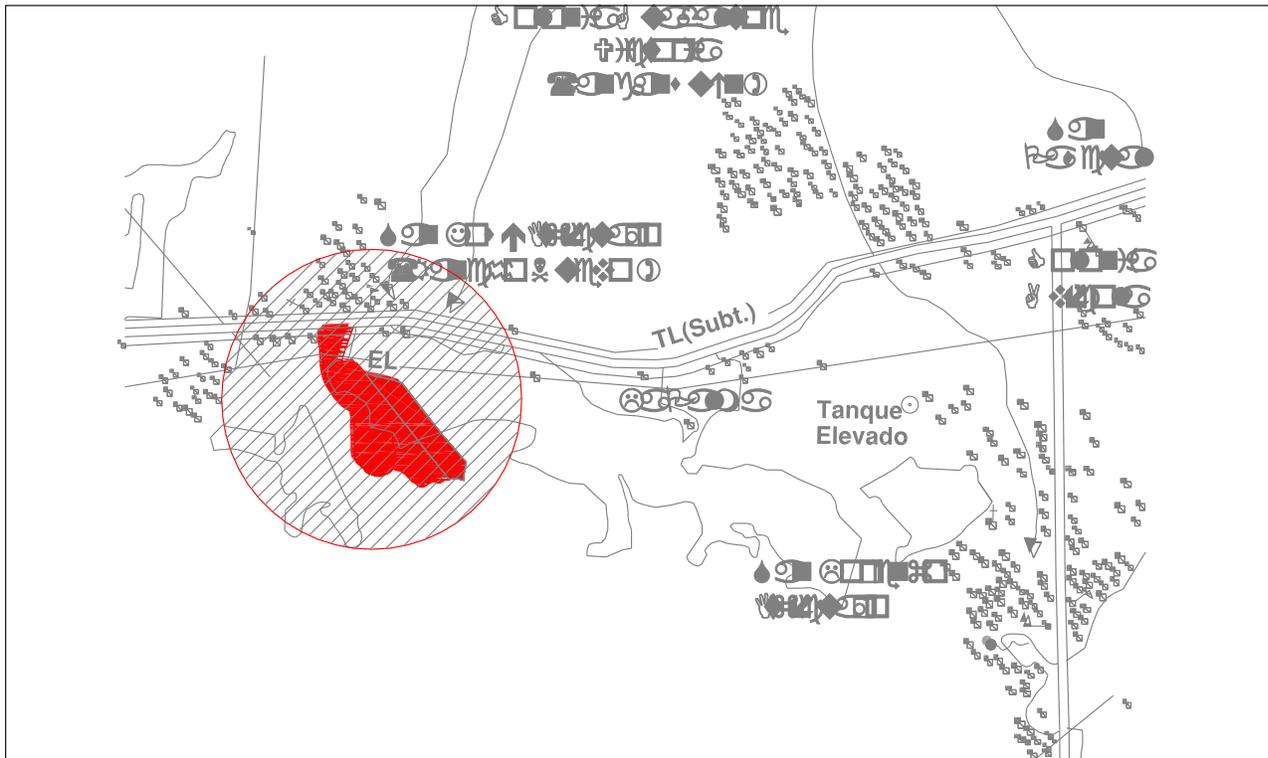
U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

MICROLOCALIZACIÓN



3) PERFICIE TOTAL REQUERIDA

Conforme al título de propiedad de las tres fracciones de terreno que integran el predio del proyecto, éste cuenta con una superficie total de 14-59-71.94 hectáreas, en tanto que la superficie total requerida para la construcción del Conjunto Habitacional Tipo Popular “Villas del Pedregal”, es de 14-11-79.39 hectáreas (141,179.39 m²), conforme a la distribución de superficies presentada en la tabla 3.1..



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TABLA 3.1. CUADRO DE USO DE SUELO

TIPO DE ÁREA	SUPERFICIE M ²	PORCENTAJE %
Área de donación	11,867.24	8.13
Áreas verdes	6,319.34	4.33
Vialidades	31,577.19	21.64
Área vendible	91,415.61	62.62
Área que se reserva el propietario	4,792.55	3.28
Total	145,971.94	100.00

TABLA 3.2. DISTRIBUCIÓN DEL ÁREA VENDIBLE

TIPO DE ÁREA	SUPERFICIE M ²	PORCENTAJE %
Habitacional	80,687.61	88.26
Área comercial	10,728.00	11.74
Total	91,415.61	100.00



U.M.S.N.H.

**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Es de señalar que el pozo profundo se perforará en el área de donación ubicada en el extremo SE del predio propiedad de la misma empresa Inmobiliaria y Constructora Solórzano, S.A. de C.V., razón por la cual la superficie que ocupará esta obra no se encuentra expresamente señalada en el plano de lotificación y vialidades.

Por otra parte, según como puede apreciarse en la tabla 3.1., el proyecto cumple con los porcentajes mínimos destinados a áreas verdes y de donación que señala la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán de Ocampo.

4) ANALISIS DE LAS ALTERNATIVAS DEL PROYECTO

Antes de la adquisición del predio se evaluaron las posibilidades de obtención de las autorizaciones correspondientes, la compatibilidad de uso del suelo con lo señalado en el Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia, además de la factibilidad de urbanización del predio y la demanda de vivienda de tipo popular en el municipio de Morelia.

Para la construcción del Conjunto Habitacional “Villas del Pedregal”, las alternativas analizadas se refieren prácticamente a la distribución de la superficie a fin de optimizar el área del terreno por lo que se elaboraron varias propuestas de plano de lotificación y vialidades, con el objetivo también de insertar el desarrollo e integrar las vialidades con los posibles desarrollos que se construyan en el área.

Se evaluaron también las alternativas de construcción de las viviendas, considerando que se trata de un Conjunto Habitacional de tipo popular y se desea satisfacer la demanda de vivienda de este tipo pero con la mejor calidad posible y con el menor gasto a fin de ofertar una vivienda a un precio justo para el adquirente.

En virtud de que no existen en la zona todos los servicios de infraestructura básica se analizaron diferentes alternativas para abastecer al Conjunto Habitacional de agua potable y varias opciones para la descarga de las aguas residuales de origen doméstico una vez que se encuentre en operaciones el desarrollo.

En virtud de que se cuenta con todos los elementos para desarrollar el proyecto se decidió continuar con el mismo.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

5) JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

- El uso de suelo que pretende darse al terreno es congruente con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Morelia, publicado en el Periódico Oficial del Estado el 18 de noviembre del 2004, donde se considera al predio como área con usos habitacional densidad media y mixto vecinal, por lo que cuenta con dictamen de uso de suelo positivo y la respectiva verificación de su congruencia.
- Existe factibilidad de dotarlo de los servicios de infraestructura básica urbana.
- Existe demanda de vivienda de tipo popular dentro del municipio de Morelia.
- Se contribuye a abatir el déficit de vivienda que existe dentro del municipio de Morelia.
- Se cubre la necesidad de vivienda para el sector popular que existe dentro del municipio.
- Se reduce la proliferación de asentamientos irregulares y sus respectivas consecuencias.
- Presenta aptitud para el desarrollo urbano desde el punto de vista geológico, topográfico edáfico.
- Presenta facilidad de acceso a través de la Carretera Federal N° 15 tramo Morelia – Quiroga, recientemente ampliado a cuatro carriles.
- El predio corresponde a un terreno ocupado por agricultura de temporal de subsistencia por lo que al modificar su uso no se afecta la productividad agrícola.
- No cuenta con recursos naturales sobresalientes que pudieran limitar la ejecución del proyecto, toda vez que la mayor parte del predio tiene uso agrícola y solo en una pequeña fracción del terreno se localizan algunos ejemplares de la vegetación nativa de manera aislada.
- No se identificaron impactos ambientales críticos localizados en el umbral que hace a un proyecto inviable desde el punto de vista ambiental.
- El predio no se encuentra formando parte de áreas naturales protegidas, corredores biológicos, regiones prioritarias, ni refugios de fauna silvestre que



U.M.S.N.H.

**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Pudieran limitar su desarrollo, se trata de una zona agrícola, también utilizada en algunas ocasiones para el pastoreo de ganado vacuno.

Teniendo todos estos aspectos en cuenta, GRUPO HERSO lleva a cabo la Construcción y Operación de un Conjunto Habitacional Tipo Popular con densidad media, denominado “VILLAS DEL PEDREGAL” tomando en cuenta las siguientes consideraciones para la ejecución del desarrollo.

6) ESTUDIOS

- a. Topográficos
- b. Mecánica de suelos
- c. Impacto ambiental
- d. Hidrológico

7) PROYECTOS

- a. Urbanización
- b. Pavimentación
- c. Edificación
- d. Redes de agua potable y alcantarillado

8) NOMBRE DEL PROYECTO

Construcción y Operación de un Conjunto Habitacional Tipo Popular con densidad media, denominado “Villas del Pedregal”.

9) NATURALEZA DEL PROYECTO

El proyecto propuesto contempla la construcción y operación de un Conjunto Habitacional Tipo Popular con densidad media (hasta 75 viviendas/ha) en un predio de 14-59-71.94 ha dedicado al cultivo de maíz de temporal y ubicado en el ejido de Tacúcuaro de este municipio de Morelia, Michoacán.

La construcción del Conjunto Habitacional contempla la construcción de las obras de urbanización, consistentes en redes de electrificación, agua potable y alcantarillado sanitario, alumbrado público y vialidades; la construcción de 834 viviendas en condominio con las respectivas áreas verdes y de donación.

El proyecto incluye la construcción de dos tipos de vivienda en lotes tipo de 135 m²:



U.M.S.N.H.

**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

648 viviendas modelo Itzícuaró, con 53.32 m² de área total construida
186 viviendas modelo Tinijaro II, con 70.00 m² de área total construida

Adicionalmente, se contempla de construcción de un área comercial y la perforación de un pozo profundo para el abastecimiento de agua, así como la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales la cual con aportación económica de la empresa al municipio, este será responsable de la construcción y equipamiento de la misma, la cual se contempla construir en el año 2010, cuyo proyecto ya está contemplado en el Ayuntamiento de Morelia.

Para la ejecución del proyecto se consideraron las especificaciones de construcción del Reglamento de Construcciones del Estado de Michoacán, así como las especificaciones para la electrificación de la Comisión Federal de Electricidad y las de las redes de agua potable y alcantarillado sanitario establecidas por el Organismo Operador de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Morelia.

Para la construcción de este Conjunto Habitacional se considerarán además los lineamientos establecidos en los artículos 135, 136 y 138 de la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán de Ocampo, en relación con las características de urbanización, para este tipo de desarrollos.

10) INVERSIÓN REQUERIDA

La inversión estimada es de alrededor de los Ciento Treinta Millones de Pesos, incluyendo la urbanización del área, la construcción de las viviendas y las medidas de mitigación.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TEMA II

ESTUDIOS

Con la finalidad de garantizar una obra con la calidad, funcionalidad, estabilidad, durabilidad y económica fue necesario previo a la ejecución de la misma realizar los siguientes estudios:

II.1) ESTUDIO TOPOGRAFICO

El termino Topografía tiene su origen etimológico en las raíces griegas (topos) que significa lugar y (graphos) que se traduce como descripción, por tanto: se define como la ciencia que trata de los principios y métodos empleados para determinar las posiciones relativas de los puntos de la superficie terrestre, por medio de medidas y usando los tres elementos del espacio. Estos pueden ser dos distancias y una elevación, o una distancia, una dirección y una elevación.

Es por ello que la Topografía es un factor importante en la ejecución de una obra civil ya que permite:

- 1) Poner a disposición de los proyectistas las condiciones reales del terreno donde se pretende realizar la obra, incluyendo su localización referenciada al sistema Geodésico Universal.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

- 2) Ubicar con exactitud en el terreno en estudio los elementos que conforman ciertos proyectos (lotes, calles, redes de agua potable, ect.)

Para su estudio la Topografía utiliza un sistema de coordenadas tridimensional, siendo la X y la Y competencia de la **planimetría**, y la Z de la **altimetría**.

- 1) Planimetria
- 2) Altimetria

PLANIMETRIA

Trata de los métodos para representar, en proyección horizontal los accidentes del terreno sobre un plano o mapa.

La planimetría sirve para ubicar la poligonal (sin tomar en cuenta la altura), al igual que todo lo que conforma el sitio, ya sea construcciones, caminos, líneas de tensión, calles, etc. Todo esto para hacer los proyectos, tanto de litificación como de redes de agua potable y alcantarillado, la planimetría se auxilia de varios métodos para cumplir su objetivo, siendo estos:

- Poligonales abiertas
- Poligonales cerradas
- Radiaciones

ALTIMETRIA

Es la parte de la topografía que tiene por objeto estimar las elevaciones de puntos respecto a una superficie de nivel: el nivel medio del mar es la superficie que se toma como referencia.

La altimetría es el complemento de la Planimetría, con ella se obtiene todos los accidentes del terreno, esto con la finalidad de ver las depresiones del terreno y en base a ello proyectar tanto movimiento de tierras, vialidades, así como redes y hasta la orientación de los terrenos.

Se anexa plano topográfico.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

II.2) ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UNIDAD HABITACIONAL VILLAS DEL PEDREGAL, MORELIA, MICH.

I) GENERALIDADES

El presente trabajo contiene información sobre las características Físico-Mecánicas del suelo superficial del predio Unidad habitacional villas del pedregal del Municipio de Morelia, Mich.

II) LOCALIZACION DEL PREDIO

El predio donde pretende instalarse el Conjunto Habitacional Tipo Popular “**Villas del Pedregal**” se localiza al poniente de esta ciudad de Morelia, Michoacán a la altura del Km 9+950 de la Carretera Federal N° 15 margen izquierdo y comprende tres parcelas del ejido de Tacúcuaro.

III) CLASIFICACION FISIOGRAFICA

El predio en estudio se localiza en una zona clasificada como LOMERIO SUAVE A PLANO.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

IV) GEOLOGIA LOCAL

El predio en estudio se localiza en una zona geológica conformada por rocas ígneas extrusivas de tipo volcánico, predominando las rocas basálticas compactas a semi escoráceas, en forma de rocas sueltas empacadas en depósitos aluviales a pequeños macizos compactos. En las zonas bajas como es el caso se localizan depósitos aluviales de tipo arcilloso.

V) EXPLORACION DEL SUB-SUELO

La exploración se efectuó en forma directa; mediante 9 pozos a cielo abierto llevados hasta dos metros de profundidad máximo, la ubicación de los sondeos del presente estudio se muestra en el siguiente plano:.

En el plano siguiente se muestra las ubicaciones del muestreo realizado de mecánica de Suelos.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

VI) CONSISTENCIA NORMAL

La consistencia se determinó en forma directa mediante el penetrómetro de bolsillo, obteniéndose los siguientes resultados:

POZO No.	PROFUNDIDAD Mts.	LECTURA DEL PENETROMETRO Kgs/Cms ² .	CONSISTENCIA
1	0.30	0.5	BLANDA
	1.00	0.7	MEDIA
	2.00	1.2	FIRME
2	0.40	0.5	BLANDA
	1.00	1.2	FIRME
	2.00	1.8	FIRME
3	0.40	0.8	MEDIA
	1.00	3.1	MUY FIRME
	2.00	>4.0	DURA
4	0.50	0.7	MEDIA
	1.00	>4.0	DURA
5	0.30	0.8	MEDIA
	0.50	>4.0	DURA
6	0.30	0.6	MEDIA
	1.00	1.8	FIRME
	2.00	2.1	MUY FIRME
7	0.40	0.7	MEDIA
	1.00	1.9	FIRME
	2.00	>4.0	DURA
8	0.30	1.3	MEDIA
	1.00	1.8	FIRME
	2.00	>4.0	DURA
9	0.40	1.6	FIRME
	1.00	2.2	MUY FIRME
	2.00	>4.0	DURA



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

VII) UESTREO

El muestreo se realizó recuperando de los pozos practicados las siguientes muestras:

MUESTRA No.	TIPO	PROCEDENCIA			MATERIAL RECUPERADO	
		POZO	PROFUNDIDAD			
			DE	A		
1	ALTERADA	1	0.00	0.30	ARCILLA POCO ARENOSA NEGRO CON MATERIA VEGETAL	
		2	0.00	0.40		
		3	0.00	0.40		
		4	0.00	0.50		
		5	0.00	0.30		
		6	0.00	0.30		
		7	0.00	0.40		
		8	0.00	0.30		
		9	0.00	0.40		
2	INALTERADA	1	-0.30	-1.20	ARCILLA ARENOSA NEGRA	
3	INALTERADA	1	1.20	2.00	ARCILLA ARENOSA NEGRA	
		2	0.40	1.60		
4	INALTERADA	2	1.60	2.00	ARCILLA ARENOSA CAFÉ OSCURO	
		6	0.30	1.20		
		7	0.40	1.50		
8		8	0.30	1.40		
5	ALTERADA	3	0.40	1.20	ROCA EMPACADA EN ARCILLA NEGRA	
		6	1.20	2.00		
		9	0.40	1.30		
6	ALTERADA	3	1.20	1.50	ROCA BASALTICA, SEMI ESCORACEA	
		4	0.50	0.70		
		5	0.30	0.50		
		7	1.50	1.70		
		8	1.40	1.50		
9	1.30	1.50				



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

VIII) ENSAYES DE LABORATORIO

A la muestra recuperada del sitio se le sometió a ensayos índices y mecánicos, obteniéndose los resultados presentados en el inciso XI de este capítulo.

IX) ESTRATIGRAFIA

Considerando resultados de campo y laboratorio se concluye que el predio en estudio está estructurado de la siguiente forma:

POZO No. 1

ESTRATO	PROFUNDIDAD (MTS)		TIPO DE SUELO
	DE	A	
1	0.0	-0.30	Deposito aluvial de tipo arcilla poco arenosa negra, de alta plasticidad, poco húmeda, de consistencia blanda, poco compacta, contaminada en todo su espesor con materia vegetal, conteniendo 27% de arena y 73% de arcilla, clasificado por el SUCS como suelo tipo OH.
2	-0.30	-1.20	Depósito aluvial de tipo arcillo poco arenoso negro, de alta plasticidad, húmeda, de consistencia media, poco compacta, conteniendo 20% de arena y 80% de arcilla, clasificado por el SUCS como suelo tipo OH.
3	-1.20	-2.00	Depósito aluvial de tipo arcillo arenoso negro, húmedo, de consistencia firme, compacto, conteniendo 30% de arena y 70% de finos, clasificada por el SUCS como suelo tipo OH.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

POZO No. 2

ESTRATO	PROFUNDIDAD (MTS)		TIPO DE SUELO
	DE	A	
1	0.0	-0.40	Deposito aluvial de tipo arcilla poco arenosa negra, de alta plasticidad, poco húmeda, de consistencia blanda, poco compacta, contaminada en todo su espesor con materia vegetal, conteniendo 27% de arena y 73% de arcilla, clasificado por el SUCS como suelo tipo OH.
2	-0.40	-1.60	Depósito aluvial de tipo arcillo arenoso negro, húmedo, de consistencia firme, compacto, conteniendo 30% de arena y 70% de finos, clasificada por el SUCS como suelo tipo OH.
3	-1.60	-2.00	Depósito aluvial de tipo arcillo arenoso café oscuro, húmedo, de consistencia firme, compacto, conteniendo 35% de arena y 65% de finos, clasificada por el SUCS como suelo tipo OH.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

POZO No. 3

ESTRATO	PROFUNDIDAD (MTS)		TIPO DE SUELO
	DE	A	
1	0.0	-0.40	Deposito aluvial de tipo arcilla poco arenosa negra, de alta plasticidad, poco húmeda, de consistencia media, poco compacta, contaminada en todo su espesor con materia vegetal, conteniendo 27% de arena y 73% de arcilla, clasificado por el SUCS como suelo tipo OH.
2	-0.40	-1.20	Depósito piroclástico de tipo rocoso empaado en arcilla negra húmedo, de consistencia muy firme, compacto, conteniendo 40% de roca mediana, 25% de grava, 15% de arena y 20% de finos, clasificada por el SUCS como suelo tipo Fm.
3	-1.20	-1.50	Depósito volcánico de tipo ígnea extrusivo conformado por basalto semi escoraceo negro, clasificado por el SUCS como suelo tipo Rb.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

POZO No.4

ESTRATO	PROFUNDIDAD (MTS)		TIPO DE SUELO
	DE	A	
1	0.0	-0.50	Deposito aluvial de tipo arcilla poco arenosa negra, de alta plasticidad, poco húmeda, de consistencia media, poco compacta, contaminada en todo su espesor con materia vegetal, conteniendo 27% de arena y 73% de arcilla, clasificado por el SUCS como suelo tipo OH.
2	-0.50	-0.70	Depósito volcánico de tipo ígnea extrusivo conformado por basalto semi escoraceo negro, clasificado por el SUCS como suelo tipo Rb.

POZO No. 5

ESTRATO	PROFUNDIDAD (MTS)		TIPO DE SUELO
	DE	A	
1	0.0	-0.30	Deposito aluvial de tipo arcilla poco arenosa negra, de alta plasticidad, poco húmeda, de consistencia media, poco compacta, contaminada en todo su espesor con materia vegetal, conteniendo 27% de arena y 73% de arcilla, clasificado por el SUCS como suelo tipo OH.
2	-0.30	-0.50	Depósito volcánico de tipo ígnea extrusivo conformado por basalto semi escoraceo negro, clasificado por el SUCS como suelo tipo Rb.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

POZO No. 6

ESTRATO	PROFUNDIDAD (MTS)		TIPO DE SUELO
	DE	A	
1	0.0	-0.30	Deposito aluvial de tipo arcilla poco arenosa negra, de alta plasticidad, poco húmeda, de consistencia blanda, poco compacta, contaminada en todo su espesor con materia vegetal, conteniendo 27% de arena y 73% de arcilla, clasificado por el SUCS como suelo tipo OH.
2	-0.30	-1.20	Depósito aluvial de tipo arcillo arenoso negro, húmedo, de consistencia firme, compacto, conteniendo 30% de arena y 70% de finos, clasificada por el SUCS como suelo tipo OH.
3	-1.20	-1.50	. Depósito piroclástico de tipo rocoso empacado en arcilla negra húmedo, de consistencia muy firme, compacto, conteniendo 40% de roca mediana, 25% de grava, 15% de arena y 20% de finos, clasificada por el SUCS como suelo tipo Fm.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

POZO No. 7

ESTRATO	PROFUNDIDAD (MTS)		TIPO DE SUELO
	DE	A	
1	0.0	-0.40	Deposito aluvial de tipo arcilla poco arenosa negra, de alta plasticidad, poco húmeda, de consistencia media, poco compacta, contaminada en todo su espesor con materia vegetal, conteniendo 27% de arena y 73% de arcilla, clasificado por el SUCS como suelo tipo OH.
2	-0.40	-1.50	Depósito aluvial de tipo arcillo arenoso negro, húmedo, de consistencia firme, compacto, conteniendo 30% de arena y 70% de finos, clasificada por el SUCS como suelo tipo OH.
3	-1.50	-1.70	Depósito volcánico de tipo ígnea extrusivo conformado por basalto semi escoraceo negro, clasificado por el SUCS como suelo tipo Rb.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

POZO No. 8

ESTRATO	PROFUNDIDAD (MTS)		TIPO DE SUELO
	DE	A	
1	0.0	-0.30	Deposito aluvial de tipo arcilla poco arenosa negra, de alta plasticidad, poco húmeda, de consistencia media, poco compacta, contaminada en todo su espesor con materia vegetal, conteniendo 27% de arena y 73% de arcilla, clasificado por el SUCS como suelo tipo OH.
2	-0.30	-1.40	Depósito aluvial de tipo arcillo arenoso café oscuro, húmedo, de consistencia firme, compacto, conteniendo 35% de arena y 65% de finos, clasificada por el SUCS como suelo tipo OH.
3	-1.40	-1.50	Depósito volcánico de tipo ígnea extrusivo conformado por basalto semi escoraceo negro, clasificado por el SUCS como suelo tipo Rb.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

POZO No. 9

ESTRATO	PROFUNDIDAD (MTS)		TIPO DE SUELO
	DE	A	
1	0.0	-0.40	Deposito aluvial de tipo arcilla poco arenosa negra, de alta plasticidad, poco húmeda, de consistencia firme, poco compacta, contaminada en todo su espesor con materia vegetal, conteniendo 27% de arena y 73% de arcilla, clasificado por el SUCS como suelo tipo OH.
2	-0.40	-1.30	Depósito piroclástico de tipo rocoso empacado en arcilla negra húmedo, de consistencia muy firme, compacto, conteniendo 40% de roca mediana, 25% de grava, 15% de arena y 20% de finos, clasificada por el SUCS como suelo tipo Fm
3	-1.30	-1.50	Depósito volcánico de tipo ígnea extrusivo conformado por basalto semi escoraceo negro, clasificado por el SUCS como suelo tipo Rb.

X) NIVEL FRIATICO.

En la profundidad de exploración no se encontró nivel friático, sin embargo en la parte baja y plana del predio se presentan encharcamientos de agua pluvial con tirantes de 20 cm. De altura.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

XI) CAPACIDAD DE CARGA

Para determinar la capacidad de carga del terreno en estudio, se consideraron los aspectos siguientes:

a) Resultados de ensaye triaxial rápido

MUESTRA No.	ENSAYE TRIAXIAL RAPIDO	
	COHESION (C) Kg/Cm ²	FRICCION INTERNA (ϕ)
2	0.20	20 ⁰
3	0.22	18 ⁰
4	0.20	22 ⁰

b) Parámetros de diseño:

FRICCION INTERNA (ϕ)	Nc	Nq	N α
20 ⁰	18	8.0	2.0
18 ⁰	15	6.0	1.0
22 ⁰	20	10	4.0

c) Pesos volumétricos:

MUESTRA No.	TIPO DE SUELO	PESO VOL. NATURAL Kg/mts ³
1	ARCILLA POCO ARENOSA NEGRO CON MATERIA VEGETAL	1450
2	ARCILLA ARENOSA NEGRA	1500
3	ARCILLA ARENOSA NEGRA	1550
4	ARCILLA ARENOSA CAFÉ OSCURO	1580
5	ROCA EMPACADA EN ARCILLA NEGRA	1870
6	ROCA BASALTICA, SEMI ESCORACEA	2100



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

d) Profundidad de desplante:
Df=1.00 Mts

e) Teorías de diseño:

Para determinar la capacidad de carga del sub-suelo, se empleará el criterio de K. TERZAGHI para cimientos aislados y continuos proponiéndose coeficiente de seguridad de 3.

f) capacidad de carga ultima.

Pozo No.1

CIMIENTO CONTINUO	CIMIENTO AISLADO
$qu = cNc + Df\gamma Nq + \frac{1}{2} BaNa$ $qu = 2.0(18) + (0.30 \times 1.45 + 0.70 \times 1.50)8 + 0$ $qu = 36.0 + (0.44 + 1.05)8$ $qu = 36.0 + (1.49)8$ $qu = 36.0 + 11.9$ qu = 47.9 Ton/mts²	$qu = 1.3 \times cNc + Df\gamma Nq + \frac{1}{2} BaNa$ $qu = 1.3 \times 2(18) + (0.30 \times 1.45 + 0.70 \times 1.50)8 + 0$ $qu = 46.8 + (0.44 + 1.05)8$ $qu = 46.8 + (1.49)8$ $qu = 46.8 + 11.9$ qu = 58.7 Ton/mts²

Pozo No.2

CIMIENTO CONTINUO	CIMIENTO AISLADO
$qu = cNc + Df\gamma Nq + \frac{1}{2} BaNa$ $qu = 2.2(15) + (0.40 \times 1.45 + 0.60 \times 1.55)6 + 0$ $qu = 33.0 + (0.44 + 0.93)6$ $qu = 33.0 + (1.37)6$ $qu = 33.0 + 8.2$ qu = 41.2 Ton/mts²	$qu = 1.3 \times cNc + Df\gamma Nq + \frac{1}{2} BaNa$ $qu = 1.3 \times 2.2(15) + (0.40 \times 1.45 + 0.60 \times 1.55)6 + 0$ $qu = 42.9 + (0.44 + 0.93)6$ $qu = 42.9 + (1.37)6$ $qu = 42.9 + 8.2$ qu = 51.1 Ton/mts²

Pozo No.3

CIMIENTO CONTINUO	CIMIENTO AISLADO
$qu = cNc + Df\gamma Nq + \frac{1}{2} BaNa$ $qu = 2.2(15) + (0.40 \times 1.45 + 0.60 \times 1.55)6 + 0$ $qu = 33.0 + (0.44 + 0.93)6$ $qu = 33.0 + (1.37)6$ $qu = 33.0 + 8.2$	$qu = 1.3 \times cNc + Df\gamma Nq + \frac{1}{2} BaNa$ $qu = 1.3 \times 2.2(15) + (0.40 \times 1.45 + 0.60 \times 1.55)6 + 0$ $qu = 42.9 + (0.44 + 0.93)6$ $qu = 42.9 + (1.37)6$



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

$qu = 41.2 \text{ Ton/mts}^2$	$qu = 42.9 + 8.2$ $qu = 51.1 \text{ Ton/mts}^2$
-------------------------------	--

Pozo No.4

CIMIENTO CONTINUO	CIMIENTO AISLADO
$qu = qc/fs$ $qu = 80/10 = 8.0\text{Kg/cm}^2$ $qu = 80.0\text{Ton/mts}^2$	$qu = qc/fs$ $qu = 80/10 = 8.0\text{Kg/cm}^2$ $qu = 80.0\text{Ton/mts}^2$

Pozo No.5

CIMIENTO CONTINUO	CIMIENTO AISLADO
$qu = qc/fs$ $qu = 80/10 = 8.0\text{Kg/cm}^2$ $qu = 80.0\text{Ton/mts}^2$	$qu = qc/fs$ $qu = 80/10 = 8.0\text{Kg/cm}^2$ $qu = 80.0\text{Ton/mts}^2$

Pozo No.6

CIMIENTO CONTINUO	CIMIENTO AISLADO
$qu = cNc + Df\gamma Nq + \frac{1}{2} BaNa$ $qu = 2.0(20) + (0.30 \times 1.45 + 0.70 \times 1.58)10 + 0$ $qu = 40.0 + (0.44 + 1.11)10$ $qu = 40.0 + (1.55)10$ $qu = 40.0 + 15.5$ $qu = 55.5 \text{ Ton/mts}^2$	$qu = 1.3 \times cNc + Df\gamma Nq + \frac{1}{2} BaNa$ $qu = 1.3 \times 2.0(20) + (0.30 \times 1.45 + 0.70 \times 1.58)10 + 0$ $qu = 52.0 + (0.44 + 1.11)10$ $qu = 52.0 + (1.55)10$ $qu = 52.0 + 15.5$ $qu = 67.5 \text{ Ton/mts}^2$

Pozo No.7

CIMIENTO CONTINUO	CIMIENTO AISLADO
$qu = cNc + Df\gamma Nq + \frac{1}{2} BaNa$ $qu = 2.0(20) + (0.40 \times 1.45 + 0.60 \times 1.58)10 + 0$ $qu = 40.0 + (0.58 + 0.95)10$	$qu = 1.3 \times cNc + Df\gamma Nq + \frac{1}{2} BaNa$ $qu = 1.3 \times 2.0(20) + (0.40 \times 1.45 + 0.60 \times 1.58)10 + 0$ $qu = 52.0 + (0.58 + 0.95)10$



TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



U.M.S.N.H.

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

$qu = 40.0 + (1.53)10$ $qu = 40.0 + 15.3$ $qu = 55.3 \text{ Ton/mts}^2$	$qu = 52.0 + (1.53)10$ $qu = 52.0 + 15.3$ $qu = 67.3 \text{ Ton/mts}^2$
---	---

Pozo No.8

CIMIENTO CONTINUO	CIMIENTO AISLADO
$qu = cNc + Df\gamma Nq + \frac{1}{2} BaNa$ $qu = 2.0(20) + (0.30 \times 1.45 + 0.70 \times 1.58)10 + 0$ $qu = 40.0 + (0.44 + 1.11)10$ $qu = 40.0 + (1.55)10$ $qu = 40.0 + 15.5$ $qu = 55.5 \text{ Ton/mts}^2$	$qu = 1.3 \times cNc + Df\gamma Nq + \frac{1}{2} BaNa$ $qu = 1.3 \times 2.0(20) + (0.30 \times 1.45 + 0.70 \times 1.58)10 + 0$ $qu = 52.0 + (0.44 + 1.11)10$ $qu = 52.0 + (1.55)10$ $qu = 52.0 + 15.5$ $qu = 67.5 \text{ Ton/mts}^2$

Pozo No.9

CIMIENTO CONTINUO	CIMIENTO AISLADO
$qu = cNc + Df\gamma Nq + \frac{1}{2} BaNa$ $qu = 2.2(15) + (0.40 \times 1.45 + 0.60 \times 1.55)6 + 0$ $qu = 33.0 + (0.44 + 0.93)6$ $qu = 33.0 + (1.37)6$ $qu = 33.0 + 8.2$ $qu = 41.2 \text{ Ton/mts}^2$	$qu = 1.3 \times cNc + Df\gamma Nq + \frac{1}{2} BaNa$ $qu = 1.3 \times 2.2(15) + (0.40 \times 1.45 + 0.60 \times 1.55)6 + 0$ $qu = 42.9 + (0.44 + 0.93)6$ $qu = 42.9 + (1.37)6$ $qu = 42.9 + 8.2$ $qu = 51.1 \text{ Ton/mts}^2$

g) Capacidad de carga de diseño:

Pozo No.1

CIMIENTO CONTINUO	CIMIENTO AISLADO
$qd = qu/fs$ $qd = 47.9/3$ $qd = 16.0 \text{ Ton/mts}^2$	$qd = qu/fs$ $qd = 58.7/3$ $qd = 19.6 \text{ Ton/mts}^2$

Pozo No.2

CIMIENTO CONTINUO	CIMIENTO AISLADO
$qd = qu/fs$ $qd = 41.2/3$ $qd = 13.7 \text{ Ton/mts}^2$	$qd = qu/fs$ $qd = 51.1/3$ $qd = 17.0 \text{ Ton/mts}^2$



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Pozo No.3

CIMIENTO CONTINUO	CIMIENTO AISLADO
qd=qu/fs qd=41.2/3 qd=13.7 Ton/mts²	qd=qu/fs qd=51.1/3 qd=17.0 Ton/mts²

Pozo No.4

CIMIENTO CONTINUO	CIMIENTO AISLADO
qd=qu/fs qd=80.0/10 qd=8.0 Kg/cm² = 80 Ton/mt²	qd=qu/fs qd=80.0/10 qd=8.0 Kg/cm² = 80 Ton/mt²

Pozo No.5

CIMIENTO CONTINUO	CIMIENTO AISLADO
qd=qu/fs qd=80.0/10 qd=8.0 Kg/cm² = 80 Ton/mt²	qd=qu/fs qd=80.0/10 qd=8.0 Kg/cm² = 80 Ton/mt²

Pozo No.6

CIMIENTO CONTINUO	CIMIENTO AISLADO
qd=qu/fs qd=55.5/3 qd=18.5 Ton/mt²	qd=qu/fs qd=67.5/3 qd=22.5 Ton/mt²

Pozo No.7

CIMIENTO CONTINUO	CIMIENTO AISLADO
qd=qu/fs qd=55.3/3 qd=18.4 Ton/mt²	qd=qu/fs qd=67.3/3 qd=22.4 Ton/mt²

Pozo No.8

CIMIENTO CONTINUO	CIMIENTO AISLADO
qd=qu/fs qd=55.5/3	qd=qu/fs qd=67.5/3



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

qd=18.5 Ton/mt ²	qd=22.5 Ton/mt ²
-----------------------------	-----------------------------

Pozo No.9

CIMIENTO CONTINUO	CIMIENTO AISLADO
qd=qu/fs qd=41.2/3 qd=13.7 Ton/mts ²	qd=qu/fs qd=51.1/3 qd=17.0 Ton/mts ²

XII) DEFORMACION

A continuación se presentan los resultados de ensayos de consolidación practicados a las muestras inalteradas.

MUESTRA No.	CARGA DE PRECONSOLIDACION Kg/cm ²
2	0.44
3	0.40
4	0.48

XIII) CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- 1) El predio se localiza en dos zonas fisiográficas : 1-. Plana y 2-. Lomerío
- 2) El suelo de cimentación en la parte plana esta conformado por un deposito aluvial de tipo arcilloso con capacidades de carga a un metro de profundidad, de 13.7 Ton/mt² y una carga de preconsolidación de 0.4 Kg/cm² .
- 3) El suelo de cimentación en el lomerío esta conformado por fragmentos de roca empacado en arcilla con capacidad de carga de 18.4 Ton/mt² . y una carga de preconsolidación de 0.48Kg/cm² Y por roca basáltica con capacidades de carga de 80.0 Ton/mt²
- 4) Los suelos en estudio presentan una capa vegetal de 30 a 40 cm. De espesor

Por lo anterior se recomienda:

1) CIMENTACION DE EDIFICACION



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

SUELO DE CIMENTACION ARCILLOSO

- a) Eliminación de capa vegetal
- b) Colocar 2 capas de 0.25 Mts c/u de espesor de material de filtro procedente del banco CERRITOS perfectamente vibrados en humedad de 13%
- c) Colocar 2 capas de material en greña cementado procedente del banco CERRITOS de 0.20Mts.. de espesor c/u compactos al 95% mínimo del respectivo PVSM porter.
- d) En estas condiciones diseñar la losa de cimentación para capacidades de carga de 13 ton/mts².

SUELO DE CIMENTACION ROCA EMPACADA EN ARCILLA

- e) Eliminación de capa vegetal
- f) Colocar 1 capa de 0.20 Mts de espesor de material de filtro procedente del banco CERRITOS perfectamente vibrados en humedad de 13%
- g) Colocar 1 capa de material en greña cementado procedente del banco CERRITOS de 0.20Mts.. de espesor compactos al 95% mínimo del respectivo PVSM porter.
- h) En estas condiciones diseñar la losa de cimentación para capacidades de carga de 15 ton/mts².

SUELO DE CIMENTACION ROCA SANA

- i) Eliminación de capa vegetal
- j) Colocar 2 capas de 0.15 Mts c/u de espesor de material en greña cementado procedente del banco CERRITOS compactos al 95% minino del respectivo PVSM porter
- k) En estas condiciones diseñar la losa de cimentación para capacidades de carga de 15 ton/mts².



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

2) PAVIMENTACION

De acuerdo al tipo de suelo se recomienda por durabilidad emplear pavimentos de tipo RIGIDO en las avenidas principales y SEMI-RIGIDO en calles secundarias, cuyas estructuras serán las expuestas en el TEMA III de este trabajo (Diseño de pavimentos).

3) BANCOS DE MATERIALES

Para la construcción de la obra se propone los siguientes bancos de materiales

BANCO	LOCALIZACION	MATERIAL	TRATAMIENTO	EMPLEO
"Cerritos"	Km 16+000 Morelia-Zamora con 500 Mts D/D	Grava con granulometría de 2" a 4"	Retenido de criba de 2"	Filtro
		Grava arenosa en greña	Cribado por 2"	Sub-base
			Cribado por 1 ½"	Base- hidráulica
		Grava	Cribado por 1 ½"	Concreto hidráulico
"Joyitas"	Km 14+000 Morelia-Zamora con 9000 Mts D/D	Arena		Concreto hidráulico



II.3) ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1) NATURALEZA DEL PROYECTO

El proyecto propuesto en la presente Manifestación de Impacto Ambiental queda incluido dentro de los que están sujetos a evaluación de impacto ambiental conforme lo establecen los artículos 34 y 35 de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Michoacán de Ocampo y 5º de su Reglamento.

2) DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

El predio propuesto para la construcción de un Conjunto Habitacional de tipo popular se localiza dentro de la Provincia Fisiográfica conocida como Eje Neovolcánico y más específicamente dentro de la Subprovincia Neovolcánica Tarasca en el sistema de topofomas tipo Escudo volcanes aislados o en conjunto, considerada una zona de origen volcánico con pendientes moderadas y altitudes que fluctúan alrededor de los 1,800 msnm.

En relación con el clima del sitio del proyecto, conforme a la Carta Estatal de Climas le corresponde el tipo templado subhúmedo con lluvias en verano, mismo que conforme a datos de la Comisión Nacional del Agua no presenta notorias modificaciones aunque es de señalar que seguramente está habiendo repercusiones debidas a los cambios de uso de suelo generalizados en la cuenca, que provocan la pérdida de la cubierta vegetal, la ampliación de la frontera agrícola y el incremento en la mancha urbana y con ello modificaciones a los patrones de



U.M.S.N.H.

**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

infiltración, evapotranspiración, radiación solar, etc., los que finalmente redundan en cambios al microclima de la zona.

La geología del sitio se encuentra representada por la unidad tipo basalto (B) ligeramente afectada por el uso que se le da a la roca presente. En tanto que la geomorfología no se presenta afectada y conserva su condición natural, no existiendo cercanas al predio del proyecto líneas de fallas o fracturas geológicas, deslizamientos o inestabilidad de taludes que pudieran poner en riesgo el uso propuesto. La literatura señala la presencia de una falla sísmicamente activa en la zona de Cerritos, situada a aproximadamente 4 Km del predio del proyecto en línea recta con dirección NW, pero por la distancia no se considera que la actividad de esta falla pueda significar una limitante para la construcción del Conjunto Habitacional.

Respecto a la geomorfología de la zona del proyecto, está siendo modificada debido al aprovechamiento de los materiales pétreos del lugar conocido como Cerritos, localizado a aproximadamente 4 Km del predio en estudio en línea recta con dirección NW. Derivado de esta actividad, las dos elevaciones existentes en este sitio prácticamente se encuentran en proceso de desaparición.

En relación con la edafología, los suelos presentes dentro del predio corresponden al tipo de los Luvisoles, vértico como primario y crómico como secundario, mismos que no presentan su condición natural en virtud de que carecen de la vegetación nativa y están siendo utilizados para el cultivo agrícola de temporal por lo que se encuentran expuestos a los procesos de salinización debida a la aplicación de fertilizantes orgánicos y a los procesos erosivos hídricos y eólicos derivados de la pérdida de la cubierta vegetal nativa.

Por lo que respecta a los suelos de la zona del proyecto es de señalar que a menos de 5 Km de distancia del predio del proyecto en línea recta con dirección NW se localiza el tiradero de basura municipal de Morelia por lo que en esa zona se presenta un grave problema de contaminación de los suelos derivada de la mala disposición de los residuos sólidos municipales, acompañada de la contaminación atmosférica, la proliferación de fauna nociva y la generación de lixiviados que contaminan los acuíferos subterráneos.

La caracterización hidrológica del sitio del proyecto está representada por la cuenca de los lagos de Pátzcuaro – Cuitzeo – Yuririra, misma que presenta una compleja problemática ambiental derivada de la pérdida de la cubierta vegetal nativa, la contaminación de los cuerpos de agua por la descarga de las aguas residuales de origen municipal, la erosión de los suelos, el azolvamiento de cuerpos de agua, los cambios de uso del suelo, el crecimiento de las áreas urbanas y en general la pérdida de la biodiversidad.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Ni dentro del predio del proyecto, ni colindando con éste se localizan cuerpos o corrientes de agua, ni permanentes ni temporales que pudieran verse afectados con la ejecución del proyecto, sin embargo el predio colinda con una zona pedregosa

Conocida con el nombre de “malpais”, considerada como área de recarga de acuíferos.

En relación con la biodiversidad, se encontró que aún cuando la Carta Estatal de Uso del Suelo y Vegetación señala al sitio del proyecto como área ocupada por matorral subtropical (St), la mayor parte de la superficie del predio se encuentra ocupada por terrenos dedicados desde hace tiempo al desarrollo de una agricultura de temporal con cultivos anuales, principalmente maíz, por lo que la cubierta vegetal nativa es prácticamente inexistente, reduciéndose a algunos ejemplares de nopal, mezquite y palo dulce localizados en las colindancias del predio con la zona pedregosa, esto hace además que la fauna silvestre sea reducida debido también a la práctica de la agricultura, por lo que únicamente se pudo apreciar la presencia de zorrillo y algunas aves en la superficie de terreno ocioso.

Del análisis de los factores socioeconómicos se encontró que dentro del área de influencia del proyecto se localizan algunos caseríos de los poblados de La Palma y San José Itzicuaró, en tanto que las localidades más cercanas corresponden a Tacicuaró y San Nicolás Obispo,

encontrándose además desarrollos urbanos nuevos como el Conjunto Habitacional de reciente creación denominado “Villas de la Loma”.

En cuanto a los servicios urbanos, se encontró que solo existe la red de electrificación, no estando presentes redes de agua potable, ni alcantarillado, etc., lo cual no significa una limitante para la ejecución del proyecto toda vez que existe factibilidad de dotarlo al desarrollo propuesto de la infraestructura básica.

3) IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

3.1. SELECCIÓN DE INDICADORES

Una de los temas centrales dentro de una evaluación de impacto ambiental y previo al inicio de un plan de acción para obtener la información que nos ofrecerá el inventario ambiental, será el tener una selección de indicadores adecuados, que nos darán los parámetros de confianza para soportar la información ofrecida y una conformación adecuada de la caracterización del entorno en el cual se encuentra el



U.M.S.N.H.

**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

proyecto; ya integrado se puede seleccionar y construir con mayor objetividad el método para identificar los impactos de la obra sobre el medio ambiente.

Específicamente, para el proyecto que nos ocupa se seleccionaron los siguientes indicadores de impacto para cada uno de los factores ambientales potencialmente impactados:

- a) Geomorfología: modificación del relieve.
- b) Atmósfera: modificación del microclima, emisión de ruido, generación de partículas suspendidas y emisión de gases contaminantes e incremento del bióxido de carbono.
- c) Suelo: modificación del uso actual y potencial, volumen de suelo removido, riesgo de erosión, modificación de su composición, estructura y drenaje.
- d) Agua: alteración de los niveles de infiltración y de la escorrentía superficial, afectación de su calidad.
- e) Flora: pérdida de especies y de la capacidad de regeneración natural.
- f) Fauna: pérdida de especies y del hábitat potencial.
- g) Paisaje: modificación de la apariencia visual, pérdida de elementos que lo componen y modificación del paisaje.
- h) Socioeconomía: generación de empleos, demanda de insumos, demanda de servicios, modificación de la economía, afectación de la salud pública e incremento de riesgo personal.

3.2. METODOLOGIA

Las evaluaciones de impacto ambiental tienen un fin primordial, que es la previsión, siendo este aspecto de vital importancia sobre el cual se basa y soporta la metodología empleada en este manifiesto, ya que mediante una serie de análisis previos, se identificaron los impactos cuando se confrontaron las actividades de la obra con el medio o entorno en el cual se ubicará la obra.

Para efectuar la identificación de los impactos, se tomó como base la siguiente definición: se entenderá por metodología a un conjunto de reglas o normas y procedimientos que rigen la realización de los estudios de impacto sobre el medio ambiente.

En las evaluaciones de impacto ambiental al hablar de metodologías se hace referencia muchas veces a las formas específicas de tramitación de estos estudios, existiendo dos tipos de metodologías: administrativas y técnicas.

La metodología técnica se refiere a los medios y mecanismos de evaluación de impactos ambientales específicos.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

La metodología administrativa se refiere a los procedimientos generales y a los marcos legales e institucionales.

En la estructuración y contenido de la mayoría de las metodologías empleadas para las manifestaciones de impacto ambiental, se menciona que estas giran en torno a cinco puntos, cuyos principios básicos serán identificar, predecir, seleccionar y prevenir.

- Identificación causa \longleftrightarrow efecto.
- Selección de indicadores de impacto ambiental.
- Predicción o cálculo de los efectos y magnitud de los mismos.
- Interpretación de los efectos ambientales.
- Prevención de los efectos ambientales.

Así mismo dentro de las exigencias metodológicas de las manifestaciones de impacto ambiental, estas pueden ser integrales o parciales, es decir se pueden aplicar total o parcialmente, cuando existen distintas alternativas de acción de un mismo proyecto, distinto grado de aproximación (llámese estudios preliminares o estudios detallados), o distintas fases del proyecto (trabajos preliminares, construcción y operación del proyecto).

La metodología que se expone en este manifiesto y que será empleada para la identificación de los impactos ambientales, básicamente es un método de identificación de causa-efecto, y el cual se realiza mediante la identificación y valoración preliminar, siendo este cualitativo no cuantitativo en los cuales se realiza un análisis de casualidad entre una acción y sus efectos sobre el medio.

La matriz de Leopold fue el primer método que se estableció para las evaluaciones de impacto ambiental y su sistema matricial se basa en que las entradas (columnas) que son acciones del hombre que pueden alterar el medio ambiente y las entradas (filas) son las características del medio (factores ambientales) que pueden ser alteradas. Con estas entradas en filas y columnas se pueden definir las interacciones existentes.

Partiendo de estas consideraciones para la identificación de los efectos como primer paso, se elaboró una primera matriz modificada tipo Leopold, donde los factores del medio y las acciones del proyecto, se confrontan para saber si existe o no interacción, sin que se realice la

ponderación de las filas (*medio geobiofísico, social y de paisaje*) y las columnas (*acciones del proyecto*).

En la segunda matriz en cada cuadrícula de ésta en la que se identifique una interacción, se trazará una diagonal, que corresponde a la acción y al factor



U.M.S.N.H.

**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

considerados, y que representan las interacciones o efectos que se tomarán en cuenta, ya completada la matriz en la esquina superior izquierda de cada cuadro se traza una diagonal y se agrega un número del 1 al 10 que indica la “magnitud o intensidad” del posible impacto, donde el número 10 representa la dimensión del impacto más grande, y el 1 la menor, anteceditos cada número con un signo (+) o un signo (-), según se trate de efectos positivos o negativos sobre el medio ambiente.

En la esquina inferior derecha de cada cuadro se agrega un número del 1 al 10 para indicar la “importancia” del posible impacto, y una vez más el 10 representa la máxima importancia y el 1 la mínima, (*Leopold et al. 1971*).

La matriz resultante nos presentará una serie de valores que indican el grado de impacto que una acción puede tener sobre el factor del medio. A pesar de hacer una ponderación o definición de la magnitud e importancia de dicho factor, los valores de las distintas cuadrículas de una misma matriz no son comparables ni, por supuesto, pueden sumarse o acumularse.

En dicha matriz se marcarán unos círculos en las casillas o interacciones más significativas, sobre las que gravita la mayor parte del trabajo, puesto que se identificarán los impactos más severos o críticos de la obra, y sobre las cuales se deberán de realizar la mayor parte de las medidas correctoras, no olvidando que por lo menos por cada impacto se debe proponer una medida de atenuación.

3.2.1. LISTADO DE COTEJO DEL AMBIENTE Y DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO

De acuerdo con la información recopilada del área del proyecto y tras la realización de diversos trabajos de campo, se elaboró el inventario ambiental tanto de los factores geobiofísicos como de los socioeconómicos.

Los factores ambientales del medio que se analizaron fueron los siguientes:

A. MEDIO FÍSICO

1.- GEOLOGÍA

- a. Local
- b. Regional
- c. Relieve

2.- SUELO

- a. Uso actual
- b. Tipo
- c. Clasificación
- d. Drenaje e infiltración



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

3.- ATMÓSFERA

a. Calidad del Aire

b. Estado Acústico

c. Microclima

4.- AGUA

a. Calidad

b. Aguas superficiales

c. Aguas subterráneas

B. MEDIO BIOTICO.

1.- FLORA

a. Tipo/Composición

b. Distribución

c. Especies en peligro de Extinción

2.- FAUNA

a. Tipo/Composición

b. Distribución

c. Especies en peligro de Extinción

C. FACTORES SOCIO-CULTURALES, SOCIOECONÓMICOS Y DE PAISAJE

1.- PAISAJE

a. Fragilidad

b. Elementos del paisaje

c. Singularidad

d. Visibilidad – Cuencas visuales

2.- ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS

a. Distribución de la población

b. Empleos

c. Calidad de vida

d. Estructura/Servicios

e. Salud pública

f. Riesgo personal

Las acciones del proyecto susceptibles de producir impactos ambientales son:

I.- FASE DE PREPARACION DEL SITIO



U.M.S.N.H.

**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

A. PREPARACIÓN

- a. Desmonte, limpieza
- b. Trazo y nivelación del terreno
- c. Despalle

II.- FASE DE CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA

B. URBANIZACION

- a. Excavación del terreno para vialidades
- b. Aplicación de Terracerías en vialidades
- c. Instalación de la red de agua potable
- d. Instalación de red de alcantarillado sanitario
- e. Red de electrificación
- f. Guarniciones y Banquetas
- g. Pavimentación

C. EDIFICACION DE VIVIENDAS

- a. Plataformas
- b. Cimentaciones
- c. Muros y losas
- d. Acabados
- e. Instalación hidráulica y sanitaria
- f. Instalación eléctrica
- g. Instalación de herrería y carpintería
- h. Pintura
- i. Colocación de muebles
- j. Limpieza general (Imagen Urbana)
- k. Jardinería

III.- FASE DE FUNCIONAMIENTO

D. OPERACIÓN/MANTENIMIENTO

- a. Usos del Agua
- b. Usos de Combustibles
- c. Mantenimiento de Áreas Verdes
- d. Circulación de Vehículos
- e. Generación de Residuos

3.2.2. ANALISIS MATRICIAL



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Es importante subrayar que existen métodos más eficientes para localizar con exactitud el impacto producto de una acción de la obra ejecutada y su incidencia con el medio, lo cual nos acercaría a un verdadero soporte para la evaluación ambiental óptima, situación que nos obliga a buscar en la práctica que las ponderaciones sean lo más confiables para acercarnos a una exposición de medidas correctoras ideales, por lo que a través de muchos casos, hemos encontrado que el método Leopold, se presta para el entendimiento de todas las

partes, tanto la del gestor y generador de la MIA, como la administrativa, siendo de todos conocido el citado método y su probada eficacia, en lo concerniente a su análisis y comprensión para finalmente realizar el diseño de las medidas de mitigación adecuadas. A continuación se presentan las

matrices elaboradas a fin de identificar los posibles impactos ambientales que se pueden generar con la ejecución de la obra a fin de determinar la necesidad de implementar medidas de prevención, mitigación, remediación o compensación necesarias a fin de hacer el proyecto viable con el medio ambiente.

3.2.3. FACTORES AMBIENTALES QUE SERÁN IMPACTADOS CON LA OBRA/PROYECTO

Será en este apartado en donde se analizarán los impactos por componente, así como la importancia y magnitud del impacto para llegar a una solución que será dirigida a través de una serie de medidas de corrección o atenuación, siendo preventivas, de manejo y en su defecto correctivas para que el medio o entorno logre armonizar con la obra proyectada.

Es importante subrayar que cualquier modificación que se realiza sobre un escenario previamente impactado/modificado se evalúa como impacto sinérgico y acumulativo; para el caso de una obra como lo es la construcción de un Conjunto Habitacional tipo popular, se ha explicado en anteriores capítulos como la cercanía de este proyecto a la zona urbana de la ciudad de Morelia, explica un escenario previamente modificado por actividades de cambio de uso de suelo progresivo, por lo que dichos impactos de la obra se sumarán a los efectuados al entorno que rodea al sitio de la obra, por lo que es necesario dentro de las medidas de atenuación y corrección, señalar correctamente las medidas que sean ideales para empezar a retribuirle al medio lo que se le ha eliminado con las diferentes acciones del hombre sobre los recursos del medio natural.

3.2.3.1. MEDIO FISICO

3.2.3.1.1. SUELO



U.M.S.N.H.

**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

El suelo es uno de los componentes del medio que se considera, como uno de los más difíciles de restituir, ya que para la sola formación de este se necesitan miles de años, y dependerá de las condiciones en las que se forme (relieve, tipo de roca madre, intemperismo, vegetación establecida, etc.), para que este vaya desarrollándose y alcanzar los espesores que ahora conocemos, situación que nos marca la importancia que tiene en el medio natural, a su vez de ser el vínculo en el cual se desarrollan un gran número de procesos biológicos de importancia que derivan en el desarrollo de otros componentes del sistema natural.

El área del proyecto actualmente en el componente suelo, ha sido afectado de varias maneras, uno de ellos y el principal es el cambio de uso de suelo para el cultivo de maíz de temporal, produciendo una serie de cambios a este componente ambiental en lo concerniente a la evolución, formación y por consecuencia su pérdida.

Uno de los impactos que directamente afectan al componente natural suelo, es la pérdida de vegetación, que a su vez colabora para su formación y permite el establecimiento de organismos que interactúan para el sostenimiento de un ambiente natural adecuado, al momento de la

pérdida de la vegetación ocurren situaciones anormales como lo es la erosión y cambios estructurales que propician su formación.

Producto de estos cambios de uso de suelo ejercidos por el hombre para el sostenimiento y provisión de los alimentos requeridos para su dieta diaria, vienen modificaciones al medio o entorno que lo rodea; aunado a ello los cambios poblacionales y presiones sociales hacen que los terrenos aledaños a la Ciudad de la Morelia, vayan siendo de interés para el establecimiento de nuevas zonas habitacionales que a su vez modificarán a un entorno ya modificado.

Eliminar cualquier elemento del medio, se considerará como un impacto negativo mayor, y su ponderación estará supeditada por la cantidad o proporción de elemento eliminado para representar su adecuada ponderación. En el caso del área a aprovechar de espacios para la construcción del Conjunto Habitacional será de 145,971.94 m² de área total, por lo cual se considerará como impacto mayor, valorándose así por el tamaño de área a afectar haciendo consideraciones de que estos espacios tendrán modificaciones en conjunto mayores, debido a que en cualquier modificación al entorno vendrá por consecuencia una respuesta a la alteración producida del mismo tamaño.



U.M.S.N.H.

**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Uno de los impactos identificados es la pérdida del componente por el cubrimiento de otro que no tiene las mismas propiedades de conducción, esta pérdida tiene a su vez consecuencias indirectas, como lo es la modificación en la regulación de las temperaturas en el microclima actual del sitio, sostén de vida de organismos que ayudan continuar las cadenas alimenticias y otro que aunque no es el más importante si lo es en lo productivo, generar alimentos para el hombre.

Por la dimensión del terreno se considera un proyecto de gran importancia y con grandes impactos al medio, aunque no con criterios para considerarlo alarmantes, debido a que este tipo de proyectos en este sitio como lo es el caso, son justificados y congruentes con el medio por tener una serie de medidas de compensación, manejo y corrección adecuadas. Ver capítulo en las que se menciona.

La remoción del suelo conlleva una serie de impactos indirectos sobre el medio natural, agregándose a esto impactos con características acumulativas y sinérgicas que se darán con la eliminación del suelo en la zona en donde se encuentra ubicado el proyecto.

Producto de las excavaciones para la construcción de vialidades y viviendas, se eliminarán las capas de material existente actual en la zona del proyecto y posteriormente su cubrimiento, provocando con esto la modificación en la escorrentía e infiltración existente, dado esto por la eliminación de material existente y aplicación de otro con propiedades diferentes y sin la capacidad de absorción similar.

3.2.3.1.2. ATMOSFERA

En el sentido estrictamente literario atmósfera significa la masa gaseosa respirable para los seres vivos que rodea el globo terráqueo y está compuesta principalmente por una mezcla de gases (78% de nitrógeno, 21% de oxígeno y 1% de otros gases) que denominamos aire. A estos constituyentes hay que añadir el vapor de agua concentrado en las capas más bajas, cuya cantidad depende de las condiciones climatológicas y la localización geográfica, pudiendo variar entre el 0% y el 5%. A



U.M.S.N.H.

**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

medida que aumenta el vapor de agua, los demás gases disminuyen proporcionalmente.

Dándole una buena continuación a la anterior definición y dirigiéndola a nuestro tema que nos interesa con el emplazamiento del proyecto en esta zona , podemos comentar que algunos de los impactos sobre todo en la construcción de la obra, serán básicamente temporales y los que serán permanentes serán aquellos que se produzcan ya en la etapa de operación, y los cuales serán normalmente los que sucedan dentro de las casas y el flujo vehicular, casos excepcionales serán aquellas combustiones que realizarán los nuevos inquilinos de algunos materiales

residuales domésticos, en los siguientes párrafos se darán los criterios sobre los cuales se basó para la identificación y ponderación de los impactos y de cómo pueden en su caso corregirse.

Por otro lado es preciso que el promovente de la obra asuma sus responsabilidades ecológicas con las medidas de prevención, de manejo y correctoras para que no se vayan sumando los impactos al medio en una zona de crecimiento urbano constante.

Para que exista un buen equilibrio con el entorno y congruencia en el desarrollo de las ciudades, aun a pesar de que estas tengan zonas industriales, zonas habitacionales, y focos bien reconocidos de fuentes de emisiones contaminantes, estas deberán estar acompañadas de sitios naturales mejor llamados áreas verdes, como lo son parques naturales, reservas territoriales, zonas de protección forestal o en su defecto sitios designados para obras de cualquier actividad con un mínimo de área verde, que servirán para que exista una limpieza natural del oxígeno, originando con esto una mejor calidad de vida para los habitantes de las ciudades o centros poblacionales de importancia. En el caso de la obra y conforme lo marca la Ley vigente actual, corresponde dejar para áreas verdes el 3% del total del proyecto, además de que cada frente de casa por lo menos existirá un ejemplar arbóreo, los cuales servirán de filtros naturales de aire en la zona.

Dándole una asignación de alta prioridad al mejoramiento y control constante del recurso aire, que es primordial para ciudades como es el caso de Morelia la cual tiene un constante crecimiento poblacional.

Será durante las excavaciones para las diferentes instalaciones constructivas y la aplicación de terracerías en vialidades, cuando la utilización de maquinaria tendrá



U.M.S.N.H.

**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

un movimiento mayor en la circulación de unidades, emisión de gases, polvos y ruidos contaminantes que vendrán a reducir

la calidad del aire y el estado acústico de la zona. Siendo negativos, directos, temporales y reversibles.

Durante la realización de los trabajos que se realicen con maquinaria pesada y unidades de menor tamaño y pick-ups, y en estos se utilicen combustibles como el diesel, gas y gasolina, deberán tener los servicios de mantenimiento en orden y apegarse a los máximos permisibles en materia de emisiones de gases contaminantes y en materia de ruido.

Durante la etapa de operación del Conjunto Habitacional la emisión de gases a la atmósfera provendrá primordialmente de los vehículos que circulen dentro del desarrollo, considerándose imperceptible la contaminación derivado de la quema de gas L.P. producto del uso de las estufas de cada una de las casas construidas en este Conjunto Habitacional.

3.2.3.1.3. AGUA

El recurso agua que cada vez se torna en una problemática, primeramente para su obtención y posteriormente para su disposición final, requiriendo de un especial cuidado, por ser un recurso que ha demostrado a través del tiempo, que genera problemas sociales y de conflicto de grandes dimensiones, por una necesidad básica y elemental en las actividades rutinarias del ser humano.

La zona en donde se pretende construir el conjunto habitacional, se encuentra colindando con zona de "malpaís" donde existe la recarga natural de los mantos acuíferos de la ciudad de Morelia, situación que le dan una nota de mayor importancia a este recurso, ya que cualquier acción o actividad en la cual se generen residuos en número y cantidad importante y estos no sean bien conducidos y tratados, estos afectarán los acuíferos de la ciudad.

Es por eso que en el proyecto estos impactos fueron evaluados como uno de los impactos de mayor importancia, que pueden llegar a ser de gran magnitud o de nivel crítico si no se toman las consideraciones técnicas adecuadas para su provisión, conducción y disposición final.

Como anteriormente se comentó el número de familias que se instale en este sitio, vendrá a requerir una serie de necesidades de servicios básicos indispensables para una buena calidad de vida, uno de estos recursos es el agua, necesaria como ya todos sabemos para cualquier actividad en la vida diaria de un individuo, esto será de suma importancia ya que el universo de gente que la requerirá será muy



U.M.S.N.H.

**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

importante, teniéndose que satisfacer una necesidad constante, por ello se recomienda siempre tener alternativas para su provisión.

Una de las problemáticas en cualquier ciudad, municipio o localidad de México es la disposición de los residuos generados, y uno de ellos es el agua residual domestica, que aunque no lleva contaminantes que puedan ser peligrosos para el medio, estos deberán ser tratados antes de cualquier procedimiento o de uso reciclado, teniéndose que construir para este nuevo Conjunto Habitacional una planta tratadora de aguas domesticas.

Debido a que será un volumen considerable que se puede reciclar y vender en su momento para el riego de parcelas que todavía continúan sembrando en los terrenos aledaños, por lo que se logrará que este recurso se optimice y se le de un valor agregado, reforzando la practica y la conciencia de los habitantes de estos nuevos centros poblacionales, a tener una alta asignación a los recursos naturales que cada vez están mas difíciles de conseguir y a costos de extracción y operación mas elevados.

Cuando hablamos del suelo y el agua dos componentes ligados en lo referentes a su ínter actuación, hablamos de situaciones iguales pero de componentes diferentes y de igual importancia.

En lo referente a los cortes proyectados para el trazo de las vialidades en el que se eliminará el material existente y natural de las áreas en donde se construirá la obra, con esta pérdida de espacios se elimina y modifica la capacidad natural de infiltración de agua pluvial en la zona. Impactos considerados como locales, indirectos, irreversibles, acumulativos, sinérgicos y negativos.

El aplicar una capa de concreto hidráulico y/o asfáltico y capas de material que no den la facilidad al proceso natural de absorción en un área donde actualmente existe, vendrá a reducir la capacidad de infiltración del área donde se llevará a cabo el proyecto y modificará en baja proporción e indirectamente la velocidad y la escorrentía del área del proyecto, provocando modificaciones mínimas en los patrones naturales de drenaje, para lo cual se deberá implementar un adecuado sistema de obras de construcción y drenaje para compensar la pérdida de capacidad de retención de aguas superficiales en el área.

3.2.3.2. MEDIO BIOTICO

3.2.3.2.1. FLORA



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

En este momento el terreno ya fue afectado en este componente, y por lo observado cuando se realizaron los trabajos de recopilación de datos en campo, se observaron algunos ejemplares de los estratos arbóreo y arbustivo en los linderos de la parcela y en las cuales encontramos especies propias de esta región como lo es el mezquite, nopal, palo bobo, palo dulce y huisache.

La afectación va a ser directa al recurso vegetación con la eliminación de ejemplares del estrato arbóreo y herbáceo, aunque en su mayoría el terreno actualmente se encuentra con actividad de agricultura de temporal y los únicos ejemplares a remover como anteriormente se citó, se encuentran haciendo la tarea de cercas delimitando parcelas, por lo que su remoción será necesaria, entendiéndose que para recuperar o resarcir este impacto al medio será necesario la plantación y reforestación de nuevos ejemplares que tendrán la función de darle una apariencia visual agradable al Conjunto Habitacional y más importante será el de dar un servicio ambiental benéfico al recurso atmósfera.

La afectación se considerará como un impacto directo, negativo, irreversible, acumulativo y sinérgico, de mediana significancia. Aunque no es valorado como importante porque este

impacto es acumulativo a actividades anteriores se tendrán que corregir y de forma agresiva para recuperar en número las especies eliminadas por la acción del hombre.

El impacto será mediano y negativo, pero admisible, siempre y cuando se apliquen dentro de las medidas de compensación, una serie de acciones que compensen de alguna manera la pérdida de estos ejemplares, pudiendo ser con especies que tengan un crecimiento ideal para lugares bastante reducidos, como lo son los frentes de casa, además de contar con la peculiaridad de un enraizado siempre de manera de que no se extienda hacia los lados para evitar que las banquetas se vean afectadas. Por otra parte en las áreas verdes y de donación será necesario establecer especies que hayan existido en dichos predios antes del cambio de uso de suelo, que asegurarán el éxito en el establecimiento y su sobre vivencia.

3.2.3.2.2. FAUNA

La fauna silvestre es un recurso prácticamente inexistente dentro de la zona del proyecto, reduciéndose a algunos reptiles y aves, por lo que los impactos producidos por el proyecto serán negativos pero no significativos, directos, locales y permanentes. Con el inicio de la obra y en cualquier actividad de esta, será la avifauna desplazada y ajeada temporalmente del sitio, quedando sin la presencia de especies durante la construcción de la obra.



U.M.S.N.H.

**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Con el establecimiento de especies de flora en los frentes de las nuevas casas y en las áreas verdes y de donación, se restablecerá de manera paulatina la presencia de especies de fauna, siendo las ardillas y la avifauna la que se establezcan de primera instancia en los árboles plantados, posteriormente pudieran existir otras especies si el entorno lo permite. Los impactos producidos a la fauna por los sonidos emitidos de la maquinaria empleada y los trabajadores durante los trabajos del proyecto serán temporales, indirectos, reversibles y negativos.

3.2.3.3. FACTORES SOCIO-CULTURALES, ECONOMICOS Y DE PAISAJE

3.2.3.3.1 PAISAJE

Considerado hoy como un recurso más y de complemento para el análisis y valoraciones ambientales, siendo una herramienta muy eficiente para alcanzar análisis previos y futuros en los que encaja un proyecto. Su subjetividad ha sido muy criticada por los que se dedican a la evaluación de impacto ambiental, dado que su expresión se da en el sentido espacial, para nosotros es importante la asignación de criterios para su evaluación creando responsabilidades y soluciones para una mejor actuación en las medidas de atenuación asignadas.

Es en nuestra apreciación sus criterios de medición como es el fondo escénico y cuenca visual apreciada, en la que apoyamos mucho de nuestra evaluación y ponderación, ya que nos da una idea precisa de cómo un proyecto puede ser emplazado en una zona y su equilibrio y congruencia con el medio. Los cambios efectuados a una gran extensión en donde se encuentra ubicada la obra como anteriormente se comentó, tiene un buen número de años en la cual fue modificada para actividades culturales que el hombre ha convenido a través del tiempo, por lo que las modificaciones visuales y paisajistas que se realizarán con la construcción del Conjunto.

Habitacional serán mínimas, por lo tanto aunque no es de los impactos mayores que se realizan durante la construcción de la obra es importante mencionar, que derivado de este trabajo, se pueden generar impactos residuales y acumulativos que serán muy importantes y que tendrán que corregirse con las medidas de atenuación o corrección propuestas, primero con los impactos directos y posteriormente con los indirectos.

A su vez la congruencia que se puede tener en una obra con la inserción de esta en un escenario, tendrá un impacto en todos los componentes del medio ambiente, el paisaje al igual que los otros elementos será modificado, la valoración del impacto sobre el paisaje tendrá una participación de conceptos de carácter intrínseco, como lo es la fragilidad, elementos del paisaje, singularidad y visibilidad de cuencas



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

visuales. Cada una de ellas aportará un nivel de significancia y ofrecerá mediante números, el grado de alteración al cual será sometido el paisaje con los cambios ocurridos durante la construcción del Conjunto Habitacional.

La modificación hacia un escenario alterado, suma a estas más alteraciones o modificaciones al entorno en sus componentes ambientales, reduciendo el concepto de paisaje original y adecuándose a las condiciones que marcan los cambios de una obra o proyecto.

Los impactos producidos con los trabajos de la obra ofrecerán en su totalidad modificaciones palpables al paisaje y cualquier modificación alterará y corresponderá a algún elemento del medio que será finalmente modificado o alterado.

Las modificaciones ocurridas durante la construcción de la obra, algunas de ellas serán temporales debido al proceso normal de construcción de una obra de este tipo, y estos cambios temporales serán registrados dentro de una cuenca visual de 5 a 10 Km que es lo que se consideró para primera valoración de la cuenca visual del paisaje, siendo perceptibles en menor grado, para lo cual la imagen a esta distancia variará muy poco.

En cambio una valoración de una cuenca visual de 0 a 2 Km, que es la segunda valoración con respecto al proyecto, se podrán captar todas las situaciones temporales y permanentes.

El impacto mayor se dará en la percepción de la segunda valoración (0 a 2 Km), que es en la cual se notaran todos los movimientos de las diferentes actividades por realizarse en el proyecto de preparación del sitio, construcción y operación del Conjunto Habitacional propuesto.

3.2.3.3.2 ACTIVIDADES SOCIOECONOMICAS

Es importante señalar en cuanto a estos impactos, que se incrementarán de una manera considerable por el tamaño de la obra, ya que el flujo vehicular tendrá un incremento, debido al alto número de vehículos circulando en calles y por las características de cada una de las calles propuestas se tendrán que valorar los riesgos que resulten, por tener vialidades con estas dimensiones en las cuales se expondrá al peatón a las irresponsabilidades de los conductores.



U.M.S.N.H.

**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Hacia esa consideración se puede recomendar una serie de medidas de tipo vial, que llevarán una serie de controles que estarán enfocados a la seguridad personal, y por consecuencia medidas técnicas en lo concerniente a las dimensiones de las entradas y señalización de las vialidades de la zona y del proyecto. Toda obra o proyecto siempre deja un beneficio social que impacta de manera positiva en los habitantes de la zona donde se ejecuta, aunque este proyecto no tiene un tiempo de duración muy prolongado (36 meses), este beneficiará en trabajos y servicios a la comunidad en donde el proyecto se emplaza y en la demanda de insumos para la construcción.

Uno de los aspectos negativos de importancia identificados, es la seguridad o riesgo personal de los trabajadores, que laborarán en el proyecto y en algunas situaciones a los vecinos o lugareños de la zona. El riesgo personal se evaluó y su ponderación resultó negativa, ya que la obra nunca dejará de registrar riesgos potenciales a cualquier persona que se conduzca en el proyecto e igualmente a los habitantes de la zona.

Una manera de contrarrestar el riesgo será de identificar todos los riesgos posibles y darles un tratamiento o solución mediante anuncios que concienticen al trabajador y al transeúnte de la manera de conducirse en lugares donde se labore o haya actividad.

Por otra parte se deberán hacer reuniones semanales en las cuales se discutan los incidentes y sus posibles soluciones, debiendo estar reunidos todos los trabajadores y los encargados de la obra, ya que con la retroalimentación se llegará a soluciones más sencillas y prácticas por un bien común. Ya en funcionamiento el Conjunto Habitacional, tendrá que existir una unión o asociación que maneje los aspectos de administración y funcionamiento del Conjunto y en la cual recaigan las responsabilidades anteriormente mencionadas.

3.2.4. PREVISIONES DE LOS EFECTOS QUE EL PROYECTO GENERARÁ SOBRE EL MEDIO MÁS SIGNIFICATIVAS Y DE VALORACIÓN NEGATIVA

Por el tamaño del proyecto en el cual el área de la obra, será sometida a cambios e impactos al medio, y los cuales son repetitivos en proyectos como son los nuevos centros de población, podemos expresar a esto, que aunque en cualquiera de los casos son los mismos impactos, estos serán dimensionados de diferente manera y sobre todo y en especial en áreas en las cuales no existe la infraestructura urbana en ninguno de los sentidos, por lo tanto describiremos los impactos identificados, y posteriormente su ponderación en las matrices tipo Leopold, para con ello conocer adecuadamente la dimensión del impacto y su corrección y posterior manejo a través de las medidas idóneas de mitigación y atenuación. De los impactos identificados como más significativos se llegó a la conclusión que estos no llegarán



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

a ser críticos, si existe una buena conducción de éstos mediante las medidas correctoras adecuadas.

El criterio principal sobre los que se basó la ponderación de los impactos originados por la obra sobre el medio ambiente, fue el tamaño, el tiempo de realización de la obra y las condiciones actuales del proyecto, por lo cual las interacciones consideradas más importantes o significativas en el proyecto son las siguientes:

3.2.4.1. GENERACIÓN DE RESIDUOS - CALIDAD DEL AGUA/A. SUPERFICIALES/A. SUBTERRÁNEAS

La generación de aguas residuales sin un adecuado tratamiento, es en este caso uno de los impactos que se considera de gran significancia, producto esta consideración de la no existencia de una red hidráulica sanitaria que pueda ser conductor de esta agua y su volumen es muy grande, y que estas vayan dirigidas al medio directamente, presentan un gran impacto, considerando el volumen diario resultante de 834 unidades construidas y en operación, siendo considerados como impactos negativos con características acumulativas e irreversibles, si no existe una adecuado tratamiento y canalización de estas. (-7/4).

Marcando con esto que será necesario en su momento dirigir este tipo de aguas residuales a una planta de tratamiento que se construirá dentro de los terrenos del sitio del proyecto, antes de realizar otro uso o disposición con ellas.

3.2.4.2. CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS - RIESGO PERSONAL

Con el emplazamiento de este proyecto en el sitio de la obra, se hizo la consideración de por cada unidad construida o familia, deberá haber por lo menos un vehículo, siendo así existirán entradas, salidas y circulación de por lo menos 834 unidades en horas pico, que vendrán a originar en gran medida una serie de impactos que antes de la instalación de este proyecto, no se considerarían relevantes.

A su vez dentro del proyecto se construirán vialidades de grandes dimensiones, las cuales agilizarán la circulación de los vehículos dentro y en el área, lo que acarreará que las velocidades máximas permitidas, produzcan una serie de incidentes productos de la irresponsabilidad de los conductores.

Con el aumento en el flujo de los vehículos los impactos serán directos e indirectos, uno de ellos y muy importante de mencionar será la seguridad de las personas que



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

transiten en y dentro de este Conjunto Habitacional, así como también los puntos de salida y entrada que ahora se considerarán como críticos, ya que si no existen buenas especificaciones de construcción en dichos sitios, existirá la posibilidad latente de que existan incidentes de diferente magnitud, es por ello que para esto se darán las recomendaciones necesarias para que en su momento se den los controles necesarios y se vea reducido el impacto y el riesgo mismo. Por lo cual se ponderó como un impacto negativo, indirecto, local y admisible (-6/4).

3.2.4.3. PAVIMENTACIÓN – USO ACTUAL/TIPO DE SUELO/CLASIFICACIÓN/DRENAJE E INFILTRACIÓN

Como anteriormente se comentó la pérdida de áreas en las que el agua pluvial puede infiltrarse y conducirse a los mantos freáticos será modificada, teniendo esta que reconocer otros sitios en los cuales depositarse, de ahí viene la importancia de este impacto identificado ya que se aplicará una capa de cemento hidráulico que es casi impermeable y que en cada casa

construida se reconoce que pasa el mismo fenómeno, en el cual el agua al no infiltrarse deberá continuar su paso hasta encontrar un arroyo o río de importancia para continuar sus ciclos, por lo tanto se cuenta el diseño de un sistema de drenaje pluvial separado de las aguas domésticas residuales para que exista un aprovechamiento o en su defecto su adecuada canalización. Otro de los métodos que pueden implementarse es por medio de pozos de absorción que ayudarán a incorporar las aguas pluviales al medio para alimentar los mantos freáticos no perdiendo estos escurrimientos en la zona.

El tipo de impacto se evaluó como grande, directo, local, acumulativo y de tipo residual, debido a que aunque se busque una medida correctora seguirá persistiendo aun con el funcionamiento del proyecto (-6/4).

3.2.4.4. GENERACIÓN DE RESIDUOS – USO ACTUAL/TIPO DE SUELO/CLASIFICACIÓN/DRENAJE E INFILTRACIÓN

La cantidad de basura producida con el tamaño de población que habitará en el Conjunto Habitacional, vendrá a aumentar un problema de recolección de residuos en la zona, es por ello importante mencionar que cualquier medida de manejo en la cual vaya involucrada la recolección de basura y residuos de tipo doméstico, será de gran importancia, para con ello dar un excelente nivel de vida a los habitantes de la zona, y evitar que esta se vaya acumulando en el entorno.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Este aspecto se evaluó y ponderó con alto nivel de significancia de tipo negativo, que será local, permanente, acumulativo, reversible, pero admisible siempre y cuando se apliquen las medidas necesarias para corregirlo, (-6/4).

3.3. CONCLUSIONES

Dentro de los impactos previamente identificados y en el cual existe un comportamiento mayor y de infinita relevancia en el momento de la construcción y operación del Conjunto Habitacional propuesto, son aquellos de mayor magnitud e importancia y están referidos a la generación de aguas residuales domesticas las cuales deberán cumplir con la norma ecológica correspondiente, antes de ser descargadas o dirigidas a algún cuerpo de agua de importancia, con esta medida de prevención se estará evitando poner en riesgo la contaminación de los mantos acuíferos de la zona que abastecen de este vital liquido a la ciudad de Morelia.

Otro de los recursos afectados de importancia es el que se deriva de los cortes y excavaciones necesarios para la construcción de las casas y las vialidades, producto de ello es la modificación a los patrones de drenaje e infiltración de las aguas pluviales por la aplicación de una capa impermeable al suelo generará impactos de tipo directo e indirecto sobre otros componentes de medio natural sobre el que se encuentra el proyecto.

Uno de los impactos indirectos y temporales de importancia son aquellos derivados de la utilización de la maquinaria que genera emisiones de humos contaminantes a la atmósfera, ruido y partículas suspendidas. Teniendo que informar a el promovente el cumplimiento de las normas ecológicas correspondientes para reducir y atenuar estos impactos.

Durante la etapa de operación el impacto más importante identificado, se refiere a la circulación constante de vehículos que generan ruido y emiten emisiones de humos contaminantes a la atmósfera, por un lado se incrementan los riesgos a la seguridad de los habitantes del nuevo centro habitacional y en el cual se deberá implementar una serie de recomendaciones viales que favorezcan a la reducción de estos riesgos identificados, y por el otro se está contribuyendo para reducir la calidad de aire en la zona.

Algunos de estos impactos identificados cuentan con medidas de prevención, otros con medidas de compensación y finalmente algunos de ellos tendrán medidas de manejo, mismas que se señalan en el capítulo correspondiente.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

De los impactos benéficos que generará el proyecto se puede mencionar que se está contribuyendo con un beneficio social al crear mas viviendas dirigidas aun mercado de creciente demanda como lo es el sector vivienda, promoviéndose el desarrollo de una región con lo que se incrementa la calidad de vida de la población, además de la generación de empleos temporales y la demanda de insumos que contribuye a mantener estable la economía del municipio.

De lo anterior, se concluye que existe viabilidad en el proyecto por considerarse de importancia económica y social, y por no haber identificado impactos críticos que se encuentren dentro del umbral que hace a un proyecto inviable desde el punto de vista ambiental, sin embargo, es de señalar que se deberá cumplir con todas y cada una de las medidas propuestas, además de vigilar que se ejecuten cabalmente.

3.3.1. SOLUCIÓN O SOLUCIONES PROPUESTAS (CURSOS ALTERNATIVOS DE ACCIÓN) Y SUS RESPECTIVAS VALORACIONES CUALITATIVAS.

El principal objetivo del ofrecimiento de alternativas al proyecto propuesto, está enfocado a eliminar, minimizar o mitigar los impactos adversos ya identificados y evaluados anteriormente.

Otro de los objetivos es el de mostrar que todo proyecto puede alcanzar metas de trabajo totales o parciales, en cualquiera de las alternativas propuestas, aunque se consideraría que la alternativa cero no es la mejor, esta será la que ofrezca el menor de los daños al medio o daños nulos.

Por otra parte la segunda alternativa y la tercera ofrecen ya sea el total del proyecto o una parte de este, considerando que el proyecto se pueda efectuar con o sin condicionantes.

Es de entender que en el texto anterior se ofrecen las propuestas de trabajo para un determinado proyecto, y la consideración final será la que el evaluador determine, valorando

todas y cada una de las acciones y por consecuencia los impactos al medio, teniendo a su consideración la resolución final del proyecto (viable o no viable o parcialmente condicionado).

Por ello y partiendo de una serie de alternativas que se consideran esenciales mencionar y por la importancia de visualizar su actuación y afectación al proyecto, se propusieron las siguientes opciones:



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

1° Alternativa 0. No hacer la obra que es la construcción del Conjunto Habitacional propuesto, dejar que continúe el sitio del proyecto sin ninguna modificación. Sin proyecto, estado preoperacional.

2° Alternativa. Realizar la obra como ya se ha descrito en el documento y procediendo a adecuarse a las condicionantes marcadas en el mismo y la aplicación estricta de las medidas correctoras para tratar de reducir los impactos negativos al medio.

El proyecto vendrá a cumplir y a satisfacer necesidades de una ciudad en crecimiento como lo es la Ciudad de Morelia.

A largo plazo con el desarrollo de sitios como el que se ha descrito, con conceptos de congruencia y bondadosos con el medio natural, se emprenden acciones de corrección para que

Existan lugares con las características antes mencionadas que den lineamientos de modernidad y compatibilidad con su entorno.

3° Alternativa. Otro emplazamiento para el desarrollo del proyecto.

Se consideró esta alternativa como una de las menos viables, ya que de momento la obra y el sitio son inmejorables para el emplazamiento del proyecto y no se igualaría o compensaría otra ubicación.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

II.4) ESTUDIO HIDROLOGICO

4.1) HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

De conformidad con la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales Morelia E14-1 Escala 1:250,000, el predio donde pretende construirse el Conjunto Habitacional Tipo Popular "Villas del Pedregal", se localiza en la Región Hidrológica 12 Lerma – Santiago, Cuenca G, Lago de Pátzcuaro – Lago de Cuitzeo – Laguna de Yuriria dentro de la subcuenca a, Lago de Cuitzeo.

La tabla 4.1.1, muestra con mayor detalle los datos hidrológicos del sitio del proyecto, posteriormente se hace una descripción de la regionalización hidrológica en base a la Síntesis Geográfica del Estado de Michoacán (1985). Ver mapa hidrológico anexo.

TABLA 4.1.1 DATOS HIDROLÓGICOS.

REGIÓN HIDROLÓGICA		CUENCA		SUBCUENCA	
CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE
RH12	Lerma – Chapala – Santiago	G	Lago de Pátzcuaro – Lago de Cuitzeo – Laguna de Yuriria	a	Lago de Cuitzeo

Fuente: Carta Hidrológica de Aguas Superficiales Morelia E14 –1. 1:250,000

La parte de la Región Hidrológica N° 12 Lerma – Chapala – Santiago, correspondiente al Estado de Michoacán constituye una región alta que se caracteriza por tener zonas planas y amplias, que basculan ligeramente hacia el noroeste. Estos valles se encuentran separados por elevaciones que corresponden a estructuras volcánicas, cuya altitud varía entre los 1,600 y 2,000 m. En la porción norte del estado se encuentran orientadas de oeste a este.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Además, existen amplias llanuras de inundación alrededor de los principales cuerpos de agua como lo son los de Cuitzeo, Chapala, Pátzcuaro y otros, que confirman la reducción del nivel de las aguas; situación observada en todos los cuerpos de agua del país con una tendencia a desaparecer. Esta región hidrológica comprende parciales de cinco cuencas en el estado.

La Cuenca Lago de Pátzcuaro – Lago de Cuitzeo – Laguna de Yuriria, clave G, comprende una superficie de 4,269.59 Km² en Michoacán. Actualmente el lago de Cuitzeo y la laguna de Yuriria se intercomunican por medio de canales, que finalmente desembocan en el río Lerma. Sin embargo, no deja de considerarse que el origen de su formación es debido a su estructura de cuencas cerradas, modificadas por la abertura de dichos canales. El lago de Pátzcuaro, el de Cuitzeo y la laguna de Yuriria ligan su origen al sistema volcánico que fue afectado por fallas.

Durante largos periodos de erosión de las amplias depresiones han sido azolvadas, reflejándose principalmente en el lago de Cuitzeo, que actualmente en la época de lluvias presenta niveles que no sobrepasan los 100 cm de altura.

Además de los lagos de Cuitzeo y Pátzcuaro, en esta zona hay almacenamientos como el de la presa Cointzio, que surte de agua potable a la ciudad de Morelia. Estos contienen grandes volúmenes de agua que no son contemplados en el reporte de aguas escurridas, dan un gasto de 1.851 m³/s y un 0.05% del total escurrido en la entidad; por ello no se refleja ni la realidad, ni la importancia de esta zona.

Las subcuencas intermedias de ésta porción son: “Lago de Cuitzeo” (12Ga), “Lago de Pátzcuaro” (12Gb) “Laguna de Yuriria” (12Gc).

Específicamente, el sitio del proyecto corresponde a la subcuenca intermedia 12Ga Lago de Cuitzeo.

La subcuenca cuenta con una disponibilidad de recursos hídricos del orden de 755 millones de m³, constituidos por un 68 % de recursos superficiales (512 millones de m³), 32 % (243 millones de m³) de recurso hídrico subterráneo.

Desde el punto de vista hidrológico, la zona donde se ubica el sitio del proyecto, presenta una recarga hidráulica importante, ya que la cuenca hidrológica en la que se encuentra es grande y el tipo de suelos presentes en la colindancia sur del



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

predio del proyecto, permiten que el área ubicada al sur, sureste y suroeste del predio del proyecto sea considerada como zona de recarga de acuíferos o de resumidero natural del agua pluvial.

Los escurrimientos más importantes del espacio urbano de Morelia y su entorno están constituidos por los ríos Chiquito y Grande y el arroyo San Marcos, todos ellos de flujo permanente. El Río Chiquito cruza la ciudad de Morelia de sureste a noroeste para desembocar finalmente en el Río Grande, mismo que cruza la ciudad de suroeste a noroeste descargando sus aguas en la Laguna de Cuitzeo. Existen además una serie de arroyos menores de flujo intermitente que son aporte de estos dos ríos

Es de señalarse que los ríos Grande y Chiquito de Morelia reciben la descarga de las aguas residuales sin ningún tratamiento en su tránsito por la ciudad, además de que el río Grande recibe otras descargas a su paso por diferentes poblados antes de descargar en la Laguna de Cuitzeo.

En un radio de 10 Km del predio del proyecto, sólo se localizan el Río Grande de Morelia a una distancia aproximada de 5.5 Km al Este del predio en línea recta y una serie de corrientes intermitentes.

En el municipio de Morelia, existen 6 presas, cuya capacidad de almacenamiento en millones de metros cúbicos, es la siguiente:

TABLA 4.1.1.2. PRESAS DEL MUNICIPIO Y CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO

PRESA	CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO (MILLONES DE M³)
Cointzio	84.80
Loma Caliente	2.00
Umecuaró	0.80
La Mintzita	0.80
El Fresnito	0.18
Amando	0.16
TOTAL	88.74

Los lagos de Cuitzeo y Patzcuaro, se ubican a 30 Km hacia el Noreste y a 21 Km al Oeste respectivamente. Ambos tienen un amplio reconocimiento a nivel nacional e internacional por su importancia pesquera y de atractivos turísticos.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

La presa Cointzio, se encuentra localizada al Sureste del predio, a una distancia de 8 Km en línea recta. Es utilizada principalmente como fuente de abastecimiento de agua potable para la ciudad de Morelia, con una capacidad de almacenamiento de 84.8 millones de m³ y en combinación con la Presa Malpais y derivaciones de aguas de los ríos Grande de Morelia y Queréndaro, benefician una superficie de 19,970 hectáreas ubicadas en los municipios de Álvaro Obregón, Tarímbaro, Morelia, Queréndaro, Indaparapeo, Zinapécuaro y Charo a través del Distrito de Riego Morelia-Queréndaro.

El embalse conocido como Umécuaro, se ubica al Sureste del predio a una distancia aproximada de 18 Km y La Mintzita se ubica a 5 Km también al Sureste, utilizando sus aguas para el abastecimiento doméstico.

Es de destacar que el proyecto propuesto no afectará estos embalses o cuerpos de agua, ni por la extracción de sus aguas ni por la descarga de aguas residuales, ya que el proyecto contempla la perforación de un pozo profundo y la instalación de un sistema de tratamiento.

4.2) HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

Por sus características geológicas, el estado presenta dos porciones bien definidas:

- a). La zona norte, que forma parte de la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico y que está constituida por rocas basálticas y andesitas intercaladas en los valles con sedimentos lacustres y aluviales de edad Terciaria y Recientes.
- b).- La porción austral, integrante de la provincia de la Sierra Madre del Sur, está constituida por rocas metamórficas muy antiguas y formaciones calcáreas de edades Jurásicas y Cretácicas.

Para la cuenca Lago de Pátzcuaro – Lago de Cuitzeo – Laguna de Yuriria donde se localiza el sitio del proyecto, la Síntesis Geográfica del Estado de Michoacán (1985) señala que el patrón

de drenaje de ésta área no se encuentra integrado porque algunas veces los escurrimientos son canalizados o bien se infiltran en el terreno. Sin embargo, se puede considerar que tiene un drenaje radial centrípeto, ya que la mayoría de las corrientes convergen hacia las depresiones lagunares; pero en raras ocasiones se



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

llega a observar un drenaje dendrítico, indefinido y poco denso, así como un drenaje radial centrífugo.

Unidades Geohidrológicas. Estas unidades han sido definidas tomando en consideración las características físicas de las rocas y materiales granulares, tales como porosidad y permeabilidad, así como el grado de cementación de los suelos y los rasgos estructurales y geomorfológicos de la región, con el fin de determinar el funcionamiento de las unidades litológicas como acuíferos, para lo cual se realizó la siguiente clasificación: Unidad de material Consolidado y Unidad de Material no Consolidado, de permeabilidades alta, media y baja.

En cuanto a estas unidades geohidrológicas, la Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas Morelia E14-1, Escala 1:250,000 señala material consolidado con posibilidades bajas en el sitio de estudio, mientras que hacia las márgenes del Río Grande Morelia, muestra material consolidado con posibilidades medias.

La unidad geohidrológica de material consolidado con posibilidades bajas es la de mayor extensión en la Hoja, está constituida por rocas de diferente origen y composición. Las rocas metamórficas más antiguas pertenecen al Mesozoico y son: esquistos, filitas y pizarra, se caracterizan por tener color verde claro a oscuro y al intemperismo son pardas; tienen foliación y textura lepidoblástica; el fracturamiento varía de escaso a intenso, la mayor parte de dichas fracturas están rellenas de sílice; se presentan en una morfología que varía de suave a abrupta, en lomeríos y montañas.

Las rocas ígneas intrusivas pertenecen a la misma área y son granito y granodiorita de color gris claro y de rosa, con textura fanerítica, holocristalina, equigranular, muestran fracturamiento escaso e intemperismo somero. Al igual que la anterior forman montañas con pendiente fuerte. La unidad sedimentaria correspondiente al Cretácico es la caliza micrítica, originada en ambiente sublitoral, de color gris claro, con fracturamiento escaso e intemperismo somero, aflora en

ventanas de erosión con dimensiones reducidas, por lo cual no tienen posibilidades de contener agua.

Del Cenozoico son las rocas sedimentarias e ígneas extrusivas, ambas se describen en conjunto y cubren la mayor parte del área estudiada. Las sedimentarias están representadas por limolita, arenisca y conglomerado del Terciario Inferior. Las dos primeras son de color pardo, rojo y verde claro; de grano medio y fino, en estratos delgados; en ocasiones la limolita pasa gradualmente a lutita.



U.M.S.N.H.

**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

El conglomerado es de color rojo; polimíctico y mal seleccionado, con fragmentos subredondeados a redondeados, empacados en matriz arenosa de grano fino. Los tres tipos de roca contienen cementante de óxido de hierro, calcáreo y silíceo; el fracturamiento es escaso y en general el intemperismo es somero a moderado; su morfología es de montañas con escarpes, ocasionalmente de lomeríos.

Al Terciario superior y Cuaternario corresponden rocas ígneas extrusivas como dacita y latita, y principalmente riolita, andesita y basalto, con sus correspondientes brechas y tobas.

Sus características generales: color en diversos matices de rojo, amarillo, verde, gris y negro; textura afanítica, fanerítica y porfídica. La riolita contiene numerosas esferulitas, ocasionalmente la dacita un gran contenido de cuarzo, la andesita fenocristales de plagioclasa y piroxenos y el basalto con olivino y plagioclasas; la andesita intercalada con brecha volcánica andesítica; la brecha volcánica es de variada composición con fragmentos del tamaño de la grava y bloques subangulares semiconsolidada y soldada, en ocasiones con ceniza y lapilli; predomina la toba ácida, con gran contenido de cuarzo, vidrio volcánico, fragmento de pómez y ceniza, en ocasiones alterna con andesita y horizontes de colín, otras veces esta pseudoestratificada; el fracturamiento es escaso y moderado; el intemperismo es somero, en el basalto en ocasiones es profundo originando suelo residual. Las formas del relieve están caracterizadas por conos volcánicos, lomeríos, sierras altas y escarpadas.

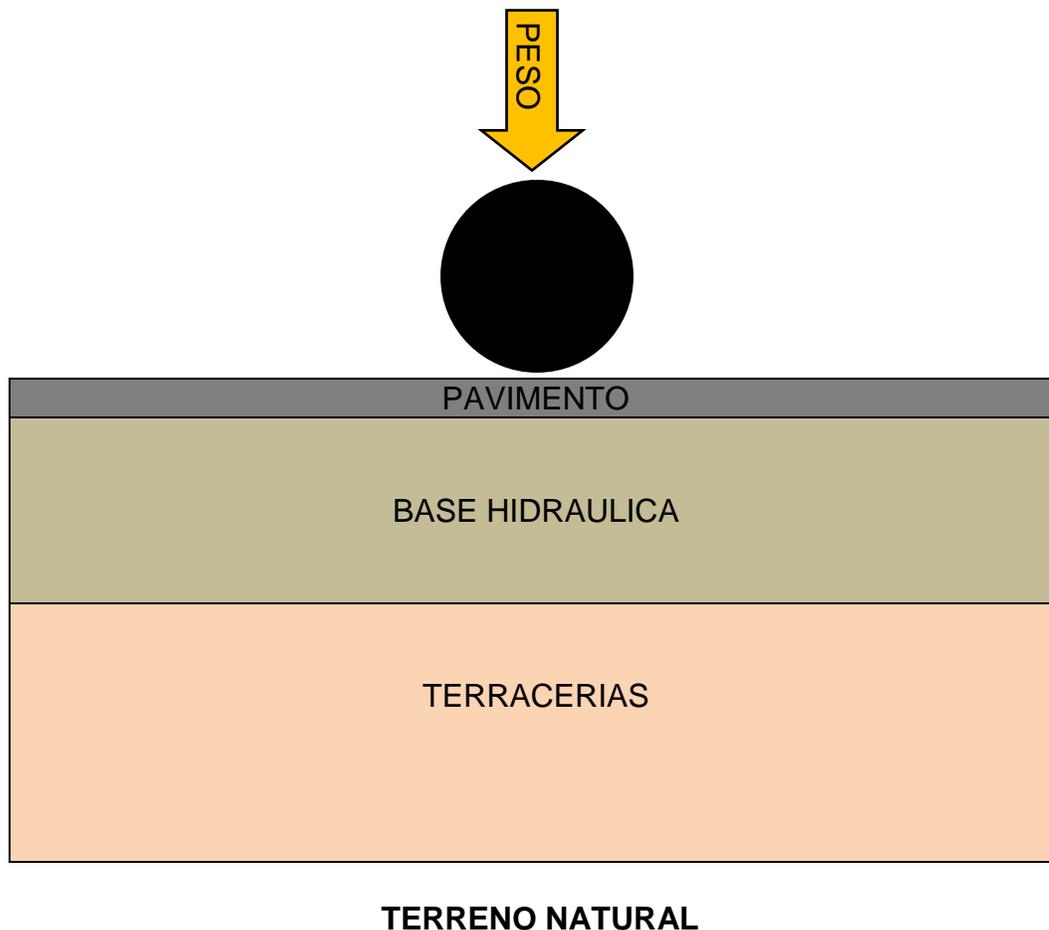


III.) URBANIZACION

III.1) DISEÑO DE PAVIMENTOS

GENERALIDADES

Pavimento es una estructura conformada con materiales pétreos ordenados de acuerdo a su rigidez, de tal forma que los esfuerzos transmitidos por la carga vehicular van disminuyendo de acuerdo a su profundidad, transmitiendo al suelo de desplante un esfuerzo que es capaz de resistir, evitando que este suelo sufra excesiva deformación.





U.M.S.N.H.

**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Los pavimentos se clasifican en:

- a) Flexible:
- b) Semirrígido
- c) Rígido

El diseño de un pavimento consiste en determinar el espesor de las capas que conforman la respectiva estructura, para ello se dispone de varios métodos, de los cuales se propone para el caso del Pavimento Rígido, el Método del Portland Cement Association (Nomogramas) y para el caso del Pavimento Semi-Rigido se propone el Método del Instituto de Ingeniería de la UNAM.

Los métodos para el cálculo de la estructura de los pavimentos se basan en la determinación de los siguientes parámetros de diseño

- a) **CARACTERISTICAS MECANICAS DE LAS TERRACERIAS**
 - a-1) Valores relativos de soporte
 - a-2) Modulo de reacción.
 - a-3) Valor de Residencia.
- b) **CARACTERISTICAS DEL TRANSITO QUE CIRCULARAN EN ESTOS PAVIMENTOS**
 - b-1) Volumen de transito
 - b-2) Clasificación del Transito
 - b-3) Tasa de Crecimiento anual vehicular
 - b-4) Vida útil de diseño
- c) **TEORIA DE DISEÑO**

Para nuestro caso particular emplearemos las siguientes teorías:

- a) **METODO DEL PORTLAN CEMENT ASSOCIATION, PARA PAVIMENTO RIGIDO (VIALIDADES PRINCIPALES)**



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

b) METODO DEL INSTITUTO DE INGENIERIA DE LA UNAM, PARA PAVIMENTO SEMI-RIGIDO (PARA VIALIDADES SECUNDARIAS)

III.1.1) DISEÑO DE PAVIMENTOS RIGIDO METODO DEL PORTLAN CEMENT ASSOCIATION

Para realizar el diseño de un pavimento aplicando el método del Portland Cement Association, es necesario considerar los siguientes conceptos:

1) CARACTERISTICAS MECANICAS DE TERRACERIAS

Del estudio geotécnico practicado en sitio se obtiene los siguientes valores del VRS del terreno natural.

TIPO DE SUELO	VALOR RELATIVO DE SOPORTE V.R.S (C.B.R)	MODULO DE REACCION K
ARCILLA NEGRA	3.1 %	105 Lb/in ³
ROCA EMPACADA	35 %	380 lb/in ³
ROCA SANA	100 %	800 lb/in ³

K= modulo de reacción de la subrasante y se determina mediante pruebas de placa.

Por especificaciones de la SCT, se propone los siguientes VRS de los materiales que conforman la estructura del pavimento.

VRS2 SUB-RASANTE (FILTRO) 20.0% MINIMO.

VRS3 SUB-BASE 50% MINIMO.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

VRS4 BASE HIDRAULICA

100% MINIMO

2) CARACTERISTICAS DEL TRANSITO

De acuerdo a la tabla siguiente recomendada el PORTLAN CEMENT ASSOCIATION , tendremos:

Clasificación de calle	VPD Ambos sentidos	lotes	Vehículos comerciales pesados, 2 ejes, 6 ruedas y Mayores.		Máxima carga por eje, Toneladas.	
			Porcentaje	No. Al día	Tándem	Sencillo
Residencial ligera	200	20-30	1-2	3-5	16.3	9
Residencial	300-700	60-140	1-2	5-11	16.3	9
Colector Residencial	700-1500	140-300	1-2	11-23	16.3	9
Colector	2000-6000		3-5	80-240	17.2	10.8
Arteria Menor	3000-7000		10	300-700	20.8	15.8
Arteria	6000-13000		5-7	360-780	25.4	13.6
Arteria Mayor	14000-28000		5	700-1400	29.4	18.1
Comercial	11000-17000		3-5	440-680	25.4	13.6
Industrial	2000-4000		15-20	350-700	29.4	18.1



SECUELA DE CÁLCULO

3.1) Periodo de vida útil de diseño. En este aspecto se considerara una vida útil de 20 años.

3.2) Obtención del tránsito diario de vehículos comerciales pesados.

Vpda = 1000 vehículos por día, para calle colector residencial (datos de tabla)

Transito de Proyecto = 2% del Vpda = 0.02 x 1000 = 20

3.3) cálculo del modulo de ruptura del concreto sujeto a flexión

Por ecuación recomendada por el PORTLAN CEMENT ASSOCIATION, tendremos

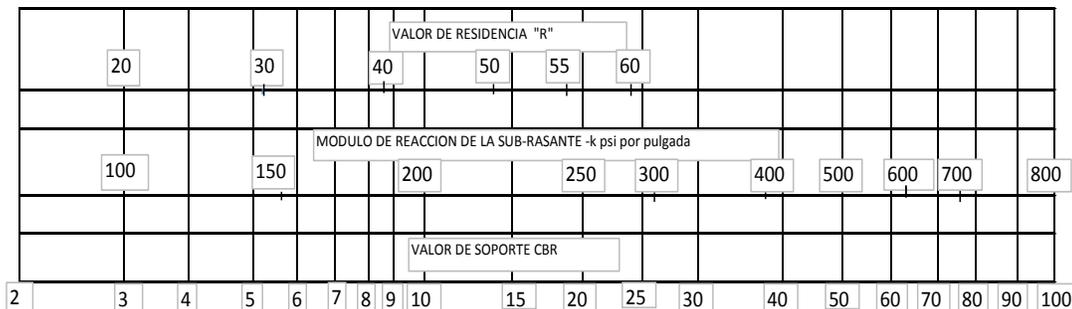
MR = 0.15 f'c para un f'c = 250 kg/cm²

MR = 0.15 x 250

MR = 37.5 Kg/cm²

3.4) Obtención del modulo de Reacción "K"

Por correlación ente el VRS y K se tendrá:



VRS (%)	K (lb/in ³)
3.1	105



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

3.5) Calculo de espesor de la losa

De la tabla No. 1 entramos con el No. De transito de proyecto (1000) trazando

Una recta horizontal hasta interceptar la curva del modulo de flexión del

Concreto hidráulico, que para el caso será de $MR = 37.5 \text{ Kg/ cm}^2$

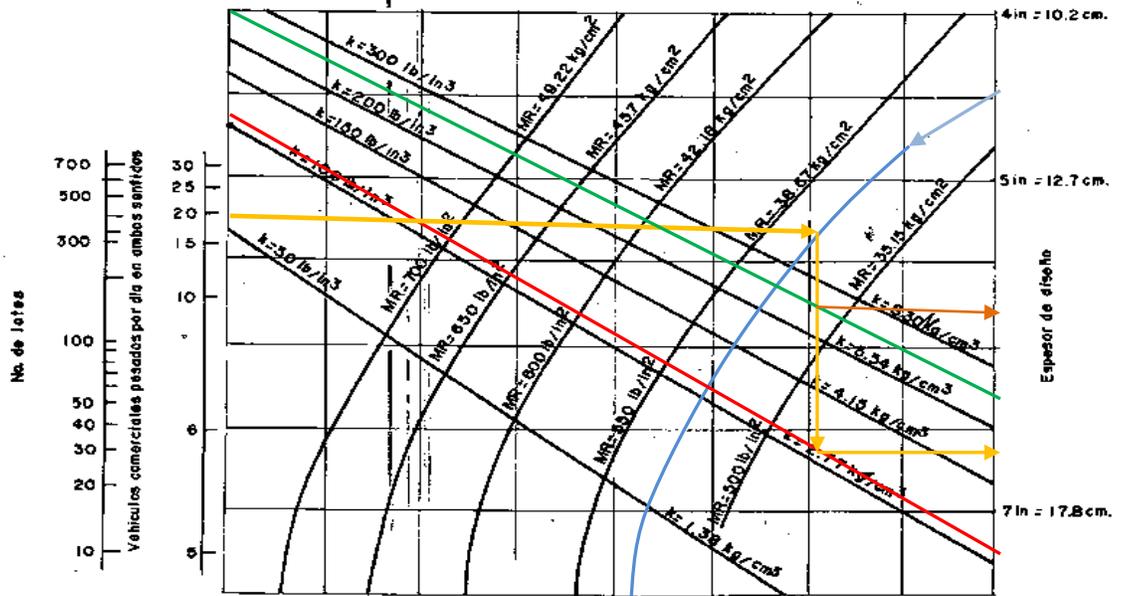


U.M.S.N.H.

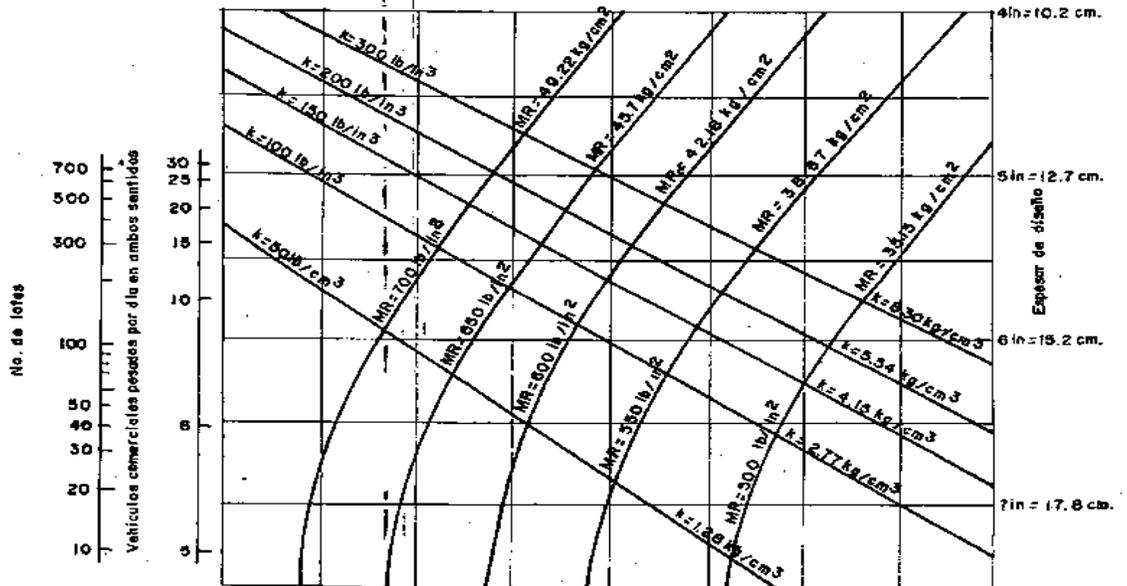
TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



Nomograma No. 1.- Nomograma de diseño del espesor para calles residenciales y colectores residenciales para un periodo de diseño de 20 años



Nomograma No. 2.- Nomograma de diseño del espesor para calles residenciales y colectores residenciales para un periodo de diseño de 20 y 50 años



U.M.S.N.H.

**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

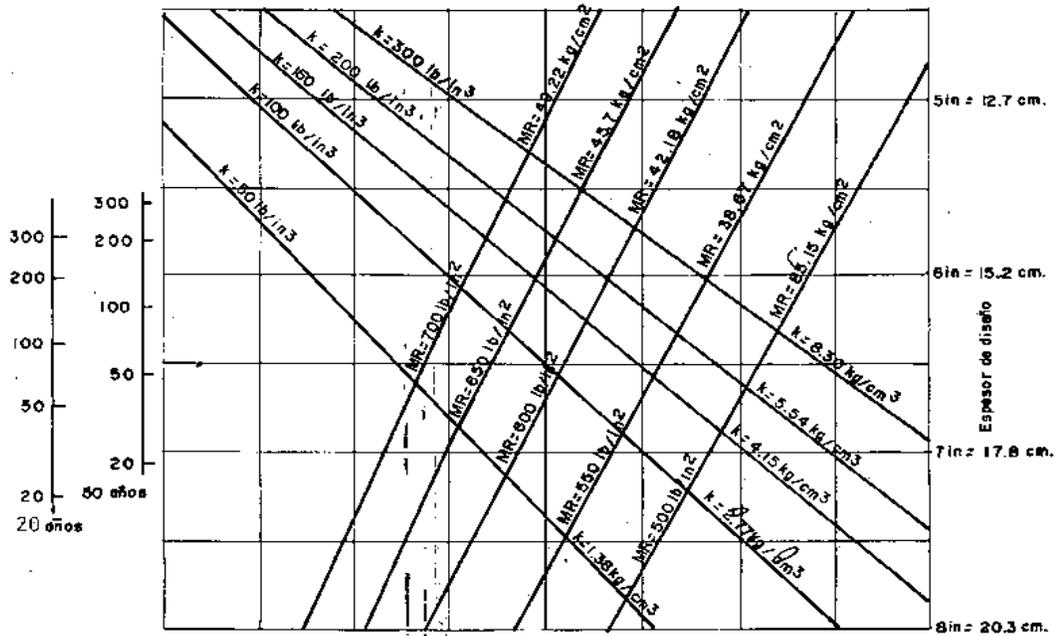


U.M.S.N.H.

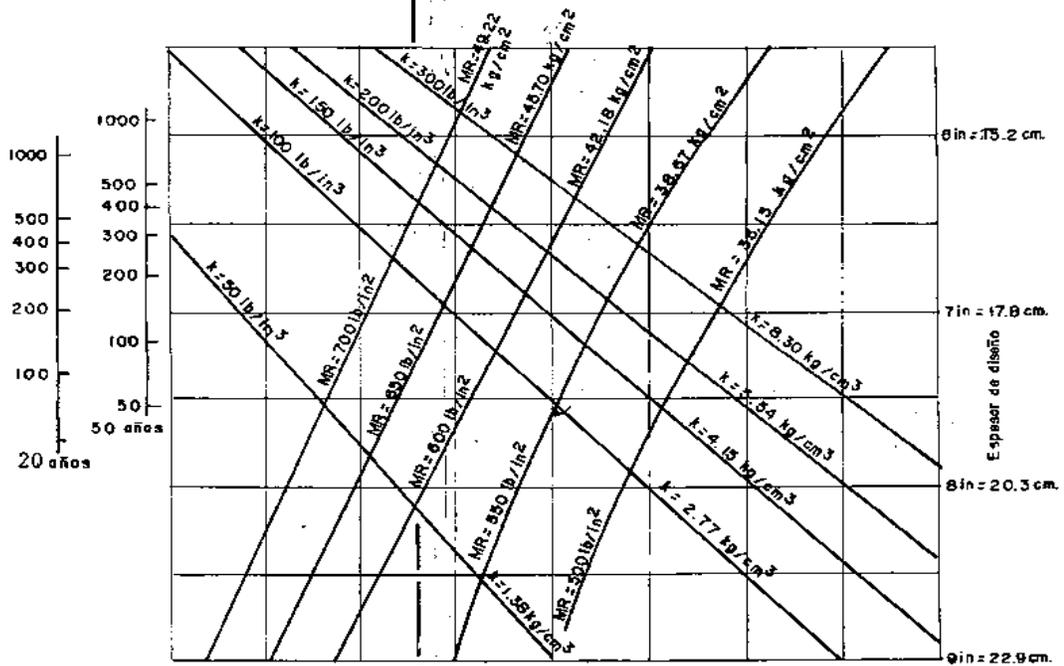
TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



Nomograma No. 3.- Nomograma de diseño del espesor para calles colectoras para periodos de diseño de 20 y 50 años



Nomograma No. 4.- Nomograma de diseño del espesor para arterias menores para periodos de diseño de 20 y 50 años



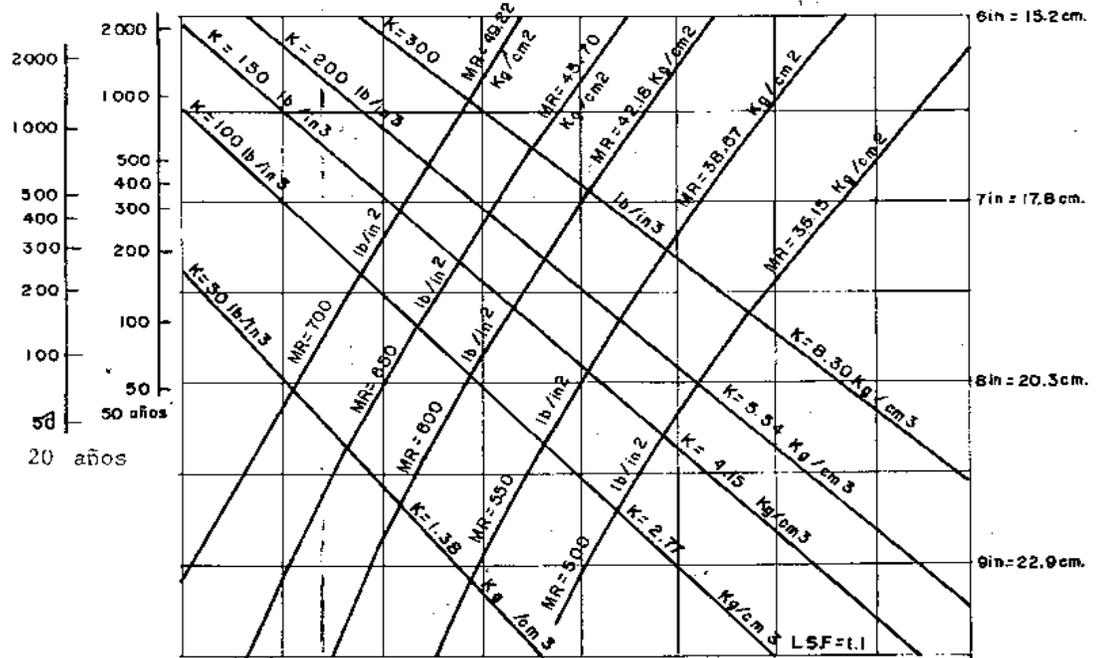
U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA

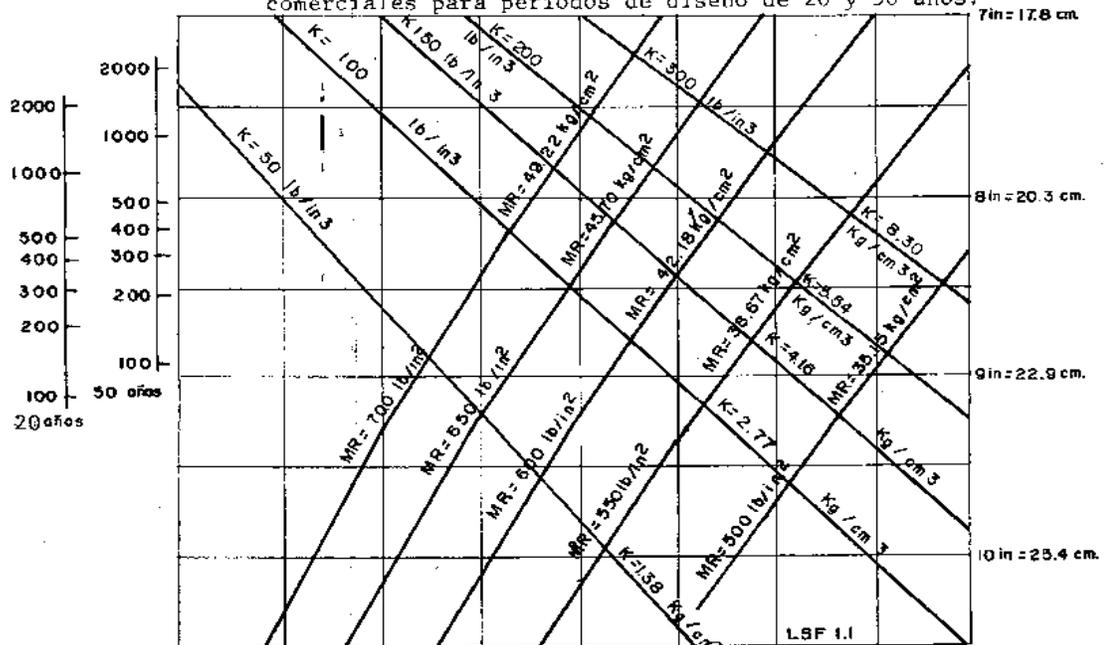


FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Vehículos comerciales pesados por día en ambos sentidos. Vehículos comerciales pesados por día en ambos sentidos.



Gráfica No. 5: Gráfica de diseño del espesor para arterias y calles comerciales para períodos de diseño de 20 y 50 años.



Gráfica No. 6: Gráfica de diseño del espesor para arterias mayores y calles industriales para períodos de diseño de 20 y 50 años.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA

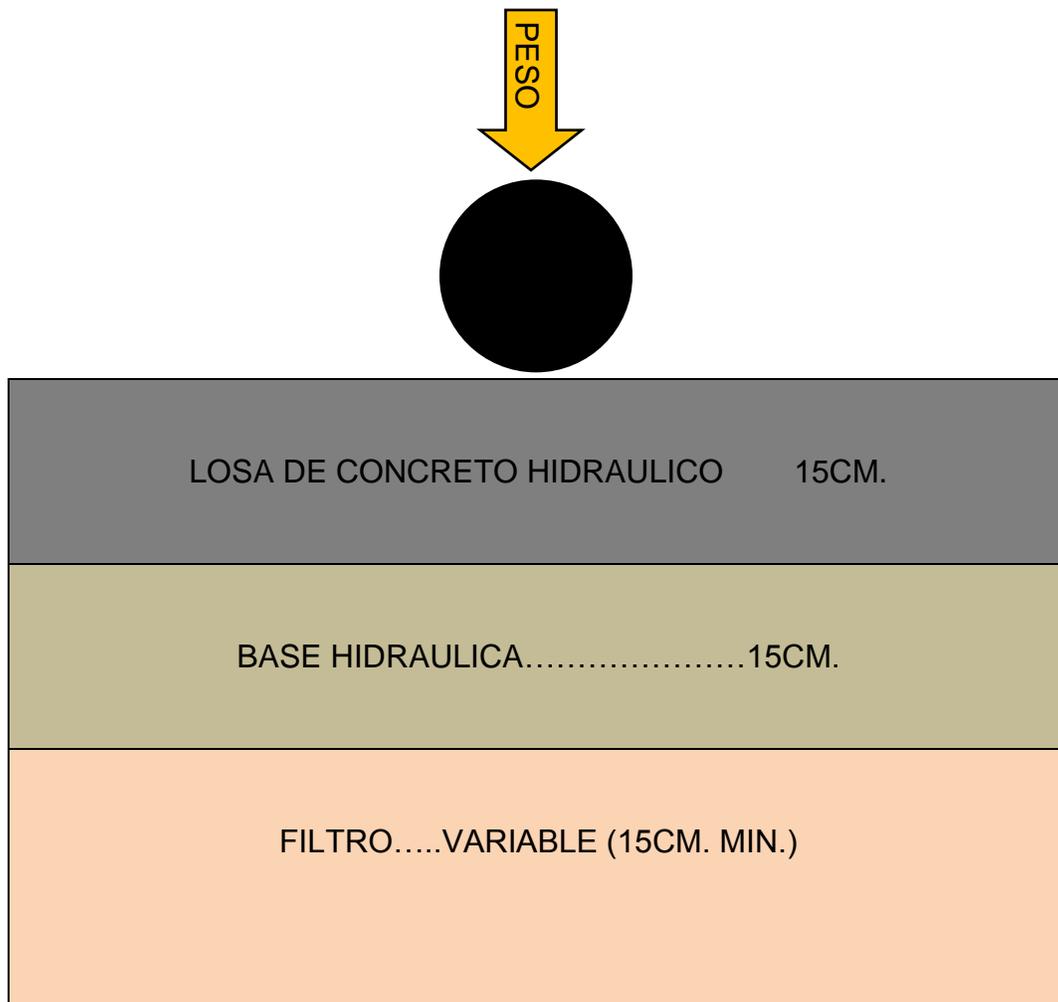


FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

En este intercepto trazar una vertical hasta cortar la recta de $k=105 \text{ lib/in}^3$, en este nuevo intercepto trazar una horizontal, hasta cortar la escala vertical de espesores, que para el caso se obtuvo un valor de $6.7 \text{ in} = 6.7 \times 2.54 = 17.02 \text{ cm}$.

Con la finalidad de que la losa de concreto hidráulico se apoye en un material rígido, se empleara un capa de material con calidad de base hidráulica, según especificaciones SCT, de 15 cm. De espesor y con la finalidad de drenar el agua que posiblemente se filtre por debajo del pavimento esta base hidráulica se apoyara en una capa de material de filtro de espesor variable (15 cm. Mínimo)

La introducción de estas capas de mejoramiento permitirán elevar el nivel de $K = 105 \text{ Lb/in}^3$ a $K= 250 \text{ Lb/in}^3$ ($VRS = 20\%$), lo anterior generara una reducción de la losa de concreto hidráulico de 17.02 cm. A $5.75 \text{ in} = 14.6 \text{ cm}$., proponiéndose un espesor de 15 cm., (ver Nomograma No. 1 quedando la estructura final:





U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TERRENO NATURAL (ARCILLA NEGRA, ROCA EMPACADA EN ARCILLA, ROCA)

III.1.2) DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES METODO DEL INSTITUTO DE INGENIERIA DE LA UNAM.

Para realizar el diseño de un pavimento flexible aplicando el método del INSTITUTO DE INGENIERIA DE LA UNAM, es necesario considerar los siguientes conceptos:

1) CARACTERISTICAS MECANICAS DE TERRACERIAS

1.1) TERRENO NATURAL

Del estudio geotécnico practicado en sitio se obtiene los siguientes valores del VRS del terreno natural.

TIPO DE SUELO	VALOR RELATIVO DE SOPORTE V.R.S (C.B.R)	MODULO DE REACCION K
ARCILLA NEGRA	3.1 %	105 Lb/in ³
ROCA EMPACADA	35 %	380 lb/in ³
ROCA SANA	100 %	800 lb/in ³

1.2) ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO

1.2.1) FILTRO

Por especificaciones SCTc el material de Sub-yacente (Filtro) deberá presentar un VRS de :

VRS2 SUB-RASANTE (FILTRO) 20.0% MINIMO.

1.2.2) SUB-BASE

Por especificación SCT el material de Sub-base deberá presentar un VRS de :

VRS3 SUB-BASE 50% MINIMO.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

1.2.3) BASE HIDRAULICA

Por especificación SCT el material de Base Hidráulica, deberá presentar un VRS de :

VRS4 BASE HIDRAULICA 100% MINIMO

2) CARACTERISTICAS DEL TRANSITO

2.1. VPDA

De la tabla recomendada por el PORTLAN CEMENT ASSOCIATION tendremos:

VPDA = 200 vehículos

2.2) CLASIFICACIÓN DEL TRANSITO

De dato de aforo realizado por transito municipal en calles de características similares a las calles en estudio, se tendrá la siguiente clasificación de transito:

VEHICULO TIPO A = 95%

VEHICULO TIPO B = 3%

VEHICULO TIPO C = 2%

2.3) TASA ANUAL DE INCREMENTO VEHICULAR

De datos proporcionados por transito municipal se considera una tasa anual de incremento vehicular de :

T = 5%

2.4) VIDA UTIL DE DISEÑO

or experiencia se observa que para este tipo de pavimentos (Flexible), es funcional una vida útil de diseño de 15 años.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Para determinar la estructura del pavimento flexible se empleara el método grafico propuesto por EL INSTITUTO DE INGENIERIA DE LA UNAM., Obteniéndose los siguientes resultados:

PARA UN VRS = 3.1%

Entrando al monograma de ejes equivalentes hasta interceptar el VRS de la sub-rasante que para el caso se tomara de 3.1%, en dicho intercepto trazaremos una recta horizontal hasta la escala vertical izquierda, obteniéndose un valor de **54cms.**

NOMOGRAMA DE EJES

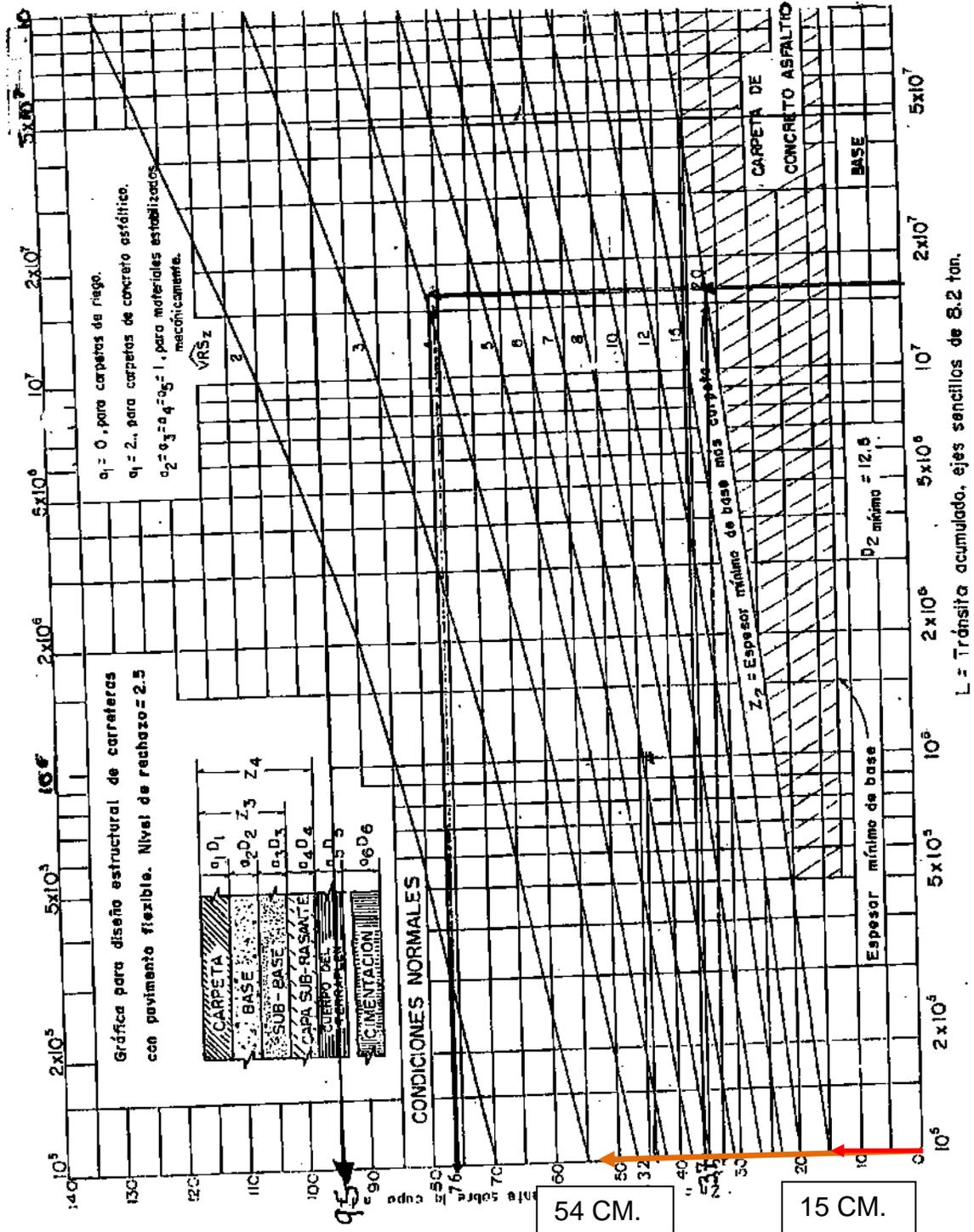


TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



U.M.S.N.H.

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL





U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Por lo que la ecuación a resolver será:

$$a_1z_1+a_2z_2+a_3z_3+a_4z_4 = 54\text{cm.}$$

De donde:

a_1, a_2, a_3, a_4 = coeficientes de conversión

z_1 = espesor de carpeta asfáltica.

Z_2 = espesor de base Hidráulica

Z_3 = espesor de sub-base

Z_4 = espesor de filtro

Repitiendo el proceso pero para un vrs de 20% (filtro) tendremos en escala de espesores un valor de **15cms.**

La diferencia de $54 - 15 = 39$ cms. Con lo cual nos define el espesor de filtro requerido y la ecuación a resolver será:

$$15 = a_1z_1+a_2z_2+a_3z_3$$

Si proponemos un espesor de carpeta asfáltica de 5 cm. (z_1) y empleando los valores numéricos de los coeficientes de conversión recomendados por el INSTITUTO DE INGENIERIA DE LA UNAM:

$a_1 = 2$ (concreto asfáltico)

$a_2 = a_3 = 1$

tendremos:

$$15 = 2(5) + 1(z_2) + 1(z_3)$$

$$15 = 10 + (z_2+z_3)$$

$$(z_2 + z_3) = 15-10$$

$$(z_2 + z_3) = 5 \text{ cm.}$$



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Obteniéndose la siguiente estructura:



Estructura teórica calle residencial

Proponiéndose por especificación SCT que $z_1 + z_2 = 20\text{cm}$. Mínimo, la siguiente estructura practica.





U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Estructura practica para calles residenciales desplantadas en arcilla

Calculando la estructura de pavimento para desplantes en boleo atrapado en arcilla (VRS=20 %)

Del nomograma anterior se ve que para un VRS de 20% se requiere 15cm. Quedando la ecuación a resolver:

$$15 = a_1z_1 + a_2z_2 + a_3z_3$$

Si proponemos un espesor de carpeta asfáltica de 5 cm. (z_1) y empleando los valores numéricos de los coeficientes de conversión recomendados por el INSTITUTO DE INGENIERIA DE LA UNAM:

$$a_1 = 2 \text{ (concreto asfáltico)}$$

$$a_2 = a_3 = 1$$

Tendremos:

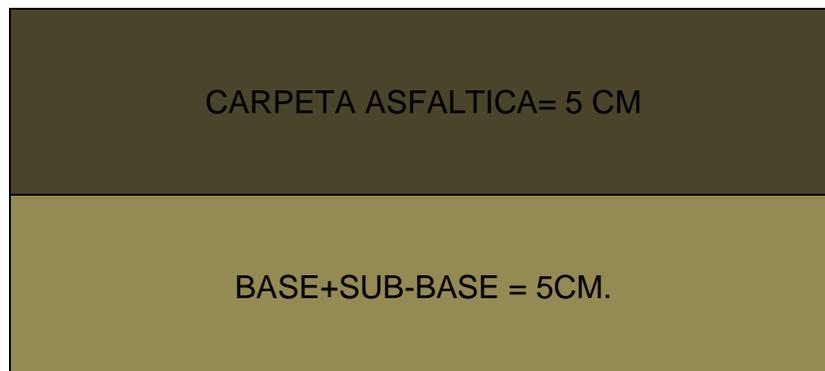
$$15 = 2(5) + 1(z_2) + 1(z_3)$$

$$15 = 10 + (z_2 + z_3)$$

$$(z_2 + z_3) = 15 - 10$$

$$(z_2 + z_3) = 5 \text{ cm.}$$

Obteniéndose la siguiente estructura:



Estructura teórica calle residencial



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Proponiéndose por especificación SCT que $z1 + z2 = 20\text{cm}$. Mínimo, la siguiente estructura practica.



Estructura practica para calles residenciales desplantadas en Piedra empacada en arcilla



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

III.2) ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION

Toda obra de Ingeniería, debe apegarse a una ética profesional ya que esta deberá ser *durable, estable, económica, funcionable necesaria socialmente y ser afín al medio ambiente*, lógico que esto se lograra cuando todos los participantes de la misma tanto como proyectistas, constructores, supervisores y a autoridades observen dichos principios éticos de la construcción.

En lo referente a la concepción de un proyecto por pequeño que sea, se deberán realizar los estudios del sitio necesarios para garantizar obras estables y en esta etapa de proyecto de la obra, se deberán fijar los niveles de calidad que garanticen una durabilidad de la obra de acuerdo a lo considerado en proyecto, posteriormente durante la ejecución de la misma el constructor deberá garantizar el cumplimiento de los niveles de calidad propuestos por los proyectistas de la obra.

Por lo anterior el Grupo Herso, tiene como objetivo ejecutar obra civil que cumpla con los principios éticos antes citados, por ello se auxilia de personal técnico que realice sus proyectos, tal es el caso del fraccionamiento **Villas del Pedregal**. En este proyecto se contempla la construcción de viviendas y de la urbanización del predio donde se asienta el fraccionamiento antes citado, por lo anterior en este inciso citaremos las especificaciones a los que se sujetara los trabajos de urbanización.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

III.2.1) PAVIMENTOS

a) PAVIMENTO TIPO RIGIDO

(Vialidades externas principales, Avenida Villas del Pedregal y Avenida de la Cantera.

FILTRO

TABLA 1

Característica	Valor
Tamaño	2" – 4"
Acomodo	Vibroccompactador
Humedad de acomodo	De 13% a 15%
Espesor	15 cm. min.
Banco	Retenido de cribado de 2" de cerritos



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

BASE HIDRÁULICA

El material que se propone para conformar la base hidráulica de pavimento rígido, deberá cumplir con los requisitos siguientes:

a) granulometría

TABLA 2

Malla		Porcentaje que pasa
Abertura mm	Designación	
37.5	1 1/2"	100
25.0	1"	70 – 100
19.0	3/4"	60 – 100
9.5	3/8"	40 – 100
4.75	No 4	30 – 80
2.00	No 10	21 – 60
0.850	No 20	13 – 44
0.425	No 40	8 – 31
0.250	No 60	5 – 23
0.150	No 100	3 – 17
0.075	No 200	0 – 10



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

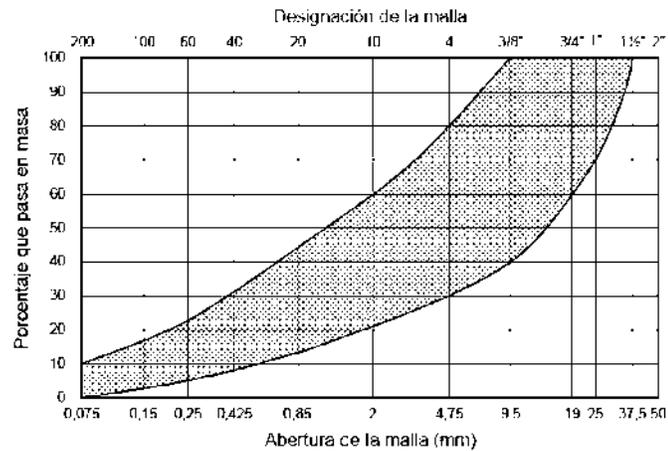


FIGURA 1.- Zona granulométrica recomendable de los materiales para bases de pavimentos con carpetas de concreto hidráulico

b) Calidad

TABLA 3

Característica	Valor %
Límite líquido ⁽¹⁾ , máximo	25
Índice plástico ⁽¹⁾ , máximo	6
Equivalente de arena ⁽¹⁾ , mínimo	40
Valor Soporte de California (CBR) ^(1,2) , mínimo	80
Desgaste Los Ángeles ⁽¹⁾ , máximo	35
Partículas alargadas y lajeadas ⁽²⁾ , máximo	40
Grado de compactación ^(1,3) , mínimo	100

(1) Determinado mediante el procedimiento de prueba que corresponda, de los Manuales SCT señalados en la Cláusula C, de la Norma N CMT 4 02 002 04

(2) Con el grado de compactación indicado en la Tabla

(3) Respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la prueba AASHTO, MODIFICADA.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

CONCRETO HIDRAULICO

TABLA 4

Característica	Valor
Resistencia a la compresión simple kg/cm^2	$f'c=250$ min.
Modulo de flexión, kg/cm^2	M.R=37.5 min.
Espesor, cm	15 min.
Acomodo	vibrado
Curado	Membrana de pigmentación a razón de 0.5 lts. Por m^2 de superficie
Juntas : Longitudinales Transversales	Machi-hembrado Cortadas al tercio del peralte
Calafateo	Asfalto AC-20



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

b) PAVIMENTO TIPO FLEXIBLE

Vialidades secundarias, calles: del Tezontle, de la Esmeralda, de la Turquesa, del Diamante y retornos: Del Cuarzo, de la Amatista, del Jaspe, del Topacio, del Rubí, del Zafiro, de la Obsidiana, del Jade, del Ópalo, de la Fluorita, de la Ágata, de la Aguamarina y del Ámbar.

SUB-RASANTE

TABLA 5

Característica	Valor
Tamaño máximo; mm	76
Límite líquido; %; máximo	40
Índice plástico; %, máximo	12
Valor Soporte de California (CBR) ⁽¹⁾ ; %, mínimo	20
Expansión; %, máximo	2
Grado de compactación ⁽²⁾ ; %	100 ± 2
Espesor; cms, mínimo	20

⁽¹⁾ En especímenes compactados dinámicamente al porcentaje de compactación indicado en esta Tabla r, con un contenido de agua igual al del material en el banco a 1.5 mts de profundidad.

⁽²⁾ Respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la prueba AASHTO ESTANDAR, del material compactado con el contenido óptimo de la prueba.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

BASE HIDRÁULICA

a) granulometría

TABLA 5

Malla		Porcentaje que pasa	
Abertura mm	Designación	$\Sigma L \leq 10^6$	$\Sigma L > 10^6$
37.50	1 1/2"	100	100
25.00	1"	70 - 100	70 - 100
19.00	3/4"	60 - 100	60 - 86
9.50	3/8"	40 - 100	40 - 65
4.75	No 4	30 - 80	30 - 50
2.00	No 10	21 - 60	21 - 36
0.85	No 20	13 - 44	13 - 25
0.425	No 40	8 - 31	8 - 17
0.250	No 60	5 - 23	5 - 12
0.150	No 100	3 - 17	3 - 9
0.075	No 200	0 - 10	0 - 5

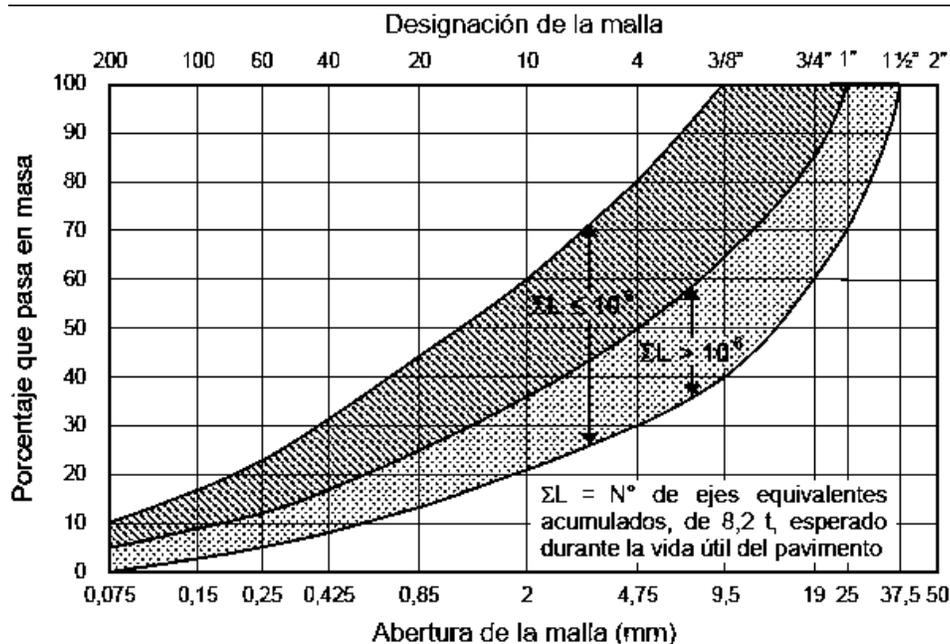


FIGURA 2.- Zonas granulométricas recomendables de los materiales para bases de pavimentos con carpetas de mezcla asfáltica de granulometría densa



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

b) calidad

TABLA 6

Característica	Valor	
	$\Sigma L \leq 10^{6(1)}$	$\Sigma L > 10^{6(1)}$
Límite líquido ⁽²⁾ , máximo	25	25
Índice plástico ⁽²⁾ , máximo	6	6
Equivalente de arena ⁽²⁾ , mínimo	40	50
Valor Soporte de California (CBR) ^(2,3) , mínimo	80	100
Desgaste Los Ángeles ⁽²⁾ , máximo	35	30
Partículas alargadas y lajeadas ⁽²⁾ , máximo	40	35
Grado de compactación ^(2,4) , mínimo	100	100

(1) ΣL = Número de ejes equivalentes acumulados, de 8.2 ton, esperado durante la vida útil del pavimento

(2) Determinado mediante el procedimiento de prueba que corresponda, de los Manuales SCT señalados en la Cláusula C, de la Norma N CMT 4 02 002 04

(3) Con el grado de compactación indicado en la Tabla

(4) Respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la prueba AASHTO, MODIFICADA, salvo que la Secretaría SCT indique otra cosa.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

- c) Requisitos de granulometría del material pétreo para carpetas asfálticas de granulometría densa (para cualquier valor de $\square L$)

TABLA 7

Malla		Tamaño nominal del material pétreo mm (in)				
Abertura mm	Designación	12.5	19	25	37.5	50
		(1/2")	(3/4")	(1")	(1 1/2")	(2")
		Porcentaje que pasa				
50	2"	100	100	100	100	100
37.5	1 1/2"	100	100	100	100	90 - 100
25	1"	100	100	100	90 - 100	74 - 90
19	3/4"	100	100	90 - 100	79 - 90	62 - 79
12.5	1/2"	100	90 - 100	72 - 90	58 - 71	46 - 60
9.5	3/8"	90 - 100	76 - 90	60 - 76	47 - 60	39 - 50
6.3	1/4"	70 - 81	56 - 69	44 - 57	36 - 46	30 - 39
4.75	No 4	56 - 69	45 - 59	37 - 48	30 - 39	25 - 34
2	No 10	28 - 42	25 - 35	20 - 29	17 - 24	13 - 21
0.850	No 20	18 - 27	15 - 22	12 - 19	9 - 16	6 - 13
0.425	No 40	13 - 20	11 - 16	8 - 14	5 - 11	3 - 9
0.250	No 60	10 - 15	8 - 13	6 - 11	4 - 9	2 - 7
0.150	No 100	6 - 12	5 - 10	4 - 8	2 - 7	1 - 5



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

0.075	No 200	2 - 7	2 - 6	2 - 5	1 - 4	0 - 3
-------	--------	-------	-------	-------	-------	-------

d) Requisitos de calidad del material pétreo para carpetas asfálticas de granulometría densa (para $\square L > 106$)

TABLA 8

Característica	Valor
Densidad relativa, mínima	2.4
Desgaste Los Ángeles; %, máximo	30
Partículas alargadas y lajeadas; %, máximo	35
Equivalente de arena; %, mínimo	50
Pérdida de estabilidad por inmersión en agua; %, máximo	25

e) Requisitos de calidad para cementos asfáltico, clasificados por viscosidad dinámica a 60°.

TABLA 9

Características	Clasificación			
	AC-5	AC-10	AC-20	AC-30
Del cemento asfáltico original:				
Viscosidad dinámica a 60° C; Pa.s (P(1))	50 ± 10 (500 ± 100)	100 ± 20 (1 000 ± 20)	200 ± 40 (2 000 ± 400)	300 ± 60 (3 000 ± 600)
Viscosidad cinemática a 135° C; mm ² /s, mínimo (1 mm ² /s = 1 centistoke)	175	250	300	350
Viscosidad Saybolt-Furol a 135° C; s, mínimo	80	110	120	150
Penetración a 25° C; 100 g, 5 s, 10-1 mm, mínimo	140	80	60	50
Punto de inflamación Cleveland; °C, mínimo	177	219	232	232
Solubilidad; %, mínimo	99	99	99	99
Punto de reblandecimiento; °C	37 - 43	45 - 52	48 - 56	50 - 58



**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



U.M.S.N.H.

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Del residuo de la prueba de la película delgada:				
Pérdida por calentamiento; %, máximo	1	0.5	0.5	0.5
Viscosidad dinámica a 60° C; Pa.s (P(1)), máximo	200 (2 000)	400 (4 000)	800 (8 000)	1 200 (12 000)
Ductilidad a 25°C y 5 cm/min; cm, mínimo	100	75	50	40
Penetración retenida a 25° C; %, mínimo	46	50	54	58

(1)Poises

f) Requisitos de calidad para mezclas de granulometría densa, diseñadas mediante el método Marshall

TABLA 10

Características	Número de ejes equivalentes de diseño	
	$\Sigma L \leq 106$	$106 < \Sigma L \leq 107$ (2)
Compactación; número de golpes en cada cara de la probeta	50	75
Estabilidad; N (lbf), mínimo	5340 (1200)	8000 (1800)
Flujo; mm (10-2 in)	2 – 4 (8 – 16)	2 – 3.5 (8 – 14)
Vacíos en la mezcla asfáltica (VMC); %	3 – 5	3 – 5
Vacíos ocupados por el asfalto (VFA); %	65 - 78	- 75

(1) ΣL = Número de ejes equivalentes de 8.2 t (ESAL), esperado durante la vida útil del pavimento

(2) Para tránsitos mayores de 10^7 ejes equivalentes de 8.2 t, se requiere un diseño especial de la mezcla

g) Vacíos en el agregado mineral (VAM) para mezclas de granulometría densa, diseñadas mediante el método Marshall



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TABLA 11

Tamaño nominal del material pétreo utilizado en la mezcla ⁽¹⁾		Vacíos en la mezcla asfáltica (VMC) de diseño %		
		3	4	5
Mm	Designación	Vacíos en el agregado mineral (VAM) %, mínimo		
9.5	3/8"	14	15	16
12.5	1/2"	13	14	15
19	3/4"	12	13	14
25	1"	11	12	13
37.5	1 1/2"	10	11	12

(1) El tamaño nominal corresponde al indicado en la cláusula = Número de ejes equivalentes de 8.2 t (ESAL), esperado durante la vida útil del pavimento

(3) Para tránsitos mayores de 10⁷ ejes equivalentes de 8.2 t, se requiere un diseño especial de la mezcla

III.2.2) ESPECIFICACIONES GEOMETRICAS:

En cuanto a las dimensiones de las vialidades, el proyecto ejecutivo contempla los siguientes cuatro tipos:

- a) Sección de 25.00 m, incluye arroyo de calles de 7.90 m de ancho cada una, camellón central de 5.00 m y banquetas laterales de 1.80 m de ancho. En este ancho las banquetas incluyen 0.40 m de guarnición.
- b) Sección 12.00 m, incluye arroyo de calles de 8.00 m de ancho una banqueta de 1.20 m de ancho y 0.40 m de guarnición y otra de 1.20 m de ancho, 0.80 m de franja arbolada y para postes de alumbrado público y 0.40 m de guarnición.
- c) Sección 9.00 m, será calle cerrada y contará con arroyo de calles de 5.80 m de ancho y banquetas laterales de 1.20 m, con guarniciones de 0.40 m, sin franja arbolada.
- d) Sección 7.50 m, será calle cerrada y contará con arroyo de calles de 4.90 m de ancho y banquetas laterales de 0.90 m, con guarniciones de 0.40 m, sin franja arbolada.

La sección retornos, contará con arroyo de calle en doble circulación, estacionamiento, guarniciones y banquetas y área verde en diferentes dimensiones.

El diseño de las vialidades se efectuará de acuerdo con los siguientes esquemas:

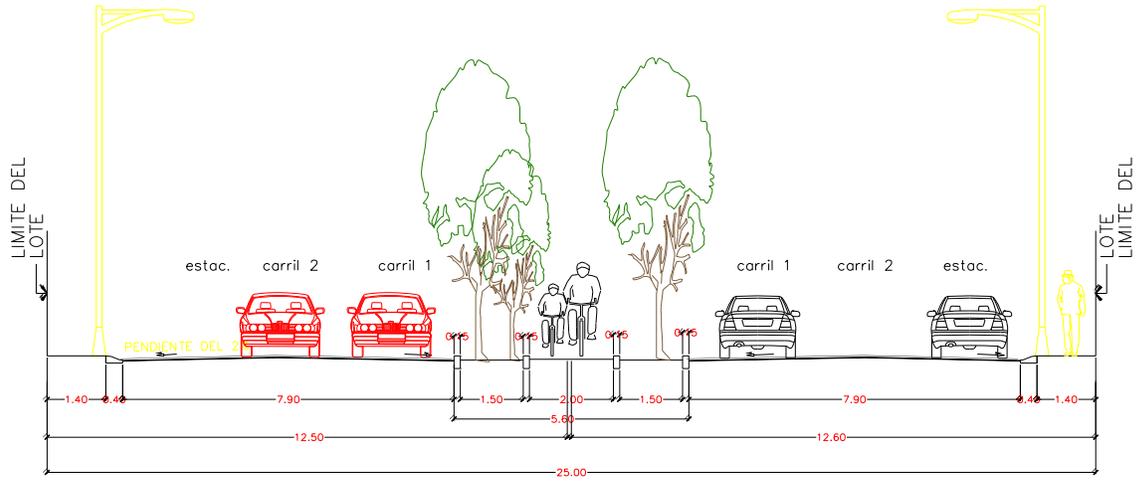


U.M.S.N.H.

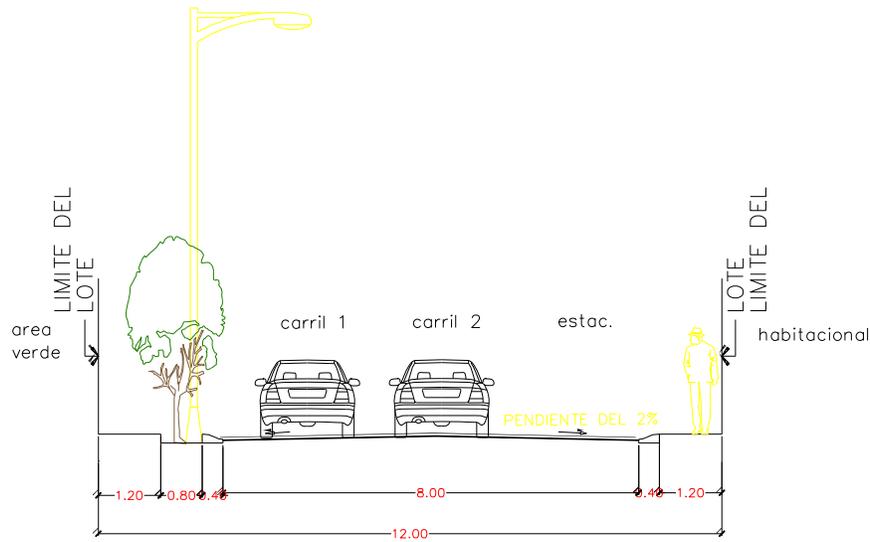
TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



Sección 25.00 m



Sección 12.00 m

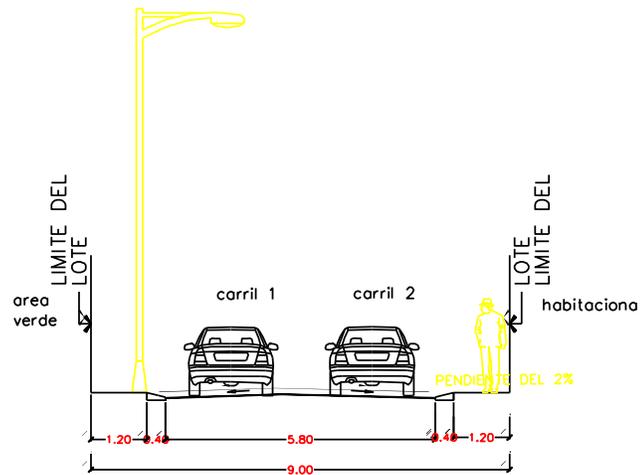


U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



Sección 9.00

Calle Cerrada 1

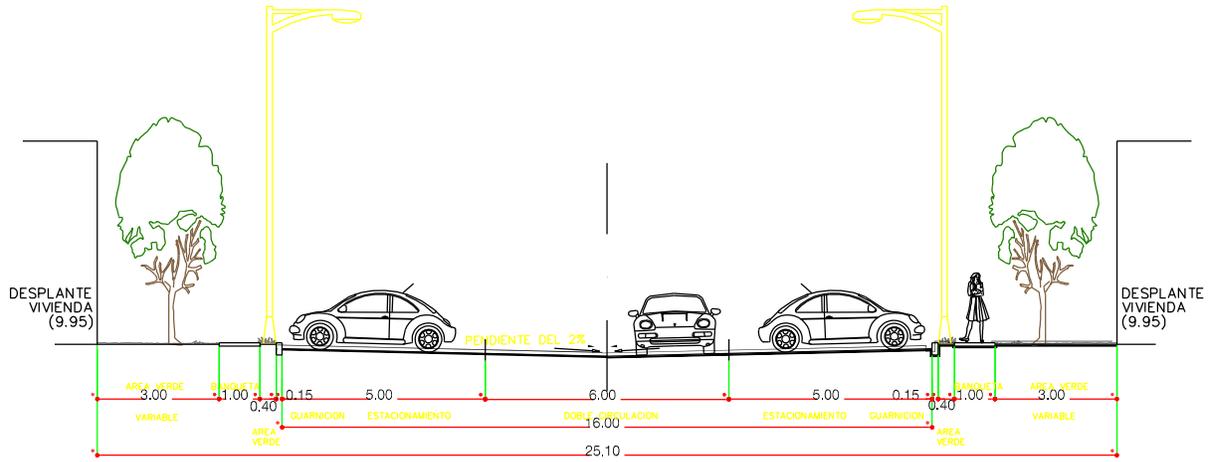


U.M.S.N.H.

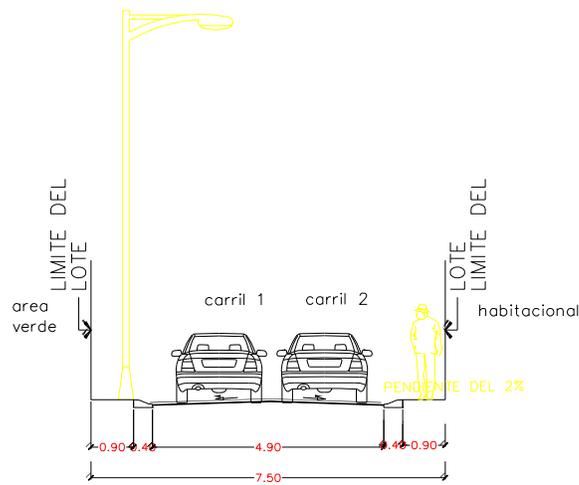
TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



Sección Retornos En lote en Condominio



Sección 7.50 m

Calle Cerrada 1



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

III.2.3) GUARNICIONES Y BANQUETAS:

Se construirán dos tipos de guarniciones: una guarnición tipo pecho de paloma de 8 x 18 x 40 cm. y otra de 15x20x40 a base de concreto con una resistencia de $f'c = 200 \text{ Kg/cm}^2$, colada en el lugar y acabado con llana y volteador.

Las banquetas serán de 8 cm de espesor y con los anchos ya mencionados a base de concreto hidráulico de una resistencia de $f'c = 150 \text{ Kg/cm}^2$, acabado escobillado y volteador.

Se trazará y nivelará el área de guarniciones y banquetas estableciendo referencias con equipo de topografía, aplicando relleno compactado con greña de banco en capas de 20 cm de espesor con pison de mano o equipo manual (bailarina) al 90% de su PVSM.

III.2.4) RED DE AGUAPOTABLE.

El diseño y cálculo de la red de agua potable se determinó con base en los siguientes datos de proyecto:

Número de viviendas	834
Densidad de población	4 hab/vivienda
Población de proyecto	3,336 habitantes
Dotación diaria	175 lts/hab/día
Método de cálculo	Manning
Coeficiente de variación diaria	1.40
Coeficiente de variación hora	1.55
Gasto medio	6.7569 lts/segundo
Gasto máximo diario	9.4596 lts/segundo
Gasto máximo horario	10.4732 lts/segundo

Como no existe fuente de abastecimiento municipal dentro del predio, la construcción de la infraestructura para la red de agua potable y línea de conducción para bombear el gasto necesario para el suministro del Conjunto habitacional correrá a cargo de la empresa Inmobiliaria y Constructora Solórzano, S.A. de C.V., promovente de la obra.

La fuente de abastecimiento será de aguas subterráneas por medio de un pozo profundo a perforarse dentro del mismo predio del proyecto, previa autorización de la Comisión Nacional del Agua.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Se efectuará el trazo y nivelación de las cepas para la instalación de la red de agua potable.

Para la colocación de las tubería se excavarán cepas por medios mecánicos de 0.00 a 2.00 m de profundidad en material tipo 1 y 3 y se instalará la tubería en plantilla de tepetate de 10 cm de espesor, relleno y compactando con material de banco tipo tepetate en capas de 20 cm de espesor con pison de mano.

Para esta red, la tubería que se colocará será de PVC hidráulico RD26 con campana, anillo y lubricante en las siguientes dimensiones: de 51 mm, de 64 mm (2 ½"), de 75 mm, de 100 mm, 150 mm (6") y de 200 mm.

Se incluye la instalación de válvulas y atraques para cruce de agua potable y las respectivas tomas domiciliarias.

III.2.5) RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO.

El diseño y cálculo de la red de agua potable se determinó con base en los siguientes datos de proyecto:

Número de viviendas	834
Densidad de población	4 hab/vivienda
Población de proyecto	3,336 habitantes
Dotación diaria	175 lts/hab/día
Aportación sanitaria	140 lts/hab/día
Coefficiente de Harmon	3,09
Gasto medio	5.4056 lts/segundo

Para el diseño y cálculo de la red de alcantarillado sanitario se consideró que de la dotación diaria por habitante de agua potable solo el 20% se consume y el resto se elimina a través del drenaje sanitario, por lo que en este caso se tendría únicamente una aportación sanitaria de 140 lts/hab/día.

Para la instalación de la red de alcantarillado sanitario se procederá de la misma forma que para la red de agua potable, se trazará y nivelará el área destinada a esta red con equipo topográfico y se excavarán las cepas por medios mecánicos de 0.00 a 2.00 m de profundidad en material tipo 1 y 3 para el alojamiento de las tuberías, mismas que se colocarán en plantilla de tepetate de 10 cm de espesor y se rellenan con material producto de la excavación "a" y/o "b" en capas de 20 cm de espesor y con tepetate de banco también con capas de 20 cm de espesor.



U.M.S.N.H.

**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Se acarreará el material sobrante producto de la excavación, efectuando tiro libre fuera de la obra.

Los pozos de visita serán con muros de tabicón de 28 cm aplanado pulido, desplante de concreto armado con malla 6x6/6-6 de 1.20 a 0.60 m hasta 1.25 m de profundidad con brocal ciego Fo.Fo. tipo ligero y tipo pesado.

La tubería para esta red se determinó en tubo de polietileno de alta densidad de las siguientes dimensiones: 8, 10, 12, 15 y 18 pulgadas de diámetro.

Se seleccionó esta tubería en virtud de que por su condición particular permite tener menor profundidad de excavación y relleno mínimo de 30 cm por encima del lomo del tubo, lo que permitirá tener en general pozos de visita no mayores de 1.00 m.

El sitio de vertido se efectuará hacia la planta de tratamiento de aguas residuales, misma que se está considerando de tipo biológico, para remover contaminantes hasta niveles de aseguramiento de calidad acorde con la Comisión Nacional del Agua.

La planta de tratamiento de aguas residuales se construirá en un predio propiedad de la misma empresa aledaño al sitio del proyecto.

III.2.6) RED DE ELECTRIFICACION Y ALUMBRADO PÚBLICO.

Se pretende proyectar una red de distribución eléctrica con el sistema híbrido (alta tensión aérea con baja tensión subterránea) que cumpla con las normas de Distribución – Construcción establecidas por la Comisión Federal de Electricidad.

Dentro del predio existe un circuito de media tensión 2F-3H con conductor ACSR cal. 1/0, aislado a 15 KV del cual se adicionará una fase para poder entroncarla de 3 fases 4 hilos calibre 3/0 y poder tomar la alimentación para el Conjunto Habitacional pretendido.

El circuito primario que alimentará al desarrollo será de media tensión 3F-4H con cable semi-aislado para 15 KV conductor ACSR 3/0.

Se utilizarán postes de concreto octagonal de 12-750 y 9-450 sobre los cuales se construirá el circuito de media tensión que alimentará los bancos de transformación del Conjunto. Las estructuras que se instalarán serán de acuerdo a las normas de Distribución – Construcción vigentes de la CFE.

De acuerdo a las disposiciones de la CFE, los transformadores que se instalarán serán del tipo monofásicos de 50, 37.5, 25, 15 y 10 KVA autoprotegidos en media y



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

baja tensión, para operar a una altura de 2,300 msnm, debiendo contener un apartarrayos de óxido metálico en la boquilla de alta tensión, interruptor termo magnético en el devanado de baja tensión y luz indicadora de sobrecarga.

La red de distribución de baja tensión subterránea en proyecto está configurada de tal manera para proporcionar el servicio de energía eléctrica a todos los usuarios.

De acuerdo a las normas y procedimientos recomendados por la CFE, se ubicarán los transformadores de distribución sobre los postes proyectados; mediante una red de distribución secundaria subterránea, cuidando que las acometidas no rebasen los 35 m de longitud máxima permitida por la CFE en este tipo de instalaciones.

Las excavaciones para el circuito de distribución subterránea se harán con una profundidad aproximada de 60 cm por 30 cm de ancho toda vez que la banqueteta será una protección suficiente para los ductos ya que éstos irán debidamente encofrados en concreto de acuerdo a las especificaciones de CFE para sistemas subterráneos, dichas excavaciones se localizarán a lo largo de la banqueteta según se indica en el plano de detalles de construcción, previendo que a

lo largo de las mismas se destine un área verde con el fin de tener acceso a las instalaciones eléctricas en el momento que requiera mantenimiento sin necesidad de tener que romper el concreto.

Los ductos que se instalarán en el circuito de baja tensión subterránea serán de PVC rígido de alta densidad de 76 mm de diámetro (3") ahogados en concreto de $f'c = 150 \text{ Kg/cm}^2$ con agregado máximo de 19.1 mm y el relleno de material compactado al 95% mínimo.

Los registros secundarios para el circuito de baja tensión se construirán tal y como se señala en las normas de CFE y se adaptarán a las profundidades necesarias para satisfacer los requerimientos de los ductos de la red subterránea, ajustándose a las siguientes especificaciones:

- Para registros que se construyan en las banquetas deberán tener las siguientes dimensiones: 80 x 50 x 60 cm de profundidad y preferentemente deberán localizarse en la colindancia de dos lotes.
- Para cruces de calles serán de 80 x 50 x 80 cm de profundidad.

De acuerdo con las normas técnicas de CFE, el conductor a instalar para el circuito secundario será cable triples (2+1) calibre 3/0 1/0 AWG con aislamiento XLP para 600 volts, en tubería de PVC rígida de 76 mm (3") de diámetro, a lo largo de las



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

banquetas y para cruces de calles a una profundidad de 60 cm encofrado en concreto. No existirán empalmes en el conductor de acuerdo

a las normas de CFE. Para llevar a cabo la transición en baja tensión y de acuerdo a los cálculos de regulación y pérdidas que se presentan en el presente documento se requiere la instalación de cable THW 600 V calibre 3/0-1/0 AWG (2F-N).

El voltaje de alimentación será a 120 V y el conductor de acometidas se alojará en tubo conduit de PVC de alta densidad de 38 mm de diámetro.

Los muretes de medición con su base para el servicio será de acuerdo a lo especificado en las normas vigentes de medición y servicios de CFE para la colocación al límite de propiedad en instalación subterránea.

Por último, el alumbrado público que se instalará en el Conjunto Habitacional será mediante la instalación de luminarias tipo OV-15 autobalastada para lámpara de VSAP 100 y 150 W, con curva de distribución tipo III OV-15 carcasa de aluminio inyectada a presión, balastro tipo auto transformador, refractor de cristal prismático de boro silicato y se montarán sobre postes metálicos de fierro cónico circular de 7.0 y 9.0 m de altura con una percha construidos con lámina calibre 11 y pintados con esmalte color verde jardín.

Estos postes se instalarán sobre una base de concreto piramidal de 80 x 40 x 80 cm de profundidad con cuatro anclas de 50 cm de longitud por 19 mm de diámetro. Se instalarán algunas luminarias sobre los postes del circuito de media tensión con el fin de proporcionar mayores niveles de iluminación.

El sistema de encendido y apagado de las lámparas del alumbrado público será mediante un contacto termo magnético de 30 A a 240 V, accionado a través de fotocontrol y los controles serán alojados en nichos de concreto.

III.3) PROCESO CONSTRUCTIVO

Dentro del desarrollo de una Obra un aspecto importante que hay que cuidar es el proceso constructivo, ya que de este dependerá de:

- Un programa de obra adecuado



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

- El empleo de maquinaria adecuada
- Tratamiento adecuado de materiales
- Técnicas de construcción

Y en consecuencia se tendrá obras de excelente calidad y económicas, para nuestro caso el proceso constructivo referente a urbanización ejecutado en la el fraccionamiento Villas del Pedregal se expondrá a continuación:

III.3.1) TERRACERIAS

a) LIMPIEZA, TRAZO Y NIVELACION DEL TERRENO

✚ El primer proceso a realizar fue el corte del terreno por medios mecánicos, retirando la capa vegetal existente, para el desplante de plataformas y para alojar diferentes ductos de cada una de las redes de instalaciones; bajo los siguientes pasos:



✚ El Topógrafo marco en las estacas previamente colocadas, la profundidad de corte y alturas de terraplenes especificados en el proyecto respectivo (vialidades, banquetas, plataformas de manzanas, cepas y pozos).

✚ Una vez que se tienen los valores marcados, se procedió a efectuar los cortes respectivos empleando retroexcavadoras en zonas donde el suelo se encontraba de tipo arcilloso y auxiliándose con rotomartillo en suelos donde se presentan macizos rocosos o rocas empacadas en arcilla, el producto de corte realizado se empleo para rellenos en obra.





U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



forma manual.

Una vez que el topógrafo verifico que los niveles de las sub rasantes fueron las especificadas en proyecto, se procedió a afinar la superficie de corte o terraplén con motoconformadora en caso de vialidades y manzanas, en el caso de cepas y pozos de visita el afine se realiza en un primer término con retro excavadora y en un segundo término en

b) MOVIMIENTO DE TIERRAS

- Para efectuar el movimiento de tierras en la conformación de las estructuras de los pavimentos y plataformas de cimentación, fue necesario que el topógrafo de acuerdo a proyecto colocara en las aéreas respectivas trompos señalados con pintura que guiaran al operador de la moto conformadora cuando este tienda alguna capa de material (filtro, sub-base, base; según sea el caso).





U.M.S.N.H.

**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Una vez realizado lo anterior, se ordeno el tiro de material previamente aprobado por el laboratorio de control de calidad que se empleo para la conformación de cierta capa especifica, filtro, sub-base, base; según sea el caso).

Logrado lo anterior se procedió a efectuar la compactación de la capa tendida en humedad optima y al grado de compactación especificado en proyecto, y afinación de la capa en estudio, el grado de compactación y espesor de la capa conformada fue llevada a verificar por el laboratorio de control de calidad.

El proceso anterior se repetirá hasta lograr el nivel de rasante especificado en proyecto



III.3.2) REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

Sobre trazo existente se procede a la excavación de cepas empleando el equipo adecuado para el tipo de suelo (retroexcavadora suelo arcilloso y rotomartillo para roca empacada)



Una vez realizada la excavación se verificara con el apoyo del topógrafo los niveles de plantillas, de cepas, de pozos de visita y nivel de arrastre de tubos según pendientes de proyectos, para posteriormente proceder a la colocación de la tubería y el forjado de pozos de visita,

considerando los siguientes puntos:



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

- a. Se colocará la tubería especificada en el plano autorizado previa colocación de cama de material (arena o tepetate según plano).
- b. Unirá las juntas de acuerdo a lo marcado en proyecto o por el proveedor.
- c. Se colocarán las descargas domiciliarias (codo y sland) a la distancia marcada en proyecto.
- d. Después de colocada la tubería, aprochará con tepetate y compactara a bailarina.



Construidas las redes de drenaje y agua potable se procedió a verificar el adecuado funcionamiento de estas, debiéndose realizar las pruebas de carga especificadas en las normas oficiales del oopas

III.3.3) GUARNICIONES

La fabricación de las guarniciones y banquetas se realizo de acuerdo al proyecto, bajo los siguientes procesos constructivos:

- ✚ Sobre trazo existente se coloco la cimbra de madera o metálica que se utilizo para contener y dar forma al concreto a utilizar, esta se nivelo, colocando separadores fijándola con estacas metálicas.





- ✚ Se colocó la muestra de concreto hidráulico entre las cimbras, siendo responsabilidad de pre-mezclados, que la mezcla se efectúe de conformidad a las proporciones de cemento-arena, grava y agua marcadas en proyecto para dar la resistencia requerida.
- ✚ Se realizó el vibrado de la mezcla de concreto una vez colocada en la cimbra, para su debido acomodo (con un vibrador eléctrico o de gasolina).
- ✚ Se quitará la cimbra, después de haber fraguado el concreto, posteriormente se realizó el curado del mismo.

III.3.4) RED ELECTRICA

Para la realización de la red eléctrica de igual manera se llevó a cabo bajo el siguiente proceso constructivo

- ✚ Sobre trazo existente se procede a la excavación de cepas por medios mecánicos según para alojar los registros especificados en proyecto; de acuerdo a niveles proporcionados por el Topógrafo

Dentro de la cepa se coloca el material (ducto) autorizado por CFE el cual se conectará a los registros prefabricados de concreto, misma que cumplirá con las especificaciones de CFE.



Sobre el ducto se colocará una capa de concreto (solo a entrada y salida del registro 1.5m.de distancia), misma que cumplirá con las especificaciones de CFE.

Sobre la capa de concreto se efectuará el relleno con material producto de excavación, el cual se humedece con agua y se compacta con bailarina, hasta la altura marcada en proyecto.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

De los registros prefabricados de concreto, se colocará sobre las cepas el material (ductos) autorizados por la CFE., hacia las paletas (tomas domiciliarias).

Estos ductos serán cubiertos con material producto de excavación, los cuales se compactan previo humedecimiento.

El Residente de Urbanización recibe trabajo terminado y revisa junto con el Superintendente de Obra la colocación de la red de energía eléctrica de acuerdo a especificaciones de proyecto, documentan los componentes de colocación de la red de energía eléctrica.

III.3.5) POSTERIA, ALUMBRADO PÚBLICO Y TRANSFORMADORES

Este proceso se realizo bajo el siguiente procedimiento:

- El Residente de Urbanización ordena a Topógrafo inicie con trazo y nivelación de la red de alumbrado público. De acuerdo al plano autorizado por CFE.
- Teniendo los niveles de corte indicados por el topografo se procede a la excavación por medios mecánicos para alojar registros y base piramidal establecidos en proyecto.
- ✚ Sobre terreno nivelado para construcción de banqueta y/o áreas verdes se procede a la excavación de cepa por medios manuales para el alojamiento del poliducto del material especificado en proyectos para interconectar registro a registro.
- ✚ Posterior al tendido del poliducto se realiza el enfoque con material producto de excavación, el cual se apisona por medios manuales.
- ✚ Por último la red de alumbrado público se deja guiada con alambre galvanizado calibre 12 para su fácil cableado.





U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

III.3.6) CONFORMACION DE PLATAFORMAS

Para la conformación de plataformas se realizó el siguiente proceso, bajo una supervisión muy específica por parte del departamento de laboratorio y calidad.

- ✚ El topógrafo dará el primer punto y línea de referencia de acuerdo a proyecto para el trazo de plataformas, lotes, calles y líneas de instalaciones.

El Topógrafo teniendo los planos necesarios y sabiendo los puntos de referencia principales y sus coordenadas, efectúa el trazo marcando con estacas y testigos, tirando un reventón con cal, una vez tenido el trazo se precede a compactar adecuadamente las plataformas para posteriormente realizar la excavación de cepas para el desplante de viviendas.



III.3.7) PAVIMENTO RIGIDO

- ✚ Para la sub-rasante, se realizó una compactación del terreno natural con maquinaria al 90% de su p.v.s.m. sobre la compactación hecha, se colocó una nivelación con material de banco, seguida de una base con material filtro de banco de 15 cms. De espesor.

- ✚ Continuando con una Base hidráulica de 15 cms. de espesor empleando dos materiales (70-30) material base-tepetate, con su extendido, mezclándolo y compactado al 95% prueba PVSM.

- ✚ Sobre superficie de base hidráulica construir las respectivas losas de





U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

concreto hidráulico, previéndose que se abrirá al tráfico por mínimo 8 días de edad, para ello será necesario que el concreto presente en obra un revenimiento máximo de 5 cms, y en sitio agregar al carro revolvedor el aditivo SUPERFLUIDIFICANTE DE ALTA RESISTENCIA: FESTERLITH 1800 AR dosificado al 3% en relación al peso del cemento empleado por m³ de concreto hidráulico.



- ✚ En cuanto al espesor y resistencia , las losas deberán presentar un espesor de 15 cms perfectamente vibrados de $f'c$ de 250 kgs/cms²

- ✚ Para lograr una transmisión de carga de una losa a las contiguas se deberán colocar pasa juntas de 60 cms de longitud separadas a 100 cms centro a centro en sentido longitudinal y a 30 cms centro a centro en sentido transversal.
- ✚ Respecto a la hidratación del concreto fresco, este inmediatamente de perder la humedad de segregación deberá curarse con una membrana de curado: CURAFEST ESPREABLE aplicada con aspersor en cantidad de 0.25 lts de membrana por m² de superficie.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

- ✚ Respecto al dimensionamiento de las losas se propone cuadros con relación largo/ancho de 1 a 1.2, debiendo ser sus juntas en sentido longitudinal de tipomachihembrado y en el sentido transversal cortada al tercio superior de su peralte a la edad de 15 a 20 hrs, debiéndose sellar estas con sellador elástico: SUPERSEAL; y base comprimible para este a base BACKER ROD.
- ✚ El colado del pavimento deberá efectuarse por franjas y todo proceso deberá ser certificado por un LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD.



III.3.8) PAVIMENTO FLEXIBLE.

- ✚ Para la sub-rasante, del suelo desplantado en arcilla se realizara una compactación del terreno natural con maquinaria al 90% de su p.v.s.m. sobre la compactación hecha, se colocara una renivelación con material de banco, seguida de una base con material filtro de banco de 20 cms. De espesor.
- ✚ Para la sub rasante del suelo desplantado en piedra empacada en arcilla se realizara una capa niveladora de 3 cm. De espesor
- ✚ Continuando con una Base hidráulica de 20 cms. de espesor para suelo desplantado en arcilla y de 15 cm. De espesor para suelo con piedra empaca en arcilla, empleando dos materiales (70-30), material base-tepetate, con su extendido, mezclándolo y compactado al 95% prueba PVSM.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



- ✚ Sobre la base estabilizada debidamente terminada, se aplicará un riego de impregnación con emulsión asfáltica para impregnar, del tipo ECI-60, o similar, a razón de 1.4 a 1.6 lt/m², que funcionará en este caso como membrana de curado, durante los 7 días que deberán transcurrir antes de colocar la carpeta de concreto asfáltico.
- ✚ Sobre la base estabilizada e impregnada satisfactoriamente, se aplicará un barrido enérgico con equipo mecánico, para eliminar todo tipo de material

suelto y/o contaminante, para de inmediato proceder a la aplicación del riego de liga para la carpeta, con emulsión asfáltica de rompimiento rápido del tipo ECR-65 o similar, a razón de 0.5 lt/m².

- ✚ Una vez que la emulsión haya alcanzado su rompimiento, se dará paso a la construcción de la carpeta de concreto asfáltico de 5.0 cm de espesor compacto, utilizando mezcla asfáltica en caliente elaborada en planta estacionaria a tamaño máximo de $\frac{3}{4}$ " , y extendida con máquina pavimentadora (finisher); cuyo grado de compactación será como mínimo del 95% de su P.V.M., calculado con la prueba Marshall. (Norma N-CMT.4.04/02 y N-CMT.4.05.003).





U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

III.4) CONTROL DE CALIDAD

1) INTRODUCCION AL CONTROL DE CALIDAD

Evidentemente las normas más estrictas de un proyecto y la construcción más ambiciosa no bastan para garantizar la existencia de una obra de ingeniería, siendo de vital importancia el control de calidad para que nos garantice una obra útil, económica y duradera que satisfaga las características de calidad previstas en el proyecto.

Cabe mencionar que la palabra CALIDAD, se refiere al ejercicio de acciones que se deben realizar para garantizar que un producto u obra cumplan con las especificaciones de proyecto, puesto que es evidente la influencia de las variables que intervienen en su elaboración y aun cuando no sea posible eliminarlas del todo, si reducirlas al mínimo, con la ayuda de métodos estadísticos,

2) CARACTERISTICAS NECESARIAS DE LAS OBRAS CIVILES

- Deben prestar el servicio para el que fueron concebidas.
- Deben ser rentables económicamente hablando o socialmente necesarias.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

- Además de cumplir con los siguientes conceptos:
 - a) Funcionable (Su forma, tamaño y ubicación adecuados para el servicio previsto)
 - b) Estables
 - c) Durables
 - d) Económicas (Construidas aprovechando óptimamente los recursos disponibles, construidas dentro del plazo económicamente justificado.)
 - e) Necesarias
 - f) Afín al medio ambiente.

3) FALLAS DEL CONTROL DE CALIDAD.

- a) Omisión del costo del control de calidad en la realización del presupuesto de la obra regularmente los conceptos que se consideran en el presupuesto de una obra son:
 - Gastos directos (Salarios de personal que intervienen en ella, Seguridad social e impuestos de trabajadores, materiales y equipo de construcción)
 - Gastos indirectos: (Instalaciones para oficinas de campo y bodegas)
 - Imprevistos.

Lamentablemente para el control de calidad no se considera ni un 1% en el presupuesto general de obra destinado al control de calidad.

- b) Por otra parte las dependencias oficiales que ejecutan obras especifican en sus licitaciones el compromiso de las compañías. Ejecutoras de Obra, de contar con un laboratorio de Control de Calidad pero esta especificación no lo hacen efectivo en el momento de llevarse la construcción de la Obra, llevando el control de calidad, el laboratorio oficial que como es VERIFICATIVO no controla a conciencia todas las etapas de construcción que intervienen en la construcción de una obra.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Una de las cuestiones por la que creo del por qué se evita el control de calidad pese a que en las licitaciones se especifica, abatiendo el mito de que EL CONTROL DE CALIDAD ES UN GASTO INECESARIO, es porque se desconocen los objetivos y alcances de un control de calidad

Cabe señalar que en el desarrollo Villas del pedregal se contaba con un laboratorio interno para supervisar el control de materiales empleados en cada uno de los procesos, tomando como referencia las especificaciones mencionadas en el capítulo **III-2) especificaciones de construcción en urbanización**



En nuestro caso particular se programó un control de calidad en las obras de:

Filtro

Bases hidráulicas (pavimentos rígidos y flexibles)

Carpetas asfálticas

Concretos hidráulicos

Banquetas y guarniciones

Aplicando el concepto de muestreo – ensaye, e interpretación estadística de resultados para ejercer oportunamente las acciones respectivas y garantizar que los materiales cumplan con las especificaciones de proyecto.

A continuación se presentan algunos reportes del control de calidad efectuado en los trabajos de urbanización:



U.M.S.N.H.

**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

FILTRO



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

1) EL ESPESOR DE LA CAPA MUESTREADA ES SUPERIOR AL VALOR ESPECIFICADO EN PROYECTO

EL JEFE DEL LABORATORIO

MORELIA, MICHOACAN; 18 DE NOVIEMBRE DEL 2007

ING. SALVADOR HERNANDEZ GUZMAN

BASES HIDRAULICAS (PAVIMENTOS REGIDOS Y FLEXIBLES)



U.M.S.N.H.

**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

CARPETAS ASFALTICAS



U.M.S.N.H.

**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

CARPETAS ASFALTICOA PRUEBA II



TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



U.M.S.N.H.

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



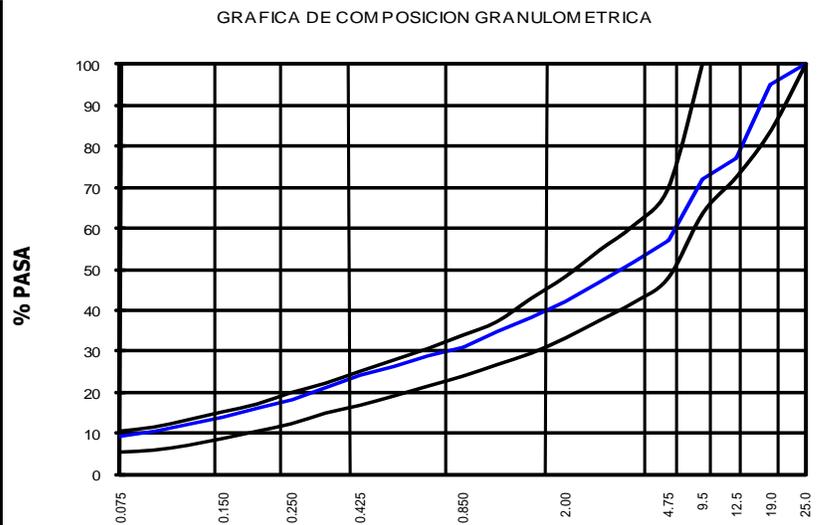
ING. SALVADOR HERNÁNDEZ GUZMÁN

ASESORIA Y CONTROL DE CALIDAD DE OBRA CIVIL
CALLE OCAMPO EDIFICIO 14 DEPARTAMENTO 2 INFONAVIT BÉNITO JUÁREZ MORELIA, MICH
TEL 3-26-16-77 CEL 44-32-44-61-75 TEL 3-16-07-14
UMSNH CED PRO. 666986

OBRA: ENCARPETAMIENTO ASFALTICO CON TOPES EN LA CALLE PERLA FRECC. VILLAS DEL PEDREGAL DE MORELIA No. ENSAYE 1
LOCALIDAD: MORELIA FECHA DE RECIBO 07-mar-08
MUNICIPIO: MORELIA, MICH. FECHA DE INFORME 10-mar-08
TRAMO: KM 0+000 AL KM 0+365.4

MATERIAL PARA CAPA DE: CARPETA ASFÁLTICA TENDIDA Y COMPACTA EN SUB -TRAMO 0+200 CARRIL DERECHO
PLANTA DOSIFICADORA: EUNICE S.A DE C.A
LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA: 1 KM 8+000 MORELIA - SALAMANCA, CON 700 mts DE D/I
DESCRIPCION PETROGRAFICA DEL MATERIAL: RIOLITA
CLASE DE DEPOSITO MUESTREADO: PRODUCCIÓN CONTINUA
TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO:

COMPOSICIÓN GRANULOMETRICA	MALLA		RETENIDO (%)
	mm	in	
	25.0	1	0
	19.0	3/4"	5
			PASA (%)
	25.0	1"	100
	19.0	3/4"	95
	12.5	1/2"	77
	9.5	3/8"	72
	6.3	1/4"	60
	4.75	No.4	57
	2.0	No.10	42
	0.850	No.20	31
	0.425	No.40	24
	0.250	No.60	18
	0.150	No.100	14
	0.075	No.200	9



CARACTERISTICAS DEL MATERIAL PÉTREO		NORMA SCT	CARACTERISTICAS DE LA MEZCLA		NORMA SCT
P.V.S.S(kg/m ³)	1270		CONTENIDO DE CEMENTO ASF.(%)		
DESGASTE (%)	16		PESO VOL. MÁXIMO (KGS/MTS ³)	2040	
PARTICULAS ALARGADAS (%)	12		ESTABILIDAD (KGS)	1150	700 MÍN
PARTICULAS LAJEADAS (%)	8		FLUJO (mm)	2.7	2-4
EQUIVALENTE DE ARENA (%)	65		VACIOS (%)	4	3-5
CONTRACCION LINEAL (%)	0.9		VAM (%)	16.30	>14
DENSIDAD	2.41				
ABSORCIÓN (%)	2.6				
TRITURACIÓN (%)	100				

OBSERVACIONES

LA MEZCLA ASFALTICA PROPUESTA CUMPLE ESPECIFICACIONES SCT

LABORATORISTA	Vo.Bo.
SALVADOR HERNÁNDEZ AVILA	ING. SALVADOR HERNÁNDEZGUZMAN



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



ING. SALVADOR HERNÁNDEZ GUZMÁN

ASESORIA Y CONTROL DE CALIDAD DE OBRA CIVIL

CALLE OCAMPO EDIFICIO 14 DEPARTAMENTO 2 INFONAVIT BÉNITO JUÁREZ MORELIA, MICH

TEL 3-26-16-77

CEL 44-32-44-61-75

TEL 3-16-07-14

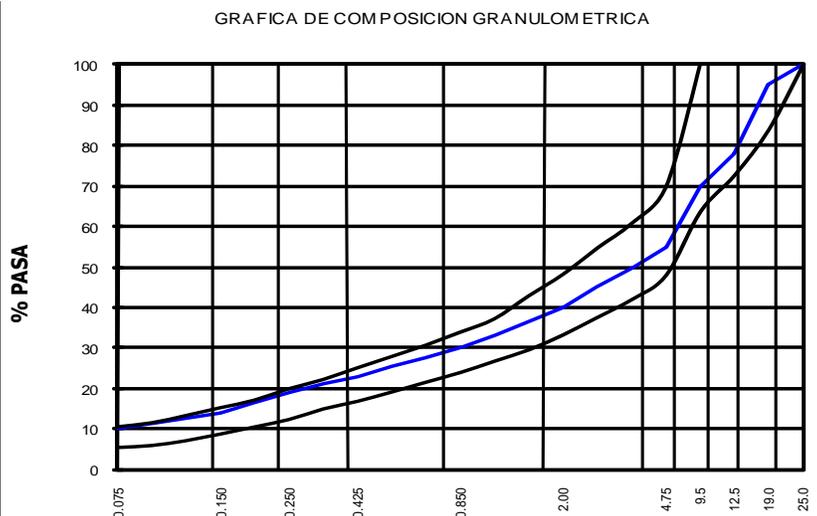
UMSNH

CED PRO. 666986

OBRA: ENCARPETAMIENTO ASFALTICO CON TOPES EN LA CALLE PERLA, FRACC. VILLAS DEL PEDREGAL DE MORELIA	No. ENSAYE 2
LOCALIDAD: MORELIA	FECHA DE RECIBO 07-mar-08
MUNICIPIO: MORELIA, MICH.	FECHA DE INFORME 10-mar-08
TRAMO: KM 0+000 AL KM 0+365.4	

MATERIAL PARA CAPA DE:	CARPETA ASFÁLTICA TENDIDA Y COMPACTA EN SUB -TRAMO 0+270 CARRIL IZQUIERDO
PLANTA DOSIFICADORA:	EUNICE S.A DE C.A
LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA:	KM 8+000 MORELIA - SALAMANCA, CON 700 mts DE D/I
DESCRIPCION PETROGRAFICA DEL MATERIAL	RIOLITA
CLASE DE DEPOSITO MUESTREADO	PRODUCCIÓN CONTINUA
TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO	

COMPOSICIÓN GRANULOMETRICA	MALLA		RETENIDO (%)
	mm	in	
	25.0	1	0
	19.0	3/4"	5
			PASA (%)
	25.0	1"	100
	19.0	3/4"	95
	12.5	1/2"	78
	9.5	3/8"	70
	6.3	1/4"	65
	4.75	No.4	55
	2.0	No.10	40
	0.850	No.20	30
	0.425	No.40	23
	0.250	No.60	19
	0.150	No.100	14
	0.075	No.200	10



CARACTERISTICAS DEL MATERIAL PÉTRICO		NORMA SCT	CARACTERISTICAS DE LA MEZCLA		NORMA SCT
P.V.S.S(kg/m ³)	1275		CONTENIDO DE CEMENTO ASF.(%)		
DESGASTE (%)	14.3		PESO VOL. MÁXIMO (KGS/MTS ³)	2040	
PARTICULAS ALARGADAS (%)	10.3		ESTABILIDAD (KGS)	1120	700 MÍN
PARTICULAS LAJEADAS (%)	8.5		FLUJO (mm)	2.9	2-4
EQUIVALENTE DE ARENA (%)	63		VACIOS (%)	3.6	3-5
CONTRACCION LINEAL (%)	1		VAM (%)	17.10	>14
DENSIDAD	2.43				
ABSORCIÓN (%)	2.3				
TRITURACIÓN (%)	100				

OBSERVACIONES

LA MEZCLA ASFALTICA PROPUESTA CUMPLE ESPECIFICACIONES SCT

LABORATORISTA	Vo.Bo.
SALVADOR HERNÁNDEZ AVILA	ING. SALVADOR HERNÁNDEZGUZMAN



U.M.S.N.H.

**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

CONCRETOS HIDRÁULICOS



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



Ing. Salvador Hernández Guzmán

Asesoría de Supervisión y Control de Calidad de Obra Civil
CALLE OCAMPO EDIFICIO 14 DEPARTAMENTO No 2 INFONAVIT BÉNITO JUÁREZ
Tel. ofic.3-16-07-14 part. 3-26-16-77 cel. 44-32-44 61-75
MORELIA, MICH.

U.M.S.N.H.

CED. PROF.666986

R.F.C. HEGS530612 I4A

OBRA:FRACCIONAMIENTO VILLAS DEL PEDREGAL AV. VILLAS DEL PEDREGAL

LOCALIDAD:MORELIA **MUNICIPIO:** MORELIA, MICHOACÁN

PRUEBA DE CONCRETO HIDRAULICO	ENSAYE No. 7	ENSAYE No. 10	ENSAYE No.	ENSAYE No
IDENTIFICACIÓN				
NUMERO DE MUESTRA:	1	1	2	1
TOMADA DE:	LOSA L/D		LOSA L/I	
CADENAMIENTO	0+040		0+060	
PROPORCIONAMIENTO, NUMERO Y FECHA (f'c Kg/Cm ²) DE PROYECTO	1:2:2.5 250		1:2:2.5 250	
RELACION A/C	0.42		0.42	
REVENIMIENTO DE PROYECTO	10 CMS MÁX		10 CMS MÁX	
DATOS DE CAMPO				
MARCA DE ADITIVO FINALIDAD Y CANTIDAD USADA				
EQUIPO DE MEZCLADO	PLANTA		PLANTA	
TIPO DE ACOMODO	VIBRADO		VIBRADO	
TIPO DE CEMENTO Y MARCA	APASCO		APASCO	
CONSUMO POR M				
CONSUMO DE AGUA POR M ³				
REVENIMIENTO	9.9		9.6	
DATOS DE LABORATORIO				
DIAMETRO Cm	15.2		15.1	
SECCION Cm ²	181		179	
FECHA DE COLADO	13/11/07		15/11/07	
FECHA DE RUPTURA	20/11/07		22/11/07	
EDAD EN DIAS	7		7	
CARGA DE RUPTURA Kg	27,920		28,410	
RESISTENCIA Kg/Cm ²	154		159	
% DE LA RESISTENCIA DE PROYECTO	62		63	
OBSERVACIONES				
<p>El % de resistencia especificado para la edad de ensaye es:</p> <p>33% mínimo a 3 días 58% mínimo a 7 días 79% mínimo a 14 días 91% mínimo a 21 días 100% mínimo a 28 días</p> <p>Las muestras fueron elaboradas por personal de este laboratorio.</p>				
			EL JEFE DEL LABORATORIO	
MORELIA, MICHOACAN; 22 DE NOVIEMBRE DEL 2007			ING. SALVADOR HERNANDEZ GUZMAN	



U.M.S.N.H.

**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

BANQUETAS Y GUARNICIONES



TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



U.M.S.N.H.

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



Ing. Salvador Hernández Guzmán

Asesoría de Supervisión y Control de Calidad de Obra Civil

CALLE OCAMPO EDIFICIO 14 DEPARTAMENTO No 2 INFONAVIT BÉNITO JUÁREZ

Tel. ofic.3-16-07-14 part. 3-26-16-77 cel. 44-32-44 61-75

MORELIA, MICH.

U.M.S.N.H.

CED. PROF.666986

R.F.C. HEGS530612 I4A

OBRA: FRACCIONAMIENTO VILLAS DEL PEDREGAL CALLE : AMATISTA

LOCALIDAD: MORELIA **MUNICIPIO:** MORELIA, MICHOACÁN

PRUEBA DE CONCRETO HIDRAULICO	ENSAYE No. 13	ENSAYE No. 16	ENSAYE No.	ENSAYE No
-------------------------------	---------------	---------------	------------	-----------

IDENTIFICACIÓN

NUMERO DE MUESTRA:	1	1	2	1
TOMADA DE:	BANQUETA L/D	BANQUETA L/I		
CADENAMIENTO	0+050	0+070		
PROPORCIONAMIENTO, NUMERO Y FECHA	1:3:3.5	1:3:3.5		
(f'c Kg/Cm ²) DE PROYECTO	150	150		
RELACION A/C	0.44	0.44		
REVENIMIENTO DE PROYECTO	10 CMS MÁX	10 CMS MÁX		

DATOS DE CAMPO

MARCA DE ADITIVO FINALIDAD Y CANTIDAD USADA				
EQUIPO DE MEZCLADO	PLANTA	PLANTA		
TIPO DE ACOMODO	VIBRADO	VIBRADO		
TIPO DE CEMENTO Y MARCA	APASCO	APASCO		
CONSUMO POR M				
CONSUMO DE AGUA POR M ³				
REVENIMIENTO	10.3	8.5		

DATOS DE LABORATORIO

DIAMETRO Cm	15.0	15.1		
SECCION Cm ²	177	179		
FECHA DE COLADO	28/02/08	29/03/08		
FECHA DE RUPTURA	05/03/08	06/03/08		
EDAD EN DIAS	7	7		
CARGA DE RUPTURA Kg	16,390	16,400		
RESISTENCIA Kg/Cm ²	93	92		
% DE LA RESISTENCIA DE PROYECTO	62	61		

OBSERVACIONES

El % de resistencia especificado para la edad de ensaye es:
 33% mínimo a 3 días
 58% mínimo a 7 días
 79% mínimo a 14 días
 91% mínimo a 21 días
 100% mínimo a 28 días mínimo

Las muestras fueron elaboradas por personal de este laboratorio.

EL JEFE DEL LABORATORIO

MORELIA, MICHOACÁN; 6 DE MARZO DEL 2008

ING. SALVADOR HERNANDEZ GUZMAN

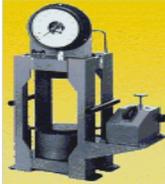


U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



Ing. Salvador Hernández Guzmán

Asesoría de Supervisión y Control de Calidad de Obra Civil
CALLE OCAMPO EDIFICIO 14 DEPARTAMENTO No 2 INFONAVIT BÉNITO JUÁREZ
Tel. ofic.3-16-07-14 part. 3-26-16-77 cel. 44-32-44 61-75
MORELIA, MICH.

U.M.S.N.H.

CED. PROF.666986

R.F.C. HEGS530612 I4A

OBRA:FRACCIONAMIENTO VILLAS DEL PEDREGAL **CALLE:** AMATISTA
LOCALIDAD:MORELIA **MUNICIPIO:** MORELIA, MICHOACÁN

PRUEBA DE CONCRETO HIDRAULICO	ENSAYE No. 1	ENSAYE No. 4	ENSAYE No.	ENSAYE No
-------------------------------	--------------	--------------	------------	-----------

IDENTIFICACIÓN				
NUMERO DE MUESTRA:	1	1	2	1
TOMADA DE:	GUARNICIÓN L/D		GUARNICIÓN L/I	
CADENAMIENTO	0+030		0+060	
PROPORCIONAMIENTO, NUMERO Y FECHA (f'c Kg/Cm ²) DE PROYECTO	1:2:2.5		1:2:2.5	
RELACION A/C	0.42		0.42	
REVENIMIENTO DE PROYECTO	10 CMS MÁX		10 CMS MÁX	

DATOS DE CAMPO				
MARCA DE ADITIVO FINALIDAD Y CANTIDAD USADA				
EQUIPO DE MEZCLADO	PLANTA		PLANTA	
TIPO DE ACOMODO	VIBRADO		VIBRADO	
TIPO DE CEMENTO Y MARCA	APASCO		APASCO	
CONSUMO POR M				
CONSUMO DE AGUA POR M ³				
REVENIMIENTO	8.6		9.4	

DATOS DE LABORATORIO				
DIAMETRO Cm	15.0		15.1	
SECCION Cm ²	177		179	
FECHA DE COLADO	10/01/08		11/01/08	
FECHA DE RUPTURA	17/01/08		22/01/08	
EDAD EN DIAS	7		7	
CARGA DE RUPTURA Kg	26,820		27,850	
RESISTENCIA Kg/Cm ²	152		156	
% DE LA RESISTENCIA DE PROYECTO	61		62	

OBSERVACIONES

El % de resistencia especificado para la edad de ensaye es:
 33% mínimo a 3 días
 58% mínimo a 7 días
 79% mínimo a 14 días
 91% mínimo a 21 días
 100% mínimo a 28 días mínimo

Las muestras fueron elaboradas por personal de este laboratorio.

		EL JEFE DEL LABORATORIO		
MORELIA, MICHOACAN; 22 DE ENERO DEL 2008		ING. SALVADOR HERNANDEZ GUZMAN		



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

IV) EDIFICACION

IV.1) ESTRUCTURA DE VIVIENDA

(ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION)

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA EN CONDominio

El principal reto que enfrenta la capital Michoacana es, sin duda alguna, de integración urbana, sino, además, dentro del proceso de conurbación que presentan Morelia, a los cuales deberán incorporarse aspectos de sustentabilidad que garanticen la conservación de su entorno natural es por esto y por la gran demanda de vivienda tipo popular que en el proyecto de villas del Pedregal se edificaran edificaran dos tipos de vivienda económica denominada modelo Tinijaro de 63.36 M2 y la modelo itzicuario de 53.63 m2.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA EN CONDOMINIO MODELO TINIJARO



CARACTERISTICAS DE LA VIVIENDA

TIPO DE VIVIENDA: Dúplex dos plantas con área de crecimiento a futuro en la parte posterior.

La vivienda será construida a base de:

- LOSA DE CIMENTACIÓN de concreto armado de 15 cms. de espesor, armado con malla electrosoldada y una resistencia de un concreto de 200 Kg./cm²
- LOS MUROS serán de concreto de 10 cms. de espesor armados con malla electrosoldada y una resistencia de concreto de 150 Kg./cm²



U.M.S.N.H.

**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

- LOSA DE ENTREPISO de concreto armado de 12 cm de espesor armada con malla electrosoldada y una resistencia de concreto de 200 Kg. /cm².
- LOSA DE AZOTEA de concreto armado de 10 cms. de espesor armada con malla electrosoldada y una resistencia de concreto de 200 Kg. /cm².

PROYECTO ARQUITECTONICO:

La vivienda consta de:

PLANTA BAJA

- Estancia – comedor
- Cocina
- Patio de servicio
- Escalera

PLANTA ALTA

- Dos recámaras con área de guardado
- Baño completo

SUPERFICIE CONSTRUIDA: 63.36 M²

SUPERFICIE DEL LOTE: 67.5 m²

ACABADOS:

- En zona de lavabo se pondrán dos hiladas de azulejo de 20x30
- En zona de fregadero se pondrán dos hiladas de azulejo de 20x30
- Muros interiores tendrán terminado a base de pasta texturizada.
- Los plafones serán a base de una pasta texturizada tipo tirol.
- En azotea se colocará un impermeabilizante acrílico el cual tendrá una garantía de un año.
- Ventanas y marcos serán de aluminio con vidrio de 3 mm



U.M.S.N.H.

**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

- Puerta patio de servicio será de aluminio con vidrio
- Puerta de acceso será de dos hojas de lámina de acero galvanizado con pintura horneada con un núcleo de poliuretano.
- Puertas interiores serán de dos hojas de MDF entabladas con marcos de madera modelo bostoniano a seis cuadros.
- Escalera de concreto armado terminada en fino de cemento
- Los muebles del baño serán blancos así como los accesorios
- El Lavabo tendrá una llave mezcladora.
- El fregadero de acero inoxidable y con llave mezcladora.
- El lavadero de concreto con llave de nariz
- Bardas de concreto armado de 150 kg/cm² de 10 cm. de espesor
- Podrá tener crecimiento por la parte posterior.

**ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA EN
CONDOMINIO MODELO “ITZICUARO”**





U.M.S.N.H.

**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

DE VIVIENDA: Dúplex dos plantas con área de crecimiento a futuro en la parte posterior.

CARACTERISTICAS DE LA VIVIENDA

TIPO La vivienda será construida a base de:

- LOSA DE CIMENTACIÓN de concreto armado de 11 cms. de espesor, armado con malla electrosoldada y una resistencia de un concreto de 200 Kg./cm²
- LOS MUROS serán de concreto de 10 cms. de espesor armados con malla electrosoldada y una resistencia de concreto de 150 Kg. /cm²
- LOSA DE ENTREPISO de concreto armado de 10 cm de espesor armada con malla electrosoldada y una resistencia de concreto de 200 Kg. /cm².
- LOSA DE AZOTEA de concreto armado de 10 cms. de espesor armada con malla electrosoldada y una resistencia de concreto de 200 Kg. /cm².

PROYECTO ARQUITECTONICO:

La vivienda consta de:

PLANTA BAJA

- Estancia – comedor
- Cocina
- Patio de servicio
- Escalera

PLANTA ALTA

- Dos recámaras con área de guardado
- Baño completo



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

SUPERFICIE CONSTRUIDA: 53.63 m²

SUPERFICIE DEL LOTE: 67.5 m²

ACABADOS:

- Se pondrá azulejo en zona húmeda de regadera a una altura de 1.80 m
- En zona de lavabo se pondrán dos hiladas de azulejo de 20x30
- En zona de fregadero se pondrán dos hiladas de azulejo de 20x30
- Muros interiores tendrán terminado a base de pasta.
- Los plafones serán a base de una pasta texturizada tipo tirol.
- En azotea se colocará un impermeabilizante asfáltico en rollo, el cual tendrá una garantía de un año.
- Ventanas y marcos serán de ALUMINIO con vidrio de 3 mm
- Puerta de acceso será de dos hojas de lámina de acero galvanizado con pintura horneada con un núcleo de poliuretano.
- Puertas interiores serán de dos hojas de Eucaplac entableradas con marcos de madera.
- Puerta patio de servicio será de aluminio con vidrio
- Escalera de concreto armado terminada en fino de cemento.
- Los muebles del baño serán blancos, así como los accesorios marca IDEAL STANDAR.
- El Lavabo tendrá una llave mezcladora.
- El fregadero de acero inoxidable y con llave mezcladora.
- El lavadero de concreto con llave de nariz
- Bardas de concreto armado de 150 kg/cm² de 10 cm. de espesor.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

IV.2) MEMORIAS DESCRIPTIVAS

Parte muy importante previo a la edificación de cualquier tipo de vivienda es el diseño estructural de los modelos a ejecutar, en nuestro caso en el desarrollo VILLAS DEL PEDREGAL etapa 1 se edificaran dos modelos de vivienda, llamados ITZICUARO el cual cuenta con 53.32m² de construcción y el modelo TINIJARO II DE 70.0M² de construcción, de los cuales continuación presentamos el cálculo estructural.

MEMORIA DE CÁLCULO

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El cálculo consistió en la descripción de cargas muertas, vivas y sismo de acuerdo al código de vigencia.

Toda la estructura se hace de acuerdo a lo que indican las Normas Técnica Complementarias del D.F. Los peraltes y cantidades de acero en losas de entrepiso y azotea han sido calculados por el método de los coeficientes del ACI.

Se sugiere que las aberturas de las ventanas y puertas mayores a 60 cm. o $\frac{1}{4}$ del claro entre apoyos sean reforzadas verticales y horizontalmente con los tramos de varilla estipulados en los planos.

ESTANDARES DE DISEÑO.

Como criterios de diseño se utilizan las bases siguientes:

- Reglamento de construcción del estado de Michoacán. 1998.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

- Normas Técnicas Complementarias para diseño de estructuras de concreto del D.F.1997.
- Concreto reforzado, un enfoque básico. Nawy.
- Normas Técnicas Complementarias para diseño de sismos del D.F. 1997.

ESPECIFICACIONES PARA LOS MATERIALES DE CONSTRUCCION.

El concreto a usar para todos los elementos diseñados y revisados deberá ser de $f'c=250 \text{ kg. /cm}^2$ para Trabes, columnas, losas, contratrabes y cimentación; resistencias medidas a los 28 días.

El acero de refuerzo deberá ser R42 $f_y=4200 \text{ kg./cm}^2$ para todos los elementos y el alambión deberá ser del numero 2; el acero de los castillos prefabricados y mallas electrosoldados será $f_y=5000 \text{ kg. /cm}^2$

Las propiedades de los materiales así como todas las especificaciones de diseño has sido tomadas en base al Reglamento de Construcción del estado de Michoacán.

DISEÑO

Las estructuras se diseñan para soportar las máximas combinaciones de cargas muertas y viva de piso. Dentro de la carga muerta se tomo en consideración las cargas que ocurren durante la construcción y la vida útil de la obra, según las especificaciones del cliente, las vivas han sido obtenidas de acuerdo al código en vigencia; finalmente se refuerzan los muros para resistir el cortante sísmico y cambios de temperatura

Para el diseño de la cimentación, se tomaron en cuenta las descargas tributarias para cada muro, llegando a tener una sección de losa de cementación de concreto reforzado, rigidiza con contratrabes en la zonas indicadas, por medio de un modelo de interacción estática suelo estructura, sobre una cama elástica, utilizando elementos finitos isoperimétricos serendipíticos de cuatro nodos. Se presentan figuras anexas.

En la revisión de losas de entrepiso se tomo en cuenta la adición de cargas debidas a muros ubicados dentro del área de la misma losa, lo que conlleva a mayores esfuerzos en el elemento.

El diseño de los elementos se encuentra explicado detalladamente a continuación, ejemplificando casos de diseño, a manera de generalizar. Finalmente se uniformizan los resultados los cuales se presentan en croquis.

NOTA.



U.M.S.N.H.

**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

No se asume ninguna responsabilidad por cambios en el diseño, realizados por cualquier persona ajena al Ing. Estructurista.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

 MIGUEL NEGRETE PADILLA
INGENIERO ESPECIALISTA EN INGENIERIA CIVIL

Comachuen I I - A - Lomas de Vista Bella - C. P. 55098
Morelia, Michoacán. Teléfono / Fax 424-33-80

MORELIA, MICH., NOVIEMBRE DE 2008

MEMORIA DE CÁLCULO.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

El proyecto de diseño consiste en el cálculo y diseño estructural de CASA HABITACIÓN PROTOTIPO TINIJARO II, en terreno de 4.50m x 15.0m, propiedad de Inmobiliaria y Constructora Luviano, S. A. de C. V., ubicada en el fracc. Villas del Pedregal, Morelia, Michoacán.

El cálculo consistió en la revisión por cargas muertas, vivas y sismo de acuerdo al código en vigencia.

Toda la estructuración se hace de acuerdo a lo que indican las Normas Técnicas Complementarias del Distrito Federal. Los peraltes y cantidades de acero en losas de entrepiso y azotea han sido calculados por el Método de los Coeficientes del ACI.

Se sugiere que las aberturas de ventanas y puertas mayores a 60 cms o $\frac{1}{4}$ del claro entre castillos sean reforzadas vertical y horizontalmente con los tramos de varilla, en diámetros y longitudes estipulados en los planos de ingeniería.

Todos los anillos para columnas, castillos, así como trabes, deberán rematarse a 135° y dejando una longitud de pata de doblez mayor o igual a 4 cms.

ESTÁNDARES DE DISEÑO.

Como criterios de de diseño se utilizan las bases que siguen:

- Reglamento de construcciones del Estado de Michoacán. 1998.
- Normas Técnicas Complementarias para Concreto del Distrito Federal 2004.
- Concreto Reforzado, un enfoque básico. Nawy.

ESPECIFICACIONES PARA LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

El concreto a usar para todos los elementos diseñados y revisados deberá ser de $f'c = 150$ kg / cm^2 para muros y $f'c = 200$ kg / cm^2 para Trabes, columnas, losas, contratrabes y cimentación; resistencias medidas a los 28 días.

El acero de refuerzo deberá ser R42 grado 42 para todos los elementos y el alambón deberá ser del numero 2; el acero de los castillos prefabricados y mallas electrosoldados será $f_y = 5000$ kg / cm^2 .

Las propiedades de los materiales así como todas las especificaciones de diseño han sido tomadas en base al Reglamento de Construcciones del Estado de Michoacán.

1 de 2



U.M.S.N.H.

**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

 **MIGUEL NEGRETE PADILLA**
INGENIERO ESTRUCTURAL, MAESTRO Y PROFESOR ASISTENTE

Carretero 11-A - Lomas de Vista Bella - C. P. 58095
Morelia, Michoacán. Teléfono / Fax 324-33-86

DISEÑO.

Las estructuras se diseñaron para soportar las máximas combinaciones de cargas muerta y viva de piso. Dentro de la carga muerta se tomó en consideración las cargas que ocurren durante la construcción y la vida útil de la obra, según las especificaciones del cliente, las vivas son obtenidas de acuerdo al código en vigencia; finalmente se refuerzan los muros para resistir el cortante sísmico y cambios de temperatura.

Para el diseño de la cimentación, se tomaron en cuenta las descargas tributarias para cada muro llegando a obtener una sección de losa de cimentación de concreto reforzado, rigidizada con contratraveses en las zonas indicadas, por medio de un modelo de interacción estática suelo estructura, sobre una cama elástica, utilizando elementos finitos isoparamétricos serendipíticos de cuatro nodos. Se presentan figuras anexas.

En la revisión de losas de entrepiso se toma en cuenta la adición de cargas debidas a muros ubicados dentro del área de la misma losa, lo que conlleva a mayores esfuerzos en el elemento.

El diseño de los elementos se encuentra explicado detalladamente a continuación, ejemplificando casos claves de diseño, a manera de generalizar. Finalmente se uniformizan resultados, los cuáles se presentan en croquis.

NOTA.

No se asume ninguna responsabilidad por cambios en el diseño realizados por cualquier persona ajena al ingeniero estructurista y cualquier cambio debe ser solicitado y autorizado por escrito.


M. en I. MIGUEL NEGRETE PADILLA
Ced. Prof. 3808414


Dr. JORGE IGNACIO CRUZ DIAZ
Ced. Prof. 2008313

c.c.p. archivo

2 de 2



U.M.S.N.H.

**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

W Francisco Jaimez Pineda
Ingeniero Civil en Ingeniería Civil

ANALISIS DE CARGAS EN LOSA DE AZOTEA TINJARCO II

Cemento de buena	(0.02 M)	(1.00 M)	(1.00 M)	(1.00 M)	= 0.02 ton
Mortero	(0.02 M)	(1.00 M)	(1.00 M)	(2.20 T/M ³)	= 0.04 ton
Grava	(0.02 M)	(1.00 M)	(1.00 M)	(2.40 T/M ³)	= 0.04 ton
Materiales	(0.02 M)	(1.00 M)	(1.00 M)	(1.50 T/M ³)	= 0.03 ton
Barra para refuerzo					= 0.01 ton
Barra de refuerzo					= 0.01 ton
Grava de mortero					= 0.02 ton
Grava de refuerzo					= 0.02 ton
					<hr/>
					0.15 ton
					<hr/>
					0.35 ton
					<hr/>
Carga de servicio en el momento					0.35 ton
con un coeficiente de 1.2					<hr/>
					0.42 ton
					<hr/>
Carga viva instantánea según					0.07 ton
para diseño de puente					<hr/>
					0.49 ton



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



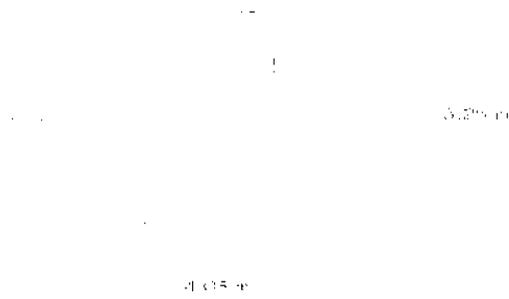
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN NICOLAS DE HUANCAYO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

DISEÑO DE REPARTE DE LOSA DE AZÓTEA TUNJARGO II

Condiciones: carga propia, sobrecarga, viento, sismo, temperatura, humedad, etc.

Longitud: 2000 metros
Anchura: 10 metros



Material	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Acero	kg	2000	2.50	5000.00
Forma	m ²	20000	0.10	2000.00
Forma	m ²	20000	0.10	2000.00
Forma	m ²	20000	0.10	2000.00
Forma	m ²	20000	0.10	2000.00
Forma	m ²	20000	0.10	2000.00
Forma	m ²	20000	0.10	2000.00
Forma	m ²	20000	0.10	2000.00
Forma	m ²	20000	0.10	2000.00
Forma	m ²	20000	0.10	2000.00



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA

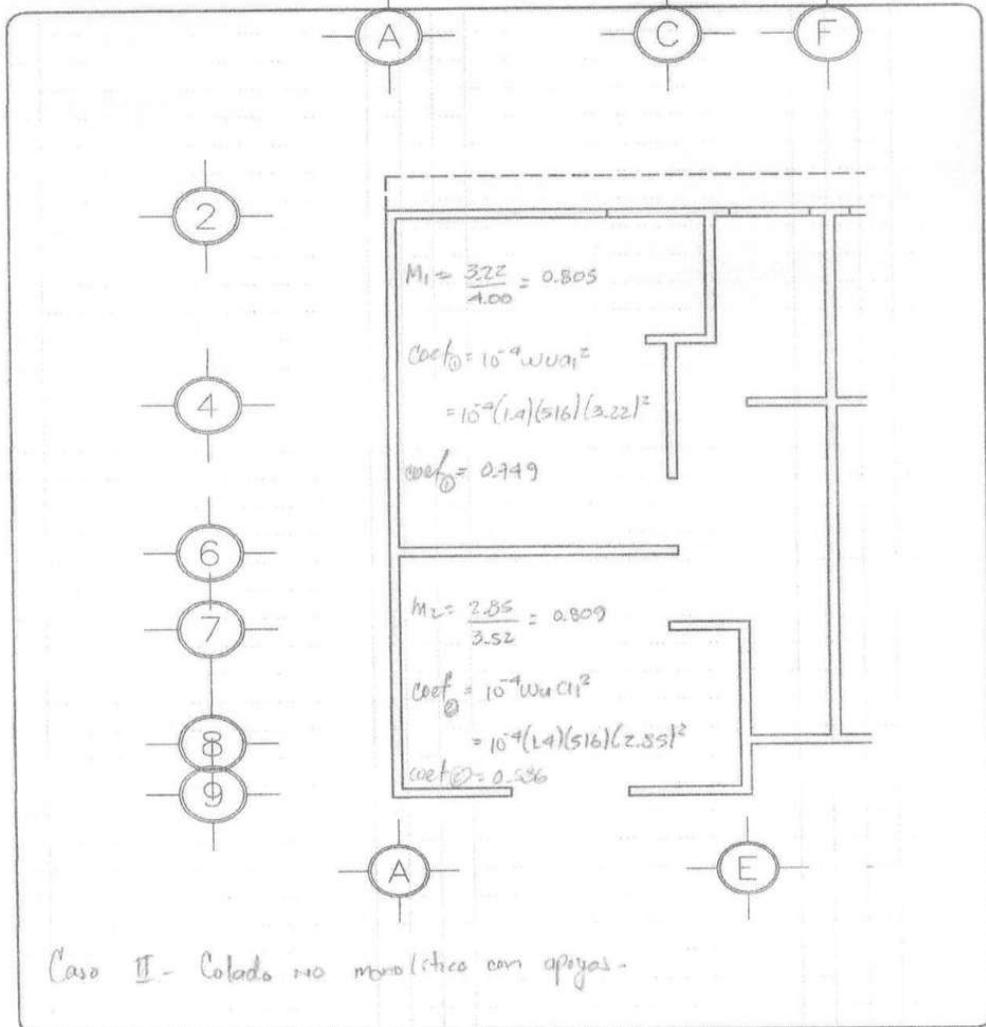


FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

MIGUEL NEGRETE PADILLA
IC INGENIERIA ESTRUCTURAL, MECANICA E INGENIERIA CIVIL

JORGE IGNACIO CRUZ DÍAZ
AL. DE INGENIERIA ESTRUCTURAL

PROYECTO: PROTOTIPO TINTAPO II	CALCULO: MNP	HOJA N°:
DESCRIPCION: LOJA DE ALBERCA	REVISO:	FECHA: NOV/05



COMACHUEN 11-A - LOMAS DE VISTA BELLA - MORELIA, MICHOACÁN
TEL. (443) 324 33 86 - CEL (443) 225 60 86 - ID NEXTEL 52*280164*2



U.M.S.N.H.

**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

MARCELO SANDOVAL PINEDA
INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE CARGAS EN LOGA DE ENTREPISO TINJARO II

Masa de muros					= 0.02 tm ²
Entrepiso	(0.02 M)	(1.00 M)	(1.00 M)	(2.20 T/M ²)	= 0.04 tm ²
Techo	(0.02 M)	(1.00 M)	(1.00 M)	(2.40 T/M ²)	= 0.05 tm ²
Plataforma piso	(0.02 M)	(1.00 M)	(1.00 M)	(1.50 T/M ²)	= 0.03 tm ²
Carga por instalaciones					= 0.01 tm ²
Carga adic. por instalaciones					= 0.00 tm ²
Carga adic. por sistema					= 0.00 tm ²
Carga adic. otros					<u>0.00 tm²</u>
					<u>0.14 tm²</u>
Carga viva máxima entrepiso masa habitación, departamentos					= 0.14 tm ²
					<u>0.622 tm²</u>
Carga viva instantánea entrepiso procedente de cocina					= 0.03 tm ²
					<u>0.592 tm²</u>



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA

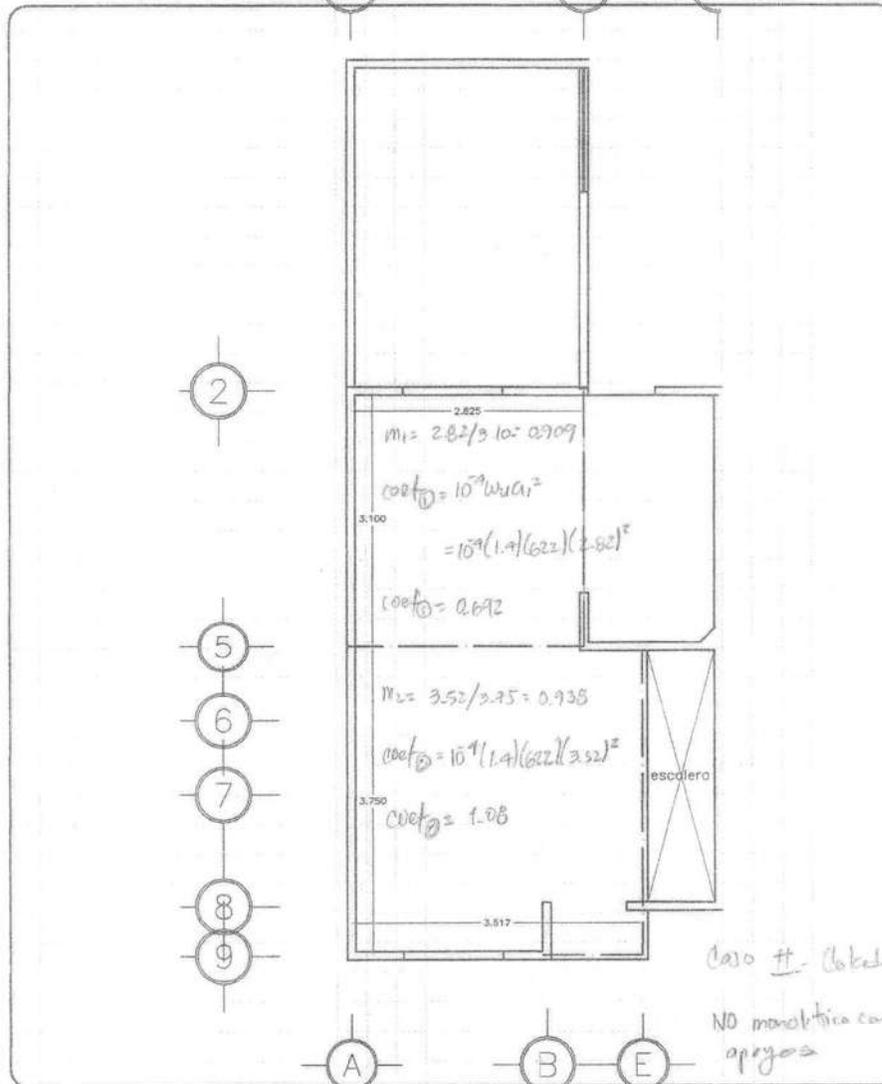


FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

MIGUEL NEGRETE PADILLA
IC CONSULTORÍA ESTRUCTURAL, ANÁLISIS E INGENIERÍA CIVIL

JORGE IGNACIO CRUZ DÍAZ
M. EN INGENIERÍA ESTRUCTURAL

PROYECTO: PROTOTIPO TINIARIO II	CALCULO: MNP	HOJA N°:
DESCRIPCION: LOSA DE ENTREPISO	REVISO:	FECHA: NOV/03



COMACHUEN 11-A - LOMAS DE VISTA BELLA - MORELIA, MICHOACÁN
TEL. (443) 324 33 86 - CEL (443) 225 60 56 - ID NEXTEL 52*280164*2

7



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA

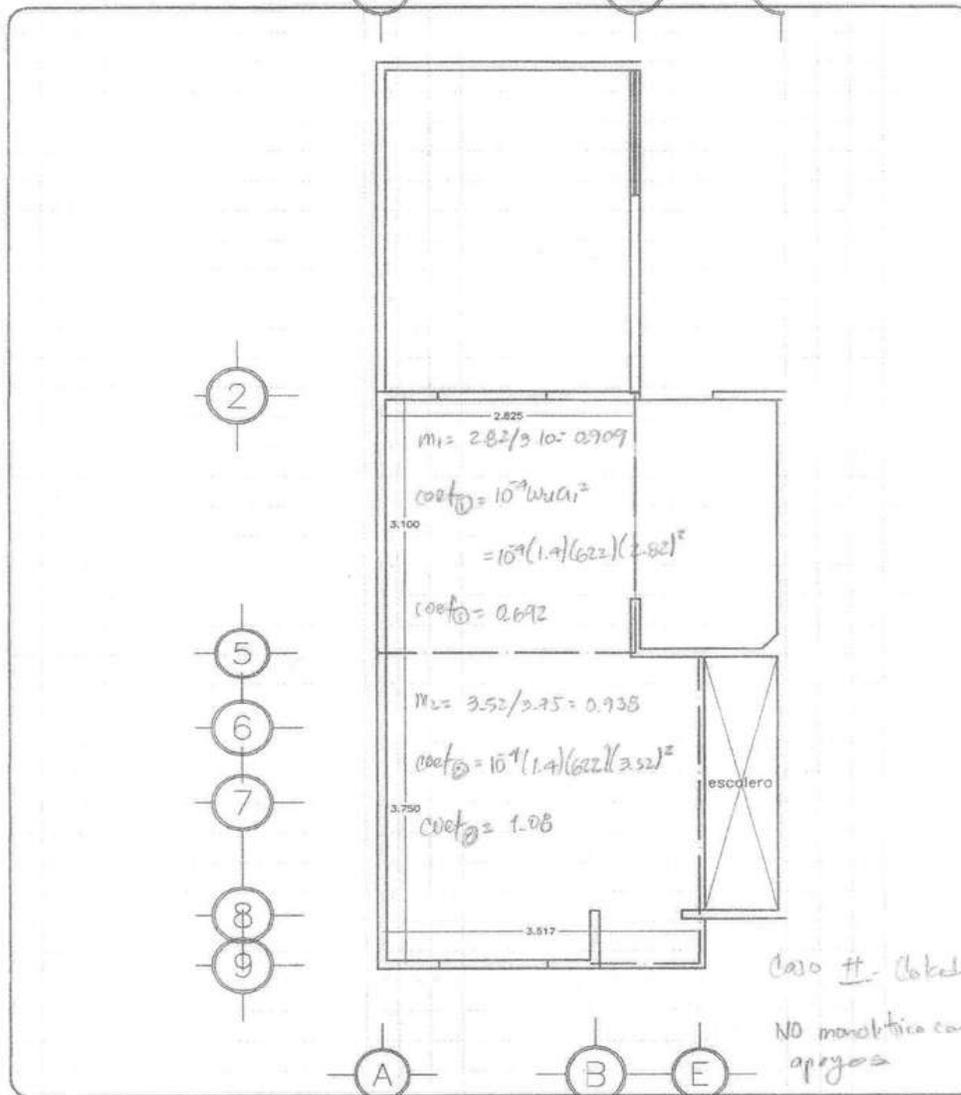


FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

MIGUEL NEGRETE PADILLA
IC CONSULTORÍA ESTRUCTURAL, ANÁLISIS E INGENIERÍA SÍSMICA

JORGE IGNACIO CRUZ DÍAZ
M. EN INGENIERÍA ESTRUCTURAL

PROYECTO: PROTOTIPO TINIARRO II	CALCULO: MNP	HOJA N°: 1
DESCRIPCION: LOSA DE ENTREPISO	REVISÓ: C	FECHA: NOV/08



COMACHUEN 11-A • LOMAS DE VISTA BELLA • MORELIA, MICHOACÁN
TEL. (443) 324 33 86 • CEL (443) 225 60 56 • ID NEXTEL 52*280164*2



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN NICOLÁS DE HUANCAYO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LOSA DE ENTREPISO CASA HABITACION, PROTOTIPO TINJARO II

f'cd = 21000 kg/cm²
 f'cc = 3000 kg/cm²
 f'ct = 120 kg/cm²
 f'yd = 10.5 kg/cm²
 f'yd = 9.0 kg/cm²
 γ = 25 kg/m³

TABLERO	MOMENTO	CLARO	L	M _u (kg-m)	M _o (kg-m)
De Esquina Los bordes adyacentes discontinuos (B)	Negativo en bordes interiores	Corto	407.4	213.05	213.05
		Largo	405.5	212.10	212.10
	Negativo en bordes discontinuos	Corto			
	Positivo	Corto	194.5	101.75	101.75
De Esquina Los bordes adyacentes discontinuos (C)	Negativo en bordes interiores	Corto	395.4	256.10	256.10
		Largo	392.2	257.29	257.29
	Negativo en bordes discontinuos	Corto			
	Positivo	Corto	181.2	118.88	118.88
	Largo	183.6	103.77	103.77	

M _u (kg-m)	$\mu = \frac{M_u}{M_o} \left(\frac{1 - \beta}{\beta} \right)$	$\beta = \frac{f'_{cc}}{f'_{cd}}$	$\beta_s = \frac{6000 \cdot 100}{\beta (10^4 \cdot 3)}$	$\frac{M_u}{A_s \cdot f'_{yd} \cdot d}$	COEFICIENTE DE CORRECCION
		Ases/cm ²	Ases/cm ²	Ases/cm ²	676.474 (cm ² /m)
21304.86	5.91E-04	0.53	1.41	1.41	1.69
21210.10	5.88E-04	0.53	1.41	1.41	1.69
10174.80	2.06E-04	0.32	1.41	1.41	1.69
6049.14	1.63E-04	0.17	1.41	1.41	1.69
25609.60	7.19E-04	0.65	1.41	1.41	1.69
25729.10	7.15E-04	0.64	1.41	1.41	1.69
118877.58	2.47E-04	0.25	1.41	1.41	1.69
103777.55	2.04E-04	0.21	1.41	1.41	1.69

REVISION POR FUERZA CORTANTE:

$V_u = (1.2 \cdot d \cdot w) + (1.4 \cdot w \cdot 2l) = 725.0598 \text{ kg}$

$V_u = 0.5PR_{max}P_c = 4553.68 \text{ kg}$

No presenta problemas por cortante. OK

$V_u = (1.2 \cdot d \cdot w) + (1.4 \cdot w \cdot 2l) = 855.7942 \text{ kg}$

$V_u = 0.5PR_{max}P_c = 4553.68 \text{ kg}$

No presenta problemas por cortante. OK



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

MIGUEL NEGRETE PADILLA
IC CONSERVA ESTRUCTURAL, AEREO Y PROGRAMAS SERVICIO

JORGE IGNACIO CRUZ DIAZ
JE DE INGENIERIA ESTRUCTURAL

PROYECTO: PROT. TINISAPO II-	CALCULO: MJP	HOJA N°:
DESCRIPCION: SOLICITACIONES TRABES DE ENTREPISO	REVISO:	FECHA: XIV/08

TRABE T1:

• Sección 1, ejes ② a ③ L = 3.10m

$$w = (0.622 \text{ t/m}^2)(2.46 + 1.83 \text{ m}^2) / 3.10 \text{ m} = 0.87 \text{ t/m}$$

$$M(-) = \frac{wl^2}{12} = \frac{(0.87)(3.10)^2}{12} = 0.697 \text{ tm-m}$$

$$M(+)= \frac{wl^2}{24} = 0.35 \text{ tm-m}$$

• Sección 2, ejes ⑦ a ⑧ L = 3.75m

$$w_{\text{ent}} = (0.622 \text{ ton/m}^2)(3.60 \text{ m}) / 3.75 \text{ m} = 0.597 \text{ ton/m}$$

$$w_{\text{muro}} = (1.45 \text{ m})(2.40 \text{ m})(0.10 \text{ m})(2.90 \text{ t/m}^2) / 3.75 \text{ m} = 0.222 \text{ t/m}$$

$$w_{\text{acotón}} = (0.516 \text{ t/m}^2)(2.29 \text{ m}^2) / 3.75 \text{ m} = 0.315 \text{ t/m}$$

$$\begin{aligned}
 M(-) &= 1.323 \text{ ton-m} \\
 M(+)&= 0.669 \text{ ton-m}
 \end{aligned}
 \left\{
 \begin{aligned}
 M_u(-) &= (1.91)(1.320) = 1.86 \text{ ton-m} \\
 M_u(+)&= 0.93 \text{ ton-m}
 \end{aligned}
 \right.$$

⇐ M diseño

TRABE T2:

$$w = (0.622 \text{ ton/m}^2)(2.07 + 3.18 \text{ m}^2) / 2.85 \text{ m} = 1.15 \text{ ton-m}$$

$$M(-) = (1.15)(2.85)^2 / 12 = 0.775 \text{ ton-m} ; M_u(-) = 1.085 \text{ ton-m}$$

$$M(+)= 0.388 \text{ ton-m} ; M_u(+)= 0.543 \text{ ton-m}$$



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE SAN MARCOS
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN VIGAS DE CONCRETO F.L. EN UN NIVEL DE PLAFÓN UNIVERSIDAD II

DATOS:

Longitud	3.00 m
Sección transversal	30 cm x 40 cm
Carga muerta	1.200 kg/m
Carga viva	1.500 kg/m
Módulo de elasticidad	2.930 ton/cm ²
Resistencia a la tracción	1.700 ton/cm ²

CALCULO:

Sección transversal: 30 cm x 40 cm

Sección transversal: 30 cm x 40 cm

$$\rho_{req} = \frac{f'c}{f'c} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{FRbd^2 f'c}} \right]$$

ρ _{req}	0.0023
ρ _{min}	0.0018
ρ _{max}	0.0150

$$\rho_{req} = \frac{0.0023}{0.0018} \sqrt{\frac{1.200 \times 3.00 \times 3.00}{1.700 \times 30 \times 40^2}}$$

ρ_{req} = 0.0023

Sección transversal: 30 cm x 40 cm

$$\rho_{req} = \frac{f'c}{b} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{FRbd^2 f'c}} \right]$$

ρ _{req}	0.0023
ρ _{min}	0.0018
ρ _{max}	0.0150

$$\rho_{req} = \frac{0.0023}{0.0018} \sqrt{\frac{1.200 \times 3.00 \times 3.00}{1.700 \times 30 \times 40^2}}$$

ρ_{req} = 0.0023

Área de acero requerida	0.0023
Área de acero mínima	0.0018
Área de acero máxima	0.0150
Área de acero	0.0023
Área de acero	0.0023



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA

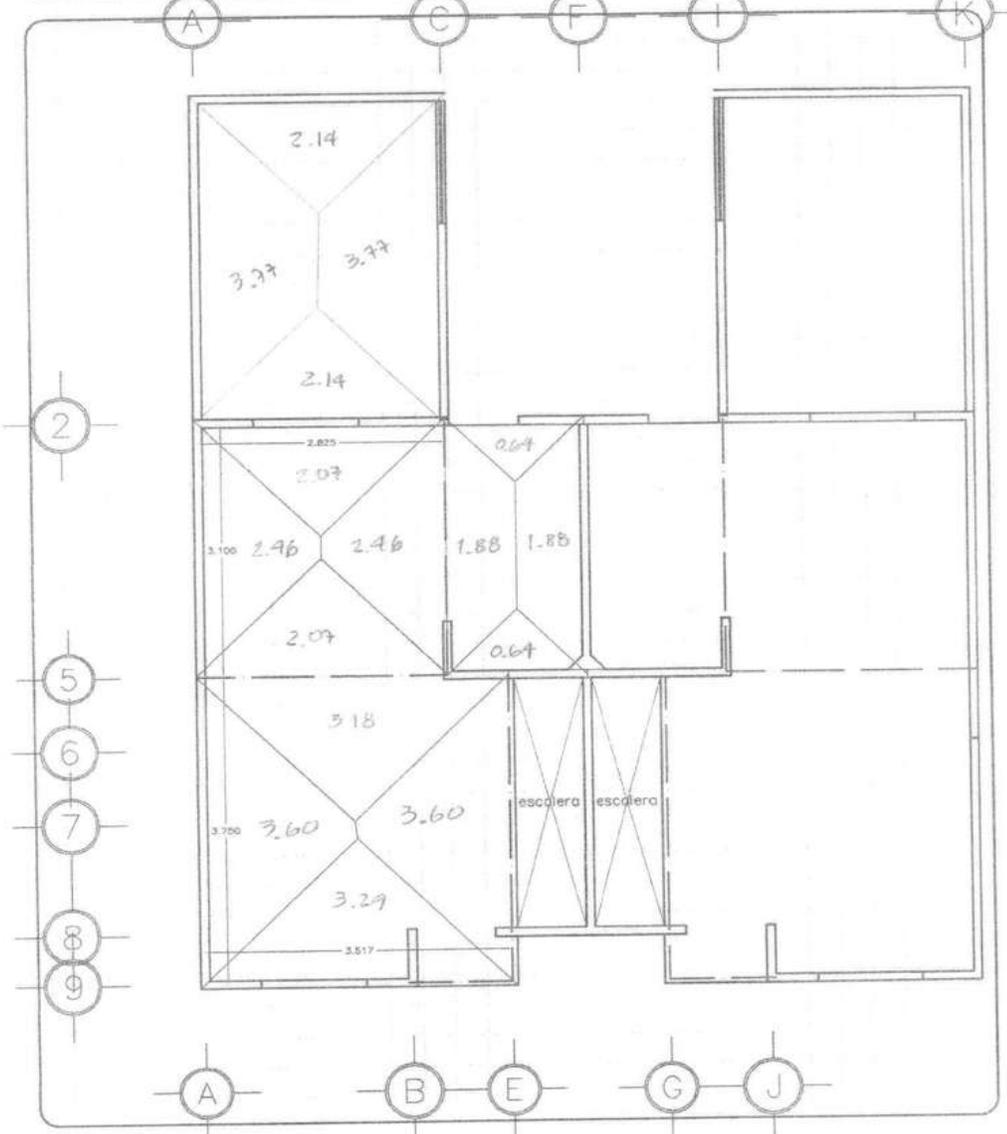


FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

MIGUEL NEGRETE PADILLA
IC
CONSEJO ESTADISTICAL, MEDIO E INGENIERO CIVIL

JORGE IGNACIO CRUZ DÍAZ
DE INGENIERIA ESTADISTICAL

PROYECTO: Prototipo TINIJARO II	CALCULO: MNP	HOJA N°:
DESCRIPCION: AREAS TRIBUTARIAS P.BAJA	REVISO:	FECHA: NOV/08



COMACHUEN 11-A · LOMAS DE VISTA BELLA · MORELIA, MICHOACÁN
TEL. (443) 324 33 86 · CEL (443) 225 60 56 · ID NEXTEL 52*280164*2



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA

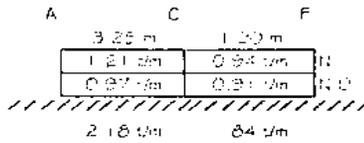


FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

III *Modelo de Cargas*

BAJADA DE CARGAS DE ACUERDO A AREAS TRIBUTARIAS PROTOTIPO TINJARO II

EJE 2



NIVEL N+1
tramo A-C

casa	(3.99 M ²)	(0.52 TM ²)	l = (3.25 M)		= 0.62 t/m
Muro	(2.40 M)	(3.25 M)	(0.24 TM ²)	l = 3.25 M	= 0.58 t/m
					<u>2.1 t/m</u>

tramo C-F

casa	(0.84 M ²)	(0.52 TM ²)	l = (1.20 M)		= 0.78 t/m
Muro	(2.40 M)	(0.97 M)	(0.24 TM ²)	l = 1.20 M	= 0.58 t/m
					<u>0.84 t/m</u>

NIVEL N+0

tramo A-C

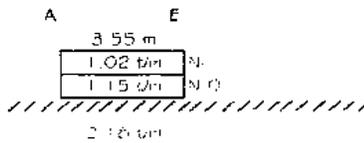
casa	(2.17 M ²)	(0.62 TM ²)	l = (3.25 M)		= 0.42 t/m
Muro	(2.40 M)	(3.25 M)	(0.24 TM ²)	l = 3.25 M	= 0.58 t/m
					<u>1.1 t/m</u>

NIVEL N+0

tramo A-C

casa	(0.64 M ²)	(0.62 TM ²)	l = (1.20 M)		= 0.93 t/m
Muro	(2.40 M)	(1.20 M)	(0.24 TM ²)	l = 1.20 M	= 0.58 t/m
					<u>0.71 t/m</u>

EJE 3





U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

MIGUEL NEGRETE PADILLA
INGENIERO CIVIL ESPECIALIZADO EN OBRAS DE CONSTRUCCION, ANÁLISIS Y PROYECTOS

BAJADA DE CARGAS DE ACUERDO A AREAS TRIBUTARIAS PROTOTIPO TINIJARO II

NIVEL N-1:

tramo A-E

losa	(3.08 M ²)	(0.52 T/M ²)	/	(3.55 M)		= 0.45 t/m
Muro	(2.40 M)	(3.55 M)	(0.24 T/M ²)	/	(3.55 M)	= 0.58 t/m
						<u>1.02 t/m</u>

NIVEL N-0:

tramo A-E

losa	(3.29 M ²)	(0.62 T/M ²)	/	(3.55 M)		= 0.58 t/m
Muro	(2.40 M)	(3.55 M)	(0.24 T/M ²)	/	(3.55 M)	= 0.58 t/m
						<u>1.15 t/m</u>

EJE A



NIVEL N-1:

tramo 3-5

losa	(3.87 M ²)	(0.52 T/M ²)	/	(3.10 M)		= 0.64 t/m
Muro	(2.40 M)	(3.10 M)	(0.27 T/M ²)	/	(3.10 M)	= 0.65 t/m
						<u>1.29 t/m</u>

tramo 5-6

losa	(2.10 M ²)	(0.52 T/M ²)	/	(3.75 M)		= 0.29 t/m
Muro	(2.40 M)	(3.75 M)	(0.27 T/M ²)	/	(3.75 M)	= 0.65 t/m
						<u>0.94 t/m</u>

NIVEL N-0:

losa	(2.46 M ²)	(0.62 T/M ²)	/	(3.10 M)		= 0.49 t/m
Muro	(2.40 M)	(3.10 M)	(0.27 T/M ²)	/	(3.10 M)	= 0.65 t/m
						<u>1.14 t/m</u>

tramo 5-6

losa	(3.60 M ²)	(0.62 T/M ²)	/	(3.75 M)		= 0.60 t/m
Muro	(2.40 M)	(3.75 M)	(0.27 T/M ²)	/	(3.75 M)	= 0.65 t/m
						<u>1.25 t/m</u>

15



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



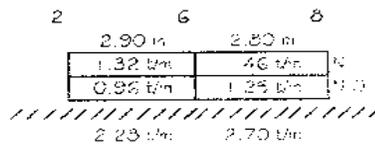
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

III

BAJADA DE CARGAS DE ACUERDO A AREAS TRIBUTARIAS PROTOTIPO TINLJARO II

EJE F

MURO MEDIANERO



NIVEL N-1:

tramo 2-5

zona

Muro

(3.78 M²) (0.52 TM²) / (2.90 M)
(2.40 M) (2.90 M) (0.27 TM²)

/ (2.90 M)

= 0.67 t/m
= 0.96 t/m
1.32 t/m

tramo 5-6

zona

Muro

(1.66 M²) (0.52 TM²) / (2.80 M)
(2.40 M) (2.80 M) (0.27 TM²)

/ (2.80 M)

= 0.91 t/m
= 0.68 t/m
0.96 t/m

NIVEL N-0:

tramo 3-5

zona

Muro

(3.76 M²) (0.62 TM²) / (2.90 M)
(2.40 M) (2.90 M) (0.27 TM²)

/ (2.90 M)

= 1.16 t/m
= 0.61 t/m
1.32 t/m

tramo 5-6

zona

Muro

(2.68 M²) (0.62 TM²) / (2.80 M)
(2.40 M) (2.80 M) (0.27 TM²)

/ (2.80 M)

= 0.60 t/m
= 0.68 t/m
1.32 t/m



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

 **MIGUEL NEGRETE PADILLA**
INGENIERO EN INGENIERIA ESTRUCTURAL, MESA Y INGENIERIA CIVIL

JORGE IGNACIO CRUZ DÍAZ
AL. DE INGENIERIA ESTRUCTURAL

PROYECTO: PROTOTIPO TINISARO II	CALCULO: MNP	HOJA N°:
DESCRIPCION: CIMENTACION	REVISO:	FECHA: NOV/08

CAMA ELASTICA:

$$q_{acton} = 9 \text{ ton/m}^2 ; K_s = 2100 \text{ ton/m}^3$$

Corrigiendo en función del ancho:

$$B = 4.50 \text{ m} = 14.76 \text{ ft}$$

$$K_0 = \frac{2100}{14.76} = 142.24 \text{ ton/m}^3$$

$$K_{01} = 142.24 \text{ ton/m}^3$$

Usando elementos finitos de $0.50 \text{ m} \times 0.50 \text{ m}$:

$$K_1 = (0.50 \text{ m})(0.50 \text{ m})(142.24 \text{ ton/m}^3) = 35.56 \text{ ton/m}$$

$$K_2 = (0.50 \text{ m})(0.25 \text{ m})(142.24 \text{ ton/m}^3) = 17.78 \text{ ton/m}$$

$$K_3 = (0.25 \text{ m})(0.25 \text{ m})(142.24 \text{ ton/m}^3) = 8.89 \text{ ton/m}$$

Se correrá un modelo con estas propiedades.

COMACHUEN 11-A • LOMAS DE VISTA BELLA • MORELIA, MICHOACÁN
TEL. (443) 324 33 86 • CEL (443) 225 60 56 • ID NEXTEL 52'280164'2

17



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

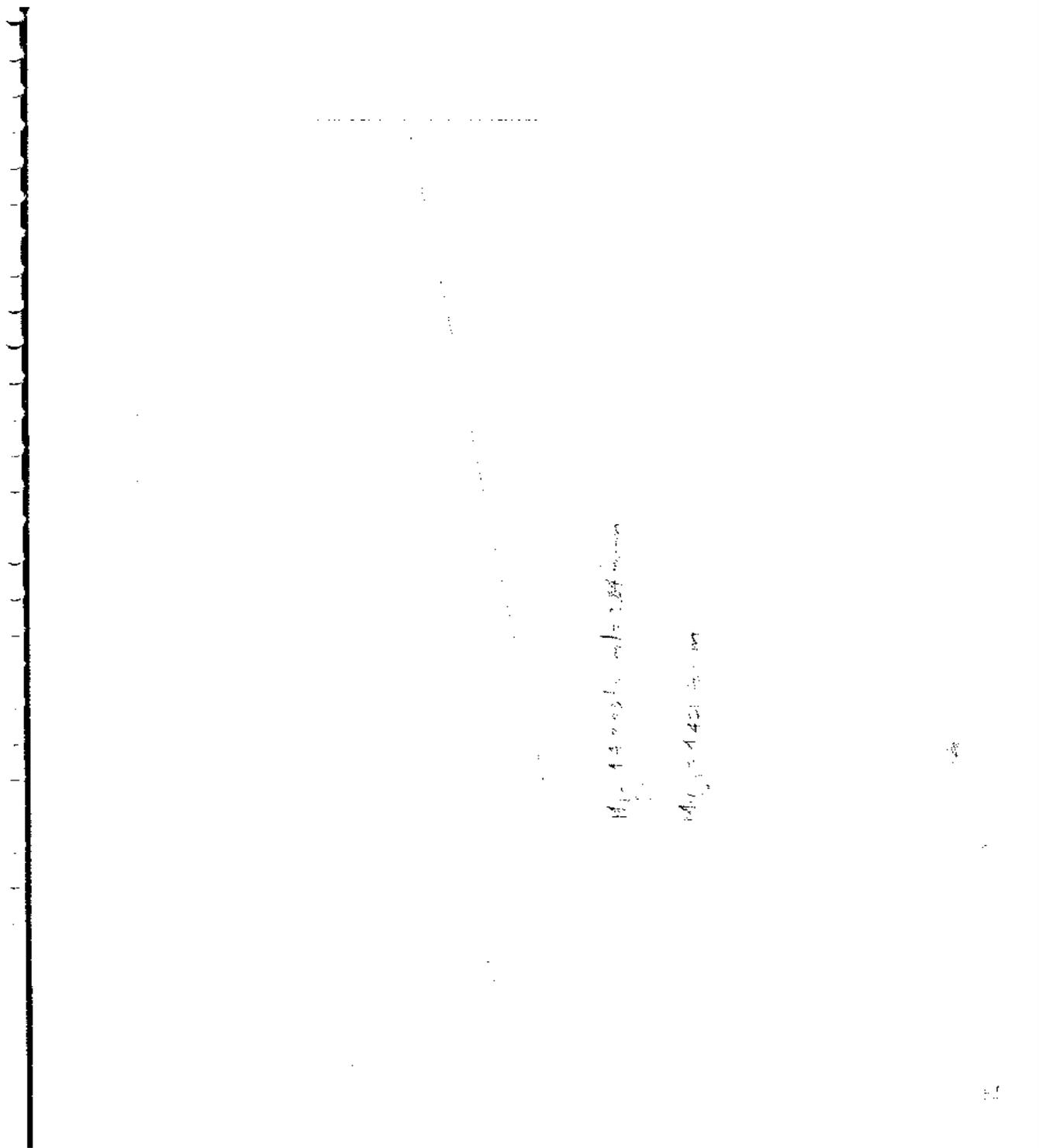


U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL





U.M.S.N.H.

**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



U.M.S.N.H.

**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

 **MIGUEL NEGRETE PADILLA**
CONSULTORA ESTRUCTURAL, DISEÑO E INGENIERÍA SÍSMICA

JORGE IGNACIO CRUZ DÍAZ
DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL

PROYECTO: PROTOTIPO TINIJARO II	CALCULO: JMK	HOJA N°: 1
DESCRIPCION: REVISION SISMICA.	REVISOR:	FECHA: NOV/08

ENTRADA 10

$$A = 61.18 \text{ m}^2$$

$$W_{10a} = (61.18 \text{ m}^2)(0.4952 \text{ ton/m}^2) = 33.16 \text{ ton}$$

$$Muros = 44.85 \text{ m}(2.40 \text{ m})(0.10 \text{ m})(2.4 \text{ ton/m}^2) = 25.83 \text{ ton}$$

ALOTEA

$$A = 69.76 \text{ m}^2$$

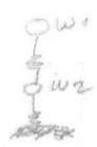
$$W_{10b} = (69.76 \text{ m}^2)(0.486 \text{ ton/m}^2) = 31.47 \text{ ton}$$

$$Muros = 61.69 \text{ m}(2.40 \text{ m})(0.10 \text{ m})(2.40 \text{ ton/m}^2) = 35.98 \text{ ton}$$

DEL SISTEMA RESULTA:

$$W_1 = (31.47 \text{ ton}) + \frac{35.98}{2} = 49.21 \text{ ton}$$

$$W_2 = (25.83 \text{ ton}) + \left(\frac{35.98 + 25.83}{2} \right) = 56.98 \text{ ton}$$



COMACHUEN 11-A • LOMAS DE VISTA BELLA • MORELIA, MICHOACÁN
TEL. (443) 324 33 86 • CEL (443) 225 60 56 • ID NEXTEL 52*280164*2

23



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA

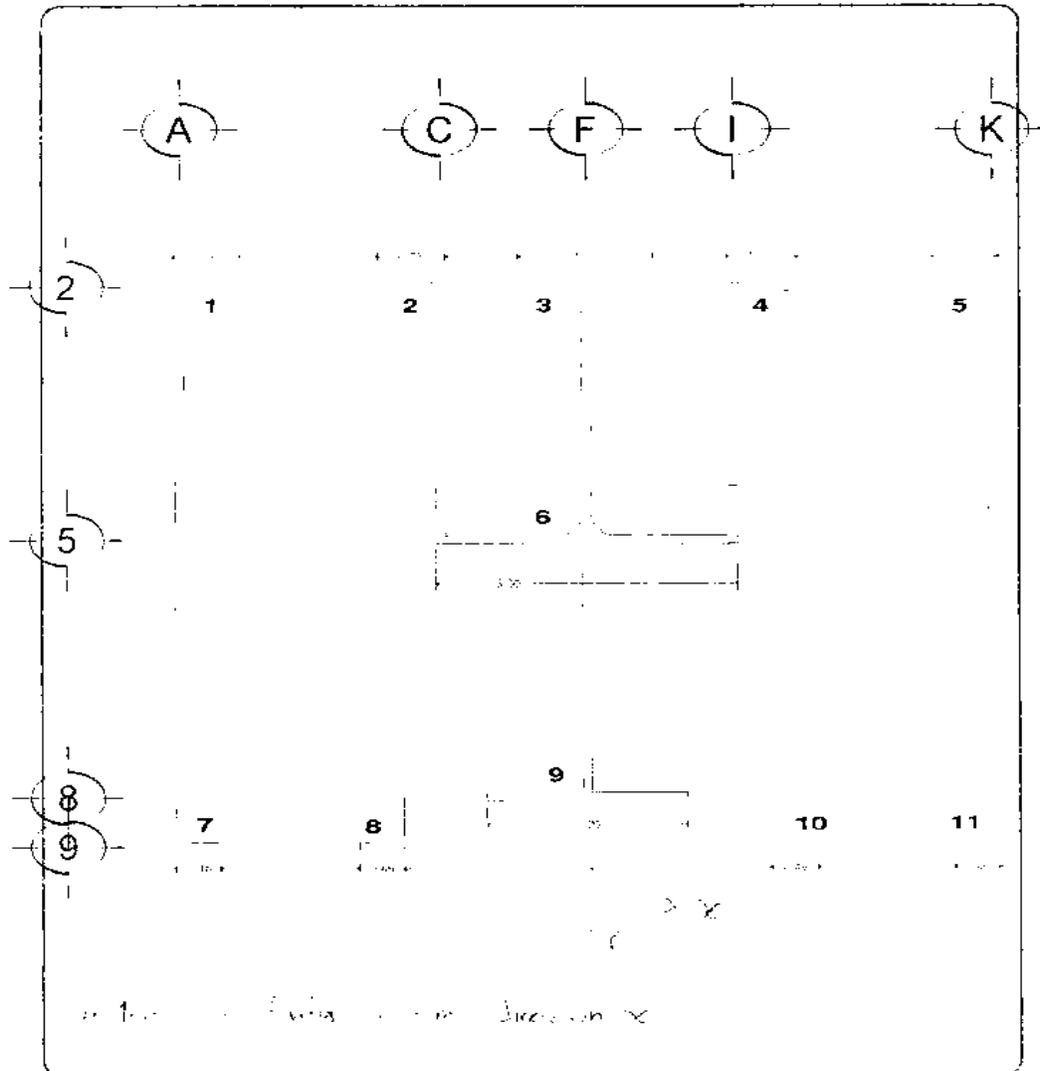


FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

MIGUEL NEGRETE PADILLA
DISEÑO Y CONTROL DE OBRAS DE CONCRETO

JORGE RONALDO CELI BLAZ
M. EN INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: RECONSTRUCCION DE LA CARRETERA DE LANTERAS - MORELIA	CALCULO: HNP	HOJA N°:
DESCRIPCION: LANTERAS - MORELIA	REVISO:	FECHA:



COMACHUEN 11-A - LOMAS DE VISTA BELLA - MORELIA, MICHOACAN
TEL. (443) 324 33 88 - CEL. (443) 225 60 56 - ID NEXTEL 52*280184*2

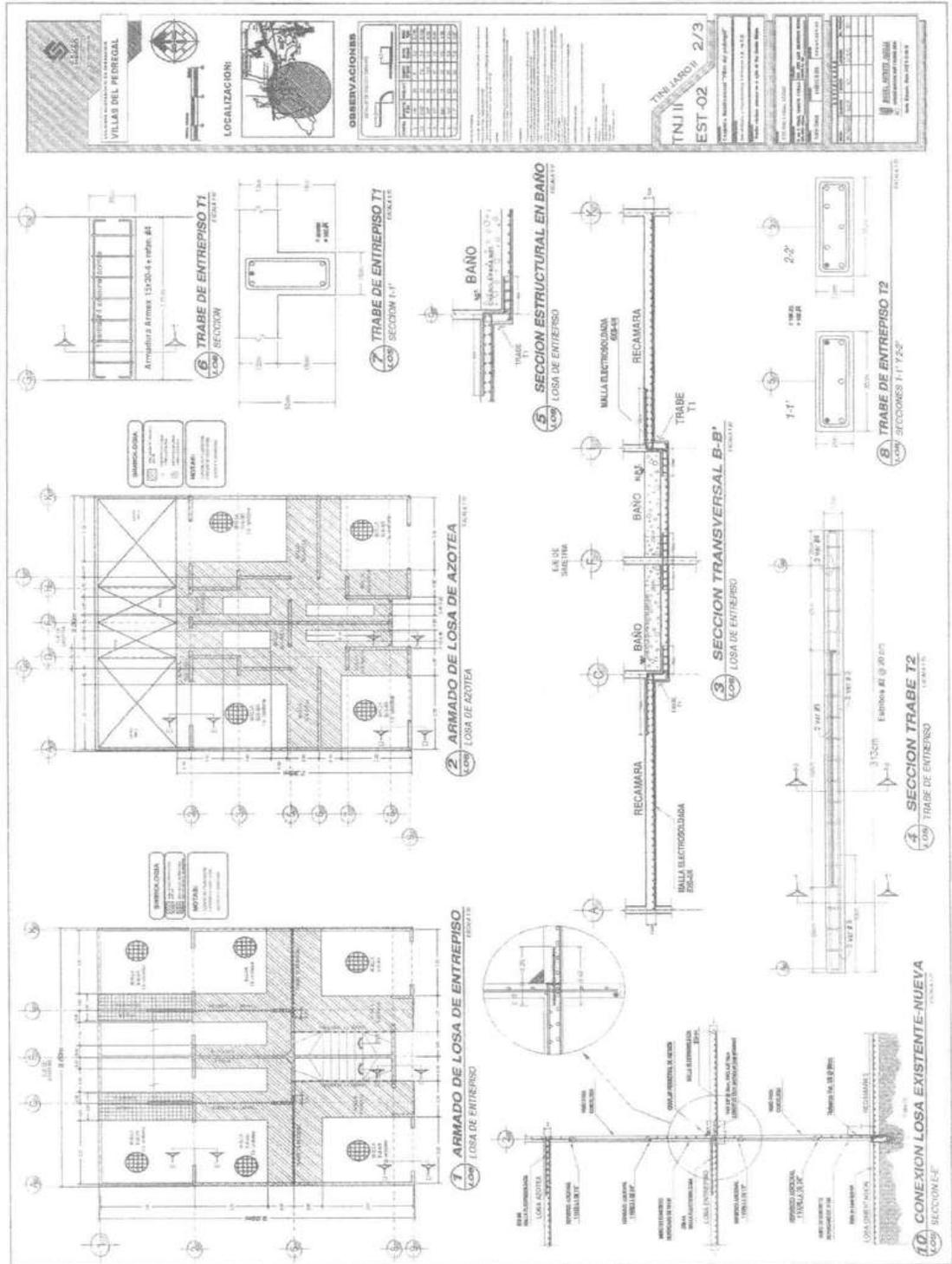


U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL





U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

 **MIGUEL NEGRETE PADILLA**
IC CALCULO ESTRUCTURAL, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Lázaro Cárdenas 2375 • Interior 3 • Código Postal 58260
Morelia, Michoacán. Teléfono / Fax 324 33 86

MORELIA, MICH., ABRIL 2006.

MEMORIA DE CÁLCULO.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

El proyecto de diseño consiste en el cálculo y diseño estructural de CASA HABITACIÓN PROTOTIPO ITZICUARO, en terreno de 4.50m x 15.0m, propiedad de Inmobiliaria y Constructora Luviano, S. A. de C. V., ubicada en el fracc. Villas del Pedregal, Morelia, Michoacán.

El cálculo consistió en la revisión por cargas muertas, vivas y sismo de acuerdo al código en vigencia.

Toda la estructuración se hace de acuerdo a lo que indican las Normas Técnicas Complementarias del Distrito Federal. Los peraltes y cantidades de acero en losas de entrepiso y azotea han sido calculadas por el Método de los Coeficientes del ACI.

Se sugiere que las aberturas de ventanas y puertas mayores a 60 cms o $\frac{1}{4}$ del claro entre castillos sean reforzadas vertical y horizontalmente con los castillos y dalas aquí estipulados.

Todos los anillos para columnas, castillos, así como trabes, deberán rematarse a 135° y dejando una longitud de pata de dobléz mayor o igual a 4 cms.

ESTÁNDARES DE DISEÑO.

Como criterios de de diseño se utilizan las bases que siguen:

- Reglamento de construcciones del Estado de Michoacán. 1998.
- Normas Técnicas Complementarias para Concreto del Distrito Federal. 1997.
- Concreto Reforzado, un enfoque básico. Nawy.

ESPECIFICACIONES PARA LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

El concreto a usar para todos los elementos diseñados y revisados deberá ser de $f'c = 150$ kg / cm² para muros y $f'c = 200$ kg / cm² para Trabes, columnas, losas, contratrabes y cimentación; resistencias medidas a los 28 días.

El acero de refuerzo deberá ser R42 grado 42 para todos los elementos y el alambón deberá ser del numero 2; el acero de los castillos prefabricados y mallas electrosoldados será $f_y = 5000$ kg / cm².

1 de 2



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



Las propiedades de los materiales así como todas las especificaciones de diseño han sido tomadas en base al Reglamento de Construcciones del Estado de Michoacán.

DISEÑO.

Las estructuras se diseñaron para soportar las máximas combinaciones de cargas muerta y viva de piso. Dentro de la carga muerta se tomó en consideración las cargas que ocurren durante la construcción y la vida útil de la obra, según las especificaciones del cliente, las vivas son obtenidas de acuerdo al código en vigencia; finalmente se refuerzan los muros para resistir el cortante sísmico y cambios de temperatura.

Para el diseño de la cimentación, se tomaron en cuenta las descargas tributarias para cada muro llegando a obtener una sección de losa de cimentación de concreto reforzado, rigidizada con contratrabes en la zonas indicada, por medio de un modelo de interacción estática suelo estructura, sobre una cama elástica, utilizando elementos finitos isoparamétricos serendipíticos de cuatro nodos. Se presentan figuras anexas.

En la revisión de losas de entrepiso se toma en cuenta la adición de cargas debidas a muros ubicados dentro del área de la misma losa, lo que conlleva a mayores esfuerzos en el elemento.

El diseño de los elementos se encuentra explicado detalladamente a continuación, ejemplificando casos claves de diseño, a manera de generalizar. Finalmente se uniformizan resultados, los cuáles se presentan en croquis.

NOTA.

No se asume ninguna responsabilidad por cambios en el diseño realizados por cualquier persona ajena al ingeniero estructurista y cualquier cambio debe ser solicitado y autorizado por escrito.

ING. MIGUEL NEGRETE PADILLA
CED. PROF. 3808414 Perito Estructurista No. 422 MORELIA, MICH

c.c.p. archivo

4 de 7

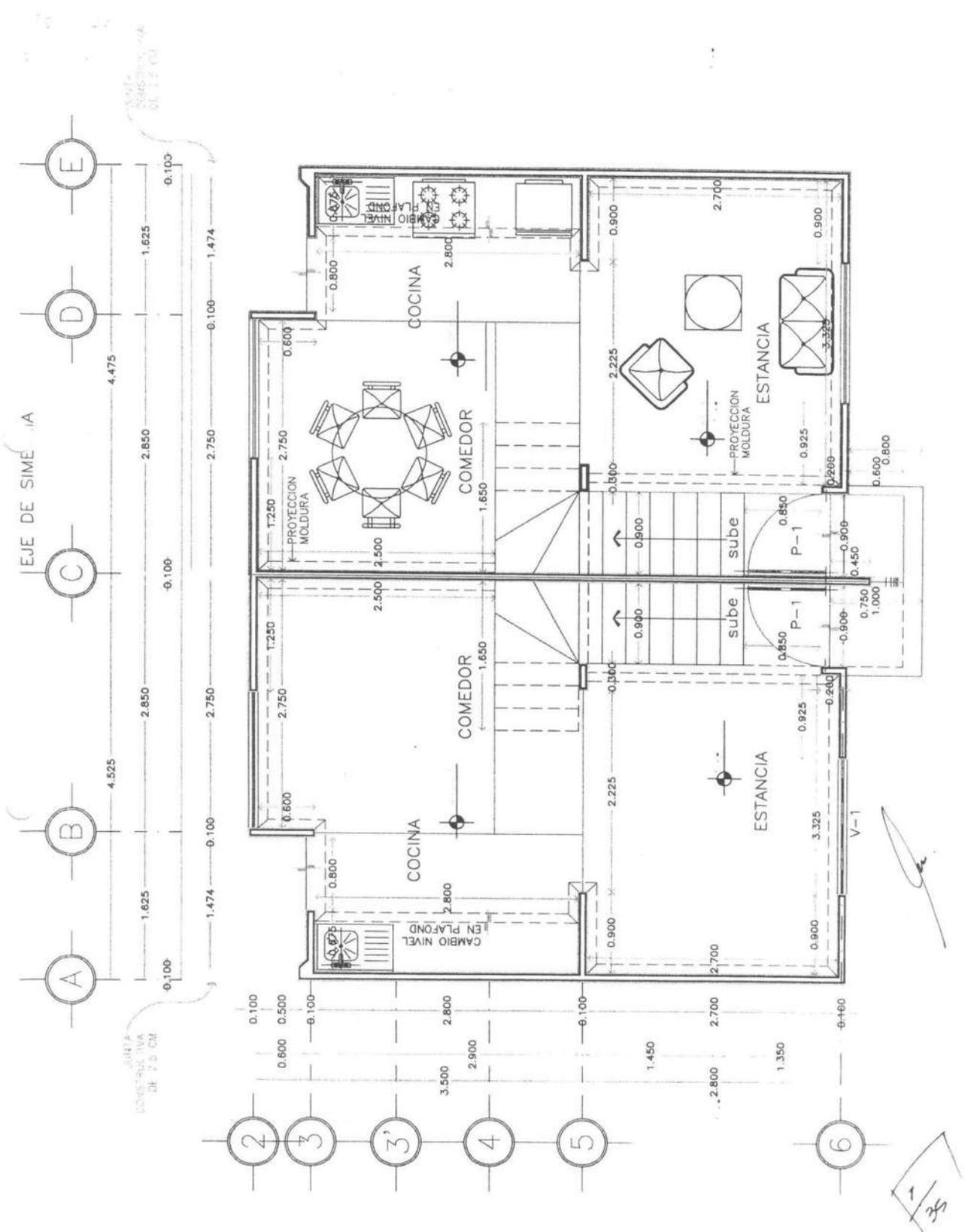


U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



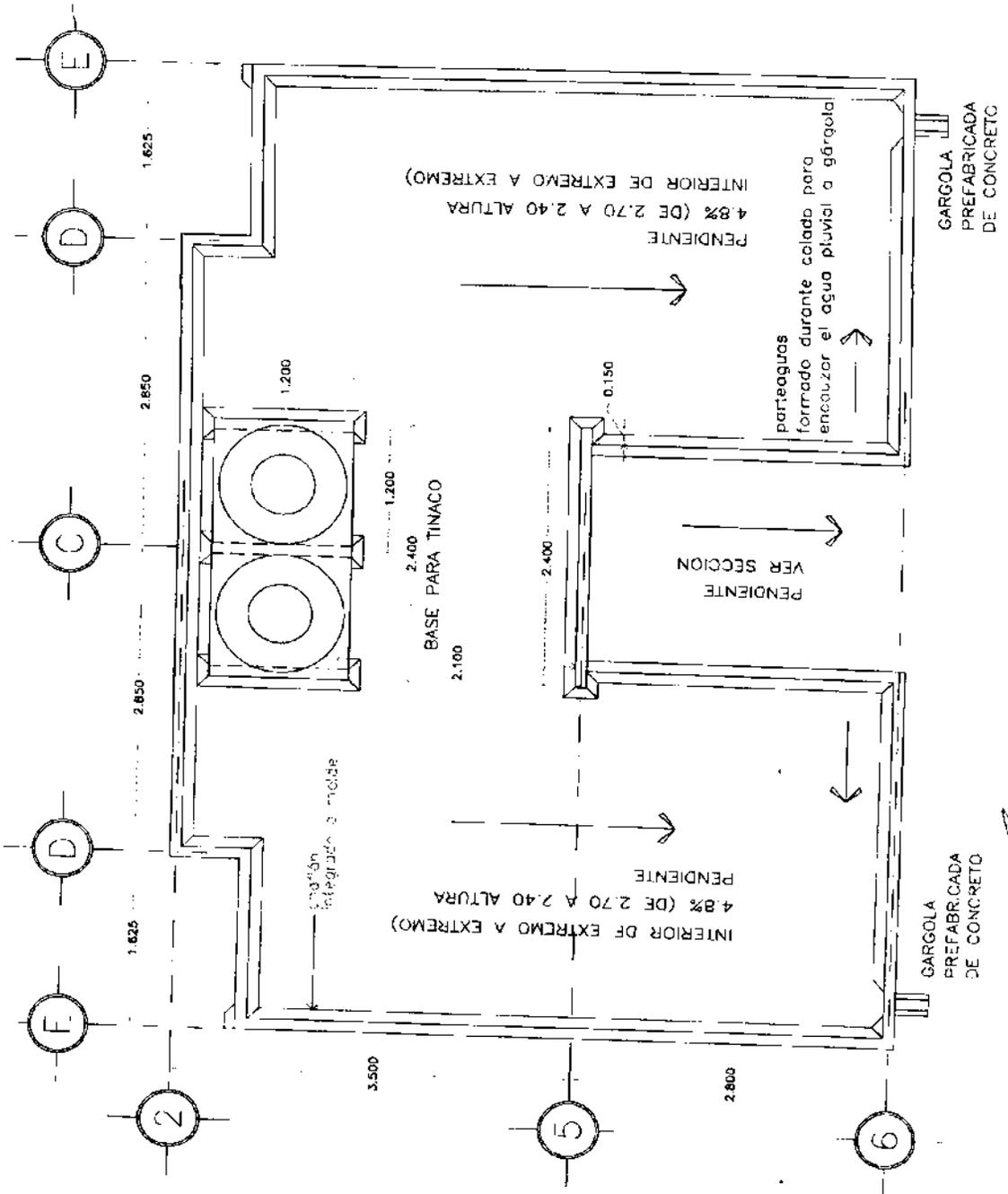


U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



3



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

MICHEL NEGRETE PADILLA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL, DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION

ANÁLISIS DE CARGAS EN LOSA DE ENTREPISO PROTOTIPO ITZICUARO

Piso de mosaico					= 0.02 t/m ²
Mortero	(0.02 M)	(1.00 M)	(1.00 M)	(2.20 T/M ³)	= 0.04 t/m ²
Losa	(0.10 M)	(1.00 M)	(1.00 M)	(2.40 T/M ³)	= 0.24 t/m ²
Plañón de yeso	(0.02 M)	(1.00 M)	(1.00 M)	(1.50 T/M ³)	= 0.03 t/m ²
Carga por instalaciones					= 0.01 t/m ²
Carga adic. Por instalaciones					= 0.02 t/m ²
Carga adic. Por mortero					= 0.02 t/m ²
Carga adic. Por losa					= 0.02 t/m ²
					<hr/>
					= 0.404 t/m ²

Carga viva máxima entrepiso
casa habitación, departamentos

$$\Sigma = \frac{- 0.17 \text{ t/m}^2}{- 0.574 \text{ t/m}^2}$$

Carga viva instantánea entrepiso
para diseño por sismo

$$\Sigma = \frac{= 0.09 \text{ t/m}^2}{- 0.494 \text{ t/m}^2}$$



(4)



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

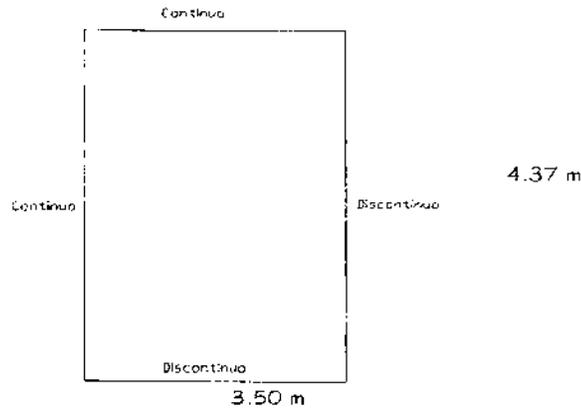


CÁLCULO ESTRUCTURAL, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

OBTENCIÓN DE PERALTE DE LOSA DE ENTREPISO PROTOTIPO ITZICUARO

De planta tipo, para área destinada a COMEDOR, claro de 3.50 m x 4.37 m
claro mayor

$$f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$$
$$f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$$



$$\text{Perimetro} = 2 \cdot 2.25 \text{ (787.0) cm} = 1770.8 \text{ cm}$$

$$f_s = 0.60 f_y = 3000 \text{ kg/cm}^2 > 2000 \text{ kg/cm}^2$$

$$w_s = 574 \text{ kg/m}^2 > 380 \text{ kg/m}^2 \quad \text{Aplicar factor de correccion}$$

$$\text{factor} = 0.034 (f_s w_s)^{0.25} = 1.232$$

$$d_{\min} = \text{perimetro} / 270 \cdot \text{factor} = 8.08 \text{ cm}$$

usar:

$d(+)$	=	8.50 cm	h	=	10.00 cm
$d(-)$	=	7.00 cm			

(Handwritten mark)

(5)



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN NICOLÁS DE HUANCAYO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS DE CARGAS EN LOSA DE AZOTEA PROTOTIPO ITZICUARO

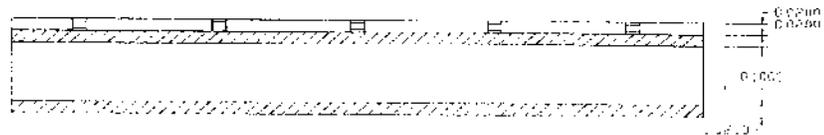
Cintanilla de Barro	(0.02 M)	(1.00 M)	(1.00 M)	(1.60 T/M ³)	0.03 t/m ²
Mortero	(0.02 M)	(1.00 M)	(1.00 M)	(2.20 T/M ³)	0.04 t/m ²
Losa	(0.10 M)	(1.00 M)	(1.00 M)	(2.40 T/M ³)	0.24 t/m ²
Plafón de yeso	(0.02 M)	(1.00 M)	(1.00 M)	(1.50 T/M ³)	0.03 t/m ²
Carga por instalaciones					0.01 t/m ²
Carga adic. Por instalaciones					= 0.02 t/m ²
Carga adic. Por mortero					= 0.02 t/m ²
Carga adic. Por losa					= 0.02 t/m ²
					= 0.416 t/m²

Carga viva máxima azotea con pendiente menor si 5%

$\Sigma = 0.10 \text{ t/m}^2$
 $\Sigma = 0.516 \text{ t/m}^2$

Carga viva instantánea azotea para diseño por sismo

$\Sigma = 0.07 \text{ t/m}^2$
 $\Sigma = 0.486 \text{ t/m}^2$



62

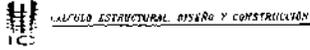


U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



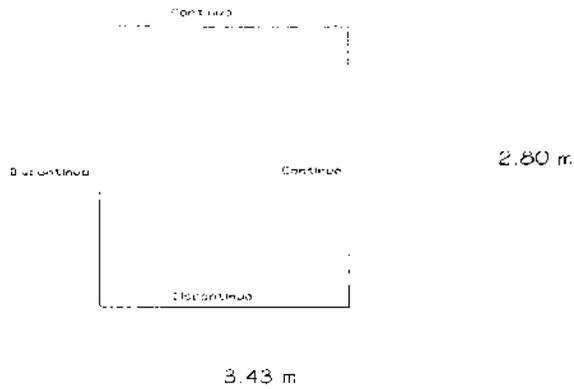
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



OBTENCIÓN DE PERALTE DE LOSA DE AZOTEA PROTOTIPO ITZICUARO

De planta tipo, para área destinada a RECAMARA , claro de 3.43 m x 2.80 m
claro mayor

$$f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$$
$$f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$$



$$\text{Perimetro} = 2.25 (623.0) \text{ cm} = 401.5 \text{ cm}$$

$$f_s = 0.60 f_y = 3000 \text{ kg/cm}^2 > 2000 \text{ kg/cm}^2$$

$$w = 516 \text{ kg/m}^2 > 380 \text{ kg/m}^2 \quad \text{Aplicar factor de correccion}$$

$$\text{factor} = 0.034 (f_s w)^{0.25} = 1.99$$

$$d_{\text{min}} = \text{perimetro} / 270 * \text{factor} = 6.23 \text{ cm}$$

$$\text{usar: } a(+) = 8.50 \text{ cm} \quad h = 10.00 \text{ cm}$$
$$a(-) = 7.00 \text{ cm}$$

(7)



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

MICHEL NECRETE PADILLA
CARGO INSTRUCTOR, RESEA Y CONSTRUCTOR

PROFESOR:	CALCULO:	RESEA:
MICHEL NECRETE PADILLA	FRANCISCO JAIMEZ PINEDA	
DESCRIPCION:	REVISO:	FECHA:
PROYECTO DE CONSTRUCCION		15/05/2018

Para TI:

$$m = \frac{a/a_2}{1/a_2} = \frac{3.59}{1.13} = 3.17$$

Transformando las descargas lineales de los muros a cargas puntuales en todo el perímetro de muros a los 11.6 cm de cada.

- Muros en sentido x, paralelos al lado largo.
 - Longitud: $0.992 + 1.10 = 2.092m$
 - W: $(2.995 / (2.40m + 1.10m)) \cdot 1.43ton = 1.43ton$
 - W: $1.43ton / 2.092m = 0.683 ton/m$ Muro con ancho 11.6
 - W: $(0.1995 ton/m) \cdot 1.10 = 0.219 ton$
- Muros en sentido y, paralelos al lado corto.
 - Long: $0.10m + 1.02m = 1.12m$



MIGUEL NEGRETE PADILLA
CÁLCULO ESTRUCTURAL, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

PROYECTO: PRIMERA PASADIZO	CÁLCULO: JMP	FECHA: Ago 10
DESCRIPCIÓN: LDA DE 10.00x1.20	REVISOR:	FECHA: Ago 10

$w = (1.95m)(2.40)(0.10)(1.4 + 1/m^2) = 1.12m$
 $w_{dist} = 1.12m / 4.43 = 0.2528 \text{ ton/m}^2$
 Multiplicamos por factor = 1.50
 $w_{dist} = 0.2528(1.50) = 0.3792 \text{ ton/m}^2$
 Y del análisis de cargas tenemos que:
 $w_{dist} = 0.279 \text{ ton/m}^2$, cuando las cargas debidas a las lavas, revoque
 $w = 0.279 + 0.186 + 0.130 = 0.595 \text{ ton/m}^2$
 Los tableros se sujetan con los sigs:

Caso I: Columna no momentalmente fija sus apoyos
 $2.00 / 10^4 (0.595)(0.79)^2 = 0.090$

(9)



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

MIGUEL NEGRSTE PADILLA
CATEDRA ESPECIALIZADA EN INGENIERIA CIVIL

LOSA DE ENTREPISO PROTOTIPO ITZICUARO USANDO ELECTROMALLA

DATOS:

FC=	200 KG/CM ²
FY=	5000 KG/CM ²
H=	10.0 CM
D+L=	8.5 CM
D =	7.0 CM
w=	690 kg/m ²

TAB: FRO	MOMENTO	CLARO	$\alpha =$	Mi (kg-m)	Mcorrección
De Esquina dos lados adyacentes discontinuos (i)	Negativo en bordes interiores	Corto	464.0	708.06	593.21
		Largo	457.0	697.38	643.98
	Negativo en bordes discontinuos Positivo	Corto	0.0	0.00	0.00
		Largo	0.0	0.00	0.00
		Corto	247.0	376.92	323.52
Largo	156.0	238.06	238.06		
De Esquina dos lados adyacentes discontinuos (ii)	Negativo en bordes interiores	Corto	577.0	363.51	478.36
		Largo	535.0	337.05	390.45
	Negativo en bordes discontinuos Positivo	Corto	0.0	0.00	0.00
		Largo	0.0	0.00	0.00
		Corto	344.0	216.72	270.12
		Largo	156.0	99.54	99.54

Mi (kg cm)	$\rho_{req} = \frac{f_c}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2M_u}{\rho_{req} b d^2 f_y}} \right]$ prec.	As reqd Asreq. cm ²	$\rho_{max} = \frac{6600 * 100}{f_y (100 + X)}$ Asmax	Max(Asreq, Asmin) As a utilizar	USANDO MALLA tipo 6X6-4/4 (cm ² /m)
5932.27	2.84E-03	1.99	1.20	1.99	1.69
64398.13	3.10E-03	2.17	1.20	2.17	1.69
0.00	0.00E+00	0.00	1.20	1.20	1.69
0.00	0.00E+00	0.00	1.20	1.20	1.69
32352.13	1.01E-03	0.86	1.20	1.20	1.69
23805.60	7.42E-04	0.63	1.20	1.20	1.69
47836.13	2.26E-03	1.58	1.20	1.58	1.69
39045.07	1.83E-03	1.28	1.20	1.28	1.69
0.00	0.00E+00	0.00	1.20	1.20	1.69
0.00	0.00E+00	0.00	1.20	1.20	1.69
27012.07	8.44E-04	0.72	1.20	1.20	1.69
9954.00	3.08E-04	0.26	1.20	1.20	1.69

REVISIÓN POR FUERZA CORTANTE:

i I
 $V_u = (a/2) d w / \left[1 + (a/2z)^2 \right]$ 1668.90 kg

$V_c = 0.5FR_b d V P_c =$ 3541.75 kg

No presenta problemas por cortante. OK

ii II
 $V_u = (a/2) d w / \left[1 + (a/2z)^2 \right]$ 1540.334 kg

$V_c = 0.5FR_b d V P_c =$ 3541.75 kg

No presenta problemas por cortante. OK



U.M.S.N.H.

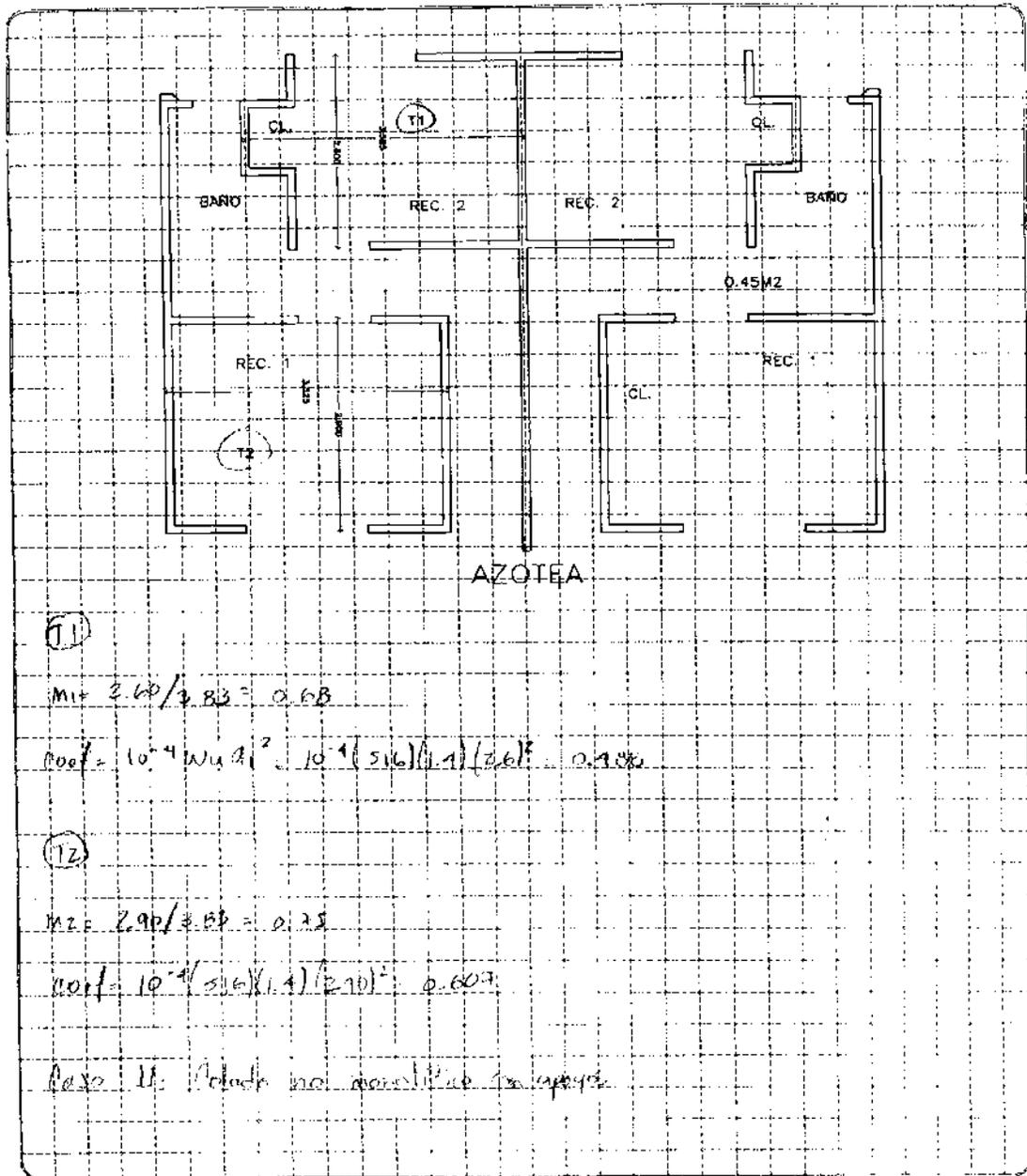
TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

MIGUEL NECRETE PADILLA
CÁLCULO ESTRUCTURAL, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

PROYECTO: PROTOTIPO 1714 CUARPO	CÁLCULO: FJP	HOJA N°: 1
DESCRIPCIÓN: LOSA DE AZOTEA	REVISIÓN:	FECHA: 20/11/06



AV. LAZARO CARRERAS #2375 (CALLE 3, CHAPULTEPEC NORTE, MORELIA, MICHOACÁN)
TEL. (443) 324 33 66. CEL (443) 301 19 66 00 RESYER. 52 2881847

(11)



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

MICHEL NEGRETE PADILLA
CATEDRA DE INGENIERIA CIVIL, MATERIA DE INGENIERIA CIVIL

LOSA DE AZOTEA PROTOTIPO ITZICUARO USANDO electromalla

DATOS:

F'c=	200 KG/CM2
Fy=	5000 KG/CM2
H=	10.0 CM
D+ =	8.5 CM
D =	7.0 CM
w=	516 kg/m2

TABLERO	MOMENTO	CLARO	$\alpha_1 =$	Mi (kg-m)	Mcorrección
De Esquina dos lados adyacentes discontinuos (I)	Negativo en bordes interiores	Corto	540.0	263.52	275.23
		Largo	520.0	253.76	257.76
	Negativo en bordes discontinuos	Corto	0.0	0.00	0.00
		Largo	0.0	0.00	0.00
		Positivo	Corto	315.0	153.72	157.72
Largo	159.0	77.59	77.59		
De Esquina dos lados adyacentes discontinuos (II)	Negativo en bordes interiores	Corto	492.0	298.64	286.94
		Largo	482.0	292.57	288.58
	Negativo en bordes discontinuos	Corto	0.0	0.00	0.00
		Largo	0.0	0.00	0.00
		Positivo	Corto	273.0	165.71
Largo	156.0	94.69	94.69		

Mi (kg-cm)	$\mu_{req} = \frac{L^2}{b} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{24M_i}{F_y b d^2 f_c}} \right)$ prec	As = $\rho b d$ Asreq cm ²	$\rho_{req} = \frac{6600 \cdot 100}{f_y (100 \cdot X)}$ Asmin	Max(Asreq, Asmin) As a utilizar	USANDO MALLA TIP) 6X6-6/6 (cm2/m)
27522.80	1.28E-03	0.89	1.20	1.20	1.23
25775.70	1.20E-03	0.84	1.20	1.20	1.23
0.00	0.00E+00	0.00	1.20	1.20	1.23
15771.70	4.90E-04	0.42	1.20	1.20	1.23
7759.20	2.40E-04	0.20	1.20	1.20	1.23
28693.60	1.33E-03	0.93	1.20	1.20	1.23
28857.70	1.34E-03	0.94	1.20	1.20	1.23
0.00	0.00E+00	0.00	1.20	1.20	1.23
16171.40	5.02E-04	0.43	1.20	1.20	1.23
9469.20	2.93E-04	0.25	1.20	1.20	1.23

REVISIÓN POR FUERZA CORTANTE:

T I
 $V_u = (a/2-d)w / \{ 1 + (a/2)^2 \} = 1377.682 \text{ kg}$

$V_c = 0.5FRbdV^2/c = 3541.751 \text{ kg}$

No presenta problemas por cortante, OK

T II
 $V_u = (a/2-d)w / \{ 1 + (a/2)^2 \} = 831.979 \text{ kg}$

$V_c = 0.5FRbdV^2/c = 3541.751 \text{ kg}$

No presenta problemas por cortante, OK



12



U.M.S.N.H.

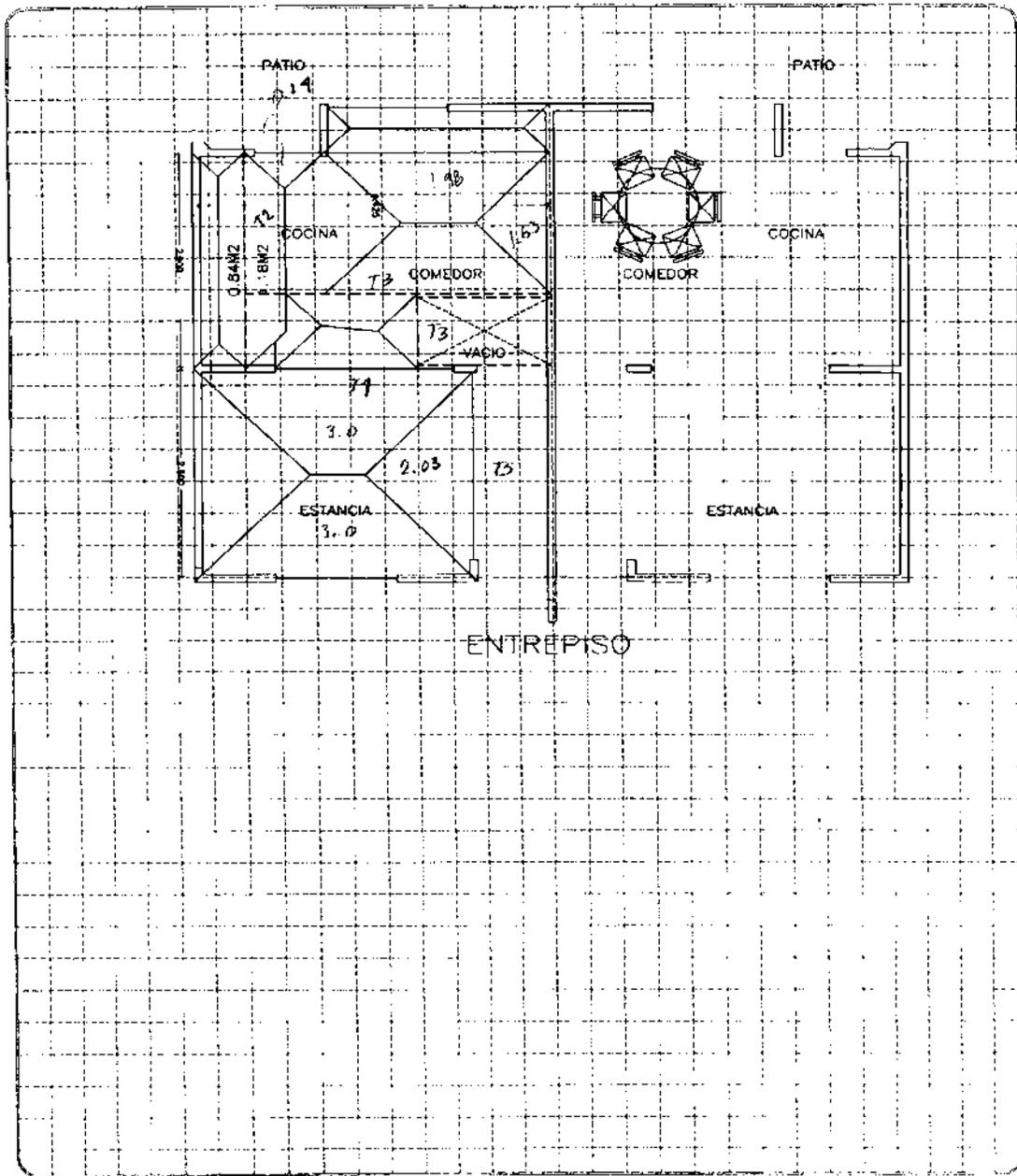
TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

MICHEL NEGRETE PADILLA
CALCULO ESTRUCTURAL, DISEÑO Y CONSTRUCCION

PROYECTO:	CALCULO:	HOJA N°:
DESCRIPCION:	DISEÑO:	FECHA:



AV. LAZARO CARDENAS #2375 INT. 2, CHAPULTEPEC NORTE, BOHOLJA, MICHUACAN.
TEL. (443) 324 33 66. CEL. (443) 371 18 66 DE NOCHE. 52 2271607

13

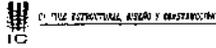


U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



CALCULO DE TRABE DE CONCRETO T2 -ITZICUARO-

DATOS:

Ancho: 15 cm
 Peralte efectivo: 23.5 cm
 Recubrimiento: 1.50 cm
 Recubrimiento 2: 1.50 cm Sección 15x25cm.

Momento Ultimo positivo: 0.249 ton-m
 Momento Ultimo negativo: 0.491 ton-m

CALIDADES:

Concreto $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$
 Acero $f_y = 4.200 \text{ kg/cm}^2$

DISEÑO PARA MOMENTO POSITIVO:

$$\rho_{NEC} = \frac{f'c}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{FRbd^2 f'c}} \right]$$

$\rho_{NEC} = 0.00081$

$\rho_{MEX} = 0.00236$

$A_{sNEC} = 0.83 \text{ cm}^2$

Colocar el acero mínimo:

$$\rho_{MIN} = \frac{0.7 \sqrt{f'c}}{f_y}$$

$\rho_{MIN} = 0.00236$

usando varilla num.

$A_o = 0.71$

num. De barras:

DISEÑO PARA MOMENTO NEGATIVO:

$$\rho_{NEC} = \frac{f'c}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{FRbd^2 f'c}} \right]$$

$\rho_{NEC} = 0.00161$

$\rho_{MEX} = 0.00236$

$A_{sNEC} = 0.83 \text{ cm}^2$

Colocar el acero mínimo:

$$\rho_{MIN} = \frac{0.7 \sqrt{f'c}}{f_y}$$

$\rho_{MIN} = 0.00236$

usando varilla num.

$A_o = 0.71$

num. De barras:



U.M.S.N.H.

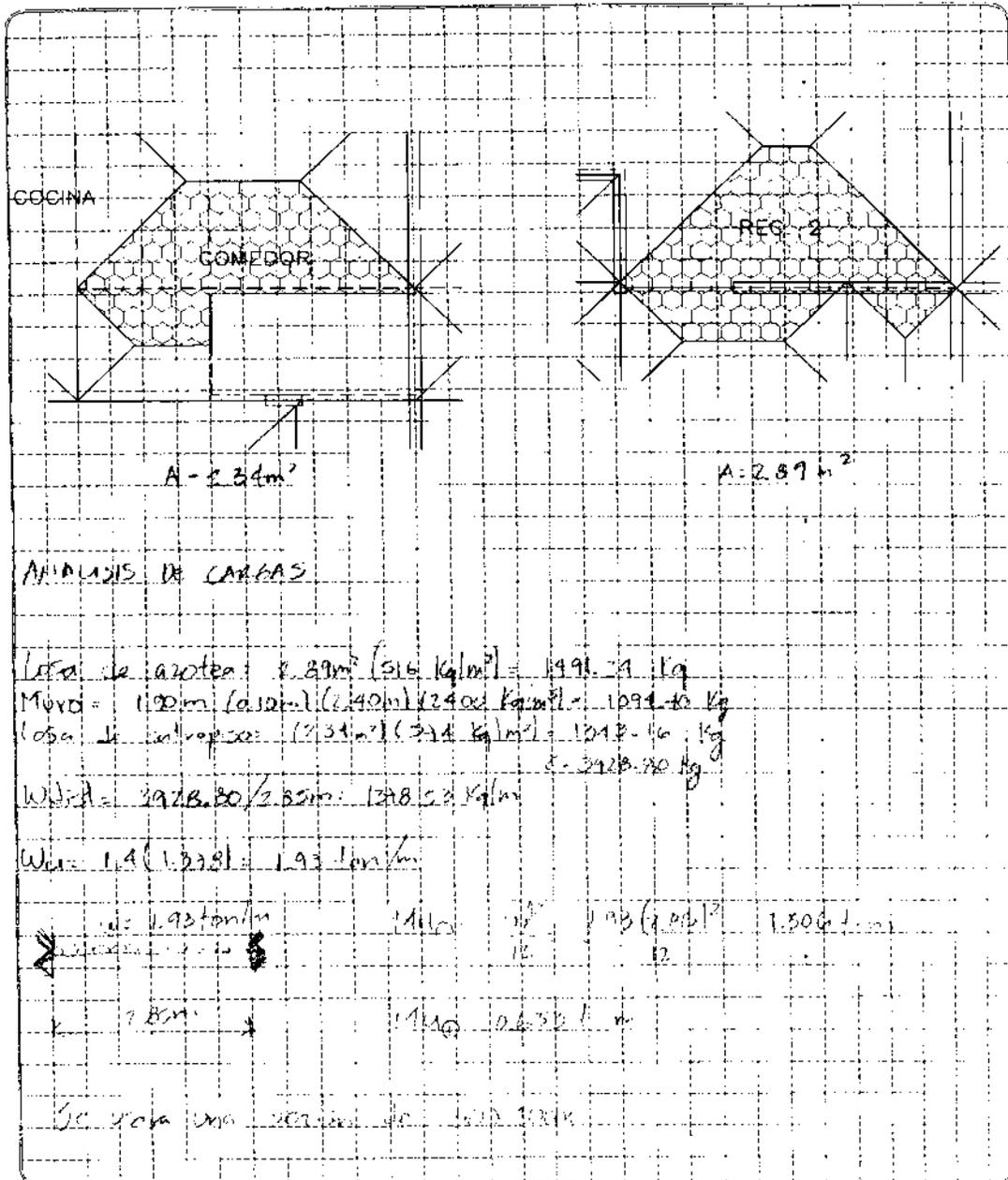
TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

MIGUEL NECRETE PADILLA
CÁLCULO ESTRUCTURAL, HERRAMIENTAS Y CONSTRUCCIÓN

PROYECTO: DISEÑO DE UN PISO	CALCULO: MNP	FECHA DE: FEBRERO
DESCRIPCION: DISEÑO DE UN PISO	REVISO:	FECHA DE: MAYO 2016



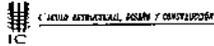


U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



CALCULO DE TRABE DE CONCRETO T3 -ITZICUARO-

DATOS:

Ancho:	30 cm
Peralte efectivo:	8.5 cm
Recubrimiento:	1.50 cm
Recubrimiento 2:	1.50 cm Sección 30x10cm.
Momento Ultimo positivo:	0.653 ton-m
Momento Ultimo negativo:	1.306 ton-m

CALIDADES:

Concreto f'c=	200 kg/cm ²
Acero fy=	4,200 kg/cm ²

DISEÑO PARA MOMENTO POSITIVO:

$$\rho_{NEC} = \frac{f'c}{fy} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{FRbd^2 f'c}} \right]$$

ρ_{nec} =	0.00931
ρ_{ige} :	0.00931
As_{nec} =	2.37 cm ²

$$\rho_{MIN} = \frac{0.7 \sqrt{f'c}}{fy}$$

ρ_{min} =	0.00236
usando vanilla num	<input type="text" value="4"/>
Ao =	1.27
num. De barras:	4

DISEÑO PARA MOMENTO NEGATIVO:

$$\rho_{NEC} = \frac{f'c}{fy} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{FRbd^2 f'c}} \right]$$

ρ_{nec} =	0.02835
ρ_{ige}	0.02835
As_{nec} =	7.23 cm ²

$$\rho_{MIN} = \frac{0.7 \sqrt{f'c}}{fy}$$

ρ_{min} =	0.00236
usando vanilla num	<input type="text" value="4"/>
Ao =	1.27
num. De barras:	4.0
Cantidad de Acero	5.06 cm ²

usando vanilla num.	<input type="text" value="3"/>
Ao =	0.71
num. De barras:	3.0
Cantidad de Acero	2.14 cm ²
Acero Total:	7.20 cm ²



U.M.S.N.H.

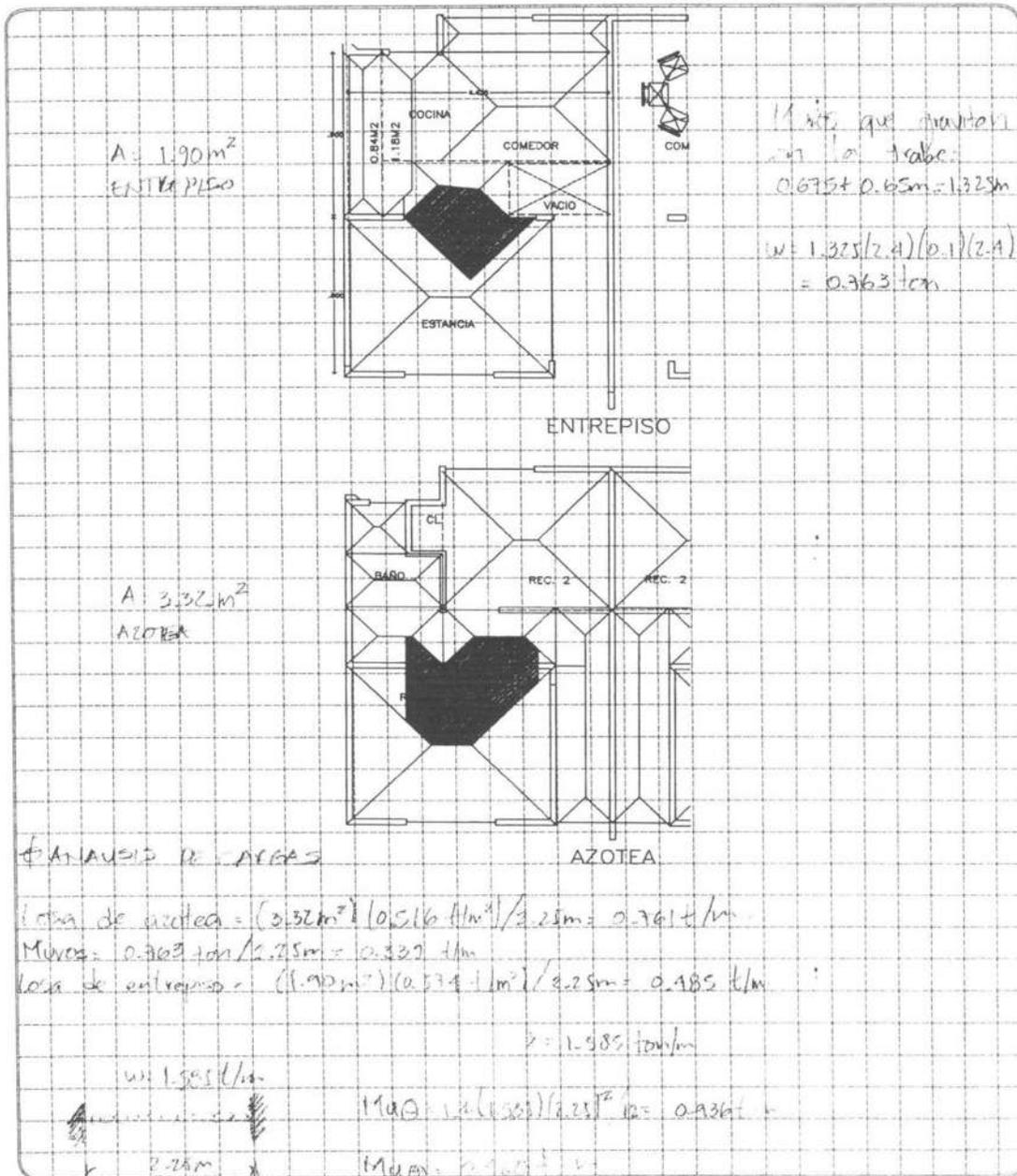
TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

MIGUEL NEGRETE PADILLA
CÁLCULO ESTRUCTURAL, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

PROYECTO: PROYECTO DE EDIFICIO	CALCULO: MNF	FOLIO N°: 1
DESCRIPCION: DISEÑO DE LA 1ª	REVISO:	FECHA: 18/11/06





U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



CALCULO DE TRABE DE CONCRETO T4 -ITZICUARO-

DATOS:

Ancho: 30 cm
 Peralte efectivo: 8.5 cm
 Recubrimiento: 1.50 cm
 Recubrimiento 2: 1.50 cm Sección 30x10cm.

Momento Ultimo positivo: 0.468 ton-m
 Momento Ultimo negativo: 0.936 ton-m

CALIDADES:

Concreto $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$
 Acero $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$

DISEÑO PARA MOMENTO POSITIVO:

$$\rho_{NEC} = \frac{f'_c}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{FRbd^2 f'_c}} \right]$$

$\rho_{NEC} = 0.00633$

$\rho_{REQ} = 0.00633$

$A_{sNEC} = 1.61 \text{ cm}^2$

$$\rho_{MIN} = \frac{0.7 \sqrt{f'_c}}{f_y}$$

$\rho_{MIN} = 0.00236$

usando vanilla num.
 $A_o = 0.71$
 num. De barras:

DISEÑO PARA MOMENTO NEGATIVO:

$$\rho_{NEC} = \frac{f'_c}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{FRbd^2 f'_c}} \right]$$

$\rho_{NEC} = 0.01481$

$\rho_{REQ} = 0.01481$

$A_{sNEC} = 3.78 \text{ cm}^2$

$$\rho_{MIN} = \frac{0.7 \sqrt{f'_c}}{f_y}$$

$\rho_{MIN} = 0.00236$

usando vanilla num.
 $A_o = 1.27$
 num. De barras:
 Cantidad de Acero $A = 2.53 \text{ cm}^2$

usando vanilla num.
 $A_o = 0.71$
 num. De barras:
 Cantidad de Acero $A = 0.71 \text{ cm}^2$

Acero Total 3.24 cm^2

20



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

MIGUEL SEGRETE PADILLA
CALCULO ESTRUCTURAL DISEÑO Y CONSTRUCCION

PROYECTO: PROYECTO DE EDIFICIO	CALCULO: MNP	HOJA N°: 1
DIRECCION: CALLE DE LA PAZ 106	REVISO:	FECHA: 11/11/06

ENTREPISO
A = 1.89 m²

AZOTEA
A = 3.33 m²

ANÁLISIS DE CARGAS
 W_{dist} de azotea = (6.33 m²) (0.516 t/m²) = 3.27 ton
 W_{dist} de estancia = (2.9 m²) (2.4 t/m²) = 6.96 ton
 W_{dist} de entrepiso = (1.89 m²) (1.99 t/m²) = 3.76 ton
 W_{dist} = 3.27 ton + 6.96 ton + 3.76 ton = 14.00 ton

W_{dist} = 14.00 ton / 2.00 m = 7.00 ton/m

M_u = 14.00 (1.69) / 12 = 1.91 ton·m

M_u = 10.69 ton·m

(21)



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



CALCULO DE TRABE DE CONCRETO T5 -ITZICUARO-

DATOS:

Ancho: 10 cm
 Peralte efectivo: 28.0 cm
 Recubrimiento: 1.50 cm
 Recubrimiento 2: 1.50 cm Sección 10x30cm.

CALIDADES:

Concreto $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$
 Acero $f_y = 4.200 \text{ kg/cm}^2$

Momento Ultimo positivo: 0.619 ton-m
 Momento Ultimo negativo: 1.237 ton-m

DISEÑO PARA MOMENTO POSITIVO:

$$\rho_{NIX} = \frac{f'c}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{FRbd^2 f'c}} \right]$$

$\rho_{nec} = 0.00216$
 $\rho_{ige} = 0.00236$
 $A_{snec} = 0.66 \text{ cm}^2$

$$\rho_{MN} = \frac{0.7 \sqrt{f'c}}{f_y}$$

$\rho_{min} = 0.00236$
 usando varilla num. 3
 $A_o = 0.71$
 num. De barras: 0.9

DISEÑO PARA MOMENTO NEGATIVO:

$$\rho_{NEC} = \frac{f'c}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{FRbd^2 f'c}} \right]$$

$\rho_{nec} = 0.00448$
 $\rho_{ige} = 0.00448$
 $A_{snec} = 1.26 \text{ cm}^2$

$$\rho_{MN} = \frac{0.7 \sqrt{f'c}}{f_y}$$

$\rho_{min} = 0.00236$
 usando varilla num. 3
 $A_o = 0.71$
 num. De barras: 1.8



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA

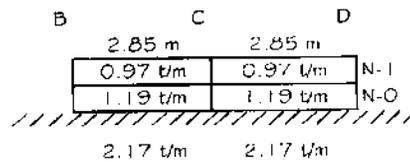


FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

MIGUEL NEGRETE PADILLA
INGENIERO EN INGENIERIA CIVIL

BAJADA DE CARGAS DE ACUERDO A AREAS TRIBUTARIAS PROTOTIPO ITZICUARO

EJE 2



NIVEL N-1:

tramo B-C

losa

Muro

(2.20 M ²)	(0.52 T/M ²)	/	(2.85 M)	=	0.40 t/m	
(2.40 M)	(2.85 M)	(0.24 T/M ²)	/	(2.85 M)	=	0.58 t/m
					0.97 t/m	

NIVEL N-0:

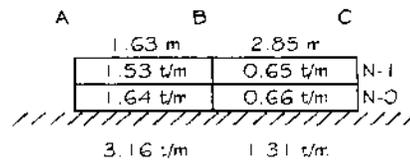
tramo B-C

losa

Muro

(1.98 M ²)	(0.69 T/M ²)	/	(2.85 M)	=	0.62 t/m	
(2.40 M)	(2.85 M)	(0.24 T/M ²)	/	(2.85 M)	=	0.58 t/m
					1.19 t/m	

EJE 6



NIVEL N-1:

tramo A-B

losa

Muro

(3.00 M ²)	(0.52 T/M ²)	/	(1.63 M)	=	0.95 t/m	
(2.40 M)	(1.63 M)	(0.24 T/M ²)	/	(1.63 M)	=	0.58 t/m
					1.53 t/m	

tramo B-C

losa

Muro

(0.23 M ²)	(0.52 T/M ²)	/	(1.64 M)	=	0.07 t/m	
(2.40 M)	(1.64 M)	(0.24 T/M ²)	/	(1.64 M)	=	0.58 t/m
					0.65 t/m	

NIVEL N-0:

tramo A-B

23



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

MIG. E. HEGRETY PABILLA
INGENIERO CIVIL ESPECIALIDAD EN OBRAS DE CONSTRUCCION

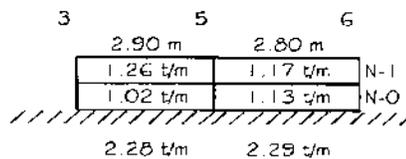
BAJADA DE CARGAS DE ACUERDO A AREAS TRIBUTARIAS PROTOTIPO ITZICUARO

losa	(3.00 M ²)	(0.57 T/M ²)	/	(1.63 M)	= 1.06 t/m	
Muro	(2.40 M)	(1.63 M)	(0.24 T/M ²)	/	(1.63 M)	= 0.58 t/m
					<u>1.64 t/m</u>	

tramo B-C

losa	(0.23 M ²)	(0.57 T/M ²)	/	(1.64 M)	= 0.08 t/m	
Muro	(2.40 M)	(1.64 M)	(0.24 T/M ²)	/	(1.64 M)	= 0.58 t/m
					<u>0.66 t/m</u>	

EJE A



NIVEL N-1:

tramo 3-5

losa	(3.41 M ²)	(0.52 T/M ²)	/	(2.90 M)	= 0.61 t/m	
Muro	(2.40 M)	(2.90 M)	(0.27 T/M ²)	/	(2.90 M)	= 0.65 t/m
					<u>1.26 t/m</u>	

tramo 5-6

losa	(2.03 M ²)	(0.52 T/M ²)	/	(2.80 M)	= 0.37 t/m	
Muro	(2.40 M)	(2.80 M)	(0.27 T/M ²)	/	(2.80 M)	= 0.65 t/m
					<u>1.02 t/m</u>	

NIVEL N-0:

tramo 3-5

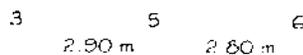
losa	(1.68 M ²)	(0.89 T/M ²)	/	(2.90 M)	= 0.52 t/m	
Muro	(2.40 M)	(2.90 M)	(0.27 T/M ²)	/	(2.90 M)	= 0.65 t/m
					<u>1.17 t/m</u>	

tramo 5-6

losa	(2.33 M ²)	(0.57 T/M ²)	/	(2.80 M)	= 0.48 t/m	
Muro	(2.40 M)	(2.80 M)	(0.27 T/M ²)	/	(2.80 M)	= 0.65 t/m
					<u>1.13 t/m</u>	

EJE C

MURO MEDIANERO



[Handwritten signature]

(24)



U.M.S.N.H.

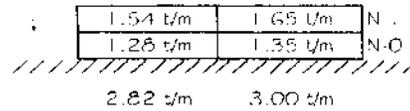
TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

FRANCISCO JAIMEZ PINEDA
INGENIERO CIVIL

BAJADA DE CARGAS DE ACUERDO A AREAS TRIBUTARIAS PROTOTIPO ITZICUARO



NIVEL N-1:

Tramo 3-5

osa

(5.00 M²) (0.52 T/M²) / (2.90 M)

= 0.89 t/m

Muro

(2.40 M) (2.90 M) (0.27 T/M²) / (2.90 M)

= 0.65 t/m

1.54 t/m

Tramo 5-6

osa

(3.40 M²) (0.52 T/M²) / (2.80 M)

= 0.63 t/m

Muro

(2.40 M) (2.80 M) (0.27 T/M²) / (2.80 M)

= 0.65 t/m

1.28 t/m

NIVEL N-0:

Tramo 3-5

osa

(3.26 M²) (0.89 T/M²) / (2.90 M)

= 1.00 t/m

Muro

(2.40 M) (2.90 M) (0.27 T/M²) / (2.90 M)

= 0.65 t/m

1.65 t/m

Tramo 5-6

osa

(3.40 M²) (0.57 T/M²) / (2.80 M)

= 0.70 t/m

Muro

(2.40 M) (2.80 M) (0.27 T/M²) / (2.80 M)

= 0.65 t/m

1.35 t/m



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



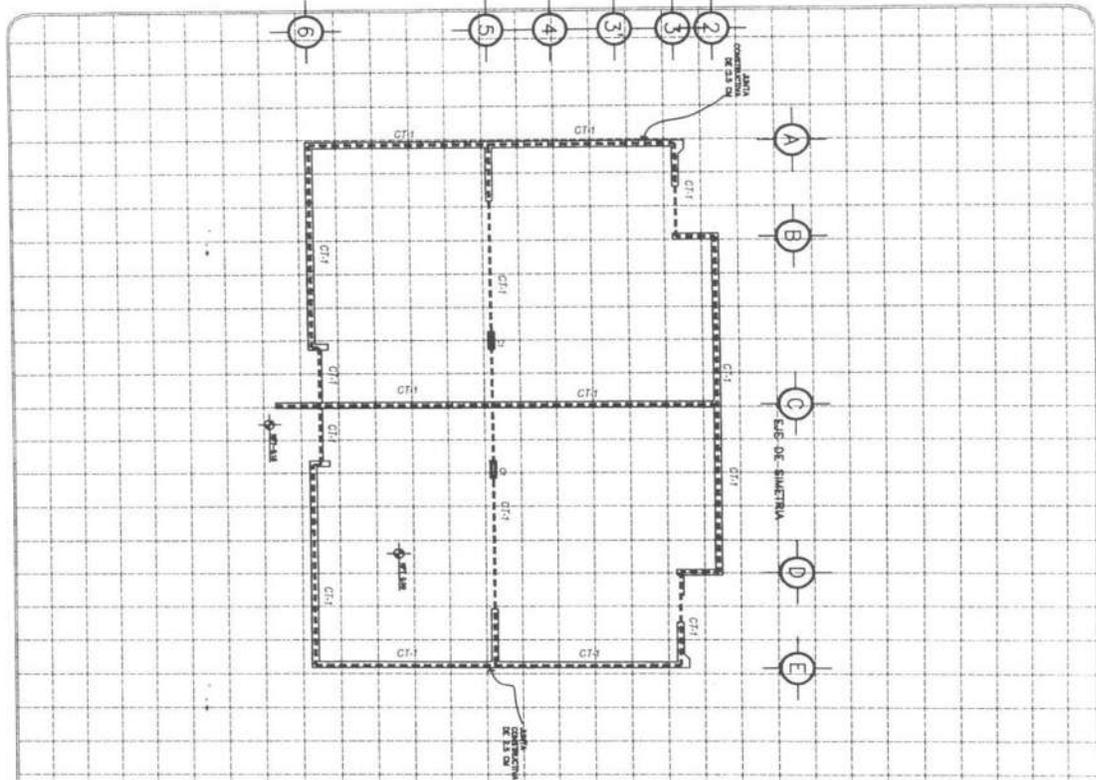
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

MIGUEL NECRETE PADILLA
CÁLCULO ESTRUCTURAL, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

PROYECTO: PROTOTIPO INICIAL
DESCRIPCIÓN: CIMENTACIÓN

CALCULO: MNP
REVISO:

HOJA N°:
FECHA: APRIL/06



Utilizando un modelo de interacción suelo-estructura estática

Constantes de resorte:

$K_{s1} = 2.76 \text{ Kg/cm}^2$ (Axial media a compacta)

Corrigiendo en función del ancho:

$B = 0.90 \text{ m} = 21 \text{ ft}$; $K_s = 2760/21 = 131.43 \text{ ton/m}^2$, usando e_f de $0.60 \times 2.64 \text{ m} =$

$K_1 = 0.6(0.64)(131.43) = 50.47 \text{ ton/m}$

$K_2 = 0.6(0.32)(131.43) = 25.23 \text{ ton/m}$

$K_3 = 0.3(0.32)(131.43) = 12.62 \text{ ton/m}$

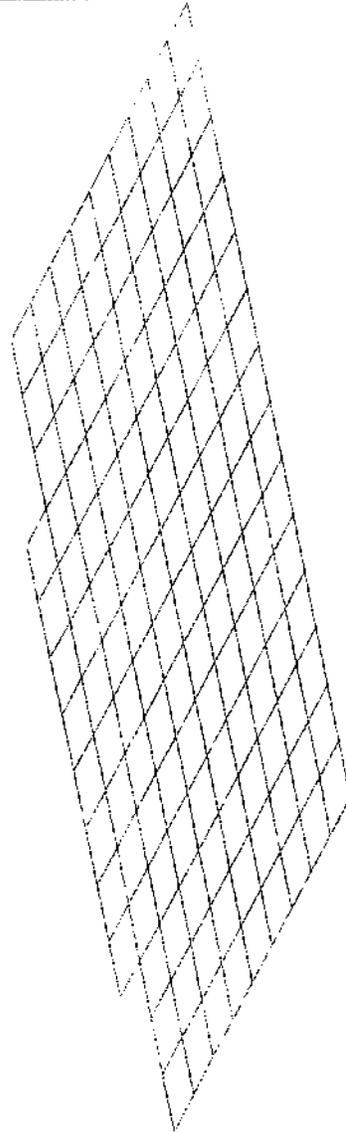


U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



[Handwritten signature]

29

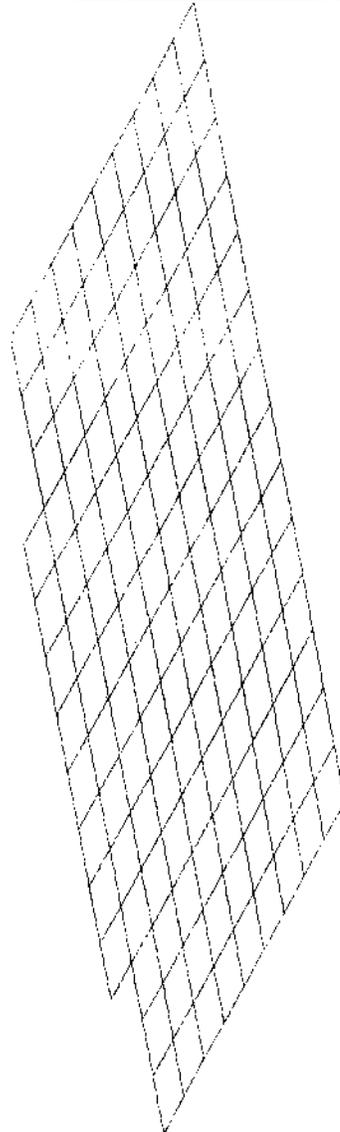


U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



FRANCISCO JAIMEZ PINEDA
INGENIERO EN INGENIERIA CIVIL

28

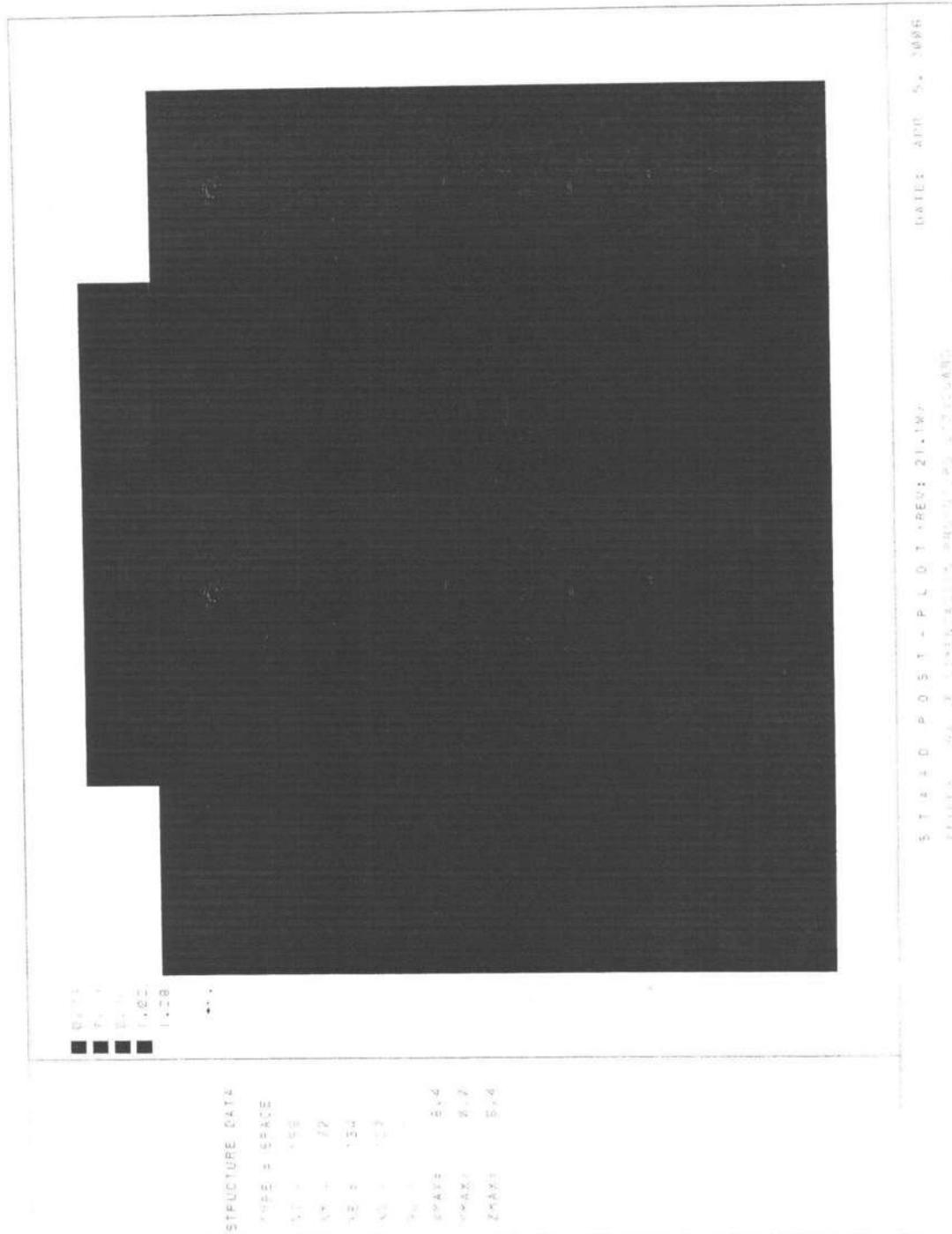


U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



■ 0.171
 ■ 0.171
 ■ 0.171
 ■ 1.002
 ■ 1.028

STRUCTURE DATA

TYPE = SPACE

1.1 1 155

0.1 1 12

0.1 1 134

0.1 1 109

0.1 1

0.1 1

0.1 1

0.1 1

0.1 1

0.1 1

0.1 1

STANDARD POST - PLOT #REV: 21.1W
 FILED: 04.08.2008 10:15:00 AM
 DATE: 04.08.2008

29

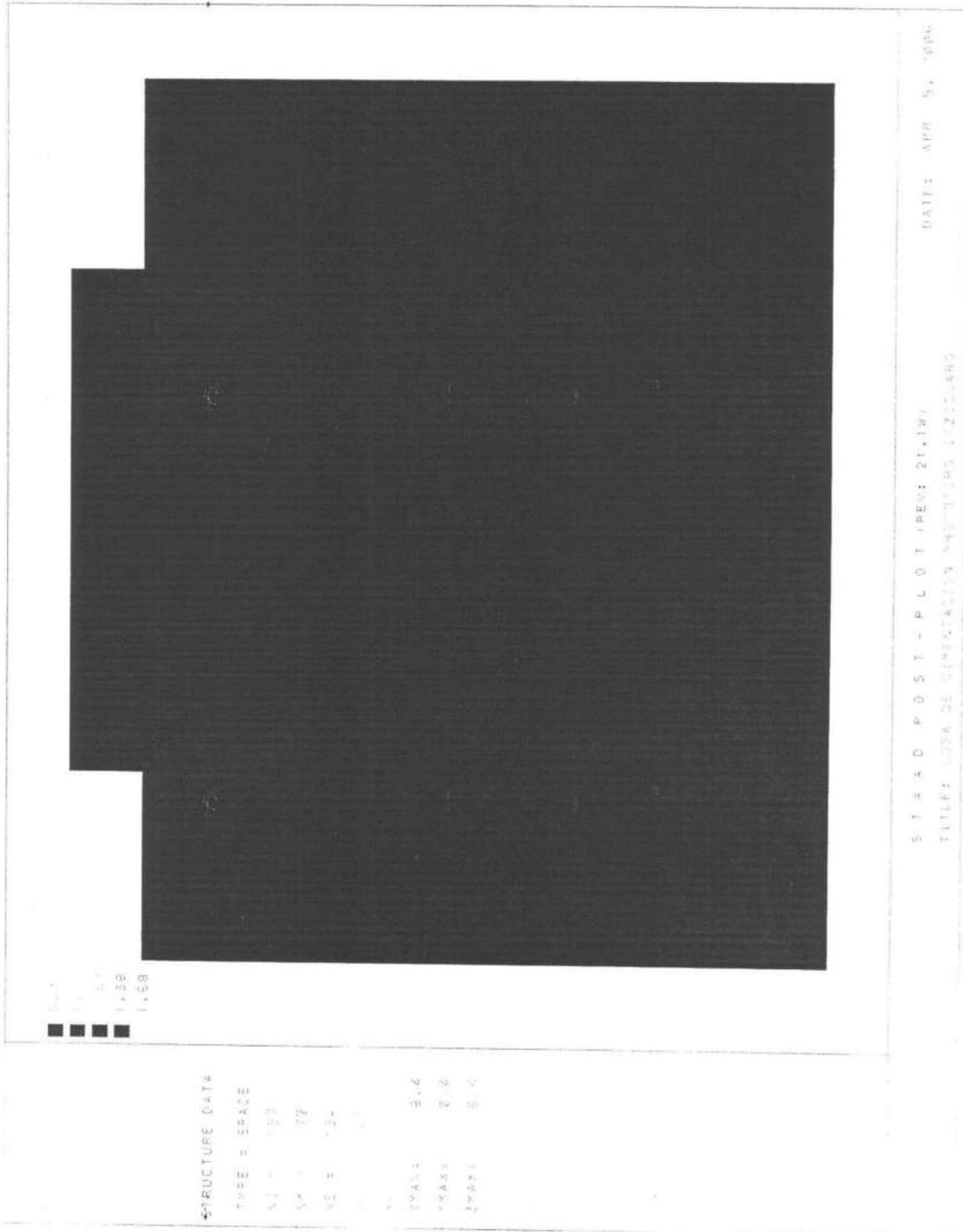


U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL





U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
IC:

LOSA DE CIMENTACION

DATOS:

Ancho: 100 cm
 Feralte efectivo: 10.5 cm
 Recubrimiento: 1.50 cm
 Recubrimiento 2: 1.50 cm

Momento Ultimo positivo: 0.780 ton-m
 Momento Ultimo negativo:

CALIDADES:

Concreto $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$
 Acero $f_y = 5,000 \text{ kg/cm}^2$

DISEÑO PARA MOMENTO POSITIVO:

$$\rho_{NOC} = \frac{f'_c}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{FRbd^2 f'_c}} \right]$$

$\rho_{nec} = 0.00162$

$\rho_{nig} = 0.00162$

$A_{s nec} = 1.70 \text{ cm}^2$

$$\rho_{MAX} = \frac{0.7 \sqrt{f'_c}}{f_y}$$

usando malla tipo: 6x6-A/4
 $A_0 = 1.63$
 OK





U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

IC: *que sea eficiente, segura y económica*

CÁLCULO DE CONTRABE DE CONCRETO CTI - ITZICUARO-

DATOS:

Ancho: 15 cm
 Peralte efectivo: 28.5 cm
 Recubrimiento: 1.50 cm
 Recubrimiento 2: 1.50 cm Sección 15x30cm.

Momento Ultimo positivo: 2.480 ton-m
 Momento Ultimo negativo: 1.240 ton-m

CALIDADES:

Concreto $f'_c = 200 \text{ kg/cm}^2$
 Acero $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$

DISEÑO PARA MOMENTO POSITIVO:

$$\rho_{NEC} = \frac{f'_c}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{FRbd^2 f'_c}} \right]$$

$\rho_{NEC} = 0.00593$
 $\rho_{REQ} = 0.00593$
 $A_{sNEC} = 2.53 \text{ cm}^2$

$$\rho_{MIN} = \frac{0.7 \sqrt{f'_c}}{f_y}$$

$\rho_{MIN} = 0.00236$
 usando varilla num.
 $A_s = 0.71$
 num. De barras: 3.6

DISEÑO PARA MOMENTO NEGATIVO:

$$\rho_{NEC} = \frac{f'_c}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{FRbd^2 f'_c}} \right]$$

$\rho_{NEC} = 0.00281$
 $\rho_{REQ} = 0.00281$
 $A_{sNEC} = 1.20 \text{ cm}^2$
 Colocar el acero mínimo

$$\rho_{MIN} = \frac{0.7 \sqrt{f'_c}}{f_y}$$

$\rho_{MIN} = 0.00236$
 usando varilla num.
 $A_s = 0.71$
 num. De barras: 1.7



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

VILLAS DEL PEDREG.
COMITÉ ADMINISTRATIVO DE CONTROL

OBSERVACIONES

Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN	ESTADO
1	10/05/11	...	...
2	10/05/11	...	...
3	10/05/11	...	...
4	10/05/11	...	...
5	10/05/11	...	...
6	10/05/11	...	...
7	10/05/11	...	...
8	10/05/11	...	...
9	10/05/11	...	...
10	10/05/11	...	...

NOTAS ESTRUCTURALES

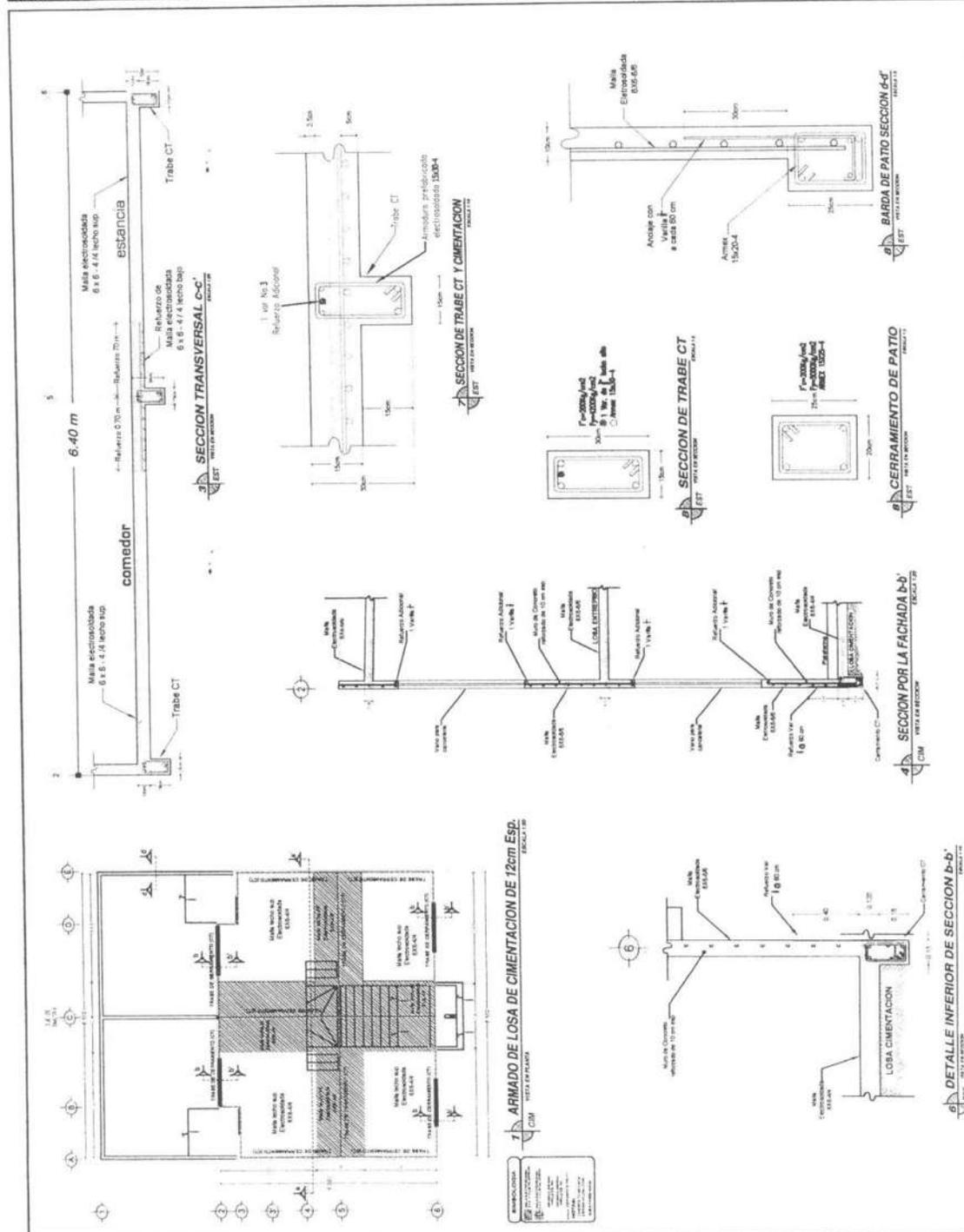
TZ-E 001
Proyecto: "VILLAS DEL PEDREG."

ESTRUCTURAL DE CIMENTACION

FECHA: 10/05/11
AUTOR: FRANCISCO JAIMEZ PINEDA
REVISOR: ...

FECHA: 10/05/11

PROF. RICARDO AMILA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
MATERIA: ESTRUCTURAS
FECHA: 10/05/11



33



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

CONSEJO DE INGENIERIA DE LA REPUBLICA
VILLAS DEL PEDREGAL

OBSERVACIONES

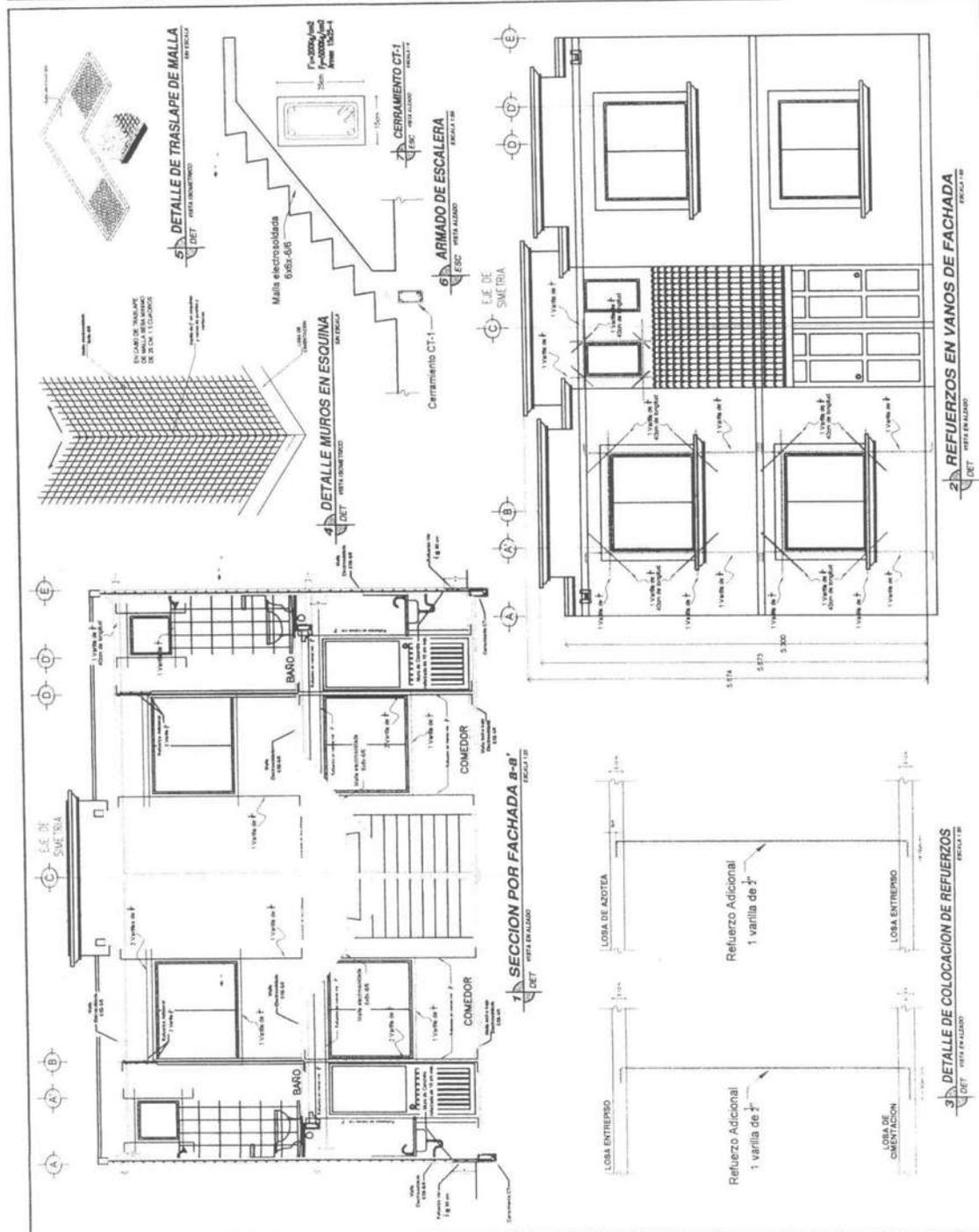
Nº	FECHA	CONTENIDO
1	10/05/2017	...
2	10/05/2017	...
3	10/05/2017	...
4	10/05/2017	...
5	10/05/2017	...
6	10/05/2017	...
7	10/05/2017	...
8	10/05/2017	...
9	10/05/2017	...
10	10/05/2017	...
11	10/05/2017	...
12	10/05/2017	...
13	10/05/2017	...
14	10/05/2017	...
15	10/05/2017	...
16	10/05/2017	...
17	10/05/2017	...
18	10/05/2017	...
19	10/05/2017	...
20	10/05/2017	...
21	10/05/2017	...
22	10/05/2017	...
23	10/05/2017	...
24	10/05/2017	...
25	10/05/2017	...
26	10/05/2017	...
27	10/05/2017	...
28	10/05/2017	...
29	10/05/2017	...
30	10/05/2017	...

NOTAS ESTRUCTURALES

ITZ-E 003

INGENIERIA Y CONSULTORIA TECNICA S.A.S.
CALLE 100 # 100-100, SAN PEDRO DE MACORIS, DOMINICANA R.P.
TEL: (809) 242-1111, FAX: (809) 242-1112, WWW.ITZ-E.COM

REINFORZOS Y DETALLES ESTRUCTURALES
VILLAS DEL PEDREGAL
CALLE 100 # 100-100, SAN PEDRO DE MACORIS, DOMINICANA R.P.
TEL: (809) 242-1111, FAX: (809) 242-1112, WWW.ITZ-E.COM



35/30



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

IV.3) PROCESO CONSTRUCTIVO (EDIFICACION)

Una vez realizada la Urbanización del desarrollo Villas del Pedregal, el paso siguiente es la edificación de vivienda, la cual se realizara con un sistema monolítico de Cimbra de aluminio, de manara particular este tipo de sistema constructivo ofrece:

- ~ Menor costo de material y mano de obra
- ~ Mayor velocidad de construcción
- ~ Aumento de la productividad
- ~ Mayores beneficios
- ~ Facilidad de uso y aplicación
- ~ Simplicidad de montaje
- ~ Cimbras resistentes y durables
- ~ Calidad superior de acabados

Principales ventajas del sistema constructivo monolítico de concreto:

- La construcción de viviendas con Cimbras de Aluminio permite reducir los costos de construcción en viviendas unifamiliares de 1 y mas niveles
 - ~ Los elementos necesarios para el concreto (cemento, arena, grava y agua) son de origen local y de fácil acceso, contando con plata de concreto en el propio desarrollo.
 - ~ La construcción de concreto colado en sitio es más resistente y de mejor calidad que la construcción de ladrillo o bloque.
 - ~ Las estructuras de concreto coladas con cimbras de aluminio son de calidad superior comparadas a otras alternativas
 - ~ Las cimbras de aluminio son de gran durabilidad. Con uso y mantenimiento



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

apropiado duran fácilmente 10 años o más.

~ Una cuadrilla de 10 a 12, produce una unidad de 60 m², monolítica, por día por equipo.

~ Las cimbras de aluminio son ligeras y fácil de manejar. La pieza más grande es fácilmente transportable por una sola persona.

Una vez que se tienen las plataformas compactadas al 100% se procederá a la edificación de viviendas bajo el siguiente proceso constructivo:

IV.3.1) EXCAVACION A MANO

- ✚ La excavación en cepas a mano se ejecutará en un material tipo "B" la cual se ejecutará con pico y pala.
- ✚ Las dimensiones se cotejarán con referencia al plano de proyecto, estas excavaciones tendrán una dimensión de profundidad de los 0.0 hasta los 2.00 mts. promedio además estas llevarán un afine talud en las paredes verticales.



IV.3.2) COLOCACION DE INSTALACION SANITARIA EN CIMENTACION

- ✚ El Residente de Obra Negra y Formaletas, teniendo los planos necesarios (Hidrosanigas), efectúa la colocación de la instalación sanitaria en cimentación, apoyándose para ello en su plomero de instalaciones, bajo los siguientes puntos.
 - A) Coloca el tubo de P.V.C. para la instalación, limpiándola antes.
 - B) Pega toda la tubería de P.V.C.
 - C) Después de colocada la tubería, tapara toda su instalación sobre la excavación realizada.



IV.3.3) APROCHE DE INSTALACION SANITARIA



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

- ✚ El Residente de Obra Negra y Formaletas verificará que la excavación para alojar la instalación sanitaria, sea correcta.
- ✚ El Residente de Obra Negra y Formaletas después de verificar la excavación y la instalación sanitaria, para la orden al maestro plomero que comience el aproche de la instalación sanitaria, con material producto de excavación, compactando con pizón de mano.
- ✚ El Residente de Obra Negra y Formaletas revisará que se compacte el material del aproche y documenta.

IV.3.4) CIMBRA EN CIMENTACION

- ✚ El Superintendente de Obra proporcionara al Residente de Obra Negra y Formaletas todos los planos necesarios (arquitectónico y estructural) para realizar el presente proceso.
- ✚ El Residente de Obra Negra y Formaletas da la orden a su maestro para que coloque, la cimbra de cimentación , además de la información necesaria, cuidando los siguientes aspectos:



- Cimbra con escuadras adecuadas.
- Nivel de cimbra correcta
- Correctamente ligada
- Correctamente alineada
 - Debidamente troquelada

IV.3.5) ARMADO DE ACERO EN CIMENTACION



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

- ✚ El Residente de Obra Negra y Formaletas checa y revisa que estén terminados los elementos la plataforma como excavaciones, colocación de instalación sanitaria antes de colocar el acero y cimbra en cimentación.
- ✚ El Residente de Obra Negra y Formaletas da la orden a su oficial fierrero para que se coloque el acero de refuerzo en cimentación de acuerdo a Proyecto y Especificaciones (Plano estructural), además de la información necesaria, cuidando los siguientes aspectos:



- Trabes y contr trabes sin cortes, rectas, calzadas y bien amarradas.
- Traslapes adecuados de malla, mínimo medio cuadro.
- Amarres correctos de mallas.
- Colocación de castillos con acero de refuerzo (según plano) bien anclados a las trabes y con amarres los necesarios.
- Dejar barbas adecuadas, anclados en las trabes aproximadamente 30 centímetros y con escuadras, mínimo de 15 cm.
- Calzas adecuadas de acero; si no hay silletas usar piedras provenientes del filtro.

IV.3.6) COLOCACION DE INSTALACION HIDRAULICA EN CIMENTACION

- ✚ El Superintendente de Obra proporcionara al Residente de Obra Negra y Formaletas todos los planos necesarios (arquitectónicos y de instalaciones) para efectuar el presente proceso.
- ✚ El Residente de Obra Negra y Formaletas, teniendo los planos necesarios, la información necesaria y pertinente , efectúa la colocación de instalación hidráulica en cimentación, apoyándose en su plomero de instalaciones bajo los siguientes puntos:
 - A) Traza la instalación
 - B) Colocan la tubería, limpiándola y lijándola.
 - C) Habilitan, arman, pegan y encamisán con poliducto.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

El Residente de Obra Negra y Formaletas revisa la presentación de la instalación y da su visto bueno, después ordena a su plomero continuar con los siguientes pasos:

- A) Se amarra y fija la tubería hidráulica a la malla con alambre recocado, tapando todas las salidas.
- B) Se coloca una bomba de agua con un manómetro, se coloca agua en el tubo ó aire según presión de proyecto.
- C) Si existiera alguna fuga el plomero realizará las reparaciones pertinentes.
- D) Se dejará la presión constante antes, durante y después del colado.

IV.3.7) COLOCACION DE INSTALACION ELECTRICA EN CIMENTACION

El Superintendente de Obra proporcionara al Residente de Obra Negra y Formaletas todos los planos necesarios (arquitectónicos y de instalaciones) para efectuar el presente proceso, El Residente de Obra Negra y Formaletas revisa que todos los procesos anteriores estén debidamente terminados de acuerdo a su plano.

El Residente de Obra Negra y Formaletas, teniendo los planos necesarios, la información necesaria y todos los planos, efectúa la colocación de la instalación eléctrica en cimentación, apoyándose en su maestro Electricista cuidando los siguientes aspectos:

- A) Traza primeramente la instalación
- B) Colocan el poliducto amarrándolo a la malla de cimentación con alambre recocado.

El Residente de Obra Negra y Formaletas permanece durante y después del colado con el objeto de revisar que no se vaya a doblar ó a chupar alguna manguera y realizar las reparaciones necesarias, apoyándose en su maestro electricista.

El Residente de Obra Negra y Formaletas entrega el proceso terminado al Superintendente de Obra.

IV.3.8) COLADO DE LOSA DE CIMENTACION.

El Residente de Obra Negra y Formaletas revisa y da el visto bueno del último proceso (colocación de Inst. hidráulica y colocación de Inst. eléctrica) que esté



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

debidamente terminado para la cimentación y de acuerdo a su plano, antes de comenzar con el colado de losa en cimentación.

El Superintendente de Obra utilizará el formato Solicitud de premezclados para solicitar el concreto, dicha solicitud será enviada al Coordinador de Premezclados con un día de anticipación para poder programar los vaciados. El Auxiliar de Gcia. de Construcción deberá recibir una copia de dicha solicitud para proceder a entregar los vales de viajes de material.

El Residente de Obra Negra y Formaletas, es responsable de recibir el concreto en sitio y verificar con formatos el revenimiento marcado por laboratorio y las características del mismo, apoyándose con el laboratorista, y da el visto bueno según especificaciones del proyecto. En caso de que el revenimiento no sea el que indica proyecto deberá de regresar el concreto a la Planta dosificadora, indicando las características actuales y solicitando su arreglo al jefe de premezclados. Por ningún motivo se deberá de agregar agua en sitio al concreto y en caso de hacerlo se sancionará al responsable que haya autorizado dicha

Construcción. En caso de que el Residente de Obra Negra y Formaletas no se encuentre en el lugar de recepción de concreto, será motivo de una sanción calificada desde su jefe inmediato hasta la Gerencia General.

El Residente de Obra Negra y Formaletas ordena que comiencen el colado en la losa de cimentación bajo un proceso ordenado mediante los siguientes pasos:



- Terminado del concreto de acuerdo a instrucción de trabajo para “pulido de losa”

- Vaciado de concreto, se realizará con bombeo y pluma, elevador telescópico ó tiro directo.
- Extendido de concreto manual (a pala).
- Vibrado de concreto con vibrador a 40 cms. en trabes y contratrabes
- Regleado del concreto con perfil tubular y tomando tiempo de fraguado se procederá a nivelar con flete (avión)



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

IV.3.9) COLOCACION DE ACERO EN MUROS

El Superintendente de Obra proporcionara al Residente de Obra Negra y Formaletas todos los planos necesarios (arquitectónico y estructural)

El Residente de Obra Negra y Formaletas da la orden a su oficial fierro de comenzar la colocación de acero en muros, sobre el trazo de cimbra en plataforma de cimentación para Planta Baja y sobre alineamiento de capas para Planta Alta, cuidando los siguientes aspectos:

- El oficial fierro y su cuadrilla de trabajo, paran la malla y la colocan amarrándola a las barbas ó anclas (varillas) de cimentación o de entrepiso, la traslapan con la otra malla, amarrándola con alambre recocido.
- Colocan refuerzos de varilla (según plano) en claros de ventanas y puertas.
- Por último se colocan separadores interiores, anclándolos a la malla.
- Se colocaran castillos especificados igualmente en planos.



IV.3.10) INSTALACION HIDRAULICA Y SANITARIA SOBRE MUROS Y LOSAS

El Superintendente de Obra proporcionara al Residente de Obra Negra y Formaletas, todos los planos necesarios (arquitectónicos y de instalaciones)

El Residente de Obra Negra y Formaletas revisa primeramente que esté totalmente terminado el proceso de colocación de acero sobre muros y losas de acuerdo a su plano; antes de colocar cualquier tipo de instalación.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Teniendo los planos, la información necesaria y estar terminados los procesos, el Residente de Obra Negra y Formaletas efectúa la instalación hidráulica y sanitaria, sobre muros y losas, apoyándose en su maestro plomero, cuidando este los siguientes aspectos.

- Estando la malla de muros en su posición correcta, el plomero coloca la instalación hidráulica amarrándola a la malla, con alambre recocido y encofrándola con poliducto naranja (esto para evitar corrosión con la malla).
- Coloca de igual manera en muros, la instalación sanitaria dejando tapones a las salidas.
- Dejará puntas únicamente sobre la losa de entrepiso hasta después de terminado el proceso de colado, tendera la instalación hidrosanitaria dejando igualmente puntas hacia arriba, colocándole de la misma manera tapones a las salidas según sea el caso.
- La tubería hidráulica se colocará después de colada la losa de azotea tendiendo tubería y dejando puntas en vertical para la colocación de tinacos, colocándose también sus tapones correspondientes a las salidas.
- El Residente de Obra Negra y Formaletas realiza la prueba hidroestática, antes durante y después de cada proceso o de colado a una presión especificada en proyecto, apoyándose en su maestro plomero.



IV.3.11) INSTALACION ELECTRICA EN MUROS Y LOSAS

El Superintendente de Obra proporcionara al Residente de Obra Negra y Formaletas, todos los planos necesarios (arquitectónicos y de Instalación eléctrica) con el fin de realizar el presente proceso.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

El Residente de Obra Negra y Formaletas realiza la instalación eléctrica en muros y losas de acuerdo a proyecto, apoyando a su maestro electricista, bajo los siguientes pasos:

- Estando la malla parada si es muro sobre losas según sea el caso, colocaran el polducto amarrado a esta con alambre recocado.
- Después fijaran las cajas o chalupas tapándolas con cartón o unicel, amarradas a la malla con alambre recocado.
- Deberán estar presentes los involucrados en este proceso con el fin de revisar que no se doblen las mangueras, o se chupen y hacer las reparaciones pertinentes.



IV.3.12) CIMBRADO DE MUROS.

El Superintendente de Obra proporcionara al Residente de Obra Negra y Formaletas, todos los planos necesarios (arquitectónico, de cimbrado, despiece por plantas) para realizar el presente proceso.

El Residente de Obra Negra y Formaletas solicita la cimbra al responsable de bodega, el vale de salida a Resguardo para el maestro encargado del molde; mediante el registro "Formato de Resguardo" esto se realizará solamente al inicio de cada obra.

El Residente de Obra Negra y Formaletas, recibe la cimbra y la revisa (apoyado en su maestro) y comienza a realizar su proceso, para inicio:

Se realizará el trazo correspondiente sobre la plataforma de cimentación para el desplante correcto de la cimbra, de acuerdo a planos y especificaciones.

El Residente de Obra Negra y Formaletas da la orden a su maestro para que se coloque el cimbrado de muros (Terminado el proceso de colocación de Malla en Muros e Instalación Hidráulica, Sanitaria y Eléctrica) por medio de los siguientes pasos:

- La cimbra se coloca conforme a especificaciones de planos y en su lugar indicado, además conforme a una dirección dada.





U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

- La cimbra se colocará sobre el trazo marcado en la losa de cimentación.
- La cimbra se colocará a plomo y conforme al alineamiento del trazo.
- Toda la cimbra llevará gatos o pies derechos con largueros, colocándose como mínimo dos en recamaras ó baño y cuatro por sala-comedor.
- La cimbra se colocará con los esquineros respectivos a cada muro además de ir colocando en cada unión formaleta con formaleta, las corbatas y cerrar con los respectivos pinlocks, con pernos y cuñas.
- La cimbra en planta baja llevara apoyo de pies derechos éstos apuntalados a la mitad y bajo la viga de la parte central de la forma, distribuidos de la siguiente manera. En el caso de muros de colindancia se colocarán corbatas que alcancen el confinamiento para dos muros de 10 cms. y la junta constructiva que es de 5 cms (de poliestireno) la cuál irá en medio de los dos muros.
- Para la continuación de la forma a planta alta, se apoyan sobre los Caps que quedaron en la planta baja, quedando alineados y apoyados respectivamente.
- Para el cimbrado de muros en planta alta, el perímetro se apoyará en la misma cimbra ó detendrá al ligarse con la cimbra de la cara interior. De ser necesario se colocarán calzas para descansar dichas charolas ó piezas.

El Residente de Obra Negra y Formaletas revisa y recibe el proceso terminado de su maestro encargado.

El Residente de Obra Negra y Formaletas entrega el Proceso terminado al Superintendente.

El Superintendente de Obra recibe y revisa con el Inspector de Control de Calidad, el proceso terminado de cimbrado de muros de acuerdo en especificaciones de planos y de proyecto.



IV.3.13) CIMBRADO DE LOSA

Una vez armados totalmente los muros tanto en planta baja, como en planta alta se procederá al cimbrado de losas.

Se inicia en planta baja, con la colocación de la moldura interior, que se sujeta al muro ya





U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

colocado y con las corbatas exteriores del cap.

Posteriormente se colocan las formas del cielo que se sujetan de la moldura, y se cierran con los pinlocks y pájaros que a su vez van sujetas de los rieles metálicos, que están apoyados en gatos metálicos como pies derechos. El inicio de la colocación de la cimbra empieza por el comedor y la sala para cerrar en el acceso principal.

Por último se colocan las tapas en ventanas y puertas, y se checa la medida interior del proyecto y van sujetas con pájaros.

PLANTA ALTA

Una vez colocado el desliz se procede a colocar la cimbra de la losa, dando inicio por los muros colindantes cerrando con pin locks y pájaros, y finalizando el cierre de la losa en el área de closets.

Ya colocada la cimbra del plafón se procede a colocar la cimbra del parapeto de la fachada principal sujetándose con corbatas especiales y también se coloca en la parte posterior la

marquesina y el chaflán y pretil de los muros colindantes que se sujetan del muro colindante con placas de aluminio atornilladas al mismo muro.

Para finalizar se colocan las tapas en ventanas y puertas checando su medida interior de proyecto.

El Residente de Obra Negra y Formaletas entrega el proceso terminado al Superintendente de Obra.

IV.3.14) COLADO DE LOSA Y MUROS

El Superintendente de Obra proporciona al Residente de Obra Negra y Formaletas, el ó los planos necesarios (Arquitectónico y estructural), para realizar el presente proceso.

El Residente de Obra Negra y Formaletas teniendo los planos y la información necesaria, revisará que todo esté conforme al proyecto y checará que todos los formatos de procedimientos anteriores estén debidamente terminados y firmados.

El Residente de Obra Negra y Formaletas dará la orden al maestro de preparar para el colado y le entregará el vale de salida del vibrador.



U.M.S.N.H.

**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

El Residente de Obra Negra y Formaletas revisará que el concreto programado y pedido con anticipación, tenga la carta de especificaciones (solicitud de premezclados) indicada para proporcionamientos del mismo, referidos a proyecto.

Residente de Obra Negra y Formaletas pide el concreto al residente de premezclados, mandándolo éste en ollas para cargarlo a la bomba ubicada ya en el sitio del colado.

El Residente de Obra Negra y Formaletas ordena que se comience el bombeo del concreto y al maestro (Junto con su cuadrilla de colado) iniciar el proceso bajo los siguientes pasos:

- Empezarán el acomodo del concreto, colándose primeramente los muros centrales y el área del baño, después los muros perimetrales.
- Todos los muros deberán ser vibrados con vibradores especiales, delgados y con extensión de chicote bastante largo, con el objeto de que penetren hasta el fondo de los muros, golpeando el molde (Cimbra metálica), alternativamente para bajar el concreto ya sea con martillo de goma ó polines pequeños. El tiempo de vibrado en muros será en promedio de 10 segundos a lo alto de la sección del muro en espacios de 50 a 60 cm.
- Deberá verificarse que al vaciar y vibrar el concreto, no se afecten las instalaciones y la malla no se deforme.
- Posteriormente se colará la losa, acomodando el concreto con palas, extendiéndolo y regleándolo con reglas de aluminio ó perfil tubular, vibrándolo en intervalos de 5 a 8 segundos a cada 80 cm. aproximadamente.
- Al término del proceso del colado, el maestro (Ordenado por su Residente de Obra Negra y Formaletas) revisará sus niveles y si están correctos, dará el terminado (Acabado) a la losa de acuerdo a especificaciones de proyecto.
- El Residente de Obra Negra y Formaletas verificará la correcta ejecución del curado del concreto apoyándose para esto con su maestro. Esta actividad iniciará inmediatamente después del fraguado inicial del concreto (1 hr. Aproximadamente a partir del terminado final en losa).

El Residente de Obra Negra y Formaletas entrega el proceso terminado al Superintendente Obra, para su revisión.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

El Superintendente de Obra recibe y revisa junto con el Inspector de Control de Calidad, el proceso terminado de “Colado de Losa y Muros”, de acuerdo a especificaciones y planos de proyecto.

IV.3.15) ELAVORACION DE CHAFLAN EN PRETILES DE AZOTEA Y MUROS DE PATIO.

El Residente de Obra Negra y Formaletas revisa y dá el visto bueno del proceso de colado de entrepiso y azotea y le ordena al maestro que comience la elaboración del chaflán en el muro perimetral del patio de servicio y pretil sobre el(los) lado(s), cuyo lote colindante esté a un nivel más alto, éste será el punto más alto del chaflán de (10 cms.) dejando la caída hacia el interior del patio o losa que se esté colando. Este chaflán se realizará con la misma revoltura con la que se coló el molde y cuando aún esté fresco, para evitar una junta fría.

Cuando el concreto ha alcanzado un nivel de fraguado medio y que se pueda manejar mejor para éste fin, se le pasa la plana de madera para lograr un acabado liso uniforme en toda la cara del chaflán, retirando los agregados gruesos que impidan realizar éste trabajo. Por último se le da un acabado semipulido espolvoreando cemento sobre la superficie fresca y rematando con llana o cuña.

El residente de Obra Negra y Formaletas, es responsable de que éste proceso se lleve a cabo correctamente y en los tiempos señalados anteriormente para evitar juntas frías entre el chaflán y el muro o pretil.

El residente de Obra Negra y Formaletas entrega el proceso terminado al Superintendente de Obra.

El Superintendente de obra recibe y revisa junto con el Inspector de Control de Calidad el proceso terminado de colado de losa en cimentación, de acuerdo a normas y especificaciones de proyecto.

IV.3.16) COLADO Y COLOCACION DE GARGOLA (MODELO ITZICUARO)

El Residente de Obra Negra y Formaletas avisa oportunamente al colador tenga preparada la cimbra para colar gárgolas.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Las medidas de la gárgola son de 15x15x50 cm. El molde se arma con una base de triplay (longitud variable, dependiendo de cuántas gárgolas se quieran colar) y laterales de 30 cm. Se arman los moldes con las siguientes dimensiones:

- Laterales de 3.5cm. de ancho y 8 cm. de canal por 50 cm. de largo.
- Base de 5 cm. con un chaflán integrado para el gotero que va de una separación del borde a 2.5 cm.
- Se utiliza duela del No. 10 en piezas de 10x50cm. y de 15x50cm, como separadores para que nos dé la forma de la gárgola.

Se le aplica al molde aceite quemado para evitar que se pegue el concreto.

El colador ya debe tener la malla cortada y armada en forma de "U". Después de instalar la malla dentro de los moldes que llevan las piezas de madera de 10x50cm. y de 15x50cm. que nos van dando las dimensiones y forma la gárgola, de 3.5cm. los laterales y 8cm. del canal.

Se colarán con la bacha sobrante del colado de molde con un revenimiento de 18 y un FC de $200\text{kg}/\text{cm}^2$.

Después de descimbrar se curan en recipientes con agua por un día completo.

Ya curadas las gárgolas se chulean con agua y cemento.

El colador deberá estar al pendiente de que cuando se descimbre el molde, colocará en 1 o 2 días máximo la gárgola para que la unión de la junta fría no nos perjudique y haya una mejor adherencia.

Antes de subir a colocarlas se amarran con hilo de alambre recocado y se pegan con resina y cemento para una mayor resistencia.

El residente de Obra Negra y Formaletas entrega el proceso terminado al Superintendente de obra.

El Superintendente de obra recibe y revisa junto con el Inspector de Control de Calidad el proceso terminado de colado de losa de cimentación, de acuerdo a normas y especificaciones de proyecto.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

IV.3.17) COLOCACION DE ACERO SOBRE LOSA DE ENTREPISO O AZOTEA

El Superintendente de Obra proporcionara al Residente de Obra Negra y Formaletas, todos los planos necesarios (arquitectónico y estructural)

El Residente de Obra Negra y Formaletas teniendo los planos necesarios, da la orden a su oficial herrero de comenzar a colocar el acero sobre la losa de entepiso ó azotea (según sea el caso) dándole además toda la información necesaria y completa.

El oficial herrero ordenado por su Residente de Obra Negra y Formaletas realiza la colocación de acero después del cimbrado de lechos bajos de losa.

Se colocará la malla electrosoldada amarrándola por medio de barbas ahogadas en los muros y por medio de alambre recocido.

Se fijaran los castillos a la losa de entepiso ó azotea (según sea el caso) de acuerdo a planos de proyecto.

La malla deberá ir traslapada cuándo menos un cuadro, con el objeto de que trabaje estructuralmente.

Se colocaran barbas con acero de refuerzo en el perímetro y donde caigan muros de carga, según sea el caso.

IV.3.18) COLADO DE ESCALERAS

El Superintendente de Obra proporcionara al Residente de Obra Negra y Formaletas, todos los planos necesarios (arquitectónico y de detalles ó plano de escalera) para efectuar el presente proceso.

El Residente de Obra Negra y Formaletas teniendo los planos y la información necesarios, da la orden a su maestro para que comience la hechura de la escalera.

El maestro y su cuadrilla de trabajo reciben la orden de fabricar la escalera, realizando el proceso mediante los siguientes pasos:

- Realizan el trazo
- Colocan la cimbra



U.M.S.N.H.

**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

- Colocan el acero (según especificaciones de proyecto)

El Residente de Obra Negra y Formaletas, revisa para que todo esté de acuerdo a proyecto y da el visto bueno.

El Residente de Obra Negra y Formaletas, pide el concreto a premezclados según especificaciones de proyecto.

El Residente de Obra Negra y Formaletas ordena a su maestro que reciba el concreto para vaciarlo en una artesa previamente colocada, checando que este cumpla con las especificaciones de proyecto.

El maestro ordenado por su residente de obra civil continua con los pasos siguientes:

- Colocan desmoldante a la cimbra.
- Colocan el concreto sobre la cimbra por medio de botes.
- Vibran el concreto y lo extienden.
- Dan el terminado ó acabado (según especificaciones de proyecto)
- Curan el concreto
- Descimbran y resanan la escalera
- Por último limpian el lugar de trabajo y la cimbra.
- Se aplica volteador para redondear las aristas.
- Se descimbra y se detalla.



El Residente de Obra Negra y Formaletas entregara el proceso terminado al superintendente general el proceso terminado.

El Superintendente de Obra recibe y revisa con el Inspector Control de Calidad, el proceso terminado de hechura de escalera de acuerdo a especificaciones de proyecto, dando su visto bueno.

IV.3.19) COLOCACION DE LOSETA CERAMICA EN PISOS (OPCIONAL)

El Superintendente de Obra proporcionara al Residente de Acabados, todos los planos necesarios (arquitectónico y de acabados) para efectuar el presente proceso.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

El Residente de Acabados da la orden a su maestro comenzar a colocar la loseta cerámica en pisos siguiendo los siguientes pasos:

- El maestro saca escuadra principal.
- Coloca niveles principales
- Ordena a su maestro y peón, comenzar a colocar la loseta cerámica.
- El peón coloca la loseta cerámica en agua, limpia la superficie a colocar y hacer la pasta (mezcla) acercando esta a su maestro.
- El maestro coloca la escuadra donde el maestro le indico y comienza a colocar pieza por pieza.
- Después de terminar el peón hace una mezcla de lechada para colocarla en toda el área.
- Se detalla y recibe coladera en regadera a nivel con el piso.
- Por último el peón limpia el área y saca todo el escombros generado por el proceso.

IV.3.20) COLOCACION DE AZULEJO

El Superintendente de Obra proporcionara al Residente de Acabados, todos los planos necesarios (arquitectónico y de acabados) con el fin de realizar el presente proceso.

El Residente de Acabados teniendo los planos necesarios y la información adecuada; da la orden a su maestro a que procedan a colocar el azulejo teniendo en cuenta lo siguiente:



- El desplome del muro en donde se va a colocar el azulejo no exceda de 1 cm.
- La altura a colocar será de 1.80 mts. ó 6 pzas. de azulejo.
- En área de tarja se colocaran 8 pzas. (4 en forma lateral ó línea y 2 piezas de altura) a partir de la misma.
- En área de lavabo se colocaran 3 pzas. (en forma lateral y 2 piezas de altura a partir del mismo.
- Si se necesita hacer algún recorte, este no deberá colocarse en la zona alta; si no por el contrario en la zona baja.
- Si se necesita colocar algún separador de cartón, estos no se tendrán que ver.
- Después de la colocación del azulejo y ya que este colocado se procederá a



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

“lechadear” con una espátula, cuidando y tapando salidas de toda instalación que pueda ser dañada.

- Solo se podrá colocar el azulejo si el piso ya se encuentra colocado, ya que de lo contrario podrá haber filtración de agua.
- Por último se deberá sacar toda la basura y escombros generados durante el trabajo, para después limpiar todo.

IV.3.21) COLOCACION DE CANCELERIA

El Superintendente de Obra proporcionará al Residente de Acabados, todos los planos necesarios (arquitectónico y de cancelería) para efectuar el presente proceso.

El Residente de Acabados teniendo los planos y la información necesaria da la orden a su oficial de colocar la cancelería, teniendo en cuenta los siguientes puntos:

- Se revisará primeramente todos los claros con el objeto de que no estén chuecos o desplomados.
- Si están correctos se coloca la cancelería, plomeándolas después se atornillan y se siliconean alrededor del cancel en su parte exterior y en la parte interior de las ventanas, se siliconeará en la parte inferior y en las juntas de los refuerzos horizontal y vertical de la ventana en la parte inferior.
- Por último se saca toda la basura y el escombros generado de este trabajo; al final se da una limpieza ligera.

IV.3.22) COLOCACION DE PASTA TEXTURIZADA EN MUROS Y PLAFON

El Superintendente de Obra proporcionará al Residente de Acabados, todos los planos necesarios (arquitectónico y de acabados) para realizar el presente proceso.

El Residente de Acabados, teniendo los planos y la información necesaria da la orden donde y cuando se comiencen los trabajos al pastero, tomando en cuenta los siguientes puntos:

- El área a trabajar deberá ser revisada por el pastero ayudante (ordenado por su Residente de Acabados), que este totalmente limpia, resanada, sin rebabas de mezcla.





U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

- El pastero colocara un plástico pre cortado a la medida del área a pastear; esto es con el fin de no manchar ni maltratar el piso.
- Posteriormente sella primeramente los plafones y luego los muros de la vivienda con resina, rebajada esta con agua, agregándose un poco de color (de la pasta); esto es con el objeto que sirva como fondo. (dependiendo de las especificaciones del producto.
- Después coloca la pasta con rodillo en plafones y con la llana en recortes, deja secar un tiempo adecuado (2 hrs. Aproximadamente).
- Después coloca la pasta con rodillo en muros, e igualmente con llana en recortes de esquinas, topes con plafón ó piso y con llana de madera dando el acabado en forma vertical.
- Los colores serán determinados por el depto. de proyectos indicados en los planos de acabados y especificados, para ser aplicados por el residente de acabados.
- Por último se saca toda la basura y el escombros generado de este trabajo, dándole una limpieza ligera.

IV.3.23) COLOCACION DE ACCESORIOS ELECTRICOS

El Superintendente de Obra proporciona al Residente de Acabados, todos los planos necesarios (Arquitectónico y de Instalaciones eléctricas), para realizar el presente proceso.

El Residente de Acabados teniendo los planos y la información necesaria indica al maestro eléctrico la vivienda a la cual se deberán de colocar los accesorios eléctricos; ordenando de inmediato su ejecución.

Al término de los trabajos el Residente de Acabados revisará los siguientes puntos:

- Estén correctamente nivelados los accesorios.
- Que tengan todas sus piezas.
- No estén estrellados ó rotos.
- Estén en su lugar, según plano.
- Estén perfectamente energizados ó guiados, en el caso del timbre deberá ser probado para verificar su correcto funcionamiento.





U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

IV.3.24) COLOCACION DE MUEBLES HIDROSANITARIOS

El Superintendente de Obra proporciona al Residente de Acabados, el ó los planos necesarios (Instalación Hidro-Sanitarias y acabados), para realizar el presente proceso.

El Residente de Acabados teniendo los planos y la información necesaria indica al maestro plomero el lugar indicado para que coloque todos los muebles y accesorios hidro-sanitarios.

El plomero (Ordenado por su Residente de Acabados), procede a colocar los accesorios y muebles hidro-sanitarios que son:

W.C.

- Lavabo con accesorios.
- Tarja con cespól y manerales.
- Tinaco con accesorios.
- Cuadro Municipal con llave de nariz.
- Calentador y Conexiones.

Al término de su colocación, el Residente de Acabados realizará las pruebas necesarias a los muebles con presión de agua (Determinada ésta en especificaciones de proyecto), apoyado en su plomero, de existir fugas se realizarán las reparaciones pertinentes, por último el plomero deberá sacar toda la basura y escombros generados por los trabajos.



IV.3.25) COLCADO DE BASE DE TINACO

- ✚ El Residente de Obra y Formaletas después del colado de la losa de azotea le ordena al maestro la colocación y preparación del armado de la base de tinaco en el lugar indicado de acuerdo al plano de referencia y diseño, el maestro y su ayudante colocan el armado y es supervisado por el Residente de Obra Negra y Formaletas después proceden al cimbrado correspondiente, procede el Inspector de Control de Calidad a la supervisión física y una vez liberada el Residente de Obra Negra y Formaletas ordena el colado de la misma.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

- ✚ Después de 24 horas del termino del colado, el Residente de Obra Negra y formaletas ordena el descimbrado de la base y al descimbrar proceden a curar el concreto los maestros adecuadamente y preferentemente con agua, al termino de esto hacen entrega al Residente de Obra Negra y Formaletas, el Residente verifica el proceso conjuntamente con el Inspector de Control de Calidad documentan mediante la lista de verificación, recabando las firmas necesarias y archivan la documentación.

IV.3.26) COLOCACION DE LAVADEROS

- ✚ El Residente de Obra Negra indica al maestro, albañil el lugar indicado de la vivienda para la colocación del lavadero según plano referenciado. el maestro albañil (ordenado por el residente) efectúa en el muro, la colocación del lavadero, ubicándolo referenciado por las preparaciones hidráulica y sanitaria, trazando sobre el muro la colocación exacta.
- ✚ El maestro albañil coloca las bases primeramente con block, juntado con mortero, colocando después una niveleta para dejar el lavadero a nivel y resana con mezcla las juntas o huecos efectuados.
- ✚ Si dos lavaderos a colocar se encuentran en un mismo muro de dos viviendas, estos se desfasaran dependiendo de las preparaciones (hidráulica y sanitaria) dejadas por los plomeros anteriormente.
- ✚ Al término del proceso el maestro albañil, efectúa su limpieza correspondiente y entrega al residente.
- ✚ El Residente de Obra Negra recibe y revisa el proceso terminado da su Vo.Bo. si es correcto, documenta el proceso mediante la lista de verificación, recaba las firmas necesarias y archiva documentación

IV.3.27) COLOCACION DE CALENTADOR

- ✚ El Residente de Acabados ordena al plomero la colocación del calentador según plano.
- ✚ El plomero coloca la base para calentador (en etapa de Obra Negra), anclándolo al muro de concreto, el plomero coloca el calentador con la portezuela hacia el usuario y lo dota de instalaciones de agua fría y caliente dejando sus salidas adecuadas, además del acceso de gas por medio de un tanque para prueba.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

- ✚ El plomero checara la correcta instalación del equipo dejando libre de fugas de agua y de gas posteriormente lo entrega al Residente de Acabados.
- ✚ El Residente de Acabados revisa y checa nuevamente todo el proceso y prueba que funcione correctamente junto con el plomero, al término del proceso el Residente de Acabados da su visto bueno, recaba las firmas necesarias y documenta junto con el Inspector de control de Calidad.



IV.3.28) COLOCACION DE TINACO

- ✚ El Residente de Acabados da la orden al plomero para la colocación del tinaco una vez que ya está elaborada la base.
- ✚ El plomero y su ayudante suben el tinaco a la losa de azotea de la vivienda, indicada por el Residente de Acabados, colocan el tinaco en uno de los lados de la base ya que en el otro de la base se pondrá el otro tinaco, sujetando con alambre galvanizado a la base, dotando de instalaciones de entrada y salida de agua fría posteriormente fijarlos definitivamente, posteriormente se colocan todos los accesorios del tinaco y lo entrega al Residente de Acabados una vez hecha esta actividad el Residente de Acabados revisa el proceso terminado, da su visto bueno, recaba las firmas necesarias en conjunto con el Inspector de Control de Calidad y documenta mediante la lista de verificación.

IV.3.29) COLOCACION DE CARPINTERIA

El Superintendente de Obra proporciona al Residente de Acabados, el ó los planos necesarios (Acabados y de carpintería), para realizar el presente proceso

El Residente de Acabados teniendo los planos necesarios da la orden de iniciar los trabajos de carpintería a su maestro carpintero, teniendo en cuenta los siguientes puntos:

- El Maestro revisa los claros donde irán las puertas y si están correctos dará la orden de colocar los marcos, de lo contrario se procederá a corregir las boquillas.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

- Los oficiales y peones de carpintería colocarán los marcos ya terminados, planeando, atornillando, sellando con silicón y resanando los tornillos con pasta.

El Residente de Acabados revisará y supervisará la colocación de marcos (Apoyándose en su maestro carpintero), si es correcto dará orden de continuar con el siguiente paso, el cual será la colocación de las puertas.

El carpintero (Ordenado por su residente) ordena la colocación de puertas ya con acabado, colgándolas, colocando chapas, bisagras, resanando y limpiándolas; tanto los marcos y las puertas deberán encontrarse en buen estado.

IV.3.30) IMPERMEABILIZACION MEDIANTE LA APLICACIÓN DE PREFABRICADO ASFALTICO

El Superintendente de Obra proporciona al Residente de Acabados, todos los planos necesarios, además de la información necesaria, con el objeto de realizar el presente proceso.

El Residente de Acabados teniendo los planos, la información necesaria y terminados de colocar las bases de los tinacos se revisará la azotea a impermeabilizar la cual deberá estar libre de polvo, arena, tierra u otro material que impida la correcta aplicación del material, (Apoyado en su maestro Impermeabilizador), deberá de cerciorarse que la losa no tenga manchas de mezcla ó rebabas de concreto, ni fisuras ó grietas de ningún tipo, ni puntas de varilla, debiendo estar perfectamente regleada según los criterios plasmados en la lista de verificación.

El Residente de Acabados da la orden para impermeabilizar la azotea tomando en cuenta el siguiente procedimiento:



- El impermeabilizador barrera y limpiará toda la losa.
- Posteriormente se aplica un PRIMER (primario) para matar el polvo que no se pudo barrer y tenga



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

adherencia el prefabricado.

- Se extienden los rollos en el sentido contrario de la pendiente; se traslapan 10 cm., Iniciando de la parte más baja de la pendiente a la parte más alta.
- Se hacen los detalles de bajadas pluviales, respiraciones (refuerzos), gárgolas, y tubería de agua, sellando perfectamente alrededor de los tubos y colocando prefabricado en forma de sombrero cubriendo los tubos y posteriormente se coloca el prefabricado en rollos.
- Una vez colocados los rollos y alineados, se enrolla de abajo hacia arriba, a la mitad de la losa y se procede a calentarlo y pegarlo a la losa, posteriormente se enrolla. La otra mitad del rollo se calienta y se pega a la losa. Esto es con la finalidad de q queden alineados los rollos y perfectamente pegados.
- En todas las esquinas se colocan primero refuerzos bien calafateados, antes de colocar los rollos.

- El prefabricado en todo el perímetro, pretiles, subirá mínimo 10 cm. Previo chaflán a 45% no a 90% porque se rompe el prefabricado, a los 10 cm. Se calafatea con el mismo material para impedir el paso del agua.
- En todos los detalles se colocará gravilla, previo calentado del material.
- En las losas con caída libre, caso Modelo Tiníjaro, el material se coloca 2cm. antes del final de la caída de agua, para poder calafatear bien a la losa.)



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

IV.4) CONTROL DE CALIDAD (EDIFICACION)

La evolución del concepto de calidad en la industria de la construcción, muestra que pasamos de una etapa donde la calidad solamente se refería al control final en algunas ocasiones, sin tomar en cuenta todo el proceso del producto, a una etapa de Control de Calidad en el proceso, con el lema: "La Calidad no se controla, se fabrica".

Finalmente llegamos a una Calidad de Diseño que significa no solo corregir o reducir defectos sino prevenir que estos sucedan, como se postula en el enfoque de la Calidad Total.

El camino hacia la Calidad Total además de requerir el establecimiento de una filosofía de calidad, crear una nueva cultura, mantener un liderazgo, desarrollar al personal y trabajar un equipo, desarrollar a los proveedores, tener un enfoque al cliente y planificar la calidad.

Demanda vencer una serie de dificultades en el trabajo que se realiza día a día. Se requiere resolver las variaciones que van surgiendo en los diferentes procesos de producción, reducir los defectos y además mejorar los niveles estándares de actuación.

Para resolver estos problemas o variaciones y mejorar la Calidad, es necesario basarse en hechos y no dejarse guiar solamente por el sentido común, la experiencia o la audacia. Basarse en estos tres elementos puede ocasionar que en caso de fracasar nadie quiera asumir la responsabilidad.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



El control de calidad de la edificación consistió en realizar una rutina de muestreo-ensaye en donde el muestreo se realizó bajo el criterio de obtener una muestra (3 especímenes estándar) por cada 30 m³ de concreto colocado en obra, realizando muestreo y ensaye de agregados pétreos cada vez que reabastecía el almacenamiento de los pétreos, en lo referente al cemento se aplicó el mismo criterio (obtener una muestra por góndola)

Otro elemento a controlar fue el acero el cual se recuperó una muestra para ensaye destructivo cada suministro semanal.

A continuación se muestran algunos resultados de laboratorio realizados en plataformas para edificación de viviendas, así como de acero utilizado para la edificación de las mismas.



U.M.S.N.H.

**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

FILTRO



U.M.S.N.H.

**TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

BASE HIDRAULICA



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

V.) CONCLUSIONES

Considerando el desarrollo poblacional de la ciudad capital del Estado de Michoacán el cual presenta como consecuencia la necesidad de construir asentamientos humanos regulares de acuerdo al Código de Desarrollo Urbano vigente en el Estado de Michoacán, se podrá concluir lo siguiente:

- 1.- El trazo Geométrico cumple con las especificaciones del código de Desarrollo Urbano en lo referente a fraccionamientos habitacionales tipo residencial.
- 2.- El estudio Geotécnico no reporta la presencia de fallas geológicas que hagan vulnerable al sitio.
- 3.- El estudio Geotécnico reporta que el suelo del sitio en estudio presenta coeficientes de permeabilidad del orden de $k=3.5 \times 10^{-7}$, lo cual indica que es suelo es total mente impermeable por lo que el tipo de pavimento no influirá en la recargas de mantos acuíferos.
- 4.- El estudio Geotécnico reporta capacidades de carga mínimas de 10 ton/m^2 , valor superior al necesario en el desplante de estructuras de 3 niveles máximo considerando como cimentación losas de concreto armado. (4 ton/m^2 , máx.)
- 5.- El estudio Hidrológico practicado en el sitio en estudio reporta que el sitio no es vulnerable a posibles inundaciones.
- 6.- El proceso de construcción se realizo de acuerdo al programa de obra y a especificaciones de construcción fijados por los respectivos proyectistas.
- 7.- El control de Calidad llevado a cabo cumplió lo especificado en proyecto sin embargo se hace la recomendación que este control deberá ser más que un simple muestreo-ensaye debiéndose llevar el control de calidad en todos los procesos constructivos de la obra, desde el muestreo y ensaye de materias primas hasta el muestreo-ensaye de materiales terminados, obvio lo anterior apoyado en un programa de control de calidad y en análisis estadísticos.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
FRANCISCO JAIMEZ PINEDA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

8.- El proyecto del Fraccionamiento Villas del Pedregal *CUMPLIO CON EL OBJETIVO* de proporcionar viviendas durables, estables, económicas, funcionales, dotadas de todos los servicios urbanos a 850 familias dependientes del centro poblacional de Morelia Michoacán, recomendándose únicamente que el municipio de Morelia se comprometa a proporcionar de manera continua el servicio de transporte

BIBLIOGRAFIA

Mecánica de Suelos tomo I y II de J. Badillo y Rico Rodríguez.

Mecánica de Suelos y cimentaciones (Crespo Villalaz)

Manual de tratamiento de Aguas Negras (Departamento de Sanidad del Estado de Nueva York)

Análisis de Materiales II Edición (Luis M. Navarro Sánchez, Wilfrido Martínez Molina, Antonio Espinoza Mandujano)

Reglamento de Construcción del Estado de Michoacán (Colegio de Ing. Civiles de Michoacán)

Apuntes de Control de Calidad (Salvador Hernández Guzmán)