



**UNIVERSIDAD MICHOCANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**“DISEÑO Y PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DEL FRACCIONAMIENTO EN  
URBANIZACION PROGRESIVA EL TREBOL TERCERA ETAPA”**



**T E S I N A**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:**

**I N G E N I E R O C I V I L**

**P R E S E N T A:**

**HUGO CERVANTES LUNA**

**ASESOR: DR. JUAN ANTONIO CHAVEZ VEGA**

**MORELIA, MICH., SEPTIEMBRE 2009.**

## AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mis agradecimientos a mis padres que con gran esfuerzo y empeño me brindaron la oportunidad de realizar una carrera profesional.

SR. RAUL CERVANTES CERRITEÑO

SRA. BLANCA ESTELA LUNA CORIA

Deseo también dar las gracias a mi esposa por su apoyo y motivación para realizar este trabajo.

SRA. ROSARIO BERNABE DURAN

A mis hijos que son el motor de todos mis esfuerzos.

BRENDA LIZETH

VICTOR HUGO

Con infinita gratitud a todos los planteles que albergaron mis inquietudes como estudiante. A todos mis maestros por los valiosos conocimientos que me transmitieron.

A mi asesor de tesina

DR. JUAN ANTONIO CHAVEZ VEGA

A todos mis familiares y amigos que de una u otra forma colaboraron para la culminación de mi carrera y de este trabajo.

A mis compañeros de generación 93-98

## **CONTENIDO**

I. ANTECEDENTES

II. TIPOS DE FRACCIONAMIENTOS

III. GUIA PARA LA OBTENCIÓN DE FRACCIONAMIENTOS EN EL ESTADO DE MICHOACÁN

IV. ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS

V. PROYECTO DE RED DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO

VI. PLANTAS DE TRATAMIENTO

VII. TIPOS DE CONTRATO DE OBRA

VIII. PRESUPUESTO

IX. PROGRAMA DE OBRA

X. ESPECIFICACIONES

XI. CONCLUSIONES

XII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

**I**

**ANTECEDENTES**

## ANTECEDENTES

El ser humano es sociable por naturaleza; requiere de la sociedad para vivir, razón por la cual se concentra, junto con otros congéneres, en los llamados centros poblacionales o desarrollos urbanos. Este es un hecho que ha existido desde siempre, existe actualmente y que así continuara.

Al agruparse el hombre encuentra la manera de satisfacer sus necesidades primarias de una manera más fácil y rápida; comida, vestido, vivienda. Etc.

Para hablar un poco de vivienda a través de la historia podemos mencionar algunos ejemplos de las mismas como son: los simples refugios de ramas y arbustos de la época primitiva del ser humano, las cuevas que eran habitadas para protegerse del medio natural y de los animales existentes. En el año 35000- 10000 a. c. los grupos de cazadores hacían tiendas, con enormes pieles y huesos de mamut. En el año 6000 a.c. aparecen las grandes ciudades como Egipto; China, y Mesopotámia ubicadas en las orillas fértiles de los grandes ríos. Para el año 1000 a.c. en Grecia aparecen ciudadelas de imponentes bloques de piedra. En año 500 d.c. los pueblos germánicos, construyen poblados de casas de maderas con techo de paja. En le año 1200 d.c. en las ciudades europeas, los banqueros, comerciantes y nobles ricos se construyen bellas casas de piedra. El pueblo vive en simples chozas revestidas de barro y paja. En la época de la revolución industrial (año 1800 d.c) millones de campesinos emigran del campo a la ciudad para trabajar en las fabricas. Viven hacinados en insalubres barrios y vecindades sin los mínimos servicios.

En algunas zonas del continente americano las viviendas sufrieron una lenta evolución. Los distintos tipos de viviendas primitivas se han ido adaptando al medio geográfico-ambiental y a las formas de vida económica de sus habitantes, ya sean pueblos nómadas (cazadores-recolectores) o sedentarios (agricultores). Los pueblos nómadas o seminómadas suelen utilizar las pieles de los animales y los elementos vegetales para su construcción, mientras que los pueblos sedentarios usan el adobe, la piedra y la madera, elementos de mayor durabilidad.

En México podemos mencionar la llegada de los españoles y con ellos las primeras viviendas o casas de vecindad, las cuales consistían de un patio central y con todos sus servicios independientes; las de menor categoría eran simples cuartos con su cocina y los servicios higiénicos eran colectivos. En las primeras concentraciones urbanas aparecieron los multifamiliares denominadas “vecindades” las cuales retomaban el estilo europeo tanto en su disposición interna como en sus fachadas.

Con la implementación de la política de desarrollo industrial se favoreció la migración del campo-ciudad esta acción al igual que en buena parte del mundo hizo que la ciudades concentraran gran cantidad de personas que atraídos por las oportunidades que brindaba las ciudad abandonaban el campo. Estas personas al no contar con una vivienda tenían que adaptarse a vivir en lugares con condiciones no aptas para tal fin.

La problemática de vivienda y las condiciones de vida mencionadas en los párrafos anteriores muestran a; la necesidad de vivienda como uno de los problemas mas antiguos de la humanidad, problema y necesidad que lejos de solucionarse a prevalecido y aumentado en la actualidad sobre todo en los centros urbanos o ciudades por diversas causas entre las que destaca: aumento de la población y migración del campo a la ciudad.

De acuerdo con la organización de la Naciones Unidas la población mundial en el 2005 alcanzo los 6500 millones de personas, de las cuales 3177 millones (49% viven en zonas urbanas. En las regiones mas desarrolladas, la población urbana representa aproximadamente el 75% de la población total mientras que en las zonas menos desarrolladas esta cifra es de aproximadamente el 42%.

México es uno de los países mas urbanizados de América latina con 76% de la población viviendo en ciudades.

En cuanto a la migración de las personas del campo a la ciudad esta se da por diversas situaciones; la falta de oportunidad de desarrollo en la campo, la falta de empleo, la poca productividad de las tierras así como el sueño de una vida mejor son algunas de ellas.

La mayoría de las personas que emigran del campo a las ciudades laboraran en las actividades mas precarias, riesgosas, menos previstas por el estado y con menores remuneraciones y prestaciones laborales. Una gran mayoría de estas personas trabajaran subempleada.

Los efectos de la migración en las sociedades receptoras son de varios tipos, a continuacion se mencionaran algunos de estos:

- a) Asimilación, en donde el migrante de asimilarse a la sociedad a la que se integra. Es unilateral
- b) Integración, donde el proceso es recíproco, donde la sociedad receptora como la sociedad migrante vienen a adaptarse y asimilarse una a otra.
- c) Exclusión, donde la adicción de la población inmigrante se admite a ciertos sectores sociales pero se les deja al margen de acceder a ciertos servicios o estratos sociales.

La nueva población tarde o temprano en las ciudades demandara una vivienda.

No cabe duda que el crecimiento poblacional y la creciente urbanización que se dará en los próximos años es una situación que preocupa a todos los involucrados en la materia de vivienda, servicios, infraestructura y acceso a servicios. Mas aún cuando el mayor crecimiento poblacional se da entre gente con mas escasos recursos lo cual les impide tener acceso a una vivienda digna.

El mencionado crecimiento poblacional sobre todo en las medianas y grandes ciudades trae consigo también un aumento en la demanda de vivienda, esto aunado al poco interés o visión de las autoridades de los distintos niveles de gobierno y de la ciudadanía en general conlleva a un sin fin de trastornos causados por una construcción desordenada e inconsciente de las ciudades.

En toda sociedad se pueden observar diferentes clases o estratos sociales, pero sin duda alguna todas ellas pretenden un solo objetivo: el vivir con las mejores condiciones posibles. Así la clase o estrato social alto y con un poder adquisitivo mayor no tendrá ninguna complicación para acceder a una vivienda digna y llena de comodidades, en las mejores zonas de la ciudad y con los mejores servicios e infraestructura (vías de comunicación, drenaje, agua, parques, jardines, centros comerciales etc.)

Otro grupo de la sociedad; el medio, con un trabajo fijo podrá acceder a una vivienda a través de créditos operados por diversas instituciones (INFONAVIT, FOVISSSTE, etc)

La clase baja o pobre de la sociedad con poco poder adquisitivo y sin un empleo fijo se vera obligado a resolver su necesidad de vivienda a través de opciones como:

- renta de casa o cuarto de vecindad.
- Asentamientos irregulares.

Cabe mencionar que los asentamientos irregulares han estado presentes en todas las ciudades de México, por mencionar una cifra se estima que en el estado de Michoacán son más de 500 los asentamientos en esta situación. Estos como ya se menciono provocados por una sentida necesidad de vivienda debida la creciente población urbana.

Los asentamientos irregulares carecen de todo el conjunto de servicios y por consiguiente no reúnen las condiciones mínimas para garantizar un nivel de vida aceptable para las familias que viven en los mismos.

Es solo con el paso del tiempo y bajo presiones sociales, políticas y de intereses de grupo cuando se incorporan las obras de urbanización y servicios.

Los asentamientos irregulares además de presentar los problemas de la falta de servicios y de los que de ellos se derivan, presentan algunas otras complicaciones no solo para sus habitantes si no para la ciudad en general como:

- la inseguridad jurídica, los compradores de un predio o lote no cuentan con un título de propiedad o escritura lo cual muchas veces conlleva a que sean víctimas de fraude.
- Falta de parques, jardines, clínicas de salud etc., al no contar con el permiso de las autoridades, no se contemplan, las áreas mínimas establecidas, en las leyes por concepto de donación y áreas verdes.
- Falta de una estructura urbana, la mayoría de los asentamientos irregulares no contempla las vialidades primarias y regionales que comunicaran en un futuro a una ciudad y sus diferentes zonas por lo tanto se estrangulan o se tienen que cambiar y desviar las posibles vialidades.

El problema de los asentamientos irregulares tiene su origen, sin duda alguna en el crecimiento de la población de los centros urbanos lo que lleva a una mayor necesidad y demanda de vivienda.

Se estima que en la última década en Michoacán, de la oferta de lotes para vivienda el 25% ha sido mediante fraccionamientos formales, mientras que el 75% restante proviene de los fraccionamientos irregulares.

Aunque este es un problema sumamente grave, se justifica plenamente ya que es a este tipo de fraccionamientos o asentamientos irregulares a los cuales la gente de escasos recursos tiene la oportunidad de acceder y así satisfacer la necesidad de vivienda.

No se puede negar que es hasta los últimos años en que el gobierno en sus diferentes niveles se ha interesado y hasta preocupado por buscar una solución al problema de los asentamientos irregulares. Existen programas o esquemas de regularización que promueven diferentes instituciones como la Comisión de Regularización de la Tenencia de la Tierra (Corett), el Registro Agrario Nacional, la SUMA (secretaría de desarrollo del medio ambiente) y los propios municipios. Evidentemente la solución a este problema no debe ser correctiva sino además se deben prevenir y evitar futuros asentamientos irregulares.

La población en general, pero sobre todo la población de mas bajos recursos seguirá con la demanda de un lote o una vivienda digna y al no obtenerla se vera obligada a la ocupación de asentamientos irregulares. Es en este marco de la demanda de un espacio para vivir dignamente en que este trabajo se pretende enfocar de tal manera que se pueda ofertar a las personas de mas bajos recursos un lote o vivienda con toda la certeza jurídica de propiedad y con todos los servicios de urbanización (agua potable, drenaje, pavimentación, energía eléctrica) mediante el diseño y proyecto de un fraccionamiento denominado de URBANIZACIÓN PROGRESIVA

**II**

# **TIPOS DE FRACCIONAMIENTOS**

## **TIPOS DE FRACCIONAMIENTOS**

Se entiende como fraccionamiento al terreno o predio dividido o fraccionado con el fin de en él alojar construcciones u obras de diferente tipo y características.

Los tipos de desarrollo que a continuación se enumeran están establecidos en el Código de Desarrollo Urbano del estado de Michoacán de Ocampo publicado en diciembre del 2007, (antes Ley de Desarrollo Urbano); atendiendo a la densidad de población y de construcción; a la superficie del lote mínimo y de sus frentes; a su ubicación; a las especificaciones de construcción, a la infraestructura, equipamiento y servicios que estos requieran y al uso o destino de suelo previsto en los programas de desarrollo urbano aplicables.

Los fraccionamientos de acuerdo a lo mencionado en el Título Segundo, Capítulo I, Sección Primera del Código de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán se clasifican en:

### **I. Habitacionales Urbanos:**

- a) Residencial;*
- b) Medio;*
- c) Interés social;*
- d) Popular; y,*
- e) Mixto;*

### **II. Habitacionales Suburbanos;**

- a) Campestre; y,*
- b) Rustico tipo granja;*

### **III. Comerciales**

a) *Venta al detalle; y,*

b) *Venta al mayoreo y/o bodegas*

#### **IV. Industriales;**

#### **V. Cementerios.**

Todos los fraccionamientos antes mencionados deberán de observar las normas de diseño urbano que son las que regulan el proyecto de los desarrollos o fraccionamientos, en cuanto a la zonificación, dimensiones de lotes y manzanas, densidades de población y construcción, equipamiento urbano, áreas verdes y de donación.

Según el Código de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán esta prohibido el establecimiento de fraccionamientos en lugares no aptos para el desarrollo urbano; alejadas de las redes de los servicios públicos, insalubres, inundables y en general vulnerables, a menos que se realicen las obras necesarias de saneamiento o protección a costa del fraccionador, con la autorización correspondiente.

El fraccionamiento que se presenta como tema de Tesina corresponde según la clasificación anterior al de Fraccionamiento Habitacional Urbano Popular. Cabe mencionar que dicho fraccionamiento fue autorizado con anterioridad al Código de Desarrollo por lo que, algunas de sus características pueden variar aunque es en un mínimo.

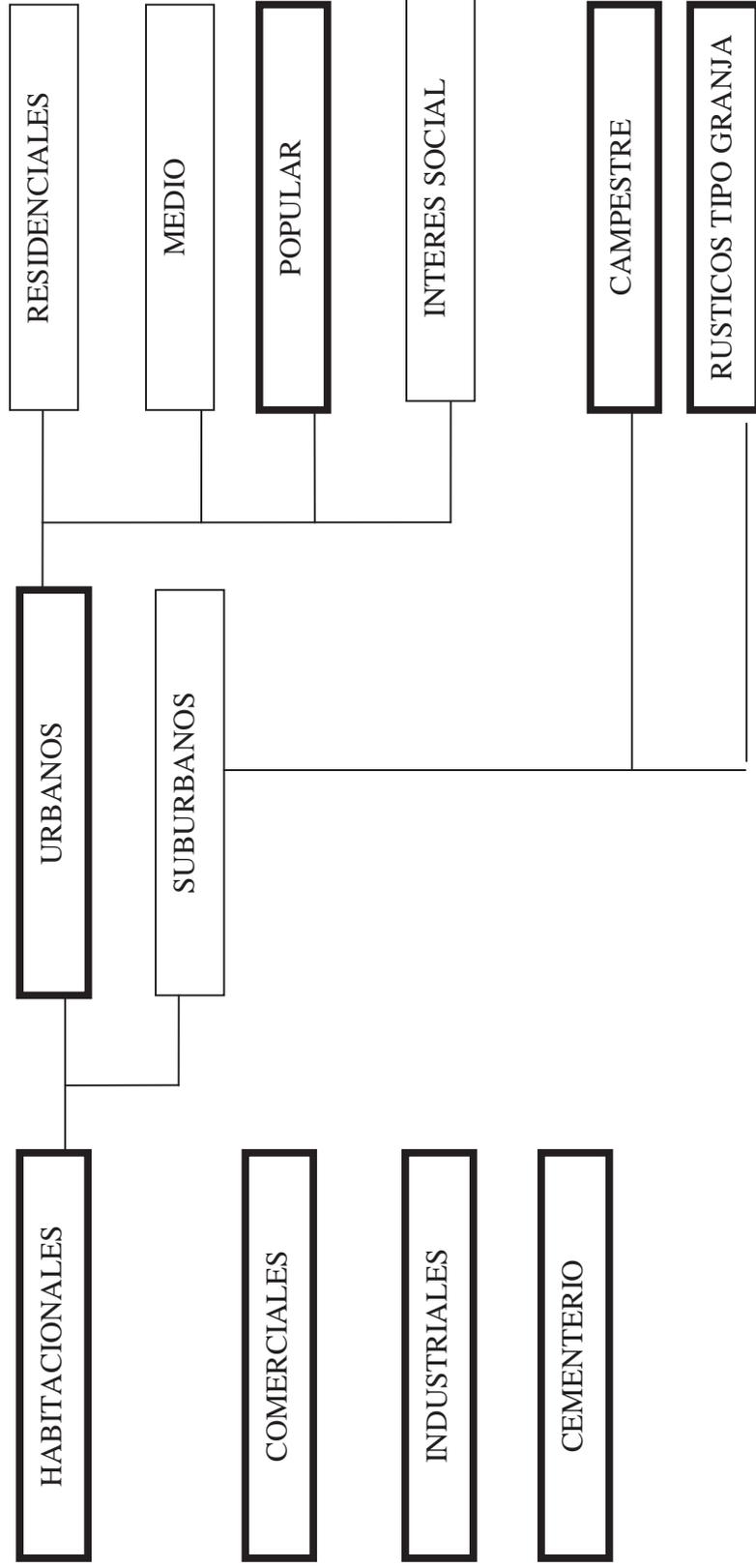
El Código de desarrollo en su artículo 292 de la Sección Segunda establece que; los proyectos, las obras de urbanización y construcción de los Fraccionamientos deberán sujetarse a las normas técnicas siguientes:

- I. De diseño urbano
- II. De sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario
- III. De vialidad
- IV. De electrificación y alumbrado.

Las características de diseño Urbano, e infraestructura de los fraccionamientos de acuerdo al Título Segundo, Capítulo I, Sección Tercera cada uno de los fraccionamientos describen en forma de resumen en las siguientes tablas.



## TIPOS DE FRACCIONAMIENTOS



OBRAS OBLIGATORIAS SEGÚN EL TIPO DE FRACCIONAMIENTO

TIPO	Agua Potable Y Tomas Domiciliarias		Alcantarillado Y Descargas Domiciliarias		Alcantarillado Pluvial	Guarniciones	Area Ajardinada en Banquetas	Pavimento en Arroyo de Calles	Energía Eléctrica Alumbreado publico	Placas de Nomenclatura	Banquetas de Concreto	Sistema de Tratamiento de Aguas Negras	Caseta de vigilancia	Hidrantes contra incendios	estacionamiento
	X	X	X	X	X	X	X	Concreto hidráulico	subterráneo	X	X	X	X		
<b>Residencial</b>	X	X	X	X	X	X	X	Concreto hidráulico	subterráneo	X	X	X	X		
<b>Medio</b>	X	X	X	X	X	X	Concreto hidráulico	subterráneo	subterráneo	X	X	X	X		
<b>Popular</b>	X	X	X	X	X	X	asfalto	subterráneo	subterráneo	X	X	X			
<b>Interés social</b>	X	X	X	X	X	X	X	subterráneo	subterráneo	X	X	X			
<b>Campestre</b>	X	X	X	X		X	Empedrado o Material similar	subterráneo	subterráneo	X	X	Cuando así se determine	X		
<b>Rustico Tipo Granja</b>	X	X	X	X		X	Empedrado O material similar	subterráneo	subterráneo	X	X	DE ACUEDO A LEY VIGENTE	X		
<b>Industrial</b>	X	X	X	X	X	X	Concreto hidráulico	USO INDUSTRIAL		X	X	X	X	X	X
<b>Cementerio</b>	X	X	X	X		X	X	X		X			X		X
<b>Comercial</b>	X	X	SERVICIOS SANITARIOS	X	X	X	X	X	X	X	X	Recolección de basura	X	X	X

X= OBRAS EXIGIDAS EN EL CÓDIGO DE DESARROLLO URBANO

ESPECIFICACIONES PARA FRACCIONAMIENTOS SEGÚN SU TIPO

TIPO	RESIDENCIAL	MEDIO	POPULAR	INTERES SOCIAL	CAMPESTRE	RUSTICO TIPO GRANJA	INDUSTRIAL	CEMENTE- RIO	COMERCIAL	
<b>DIMENSIONES</b>										
DENSIDAD DE POBLACIÓN POR HECTÁREA	51-150 HAB.	151-300 HAB.	301-500 HAB.	301-500 HAB.				ARTICULO 325 DEBERÁN DE CONTAR CON LA CONCESIÓN DEL AYUNTAMIENTO RESPECTIVO SUJETÁNDOSE A LAS DISPOSICIONES TÉCNICAS Y JURÍDICAS APLICABLES ADEMÁS DE LAS ESPECIFICACIONES QUE DETERMINE LA AUTORIDAD COMPETENTE.	ART. 323 DEBERÁN DE SUJETARSE A LAS ESPECIFICACIONES QUE EN CADA CASO FIJE EL AYUNTAMIENTO RESPECTIVO.	
SUPERFICIE DE LOTES	300 MT2	200 MT2	96 MT2	96 MT2	1200 MTS2	3000 MTS2	1000 MTS2			
FRENTE DE LOTES CON ACCESO A VIALIDAD PRIMARIA	15 MTS	10 MTS	7 MTS	7 MTS	30 MTS		20 MTS			
FRENTE DE LOTES CON ACCESO A VIALIDAD SECUNDARIA	12 MTS	8 MTS	6 MTS	6 MTS	30 MTS		20 MTS			
ANCHO DE VIALIDAD COLECTORA	20 MTS	18 MTS	15 MTS	15 MTS	15 MTS	16 MTS	32 MTS			
ANCHO DE VIALIDAD PRIMARIA	16 MTS	15 MTS	12 MTS	12 MTS	15 MTS	16 MTS	23 MTS			
ANCHO DE VIALIDAD SECUNDARIA	12 MTS	12 MTS	10.5 MTS	10.5 MTS	12 MTS	12 MTS	19 MTS			
ANDADORES	SERÁN DE UN MÍNIMO DE 6 MTS DE ANCHO Y CONTAR CON UNA ÁREA JARDINADA DE CUANDO MENOS EL 40% DE SU ANCHURA.									DEBERÁ HACERSE ESTUDIO DE VIALIDAD
BANQUETAS EN VIALIDAD COLECTORAS	3 MTS	2..5 MTS	2 MTS	2 MTS	3 MTS	2 MTS				
BANQUETAS EN VIALIDAD PRIMARIA	2..5 MTS	2 MTS	1.5 MTS	1.5 MTS	3 MTS	2 MTS				
BANQUETAS EN VIALIDADES SECUNDARIAS	2 MTS	1.5 MTS	1.2 MTS	1.2 MTS	2.5 MTS					
BANQUETAS EN VIALIDAD TERCIARIA										
ÁREA VERDE DE LA SUPERFICIE TOTAL	3 %	3%	3%	3%						
ÁREA DE DONACIÓN ESTATAL DE LA SUPERFICIE TOTAL	3%	3%	3%	3%						
ÁREA DE DONACIÓN AL AYUNTAMIENTO DEL	10 %	10%	10%	10%	10%	10%	5%			
ÁREA VENDIBLE										
NUMERO MÁXIMO DE MANZANAS										
NUMERO MÁXIMO DE LOTES POR MANZANA										
<b>observaciones</b>	Fraccionamientos residenciales y medio el aprovechamiento de vivienda unifamiliar y se permitirá solamente hasta el 10% del área vendible para áreas comerciales o de servicios.	La autorización progresiva solo se dará en este tipo de fraccionamientos.	45% de la superficie para vivienda y el resto será para área verde	15% de la superficie como máximo para vivienda y el resto para actividades agropecuarias	El uso de suelo será industrial y no se permitirá la construcción de viviendas; se permitirá el 10 % para áreas	Vías públicas de uso peatonal y de seis para vehículos	El uso de suelo será para actividades de comercio o servicios y no se permitirá la construcción de viviendas.			

# III

## GUÍA PARA AUTORIZACIÓN DE FRACCIONAMIENTOS EN EL ESTADO DE MICHOACÁN



### 3.- Poder Notarial

El promoverte deberá acreditar su personalidad mediante poder notarial para actos de trámites correspondientes.

### 4.- Croquis de Localización

Referenciado de la población

### 5.- Recibo de pago del impuesto predial

Copia simple de impuesto predial del año en que se solicite.

## PARA LA VERIFICACION DE CONGRUENCIA DEL DICTAMEN DE USO DEL SUELO

Se solicitara a la SUMA a la que se enviara además de los requisitos anteriores, el dictamen emitido por el Ayuntamiento.

## FUNDAMENTO PARA LA ELABORACION DEL DICTAMEN DE USO DEL SUELO

### 1.- Para aquellos municipios que cuentan con Plan o Programa de Desarrollo Urbano

- Código de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán de Ocampo
- Programa o Plan de Desarrollo Urbano
- Normas y Reglamentos de observancia y aplicación Urbano
- Características Físico-Geográficas o factibilidad urbanísticas

2.- Para aquellos municipios que no cuenten con Programas o Planes de Desarrollo Urbano

- Código de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán de Ocampo
- Normas y Reglamentos de observancia y aplicación Urbano
- Características Físico-Geográficas o factibilidad urbanísticas
- Analizar el factor social y el Medio Ambiente

Artículo 346 del Código de desarrollo del Estado de Michoacán.

La licencia de uso de suelo, marcara las condiciones y limitaciones para el aprovechamiento del inmueble a desarrollar siendo entre otras las siguientes:

- Derecho de vías federales por infraestructuras o cuerpos de agua;
- Derechos de vías municipales por trazo de vialidades de libramientos, colectoras, primarias o secundarias señaladas en los programas de desarrollo urbano u otros instrumentos de planeación derivados de los mismos.
- Áreas de uso restringido para infraestructura; por contener elementos de importancia en términos de valor histórico, cultural, natural, o destinadas a parques urbanos y servicios públicos, de acuerdo a los programas de desarrollo urbano
- Áreas de uso restringido por riesgos, tales como escurrimientos, fallas y fracturas geológicas, inestabilidad del suelo u otras análogas, que pongan en riesgo la vida o los bienes materiales de las personas;
- Compatibilidad de uso de suelo
- De uso de suelo, lote tipo y densidad máxima;
- Diseño de las vialidades.

## **FASE II**

## **VISTO BUENO DE LOTIFICACION Y VIALIDAD**

Artículo 349.- en caso de haber sido positiva la resolución de la licencia de uso del suelo, para obtener la autorización de visto bueno de vialidad y lotificacion se requerirá.

### **REQUISITOS**

1.- Solicitud

Escrito de solicitud de autorización de Visto Bueno de lotificacion y vialidad.

## 2.- Factibilidad de Servicio de Agua Potable

Oficio de Factibilidad de Agua Potable emitido por el organismo operador del Sistema, en donde especifique claramente estar en condiciones de dotar los servicios de agua potable y drenaje, indicando punto de conexión y descarga.

## 3.- Factibilidad de Suministro de Energía Eléctrica.

Oficio de factibilidad de Suministro de energía eléctrica al fraccionamiento expedido por la CFE.

## 4.- Certificado de Medición y Deslinde Catastral

Copia de oficio y plano de medición y deslinde catastral expedido por la Dirección de Catastro del Estado.

## 5.- Estudio y Dictaminación de la Manifestación del Impacto Ambiental

Copia fotostática del estudio debidamente sancionado por la SUMA.

## 6.- Certificado de no-afectación de áreas públicas y zonas federales (si se requiere)

Copia fotostática de la constancia de no-afectación de áreas públicas y zonas federales indicando en la misma las áreas de restricción.

## 7.- Levantamiento Topográfico (con curvas de Nivel)

Copia heliografica del plano de levantamiento topográfico, señalando en el mismo los siguientes aspectos:

- a) Ángulos del polígono ó los polígonos correspondientes a cada uno de los vértices.
- b) Curva de nivel a cada metro de desnivel.
- c) Colindantes perimetrales con nombre y acotaciones.
- d) Las superficies parciales de cada uno de los predios que integran el fraccionamiento en proyecto, así como la superficie total del terreno a fraccionar.

- e) Todos los accidentes topográficos que estén situados dentro de los terrenos objeto del fraccionamiento o colindando con el mismo, tales como: Montañas, Cerros, Valles, Ríos, Canales, Zanjas, Vías generales de comunicación, Vías Férreas, Líneas de Energía Eléctrica, Ductos, Gasoductos, Construcciones permanentes y otras que se consideren de interés.

#### 8.- Proyecto de rasantes de vialidades;

Plano de las rasantes que deberá de contener los niveles de las vialidades en cuanto a sus pendientes, alturas, escurrimientos y demás características que permitan la integración del fraccionamiento con las ya existentes en colindancia a la congruencia con los proyectos que las autoridades encargadas de los servicios públicos tengan de la zona.

#### 9.- Plano de Lotificación y Vialidad.

El plano de Lotificación y Vialidad deberá ajustarse a la siguiente normatividad que contempla el Código de Desarrollo Urbano, de acuerdo al tipo de fraccionamiento de que se trate, debiendo de señalar además lo siguiente:

- a) Plano proyecto de Lotificación y vialidad escala 1:500 y Croquis de Localización referenciado de la mancha Urbana escala 1:10000.
- b) Tipo de fraccionamiento, nombre propuesto, nombre del propietario, orientación, escala gráfica y cuadro de uso de Suelo.
- c) Frentes y profundidades de lotes, superficies parciales, señalamiento de manzanas, ancho de calles en plantas y corte transversal de las mismas.
- d) Acceso principal al fraccionamiento y proyecto de entroncamiento, aprobado por el organismo operador.
- e) Señalar Fuentes de abastecimiento de los servicios de agua potable, energía eléctrica y descargas de aguas residuales.
- f) En caso de que el predio a fraccionar se ubique o colinde con algún servicio federal, estatal o municipal, indicar zonas de restricción y proyectos de entroncamiento aprobado por el organismo operador.
- g) Nombre y firma del director responsable de obra
- h) Proposición del propietario de las áreas de donación a la satisfacción del H Ayuntamiento y Gobierno del Estado conforme a los porcentajes que marca el Estado.

#### 10.- Acta Constitutiva de la Asociación de Colonos (si se requiere)

Copia fotostática de la escritura debidamente inscrita en el Registro Público de la Propiedad.

11.- Dictamen de Uso de Suelo

Copia fotostática de oficio de Dictamen de Uso de Suelo expedido por el H Ayuntamiento.

12.- Verificación de Congruencia de Dictamen de Uso de Suelo

Copia Fotostática de del Oficio de Verificación emitido por la SUMA.

14.- Escritura de la Fusión (si se requiere)

Cuando el fraccionamiento que se pretende llevar acabo lo integran dos o mas escrituras, se tendrá que realizar una fusión con el objeto de formar una sola unidad topográfica.

15.- los demás que se señalen en otras disposiciones legales aplicables según la particularidad del caso, para lo cual la dependencia municipal fundamentara y motivara el requerimiento.

### **FASE III**

### **AUTORIZACION DEFINITIVA**

Articulo 351 del código de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán

Una vez obtenida la autorización de Visto Bueno de lotificación y vialidad, podrá solicitarse la autorización definitiva acompañando los documentos siguientes:

1.- Certificado de Libertad de Gravamen

Certificado original, con vigencia de no más de treinta días. En el caso en que la propiedad cuente con algun gravamen, se requerirá de la autorización por escrito del acreedor

2.- Copia Heliografica del Proyecto de lotificación y Vialidad Definitivo.

Juego de ocho copias heliograficas del plano de lotificación y vialidad para el sello y firma de autorización definitiva.

3.- Aprobación de la nomenclatura por la dependencia Municipal.

4.- Permiso para la venta y comercialización de las viviendas, departamentos, lotes o locales.

#### 5.- Aprobación de los Planos proyectos de Electrificación

Oficio y plano debidamente Firmado y sellado por la CFE así como sus respectivas memorias de cálculo.

#### 6.- Aprobación municipal del proyecto de alumbrado publico.

#### 7.- Aprobación de Planos Proyectos de los Sistemas de Agua potable, Drenaje y Alcantarillado.-

Copia heliografica de los planos proyecto debidamente sellados y firmados de aprobados por el organismo operador del sistema así como las respectivas memorias de cálculo.

#### 8.- Estudios de mecánica de suelos

Estudio y diseño de pavimento realizado por un laboratorio acreditado ante la dependencia municipal.

#### 9.-Concesión para la explotación de pozo de agua

En caso de que se requiera la perforación de pozos, para el suministro de agua ,se deberá obtener de la Comisión Nacional del Agua, la autorización y concesión de para la explotación del mismo.

#### 10.- Aprobación del Proyecto de Entronque (si se requiere)

Oficio y plano del proyecto de entronque debidamente firmado y sellado de aprobado por la SCT o la Junta Estatal de Caminos.

#### 11.-Memoria Descriptiva del Fraccionamiento.-

Documento Técnico debidamente aprobado por el H Ayuntamiento a través de su Dirección de Desarrollo y la SUMA que debe de contemplar las siguientes especificaciones.

- a) Superficie total del terreno a fraccionar.
- b) La superficie destinada a las Vías Publicas.
- c) Las superficies totales y parciales de las áreas verdes.
- d) La ubicación y superficie total del área de donación.
- e) Especificaciones y procedimientos generales de construcción que detallen y garanticen todas y cada una de las obras de urbanización que deban ser ejecutadas.
- f) La propuesta de modalidad de las obras de urbanización.
- g) Propuesta del precio inicial de venta de los lotes urbanizados.

h) Presupuesto de las obras de urbanización a realizarse en el fraccionamiento.

12.- Garantías.-

Póliza de Fianza o Garantía Hipotecaria Original y Copia, para garantizar la correcta y total ejecución de las obras de Urbanización del fraccionamiento.

7.- Escrituras de las Áreas de Donación.-

Escrituras debidamente inscritas en el Registro Publico de la Propiedad otorgadas a favor del H Ayuntamiento y el Gobierno del Estado.

9.-pago de Derechos.-

Copias de los recibos de pago, por concepto de pago de derechos de acuerdo a lo estipulado en la ley de ingresos municipales.

PARA EL CASO DE AUTORIZACION DE CONJUNTOS HABITACIONALES CON VIVIENDA

- A) Vivienda Unifamiliar
- B) Conjuntos habitacionales
- B) Multifamiliares

Todos los requisitos anteriores para fraccionamientos además de los siguientes.

REQUISITOS:

- 1.- Proyecto de lotificacion general;
- 2.- Plano de Proyecto de Sembrado de Vivienda.

Dentro del plano de lotificación y vitalidad señalar la superficie de construcción de cada lote.

3.- Proyecto(s) arquitectónico(s) de la(s) vivienda(s)

Oficio de la licencia de construcción del conjunto habitacional y copia heliografica del plano proyecto de construcción de tipo o tipos de vivienda a edificar, debidamente sellados y firmados de aprobados por el H. Ayuntamiento señalando en los mismos:

- Plantas Arquitectónicas
- Fachadas
- Instalaciones Hidráulica y Sanitaria

En los casos de los fraccionamientos o desarrollos habitacionales urbanos de vivienda multifamiliar y conjuntos habitacionales, la memoria descriptiva que se entregue para la autorización definitiva deberá de contener los siguientes conceptos.

- a) Áreas individuales y comunes de los adquirentes.
- b) Las características para la dotación de servicios públicos
- c) El equipo y mobiliario urbano
- d) Las previsiones y medidas de salubridad, seguridad y protección civil.

**El fraccionamiento considerado para este trabajo es un Fraccionamiento Habitacional Urbano mismo que cumplió con todos los requisitos en su tiempo para la autorización definitiva y de la cual se anexa una copia fotostática.**

**IV**

**ESTUDIOS DE MECANICA DE**  
**SUELOS**

## ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS

El estudio que se presenta a continuación fue realizado por un laboratorio debidamente acreditado del cual se muestran los resultados, así mismo se describen los procedimientos para realizar dichos estudios así como para el diseño del pavimento flexible.

En los párrafos siguientes se describen algunas de las pruebas de laboratorio utilizadas para determinar las propiedades de los materiales utilizadas en la construcción de pavimentos para poder diseñar las obras de pavimentación en un fraccionamiento.

Las pruebas que se describen fueron realizadas al suelo en donde se localiza el fraccionamiento El Trébol III.

Para el diseño de pavimentos flexibles se deben de tomar en cuenta las características, propiedades, naturaleza y comportamiento del suelo o terreno así como de los materiales que van a formar parte del pavimento. Estas propiedades y características se logran conocer con las pruebas de laboratorio que se describen a continuación.

### HUMEDAD NATURAL

Se conoce como contenido de agua o humedad de un suelo, la relación entre el peso de agua contenida en el mismo y el peso de la fase sólida. Suele expresarse como porcentaje:

$$w (\%) = \frac{W_w}{W_s} \times 100$$

Para determinar en laboratorio el contenido de agua o humedad de un suelo, se pesa la muestra de suelo y se obtiene ( $W_m$ ). A continuación se seca al horno y se vuelve a pesar, para obtener ( $W_s$ ). Ahora  $W_w = W_m - W_s$ , con lo cual la humedad queda determinada. Las necesidades de equipo para la prueba se desprenden fácilmente de lo anteriormente descrito.

### ESTADOS DE CONSISTENCIA. LIMITES DE PLASTICIDAD

En mecánica de suelos puede definirse la plasticidad como la propiedad de un material por la cual es capaz de soportar deformaciones rápidas, sin rebote elástico, sin variación volumétrica apreciable y sin desmoronarse o agrietarse.

Para medir la plasticidad de las arcillas existe un criterio desarrollado por Atterberg, que hizo ver que la plasticidad no era una propiedad permanente de las arcillas sino circunstancial y dependiente de su contenido de agua. Así una arcilla muy seca puede tener la consistencia de un ladrillo, con plasticidad nula, y esa misma, con gran contenido de agua puede presentar las propiedades de un lodo semilíquido e inclusive, la de una suspensión líquida. Entre ambos extremos existe un intervalo del contenido de agua en que la arcilla se comporta plásticamente ese intervalo esta marcado por los estados de consistencia definidos por Atterberg.

1. Estado Líquido, con las propiedades y apariencia de una suspensión
2. Estado semilíquido, con las propiedades de un fluido viscoso
3. Estado plástico, en que el suelo se comporta plásticamente
4. Estado semisólido, en que el suelo tiene la apariencia de un sólido, pero aun disminuye de volumen al estar sujeto a secado.
5. Estado sólido, en que el volumen del suelo no varía con el secado.

Los anteriores estados son fases generales por las que pasa un suelo al irse secando, y no existen criterios estrictos para distinguir sus fronteras. Atterberg estableció las primeras convenciones para distinguir estas fronteras, bajo el nombre de *límites de consistencia*.

**Límite líquido.** Frontera entre los estados semilíquido y plástico.

**Límite plástico.** Frontera entre los estados plástico y semisólido.

A las fronteras anteriores, que definen el intervalo plástico del suelo se les ha llamado límite de plasticidad.

**Índice plástico.** La diferencia entre los dos valores de los límites de plasticidad.

### **Determinación del límite líquido;**

#### *Equipo necesario*

1. Una copa de Casagrande con ranurador laminar
2. una balanza con sensibilidad de 0.01 gr.
3. Un horno de temperatura constante, comprendida entre 105 y 110° C
4. Vidrios de reloj
5. Capsulas de porcelana
6. espátulas y demás equipo obligado

#### *Procedimiento de prueba*

Se ajustara a lo siguiente:

1. Tómese unos 100 gr de suelo húmedo y mézclese con una espátula, añadiéndole agua destilada si es preciso, hasta que adopte una consistencia suave y uniforme.
2. Colóquese una porción de esa pasta en la copa de Casagrande, con un espesor máximo de 1 cm. y hágase con el ranurador apropiado la ranura correspondiente; el ranurador deberá mantenerse en todo el recorrido normal a la superficie interior de la copa.
3. Acciónese la copa a razón de 2 golpes por segundo, contando el número de golpes necesario para que la parte inferior de talud de la ranura se cierre. la ranura deberá cerrarse por flujo de suelo y no por deslizamiento del mismo respecto de la copa.
4. Remézclese el suelo en la copa, con la espátula, repitiendo los paso 2) y 3) dos veces mas, si el número de golpes necesarios para el cierre de la ranura es

consistentemente el mismo en las tres ocasiones. Si alguno de esos números resulta muy diferente de los otros repítase una cuarta vez las etapas 2) y 3). Así se tiene un número correspondiente a un cierto contenido de agua del suelo. Entre dos determinaciones el número de golpes no debe diferir en más de un golpe.

5. Cuando se a obtenido un valor consistente en el número de golpes, comprendido entre 6 y 35 golpes, tómesese 10 gr de suelo, aproximadamente, de la zona próxima a la ranura y determínese el contenido de agua inmediatamente.
6. repítase las etapa 2) a 5) teniendo el suelo otros contenidos de agua. Para humedecer el suelo, úsese un gotero, remoldeando la pasta hasta que el agua añadida quede uniformemente incorporada. Para secar el suelo, úsese la espátula, premezclándolo de modo que se produzca evaporación; en ningún caso se secara la muestra en un horno o sometiéndola a ningún proceso de evaporación violenta. De esta manera deberán tenerse como mínimo cuatro valores diferentes de número de golpes correspondientes a cuatro diferentes contenidos de agua comprendidos entre los 6 y los 35 golpes. cada valor estará obtenido de por lo menos tres determinaciones sucesivas.
7. Dibújese una grafica /curva de fluidez) con los contenidos de agua y los numeros de golpes correspondientes, los primeros como ordenadas en escala natural y los segundos como abscisas, en escala logarítmica. Esta curva debe considerarse como una recta entre los 6 y los 35 golpes. *La ordenada correspondiente a los 25 golpes será el límite líquido del suelo.*

### **Determinación del límite plástico**

#### *Procedimiento de prueba*

Se ajustara a lo siguiente:

1. Mézclese perfectamente alrededor de 15 gr de suelo húmedo
2. Rólese el suelo sobre una placa de vidrio o metal con la mano, hasta alcanzar un diámetro de 3mm (3/8")
3. Repítase la etapa 2) hasta que el cilindro presente señales de desmoronamiento y agrietamiento al alcanzar el diámetro de 3 mm (1/8")
4. Al llegar al límite señalado en 3), determínese el contenido de agua de una parte del cilindro correspondiente.
5. Repítase las etapas 2) a 4) dos veces mas para obtener tres valores. *El límite plástico será el promedio de las tres determinaciones.*

*Nota;* los límites de plasticidad deben determinarse en la fracción de suelo que pasa la malla No 40. si el espécimen es arcilloso es preciso que nunca haya sido secado a humedades menores que su limite plástico aproximadamente.

### **Índice plástico**

El índice plástico es la diferencia numérica entre el limite liquido y el limite plástico.

## **Clasificación de suelos (SUCS)**

Este sistema cubre los suelos gruesos y los finos, distinguiéndose ambos por el cribado a través de la malla 200; las partículas gruesas son mayores que dicha malla y las finas, menores. Un suelo se considera grueso si más del 50 % de sus partículas son gruesas, y fino si más de la mitad de sus partículas son finas.

Se describirán en primer lugar a los diferentes grupos referentes a suelos gruesos.

### **Suelos gruesos**

El símbolo está formado por las letras mayúsculas, que son las iniciales de los nombres ingleses de los suelos más típicos de ese grupo.

a – Gravas y suelos en que predominen estas. Símbolo genérico G (gravel)

b- Arenas y suelos arenosos. Símbolo genérico S (sand)

Las gravas y las arenas se separan con la malla No 4 de manera que un suelo pertenece al grupo de genérico G, si más del 50% de su fracción gruesa (retenida en malla No 200) no pasa la malla No 4 y es del grupo genérico S, en caso contrario.

Las arenas y las gravas se subdividen en cuatro tipos:

1. Material prácticamente limpio de finos, bien graduado, símbolo W (well graded). En combinación con los símbolos genéricos se obtienen los grupos GW y SW.
2. Material prácticamente limpio de finos, mal graduado, símbolo P (poorly graded). En combinación con los símbolos genéricos, da lugar a los grupos GP y SP.
3. Material con cantidad apreciable de finos no plásticos. Símbolo M (de suco mo y mjala). En combinación con los símbolos genéricos, da lugar a los grupos GM y SM.
4. Material con cantidad apreciable de finos plásticos. Símbolo C (clay). En combinación con los símbolos genéricos, da lugar a los grupos GC y SC

A continuación se describen los grupos anteriores a fin de proporcionar criterios mas detallados de identificación, tanto en el campo como en el laboratorio.

#### Grupos GW y SW

Según se dijo, estos suelos son bien graduados y con pocos finos o limpios por completo. La presencia de los finos que puedan contener estos grupos no deben producir cambios apreciables en las características de resistencia de la fracción gruesa, ni interferir con su capacidad de drenaje. Los anteriores requisitos se garantizan en la práctica, especificando que en estos grupos el contenido de partículas finas no sean mayor de un 5% en peso. La graduación se juzga en el laboratorio por medio de los coeficientes de uniformidad y curvatura. Para considerar una grava bien graduada se exige que su coeficiente de uniformidad sea mayor que 4 mientras el de curvatura debe estar comprendido entre 1 y 3. En el caso de las arenas bien graduadas, el coeficiente de uniformidad será mayor que 6, en tanto el de curvatura debe de estar entre los mismos límites anteriores.

#### Grupos GP y SP

Estos suelos son mal graduados; es decir son de apariencia uniforme o presentan predominio de un tamaño o de un margen de tamaños, faltando algunos intermedios; en el laboratorio deben satisfacer los requisitos señalados para los dos grupos anteriores, en lo referente a su contenido de partículas finas, pero no cumplen los requisitos de graduación indicados para su consideración de bien graduados. Dentro de esos grupos están comprendidas las gravas uniformes, tales como las que se depositan en los lechos de los ríos, las arenas uniformes, provenientes de estratos diferentes obtenidas durante un proceso de excavación.

#### Grupos GM y SM

En estos grupos el contenido de finos afecta las características de resistencia y esfuerzo-deformación y la capacidad de drenaje libre de la fracción gruesa; en la práctica se a visto que esto ocurre para porcentajes de finos superiores a 12% en peso, por lo que esa cantidad se toma como frontera inferior de dicho contenido de partículas finas. La plasticidad de los finos en estos grupos varia entre “nula y media” es decir es requisito que los limites de plasticidad localicen a la fracción que pasa la malla No. 40 debajo de la línea A o bien que su índice de plasticidad sea menor que 4.

## Grupos GS y SC

Como antes, el contenido de finos de estos grupos de suelos debe ser mayor que 12 % en peso y por las mismas razones expuestas para los grupos GM y SM sin embargo en estos casos los finos son de media a alta plasticidad es ahora requisito que los límites de plasticidad sitúen a la fracción que pasa la malla No. 40 sobre la línea A, teniéndose además la condición de que el índice plástico sea mayor que

A los suelos gruesos con contenidos de finos comprendido entre el 5 y 12 % en peso el Sistema Unificado los considera casos de frontera adjudicándoles un símbolo doble; por ejemplo, un símbolo GP-GC indica una grava mal graduada con un contenido entre el 5 y 12 % de finos plásticos

(Arcillosos).

Cuando un material no cae claramente dentro de un grupo, deberán usarse también símbolos dobles, correspondientes a casos de frontera. Por ejemplo, el símbolo GW-SW se usara para un material bien graduado con menos de 5% de finos y formada su fracción gruesa por iguales proporciones de grava y arena.

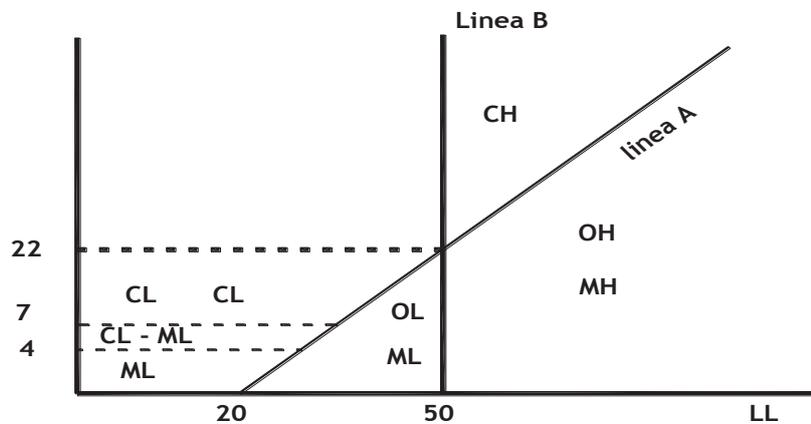
## Suelos finos

También en este caso el Sistema considera a los suelos agrupados formándose el símbolo de cada grupo por dos letras mayúsculas, elegidas con un criterio similar al usado para los suelos gruesos, y dando lugar a las siguientes divisiones:

- a- Limos inorgánicos de símbolo genérico M (del sueco mo y mjala)
- b- Arcillas inorgánicas, de símbolo genérico C (clay)
- c- Limos y arcillas orgánicas, de símbolo genérico O ( organic)

Cada uno de estos tres tipos de suelos se subdividen, según su límite líquido, en dos grupos. Si este es menor de 50%, es decir si son suelos de compresibilidad baja o media, se añade el símbolo genérico la letra L (low compresissibility), obteniéndose por esta combinación los grupos ML, CL, y OL. Los suelos con límite líquido mayor de 50 %, o sea de alta compresibilidad, llevan tras el símbolo genérico la letra H (high compresibility), teniéndose así los grupos MH, CH, y OH.

Ha de notarse que las letras L y H no se refieren a baja o alta plasticidad, pues esta propiedad del suelo ha de expresarse en función de dos parámetros (LL e Ip), mientras que en el caso actual solo el valor del límite líquido interviene. De tal forma que un suelo es mas compresible a mayor limite líquido.



### CARTA DE PLASTICIDAD

Los suelos mencionados anteriormente se describen a continuación de una manera mas detallada.

#### Grupos CL y CH

En este grupo se encasillan las arcillas inorgánicas. El grupo CL comprende a la zona sobre la línea A, definida por  $LL < 50\%$  e  $I_p > 7\%$ .

El grupo CH corresponde a la zona arriba de la línea A, definida por  $LL > 50\%$ . Las arcillas formadas por descomposición química de cenizas volcánicas, tales como las bentonitas o las arcillas del Valle de México, con límites líquidos de hasta 500%, se encasillan en el grupo CH.

#### Grupos ML y MH

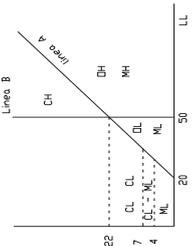
El grupo ML comprende la zona bajo la línea A, definida por  $LL < 50\%$  y la porción sobre la línea A con  $I_p < 4$ . El grupo MH corresponde a la zona debajo de la línea A, definida por  $LL > 50\%$ . En estos grupos quedan comprendidos los limos típicos inorgánicos y limos arcillosos. Los tipos comunes de limos inorgánicos y el polvo de roca, con  $LL < 30\%$ , se localizan en el grupo ML.

Los suelos finos que caen sobre la línea A y con  $4\% < I_p < 7\%$  se consideran casos fronteras, asignándoseles el símbolo doble CL-ML.

#### Grupos OL y OH

Las zonas correspondientes a estos dos grupos son las mismas que las de los grupos ML y MH, respectivamente, si bien los orgánicos están siempre en lugares próximos a la línea A. Se muestra tabla en la que aparece resumidamente el sistema de unificado de suelos.

PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACION EN EL CAMPO (Excluyendo las partículas mayores de 7.6 cm. (3'') y basando las fracciones en pesos estimados)		SIMBOLO DEL GRUPO		NOMBRES TIPICOS		INFORMACION NECESARIA PARA LA DESCRIPCION DE LOS SUELOS		CRITERIO DE CLASIFICACION EN EL LABORATORIO	
SUELOS DE PARTICULAS GRESAS Mas de ala mitad del material es retenido en la malla N° 200	GRAVAS Mas de la mitad de la fracción gruesa es retenida en la malla No. 4	GRAVAS LIMPIAS	Amplia gama en los tamaños de las partículas y cantidades apreciables de todos los tamaños intermedios.	<b>GW</b>	Gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena con pocos finos	Dese el nombre típico, indíquese los porcentajes aproximados de grava y arena, tamaño máximo, angulosidad, dureza de las partículas gruesas etc.  Para suelos inalterados, agréguese información sobre: estratificación, compactación, cementación, condiciones de humedad y características de drenaje.  Ejemplo: Limos limosa, con gravas como un 20% de grava o arenas finas, arenosa de 1 a 5 mm. De tamaño máximo arena gruesa a fin de partículas redondeada u subangulosa, de 15% de finos no plásticos de baja resistencia en estado seco, arena aluvial (SM)	Dependiendo del porcentaje de finos (fracción que pasa la malla N° 200) los suelos gruesos se clasifican como sigue: Menos del 5% : GW, GP, SW, SP Mas del 12% : GM, GC, SM, SC	Coeeficiente de uniformidad (Cu) y curvatura (Cc) D60 (D30) <sup>2</sup> Cu= ----- mayor de 4 ; Cc = ----- entre 1 y 3 D10 x D60 No satisfacen los requisitos para GW	Arriba de la línea A y con Ip entre 4 y 7 son casos de frontera que requieren el uso de símbolos dobles.
		GRAVAS CON FINOS	Predominio de un tamaño o un tipo de tamaños, con ausencia de algunos tamaños intermedios.	<b>GP</b>	Grava mal graduada poco o nada de finos.				
		ARENAS LIMPIAS	Fracción fina poco o nada plástica. (Para identificación véase grupo ML abajo)	<b>GM</b>	Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limos				
		ARENAS CON FINOS	Fracción fina plástica (para identificación véase grupo CL abajo)	<b>GC</b>	Gravas arcillosas, mezclas de grava, arena y arcilla.				
			Amplia gama de tamaños de las partículas y cantidades apreciables de todos los tamaños intermedios.	<b>SW</b>	Arena bien graduada, arenas con poco o nada de finos				
SUELOS DE PARTICULAS FINAS Mas de ala mitad del material es retenido en la malla N° 200	ARENAS Mas de la mitad de la fracción gruesa pasa la malla No. 4	ARENAS LIMPIAS	Predominio de un tamaño o un tipo de tamaños, con ausencia de algunos tamaños intermedios.	<b>SP</b>	Arenas mal graduadas, arenas con grava, con poco o nada de finos.	Dese el nombre típico, indíquese el grado de plasticidad, cantidad y tamaño máximo de las partículas gruesas, color de suelo humedecido, nombre local y geológico.  Para los suelos inalterados agréguese información sobre la estructura, estratificación, inalterado como remoldado, condiciones de humedad y drenaje.  Ejemplo: Limo arcilloso, café, ligeramente rígido, pronunciado desarrollo de arena fina, arenas arenosas, verticales de raíces, firme y seco en el lugar. (ML)	5% A 12% casos de frontera que requieren el uso de símbolos dobles Arriba de la línea A y con Ip menor que 4 LP arriba de la línea A con Ip mayor que 7 LP debajo de la línea A ó Ip menor que 4 C= mayor de 6; Cc = entre 1 y 3 No satisfacen todos los requisitos para SW	Equivalencia de símbolos G, grava M, limo O, Suelos orgánicos W, bien graduado Pt, Turba S, arena C, arcilla L, baja compresibilidad P, mal graduada H, alta compresibilidad	
		ARENAS CON FINOS	Fracción fina poco o nada plástica (Para identificación véase grupo ML abajo)	<b>SM</b>	Arenas limosas, mezclas de arena y limo				
			Fracción fina plástica (para identificación véase grupo CL abajo)	<b>SC</b>	Arenas arcillosas, mezclas de arena y arcilla.				
			RESISTENCIA EN ESTADO SECO (Características al rompimiento)	<b>MH</b>	Limos inorgánicos, polvo de roca, limos arenosos y arcillosos ligeramente plásticos.				
			DILATANCIA (reacción ala agitado)	<b>CL</b>	Arcillas inorgánicas de baja a media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, limosas				
SUELOS DE PARTICULAS FINAS Las partículas de (0.74 mm. De diámetro (malla N° 200 son aproximadamente las pequeñas visibles a simple vista)	LIMOS Y ARCILLAS Limite líquido mayor que 50		Nula a ligera			CARTA DE PLATICIDAD			
			Media a alta						
			Ligera a media						
			Ligera a media						
			Alta a muy alta						
SUELOS ALIMENTE ORGANICOS Suelos altamente orgánicos	LIMOS Y ARCILLAS Limite líquido mayor que 50		Ligera a media			PARA CLASIFICACION DE SUELOS Y PARTICULAS FINAS EN EL LABORATORIO			
			Lenta a muy lenta						
			Nula						
			Nula a muy lenta						
			Nula a muy lenta						



### **VALOR RELATIVO DE SOPORTE.**

Con esta prueba se busca determinar el V.R.S, valor que se emplea en revisión y diseño de pavimentos.

Se define como Valor Relativo de Soporte (VRS), al cociente de la presión necesaria para penetrar 0.254 cms en el material a probar entre la presión necesaria para penetrar los mismos 0.254 cms. En el material patrón (piedra triturada)

Esta prueba se emplea en el diseño de los espesores de las distintas capas del pavimento, ya que en este intervienen materiales para base y sub-base (materiales gruesos) y materiales para subrasante y terracerías (materiales finos). Se emplean las pruebas de compactación Porter para suelos gruesos y Proctor para suelos finos.

El VRS modificado tiene dos variantes: la variante 1 para pavimentos en sitios donde haya buen drenaje y poca precipitación, y la variante 2 para suelos donde haya mal sistema de drenaje y mucha precipitación. Como se ilustra a continuación.

Grado de compactación %	Variante 1 Buen drenaje y precipitación baja a media	Variante 2 Drenaje deficiente y precipitación media o alta
100	Wo (humedad optima)	Wo
95	Wo	Wo + 1.5
90-75	Wo	Wo + 3.0

Las prueba de VRS deberá efectuarse siempre en condiciones de humedad cercanas a las mas desfavorables que se considere puede alcanzar el material para una compactación de proyecto.

### **EQUIPO PARA PRUEBA**

1. todo el equipo necesario para la prueba de compactación correspondiente para el suelo en estudio, para obtener su peso volumétrico seco máximo  $\gamma_{dmax}$  y la humedad optima  $optW$ .
2. prensa con capacidad de 5000 kgs.
3. cilindro de penetración
4. placa de acero, de un área ligeramente inferior al área del molde de compactación.
5. agua

### **Procedimiento**

1. A la muestra del material por estudiar, se redetermina el peso volumétrico seco máximo y la humedad optima, de acuerdo al tipo de material y el procedimiento de prueba de compactación elegido.
2. con los datos anteriores se prepara otra muestra hasta que se alcance el grado de compactación que fije el proyecto, variando el contenido de agua optimo determinado en la prueba utilizada. Según las condiciones generales de la zona en donde se construirá el pavimento.
3. se coloca la encima de la muestra una placa que le transmitirá una presión. Misma que tendrá una perforación por donde pasa un vástago de 19.4 cms de área transversal, (2.48 cm. De radio)

4. se coloca el extensometro que va indicar las penetraciones estandarizadas para esta prueba que son: 1.27, 2.54, 3.81, 5.08, 7.62, 10.16 y 12.70 mm.
5. se aplica una precarga de 10 kgs. E inmediatamente después, sin retirar la carga se ajusta el extensometro en cero, para iniciar la penetración vertical del pistón de penetración.
6. se aplica carga para que el pistón penetre al espécimen a una velocidad de 1.27 mm/min; anotando las cargas necesarias para obtener cada una de las penetraciones citada anteriormente.
7. los resultados se llevan a la grafica (penetraciones contra carga), obteniéndose la llamada curva de valor relativo de soporte.

El valor relativo de soporte (VRS), se obtiene como un porcentaje con la formula.

$$V.R.S. = (1360/C2.54) * 100$$

1360 = Equivale a la carga que representaría un material de buena calidad, para esa penetración, por ejemplo: una caliza triturada.

C2.54 = carga correspondiente a la penetración de 2.54mm. en kgs.

Se repiten en nuevas muestras de material los pasos descritos anteriormente, variando el grado de compactación de los especimenes a los porcentajes que se requiera estudiar el material.

Clasificación de suelos para infraestructura de pavimentos

VRS	Clasificación General	usos	Clasificación (SUCS)
0-3	Muy pobre	Sub-rasante	OH,CH,MH,OL,
3-7	Pobre a regular	Sub-rasante	OH,CH,MH,OL
7-20	Regular	Sub-base	OL,CL,ML,SC,SM,SP
20-50	Bueno	Base, sub-base	GM,GC,SM,SP,GP
>50	Excelente	Base	GW,GM

Existen algunos métodos de diseño de pavimentos (SAHOP, UNAM) en donde se requiere como dato fundamental en V.R.S. para calcular los espesores de las capas del pavimento.

A continuación se muestra el estudio realizado en terreno de fraccionamiento en cuestión.

## ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS PAREA EL FRACCIONAMIENTO EL TREBOL TERCERA ETAPA:

### 1.- INTRODUCCION

El estudio de mecánica de suelos descrito a continuación se realizó en un predio de una superficie de 65 ha. Que se encuentra al lado derecho del cruce de las carreteras a Salamanca y Zinapécuaro a 7 km. de la ciudad de Morelia.

El fraccionamiento en cuestión estará formado por vivienda de uno y dos niveles por lo que los estudios de mecánica de suelos se limita a determinar las características de los estratos superficiales a una profundidad máxima de 3.2 m.

El predio presenta una ligera pendiente hacia el sur y el estrato superficial está formado por una arcilla negra suave con una cantidad de materia orgánica vegetal.

### II.- TRABAJOS DE CAMPO.

Se realizó un recorrido superficial por el predio para ubicar los sitios en donde se hicieron 7 pozos a cielo abierto con una profundidad variable y en donde se encontraron los siguientes estratos.

POZO No. 1

DE 0.0 A 3.1 M ARCILLA NEGRA SUAVE CON POCA MATERIA ORGANICA.

POZO No 2

DE 0.0 A 3.2 M ARCILLA NEGRA SUAVE CON POCA MATERIA ORGANICA.

POZO No 3

DE 0.0 A 3.0 M ARCILLA GRIS OSCURO SUAVE CON POCA MATERIA ORGANICA

POZO No 4

DE 0.0 A 2.9 M ARCILLA GRIS OBSCURO SUAVE CON POCA MATERIA ORGANICA.

POZO No. 5

DE 0.0 A 2.8 M ARCILLA GRIS OBSCURO SUAVE CON POCA MATERIA ORGANICA.

POZO No. 6

DE 0.0 A 1.1 ARCILLA NEGRA SUAVE CON POCA MATERIA ORGANICA.

DE 1.1 A 3.1 ARCILLA ARENOSA CAFÉ OBSCURO SUAVE SIN MATERIA ORGANICA.

POZO No. 7

DE 0.0 A 1.2 M ARCILLA GRIS OBSCURO SUAVE CON POCA MATERIA ORGANICA.

DE 1.2 A 3.0 ARCILLA GRIS SUAVE SIN MATERIA ORGANICA.

En ninguno de los pozos se detecto el nivel de agua freática.

La localización de los pozos a cielo abierto se muestra en la fig. No 1 y los perfiles estratigráficos de cada uno de ellos en las figuras 2 al 8.

El muestreo consistió en tomas 3 muestra alteradas de cada pozo y cuatro inalteradas de los pozos 2, 3, 6 y 7.



E S T U D I O D E M E C A N I C A D E S U E L O S .

OBRA: EL TREBOL TERCERA ETAPA

LUGAR: MORELIA MICH.

POZO No.1

FIGURA No 1

DESCRIPCION	ESTRATO	PROFUNDIDAD
Arcilla negra suave con poca materia orgánica		3.10
Fin de pozo.		



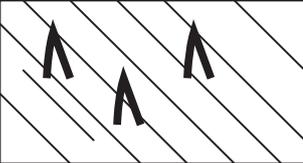
ARCILLA



MATERIA ORGANICA

POZO No.2

FIGURA No 2

DESCRIPCION	ESTRATO	PROFUNDIDAD
Arcilla negra suave con poca materia orgánica		3.20
Fin de pozo.		



ARCILLA



MATERIA ORGANICA

POZO No.3  
 FIGURA No 3

DESCRIPCION	ESTRATO	PROFUNDIDAD
Arcilla gris oscuro con poca materia orgánica		3.00
Fin de pozo.		

 ARCILLA

 MATERIA ORGANICA

POZO No.4  
 FIGURA No 4

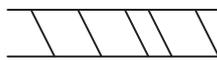
DESCRIPCION	ESTRATO	PROFUNDIDAD
Arcilla gris oscuro suave con poca materia orgánica		2.90
Fin de pozo.		

 ARCILLA

 MATERIA ORGANICA

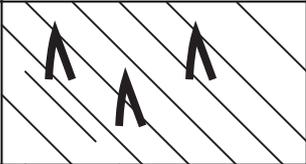
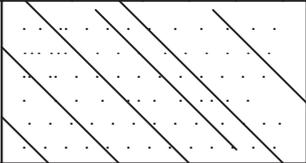
POZO No.5  
 FIGURA No 5

DESCRIPCION	ESTRATO	PROFUNDIDAD
Arcilla gris oscuro con poca materia orgánica		2.80
Fin de pozo.		

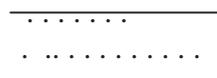
 ARCILLA

 MATERIA ORGANICA

POZO No.6  
 FIGURA No 6

DESCRIPCION	ESTRATO	PROFUNDIDAD
Arcilla negra suave con poca materia orgánica.		1.10
Arcilla arenosa café oscura semi-compacta sin materia orgánica		3.10
Fin del pozo		

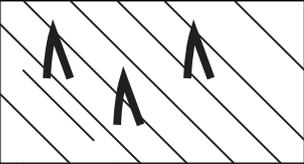
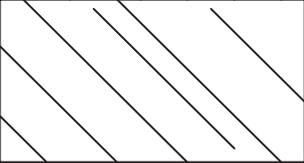
 ARCILLA

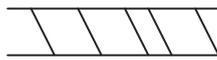
 ARENA

 MATERIA ORGANICA

POZO No.7

FIGURA No 7

DESCRIPCION	ESTRATO	PROFUNDIDAD
Arcilla gris oscuro suave con poca materia orgánica		1.20
Arcilla gris oscuro suave sin materia orgánica.		3.00
Fin del pozo		

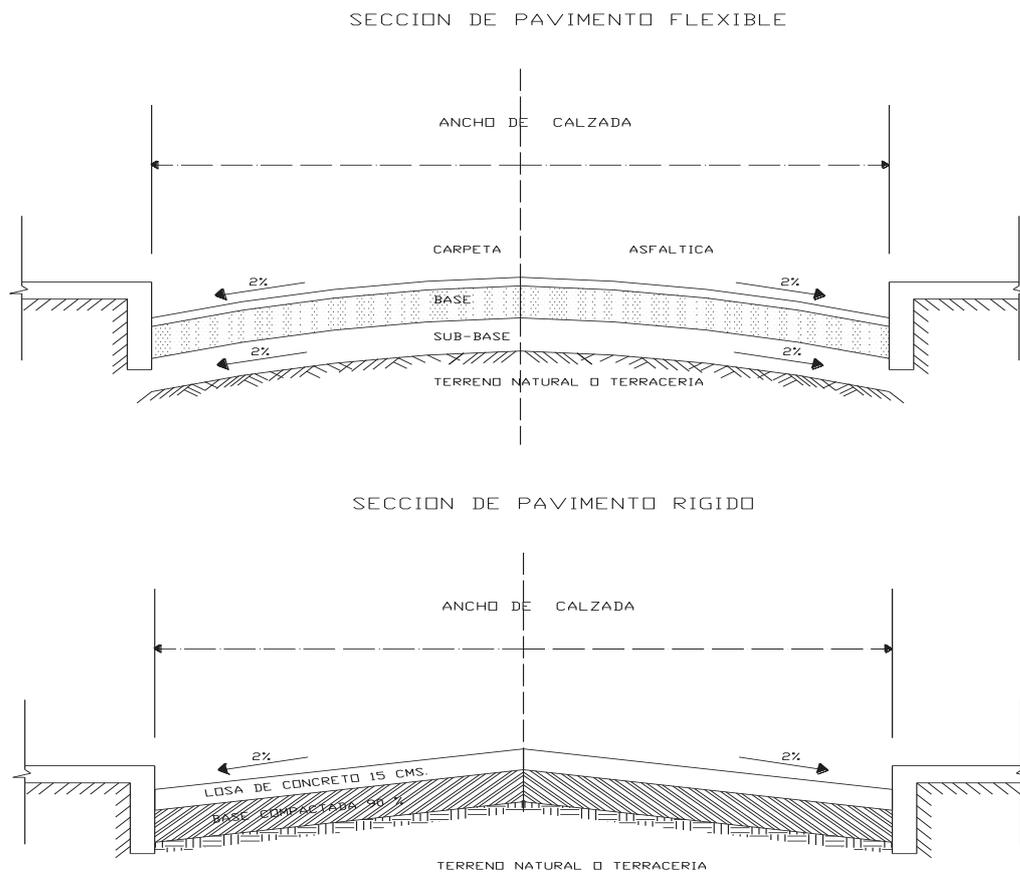
 ARCILLA

 MATERIA ORGANICA

## DISEÑO DE PAVIMENTOS

Un pavimento es una estructura que sirve de apoyo para el tránsito vehicular. Compuesto por diversas capas superpuestas. Estas capas están formadas por distintos materiales pero todas actúan en conjunto con la finalidad de proporcionar apoyo a los vehículos.

Los pavimentos se pueden ser de dos tipos: rígidos y flexibles como lo muestran los siguientes esquemas en los cuales se muestran las capas de cada uno de ellos.



La principal diferencia entre un pavimento rígido y uno flexible radica en la forma en que cada uno de ellos distribuye el esfuerzo que le produce el tránsito vehicular sobre las capas que lo subyacen. En el caso del pavimento rígido la losa de concreto por su rigidez, es la que toma la mayor parte de la carga que recibe el pavimento en su conjunto.

La función de la base en este tipo de pavimentos es, además de proporcionar resistencia al conjunto, detener el flujo de agua ascendente que proviene de las capas inferiores, debido al fenómeno de capilaridad, esto es importante por que la presencia de agua inmediatamente debajo de la losa de concreto, merme considerablemente la resistencia de la misma.

Muy distinto es el caso de los pavimentos flexibles, donde la capa delgada de asfalto, si bien toma parte de la carga, también deja que las demás capas trabajen cargando parte de la carga total que recibe la estructura. En este sistema, cada una de las capas aporta resistencia al conjunto del pavimento, además de cumplir con las funciones de romper el flujo ascendente del agua y controlar los movimientos de expansión y contracción del terreno natural.

Desde el punto de vista de las distintas capas que constituyen un pavimento, se puede decir que su calidad, en lo relativo a su resistencia y su grado de compactación, es función de su ubicación de arriba hacia abajo, siendo necesaria una mejor calidad cuanto mas arriba este localizada esta capa.

Otro aspecto a tomar en cuenta es la el relativo a su permeabilidad, si tomamos en cuenta que un pavimento estará sujeto a flujo de agua ascendente , que le genera una baja en la resistencia, se evidencia la necesidad de que las capas contribuyan a evitar dicho flujo, “rompiendo la capilaridad”.

Entrando un poco en detalle podríamos decir que un pavimento flexible esta formado por las capas siguientes

A) TERRACERIA.- capa producto del corte del terreno natural que existe en el sitio en cuestión, y de su posterior colocación en el cuerpo del terraplén, salvo en los casos en los cuales dicho terreno esta formado por arcillas expansivas o por enrocamientos. El grado de compactación para esta capa es del 85 % a 90 % de su  $\gamma_d$  max., con el fin de que se garantice una resistencia adecuada para el pavimento en su conjunto. Las terracerias comprenden generalmente el cuerpo del terraplén y la capa subrasante.

B) SUBRASANTE.- esta capa esta constituida, al igual que la anterior, por el terreno natural. Usualmente se le dan espesores de 30 cms. Aproximadamente y su grado de compactación varia entre 90 y 95 de su  $\gamma_d$  máx.

Esta capa sirve como transición entre el terreno natural y el pavimento. Las funciones de la subrasantes son entre otras: resistir las cargas de los vehículos, distribuir los esfuerzos para transmitirlos al terreno natural.

C) SUBBASE.- es una capa de transición entre la capa de base y la capa de subrasante, debe de esta constituida por una material cuyo símbolo SUCS sea SW o GW, con el fin de que seas capaz de aportar la resistencia requerida para un buen funcionamiento del pavimento. Su espesor mínimo es de 15 cms. Y su compactación va del 95% al 100% de su  $\gamma_d$  max. Otra de las funciones de la subbase es la desalojar el agua que se infiltra en el pavimento y a su vez impedir la ascensión del agua procedente de las terracerias (capilaridad), sirve también como un colchón que absorbe las deformaciones de las terracerias, debidas a cambios volumétricos por efectos de humedad. La granulometría del

material empleado en la subbase debe caer en cualquiera de las zonas mostradas en la gráfica mostrada.

D) BASE.- es una capa constituida con material de mejor calidad que la subbase. La función principal de esta capa es la de soportar las cargas que le trasmite la carpeta y aminorar los esfuerzos inducidos por los vehículos, de manera tal que lleguen a las capas subyacentes con una intensidad menor. Igual que la capa anterior el material de la base deberá de ser un material granular bien graduado (SW o GW), su espesor nunca será menor de 15 cms. Y su grado de compactación estará entre 95% al 100% de su  $\gamma_d$  max.

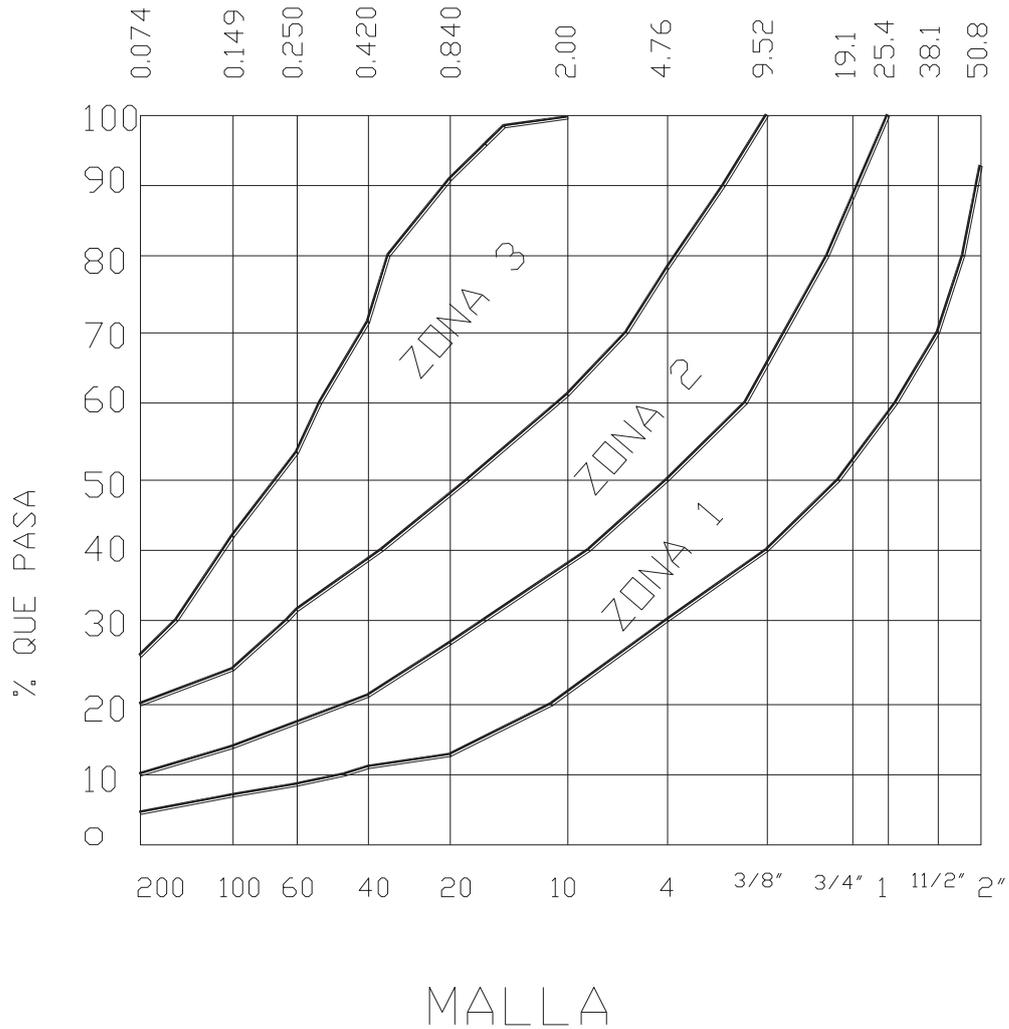
En cuanto a su granulometría el material utilizado en base solo debe de evitar que caiga en la zona 3 de la gráfica mostrada en páginas siguientes.

E) CARPETA ASFALTICA.- esta capa esta formada por una mezcla de de materiales pétreos y asfálticos en ciertas proporciones y con determinadas características, su espesor será de un mínimo de 5 cms. Siendo frecuente que esta capa tenga espesores de de 7 a 10 cms. Para garantizar la resistencia adecuada. Las funciones de la carpeta son entre otras:

- soportar los efectos del tránsito, relativas a su magnitud y a las repeticiones de la carga.
- contar con una estructura y color apropiados, es decir ser antiderrapante y antideslumbrante.
- reunir ciertas características de impermeabilidad.
- ser flexibles para soportar deformaciones.

## ESPECIFICACIONES GRANULOMETRICAS

ABERTURA EN MILIMETROS



De acuerdo a lo mencionado en el artículo 316 del código de desarrollo urbano del estado de Michoacán de Ocampo el pavimento para los fraccionamientos de tipo Interés Social Podrán ser flexibles o de asfalto.

## DISEÑO DE PAVIMENTOS

Para el diseño de pavimentos flexibles se debe de tomar en cuenta las características, propiedades y comportamiento de los materiales que formaran parte del pavimento. Mismas que quedaran establecidas con las pruebas antes descritas. Actualmente la prueba básica para el diseño de pavimentos es la del VRS, esta prueba se maneja como índice de experiencias personal.

A continuación se presentan las secciones estructurales para carreteras con carpetas asfálticas, según especificaciones de la SCOP (enero 2003)

### Camino tipo I

Se considera de este tipo a los caminos cuyo tránsito, medido a través del número equivalente de ejes de 8.2 toneladas acumulados en un periodo de vida útil de 10 años este comprendido entre 10 y 100 millones de ejes.

Este tránsito equivale aproximadamente a 2,500- 40,000 vehículos de tránsito promedio diario promedio anual en ambos sentidos.

#### ESTRUCTURA TÍPICA DE LA SECCION

CARPETA	7-10 cm. (calidad deseable)
BASE	15 cm. (calidad deseable)
SUB-BASE	15 cm. (calidad deseable)
SUB-RASANTE	40 cm. (calidad deseable)
TERRACERIAS	100 cm. (calidad deseable)

### Camino tipo II

Se considera a este tipo de caminos aquellos cuyo tránsito, medido a través de número equivalente de ejes de 8.2 toneladas en un periodo de vida útil de 10 años este comprendido entre 1 y 10 millones.

Este tránsito correspondería aproximadamente a 500- 2,500 vehículos diario promedio anual en ambos sentidos.

#### ESTRUCTURA TÍPICA DE LA SECCION

CARPETA	5 cm. (calidad deseable)
BASE	15 cm. (calidad deseable)
SUB-BASE	15 cm. (calidad deseable)
SUB-RASANTE	40 cm. (calidad deseable)
TERRACERIAS	70 cm. (calidad deseable)

Cuando el tránsito evolucione se reforzara con sobrecarpetas de concreto asfáltico.

### **Camino tipo III**

Se considera que deberá ser construido en esta calidad los caminos cuyo tránsito, medido a través del número equivalente de ejes de 8.2 toneladas, acumuladas en un periodo de vida útil de 10 años este comprendido entre 10,000 y 1 millón de ejes equivalentes.

Este tránsito acumulado equivale aproximadamente a 100- 500 vehículos de tránsito diario promedio anual en ambos sentidos.

### **ESTRUCTURA TÍPICA DE LA SECCION**

CARPETA	Tratamiento a vase de riegos
BASE	15 cm. (calidad deseable)
SUB-BASE	15 cm. (calidad deseable)
SUB-RASANTE	40 cm. (calidad deseable)
TERRACERIAS	40 cm. (calidad deseable)

El fraccionamiento en cuestión podríamos ubicarlo en un terreno del tipo III por lo que su sección seria la mencionada. La cual se cumple con los espesores de las capas propuestas por el laboratorio contratado y que se menciona mas adelante.

Existen algunos métodos de diseño como el de la SAHOP y el de la UNAM las cuales toman como variables para su diseño a:

- a) La intensidad de tránsito.
- b) La resistencia a la penetración del material que sirve de base para la cimentación del pavimento, o sea su valor relativo de soporte.

Para la determinación de la intensidad de tránsito se auxilia el proyectista de aforos del tránsito y estudios de origen y destino efectuados en caminos, colonias o fraccionamientos con características similares a las que se va a construir. Para el conteo de vehículos se clasifican estos en: ligeros (A), autobuses (B), vehículos pesados (C) y especiales o articulados (T).

### **METODO DE LA SAHOP**

#### **DETERMINACION DE LOS ESPESORES**

Para determinar los espesores de un pavimento flexible se utiliza la gráfica que se anexa. Misma que se utiliza como se indica a continuación:

Primero se localiza en las abscisas el VRS de diseño para el material que formara el terreno de cimentación.

Se sube una vertical por el punto localizado hasta interceptar con la curva que corresponda con el tránsito de proyecto, se traza una horizontal hasta interceptar el eje de las ordenadas del cual se lee el espesor de la subrasante mas sub-base mas base requerido por el terreno de cimentación encima de el.

De la misma manera se con el VRS del material de la subrasante se determina el espesos requerido de la sub-base mas base arriba de la subrasante.

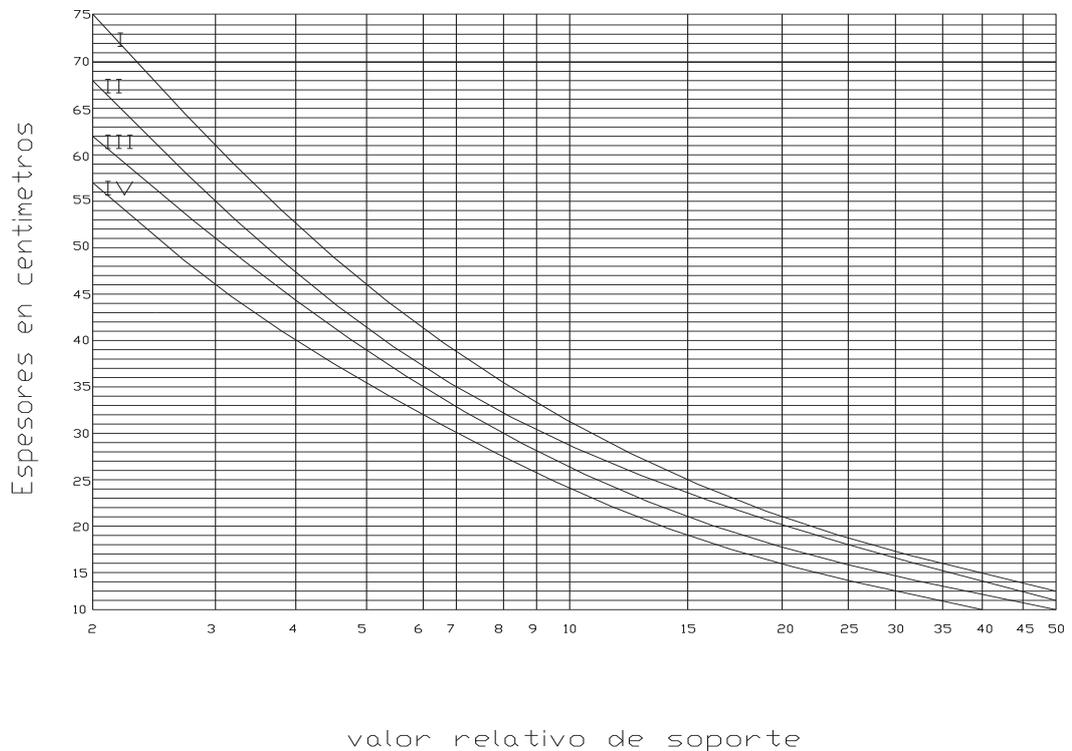
El espeso de la capa subrasante será la diferencia entre los valores obtenidos..

Este método toma en cuenta la vida útil de proyecto de 10 años.

Observaciones:

Este método no considera el espesor de la carpeta asfalta, lo que proporciona un margen de seguridad.

### GRAFICA PARA CALCULAR EL ESPESOR MINIMO DE LA SUB-BASE MÁS BASE EN PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA CAMINOS EN FUNCION DE V.R.S.



Intensidad de tránsito de vehículos de carga igual o superior a tres toneladas métricas considerando un solo sentido	Curva aplicable para proyecto de espesores	Espesor mínimo de base
Menos de 500 vehículos al día	IV	12 cm
De 500 a 1000 vehículos al día	III	12 cm
De 1000 a 2000 vehículos al día	II	15 cm
Mas de 2000 vehículos al día	I	15 cm

El método de la UNAM considera dos variables para el diseño de pavimentos flexibles las cuales son.

- a) la resistencia a la penetración del material que sirve de base para la cimentación (VRS)
- b) se estima el TDPA, con el cual se determina el tránsito equivalente ( $\Sigma L$ ). en ejes sencillos de 8.2 ton.

El cálculo se realiza en función de la tasa de crecimiento anual vida de proyecto del pavimento, variación del coeficiente de daño con la profundidad, composición del tránsito y nivel de confianza asignado al pavimento.

- c) Para determinar los espesores se utiliza gráficas que varían de acuerdo al nivel de confianza.

Estas gráficas sirven para determinar los espesores en base al VRS y el tránsito equivalente correspondiente a la profundidad analizada.

Finalmente los espesores obtenidos en las gráficas son afectados por ciertos coeficientes para determinar el espesor real de las capas, mismos que se obtienen con la expresión:

$$Z_n = \sum_{1}^n a_1 D_1$$

Z = Espesor equivalente (obtenido de grafica)

$a_1$  = Coeficiente de equivalencia estructural (toma en cuenta la capacidad de repetición de carga sobre el material)

$a_1 = 0$  para carpetas de riego

$a_1 = 1.5$  para carpetas de riego en frío (mezcla en frío)

$a_1 = 2$  par carpetas asfálticas en caliente

$a_1 = a_2 = a_3 = 1$  para materiales estabilizados mecánicamente

D1 = espesor real.

#### IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. (Dadas por el laboratorio)

Para la urbanización

- 1.- De los trabajos realizados se observa que el estrato superficial en todo el predio esta formado por una arcilla orgánica de alta plasticidad que puede presentar expansiones y contracciones importantes si se modifica su contenido de agua.
- 2.- Por lo expuesto en el inciso anterior y para retirar la materia orgánica existente se recomienda cortar los 40 CMS. superficiales del estrato de arcilla negra y retirar el material producto del corte ya que no puede ser utilizado como relleno ni en la formación de terraplenes.
- 3.- Subyaciendo al estrato superficial se encontró en uno de los pozos un estrato de arcilla café semi-compactada que presenta mejores características que el estrato superficial.
- 4.- En base en las características del estrato superficial y considerando el tránsito probable que va a circular por las vialidades del fraccionamiento la estructura del pavimento flexible que se debe construir es la siguiente:

CARPETA ASFALTICA	=	5 CM.
CAPA DE BASE	=	20 CM.
CAPA DE SUB-BASE	=	20 CM.
CAPA DE FILTRO	=	30 CM.

Los espesores anteriores son los mínimos necesarios en estado compacto.

**V**

**PROYECTO DE RED DE AGUA**  
**POTABLE Y ALCANTARILLADO**  
**SANITARIO**

## AGUA POTABLE

La concentración de la población en núcleos cada vez mayores trae consigo múltiples problemas, dentro de los cuales debemos de considerar como prioritarios el abastecimiento de agua potable.

En la elaboración de cualquier proyecto es necesario tener especial cuidado en definir los datos básicos de proyecto. Estimaciones exageradas provocan la construcción de sistemas sobredimensionados, mientras que estimaciones escasas dan como resultados sistemas deficientes o saturados en un corto tiempo, ambos casos representan inversiones inadecuadas que imposibilitan su recuperación, en demerito de los propios sistemas.

### DATOS DE PROYECTO:

#### *POBLACIÓN DE PROYECTO.-*

El fraccionamiento en cuestión es considerado un fraccionamiento de tipo popular, contando con 1,161 lotes. Para lo cual se considero una densidad de población de 5 hab./lote, que es la recomendada por el organismo operador de la localidad y de acuerdo con lo que especifica la secretaria de Urbanismo. Por las consideraciones anteriores la población que corresponde al área habitacional es de 5,805 habitantes. Para el área de donación se considero una población de 732 habitantes, por tanto la población proyecto del fraccionamiento es de 6537 habitantes.

#### *DOTACION.-*

Se debe de entender como dotación la cantidad de agua que se asigna convenientemente a cada habitante como promedio durante todos los días del año y se expresa generalmente en Lts/Hab./día

De acuerdo con los manuales de diseño de Agua Potable de la C.N.A.

La dotación será:

<b>Población de proyecto (habitantes)</b>	<b>Clima cálido Lts/hab/día</b>	<b>Clima templado Lts/hab/día</b>	<b>Clima frío Lts/hab/día</b>
2,500 a 15,000	150	125	100
15,000 a 30,000	200	150	125
30,000 a 70,000	250	200	175
70,000 a 150,000	300	250	200
150,000 o más.	350	300	250

--	--	--	--

De acuerdo a lo anterior la dotación de proyecto debería de ser de 125 Lts/hab/día. Sin embargo para este desarrollo se considero una dotación de 150 Lts/hab/día. La dotación fue señalada por el sistema de agua potable del municipio de Tarimbaro (COMAPAT). Las variables que se consideraron fue la clima de la región (templado sumí-húmedo con lluvia en verano) tamaño e importancia de la localidad donde se encuentra el desarrollo y uno muy importante que es la disponibilidad del agua.

### *COEFICIENTES DE VARIACIÓN*

Los coeficientes de variación se derivan de la fluctuación de la demanda debido a los días laborales y otras actividades.

Los requerimientos de agua para un sistema de distribución no son los constantes durante el año, ni durante el día, sino que la demanda varía en forma diaria y horaria, debido a la importancia de estas fluctuaciones para el abastecimiento de agua potable es necesario obtener los gastos máximo diario y máximo horario, los cuales se determinan multiplicando el coeficiente de variación diaria por el gasto medio diario y el coeficiente de variación horaria por el gasto máximo diario respectivamente.

#### **Coeficiente de variación diaria (C.V.D)**

Los estudios demuestran que hay días del año con consumos mayores y otros con consumos menores con relación al consumo promedio diario, esta variación se expresa por coeficientes, aumentado así el consumo diario para lograr satisfacer la demanda en los días en los que el consumo es máximo.

#### **Coeficiente de variación horaria (C.V.H.)**

Al igual que se tiene una variación de consumo de agua durante los días del año también se presenta una variación de tipo horario, esto como ya se dijo se debe principalmente a las actividades diarias.

Los coeficientes de variación más comunes usados son:

<b>Tipo de clima</b>	<b>C.V.D.</b>	<b>C.V.H</b>
<u>Uniforme</u>	<u>1.2</u>	<u>1.5</u>
Variable poco extremo	1.4	1.6
Clima extremo	1.5	1.8

Los valores tomados en este cálculo son los siguientes:

Coeficiente de variación diaria (C.V.D.) = 1.2

Coefficiente de variación horaria (C.V.H.) = 1.5

#### *GASTOS DE AGUA POTABLE.*

Gasto medio diario.- el gasto medio diario ( $Q_m$ ) es la cantidad de agua requerida para satisfacer las necesidades de una población en un día de consumo promedio.

Para calcular el gasto medio diario se utilizo la fórmula:

$$Q_m = (P * D)/86,400$$

En donde:

$Q_m$  = Gasto medio Diario en Lts/seg.

$P$  = Número de habitantes

$D$  = Dotación de Agua Potable en Lts/hab/día

86,400 = segundos en un día.

Gasto máximo diario.- es el caudal que debe de proporcionar la fuente de abastecimiento, se utiliza para diseñar la obra de conducción, tanque de regularización y almacenamiento.

El gasto máximo diario se obtiene con la expresión siguiente:

$$Q_{md} = C.V.D. * Q_m$$

En donde:

$Q_{md}$  = Gasto Máximo Diario en Lts/seg.

$Q_m$  = Gasto Medio Diario en Lts/seg.

C.V.D. = Coeficiente de Variación Diaria (1.2)

Gasto máximo horario.- El gasto máximo horario es el requerido para satisfacer las necesidades de una población en el día de consumo y a la hora de máximo consumo. Este gasto es el utilizado para calcular la red de distribución.

El gasto máximo horario se calcula con la expresión siguiente:

$$Q_{mh} = C.V.H. * Q_{md}$$

En donde:

$Q_{mh}$  = Gasto Máximo Horario en Lts/seg.

$Q_{md}$  = Gasto Máximo diario en Lts/seg.

C.V.H. = Coeficiente de Variación Horaria (1.5)

#### *FUENTE DE ABASTECIMIENTO Y CAPTACION.*

La fuente de abastecimiento del desarrollo serán aguas subterráneas. Las cuales serán captadas por medio profundo. El cual cuenta con un caudal máximo recomendable de explotación de 22 Lts/seg.

#### *LINEA DE CONDUCCION.*

La línea de conducción ya existe en la actualidad y será utilizada para canalizar las aguas del pozo profundo al tanque superficial o de regularización. Esta línea tiene unas longitud de 809.45 mts. Con un diámetro de 6" de tubería de PVC RD26.

#### *REGULARIZACION Y ALMACENAMIENTO.*

Debido a la topografía del terreno se considero la opción de construir dos sistemas de regularización. El primero de ellos es un tanque superficial con una capacidad de (500 M3) capacidad fijada por el municipio. Dicho tanque servirá para regular el servicio en la zona baja. Y el segundo por medio de un tanque elevado con una altura de 12 mts. Y una capacidad de 100 M3, ubicado en la manzana 33, que permitirá regular el servicio de agua potable en la zona alta del fraccionamiento.

Para la propuesta del sistema de regularización en la zona alta se tomo en cuenta un tiempo de bombeo de 16 horas (6:00 hrs a 22:00 hrs), con lo cual se obtiene un volumen de regularización de 70.58 M3 por lo tanto para dar solución se propuso un tanque elevado con una altura de 12.00 m. y una capacidad de 100 M3. El calculo de la capacidad de regularización se presenta en la tabla correspondiente. Los valores de la variación de gasto horario se obtuvieron de tablas de BANOBRAS.

#### **CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION PARTE ALTA**

##### **DATOS PARA EL CÁLCULO**

Dotación 150 lts/hab/día	Nivel dinam. 0.00 mts.
Población de proyecto 2114 hab.	Tirante 2.54 mts.
Longitud de la línea 654.00	Desn. Top. 64.00 mts.
Coeficiente de bombeo 1.5	Altura tanq. 12.00 mts.
$Q_m = (P * D)/86400$	
$Q_m = (2214 * 150)/86400$	$E_a = 20,670 \text{ Kg/cm}^2$ M. E. agua
$Q_m = 3.844 \text{ lts/seg}$	$E_t = 29,300 \text{ Kg/cm}^2$ M.E. PVC
$Q_{md} = 3.844 * 1.2$	
$Q_{md} = 4.613 \text{ lts/seg}$	
$Q_{mh} = 4.613 * 1.5$	

$Q_{mh} = 6.920 \text{ lts/seg.}$

El cálculo de la línea se presenta en la tabla siguiente:

**CÁLCULO HIDRAULICO DE LINEA DE CONDUCCIÓN PARTE ALTA: FRACCIONAMIENTO "EL TREBOL III"**

Qmh= 6.920 lts/seg.

tirante= 2,50 mts

Dotación 150 lts/hab/día

Población de proyecto 2114

hab

K = 1.5

Des. Top. 64 mts.

Longitud de la línea 654.00

Altura de tanque = 12 mts.

Coefficiente de bombeo 1.5

Qm = 3.844 lts/seg

Ea = 20,670 Kg/cm<sup>2</sup>

M.E. agua

Qmd= 4,613 lts/seg.

Fac. diam. = 1.20

Et = 29,300 Kg/cm<sup>2</sup>

M.E. P.V.C.

Diámetro (mts)	Clase		Espesor (cms)	Área (m <sup>2</sup> )	Long (mts)	Coef. Manning (n)	Constante (K)	Gasto (m <sup>3</sup> /seg.)	Veloc. (m/seg)	P <sub>f</sub> fricción (mts)	P <sub>m</sub> Menores (mts)	hf total (mts)	Hm (mts)	observ.	celeridad (a)	T (Mendiluce) (seg)	selecc. criterio	aT/2	hg (mts)	Pmax (mts)	Pmin (mts)	P trabajo	observ.	
	Pulg	pvc																						
0,0670	2,50	RD26	0,28	0,003526	654,00	0,009	1520,49955	0,00692	1,963	47,62	4,76	52,38	130,88	no f.	336,39176	2,50	Allievi	420,41	67,30	145,80	11,20	112,00	mca	no funciona
0,0815	3,00	RD26	0,34	0,005217	654,00	0,009	534,82454	0,00692	1,326	16,75	1,67	18,42	96,92	ok	336,11316	2,37	Allievi	398,05	45,45	123,95	33,05	112,00	no funciona	
0,1050	4,00	RD26	0,44	0,008659	654,00	0,009	138,47636	0,00692	0,799	4,34	0,43	4,77	83,27	ok	336,82340	1,96	Allievi	330,04	27,44	105,94	51,06	112,00	OK	

### *RED DE DISTRIBUCION.*

El funcionamiento hidráulico de la red de distribución del desarrollo habitacional es: Del tanque (superficial o elevado) a la red de distribución del desarrollo. Se proponen dos circuitos. Uno para la zona baja y otro para la zona alta. El primer sistema (zona baja) consiste en un circuito formado por una tubería de 3 y 4 pulgadas de diámetro, esta tubería pasa por las calles 2, 4, B y L, conectando con tramos interiores y ramales con tubería de 2½ pulgadas de diámetro. Este sistema es alimentado por el tanque superficial llamado “tanque zona media” existiendo una caja rompedora de presión en la línea de alimentación, con la finalidad de evitar presiones muy elevadas dentro de la red de distribución. El segundo sistema (zona alta), consiste en un circuito, formado por tubería de 2½ pulgadas de diámetro, esta tubería pasa por las calles 8, 12, O y N contando con tramos interiores y ramales con tubería del mismo diámetro. Este sistema es alimentado por el tanque elevado.

El sistema fue calculado de tal manera que se asegurase que las cargas mínimas y máximas permisibles (10 y 50 m.c.a.) están dentro del rango de funcionamiento óptimo. Para el análisis se aplicó el método de distribución de H. Cross el cual permite tener un rápido balance entre pérdidas contra gastos.

### *MATERIALES.*

La red de distribución de la zona baja esta integrada por 4157.16 metros de tubería de PVC de los cuales 691.60 son tubería de 4 pulgadas de diámetro RD-41, 670.82 metros de tubería de 3 pulgadas de diámetro RD41 y 2,794.74 metros de tubería de 2½ pulgadas de diámetro RD-26 además cuenta con una línea de alimentación de 189.10 metros de tubería de PVC de 6 pulgadas de diámetro RD-41

La red de distribución de la zona alta esta integrada por 1,694.21 metros de tubería de 2½ pulgadas de diámetro RD-26, además cuenta con una línea de alimentación de 28 metros, con tubería de PVC de 3 pulgadas de diámetro RD-41.

La línea de conducción esta formada por 654.00 metros de tubería de PVC de 4 pulgadas de diámetro RD-26

Por lo que toca las piezas especiales serán las marcadas en el plano de agua potable anexo.

### *PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO.*

- Planeación de la red con sus longitudes en tramo.
- Cálculo de las longitudes acumuladas por tramo.
- Determinación de los gastos (medio, máximo diario, máximo horario y específico)
- Llenado de la forma de cálculo hidráulico.
- El método de cálculo es el mencionado anteriormente, obteniéndose como resultados cargas disponibles dentro de los límites de 50 m.c.a y 10 m.c.a.

### *CÁLCULO. DE LOS GASTOS DE PROYECTO.*

De la formula

$$Q_m = (P * D) / 86,400$$

$$Q_m = (6537 * 150) / 86,400$$

$$Q_m = 11.349 \text{ lts /seg.}$$

### *DATOS DE PROYECTO.*

Número de lotes	1,161 lotes
Índice habitacional	5 hab/lote
Población en zona habitacional	5,805 hab
Población en área de donación	732 hab
Población de proyecto (total)	6,537 hab
Dotación	150 lts/hab/dia
Coefficiente de variación diaria	1.20
Coefficiente de variación horaria	1.50
Gasto medio	11.349 lts/seg.
Gasto máximo diario	13.619 lts7seg.
Gasto máximo horario	20.428 lts7seg.
Fuente de abastecimiento	aguas subterráneas
Captación	pozo profundo
Distribución	gravedad
Capacidad de regularización	500 y 100 M3

*SIMBOLOGIA*

Tubería de PVC de 150 mm (6")	---/---/---/---/---/---
Tubería de PVC de 100 mm (4")	-----
Tubería de PVC de 75 mm (3")	-----
Tubería de PVC de 63 mm (2 ½")	--/---/---/---/---
Válvula de seccionamiento	-----O-----
Longitud de tramo en metros	L = 47
Numero de crucero	2
Cota piezometrica en metros	133.42
Cota de la rasante en metros	122.91
Carga disponible en m.c.a	10.52

*CALCULO DE GASTOS UNITARIOS  
FRACCIONAMIENTO EL TREBOL III (ZONA ALTA)*

Num. De viviendas =	364 viv.
Densidad =	5 hab./viv.
Pob. Viv. =	1820 hab.
Pob. Proy. =	2214 hab.
Dotación =	150 lts/hab./dia

Donación área (6848.72 m2)	
Gasto donación (1 lts/seg/ha)	
Pob. Don. =	394 hab.

$$Q_m = (P * D) / 86400$$

$$Q_m = (2214 * 150) / 86400$$

$$Q_m = 3.844 \text{ lts/seg}$$

$$Q_{md} = 3.844 * 1.2$$

$$Q_{md} = 4.613 \text{ lts/seg}$$

$$Q_{mh} = 4.613 * 1.5$$

$$Q_{mh} = 6.920 \text{ lts/seg.}$$

$$Q = 0.004084$$

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE TANQUES DE REGULARIZACION

Hrs	Sumin. QB %	demand.	dif.	dif. acum.
0-1	0	45	-45	-45
1-2	0	45	-45	-90
2-3	0	45	-45	-135
3-4	0	45	-45	-180
4-5	0	45	-45	-225
5-6	0	60	-60	<b>-285</b>
6-7	150	90	60	-225
7-8	150	135	15	-210
8-9	150	150	0	-210
9-10	150	150	0	-210
10-11	150	150	0	-210
11-12	150	140	10	-200
12-13	150	120	30	-170
13-14	150	140	10	-160
14-15	150	140	10	-150
15-16	150	130	20	-130
16-17	150	130	20	-110
17-18	150	120	30	-80
18-19	150	100	50	-30
19-20	150	100	50	20
20-21	150	90	60	80
21-22	150	90	60	<b>140</b>
22-23	0	80	-80	60
23-24	0	60	-60	0
	2400	2400		

PARTE BAJA

Tiempo de bombeo = 16 hrs.

% SUM. HORARIO =  $2400/16 = 150\%$

Vol. Tanque = Q max. Diario x C.R.

$C = 140 + 285 = 425\%$

$CR = 4,25 \times 3600/1000 = 15,3$

V. Tanque =  $15,3 \times 13,619 = 204,285 \text{ M}^3$

Hrs	Sumin. QB %	demand.	dif.	dif. acum.
0-1	0	45	-45	-45
1-2	0	45	-45	-90
2-3	0	45	-45	-135
3-4	0	45	-45	-180
4-5	0	45	-45	-225
5-6	0	60	-60	<b>-285</b>
6-7	150	90	60	-225
7-8	150	135	15	-210
8-9	150	150	0	-210
9-10	150	150	0	-210
10-11	150	150	0	-210
11-12	150	140	10	-200
12-13	150	120	30	-170
13-14	150	140	10	-160
14-15	150	140	10	-150
15-16	150	130	20	-130
16-17	150	130	20	-110
17-18	150	120	30	-80
18-19	150	100	50	-30
19-20	150	100	50	20
20-21	150	90	60	80
21-22	150	90	60	<b>140</b>
22-23	0	80	-80	60
23-24	0	60	-60	0
	2400	2400		

PARTE ALTA

Tiempo de bombeo = 16 hrs.

% SUM. HORARIO =  $2400/16 = 150\%$

Vol. Tanque = Q max. Diario x C.R.

$C = 140 + 285 = 425\%$

$CR = 4,25 \times 3600/1000 = 15,3$

V. Tanque =  $15,3 \times 4,613 = 70,58 \text{ M}^3$

**CALCULO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL FRACCIONAMIENTO EL TREBOL III (PARTE ALTA)**

CIRCUITO	TRAMO	LONGITUD (M)		Q Lts/seg	DIAM. MTS.	V m/seg	K	hf mts	hf/Q	ΔQ Lts/seg	Q1 Lts/seg	hf1 mts	hf/Q1	ΔQ2 Lts/seg	Q2 Lts/seg	hf2 mts	ELEVACION		CARGA DISP. (M)
		TRAMO	ACUM.														PIEZ.	TERRENO	
I	T.R.																234,00		
	T.R.-67	28,00		6,92	0,073		452,348617	0,60657									233,39	221,39	12,00
	67-58	222,85	826,725	3,377	0,063	0,96	1520,49955	3,86395	1,14	0,3796	3,00	3,0440	1,02	0,0065	3,00	3,06	230,34	199,35	30,99
	58-57	43,46	603,875	2,467	0,063	0,70	1520,49955	0,40205	0,16	0,3796	2,09	0,2878	0,14	0,0065	2,09	0,29	230,05	194,25	35,80
	57-56	43,46	442,830	1,809	0,063	0,51	1520,49955	0,2162	0,12	0,3796	1,43	0,1350	0,09	0,0065	1,44	0,14	229,91	193,46	36,45
	56-55	43,46	275,620	1,126	0,063	0,32	1520,49955	0,08375	0,07	0,3796	0,75	0,0368	0,05	0,0065	0,75	0,04	229,87	193,11	36,76
55-54	32,59	102,245	0,418	0,063	0,12	1520,49955	0,00864	0,02	0,3796	0,04	0,0001	0,00	0,0065	0,04	0,00	229,87	192,17	37,70	
							4,5746	1,52				3,5036	1,30			3,52			

CIRCUITO	TRAMO	LONGITUD (M)		Q Lts/seg	DIAM. MTS.	V m/seg	K	hf mts	hf/Q	ΔQ Lts/seg	Q1 Lts/seg	hf1 mts	hf/Q1	ΔQ2 Lts/seg	Q2 Lts/seg	hf2 mts	ELEVACION		CARGA DISP. (M)
		TRAMO	ACUM.														PIEZ.	TERRENO	
I	67-50	42,00	867,485	3,543	0,063	1,00	1520,49955	0,80181	0,23	0,3796	3,92	0,9828	0,25	0,0065	3,92	0,98	232,41	218,77	13,64
	50-51	42,00	707,900	2,892	0,063	0,82	1520,49955	0,53394	0,18	0,3796	3,27	0,6833	0,21	0,0065	3,26	0,68	231,73	216,28	15,45
	51-52	42,00	542,150	2,214	0,063	0,63	1520,49955	0,31317	0,14	0,3796	2,59	0,4297	0,17	0,0065	2,59	0,43	231,31	212,70	18,61
	52-53	31,51	370,235	1,512	0,063	0,43	1520,49955	0,10957	0,07	0,3796	1,89	0,1715	0,09	0,0065	1,89	0,17	231,14	210,15	20,99
	53-54	269,07	338,725	1,384	0,063	0,39	1520,49955	0,79317	0,57	0,3796	1,76	1,2719	0,72	0,0065	1,76	1,26	229,87	192,17	37,70
								2,54166	1,19				3,5392	1,44			3,52		

1ª CORRECCION

2,032

2ª CORRECCION

0,0356

$$\Delta Q = 0,3796$$

$$\Delta Q = 0,0065$$

## **CALCULO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

### **RED DE ATARJEAS**

La red de atarjeas tiene por objeto recolectar y transportar las descargas de aguas domésticas, comerciales e industriales, para conducir los caudales acumulados hacia los colectores o emisores.

La red está constituida por un conjunto de tuberías por las que circulan las aguas negras. El ingreso del agua a las tuberías es paulatino a lo largo de la red, acumulándose los caudales lo que da lugar a ampliaciones sucesivas de la sección de los conductos en la medida en que se incrementan los caudales. De esta manera se obtienen las mayores secciones en los tramos finales de la red y no es admisible diseñar reducciones de los diámetros en el sentido del flujo.

La red se inicia con la descarga domiciliar o albañal, a partir del paramento exterior de las edificaciones. El diámetro del albañal en la mayoría de los casos es de 15 cms. Siendo este el mínimo aceptable. La conexión entre albañal y atarjea debe ser hermética.

A continuación se tienen las atarjeas localizadas generalmente al centro de las calles, las cuales van recogiendo las aportaciones de los albañales. El diámetro mínimo que se utiliza en la red de atarjeas es de 20 cms. Y su diseño en general debe seguir la pendiente natural del terreno, siempre y cuando cumpla con los límites máximo y mínimo de velocidad y la condición mínima de tirantes.

La estructura típica de liga entre dos tramos de la red es el pozo de visita, que permite el acceso del exterior para su inspección y maniobras de limpieza. Las uniones de la red de atarjeas con los pozos de visita deben ser herméticas. Los pozos de visita deben localizarse en todos los cruces, cambios de dirección, pendiente y diámetros. Y para dividir tramos muy largos.

Definiciones.

Albañal o descarga domiciliar. Instalación que conecta la salida sanitaria de una edificación a la red de atarjeas.

Red de Atarjeas. Tubería que recoge el agua residual de los albañales y la conducen a los colectores o emisores.

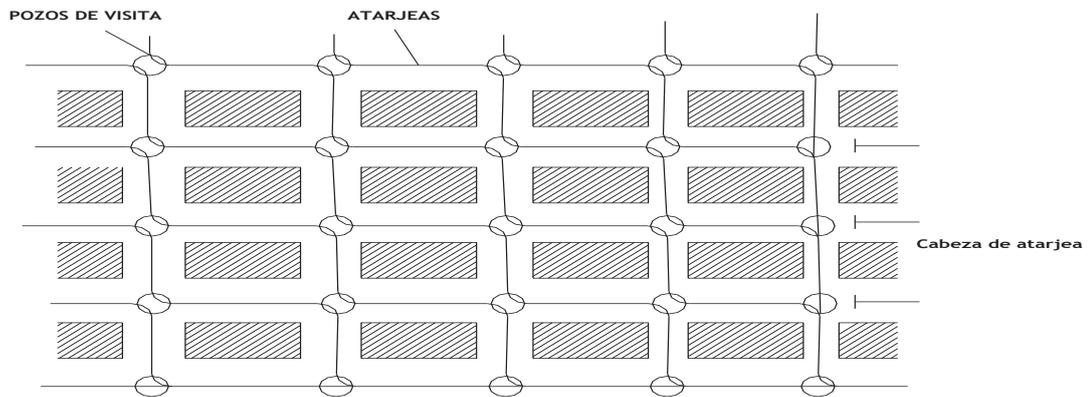
Cabeza de Atarjeas. Extremo inicial de una atarjea.

### **MODELO DE CONFIGURACION DE ATARJEAS**

El trazo de la red de atarjeas generalmente se realiza coincidiendo con el eje longitudinal de cada calle. Los trazos más usuales se pueden agrupar en

## Trazo en Bayoneta

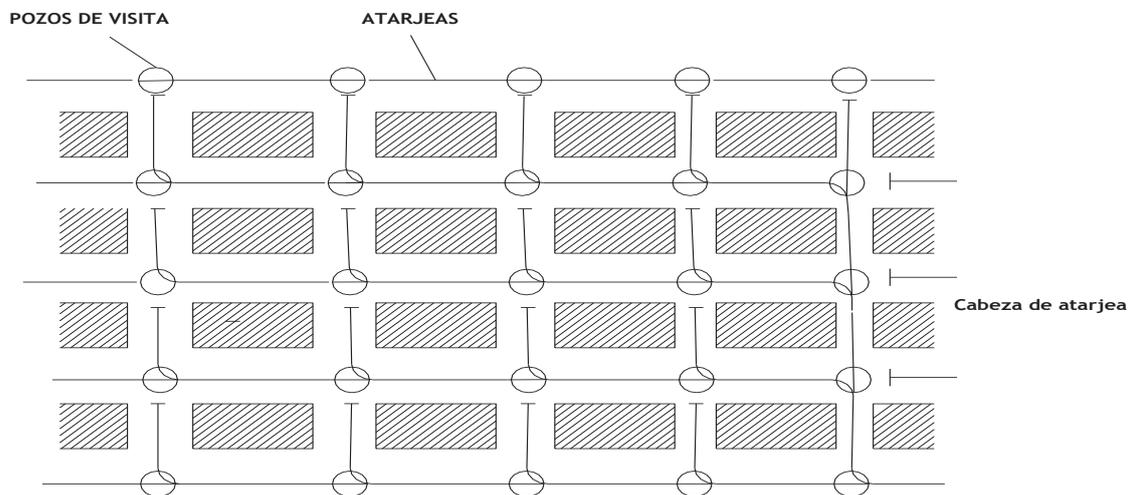
Se denomina así al trazo que iniciando en una atarjea tiene un recorrido de zigzag o en escalera.



**TRAZO EN BAYONETA**

## Trazo en peine.

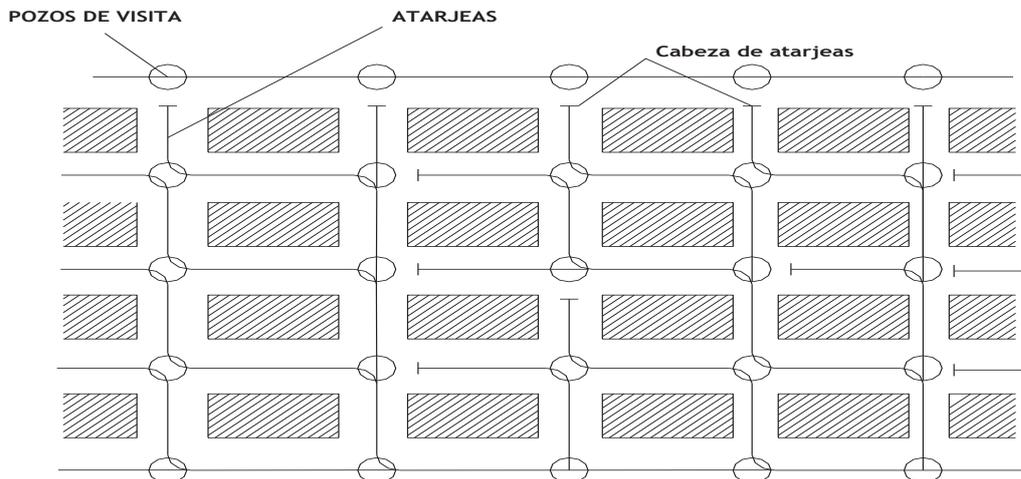
Es el trazo que se forma con atarjeas en paralelo, empiezan su desarrollo en una cabeza de atarjea, descargando su contenido en una tubería común de mayor diámetro perpendicular a ellas.



**TRAZO EN PEINE**

Trazo combinado.

Corresponde a una combinación de los dos trazos anteriores y a trazos particulares obligados por los accidentes topográficos de la zona.



**TRAZO EN COMBINADO**

### *DESCRIPCION DEL PROYECTO*

Para la planeación de la red de atarjeas se tomo en cuenta el proyecto urbano, así como de la topografía del predio. El trazo de la red de atarjeas se realizo siguiendo una forma denominada peine, el cual permite aprovechar al máximo el desnivel que da la rasante de proyecto, y hacer mas racional la colocación de la tubería, permitiendo un mejor funcionamiento hidráulico y operativo.

La red de atarjeas canalizara servidas a los dos subcolectores propuestos, donde el primero de ellos recolecta las aguas negras de la zona alta. Teniendo su inicio en el pozo No. 80, terminando en el pozo No. 4 de la calle 1, donde da inicio el colector existente en la primera etapa del desarrollo. El segundo colector recolecta las aguas de la zona baja iniciando en el pozo No. 12, ubicado en la calle 2 y terminando en el pozo No. 3 de la calle 1 donde este ultimo pozo pertenece a la primera etapa del desarrollo. La red de atarjeas en la parte norte de la zona baja de esta etapa del desarrollo (etapa III), canalizara sus aguas a la red existente en las calles 6 y 13 de la primera etapa del desarrollo.

Se pretende diseñar una red de atarjeas que cumpla con determinadas normas de operación entre las que destaca; la de tener un mínimo colchón de 90 cms. Sobre el lomo del tubo para el diámetro de la tubería de 25 cms. Con objeto de poder soportar las cargas vivas que se presenten.

El diámetro de la red de atarjeas se propone de 25 centímetros, ya que es el diámetro mínimo para dar un buen mantenimiento a las redes de atarjeas por parte de Sistema de Operación local.

Para el proyecto de la red de atarjeas se propusieron pendientes en la tubería, las cuales nos permitieran desalojar las aguas negras al colector.

Esta etapa del desarrollo canalizara sus aguas residuales o negras al colector ubicado en la primera etapa del desarrollo, el cual llevara a su vez dichas aguas a las plantas de tratamiento para que una vez tratadas sean vertidas al arroyo que se localiza en la parte oriente del fraccionamiento.

## PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

Planeación de la red con sus longitudes en tramos

Cálculo geométrico

Determinación de las longitudes acumuladas en los tramos

Cálculo hidráulico

El método de cálculo hidráulico es por medio de las formulas de manning, dando como resultado un gastos mayores a 1.5 lts/seg. que es el valor mínimo y velocidades dentro de los rangos de 0.3 m/seg, y 3.00 m/seg.

## DATOS DE PROYECTO

Número de lotes	1,161 lotes
Índice habitacional	5 habitantes
Población habitacional	5805 habitantes
Población en área de donación (Dato dado por el Sistema Operativo)	732 habitantes
Población total del proyecto	6537 habitantes
Dotación	150 lts/hab/día
Aportación (80 % de dotación)	120 lts/hab/día
Formulas	Harmon y Manning
Longitud de la red	5751.16 mts.

Sistema de eliminación	Gravedad
Naturaleza del sistema de Vertido	Planta de tratamiento
Coef. de previsión o seguridad	1.50

#### VELOCIDADES PERMISIBLES

Mínima	0.30 m/seg.
Máxima	3.00m/seg.

#### VELOCIDADES DE PROYECTO

Mínima	0.32 m/seg.
Máxima	3.41m/seg.

#### GASTOS (ETAPA III)

Mínimo	4.540 lts/seg.
Medio	9.09 lts/seg.
Máximo instantáneo	28.465 lts/seg.
Máximo extraordinario	42.698 lts/seg.

#### SIMBOLOGIA

Atarjea	-----
Cabeza de atarjea	-----  (1)
Pozo de visita común	-----O-----
Elevación del terreno	91.50
Profundidad del pozo	-----1.50
Elevación de plantilla	90.00
Numero de pozo	(1)
Longitud-pendiente-diámetro	20-3-25
(Metros-milésimas-centímetros)	

La red de alcantarillado estará integrada por 5751.16 metros de tubería de concreto simple para alcantarillado, de los cuales 5603.24 metros son de tubería de 25 cms. De diámetro y 142.92 metros de tubería de 20 cms de diámetro.

# CALCULO HIDRAULICO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO

## DATOS DE PROYECTO:

NUMERO DE LOTES 1161 LOTES  
 POBLACION (ETAPA III) 6537 HAB  
 DOTACION 150 LTS/HAB/DIA  
 APORTACION EN PORCENTAJE 80%  
 LONGITUD (ETAPA III) 5751.16 MTS.

POBLACION DE PROYECTO 17,825 HAB  
 LONGITUD TOTAL 12,721,40

densidad lineal= 6537 hab./5751.16 mts.= 1,13664026

TRAMO	LONGITUD PROPIA (mts)	LONGITUD ACUMUL. (mts)	POBL. SERVIDA (HAB)	GASTOS			PENDIENT milesim.	DIAMETRO cms.	TIPO DE TUB.	FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO					
				MINIMO (l/s)	MEDIO (l/s)	MAX. INST (l/s)				MAX. EXT (l/s)	TUBO LLENO	VEL. (m/s)	VEL MIN (m/s)	VEL MAX (m/s)	Y MIN (cm)
<b>SISTEMA DE ATARJEAS</b>															
97-96	22,00	22,00	25	1,500	1,500	6,550	9,826	25	CONCRETO	118,94	2,42	0,84	1,46	1,98	4,75
96-88	42,02	64,02	73	1,500	1,500	6,418	9,627	25	CONCRETO	149,26	3,04	0,98	1,64	1,77	3,75
88-87	42,02	106,04	121	1,500	1,500	6,331	9,496	25	CONCRETO	140,73	2,87	0,94	1,66	1,82	4,37
87-74	42,02	148,06	168	1,500	1,500	6,262	9,392	25	CONCRETO	168,20	3,43	1,06	1,91	1,67	4,37
74-75	33,47	181,53	206	1,500	1,500	6,215	9,322	25	CONCRETO	32,57	0,66	0,34	0,57	3,72	9,37
75-76	55,00	236,53	269	1,500	1,500	6,148	9,221	25	CONCRETO	177,91	3,62	1,10	1,91	1,63	3,75
76-77	34,84	271,37	308	1,500	1,500	6,110	9,165	25	CONCRETO	152,20	3,10	0,99	1,73	1,76	4,37
77-78	27,43	298,80	340	1,500	1,500	6,082	9,124	25	CONCRETO	149,26	3,04	0,98	1,70	1,77	4,37
78-79	56,56	355,36	404	1,500	1,500	6,030	9,045	25	CONCRETO	201,66	4,11	1,20	2,05	1,53	3,50
79-80	51,17	406,53	462	1,500	1,500	5,987	8,981	25	CONCRETO	179,39	3,65	1,11	1,91	1,62	4,00
96-95	119,81	119,81	136	1,500	1,500	6,307	9,460	25	CONCRETO	160,12	3,26	1,03	1,82	1,71	4,37
95-94	50,84	170,65	194	1,500	1,500	6,229	9,344	25	CONCRETO	160,12	3,26	1,03	2,11	1,71	4,37
94-93	50,84	221,49	252	1,500	1,500	6,165	9,247	25	CONCRETO	248,77	5,07	1,39	2,53	1,38	3,75
93-92	43,46	264,95	301	1,500	1,500	6,117	9,175	25	CONCRETO	214,41	4,37	1,26	2,19	1,49	3,75
88-89	53,81	53,81	61	1,500	1,500	6,444	9,666	25	CONCRETO	146,87	2,99	0,97	1,73	1,79	4,62
89-90	67,17	120,98	138	1,500	1,500	6,305	9,457	25	CONCRETO	178,90	3,64	1,11	1,92	1,62	4,00
90-91	30,33	151,31	172	1,500	1,500	6,257	9,385	25	CONCRETO	153,93	3,14	1,00	1,82	1,75	4,37
91-92	82,51	233,82	266	1,500	1,500	6,151	9,226	25	CONCRETO	244,47	4,98	1,37	2,49	1,39	3,55
92-81	43,46	542,23	616	1,500	1,500	5,889	8,833	25	CONCRETO	62,37	1,27	0,54	0,90	2,71	6,50
87-86	36,14	36,14	41	1,500	1,500	6,497	9,745	25	CONCRETO	120,00	2,43	0,80	1,48	1,45	5,25
86-85	45,00	81,14	92	1,500	1,500	6,380	9,569	25	CONCRETO	198,00	3,80	1,14	1,90	1,87	3,62
85-84	41,00	122,14	139	1,500	1,500	6,303	9,454	25	CONCRETO	190,00	3,75	1,05	1,98	1,90	4,45
84-83	29,22	151,36	172	1,500	1,500	6,257	9,385	25	CONCRETO	155,00	3,17	1,05	1,78	1,88	4,37
83-82	58,29	209,65	238	1,500	1,500	6,179	9,268	25	CONCRETO	223,00	4,62	1,24	2,40	1,62	3,62
82-81	36,49	246,14	280	1,500	1,500	6,137	9,205	25	CONCRETO	178,00	3,62	1,01	1,92	1,75	3,76

81-80	43,46	831,83	945	1,500	1,500	5,723	8,585	8,30	25	CONCRETO	54,18	1,10	0,49	0,79	2,90	6,63
73-72	61,91	61,91	70	1,500	1,500	6,423	9,635	49,00	25	CONCRETO	131,64	2,68	0,90	1,55	1,88	4,50
72-71	62,57	124,48	141	1,500	1,500	6,299	9,448	36,00	25	CONCRETO	112,83	2,30	0,81	1,42	2,03	5,38
71-70	79,53	204,01	232	1,500	1,500	6,186	9,279	83,00	25	CONCRETO	171,32	3,49	1,08	1,88	1,66	3,93
70-69	66,78	270,79	308	1,500	1,500	6,111	9,166	101,00	25	CONCRETO	188,99	3,85	1,15	2,00	1,58	3,70
66-65	82,00	82,00	93	1,500	1,500	6,378	9,567	13,00	25	CONCRETO	67,80	1,38	0,57	0,98	2,60	6,50
65-64	9,70	91,70	104	1,500	1,500	6,358	9,537	199,00	25	CONCRETO	265,28	5,40	1,45	2,59	1,34	3,25
11-12	88,03	88,03	100	1,500	1,500	6,365	9,548	76,00	25	CONCRETO	163,94	3,34	1,04	1,84	1,69	4,00
37-36	51,37	51,37	58	1,500	1,500	6,451	9,676	17,00	25	CONCRETO	77,54	1,58	0,62	1,07	2,44	6,00
36-35	44,05	95,42	108	1,500	1,500	6,351	9,526	110,00	25	CONCRETO	197,23	4,02	1,19	2,09	1,55	3,75
38-35	68,39	68,39	78	1,500	1,500	6,408	9,612	24,00	25	CONCRETO	92,13	1,88	0,70	1,20	2,24	5,50
35-34	44,05	207,86	236	1,500	1,500	6,181	9,272	58,00	25	CONCRETO	143,22	2,92	0,95	1,63	1,81	4,50
34-12	44,06	251,92	286	1,500	1,500	6,131	9,196	30,00	25	CONCRETO	103,00	2,10	0,76	1,30	2,12	5,25
33-13	75,40	75,40	86	1,500	1,500	6,392	9,588	13,00	25	CONCRETO	67,80	1,38	0,57	0,97	2,60	6,50
32-14	74,37	74,37	85	1,500	1,500	6,394	9,591	11,00	25	CONCRETO	62,37	1,27	0,54	0,91	2,71	6,75
39-31	58,64	58,64	67	1,500	1,500	6,432	9,648	12,00	25	CONCRETO	65,14	1,33	0,55	0,96	2,65	6,75
31-15	44,05	102,69	117	1,500	1,500	6,337	9,505	4,80	25	CONCRETO	41,20	0,84	0,40	0,70	3,32	8,38
48-41	44,00	44,00	50	1,500	1,500	6,472	9,708	9,00	25	CONCRETO	56,42	1,15	0,50	0,85	2,85	7,13
39-40	82,54	82,54	94	1,500	1,500	6,377	9,565	50,00	25	CONCRETO	132,97	2,71	0,90	1,57	1,87	4,63
40-41	68,00	150,54	171	1,500	1,500	6,258	9,387	34,00	25	CONCRETO	109,65	2,23	0,79	1,36	2,06	5,25
41-29	51,31	245,85	279	1,500	1,500	6,137	9,206	8,00	25	CONCRETO	53,19	1,08	0,48	0,80	2,93	7,00
31-30	80,72	80,72	92	1,500	1,500	6,380	9,571	57,00	25	CONCRETO	141,98	2,89	0,95	1,59	1,82	4,26
30-29	70,00	150,72	171	1,500	1,500	6,258	9,387	26,00	25	CONCRETO	95,89	1,95	0,72	1,23	2,20	5,50
29-17	44,05	440,62	501	1,500	1,500	5,961	8,941	7,50	25	CONCRETO	51,50	1,05	0,47	0,78	2,98	0,07
47-28	68,61	68,61	78	1,500	1,500	6,407	9,611	14,00	25	CONCRETO	70,36	1,43	0,58	0,98	2,56	6,26
28-18	68,61	137,22	156	1,500	1,500	6,278	9,417	9,00	25	CONCRETO	56,42	1,15	0,50	0,85	2,85	0,07
46-27	67,59	67,59	77	1,500	1,500	6,410	9,615	24,00	25	CONCRETO	92,13	1,88	0,70	1,20	2,24	5,50
27-19	67,59	135,18	154	1,500	1,500	6,281	9,422	7,00	25	CONCRETO	49,75	1,01	0,46	0,78	3,03	7,75
45-26	66,57	66,57	76	1,500	1,500	6,412	9,618	20,00	25	CONCRETO	84,10	1,71	0,66	1,11	2,34	5,75
26-20	66,56	133,13	151	1,500	1,500	6,285	9,427	19,00	25	CONCRETO	81,97	1,67	0,65	1,10	2,37	5,75
37-55	62,00	62,00	70	1,500	1,500	6,423	9,635	42,00	25	CONCRETO	121,87	2,48	0,85	1,51	1,96	5,13
55-54	44,00	106,00	120	1,500	1,500	6,331	9,496	76,00	25	CONCRETO	163,94	3,34	1,04	1,94	1,69	4,38
38-54	42,77	42,77	49	1,500	1,500	6,476	9,714	43,00	25	CONCRETO	123,31	2,51	0,86	1,53	1,95	5,13
54-53	44,00	192,77	219	1,500	1,500	6,200	9,300	67,00	25	CONCRETO	153,97	3,14	1,00	1,76	1,75	4,38
34-53	108,94	108,94	124	1,500	1,500	6,325	9,488	8,00	25	CONCRETO	53,19	1,08	0,48	0,82	2,93	7,25
53-52	44,00	345,71	393	1,500	1,500	6,039	9,058	70,00	25	CONCRETO	157,34	3,21	1,02	1,77	1,73	4,00
33-52	75,40	75,40	86	1,500	1,500	6,392	9,588	7,00	25	CONCRETO	49,75	1,01	0,46	0,78	3,03	8,00
52-51	42,00	463,11	526	1,500	1,500	5,944	8,916	71,00	25	CONCRETO	158,46	3,23	1,02	1,72	1,72	2,00
32-51	74,37	74,37	85	1,500	1,500	6,394	9,591	4,00	25	CONCRETO	37,61	0,77	0,38	0,65	3,47	9,00
51-50	42,00	579,48	659	1,500	1,500	5,864	8,797	64,00	25	CONCRETO	150,44	3,06	0,98	1,63	1,77	4,00
39-50	44,00	44,00	50	1,500	1,500	6,472	9,708	3,00	25	CONCRETO	32,57	0,66	0,34	0,58	3,72	10,00

50-49	79,81	703,29	799	1,500	1,500	5,791	8,686	54,00	25	CONCRETO	138,19	2,82	0,93	1,50	1,84	4,00
49-48	70,73	774,02	880	1,500	1,500	5,753	8,629	26,00	25	CONCRETO	95,89	1,95	0,72	1,21	2,20	6,00
48-47	44,00	818,02	930	1,500	1,500	5,730	8,595	9,00	25	CONCRETO	56,42	1,15	0,50	0,83	2,85	7,00
47-46	42,00	860,02	978	1,500	1,500	5,710	8,564	6,00	25	CONCRETO	46,06	0,94	0,43	0,72	3,14	3,00
46-45	42,00	902,02	1025	1,500	1,500	5,689	8,534	7,00	25	CONCRETO	49,75	1,01	0,46	0,75	3,03	8,00
45-44	42,00	944,02	1073	1,500	1,500	5,670	8,505	7,00	25	CONCRETO	49,75	1,01	0,46	0,75	3,03	8,00
43-44	22,00	22,00	25	1,500	1,500	6,550	9,826	3,00	25	CONCRETO	32,57	0,66	0,34	0,58	3,72	10,00
44-25	87,04	1053,06	1197	1,500	1,658	6,215	9,322	18,00	25	CONCRETO	79,78	1,63	0,64	1,59	2,40	6,00
25-21	44,00	1097,06	1247	1,500	1,727	6,454	9,680	25,00	25	CONCRETO	94,03	1,92	0,71	1,23	2,22	6,00
42-24	84,12	84,12	96	1,500	1,500	6,373	9,560	20,00	25	CONCRETO	84,10	1,71	0,66	0,43	2,34	6,00
25-24	73,71	73,71	84	1,500	1,500	6,396	9,594	8,00	25	CONCRETO	53,19	1,08	0,48	0,82	2,93	7,50
24-22'	44,17	202,00	230	1,500	1,500	6,188	9,283	17,00	25	CONCRETO	77,54	1,58	0,62	1,07	2,44	6,00
22'-22	9,52	211,52	240	1,500	1,500	6,177	9,265	48,00	25	CONCRETO	130,29	2,65	0,89	1,53	1,89	4,50
23-22	37,53	37,53	43	1,500	1,500	6,492	9,738	3,00	25	CONCRETO	32,57	0,66	0,34	0,57	3,72	9,50
22-21	94,28	343,33	390	1,500	1,500	6,041	9,061	2,50	25	CONCRETO	29,73	0,61	0,32	0,53	3,89	9,50
03--02	104,81	104,81	119	1,500	1,500	6,333	9,499	8,90	20	CONCRETO	30,94	0,98	0,51	0,86	3,05	7,70
02--01	38,11	38,11	43	1,500	1,500	6,490	9,736	5,80	20	CONCRETO	24,98	0,80	0,44	0,75	3,39	8,80

**SUBCOLLECTOR No 1**

80-69	43,46	1035,68	1177	1,500	1,631	6,120	9,180	36,80	25	CONCRETO	114,08	2,32	0,81	1,41	2,02	5,00
69-68	17,80	1324,27	1505	1,500	2,085	7,670	11,505	165,00	25	CONCRETO	241,56	4,92	1,36	2,55	1,40	3,70
68-67	19,00	1343,27	1527	1,500	2,115	7,770	11,656	134,00	25	CONCRETO	217,69	4,43	1,27	2,34	1,47	3,90
67-64	21,00	1364,27	1551	1,500	2,148	7,881	11,822	130,50	25	CONCRETO	214,83	4,38	1,26	2,32	1,48	3,90
64-63	74,46	1530,43	1740	1,500	2,410	8,752	13,128	124,00	25	CONCRETO	209,41	4,27	1,24	2,39	1,50	4,30
63-62	74,46	1604,89	1824	1,500	2,527	9,139	13,708	225,00	25	CONCRETO	282,08	5,75	1,53	3,04	1,33	3,80
62-61	24,00	1628,89	1851	1,500	2,565	9,263	13,894	272,00	25	CONCRETO	310,14	6,32	1,64	3,22	1,28	3,70
61-60	22,75	1651,64	1877	1,500	2,601	9,380	14,070	49,00	25	CONCRETO	131,64	2,68	0,92	1,71	1,95	5,50
60-59	24,08	1675,72	1905	1,500	2,638	9,504	14,256	26,00	25	CONCRETO	95,89	1,95	0,74	1,38	2,29	6,50
59-58	24,27	1699,99	1932	1,500	2,677	9,629	14,443	46,00	25	CONCRETO	127,54	2,60	0,91	1,71	2,01	5,70
58-57	24,27	1724,26	1960	1,500	2,715	9,753	14,630	46,00	25	CONCRETO	127,54	2,60	0,91	1,71	2,02	5,60
57-56	24,27	1748,53	1987	1,500	2,753	9,878	14,817	176,00	25	CONCRETO	249,48	5,08	1,45	2,64	1,47	3,75
56-10	66,74	1815,27	2063	1,500	2,858	10,218	15,328	194,00	25	CONCRETO	261,93	5,34	1,52	2,83	1,46	3,75
10--09	88,10	1903,37	2163	1,500	2,997	10,666	15,999	123,00	25	CONCRETO	208,56	4,25	1,32	2,46	1,67	4,50
09--08	64,08	1967,45	2236	1,549	3,098	10,990	16,484	70,00	25	CONCRETO	157,34	3,21	1,10	2,05	1,95	6,25
08--07	64,08	2031,53	2309	1,599	3,199	11,312	16,968	86,00	25	CONCRETO	174,39	3,55	1,19	2,23	1,88	5,50
07--06	101,01	2132,54	2424	1,679	3,358	11,817	17,726	41,80	25	CONCRETO	121,58	2,48	0,94	1,73	2,29	6,50
06--05	49,71	2182,25	2480	1,718	3,436	12,064	18,097	31,40	25	CONCRETO	105,38	2,15	0,09	1,59	2,49	0,07
05--04'	49,71	2231,96	2537	1,757	3,514	12,311	18,467	21,50	25	CONCRETO	87,20	1,78	0,76	1,42	2,76	8,00

**SUBCOLLECTOR No 2**



**VI**

**PLANTAS DE TRATAMIENTO**

## **SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

El sistema de tratamiento de aguas residuales es un requisito para este tipo de fraccionamiento (de interés social) establecido en el código de desarrollo urbano del Estado de Michoacán de Ocampo. El sistema de tratamiento propuesto para este fraccionamiento se describe brevemente en los siguientes párrafos

### *INTRODUCCION*

Considerando el origen orgánico de las aguas residuales, se utiliza como sistema de tratamiento la oxidación biológica, proceso por el cual se le suministra oxígeno a las bacterias para que puedan degradar la materia orgánica, convirtiéndola fundamentalmente en dióxido de carbono y agua.

Este proceso se lleva a cabo en estado estable ó sea, una concentración determinada de microorganismos para reducir un porcentaje estimado de contaminantes.

Previamente el afluente pasara por una sedimentación primaria donde se removerán los contaminantes suspendidos.

### *DESCRIPCION DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO:*

El fundamento es utilizar un tratamiento primario a fin de reducir como mínimo en 30% la carga orgánica cruda, seguido de un proceso biológico, de tal manera que se logra la remoción entre un 90- 95% de la carga remanente.

Posteriormente el afluente se desinfecta mediante cloración.

El sistema incluye un tablero de control en donde se registra e indica una información completa sobre la operación de la planta. Se indica la cantidad de horas de trabajo, la energía y voltaje consumidos.

Los procesos de tratamiento inician por la separación de sólidos, tanto por flotación como por sedimentación, utilizando las diferentes densidades de los contaminantes suspendidos dentro del sedimentador primario.

En el sedimentador primario se impedirá el paso de los sólidos que por su tamaño pudieran causar daño a los equipos mecánico y se retendrán los contaminantes suspendidos en el agua residual por medio de sedimentación y flotación, será de forma rectangular, la carga superficial será de 30 a 40 M<sup>3</sup>/M<sup>2</sup>\* día con una velocidad horizontal sobre el sedimentador de 2 a 3 mm/seg.

El sedimentador primario tiene intercomunicación con el reactor biológico, de tal manera que se proporcione cierta cantidad de oxígeno al tanque primario y se logre una digestión parcial de los lodos, así como se garantice una alimentación continua de materia orgánica al reactor biológico en periodos de flujos mínimos.

### *DESCRIPCION DE EQUIPOS Y DISPOSITIVOS.*

El tanque se fabrica de acero al carbón, el flujo y alimentación al reactor biológico se configura de tal forma que se separan los sólidos sedimentables y materia flotante sin que sea necesario utilizar equipo mecánico

El tanque de acero se protegerá utilizando una pintura anticorrosiva.

#### Reactor Biológico (Proceso- Stählermatic)

Cuando el proceso inicia su operación los microorganismos del agua residual se adhieren a la superficie del material plástico y se desarrollan hasta que toda esta área queda cubierta con una capa ó película microbiana.

En forma general el sistema esta constituido por los Discos Biológicos Stählermatic y un clarificador secundario. Al girar los discos, la película adherida a estos entra en contacto, alternativamente con el agua de desecho que esta en el tanque y con el oxígeno atmosférico. Al salir el agua del tanque, los discos arrastran una capa líquida sobre la superficie de la película biológica, lo cual permite la oxigenación del agua y de los microorganismos.

Debido a la sucesión de inmersiones y emersiones, la capa líquida se renueva constantemente. La oxigenación se lleva a cabo por difusión a través de la película líquida que queda adherida a la biomasa. Los microorganismos utilizan el oxígeno molecular disuelto para efectuar la degradación aerobia de la materia orgánica que es utilizada como fuente de nutrientes. Los principales productos de la oxidación biológica son: agua, dióxido de carbono y microorganismos desprendidos que se mantienen en suspensión en el líquido. Salen del tanque con el agua tratada y se dirigen hacia el sedimentador secundario, donde son separados de ésta.

Los discos ó material plástico cumplen varios propósitos: son un soporte para las poblaciones microbianas, sirven como dispositivos de mezclado en el tanque y permiten la oxigenación del medio.

Se utiliza discos con diámetro exterior de 1,460 ó 2,960 mm.

El “sistema Stählermatic®” se aplica para la depuración biológica de las aguas residuales (remoción de contaminantes orgánicos solubles biodegradables) y consiste en una combinación del proceso de discos biológicos y del proceso de lodos activados.

La limpieza de aguas residuales se hace por un lado con el lodo activo flotando libremente (masa biológica suspendida), por otro lado con microorganismos fijos y adheridos en las superficies giratorias del disco biológico (película biológica fija). Así se unen el efecto del proceso de lodo activado con el proceso de discos biológicos.

El tanque se maneja como tanque de aeración convencional con una componente de lodo activo de alta tasa y con el retorno de lodo para el desarrollo de lodo activado en suspensión. Además de la eficiencia normal del proceso convencional de lodos activados se logra un rendimiento total mayor en este proceso que consiste en mantener una concentración mayor de la componente de lodos activados y en la biopelícula fija,

El “sistema Stählermatic®” opera generalmente de la misma manera y con las mismas flexibilidad que un proceso de lodos activados, pero con mayor rendimiento.

El activador Biológico por celdas Stählermatic® tiene forma de rueda y su movimiento se realiza por medio de un impulso externo giratorio por un motorreductor de engranes. Por la forma especial geométrica de los paquetes de tipo panel en las superficies del disco biológico se introduce aire ambiental para el suministro del máximo oxígeno durante la rotación. La biopelícula fija tiene mucha importancia en la limpieza de las aguas residuales y es alimentada automáticamente con oxígeno del aire durante la elevación de los discos biológicos y durante toda la rotación de la celda utilizando el aire comprimido en el medio plástico, sin energía adicional.

No es necesario introducir aire adicional al reactor biológico. Los discos biológicos son, al mismo tiempo, un sistema para la introducción de oxígeno con excelente rendimiento, de alta productividad y mínimo consumo de energía.

El activador Biológico Stählermatic® se monta de forma simétrica circular alrededor de un tren de propulsión. El conjunto se sumerge en agua un 75% a 85% de su diámetro. Este consiste en una multitud de discos sintéticos que funcionan como superficies de tipo panel para los microorganismos. Los discos se producen de un polipropileno reciclable y resistente. Juntando todos los discos en una unidad de paquete se construye un sistema de conductos, con los cuales se logra la entrada de aire durante la rotación de la rueda. Por medio del conducto el aire es forzado al fondo de la unidad, lo cual provoca que se comprima el aire, de tal forma que se incrementa la transmisión de oxígeno.

La conservación de los organismos aerobios (los que viven en presencia de oxígeno) se logra por la rotación lenta del conjunto. Para esto se utiliza un motorreductor eléctrico externo que acciona el conjunto con una transmisión de engranes. Cuando un disco llega durante el movimiento de rotación hasta arriba de la superficie del agua, sale del nivel del líquido y absorbe oxígeno del aire ambiental.

El oxígeno necesario para la depuración de la materia orgánica de las aguas residuales se despegas de las superficies húmedas de los paquetes tipo panel. De modo que estas superficies se aplican directamente a la presión parcial del aire, inmediatamente se alcanza una suficiencia de oxígeno.

Cuando el conducto hueco se introduzca de nuevo a la mezcla de aguas residuales y lodo vivo, se encierra el aire y se evita su salida, de momento. El aire es llevado forzosamente hasta el punto mas bajo y comprimido mientras por la presión del agua. Gran parte del aire llevado se escapa en el área del punto mas bajo del movimiento giratorio y es manejado en forma de burbujas (desde gruesa hasta medio fina), resultado de la forma especial de los discos, hasta el centro del conjunto. Las burbujas buscan su camino atravesando discos contrarios hacia la superficie del agua y provocan junto al movimiento giratorio del conjunto una mezcla de la masa biológica y una alimentación suficiente al lodo activado de oxígeno.

Durante el movimiento giratorio hacia arriba del conjunto, los discos que todavía están parcialmente llenos de aire, funcionan como cuerpo propulsor y ayudan por lo tanto a disminuir la energía necesaria para el movimiento giratorio. Hasta justamente antes de llegar a la superficie del agua el aire restante es dejado libre. Las superficies del disco son alimentadas durante el paso por encima del nivel del líquido con oxígeno hasta su saciedad. El aire forzado toca todas las superficies del conjunto durante el movimiento giratorio. Así la biopelícula fija de la componente de discos biológicos es alimentada también dentro del agua con oxígeno. El aire toca las superficies del disco especialmente onduladas. La conducción del aire se hace de tal manera que dentro del espacio se desarrolla continuamente una gran cantidad de fases de transición para el intercambio de oxígeno. De aquí resulta la característica del sistema Stählermatic® de la alimentación de oxígeno simultánea a los dos componentes de discos biológicos y lodos activados.

#### *CLARIFICADOR SECUNDARIO*

La función de este clarificador es la de retener los sólidos biológicos provenientes del reactor biológico. El clarificador es de escurrimiento horizontal y rectangular. La carga de los sólidos al clarificados es de 52 a 122 kg/m<sup>2</sup> y la carga superficial de hasta 24 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>\* día, se le da un tiempo de retención entre 2 y 3 horas.

El sedimentador es de acero al carbón. Se protege utilizando una limpieza con chorro de arena y pintura anticorrosiva.

#### *OXIDACION QUIMICA (CLORACION)*

Esta fase sirve de pulimento al afluente en cuanto a calidad bacteriológica se refiere. Se utiliza como sistema de desinfección el de la cloración que consta de una cámara de cloración. Se utiliza como agente hipoclorito de sodio debido a su fácil manejo y seguridad. Este se pondrá en contacto con el afluente por medio de un clorador de tabletas de operación sencilla y económica. El volumen de la cámara de cloración estará basado en un tiempo de retención hidráulico de 30 minutos y la dosificación será tal que permanezca remanente una concentración de cloro total residual de 1 a 3 mg/L

La cámara de contacto es de acero y se protege utilizando una limpieza con chorro de arena y pintura anticorrosiva.

El dosificador de tabletas de hipoclorito de sodio es en material plástico, resistente a la corrosión.

#### *TABLERO DE CONTROL*

Indicación de las características operativas, así como el tiempo en operación del sistema en el tablero de control instalado por encima del nivel del piso. Consta de un medidor de voltaje y

consumo de energía (amperaje) medidor de horas en operación, digitales., botón de arranque y luz indicadora de operación para el equipo.

## **VII**

# **TIPOS DE CONTRATO DE OBRA**

## TIPOS DE CONTRATOS

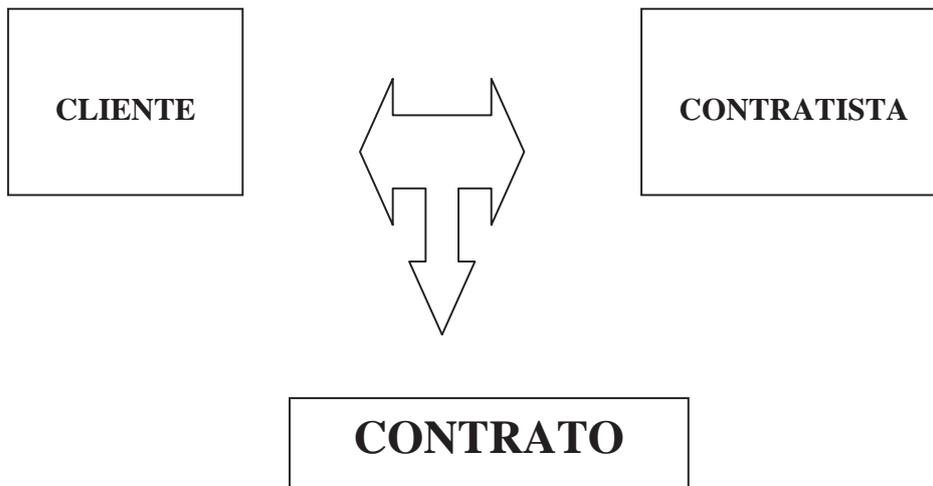
Para todo proyecto a realizar es necesario establecer entre los diferentes participantes una clara definición de los servicios que se solicitan y las condiciones en que estos se ofertan. A este proceso se le llama contratación.

El documento de carácter jurídico en el que quedan plasmados los acuerdos para la realización de un proyecto es el contrato, mismo que debe favorecer a ambas pues sus intereses son compatibles con el logro de objetivos del proyecto.

Existen diversos tipos de contrato pero en general las partes involucradas son:

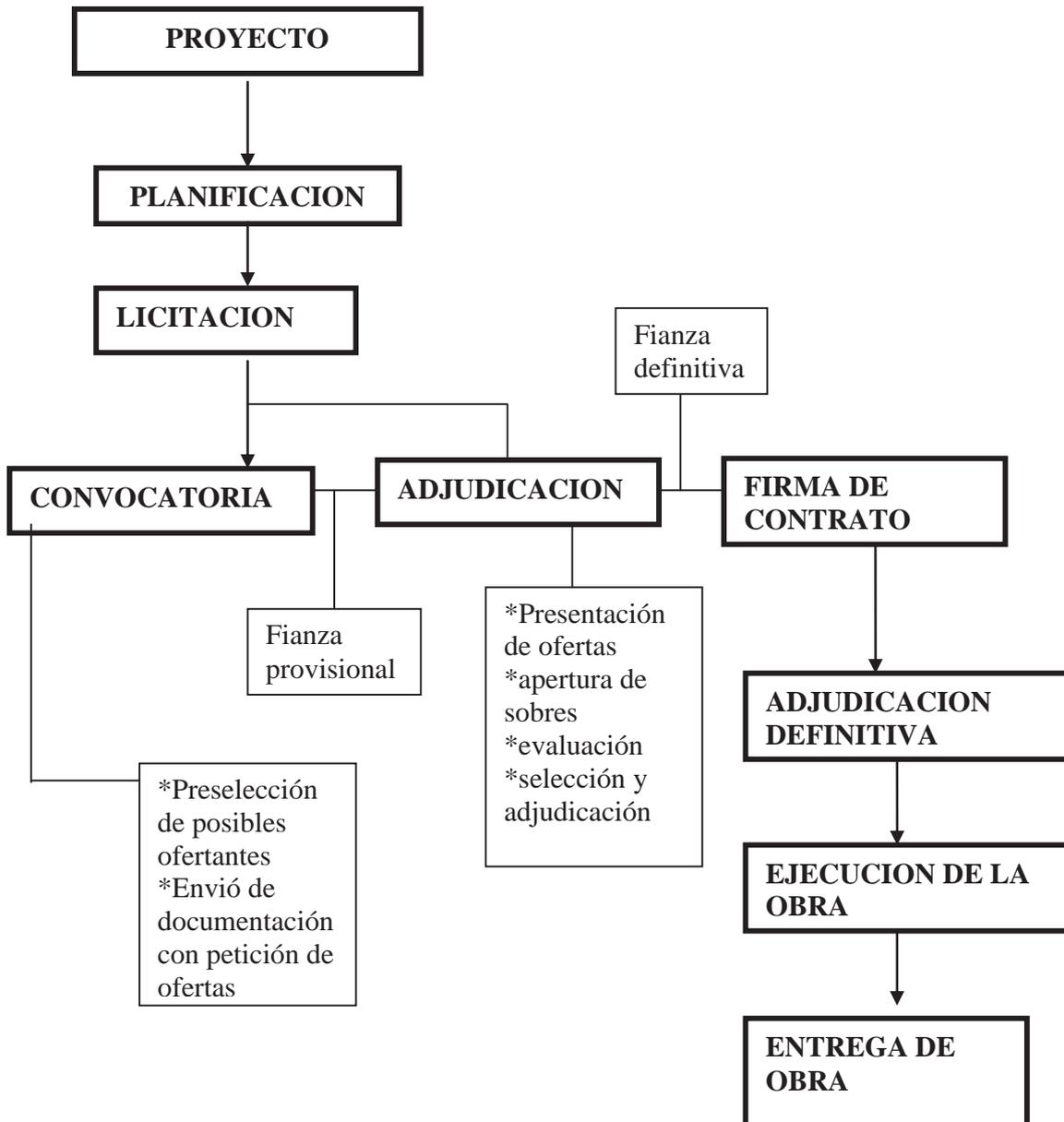
Cliente (contratante): el que solicita el servicio.

Contratista: el que brinda el servicio o trabajo.



Participantes en el proceso de contratación.

A continuación se muestra el esquema general de contratación.



**CONTRATO** Se entenderá, el acuerdo de voluntad, expresado en documento escrito de carácter vinculante, suscrito entre las partes que ostentan la representación legal de las entidades

adjudicadoras, constructoras, proyectistas y suministradoras, dirigido a crear, modificar o extinguir una relación jurídica, y a través del cual se contraen derechos y obligaciones.

En todo contrato intervienen una parte contratada y otra contratante y una parte que las regula que es el aparato legislativo y judicial.

#### ASPECTOS, DECLARACIONES O CLAUSULAS QUE DEBEN APARECER EN EL CUERPO DEL CONTRATO:

- **Descripción de las partes que suscriben el contrato.**- Nombre, código, subordinación, cuentas bancarias, domicilio legal, representatividad legal.
- **Objeto del contrato.**- Nombre De la obra, tipo y alcance general del servicio.
- **Importe del trabajo**
- **Atribuciones y obligaciones de las partes**
- **Forma de pago**
- **Programa y plazos de ejecución**
- **Especificaciones a las que se sujetara la realización del trabajo**
- **Financiamiento**
- **Supervisión de obra**
- **Modificaciones**
- **Desavenencias**
- **Garantías y sanciones**
- **Causa de rescisión**
- **Fecha de aceptación**
- **Anexos.**- Documentos que se adjuntan al contrato especificando las obligaciones contractuales, formando parte integrante del propio contrato, siendo elaborados y firmados en forma simultanea al mismo.
- **Suplementos.**- Documentos que se unen al contrato después de su firma a los fines de dejar constancia de cualquier modificación a su contenido o en los casos en que la vigilancia del contrato decida prorrogarse, debiendo estar firmados por las partes contratantes y consignándose a la fecha en que se emiten.

## **DIFERENTES TIPOS DE CONTRATO**

La clasificación de los contratos se da básicamente atendiendo a la forma de pago que se hará por la ejecución de los trabajos.

- **CONTRATO DE OBRA A PRECIOS UNITARIOS:** se acuerdan el precio por unidad de trabajo realizado, la remuneración de la contratista será la que resulte de multiplicar los precios unitarios por las cantidades de trabajo ejecutado.
  
- **CONTRATO DE OBRA A PRECIO ALZADO:** Se establece un valor desde el principio y no se admiten variaciones. Una vez aceptado y acordado el precio alzado así definido el contratista se compromete a entregar el trabajo en tiempo y forma sin pretender obtener ningún cobro adicional que no tenga una plena justificación.
  
- **CONTRATO DE OBRA POR ADMINISTRACION:** Se fija un porcentaje de los costos, generalmente los directos de obra y este será el pago que se realizara a la contratista.

## **LISTADO DEL PROYECTO PARA UN BUEN CONTRATO:**

1. Alcance del proyecto bien detallado, que evite interpretaciones diversas.
2. Las responsabilidades de ambas partes deben de quedar claramente definidas.
3. Pagos parciales durante el desarrollo del trabajo.
4. Interés de penalizaciones garantizadas en el caso de pagos atrasados.
5. Aprobación del trabajo: quién, dónde, cuándo, cómo.
6. Arbitro de las soluciones mediante juicios y quien se va a hacer cargo de los costos legales.
7. previsión de acuerdos y ajustes de honorarios equitativos ante cambios de las prestaciones o en el alcance.
8. oportunidad para aclaraciones y rectificaciones en caso de cancelación del contrato.

En el caso de proyecto que se presenta en este trabajo del fraccionamiento de Urbanización progresiva el Trébol III se realizaron varios tipos de contratos., mismos que se anexan en copia fotostática.

**VIII**

**PRESUPUESTO**

## **PRESUPUESTO DE OBRA**

Definimos como presupuesto “Una suposición del valor de un producto para condiciones definidas en un tiempo inmediato”

Puede afirmarse que no existen presupuestos correctos o incorrectos (salvo por operaciones mal ejecutadas) ya que estos son la conclusión o mejor dicho el resumen numérico de las decisiones.

**Presupuestos Descriptivos.**

Estos son altamente detallados, minuciosos y sumamente concretos.

Esta es la expresión del objetivo a alcanzar, es el “ESTANDAR” contra el cual se comparan los logros. Este da información determinística y con el se va de lo particular a lo general, y es típico para implementar sistemas de control, como lo son los de: Tabuladores de Precios Unitarios, los de explosión de insumos y derivados de ellos, los de números relativos y derivados, estos últimos pueden general los de programa típicos para las obras, pero como todos sabemos se realizan mediante procesos lentos y complicados, a este se le denomina el sistema tradicional.

Nota: no es raro que se les denomine como “falsos” ya que nunca se les ha visto acertar exactamente lo que se dice exactamente.

Los presupuestos descriptivos son los que se canalizan para contrataciones y liquidaciones de obra.

**Presupuestos Indicativos.**

Son los que se canalizan para planeación, su importancia esta dada por el acercamiento a los objetivos pueden ser “flexibles”. Estos presupuestos nos llevan a los presupuestos probabilísticas con la estadística. También se derivan los presupuestos parametrizados los cuales se pueden organizar para resolver partidas administrativas o paquetes de obra de ellos y junto con las técnicas estadísticas de muestras representativas se obtienen los presupuestos por modelo y por Testigo estadístico. Estos presupuestos van de lo general a lo particular, admiten variaciones en los componentes del presupuesto y los pondera para llegar a los objetivos. Estos presupuestos dependen altamente de las estadísticas, y sus resultados son ágiles para la toma de decisiones, sobre todo en el tiempo y también tienen la facilidad de captar fenómenos inflacionarios.

Para realizar un presupuesto se debe de integrar el precio unitario, que al multiplicarlo por su volumen total y efectuar las sumatorias respectivas se obtiene en forma progresiva; al modelo por conceptos, partidas y al presupuesto global según el tipo de obra.

Para la integración del precio unitario es importante saber lo que se entiende por Precio Unitario: el artículo 42 del reglamento de la ley de Obras Públicas lo define así “Precio Unitario, es el importe de la remuneración o pago total que debe cubrirse al contratista por unidad de conceptos de trabajo terminado, ejecutado conforme al proyecto, especificaciones de construcción y normas de calidad.”

En virtud de la entrada en vigor de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público a través del Oficio Circular publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 19 de Enero de 1994, da a conocer a las dependencias y entidades de la administración pública federal, “las normas que deberán observar en los actos de presentación y apertura de proposiciones y en la evaluación de las mismas”, en los procedimientos de

contratación que lleven a cabo en materia de obra publica. Por otro lado, en el oficio Circular de fecha 13 de Junio de 1994 publicado en el mismo diario. Comunica a las dependencias y entidades, las modificaciones y adiciones a la publicación del 19 de Enero del 1994.

Dentro de estas normas, en el Oficio Circular del 19 de Enero de 1994, fracción II, apartado B numeral 3, y sus respectivas modificaciones y adiciones, encontramos como debemos estructurar los precios unitarios.

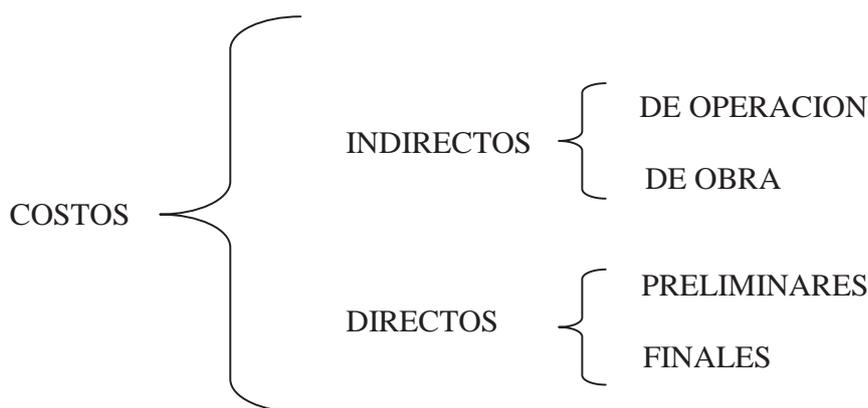
- Los precios unitarios estarán estructurados por **COSTOS DIRECTOS, COSTOS INDIRECTOS, COSTOS DE FINANCIAMIENTO Y CARGOS POR UTILIDAD.**

**COSTOS DIRECTOS.** Incluirán los cargos por conceptos de materiales mano de obra, herramientas, maquinaria y equipo de construcción.

**COSTOS INDIRECTOS.** Están presentados por un porcentaje del costo directo; dichos costos se desglosaran en los correspondientes a la administración de oficinas centrales, a los de la obra y a los seguros y fianzas.

**COSTOS DE FINANCIAMIENTO.** De los trabajos, estará representado por un porcentaje de la suma de los costos directos e indirectos; para la determinación de este costo deberán considerarse los gastos que realiza el contratista en la ejecución de los trabajos, los pagos por anticipo y estimaciones que recibirá y la tasa de interés que aplicara.

**EL CARGO POR UTILIDAD.** Será fijado por el contratista mediante un porcentaje sobre la suma de costos directos, indirectos y de financiamiento.



*El costo indirecto*, es la suma de gastos técnico-administrativos necesarios para la correcta realización de cualquier proceso productivo.

*El costo indirecto de operación*, es la suma de gastos, que por su naturaleza intrínseca, son de aplicación a todas las obras efectuadas en un tiempo determinado (año fiscal, año calendario,

ejercicio, etc.) y entre otros se encuentran los siguientes: cargos técnicos y administrativos, alquileres y/o depreciaciones, obligaciones y seguros, materiales de consumo, capacitación y promoción, etc.

*El costo indirecto de obra*, es la suma de todos los gastos que por su naturaleza intrínseca, son aplicables a todos los conceptos de una obra y entre otros se encuentran los siguientes: cargos de campo (técnicos y/o administrativos, traslado de personal, comunicaciones y fletes, construcciones provisionales, consumo y varios), imprevistos, financiamiento, fianzas, utilidad, impuestos.

El costo directo, es la suma de material, mano de obra y equipo necesarios para la realización de un proceso productivo.

El costo directo preliminar, es la suma de gastos de material, mano de obra y equipo necesarios para la realización de un subproducto (lechadas, pastas, morteros, concretos, asfalto, aceros, tubos etc.)

El costo directo final, es la suma de gastos de material, mano de obra equipo y subproductos para la realización de un subproducto. Entre estos se podrían mencionar: cimentaciones, drenajes, estructuras, pavimentaciones, subcontratos colocaciones etc.

El ing., Carlos Suárez Salazar en su obra costo y tiempo en edificación menciona algunos porcentajes de costos directos a manera de resumen con algunos rangos de variación.

	MÍNIMO	MÁXIMO	ÓPTIMO
Costo indirecto de operación	4 %	9 %	5 %
Costo indirecto de obra local	4	8	5
Costo indirecto de obra foránea	5	12	6
Imprevistos	1	3	1
Financiamiento	0	5	1
Utilidad	7	15	10
Fianzas	0	1	0.5
Impuestos refléjables	0	5	varía

El presupuesto que se presenta en este tema de tesis solo contempla los costos directos de los conceptos de obra ya que el contrato celebrado entre las partes involucradas es del tipo de administración y como lo marca en una de sus cláusulas la forma de pago será el importe que resulte de aplicar un 8 % de los costos directos incluido el IVA de la obra efectuada. Si el contrato de obra fuera de precios unitarios se le tendría que sumar además los costos directos y la utilidad.

**PRESUPUESTO: DE OBRAS DE URBANIZACION E INFRAESTRUCTURA  
FRACCIONAMIENTO "EL TREBOL" TERCERA ETAPA**

**RESUMEN**

**INFRAESTRUCTURA**

<b>CONCEPTO</b>	<b>IMPORTE</b>
1.-POZO PROFUNDO (BOMBA Y SUBESTACION)	327.838,50
2.-TANQUE DE REGULARIZACION	766.803,10
3.- TANQUE ELEVADO	395.382,15
4.- PLANTAS DE TRATAMIENTO	4.611.341,64
<b>SUMA DE LA INFRAESTRUCTURA</b>	<b>6.101.365,39</b>

**URBANIZACION**

1.-TERRACERIAS Y PAVIMENTO	12.038.084,84
2.-DRENAJE	4.223.832,40
3.-AGUA POTABLE	1.315.757,80
4.- ELECTRIFICACION Y ALUMBRADO	5.590.211,56
6.-GUARNICIONES	1.633.208,40
8.-BANQUETAS	4.550.748,64
<b>SUMA DE URBANIZACION</b>	

<b>TOTAL DEL PRESUPUESTO</b>	<b>35.453.209,03</b>
----------------------------------	----------------------

---

**PRESUPUESTO**

---

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
	<b>DRENAJE</b>				
420402	TRAZO Y NIVELACION (UN TRAZO SOLAMENTE) OBRAS EXTERIORES INCLUYE: EQUIPO TOPOGRAFICO Y MATERIALES DE SEÑALAMIENTO	ML	5751,16	3,07	17656,06
420605	EXCAVACION POR MEDIOS MECANICOS EN CEPAS MATERIAL TIPO I A II, MEDIDO EN TERRENO NATURAL; CON RETRO	M3	8224,35	11,46	94251,05
420802	CARGA MECANICA Y ACARREO EN CAMION, MATERIAL TIPO I Y II A UN KM. DE DISTAMCIA MEDIDO EN BANCO. (NEUMATICOS, 950 FII)	M3	6211,25	18,63	115715,59
420811	ACARREO EN CAMION, MATERIAL TIPO I Y II A KILOMETROS SUBSECUENTES. MEDIDO EN BANCO	M3-KM	6211,25	5,53	34348,21
421201	CAMA DE ARENA PARA APOYO DE TUBERIAS, INCLUYE; MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, ACARREOS Y DESPERDICIOS, MEDIDO COMPACTO.	M3	459,38	216,53	99469,55
440210	TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE DE O.20M. DE DIAMETRO P/DRENAJE JUNTEADA CON MORTERO CEMENTO- ARENA 1:4 INC. MATERIAL Y M. DE O.	ML	215,81	76,46	16500,83
440202	TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE DE O.25M. DE DIAMETRO P/DRENAJE JUNTEADA CON MORTERO CEMENTO- ARENA 1:4 INC. MATERIAL Y M. DE O.	ML	5535,35	93,92	519880,07
421004	RELLENO Y COMPACTACION EN CEPAS CON MATERIAL DE BANCO (TEPETATE) DE FUERA DE LA OBRA, INCLUYE: APISONADO A MANO EN CAPAS DE 20 CMS. DE ESPESOR Y AGUA, MEDIDO COMPACTO.	M3	4141,48	187,16	775119,40
401002	RELLENO EN CEPAS CON MATERIAL TIPO I Y II PRODUCTO DE LA EXCAVACION A ORILLA DE CEPAS, INCLUYE: APISONADO A MANO EN CAPAS DE 20 CMS. DE ESPESOR Y AGUA, MEDIDO COMPACTO.	M3	3623,42	46,15	167220,83
440402	POZO DE VISISTA COMUN SEGUN DISEÑO DEL DDF. DE 1.51 HASTA 2.00 MTS. DE PROFUNDIDAD INTERIOR CON MEDIA CAÑA DE 30 A 60 CMS. DE DIAMETRO PLANTILLA DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA BRAZA , PLATAFORMA DE TABIQUE COMUN, MURO DE	PZA	78	8717,52	679966,56

TABIQUE DE 28 CMS. EN FORMA DE CONO, APLANADO  
 PULIDO DE CEMENTO CON MORTERO CEMENTO-  
 ARENA 1:4 Y ESCALONES DE FIERRO FUNDIDO ,  
 INCLUYE: BROCAL Y TAPA DE CONCRETO,  
 MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS,  
 ACARREOS Y DESPERDICIOS.

440403	POZO DE VISISTA COMUN SEGUN DISEÑO DEL DDF. DE 2.01 HASTA 2.50 MTS. DE PROFUNDIDAD INTERIOR CON MEDIA CAÑA DE 30 A 60 CMS. DE DIAMETRO PLANTILLA DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA BRAZA , PLATAFORMA DE TABIQUE COMUN, MURO DE TABIQUE DE 28 CMS. EN FORMA DE CONO, APLANADO PULIDO DE CEMENTO CON MORTERO CEMENTO- ARENA 1:4 Y ESCALONES DE FIERRO FUNDIDO , INCLUYE: BROCAL Y TAPA DE CONCRETO, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, ACARREOS Y DESPERDICIOS.	PZA	10	10387	103870,00
440404	POZO DE VISISTA COMUN SEGUN DISEÑO DEL DDF. DE 2.01 HASTA 2.50 MTS. DE PROFUNDIDAD INTERIOR CON MEDIA CAÑA DE 30 A 60 CMS. DE DIAMETRO PLANTILLA DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA BRAZA , PLATAFORMA DE TABIQUE COMUN, MURO DE TABIQUE DE 28 CMS. EN FORMA DE CONO, APLANADO PULIDO DE CEMENTO CON MORTERO CEMENTO- ARENA 1:4 Y ESCALONES DE FIERRO FUNDIDO , INCLUYE: BROCAL Y TAPA DE CONCRETO, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, ACARREOS Y DESPERDICIOS.	PZA	4	13328,51	53314,04
440410	RENIVELACION EN POZOS DE VISITA INCLUYE: MATERIALES MANO DE OBRA, ASI COMO EL ACRREO EN CARRETILLA A 20 MTS. DE MATERIALES PRODUCTO DE EXCAVACION.	PZA	92	170,86	15719,12

**TOTAL DRENAJE**

**\$2693031,3**

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
<b>DESCARGAS DOMICILIARIAS</b>					
420402	TRAZO Y NIVELACION ( UN TRAZO SOLAMENTE) OBRAS EXTERIORES INCLUYE: EQUIPO TOPOGRAFICO Y MATERIALES DE SEÑALAMIENTO.	ML	7546,50	3,07	23167,76
440605	EXCAVACION POR MEDIOS MECANICOS EN CEPAS, MATERIAL I A II, MEDIDO EN TERRENO NATURAL; CON RETRO.	M3	5282,55	11,46	60538,02
420802	CARGA MECANICA Y ACARREO EN CAMION, MATERIAL I Y II A UN KM. DE DISTACIA MEDIDO EN BANCO.	M3	4992,01	18,63	93001,15
420811	ACARREO EN CAMION, MATERIAL TIPO I Y II A KILOMETROS SUBSECUENTES. MEDIDO EN BANCO.	M3-KM	4992,01	5,53	27605,82
421201	CAMA DE ARENA PARA APOYO DE TUBERIAS, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, ACARREOS Y DESPERDICIOS, MEDIDO COMPACTO.	M3	528,25	216,53	114381,97
440201	TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE DE O.15 M. DE DIAMETRO P/DRENAJE JUNTEADA CON MORTERO CEMENTO- ARENA 1:5 INCLUYE : MAT. Y M. DE O.	ML	7546,50	62,48	471505,32
421004	RELLENO Y COMPACTACION EN CEPAS CON MATERIAL DE BANCO (TEPETATE) DE FUERA DE LA OBRA; INCLUYE: APISONADO A MANO EN CAPAS DE 20 CMS. DE ESPESOR Y AGUA, MEDIDO COMPACTO.	M3	3018,53	187,16	564948,07
421002	RELLENO EN CEPAS CON MATERIASL TIPO I Y II PRODUCTO DE EXCAVACION A ORILLA DE CEPAS; INCLUYE: APISONADO A MANO EN CAPAS DE 20 CMS. DE ESPESOR Y AGUA, MEDIDO COMPACTO.	M3	1584,76	46,15	73136,67
441001	CODO Y SLANT DE DESCARGAS DOMICILIARIAS PARA TUBO DE CONCRETO SIMPLE DE 15 CMS. DE DIAMETRO JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO- ARENA 1:4 INCLUYE: SUMINISTRO, COLOCACION, MATERIALES, MANO DE OBRA, PERFORACIONES DE LA TUBERIA DEL DRENAJE, ACARREOS Y DESP.	JG	1161,00	88,30	102516,30
<b>TOTAL DE DESCARGAS DOMICILIARIAS</b>					<b>\$1530801,08</b>

URBANIZACION FRACCIONAMIENTO " EL TREBOL III"

PRESUPUESTO					
AGUA POTABLE					
CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
420402	TRAZO Y NIVELACION ( UN TRAZO SOLAMENTE) OBRAS EXTERIORES INCLUYE: EQUIPO TOPOGRAFICO Y MATERIALES DE SEÑALAMIENTO.	ML	6068,47	3,07	18630,20
440605	EXCAVACION POR MEDIOS MECANICOS EN CEPAS, MATERIAL I A II, MEDIDO EN TERRENO NATURAL; CON RETRO.	M3	2587,84	11,463	29664,41
420802	CARGA MECANICA Y ACARREO EN CAMION, MATERIAL I Y II A UN KM. DE DISTACIA MEDIDO EN BANCO.	M3	1881,13	18,63	35045,45
420811	ACARREO EN CAMION, MATERIAL TIPO I Y II A KILOMETROS SUBSECUENTES. MEDIDO EN BANCO.	M3-KM	1881,13	5,53	10402,65
421201	CAMA DE ARENA PARA APOYO DE TUBERIAS, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, ACARREOS Y DESPERDICIOS, MEDIDO COMPACTO.	M3	270,74	216,53	58623,33
460205	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC DE 64 MM. (2.5") RD-26 CON CAMPANA, INCLUYE ANILLOS DE EMPAQUE Y LUBRICANTE.	ML	4488,95	46,84	210262,42
460204	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC DE 150 MM. (6") RD-41 CON CAMPANA, INCLUYE: ANILLOS DE EMPAQUE Y LUBRICANTE.	ML	189,1	131,85	24932,84
460206	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC DE 75 MM. (3") RD-41 CON CAMPANA, INCLUYE: ANILLOS DE EMPAQUE Y LUBRICANTE.	ML	686,3	45,14	30979,58
460208	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC DE 100 MM. (4") RD-41 CON CAMPANA, INCLUYE: ANILLOS DE EMPAQUE Y LUBRICANTE.	ML	698,82	67,7	47310,11
421004	RELLENO Y COMPACTACION EN CEPAS CON MATERIAL DE BANCO (TEPETATE) DE FUERA DE LA OBRA; INCLUYE: APISONADO A MANO EN CAPAS DE 20 CMS. DE ESPESOR Y AGUA, MEDIDO COMPACTO.	M3	1092,24	187,16	204423,64
421002	RELLENO EN CEPAS CON MATERIASL TIPO I Y II PRODUCTO DE EXCAVACION A ORILLA DE CEPA; INCLUYE: APISONADO A MANO EN CAPAS DE 20 CMS. DE ESPESOR Y AGUA, MEDIDO COMPACTO.	M3	1194,41	46,15	55122,02
420801	CAJA DE OPERACION DE VALVULAS, SEGUN DISEÑO DEL D.D.F. CON MUROS DE TABIQUE DE 28 CMS. DE ESPESOR, APLANADO PULIDO INTERIOR CON	PZA	17	6648,8	113029,60

MORTERO CEMENTO- ARENA 1:4 PLANTILLA DE  
PEDACERIA DE TABIQUE DE 15 CMS. DE ESPESOR  
LOSA DE INFERIOR DE CONCRETO SIMPLE DE 15  
CMS.  
DE ESPESOR. LOSA SUPERIOR DE 15 CMS DE ESPESOR  
DALA DE 10 X 28 CMS. F'C= 150 KG/CM2., T. M. A.  
38 MM. HECHO EN OBRA, ARMADAS CON ACERO DE  
REFUERZO DEL No 3 CIMBRA COMUN, SUMINISTRO  
Y COLOCACION DE N CONTRAMARCO DE CANAL  
DE 6" SENCILLO. ASI COMO UN MARCO CON TAPA DE  
50 X 50 CMS. DE FoFo TIPO RUIZ., TIPO 1-1-A DE 1.56  
X 1.56 MTS., NO INCLUYE: EXCAVACIONES, RELLENOS  
Y ATRAQUES.

**TOTAL DE AGUA POTABLE**

**\$838426,25**

## URBANIZACION TERCERA ETAPA "EL TREBOL"

## PRESUPUESTO

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
<b>TOMAS DOMICILIARIAS</b>					
40401	EXCAVACION A MANO EN MATERIAL TIPO I Y II INCLUYE: RETIRO DEL MATERIAL A 4 MTS. DE DISTANCIA HORIZONTAL, AFINE DE FONDO Y TALUDES HASTA 2 MTS DE PROFUNDIDAD, MEDIDO EN BANCO.	M3	1065,60	51,94	55347,26
421201	CAMA DE ARENA PARA APOYO DE TUBERIAS, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, ACARREOS Y DESPERDICIOS, MEDIDO COMPACTO	M3	226,25	216,53	48989,91
461005	SUMINISTRO Y COLOCACION DE POLIDUCTO DE 13 MM. (1/2") RD-9 PARA TOMA DOMICILIARIA.	ML	6623,40	18,74	124122,52
421002	RELLENO EN CEPAS CON MATERIAL TIPO I Y II PRODUCTO DE EXCAVACION A ORILLA DE CEPA; INCLUYE: APISONADO A MANO EN CAPA DE 20 CMS. DE ESPESOR Y AGUA, MEDIDO COMPACTO.	M3	838,75	46,15	38708,31
461001	SUMINISTRO Y COLOCACION DE HIDROTOMA DE 100 MM (4") CON SALIDA DE 13 MM (1/2"). INCLUYE: CONECTOR DE 1/2" DE PVC.	PZ	91,00	95,00	8645,00
461003	SUMINISTRO Y COLOCACION DE HIDROTOMA DE 75 MM (3") CON SALIDA DE 13 MM (1/2") INCLUYE: CONECTOR DE 1/2" DE PVC.	PZ	131,00	80,14	10498,34
461004	SUMINISTRO Y COLOCACION DE HIDROTOMA DE 63 MM (2,5") CON SALIDA DE 13 MM (1/2") INCLUYE: CONECTOR DE 1/2" DE PVC.	PZ	939,00	80,29	75392,31
<b>Total de TOMA DOMICILIARIAS</b>					<b>\$ 362751,66</b>

## URBANIZACION TERCERA ETAPA EL TREBOL

## PRESUPUESTO

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
<b>PIEZAS ESPECIALES</b>					
460424	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TEE HIDRAULICA C/C INTEGRAL TIPO ANGER O SIMILAR DE 4" X3" O (100 MM X 75 MM).	PZ	1	327,37	327,37
460423	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TEE HIDRAULICA C/C INTEGRAL TIPO ANGER O SIMILAR DE 4" X2 1/2" O (100 MM X 63MM).	PZ	5	286,1	1430,5
460426	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TEE HIDRAULICA C/C INTEGRAL TIPO ANGER O SIMILAR DE 3" X3" O ( 75MM X 75 MM).	PZ	1	266,9	266,9
460427	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TEE HIDRAULICA C/C INTEGRAL TIPO ANGER O SIMILAR DE 3" X 2 1/2" O (75 MM X 63 MM).	PZ	7	225,62	1579,34
460428	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TEE HIDRAULICA C/C INTEGRAL TIPO ANGER O SIMILAR DE 2 1/2" X 2 1/2" O (63 MM X 63 MM).	PZ	17	184,36	3134,12
460409	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPON ESPIGA DE 2 1/2" (63 MM) DE PVC.	pZ	6	89,59	537,54
460408	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPON CAMPANA DE 2 1/2" (63 MM) DE PVC.	PZ	7	89,59	627,13
460480	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CRUZ HIDRAULICA C/C ANGER DE PVC DE 4" X 4" (100 MM X 100 MM).	PZ	1	569,09	569,09
460450	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CODO HIDRAULICO C/C INTEGRAL TIPO ANGER O SIMILAR DE 90° X 6" (90° X 150 MM)	PZ	2	582,41	1164,82
460450	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CODO HIDRAULICO C/C INTEGRAL TIPO ANGER O SIMILAR DE 90° X 4" (90° X 100 MM)	PZ	1	263	263
460450	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CODO HIDRAULICO C/C INTEGRAL TIPO ANGER O SIMILAR DE 90° X 3" (90° X 75 MM)	PZ	2	172,52	345,04
460450	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CODO HIDRAULICO C/C INTEGRAL TIPO ANGER O SIMILAR DE 90° X 2 1/2" (90° X 63 MM)	PZ	4	132,93	531,72
460450	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CODO HIDRAULICO C/C INTEGRAL TIPO ANGER O SIMILAR DE 45° X 2 1/2" (45° X 63 MM)	PZ	4	132,93	531,72
460450	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CODO HIDRAULICO C/C INTEGRAL TIPO ANGER O SIMILAR DE 22° X 2 1/2" (22° X 63 MM)	PZ	12	132,93	1595,16

460450	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CODO HIDRAULICO C/C INTEGRAL TIPO ANGER O SIMILAR DE 22° X 6" (22° X 150 MM)	PZ	1	582,41	582,41
460450	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CODO HIDRAULICO C/C INTEGRAL TIPO ANGER O SIMILAR DE 22° X 4" (22° X 100 MM)	PZ	2	263	526
460450	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CODO HIDRAULICO C/C INTEGRAL TIPO ANGER O SIMILAR DE 22° X 3" (22° X 75 MM)	PZ	2	172,53	345,06
460435	SUMINISTRO Y COLOCACION DE REDUCCION HIDRAULICA CAMPANA DE PVC DE 6"X 4" (150 MM X 100 MM).	PZ	2	416,73	833,46
460435	SUMINISTRO Y COLOCACION DE REDUCCION HIDRAULICA CAMPANA DE PVC DE 4"X 3" (100 MM X 75 MM).	PZ	1	233,14	233,14
460435	SUMINISTRO Y COLOCACION DE REDUCCION HIDRAULICA CAMPANA DE PVC DE 4"X 2 1/2" (100 MM X 63 MM).	PZ	2	211,39	422,78
460435	SUMINISTRO Y COLOCACION DE REDUCCION HIDRAULICA CAMPANA DE PVC DE 3"X 2 1/2" (75 MM X 63 MM).	PZ	2	135,78	271,56
460412	SUMINISTRO Y COLOCACION DE EXTREMIDAD ESPIGA PVC DE 6" O (150 MM)	PZ	1	449	449
460412	SUMINISTRO Y COLOCACION DE EXTREMIDAD ESPIGA PVC DE 4" O (100 MM)	PZ	5	219,51	1097,55
460412	SUMINISTRO Y COLOCACION DE EXTREMIDAD ESPIGA PVC DE 3" O (75 MM)	PZ	4	157,45	629,8
460412	SUMINISTRO Y COLOCACION DE EXTREMIDAD ESPIGA PVC DE 2 1/2" O (63 MM)	PZ	17	126,89	2157,13
460410	SUMINISTRO Y COLOCACION DE EXTREMIDAD CAMPANA PVC CON COPLE INTEGRAL TIPO ANGER O SIMILAR DE 6" O ( 150 MMM)	PZ	1	449	449
460410	SUMINISTRO Y COLOCACION DE EXTREMIDAD CAMPANA PVC CON COPLE INTEGRAL TIPO ANGER O SIMILAR DE 4" O ( 100 MMM)	PZ	4	219,51	878,04
460410	SUMINISTRO Y COLOCACION DE EXTREMIDAD CAMPANA PVC CON COPLE INTEGRAL TIPO ANGER O SIMILAR DE 3" O ( 75 MMM)	PZ	4	157,45	629,8
460410	SUMINISTRO Y COLOCACION DE EXTREMIDAD CAMPANA PVC CON COPLE INTEGRAL TIPO ANGER O SIMILAR DE 2 1/2" O ( 63 MMM)	PZ	17	126,89	2157,13

460403	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA TIPO COMPUERTA DE FoFo DE 4" (100 MM).	PZ	5	4498,09	22490,45
460403	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA TIPO COMPUERTA DE FoFo DE 3" (75 MM).	PZ	4	3260,14	13040,56
460403	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA TIPO COMPUERTA DE FoFo DE 2 1/2" (63 MM).	PZ	17	2580,24	43864,08
460403	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA TIPO COMPUERTA DE FoFo DE 6" (150 MM).	PZ	1	7238,67	7238,67
460601	ATRAQUE DE 30 X 30 X 30 CM. DE CONCRETO, F'C= 150 KG/CM2 R.N. CON T.M.A. DE 38 MM. HECHO EN OBRA PARA TUBERIA EN CRUCEROS DE AGUA POTABLE, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, CIMBRA Y ACARREOS.	PZ	58	58,29	3380,82
<b>Total de PIEZAS ESPECIALES</b>					<b>114579,89</b>

"URBANIZACION TERCERA ETAPA TEBOL"

PRESUPUESTO

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
<b>TERRACERIAS</b>					
420401	TRAZO Y NIVELACION EN OBRAS EXTERIORES, PLATAFORMAS, PLAZOLETA, INCLUYE: EQUIPO TOPOGRAFICO Y MATERIALES DE SEÑALAMIENTO.	M2	61000,65	2,90	176901,89
420201	DESPALME DE CUALQUIER TIPO DE MATERIAL POR MEDIOS MECANICOS INCLUYE: ACAMELLONADO Y ACARREO LIBRE A 40 MTS. EN CUALQUIER ZONA.	M3	61000,65	1,50	91500,98

420601	EXCAVACION POR MEDIO MECANICOS EN MATERIAL TIPO I PARA CAJONES DE ESTACIONAMIENTO Y CALLES, CORTE PROMEDIO DE 50 CMS.	M3	30530,83	12,24	373697,36
420802	CARGA MECANICA Y ACRREO EN CAMION, MATERIAL TIPO I Y II A UN KM. DE DISTANCIA MEDIDO EN BANCO (NEUMATICOS, 950 FII	M3	38163,53	18,63	710986,56
420811	ACARREO EN CAMION, MATERIAL I Y II A KILOMETROS SUBSECUENTES. MEDIDO EN BANCO.	M3-KM	114490,59	5,53	633132,96
480201	COMPACTACION POR MEDIOS MECANICOS DEL TERRENO NATURAL EN MATERIAL I, EN 20 CMS. DE ESPESOR AL 85% PRUEBA PROCTOR ESTANDAR.	M3	61061,65	5,54	338281,54
480401	TERRAPLEN DE FILTRO COMPACTADO POR MEDIOS MECANICOS DE ESPESOR VARIABLE, INCLUYE: MATERIALES MANO DE OBRA EQUIPO Y HERRAMIENTA.	M3	14859,39	125,43	1863813,29
480803	SWUB.BASE HIDRAULICA DE GREÑA-TEPETATE COMPACTADA AL 90% PROCTOR EN PROPORCION 70%-30%, INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIALES, AGUA, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	M3	8381,01	165,95	1390828,61
480802	BASE HIDRAULICA DE GRAVA-TEPETATE COMPACTADA AL 95% PROCTOR EN PROPORCION 80%- 20% INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIALES, AGUA, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	M3	12212,53	169,45	2069413,21
481001	BARRIDO DE LA SUPERFICIE CON MAQUINA PARA DESTAPAR PORO, INCLUYE: RETIRO DE MATERIAL BARRIDO. EQUIPO, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	M2	56661,01	1,70	96323,72
481002	RIEGO DE IMPREGNACION CON EMULSION DE ROMPIMIENTO RAPIDO, EN RELACION DE (2 LTS/M2)	M2	56661,01	5,41	306536,06
481003	RIEGO DE LIGA CON EMULSION DE ROMPIMIENTO RAPIDO EN RELACION DE ( 1 LT./M2).	M2	56661,01	2,98	168849,81
481005	CARPETA DE CONCRETO ASFALTICO DE 5 CMS. DE ESPESOR COMPACTO, MEZCLA CON EMULSION A RAZON DE 130 LTS/M3, Y AGREGADO SUELTO DE 3/4" A FINO, INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIALES EQUIPO, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	M2	56661,01	54,28	3075559,62
481004	RIEGO DE SELLO CON EMULSION DE ROMPIMIENTO RAPIDO, EN RELACION DE 2LTS/M2.	M2	56661,01	13,10	742259,23
<b>Total de TERRACERIAS</b>					<b>12038084,84</b>

URBANIZACION TERCERA ETAPA " EL TREBOL"

PRESUPUESTO

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
<b>GUARNICIONES</b>					
420402	TRAZO Y NIVELACION (UN TRAZO SOLAMENTE). OBRAS EXTERIORES INCLUYE: EQUIPO TOPOGRAFICO Y MATERIALES DE SEÑALAMIENTO.	ML	11001,6	3,07	33744,91
040401	EXCAVACION A MANO EN MATERIAL TIPO I Y II INCLUYE:RETIRO DE MATERIAL A 4 MTS DE DISTANCIA HORIZONTAL, AFINE DE FONDO HASTA DOS METROS DE PROFUNDIDAD, MEDIDO EN BANCO.	M3	990,14	51,94	51427,87
420801	CARGA MANUAL Y ACARREO EN CAMION DE MATERIAL TIPO I Y II A UN KM DE DISTANCIA, MEDIDO EN BANCO. (NEUMATICOS, 950 FII)	M3	990,14	50,41	49912,96
480601	CIMBRA Y DESCIMBRA EN GUARNICIONES PECHO DE PALOMA DE CONCRETO, USANDO MOLDES METALICOS EN TRAMO RECTO. INCLUYE: MATERIALES MANO DE OBRA Y TRASLADO A LA SIGUIENTE POSICION Y EQUIPO NECESARIO.	M2	3707,62	50,98	189014,47
480602	CIMBRA Y DESCIMBRA EN GUARNICIONES PECHO DE PALOMA DE CONCRETO, USANDO MOLDES METALICOS EN TRAMO CURVO; INCLUYE: MATERIALES MANO DE OBRA Y TRASLADO A LA SIGUIENTE POSICION Y EQUIPO NECESARIO.	M2	142,37	56,95	8107,97
480605	CONCRETO HIDRAULICO HECHO EN OBRA F´C= 200 KG/CM2 TMA 38 MM PARA GUARNICIONES EN TRAMO RECTO, INCLUYE : MATERIALES Y MANO DE OBRA.	M3	952,08	1313,08	1250157,21
480606	CONCREWTO HIDRAULICO HECHO EN OBRA F´C 0 200 KG./CM2, TMA 38 MM. PARA GUARNICIONE, EN TRAMO CURVO, INCLUYE: MATERIALES Y MANO DE OBRA.	M3	37,6	1351,41	50813,02
<b>Total de GUARNICIONES</b>					<b>\$ 1633208,40</b>

URBANIZACION TERCERA ETAPA " EL TREBOL"

PRESUPUESTO

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
<b>BANQUETAS</b>					
420402	TRAZO Y NIVELACION ( UN TRAZO SOLAMENTE), OBRAS EXTERIORES INCLUYE: EQUIPO TOPOGRAFICO Y MATERIALES DE SEÑALAMIENTO.	ML	18044,94	2,55	46014,60
040401	EXCAVACION A MANO EN CEPAS TIPO I, INCLUYE: RETIRO DE MATERIAL A 4 MTS. DE DISTANCIA HORIZONTAL, AFINE DE FONDO Y TALUDES, HASTA 2 MTS. DE PROFUNDIDAD, MEDIDO N BANCO.	M3	7612,71	51,94	395404,16
420810	ACARREO EN CARRETILLA DE MATERIAL TIPO I Y II PRODUCTO DE EXCAVACION, A 20 MTS. DE DISTANCIA INCLUYE: CARGA MANUAL Y TIRO MEDIDO EN BANCO.	M3	7612,71	56,01	426387,89
420801	CARGA MANUAL Y ACARREO EN CAMION, MATERIAL TIPO I Y II A UN KM. DE DISTANCIA MEDIDO EN BANCO. (NEUMATICOS, 950 FII).	M3	7612,71	50,41	383756,71
420811	ACARREO EN CAMION, MATERIAL TIPO I Y II A KILOMETROS SUBSECUENTES. MEDIDO EN BANCO.	M3-KM	22838,13	6,17	140911,26
421004	RELLENO Y COMPACTACION EN CEPAS CON MATERIAL DE BANCO (TEPETATE) DE FUERA DE LA OBRA; INCLUYE: APISONADO A MANO EN CAPAS DE 20 CMS. DE ESPESOR Y AGUA, MEDIDO COMPACTO.	M3	4872,13	187,16	911867,85
420810	BANQUETA DE CONCRETO HIDRAULICO HECHO EN OBRA F'C= 150 KG/CM2 TMA 38 MM. DE 10 CMS. DE ESPESOR EN AREAS DE HASTA 1.20 X 1.50 MTS. CINBRA DE MADERA ACABADO ESCOBILLADO, CURADO Y VOLTEADO; INCLUYE: MATERIALES Y MANO DE OBRA.	M2	14574,75	154,13	2246406,22
<b>TOTAL DE BANQUETAS</b>					<b>4550748,68</b>

**IX**

**PROGRAMA DE OBRA**







**X**

**ESPECIFICACIONES**

## ESPECIFICACIONES PARA LAS CAPAS DEL PAVIMENTO.

Para la urbanización

En base en las características del estrato superficial y considerando el tránsito probable que va a circular por las vialidades del fraccionamiento la estructura del pavimento flexible que se debe construir es la siguiente:

CARPETA ASFALTICA	=	5 CM.
CAPA DE BASE	=	20 CM.
CAPA DE SUB-BASE	=	20 CM.
CAPA DE FILTRO	=	30 CM.

Los espesores anteriores son los mínimos necesarios en estado compacto

De los trabajos realizados se observa que el estrato superficial en todo el predio esta formado por una arcilla orgánica de alta plasticidad que puede presentar expansiones y contracciones importantes si se modifica su contenido de agua.

Por lo expuesto en el inciso anterior y para retirar la materia orgánica existente se recomienda cortar unos 40 CMS. superficiales del estrato de arcilla negra y retirar el material producto del corte ya que no puede ser utilizado como relleno ni en la formación de terraplenes. El corte puede realizarse con tractor de orugas con cuchilla de inclinación variable. Todas las piedras flojas y material suelto de los taludes deberán de removerse. Siempre deberá rellenarse los huecos motivados por el desenraicé, escarificado y se compactara el terreno natural o el despalmado.

Se deberá buscar de presencia un sitio para el tirado del material producto del despalme lo mas cercano a la obra para evita aumento del costo por sobre acarreo

Subyaciendo al estrato superficial se encontró en uno de los pozos un estrato de arcilla café semi-compactada que presenta mejores características que el estrato superficial.

Se colocara una capa de filtro con el fin de evitar el fenómeno de capilaridad que pudiera dañar a las capas superiores del pavimento.

La capa de filtro debe estar formada por material pétreo limpio con tamaño de partículas de 1" a 4" y acomodada perfectamente con pasadas de rodillo vibratorio.

La capa de sub.-base debe estar formada por un mezcla de grava arena y limo en proporción de volumen de 80/20 y compactarse al 90 % de su peso volumétrico seco máximo determinado en prueba porter.

Para la construcción de la capas de sub-base y base se usara una motoconformadora para el mezclado y tendido y para la adición de agua se usaran pipas.

La construcción de la sub-base y la base deberá iniciarse cuando las terracerias incluyendo la capa de filtro estén terminadas dentro de los espesores y tolerancias fijadas.

La descarga de los volúmenes de obra debe hacerse sobre la sub-rasante, o la sub-base según sea el caso, controlando que los volúmenes depositados por estación de veinte metros, estén en función de los de proyecto.

La capa de base debe estar formada por una mezcla de grava arena y limo en proporción en volumen de 80/20 y compactarse al 95% de su peso volumétrico seco máximo determinado en prueba porter.

Una vez terminada y compactada la capa de base se debe de aplicar un riego de impregnación con un asfalto rebajado fm-1 a razón de 1.5 lts/m<sup>2</sup>. con el fin de impermeabilizarla y/o estabilizarla para favorecer la adherencia entre ella y la carpeta asfáltica.

Los riegos de asfalto deben darse por medio de petrolizadoras que reúnan las siguientes características: contar con equipo de calentamiento para elevar la temperatura del producto asfáltico hasta el nivel especificado., una bomba para obtener la una dispersión adecuada y uniforme en todas las espesas de la barra, un tacómetro para regular la velocidad y poder obtener una dosificación controlada y uniforme en todo el tramo regado. Para este caso la temperatura de aplicación deberá de ser entre 30° a 60° C.

Nunca se aplicaran los materiales asfálticos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5° C o cuando la velocidad del viento impida que la aplicación sea uniforme.

Sobre la base impregnada colocar la carpeta formada por una mezcla de material pétreo procedente del banco de cerritos y un asfalto rebajado fr-3,

En la carpeta podrán utilizarse materiales asfálticos rebajados de rompimiento rápido o medio, o emulsiones de rompimiento medio o lento, en los riegos de liga, serán cementos asfálticos rebajados o emulsiones de rompimiento rápido.

Antes de iniciar la construcción de la carpeta, la base deberá estar debidamente preparada e impregnada, primero se da un riego de liga, con petrolizadora, en toda la superficie que quedara cubierta con la carpeta.

Se compactara la carpeta con rodillo liso, con un mínimo de 95 % del peso que fije el proyecto, después se planchara la carpeta para borrar las marcas que pudieran quedar producto de la compactación. Debe realizarse el planchado a las horas en que la temperatura ambiente permita esta operación.

Sobre la carpeta terminada se dará un riego de sello, este con el fin de impermeabilizar la carpeta, protegerla del desgaste y proporcionar una superficie antiderrapante.

Los materiales pétreos que se utilizan son casi siempre los números 3-A o 3-E

Los materiales asfálticos a utilizar pueden ser; cementos asfálticos, asfaltos rebajados de fraguado rápido, y emulsiones de rompimiento medio.

Antes de aplicar el riego de sello la superficie por tratar deberá estar seca y barrida para evitar materias extrañas y polvo. Se dará un riego de material asfáltico para después cubrir con el material pétreo. Después se rastrea para que quede perfectamente cubierto todo el material asfáltico. Se dará una planchada con compactador de neumáticos. Después de un tiempo no menor de tres días se dar un barrido con el objeto de de recolectar el material que no se haya adherido al material asfáltico.

Es conveniente que los trabajos de urbanización se ejecuten en temporadas de secas ya que de saturarse el estrato de la arcilla por la acción de la lluvia se puede incrementar considerablemente el espesor de la capa de filtro.

Es indispensable que durante los trabajos se lleve un estricto control de calidad que verifique que los materiales y el proceso cumplan con lo especificado en las normas e indicaciones que se mencionan.

## ESPECIFICACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO

La construcción de la red de de agua potable comenzara con el trazo de la misma en el terreno con equipo topográfico adecuado, después se procederá a la excavación de las zanja con una retroexcavadora la cual es la máquina adecuada para este trabajo., el material producto de la excavación deberá ser aprovechado en parte para la cama de relleno que será tendida sobre la tubería una vez que este halla sido colocado. El material sobrante de la excavación será tirado si es posible dentro de la misma obra y de no ser así se tratara de tirar lo mas cercano posible a la misma par evitar el aumento en el costo pos acarreo.

El ancho de zanja será la que corresponda al diámetro de tubería:

DIAMETRO NOMINAL (cm)	(pulgadas)	ANCHO (cm)
2.5	1.0	50
3.8	1.5	55
5.0	2.0	55
6.3	2.5	60
7.5	3.0	60
10.0	4.0	60
15.0	6.0	70

La profundidad de las zanjas estará en función del diámetro de la tubería por instalar, tal como se indica en la tabla siguiente:

Diámetro del tubo	Profundidad mínima de zanja
Hasta 5 cm	0.70 m
Mayores de 5 cm y hasta 90 cm	0.90 m mas el diámetro exterior de la tubo

Las profundidades de zanja indicados podrán modificarse en casos especiales previo análisis particular y justificación de cada caso.

Una vez realizada la zanja se tendera una plantilla o cama con material de banco (arena) para que la tubería tenga un apoyo adecuado con el fin de evitar algun daño en la misma tubería.

La tubería deberá ser la especificada en el proyecto que es la de 2 ½", 3"; 4" y 6" del tipo RD- 26 y RD-41. Todas las piezas especiales serán las que se marcan en el plano de agua potable que se encuentra en los anexos.

La tubería será colocada y sellada con sumo cuidado para evitar la pérdida de agua por fugas y esto pueda provocar un mal funcionamiento de la red.

Colocada la tubería será rellena la cepa con material de banco (tepetate) el cual deberá ser apisonado a mano en capas de 15 CMS. De espesor con la humedad adecuada. La capa de este material será colocada con el fin de proteger la tubería y deberá de tener un espesor de al menos 30 CMS.

Finalmente la cepa o zanja será rellena con el material producto de excavaciones el cual deberá estar libre de piedras y materia orgánica, compactado a mano en capas de 20 CMS de espesor y con la humedad adecuada.

Las tapas de operación de las válvulas serán hechas con muro de tabique de 28 CMS de espesor aplanado u pulido en el interior. Con una plantilla de pedacera de tabique de 15 CMS de espesor y losa de concreto simple de inferior y superior, dala de 10 X 20 CMS. F'C = 150 kg/cm<sup>2</sup> T.M.A. 38mm., armadas con acero de refuerzo del No. 3 y deberá de contar con una tapa metálica.

Para las tomas domiciliarias se seguirá el mismo proceso de construcción y se deberá tener atención especial al momento de colocar las hidrotomas ya que en muchas ocasiones es aquí donde se presentan las fugas de agua.

Se deberá cumplir con las medidas, tipos de materiales y obras complementarias marcadas en el proyecto como la caja rompedora de presión.

## ALCANTARILLADO SANITARIO

Para el diseño de la red de alcantarillado sanitario se considero una aportación del (0 % del valor de la dotación para agua potable, equivalente a 120 lts /hab/dia.

La planeación de la red de atarjeas realizo tomando en cuenta la topografía del terreno.

El trazo de la red de atarjeas tendrá la forma denominada peine que permite aprovechar al máximo los niveles que da la rasante de proyecto permitiendo un mejor funcionamiento hidráulico y operativo.

Los materiales a utilizar deberán ser los marcados en el proyecto.

El diseño de alcantarillado constara de dos subcolectores los cuales captaran las aguas de desecho y a su vez las conducirán a un colector que las llevara a las plantas de tratamiento mismas que se detallan mas adelante.

La construcción del sistema de alcantarillado sanitario comenzara con el trazo con equipo topográfico y nivelación., después se procederá a realizar las excavaciones mismas que se harán con retroexcavadora las cuales tendrán un ancho mínimo esto según lo marca las normas de la C.N.A. y afinado de la cepa para logra los niveles especificados en el proyecto.

Todas las tuberías deberán de instalarse en “Condición de Zanja” debiendo ser ésta la de paredes verticales como mínimo hasta el lomo del tubo y con un ancho de acuerdo al especificado.

Diámetro de tubo	Ancho de la zanja
20 CMS	65 CMS
<b>25</b>	<b>70</b>
30	80
38	90
45	100
61	120
76	140
91	175
107	195
122	215
152	250
183	285
213	320
244	355

- El colchón mínimo necesario para evitar rupturas del conducto ocasionadas por cargas vivas será de:

\* 0.90 m para tuberías con diámetro de hasta 45 cm. Que es el caso del diámetro de tuberías para este proyecto de alcantarillado sanitario.

El diámetro mínimo de las atarjeas es de 25 cm. que fue especificado por el organismo operador local como el mínimo para poder dar un buen mantenimiento a la red.

-Se deberá de colocar un apoyo en el fondo de la zanja para la tubería el cual se denomina comúnmente "Plantilla o Cama" con material fino colocado sobre el fondo de la zanja que previamente ha sido arreglado con la concavidad necesaria para ajustarse a la superficie externa inferior de la tubería, en un ancho mínimo igual al 60 % de su diámetro exterior. El resto de la tubería será cubierto hasta una altura cuando menos de 30 cm. Arriba de su lomo con material fino colocado cuidadosamente mano y perfectamente compactado, llenando todos los espacios libres abajo y adyacentes a la tubería. Este relleno se hará en capas que no excedan de 15 cm. De espesor.

-la clase de tubería que se usara de concreto simple de 25 CMS de diámetro ya que esta cumple con las normas.

-El colchón sobre el lomo del tubo deberá ser de 90 CMS como mínimo según las normas de la C.N.A. Con la finalidad de poder soportar las cargas vivas que se presenten.

-Todas las transiciones como cambio de dirección o pendiente en las tuberías se hará por medio de un pozo de visita mismo que deberá de contar con las elevaciones de sus plantillas tanto de llegada como de salida.

-Para las descargas domiciliarias esto es un albañal con una atarjea subcolector, se ejecutara instalando un codo de 45° y un "slant", tanto el codo como el "slant" deberá de ser del mismo material que las tuberías por conectar y de diámetro igual que el albañal. Para este caso será de 15 CMS.

La excavación de la zanja el tendido de la tubería para la descarga domiciliaria deberá ejecutarse en un proceso similar al descrito para la red de atarjeas.

Se recomienda que durante la ejecución de los trabajos se lleve un estricta supervisión y control de calidad para garantizar que el buen resultado de los mismos.

**XI**

**CONCLUSIONES**

## CONCLUSIONES

La situación económica actual de México, sumada a intereses lucrativos de muchas personas han hecho que muchos centros urbanos crezcan sin un orden lógico o planeado. Asentamientos irregulares carentes de una infraestructura mínima de servicios necesarios para una vida digna. El gobierno hasta épocas recientes a tomado interés en este tema y buscando solucionarlo a creado planes y programas estratégicos de desarrollo urbano.

Es sabido por todos que muchas personas no cuentan con un trabajo fijo o formal que les garantice un ingreso constante y que al mismo tiempo les permita acceder a los créditos de vivienda gestionados por las instituciones destinadas a cumplir con la demanda de vivienda. ( INFONAVIT O FOVISSSTE) y por consiguiente se ven obligados por la necesidad a comprar terrenos irregulares, donde muchas veces pone en riesgo su patrimonio y hasta la vida misma debido a lo inapropiado de estos terrenos para la construcción de viviendas. El fraccionamiento de interés social promovido por una particular o por alguna institución gubernamental brinda la oportunidad a personas de escasos recursos a adquirir un lote para vivienda que cuente con todos los permisos y que garantice en un futuro cercano la introducción de todos los servicios básicos, además de que dará la tranquilidad jurídica al adquirente. Al mismo tiempo se podrá evitar en gran medida la proliferación de los ya mencionados asentamientos irregulares.

Los fraccionamientos en urbanización progresiva según se establece el código de desarrollo urbano del estado de Michoacán es aquel en la que la obras se realizan en parcialidades, mismas que serán costeadas por el fraccionador, promovente con la cooperación de los adquirentes de los lotes (artículo 377) esta modalidad de urbanización ayuda a que los colonos dentro de sus posibilidades introduzcan los servicios de urbanización.

Por otra parte podemos concluir que para el diseño de un fraccionamiento el profesional en la materia deberá de contar con conocimientos técnicos como: topografía, diseño de redes hidráulicas y de alcantarillado sanitario, pavimentaciones, supervisión, etc.

El ingeniero civil además de los conocimientos técnicos de construcción creemos deberá de interesarse en cuestiones normativas y jurídicas que le ayuden a desarrollar su profesión de una mejor manera.

El diseño y ejecución de este tipo de fraccionamientos obliga pues al ingeniero civil o profesionista de la construcción a contar con conocimientos técnicos, normativos y jurídicos.

Otro aspecto sumamente importante para llevar a buen término una obra de este tipo es la supervisión de la misma. Esta supervisión deberá muy estricta para evitar problemas relacionados con una mala ejecución o mala calidad de los materiales. La supervisión deberá ser realizada por un profesional que conozca plenamente el proyecto.

Sin duda alguna, la gestión de fraccionamientos con la modalidad de urbanización progresiva es una buena opción para solucionar en parte la demanda de terrenos para vivienda de personas de escasos recursos económicos pero, esta deberá de ser custodiada en todas su etapas (plantación, diseño y ejecución) por las dependencias correspondientes para que el fin se logre.

**XII**

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS.-

### 1. CODIGO DE DESARROLLO URBANO DEL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO

Periódico oficial del gobierno del estado (publicado en diciembre 2007)

### 2. COSTO Y TIEMPO EN EDIFICACION

Ing. Carlos Suárez Salazar

Ed. Limusa

### 3. MECANICA DE SUELOS TOMO I

Eulalio Juárez Badillo

Alfonso Rico Rodríguez

México 1970

### 4. LINEAMIENTOS TECNICOS PARA LA ELABORACION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS DE AGUA POTABLE Y ALACANTARILLADO SANITARIO

CNA Septiembre 1994

### 5. INTRODUCCION A LA INGENIERIA DE CAMINOS

Ing. José Alfonso Mier Suárez

Impresos Gonzáles, Enero de 1988

### 6. NORMAS DE PROYECTO PARA OBRAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LOCALIDADES URBANAS DE LA REPUBLICA MEXICANA

UNAM, Facultad de Ingeniería civil 1988

### 7. Tesis Profesional "DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES"

Conrado Ochoa Vázquez UMSNH

### 8. APUNTES DE CURSO DE TITULACION: SUPERVISION DE OBRA

Impartido por el C Dr. Juan Antonio Chávez Vega

### 7. APUNTES DE INGENIERIA AMBIENTAL II 5º AÑO

ING. SERGIO CORDOBA

CICLO ESCOLAR 1997-1998

**XIII**

**PLANOS Y ANEXOS**



Foto, despalme de 40 CMS. Para apoyo de capas de pavimento



Foto; despalme en calles



Foto; Corte en material tipo B para acceso a la zona alta del fraccionamiento



Foto; Capa de filtro de 30 CMS. De espesor según diseño



Foto; Capa de filtro de 30 CMS. De espesor según diseño



Foto; Capa de filtro terminada en calle, fraccionamiento el trébol III



Foto; conformación de material de sub- base.



Foto, maquinas trabajando en capa de base.



Foto; compactación con rodillo de la capa de base



Foto; trabajo de terminación de la capa de base



Foto; carpeta en calles (fraccionamiento el trébol III)



Foto; carpeta en calles



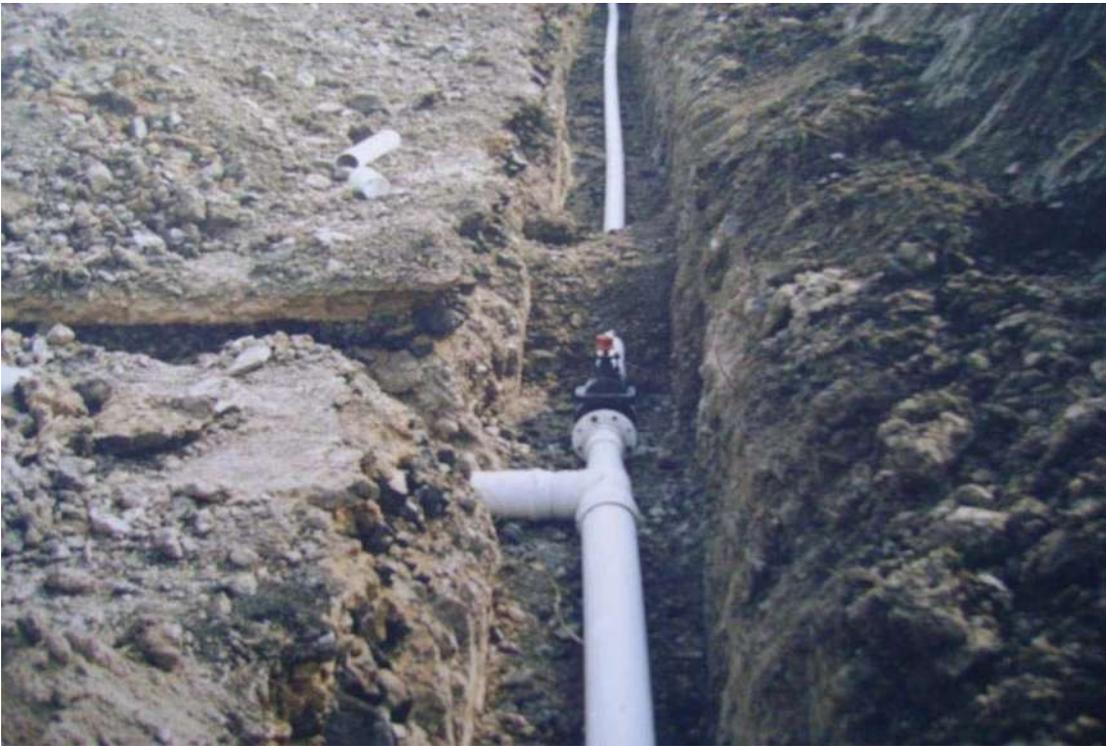
Foto; construcción de guarniciones (pecho de paloma)



Foto; guarniciones de  $f'c= 250 \text{ kg/cm}^2$



Foto; colocación de piezas especiales



Foto; colocación de tubería para red de agua potable y válvula de seccionamiento



Foto; zanja para la colocación de tubería para línea de conducción



Foto; Tendido de tubería para la línea de conducción



Foto, alineación y nivelación para colocado de tubería para drenaje



Foto; Instalación de tubería de drenaje de 25 CMS de diámetro.



Foto; Colocación de tubo de concreto para drenaje y plantilla de arena para pozo de visita



Foto; Relleno de zanja con material de banco (tepetate)



Foto; Construcción de pozo de visita



Foto; Pozo de visita común



Foto; Acabado de pozo de visita.



Foto; Zanja y pozo de vista cubiertos con material.











OFICIO	DU/AD/364/01/2000
DEPENDENCIA	PRESIDENCIA MPAL.
RAMO	URBANISTICA MPAL.
EXPEDIENTE	

H. Ayuntamiento Constitucional  
Tarimbaro, Mich.

ASUNTO: **AUTORIZACIÓN DEFINITIVA**

**TARIMBARO, MICHOACÁN, A 10 DE ENERO DEL 2000.**

**ARQ. JOEL EDMUNDO PEIMBERT RODRIGUEZ  
Y SRA. CRISTINA DAVALOS VILLA  
FIDEICOMITENTES DEL FIDEICOMISO 30592-0  
QUE CELEBRARON CON BANCOMER S.A.  
PRESENTES**

**VISTO PARA RESOLVER EL EXPEDIENTE NUMERO DU/AD/04-01-00, INTEGRANDO CON MOTIVO DE LA SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DEFINITIVA DEL FRACCIONAMIENTO DENOMINADO "EL TREBOL" 3ª. ETAPA EN URBANIZACIÓN PROGRESIVA UBICADO EN EL KM. 63+600 DE LA CARRETERA MORELIA - ZINAPECUARO, ENTRE LAS POBLACIONES DE SAN JOSÉ DE LA TRINIDAD Y LA NEMA, DE ESTE MUNICIPIO DE TARIMBARO, MICHOACÁN.**

**QUE LOS SEÑORES ARQUITECTOS JOEL EDMUNDO PEIMBERT RODRIGUEZ Y CRISTINA DAVALOS VILLA EN SU CARÁCTER DE FIDEICOMITENTES, DEL FIDEICOMISO CELEBRADO CON BANCOMER, S.A. MEDIANTE ESCRITURA PÚBLICA NÚMERO 2556 INSCRITA EN EL REGISTRO PÚBLICO DE LA PROPIEDAD RAÍZ EN EL ESTADO BAJO EL NÚMERO 083 DEL TOMO 4440 DEL DISTRITO DE MORELIA, EN EL QUE ES MATERIA DE DICHO FIDEICOMISO EL INMUEBLE UBICADO EN EL KM 63+600 DE LA CARRETERA MORELIA - ZINAPECUARO, ENTRE LAS POBLACIONES DE SAN JOSÉ DE LA TRINIDAD DEL INMUEBLE MATERIA DEL FIDEICOMISO MEDIANTE ESCRITURA PÚBLICA No. 4130, INSCRITA EN EL REGISTRO PÚBLICO DE LA PROPIEDAD RAÍZ EN EL ESTADO, BAJO EL NÚMERO 014 DEL TOMO 1722 DEL LIBRO DE LA PROPIEDAD CORRESPONDIENTE AL DISTRITO DE MORELIA.**

H. Ayuntamiento Tarimbaro, Mich. 1999 - 2001  
 Al contestar este oficio, citarse los datos contenidos en el cuadro del ángulo superior derecho.  
 Dirección Municipal  
 Tarimbaro, Mich. 1999 - 2001

"Tarimbaro 2000 Enlace y Desarrollo"

## ACUERDO

**PRIMERO.-** SE AUTORIZA EN DEFINITIVA EL FRACCIONAMIENTO DENOMINADO " EL TREBOL III ETAPA " EN URBANIZACIÓN PROGRESIVA, UBICADO EN EL KM. 63 + 600 DE LA CARRETERA MORELIA - ZINAPECUARO, ENTRE LAS POBLACIONES DE SAN JOSÉ DE LA TRINIDAD Y LA PALMA DE ESTE MUNICIPIO DE TARÍMBARO, MICHOACÁN. MATERIA DEL FIDEICOMISO NÚMERO 30592-0 QUE CELEBRARÓN LOS SEÑORES ARQ. JOEL EDMUNDO PEIMBERT RODRÍGUEZ Y CRISTINA DÁVALOS VILLA EN CUANTO FIDEICOMITENTES CON BANCOMER, S.A. COMO FIDUCIARIA, EL CUAL SE LLEVARÁ A CABO CONFORME A LOS PLANOS PROYECTOS DE LOTIFICACIÓN Y VIALIDAD, QUE PARA LOS EFECTOS LEGALES PROCEDENTES, SE LES CONSIDERA COMO PARTE INTEGRANTE DE LA PRESENTE AUTORIZACIÓN.

POR LAS CARACTERISTICAS QUE PRESENTA EN SU LOTIFICACIÓN Y VIALIDAD, SE CLASIFICA COMO DE INTERES SOCIAL CON " URBANIZACIÓN PROGRESIVA " Y CUYO USO DEL SUELO SE ESPECIFICA A CONTINUACIÓN.

  
 ESTADOS UNIDOS MEXICANOS  
 Ayuntamiento  
 Tarímbaro, Mich.  
 1997

de  
 Urbanismo  
 Municipal

M2

SUPERFICIE TOTAL-----	275,966.780
SUPERFICIE HABITACIONAL ZONA BAJA-----	74,548.210
SUPERFICIE HABITACIONAL ZONA ALTA-----	30,251.009
SUPERFICIE DE DONACIÓN-----	
AL ESTADO-----	11,776.272
DONACIÓN AL MUNICIPIO-----	29,622.938
AREA VERDE-----	44,074.15
LOTE DE SERVICIO 1 Y-----	2,486.730
DERECHO FEDERAL-----	1,300.448
SUPERFICIE DE VIALIDAD-----	79,106.591
SUPERFICIE PARA EL CANAL PLUVIAL-----	2,800.430
DERECHO FEDERAL BARRANCA-----	1,300.448

**SEGUNDO.-** CONFORME A LO ESTIPULADO EN EL ARTÍCULO 183 FRACCIÓN II DE LA LEY DE DESARROLLO URBANO DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO, SE OTORGA AUTORIZACIÓN PARA QUE LOS LOTES DEL REFERIDO DESARROLLO SEAN COMERCIALIZADOS COMO DE " URBANIZACIÓN PROGRESIVA " TODA VEZ QUE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL FRACCIONAMIENTO SE REALIZARÁN POR ETAPAS EN EL PLAZO Y CON LAS ESPECIFICACIONES QUE PRESENTE EL COMITE DE OBRAS Y SERVICIOS PARA SU APROBACIÓN ANTE EL H. AYUNTAMIENTO Y LA SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA, OBRAS QUE SERÁN A CARGO DE LOS ADQUIRIENTES DE LOTES.

Y A FIN DE GARANTIZAR AL H. AYUNTAMIENTO LA EJECUCIÓN CORRECTA DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN ASÍ COMO EL CUMPLIMIENTO DE TODAS Y CADA UNA DE ELLAS Y CADA UNO DE LOS ADQUIRIENTES DE LOS LOTES OTORGARÁN COMO GARANTÍA A FAVOR DEL FRACCIONADOR COMO CORRESPONSABLE UN PAGARÉ POR LA CANTIDAD DE 611.62 SALARIOS MINIMOS DIARIOS VIGENTES EN LA REGION, EQUIVALENTE EN ESTA FECHA A \$ 20,000.00 ( VEINTE MIL PESOS 00/100 M.N.), QUIEN SE COMPROMETE A ENDOSAR AL AYUNTAMIENTO EN EL CASO DE QUE LOS ADQUIRIENTES NO LLEVEN A CABO LA TOTALIDAD DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN.

**TERCERO.-** EL DESARROLLO CUYA AUTORIZACIÓN SE OTORGA, CONTARÁ CON LOS SIGUIENTES SERVICIOS BASICOS DE URBANIZACIÓN:

- A) RED DE ELECTRIFICACIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO.
- B) RED DE AGUA POTABLE, TOMAS DOMICILIARIAS, TANQUES DE REGULARIZACIÓN.
- C) RED DE DRENAJE, DESCARGAS DOMICILIARIAS.
- D) DRENAJE PLUVIAL Y ZONAS DE CAPTACIÓN PLUVIAL.

ESTOS SERVICIOS SERAN INTRODUCIDOS EN SU TOTALIDAD, CONFORME A LO DISPUESTO EN EL ARTICULO 183, FRACCIÓN 11 DE LA LEY DE DESARROLLO URBANO DEL ESTADO.

E) SEÑALIZACIÓN Y NOMENCLATURA VIAL.

**CUARTO.-** EN VIRTUD DE LA PRESENTE AUTORIZACIÓN, SE SEÑALA COMO OBLIGACIONES A CARGO DEL FRACCIONADOR DEL DESARROLLO, LAS SIGUIENTES.

- 1.- INSCRIBIR EN EL REGISTRO PÚBLICO DE LA PROPIEDAD RAÍZ EN EL ESTADO, LA PRESENTE AUTORIZACIÓN, UNA VEZ QUE HAYA SIDO ELEVADA A ESCRITURA PÚBLICA, SEÑALÁNDOSE UN PLAZO MÁXIMO DE 90 DÍAS PARA LLEVAR A CABO DICHO ACTO, UNA VEZ INSCRITA SE PUBLICARÁ EN EL PERIÓDICO OFICIAL DEL ESTADO Y/O EN EL PERIÓDICO DE MAYOR CIRCULACIÓN EN LA CABECERA MUNICIPAL CORRESPONDIENTE.

VI.- EL COMITÉ DE OBRAS Y SERVICIOS DEBERA INFORMAR Y REPORTAR DE INMEDIATO LAS PRUEBAS DE CALIDAD DE LOS MATERIALES, MANO DE OBRA Y ACABADO DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN RESPECTIVAMENTE, DE ACUERDO AL PROYECTO DEFINITIVO Y A LAS QUE EN SU CASO LES SEAN SOLICITADAS POR LA SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA, A EL AYUNTAMIENTO CORRESPONDIENTE, A EFECTO DE GARANTIZAR LA BUENA CALIDAD DE LAS OBRAS, ASÍ COMO INFORMAR PERIÓDICAMENTE A LA SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y AL H. AYUNTAMIENTO DEL AVANCE DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN.

QUINTO.- LA PRESENTE AUTORIZACIÓN SE OTORGA A LOS FIDEICOMITENTES SEÑORES ARQ. JOEL EDMUNDO PEIMBERT RODRÍGUEZ Y CRISTINA DÁVALOS VILLA CON CARÁCTER PERSONALÍSIMO, EN BASE AL TÍTULO DE PROPIEDAD DEL INMUEBLE QUE INTEGRA EL DESARROLLO Y DEMÁS DOCUMENTACIÓN EXHIBIDA, POR LO QUE SI CON MOTIVO DE SU ENAJENACIÓN SE CAUSARA ALGÚN PERJUICIO A TERCERAS PERSONAS, SERÁ DE SU ABSOLUTA RESPONSABILIDAD EL RESARCIRLAS DE TALES PERJUICIOS.

SEXTO.- EN TODO LO NO PREVISTO EN LA PRESENTE AUTORIZACIÓN SE ESTARÁ SUJETO A LO DISPUESTO EN LA LEY DE DESARROLLO URBANO DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO Y DEMÁS DISPOSICIONES APLICABLE.

Y CON APOYO EN LAS DISPOSICIONES LEGALES ANTES INVOCADAS, LO AUTORIZA DEFINITIVAMENTE AL ARQ. MARTIN ACOSTA ROSALES, PRESIDENTE MUNICIPAL DE TARÍMBARO, ORDENÁNDOSE NOTIFICAR A LOS INTERESADOS, LA PRESENTE AUTORIZACIÓN, COMPETE EL CONOCIMIENTO Y CONTROL DE LOS FRACCIONAMIENTOS QUE SE AUTORIZEN EN EL ESTADO

*H. Ayuntamiento de Tarímbaro, Mich.*

*de*  
**Urbanismo**  
*Municipal*

**ATENTAMENTE**  
**SUFRAGIO EFECTIVO, NO REELECCIÓN**  
**H. AYUNTAMIENTO DE TARÍMBARO 1999 - 2001**  
1999 - 2001

*H. Ayuntamiento de Tarímbaro, Mich.*  
1999 - 2001

**ARC. MARTÍN ACOSTA ROSALES**  
**PRESIDENTE MUNICIPAL**  
*Municipal*

*Sindicatura*  
*Municipal*

*M. Acosta Rosales*

CONTRATO DE OBRA A PRECIO ALZADO QUE CELEBRAN POR UNA PARTE LA ASOCIACION CIVIL DENOMINA COLONOS DEL FRACCIONAMIENTO VISTA BELLA A.C., REPRESENTADA POR LA SRA. GISELLE PEIMBERT IBARRA EN SU CARACTER REPRESENTANTE PRESIDENTA DEL CONSEJO DIRECTIVO, A QUIEN EN LO SUCESIVO SE DENOMINARA "LA CONTRATANTE" Y, POR LA OTRA, TALLERES Y CONSTRUCCIONES DURANGO S.A. DE C.V. REPRESENTADA POR EL ING. JOSE ATANACIO GUTIERREZ ORDONEZ EN SU CARACTER DE REPRESENTANTE LEGAL, QUIEN EN LO SUCESIVO SE DENOMINARA "LA CONTRATISTA", DE CONFORMIDAD CON LAS DECLARACIONES Y CLAUSULAS SIGUIENTES:

#### DECLARACIONES

I.- DECLARA "LA CONTRATANTE":

- I.1.- SER UNA EMPRESA MEXICANA DEBIDAMENTE CONSTITUIDA
- I.2.- QUE SU REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES ES EL NUMERO CFT000324RQ4
- I.3.- QUE TIENE ESTABLECIDO SU DOMICILIO EN AVENIDA VENTURA PUENTE No. 999 PISO 7 EN LA COLONIA NUEVA CHAPULTEPEC DE LA CIUDAD DE MORELIA, MICHOACAN.
- I.4.- QUE LAS OBRAS MOTIVO DE ESTE CONTRATO SE CONSTRUIRAN EN EL FRACCIONAMIENTO "EL TREBOL" TERCERA ETAPA DEL MUNICIPIO DE TARIMBARO MICHOACAN.

II.- DECLARA "LA CONTRATISTA":

- II.1.- SER UNA EMPRESA MEXICANA DEBIDAMENTE CONSTITUIDA
- II.2.- QUE TIENE SU DOMICILIO EN VALLE MANUEL MUÑIZ No. 666 EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE MORELIA, MICH.
- II.3.- QUE SU REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES ES EL NUMERO TCD930812E16
- II.4.- QUE SU REGISTRO PATRONAL EN EL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL ES EL NUMERO 53014577109
- II.5.- QUE TIENE LA CAPACIDAD JURIDICA, TECNICA Y ECONOMICA PARA CONTRATAR Y OBLIGARSE A LA EJECUCION DE LAS OBRAS OBJETO DE ESTE CONTRATO.
- II.6.- QUE CONOCE EL PROYECTO, LAS ESPECIFICACIONES PARTICULARES DE LA OBRA Y EL SITIO DONDE SE LLEVARAN A CABO LOS TRABAJOS Y HA INVESTIGADO TODOS LOS FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA EJECUCION DE LA OBRA.

III.- AMBAS PARTES SE ACREDITAN Y SE RECONOCEN LAS PERSONALIDADES CON QUE INTERVIENEN EN ESTE ACTO.

EXPUESTAS LAS DECLARACIONES ANTERIORES, AMBAS PARTES MANIFIESTAN TENER INTERES EN CELEBRAR EL PRESENTE CONTRATO. POR LO QUE DE COMUN ACUERDO OTORGAN LAS SIGUIENTES:

#### CLAUSULAS

PRIMERA.- PRELIMINAR.- FORMAN PARTE INTEGRANTE DE ESTE CONTRATO Y POR LO TANTO CON LA MISMA FUERZA LEGAL QUE ESTE TIENE: EL PRESUPUESTO DE OBRA, QUE SE ANEXA DEBIDAMENTE FIRMADOS POR LAS PARTES.

SEGUNDA.- OBJETO DEL CONTRATO.- "LA CONTRATANTE" ENCOMIENDA A "LA CONTRATISTA" Y ESTA ACEPTA, LA EJECUCION DE LAS OBRAS CONSTRUCCION E INSTALACION DE UN TANQUE ELEVADO DE 100



METROS CUBICOS EN EL FRACCIONAMIENTO EL TREBOL TERCERA ETAPA DEL MUNICIPIO DE TARIMBARO, MICH.

TERCERA.- IMPORTE DE LAS OBRAS.- EL IMPORTE TOTAL DE LAS OBRAS OBJETO DE ESTE CONTRATO ES DE \_\_\_\_\_  
\$ 357,466.00 (TRESCIENTOS CINCUENTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y SEIS PESOS 00/100 M.N.), INCLUIDO EL IMPUESTO AL VALOR AGREGADO.

CUARTA.- PLAZOS.- "LA CONTRATISTA" SE COMPROMETE A INICIAR LOS TRABAJOS A MAS TARDAR EL DIA 10 DE ABRIL DE 2006 Y A CONCLUIR LOS TRABAJOS A MAS TARDAR EL DIA 27 DE MAYO DE 2006.

CUARTA.- BITACORA DE OBRA.- "LA CONTRATISTA" SE OBLIGA A LLEVAR UNA BITACORA DE OBRA, LA CUAL ESTARA SIEMPRE EN LA OBRA Y EN ELLA DEBERAN ANOTARSE LAS FECHAS DE INICIO Y TERMINACION DE LOS DIVERSOS CONCEPTOS DE OBRA MOTIVO DE ESTE CONTRATO, ASI COMO LAS INSTRUCCIONES, CERTIFICACIONES Y AUTORIZACIONES DE OBRA A LA CUAL TENDRÁN ACCESO ADEMÁS DE LOS REPRESENTANTE DE "LA CONTRATANTE", LOS SUPERVISORES DEL COMITÉ MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO DE TARIMBARA, MICH.

QUINTA.- ANTICIPO.- PARA EL DESARROLLO DE LAS OBRAS MOTIVO DE ESTE CONTRATO, "LA CONTRATANTE" OTORGARA ANTICIPO POR LA CANTIDAD DE \_\_\_\_\_  
\$214,478.60 (DOSCIENTOS CATORCE CUATROCIENTOS SETENTA Y OCHO PESOS 60/100 M.N.) CANTIDAD EQUIVALENTE AL 60% DEL IMPORTE TOTAL DEL CONTRATO, LA QUE DEBERÁ SER DESTINADA A LA COMPRA DE MATERIALES, DICHA CANTIDAD SERA GARANTIZADA POR "EL CONTRATISTA", CON UN PAGARE EL CUAL LE SERÁ DEVUELTO UNA VEZ QUE LOS TRABAJOS QUEDEN CONCLUIDOS.

SEXTA.- FORMA DE PAGO.- "LA CONTRATISTA" RECIBIRA DE "LA CONTRATANTE" COMO PAGO TOTAL POR LA EJECUCION SATISFACTORIA DE LOS TRABAJOS OBJETO DE ESTE CONTRATO, EL 60% CORRESPONDIENTE AL ANTICIPO QUE SE CUBRIRA A MAS TARDAR 5 DIAS DESPUES DE LA FIRMA DEL PRESENTE CONTRATO Y AL 40% RESTANTE A MAS TARDAR 5 DIAS DESPUES DE QUE SE TERMINE LA OBRA A SATISFACCION DE "LA CONTRATANTE".

SEPTIMA.- SUPERVISION DE LAS OBRAS.- "LA CONTRATANTE" TENDRA EN TODO TIEMPO EL DERECHO A SUPERVISAR, A TRAVES DE LOS REPRESENTANTES QUE DESIGNE Y/O LOS QUE DESIGNE EL COMITÉ DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE TARIMBARO, MICH., LOS TRABAJOS OBJETO DE ESTE CONTRATO Y DAR A "LA CONTRATISTA" POR ESCRITO, LAS INSTRUCCIONES QUE SE ESTIME PERTINENTES EN RELACION A LA EJECUCION DE LOS MISMOS, A FIN DE QUE ESTOS SE AJUSTEN AL PROYECTO Y EN SU CASO A LAS MODIFICACIONES QUE SE ORDENEN.

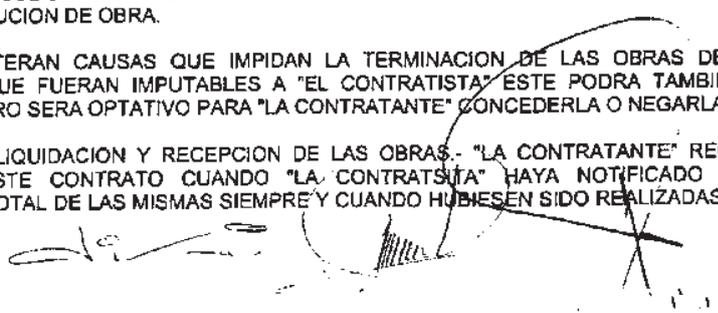
ES FACULTAD DE "LA CONTRATANTE" REALIZAR LA INSPECCION DE TODOS LOS MATERIALES QUE VAYAN A SER UTILIZADOS EN LA EJECUCION DE LA OBRA, YA SEA EN EL SITIO DE ESTA O EN LOS LUGARES DE ADQUISICION O FABRICACION RESPECTIVOS.

POR SU PARTE "LA CONTRATISTA" SE OBLIGA TENER EN EL LUGAR DE LOS TRABAJOS A UN PROFESIONAL ESPECIALIZADO EN LA MATERIA, QUE LA REPRESENTE. DICHO REPRESENTANTE TENDRA LA OBLIGACION DE CONOCER EL PROYECTO Y LAS ESPECIFICACIONES DE OBRA, Y DEBERA ESTAR FACULTADO PARA EJERCER LOS TRABAJOS, ASI COMO PARA ACTUAR EN NOMBRE Y REPRESENTACION DE "LA CONTRATISTA" EN TODO LO REFERENTE A ESTE CONTRATO.

OCTAVA.- AMPLIACION DEL PLAZO.- EN LOS CASOS FORTUITOS O DE FUERZA MAYOR O CUANDO POR CUALQUIER OTRA CAUSA NO IMPUTABLE A "LA CONTRATISTA" FUERA IMPOSIBLE A ESTA CUMPLIR CON EL TIEMPO DE EJECUCION DE LA OBRA. SOLICITARA OPORTUNAMENTE Y POR ESCRITO LA PRORROGA QUE CONSIDERE NECESARIA, EXPRESANDO LOS MOTIVOS EN QUE APOYE SU SOLICITUD. "LA CONTRATANTE" RESPONDERA SOBRE LA JUSTIFICACION Y PROCEDENCIA DE LA PRORROGA Y EN SU CASO CONCEDERA LA PRORROGA SOLICITADA Y DE ACUERDO CON LA RESOLUCION SE HARAN LAS MODIFICACIONES AL PLAZO DE EJECUCION DE OBRA.

SI SE PRESENTARAN CAUSAS QUE IMPIDAN LA TERMINACION DE LAS OBRAS DENTRO DEL PLAZO ESTIPULADO, QUE FUERAN IMPUTABLES A "EL CONTRATISTA" ESTE PODRA TAMBIEN SOLICITAR UNA PRORROGA, PERO SERA OPTATIVO PARA "LA CONTRATANTE" CONCEDERLA O NEGARLA.

NOVENA.- LIQUIDACION Y RECEPCION DE LAS OBRAS.- "LA CONTRATANTE" RECIBIRA LAS OBRAS OBJETO DE ESTE CONTRATO CUANDO "LA CONTRATISTA" HAYA NOTIFICADO POR ESCRITO LA TERMINACION TOTAL DE LAS MISMAS SIEMPRE Y CUANDO HUBIEREN SIDO REALIZADAS DE ACUERDO CON



LAS ESPECIFICACIONES CONVENIDAS Y CON LAS ESTIPULACIONES DEL CONTRATO Y QUE EL COMITÉ MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE TARIMBARO, MICHOACAN, ESTEN CONFORMES CON LA EJECUCIÓN DE LAS MISMAS.

SI AL RECIBIRSE LOS TRABAJOS Y EFECTUARSE LA LIQUIDACION RESPECTIVA EXISTIERA RESPONSABILIDADES DE "EL CONTRATISTA" PARA CON LA "LA CONTRATANTE", DEBIDAMENTE COMPROBADAS, EL IMPORTE DE LAS MISMAS SE DEDUCIRA DE LAS CANTIDADES PENDIENTES DE CUBRIRSE A "LA CONTRATISTA".

DECIMA.- GARANTIAS.- PARA GARANTIZAR LAS OBRAS DERIVADAS DE ESTE CONTRATO Y PARA RESPONDER DE LOS DEFECTOS QUE RESULTEN DE LA EJECUCION DE LAS OBRAS, DE VICIOS OCULTOS O DE CUALQUIER OTRA RESPONSABILIDAD EN QUE INCURRA "LA CONTRATISTA", ESTA ENTREGARA A MAS TARDAR 10 DIAS DESPUES DE LA FIRMA DEL PRESENTE CONTRATO, FIANZA EXPEDIDA POR UNA COMPAÑIA AFIAZADORA MEXICANA A FAVOR DE COLONOS DEL FRACCIONAMIENTO EL TREBOL TERCERA ETAPA A.C. POR LA CANTIDAD EQUIVALENTE AL 10% DEL IMPORTE TOTAL DE LOS TRABAJOS MOTIVO DEL PRESENTE CONTRATO, DICHA FIANZA ESTARA EN VIGOR HASTA UN AÑO DESPUES A LA FECHA EN QUE SEAN RECIBIDAS LAS OBRAS.

DECIMA PRIMERA.- PENAS CONVECONALES.- "LA CONTRATANTE" APLICARA UNA PENA CONVENCIONAL EQUIVALENTE AL 1 (UNO) AL MILLAR DEL IMPORTE TOTAL DEL CONTRATO POR CADA DIA DE ATRASO EN LA TERMINACION DE LOS TRABAJOS, POR CAUSAS IMPUTABLES A "LA CONTRATISTA" QUE NO HAYAN SIDO PLENAMENTE JUSTIFICADAS, NI MOTIVO DE PRORROGA. DICHO CANTIDAD SERA DEDUCIDA DEL IMPORTE DE LA ULTIMA ESTIMACION QUE CON MOTIVO DE LA EJECUCION DE LOS TRABAJOS SE FORMULE.

DECIMA SEGUNDA.- RESPONSABILIDADES DE "LA CONTRATISTA".- "LA CONTRATISTA" SERA LA UNICA RESPONSABLE DE LA EJECUCION DE LAS OBRAS, CUANDO ESTAS NO SE HAYAN REALIZADO DE ACUERDO CON LO ESTIPULADO EN EL CONTRATO, A LAS NORMAS DE LA COMISION NACIONAL DEL AGUA, LA COMISION ESTATAL DEL AGUA Y DEL COMITÉ MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE SALAMANCA CONFORME A LAS ORDENES DE "LA CONTRATANTE" DADAS POR ESCRITO. ESTA ULTIMA ORDENARA LA REPARACION O LA REPOSICION INMEDIATA POR CUENTA DE "LA CONTRATISTA", CON LAS OBRAS ADICIONALES QUE SEAN NECESARIAS, SIN QUE TENGA DERECHO A RETRIBUCION ALGUNA PARA ELLO. EN ESTE CASO "LA CONTRATANTE" SI LO ESTIMA NECESARIO, PODRA ORDENAR LA SUPENSION PARCIAL O TOTAL DE LAS OBRAS CONTRATADAS EN TANTO NO SE LLEVEN A CABO DICHS TRABAJOS, SIN QUE ESTO SEA MOTIVO PARA AMPLIAR EL PLAZO SEÑALADO PARA LA TERMINACION DE LAS OBRAS.

"LA CONTRATISTA" SERA RESPONSABLE DE LOS DAÑOS Y PERJUICIOS QUE CAUSE A "LA CONTRATANTE" O A TERCERAS PERSONAS CON MOTIVO DE LA EJECUCION DE LAS OBRAS, POR NO AJUSTARSE A LO ESTIPULADO EN EL CONTRATO, POR INOBSERVANCIA DE LAS INSTRUCCIONES DADAS POR ESCRITO POR "LA CONTRATANTE" O POR VIOLACION A LEYES O REGLAMENTOS APLICABLES.

LOS RIESGOS Y LA CONSERVACION DE LAS OBRAS HASTA EL MOMENTO DE ENTREGA DE ESTAS A "LA CONTRATANTE" SERAN A CARGO DE "LA CONTRATISTA".

DECIMA TERCERA.- SUSPENSION DE LOS TRABAJOS.- "LA CONTRATANTE" TIENE LA FACULTAD DE SUSPENDER TEMPORAL O DEFINITIVAMENTE LA CONSTRUCCION DE LAS OBRAS MOTIVO DE ESTE CONTRATO, DE LO CUAL DARA AVISO POR ESCRITO A "LA CONTRATISTA" CUANDO HAYA TOMADO LA RESOLUCION CORRESPONDIENTE.

CUANDO LA SUSPENSION SEA TEMPORAL "LA CONTRATANTE" INFORMARA A "LA CONTRATISTA" SOBRE LA DURACION APROXIMADA Y CONCEDERA LA AMPLIACION DEL PLAZO QUE SE JUSTIFIQUE. CUANDO LA SUSPENSION SEA TOTAL Y DEFINITIVA SERA RESCINDIDO EL CONTRATO.

DECIMA CUARTA.- RESCISION DEL CONTRATO "LA CONTRATANTE" PODRA DECLARAR LA RESCISION DEL CONTRATO POR ALGUNA DE LAS CAUSAS QUE EN SEGUIDA SE ENUMERAN:

- 1.- SI "LA CONTRATISTA" NO INICIA LAS OBRAS OBJETO DEL ESTE CONTRATO A MAS TARDAR EN LA FECHA QUE POR ESCRITO SEÑALE "LA CONTRATANTE" COMO LIMITE.
- 2.- SI SUSPENDE INJUSTIFICADAMENTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS O SE NIEGA A REPARAR O DEMOLER ALGUNA PARTE DE ELLAS QUE HUBIERA SIDO RECHAZADA COMO DEFECTUOSA POR "LA CONTRATANTE".
- 3.- SI NO EJECUTA LOS TRABAJOS DE CONFORMIDAD CON LO ESTIPULADO EN EL CONTRATO O SIN MOTIVO JUSTIFICADO NO ACATA LAS ORDENES DADAS POR ESCRITO POR "LA CONTRATANTE".



4.- SI NO DA CUMPLIMIENTO AL PROGRAMA DE TRABAJO Y EL ATRASO PUEDA DIFICULTAR, A JUICIO DE "LA CONTRATANTE" LA TERMINACION SATISFATORIA DE LAS OBRAS EN EL PLAZO ESTIPULADO.

5.- SI NO CUBRE OPORTUNAMENTE LOS SALARIO DE SUS TRABAJADORES Y LAS PRESTACIONES DE CARACTER LABORAL.

6.- SI ES DECLARADO EN QUIEBRA O SUSPENSION DE PAGOS POR AUTORIDAD JUDICIAL COMPETENTE, O EN CASO QUE CELEBRE CESION DE SUS BIENES, POR MEDIO DE CUALQUIER INSTRUMENTO EN FORMA TAL QUE AFECTE EL CUMPLIMIENTO DEL PRESENTE CONTRATO.

7.- SI "LA CONTRATISTA" NO DA A "LA CONTRATANTE" Y LAS PERSONAS QUE TENGAN FACULTAD DE INTERVENIR, LAS FACILIDADES Y LOS DATOS NECESARIOS PARA LA INSPECCION, VIGILANCIA Y SUPERVISION DE LOS MATERIALES, TRABAJOS Y OBRAS.

DECIMA QUINTA.- PROCEDIMIENTOS DE RESCISION.- SI "LA CONTRATANTE" CONSIDERA QUE "LA CONTRATISTA" HA INCURRIDO EN ALGUNA DE LAS CAUSA DE RESCISION QUE SE CONSIGNAN EN LA CLAUSULA ANTERIOR. LEVANTARA UN ACTA ADMINISTRATIVA EN LA QUE HARA CONSTAR LA CAUSA DE LA POSIBLE RESCISION. CONTANDO PARA ELLO CON UN REPRESENTANTE DE "LA CONTRATANTE" Y ADEMAS CON DOS TESTIGOS DE ASISTENCIA, LO COMUNICARA A "LA CONTRATISTA" EN FORMA FEHACIENTE Y POR ESCRITO, A FIN DE QUE ESTA EN UN PLAZO DE 10 DIAS CALENDARIO EXPONGA LO QUE A SU DERECHO CONVenga RESPECTO AL INCUMPLIMIENTO DE SUS OBLIGACIONES; SI TRANSCURRIDO ESE PLAZO "LA CONTRATISTA" NO MANIFIESTA NADA EN SU DEFENSA O SI DESPUES DE ANALIZAR LAS RAZONES ADUCIDAS POR ELLA, "LA CONTRATANTE" ESTIMA QUE TALES RAZONES NO SON CONFORME A LO ESTABLECIDO, SE PROCEDERA A DAR POR RESCINDIDO EL CONTRATO.

DECIMA SEXTA.- RELACION DE "LA CONTRATISTA" CON SUS TRABAJADORES.- "LA CONTRATISTA" COMO PATRON DEL PERSONAL QUE OCUPE CON MOTIVO DE LAS OBRAS DE ESTE CONTRATO SERA LA UNICA RESPONSABLE DE LAS OBLIGACIONES DERIVADAS DE LAS DISPOSICIONES LEGALES Y DEMAS ORDENAMIENTOS VIGENTES EN MATERIA DE TRABAJO Y DE SEGURIDAD SOCIAL. POR LO MISMO "LA CONTRATISTA" CONVIENE EN RESPONDER DE TODAS LAS RECLAMACIONES QUE SUS TRABAJADORES PRESENTARAN EN SU CONTRA O EN CONTRA DE "LA CONTRATANTE" EN RELACION CON LOS TRABAJOS OBJETO DE ESTE CONTRATO.

VIGESIMA.- JURISDICCION.- PARA LA INTERPRETACION Y CUMPLIMIENTO DE ESTE CONTRATO ASI COMO PARA TODO AQUELLO QUE NO ESTE EXPRESAMENTE ESTIPULADO EN EL MISMO LAS PARTES SE SOMETE A LA JURISDICCION Y COMPETENCIA DE LOS TRIBUNALES DE LA CIUDAD DE MORELIA, MICHOACAN, RENUNCIANDO AL FUERO QUE POR RAZON DE SUS DOMICILIOS PRESENTES O FUTUROS PUDIERA CORRESPONDERLES.

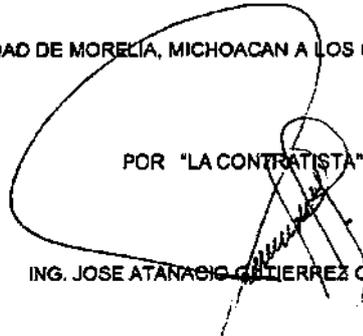
LEIDO QUE FUE A LAS PARTES SE FIRMA EN LA CIUDAD DE MORELIA, MICHOACAN A LOS 05 DIAS DEL MES DE ABRIL DE 2006.

POR "LA CONTRATANTE"



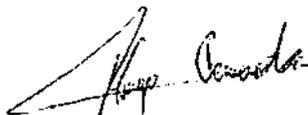
SRA. GISELLE PEIMBERT IBARRA

POR "LA CONTRATISTA"



ING. JOSE ATANASIO GUTIERREZ ORDOÑEZ

TESTIGOS



ING. HUGO CERVANTES LUNA



C.P. ABEL LIEVANOS FRIAS

CONTRATO DE OBRA EN BASE A PRECIOS UNITARIOS QUE CELEBRAN POR UNA PARTE LA ASOCIACION CIVIL DENOMINADA COLONOS DEL FRACCIONAMIENTO EL TREBOL TERCERA ETAPA A.C., REPRESENTADA POR LA SRA. GISELLE PEIMBERT IBARRA EN SU CARACTER DE PRESIDENTE DE EL CONSEJO DIRECTIVO, A QUIEN EN LO SUCESIVO SE DENOMINARA "LA CONTRATANTE" Y POR LA OTRA POR SU PROPIO DERECHO LA SRA. LUCIA CERVANTES GARCIA, QUIEN EN LO SUCESIVO SE DENOMINARA "LA CONTRATISTA", DE CONFORMIDAD CON LAS DECLARACIONES Y CLAUSULAS SIGUIENTES:

DECLARACIONES

I.- DECLARA "LA CONTRATANTE":

I.1.- SER UNA ASOCIACION CIVIL MEXICANA DEBIDAMENTE CONSTITUIDA MEDIANTE ESCRITURA PUBLICA NUMERO CUATRO MIL CUARENTA, ANTE LA FE DEL LIC. M. ALFREDO PALOMARES ESTRADA, NOTARIO PUBLICO NUMERO 105 DEL ESTADO DE MICHOACAN. DICHA ESCRITURA FUE INSCRITA EN EL REGISTRO PUBLICO DE LA PROPIEDAD BAJO EL NUMERO 4 DEL TOMO 129 DEL LIBRO DE VARIOS CORRESPONDIENTE AL DISTRITO DE MORELIA, QUE EN ESTE MISMO DOCUMENTO SE DESIGNA A LA SRA. GISELLE PEIMBERT IBARRA, COMO PRESIDENTE DEL CONSEJO DIRECTIVO, CARGO QUE A LA FECHA SIGUE VIGENTE.

I.2.- QUE SU REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES ES EL NUMERO CFT000324RQ4

I.3.- QUE TIENE ESTABLECIDO SU DOMICILIO EN AVENIDA VENTURA PUENTE No. 999 PISO 7 EN LA COLONIA NUEVA CHAPULTEPEC DE LA CIUDAD DE MORELIA, MICHOACAN.

II.- DECLARA "LA CONTRATISTA":

II.1.- QUE TIENE SU DOMICILIO EN LA CALLE 5 DE FEBRERO No. 610 INT. COLONIA CENTRO EN LA CIUDAD DE MORELIA, MICHOACAN.

II.2.- QUE SU REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES ES EL NUMERO CEG730910 C34

II.3.- QUE SU REGISTRO PATRONAL EN EL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL ES EL NUMERO C89 6063810-3.

II.4.- QUE TIENE LA CAPACIDAD JURIDICA, TECNICA Y ECONOMICA PARA CONTRATAR Y OBLIGARSE A LA EJECUCION DE LAS OBRAS OBJETO DE ESTE CONTRATO.

II.6.- QUE CONOCE EL PROYECTO, LAS ESPECIFICACIONES DE COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD, LAS ESPECIFICACIONES PARTICULARES DE LA OBRA Y EL SITIO DONDE SE LLEVARAN A CABO LOS TRABAJOS Y HA INVESTIGADO TODOS LOS FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA EJECUCION DE LA OBRA.

III.- AMBAS PARTES SE ACREDITAN Y SE RECONOCEN LAS PERSONALIDADES CON QUE INTERVIENEN EN ESTE ACTO.

EXPUESTAS LAS DECLARACIONES ANTERIORES, AMBAS PARTES MANIFIESTAN TENER INTERES EN CELEBRAR EL PRESENTE CONTRATO, POR LO QUE DE COMUN ACUERDO OTORGAN LAS SIGUIENTES:

CLAUSULAS

PRIMERA.- PRELIMINAR.- FORMAN PARTE INTEGRANTE DE ESTE CONTRATO Y POR LO TANTO CON LA MISMA FUERZA LEGAL QUE ESTE TIENE: EL PRESUPUESTO, Y LOS PLANOS AUTORIZADOS POR COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD, LOS QUE SE ANEXAN DEBIDAMENTE FIRMADOS POR LAS PARTES.

SEGUNDA.- OBJETO DEL CONTRATO.- "LA CONTRATANTE" ENCOMIENDA A "LA CONTRATISTA" Y ESTA ACEPTA LA EJECUCION DE LAS OBRAS CORRESPONDIENTES A LA RED ELECTRICA DE BAJA TENSION; EL ALUMBRADO PUBLICO Y LA SUBTENCION PARA REBOMBEO DE AGUA POTABLE DEL FRACCIONAMIENTO "EL TREBOL" TERCERA ETAPA DE MUNICIPIO DE TARIMBARO, MICHOACAN.

7

**TERCERA.- IMPORTE DE LAS OBRAS.-** EL IMPORTE TOTAL DE LAS OBRAS OBJETO DE ESTE CONTRATO ES DE \$ 2'911.971.92 (DOS MILLONES NOVECIENTOS ONCE MIL NOVECIENTOS SETENTA Y UN PESOS 92/100 M.N.) INCLUIDO EL IMPUESTO AL VALOR AGREGADO.

**CUARTA.- PLAZOS.-** "LA CONTRATISTA" SE COMPROMETE A INICIAR LOS TRABAJOS A MAS TARDAR EL DIA 18 DE SEPTIEMBRE DEL 2006 Y A TERMINARLOS EL DIA 19 DE ENERO DEL 2007.

**QUINTA.- PROGRAMA DE OBRA.-** LAS OBRAS DEBERAN SER EJECUTADAS DE ACUERDO AL PROGRAMA DE OBRA APROBADO POR "LA CONTRATANTE". DICHO PROGRAMA DE OBRA SERA EL QUE RIJA LAS ESTIPULACIONES DEL CONTRATO QUE TENGAN RELACION CON EL PROPIO PROGRAMA, A MENOS QUE DURANTE EL DESARROLLO DE LAS OBRAS FUERA NECESARIO SUSTITUIRLO O MODIFICARLO POR OTRO, SEGUN SE PREVE EN EL PARRAFO SIGUIENTE:

SI DURANTE EL DESARROLLO DE LOS TRABAJOS SE PRESENTARAN CIRCUNSTANCIAS POR LAS CUALES "LA CONTRATANTE" ESTIMARA NECESARIO MODIFICAR EL PROGRAMA DE OBRA A QUE SE REFIERE EL PARRAFO ANTERIOR O BIEN EN EL CASO DE QUE "LA CONTRATISTA" SE VIERA OBLIGADA A SOLICITAR ALGUNA VARIACION POR CAUSAS NO IMPUTABLES A ELLA, DEBIDAMENTE JUSTIFICADAS, "LA CONTRATANTE" ESTABLECERA LA REFORMA QUE JUZGUE PERTINENTE Y HARA DEL CONOCIMIENTO DE "LA CONTRATISTA" LAS MODIFICACIONES QUE APRUEBE Y ESTA ULTIMA A SU VEZ QUEDARA OBLIGADA A ACEPTARLAS. ESTAS MODIFICACIONES, O EN SU CASO EL NUEVO PROGRAMA DE OBRA QUE SE FORMULE, SE CONSIDERAN INCORPORADOS A ESTE CONTRATO Y, POR LO TANTO SON OBLIGATORIOS PARA LAS PARTES.

**SEXTA.- BITACORA DE OBRA.-** "LA CONTRATISTA" SE OBLIGA A LLEVAR UNA BITACORA DE OBRA, LA CUAL ESTARA SIEMPRE EN LA OBRA Y EN ELLA DEBERAN ANOTARSE LAS FECHAS DE INICIO Y TERMINACION DE LOS DIVERSOS CONCEPTOS DE OBRA MOTIVO DE ESTE CONTRATO, ASI COMO LAS INSTRUCCIONES, CERTIFICACIONES Y AUTORIZACIONES DE OBRA.

**SEPTIMA.- TRABAJOS EXTRAORDINARIOS.-** CUANDO A JUICIO DE "LA CONTRATANTE" SEA NECESARIO LLEVAR A CABO TRABAJOS QUE NO ESTEN COMPRENDIDOS EN EL PROYECTO Y EN EL PROGRAMA DE TRABAJOS, SE PROCEDERA DE LA SIGUIENTE MANERA:

I.- TRABAJOS EXTRAORDINARIOS EN BASE A PRECIOS UNITARIOS.-

A).- SI EXISTEN CONCEPTOS Y PRECIOS UNITARIOS ESTIPULADOS EN EL CONTRATO, QUE SEAN APLICABLES A LOS TRABAJOS DE QUE SE TRATE "LA CONTRATANTE" ESTARA FACULTADA PARA ORDENAR A "LA CONTRATISTA" SU EJECUCION Y ESTA ULTIMA A REALIZARLOS CONFORME A DICHS PRECIOS.

B).- SI PARA ESTOS TRABAJOS NO EXISTEN CONCEPTOS ESPECIFICOS EN EL CONTRATO Y "LA CONTRATANTE" CONSIDERA FACTIBLE DETERMINAR PRECIOS UNITARIOS PARA LOS NUEVOS CONCEPTOS CON BASE EN LOS ELEMENTOS CONTENIDOS EN LOS ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS CONTEMPLADOS EN EL CONTRATO, ESTOS SERVIRAN DE BASE PARA DETERMINAR LOS NUEVOS PRECIOS UNITARIOS Y "LA CONTRATISTA" ESTARA OBLIGADA A EJECUTAR LOS TRABAJOS CONFORME A TALES PRECIOS.

II.- TRABAJOS EXTRAORDINARIOS POR ADMINISTRACION A TRAVES DE "LA CONTRATISTA". -

EN ESTE SISTEMA SE CUBRIRA A "LA CONTRATISTA" LOS GASTOS DIRECTOS DE LOS TRABAJOS, ADICIONANDOLES EL MISMO PORCENTAJE DE GASTOS INDIRECTOS CONSIDERADOS EN LOS ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS CONTEMPLADOS EN EL CONTRATO.

**OCTAVA.- FORMA DE PAGO.-** "LA CONTRATISTA" RECIBIRA DE "LA CONTRATANTE" COMO PAGO TOTAL POR LA EJECUCION SATISFACTORIA DE LOS TRABAJOS OBJETO DE ESTE CONTRATO, EL IMPORTE QUE RESULTE DE APLICAR LOS PRECIOS UNITARIOS A LAS CANTIDADES REALES DE OBRA EJECUTADA. EN FECHAS QUE "LA CONTRATANTE" DETERMINE SE FORMULARAN ESTIMACIONES DE OBRA EJECUTADA, CON INTERVALOS NO MAYORES DE TREINTA DIAS, LAS CUALES SERAN CUBIERTAS DENTRO DE LOS CINCO DIAS HABILES SIGUIENTES A LA FECHA DE EN QUE HAYAN SIDO APROBADAS POR LA SUPERVISION DE "LA CONTRATANTE".

**NOVENA.- ANTICIPO.-** PARA EL DESARROLLO DE LAS OBRAS OBJETO DE ESTE CONTRATO "LA CONTRATANTE" OTORGARA UN ANTICIPO POR LA CANTIDAD DE \$ 1'164,788.77 (UN MILLON CIENTO SESENTA Y CUATRO MILSETECEINTOS OCHENTA Y OCHO PESOS 04/100 M.N.), QUE EQUIVALE AL 40% DEL IMPORTE TOTAL DE LOS TRABAJOS, DICHO ANTICIPO DEBERA SER DESTINADO A LA COMPRA DE MATERIALES Y SERA AMORTIZADO PROPORCIONALMENTE DE CADA UNA DE LA ESTIMACIONES QUE SE FORMULEN CON MOTIVO DE LA EJECUCION DE LOS TRABAJOS.



**DECIMA.- SUPERVISION DE LAS OBRAS.-** PARA EFECTOS DE LA SUPERVISION DE LA OBRAS "LA CONTRATANTE" DESIGNA A LA EMPRESA PROMOTORA Y DESARROLLADORA DE MICHOACAN S.A. DE C.V. QUIEN AL IGUAL QUE "LA CONTRATANTE" TENDRA EN TODO TIEMPO EL DERECHO A SUPERVISAR, A TRAVES DE LOS REPRESENTANTES QUE DESIGNE, LAS OBRAS OBJETO DE ESTE CONTRATO Y DAR A "LA CONTRATISTA" POR ESCRITO LAS INSTRUCCIONES QUE SE ESTIME PERTINENTES EN RELACION A LA EJECUCION DE LAS MISMAS, A FIN DE QUE ESTAS SE AJUSTEN AL PROYECTO Y EN SU CASO A LAS MODIFICACIONES QUE ORDENE "LA CONTRATANTE".

ES FACULTAD DE "LA CONTRATANTE" Y DE LA EMPRESA PROMOTORA Y DESARROLLADORA DE MICHOACAN S.A. DE C.V. REALIZAR LA INSPECCION DE TODOS LOS MATERIALES QUE VAYAN A SER UTILIZADOS EN LA EJECUCION DE LA OBRA, YA SEA EN EL SITIO DE ESTA O EN LOS LUGARES DE ADQUISICION O FABRICACION RESPECTIVOS.

POR SU PARTE "LA CONTRATISTA" SE OBLIGA TENER EN EL LUGAR DE LOS TRABAJOS A UN PROFESIONAL ESPECIALIZADO EN LA MATERIA, QUE LA REPRESENTA. DICHO REPRESENTANTE TENDRA LA OBLIGACION DE CONOCER EL PROYECTO Y LAS ESPECIFICACIONES DE OBRA, Y DEBERA ESTAR FACULTADO PARA EJERCER LOS TRABAJOS, ASI COMO PARA ACEPTAR Y OBJETAR LAS ESTIMACIONES DE OBRA QUE SE FORMULEN Y EN GENERAL PARA ACTUAR EN NOMBRE Y REPRESENTACION DE "LA CONTRATISTA" EN TODO LO REFERENTE A ESTE CONTRATO.

**DECIMA PRIMERA.- AMPLIACION DEL PLAZO.-** EN LOS CASOS FORTUITOS O DE FUERZA MAYOR O CUANDO POR CUALQUIER OTRA CAUSA NO IMPUTABLE A "LA CONTRATISTA" FUERA IMPOSIBLE A ESTA CUMPLIR CON EL PROGRAMA. SOLICITARA OPORTUNAMENTE Y POR ESCRITO LA PRORROGA QUE CONSIDERE NECESARIA, EXPRESANDO LOS MOTIVOS EN QUE APOYE SU SOLICITUD. "LA CONTRATANTE" RESPONDERA SOBRE LA JUSTIFICACION Y PROCEDENCIA DE LA PRORROGA Y EN SU CASO CONCEDERA LA PRORROGA SOLICITADA Y DE ACUERDO CON LA RESOLUCION SE HARAN LAS MODIFICACIONES AL PROGRAMA. SI SE PRESENTARAN CAUSAS QUE IMPIDAN LA TERMINACION DE LAS OBRAS DENTRO DEL PLAZO ESTIPULADO, QUE FUERAN IMPUTABLES A "LA CONTRATISTA" ESTA PODRA TAMBIEN SOLICITAR UNA PRORROGA, PERO SERA OPTATIVA PARA "LA CONTRATANTE" CONCEDERLA O NEGARLA.

**DECIMA SEGUNDA.- LIQUIDACION Y RECEPCION DE LAS OBRAS.-** "LA CONTRATANTE" RECIBIRA LAS OBRAS OBJETO DE ESTE CONTRATO A MAS TARDAR 15 DIAS CALENDARIO DESPUES DE LA FECHA EN QUE "LA CONTRATISTA" HAYA NOTIFICADO POR ESCRITO LA TERMINACION TOTAL DE LAS MISMAS Y QUE ESTAS HAYAN SIDO RECIBIDAS POR LA COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD, SIEMPRE Y CUANDO HUBIESEN SIDO REALIZADAS DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES CONVENIDAS Y CON LAS ESTIPULACIONES DEL CONTRATO.

SI AL RECIBIRSE LAS OBRAS Y EFECTUARSE LA LIQUIDACION RESPECTIVA EXISTIERA RESPONSABILIDADES DE "LA CONTRATISTA" PARA CON LA "LA CONTRATANTE", DEBIDAMENTE COMPROBADAS, EL IMPORTE DE LAS MISMAS SE DEDUCIRA DE LAS CANTIDADES PENDIENTES DE CUBRIRSE A "LA CONTRATISTA".

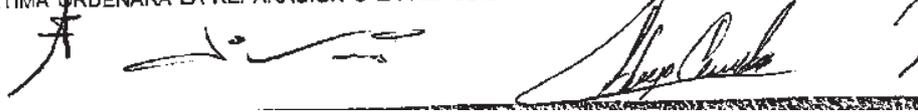
**DECIMA TERCERA.- GARANTIAS.-** PARA GARANTIZAR EL CUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES DERIVADAS DE ESTE CONTRATO Y PARA RESPONDER DE LOS DEFECTOS QUE RESULTEN DE LA EJECUCION DE LAS OBRAS, DE VICIOS OCULTOS O DE CUALQUIER OTRA RESPONSABILIDAD EN QUE INCURRA "LA CONTRATISTA" EN LA REALIZACION DE LOS TRABAJOS, DEBERA ÉSTA OTORGAR FIANZA SUJETA A LAS SIGUIENTES CONDICIONES:

SERA EXPEDIDA POR INSTITUCION AUTORIZADA A FAVOR DE COLONOS DEL FRACCIONAMIENTO EL TREBOL TERCERA ETAPA A.C. POR LA CANTIDAD EQUIVALENTE AL 10% (DIEZ POR CIENTO) DEL IMPORTE TOTAL DEL CONTRATO Y DEBERA SER PRESENTANDA POR "LA CONTRATISTA" A MAS TARDAR 10 DIAS HABLES POSTERIORES A LA FECHA DE LA FIRMA DEL CONTRATO Y ESTARA VIGENTE HASTA UN AÑO DESPUES DE LA RECEPCION DE LAS OBRAS.

ADICIONAL A ESTA FIANZA "LA CONTRATISTA" ENTREGARA OTRA FIANZA A FAVOR DE "LA CONTRATANTE" POR EL IMPORTE TOTAL DEL ANTICIPO, ESTA ESTARA VIGENTE HASTA QUE EL ANTICIPO HAYA SIDO AMORTIZADO TOTALMENTE Y DEBERA SER ENTREGADA A MAS TARDAR 10 DIAS HABLES POSTERIORES A LA FIRMA DEL CONTRATO.

**DECIMA CUARTA.- PENAS CONVECONALES.-** "LA CONTRATANTE" APLICARA UNA PENA CONVENCIONAL EQUIVALENTE AL 1 (UNO) AL MILLAR DEL IMPORTE TOTAL DEL CONTRATO POR CADA DIA DE ATRASO EN LA TERMINACION DE LAS OBRAS, POR CAUSAS IMPUTABLES A "LA CONTRATISTA" QUE NO HAYAN SIDO PLENAMENTE JUSTIFICADAS, NI MOTIVO DE PRORROGA. DICHO CANTIDAD SERA DEDUCIDA DEL IMPORTE DE LA ULTIMA ESTIMACION QUE CON MOTIVO DE LA EJECUCION DE LOS TRABAJOS SE FORMULE.

**DECIMA QUINTA.- RESPONSABILIDADES DE "LA CONTRATISTA".-** "LA CONTRATISTA" SERA LA UNICA RESPONSABLE DE LA EJECUCION DE LAS OBRAS, CUANDO ESTAS NO SE HAYAN REALIZADO DE ACUERDO CON LO ESTIPULADO EN EL CONTRATO O CONFORME A LAS ÓRDENES DE "LA CONTRATANTE" DADAS POR ESCRITO. ESTA ULTIMA ORDENARA LA REPARACION O LA REPOSICION INMEDIATA POR CUENTA DE "LA



CONTRATISTA", CON LAS OBRAS ADICIONALES QUE SEAN NECESARIAS, SIN QUE TENGA DERECHO A RETRIBUCION ALGUNA PARA ELLO. EN ESTE CASO "LA CONTRATANTE" SI LO ESTIMA NECESARIO, PODRA ORDENAR LA SUSPENSION PARCIAL O TOTAL DE LAS OBRAS CONTRATADAS EN TANTO NO SE LLEVEN A CABO DICHOS TRABAJOS, SIN QUE ESTO SEA MOTIVO PARA AMPLIAR EL PLAZO SEÑALADO PARA LA TERMINACION DE LAS OBRAS.

"LA CONTRATISTA" SERA RESPONSABLE DE LOS DAÑOS Y PERJUICIOS QUE CAUSE A "LA CONTRATANTE" O A TERCERAS PERSONAS CON MOTIVO DE LA EJECUCION DE LAS OBRAS, POR NO AJUSTARSE A LO ESTIPULADO EN EL CONTRATO, POR INOBSERVANCIA DE LAS INSTRUCCIONES DADAS POR ESCRITO POR "LA CONTRATANTE" O POR VIOLACION A LEYES O REGLAMENTOS APLICABLES. LOS RIESGOS Y LA CONSERVACION DE LAS OBRAS HASTA EL MOMENTO DE ENTREGA DE ESTAS A LA COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD.

**DECIMA SEXTA.- SUSPENSION DE LOS TRABAJOS.-** "LA CONTRATANTE" TIENE LA FACULTAD DE SUSPENDER TEMPORAL O DEFINITIVAMENTE LA CONSTRUCCION DE LAS OBRAS MOTIVO DE ESTE CONTRATO, DE LO CUAL DARA AVISO POR ESCRITO A "LA CONTRATISTA" CUANDO HAYA TOMADO LA RESOLUCION CORRESPONDIENTE.

CUANDO LA SUSPENSION SEA TEMPORAL "LA CONTRATANTE" INFORMARA A "LA CONTRATISTA" SOBRE LA DURACION APROXIMADA Y CONCEDERA LA AMPLIACION DEL PLAZO QUE SE JUSTIFIQUE, CUANDO LA SUSPENSION SEA TOTAL Y DEFINITIVA SERA RESCINDIDO EL CONTRATO.

CUANDO LA SUSPENSION SEA TEMPORAL. "LA CONTRATANTE" PAGARA A "LA CONTRATISTA" LO CORRESPONDIENTE A LA RENTA DE LA MAQUINARIA O COSTO HORARIO INACTIVO ASI COMO LOS OPERADORES DE LOS MISMOS, CONSIDERANDO LOS INDERECTOS SIN UTILIDAD.

CUANDO LA SUSPENSION SEA TOTAL "LA CONTRATANTE" PAGARA A "LA CONTRATISTA" LO CORRESPONDIENTE A LOS FLETES DEL EQUIPO Y SE PROCEDERA A FINIQUITAR EL CONTRATO DE COMUN ACUERDO.

**DECIMA SEPTIMA.- RESCISION DEL CONTRATO.-** INDEPENDIEMENTE DE LOS MOTIVOS QUE PUDIERAN HACER NECESARIA LA SUSPENSION DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS COMO SE PREVE EN LA CLAUSULA DECIMA SEXTA "LA CONTRATANTE" PODRA DECLARAR LA RESCISION DEL CONTRATO POR ALGUNA DE LAS CAUSAS QUE EN SIGUIDA SE ENUMERAN:

1.- SI "LA CONTRATISTA" NO INICIA LAS OBRAS OBJETO DEL ESTE CONTRATO A MAS TARDAR EN LA FECHA QUE POR ESCRITO SEÑALE "LA CONTRATANTE" COMO LIMITE.

2.- SI SUSPENDE INJUSTIFICADAMENTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS O SE NIEGA A REPARAR O DEMOLER ALGUNA PARTE DE ELLAS QUE HUBIERA SIDO RECHAZADA COMO DEFECTUOSA POR "LA CONTRATANTE".

3.- SI NO EJECUTA LOS TRABAJOS DE CONFORMIDAD CON LO ESTIPULADO EN EL CONTRATO O SIN MOTIVO JUSTIFICADO NO ACATA LAS ORDENES DADAS POR ESCRITO POR "LA CONTRATANTE".

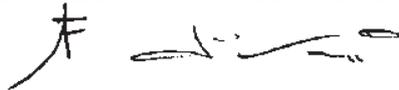
4.- SI NO DA CUMPLIMIENTO AL PROGRAMA DE TRABAJO Y EL ATRASO PUEDA DIFICULTAR, A JUICIO DE "LA CONTRATANTE" LA TERMINACION SATISFACTORIA DE LAS OBRAS EN EL PLAZO ESTIPULADO.

5.- SI NO CUBRE OPORTUNAMENTE LOS SALARIO DE SUS TRABAJADORES Y LAS PRESTACIONES DE CARACTER LABORAL.

6.- SI ES DECLARADO EN QUIEBRA O SUSPENSION DE PAGOS POR AUTORIDAD JUDICIAL COMPETENTE, O EN CASO DE QUE CELEBRE CESION DE SUS BIENES, POR MEDIO DE CUALQUIER INSTRUMENTO EN FORMATO QUE AFECTE EL CUMPLIMIENTO DEL PRESENTE CONTRATO.

7.- SI "LA CONTRATISTA" NO DA A "LA CONTRATANTE" Y LAS PERSONAS QUE TENGAN FACULTAD DE INTERVENIR, LAS FACILIDADES Y LOS DATOS NECESARIOS PARA LA INSPECCION, VIGILANCIA Y SUPERVISION DE LOS MATERIALES, TRABAJOS Y OBRAS.

**DECIMA OCTAVA.- PROCEDIMIENTOS DE RESCISION.-** SI "LA CONTRATANTE" CONSIDERA QUE "LA CONTRATISTA" HA INCURRIDO EN ALGUNA DE LAS CAUSAS DE RESCISION QUE SE CONSIGNAN EN LA CLAUSULA ANTERIOR. LEVANTARA UN ACTA ADMINISTRATIVA EN LA QUE HARA CONSTAR LA CAUSA DE LA POSIBLE RESCISION. CONTANDO PARA ELLO CON UN REPRESENTANTE DE "LA CONTRATANTE" Y ADEMAS CON DOS TESTIGOS DE ASISTENCIA, LO COMUNICARA A "LA CONTRATISTA" EN FORMA FORMAL Y POR ESCRITO, A FIN DE QUE ESTA EN UN PLAZO DE 10 DIAS CALENDARIO EXPONGA LO QUE A SU DERECHO CONVENGA RESPECTO AL INCUMPLIMIENTO DE SUS OBLIGACIONES; SI TRANSCURRIDO ESE PLAZO "LA CONTRATISTA" NO MANIFIESTA NADA EN SU DEFENSA O SI DESPUES DE ANALIZAR LAS RAZONES ADUCIDAS POR ELLA, "LA CONTRATANTE" ESTIMA QUE TALES RAZONES NO SON CONFORME A LO ESTABLECIDO, SE PROCEDERA A DAR POR RESCINDIDO EL CONTRATO.



**DECIMA NOVENA.- RELACION DE "LA CONTRATISTA" CON SUS TRABAJADORES.-** "LA CONTRATISTA" COMO PATRON DEL PERSONAL QUE OCUPE CON MOTIVO DE LAS OBRAS DE ESTE CONTRATO SERA LA UNICA RESPONSABLE DE LAS OBLIGACIONES DERIVADAS DE LAS DISPOSICIONES LEGALES Y DEMAS ORDENAMIENTOS VIGENTES EN MATERIA DE TRABAJO Y DE SEGURIDAD SOCIAL. POR LO MISMO "LA CONTRATISTA" CONVIENE EN RESPONDER DE TODAS LAS RECLAMACIONES QUE SUS TRABAJADORES PRESENTARAN EN SU CONTRA O EN CONTRA DE "LA CONTRATANTE" EN RELACION CON LOS TRABAJOS OBJETO DE ESTE CONTRATO.

"LA CONTRATISTA" SE OBLIGA A QUE LOS TRABAJADORES QUE EJECUTEN LAS OBRAS MOTIVO DE ESTE CONTRATO SEAN AFILIADOS AL SINDICATO DE TRABAJADORES DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION, MONTAJE, ESTRUCTURAS EN GENERAL, ACARREOS DE MATERIALES, SIMILLAS Y PRODUCTOS AGRICOLAS, SIMILARES Y CONEXOS "ISAAC ARRIAGA" DEL ESTADO DE MICHOACAN Y A ENTREGAR A ESTE LAS CUOTAS SINDICALES CORRESPONDIENTES.

**VIGESIMA.- PRECIOS UNITARIOS.-** SERA FIJOS HASTA LA TERMINACION DE LA OBRA, RAZON POR LA QUE SE OTORGA UN ANTICIPO DEL 40% DEL IMPORTE TOTAL DEL CONTRATO.

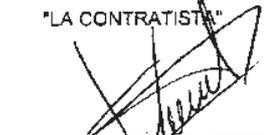
**VIGESIMA PRIMERA.- JURISDICCION.-** PARA LA INTERPRETACION Y CUMPLIMIENTO DE ESTE CONTRATO ASI COMO PARA TODO AQUELLO QUE NO ESTE EXPRESAMENTE ESTIPULADO EN EL MISMO LAS PARTES SE SOMETE A LA JURISDICCION Y COMPETENCIA DE LOS TRIBUNALES DE LA CIUDAD DE MORELIA, MICHOACAN, RENUNCIANDO AL FUERO QUE POR RAZON DE SUS DOMICILIOS PRESENTES O FUTUROS PUDIERA CORRESPONDERLES.

LEIDO QUE FUE A LAS PARTES SE FIRMA EN LA CIUDAD DE MORELIA, MICHOACAN A LOS 13 DIAS DEL MES DE SEPTIEMBRE DE 2006.

POR "LA CONTRATANTE"

  
GISELLE PEIMBERT IBARRA

"LA CONTRATISTA"

  
LUCIA CERVANTES GARCIA

TESTIGOS

  
DR. LUIS MANUEL RIOS RODRIGUEZ

  
HUGO CERVANTES LUNA

  
ING. RAUL PEREZ NEGRON SOLORZANO

  
ING. FABRICIO MELCHOR IBARRA

