



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**“PROYECTO EJECUTIVO DE EDIFICIO DE  
SEIS DEPARTAMENTOS DE NIVEL MEDIO EN  
EL DISTRITO FEDERAL”**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**INGENIERO CIVIL**

PRESENTA:

**RODOLFO GÓMEZ GONZÁLEZ**

DIRECTOR: ING. ALBERTO CORIA ILIZALITURRI



**CIUDAD UNIVERSITARIA**

**2006**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## AGRADECIMIENTOS

*A mi madre, Virginia González Medina, por haberme guiado por este camino, por la paciencia que me dedico en todos los momentos de mi carrera y por el amor incondicional e infinito que no se quebranto en ningún momento de mi formación.*

*A mis hermanos: Armando, Silviano, Jerónimo, Providencia, Francisco, Elena, porque cada uno con sus diferentes aptitudes y ejemplos caminaron conmigo y me brindaron su apoyo y comprensión en cada instante de sus vidas.*

*A todos mis sobrinos: Por su alegría de vivir todos los días y por sentir con ellos un gran apoyo de familia.*

*A todos mis compañeros de la Facultad que compartieron conmigo las aulas, por la amistad que tuve con ellos y por compartir con ellos todas nuestras experiencias.*

*A Mariana Alejandra Solís Rojas, por haberme alentado con sus valiosas palabras de generosidad, por su ejemplo de valor, amor y confianza y por el cariño compartido en todas circunstancias que se presentaron, y por estar conmigo.*

*Al Ingeniero Alberto Coria Ilizaliturri por haberme asesorado al desarrollar este trabajo y por su actitud amistosa y de confianza.*

*A los Ingenieros: Narciso Talamantes Chávez, Víctor Franco, Héctor Alfredo Legorreta Cuevas, José Luis Esquivel Ávila, por compartir este trabajo y haber aceptado ser mis sinodales.*

*Al ingeniero Eusebio López Hernández por haberme concedido los medios y conocimientos que estuvieron a su alcance para desarrollar este trabajo y por otorgarme un calido apoyo con todos sus conocimientos y experiencias.*

*A la Universidad Nacional Autónoma de México por abrirme las puertas al conocimiento y a la libertad y por haberme depositado todos los medios para ser útil a la sociedad, estaré infinitamente agradecido con mi alma mater.*

**“PROYECTO EJECUTIVO DE EDIFICIO DE SEIS DEPARTAMENTOS DE  
NIVEL MEDIO EN EL DISTRITO FEDERAL”**

**ÍNDICE**

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>I ASPECTOS GENERALES.....</b>	<b>3</b>
I.1 DINÁMICA DEMOGRÁFICA EN EL DISTRITO FEDERAL.....	3
I.2 ENTORNO DEMOGRÁFICO .....	4
I.3 ÍNDICE DE NATALIDAD.....	5
I.4 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA.....	5
I.5 VIVIENDA.....	6
<b>II ESTUDIO DE MERCADO.....</b>	<b>8</b>
II.1 ANÁLISIS GENERAL DE MERCADOS.....	8
II.2 PRINCIPALES ORGANISMOS DE FINANCIAMIENTO.....	8
II.3 ANÁLISIS DE LA DEMANDA.....	9
II.4 ANÁLISIS DE LA OFERTA.....	11
<b>III NORMATIVIDAD.....</b>	<b>14</b>
III.1 ZONIFICACIÓN Y USO DE SUELO.....	14
III.2 REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN PARA EL DISTRITO FEDERAL....	19
III.3 LICENCIAS PARA OBRAS DE EDIFICACIÓN.....	25
<b>IV PROYECTO ARQUITECTÓNICO.....</b>	<b>27</b>
IV.1 NORMAS DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO.....	27
IV.2 REQUERIMIENTOS DE HABITABILIDAD Y FUNCIONAMIENTO.....	28
IV.3 MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO.....	30
IV.4 CUANTIFICACIÓN DE POBLACIÓN RESIDENTE.....	31
IV.5 DISPOSITIVOS ECONOMIZADORES DE AGUA.....	31
IV.6 REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE SERVICIO DE AGUA POTABLE.....	31
IV.7 REQUISITOS MÍNIMOS DE ESTACIONAMIENTO.....	31
IV.8 CÁLCULO DE NÚMERO DE VIVIENDAS PERMITIDAS.....	32
IV.9 RELACIONES DE ÁREAS PERMITIDAS.....	33
IV.10 PLANOS ARQUITECTÓNICOS.....	34

<b>V.-PROYECTO DE CIMENTACIONES</b> .....	35
V.1 EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO.....	35
V.2 ENSAYES DE LABORATORIO.....	38
V.3 ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN.....	40
V.4 RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN.....	44
V.5 RESULTADOS DE LABORATORIO.....	51
V.6.PLANOS DE PROYECTO DE CIMENTACIÓN.....	55
<b>VI PROYECTO ESTRUCTURAL</b> .....	56
VI.1 MEMORIA DE CÁLCULO.....	56
VI.2 LOSAS DE CUBIERTA.....	56
VI.3 CIMENTACIÓN.....	56
VI.4 PROPIEDADES DE LOS MATERIALES.....	57
VI.5 ANÁLISIS DE CARGAS.....	58
VI.6 ANÁLISIS SÍSMICO.....	59
VI.7 OBTENCIÓN DE FUERZAS SÍSMICAS Y CORTANTES.....	60
VI.8 CRITERIOS DE DISEÑO.....	62
VI.9 PLANOS DEL PROYECTO ESTRUCTURAL.....	64
<b>VII.-PROYECTO DE INSTALACIONES</b> .....	66
VII.1 INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS.....	66
VII.2 REQUERIMIENTOS DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN.....	66
VII.3 NORMAS DE INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS.....	67
VII.4 MEMORIA DE CÁLCULO HIDROSANITARIO.....	72
VII.5 PLANOS DE INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS.....	74
VII.6 INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	75
VII.7 REQUERIMIENTOS DE INSTALACIONES ELECTRICAS.....	75
VII.8 MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	75
VII.9 CÁLCULO DE LOS CONDUCTORES ELÉCTRICOS.....	76
VII.10 PLANOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	81
VII.10 INSTALACIONES DE COMBUSTIBLES.....	81
<b>VIII. -ACABADOS</b> .....	82
VIII.1 RESUMEN DE ACABADOS.....	83
VIII.2 PLANOS DE ACABADOS.....	83
<b>IX-ANÁLISIS FINANCIERO</b> .....	84
IX.1 FUENTES INTERNAS DE FINANCIAMIENTO.....	84
IX.2 FUENTES EXTERNAS DE FINANCIAMIENTO.....	85
IX.3 CALENDARIO DE OBRA Y PROGRAMA FINANCIERO.....	86

<b>X.-PRESUPUESTOS</b> .....	89
X.1 PRESUPUESTOS EN EDIFICACIÓN.....	89
X.2 CATALOGO DE CONCEPTOS.....	89
<b>XI.-PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO</b> .....	98
XI.1PROCEDIMIENTO PARA ALOJAR LA CIMENTACIÓN.....	98
XI.2 CONSTRUCCIÓN DE COLUMNAS Y MUROS.....	99
XI.3 CONSTRUCCIÓN DE TRABES Y LOSAS.....	100
XI.4 CONCRETO.....	100
XI.5 ACERO.....	101
XI.6 LOSAS DE VIGUETA Y BOVEDILLA.....	101
XI.7 INSTALACIONES HIDRÁULICAS, SANITARIAS Y ELECTRICAS.....	104
XI.8 ACABADOS.....	104
XI.8.1 RECUBRIMIENTO DE APLANADOS DE MEZCLA.....	104
XI.8.2 PINTURA SOBRE APLANADOS.....	104
XI.8.3 FIRME DE CONCRETO INTEGRAL.....	105
XI.8.4 FINO PULIDO.....	105
XI.8.5 APLANADOS DE YESO.....	105
XI.8.6 PLAFONES.....	106
XI.8.7 LOSETA CERÁMICA EN BAÑOS Y COCINAS.....	107
XI.8.8 CANTERA LAMINADA.....	108
<b>XII.- CONCLUSIONES</b> .....	109
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b> .....	111

## INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años el Distrito Federal, según las estadísticas de los censos de diferentes periodos hasta el año 2000, presento un notable crecimiento demográfico como resultado de la emigración de la población rural que busco una mejor remuneración salarial y mejores condiciones de vida y esto trae como consecuencia un mayor número de servicios de infraestructura y vivienda del cual no se había considerado en un principio.

En nuestro país se impulsaron instituciones oficiales como Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores(INFONAVIT),Fomento a la Vivienda( FOVI), Instituto Nacional de la Vivienda (INVI), encargados de cumplir con la tarea de proporcionar vivienda digna y decorosa a las clases populares de la sociedad mexicana, aquellas que con su trabajo dedicación hacen posible la grandeza de México, sin embargo la vivienda ya sea de nivel medio y residencial y los conjuntos habitacionales se convirtieron inmediatamente en desarrollos de saturación urbana donde generalmente por lo pequeño de los lotes y las restricciones en materia de uso de suelo provenientes de los programas de desarrollo urbano generados desde 1997, el 100 % del área habitacional aprovechable se convierte en eso, una saturación constructiva jugando al limite de las áreas libres permeables y de construcción.

Esta tesis establece un estudio de mercado revisando el sector de la población al cual se dirigirá el servicio de vivienda, para así lograr un enfoque de cuales son los requerimientos de esa población y así enfocarse en lograrlos, lo que equivale a hacer un estudio de la demanda existente y de la oferta en base al sector que se tiene de la ciudad, así como también se desarrollo un estudio de los principales competidores de las empresas desarrolladoras de vivienda en el entorno social en que se ubica el proyecto estudiado.

El presente trabajo pretende esbozar el ámbito en torno al proyecto ejecutivo en la realización de la obra para contemplar los requerimientos del Proyecto Arquitectónico, Proyecto Estructural, Proyecto de Instalaciones, presupuesto base, duración de la obra, procedimiento constructivo así como las especificaciones de cada proyecto y sus planos respectivos para hacer posible la construcción del edificio de departamentos de nivel medio.

En el Proyecto de Cimentación se mencionan los trabajos de exploración del subsuelo realizados en campo, con objeto de determinar la estratigrafía y tipos de suelo hallados de esta zona y la recolección de las muestras representativas de los materiales típicos para su posterior análisis en el laboratorio; además se describen en forma general las condiciones estratigráficas e hidráulicas que prevalecen en el sitio en cuestión.

También se consignan los ensayos de laboratorio que se sometieron las muestras obtenidas en los sondeos, para determinar sus propiedades índice, gravimétricas y mecánicas de resistencia y compresibilidad de los materiales del subsuelo.

Se describen los análisis realizados para definir los tipos de cimentación idóneos para el uso de la edificación en proyecto, teniendo en cuenta las características y propiedades del subsuelo, indicándose de manera estimada la magnitud de la presión de reacción admisible y los hundimientos probables que la cimentación adoptada inducirá en el subsuelo. Asimismo se presentan los procedimientos generales de excavación.

También esta tesis establece requisitos y normas que fueron necesarios para la realización del desarrollo del proyecto en la Delegación Benito Juárez del Distrito Federal, sin dejar de atender la armonía de la infraestructura del entorno urbano de la Delegación.

Finalmente se presenta un presupuesto en forma ordenada y desglosada del costo de la obra y se establece relacionando y agrupando por áreas afines los diversos conceptos de obra que se llevaron a cabo, al elaborar un catálogo de conceptos se empieza por conformar grandes rubros según fueron las necesidades de la obra, los cuales contendrán aquellos conceptos que les sean afines, y se les denominan partidas el número de partidas y desglose estuvieron en función de su complejidad de la obra y del detalle con que se quiso llevar, también se representó un calendario de obra para control de tiempos y ejecución.

## I.-ASPECTOS GENERALES

La Ciudad de México cuenta con 1,486  $km^2$  y el 0.1% del territorio nacional el 99.7 % de la población es urbana y 0.3% rural, la población mexicana atraviesa por un rápido proceso de transición demográfica. El descenso de la fecundidad, el aumento de la esperanza de vida y la disminución de la tasa de crecimiento son expresiones de este profundo proceso de cambio. A pesar de ello, la población Mexicana ha seguido aumentando significativamente en números absolutos.

La Ciudad de México, como en la gran mayoría de las ciudades en todo el mundo, presenta un notable crecimiento de la población.

### DINÁMICA DEMOGRÁFICA EN EL DISTRITO FEDERAL

La dinámica poblacional del Distrito Federal ha sido incrementada de manera permanente, el aumento de la esperanza de vida y la disminución de la tasa de crecimiento son expresiones de un proceso permanente de cambio en la dinámica demográfica.

En los últimos 50 años la población creció de 3, 050,442 a 8, 605,239 lo que significó un crecimiento de habitantes del 64.55 %, en el último censo en el año 2000 se tienen 8,605,239 habitantes, lo que representa el 8.8 % del total nacional como se puede observar en la siguiente tabla se observa la dinámica demográfica del Distrito Federal y como se ha ido modificando de manera paulatina a través de cada periodo de diez años.

#### Crecimiento demográfico para el Distrito Federal

PERIODO	TOTAL habitantes	HOMBRES habitantes	MUJERES habitantes
1950	3,050,442	1,418,341	163,201
1960	4,870,876	149,900	324,941
1970	6,874,165	383,319	3,555,127
1980	8,831,079	4,234,602	4,596,477
1990	8,235,774	3,934,911	4,295,833
2000	8,605,239	4,110,85	4,494,754

FUENTE: INEGI

## ENTORNO DEMOGRÁFICO

Según el Censo de Población y vivienda 2000 del INEGI, la población de la Ciudad de México ascendió a 369,465 habitantes con respecto al último censo de un periodo de diez años, siendo el 47.76 % hombres y 52.24 % mujeres, así como también se observa que la Delegación Territorial mas habitada es Iztapalapa con 1,773,343 habitantes seguida de la Gustavo A madero. En la siguiente grafica se puede observar la distribución poblacional para el la Ciudad de México por Delegación Territorial.

### Población Total para el Distrito Federal por Delegación Territorial

DELEGACION	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	INDICE DE MASCULINIDAD
DISTRITO FEDERAL	8,60,239	4,110,485	4,494,754	91.45
AZCAPOTZALCO	441,008	2,10,101	230,907	90.99
COYOACÁN	640,423	300,429	339,994	88.36
COAJIMALPA DE MORELOS	151,222	71,87	79,352	90.57
GUSTAVO A. MADERO	1,235,542	5,95,133	640,409	92.93
IZTACALCO	411,321	196	215,321	91.03
IZTAPALAPA	1,773,343	864,239	909,104	95.06
MAGDALENA CONTRERAS	222,05	106,469	115,581	92.12
MILPA ALTA	96,773	47,898	48,875	98.00
ÁLVARO OBREGÓN	687,02	32,431	359,589	91.06
TLÁHUAC	302,79	147,469	155,321	94.94
TLALPAN	581,781	280,083	301,698	92.84
XOCHIMILCO	369,787	181,872	187,915	96.78
BENITO JUÁREZ	360,478	160,409	200,069	80.18
CUAUHTÉMOC	516,255	241,75	274,505	88.07
MIGUEL HIDALGO	352,64	160,132	192,508	83.18
VENUSTIANO CARRANZA	462,806	219,2	243,606	89.98

FUENTE: INEGI

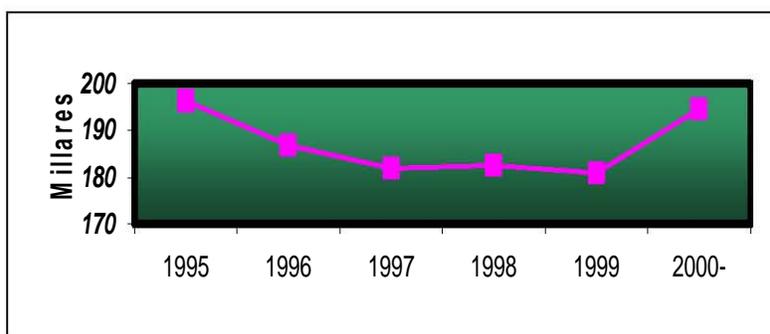
Un importante rasgo en la distribución de la población en el territorio nacional, es la existencia de una concentración urbana creciente y otro de una enorme dispersión demográfica en pequeñas poblaciones. Estas dinámicas generan oportunidades y dan lugar a retos diversos para el desarrollo del sector. Mientras que las viviendas ubicadas en localidades rurales dispersas tienen problemas de acceso y de suministro de servicios como agua y electricidad, la marcada concentración urbana conlleva problemas de disponibilidad de suelo con aptitud habitacional para la construcción de vivienda. Este hecho genera fuertes presiones para generar oferta de vivienda accesible para los grupos de menores ingresos, especialmente en las grandes zonas urbanas, al encarecerse el terreno y al promoverse mayores densidades en las unidades habitacionales.

## ÍNDICE DE NATALIDAD

Así como la población ha sufrido cambios, en cuanto a su tamaño, también ha sufrido otro tipo de cambios, en cuanto a edades de la población. Esto se refleja, en el incremento, tanto en términos absolutos como relativos de la población residentes del país que se encuentran en edad de demandar una vivienda a traves de la formación de nuevos hogares asociados con matrimonio. La información disponible indica que en promedio las parejas forman un hogar independiente a los 25 años( los hombres a los 27 y las mujeres a los 23).

La magnitud y composición de la demanda futura de la vivienda esta condicionada en buena medida por el curso que siga la transición demográfica en México. Esto es reflejo de varias condiciones, como la disminución de la mortalidad que aumento el promedio de vida de 62 años que se tenía en 1972 a 75 años que es el promedio para el año 2000, otra causa es la disminución de miembros por familia y la elevada proporción de familias conformadas por parejas sin hijos, por lo que es de esperarse el crecimiento de la población en edad de formar un hogar, con lo cual se espera un aumento de necesidad de vivienda. De una familia el cual esta en rango de edad de entre los 20 a 59 años sea de un 52.4 % de la población en México. Las tendencias enunciadas determinan que la presión generada por la demanda de nuevos lugares seguirá siendo elevada. En cambio, es razonable estimar que en un futuro se atenúen los requerimientos de superficie edificada y el numero de recamaras por vivienda, como resultado de la disminución prevista en el tamaño de los hogares.

### Índice de Natalidad



FUENTE INEGI

## POBLACIÓN ECONOMICAMENTE ACTIVA (PEA)

Población Económicamente Activa: La integran las personas que tienen, al menos, una ocupación o que sin tenerla, la están buscando activamente. Esta compuesta por la población ocupada mas la población desocupada.

Los datos sobre el volumen y su disponibilidad en el mercado laboral permiten evaluar y llevar a cabo programas de desarrollo del sector publico y privado, que reorienten o mantengan la estructura productiva del país y evalúen el aprovechamiento de recursos humanos.

En la Ciudad de México se genera el 22.8 % del PIB Nacional, por lo que ocupa el primer lugar a nivel nacional, también se emplean 2,842,874 personas, el 17.5 % del personal ocupado de México, del total de personal ocupado en la entidad, el 62 % (1,762,761) son hombres y el 38 % (1,080,113) son mujeres La captación de esta información hace del censo la única fuente que proporciona datos.

Es posible analizar el nivel de bienestar de los hogares y de la población, conocer los logros y rezagos existentes en matriz de empleo y orientar las acciones destinadas a optimizar la fuerza de trabajo disponible.

Los ingresos por trabajo han sido complementados en este Censo por los ingresos provenientes de fuentes diferentes al trabajo (jubilación o pensión, ayuda de familiares, Procampo o Progresá, becas, rentas o intereses bancarios) para ofrecer información mas completa sobre las enteradas monetarias de la población.

Saber donde se localiza y como se distribuye la población económicamente activa a lo largo del territorio nacional, y sus principales características, es útil para el desarrollo del país, porque este grupo de población produce y distribuye los bienes y servicios necesarios para la sociedad y genera la riqueza de la nación.

### Cifras de Población Económicamente Activa para el Distrito Federal

	PEA	SIN IN	0.5SM	0.5-1 SM	SM	1-2.5 SM	2-3 SM	3-5 SM	5- 10 SM	>10SM	NO ESP
D.F	3,582,781	77,42	64,08	237,593,54	547	1,140,507	6,78,931	508,07	419,147	230,17	226,312
HOMBRES	2,194,543	36,18	24,66	113,197	338	696,538	417,96	318,95	279,688	174,17	132,866
MUJERES	1,388,238	41,24	39,43	124,396	209	443,969	260,96	189,12	139,459	56,001	93,456

FUENTE INEGI

PEA: Población económicamente activa

SIN IN: Sin ingreso

SM: Salario Mínimo

### VIVIENDA

La realización conjunta del censo de vivienda con el de la población se efectuó en México por primera vez en 1950. En general se ha captado información sobre infraestructura disponibilidad y uso de espacio, así como también características de los servicios.

Los datos obtenidos nos permiten analizar diagnósticos sobre la insuficiencia o déficit de unidades habitacionales, construir indicadores sobre el nivel de bienestar de acuerdo con el tipo de materiales de construcción, los espacios disponibles, bienestar, servicios de la propiedad o vivienda. Estos indicadores han sido la base para desarrollar estrategias de construcción.

En la Ciudad de México se tiene una densidad de población de 5799 personas por kilómetro cuadrado; en todo el país, la cifra es de 50 hab/ $Km^2$  y se tienen un total de 2 124 632 viviendas particulares habitadas de las cuales: 97.5% tienen agua entubada, 97.7% disponen de drenaje y 99.8% cuentan con servicio de energía eléctrica.

Con base a cifras del Gobierno Federal en el país se tiene una meta de alcanzar a sostener hasta el final del sexenio viviendas que lleguen las 750 000 unidades, de acuerdo a los financiamientos otorgados por diferentes instituciones de gobierno y privados, estos alcances tienen un gran número de demanda en vivienda de interés social, y la menor demanda será para vivienda de nivel medio y residencial ubicándose particularmente en el Distrito Federal.

<b>TIPO DE VIVIENDA</b>	<b>PROMEDIO ANUAL DE UNIDADES</b>	<b>PRECIO DE VENTA</b>	<b>SALARIO MÍNIMO PARA CRÉDITOS</b>
<b>MEDIA Y RESIDENCIAL</b>	<b>30,000</b>	<b>MAYOR A \$ 40,000</b>	<b>MAYOR A 8 S.M</b>
<b>INTERES SOCIAL Y ECONOMICA</b>	<b>720, 000</b>	<b>DE \$150,000 - \$400 000S.M</b>	<b>MAYOR A 3 S.M</b>

FUENTE: GOBIERNO DE LA REPUBLICA

## **II.-ESTUDIO DE MERCADO**

El objetivo este estudio es identificar principalmente las necesidades de mercado, así como también la demanda, y la oferta existente esto quiere decir la competencia de las inmobiliarias y finalmente definir el producto a ofertar que satisfaga esta demanda.

### **ANÁLISIS GENERAL DE MERCADOS**

Al analizar las características de mercado, debemos cubrir cuatro aspectos: análisis de la oferta, demanda, precios y los sistemas de comercialización que normalmente se utilizan para este tipo de servicios en cada una de las regiones de influencia del proyecto.

El objetivo de analizar la oferta es conocer, medir y comprender los volúmenes y condiciones en que opera determinada economía que quiere y puede disponer de un producto o servicio para el mercado.

Analizamos y evaluamos un proyecto de inversión y debemos considerar que el ambiente en que se desarrollara es altamente competitivo, comprender que el comportamiento posible de la demanda constituye uno de los aspectos básicos del estudio de proyectos, ya que la distribución actual y futura del mercado afecta la actuación de los factores económicos del proyecto; además la iteración entre oferta y demanda puede modificar de modo significativo el comportamiento del mercado.

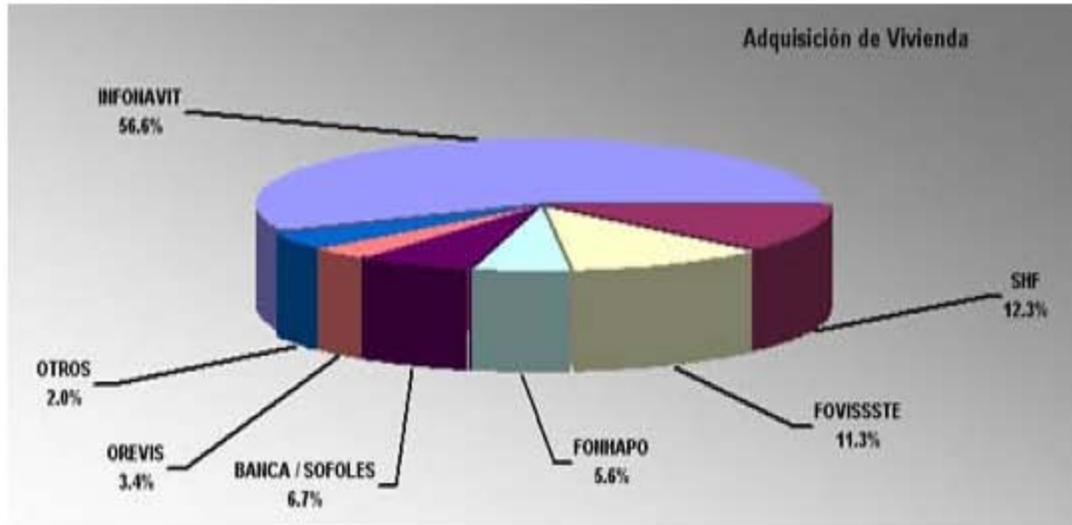
### **PRINCIPALES ORGANISMOS DE FINANCIAMIENTO**

A diferencia del Distrito Federal, el estado de México produce más vivienda de interés social, esto debido a los menores costos del suelo, por lo tanto esta vivienda resulta la mejor opción para aquellos que no tienen posibilidad de comprar en el Distrito Federal y lo más cercano a su trabajo es del estado de México. En distintos municipios de la entidad también pueden encontrarse viviendas de nivel medio y sobre todo residencial, como es el caso de Huixquilucan, donde los desarrollos son de lujo y se pueden adquirir por medio de los distintos créditos que otorgan bancos Sofoles. En cuanto los demás segmentos de vivienda, el INFONAVIT, es el principal proveedor de crédito, ya sea a través de créditos tradicionales o de sus nuevos productos como Apoyo INFONAVIT recientemente ampliado para viviendas de hasta \$ 1,700,000 o Cofinanciamiento que combina un crédito del instituto y uno de un banco o sofol.

Sobre las metas de la demanda propuestas en los distintos segmentos, la Canadevi tiene en cuenta que para vivienda económica, la meta que se tuvo para el 2005 fue de 1,300 viviendas para el Distrito Federal y 3,500 para el Estado de México, que en total suman 4800 viviendas.

## Gráfico de distribución en la adquisición de Vivienda

### Cierre Preliminar 2003 para el D.F



FUENTE: CONAFOVI

## ANÁLISIS DE LA DEMANDA

El principal objetivo que conlleva este análisis es determinar y medir cuales son los factores que afectan los requerimientos del mercado en lo que a vivienda se refiere. La demanda es función de una serie de factores, como son la necesidad real que se tiene de una vivienda, su precio, el nivel de ingreso de la población y otros, por lo que para lograr este estudio se tomo la información de distintas fuentes, algunas de ellas fueron los resultados del censo realizado por INEGI (2000).

La potencialización de recursos del sector vivienda ha llevado a multiplicar fuertemente el otorgamiento de créditos, por lo que la inversión privada en este sector se ha incrementado sustancialmente, pero la oferta ha sufrido un incremento por arriba de la demanda, ya que inversionistas de otros sectores han volteado hacia el desarrollo de vivienda en México.

Esta oferta ha provocado en varias localidades que se forme una fila de vivienda terminada, con clientes que tienen un crédito otorgado, pero deberán esperarse a que le toque su turno de pago, en algunos en ocasiones esta fila esta siendo de 6,7, y 8 meses, en el que deberán pagarse intereses de crédito puente veladores, mantenimiento, etc. y el acreditado seguirá pagando renta durante este mismo plazo.

### **Crecimiento de Créditos por Periodos para el Distrito Federal**

PERIODO	CRÉDITOS	INVERSIÓN
		(MILES DE PESOS)
1995	544,790	20,714,151.6
1996	27,328	2,175,235.6
1997	28,669	3,086,528.9
1998	27,870	4,152,674.7
1999	37,552	5,369,543.3
2000	45,629	4,282,109.3
2001	56,371	7,834,083.0
2002	93,535	12,205,719.2
2003	60,425	12,674,263.2

FUENTE: CONAFOVI

La situación de la vivienda en el valle de México ha sido buena al comenzar el 2004 gracias que se ha ido incrementando la oferta tanto de vivienda de interés social, como media y residencial, sin embargo, es importante dividir la zona entre el Distrito Federal y el estado de México, a pesar de su cercanía, se produce distinta cantidad de unidades y para diferentes niveles socioeconómicos.

**Programa Nacional de Vivienda al 2004**

Entidad	Adquisición de Mejoramientos y Total de Créditos y			Inversión (Millones de pesos)
	Vivienda	Otros Créditos	Subsidios	
Distrito Federal	54,732	22,704	77,436	15,697.8
<b>Total Nacional</b>	<b>531,241</b>	<b>231,744</b>	<b>762,985</b>	<b>133,601.3</b>

FUENTE: CONAFOVI

En el caso del mercado del Valle de México se mezclan ambas alternativas, pues en el Distrito Federal los derechohabientes son de más altos ingresos y de departamentos de nivel medio y residencial, mientras que en el estado de México existen para todos los ingresos.

Lo que sucede es que el DF esta muy orientado al Cofinanciamiento y al Apoyo INFONAVIT, y si vemos los objetivos para el estado de México, también hay metas muy fuertes en estos productos dado el costo que la vivienda tiene en esta zona del país. En virtud de esto la vivienda económica se desarrolla en esta zona del país pero principalmente en el estado de México, ya que el DF es mas difícil por lo tanto también el DF se desarrollara principalmente vivienda de nivel medio y residencial lo que será el mercado primordial..

Entre el estado de México y el D.F. aproximadamente se otorgaron 54, 000 créditos anuales y se genera una gran derrama económica superior a los \$ 10,000,000,00 Por ello, hoy es un mercado con un potencial enorme en términos de construcción vivienda y a medida que este mercado se vaya saturando se ira ampliando metas de créditos para poder satisfacer las necesidades de los derechohabientes, también se toma en cuenta que existe un gran énfasis.

## **ANÁLISIS DE LA OFERTA**

Oferta es la cantidad de productos o servicios que un cierto número de productores, en este caso inmobiliarias están dispuestos a poner a disposición del mercado a un precio determinado.

Al analizar la oferta de la vivienda se determina o miden las cantidades y las condiciones que competidores desarrolladores de vivienda, pueden y quieren poner a disposición del mercado.

La oferta esta en función de una serie de factores, como son los precios en el mercado de la vivienda, área de construcción, el número de recamaras, el numero de baños, estacionamiento, elevador, así como también los apoyos del gobierno o de algunas instituciones bancarias.

Por otra parte se tiene que la oferta competitiva es en la que los desarrolladores de vivienda se encuentran en circunstancias de libre competencia, sobre todo debido a que son tal cantidad de viviendas que ofrecen, que la participación en el mercado esta determinada por la calidad, el precio y el servicio que se ofrece al cliente.

Al analizar la oferta se realizó la investigación de los factores cualitativos y cuantitativos que influían en esta, para obtener dicha información se consultaron a competidores de vivienda dentro de la Delegación territorial Benito Juárez y la colonia ubicada en el lugar del edificio y se obtuvieron los siguientes datos como:

- Área de las viviendas
- Tipo de financiamiento
- Estacionamiento
- Elevador
- Costo por Departamento
- Costo por metro cuadrado

La investigación de la oferta se enfocó a 11 desarrollos en el entorno de la Delegacion Benito Juárez junto a la Colonia donde se localiza el proyecto del edificio en estudio los cuales se describen a continuación:

**ESTUDIO DE MERCADO DE EMPRESAS  
INMOVILIARIAS EN LA ZONA SAN PEDRO DE  
LOS PINOS PARA VENTA DE DEPARTAMENTOS  
NIVEL MEDIO**

Marzo-2004

CONSULTA EN : VISITA A ZONA

VENDE	UBICACIÓN	RECA M.	BAÑOS	ESTACION.	ELEV ADOR	DISPONIB LES	m2	COSTO x m2	PRECIO	CREDITO	TELEFONO	ATENDIO	OBSERVACIONES
REMSA	CALLE 22 No24	2	1	1	1	15	50	\$13.800,00	\$690.000,00	BANCARIO	56 63 42 12	SRA. NAME	CON ELEVADOR
REMSA	CALLE 25	2	1	1	0	15	52	\$15.038,46	\$782.000,00	BANCARIO	52 71 16 16	SRA. NAME	SIN ELEVADOR
BUENAVENT URA	AV. DOS No.13	2	1	1	1	10	67	\$12.902,99	\$864.500,00	BANCARIO	56 15 89 73	SR. JOSE LUIS	PREVENTA
BUENAVENT URA	CALLE 23No.55	2	1	1	1	8	66	\$14.015,15	\$925.000,00	BANCARIO	56 62 38 33	ARQ. ACOSTA	2 AÑOS DE GARANTIA DE VICIOS OCULTOS
ALPHA	CALLE 16 No25	2	2	1	1	10	64	\$14.531,25	\$930.000,00	BANCARIO	26 14 52 77	IRMA	CON ELEVADOR
LAR GRUPO	CALLE 16 No 3	2	1	1	1	18	65	\$14.373,85	\$934.300,00	BANCARIO	56 64 05 05	MA.DEL CARMEN	30 DEPARTAMENTOS CON ELEVADOR
PROM HAUSE	AV. UNO No 54	3	2	0	1	3	87	\$12.505,75	\$1.088.000,00	HIP. SU CASITA	10 8810 00	URSULA	COST. ESTC. \$70,000.00 C/ ELEVADOR
SARE	CALLE DOS No 24	2	2	1	0	23	85	\$13.070,59	\$1.111.000,00	BANCARIO	55 63 42 12	MANUEL	SIN ELEVADOR
G.D.I.	11 DE ABRIL No 240	2	2	0	1	8	84	\$13.988,10	\$1.175.000,00	GENERAL HIP.	55 59 14 59	RUBEN	RENTAN EL ESTC. \$500.00 C/ ELEVADOR
DEPTOS. EL PARQUE	AV 3 NO 79	3	2	1	1	10	100	\$12.000,00	\$1.200.000,00	BANCARIO	26 14 62 36	SR. MAURO	CON ELEVADOR
CASA NAPOLES	RIO BECERRA No 126	2	2	1	1	25	107	\$13.588,79	\$1.454.000,00	BANCARIO	11 07 69 43	MA. INES	CON ELEVADOR

### III.-NORMATIVIDAD

#### ZONIFICACIÓN Y USO DE SUELO

Es el ordenamiento de los elementos y actividades urbanas y regionales por sectores parciales o zonas, en función de sus características homogéneas para lograr mayor eficacia en su utilización; evitando interferencias entre las actividades atendiendo a las preferencias y el bienestar de la población. La zonificación se manifiesta en la reglamentación, dentro de los Programas de los usos del suelo y en los planos de zonificación aprobados por la Asamblea Legislativa, donde se delimitan y especifican los diversos usos.

**Suelo de Conservación:** Los promontorios, los cerros, las zonas de recarga natural de acuífero; las colinas, elevaciones y depresiones orográficas que constituyan elementos naturales del territorio de la ciudad y de la zona rural, también, aquel cuyo subsuelo se haya visto afectado por los fenómenos naturales o por explotaciones o aprovechamientos de cualquier género, que representan peligros permanentes o accidentales para el establecimiento de los asentamientos humanos Comprende Fundamentalmente el suelo destinado a la producción agropecuaria, piscícola, forestal, agroindustrial y turística y los poblados rurales.

**Suelo Urbano:** Constituyen el suelo urbano las zonas a las que el Programa General clasifique como tales, por contar con infraestructura, equipamiento y servicios y por estar comprendidas fuera General para el suelo de conservación de las poligonales que determina el Programa

**Artículo 30.** El territorio del Distrito Federal se clasificará en el Programa General en:

- I. Suelo urbano: Constituyen el suelo urbano las zonas a las que el Programa General clasifique como tales, por contar con infraestructura, equipamiento y servicios y por estar comprendidas fuera de las poligonales que determine el Programa General para el suelo de conservación; y
- II. Suelo de conservación: comprende el que lo amerite por su ubicación, extensión, vulnerabilidad y calidad; el que tenga impacto en el medio ambiente y en el ordenamiento territorial; los promontorios, los cerros, las zonas de recarga natural de acuífero; las colinas, elevaciones y depresiones ortográficas que constituyan elementos naturales del territorio de la ciudad y aquel cuyo subsuelo se haya visto afectado por fenómenos naturales o por explotaciones o aprovechamientos de cualquier género, que representen peligros permanentes o accidentales para el establecimiento de los asentamientos humanos. Así mismo, comprende el suelo destinado a la producción agropecuaria, piscícola, forestal, agroindustrial y turística y los poblados rurales.

**Artículo 31.** Tanto en el suelo urbano como en el de conservación el Programa General delimitará áreas de actuación y determinará objetivos y políticas específicos para cada una de ellas. Dentro de dichas áreas podrán establecerse polígonos de actuación, ajustándose a los programas delegacionales y parciales.

I. Las áreas de actuación en el suelo urbano son:

- a) Las áreas con potencial de desarrollo: las que corresponden a zonas que tienen grandes terrenos, sin construir, incorporados dentro del tejido urbano, que cuentan con accesibilidad y servicios donde pueden llevarse a cabo los proyectos de impacto urbano que determine el reglamento de esta Ley, apoyados en el programa de fomento económico, que incluyen equipamientos varios y otros usos complementarios.
- b) Áreas con potencial de mejoramiento zonas habitacionales de población de bajos ingresos, con altos índices de deterioro y carencia de servicios urbanos, donde se requiere un fuerte impulso por parte del sector público para equilibrar sus condiciones y mejorar su integración con el reto de la ciudad;
- c) Áreas con potencial de reciclamiento; aquellas con potencial de reciclamiento; aquellas que cuentan con infraestructura vial y de transporte y servicios urbanos adecuados localizados en zonas de gran accesibilidad generalmente ocupadas por vivienda unifamiliar de uno o dos niveles con grados de deterioro, las cuales podrían captar población adicional, un uso más densificado del suelo, recibir transferencia de potencialidades de desarrollo y ofrecer menores condiciones de rentabilidad
- d) Áreas de conservación patrimonial; las que tienen valores históricos, arqueológicos, artísticos y típicos o que forman parte del patrimonio cultural urbano, así como las que sin estar formalmente clasificadas como tales presenten características de unidad formal, que requieren atención especial para mantener y potenciar sus valores en congruencia con la legislación aplicable al caso; y
- e) Áreas de integración metropolitana: las ubicadas en ambos lados del límite del Distrito Federal, el Estado de México y el Estado de Morelos. Su plantación debe sujetarse a criterios comunes y su utilización tiende a mejorar las condiciones de integración entre ambas entidades:

II. Las áreas de actuación en el suelo de conservación son:

- a) Áreas de rescate; aquellas cuyas condiciones naturales han sido alteradas por la presencia de usos inconvenientes o por el manejo indebido de recursos naturales y que requieren de acciones para restablecer en lo posible su situación original.

Las obras que se realicen en dichas áreas se condicionarán a que se lleven a cabo acciones para restablecer el equilibrio ecológico. Los programas establecerán los coeficientes máximos de ocupación y utilización del suelo para las mismas;

- b) Áreas de preservación: Las extensiones naturales que no presentan alteraciones graves y que requieren medidas para el control del uso del suelo y para desarrollar en ellos actividades que sean compatibles con la función de preservación.

Solo podrán realizarse en estas áreas, obras para instrumentar la preservación, compatibles con los objetivos señalados a las mismas, previo dictamen de la Secretaria, así como de la Secretaria del Medio ambiente.

La legislación ambiental aplicables regulará adicionalmente dichas áreas; y

- c) Áreas de producción rural y agroindustriales, las destinadas a la producción agropecuaria, piscícola, turística forestal y concurrencias y las características de dicha producción.

Estas áreas podrán ser emisoras para transferencias de potencialidades de desarrollo, en beneficio de las mismas, en los términos que definan los programas y el artículo 51 de esta ley.

**Artículo 32.** Los usos del suelo que se determinaran en la zonificación son los siguientes

I En suelo urbano

- a) Habitacional
  - b) Comercial
  - c) Servicios
  - d) Industrial
  - e) Equipamiento e Infraestructura
  - f) Espacios abiertos y;
  - g) Áreas verdes, parques y jardines,
- h) En suelo de conservación
- a) Para las áreas de rescate ecológico
    - 1. Habitacional;
    - 2. Servicios;
    - 3. Turístico;
    - 4. Recreación
    - 5. Forestal; y
    - 6. Equipamiento e infraestructura.

b) Para las áreas de preservación ecológica:

1. Piscícola;
2. Forestal, y
3. Equipamiento rural e infraestructura, siempre y cuando no se vulnere y altere la vocación del suelo y su topografía.

c) Para las áreas de producción rural y agroindustrial;

1. Agrícola;
2. Pecuaria;
3. Piscícola;
4. Turística
5. Forestal
6. Agroindustrial, y
7. Equipamiento e infraestructura

III. La zonificación determinara los usos permitidos y prohibidos, así como los destinos y reservas de suelo para diversas zonas determinadas en los programas y en el reglamento de esta ley, además de aquellas que la evaluación de los programas determine necesarias para un adecuado funcionamiento y ordenamiento del territorio; dichas zonas podrán ser

### **Licencias y Certificaciones:**

**Artículo 87.** Las licencias, las certificaciones relativas a los programas, los permisos, la protocolización y el otorgamiento y firma ante fedatario público; el registro, la supervisión, vigilancia y las medidas de seguridad deberán coadyuvar al desarrollo urbano.

Cuando las autoridades competentes en los términos de esta Ley tengan conocimiento de constancias, que presuman apócrifas, la Administración Pública del Distrito Federal hará la denuncia correspondiente por conducto de la dependencia competente, por los ilícitos que resulten. Los documentos apócrifos serán inexistentes y no producirán efectos jurídicos. Las autoridades competentes implementaran los mecanismos de información para consulta del público respecto de certificados, permisos, licencias y autorizaciones que emitan, en los términos del reglamento de esta ley.

En el caso de aquellas constancias, certificados, certificaciones, permisos licencias, autorizaciones, registros de manifestación de construcción y demás documentos oficiales que hubieran sido emitidos por error, dolo o mala fe, la Administración Pública del Distrito Federal, por conducto de la dependencia competente, declarara la nulidad del acto de que se trate. También podrá revocarlo de oficio cuando no cumpla con el marco legal vigente, sobrevengan cuestiones de interés público o, en su caso promoverá el procedimiento de lesividad ante el Tribunal de lo Contencioso administrativo del Distrito Federal, en los términos de la ley del Procedimiento Administrativo del Distrito Federal, independientemente de las responsabilidades Administrativas o penales que resulten.

**Artículo 88.** El registro de los Planes y Programas podrá expedir certificados de zonificación para uso específico, certificados de zonificación para usos de suelo permitidos, certificados de acreditación de uso de suelo específico y factibilidades.

El certificado de zonificación para usos permitidos, es el documento oficial, expedido por el Registro de los Planes y Programas de Desarrollo Urbano, en el que se hace constar lo que los programas vigentes disponen en materia de uso de suelo y normas de ordenación, para un predio determinado en función de la zonificación correspondiente.

El certificado de zonificación para uso específico, es el documento oficial expedido por el Registro de los planes y Programas de Desarrollo Urbano, en el que se hace constar lo que los programas vigentes disponen en materia de uso del suelo normas de ordenación para un predio determinado sobre si un uso del suelo esta permitido o prohibido; o para aquel predio al que se le haya autorizado cambio de uso de suelo.

El certificado de acreditación de uso de suelo por derechos adquiridos, es el documento oficial expedido en los términos de los párrafos anteriores, por medio del cual se reconoce el derecho de los propietarios, poseedores o sus causahabientes de un predio en los términos del artículo 22 fracción IV de esta ley.

El certificado único de zonificación de uso del suelo específico y factibilidades, es el documento oficial expedido en los términos de los párrafos anteriores, el cual se elabora con las opiniones técnicas de la unidades administrativas competentes, y en el que se hace constar la posibilidad de dotación de agua, servicios de drenaje y desagüe pluvial, de impacto ambiental, vialidad y uso de suelo, para la construcción de conjuntos habitacionales de hasta 200 viviendas o 10 000 metros cuadrados de construcción para uso habitacional y hasta 5000 metros cuadrados de construcción para uso comercial industrial y de servicios, excepto para los proyectos que requieran estudio de impacto urbano – ambiental, de acuerdo al Sistema de información Geográfica.

El reglamento de esta Ley, regula los casos en los que se requiera de estas licencias y consignara las normas conforme se otorgaran.

Artículo.89 Esta ley determinará las siguientes licencias:

- I. Derogada;
- II. Construcción;
- III. Fusión;
- IV. Subdivisión;
- V. Renotificación;
- VI. Derogada;
- VII. Derogada

VIII. Explotación de minas, canteras y yacimientos pétreos para la obtención de materiales para la construcción; y

IX. Anuncios, en todas sus modalidades

El reglamento de esta ley, regulará los casos en los que se requiere de estas licencias y las normas conforme a las cuales se otorgarán.

## **REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN PARA EL DISTRITO FEDERAL**

El Reglamento establece una serie de condiciones que se deben considerar en un proyecto Arquitectónico como altura la relación del área construida con el área total, es decir maneja un porcentaje de área libre, también se establecen todo tipo de dimensiones interiores y se establecen requerimientos que se deben cumplir el diseño estructural, así como también marca los requerimientos apropiados a todas las instalaciones del inmueble.

### **TITULO CUARTO**

#### **CAPITULO I.-DE LAS MANIFESTACIONES DE CONSTRUCCIÓN.**

**Artículo 47.**-Para construir, ampliar, reparar o modificar una obra o instalación de las señaladas en el artículo 51 de este reglamento, el Responsable de Obra y los Corresponsales, previo al inicio de los trabajos debe registrar la manifestación de construcción correspondiente conforme a lo dispuesto en el presente capítulo.

No procede el registro de manifestación de construcción cuando el predio o inmueble se localice en suelo de conservación.

**Artículo 48.** Para registrar la manifestación de construcción de una obra o instalación, el interesado debe presentar en el formato correspondiente y ante la autoridad competente, la declaración bajo protesta de decir verdad de cumplir con este Reglamento y demás disposiciones aplicables.

Los derechos que cause el registro de manifestación de construcción deben ser cubiertos conforme a la autodeterminación que realice el interesado, de acuerdo las tarifas establecidas por el Código financiero del Distrito Federal para cada modalidad de manifestación de construcción.

El interesado debe llenar el formato correspondiente anexando el comprobante de pago de derechos y, en su caso de los aprovechamientos que procedan, así como los documentos que se señalan para cada modalidad de manifestación de construcción. La autoridad competente registrará la manifestación de construcción y, en su caso. Anotará los datos indicados en el Carnet del Director Responsable de Obra y los Corresponsales siempre que el interesado cumpla con la entrega de los documentos y proporcione los datos requeridos

en el formato respectivo, sin examinar el contenido de los mismos. En caso de que faltaren algunos de los requisitos, no se registrara dicha manifestación.

La misma autoridad entregara al interesado la manifestación de construcción registrada y una copia del croquis o los planos y demás documentos técnicos con sello y firma original. A partir de ese momento el interesado podrá iniciar la construcción.

**Artículo 49.** En el caso de las zonas arboladas que la obra pueda afectar, la Delegación establecerá las condiciones mediante las cuales se llevara a cabo la reposición de los árboles afectados con base en las disposiciones que al afecto expida la Secretaria del Medio Ambiente.

**Artículo 50.** Registrada la manifestación de construcción la autoridad revisara los datos y documentos ingresados y verificara el desarrollo de los trabajos, en los términos establecidos en el Reglamento de Verificación Administrativa para el Distrito Federal.

**Artículo 51.** Las modalidades de manifestación de construcción son las siguientes.

#### I Manifestaciones de construcción tipo A

- a) Construcción de no mas de una vivienda unifamiliar de hasta 200 m<sup>2</sup> construidos, en un predio con frente mínimo de 6 m, dos niveles, altura máxima de 5.5 m y claros libres no mayores de 4 m, la cual debe contar con dotación de servicios y condiciones básicas de habitabilidad que señala este Reglamento, el porcentaje del área libre, el numero establecido en los programas de desarrollo Urbano.

Cuando el predio este ubicado en zona de riesgo, se requerirá de manifestación de Construcción tipo B.

- b) Ampliación de una vivienda unifamiliar, cuya edificación original cuente con Licencia de construcción registro de obra y ejecutada o registro de manifestación de Construcción, siempre y cuando no se rebasen: el área total de 200 m<sup>2</sup> de construcción, incluyendo la ampliación, dos niveles, 5.5. m. de altura y claros
- c) Reparación o modificación de vivienda, así como cambio de techos o entrepíos, siempre que los claros libres no sean mayores de \$ m ni se afecten elementos estructurales importantes.
- d) Construcción de bardas con una altura máxima de 2.50 m;
- e) Apertura de claros de 1.5 m. como máximo en construcciones hasta de dos niveles si no se afectan elementos estructurales y no se cambia total o parcial destino del inmueble y,
- f) Instalación de cisternas, fosas sépticas o albañales.

## II Manifestación de construcciones tipo B

Para usos no habitacionales o mixtos de hasta 5,000  $m^2$  o hasta 10,000  $m^2$  con uso habitacional, salvo lo señalado en la fracción anterior y,

## III ) Manifestaciones de construcción. tipo C.

**Artículo 52.** La manifestación de construcción. Tipo A se presenta en la Delegación donde localice la obra en el formato que establezca la Administración suscrita por el propietario o poseedor y debe contar con lo siguiente

- I. Nombre y domicilio del propietario o poseedor, si como ubicación del predio donde se pretenda construir,
- II. Constancia de alineamiento y numero oficial vigente, con excepción de los incisos e) y f) de la fracción I del artículo 51 del presente reglamento;
- III. Comprobantes de pagos de los derechos respectivos.
- IV. Plano o croquis que contenga la ubicación, del predio, metros cuadrados por construir, distribución y dimensiones de los espacios, área libre y en su caso, numero de cajones de estacionamiento.
- V. Aviso de intervención registrado por la secretaria de Desarrollo Urbano y vivienda, cuando el inmueble se encuentre en área de conservación patrimonial del Distrito Federal, y
- VI. Autorización emitida por autoridad competente, cuando la obra se ubique en zonas de conservación del Patrimonio Histórico, Artístico y Arqueológico de la Federación y,
- VII. Para el caso de construcciones que requieran la instalación de tomas de agua y Conexión a la red de drenaje, la solicitud y comprobante del pago de derechos a que se refiere el artículo 128 de este reglamento.

En el caso previsto en el inciso b) de la fracción I del artículo 51 de este reglamento adicionalmente se debe presentar licencia de construcción. O el registro de obra ejecutada de la edificación original, o en su caso, el registro de manifestación de construcción., así como indicar en el plano o croquis, la edificación original y el área de ampliación.

El propietario o poseedor se obliga a colocar en la obra, en lugar visible y legible la vía pública, un letrero con el número de registro de la manifestación de construcción., datos generales de la obra, ubicación y vigencia de la misma.

**Artículo 53.** Para las manifestaciones de construcción tipos B y C, se deben cumplir los siguientes requisitos:

Presentar manifestación de construcción ante la Delegación en donde se localice la Obra en el formato que establezca la Administración, suscrita por el propietario, Poseedor o representante legal en la que se señalara el nombre, denominación o razón social del o de los interesados, domicilio para oír y recibir notificaciones; y superficie del predio de que se trate nombre, numero de registro y domicilio del Director Responsable de Obra y en su caso del de los corresponsables acompañada de los siguientes documentos:

- a) Comprobantes de pago de los derechos correspondientes y en su caso de los aprovechamientos.
- b) Constancia de alineamiento y numero oficial vigente y cualquiera de los documentos siguientes: Certificado único de zonificación de uso de suelo específico y factibilidades o certificado de acreditación de uso del suelo por derechos adquiridos o el resultado de la consulta del Sistema de información Geográfica relativo al uso y factibilidades del predio;
- c) Dos tantos del proyecto arquitectónico de la obra en planos a escala, debidamente acotados y con las especificaciones de los materiales, acabados y equipos a utilizar, en los cuales se debe incluir, como mínimo: croquis de localización del predio, levantamiento del estado actual, indicando las construcciones y árboles existentes; planta de conjunto, mostrando los límites del predio y la localización y uso de las diferentes partes edificadas y áreas exteriores; plantas arquitectónicas, indicando el uso de los distintos locales y las circulaciones, con el mobiliario fijo que se requiera; cortes y fachadas; cortes y fachadas; cortes por fachada, cuando colinden en vía pública y detalles arquitectónicos interiores y de obra exterior; plantas, cortes e isométricos en su caso, de las especiales y otras, mostrando las trayectorias de tuberías, alimentaciones y las memorias correspondientes.

Estos planos deben acompañarse de la memoria descriptiva, y la cual contendrán como mínimo : el listado de locales construidos y áreas libres de que consta la obra, con la superficie y el numero de ocupantes o usuarios de cada uno; entonces los requerimientos mínimos de acceso y desplazamiento de personas con discapacidad cumpliendo con las Normas correspondientes; coeficientes de ocupación y de utilización del suelo, de acuerdo a los Programas General, Delegacionales y/o Parciales, en su caso; y la descripción de los dispositivos que provean el cumplimiento de los requerimientos establecidos por este Reglamento en cuanto a salidas y muebles hidrosanitarios, niveles de iluminación y superficies de ventilación de cada local, visibilidad en salas de espectáculos, resistencia de los materiales al fuego, circulaciones y salidas de emergencia, equipos de extinción de

fuego, y diseño de las instalaciones hidrosanitarias, electricas de gas y otras que se requieran.

Estos documentos deben estar firmados por el propietario o poseedor, por el Director o Responsable de Obra y los Corresponsables en Diseño Urbano y Arquitectonico y en instalaciones, en su caso.

De los dos tantos de planos, uno quedara en poder de la Delegación y el otro quedara en poder del propietario o poseedor; este ultimo tanto debe conservarse en la obra.

- d) Dos tantos del proyecto estructural de la obra en planos debidamente acotados con especificaciones que contengan una descripción completa y detallada de las características de la estructura incluyendo su cimentación. Se especificaran en ellos los datos esenciales del diseño como las cargas vivas y los coeficientes sísmicos considerados y las calidades de materiales. Se indicaran los procedimientos de construcción recomendados cuando estos difieran de los tradicionales. Deberán mostrarse en planos los detalles de conexiones cambios de nivel y aberturas para ductos. En particular, para estructuras de concreto se indicaran mediante dibujos acotados los detalles de colocación y traslapes de refuerzo de las conexiones entre miembros estructurales.

En los planos de estructuras de acero se mostrarán todas las conexiones entre miembros, así como la manera en que deben unirse entre si los diversos elementos que integran un miembro estructural, Cuando se utilicen remaches o tornillos se indicara su diámetro, numero colocación y calidad, y cuando las conexiones sean soldadas se mostraran las características completas de la soldadura; estas se indicaran utilizando una simbología apropiada y, cuando sea necesario, se complementara la descripción con dibujos acotados y a escala.

En el caso de que la estructura este formada por elementos prefabricados o de patente, los planos estructurales deberán indicar las condiciones que estos deben cumplir en cuanto a su resistencia y otros requisitos de comportamiento. Deben especificarse los herrajes y dispositivos de anclaje, las tolerancias dimensionales y procedimientos de montaje.

Deberán indicarse asimismo los procedimientos de apuntalamiento, erección de elementos prefabricados y conexiones de una estructura nueva con otra existente.

En los planos de fabricación y en los de montaje de estructuras de acero o de concreto prefabricado, se proporcionara la información necesaria para que la estructura se fabrique y monte de manera que se cumplan los requisitos indicados en los planos estructurales.

Estos planos deben acompañarse de la memoria de calculo en la cual se describirán, con el nivel de detalle suficiente para que puedan ser evaluados por un especialista

externo al proyecto, los criterios de diseño estructural adoptados y los principales resultados del análisis y el dimensionamiento se incluirán los valores de las acciones de diseño y los modelos y procedimientos empleados para el análisis estructural. Se incluirá una justificación del diseño de la cimentación y de los demás documentos especificados con el Título Sexto de este reglamento

De los dos tantos de planos, uno quedara en poder de la Delegación y el otro en poder del propietario o poseedor; este último tanto debe conservarse en la obra.

Los planos anteriores deben incluir el proyecto de protección a colindancias y el estudio de mecánica de suelos cuando proceda, de acuerdo con lo establecido en este Reglamento. Estos documentos deben estar firmados por el Director Responsable de Obra y el Corresponsable en Seguridad Estructural, en su caso.

- e) Libro de bitácora de obra foliado, para ser sellado por la Delegación correspondiente, el cual debe conservarse en la obra y,
  - f) Responsiva del Director Responsable de Obra del proyecto de la obra, así como de los Corresponsables en los supuestos señalados en el artículo 36 de este Reglamento;
- II. Para el caso de las construcciones que requieran la instalación o modificación de tomas de agua y conexión a la red de drenaje, la solicitud y comprobante del pago de derechos a que se refiere el artículo 128 de este Reglamento;
  - III. Presentar dictamen favorable del estudio de impacto urbano o impacto urbano-ambiental, para los casos señalados en la fracción III del artículo 51 de este Reglamento, y
  - IV. Presentar acuse de recibo del aviso de ejecución de obras ante la Secretaria del Medio Ambiente, cuando se trate de proyectos habitacionales de mas de 20 vivieras.

Cuando la obra se localice en un predio perteneciente a dos o más Delegaciones, o se trate de vivienda de interés social o popular que forme parte de los programas promovidos por las dependencias y entidades de la Administración, la manifestación de construcción se presentara ante la Secretaria de Desarrollo Urbano y Vivienda.

Cuando se trate de zonas de conservación del Patrimonio Histórico, Artístico y Arqueológico de la Federación o área de conservación patrimonial del Distrito Federal, se requiere además, cuando corresponda, el dictamen técnico de la Secretaria de Desarrollo Urbano y Vivienda, el visto bueno del Instituto Nacional de Bellas Artes y/o la licencia del Instituto Nacional de Antropología e Historia, así como la responsiva de un Corresponsable en Diseño Urbano y Arquitectónico.

En el caso de ampliaciones, modificaciones o reparaciones en edificaciones existentes, se debe presentar, de la obra original, la licencia de construcción especial o el registro de manifestación de construcción o el registro de obra ejecutada, así como indicar en planos la edificación original y el área donde se realizaran estos trabajos.

**Artículo 54.** El tiempo de vigencia del registro e manifestación de construcción será:

- a. Para las obras previstas en los incisos a) y b) de la fracción I del artículo 51 de este Reglamento; un año prorrogable;
- b. Para las obras previstas en los incisos c), d), e) y f) de la fracción I del artículo 51 de este reglamento, un año prorrogable, y
- c. Para obras previstas en las fracciones II y III del artículo 51 de este Reglamento:
  - a) Un año, para la edificación de obras con superficie hasta de  $300 m^2$
  - b) Dos años, para la edificación de obras con superficie de mayor a  $300 m^2$  y hasta  $1,000 m^2$
  - c) Tres años, para la edificación de obras con superficie de más de  $1,000 m^2$

El propietario o poseedor debe informar a la Delegacion de la conclusión de los trabajos de lo 15 días siguientes como se indica en el artículo

## LICENCIAS PARA OBRAS DE EDIFICACIÓN

Una vez que se cuente con el proyecto definitivo se hará llegar a las autoridades de la Delegacion Territorial junto con una solicitud para construir en el predio indicado.

- Se llena la forma proporcionada por la Delegacion en el se dibujan un croquis de la manzana, se señalan los nombres de las calles que la delimitan, y se ubica el lote con sus dimensiones reales y las distancias aproximadas que las separa de cada esquina.
- Se entrega copia certificada de propiedad.
- Se proporcionan las últimas dos boletas de pago del impuesto predial y de consumo de agua
- Constancias de alineamiento y número oficial.
- El proyecto definitivo se anexara ala solicitud y deberá constar con lo siguiente:

- Proyecto Arquitectónico: Planos de plantas, fachadas, cortes y acabados.  
Especificaciones
- Proyecto estructural:  
Memoria de cálculo, planos constructivos, especificaciones; indicación del proceso constructivo.
- Estudio de Mecánica de suelos:  
Capacidad de carga del terreno, característica, física del suelo, nivel freático
- Proyecto de Instalaciones:  
  
Memoria de cálculo. Isométricos, especificaciones.
- Instalaciones eléctricas:  
  
Cálculo de demandas, diagrama unifamiliar, Plano constructivo que contenga, salidas tipo, ductos, calibre de cables y tipo tableros, subestaciones, plantas de emergencia, alumbrado,
- Autorización del director responsable de obra, que será la persona física o moral que se hace responsable de la observancia del reglamento de construcción durante la ejecución de la obra.
- Toma de agua. Solicitud para la conexión y suministro del agua potable.
- Drenaje. Conexión del albañal de desagüe a la red de alcantarillado

## IV.-PROYECTO ARQUITECTÓNICO

### NORMAS DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO

#### **Fachadas:**

Los elementos arquitectónicos que constituyen el perfil de una fachada exterior tales como pilastras, sardineles, marcos de puertas y ventanas situados a una altura menor de 2.50 m sobre el nivel de banqueta, podrán sobresalir del alineamiento hasta 0.10 m. Estos mismos elementos situados a una altura mayor, podrán sobresalir hasta 0.20 m

#### **Balcones:**

Los balcones situados a una altura mayor 2.50 m podrán sobresalir del alineamiento hasta 1.00 los balcones podrán sobresalir del alineamiento hasta un máximo de 0.60 m; pero al igual que todos los elementos arquitectónicos deben ajustarse a las restricciones sobre distancia a líneas de transmisión que señale la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE “instalaciones eléctricas” y a las demás disposiciones aplicables sobre obras e instalaciones eléctricas.

Queda prohibida la construcción de balcones y volúmenes sobre colindancias vecinas.

Queda prohibido cerrar o destinar a los balcones y los volúmenes que sobresalen del alineamiento como espacios habitables o complementarios para cualquier uso.

#### **Alturas:**

- Hasta dos veces el ancho de la calle
- Si se encuentra frente a parques será el ancho de la calle mas 5.00 m
- En esquina: Puede aceptarse hasta 2 veces el ancho de la calle mayor, si no hay afectación por sombras

**Densidad:** La densidad significa el número de habitantes medidos en cientos que pueden vivir por hectárea:

H2 200 habitantes en 10,000  $m^2$

H4 400 habitantes en 10,000  $m^2$

H6 600 habitantes en 10,000  $m^2$

De acuerdo con la densidad del terreno será el total de superficie construida sobre de el, considerándose esta como la suma del área de todos los pisos del conjunto.

Superficie construida para 10 hab/ha = 5 % del terreno  
 Superficie construida para 50 hab/ha = 100 % del terreno  
 Superficie construida para 100 hab/ha = 150 % del terreno  
 Superficie construida para 400 hab /ha = 350 % del terreno  
 Superficie construida para 800 hab/ha = 750 % del terreno

**Área construida en planta baja:**

Hasta 500 m<sup>2</sup> 20 % de área libre  
 De 501 a 2,000 m<sup>2</sup> 22.5% de área libre  
 De 2,001 a 3,500 m<sup>2</sup> 25 % de área libre  
 De 3,501 a 5,500 m<sup>2</sup> 27.5 % de área libre  
 Más de 5,501 m<sup>2</sup> 30 % de área libre

Estacionamiento: Varía según el uso del edificio, el mínimo se da en la vivienda individual menor de 120 m<sup>2</sup> que se le exige un cajón.

Plurifamiliar menor de 120 m<sup>2</sup> = 1.25 cajones por Departamento

Oficinas 1.0 cajón cada 30 m<sup>2</sup>  
 Bancos 1.0 cajón cada 15 m<sup>2</sup>  
 Restaurantes 1 cajón por cada 7.5 m<sup>2</sup>

**REQUERIMIENTOS DE HABITABILIDAD Y FUNCIONAMIENTO**

Habitación (Mínimos Permitidos)

Recámara 7.00 m<sup>2</sup> de área y 2.40 m por lado  
 Estancia 13.60 m<sup>2</sup> de área y 2.60 m por lado  
 Cocina 3.0 m<sup>2</sup> de área y 1.50 m por lado

**Higiene, servicios y acondicionamiento natural:**

La dotación de agua potable para vivienda será de 150 hab / día  
 La ventilación natural será de una abertura mínima equivalente al 5 % del área del local.  
 La iluminación será de la siguiente forma:

## Diurna

Hacia el norte: 15 % del área del local

Hacia el sur: 20 % del área del local

Hacia el este / oeste: 15.5 % del área del local

Tragaluces en techo: 5.0 del área del local

En patios la iluminación y ventilación en cualquier caso será de 2.5 *m* .

## COMUNICACIÓN Y PREVENCIÓN DE EMERGENCIA

### **Circulaciones:**

La distancia máxima a recorrer desde cualquier punto a pasillo de salida será de 40 *m* en edificios de habitación, oficinas o comercios.

Las alturas mínimas serán de 2.10 *m*

Los anchos mínimos serán diferentes según el uso del edificio, a partir de el se considera un incremento de 0.60 *m* por cada 100 personas.

Las circulaciones directas a la calle dirán: Salida

### **Escaleras:**

Tendrán igual ancho que los pasillos.

Contaran con un máximo de 15 peldaños

El ancho de los descansos será igual al de los pasillos

La huella tendrá un mínimo de 25 *cm* .

El peldaño máximo tendrá 20 *cm*

Dos peldaños más una huella estará entre 61 y 65 *cm* .

Huellas y peldaños siempre estarán constantes.

### **Previsiones contra incendio:**

Riesgo menor; hasta 25 *m* . de altura, o 250 ocupantes, o 3,000 de *m*<sup>2</sup> construcción

Riesgo mayor: Más de 25 *m* de altura, más de 250 ocupantes o más de 3,000 *m*<sup>2</sup>

Los edificios de riesgo menor contarán cuando menos con un extintor por piso

## MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO

### Descripción del la construcción Solicitada:

El proyecto contempla la construcción de un edificio en un solo cuerpo de 6 apartamentos

El inmueble tendrá una altura total de 12.51 m sobre el nivel de la banqueta.

El inmueble tendrá una superficie de 421.19 m<sup>2</sup> de construcción también sobre el nivel de banqueta.

Cada departamento estará integrado por sala comedor, cocina, 2 baños completos, dos recamaras y áreas para guardado. Los Departamentos que dan a la calle contarán además con balcón hacia la vía pública.

Las áreas de los apartamentos serán las siguientes según su tipo:

TIPO “A” 66.10 m<sup>2</sup>

TIPO B” 66.10 m<sup>2</sup>

RESUMEN DE LAS ÁREAS POR DEPARTAMENTO LOCAL DEPARTAMENTO A DEPARTAMENTO B		
ESTANCIA COMEDOR	29.84 m <sup>2</sup>	49.29 m <sup>2</sup>
COCINA	4.57 m <sup>2</sup>	4.57 m <sup>2</sup>
RECÁMARA 1	11.16 m <sup>2</sup>	11.16 m <sup>2</sup>
BAÑO RECAMARA 1	4.47 m <sup>2</sup>	4.47 m <sup>2</sup>
RECÁMARA 2	11.59 m <sup>2</sup>	11.59 m <sup>2</sup>
BAÑO RECAMARA 2	4.47 m <sup>2</sup>	4.47 m <sup>2</sup>
BALCÓN	4.96 m <sup>2</sup>	4.96 m <sup>2</sup>
CAJÓN DE ESTACIONAMIENTO	12.00 m <sup>2</sup>	12.00 m <sup>2</sup>
ÁREAS TOTALES	83.06 m <sup>2</sup>	78.10 m <sup>2</sup>

El área total de construcción por cada nivel de apartamentos será de  $143.73 m^2$

Dentro de esta área por nivel se encuentran las áreas de elevador y escaleras que en cada nivel tendrán una superficie de  $11.53 m^2$ .

El área total de construcción en el nivel de la planta baja es de  $143.73 m^2$

### **CUANTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN RESIDENTE**

RECÁMARA 1	2	
RECÁMARA 2	3	
TOTAL	5	HABITANTES POR APARTAMENTO

HABITANTES DEL CONJUNTO	
DENSIDAD DE POBLACIÓN	5 HABITANTES
NÚMERO DE APARTAMENTOS	6
POBLACIÓN DEL CONJUNTO	30 HABITANTES

### **DISPOSITIVOS ECONOMIZADORES DE AGUA**

Las instalaciones hidráulicas de baños y sanitarios tendrán llaves con aditamentos economizadores de agua,

Los excusados tendrán una descarga máxima de 6 litros en cada servicio.

Las regaderas tendrán una descarga máxima de 10 litros por minuto y dispositivos de apertura y cierre de agua que evite su desperdicio.

Los lavabos, lavaderos de ropa y fregaderos tendrán llaves que no consuman más de litros por minuto.

### **REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE SERVICIO DE AGUA POTABLE**

Uso de suelo	Habitacional
Dotación mínima	150 lts. /hab./día
Riego	0 lts/hab./día

### **REQUISITOS MÍNIMOS DE ESTACIONAMIENTO**

De acuerdo a lo que establece el Reglamento de Construcciones vigente para el Distrito Federal en su Artículo noveno a 1.2 se deberán de proporcionar 1 cajón por vivienda.

Considerando la ubicación del predio dentro de la zona 2, determinada en el plano para la cuantificación de demandas por la zona, el porcentaje de cajones por aplicar es de 90%.

Por lo tanto  $1 \times 6 = 6$

$6 \times 90 \% = 5.4$

El número de cajones mínimo requerido para estacionamiento es de 5.4

El número de cajones proporcionado es de 6

### **CÁLCULO DEL NÚMERO DE VIVIENDAS PERMITIDAS**

SUPERFICIE DEL PREDIO  $180 m^2$   
 USO DE SUELO H/3/20

**CÁLCULO DEL COS : (COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUBSUELO)**

COS= 1% DE ÁREA LIBRE EXPRESADO EN DECIMAL

COS=1.20

COS= 0.80

### **CÁLCULO DE LA SUPERFICIE MAXIMA DE DESPLANTE**

DESPLANTE = COS X SUPERFICIE DEL PREDIO  
 DESPLANTE =  $0.80 \times 1.80$   
 DESPLANTE MAX=  $144.00 m^2$

### **CÁLCULO DE CUS (COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DEL SUELO)**

CUS = (DESPLANTE ) X (NIVELES PERMITIDOS )/ SUPERFICIE DEL PREDIO

SUPERFICIE DE DESPLANTE =  $143.73 m^2$

NIVELES PERMITIDOS = 3

SUPERFICIE DEL PREDIO =  $180 m^2$

CUS=  $2.40 m^2$

### **CÁLCULO DE LA SMC (SUPERFICIE MAXIMA DE CONSTRUCCIÓN)**

SMC= CUS x SUPERFICIE DEL PREDIO

CUS= 2.40

SUPERFICIE DEL PREDIO  $180 m^2$

SMC =  $432 m^2$

Para garantizar que el área libre del inmueble también sea 100% permeable se suministra y colocara en las áreas establecidas en el plano A-1 adopasto asentado en tierra vegetal originaria del predio.

Considerando que la superficie por debajo del nivel de banquetas no cuantifica dentro de la superficie máxima de construcción, ni tampoco las escaleras en azotea tendríamos las siguientes áreas.

NIVEL UNO	143.73 m <sup>2</sup>
NIVEL DOS	143.73 m <sup>2</sup>
NIVEL TRES	143.73 m <sup>2</sup>
ÁREA TOTAL =	431.19 m <sup>2</sup>

$$431.19 < 432.00$$

Por lo tanto la superficie máxima de construcción no es rebasada

### RELACIÓN DE LAS ÁREAS PERMITIDAS

NIVEL	USO	ÁREA
SEMISOTANO	ESTACIONAMIENTO Y ACCESO	143.73 m <sup>2</sup>
NIVEL UNO	4 APARTAMENTOS (HABITACIONAL)	143.73 m <sup>2</sup>
NIVEL DOS	4 APARTAMENTOS (HABITACIONAL)	143.73 m <sup>2</sup>
NIVEL TRES	4 APARTAMENTOS (HABITACIONAL)	143.73 m <sup>2</sup>

### Condensado de superficies:

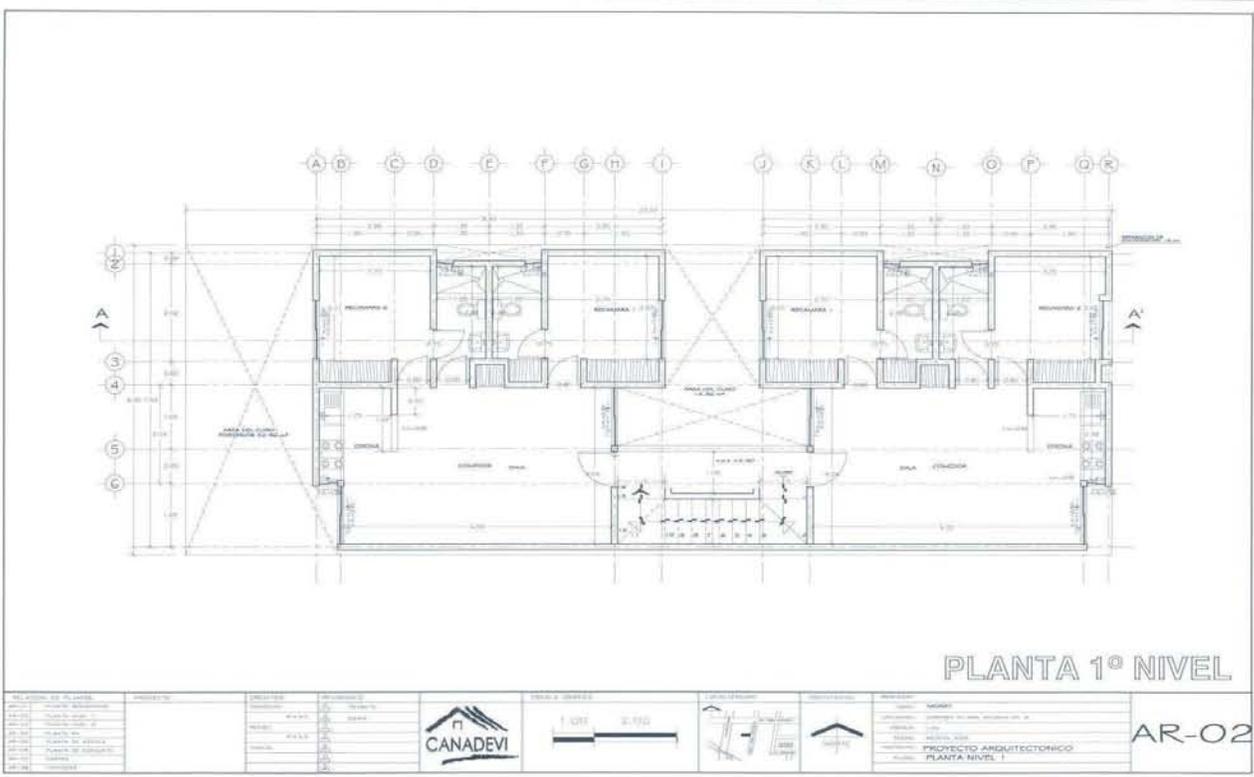
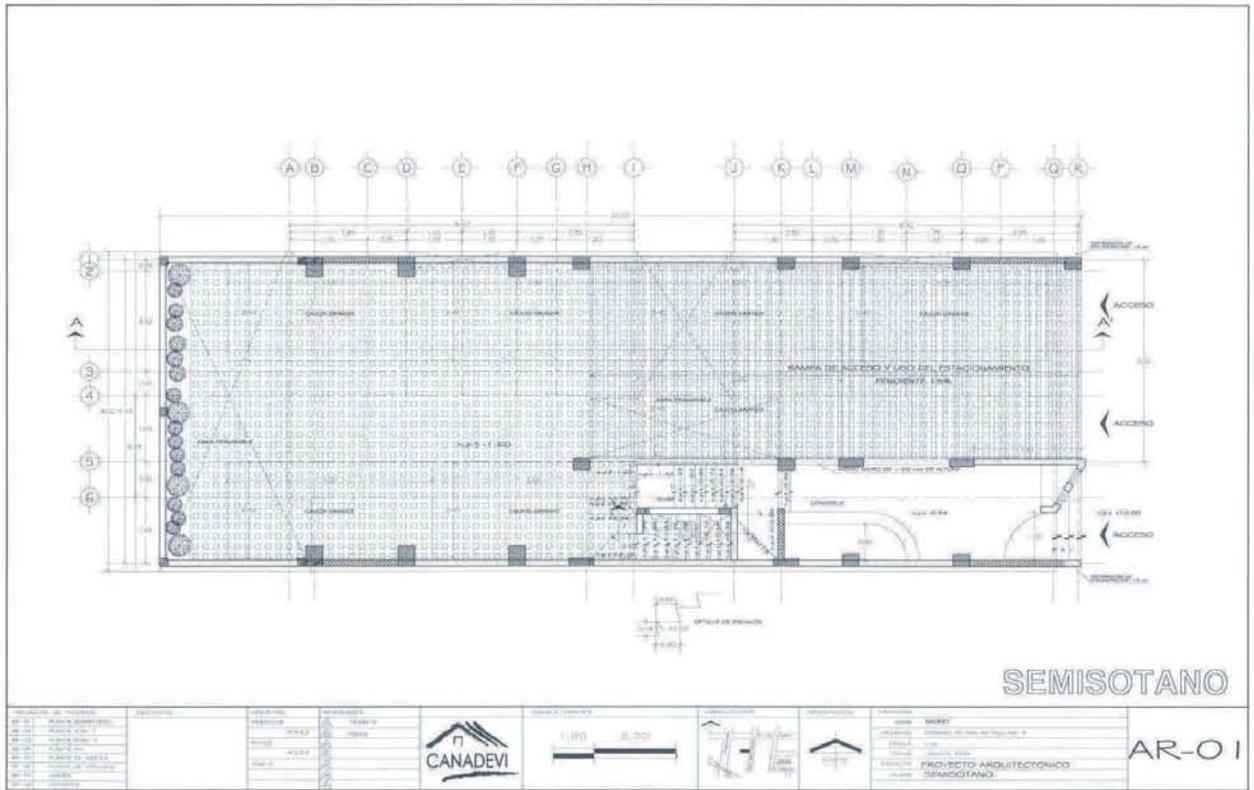
ÁREA DEL TERRENO	180 m <sup>2</sup>	100.00 %
ÁREA DE DESPLANTE	143.73 m <sup>2</sup>	79.85 %
ÁREA LIBRE	36.27 m <sup>2</sup>	20.15 %

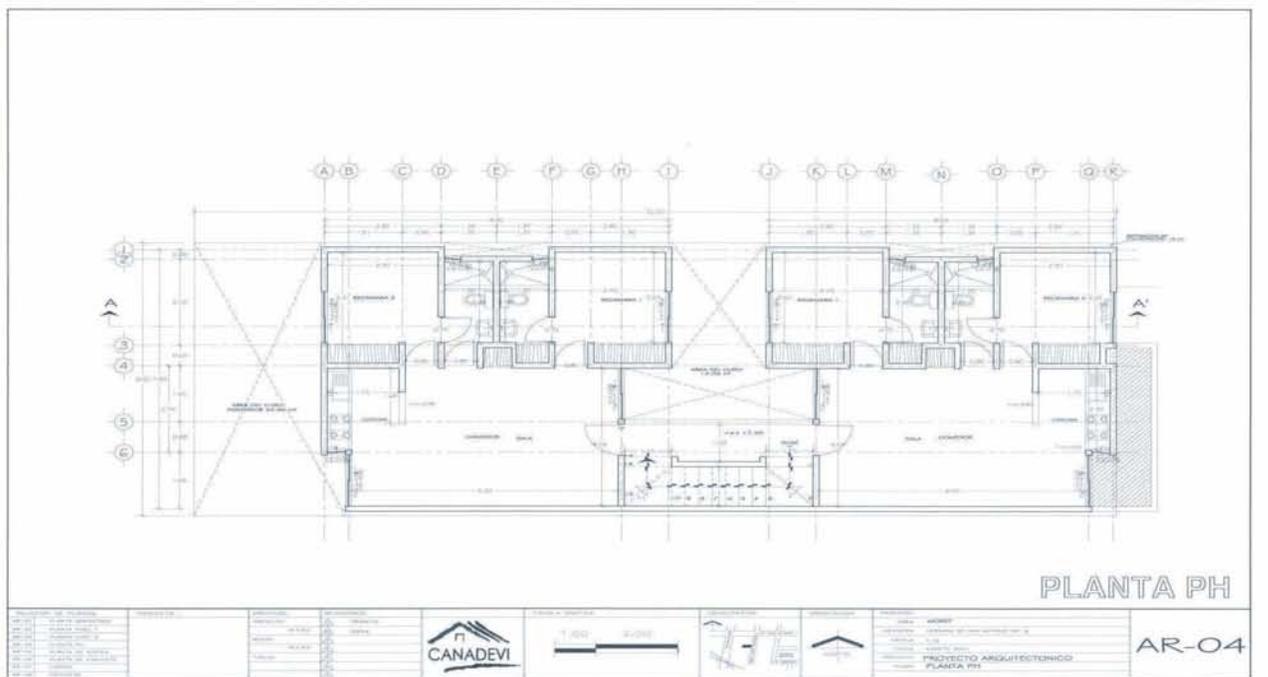
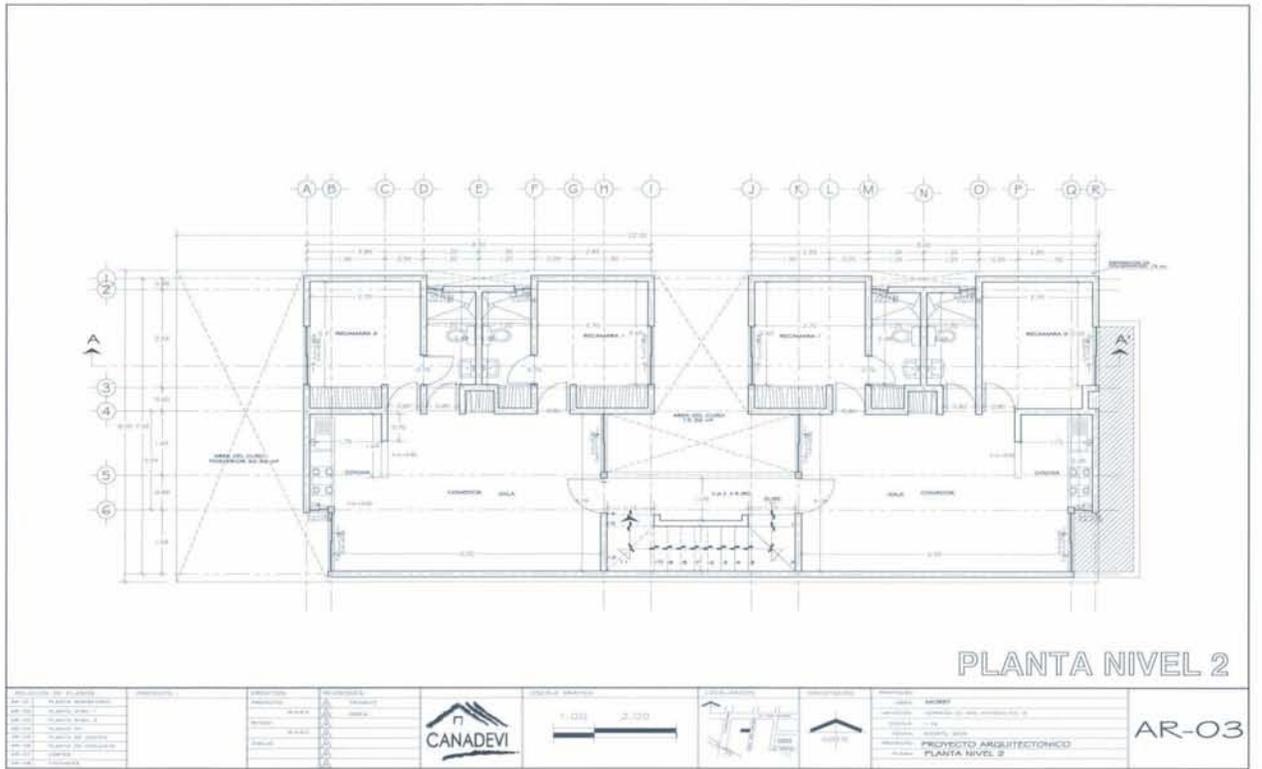
<b>INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA</b>	
<b>CÁLCULO DE LAS DIMENSIONES DE LOS CUBOS DE ILUMINACIÓN Y VENTILACIÓN (ÁREAS COMPLEMENTARIAS)</b>	
ALTURA DEL DEPARTAMENTO DEL PATIO:	<i>7.65 m</i>
DIMENSIONES MÍNIMAS (1/4):	<i>1.91 m</i>
REDUCCIÓN POR TOLERANCIA (1/5)	<i>0.38 m</i>
DIMENSIÓN MÍNIMA REQUERIDA:	<i>1.53 m</i>
<b>CÁLCULO DE LAS DIMENSIONES DE LOS CUBOS DE ILUMINACIÓN, VENTILACIÓN (ÁREAS HABITABLES)</b>	
ALTURA DEL PARAMENTO DEL PATIO:	<i>7.65 m</i>
DIMENSIÓN MINIMA (1/3):	<i>2.55 m</i>
REDUCCIÓN POR TOLERANCIA (1/5)	<i>0.85 m</i>
DIMENSIÓN MÍNIMA REQUERIDA:	<i>1.70 m</i>

## **PLANOS ARQUITECTÓNICOS**

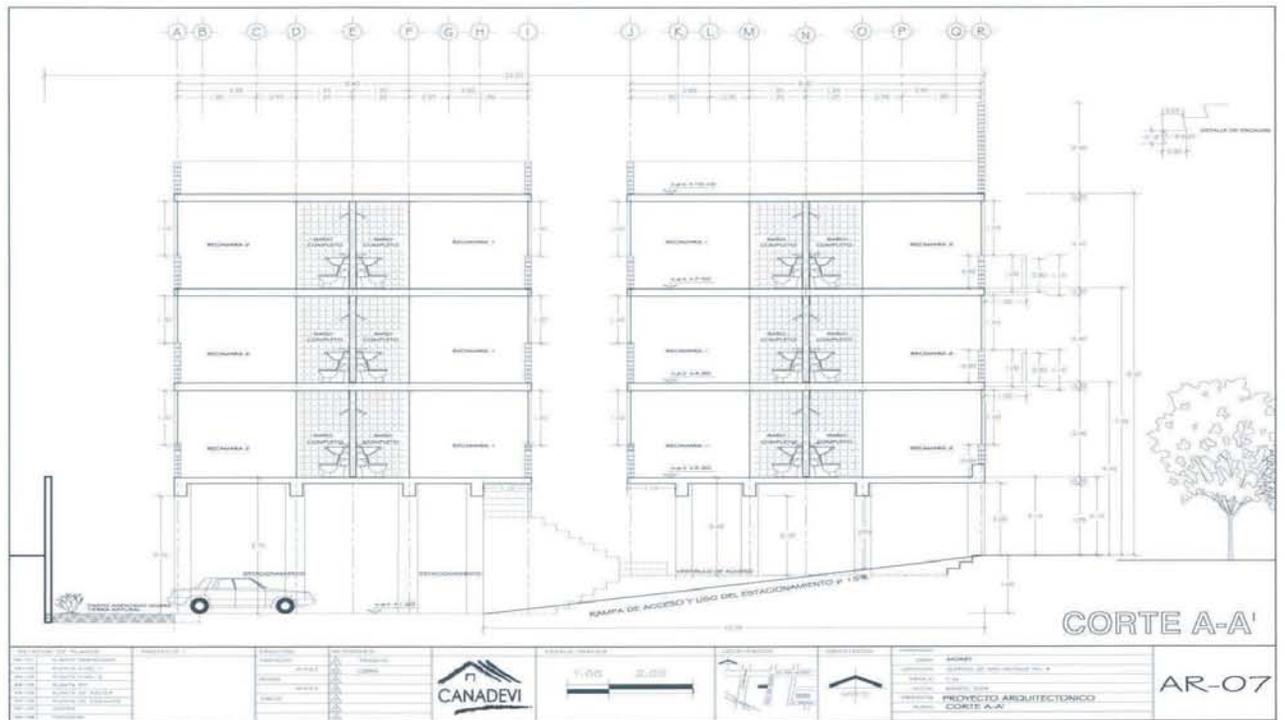
Estos planos nos sintetizan todos los datos relativos al programa Arquitectónico en cuanto a las dimensiones y ubicación de cada uno de los locales para efectos de cualquier revisión de normas complementarias de construcción del reglamento o reparaciones en plantas y cortes.

También en los planos arquitectónicos nos ilustra de manera detallada las áreas construidas en su planta baja, primer nivel, segundo nivel, planta de azotea, corte y fachada.









## V.- PROYECTO DE CIMENTACIONES

El área total del predio es de  $180m^2$  y una vez construido el inmueble, este tendrá una altura promedio máxima de  $12.51m$  medidos sobre el nivel de banqueteta.

Las necesidades arquitectónicas, estructurales y de funcionamiento de este proyecto, obligan a buscar una solución óptima al problema de la cimentación, tomando en consideración la presión de relación admisible del suelo y los hundimientos que pueden esperarse a causa de las características de compresibilidad de los materiales del subsuelo en el sitio.

Estas consideraciones hicieron indispensable llevar a cabo un estudio del subsuelo, por lo que se encomendó la realización de estos trabajos y estudios tendientes a determinar las características y propiedades físicas y mecánicas de resistencia y compresibilidad de los materiales encontrados para establecer las recomendaciones necesarias para el diseño de la cimentación, señalando para ello la capacidad de carga admisible, hundimientos probables, procedimientos generales de excavación, protecciones necesarias y sistemas hidráulicos para el manejo del agua pluvial y/o del subsuelo.

El contenido del presente estudio es el siguiente:

### EXPLORACION DEL SUBSUELO

#### A) TOPOGRAFÍA GENERAL DEL PREDIO.

De acuerdo con el reconocimiento realizado en la zona en cuestión y a los planos arquitectónicos del predio en estudio proporcionados, se puede decir que el predio es prácticamente plano y horizontal, y tiene en planta una forma rectangular, y asimismo, actualmente presenta una construcción de una casa- habitación que data aproximadamente de 20 años de antigüedad, la cual se pretende demoler para dar cabida a la nueva edificación plurifamiliar.

#### B) GEOLOGÍA:

El sitio en cuestión se encuentra en la zona sur de la Ciudad de México, donde dominan los depósitos producidos en la cuarta y quinta fase del Vulcanismo, predominando esta última que se caracteriza por la presencia de depósitos de emisiones explosivas y material sedimentario posterior.

En la zona afloran los depósitos de la formación Clásica Aluvial del grupo Chichinautzin, constituidos por arcillas y material tipo limoso, Perimetralmente la planicie de esta zona esta en contacto con depósitos de ladera como se describe a continuación:

Al sur se encuentran las cordilleras que forman el Ajusco mientras que al Este se encuentran las zonas de depresiones y sedimentos que forman la zona II de la Ciudad de México, a la altura de Iztapalapa, formada por materiales arcillosos, predominantemente algo tobaceos y pumíticos a estratos profundos. Al Oeste se encuentran abanicos volcánicos formados por Lahares, ignimbritas, capas de pómez, ceniza y algunos depósitos fluviales que constituyen la llamada “formación tarango”.

Con base a la estratigrafía encontrada en los sondeos de pozo a cielo abierto realizados, y de acuerdo con la zonificación geotécnica de la Ciudad de México, el predio en cuestión se ubica en la Zona II (transición media).

### **C) SONDEOS DE EXPLORACIÓN:**

Para determinar la naturaleza y las condiciones estratigráficas del subsuelo, en el sitio donde se pretende llevar a cabo la construcción del proyecto en cuestión se ejecutaron dos Pozos a Cielo Abierto, denominados PCA-1 y PCA-2, siendo localizados de tal manera que fueran representativos del área en estudio.

La exploración de los materiales existentes en la parte superficial del subsuelo se realizó mediante la ejecución de Pozos a Cielo Abierto, llegando a una profundidad máxima de 2.00m, respecto del nivel de terreno circundante, y en estos sondeos se clasificaron en campo los materiales encontrados, con el objeto de determinar cuales deberían ser muestreados en forma inalterada y cuales de manera representativa.

En los Pozos a Cielo Abierto se extrajeron las muestras inalteradas en forma cúbica, de aproximadamente 20 cm por lado, labradas manualmente en las paredes de las excavaciones, mismas que fueron cuidadosamente protegidas contra pérdida de humedad y empacadas apropiadamente para evitar que fueran dañadas o alteradas durante su posterior transporte al laboratorio para su análisis.

A partir de los ensayos de las muestras obtenidas, se determinaron las propiedades índice, físicas y mecánicas de resistencia y compresibilidad de los materiales del subsuelo que ese emplearon en los análisis para realizar la exploración, y se presentan a continuación.

Las profundidades a las cuales se realizaron los pozos a Cielo Abierto (PCA) son respecto a los niveles de terreno natural al momento de realizar la exploración, y se presenta a continuación:

SONDEO	PROFUNDIDAD MÁXIMA EXPLORADA
PCA-1	1.60 m
PCA-2	2.00 m

## **D) CONDICIONES ESTRATIGRAFICAS:**

A partir de las observaciones de campo y análisis de laboratorio efectuados en las muestras obtenidas en los sondeos, se determinaron perfiles estratigráficos que se presentan en los anexos, en las cuales aparecen las propiedades índice determinadas, esto es: clasificación visual y manual de los materiales según el Sistema Unificado de Clasificación de suelos, contenido natural del agua, límites de Atterberg y densidad de sólidos, tanto en muestras alteradas como inalteradas.

Estos datos sirvieron para determinar la estratigrafía del subsuelo en los sondeos efectuados, la cual se describe a continuación, haciéndose notar que la estratigrafía y espesores indicados son promedio y están referenciados al nivel de terreno existente en la fecha en que se efectuaron los sondeos, los cuales pueden variar significativamente de un sitio a otro, por lo que se recomienda basarse en cada uno de los perfiles estratigráficos mostrados.

Superficialmente se tiene un estrato con un espesor que varía entre 60 *cm* y 150 *cm*, según el P.C.A – 1 y P.C.A – 2, que está constituido por suelo predominantemente limo-arcilloso, con algo de arena, de color café oscuro, algo compacto y sin olor.

Presenta raíces de árboles y algo de materia orgánica: Su contenido de humedad varía entre 30 % y 40%, y presenta plasticidad, considerándose con una expansión mediana.

Subyaciendo al estrato anterior y hasta 1.50 *m* de profundidad, aparece un depósito de suelo tipo limo-arenoso más predominante, de color café tenue, de consistencia algo rígida y semi-dura no presenta raíces, algunos poros, grupos del mismo material. Se intercala con una pequeña veta de arena. Presenta pocos carbonatos y un contenido de humedad entre el 15 % y el 20 %.

Entre los 1.50 *m* de profundidad y los 2.00 *m* de profundidad se tiene un estrato de material limo-arenoso, muy compacto, con poca arena de color café un pocotas claro, de consistencia algo rígida, sin raíces ni material orgánico, y presenta un contenido de agua del orden del 10 % y el 15 %.

## **E) CONDICIONES HIDRÁULICAS:**

Al nivel máximo de exploración en los Pozos a Cielo Abierto (P.C.A), ejercitados, no se detectó Nivel de Aguas Freáticas (N.A.F), en la fecha en que se realizaron los mismos (septiembre de 2004).

## **F) COEFICIENTE SISMICO**

Teniendo en cuenta, tanto la geología como las condiciones estratigráficas determinadas mediante el presente estudio en el sitio en cuestión, y de acuerdo con el Manual de Diseño de Obras Civiles, Diseño por Sismo, de la Comisión Federal de Electricidad, como por el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal , se concluye que el coeficiente sísmico es 0.32, para estructuras del tipo grupo “A”, que no es el caso, los valores de las ordenadas espectrales deberán multiplicarse por 1.5, a fin de tener en cuenta la importancia de la estructura.

## **ENSAYES DE LABORATORIO**

### **A) ENSAYES EFECTUADOS:**

Con objeto de definir con la aproximación suficiente el valor y la variación de las propiedades físicas y mecánicas de los materiales del suelo que intervienen en la determinación de la capacidad de carga admisible, hundimientos probables y métodos generales de excavación para la estructura en proyecto, se efectuaron los siguientes ensayos de laboratorio a las muestras de suelo obtenidas en los sondeos efectuados.

- a) Clasificación de los materiales hallados, determinando sus propiedades índice, esto es: Clasificación manual y visual del material, contenido natural del agua, límites de consistencia o de Atterberg, densidad de sólidos y peso volumétrico natural. Estas pruebas índice se efectuaron para poder encasillar a los suelos encontrados de acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S), y poder obtener información de los distintos estratos hallados y justificar la aplicación de las propiedades de resistencia y compresibilidad, determinadas en las muestras inalteradas, a los estratos representados por ellas.
- b) Mediante un sistema de varilla con área conocida, tipo penetrometro, se determino la resistencia de los suelos en materiales en estado natural, tanto “in situ” como en las muestras inalteradas obtenidas en los sondeos. Para
- c) Para obtener la consistencia natural “qu” de los materiales muestrados en forma inalterada se efectuaron pruebas de compresión no confinadas en materiales en estado natural. Mediante pruebas de compresión simple en ciclos de histéresis, se determino el modulo de elasticidad “Es” y la consistencia del suelo natural “qu”. En estas pruebas las probetas de suelo en estado natural se someten a ciclos de carga y descarga.

- d) Las propiedades mecánicas de resistencia al esfuerzo cortante, cohesión “c” y Angulo de fricción interna “FI”, de los materiales empleados en forma inalterada se determinaron mediante la aplicación de tablas equivalentes al tipo de suelo encontrado, de acuerdo al procedimiento de Dr. Leonardo Zeevaert W.
- e) Mediante pruebas de consolidación en el odómetro, se determinaron los parámetros de compresibilidad en los materiales fundamentalmente arcillosos y limosos, para materiales en estado saturado, que es la condición mas critica a que pueden verse sujetos. Estas pruebas se realizaron de acuerdo al procedimiento desarrollado por el Dr. Leonardo Zeevaert.
- f) Mediante pruebas de saturación bajo carga realizadas en el consolidometro se determinaron pruebas de saturación bajo carga realizadas en el consolidometro se determinaron los parámetros de expansibilidad y/o colapsabilidad de los materiales arcillosos y limosos en la parte superficial. Estas pruebas se realizaron en series de tres probetas labradas de la misma muestra inalterada del suelo, y cada una de las probetas fue sometida a diferentes estados de esfuerzos, permitiendo su consolidación total o hasta que las deformaciones sean casi nulas.
- g) A continuación se les satura y se miden las deformaciones, con lo cual es posible definir el cambio volumétrico que presentan dichos materiales de suelo y su relación con el esfuerzo aplicado.

## **E) RESULTADOS OBTENIDOS:**

Los resultados obtenidos en los ensayos efectuados se consignan cuantitativamente y/o gráficamente, de la siguiente manera:

- a) Las propiedades índice, tales como clasificación, contenido de agua natural, peso volumétrico natural, limites de Attemberg y densidad de Sólidos obtenidas en las pruebas correspondientes, así como su clasificación S.U.C.S. se consignan en los perfiles estratigráficos anexos, además los limites de consistencia, densidad de sólidos y peso volumétrico natural.
- b) Los resultados de las resistencias determinados mediante el penetrometro de Laboratorio en materiales en estado natural, tendo “in-situ” como en las muestras inalteradas obtenidas de los sondeos, se reportan en los perfiles estratigráficos anexos.

- c) Los resultados de las pruebas de compresión simple, consistencia natural “qu” de materiales de suelo, se anexan. Los resultados de las pruebas de compresión simple con ciclos histéresis, es decir, los módulos de Elasticidad “Es”, también se anexan.
- d) En tablas posteriores se presentan los resultados obtenidos de las pruebas de compresión triaxial, mediante las cuales se determinaron los parámetros de resistencia al esfuerzo cortante en los materiales del subsuelo, esto es, la cohesión “c” y el ángulo de fricción interna “FI”, para materiales en estado saturado, que es la condición mas crítica a que pueden verse sujetos.
- e) Finalmente se presentan los resultados de las pruebas de saturación bajo carga en las cuales se determinaron los parámetros de expansibilidad y/o colapsabilidad de los materiales superficiales del subsuelo.

### **C) CONCLUSIONES RESPECTO A LAS PROPIEDADES DE LOS MATERIALES DEL SUBSUELO:**

De acuerdo con los resultados obtenidos de laboratorio, y tomando en cuenta las condiciones estratigráficas en el sitio en estudio, se puede concluir que para efectuar los análisis de los sistemas de cimentación posibles en el área de interés, deberán usarse las propiedades físicas y mecánicas de resistencia y compresibilidad de los materiales del subsuelo, y que dentro de la seguridad son representativas del comportamiento esperado del subsuelo en donde se alojara y apoyara la cimentación.

### **ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN:**

#### **a) Datos de proyecto:**

Se proyecta construir un edificio de 3 niveles para departamentos en condominio, dentro de un predio que tiene por dimensiones aproximadas: 8.00 *m* de ancho por 22.5 *m* de largo.

El área total del predio es de 180 *m*<sup>2</sup> y tendrá una altura promedio máxima de 12.51m medidos sobre el nivel de banquetta. Además se cuenta con los planos arquitectónicos proporcionados.

#### **b) TIPO DE CIMENTACION RECOMENDABLE**

Teniendo en cuenta la configuración del terreno en el sitio donde se proyecta llevar a cabo la construcción del mencionado edificio, así como las observaciones

realizadas en los materiales que constituyen el suelo, complementadas con las propiedades físicas, índice y mecánicas de los mismos determinadas en el

laboratorio, además de la información del proyecto, se puede establecer que la alternativa de cimentación adecuada a la estructura en cuestión será de tipo superficial a base de una losa de cimentación reticulada con contratraveses invertidas distribuidas en forma ortogonal en los ejes de las columnas del edificio, de acuerdo con los requerimientos del Ingeniero Estructuralista.

La losa de cimentación deberá estar desplantada en el nivel N-1.80m, y a N-0.60 con objeto de transmitir las cargas de la estructura a los estratos más resistentes consistentes en los depósitos de limos y arcillas compactadas.

Para este tipo de cimentación se determinó la presión de reacción admisible con factores de seguridad de 3, y una vez obtenida tal presión, se valorizó el hundimiento que se prevé podrá ocurrir en la cimentación, considerando tanto la rapidez y seguridad con que sea posible construir esta obra como el correcto funcionamiento del proyecto a través del tiempo.

#### **D) CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE Y HUNDIMIENTOS PROBABLES**

La capacidad de carga de la cimentación a base de losa de cimentación se valorizó empleando las propiedades del subsuelo y las teorías de capacidad de carga desarrolladas por el Dr. Terzaghi, y por el Dr. Zeevaert, modificadas para tomar en cuenta los diferentes estados de compacidad de los materiales que se derivan de apoyo a la cimentación.

Para determinar la capacidad de carga admisible para condiciones estáticas, se empleó la siguiente expresión:

$$Q_a = (ac C N_c + aq \sigma d N_q + ac 0.5 B \gamma N_\gamma) ((D_f + 0.1) / F.S.)$$

Donde:

Q<sub>a</sub>: capacidad de carga admisible (en Ton / m<sup>2</sup> )

C: cohesión, en Ton / m<sup>2</sup>

N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub>, N<sub>γ</sub>: Factores de capacidad de carga que dependen del ángulo de fricción interna.

ac, aq, aσ: factores de forma de la cimentación, adimensionales

B: ancho de la cimentación ( m )

σ d: Esfuerzos efectivos de la profundidad de desplante (en Ton / m<sup>2</sup>)

D<sub>r</sub>: densidad relativa del material del subsuelo.

F<sub>s</sub>: Factor de seguridad

La capacidad de carga admisible fue determinada para cargas estáticas empleando un factor de carga de 3 por lo que la combinación de cargas permanentes y cargas accidentales (sismo viento), la capacidad de carga admisible “qa” podrá ser incrementada de acuerdo con el factor de seguridad para cargas sísmicas y/o accidentales del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal vigente.

En los análisis de capacidad de carga admisible no esta considerando el peso propio de la losa de cimentación, dados y contratraves de cimentación, por lo cual estos pesos deberán de tomarse en cuenta en el diseño de cimentaciones.

Los asentamientos que se prevén podrán ocurrir en la losa de cimentación de la estructura se obtuvieron empleando los procedimientos aceptados para este propósito y las teorías desarrolladas por Terzaghi y Zeevaert, en las cuales se consideraron tanto el coeficiente de compresibilidad volumétrica “mv” determinados en las pruebas de consolidación del odómetro, como el modulo de deformación unitaria “K”, y los módulos de elasticidad “E”, obtenidos de pruebas triaxiales de esfuerzo y deformación. Por su parte, la distribución de esfuerzos con la profundidad, se determino por medio de la expresión de Boussinesq, modificado.

El calculo de los asentamientos bajo la cimentación se analizo por medio de la ecuación siguiente:

$$\delta = \sum_{1}^n mvi \Delta qi \Delta hi$$

Donde:

$\delta$ : Asentamiento bajo la cimentación (en centímetros)

mv1: Modulo de compresibilidad del estrato “i”, en  $cm^2 / Kg$

$\Delta qi$ : Incremento del esfuerzo en el centro del estrato “i”, en  $Kg / cm^2$

$\Delta hi$ : Espesor del estrato “i”, en  $cm$ .

El modulo de reacción para un elemento de cimentación queda definido como el esfuerzo medio que es necesario aplicar al subsuelo para generar un asentamiento unitario y se determina de acuerdo a la siguiente expresión:

$$1) K = \sigma / \delta$$

Donde:

K: Modulo de reacción ( $Ton / m^3$ )

$\sigma$  : Esfuerzo aplicado al subsuelo (en  $Ton / m^3$ )

$\delta$  : Asentamiento generado por el esfuerzo aplicado en metros.

En las tablas anexas se presentan los resultados de los análisis efectuados para los tipos de cimentación propuestos, donde se indica: las profundidades de desplante, dimensiones de las cimentaciones, material de apoyo, módulos de reacción, capacidad de carga admisible y los hundimientos que deberán considerarse en el diseño de las cimentaciones, así como una serie de notas aclaraciones y recomendaciones al respecto.

Para seleccionar la capacidad la capacidad de carga que se empleara en el proyecto y diseño de la cimentación del edificio, se deberán realizar los análisis de interacción suelo-estructura, en los cuales se considera el hundimiento probable en el centro y en la esquina de la losa de cimentación en condición media, que transmitirá al subsuelo. Debiéndose considerar las fuerzas cortantes y momentos que pueden resistir las contratrabes, además se deberán limitar tanto los hundimientos tolerables indicados en el reglamento de Construcciones, por el proyecto general de edificación y/o por las edificaciones vecinas.

Para garantizar el correcto funcionamiento de la cimentación propuesta, se recomienda que un especialista de Geotecnia supervise que la profundidad de desplante recomendada se lleve a cabo en el material adecuado para el apoyo y no existan discontinuidades (como rellenos sueltos, flujos de agua, etc.). que capacidad de carga admisible, como asentamientos mayores a los previstos.

## **E) EMPUJES SOBRE ELEMENTOS DE RETENCIÓN**

Los elementos de retención que sean necesarios construir, se realizaran de acuerdo a la distribución de presiones sobre elementos de retención definitivos que se analizaron, empleando las propiedades de los materiales del subsuelo que se consignan en los anexos, así como las teorías de las presiones de tierra sobre elementos de soporte, establecidas por el Dr. W Ranking y el Dr. Terzaghi.

Se hace notar que para este proyecto no es necesaria la construcción de elementos de retención provisionales, ya que el efecto de las presiones sobre elementos nulas

Los elementos de retención definitivos que sean necesarios construir, se deberán diseñar para soportar las presiones a las que están expuestos, mismas que se muestran en los anexos y que se determinaron de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$E_i = K_o P_{vi} + K_o q + p_{zi}$$

Donde:

$E_i$ : Empuje en el nivel "i", en  $Ton / m^2$

$K_o$ : Coeficiente de empuje de reposo

$P_{vi}$ : Presión vertical en el nivel "i", en  $Ton / m^2$

$Q$ : Sobrecarga uniforme en el terreno atrás del elemento de retención, en  $Ton / m^2$

$P_{zi}$ : Presión en el elemento de retención por sismo, en el nivel "i", en  $Ton / m^2$

Por otro lado

$$P_z = (CS)/3H$$

Donde

$C_s$  = Coeficiente sísmico

$W$  = peso de la cuña de suelo afectado por sismo, en  $Ton / m^2$

$H$ : altura del elemento provisional, en metros

### **RECOMENDACIONES DE CIMENTACION:**

Tomando en cuenta, tanto la composición del subsuelo determinada en los sondeos de exploración efectuados, así como los resultados de los ensayos de laboratorios realizados en muestras representativas de los materiales típicos encontrados pueden establecer las siguientes recomendaciones en cuanto a la naturaleza y propiedades del subsuelo, y las recomendaciones de la cimentación propuesta.

### C) COMPOSICIÓN GENERAL DEL SUBSUELO

A partir de las observaciones de campo y de los resultados de los ensayos de laboratorio tendientes a precisar la clasificación de los materiales, se determino la estratigrafía del subsuelo.

En general como se indico, podemos describir la siguiente estratigrafía, recalcando que la profundidad mencionada es aproximada y esta referida al nivel de terreno existente, por lo que se recomienda ver dichos perfiles estratigráficos.

Superficialmente se tiene un estrato con un espesor que varia entre 60 cm. y 150 cm, según el P.C.A-1 y P.C.A-2, que esta constituido por suelo predominantemente limo-arcilloso, con algo de arena, de color café oscuro, algo compacto y sin olor.

Presenta raíces de árboles y algo de materia orgánica. Su contenido de humedad varía entre 30 % y 40 %, y presenta mediana plasticidad, considerándose con una expansión mediana.

Subyaciendo al estrato anterior y hasta 1.50 m de profundidad, aparece un deposito de suelo tipo limo – arenoso mas predominante, de color café tenue, de consistencia algo rígida y semi – dura, no presenta raíces, algunos poros, grupos del mismo material. Se intercala con una pequeña veta de arena. Presenta pocos carbonatos y un contenido de humedad entre el 15 % y el 20 %.

Entre los 1.50 m y los 2.00 m de profundidad se tiene un estrato de material limoso, muy compacto, con poca arena de color café un poco mas claro, de consistencia algo rígida, sin raíces ni material orgánico, y presenta un contenido de agua del orden del 10 % y el 15 %.

Al nivel máximo de exploración en los pozos a Cielo Abierto (P.C.A.), ejercitados, no se detecto Nivel de Aguas Freáticas (N.A.F.), en la fecha en que se realizaron los mismos (septiembre de 2004).

Teniendo en cuenta, tanto la geología como las condiciones estratigráficas determinadas mediante el presente estudio en el sitio en cuestión, y de acuerdo, tanto con el Manual de Diseño de Obras Civiles, Diseño por Sismo, de la Comisión Federal de Electricidad, como por el Reglamento de construcciones para el Distrito Federal, se concluye que el coeficiente sísmico es de 0.32, para estructuras tipo “B”, que es el correspondiente a la zona sísmica “B”, para un suelo tipo II. Para estructuras del grupo “A”, que no es el caso, los valores de las ordenadas espectrales deberán multiplicarse por 1.5, a fin de tener en cuenta la importancia de la estructura.

### **C) TIPO DE CIMENTACIÓN RECOMENDABLE**

Teniendo en cuenta la configuración del terreno en el sitio donde se proyecta llevar a cabo la construcción del mencionado edificio, así como las observaciones realizadas en los materiales que constituyen el suelo, complementadas con las propiedades físicas, índice y mecánicas de los mismos determinadas en el laboratorio, además de la información del proyecto, se puede establecer que la alternativa de cimentación adecuada a la estructura en cuestión será de tipo superficial a base de una losa de cimentación reticulada con contratraveses invertidas distribuidas en forma ortogonal en los ejes de las columnas del edificio, de acuerdo con los requerimientos del Ingeniero Estructurista.

La losa de cimentación deberá estar desplantada en el nivel N-1.80 m, y a N -0.60 m con objeto de transmitir las cargas de la estructura a los estratos mas resistentes consistentes en los depósitos de limos y arcillas compactadas.

Para este tipo de cimentación se determino la presión de reacción admisible con factores de seguridad de 3, y una vez obtenida tal presión, se valorizo el hundimiento que se prevé podrá ocurrir en la cimentación, considerando tanto la rapidez y seguridad con que sea posible construir esta obra como el correcto funcionamiento del proyecto a través del tiempo.

La capacidad de carga admisible fue determinada para cargas estáticas empleando un factor de carga de 3 por lo que la combinación de cargas permanentes y cargas accidentales (sismo y viento), la capacidad de carga admisible “qa” podrá ser incrementada de acuerdo con el factor de seguridad para cargas sísmicas y/o accidentales del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal vigente.

En los análisis de la capacidad de carga admisible no esta considerando el peso propio de la losa de cimentación, dados y contratraveses de cimentación, por lo cual estos pesos deberán de tomarse en cuenta en el diseño de las cimentaciones.

Los asentamientos que se prevén podrán ocurrir en la losa de cimentación de la estructura, se obtuvieron empleando los procedimientos aceptados para este propósito y las teorías desarrolladas por Terzaghi y Zeevaert, en las cuales se consideraron tanto el coeficiente de compresibilidad volumétrica “mv” determinados en las pruebas de consolidación del odómetro, como el modulo de deformación unitaria “K”, y módulos de elasticidad “E”, obtenidos de pruebas triaxiales de esfuerzo y deformación. Por su parte, la distribución de esfuerzos con la profundidad, se determino por medio de la expresión de Boussinesq, modificado.

Para seleccionar la capacidad de carga admisible que se empleara en el proyecto y diseño de la cimentación del edificio, se deberán realizar los análisis de interacción suelo-estructura, en los cuales se considera el hundimiento probable en el centro y en la esquina de la losa de cimentación en condición media, que transmitirá al subsuelo. Debiéndose considerar las fuerzas cortantes y momentos que pueden resistir las contratraveses, además se deberán limitar tanto los hundimientos tolerables indicados en el Reglamento de Construcciones, por el proyecto general de edificación y/o por las edificaciones vecinas.

Para garantizar el correcto funcionamiento de la cimentación propuesta, se recomienda que un especialista de Geotecnia supervise que la profundidad de desplante recomendada se lleve a cabo en el material adecuado para el apoyo y no existan discontinuidades (como rellenos sueltos, flujos de agua) que pudieran ocasionar de alguna manera tanto una disminución en la capacidad de carga admisible, como asentamientos mayores a los previstos.

### **C) REVISIÓN GENERAL SEGÚN EL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN PARA EL DISTRITO FEDERAL**

#### **C1) CONDICIONES ESTÁTICAS**

El estado límite de falla se reviso con la comprobación de la desigualdad siguiente:

$$\Sigma QF_c / A = < \Sigma R + P_v$$

$\Sigma QF_c$ : Suma de las acciones consideradas en la combinación, afectadas por  $F_c$ ,

A: Área de la losa de cimentación.

$\Sigma R$ : Capacidad de carga en la base de cimentación, multiplicada por  $F_r$ , en  $Ton / m^2$

$F_c$ : Factor de carga, igual a 1.4

$F_r$ : Factor de resistencia, para losa de cimentación igual a  $F_r = 0.35$

$P_v$ : Presión vertical total a la profundidad de desplante, en  $Ton / m^2$

## C2) CONDICIONES ACCIDENTALES:

Se reviso de acuerdo al cumplimiento de la ecuación anterior aplicando un Factor de Carga igual a 1.1 y considerando únicamente la losa de cimentación que se encuentra en el área reducida de la cimentación calculada de acuerdo a la excentricidad originada por el sismo, aplicando las siguientes ecuaciones:

$$e = Mv / \Sigma QFc$$

e: Excentricidad sísmica, en metros

Mv: Momento de volteo, en ton-m

$\Sigma Q$ : suma de las acciones consideradas en la combinación, en Ton

Fc: factor de carga, igual a 1.1

Ancho o largo reducido en la dirección en que actúa el sismo:

Dirección corta:  $B' = B - 2e$

Dirección larga:  $L' = L - 2e$

Área efectiva:  $A' = B' \times L'$

De la misma manera que para condiciones estáticas, se verifico que si se cumple con la desigualdad.

Se hace hincapié que el Ingeniero Estructuralista deberá verificar con las descargas reales y dimensiones del modelo matemático.

## C3) ESTADOS LÍMITES DE SERVICIO:

De acuerdo al Reglamento de Construcciones y a las Normas Técnicas Complementarias, se considera que la estructura tendrá un buen comportamiento, siempre y cuando no rebase los límites de:

-Asentamiento vertical máximo

-Velocidad de componente diferido

-Inclinación media

-Deformaciones diferenciales

Como se observa se observa en la tabla anexa, los hundimientos probables totales diferenciales son muy inferiores a los máximos permisibles indicados, por lo tanto si cumple con dicho requisito.

#### **D) EMPUJES SOBRE ELEMENTOS DE RETENCIÓN:**

Los elementos de retención que sean necesarios construir, se realizaran de acuerdo a la distribución de presiones sobre elementos de retención definidos que se analizaron, empleando las propiedades de los materiales del subsuelo que se consignan en los anexos, así como las teorías de presiones de tierra sobre elementos de soporte, establecidas por el Dr. W Ranking y el Dr. Terzaghi.

Se hace notar que para este proyecto no es necesaria la construcción de elementos de retención provisionales, ya que el efecto de las presiones sobre dichos elementos es nulo.

#### **E) CONTROL DURANTE LA CONSTRUCCIÓN:**

Con el propósito de constatar el orden de magnitud de los efectos que se producirán durante la construcción del proyecto en cuestión y poder controlar el procedimiento de las excavaciones y el de las estructuras durante su vida útil se recomienda colocar los siguientes dispositivos de observación y medición.

- a) Instalar Bancos de nivel superficiales fijos e inamovibles, para referencia de las nivelaciones de control. También se pueden utilizar Bancos de Nivel Profundos existentes.
- b) Instalar puntos de referencia en las construcciones e instalaciones vecinas, para medición de movimientos en el área circundante.
- c) Instalar puntos de referencia o bancos de nivel dentro de las áreas a construir, para iniciar la medición del comportamiento de las construcciones y superestructuras desde antes de iniciar las excavaciones.
- d) Instalar puntos de referencia en cimentaciones, columnas y muros, conforme la construcción de estos elementos estructurales que se vayan realizando para poder llevar a cabo las nivelaciones y el registro de los movimientos de las estructuras en proyecto, con el propósito de observar el comportamiento de estas con el tiempo.

Las observaciones deberán efectuarse con una periodicidad no mayor de una semana durante la etapa de construcción. Posteriormente, y de acuerdo con los resultados que se obtengan, podrán distanciarse estas observaciones.

Todos los resultados deberán ser graficados y mantenerse constantemente actualizados para ser consultados en cualquier momento.

Cabe hacer notar que el presente estudio no incluye ni la detección de posibles oquedades ni el diseño de pisos

Es indispensable contar con los servicios continuos de una supervisión especializada en Mecánica de Suelos con el propósito de asegurar: a) que se cumplan las recomendaciones y disposiciones específicas en el presente estudio, y b) que la cimentación quede correctamente apoyada en los depósitos más resistentes y menos compresibles.

Se hace notar que cualquier duda sobre la interpretación de este informe, o bien si durante la construcción de esta obra se presenta una situación no considerada en el presente estudio, o cualquier imprevisto, estos deberán reportarse inmediatamente con el propósito de resolverlos a la brevedad de manera adecuada.

## RESULTADOS DE LABORATORIO

CAPACIDAD DE CARGA Y HUNDIMIENTOS PROBABLES PARA CIMENTACIÓN BASE DE LOSA CON CONTRATRABES								
TIPO DE CIMENTACION	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE EN LA BASE DE LA LOSA	CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE	ASENTAMIENTOS				MÓDULO DE REACCIÓN	
			INMEDIATO	DIFERIDO	TOTAL A LARGO PLAZO	POR SISMO	ANTE CARGAS ESTÁTICAS	ANTE CARGAS SISMICAS
			(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(ton/m3)	(ton/m3)
LOSA	1.40	10.20	0.18	0.59	0.77	0.06	2,039	21,505
LOSA	1.60	11.55	0.10	0.57	0.61	0.05	2,145	22,783
LOSA	2.00	12.47	0.05	0.54	0.58	0.04	3,718	24,156

RESULTADOS DE MUESTRAS ANALIZADAS EN PRUEBAS TRIAXIALES

SONDEO	MUESTRA	PROF. (m)	CLASIFICACIÓN	TIPO de PRUEBA	TIPO DE FALLA	COND. DEL MATERIAL	W nat %	$\gamma$ t/m <sup>3</sup>	$\sigma_c$ kg/cm <sup>2</sup>	e max %	E 50 kg/cm <sup>2</sup>	E s kg/cm <sup>2</sup>	C kg/cm <sup>2</sup>	$\phi$ 0.50
PCA-1	MC-1	0.00-1.50	arcilla con poco limo color negro	DU	plastica	saturada	21.5	1.651	0.50	5.20	287	241	4.51	11.1
									1.00	4.20	297	347		
									1.50	3.60	407	354		
									2.00	3.20	412	387		
PCA-2	MC-2	1.50-2.00	limo arcilloso color cafe oscuro	DU	plastica	saturada	14.62	1.683	0.50	7.10	270	235	4.63	9.80
									1.00	5.90	328	292		
									1.50	4.80	377	367		
									2.00	4.00	400	378		

W nat CONTENIDO DE AGUANATURAL

$\gamma$  PESO VOLUMETRICO NATURAL

$\sigma_c$  ESFUERZO DE CONFINAMIENTO

E 50 MÓDULO DE ELASTICIDAD (AL 50% DE CARGA)

$\phi$  ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA

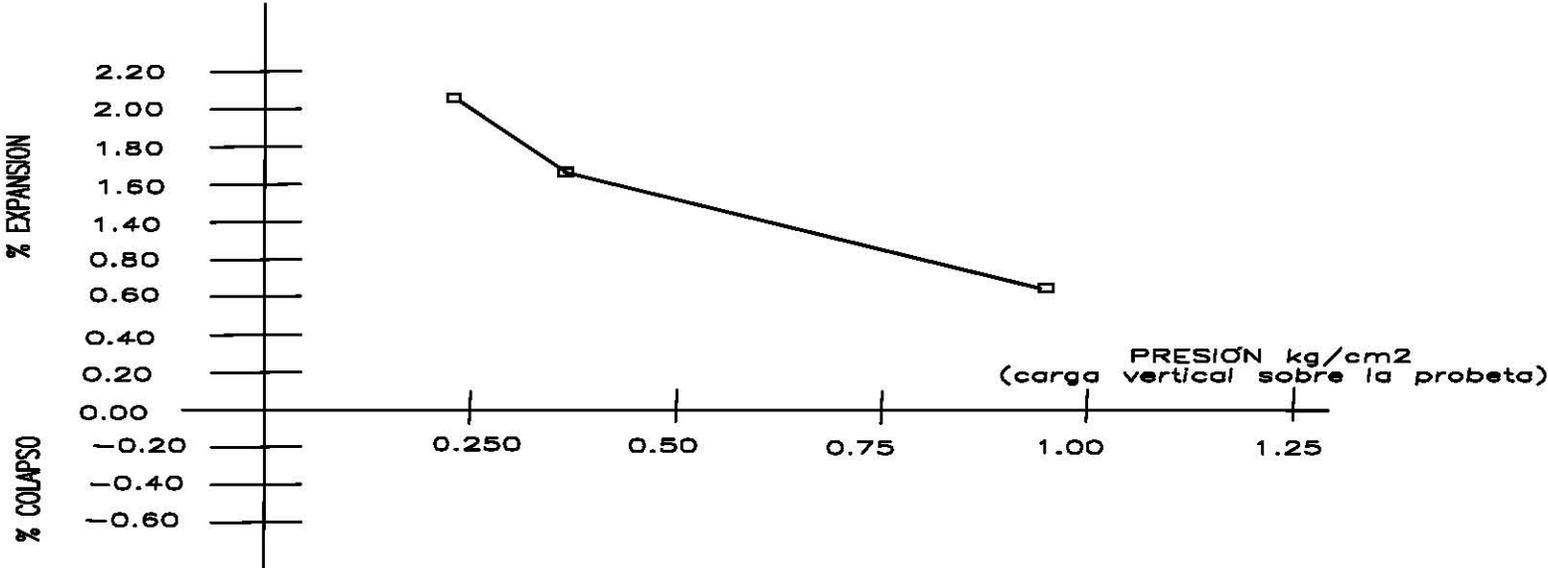
DU PRUEBA TRIAXIAL CONSOLIDADA

UU PRUEBA TRIAXIAL NO CONSOLIDADA

e max DEFORMACIÓN UNITARIA MÁXIMA

C COHESIÓN

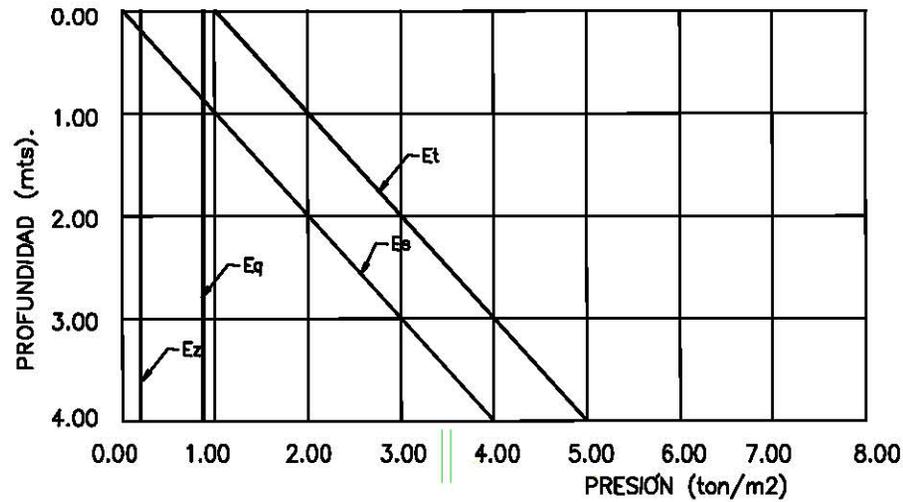
E s MÓDULO DE ELASTICIDAD (AL 100% DE CARGA)



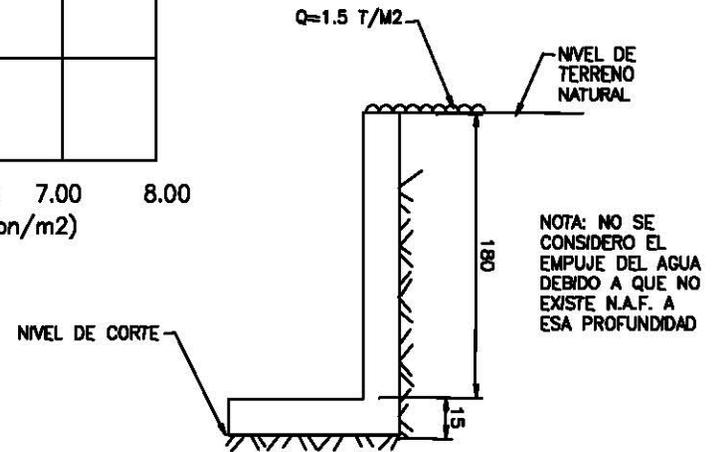
SONDEO: PCA-1  
PROF. 0.00-1.50  
CLASIFIC: ARCILLA LIMOSA  
COLOR: NEGRO

MUESTRA: MC-1  
Wi: 15.10 %  
Wf: 24.60 %  
Gn : 1.658 T/M3  
Ss : 2.538

DISTRIBUCIÓN DE EMPUJES SOBRE ELEMENTOS DE RETENCIÓN DEFINITIVOS

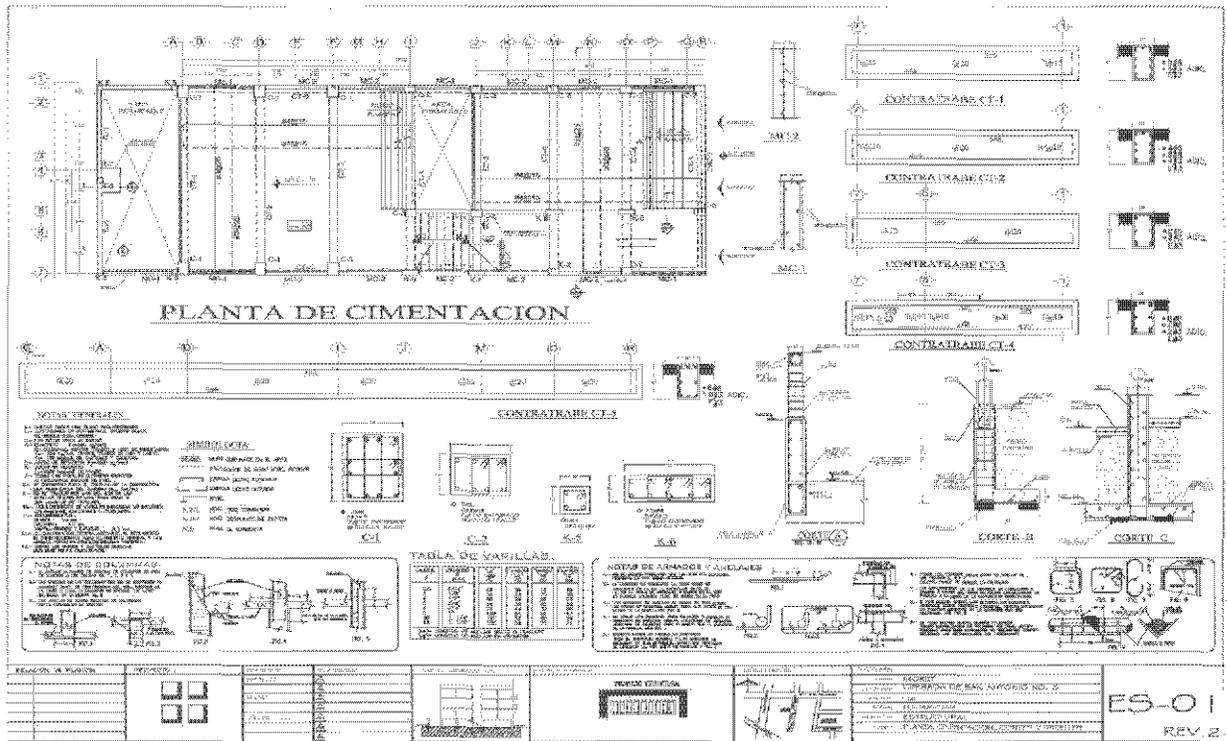


- Eq = EMPUJE DEBIDO A SOBRECARGA
- Es = EMPUJE DEL SUELO
- Et = EMPUJE TOTAL
- Es = EMPUJE DEBIDO AL AGUA
- Ez = EMPUJE DEBIDO AL SISMO



## **PLANOS ESTRUCTURALES DE LA CIMENTACIÓN:**

Los planos estructurales de la Cimentación contiene todos las especificaciones de los materiales que intervienen en el procedimiento constructivo, así como también muestra los cortes en diferentes tramos de contratrabes donde se muestran la geometría de las secciones y en cada sección se aprecia numero de varillas del cual esta formada cada sección del elemento estructural.



## VI.-PROYECTO ESTRUCTURAL

### MEMORIA DE CÁLCULO

Se pretende realizar la construcción de un proyecto para conjunto habitacional con un prototipo de edificio, desarrollados en tres niveles habitacionales y un semisótano bajo para estacionamiento en un predio “el cual cuenta con una superficie de  $180.00\text{ m}^2$ ”, ubicado en la Cerrada San Antonio No. 9, Colonia Ciudad de los Deportes, Delegación Benito Juárez, México Distrito Federal.

### LOSAS DE CUBIERTA

Para la cubierta de la azotea y entresijos se eligieron losas aligeradas de 20 cm. fabricadas con vigueta prefabricada de 14 cm. de peralte y bovedilla de poliestireno de 15 cm. de peralte, con una capa de compresión 5 cm. de concreto con una resistencia de proyecto a la compresión a los 28 días  $f'c = 200\text{ Kg} / \text{cm}^2$ , armada con malla electrosoldada 6x6-10/10 las cuales se apoyaran sobre las cadenas de remate de los muros de carga los que estarán formados por piezas de bloques de tabique extruido tipo TABIMAX asentados con mortero de cemento arena 1:5 en proporción volumétrica. En losas de baños de recámara en cada departamento se eligieron losas de concreto de 0.10 m con una resistencia de proyecto a compresión a 28 días de  $f'c = 200\text{ Kg} / \text{cm}^2$ .

Para las losas de cubierta en la planta baja se eligieron losas de concreto  $f'c = 200\text{ Kg} / \text{cm}^2$ . armadas con varillas corrugadas de acero de Alta Resistencia con un límite a la fluencia mínimo igual a  $f_y = 4200\text{ Kg} / \text{cm}^2$ . Las cuales se apoyaran sobre una estructura porticada formada por una retícula de traveses ortogonales en ambos sentidos y columnas de concreto armado las cuales se encargan de transmitir las cargas a la cimentación.

### CIMENTACIÓN

Para la cimentación se eligieron una losa de cimentación mediante una retícula de contratraveses de concreto  $f'c = 200\text{ Kg} / \text{cm}^2$  armadas con varillas de alta resistencia con un esfuerzo mínimo a la fluencia de  $f_y = 4200\text{ Kg} / \text{cm}^2$ , diseñada por ampliación de la base.

La losa de cimentación deberá estar desplantada en el nivel N-1.80 m, y a N-0.60 m con objeto de transmitir las cargas de la estructura a los estratos más resistentes en los depósitos de limos y arcillas compactadas.

## PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

Para la realización de esta memoria de cálculo se consideraron los siguientes materiales con las siguientes características mecánicas.

### Elementos de Concreto:

Concreto en losas..... $f'c = 200 \text{ Kg} / \text{cm}^2$

Concreto en columnas..... $f'c = 200 \text{ Kg} / \text{cm}^2$

Acero de refuerzo..... $f'c = 4200 \text{ Kg} / \text{cm}^2$

Acero para estribos(alambrón)..... $f'c = 2530 \text{ Kg} / \text{cm}^2$

### Factores de Resistencia(Fr)

Flexión 0.90                      Torsión 0.80

Cortante 0.80                      Aplastamiento 0.70

Factores de carga (Fc)

Para acciones permanentes 1.4

Para acciones accidentales 1.1

Concreto armado..... $2400 \text{ Kg} / \text{m}^3$

Concreto simple..... $2000 \text{ Kg} / \text{m}^3$

Mortero de cemento..... $1800 \text{ Kg} / \text{m}^3$

Tezontle seco..... $1000 \text{ Kg} / \text{m}^3$

Muro de Block de concreto simple..... $1500 \text{ Kg} / \text{m}^3$

Mortero de yeso..... $1200 \text{ Kg} / \text{m}^3$

Vidrio 6 mm..... $20 \text{ Kg} / \text{m}^3$

Perfiles metálicos laminados..... $25 \text{ Kg} / \text{m}^3$

## ANÁLISIS DE CARGAS

### Cargas muertas

Se llama carga muerta al conjunto de acciones que se producen por el peso propio de las construcciones, incluye el peso de la estructura misma y el de los elementos no estructurales como los muros divisorios, los revestimientos de pisos, muros y fachadas, ventanerías instalaciones y todos aquellos elementos que conservan una posición fija en la construcción, de manera que gravitan en forma constante sobre la estructura. La carga muerta es, por tanto, la principal acción permanente. La evaluación de la carga muerta es en general sencilla, ya que solo requiere la determinación de los volúmenes de los distintos componentes de la construcción y su multiplicación por los pesos volumétricos de los materiales constitutivos. En su mayoría, las cargas muertas se representan por medio de cargas uniformes distribuidas sobre las distintas áreas de construcción, aunque hay casos de cargas lineales (muros divisorios y concentrados).

### Cargas vivas

Son aquellas que se deben a la operación y uso de la construcción. Incluye, por tanto aquello que no tiene una posición fija y definitiva dentro de la misma, y no puede considerarse como carga muerta, entran así como en la carga viva el peso y las cargas dedicadas a muebles mercancías, equipos y personas. La carga viva es la principal acción variable que debe considerarse en el diseño por su carácter la carga viva es peculiar del uso al que estos destinen la construcción. Podemos distinguir tres grandes grupos de construcciones en cuanto a las cargas vivas que en ellos debe considerarse. Los edificios, las construcciones industriales y a los puentes. Las cargas de operación en las construcciones están formadas por la suma de diversos factores que tienen carácter muy variable en su distribución en el espacio, así como en la forma en que actúa sobre la estructura.

### Cargas de Diseño:

Diseño estructural	Azotea Losa	Entrepisos Losa	Cubo Sotano Losa
Carga muerta	560 Kg / m <sup>2</sup>	420 Kg / m <sup>2</sup>	475 Kg / m <sup>2</sup>
Carga viva	100 Kg / m <sup>2</sup>	170 Kg / m <sup>2</sup>	170 Kg / m <sup>2</sup>
	-----	-----	-----
	660 Kg / m <sup>2</sup>	590 Kg / m <sup>2</sup>	645 Kg / m <sup>2</sup>

<b>Diseño Sismico</b>	Azotea Losa	Entrepisos Losa	Cubo Sotano Losa
Carga muerta	560 Kg / m <sup>2</sup>	420 Kg / m <sup>2</sup>	475 Kg / m <sup>2</sup>
Carga viva	40 Kg / m <sup>2</sup>	90 Kg / m <sup>2</sup>	90 Kg / m <sup>2</sup>
	----- 600 Kg / m <sup>2</sup>	----- 510 Kg / m <sup>2</sup>	----- 565 Kg / m <sup>2</sup>

### **Análisis de Carga por Muros:**

Pretil de Azotea (Muro de tabique Multiperforado (tabimax o similar) simple h = 2.30 m )

$$W = 0.90 \times (0.12 + 2 \times 0.01)(1500) = 189 \text{ Kg / m}$$

Muros de fachadas e intermediarios (muros de tabique Multiperforado (tabimax o similar )  
h = 2.30 m )

$$W = 2.30 \times (0.12 + 2 \times 0.01)(1500) = 483 \text{ Kg / m}$$

Muro de carga (muro de concreto h = 2.30 m )

$$W = 2.30 \times (0.12 \times 2400) = 662 \text{ Kg / m}$$

### **ANÁLISIS SISMICO**

Para este efecto se utilizo el método estático, el cual nos permite el Reglamento de Construcción para el Distrito Federal tomando en cuenta las consideraciones siguientes:

El análisis se tendrá en cuenta la rigidez de todo elemento estructural, o no, que sea significativa.

Tratándose de muros divisorios de fachada o de colindancia, se observan las siguientes reglas.

Los muros que contribuyan a resistir fuerzas laterales se ligan adecuadamente a los marcos estructurales o a castillos y dalas en todo el perímetro del muro, su rigidez se tomara en cuenta el análisis sísmico y se verificara su resistencia de acuerdo con las normas correspondientes.

Los castillos y dalas a su vez estarán ligados a los marcos.

Se verificara que las vigas o losas o columnas resistan la fuerza cortante, el momento flexionante, las fuerzas axiales y en su caso, las torsionantes que en ellas induzcan los muros.

De acuerdo al reglamento de construcciones para el Distrito Federal se puede clasificar la construcción de la siguiente forma:

Clasificación de la estructura tipo B Coeficiente Sísmico 0.40  
 Zonificación del suelo Zona tipo II Factor de ductilidad  $Q = 0.2$

Según el siguiente razonamiento:

En las Normas se indica que  $Q = 2$  para cuando las resistencias a las fuerzas laterales esta proporcionado por muros de mampostería de piezas macizas confinadas por dadas y castillos.

Dado que no satisface las condiciones de regularidad que se fija en la sección 6 de las Normas Técnicas Complementarias se multiplica por 0.80 el valor de  $Q = 2 \times 0.80 = 1.60$

Para la determinación de las fuerzas sísmicas en cada nivel de la estructura se supuso un conjunto de fuerzas horizontales actuando sobre cada uno de los puntos donde se suponen concentradas las masas, cada una de estas fuerzas se tomo igual al peso de la masa que corresponde un coeficiente proporcional a “h” siendo “h” la altura de la misma masa en cuestión sobre el desplante. El factor de proporcionalidad se tomo de tal manera que la relación  $v/w$  en la base sea igual al coeficiente sísmico reducido

## **OBTENCIÓN DE LAS FUERZAS SISMICAS Y CORTANTES**

### **Evaluación del peso total del edificio**

#### **Cubierta azotea**

$$w \text{ muros bases y tinacos} = 2.32 \text{Ton}$$

$$w \text{ losa Azotea} = A_t \times W = 73.12 \text{Ton}$$

$$W \text{ muros pretil} = L_t \text{ m} \times 49.08 \times 189 = 9.32 \text{Ton}$$

$$W \text{ muros tabique} = L_t \times W = 89.24 \times 483 \text{Ton}$$

#### **Entrepiso Nivel 3**

$$W \text{ losa plana entrepiso} = A_t \times w = 1.22.02 \times 510 = 62.23 \text{Ton}$$

$$W \text{ muro block} = L_t \text{ m} \times w = 89.24 \times 483 = 43.10 \text{Ton}$$

$$\begin{array}{r} \text{-----} \\ 105.33 \text{Ton} \end{array}$$

**Entrepiso nivel 2**

Wlosa Plana entrepiso = At losa x w = 122.02 x 510 = 62.23Ton  
 W muro block = Lt m x w = 89.24 x 483 = 43.10Ton  
 -----  
 105.33Ton

**Entrepiso nivel 1**

W losa entrepiso = At losa x W =122.02 x 510 = 62.23Ton  
 W muro block = Lt m x W = 89.24 x 483 = 43.10Ton  
 -----  
 105.33Ton

**Cubierta Nivel Planta Baja**

W losa = At losa x w = 127.16 x 565 = 71.84Ton  
 W trabes = Lt m x w = 19.12 x 830 = 15.87Ton  
 W columnas y muros = Lt m x W = 43.10Ton  
 -----  
 130.81Ton

**DETERMINACIÓN DE FUERZAS DE INERCIA Y CORTANTES**

<b>NIVEL</b>	<b>Wi (Ton)</b>	<b>Hi (m)</b>	<b>Wi x Hi (Ton - m)</b>	<b>Fi (Ton)</b>	<b>V (Ton)</b>
3	127.86	10.50	1342.53	49.86	-----
2	105.00	8.00	842.56	31.29	49.86
1	105.32	5.50	579.26	21.51	81.15
0	130.81	3.00	392.43	14.57	102.66
SUMA	469Ton		3156.78	117.23	

$$F_i = \frac{W_i h_i}{\sum W_i h_i} C_s \sum W$$

Cs: Coeficiente sismico  
 Wi Peso en cada nivel

Fi: Fuerza cortante en cada nivel  
 hi : Altura en cada nivel

V: Fuerza cortante

Fuerza cortante en la base =  $WT / \sum W_i \times H_i \times C_s \times W_i \times H_i = 469 / 3156.78 \times 0.25 \times W_i \times H_i = F_{vs} = 0.0371 W_i \times H_i = 0.0371 \times 3156.78 = 117.11 \text{ Ton}$

Valor ultimo de la fuerza cortante en la base =  $1.1 \times 117.11 = 128.82 \text{Ton}$

En este caso la fuerza sísmica actuante es resistida por los elementos de concreto.

## **CRITERIO DE DISEÑO**

Las fuerzas y momentos internos producidos por acciones a que están sujetas las estructuras se determinaron de acuerdo con los criterios prescritos en el Reglamento y Normas técnicas complementarias.

El dimensionamiento y el detallado se harán de acuerdo con los criterios relativos a los estados límite de falla y de servicio, así como de durabilidad, establecidos en el título Sexto del Reglamento y en estas Normas, o por algún procedimiento optativo que cumpla con los requisitos del artículo 159 del mencionado Título Sexto.

### **Estados Límites de Falla:**

Según el criterio del estado límite de falla, las estructuras deben dimensionarse de modo que la resistencia de diseño de toda sección con respecto a cada fuerza o momento interno que en ella actúe, sea igual o mayor que el valor de diseño de dicha fuerza o momento interno. Las resistencias de diseño deben incluir el correspondiente factor de resistencia, FR. Las fuerzas y momentos internos de diseño se obtienen multiplicando por el correspondiente factor de carga los valores de dichas fuerzas y momentos internos calculados bajo las acciones especificadas en el Título Sexto del Reglamento y en las Normas técnicas complementarias sobre Criterios y Acciones para el Diseño Estructural de la Edificaciones.

### **Estados Límite de Servicio**

Sea que se aplique el criterio de estados límite de falla o algún criterio optativo, deben revisarse los estados límite de servicio, es decir, se comprobara que las respuestas de la estructura (deformación, agrietamiento, etc.) queden limitadas a valores tales que el funcionamiento en condiciones de servicio sea satisfactorio.

Las estructuras deberán diseñarse para una vida útil de al menos 50 años de acuerdo a los diseños de durabilidad.

### Diseño por Sismo:

Los marcos de concreto reforzado de peso normal colados en el lugar que cumplan con los requisitos generales de estas Normas se diseñaran por sismo, aplicando un factor de comportamiento sísmico Q igual a 2.0. Los valores de Q que deben aplicarse para estructuras especiales como marcos dúctiles, losas planas estructuras presforzadas y estructuras prefabricadas.

### Diseño por Flexion y Fuerzas Sismicas Cortantes:

Para el análisis de la estructura se utilizo el método de Distribución de Momentos de Ardy Cross, que toma en cuenta la rigidez relativa de los miembros.

El dimensionamiento se hizo de acuerdo con los criterios relativo a los estados límites de falla y de servicio, establecidos en el TITULO SEXTO del Reglamento de Construcciones y de sus NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS, para el Distrito Federal.

A continuación se presentan las expresiones empleadas para el dimensionamiento y diseño de los diferentes elementos estructurales.

Formulas para calcular las Resistencias.

Flexión:

$$\text{Momento Resistente:} \quad M_r = F_r * b * d^2 * f''c * q * (1 - 0.5q)$$

Mr: Momento Flexionante resistente de diseño, N-mm (kg-cm)

Fr: Factor de resistencia

b ; ancho de una sección rectangular, ancho de una viga ficticia para resistir fuerza cortante en losas o zapatas.

d: Distancia entre el centroide del acero de compresión y la fibra extrema a compresión

q: factor de comportamiento sísmico

$$q = \frac{p f_y}{f_c} ; \quad p = \frac{A_s}{bd}$$

As; Área de refuerzo longitudinal en tensión en acero de elementos a flexión; también, área total del refuerzo longitudinal en columnas, también, área de las barras principales en mensuras,  $mm^2$  ( $cm^2$ ).

$f'c$ : Resistencia especificada del concreto a compresión, Mpa ( $kg/cm^2$ )

$b$ ; ancho de una sección rectangular, ancho de una viga ficticia para resistir fuerza cortante en losas o zapatas.

$d$ : Distancia entre el centroide del acero de compresión y la fibra extrema a compresión

$f_y$ : Esfuerzo especificado de fluencia del acero de refuerzo, Mpa( $kg/cm^2$ )

Si  $p < 0.01$              $V_r = F_r * b * d (0.2 * 30 * p) * f'c$

$p$ : Cuantía del acero de refuerzo longitudinal a tensión

Si  $p > 0.01$              $V_r = 0.5 * F_r * b * d * f'c$

$$P = \frac{A_s}{bd} \text{ (en vigas)}$$

$$p = \frac{A_s}{td} \text{ (en muros) } t: \text{ espesor del patín en secciones I o L, o espesor de muros, (cm)}$$

$$p = \frac{A_s}{A_g} \text{ (en columnas) } A_g: \text{ área bruta de la sección transversal, (cm}^2\text{)}$$

$V_r$ : fuerza cortante de diseño que toma el concreto

Porcentaje mínimo de acero;

$$A_s: 0.7 * f'c * b * d / f_y$$

### **Planos estructurales.**

Se anotan las respectivas simbologías que representan y se especifican las resistencias del concreto y el acero.

En este plano se detallan las dimensiones de los elementos estructurales de la planta de cimentación, planta nivel 1, planta tipo y planta azotea.

De los elementos estructurales se anotan las longitudes armados de columnas trabes, muros, rampa de escaleras losas así como también se especifican separaciones entre cada estribo y se especifican los calibres de las varillas, también se anotan cortes y especificaciones de los anclajes de armados.

También se muestran detalles de la colocación de la vigueta y bovedilla en sus separaciones dimensiones longitudinales y cortes.

Según el material que se va a usar es su presentación, pero en todos los casos deben contener todos los detalles constructivos, indicando cuidadosamente cotas y secciones de los elementos estructurales. Existirá en ellos el suficiente detalle como para aclarar cualquier duda.

En los mismos planos deben aparecer las características de los materiales incluyendo calidad, normas, medidas que exijan de ellos.



## VIII.-PROYECTO DE INSTALACIONES

### INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS

#### REQUERIMIENTOS DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES

**Artículo 124.** Los conjuntos habitacionales y las edificaciones de cinco niveles o más deben contar con cisternas con capacidad para satisfacer dos veces la demanda diaria de agua potable de la edificación y estar equipadas con sistema de bombeo

**Artículo 125.** Las instalaciones hidráulicas y sanitarias, los muebles y accesorios de baño, las válvulas tuberías y conexiones deben ajustarse a lo que disponga la ley de Aguas del Distrito Federal y sus Reglamentos, las Normas y, en su caso, las Normas Oficiales Mexicanas y normas mexicanas aplicables.

**Artículo 126.** Queda prohibido el uso de gárgolas o canales que descarguen agua a chorro fuera de los límites propios de cada predio.

**Artículo 127.** Durante el proceso de construcción, no se permitirá desalojar agua freática o residual al arroyo de la calle: Cuando se requiera su desalojo al exterior del predio se debe encausar esta agua entubada directamente a la coladera pluvial evitando descargar sólidos que azolven la red de alcantarillado en tanto la Dependencia competente construya el albañal autorizado.

**Artículo 128.** En los predios ubicados en calles con redes de agua potable, de alcantarillado publico y en su caso de agua tratado al propietario o poseedor debe solicitar en el formato correspondiente al Sistema de Aguas de la Ciudad de México, por conducto de la Delegacion, las conexiones de los servicios solicitados con dichas redes, con conformidad con lo que disponga la ley de Aguas del Distrito Federal y sus Reglamentos y pagar los derechos que establezca el Código Financiero del Distrito Federal.

#### **Instalaciones Hidráulicas:**

Las líneas y redes de distribución de agua potable deberán ser desinfectadas antes de entrar en operación y cuidar que por ellas fluya el agua cuando menos con la velocidad mínima para evitar azolve que con el tiempo degeneren en escamas permanentes que contaminen dicho flujo.

Las instalaciones de infraestructura hidráulica y sanitaria que deban realizarse en el interior de predios de conjuntos habitacionales, industriales, comerciales, de servicios, mixtos y

otras edificaciones de gran magnitud que requieran de licencia de uso del suelo, deberán sujetarse a las disposiciones que emita la Administración.

Las instalaciones hidráulicas de baños y sanitarios deberán tener llaves de cierre automático o aditamentos economizadores de agua; los excusados tendrán una descarga máxima de seis litros en cada servicio; las regaderas y los mingitorios tendrán una descarga de diez litros en cada servicio; las regaderas y los mingitorios tendrán una descarga de diez litros por minuto, y los dispositivos de apertura y cierre de agua que evite su desperdicio; los lavabos, tinas lavaderos de ropa y fregaderos tendrán llaves que no permitan mas de diez litros por minuto.

A) Cálculo de pérdidas de carga en la tuberías y piezas de distribución.

Se usara la formula de Manning, considerando el área interior de las tuberías según información comercial de los fabricantes de cada uno de los tubos, ya sean de cobre, fierro galvanizado, acero o cloruro de polivinilo.

Las presiones mínimas del agua en los muebles y llaves esta dada en la siguiente tabla Cargas mínimas de trabajo.

Mueble o equipo (mm)	Diámetro (mm)	Carga de trabajo ( m.c.a)
Inodoro(fluxometro)	32	10
Inodoro(tanque)	13	3
Lavabo	13	3
Lavadero	13	3
Migitorio(fluxómetro)	25	10
Migitorio(llave de resorte)	13	5
Regadera	13	10
Salida para riego con manguera	19	17
Vertedero (por mezcladora)	13	3
Lavadora de loza	13	14

El Cálculo de las presiones en las llaves de los centros de consumo se hará partiendo del mueble mas desfavorable desde el punto de vista de la ubicación topográfica y lejanía del punto de alimentación general, acumulado las perdidas de carga tanto la tubería como las válvulas y piezas especiales. Cuando exista, se iniciara el cálculo por la red de agua caliente.

El edificio de pérdida de carga en válvulas y piezas especiales se hará por el método de longitudes de tubería recta equivalente.

### **Tanques y cisternas:**

Los edificios deberán contar con las cisternas de acuerdo con el destino del proyecto, para este caso se deberá tener una dotación para no menos de tres días, en caso de que por alguna razón llegara a faltar el vital líquido.

Las cisternas deberán ser construidas con concreto reforzado, al que se adiciona un aditivo impermeabilizante integral y utilizando además cemento tipo V.

Todas las cisternas deberán ser completamente impermeables y tener registros con un cierre hermético y sanitario y ubicarse a tres metros cuando menos de cualquier tubería de aguas negras.

Los tinacos deberán colocarse a una altura de por lo menos dos metros arriba del mueble sanitario más alto. Deberán ser de materiales inocuos y tener registros con cierre hermético

### **Tubería:**

La tubería que conforma la red de agua potable en los edificios, será principalmente de los siguientes materiales: cobre y fiero galvanizado y de fabricación nacional; la tubería PVC se podrá utilizar siempre y cuando cumpla con las especificaciones requeridas en el proyecto. Se podrá emplear otros tipos de materiales y cuando lo aprueben las autoridades competentes.

La tubería de cobre del tipo para soldar deberá cumplir con la NOM-W-17-1981 Para la unión de los tramos de esta tubería se utilizara soldadura de hilo y pasta fundente conforme a lo siguiente:

-Soldadura de estaño num. 50 cuando se trate de agua fría y columnas de ventilación.

-Soldadura de estaño 95. cuando se trate de conducción de agua caliente.

Cuando el material de conducción sea de fiero galvanizado este deberá ser del tipo "A" de la cedula que se indica en el proyecto, que cumplan con la norma NOM-B-1981.

Todas las conexiones de fiero galvanizado, en la parte macho deberá aplicarse un compuesto especial o cinta de teflón, la cual debe aplicarse siempre que se conecte de fiero galvanizado con piezas especiales, válvulas de cobre, bronce, acero o cualquier otro material.

Todas las tuberías metálicas enterradas antes de su colocación deberán ser pintadas con pintura anticorrosiva y deberán ir a 30 cm bajo el nivel del jardín a menos que se especifique una mayor profundidad en el proyecto.

En el caso de emplear otro tipo de material especificado en el proyecto, este deberá estar protegido contra la corrosión, impactos mecánicos y en su caso, del fenómeno de la electrolisis; estos materiales deberán tener la aprobación de las normas ecológicas vigentes, para tener la seguridad que no contaminen el agua que conducen ni el estrato que las contiene.

Con la finalidad de tener el control de eficiencia de la tubería que se ha instalado en los edificios, se deberán realizar pruebas que determinen que el coeficiente de rugosidad  $\eta$  del material de fabricación de la tubería no ha cambiado.

### **Conducción de agua caliente:**

Toda tubería que habiendo salido de una caldera conduciendo agua caliente o vapor de agua para el servicio de baños públicos o privados, una vez aprobados, se procederá a recubrir con material aislante de calor con el espesor que el fabricante recomiende y garantice.

## **NORMAS DE INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS**

- Se contará con una cisterna para dos veces el consumo diario del edificio.
- Los tinacos se colocarán por lo menos 2 m m arriba de la última salida hidráulica.
- La tubería y accesorios para agua potable serán de cobre, polivinilo o de acero galvanizado.
- Las construcciones con más de 500 m<sup>2</sup> y un consumo superior a los 1,000 m<sup>3</sup> bimestrales de agua potable, tendrán los desagües separados: uno para aguas pluviales y otro para aguas residuales.
- Los albañales tendrán un tubo de ventilación de por lo menos 5 cm de diámetro que se prolongará 1.5 cm arriba de la azotea

### **Diseño de Cisterna y capacidad de depósitos elevados:**

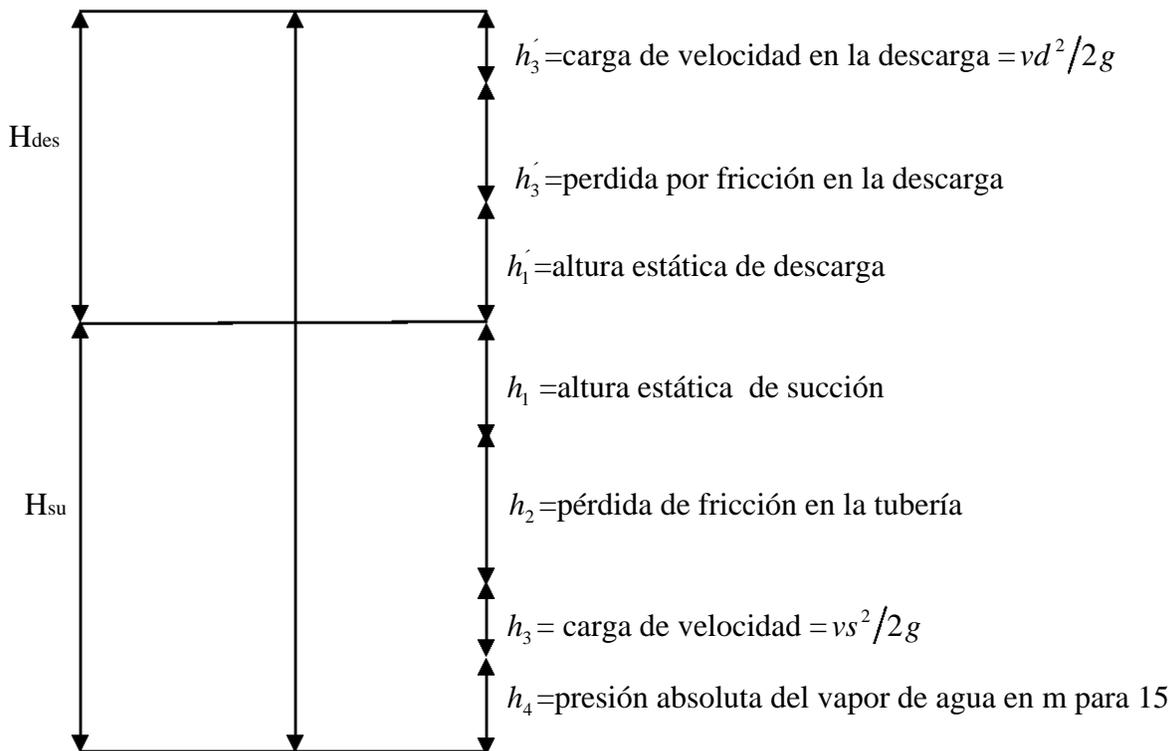
La ubicación de la cisterna debe ser lo más cercana posible a los equipos de bombeo. Debe evitarse el contacto de la cisterna con las aguas freáticas y mantener una separación no menor de 3 m con respecto a tuberías de aguas residuales que no sean impermeables. En su caso de que se asegure que el material de la tubería de drenaje será totalmente impermeable, la separación puede reducirse hasta 1.0 m como máximo.

El sitio dispuesto para las tuberías de succión, debe preverse la construcción de un carcamo para dar sumergencia adecuada a las tuberías. El piso de la cisterna deberá tener una pendiente de 1% contraria al carcamo de succión para la recolección de sedimentos.

La alimentación de agua a la cisterna debe ubicarse en el lado opuesto a la zona dispuesta para la succión. En el lugar más cercano a la válvula de flotador de la tubería de llenado debe considerarse la construcción de un registro. También en el sitio destinado para las tuberías de succión y para la instalación de electrodos para el control de niveles alto y bajo, deberá considerarse la construcción de un registro y de una escalera marina adosada al muro.

Entre el nivel de agua máximo y la losa de la cisterna, deberá preverse un colchón de aire de 0.40 m de altura, que sirve para alojar el flotador,

La profundidad del piso de la cisterna debe tomar en cuenta el tirante útil, el correspondiente al almacenamiento de agua para el control de incendios en caso de requerirse, y el colchón de aire. La profundidad de la cisterna esta relacionada con la altura con la “altura máxima de succión” de la bomba, la cual depende de la altura con respecto al nivel del mar a la cual se encuentra la instalación



$$h_{suc} = p_{atm} - CNPS_t - P_v - \sum h_{fs}$$

$h_{suc}$ : Es la altura máxima de succión y, por tanto, la distancia vertical máxima entre en eje de la bomba y el piso de la cisterna.

$P_{atm}$ ; Es la presión atmosférica en el sitio del proyecto, en metros de columna de agua

$CNPS_t$ ; Es la carga neta positiva de succión requerida por la bomba, en metros. Se define como la presión requerida para establecer un flujo a través del elemento de succión al ojo del impulsor o carcasa de una bomba, cuyo valor nunca deberá reducirse al correspondiente a la presión de vapor del líquido manejado. La  $CNPS_t$  es la diferencia mínima de presión entre la carga de succión y la presión de vapor del líquido manejado, que necesita una bomba para operar a determinada capacidad. Su valor es un dato proporcionado por los fabricantes.

$P_v$ ; Es la presión de vapor del agua a la temperatura considerada, expresada en metros.

$\sum h_{fs}$ : Es la suma de pérdidas de carga debidas a la fricción en la tubería de succión y la correspondiente a válvulas y conexiones, en metros.

### **Capacidad de almacenamiento para servicios:**

La capacidad será igual al 50 % del volumen de almacenamiento para uso normal más el 100 % del volumen calculado para el control de incendios.

Para la determinación de la capacidad de almacenamiento en los depósitos elevados (tanques y/o tinacos), podrá considerarse entre 1/5 y 1/3 del volumen total a almacenar, lo que estará en función de la economía y del peso propio de la estructura. Cuando se trate de tanques elevados ya sea de concreto, acero o cualquier otro material, su altura a nivel de plantilla deberá corresponder a la carga requerida por el mueble mas desfavorable de la red interior.

Los conjuntos habitacionales, las edificaciones de cinco niveles o más y las edificaciones ubicadas en zonas cuya red pública de agua potable tengan una presión inferior a 10 m de columna de agua, deberán contar con cisterna y depósitos elevados cuya capacidad conjunta sea igual a dos veces la demanda diaria.

Los tanques elevados deberán ser totalmente impermeables, de fácil acceso y ubicación estratégica, tratándose de tanques metálicos, deberán estar provistos de protección anticorrosivo, su mantenimiento deberá hacerse en forma periódica para evitar problemas de estabilidad del tanque y contaminación del agua.

La capacidad de las cisternas será igual al volumen que resulte de restar a los dos días de demanda diaria el almacenamiento en los depósitos elevados.

## MEMORIA DE CÁLCULO HIDROSANITARIO

### Datos generales:

El proyecto de instalaciones hidrosanitarias se refiere al inmueble de 6 apartamentos por construir en la calle 6 de San Antonio, Delegación Benito Juárez en el Distrito Federal.

Los departamentos son de tipo A  $83.06 m^2$  y tipo B  $72.10 m^2$ .

Los apartamentos están integrados por, estancia, comedor, cocina, patio de servicio, cuarto de baño, recámara principal con baño y recámara dos.

Los muebles hidrosanitarios son regadera (2), wc (2), lavabo (2) tarja lavadero, lavadora y calentador de 40 lts.

Se instalan válvulas en lavabos, wc y tarja para una mayor practicidad en el crecimiento.

En la azotea se localiza un tinaco para cada departamento con capacidad de 750 litros del cual se alimenta todos los muebles, como prevención contra desabastos de agua se instalara cisterna subterránea que dará servicio a todos los departamentos con una capacidad de 9,576 lts. Con dimensiones y ubicación especificadas en plano hidráulico no rebasando los 2mts. De profundidad dejando libre  $\frac{1}{4}$  de la profundidad para cuyo calculo se tuvieron las siguientes consideraciones.

### CÁLCULO DEL CONSUMO DE AGUA:

#### Departamento Frontal:

2 recámaras x 2 personas + 1 persona = 5 personas

A) dotación diaria 5 personas x 150 lts/día = 750 lts.

B)  $750 \times 3 = 2,250$  lts

#### Departamento posterior:

2 recámaras x 2 personas + 1 persona = 5 personas

A) dotación diaria 5 personas x 150 lts/día = 750 lts

B)  $750 \times 3 = 2,250$  lts

Total de consumo = 4,500 lts

Por reglamento se consideran 2 días de consumo = 9,000 lts

Capacidad de tinacos = 750 lts

Almacenamiento total en tinacos =  $750 \times 6 = 4500$  lts  
Capacidad de cisterna por cubrir = 9000 lts

### **Isométrico de departamento tipo:**

El constructor proporcionará la bomba cuya capacidad será no menor de 300 lts/min. Siendo esta tipo jet o similar. Esta conducirá el agua de cisterna a zonas de tinacos por medio de un tubo y derivaciones de fofo  $\phi 25$  mm. En azotea se colocarán equipos de electronivel para mantener un nivel constante y lograr un abastecimiento continuo.

El diámetro de tuberías varía según el nivel siendo  $\phi 25$  mm. Para ramal principal, de  $\phi 19$  mm. Para derivaciones y de  $\phi 13$  mm. Para conexión de muebles.

### **NOTAS**

- 1.- Todos los diámetros están indicados en mm, acotaciones en metros.
- 2.- La tubería deberá ser probada hidrostáticamente a una presión de  $0.3 \text{ Kg} / \text{cm}^2$  durante 3 hrs. En la cual no debe de presentarse pérdida apreciable de presión ni ingreso adicional de agua.
- 3.- Todos los cambios de dirección de la tubería deberán hacerse con conexiones de fábrica y en ningún caso se doblaran los tubos por calentamiento.
- 4.- Las tuberías deberán de conservarse limpias tanto en su exterior como en su interior hasta la terminación total y entrega de los trabajos.
- 5.- Este plano fue elaborado de acuerdo con las Normas Técnicas Complementarias para instalaciones de abastecimiento de agua potable y drenaje. Y Normas de proyecto de ingeniería para instalaciones hidráulica, sanitaria y gases medicinales tomo II del Instituto Mexicano del Seguro Social 1993.
- 6.- La tubería sanitaria en interiores deberá tener una pendiente mínima del 2 % ajustándose esta pendiente en obra de acuerdo a la conveniencia de las descargas a redes exteriores.
- 7.- Verificar cotas y niveles coordinadas en planos arquitectónicas.

Para la instalación en campo de registros y tuberías ocultas, el instalador deberá coordinarse con el proyecto estructural y con el responsable de obra.

### **Instalación Sanitaria:**

La instalación sanitaria se realizara según normatividad vigente empleando tubería de pvc de los diámetros siguientes.

- 50 mm descargas de lavabo, regadera, lavadora y fregadero
- 100 mm descarga de w casi como bajadas de aguas negras y aguas pluviales.
- La ventilación de los muebles será doble derivándose hacia azotea del tubo de bajada de aguas negras con reducción a 50 mm por 2.1 m sobre el nivel de azotea con respiradero.
- Las bajadas serán dirigidas a nivel de estacionamiento mediante ramales verticales de  $\phi 100\text{ mm}$  que serán recibidas por registros ciegos con dimensiones especificadas en planos los cuales derivaran en ramales horizontales de  $\phi 150\text{ mm}$  a los registros mas cercanos, cuyas medidas también se especifican en planos. El ramal principal será de  $\phi 150\text{ mm}$  y los recibirán registros circulares con  $\phi 1.20\text{ m}$  recolectando todas las bajadas en un carcomo con capacidad propuesta de  $5\text{ m}^3$  . y con una bomba de lodos de electro nivel (cuya marca de determinara en cobra) para que dirija estos finalmente a colector general.

Nota:

Todas las tuberías mantendrán una pendiente horizontal de 2 %.

En azotea y estacionamiento deberán verificarse los niveles en obra respetando las direcciones señaladas en planos y las pendientes serán de 2 % min.

### **PLANOS DE INSTALACIONES SANITARIAS**

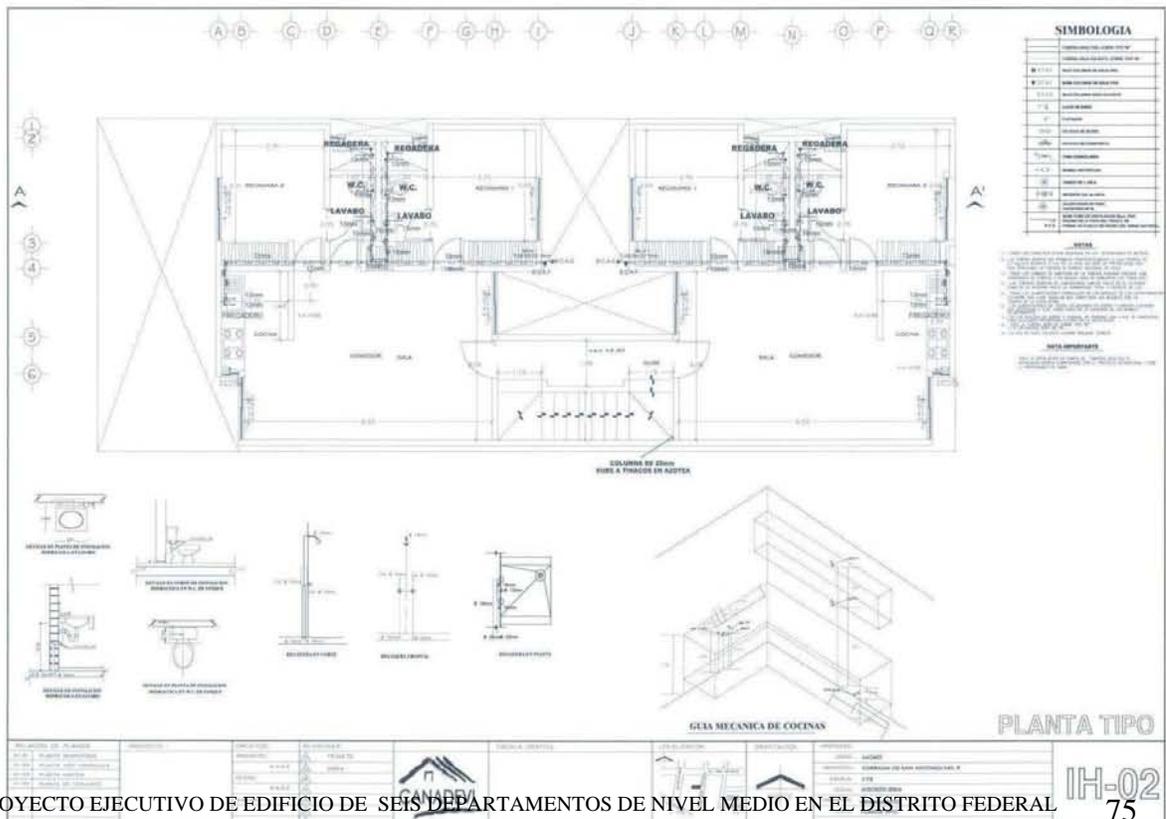
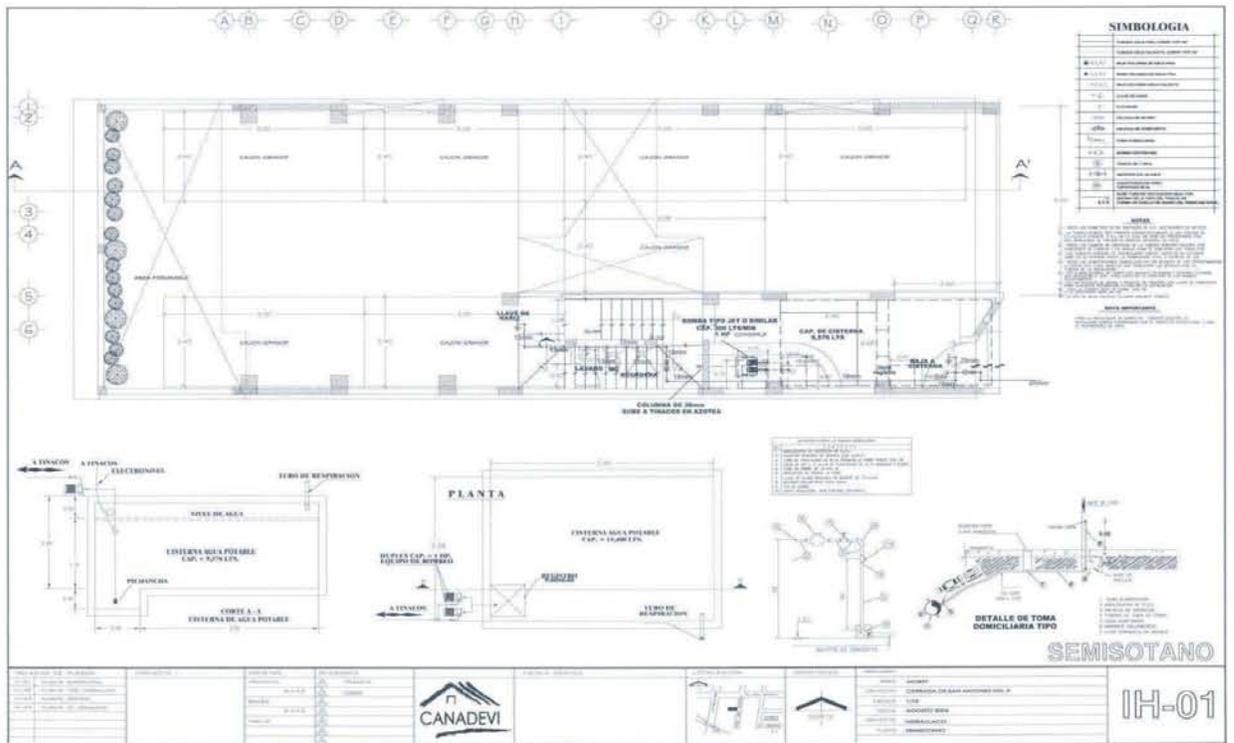
En estos planos se sintetizan y detallan los ramales generales de desagüe, bajadas pluviales y se especifican los materiales de tuberías, diámetros comerciales, registros y pendientes.

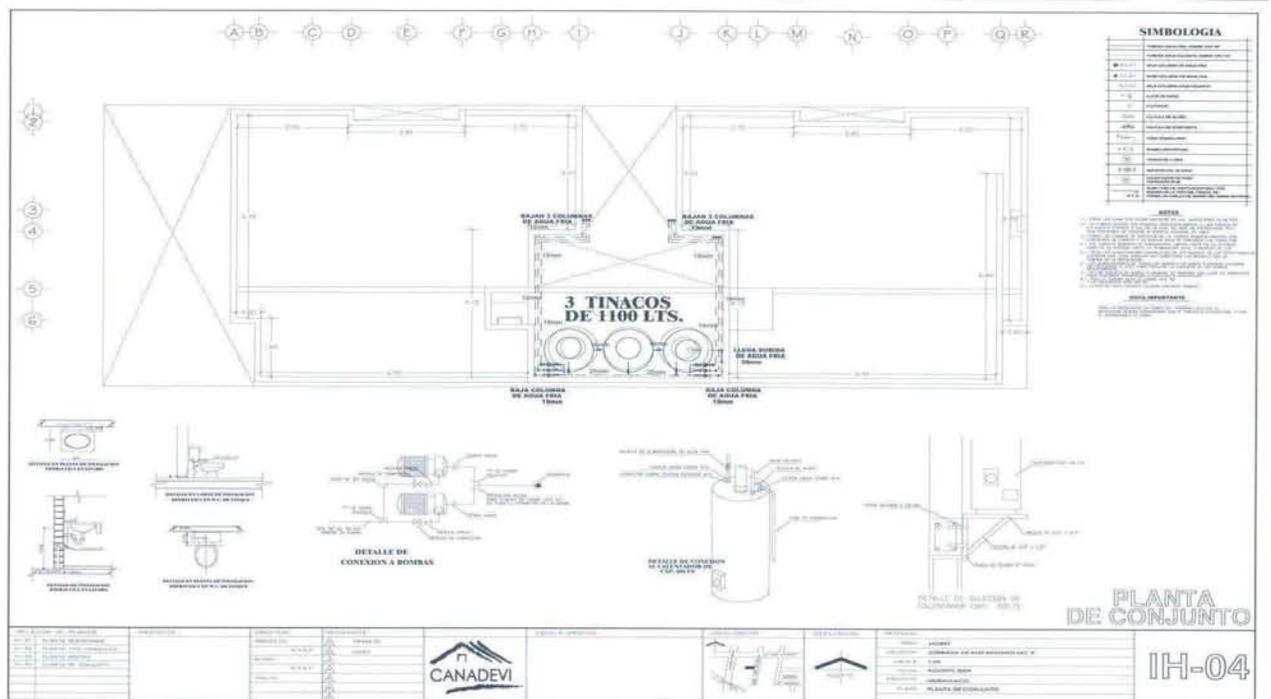
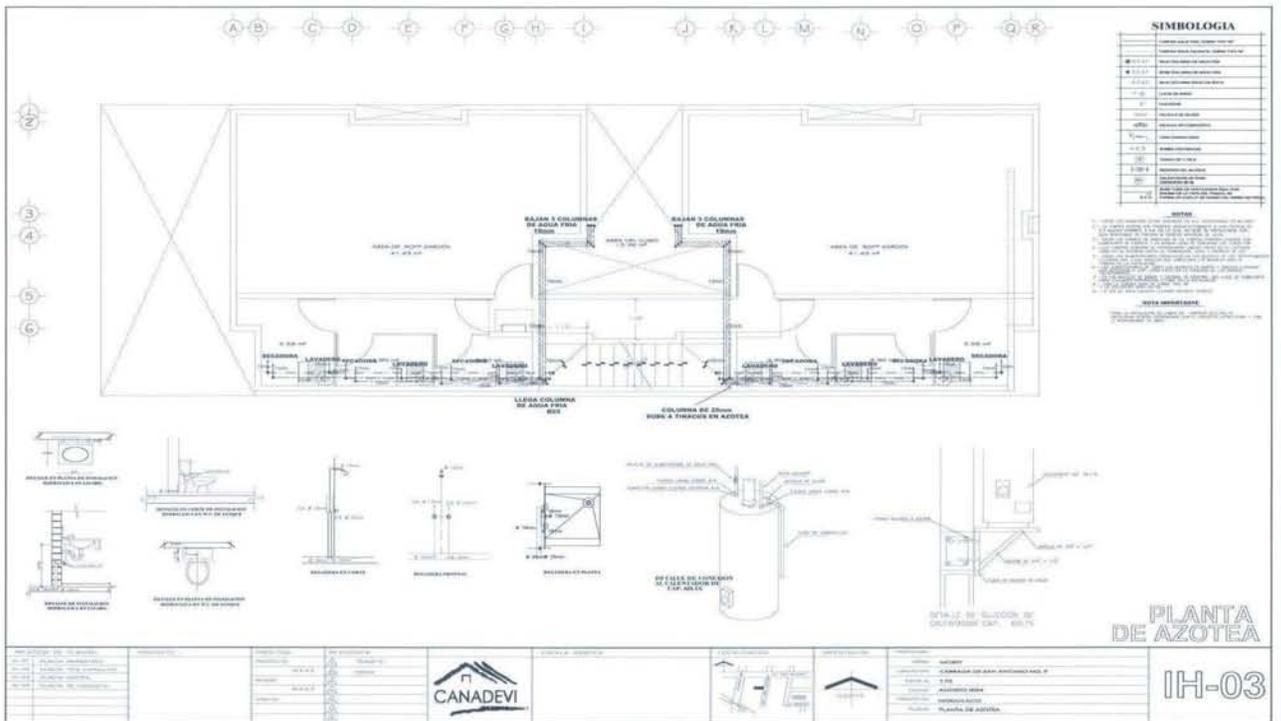
También se ubican las bombas a utilizarse con sus respectivas conexiones y se detallan los ramales de tuberías a coladeras y bajadas pluviales y de los registros.

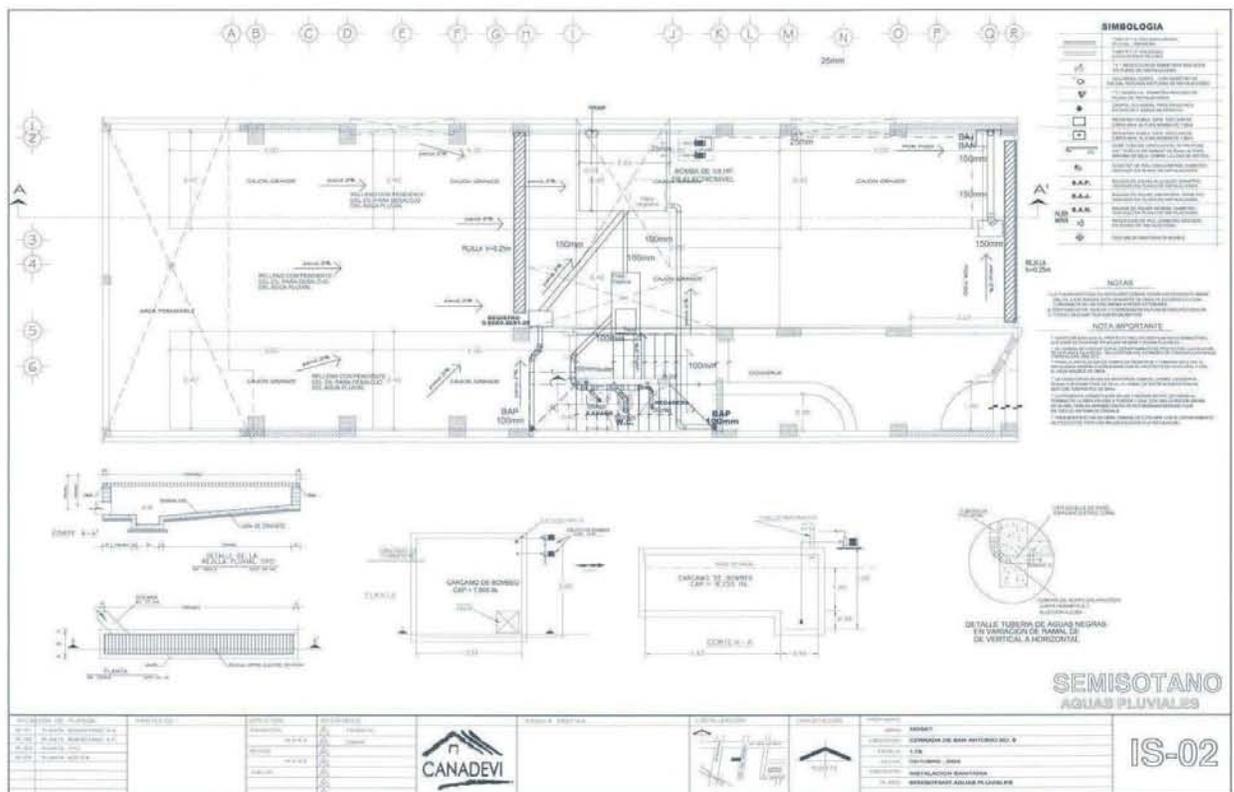
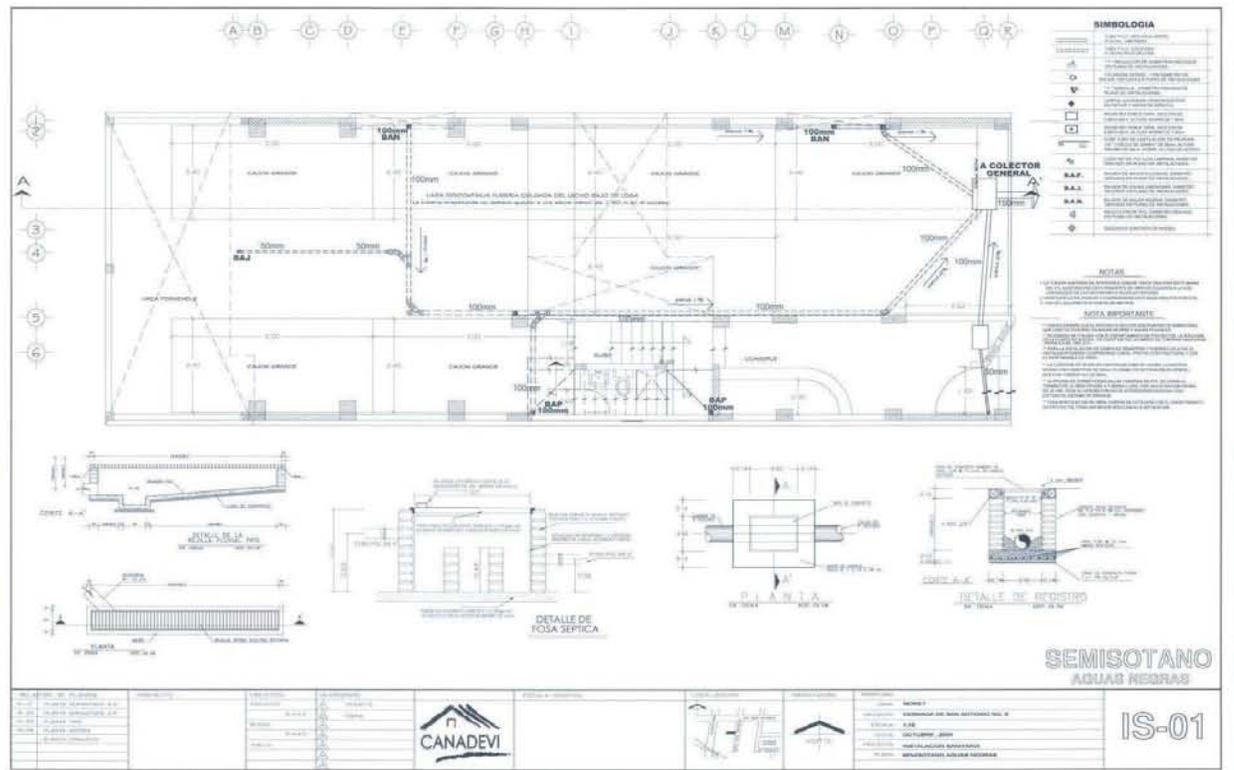
### **PLANOS DE INSTALACIONES HIDRAULICAS**

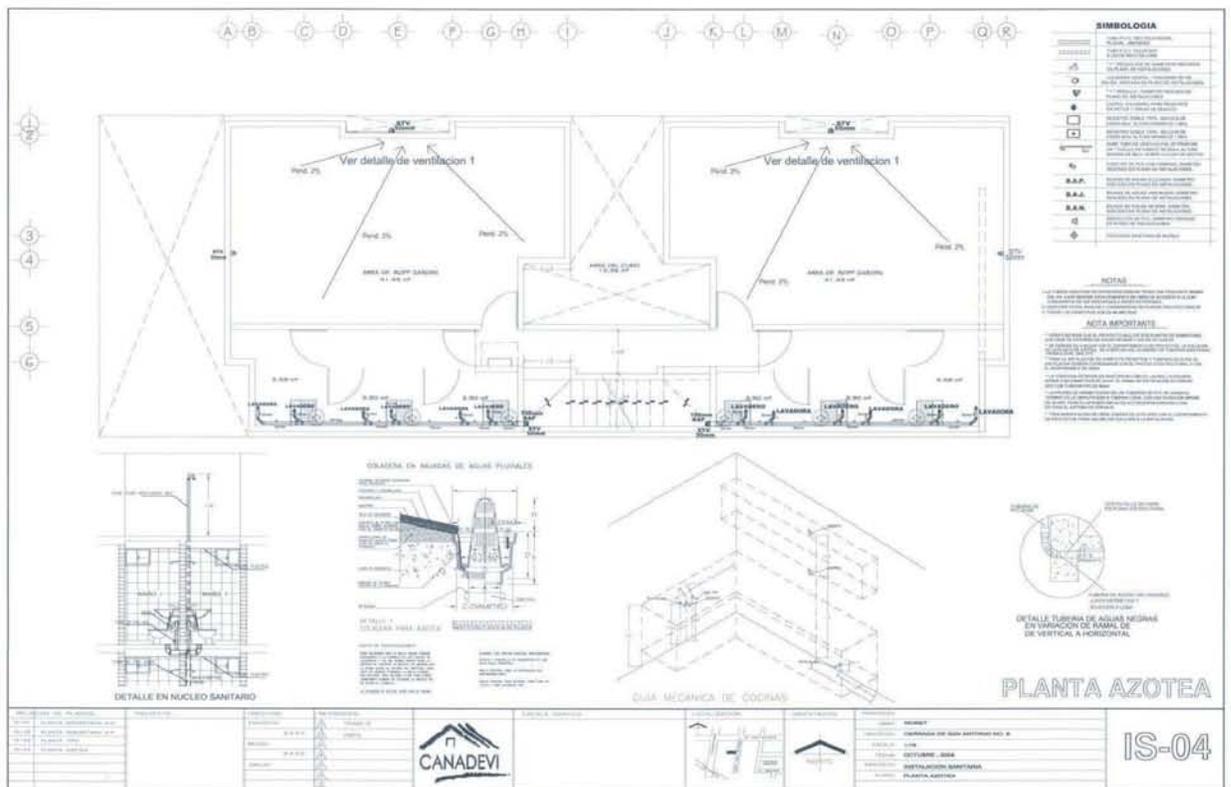
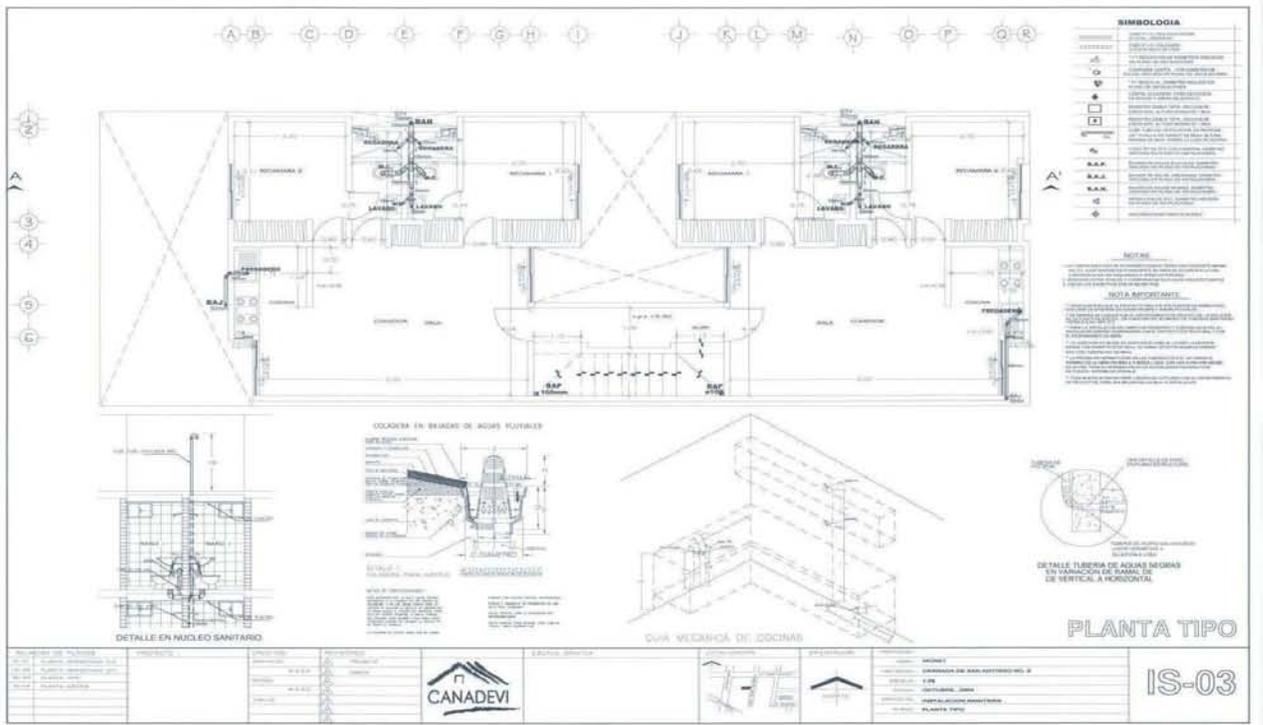
En los planos de Instalaciones Hidraulicas, se anotan todos los detalles de la simbología de la instalación en estos planos se dimensionan los ramales de tuberías de agua fría, toma domiciliaria, se detallan todas las alimentaciones hidráulicas a los muebles de los departamentos, también se representa en isométrico las tubería de agua caliente y agua fría.

Finalmente se dimensionan las cisternas con su respectiva capacidad y la colocación de las bombas especificando su potencia hidráulica y se sitúan en su respectiva localidad.









## INSTALACIONES ELÉCTRICAS

### REQUERIMIENTOS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

**Artículo 129.** Los proyectos deben contener, como mínimo en su parte de instalaciones electricas, lo siguiente;

- I. Planos de planta y elevación , en su caso;
- II. Diagrama unifamiliar;
- III. Cuadro de distribución de cargas por circuito;
- IV. Croquis de localización del predio en relación a las calles mas cercanas,
- V. Especificación de materiales y equipo por utilizar, y

Memorias técnica descriptiva y de cálculo, conforme a las Normas y Normas oficiales Mexicanas

**Artículo 130.** Las instalaciones electricas de las edificaciones deben ajustarse a las disposiciones establecidas en las Normas y las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas.

**Artículo 131.** Los locales habitables, cocinas y baños domésticos deben contar, por lo menos con un contacto y salida para iluminación con la capacidad nominal que se establezca en la Norma oficial Mexicana.

- VI. Planos de planta y elevación , en su caso;
- VII. Diagrama unifamiliar;
- VIII. Cuadro de distribución de cargas por circuito;
- IX. Croquis de localización del predio en relación a las calles mas cercanas,
- X. Especificación de materiales y equipo por utilizar, y
- XI. Memorias técnica descriptiva y de cálculo, conforme a las Normas y Normas oficiales Mexicanas,

### MEMORIA DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Realizar el diseño de un sistema eléctrico confiable, apegado a normas y reglamentos en el cual se pueda determinar el calibre adecuado de los cables que en su momento serán los conductores de la energía eléctrica, así como el sistema de protección tanto para circuitos derivados como para los alimentadores principales, de un conjunto de departamentos, tomando en consideración los criterios señalados en la Norma Oficial Mexicana Nom-001-SEDE-1999, considerándose la suma total de las cargas instaladas en cada uno de los apartamentos.

Se entiende por instalación eléctrica, al conjunto de tuberías conduit o canalizaciones similares, cajas de conexión, registros, elementos de unión entre tuberías y demás componentes necesarios para conectar una o varias fuentes o tomas de energía eléctrica con los receptores.

Los receptores de energía son de tan diversa índole, que tratando de englobarlos en forma rápida y sencilla, se puede decir que los siguientes: todo tipo de lámparas, radios, televisores, refrigeradores, licuadoras, extractores, tostadores, aspiradoras, planchas, etc., es decir, todos los aparatos y equipos electrodomésticos, de oficinas, de comercios, aparatos y equipos de calefacción, de intercomunicación, señales luminosas, señales audibles, elevadores, montacargas, motores y equipos eléctricos en general.

Los objetivos a considerar en una instalación eléctrica, están de acuerdo al criterio de todas y cada una de las personas que intervienen en proyecto, calculo y ejecución de obra, y de acuerdo además con las necesidades a cubrir, si embargo, con el fin de dar margen a la iniciativa de todos y cada uno en particular, se enumeran solo algunos tales como:

- 1. SEGURIDAD**
- 2. EFICIENCIA**
- 3. ECONOMÍA**
- 4. MANTENIMIENTO**
- 5. DISTRIBUCIÓN DE APARATOS, ELEMENTOS Y SALIDAS**
- 6. ACCESIBILIDAD**

## **CÁLCULO DE LOS CONDUCTORES ELÉCTRICOS**

Para el cálculo exacto de los conductores eléctricos, deben tomarse en consideración principalmente la corriente por transportar y la caída de tensión máxima permisible según sea el caso.

Por lo antes expuesto es necesario tener conocimiento de las formulas correspondientes empleadas para el cálculo de los circuitos derivados y alimentadores principales de este proyecto; para la interpretación de dichas formulas, se dan a continuación las literales empleadas:

W: Potencia, carga por alimentar o carga total instalada expresada en Watts.

En: Tensión o voltaje entre fase y neutro ( $127.5 \text{ volts} = 220/3$ ), valor comercialmente conocido como de 120 volts.

Ef: Tensión o voltaje entre fases (para los cálculos aquí presentados en baja tensión se consideran 220 )

I: Corriente en amperes por conductor

Costo: Factor de potencia (f.p.) o coseno del ángulo formado entre el vector tensión formado como plano de referencia y el vector corriente, cuyo valor expresado en centésimas (0.85, 0.90, etc.) en realidad representa el tanto por ciento que se aprovecha de la energía proporcionada por la empresa suministradora de servicio.

L: Sección transversal o área de los conductores eléctricos expresada en mm<sup>2</sup> (área del cobre sin aislamiento)

E: Caída de tensión entre fases y neutro.

ef: Caída de tensión entre las fases.

$E \% = x \cdot 100$  / En caída de tensión en tanto por ciento para sistemas monofásicos.

$E \% = e \cdot 100$  / En caída de tensión en tanto por ciento para sistemas trifásicos.

Es importante tener siempre presente que salvo casos excepcionales como lo son circuitos derivados para un motor, hornos eléctricos o para carga total instalada por lo tanto, para evitar el tener que conectar conductores eléctricos de gran sección transversal, es aconsejable corregir la intensidad de corriente después de calculada, multiplicándose por un factor de utilización o factor de demanda que según el tipo de utilización o factor de demanda que según el tipo de instalación y el uso que se haga de ella m varia normalmente de 06 a 09 (60 % a 90 %)

Por lo anterior, cuando se trate de dar alimentación a una sola carga y principalmente cuando la carga total instalada sea la suma de varias cargas parciales que se supone no van a ser utilizadas en forma simultanea, hay necesidad de corregir la corriente para que de acuerdo la nuevo valor, se calculen los conductores eléctricos por corriente por caída de tensión, en cuyas formulas ya se debe de considerar la corriente corregida.

$W = EI$  (Watts); esta fórmula en corriente alterna (CA) solo nos da la potencia aparente de línea y potencia real siempre y cuando se tenga en el circuito carga 100 % resistiva.

Como se trata de indicar la formula general, abarcando combinaciones de los tres diferentes tipos de carga eléctrica como son: Cargas resistivas, cargas inductivas y Cargas capacitivas, en ella incluimos el factor de potencia.

$$W = EICosO$$

El calibre de los conductores se encuentra despejando I de la ecuación.  
Por caída de tensión

$$e\% = \frac{4LI}{Sen}$$

$$S = \frac{4LI}{ene\%}$$

Considerando los dos sistemas monofasicos a dos hilos tendríamos por corriente:

$$I = \frac{W}{2 \times En \times l \times \cos O}$$

Por caída de tensión:

$$e\% = \frac{2 \times L \times I}{S \times En}$$

$$S = \frac{2 \times L \times I}{En \times e\%}$$

Tratándose de un sistema trifásico a cuatro hilos que se considera 100 % balanceado, en el neutro se toma una intensidad de corriente igual con  $I_n = 0$ , además, se desprende que son en realidad 3 sistemas monofasicos a dos hilos.

Cuando se tienen cargas de alumbrado y contactos, motores monofasicos y trifásicos, en las formulas (1) y (2) se debe hacer intervenir a la eficiencia N, considerando un máximo valor promedio de  $N = 0.85$  o menor, el cual estará determinado por las características parciales.

### **PROCEDIMIENTO EN EL CÁLCULO DE LOS CONDUCTORES ELECTRICOS**

El siguiente procedimiento de cálculo es para un apartamento tipo que en este caso será elegido arbitrariamente.

$E_n = 127$  volts

La solución para un circuito derivado de este tipo parte de que solo habrán de manejarse cargas electricas monobásicas a dos hilos por lo tanto tenemos que:

$$W = E_n \times I \times \cos O$$

$$I = \frac{W}{E_n \times \cos O}$$

$I = 9.95$  amperes.

Como en ninguna instalación eléctrica se utiliza la carga instalada en forma simultánea, es aplicable por lo tanto, un FACTOR DE UTILIZACIÓN (F.U.) O FACTOR DE DEMANDA (F.D.); el cual varia de 0.6 a 0.9 (es decir, del 60 % al 90%)

Tratándose de nuestra instalación especifica, tomaremos un factor de utilización del 0.80 para alumbrado mientras que para los contactos consideraremos un valor de 0.6, en

consecuencia al multiplicar la corriente calculada por un factor de 0.8, se obtiene la corriente máxima efectiva conocida como corriente corregida  $I_c$

$$I_c = 9.95 \times 0.80$$

$$I_c = 9.95 \text{ amperes}$$

Para una corriente de 7.96 amp. Se utiliza un conductor 7.96 amperes, se utiliza un conductor eléctrico con aislamiento THW-LS, calibre del número doce A.W.G. que transporta una corriente eléctrica de 25 amperes (según lo indica la tabla 310.16-NOM-001-SEDE-1999), con una protección termo magnética de 15 amperes.

### **POR CAIDA DE TENSIÓN:**

Para un sistema monofásico tipo tenemos:

$$e\% = \frac{4 \times L \times I_c}{S \times E_n}$$

El cálculo correspondiente sería:

$$e\% = \frac{4 \times 20 \times 7.96}{127 \times 3.307}$$

$$e\% = 1.51 \%$$

Por lo tanto, el calibre del conductor es el adecuado tanto por corriente como por caída de tensión.

De una manera similar fue que se llevaron a cabo los demás cálculos paralelos.

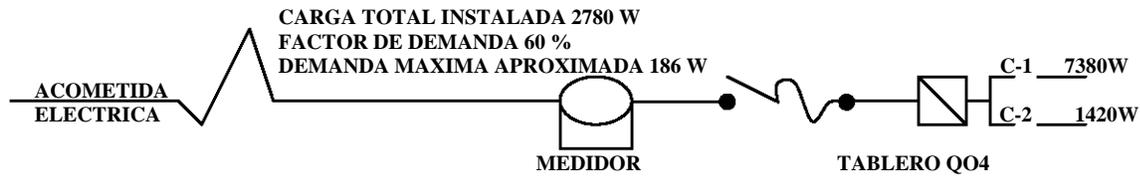
Para fines de cálculo y de velocidad de empleo de una hoja de cálculo donde se muestra a detalle la descripción de cada uno de los circuitos de cada apartamento, carga conectada, longitudes, etc.

Cargas:

11 Contactos de 180 watts	1980 watts
6 salidas de centro de 100 watts	600 watts
2 spot de pared	200 watts
2 spot de pared	2780 watts

Se considera un sistema trifásico con una carga total instalada de 2,780 watts considerando el siguiente cuadro de cargas y división de circuitos.

## CUADRO DE CARGAS DE DEPARTAMENTO- TIPO



Se consideran interruptores de 30 y tableros tipo qo2 mismos que se conectaran a el tablero general.

La alimentación de cada departamento será a través de 2 cables calibre 10 por medio de cajas canales y cajas.

El circuito de los servicios es dividido de la siguiente forma:

C-1 para iluminación en circulaciones verticales y horizontales.

C-2 para iluminación en estacionamiento (cajas de 1.2 m. Con tubos)

C-3 iluminación en estacionamiento con spot de muro.

C-5 Exclusivo para elevador.

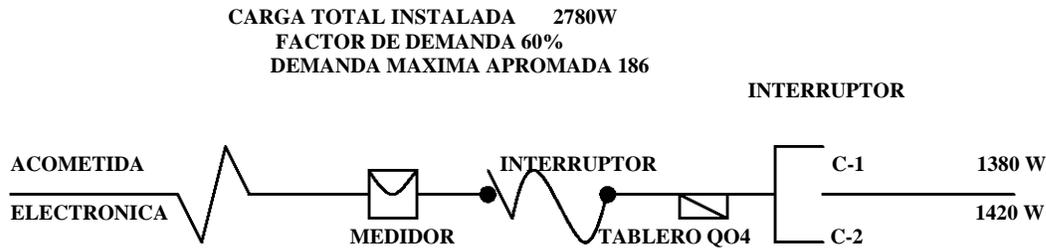
### Consideraciones Generales:

La altura de los apagadores será de 1.30 a centro de placa desde el nivel de piso terminado.

La altura de los contactos será de 30 cm. A centro de placa desde el nivel de piso terminado (excepto en cocina y baño en cuyo caso habrá en cocina contacto en área de preparado la altura será de 1.1m Y en zona de estufa a 1.8 m a centro de placa desde el nivel de piso terminado).

Las lámparas se colocaran a centro de cada área en la que están destinados.

Los contactos llevaran un calibre 14 desnudo que se conectara a tierra física.



, cuadros de cargas del edificio por departamento y todas las especificaciones.

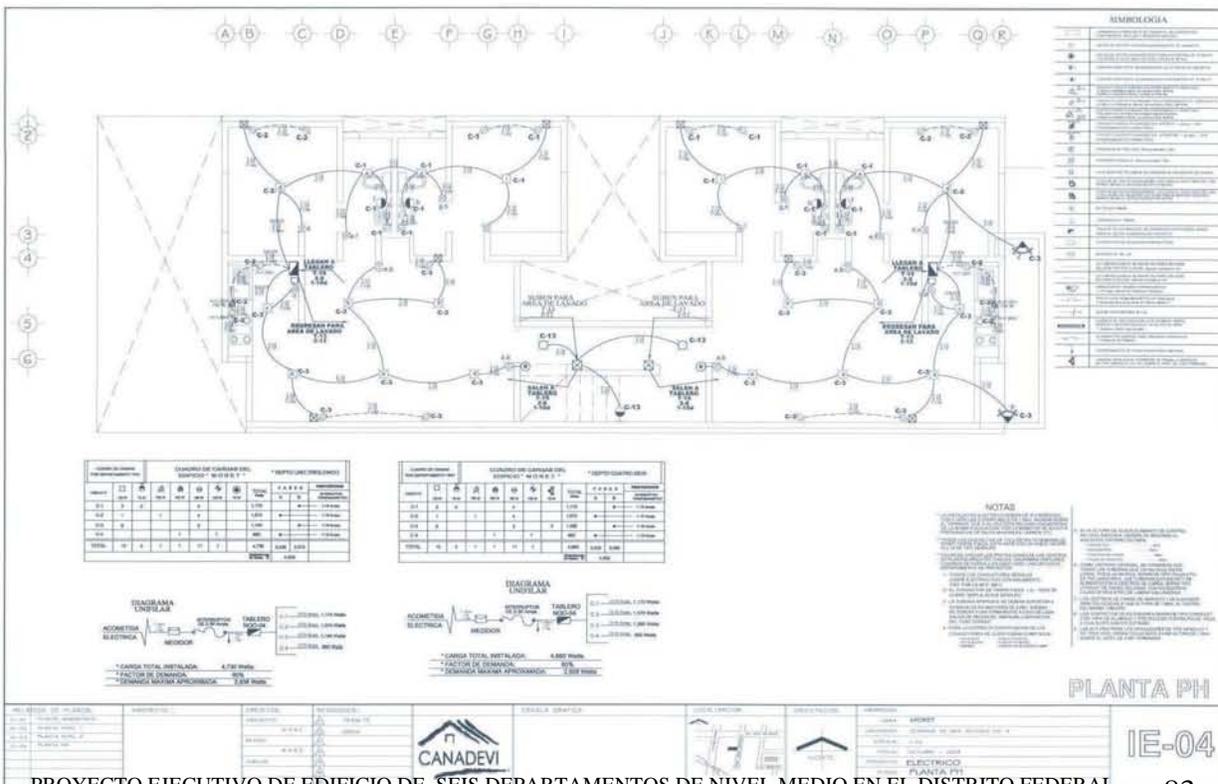
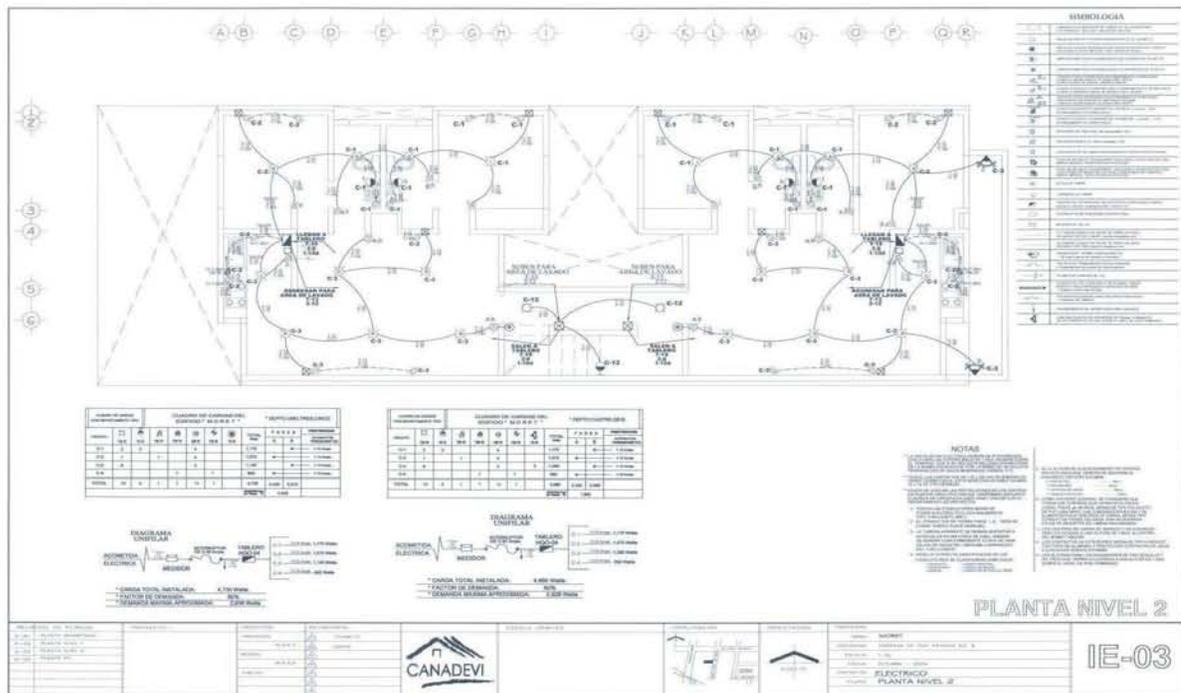
### INSTALACIONES DE COMBUSTIBLES:

- Los depósitos o recipientes que almacenan el gas deberán colocarse a la intemperie.
- Las tuberías serán de cobre tipo L-40 o de fiero galvanizado C-40 pintadas de color amarillo. Trabajaran a una presión mínima de  $0.07 \text{ kg /cm}^2$  y máxima de  $4.2 \text{ kg/cm}^2$
- Si los calentadores se colocan en lugar cerrado requieren de 25 cambios de aire por hora.
- Las tuberías de conducción de combustibles líquidos serán de C-40 y pintadas en blanco.

### PLANOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Los planos de instalaciones eléctricas en el proyecto indican en todas simbologías, materiales, calibres conductores, también contienen todas las especificaciones de los materiales utilizados, así como los cuadros de cargas por departamento tipo y diagramas unifamiliares.





## **IX.-ACABADOS**

Los acabados de un inmueble dan en gran medida su presentación final aportando la textura y el color y frecuentemente la protección que junto con los espacios proporcionan al observador y al usuario la sensación y el confort que busca el diseñador desde el inicio del proyecto. Es importante en ocasiones que los acabados se limiten a recubrir los elementos de la estructura e incluso dejar aparente el material con que se construyeron para respetar la impresión de seguridad que manifiestan aquellas que están bien proporcionadas y correctamente fabricadas.

No es forzoso que para lograr lo anterior los acabados sean costosos, se pueden hacer buenos efectos con simplemente trabajar bien la propia estructura, obteniendo así excelente presentación en los concretos, los muros de tabique o cualquier otro material utilizando en su fabricación.

### **Funciones a cubrir de los acabados:**

La principal función que se tiene en los acabados en la construcción de el edificio es que los acabados sean durables, con buena apariencia y seguros, por lo tanto conviene que reúnan las siguientes condiciones:

- Que garanticen su adherencia a la base en que se apliquen.
- Que tengan durabilidad y resistencia al uso.
- Con características de impermeabilidad si son usados en pisos y techos.
- Que sean fáciles de limpiar
- Si están sobre pisos que tengan las pendientes adecuadas para un rápido desagüe.
- Si se usan como piso que sean antiderrapantes.
- Que todos los materiales empleados cumplan con las normas

En todos los lugares en donde se hicieron estas ejecuciones se deberán limpiar al terminar los acabados, así como también se limpiarán las herramientas que se utilizaron durante el proceso constructivo.

Los acabados que se ampliaron en el inmueble se resumen a continuación:

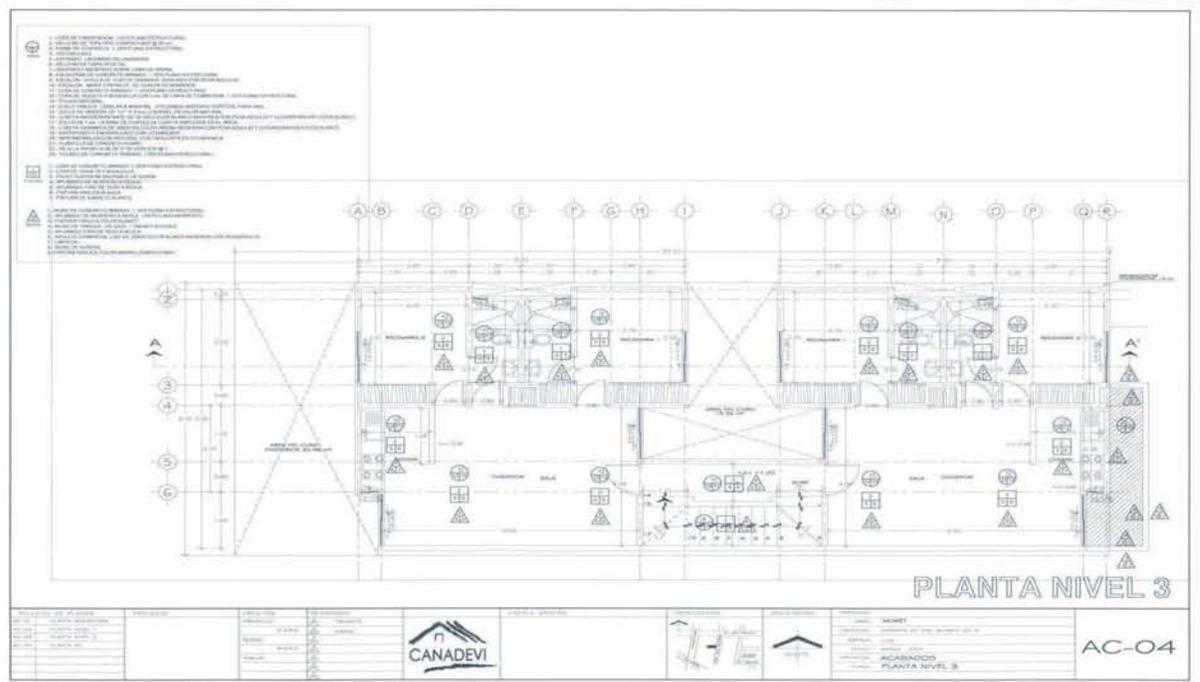
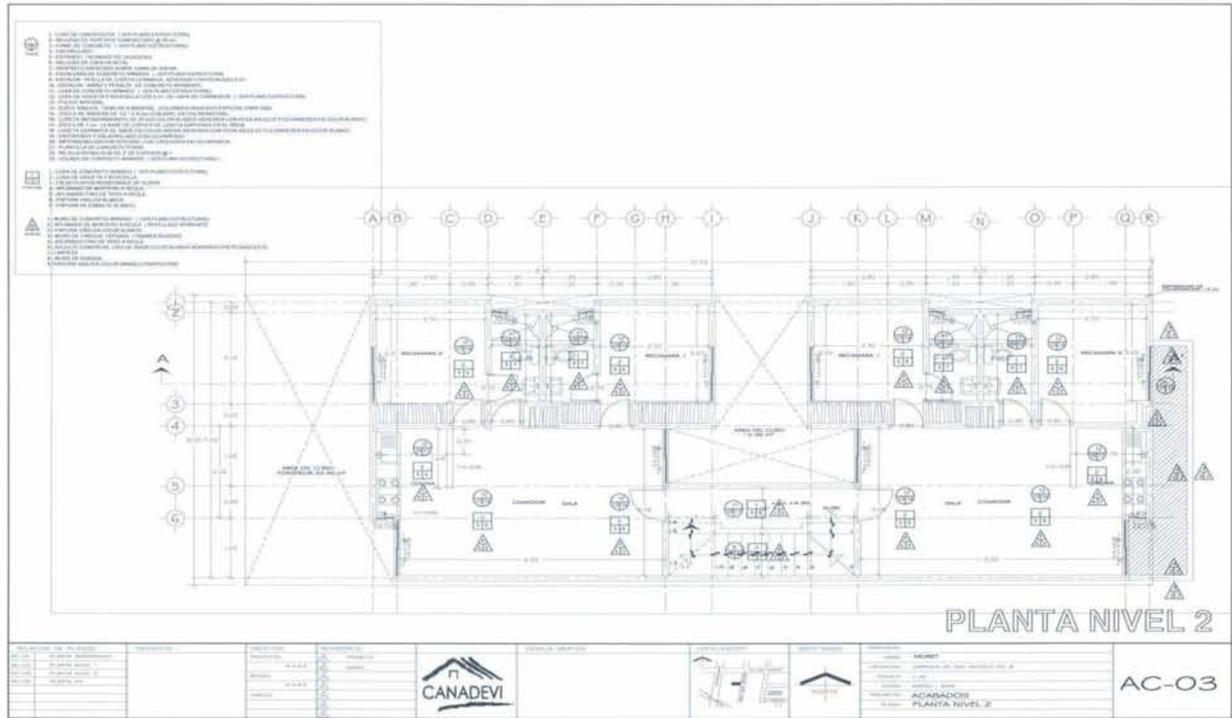
## RESUMEN DE ACABADOS

<b>ACABADOS</b>	<b>U</b>	<b>CANT</b>
FIRME DE CONCRETO HECHO EN OBRA $F_c' = 150$ Kg/cm <sup>2</sup> , ESPESOR 8 cm, ESCOBILLADO, INCLUYE EQUIPO, MATERIAL Y MANO OBRA.	$m^2$	180,00
APLANADO ACABADO REPELLADO EN MURO, CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA, PROP. 1:4, EN PLANTA ALTA, INCLUYE EQUIPO, MATERIAL Y MANO DE OBRA.	$m^2$	566,76
APLANADO DE YESO EN MURO, CON YESO-CEMENTO, INCLUYE MATERIAL Y MANO DE OBRA.	$m^2$	748,32
APLANADO DE YESO EN PLAFONES, CON YESO-CEMENTO, INCLUYE MATERIAL Y MANO DE OBRA.	$m^2$	400,93
LOSETA CERAMICA EN BAÑOS Y COCINAS VITROMEX 2 AMERICAS O SIMILAR, INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA HERRAMIENTA Y EQUIPO.	$m^2$	182,00
SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE PINTURA DE ESMALTE A SUPERFICIES METALICAS, A DOS CAPAS, TIPO VELMAR, MARCA COMEX O SIMILAR, INCLUYE EQUIPO.	$m^2$	85,00
SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE PINTURA VINILICA A MUROS, A DOS CAPAS, PRO-1000 VINIMEX, MARCA COMEX O SIMILAR, INCLUYE UNA CAPA DE SELLADOR VINÍLICO Y EQUIPO.	$m^2$	1.716,01
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CANTERA LAMINADA 40x40cm, COLOR NARANJA, EN MURO DE FACHADA PRINCIPAL.	$m$	45,00
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ADOPASTO DE CONCRETO DE 6cm SOBRE UNA CAPA TIERRA VEGETAL.	$m^2$	<b>23,74</b>

### PLANOS DE ACABADOS:

Los planos de acabados se representan de manera esquemática situando exactamente los lugares donde se realizaron los conceptos de trabajo tanto en los diferentes niveles del edificio como en su fachada, por lo tanto se aprecian los acabados interiores y exteriores en el proyecto y están resumidos en estos planos de acabados.





## **IX.-ANÁLISIS FINANCIERO**

Un estudio financiero es una síntesis cuantitativa que demuestra con un margen razonable de seguridad, la realización del proyecto con los recursos programados y la capacidad de pago de la empresa. La metodología para medir la rentabilidad de un proyecto, la estructura financiera futura de la empresa, tanto en un entorno de estabilidad económica como de inflación, considera los precios y costos constantes.

En general, la mayor parte de las inversiones se debe efectuar antes de la puesta en operación; pero algunas veces se tienen que considerar inversiones también durante la operación del proyecto, como es el caso de reemplazo de equipo o cuando desde la etapa de proyecto se realizan cálculos de posibles aumentos posteriores de capacidad instalada en infraestructura del mismo también es importante conocer en detalle los diferentes criterios para estimar los recursos financieros necesarios a fin de estructurar el capital de trabajo requerido para operar el proyecto.

La mayor parte de inversiones realizadas antes de la etapa de operación se aglutina en la adquisición de activos fijos, activos diferidos y capital de trabajo. El primer tipo, se conforma por la compra de terrenos, edificios, locales (comerciales y bodegas), maquinaria, equipo y la infraestructura de servicios de apoyo (agua potable, drenaje, telecomunicaciones combustibles o instalaciones eléctricas). Recuerde que dichas inversiones se recuperan más tarde a través de la depreciación, excepto a los terrenos, a los cuales hay que reevaluar cada cierto tiempo hacia la alza.

### **FUENTES INTERNAS DE FINANCIAMIENTO**

Las expectativas de los requerimientos financieros de un proyecto se basan en las condiciones financieras actuales de la empresa, y en los resultados derivados de los estudios de mercado y técnicos ya realizados para el proyecto. En gran medida, los requerimientos financieros estimados para un proyecto, se analizan a través de los estados financieros pro forma y de los presupuestos del flujo de efectivo, que para tal fin se elaboran.

Los estados financieros pro forma permiten promover sistemáticamente las proyecciones de los requerimientos financieros mensuales, trimestrales o anuales, lo que da acceso a la cuantificación anticipada de los montos de recursos propios que se van a utilizar, muestran la necesidad de solicitar préstamos bancarios o emitir inversiones de capital semilla y capital de riesgo.

Los presupuestos de flujo de efectivo del proyecto coadyuvan a definir las cantidades de fondeo requeridas y auxilian en la selección de procedimientos para obtener los recursos monetarios, a fin de afrontar dichos requerimientos con capital de trabajo propios o generando algunos pasivos.

Los recursos propios pueden provenir de las utilidades del negocio si este ya está en marcha y ha obtenido ganancias o de ampliaciones de capital de trabajo por medio de emisiones de bonos financieros o acciones preferentemente; también pueden proceder de préstamos personales de familiares o de socios, personas que en lo general invierten con un enfoque de ayuda al proyecto, sin tantas bases analíticas o derivadas de experiencias formales de negocios con la empresa.

El estado de flujo de fondos o estado de variaciones en la situación financiera auxilia a los administradores del proyecto en el análisis de la aplicación de recursos financieros para el mismo, y en la determinación de los orígenes de estados de fondos. Los pronósticos y las proyecciones financieras también son útiles para estimar los flujos requeridos durante las diferentes fases del proyecto.

## **FUENTES EXTERNAS DE FINANCIAMIENTO**

Un estudio financiero de un proyecto se basará en un principio en los estudios técnico y de mercado preparados previamente por los directivos relacionados, que definirán los requerimientos financieros internos y externos para el proyecto, pronosticarán montos, investigarán posibles fuentes de financiamiento, analizarán los costos y adaptarán la factibilidad del mismo.

Por lo general, es más fácil estructurar una estrategia financiera para un proyecto cuando este se desarrollara asociado con una empresa en operación, ya que es más confiable el soporte que se puede dar a los pronósticos financieros, al vincularlos con análisis de costos y/o razones financieras basados en datos históricos.

Los estados financieros y el presupuesto de flujo de efectivo muestran las necesidades de financiamiento externo a través de bancos, inversiones familiares, capital de riesgo, emisión de acciones preferentes u organizaciones como Nacional Financiera o Banco de México. Por lo regular. Los grandes y medianos proyectos utilizan una combinación de estas fuentes de financiamiento externo.

Los préstamos bancarios usualmente requieren un conjunto de documentos que soporten y garanticen los montos solicitados los cuales se analizan y aprueban después de conocer los antecedentes operativos de la empresa, el propósito del préstamo, el programa de pagos de la compañía, las posibilidades de éxito del proyecto y las expectativas del futuro de negocio.

Para conocer en antecedente operativo de la empresa, la mayoría de los bancos solicita los estados financieros auditados de los últimos tres años, y analizan las tendencias del desarrollo de las ventas y las utilidades, la liquidez y la estabilidad financiera de la empresa; como se han pagado otros préstamos, y cual es la rotación de inventarios. Así mismo solicitan un conjunto de garantía que avale el monto de la operación del préstamo.

Al examinar el propósito del préstamo, los analistas de los bancos solicitan información completa del total de los montos del préstamo, así como del uso que se les darán expresado

en porcentajes de capital invertido y activos circulantes, los cuales deberán ser adecuados, ya que de otra manera es posible que mas tarde se necesiten mas fondos para terminar el proyecto y se ponga en riesgo el éxito del mismo por falta de liquidez. La mayoría de los bancos pide un programa definitivo de la forma en que restituirá el préstamo y los intereses correspondientes. Para proyectos normales, dichas instituciones otorgan un periodo de gracia de tres años; en caso que el proyecto sea para adquirir maquinaria y equipo, dan un periodo de gracia de cinco años, y cuando el proyecto incluye bienes inmuebles algunas veces otorgan 12, 15, o hasta 20 años de gracia

La vigilancia y la supervisión de las inversiones de las obras obliga a un lapso para cobrar la obra ejecutada.

El costo financiero que dos consideraciones anteriores provocan, obligan al contratista, A requerir recursos financieros a Tasas activas, cuyo costo actual (si no se considera en forma adecuada), puede superar con mucho a la utilidad supuesta.

## **CALENDARIO DE OBRA**

Se determinaron los tiempos de ejecución y terminación de la obra al terminar la totalidad del proyecto constructivo y se aprecia el flujo monetario de acuerdo al avance programado, se hacen tablas por partidas para la utilización de los principales recursos y posteriormente se elabora la grafica de avance-tiempo.

En las siguientes tablas se puede observar la asignación de recursos económicos con un programa de avance de obra con respecto a los tiempos señalados y sus respectivas partidas en diferentes periodos.





## **X.-PRESUPUESTOS**

### **PRESUPUESTOS EN EDIFICACIÓN**

Un presupuesto es la representación ordenada y desglosada del costo de una obra. Se presenta relacionando y agrupando por áreas afines los diversos conceptos de obra que se llevarán a cabo; el conjunto forma el “catálogo de conceptos”.

El proceso para el cálculo del presupuesto se inicia con el análisis del precio de cada uno de los conceptos, desglosándolos en materiales, mano de obra, equipo y herramienta, algún otro cargo que forme parte de él. La cantidad obtenida es el costo directo que afectado del indirecto y la utilidad da el precio unitario del concepto. Después, al multiplicar cada uno de los conceptos por el número de unidades que tienen y por su precio unitario da el importe de él; la suma de todos los importes que integran una partida proporciona el monto de esta. Sumando las partidas se tiene el importe total de la obra.

### **CATALOGO DE CONCEPTOS**

Al elaborar un catálogo de conceptos se empieza por conformar grandes rubros según las necesidades específicas de cada obra, los cuales contendrán aquellos conceptos que les sean afines; a estos se les denomina partidas: En el caso particular de esta obra se proponen las siguientes partidas.

- 1 **DEMOLICIÓN**
- 2 **CIMENTACIÓN**
- 3 **ESTRUCTURA**
- 4 **ALBAÑILERIA**
- 5 **ACABADOS**
- 6 **IMPERMEABILIZACIÓN**
- 7 **HERRERIA**
- 8 **CARPINTERIA**
- 9 **MUEBLES Y ACCESORIOS PARA BAÑO**
- 10 **INSTALACIÓN HIDRÁULICA**
- 11 **INSTALACIÓN SANITARIA**
- 12 **INSTALACIÓN ELÉCTRICA**
- 13 **TELEFONÍA**

A continuación se listan en las siguientes tablas los conceptos que integran cada partida y que hacen posible establecer los catálogos de conceptos para establecer el presupuesto requerido en la obra de edificación.

PRESUPUESTOS

<b>DESARROLLO HABITACIONAL</b>					
<b>DELEG.BENITO JUAREZ, MEXICO, D.F.</b>					
Nº	CONCEPTO	U	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>				
1,1	TRAZO Y NIVELACIÓN MANUALES, MARCANDO EJES Y BANCOS.	m <sup>2</sup>	180.00	2.55	\$459,00
1,2	DEMOLICIONES DE ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO, DESMONTAJE DE PUERTAS, VENTANAS HERRERÍA, ETC., INCLUYE MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	m <sup>2</sup>	1.00	36,387.02	\$36,387.02
1,3	RECIMENTACIÓN A BASE DE CONCRETO CICLOPEO, COLINDANCIA		<b>13.48</b>	935,00	\$12,603.80
1,4	DEMOLICIÓN DE CIMENTACIÓN DE PIEDRA BRAZA Y CADENA DE CONCRETO ARMADO	m <sup>3</sup>	<b>8.44</b>	<b>300.00</b>	\$2,531.25
	<b>SUBTOTAL PRELIMINARES</b>				<b>\$51,981.07</b>
<b>2</b>	<b>CIMENTACIÓN</b>				
2,1	EXCAVACIÓN MANUAL DE CEPA, MATERIAL TIPO II, ZONA A, A 2.00 m. PROFUNDIDAD, INC. MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	m <sup>3</sup>	596.47	45.60	\$27,199.03
2,2	DESALOJO DE MATERIAL SOBRENTE PRODUCTO DE EXCAVACIÓN, POR MEDIO DE CAMIÓN DE 7 m3., CARGA MANUAL, INC. ACARREO.	m <sup>3</sup>	<b>363.32</b>	<b>93,50</b>	\$ 33,970.42
2,3	ACERO DE REFUERZO EN CIMENTACIÓN N° 3, Fy = 4200 Kg/cm2, inc. Material, acarreos, cortes, desperdicios, habilitado , amarres, Mano de Obra, Equipo y Herramienta	TON	3.2010	<b>11,250.00</b>	\$ 36,011.25
2,4	ACERO DE REFUERZO EN CIMENTACIÓN N° 4, Fy = 4200 Kg/cm2, inc. Material, acarreos, cortes, desperdicios, habilitado , amarres, Mano de Obra, Equipo y Herramienta	TON	2.3540	<b>11,250.00</b>	\$ 26,482.50
2,5	ACERO DE REFUERZO EN CIMENTACIÓN N° 6, Fy = 4200 Kg/cm2, inc. Material, acarreos, cortes, desperdicios, habilitado , amarres, Mano de Obra, Equipo y Herramienta	TON	3.6180	<b>11,250.00</b>	\$ 40,702.50
2,6	ACERO DE REFUERZO EN CIMENTACIÓN N° 8, Fy = 4200 Kg/cm2, inc. Material, acarreos, cortes, desperdicios, habilitado , amarres, Mano de Obra, Equipo y Herramienta	TON	0.5730	<b>11,250.00</b>	\$6,446.25
2,7	PLANTILLA DE CONCRETO SIMPLE HECHO EN OBRA, Fc´ =1 00 Kg/cm2, DE 5cm DE ESPESOR, INC. MATERIAL Y MANO OBRA.	m <sup>2</sup>	<b>136,52</b>	49.91	\$6,813.71
2,8	CONCRETO PREMEZCLADO BOMBEADO EN CIMENTACIÓN CLASE "A" Fc´= 200Kg/cm2, INC. REVENIMIENTO, SUPERFLUIDIZANTE, COLADO, VIBRADO, MANO OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	m <sup>3</sup>	<b>42.00</b>	<b>1,125.00</b>	\$47,250.00

2,9	CIMBRA EN CONTRATRABES, ACABADO COMÚN, INCLUYE MATERIALES ACARREOS,HABILITADO Y DESCIMBRADO.	$m^2$	<b>140.92</b>	58.04	\$8,179.00
2,10	RELLENO CON TEPETATE, COMPACTADO AL 90 % PROCTOR, INCLUYE ACARREOS.	$m^3$	135.00	82.10	\$11,083.50
2,11	IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL EN CONCRETO DE CISTERNA, INCLUYE MATERIALES Y MANO DE OBRA.	$m^3$	3.50	123.57	\$432.50
<b>SUBTOTAL CIMENTACIÓN</b>					<b>\$244,570.66</b>
<b>3</b>	<b>ESTRUCTURA</b>				
3,1	ACERO DE REFUERZO EN ESTRUCTURA N° 3, F y= 4200 Kg/cm2, inc. Material, habilitado , amarres, Mano de Obra, Equipo y Herramienta	TON	3.0320	<b>11,250.00</b>	\$ 34,110.00
3,2	ACERO DE REFUERZO EN ESTRUCTURA N° 4, Fy =4200 Kg/cm2, inc. Material, habilitado , amarres, Mano de Obra, Equipo y Herramienta	TON	0.3970	<b>11,250.00</b>	\$ 4,466.25
3,3	ACERO DE REFUERZO EN ESTRUCTURA N° 6, Fy = 4200 Kg/cm2, inc. Material, habilitado , amarres, Mano de Obra, Equipo y Herramienta	TON	1.3120	<b>11,250.00</b>	\$ 14,760.00
3,4	CIMBRA EN TRABES, ACABADO APARENTE, INCLUYE MATERIALES ACARREOS,HABILITADO Y DESCIMBRADO.	$m^2$	<b>117.70</b>	76.00	\$8,945.20
3,5	CIMBRA EN COLUMNAS, ACABADO APARENTE, INCLUYE MATERIALES ACARREOS,HABILITADO Y DESCIMBRADO.	$m^2$	<b>83.60</b>	76.00	\$6,353.60
3,6	CIMBRA EN FRONTERAS, ACABADO COMÚN, INCLUYE MATERIALES ACARREOS,HABILITADO Y DESCIMBRADO.	$m^2$	<b>36.00</b>	62.00	\$2,232.00
3,7	CIMBRA EN RAMPAS, ACABADO APARENTE, INCLUYE MATERIALES ACARREOS,HABILITADO Y DESCIMBRADO.	$m^2$	<b>53.44</b>	7600	\$4,061.44
3,8	CONCRETO PREMEZCLADO BOMBEADO EN ESTRUCTURA CLASE "A" Fc' = 200Kg/cm2, INC. REVENIMIENTO, SUPERFLUIDIZANTE, COLADO, VIBRADO, MANO OBRA, EQUIPO y HERRAMIENTA.	$m^3$	<b>53.11</b>	<b>1,125.00</b>	\$59,748.75
3,9	LOSA MACISA DE 10 cm DE ESPESOR, A BASE DE CONCRETO F'c=200KG/cm2, ACABADO COMÚN.	$m^2$	128.876	<b>290.00</b>	\$37,374.04
3,10	LOSA ALIGERADA DE VIGUETAS Y BOVEDILLAS, DE 19 cm DE ESPESOR, INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	$m^2$	35.53	<b>250.00</b>	\$88,882.50
<b>SUBTOTAL ESTRUCTURA</b>					<b>\$260,933.78</b>
<b>4</b>	<b>ALBAÑILERIA</b>				
4,1	CADENA DE CONCRETO, Fc' = 200 Kg/cm2, DE 20 x 15 cm, ACABADO COMÚN, ARMADA CON 4 # 3, ESTRIBO # 2 @ 20 cm, INCLUYE MATERIAL Y MANO OBRA.	$m$	<b>386.37</b>	69.00	\$26,659.53
4,2	BARRA DE VIGILANCIA	$m^2$	1.00	5988.00	\$5,988.00
4,3	CASTILLO DE CONCRETO, Fc' =2 00 Kg/cm2, DE 15 x 15, ACABADO COMÚN, ARMADA CON 4 # 3, ESTRIBO # 2 @ 20 cm, INCLUYE MATERIAL Y MANO OBRA.	$m$	<b>782.40</b>	69.00	\$53,98.60
4,4	ESCALONES DE 28x17 cm, FORJADOS DE CONCRETO, F'c=150 Kg/cm2, INCLUYE TRAZO, EQUIPO, MATERIAL Y MANO OBRA.	$m$	70.00	77.64	\$5,434.80
4,5	MURO TABIMAX DE 12x12x24cm, EN 12cm DE ESPESOR, ACABADO COMÚN, ASENTADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA EN PROPORCIÓN 1:5, INC. MATERIAL Y MANO DE OBRA.	$m^2$	<b>788.69</b>	124.17	\$97,931.64

4,6	FIRME DE CONCRETO HECHO EN OBRA Fc´=1 50 Kg/cm2, ESPESOR 8 cm, ESCOBILLADO, INCLUYE EQUIPO, MATERIAL Y MANO OBRA.	m <sup>2</sup>	180.00	78.20	\$14,076.00
4,7	REGISTRO SANITARIO DE 40x60x80 cm A BASE DE MURO DE TABIQUE ROJO, APLANADO CON MORTERO CEM-ARE, INCLUYE MARCO METALICO, TAPA COLADA, COLADERA, MATERIAL Y MANO OBRA.	PZA	3.00	407.86	\$1,223.58
4,8	REGISTRO SANITARIO DE 60x60X100 cm A BASE DE MURO DE TABIQUE ROJO, APLANADO CON MORTERO CEM-ARE, ACABADO PULIDO, INCLUYE MARCO METALICO, TAPA COLADA, COLADERA, MATERIAL Y MANO OBRA.	PZA	2.00	479.92	\$959,84
4,9	RELLENO DE TEZONTLE EN AZOTEA, INCLUYE MATERIALES, ACARREOS, ELEVACIÓN, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	m <sup>3</sup>	13.33	91.83	\$1,224.51
4,10	ENTORTADO DE 4cm DE ESPESOR, A BASE DE MEZCLA CEMENTO-CAL-ARENA 1:1:8, INCLUYE TRAZO,NIVELACIÓN, MANO DE OBRA Y MATERIALES.	m <sup>2</sup>	133.32	30.19	\$4,024.93
4,11	ENLADRILLADO DE AZOTEA, ASENTADO CON MEZCLA CEMENTO-ARENA 1:5, INCLUYE MATERIAL Y MANO DE OBRA.	m <sup>2</sup>	133.32	55.00	\$7,332.60
4,12	CHAFLAN DE 15 cm DE MEZCLA CEMENTO-ARENA 1:5, INCLUYE MATERIAL Y MANO DE OBRA.	m <sup>2</sup>	71.10	26.33	\$1,872.00
4,13	APLANADO ACABADO REPELLADO EN MURO, CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA, PROP. 1:4, EN PLANTA ALTA, INCLUYE EQUIPO, MATERIAL Y MANO DE OBRA.	m <sup>2</sup>	<b>566.76</b>	42.00	\$23,803.92
4,14	APLANADO DE YESO EN MURO, CON YESO-CEMENTO, INCLUYE MATERIAL Y MANO DE OBRA.	m <sup>2</sup>	<b>748.32</b>	<b>25.00</b>	\$18,708.00
4,15	APLANADO DE YESO EN PLAFONES, CON YESO-CEMENTO, INCLUYE MATERIAL Y MANO DE OBRA.	m <sup>2</sup>	<b>400.93</b>	<b>25.00</b>	\$10,023.25
4,16	PRETIL EN AZOTEA h=1.00 m, A BASE DE TABIQUE ROJO, INCLUYE DALA DE REMATE Y CASTILLOS @ 3.00m; DE 20 x 15 cm, ACABADO COMÚN, ARMADA CON 4 # 3, ESTRIBO # 2 @ 20 cm	m	71.10	204.73	\$14,556.30
4,17	BARANDAL A BASE DE PANEL COVINTEC DE 2" DE 80 cm DE ALTURA, INCLUYE APLANADO DE MEZCLA RUSTICO, POR AMBAS CARAS, CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:4, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	m	8.40	326.29	\$2,740.84
4,18	LOSA DE 10 cm DE ESPESOR DE CONCRETO Fc´ = 200 Kg/cm2, ARMADA CON VARILLA # 3 @ 20 cm. EN AMBOS SENTIDOS, INCLUYE CIMBRADO COMÚN, ARMADO, COLADO, DESCIMBRADO Y MATERIALES.	m <sup>2</sup>	75.00	275.82	\$20,686.50
4,19	LOSETA CERAMICA EN BAÑOS Y COCINAS VITROMEX 2 AMERICAS O SIMILAR, INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA HERRAMIENTA Y EQUIPO.	m <sup>2</sup>	182.00	148.99	\$27,116.56
	<b>SUBTOTAL ALBAÑILERIA</b>				<b>\$338,348.39</b>
<b>5</b>	<b>ACABADOS</b>				
5,1	SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE PINTURA DE ESMALTE A SUPERFICIES METALICAS, A DOS CAPAS, TIPO VELMAR, MARCA COMEX O SIMILAR, INCLUYE EQUIPO.	m <sup>2</sup>	85.00	<b>30,00</b>	\$2,550.00

5,2	SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE PINTURA VINILICA A MUROS, A DOS CAPAS, PRO-1000 VINIMEX, MARCA COMEX O SIMILAR, INCLUYE UNA CAPA DE SELLADOR VINÍLICO Y EQUIPO.	m <sup>2</sup>	1,716.01	20.00	\$34,320.20
5,3	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CANTERA LAMINADA 40x40 cm, COLOR NARANJA, EN MURO DE FACHADA PRINCIPAL.	m	45.00	136.67	\$6,150.15
5,4	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ADOPASTO DE CONCRETO DE 6cm SOBRE UNA CAPA TIERRA VEGETAL.	m <sup>2</sup>	23.74	140.00	\$3,322.90
<b>SUBTOTAL ACABADOS</b>					<b>\$46,343.25</b>
<b>6</b>	<b>IMPERMEABILIZACIÓN</b>				
6,1	SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE IMPERMEABILIZANTE A LOSA DE AZOTEA, TIPO TOP 2000, MARCA COMEX O SIMILAR, INCLUYE UNA CAPA DE SELLADOR.	m <sup>2</sup>	150.00	44.93	\$6,739.50
<b>SUBTOTAL IMPERMEABILIZACIÓN</b>					<b>\$6,739.50</b>
<b>7</b>	<b>HERRERIA</b>				
7,1	TAPA PARA CISTERNA DE 40 x 60 cm.DE LAMINA NEGRA CAL. 18 Y MARCO DE ANGULO DE 1" x 1/8", INCLUYE MATERIAL Y MANO DE OBRA.	PZA	1.00	90.24	\$90,24
7,2	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PUERTA DE LAMINA 120x270cm, INCLUYE MARCO DE LAMINA, BISAGRAS Y CERRADURA.	PZA	3.00	1,401.80	\$4,205.40
7,3	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PORTÓN DE ACCESO AUTOMATICO, ABATIBLE DOS HOJAS, 450x300cm, LAMINA CAL. 20, ACABADO CON ESMALTE, INCLUYE MARCO DE LAMINA, BISAGRAS,CERRADURA Y SISTEMA DE CONTROL.	PZA	1.00	15,338.93	\$15,338.93
7,4	BARANDAL EN ESCALERA BASE DE TUBO DE FIERRO CED. 40 DE 1" DE ø, INCLUYE MATERIAL Y MANO DE OBRA.	m	140.00	22,90	\$3,206.00
7,5	JAULA A BASE DE MALLA CICLONICA GALVANIZADA DE 1.50 x 2.50 x 2.50 m., CON BASTIDOR DE ANGULO DE 1" x 1/8", INCLUYE MATERIAL Y MANO DE OBRA.	PZA	6.00	1,117.00	\$6,702.00
<b>SUBTOTAL HERRERIA</b>					<b>\$29,542.57</b>
<b>8</b>	<b>CARPINTERIA</b>				
8,1	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PUERTA PREFABRICADA INTERIOR Y DE ACCESO, COLOR ARENA, INCLUYE MARCO, BISAGRAS Y CERRADURA.	PZA	36.00	645.17	\$23,226.12
<b>SUBTOTAL CARPINTERIA</b>					<b>\$23,226.12</b>
<b>9</b>	<b>MUEBLES Y ACCESORIOS DE COCINA</b>				
9,1	CALENTADOR AUTOMATICO G-10, MARCA CALOREX, INCLUYE SUMINISTRO Y COLOCACIÓN.	PZA	6.00	898.00	\$5,388.00
9,2	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE LAVABO MARCA IDEAL ESTÁNDAR, MODELO VERACRUZ II, COLOR BLANCO.	PZA	13.00	216.05	\$2,808.65
9,3	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE INODORO, MODELO ZAFIRO, COLOR BLANCO.	PZA	13.00	356.12	\$4,629.56

9,4	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ASIENTO CON TAPA PARA W. C., EN COLOR NEGRO.	PZA	13.00	71.40	\$928,20
9,5	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACCESORIOS PARA BAÑO, MARCA DICA.	JGO	13.00	875.00	\$11.375,00
9,6	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REGADERA.	PZA	13.00	42.30	\$549,90
9,7	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CESPOL DE PVC PARA LAVABO	PZA	13.00	51.65	\$671,45
9,8	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE COLADERA ECONOMICA PARA PISO.	PZA	13.00	45.00	\$585,00
9,9	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE COFLEX PARA LAVABO	PZA	25.00	25.09	\$627,25
9,10	LAVADERO CON PILETA, DE CEMENTO 72 x 65 cm.	PZA	6.00	186.90	\$1,121.40
	<b>SUBTOTAL MUEBLES Y ACCESORIOS DE COCINA</b>				<b>\$28,684.41</b>
<b>10</b>	<b>INSTALACIÓN HIDRÁULICA</b>				
10,1	LINEA HIDRAULICA DE SUCCIÓN Y LLENADO A TINACO, TUBO COBRE TIPO "M" 1" ø Y MANO DE OBRA.	PZA	1.00	3,874.02	\$3,874.02
10,2	LINEA HIDRAULICA DE LLENADO A CUARO DE MEDIDOR, TUBO COBRE TIPO "M" 1/2" ø Y MANO DE OBRA.	PZA	1.00	765.28	\$765,28
10,3	LINEA DE DESCARGA DE TINACO AL CALENTADOR Y ZONA DE BAÑOS, TUBO COBRE TIPO "M" DIFERENTES ø Y MANO DE OBRA.	SAL	6.00	1,450.00	\$8,700.00
10,4	LINEA DE DESCARGA DEL CALENTADOR A MUEBLES SANITARIOS, TUBO COBRE TIPO "M" DIFERENTES ø Y MANO DE OBRA.	SAL	6.00	1,300.00	\$7,800.00
10,5	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BOMBA 3/4 H. P., INCLUYE TUBERIA, PICHANCHA, CONEXIONES Y MANO DE OBRA.	PZA	2.00	3,400.13	\$6,800.26
10,6	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TINACO DE 1100 litros, MARCA ROTOPLAST.	PZA	3.00	1,543.74	\$4.631.22
10,6	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CARCAMO DE 3 200 Litros.	PZA	1.00	3,865.00	\$3,865.00
	<b>SUBTOTAL INSTALACIÓN HIDRAULICA</b>				<b>\$36,435.78</b>
<b>11</b>	<b>INSTALACIÓN SANITARIA</b>				
11,1	SALIDA SANITARIA PARA BAJADA DE AGUAS PLUVIALES, INCLUYE MATERIAL TUBO PVC SANITARIO DE 4" ø, Y MANO DE OBRA.	SAL	2.00	721.18	\$1,442.36
11,2	SALIDA SANITARIA PARA AGUAS NEGRAS DESDE CADA DEPARTAMENTO HASTA REGISTRO SANITARIO EN SOTANO, INCLUYE TUBO PVC SANITARIO DE 4" ø Y MANO DE OBRA.	SAL	6.00	1,289.83	\$7,738.98
11,3	LINEA DE DESCARGA DE AGUAS NEGRAS DESDE REGISTROS SANITARIOS HASTA COLECTOR GENERAL, INCLUYE MATERIAL Y MANO DE OBRA.	SAL	1.00	1,281.79	\$1,281.79
11,4	SALIDA SANITARIA PARA AGUAS NEGRAS DESDE MUEBLES SANITARIOS HASTA B. A. N., INCLUYE MATERIAL Y MANO DE OBRA.	SAL	13.00	523.37	\$6.803,81
11,5	LINEA DE VENTILACIÓN DE MUEBLES SANITARIOS, INCLUYE MATERIAL TUBO PVC SANITARIO DE 2" ø, Y MANO DE OBRA.	SAL	6.00	144.44	\$866,64
11,6	BOMBA PARA SUCCIÓN DE AGUAS NEGRAS DE CARCAMO HACIA EL COLECTOR GENERAL, INCLUYE MATERIAL Y MANO DE OBRA.	PZA	1,00	3,257.10	\$3,257.10

	<b>SUBTOTAL INSTALACIÓN SANITARIA</b>				<b>\$21,390.68</b>
<b>12</b>	<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>				
12,1	SALIDA ELÉCTRICA PARA ALUMBRADO, DESDE TABLERO QO4, A BASE DE POLIDUCTO DE 1/2" ø, INCLUYE MATERIAL Y MANO DE OBRA.	DTO	6.00	2,115.00	\$12,690.00
12,2	SALIDA ELÉCTRICA PARA CONTACTO, DESDE TABLERO QO4, A BASE DE POLIDUCTO DE 1/2" ø, INCLUYE MATERIAL Y MANO DE OBRA.	DTO	6.00	2,978.00	\$17,868.00
12,3	TABLERO QO4 DE SEGURIDAD, INCLUYE BREAKERS DE 1 x 15 amp. MATERIAL Y MANO DE OBRA.	PZA	13.00	245.00	\$3,185.00
12,4	BOTON TIMBRE, INCLUYE MATERIAL Y EQUIPO.	PZA	6.00	96.38	\$578.28
12,5	SALIDA ELÉCTRICA PARA ALUMBRADO Y CONTACTOS, DESDE TABLERO QO4, EN AREA DE SERVICIO, INCLUYE MATERIAL Y MANO DE OBRA.	SAL	1.00	2,384.62	\$2,384.62
12,6	SALIDA ELÉCTRICA DESDE TABLERO QO4 A TABLERO QO4, INCLUYE MATERIAL Y MANO DE OBRA.	SAL	6.00	387.57	\$2,325.42
12,7	ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA GENERAL DESDE ACOMETIDA DE CIA. DE LUZ HASTA INTERRUPTOR GENERAL, INCLUYE MATERIAL Y MANO DE OBRA.	SAL	1.00	397.79	\$397.79
12,8	INTERRUPTOR PRINCIPAL DE 30 AMP., INCLUYE MATERIAL Y MANO DE OBRA.	SAL	1.00	2,287.00	\$2,287.00
12,9	SALIDA ELÉCTRICA PARA BOMBA Y ELECTRONIVEL, INCLUYE MATERIAL Y MANO DE OBRA.	SAL	1.00	1,953.00	\$1,953.00
	<b>SUBTOTAL INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>				<b>\$43,669.11</b>
<b>13</b>	<b>TELEFONIA, INTERFON, T. V. Y LIMPIEZAS.</b>				
13,1	SALIDA DE TELEFONIA, INCLUYE MATERIAL Y MANO DE OBRA.	SAL	7.00	68.00	\$476.00
13,2	SALIDA DE INTERFON, INCLUYE MATERIAL Y MANO DE OBRA.	SAL	1.00	1250.00	\$1,250.00
13,3	SALIDA DE T. V., INCLUYE MATERIAL Y MANO DE OBRA.	SAL	6.00	68.00	\$408.00
13,4	LIMPIEZA GRUESA EN ÁREA DE TRABAJO, INC. ACARREOS	JOR	<b>10.00</b>	<b>160.00</b>	\$1,600.00
	<b>SUBTOTAL TELEFONIA, INTERFON, T. V. Y LIMPIEZAS</b>				<b>\$3,734.00</b>
	<b>TOTAL</b>				<b>\$1,135,599.32</b>

<b>RESUMEN DE PARTIDAS</b>					
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>				<b>\$51,981.07</b>
<b>2</b>	<b>CIMENTACIÓN</b>				<b>\$244,570.66</b>
<b>3</b>	<b>ESTRUCTURA</b>				<b>\$260.933,78</b>
<b>4</b>	<b>ALBAÑILERIA</b>				<b>\$338,348.39</b>
<b>5</b>	<b>ACABADOS</b>				<b>\$46,343.25</b>
<b>6</b>	<b>IMPERMEABILIZACIÓN</b>				<b>\$6,739.50</b>
<b>7</b>	<b>HERRERIA</b>				<b>\$29,542.57</b>
<b>8</b>	<b>CARPINTERIA</b>				<b>\$23,226.12</b>
<b>9</b>	<b>MUEBLES Y ACCERIOS DE BAÑO</b>				<b>\$28,684.41</b>
<b>10</b>	<b>INSTALACIÓN HIDRÁULICA</b>				<b>\$36,435.78</b>
<b>11</b>	<b>INSTALACIÓN SANITARIA</b>				<b>\$21,390.68</b>
<b>12</b>	<b>INSTALACIÓN ELECTRICA</b>				<b>\$43,669.11</b>
<b>13</b>	<b>TELEFONÍA Y T. V.</b>				<b>\$3,734.00</b>
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$1,135,599.32</b>
	<b>20 % INDIRECTOS Y UTILIDAD</b>				<b>\$227,119.86</b>
	<b>IMPORTE</b>				<b>\$1,362,719.18</b>

	<b>SUBCONTRATOS DE OBRA:</b>				
	pisos de duela 55 x 6 x 87				\$ 28,710.00
	cocinas integrales 6 x 7500				\$ 45,000.00
	canceleria de aluminio				\$ 28,411.85
	CUARTO BOCEL				\$ 6,000.00
	inst. de gas				\$ 25,440.00
	interfòn				\$ 12,000.00
			<b>TOTAL</b>		\$ 145,561.85
	<b>TOTAL DEL PRESUPUESTO</b>				1,508,281.03
			<b>COSTO/M2</b>		4,189,67

## IX.- PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

### PROCEDIMIENTO DE EXCAVACIÓN PARA ALOJAR LA CIMENTACIÓN

Con objeto de preparar el suelo en el que se desplanta la losa de cimentación, se recomienda realizar las excavaciones de acuerdo al siguiente procedimiento:

- Excavar hasta la profundidad de desplante, una vez realizadas las excavaciones donde se alojaran y apoyaran las zapatas, un supervisor especialista en Mecánica de Suelos deberá verificar el material de apoyo y que se cumplan las recomendaciones contenidas en el presente informe.
- Posteriormente proceder a “recompactar” el material superficial que pudiese haber sido alterado, la “recompactación” podrá ser realizada solo bajo la supervisión rigurosa del especialista en Mecánica de Suelos.
- Inmediatamente después se deberá colocar un suelo mejorado con suelo cemento a razón de 50 kg por cada  $m^3$  de suelo húmedo, en capas de 15 cm para dar un total de 30 cm .
- Sobre la capa de suelo mejorado deberá de colocar una plantilla de concreto pobre de  $f'c = 100kg / cm^2$  con objeto de trabajar con limpieza y facilidad en el armado y colado de la losa de cimentación, así como evitar que los materiales se intempericen, aflojen y/o cambien su contenido de humedad, lo cual podrá ocasionar una disminución en la capacidad de carga admisible y/o mayores asentamientos a los consignados en el presente reporte.
- Para evitar la intemperización de los materiales de suelo expuestos y consecuentemente caídos de las paredes de las excavaciones, se deberá proteger estas durante la etapa de la construcción de las cimentaciones.
- La profundidad de desplante de la losa de cimentación será la indicada en la tabla de resultados de laboratorio, donde se indican las presiones de reacción admisible, los hundimientos probables, así como una serie de notas, aclaraciones y recomendaciones al respecto.
- Debido a las excavaciones que se deben llevar a cabo en seco, se diseñara un sistema de drenaje o bombeo que permitirá desalojar el agua pluvial o la posible infiltrada del subsuelo. Dicho sistema podrá consistir en drenes perimetrales, mismos que drenaran el agua superficial hacia los calcamos o pozos de bombeo. Solo en caos requeridos, el agua almacenada se verterá en un tanque de sedimentación y una vez limpia, se bombeara hacia donde sea autorizado o ala red de drenaje, evitando de esta manera el asolvamiento de los drenajes municipales.

- Se procede a colocar el acero de refuerzo en contratrabes de cimentación según las especificaciones del plano, sus dimensiones armados.
- Al terminar la excavación se colara una plantilla de concreto pobre  $f'c = 100kg / cm^2$  y de 6 cm de espesor.
- Sobre la plantilla se trazaran los ejes de la cimentación se recomienda hacerlo cuidadosamente utilizando aparatos de topografía.
- Se procederá a armar el acero de la cimentación cuidando dejar bajo la parrilla de las contratrabes, la longitud de anclaje del acero principal, después de doblarlo 90° para formar una escuadra.
- Se cimbraran los de las contra trabes y dados de las columnas hasta la altura que se deseen colar monóticamente . Es posible que los muros de la excavación se hayan logrado mantener verticales, con lo cual se podrán usar como respaldo de la cimbra con solo colar adosados a ellos algún tablero de poliuretano expandido o de aserrín comprimido.

## CONSTRUCCIÓN DE COLUMNAS Y MUROS

El acero principal de las columnas y muros quedara anclado a la cimentación para evitar desprendimientos; para ello sus escuadras deberán estar debajo de la parrilla de refuerzo horizontal, si es solo una, y en medio de ambas, de ser dos. En edificios con altura mayor que la longitud de las varillas, se vigilara que del total de las barras verticales no se coloquen enteras más de la mitad de ellas, y de preferencia exclusivamente la tercera parte; por el riesgo de que al tener traslapes en un mismo plano, este pueda fallar. Entre cada plano de traslapes habrá una longitud de 40 diámetros.

Teniendo en su lugar las varillas verticales, se fijarán en su sitio los estribos de las columnas o las varillas horizontales si son muros y después se procederá a colar la cimbra previamente habilitada. Para los muros en algunas ocasiones puede ser más conveniente armar en el suelo la zapata y después colocarla.

En el diseño de la cimbra se considerara que las presiones del concreto se tomaran para el caso de las columnas con los “yugos” de madera o con los zunchos si son de metal, y para el de los muros con los separadores o “moños”. Se utilizaran en ambos casos los puntales inclinados exclusivamente para mantener en su posición la cimbra.

Para aumentar el número de usos y permitir un fácil descimbrado, la madera de contacto debe prepararse con algún lubricante como aceite, diesel, parafina o productos de poliéster. Por limpieza se recomienda evitar el uso del aceite “quemado” que fue empleado previamente como lubricante de motores.

Para una adecuada colocación del concreto se recomienda vigilar su revenimiento, en el caso del concreto tipo I, las especificaciones exigen que sea menor de 9 cm . y si se requiere mayor se tendrá que usar aditivo fluidificante tomando muestras antes y después de adicionarlo; en el tipo II no existe esta limitación, pero darlo provocara un mayor consumo de cemento. La selección del revenimiento mas adecuado será el que de un equilibrio entre facilidad de colocación y economía. Es frecuente que en elementos angostos como son los muros con un espesor inferior a 15 cm . se requieren revenimientos entre 10 y 12 cm . y para espesores mayores será suficiente con 8 o 10 cm .

Se evitara la segregación colando mediante tubos de 6 a 8 de diámetro acondicionados con embudo y bajando su extremo inferior hasta que quede ahogado en el propio concreto que esta vertiendo para evitar excesivas presiones sobre la cimbra se recomienda limitar la velocidad de colado a 2 o 3 m por hora.

## **CONSTRUCCIÓN DE TRABES Y LOSAS**

Al cimbrar se recomienda vigilar que los apoyos de los puntales queden firmes y sin posibilidad de hundirse. Supervisar que cualquier ranura este taponada para evitar que se fugue la lechada. Se recomienda que la cimbra este proyectada en forma tal que al descimbrar permanezca inamovible un puntal al centro del claro, esto da la seguridad cuando en trabes o losas reticulares de claro pequeño se retire la cimbra al alcanzar el concreto el 80 % de su capacidad de proyecto, situación que ocurre generalmente al quinto día en los de resistencia rápida; no es valido descimbrar y después colocar el puntal.

## **CONCRETO**

La calidad y proporciones de los materiales componentes del concreto serán tales que se logren la resistencia, rigidez y durabilidad necesarias.

La calidad de todos los materiales componentes del concreto deberá verificarse antes del inicio de la obra y también cuando exista sospecha de cambio en las características de los mismos o haya cambio de las fuentes de suministro. Esta verificación de calidad se realizara a partir de las muestras tomadas del sitio de suministro o del almacén del productor de concreto. El Corresponsable en Seguridad Estructural, o el Director Responsable de Obra, cuando no se requiera Corresponsable, en lugar de esta verificación podrá admitir a garantía del fabricante del concreto de que los materiales fueran ensayados en un laboratorio acreditado por la entidad de acreditación reconocida en los términos de la ley Federal sobre la Metodología y Normalización, y que cumple con los requisitos establecidos.

El concreto podrá ser dosificado en planta central y transportado a la obra en camiones revolventes, o dosificado y mezclado en una planta central y transportado a la obra en camiones agitadores, o bien podrá ser elaborado directamente en la obra; en todos los casos deberá cumplir con los requisitos de elaboración establecida, sin alterarse el contenido de agua.

El concreto en estado fresco, antes de su colocación en las cimbras, se le hará pruebas para verificar que se cumple con los requisitos de revenimiento y peso volumétrico. Estas pruebas se realizarán al concreto muestreado en obra.

## **ACERO**

El acero de refuerzo debe protegerse durante su transporte, manejo y almacenamiento.

Inmediatamente antes de su colocación se revisará que el acero no haya sufrido algún daño, en especial después de un largo periodo de almacenamiento. Si se juzga necesario, se realizarán ensayos mecánicos en el acero dudoso.

Al efectuar el colado del acero debe estar exento de grasa, aceites y pinturas, polvo tierra, oxidación excesiva y cualquier sustancia que reduzca su adherencia con el concreto.

No deben doblarse barras parcialmente ahogadas en concreto, al menos que se tomen las medidas para evitar daños a concretos colindantes.

Los paquetes de barras deben amarrarse firmemente con alambre.

Antes de colar debe comprobarse que todo el acero se ha colocado en su sitio de acuerdo con los planos estructurales y que se encuentra correctamente sujeto.

Las especificaciones del habilitado de acero, en la cimentación losas, columnas de armados anclajes, así como también tipo de varillas a utilizar en se resumen en los planos estructurales.

## **LOSAS DE VIGUETA Y BOVEDILLA**

En los elementos de concreto reforzado se encuentran las losas de vigueta y bovedilla muy usado en edificios hasta de 3 o más niveles. El proceso está integrado por tres partes: las viguetas que serán quienes soporten la carga; las bovedillas que cubrieran los claros entre estas; y un firme armado que unifica a todos los elementos y tomara los esfuerzos de compresión.

- Apoyadas en las viguetas se colocan las bovedillas, cuya función es cubrir el hueco dejado entre ellas.

- Se completa el sistema de con un firme armado con espesor mínimo de 5 cm y colado sobre viguetas y bovedillas.
- Al utilizar un sistema de vigueta y bovedilla debe cumplir con los siguientes requerimientos:
- Tener diseñado un anclaje o un empotramiento adecuado de las viguetas con las dalas de remate o las trabes portantes.
- Ligar convenientemente las viguetas y el armado del firme.
- Colar monolíticamente el firme y los elementos estructurales y de ser posible si son de concreto, el área de compresión de las viguetas.

Al hacer la selección del sistema que se va a usar debe tomarse en cuenta que:

- Dentro de las viguetas de concreto las hay reforzadas o pretensazas y colada toda su sección o solo parcialmente; de ambos casos es mejor el segundo, que permite al acero de compresión quedar ahogado en el firme logrando un comportamiento monolítico entre este y la vigueta. Además es recomendable, aunque no indispensable, que en sus extremos tengan varillas que permiten amarrarse al acero de la dala o de la trabe garantizar un anclaje adecuado.
- La vigueta y bovedilla puede formar parte indistintamente de una estructura de concreto o de muros de carga. Su trabajo es particularmente débil ante licitaciones en sentido perpendicular a las viguetas, por lo que no deberá usarse como diafragma horizontal.
- Conviene tener especial cuidado con el anclaje entre la vigueta y el elemento estructural en que se apoya, por existir el riesgo de que durante un temblor se desprenda alguna de el.

Se seguirá el siguiente procedimiento constructivo:

- Colocar de manera provisional las viguetas respetando entre ellas la separación especificada:
- Colocar puntales al centro del claro de las viguetas, teniendo cuidado de no ejercer presión hacia arriba, ya que puede tronarse la sección ya colada del concreto.
- Al colocar las bovedillas, que cubran entre una vigueta y otra se recomienda poner tablonces para evitar accidentes al pisar .

- Colar el concreto del firme monóticamente con la zona de compresión de las viguetas y la totalidad de las traveses o dalas según sea el caso.

-Se procura no emplear concretos con revenimientos mayores que los necesarios para su manejo, salvo que se vaya a usar “bombeo”



FIGURA IX.1 COLOCACION DE VIGUETAS A CADA 0.60 DE ACUERDO COMO MARCAN LAS ESPECIFICACIONES DE LOS PLANOS.



FIG IX.2 COLOCACION DE BOVEDILLAS , LAS DIMENSIONES DE LAS BOVEDILLAS ESTAN DETERMINADAS POR LOS EJES DE LAS VIGUETAS.

## **INSTALACIONES HIDRÁULICAS, SANITARIAS Y ELÉCTRICAS**

Una vez colocado el acero y mallas electrosoldadas, al frente de las instalaciones se procede a colocar instalaciones correspondientes a la conducción de tuberías de agua potable e instalaciones electricas por medio de tuberías de diferentes materiales en el caso de las instalaciones electricas se utiliza conducción de cables de material aislante de plástico que se ahogaran en concreto dentro de losas o muros que fueron rasurados previamente, todo este proceso es aprobado por el jefe de frente de instalaciones antes de autorizar el deposito de concreto.

Todas las dimensiones de diámetros de tuberías, calibres de cables y todos los tipos de material utilizado en cada instalación, así como también los detalles y especificaciones en el procedimiento constructivo se especifican en los planos de instalaciones hidráulicas, sanitarias y electricas.

## **ACABADOS**

### **RECUBRIMIENTO DE APLANADOS DE MEZCLA.**

En el recubrimiento de aplanados de mezcla se debe usar cemento Portland, y arena azul de mina, libre de impurezas o materiales orgánicas.

El aplanado se realiza sobre el área humedecida previamente, con un mortero de cemento, cal y arena en proporción 1:1:6 corriendo reglas sobre maestras, mientras que el acabado se hará con plana de madera.

La afinación del aplanado se debe hacer con movimientos circulares, previo humedecimiento mediante con agua. A su vez, los emboquilladeros se deben efectuar a plomo y nivel.

### **PINTURAS SOBRE APLANADOS.**

La pintura debe ser vinílica y presentar un aspecto homogéneo, sin grumos polvo o resinas; además, la superficie debe estar limpia, seca y sin grietas, de manera que se pueden sellar con el sellador, de acuerdo con las indicaciones del producto. La pintura se debe aplicar con un mínimo de dos manos, la segunda sin interrupciones, para evitar traslapes y diferencias en el color.

La pintura es otro de los acabados y debe ser vinílica o de esmalte, según muestra aprobada por la dirección de la obra. Antes de aplicarse, debe tener un aspecto homogéneo, sin grumos polvos ni resinas, además no se permite usar pinturas resacas.

El empleo de adelgazantes se permitirá solo si lo indica el fabricante y de acuerdo con las indicaciones de este.

Por otra parte, las brochas de pelo deben estar limpias y secas antes de iniciar cualquier trabajo, de manera que no se permitirá usar brochas demasiado gastadas o de mala calidad. A su vez, las brochas de aire deben estar en buen estado y proporcionar suficiente presión para dar un acabado uniforme.

### **FIRME DE CONCRETO INTEGRAL.**

El material empleado en el concreto integral es el concreto con una resistencia mínima de  $100 \text{ Kg} / \text{cm}^2$ , sin embargo cuando se indiquen firmes armados, se debe usar malla de acero soldada.

La ejecución del firme se hará de acuerdo con lo indicado en el firme de concreto, pero antes de fraguar el concreto, debe aplicarse un fino de cemento puliendo con malla metálica.

### **FINO PULIDO.**

En el fino pulido los materiales más comunes son el cemento Pórtland y arena azul de mina, cernida.

El concreto sobre el cual se aplicara el fino pulido debe estar libre de polvo, mezcla u otro material extraño; y además, presentar una superficie rugosa o, en caso contrario, se debe picar para obtener buena adherencia.

También deben de colocarse muestras a una distancia máxima de  $2 \text{ m}$ , de modo que la superficie quede saturada de agua antes de extender la revoltura, la cual debe ser cemento y arena en una proporción de 1:4 y un espesor máximo de  $2 \text{ cm}$ . Si el espesor es mayor, la mezcla se debe hacer con arena gruesa o confitillo.

Una vez colocada la mezcla, se correrá la regla de metal en dos sentidos, de manera que la superficie quede afinada con llana metálica. El curado se hará mediante riegos de agua por un mínimo de 72 horas.

### **APLANADOS DE YESOS.**

En el aplanado de yeso se utilizan yeso y cemento (en una proporción de  $1 \text{ Kg}$  de cemento por cada saco de yeso) donde se especifique aplicar yeso duro:

La mezcla se debe hacer con yeso y agua, excepto donde se indique aplicar yeso duro, en cuyo caso se agregara cemento. En seguida se deben colocar maestras a plomo a una distancia máxima de  $1.80 \text{ m}$ ; además la superficie debe estar rugosa y humedecida previamente antes de colocar la mezcla, la cual se engrasara con regla metálica, en dos sentidos, de modo que la superficie quede afinada con llana metálica, sin dejar lomos ni depresiones.

El aplanado debe tener un espesor de 1.0 a 2.5 *cm* como máximo.

## **PLAFONES**

Acabados iniciales en plafones se suele usar yeso y cemento en proporción de 1 *Kg* . de cemento por cada bulto de yeso, cuando se especifique aplicar yeso duro.

El yeso necesariamente debe aplicarse sobre una superficie rugosa, de modo que se coloquen maestras a una distancia máxima de 1.80 *m* , además de enrasar con regla metálica y afinar la superficie con llana de madera o metálica. Además, las aristas y juntas en los muros deben quedar en Angulo recto, Al terminar de hacer esto, se debe eliminar todo el excedente de material depositado sobre los muros, ventanas o pisos cuando este fresco, para facilitar la limpieza.

El espesor máximo del aplanado debe ser de 1.0 *cm*. y la tolerancia máxima de ondulaciones para yeso a regla debe ser de 0.5 *mm* . Para yeso a reventón, el aplanado no ha de presentar ondulaciones visibles.

### **Acabados finales en plafones:**

Su superficie sobre la que se colocara el tirol debe picarse para que presente buena adherencia y limpiarse con cepillo de alambre hasta quitar el polvo u otro material extraño.

Los niveles se recorrerán de modo que queden fijos los puntos para colocar maestras en un solo sentido y a una distancia máxima de 1.20 *m* . En seguida, la losa se humedecerá y luego se espolvoreara con cemento. Después se debe aplicar un repellado de mortero, aprobado por la dirección de la obra para corregir cualquier irregularidad en la losa, de manera que se deje completamente a nivel y se recorra la regla sobre las maestras. A continuación debe humedecerse el repellado anterior y aplicar una capa de mezcla con tirol de manera que cubra toda la superficie, incluidas las maestras, cuya apariencia debe aprobar la dirección en obra.

## **LOSETA CERAMICA EN BAÑOS Y COCINAS**

Las piezas de loseta se colocarán desde una esquina de cada área y tendrá que estar libre de impurezas, antes de colocarlas, para lo cual se usara pegazulejo.

Por su parte, las hiladas se colocaran a hilo, con una separación máxima de  $2\text{ mm}$  . Los cortes de las piezas se deben hacer con maquina, de modo que las aristas tengan un corte uniforme.

Una vez colocado la loseta, se debe aplicar un lechado de cemento blanco o cemento con color, según la muestra aprobada, y limpiar el mortero excedente, cuando aun este fresco.

También se puede colocar el recubrimiento con pegamento de fraguado rápido sobre el repellido; así, la colocación es más rápida

Si en los acabados finales de pisos se utiliza mosaico de granito de las medidas comerciales, se debera respetar su color y calidad.

Las piezas se colocan húmedas y se asientan con mortero de cemento normal y arena en proporción de 1:4. El espesor mínimo de la mezcla será de  $1.5$  a  $3.0\text{ cm}$  . como máximo, de modo que las piezas se coloquen a tope, niveladas con raseros de madera y verificados el alineamiento y el nivel, con ayuda de reventones, reglas y nivel.

Todos los cortes se harán con maquina y no se permitirán piezas despostilladas o fisuras. Tampoco se aceptara emboquillar con cemento blanco y mármol los remates en muros que hayan quedado escasos. Los mosaicos se lechadearan con una mezcla de aditivo adhesivo, cemento blanco y acero fino, limpiándolo hasta dejar bien aseado el piso, sin permitir el paso sobre este durante 48 horas como mínimo.

## CANTERA LAMINADA

En el suministro de cantera laminada de la piezas deben sumergirse en agua antes de ser colocadas, para lo cual se utiliza un mortero de cemento arena en proporción de 1:3 con un espesor medio de *2 cm* .

Todas las piezas colocadas serán uniformes de tal manera que si son requeridos los cortes de las piezas de cantera estos deberán hacerse con maquinas de tal manera que no se coloque piezas fracturadas o despostilladas.



FIG.IX.3 ACABADOS FINALES EXTERIORES EN FACHADA  
PINTURA EXTERIOR, CANTERA LAMINADA. DEL INMUEBLE.

## CONCLUSIONES

En la Ciudad de México la vivienda predominante que se ofrece en el mercado es de nivel medio y residencial, muchas inmobiliarias debido a la falta de suelo llegan a comprar diferentes inmuebles en la ciudad que posteriormente llegan a demoler para construir vivienda plurifamiliar, o unidades habitacionales y esto hace que se eleve el costo del edificio a construir, sin embargo el estado de México es la entidad ha tenido mayor crecimiento en vivienda económica por la escasez de suelo en el Distrito Federal, y aunque la demanda es muy alta en la ciudad y los terrenos que se encuentran son caros eso hace que se construya poca vivienda de interés social.

Las personas que trabajan y viven en el Distrito Federal tienen más posibilidad de comprar vivienda fuera del Distrito Federal por las facilidades de crédito que pueden encontrar, además de las múltiples opciones entre las que puede elegir.

El Reglamento de Construcción para el Distrito Federal marca la precisión y los alcances para controlar las construcciones privadas y evita extralimitaciones innecesarias y esto trae consigo una forma clara y detallada de supervisar las obras de edificación el uso adecuado de este reglamento junto con las normas técnicas complementarias es fundamental para normar un criterio de los diversos tipos de edificios por construir.

En cuanto a las cimentaciones de proyectos de edificación las observaciones por extracción de muestras obtenidas a profundidades diferentes es sumamente importante, sobre todo porque requiere una perforación previa. Para el técnico entre mas capacitado este la prueba será mas perfecta, ya que se llega a dificultar al momento de labrar muestras por medios manuales cuando la extracción de la muestra no es muy profunda, sin embargo en la cimentación lo mas importante no es la clase de terreno sino la capacidad de carga del terreno y analizar el espesor de los estratos ya que estos datos nos permitirán definir el tipo de cimentación recomendable de acuerdo a sus características de resistencia y homogeneidad.

La cimentación constituye un elemento de transición entre la estructura, o superestructura, y el terreno en que se encuentra apoyada, y su función es lograr que las fuerzas que se presentan en la base de la estructura se transmitan adecuadamente al suelo en que esta se apoya. Para que esto se cumpla deberá haber una seguridad adecuada contra la ocurrencia de fallas en la estructura o en el suelo y contra la presencia de hundimientos excesivos que ocasionen daños en la construcción misma o en las vecinas o en las instalaciones enterradas en la proximidad de la cimentación.

El diseño de cimentaciones es una actividad en que se conjuntan las especialidades de Mecánica de Suelos y Estructuras. Una parte esencial del diseño consiste en definir, de manera compatible con el costo, cuales son los estratos de suelo mas adecuados para aceptar las cargas transmitidas por la estructura, cual es la forma de la

subestructura que mejor se presta a realizar dicha transmisión y cual es el procedimiento constructivo mas apropiado.

Uno de los aspectos más importante de la construcción de un edificio es el trazo correcto de los ejes de la cimentación y sus anchuras, así como de los ejes principales del edificio, porque esta actividad depende en gran medida el éxito de todo el desarrollo de la obra.

Por lo anterior es indispensable en la supervisión efectuar diversos implementos como estacas de madera e hilos para que sean utilizados adecuadamente cuando se requieran para efectuar la excavación en los tramos que se requieran, también otro aspecto importante es la correcta nivelación en el procedimiento constructivo de la cimentación respetando siempre los planos estructurales para no alterar el proyecto.

Día con día aparecen nuevos materiales para la construcción de las losas; los cuales el ingeniero constructor deberá estar al tanto de la nueva tecnología y materiales para poder adecuar el correcto método para la solución de la construcción sobre todo poder abatir el costo de las obras dando funcionalidad y durabilidad.

La losa tradicional, aunque es un método que se ha utilizado desde hace muchos años, lo que encarece los costos de construcción y lleva mucho material y mano de obra, por lo cual este método tiende a ser desplazado por métodos semiprefabricados y prefabricados.

En los métodos semiprefabricados se utilizan el empleo de vigueta y bovedilla y aunque este método de losa elimina el empleo de cimbras porque se apoyan las viguetas directamente sobre los muros y trabes reduciendo tiempo de construcción y materiales, también es importante seguir la siguiente supervisión de obra para que se pueda ejecutar correctamente el proyecto:

- Almacenar correctamente las viguetas y los blocks y sustituir aquellas piezas rotas
- Colocar viguetas y bovedillas de acuerdo a los planos de diseño posición y orden.
- Revisar la distancia mínima de apoyo de las viguetas sobre muros y trabes.
- Realizar el nivelado previo en los apoyos para evitar deformación de la losa
- Verificar la correcta posición de la malla y anclajes de la misma
- Verificar la adecuada penetración del concreto
- Realizar el vibrado y curado mínimo y revisar la permanencia de puntales durante siete días mínimo, posteriormente al retiro de los soportes temporales
- Verificar que la posición real de muros divisorios (o sea, aquellos que descansan directamente sobre la losa) coincidan con la del proyecto y se garantice la losa.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

*/www.inegi.gob.mx*

*www.canadevivallemexico.org.mx.*

*www.conafovi.gob.mx*

**REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN PARA EL DISTRITO FEDERAL 2005  
EDITORIAOL SISTA**

**LEY DE DESARROLLO URBANO DEL DISTRITO FEDERAL 2005  
EDITORIAL SISTA**

**NORMAS TECNICA COMOMPLEMENTARIAS 2005  
LUIS ARNAL SIMON  
MAX BETANCOURT SUAREZ  
EDITORIAL TRILLAS**

**DISEÑO ESTRUCTURAL  
ROBERTO MELI  
EDITORIAL LIMUSA 1995**

**MATERIALES Y CONSTRUCCION  
GASPAR DE LA GARZA  
EDITORIAL TRILLAS 1992**

**MECANICA DE SUELOS  
T. WILLIAM LAMBE  
ROBERT V. WHITMAN  
EDITORIAL LIMUSA 1998**