



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE ARQUITECTURA

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE
MAESTRIA EN AREA ESPECÍFICA DE VALUACION INMOBILIARIA**

*“COMO AFECTA LOS DIFERENTES TIPOS DE CIMENTACION EN EL VALOR DE UNA
CASA HABITACION DE TIPO MEDIO”*

PRESENTADO POR:

ING. GASPAR BURCIAGA DE LA VEGA

ASESOR:

DR. JESUS FITCH OZUNA

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N.L. ABRIL DEL 2007

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	4
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
1.2 OBJETIVO GENERAL	6
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES	6
1.5 JUSTIFICACIÓN DEL TEMA	7
PRIMERA PARTE. REVISIÓN DE LITERATURA	8
ARGUMENTACIÓN TEÓRICA	8
2. La Importancia de la Mecánica de Suelos en Inmuebles	9
2.1. <i>Definición y Tipos de Suelo</i>	9
2.2. <i>Reconocimiento Físico y Pruebas</i>	13
2.3. <i>Causas de Asentamiento de Estructura</i>	15
2.4. <i>Tipos de Cimentaciones</i>	18
2.4.1. <i>Zapatas Aisladas</i>	19
2.4.2. <i>Cimentaciones Corridas</i>	21
2.4.3. <i>Losas o Placas de Cimentación</i>	23
2.4.4. <i>Pilotes de Cimentación</i>	24
3. Analisis de Costos de Distintas Cimentaciones	33
3.1. <i>Costos de Construcción para Vivienda Tipo Medio</i>	33
3.2. <i>Costo de Diferentes Tipos de Cimentaciones para Casa Habitación de Tipo Medio</i>	37
3.3. <i>Cotización para construcción de tres tipos de cimentación</i>	40
4. Valuación Inmobiliaria	44
4.1. <i>Descripción del Método Nuevo León para Valuación</i>	44
4.2. <i>Método Físico de Valuación</i>	46
4.3. <i>Factor de Profundidad</i>	57
4.4. <i>Descripción del Factor Propuesto Dentro del Método</i>	62
SEGUNDA PARTE, CASO PRÁCTICO	67
5. ELABORACIÓN DE AVALÚOS	67
5.1 Avalúo de una vivienda tipo medio	67
5.1.1 <i>Avalúo físico o costo directo</i>	72
5.1.2 <i>Avaluo por el metodo de capitalizacion de rentas</i>	74
5.1.3 <i>Avaluo por el metodo de comparacion de Mercado</i>	75
5.2. Avalúo de una vivienda tipo medio con el factor propuesto	80
5.2.1 <i>Avaluo fisico o costo directo</i>	84
5.2.2 <i>Avaluo por el metodo de Capitalizacion de rentas</i>	86

<i>5.2.3 Avaluo por el metodo de comparacion de Mercado</i>	87
CONCLUSIONES	92
REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍAS	95
ANEXOS	97
ÍNDICE DE ANEXOS	104
<i>INDICE DE FIGURAS</i>	108
<i>INDICE DE TABLAS</i>	109

INTRODUCCIÓN

En el método físico de valuación del método N.L. se utilizan grupos de elementos de la construcción para llegar a un valor final. Dentro de estos grupos, en el de obra negra, se encuentran la cimentación, estructura y losas, todo en uno, sin embargo, consideramos que la cimentación requiere de un análisis más detallado por ser la base de toda la estructura, y debido a sus dimensiones puede aumentar su participación expresado en porcentaje en el grupo de la obra negra, reflejando un aumento en el valor del inmueble.

Aunque la cimentación es la parte de la estructura que está oculta y no se puede apreciar, no indica que sea menos importante, como se describirá en este estudio. Ya que no es posible que el valuador haga una apreciación por estar oculta, debe apoyarse en los planos constructivos o en toda la información proporcionada por el cliente y observar a detalle la estructura sobre la cimentación para valorarla. Con esto trataremos de aportar el factor por tipo de cimentación.

Esta investigación es acerca de las variaciones de valor de los diferentes tipos de cimentaciones, ya que para identificar los tipos de suelo es necesario realizar un estudio de mecánica de suelos, pues puede presentar variaciones en pocos metros de distancia, así como una gran cantidad de combinaciones de suelo, lo que afectará en el sistema de cimentación del inmueble, y esto no es nuestro propósito, si no conocer el grado de diferencia entre los costos.

La posibilidad de proponer un factor según el tipo de cimentación da lugar a este trabajo. Debido a que las cimentaciones se pueden calcular y construir según las necesidades del inmueble y a diferentes características del suelo, seleccionaremos las más comunes, que son la zapata aislada, la losa de cimentación y la cimentación corrida. Analizaremos estos tipos de cimentación para un mismo tipo de casa habitación, para observar si hay variación en el costo físico del inmueble y si es así, proponer un factor para utilizarlo en el método de valuación.

El sistema de cimentación de una vivienda mediante “Losa de Cimentación” se basa en considerar el suelo como una estructura elástica con propiedades propias de materiales elásticos, de manera que para este propósito el suelo se comportaría como un resorte, cuyas condiciones de rigidez estarían dadas en función del tipo de material, de acuerdo a un estudio de mecánica de suelos que conforma el mismo. En las losas de cimentación el apoyo se realiza sobre toda el área de construcción. Estas losas pueden ser planas sin vigas o con retículas de vigas llamadas contra trabes.

Las zapatas aisladas están formadas por una plantilla donde sienta la base de la zapata que es seguida por su pedestal. Es en esta parte donde pueden las zapatas aisladas unirse unas con otras a través de las trabes de cimentación o vigas para el desplante de los muros.

La cimentación corrida consta generalmente de una viga en todo el perímetro y en ocasiones en el interior. Esta viga de sección constante es la encargada de cargar todas las estructuras de la vivienda, para lo cual se utiliza concreto de alta resistencia armado con una cuantía de acero para reforzarlo.

El presente trabajo constará de diferentes puntos en los cuales se explicará de manera superficial los tipos de suelo existentes, así como los diferentes tipos de cimentación. Se mencionará la obtención de los valores calculados de los costos para cada una de las cimentaciones mencionadas para compararlos. Describiremos los suelos y sus tipos más frecuentes, así como el desglose de ensamble de costos de las cimentaciones ya mencionadas. Al conocer esto podremos comparar sus costos para una casa habitación tipo medio, con el fin de conocer cuál requiere de mayor inversión, según el tipo de cimentación.

En este trabajo se analizará el método N.L. para avalúos por el método físico para conocer el manejo de los factores existentes y así poder proponer con nuestra aportación un factor por tipo de cimentación.

Esto se propone para que en el momento de realizar el avalúo la información sujeta al cálculo y análisis sea más detallada basándose en el supuesto de que las cimentaciones

mencionadas tienen diferentes costos e impactan en diferente medida en el ensamble de costos de la casa habitación tipo medio, que será la del caso de estudio, porque también impactaría a las viviendas de todo nivel socio-económico, pudiendo ser esto otro estudio aparte.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro de la valuación de bienes inmuebles intervienen los elementos de construcción que se subdividen en diferentes partidas. Una de ellas son los elementos de cimentación, de los cuales existen varios tipos. Determinaremos cómo influyen estos diferentes tipos de cimentación en el valor del inmueble, ya que algunos dependen del tipo de suelo, de su capacidad de carga y de su estratificación. Otros factores importantes son el socio-económico y el tecnológico. Esto nos ayudaría a ser más específicos en el momento de valorar por el método físico, ya que las cimentaciones tienen un papel muy importante para cualquier estructura o inmueble.

1.2 OBJETIVO GENERAL

- Cómo afecta los diferentes tipos de cimentación en el valor de la casa habitación de tipo medio por medio de la comparación.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar y enumerar los tipos y los costos de las cimentaciones más comunes y los diferentes tipos de suelo.
- Comparar a través de un método existente de valuación de construcciones las diferencias de valor de las cimentaciones más comunes para poder proponer un factor de participación según sea el tipo.
- Verificar un avalúo por el método existente N.L. y otro con el factor encontrado.
- En base a los resultados obtenidos en esta investigación formular las conclusiones.

1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES

En este estudio analizaremos, en caso de existir una variación en los costos de construcción, cómo llegar a un factor que se pueda aplicar en el método de valuación N.L. Para los tres tipos de cimentaciones más comunes para casa habitación de tipo medio, concluiremos acerca de la aplicación de este factor comparando un avalúo por el método mencionado y otro con el factor propuesto.

Cuando se realiza un avalúo en la visita física se observan los detalles de construcción, acabados en muros, pisos etc.; como no es viable la revisión de la cimentación (a menos que el cliente lo solicite, con costo adicional) ya que tendría que excavarse, revisar, volver a rellenar, y compactar de nuevo, en los avalúos se le agrega una nota en la página de las declaraciones comentando acerca de los vicios ocultos y otros conceptos, y se hace mención que el valuador en base a su experiencia “**supone**” qué tipo de cimentación pudiera contener la estructura, aunque también existen casos en que los solicitantes si proporcionan los planos constructivos para poder expresar una opinión más detallada acerca del valor del inmueble.

Se tomara como tipo para la comparación de los dos avaluos la vivienda de tipo medio, se elige esta por encontrarse entre los dos extremos que seria la vivienda de lujo, y en el otro la vivienda económica o de interés social, dependiendo de los resultados de la investigación podría ser un punto de partida hacia los inmuebles que están en los extremos.

Más adelante mencionaremos la importancia de la cimentación en una estructura, ya que si existen problemas en la estructura, es probable que provengan desde la cimentación.

1.5 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Se generaliza en el método de valuación N.L., se toma en cuenta una partida en la que se incluyen cimentación, estructura y muros, generalizándose en los tipos de cimentaciones.

En la construcción existen diferentes tipos de cimentación; después de haberse diseñado y elegido el tipo correcto variarán entre ellas en su profundidad, volumetría y materiales necesarios para su construcción. En este estudio analizaremos si existe un incremento en el valor de la casa habitación para integrarlo como un factor adicional.

En la práctica encontramos que no en todas las construcciones de casa habitación se realiza como es debido el análisis de Mecánica de Suelos, como se indica en la teoría. Un análisis arrojaría una cimentación bien diseñada y debido a la diversificación de los suelos en el área, ésta sería de diferentes medidas, tipos y profundidades, donde podría aumentar su participación en el costo total del inmueble.

Sería necesario que el solicitante del avalúo proporcione la mayor cantidad de información del inmueble, incluyendo de la cimentación, y así, utilizando un factor de ajuste que dependa del tipo de la cimentación, podríamos proporcionar un valor más completo.

PRIMERA PARTE. REVISIÓN DE LITERATURA

ARGUMENTACIÓN TEÓRICA

Para esta investigación iniciaremos paso a paso haciendo referencia de las diferentes áreas que se requerirán para proponer un factor por tipo de cimentación. Para llevar un orden, describiremos primeramente qué es el suelo y los problemas que este puede provocar, ya que el suelo se usa como material de construcción en diversos proyectos de ingeniería civil y sirve para soportar las cimentaciones estructurales.

La respuesta del suelo a la acción de las cargas, conocida como asentamiento, depende de la naturaleza, intensidad y duración de aplicación de ellas; asimismo, depende de características del suelo tales como: cohesión, fricción interna y grado de compacidad.

Veremos los diferentes tipos de cimentación, los más comunes para casa habitación de clase media, que es el objeto de estudio. Teniendo la información de mecánica de suelos para mostrar la importancia que tiene la cimentación dentro de cualquier estructura, se analizarán por medio de las tarjetas de precios unitarios los costos de construcción de cada cimentación para observar sus variaciones así como también los costos de construcción, para después analizar la

intervención del costo de cada cimentación en un análisis de ensamble de la casa habitación de clase media.

Con los datos de costos podremos analizar cómo aumentan o disminuyen, según el tipo de cimentación, los valores para que podamos formar en base a esto un factor de participación dentro de las construcciones.

Para esto tendremos que analizar y describir cómo interviene la cimentación en el método N.L. de valuación de construcciones para después encontrar la forma de integrarlo a este método, para hacer nuestra contribución, y por último realizar avalúos con este método y con el modificado para observar cómo se comporta ya integrado para realizar las conclusiones correspondientes.

En el método de valuación N.L. se requirió de un análisis y desglose de participación de las diferentes partidas que integran una construcción, y ya que en la partida de obra negra no se diferencia cada estructura, es intención de esta investigación hacer énfasis en ese punto para poder hacer un análisis de valor más exacto por medio de un factor de participación.

2. La Importancia de la Mecánica de Suelos en Inmuebles.

2.1. Definición y Tipos de Suelo

En el sentido general de la ingeniería, suelo se define como agregado no cementado de granos minerales y materia orgánica descompuesta (partículas sólidas) junto con el líquido y gas que ocupan los espacios vacíos entre las partículas sólidas. El suelo se usa como material de construcción en diversos proyectos de ingeniería civil y sirve para soportar las cimentaciones estructurales.

El suelo es producido por intemperismo, es decir, por la fractura y rompimiento de varios tipos de rocas en piezas más pequeñas mediante procesos mecánicos y químicos. Algunos suelos permanecen donde se forman y cubren la superficie rocosa de la que se derivan y se llaman

suelos residuales. En contraste, algunos productos intemperizados son transportados y depositados por medio de procesos físicos a otros lugares. Estos se llaman *suelos transportados*. Según el agente de transporte, se subdividen en tres categorías principales:

- *Aluviales o fluviales*: depositados por agua en movimiento
- *Glaciales*: depositados por acción glaciaria
- *Eólicos*: depositados por acción del viento

En adición a los suelos transportados y residuales, las turbas se derivan de la descomposición de materiales orgánicos encontrados en áreas de poca altura donde el nivel freático está cerca o arriba de la superficie del terreno. La presencia de un nivel alto del agua freática ayuda o soporta el crecimiento de plantas acuáticas, que al descomponerse forman turba. Este tipo de depósito se encuentra comúnmente en áreas costeras y regiones glaciares. Cuando un porcentaje relativamente grande de turba se mezcla con suelo inorgánico, se le denomina *suelo orgánico*.

En nuestra región se utiliza el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS). Este sistema comienza su clasificación realizando algunas pruebas al suelo en estudio. Primeramente, se determina si es un suelo con muchas partículas finas o muchas gruesas, dividiéndose en *limos* aquellos con predominio de partículas muy finas, *arcillas* aquellos con predominio de partículas no muy finas, *arenas* aquellos con predominio de partículas algo gruesas, *gravas* aquellos donde las partículas gruesas predominan, posteriormente, cada uno de estos tipos de suelo se subdividen en otros.

Para que el ingeniero, arquitecto o constructor pueda proyectar una cimentación funcional y atractiva desde diversos puntos de vista como el económico, el estético y el constructivo, debe tener un conocimiento razonable de las propiedades físicas y disposición de los materiales del subsuelo que yace debajo de la estructura que se está proyectando, ya que éste soportara todo el peso y desplante de la estructura. Es principalmente por esta razón que el estudio del suelo como cimentación es fundamental en la proyección de cualquier estructura, ya que la cimentación es la parte más importante de la misma. Es común observar que en el tipo de vivienda de este estudio

se encuentren cimentaciones superficiales, las cuales no están a una profundidad mayor de 2 metros.

En la Fig. 1 (pág. 10) sobre la matriz de vocación de usos de suelo podemos observar cuáles suelos son recomendables, cuáles posibles y cuáles indiferentes (aunque estos últimos son más bien no recomendable), según sea el caso, se ingresa a la tabla dependiendo del tipo de uso del suelo que desea y se van checando las características de este.

Tomando en cuenta la pendiente del suelo para uso habitacional de densidad media se recomienda que tengan una pendiente entre 5% y 10 % y para baja de entre 10% y 15%. Para el uso habitacional de densidad media se recomienda rocoso y para baja es posible el suelo arcilloso, arenoso y limoso. Este último tipo de suelo, como puede verse es recomendable para uso de recreación y agrícola.

Fig. 1. Matriz de vocación de usos de suelo

Atrib. naturales		Habitantes (densidad)		Comercio		Industria			Vialidad			Recreación			Agricultura	
		Media	Baja	Barrio	Zona	Ligera	Transf.	Pesada	Primaria	Secund.	Local	Intensiva	Extensiva	Conserv.	Temp.	Riego
Pendientes	0-5%															
	5-10%	■		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲						
	10-15%		■	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲						
	+15%												■			
Suelos	Calizo								▲	▲	▲					
	Rocoso	■		■	■	▲	▲	▲	▲	▲						
	Arenoso		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲						
	Arcilloso		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲						
	Limoso		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	■	■	■	■	■	■
Hidrografía	Inundables												■			
	Cuerpos de agua										■	■	■	▲	▲	▲
	Arroyos										▲	▲	▲	▲	■	■
	Pantanos										▲	▲	▲	■	▲	▲
	Escurrimientos	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Vegetación	Pastizal	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Matorral		■	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲						
	Bosque												■			
	Palmar										▲	▲	▲	■		
	Selva										▲	▲	▲	■		
Clima	Temperatura	■	■													
	Humedad	■	■													
	Orientación	■	■													
	Asoleamiento	■	■	▲	▲											
	Vientos	■	■	▲	▲											
Vistas	Panorámica	■	■													
	Rematada	▲	▲								▲	▲				
	Seriada	▲	▲								▲	▲				
	Punto focal	▲	▲	▲	▲			▲	▲	▲	▲	▲				
	Esp. aislado										■	■				

Recomendable
 Posible
 Indiferente

Dependiendo de los resultados que arroje el estudio de mecánica de suelos, se podrá establecer o definir cuál tipo de cimentación es la más adecuada al tipo de suelo para sostener la estructura, y tomando en cuenta también el costo-beneficio, ya que a cualquier tipo de suelo se le puede diseñar una cimentación, pero en ocasiones este costo sería muy elevado y dejaría de ser rentable para el constructor.

En estos estudios se encuentran suelos compuestos de arena y arcilla, arena y limo, arcilla y roca, etc., y a diferentes profundidades; esto dificulta realizar un esquema o mapa que muestre verdaderamente qué tipo de suelo existe en cada zona, que sería muy costoso, es por eso que se realizan los sondeos en el sitio, inclusive se pueden encontrar diferentes tipos de suelo a una distancia de dos metros. Es por esta razón que en la tabla anterior se menciona como posible este tipo de suelo limoso para asentar viviendas.

En las pendientes nulas o inexistentes es más recomendable el uso agrícola o de recreación; para la agrícola porque así se evita que el suelo labrado o sembrado se erosione y se pierdan las cosechas, y en el recreativo para poder hacer canchas de fútbol, básquetbol, plazas, jardines para caminar o correr, etc.

Las demás atribuciones naturales se recomiendan para uso habitacional como son en el caso de la hidrología. En el caso de la vegetación los recomendables son los suelos con pastizales o matorrales ya que no se invertiría demasiado en el costo de desmonte. En el caso del clima lo marca como consideraciones ya que no especifica temperatura, humedad, orientación, soleamiento y vientos, que se deben tomar en cuenta a la hora de realizar el proyecto de la vivienda, para tener una mayor comodidad y aumentar la deseabilidad de éstas al momento de comercializarse, al igual que con las vistas que se tendrán.

2.2. Reconocimiento Físico y Pruebas

En esta fase se trata de obtener información preliminar relativa a las características del suelo por medio de un examen minucioso del sitio y de sus alrededores, así como del estudio de las diferentes fuentes de información disponibles.

Una inspección o examen visual del sitio y de sus áreas aledañas puede proporcionar mucha información valiosa. La topografía, las disposiciones del drenaje y de la erosión, la vegetación y el uso de la tierra, reflejan las condiciones del subsuelo, especialmente la estructura o textura del suelo o roca.

Las condiciones del suelo como piso de fundación (cimentación) pueden determinarse por el tipo y comportamiento de las estructuras vecinas. Son muy valiosas las informaciones sobre grietas, asentamientos y deformaciones reflejadas posiblemente en puertas y ventanas desajustadas (véase el esquema del periódico El Norte donde muestra los diferentes problemas en una casa habitación y el nivel del riesgo). El tipo de estructuras locales existentes pueden afectar considerablemente el programa de exploración y las decisiones sobre el mejor tipo de fundación (cimentación) para las estructuras vecinas propuestas.

Un estudio geológico, así sea general y resumido, es muy útil para planear e interpretar la investigación completa del subsuelo. El objetivo principal de tal estudio debe ser la determinación de la naturaleza de los depósitos subyacentes en el sitio. Pueden determinarse, además, los tipos de suelo y de roca que posiblemente se encontrarán, aspectos que permiten seleccionar los mejores métodos de investigación del subsuelo antes de iniciar la perforación, el muestreo, y los ensayos in situ. Por mencionar algunos: el sondeo con barrenos, sondeo por inyección de agua, la prueba de penetración estándar, sondeos rotatorios, prueba de penetración estática y dinámica, etc.

Es compleja la relación entre los movimientos del terreno y la estabilidad de estructuras cimentadas sobre él. En primer lugar, existen variados mecanismos generadores de movimientos del terreno; por otro lado, son muy diversos los tipos de estructuras y cada uno dispone de capacidad variable para soportar o ser deteriorado por el movimiento. Por ejemplo: las edificaciones de ladrillo o mampostería son excesivamente frágiles y pueden sufrir agrietamiento y aun daño estructural, como resultado de muy pequeños desplazamientos de la cimentación. En cambio, es posible construir otras con capacidad para soportar movimientos de magnitud considerable sin sufrir daño.

Es fundamental comprender que las condiciones del suelo son susceptibles de cambiar antes, durante y posteriormente a la construcción. La predicción de estos cambios es la tarea más difícil con la que se enfrenta el Ingeniero. La mayoría de los daños en las edificaciones, vinculados a movimientos de la cimentación se presentan cuando surgen condiciones del suelo no previstas, principalmente, por investigación inapropiada del suelo y por no haberse identificado el comportamiento del mismo.

En la selección y el diseño de las cimentaciones, se presentan con frecuencia condiciones en las que la complejidad e indeterminación del comportamiento no permiten precisar la magnitud de los movimientos del suelo portante; aun más, los asentamientos pueden no depender directamente de las presiones de la cimentación. En estas situaciones resulta preferible orientar el diseño hacia la definición de la profundidad y ubicación seguras para la cimentación, o la formulación de medidas de prevención.

2.3. Causas de Asentamiento de Estructuras

Es debido a la falta de las consideraciones anteriores por lo que puede ocurrir un asentamiento. La clasificación general de las causas de asentamientos totales o diferenciales es:

- *Cargas*: estáticas, permanentes, transitorias, dinámicas, por vibración, por choque o impacto.
- *Cambios en las características del suelo de la cimentación*: por acción del frío intenso, por acción del calor, cambios de humedad del suelo, por descenso del nivel freático (equivale a un incremento de cargas, generado por aumento del peso unitario del suelo).
- *Causas accidentales varias*: por colapso o deformación de minas, cavernas y conductos subterráneos, erosión subterránea producida por el agua, derrumbes y deslizamientos plásticos (erosión geológica de la masa).

La respuesta del suelo como asentamiento, a la acción de las cargas, depende de la naturaleza, intensidad y duración de aplicación de ellas; así mismo, depende de características del suelo tales como: cohesión, fricción interna y grado de compacidad.

El asentamiento diferencial o relativo entre distintas partes de la estructura es de mayor trascendencia para la estabilidad de la superestructura que la magnitud del asentamiento total. Este último solamente tendría significado en relación con obras o servicios vecinos. Si la totalidad del área de cimentación de una estructura se asienta en una misma magnitud, no se presenta efecto nocivo para la superestructura. Pero si ocurren movimientos relativos entre diferentes partes de la cimentación, se originan sobreesfuerzos en la estructura. Si los movimientos diferenciales son excesivos, se pueden presentar severos agrietamientos y aun el colapso de la estructura (véase Anexo 1).

La identificación de las causas del comportamiento deficiente de las edificaciones con notable frecuencia señala que las deformaciones nocivas de las estructuras son atribuibles a los movimientos de sus fundaciones (cimentaciones), los que a su vez reflejan asentamientos y desplazamientos del suelo de soporte. Esto significa que el comportamiento de este suelo es determinante del buen o mal funcionamiento de los cimientos y estructuras y, por lo tanto, debe considerarse como parte integrante esencial del sistema de fundación (cimentación) en los análisis y diseños, los que además deben adelantarse de conformidad con criterios de seguridad y deformaciones admisibles, similares a los corrientemente aplicados en el diseño estructural. Se comprende, entonces que la obtención de información suficiente y confiable relativa a las condiciones del subsuelo, es un requisito esencial de un diseño satisfactorio y económico. Para prevenirlos debe tomarse en cuenta los pasos necesarios desde la etapa de urbanización.

Estos proyectos tienen por objeto analizar las características de composición física del terreno para determinar las cualidades de movimientos de tierra para la urbanización, tipo de cimentación y estructura de las edificaciones que sobre él se construirán. Si el terreno es de composición uniforme (si está en una ladera tepetata o en un valle arcilloso), generalmente con uno o dos sondeos basta para obtener la información requerida; pero si el terreno es grande y variado (con crestas y valles), entonces tendrá que sondearse en varias zonas para determinar las diferencias de su composición. Básicamente se requiere conocer y clasificar el material de que está compuesto con su estratigrafía y granulometría, lo cual nos da información que permite determinar las características de los movimientos de tierra que se debían realizar en la urbanización, ya que los rendimientos y costos de excavación, relleno y nivelación para la

conformación de la vivienda son diferentes en un terreno rocoso que en uno arcilloso o limosos. Del mismo modo, se requiere conocer, para cada tipo de suelo encontrado en el terreno, su resistencia y capacidad de carga, información que es indispensable para calcular las bases de la vialidad y de las cimentaciones de los edificios que se construirán ahí.

Finalmente, si el terreno se encuentra cerca de la costa, ríos, lagunas o en valles, la determinación de sus niveles freáticos es importante para tomar previsiones al momento de realizar las excavaciones para el tendido de las tuberías o de la cimentación de edificios. Es evidente que el nivel freático varía si es temporada de estiaje o de lluvias, consideraciones que deberán tomarse en cuenta para el desarrollo del proyecto ejecutivo y en la posterior programación de obras. No está por demás insistir que este estudio debe ser realizado por profesionales experimentados para garantizar que todas las estimaciones y cálculos que se lleven a cabo resulten confiables.

Los suelos están determinados por las condiciones del clima, la topografía y la vegetación. Cuando varían estas determinantes, los suelos experimentan cambios. En general, los suelos son aptos para el desarrollo urbano, excepto los siguientes:

- Los *expansivos*: suelos de textura fina, principalmente arcillosos. Por su afinidad con el agua, la absorben y retienen expandiéndose, por lo que se originan fuertes movimientos internos. Al secarse se contraen, lo que provoca agrietamientos. Estos movimientos frecuentemente producen rupturas en las redes de agua y drenaje, así como cuarteaduras en las construcciones.
- Los *dispersivos*: suelos básicamente arcillosos. Se caracterizan por ser altamente erosionables a causa del agua. Esto da origen a hundimientos cuando hay construcciones arriba de ellos, también se originan asentamientos y quiebres en las calles por el peso de los camiones.
- Los *colapsables*: suelos que, estando secos, son fuertes y estables, pero al saturarse de agua se encogen y sufren grandes contracciones.
- Finalmente, los suelos *corrosivos* que se caracterizan por tener la propiedad química de disolver o deteriorar materiales como el fierro y el concreto.

En términos generales, los suelos altamente orgánicos (que se encuentran en valles) son frecuentemente más fértiles, pero tienen poca resistencia al peso, y debido a la cantidad de agua que retienen pueden dañar las construcciones; en tanto que los suelos inorgánicos de tipo tepetatosos (que se encuentran en colinas y laderas) son más aptos para la construcción.

2.4. Tipos de Cimentaciones

La cimentación es la parte estructural del edificio, encargada de transmitir las cargas al terreno, el cual es el único elemento que no podemos elegir, por lo que la cimentación la realizaremos en función del mismo. Al mismo tiempo, este no se encuentra todo a la misma profundidad por lo que eso será otro motivo que nos influye en la decisión de la elección de la cimentación adecuada.

Las cimentaciones se clasifican en *superficiales*, *profundas* y *especiales*. Las cimentaciones superficiales engloban las zapatas en general y las losas de cimentación. Los distintos tipos de cimentación superficial dependen de las cargas que sobre ellas recaen, que pueden ser *puntuales* como en las zapatas aisladas, *lineales* como en las cimentaciones corridas y *superficiales* como en las placas o losas de cimentación.

Las cimentaciones se dividen en las siguientes categorías:

- Zapatas Aisladas:
 - Aislada propiamente dicha
 - Centrada
 - Combinada
 - Medianera
 - Esquina
- Cimentaciones Corridas:
 - Bajo Muro
 - Bajo pilares
 - Bajo muro y pilares
- Placas o losas de cimentación.

Los emparrillados son límite de cimentación por zapatas corridas antes de entrar en el campo de las losas.

Como nota importante hay que decir que se independizarán las cimentaciones y las estructuras que estén situadas en terrenos que presenten discontinuidades o cambios sustanciales de su naturaleza, de forma que las distintas partes del edificio queden cimentadas en terrenos homogéneos, por lo que el plano de apoyo de la cimentación será horizontal o ligeramente escalonado suavizando los desniveles bruscos de la edificación.

La profundidad del plano de apoyo o elección del firme se fijará en función de las determinaciones del informe geotécnico, teniendo en cuenta que el terreno que se encuentra por debajo de la cimentación no quede alterado. Como ya se ha mencionado antes, para conocer el tipo de cimentación que se habrá de utilizar, tenemos que saber el tipo de terreno con el que nos vamos a encontrar (informe geotécnico).

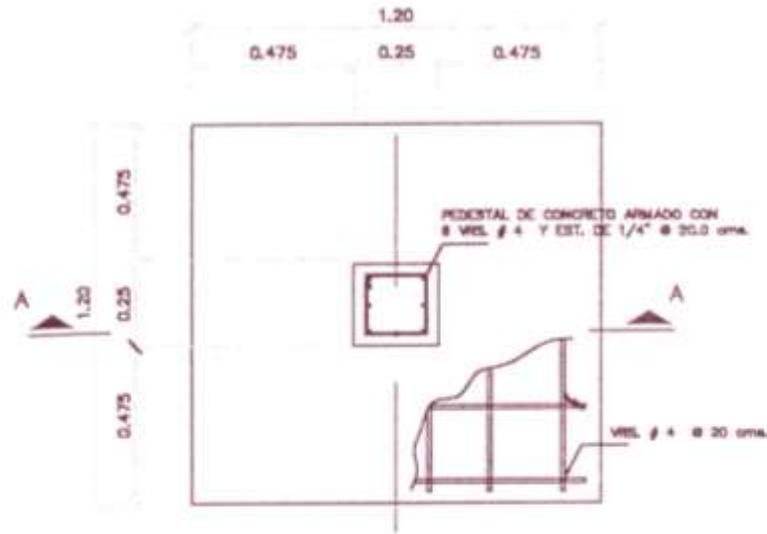
2.4.1 Zapatas Aisladas

Una zapata es una ampliación de la base de una columna o muro, que tiene por objeto transmitir la carga al subsuelo a una presión adecuada a las propiedades del suelo. Las zapatas pueden ser de concreto en masa o armado con planta cuadrada o rectangular como cimentación de soportes verticales pertenecientes a estructuras de edificación, sobre suelos homogéneos de estratigrafía sensiblemente horizontal.

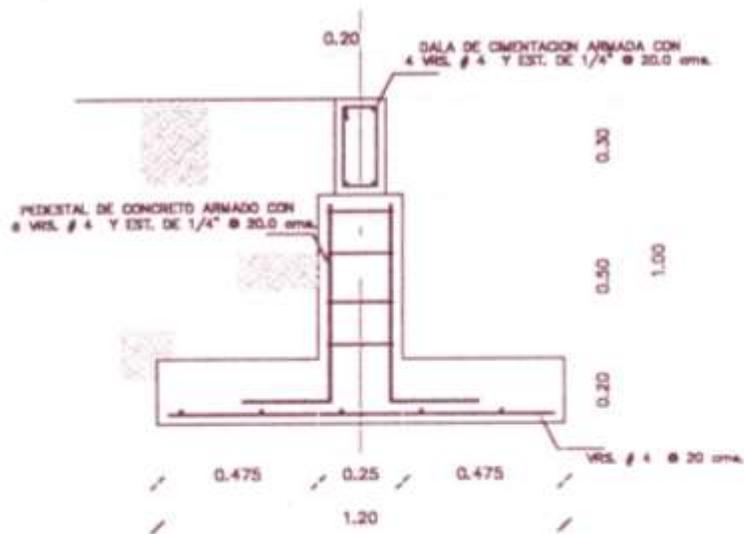
Las zapatas aisladas son elementos estructurales, generalmente cuadrados o rectangulares y más raramente circulares, que se construyen bajo columnas con el objeto de transmitir cargas de éstas al terreno en una mayor área, para lograr una presión apropiada. En ocasiones las zapatas aisladas soportan más de una columna. Las zapatas aisladas se construyen generalmente de concreto reforzado, siendo la forma más común la que se muestra en la Fig. 2 (Pág. 18).

Otra definición menciona que es aquella zapata en la que descansa o recae un solo pilar, encargada de transmitir a través de su superficie de cimentación las cargas al terreno. La zapata no necesita junta, pues al estar empotrada en el terreno no se ve afectada por los cambios

Fig. 2. Corte de Zapata Aislada



Vista superior de zapata tipo # 1



Corte de zapata tipo # 1 (segun A-A)

¹ Comparación de Costos Directos de Tres Sistemas de Cimentación Factibles a un Proyecto de Casa Habitación Tipo, Tesis "G", Pág. 83

térmicos, aunque en las estructuras es normal además de aconsejable, poner una junta cada 30 m aproximadamente.

En estos casos, la zapata se calcula como si sobre ella solo recayese un único pilar. Importante es saber que además del peso del edificio y las sobre cargas, hay que tener también en cuenta el peso de las tierras que descansan sobre sus vuelos.

Las zapatas aisladas para la cimentación de cada soporte en general serán centradas con el mismo, salvo las situadas en linderos y medianeras; serán de concreto armado para firmes superficiales o en masa para firmes algo más profundos; de planta cuadrada como opción general; de planta rectangular, cuando las cuadradas equivalentes queden muy próximas, o para regularizar los vuelos en los casos de soportes muy alargados o de pantallas.

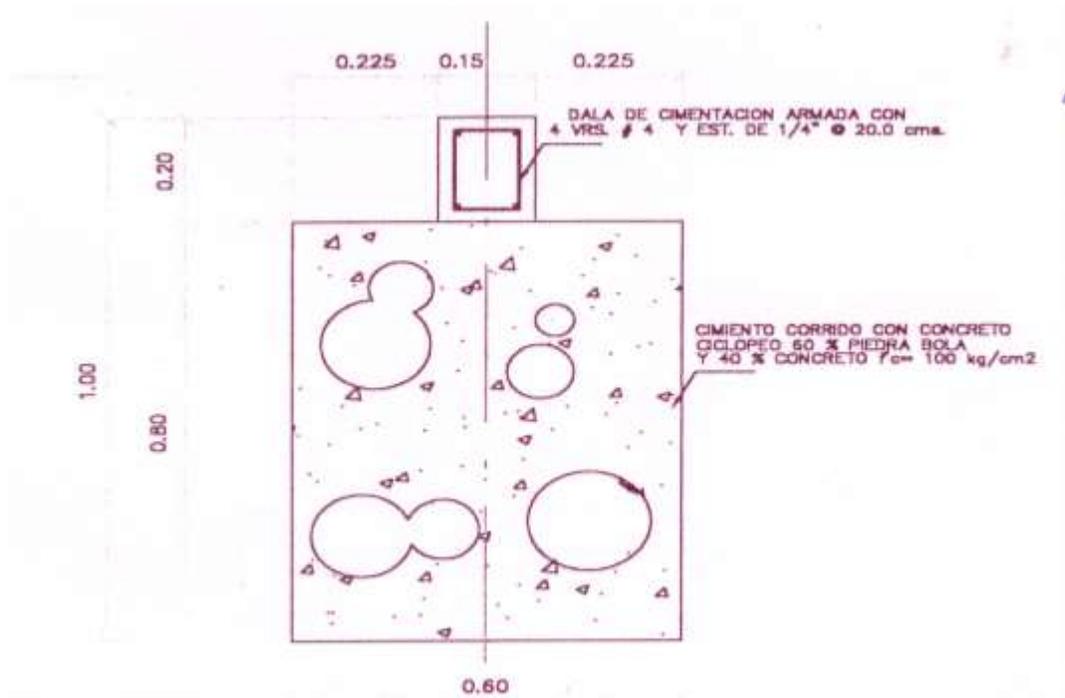
2.4.2. Cimentaciones Corridas

Las cimentaciones corridas pueden ser bajo muros, o bajo pilares, y se define como la que recibe cargas lineales, en general a través de un muro, que si es de concreto armado, puede transmitir un momento flector a la cimentación, obsérvese la forma más común de esta en la Fig. 3 (Pág. 19). Son cimentaciones de gran longitud en comparación con su sección transversal. Las cimentaciones corridas están indicadas cuando:

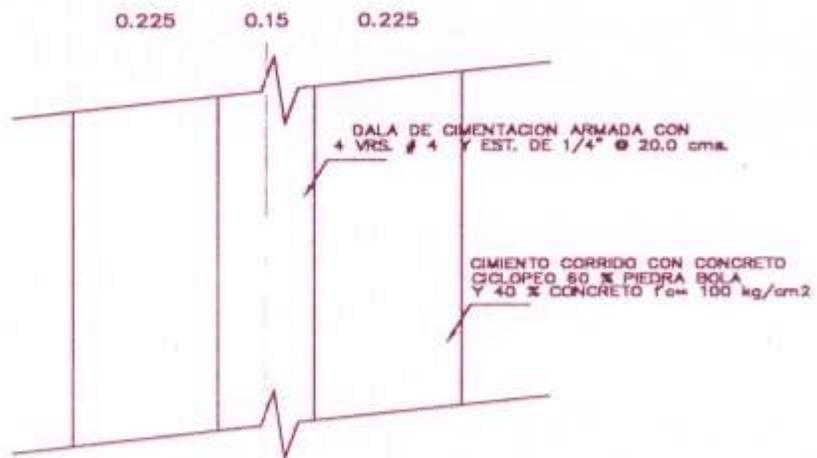
- a. Se trata de cimentar un elemento continuo, como por ejemplo un muro
- b. Queremos homogeneizar los asientos de una alineación de pilares y nos sirve de arrostramiento.
- c. Queremos reducir el trabajo del terreno
- d. Para puentear defectos y heterogeneidades del terreno
- e. Por la proximidad de zapatas aisladas, resulta más sencillo realizar una cimentación corrida.

Otra definición menciona que las cimentaciones corridas son elementos análogos a las zapatas aisladas, en los que la longitud supera por mucho su ancho. Soportan varias columnas o un muro y pueden ser de concreto reforzado o de mampostería.

Fig. 3. Corte de Cimentación Corrida



Corte de cimiento corrido



Vista superior de cimiento corrido

¹ Comparación de Costos Directos de Tres Sistemas de Cimentación Factibles a un Proyecto de Casa Habitación Tipo, Tesis "G", Pág. 69

En el caso de cimientos que transmiten cargas no muy grandes. La cimentación corrida es una forma evolucionada de la zapata aislada, en el caso en que el suelo ofrezca una resistencia baja, que obligue al empleo de mayores áreas de repartición o en el caso en que deban transmitirse al suelo grandes cargas.

2.4.3. Losas o Placas de Cimentación

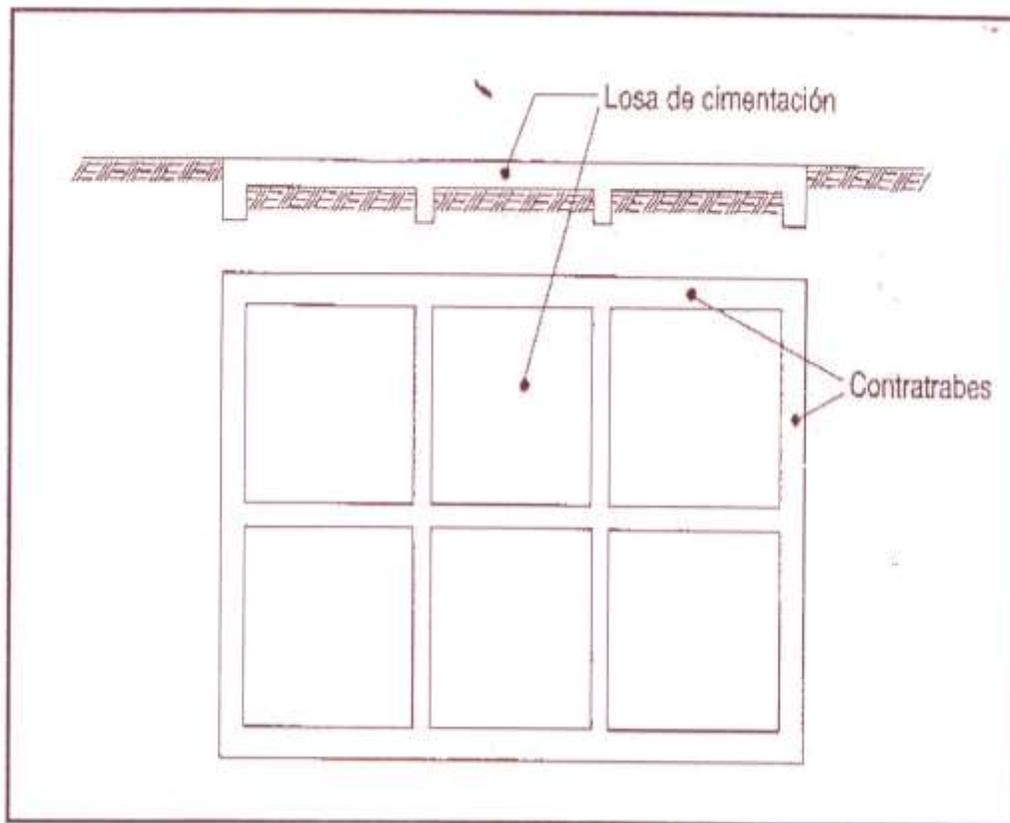
Cuando son insuficientes otros tipos de cimentación o se prevean asentamientos diferenciales en el terreno, aplicamos la cimentación por losas que es un elemento estructural de concreto armado cuyas dimensiones en planta son muy elevadas respecto a su canto, obsérvese la Fig. 4 (Pág. 22). En general, cuando la superficie de cimentación mediante zapatas aisladas o cimentación corridas es superior al 50 % de la superficie total del solar, es conveniente el estudio de cimentación por placas o losas. También es frecuente su aplicación cuando la tensión admisible del terreno es menor de 0.8 kg/cm^2 .

- a. Recubrimiento lateral más de 5 cm, con el concreto de limpieza entre 5 y 10 cm.
- b. Evitar que la diferencia de cargas en distintas direcciones de pilares sea mayor del 50%

También una losa de cimentación es una zapata combinada que cubre toda el área que queda debajo de una estructura y que soporta todos los muros y columnas. Cuando las cargas del edificio son tan pesadas o la presión admisible en el suelo es tan pequeña que las zapatas individuales van a cubrir más de la mitad del área del edificio, es probable que la losa corrida sea más económica que las zapatas.

Las losas de cimentación se usan también para reducir el asentamiento de las estructuras situadas sobre depósitos muy compresibles. Bajo estas condiciones la profundidad a la que está desplantada la losa se hace a veces tan grande que el peso de la estructura más el de la losa está completamente compensado por el peso del suelo excavado, entonces el asentamiento de la estructura sería casi insignificante.

Fig. 4. Corte de Losa de Cimentación



Comparación de Costos Directos de Tres Sistemas de Cimentación Factibles a un Proyecto de Casa Habitación Tipo, Tesis "G", Pág. 51

2.4.4. Pilotes de cimentación.

En ocasiones, cuando comenzamos a realizar la excavación para la ejecución de una obra, podemos encontrarnos diversas dificultades para encontrar el estrato resistente o firme donde queremos cimentar. O simplemente se nos presenta la necesidad de apoyar una carga aislada sobre un terreno sin firme, o difícilmente accesible por métodos habituales.

En estos casos se recurre a la solución de cimentación profunda, que se constituye por medio de muros verticales profundos, los muros pantalla o bien a base de pilares hincados o perforados en el terreno, denominados pilotes.

En cualquier caso el objetivo es adoptar una solución constructiva que reúna las siguientes condiciones:

Facilidad en la ejecución

Garantía en el comportamiento resistente

Cuando la relación que existe entre la profundidad y el ancho de la base de un cimiento es mayor que 5, calificamos a la cimentación como profunda.

Denominamos pilote a un soporte, normalmente de hormigón armado, de una gran longitud en relación a su sección transversal, que puede hincarse o construirse "in situ" en una cavidad abierta en el terreno. Constituye un sistema constructivo de cimentación profunda al que denominaremos: cimentación por pilotaje.

Los pilotes de cimentación tienen las siguientes partes:

- 1) Soporte o pilar: Elemento estructural vertical, que arranca del encepado
- 2) Encepado: Pieza prismática de hormigón armado similar a una zapata aislada, encargado de recibir las cargas del soporte y repartirlas a los pilotes.
- 3) Vigas riostras: Elementos de atado entre encepados. Son obligatorias en las dos direcciones si el encepado es de un solo pilote. En encepados de dos pilotes es obligatorio el arriostramiento en al menos una dirección, la perpendicular a la dirección de su eje de menor inercia.
- 4) Fuste del pilote: Cuerpo vertical longitudinal del pilote. Las cargas son transmitidas al terreno a través de las paredes del fuste por efecto de rozamiento con el terreno colindante.
- 5) Punta del pilote: Extremo inferior del pilote. Transmite las cargas por apoyo en el terreno o estrato resistente
- 6) Terreno circundante

Los pilotes pueden alcanzar profundidades superiores a los 40 mts teniendo una sección transversal de 2-4 mts, pudiendo gravitar sobre ellos una carga de 2000 t.

La eficacia de un pilote depende de:

- a) El rozamiento y la adherencia entre el suelo y el fuste del pilote
- b) La resistencia por punta, en el caso de transmitir compresiones. Ante posibles esfuerzos de tracción, se puede ensanchar la parte inferior del pilote, de forme que trabaje el suelo superior.
- c) La combinación de las dos anteriores

El empleo de cimentaciones mediante pilotaje esta indicado en los siguientes casos:

- Cuando la carga transmitida por las estructuras no puede ser distribuida en el terreno de forma uniforme mediante el empleo de sistemas de cimentación directa como zapatas o losas.
- Cuando el nivel del firme no puede ser alcanzado de forma sencilla o se encuentra a gran profundidad
- Cuando los estratos superiores del terreno son poco consistentes hasta cotas profundas, contienen gran cantidad de agua o bien se necesita cimentar por debajo del nivel freático
- Cuando se prevea que los estratos inmediatos a la superficie de cimentación pueden determinar asientos imprevisibles de cierta importancia
- Si se quiere reducir o limitar los posibles asientos de la edificación
- En presencia de grandes cargas y concentradas
- Si las distintas capas superficiales de los terrenos pueden sufrir variaciones estacionales como hinchamientos, retracciones, etc.
- En edificaciones sobre el agua.

Según su forma de trabajo:

a) Pilotes rígidos de primer orden

Aquellos cuya punta llega hasta el firme transmitiéndole la carga aplicada a la cabeza. La acción lateral del terreno elimina el riesgo de pandeo.

b) Pilotes flotantes

Aquellos cuya punta no llega al firme, quedando hincado en el terreno suelto y resistiendo por adherencia, su valor resistente es función de la profundidad, diámetro y naturaleza del terreno. Se sitúan en terrenos de resistencia media baja, y transmiten su carga por rozamiento, a través del fuste.

c) Pilotes semi-rígidos

Aquellos cuya punta llega hasta el firme, pero este esta tan profundo, o es tan poco firme, que el pilote resiste simultáneamente por punta y por adherencia.

Según su forma de ejecución:

a) pilotes de hincado prefabricados

Se hincan en el terreno mediante unas maquinas a golpe de mazas, con martillo neumático y son prefabricados, constituidos en toda su longitud mediante tramos ensamblables. Son relativamente caros ya que están fuertemente armados para resistir los esfuerzos durante el transporte y el hincado en el terreno.

Una vez hincado en el terreno , este ejerce sobre el pilote y en toda su superficie lateral , una fuerza de adherencia que aumenta al continuar clavando mas pilotes en las proximidades , pudiendo conseguir mediante este procedimiento , una consolidación del terreno .

Es importante indicar que la operación de hincado del pilote debe de realizarse siempre de dentro hacia fuera.

b) Pilotes colados in situ:

Su técnica de ejecución es similar a la de una zapata profunda, realizada mecánicamente desde la superficie.

Los pilotes in situ se subdividen:

- 1- pilotes de hinca o apisonados, realizados con entubacion, recuperable, disponiendo un tapón perdido o azuche en la punta.
- 2- pilotes perforados, mediante la utilización de cucharas especiales, que permiten realizar perforaciones en el terreno, pudiendo utilizar o no, una entubacion recuperable.
- 3- pilotes barrenados, en el que se introduce el hormigón a la vez que se extrae el terreno.
- 4- pilotes perforados por hélice o berbiquí, sin entubacion; colados con pluma desde el fondo de la perforación.
- 5- pilotes de entubacion perdida, normalmente empleados cuando el nivel freático existente, es de considerable importancia. Generalmente se ejecutan con doble entubacion, una recuperable, la que sirve de guía y otra perdida.

Según el sistema constructivo:

- a) Pilotes prefabricados hincados, o apisonados, ejecutados a base de desplazamiento del terreno.
- b) Pilotes excavados o perforados, ejecutados a base de extracción de tierras y relleno de hormigón armado.

Según el diámetro del pilote:

- a) micropilotes: diámetro menor de 200 mm. Se emplean en obras de recalce.
- b) pilotes convencionales: de 300 a 600 mm
- c) pilotes de gran diámetro: diámetro mayor de 800 mm
- d) pilotes pantalla, de sección pseudo rectangular
- e) pilotes de sección en forma de cruz.

El tipo de cimentación más adecuado para una estructura dada, depende de varios factores, como su función, las cargas que debe soportar, las condiciones del subsuelo y el costo de la cimentación comparado con el costo de la superestructura (véase Fig. 5). Puede ser que sea necesario hacer otras consideraciones, pero las anteriores son las principales. Debido a las relaciones existentes entre estos varios factores, usualmente pueden obtenerse varias soluciones aceptables para cada problema de cimentación. Cuando diferentes ingenieros con su gran experiencia se ven ante una situación dada, pueden llegar a conclusiones diferentes. Por lo tanto el criterio juega un papel muy importante en la ingeniería de cimentaciones.

Al elegir el tipo de cimentación, el ingeniero debe tomar los siguientes pasos:

- Obtener cuando menos, información aproximada con respecto a la naturaleza de la superestructura y de las cargas que se van a transmitir a las cimentaciones.
- Determinar las condiciones del subsuelo en forma general, considerar brevemente cada uno de los tipos acostumbrados de cimentación, para juzgar si pueden construirse en las condiciones prevalecientes; si estarían en posibilidad de soportar las cargas necesarias, y si pudieran experimentar asentamientos perjudiciales. En esa etapa preliminar eliminan los tipos evidentemente inadecuados.
- Hacer estudios más detallados y aun anteproyectos de las alternativas más prometedoras. Para hacer estos estudios puede ser necesario tener información adicional con respecto a las cargas y condiciones del subsuelo, y generalmente deberá extenderse lo suficiente para determinar el tamaño aproximado de las zapatas o pilas o la longitud aproximada y número de pilotes necesarios. También puede ser necesario hacer estimaciones más refinadas de los asentamientos, para predecir el comportamiento de la estructura.
- Preparar una estimación del costo de cada alternativa viable de cimentación y elegir el tipo que represente la transacción más aceptable entre el funcionamiento y el costo.

La estructura de muros y techos es determinante en la selección y elección del tipo de cimentación para el proyecto y, por lo tanto, con repercusión económica en el costo.

En la tabla de la Fig. 5 (de la pág. 24) se muestra una tabla para seleccionar el tipo de cimentación dependiendo de la magnitud de la carga de la estructura y de dos características del suelo que son la resistencia y la compresibilidad.

Fig. 5. Tabla para escoger el tipo de cimentación dependiendo de la estructura, de la magnitud de la carga, de la resistencia y de la compresibilidad del suelo según E. Tamez.

TIPO DE CIMENTACION			PROFUNDAS			SOMERAS	
ESTRUCTURA	MAGNITUD DE LA CARGA.	GRANDE	PILOTES PILAS			LOSAS	
		MEDIA					
		PEQUEÑA	CAJONES	ZAPATAS			
RESISTENCIA			MUY BAJA	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA
COMPRESIBILIDAD			MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA
S U E L O							

Diseño Geotécnico de Cimentaciones, Holguín Ernesto, Gutiérrez Carlos E. Cuevas, Alberto, Segovia José A., Pág. 19

Excavaciones para cimientos

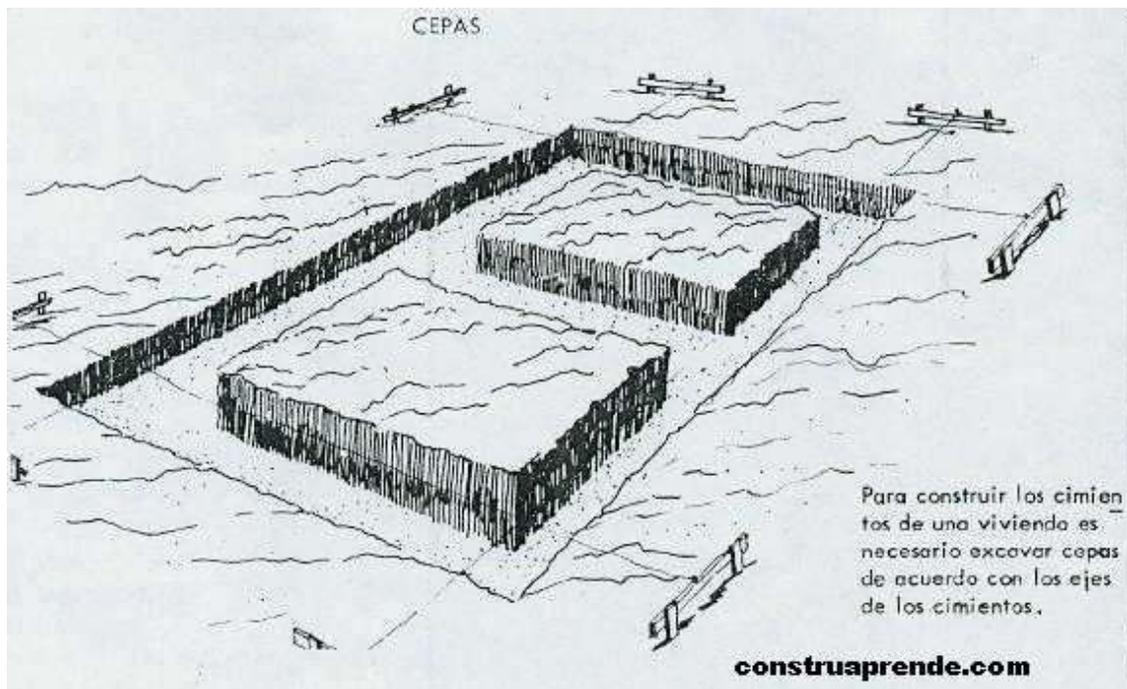
Para el siguiente paso se tendrán las cepas o zanjas, que son excavaciones dentro de las cuales se construyen la cimentación de una construcción. El ancho y la profundidad de esta excavación deben ser de un tamaño adecuado a las dimensiones de los cimientos que se van a construir, de lo contrario no cabrá el cimiento, si es que está muy angosta o se desperdiciará trabajo si se hace más ancha y profunda (véase Fig. 6 de la pág. 25).

Preparación

Herramienta necesaria

Para hacer la excavación se necesita únicamente de pala y zapapico. Cuando es necesario acarrear el producto de la excavación, se puede hacer en carretilla, cestos de mimbre, botes de lámina o en costales de yute o similares.

Fig. 6. Excavación para Cimentación Corrida.



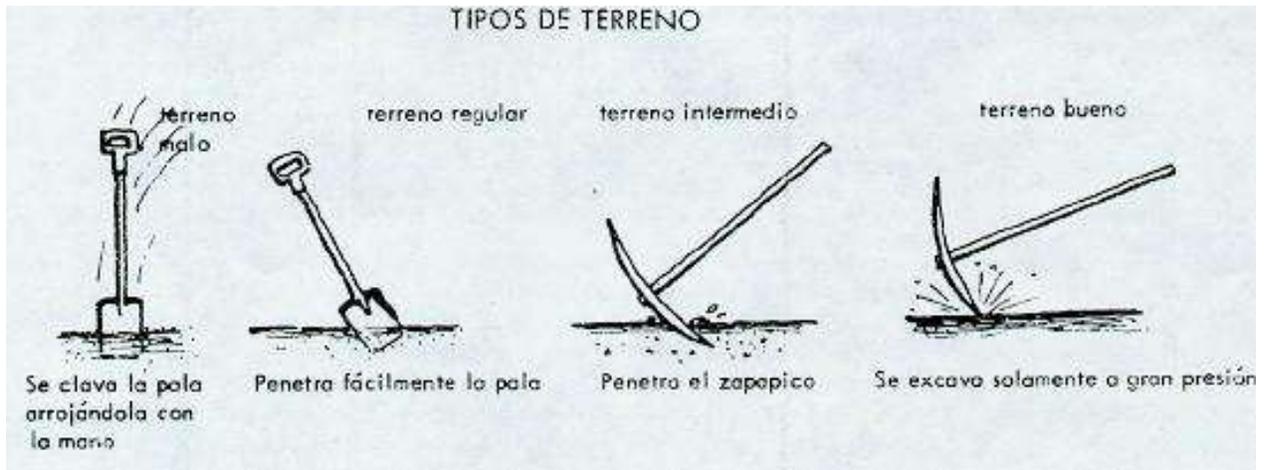
www.construaprende.com

Conocimiento de la resistencia del terreno

Para construir una cimentación es necesario eliminar la capa de tierra vegetal superficial que es la menos resistente, cuyo espesor es muy variable.

Retirada la capa de tierra vegetal, se recomienda hacer una pequeña excavación hasta de 50cm de profundidad para conocer la dureza del terreno (véase Fig. 7 de la pág. 26).

Fig. 7. Tipos de Terreno.



www.construaprende.com

Por su dureza los terrenos pueden dividirse en cuatro tipos:

- *Terreno malo*
Es el que presenta aspecto húmedo y esponjoso y que lanzando una herramienta pesada (por ejemplo, la pala) se clava en el terreno penetrando con facilidad.
- *Terreno regular*
Se puede excavar fácilmente con pala sin necesidad de aflojar la tierra con zapapico.
- *Terreno intermedio*
Se puede excavar a base del zapapico y con la ayuda de la pala para aflojar el terreno.
- *Terreno bueno*
Tan solo es posible excavar a base de zapapico, que penetra difícilmente en el terreno.

Es sumamente importante determinar, de acuerdo con el esfuerzo necesario para hacer la excavación, cuál es el tipo de terreno donde se va a construir, ya que de esto depende el ancho de la cimentación que se construirá.

Procedimiento de trabajo: la excavación se hará respetando las líneas marcadas con cal que indican el ancho de la cimentación. No es necesario hacer la cepa más ancha de lo que ha sido señalada.

Cuando en la excavación, se encuentra basura enterrada o desperdicios de poca resistencia, deberá hacerse la excavación más profunda, hasta encontrar terreno resistente.

3. Análisis de Costos de Distintas Cimentaciones

3.1. Costos de Construcción para Vivienda Tipo Medio

Tomando en cuenta la información anterior, entramos en le área de costos, para conocer el monto de lo proyectado, siendo que un análisis de costos, consiste en el estudio y manipulación de todos los factores que intervienen en el costo de una obra determinada, esto conlleva a grandes resultados al tener controlados todos los gastos que se generan durante la obra, pudiendo así mejorar y afinar todos los aspectos de la misma.

Las principales ventajas consisten en economizar al máximo los gastos, y mejorar los tiempos de construcción al tener un control adecuado de la obra. El método de ensamble de costos consiste en el manejo de piezas constructivas completas.

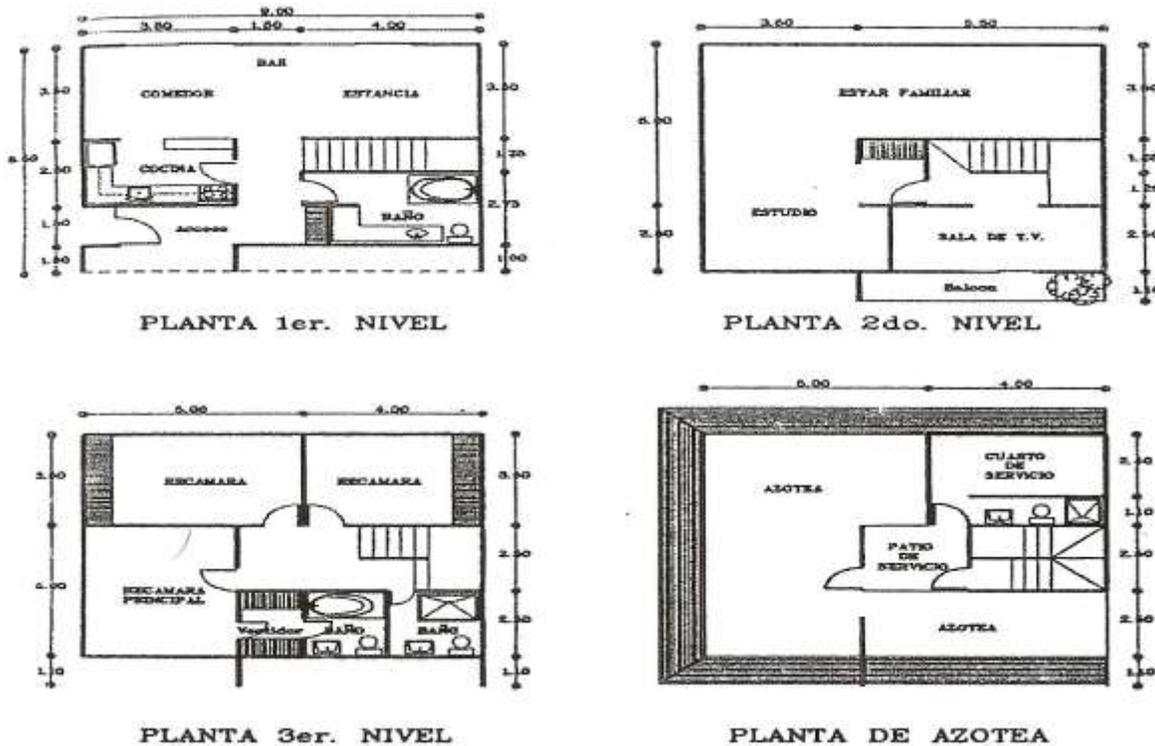
Mostraremos a continuación el ensamble de costos por partidas y las características que toma en cuenta el libro de costos BIMSA para la vivienda tipo medio para observar el porcentaje que se lleva la cimentación según sea el tipo y el costo del metro cuadrado de construcción incluyéndose una planta arquitectónica tipo en la fig. 8 (pág. 27)-

Tipo de casa habitación **Media**

Superficie 230.00 m²

Características: 3 recamaras, 2 ½ baños y cocina integral

Fig. 8. Planta Arquitectónica de casa Habitación tipo Medio.



BIMSA, Costos de Construcción, pág. 43

Importe estimado por partida

Partida	%	\$ / m ²
Cimentación	3.93	221.71
Subestructura	1.16	65.44
Superestructura	12.65	713.65
Cubierta exterior	15.99	902.07
Techumbre	1.76	99.29
Construcción Interior	22.95	1,294.72
Transportación	-----	-----
Sistema mecánico	7.91	446.24
Sistema eléctrico	5.24	295.61
Condiciones generales	16.08	907.15
Especialidades	12.33	695.59
Obras Exteriores	-----	-----
SUMA	100.00	5,641.47

Estos precios incluyen el 24 % de indirectos y utilidad del contratista, el +/- 5% de proyectos y licencias, no incluye el Impuesto al Valor Agregado (IVA).

Ahora mostraremos el ensamble del libro de Costos Paramétricos Prisma, incluyendo vista exterior tipo de la vivienda en la fig. 9(pág.29).

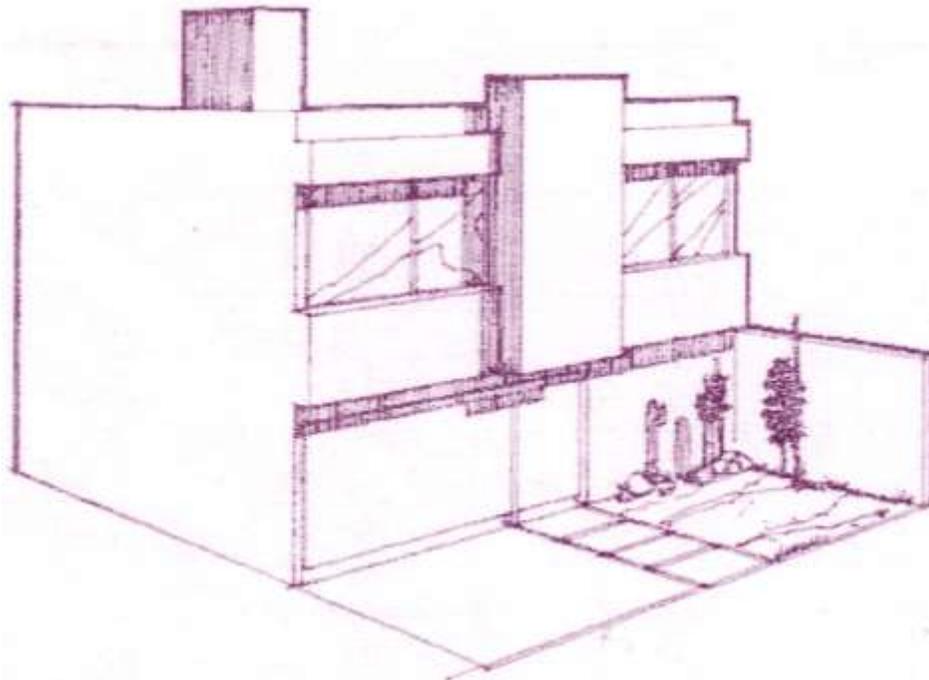
Volumen 1.

Vivienda **unifamiliar de interés medio**

Superficie 242.00 m²

Características: 2 niveles, 2 baños y ½

Fig. 9. Vista exterior de Vivienda unifamiliar de interés medio.



Costos Paramétricos Prisma, pág. 26

Costo por ensamble de sistemas constructivo

(Losa de cimentación con trabes)

<i>Descripción del área o elemento</i>	<i>\$/ m²</i>	<i>%</i>
<i>Cimentación para dos niveles uso habitacional</i>	599.76	9.40
Estructura de concreto para dos niveles uso habitacional	815.60	25.90
Fachada para vivienda de interés medio	555.34	8.40
Azotea uso habitacional	323.84	5.10
Const. de interior para vivienda multifamiliar de interés medio	970.18	30.80
Inst. Hidráulica, sanitaria y de gas para vivienda de int. medio	171.11	5.40
Baño ½ para vivienda de interés medio	5,862.78	0.80
Baño completo para vivienda de interés medio	10,474.84	2.70
Cocina integral de 4 m. para vivienda de interés medio	25,598.52	3.40
Instalación eléctrica para vivienda de interés medio	256.76	8.10
SUMA	3,152.11	100.00

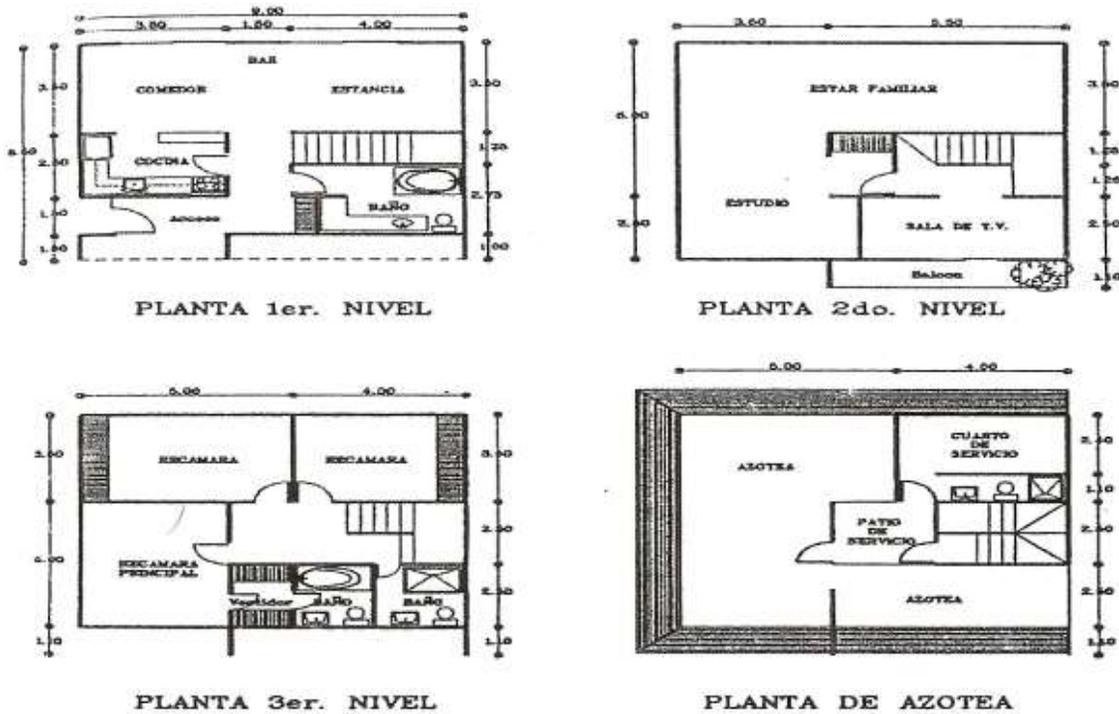
Ahora mostraremos el ensamble del libro de costo de INTERCOST Volumen 2, incluyendo planta arquitectonica tipo en la fig. 10 (pág. 30).

Casa categoría **Media**

Superficie 230.00 m²

Características: 3 recamaras, 2 y ½ baños, cocina integral

Fig. 10. Planta Arquitectónica de categoría media.



INTERCOST Volumen 2, pág. 14

Importe estimado por partida

<i>Descripción del área o elemento</i>	<i>%</i>	<i>\$/m²</i>
Cimentación (corrida)	4.06	259.93
Subestructura	1.13	72.31
Superestructura	13.71	876.98
Cubierta exterior	15.16	969.57
Techumbre	1.66	106.76
Construcción Interior	21.86	1,398.06
Sistema mecánico	7.70	492.44
Sistema eléctrico	5.18	331.41
Condiciones generales	15.91	1,017.95
Especialidades	13.58	868.97
SUMA	100.00	6,394.42

Estos precios incluyen el 24 % de indirectos y utilidad del contratista, el +/- 5% de proyectos y licencias, no incluye el IVA.

3.2. ³Costo de Diferentes Tipos de Cimentaciones para Casa Habitación de Tipo Medio

Ahora consultando los costos para diferentes tipos de cimentación, tenemos los siguientes valores:

Zapata Aislada	Unidad	Precio Unitario
Zapata cuadrada 1 m escarpio 0.2 a 0.3 m	Pza	\$ 1,240.41
Zapata de 1.20 X 1.20 m	Pza	\$ 1,786.20
Zapata 1.40 X 1.40 m	Pza	\$ 2,519.08
Zapata 1.70 X 1.70 m	Pza	\$ 3,867.01
Zapata cuadrada 1.80 m de escarpio 0.30 a 0.45 m	Pza	\$ 4,344.96
Zapata 1.90 X 1.90 m	Pza	\$ 4,848.61
Zapata cuadrada 2 m escarpio 25 a 40 cm inca.: trazo- Excav-plant-cimb-ref-rell-acrre.	Pza	\$ 5,352.25
Zapata 2.10 X 2.10 m	Pza	\$ 5,887.47
Zapata 2.20 X 2.20 m	Pza	\$ 6,476.22
Zapata 2.40 X 2.40 m	Pza	\$ 9,214.86

Consultando los costos para cimentación corrida tenemos:

Cimentación Corrida	Unidad	Precio Unitario
Zapata corrida ancho 0.61 X 0.31 m	m	\$ 560.78
Zapata corrida ancho 41 X 20 cm. peralte Concreto simple	m	\$ 253.32
Zapata corrida 80 cm ancho 20 cm peralte	m	\$ 508.51
Zapata corrida 3.2 m X 0.25 a 0.45 escarpio inc:tra—exc-plan-cimb-ref-conc-rell-ac	m	\$ 3,934.66

Consultando para losa de cimentación tenemos:

Losa de cimentación	Unidad	Precio Unitario
Cimentación plancha de concreto 12 cm. dados contra trabes, suelo 8ton/m ² Edif. 3 niveles, inc: tra-exc-plan- cimb-ref-concr-rell	m ²	\$ 697.48
Losa-plancha cimentación 10 a 12 cm. de concreto reforzad c/malla electro soldada c/dentellones 20 X 20 cm inc:traz-despalme exc-base-mat.banco plant-cimb- ref-concr-rell-acarreos	m²	\$ 602.26
Losa-plancha cimentación concreto 15 cm. reforzado c/malla electro soldada c/dentellones peralte 15 cm. X 20 a 40 cm. ancho c/dalas ahogadas c/refuerzo 15 X 15-3, inc:traz-despalme-exc-base mat.banco-plant-cimb-refz- concr-rell-acarreos	m ²	\$ 705.00

³ Costo por m² de construcción, Vol. II, Intercost consultores e Ingeniería de costos, Ing. Leopoldo Varela, Pág. 363 – 371.

Marcamos en negrillas las dimensiones de las medidas de las cimentaciones comunes de zapatas, cimentación corrida y losa de cimentación y sus precios.

Ahora desglosaremos los conceptos de cada tipo de cimentación y mostraremos los resultados en una tabla comparativa para facilitar el manejo de datos.

Cotización para el sistema de zapatas aisladas

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unit.	Precio Total
Limpieza general del terreno, incluye deshierbe, mano de obra y herramienta	m ²	1	\$ 6.68	\$ 6.68
Trazo y nivelación de los niveles de obra cal y puentes de madera fijo	m ²	1	\$ 10.07	\$ 10.07
Excavación de material tipo II para cimentación aislada, incluye mano de obra, herramienta y equipo, prof. max. 2 m.	m ³	1	\$ 67.31	\$ 67.31
Movimiento de tierra dentro de la obra	m ³	1	\$ 82.68	\$ 82.68
Relleno y compactación a mano con pizón en capas de 0.20 m. Para zapatas producto de la excavación	m ³	1	\$ 74.20	\$ 74.20
Zapata aislada de 1.40 X 1.40 m. De concreto f'c=200 kg/cm ² armada con vars no. 3 a cada 0.20 m. En cada sentido incluye materiales, desperdicios mano de obra y herramienta.	pza	1	\$2,670.23	\$ 2,670.23
Pedestal de 0.30 X 0.30 m. De concreto f'c=200 kg/cm ² armado con 8 var's # 4 y estribos de var's #3 a cada 0.20 m incluye: materiales mano de obra y herramienta.	ml	1	\$ 353.51	\$ 353.51
Trabe de 20 X 40 cm de concreto de f'c=200 kg/cm ² armado con 6 vars #4 y estribos #3 a cada 25 cm con cimbra común.	ml	1	\$ 263.41	\$ 263.41
Muro de enrase de cimentación de 50cm aprox.	ml	1	\$ 92.54	\$ 92.54
Impermeabilización de trabe de desplante	mL	1	\$ 26.82	\$ 26.82
Fumigación antitermita	m ²	1	\$ 67.05	\$ 67.05

Cotización para el sistema de cimentación corrida

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unit.	Precio Total
Limpieza general del terreno, incluye deshierbe, mano de obra y herramienta	m ²	1	\$ 6.68	\$ 6.68
Trazo y nivelación de los niveles de obra cal y puentes de madera fijo	m ²	1	\$ 10.07	\$ 10.07
Excavación de material tipo II para cimentación aislada, incluye mano de obra,	m ³	1	\$ 67.31	\$ 67.31

<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cantidad</i>	<i>P. Unit.</i>	<i>Precio Total</i>
herramienta y equipo, prof. max. 2 m.				
Movimiento de tierra dentro de la obra	m ³	1	\$ 82.68	\$ 82.68
Relleno y compactación a mano con pizón en capas de 0.20 m. Para zapatas producto de la excavación	m ³	1	\$ 74.20	\$ 74.20
Zapata corrida 61 cm ancho 31 cm peralte	pza	1	\$ 560.78	\$ 560.78
Muro de enrase de cimentación de 50cm aprox.	mL	1	\$ 92.54	\$ 92.54
Impermeabilización de trabe de desplante	mL	1	\$ 26.82	\$ 26.82
Fumigación antitermita	m ²	1	\$ 67.05	\$ 67.05

Cotización para losa de cimentación

<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cantidad</i>	<i>P. Unit.</i>	<i>Precio Total</i>
Limpieza general del terreno, incluye deshierbe, mano de obra y herramienta	m ²	1	\$ 6.68	\$ 6.68
Trazo y nivelación de los niveles de obra cal y puentes de madera fijo	m ²	1	\$ 10.07	\$ 10.07
Excavación de material tipo II para cimentación aislada, incluye mano de obra, herramienta y equipo, prof. max. 2 m.	m ³	1	\$ 67.31	\$ 67.31
Movimiento de tierra dentro de la obra	m ³	1	\$ 82.68	\$ 82.68
Losa-plancha cimentación 10 a 12 cm de concreto reforzad c/malla electro soldada c/dentellones 20 X 20 cm inc:traz-despalme exc-base-mat.banco plant-cimb-ref-concr-rell-acarreos	m ²	1	\$ 602.26	\$ 602.26
Relleno y compactación a mano con pizón en capas de 0.20 m. Para zapatas producto de la excavación	m ³	1	\$ 74.20	\$ 74.20
Muro de enrase de cimentación de 50cm aprox.	mL	1	\$ 92.54	\$ 92.54
Impermeabilización de trabe de desplante	mL	1	\$ 26.82	\$ 26.82
Fumigación antitermita	m ²	1	\$ 67.05	\$ 67.05

Estas cotizaciones anteriores se realizaron en base a los libros descritos. A continuación se presenta un análisis de costos reales de un contratista y los precios que éste maneja de cada partida aquí en el área de San Nicolás de los Garza Nuevo León.

3.3. Cotización para construcción de tres tipos de cimentación

LOSA DE CIMENTACION

<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Precio Unitario</i>	<i>Total</i>
Limpieza de terreno a mano	m2			
cuadrilla de un ayudante para limpieza y nivelación de terreno	JOR	0.020	240	4.80
Herramienta menor	%	0.04	4.80	0.19
			SUMA	4.99
Trazo y nivelación de terreno	m2			
Cuadrilla de un ayudante para limpieza y nivelación de terreno	JOR	0.035	659.48	23.08
Herramienta menor	%	0.04	23.08	0.92
			SUMA	23.90
Retiro de escombros fuera de la obra	m3			
Camión de carga con capacidad para 7 m3 para retiro de escombros incluye cargador y chofer	m3	1.00	114.28	114.28
Herramienta menor	%	0.40	0.00	0.00
			SUMA	114.28
Losa de cimentación f'c=200 kg/cm2 armado con malla electrosoldada 66/6-6 de 0.20 m de espesor.	m3			
Concreto hecho a mano f'c=200 kg/cm2	m3	0.20	1259.84	251.97
Duela 1/4"	PT	0.135	17.36	2.34
Malla electrosoldada 66/6-6	m2	1.50	13,125	19.69
Clavo de 2 1/2 "	kg	0.203	30.00	6.09
Cuadrilla de oficial albañil y un ayudante	JOR	0.45	659.48	296.78
Herramienta menor	%	0.04	576.87	23.07
			SUMA	599.94
Relleno apisonado para el desplante del firme	m3			
Operador apisonadora	JOR	0.250	419.48	104.87
Ayudante	JOR	0.35	240.00	84.00
Bailarina rentada	m3	1.00	16.74	16.74
Herramienta Menor	%	0.40	205.61	8.22
			SUMA	213.83

COTIZACIÓN DE LOSA DE CIMENTACIÓN

<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Precio Unitario</i>	<i>Total</i>
Limpieza de terreno a mano	m2	192.74	4.99	961.77
Trazo y nivelación de terreno	m2	170.00	23.90	4063.00
Retiro de escombros fuera de la obra	m3	8.50	114.28	971.38
Losa de cimentación f'c=200 kg/cm2 armado con	m3	13.00	599.94	100069.99
Relleno apisonado para el desplante del firme	m3	166.80	213.83	1282.98
			SUMA	\$ 107,349.12

CIMENTACIÓN CORRIDA

<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Precio Unitario</i>	<i>Total</i>
Limpieza de terreno a mano	m2			
cuadrilla de un ayudante para limpieza y nivelación de terreno	JOR	0.020	240	4.80
Herramienta menor	%	0.04	4.80	0.19
			SUMA	4.99
Trazo y nivelación de terreno	m2			
Cuadrilla de un ayudante para limpieza y nivelación de terreno	JOR	0.035	659.48	23.08
Herramienta menor	%	0.04	23.08	0.92
			SUMA	23.90
Excavación a mano en material tipo II	m3			
Cuadrilla: ayudante para excavación a mano en material Tipo II	JOR	1.00	240.00	240.00
Herramienta menor	%	0.04	240.00	9.60
			SUMA	249.60
Retiro de escombros fuera de la obra	m3			
Camión de carga con capacidad para 7 m3 para retiro de escombros incluye cargador y chofer	m3	1.00	114.28	114.28
Herramienta menor	%	0.40	0.00	0.00
			SUMA	114.28
Cimentación corrida de concreto ciclópeo	m3			
Concreto hecho a mano f'c=100 kg/cm2 de resistencia con agregado máximo de 3/4"	m3	0.600	916.45	549.89
Piedra bola	m3	0.60	200.00	120.00
Cuadrilla de ayudante para fabricación de cimentación ciclópea de 40 % concreto y 60 % piedra bola.	JOR	1.00	240.00	240.00
Herramienta menor.	%	0.40	909.89	36.40
			SUMA	946.29
Dala de cimentación de concreto f'c= 200.0 kg/cm2 de sección 15 X 20 cm. Con refuerzo de acero que son 4 vars del # 3 y estribos de 1/4" @ 20.0 cm.	mL			
Concreto f'c=200 kg/cm2 de resistencia hecho a mano	m3	0.0345	1259.84	43.46
Varilla corrugada de 3/8"	kg	2.28	9.52	21.71
Alambrón 1/4"	kg	0.988	20.00	19.76
Alambre recocido	kg	0.19	20.00	3.80
Duela 1/4"	PT	1.15	17.36	19.96
Clavo de 2 1/2"	kg	0.105	30.00	3.15
Cuadrilla de un oficial y dos ayudantes	JOR	0.16	899.48	143.92
Herramienta menor	%	0.40	255.56	10.22
			SUMA	265.78
Relleno apisonado para el desplante del firme	m3			
Operador apisonadora	JOR	0.250	419.48	104.87
Ayudante	JOR	0.35	240.00	84.00
Bailarina rentada	m3	1.00	16.74	16.74
Herramienta Menor	%	0.40	205.61	8.22
			SUMA	213.83

COTIZACIÓN DE CIMENTACIÓN CORRIDA

<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Precio Unitario</i>	<i>Total</i>
Limpieza de terreno a mano	m2	192.74	4.99	961.77
Trazo y nivelación de terreno	m2	170.00	23.90	4063.00
Excavación a mano en material tipo II	m3	47.93	249.60	11963.33
Retiro de escombros fuera de la obra	m3	64.70	114.28	7393.92
Cimentación corrida de concreto ciclópeo	m3	38.34	904.69	34685.81
Dala de cimentación de concreto f'c= 200.0 kg/cm2	mL	111.87	265.78	29732.00
Relleno apisonado para el desplante del firme	m3	34.00	213.83	7270.22
			SUMA	\$ 96,070.05

ZAPATA AISLADA

<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Precio Unitario</i>	<i>Total</i>
Limpieza de terreno a mano	m2			
Cuadrilla de un ayudante para limpieza y nivelación de terreno.	JOR	0.020	240	4.80
Herramienta menor	%	0.04	4.80	0.19
			SUMA	4.99
Trazo y nivelación de terreno	m2			
Cuadrilla de un ayudante para limpieza y nivelación de terreno.	JOR	0.035	659.48	23.08
Herramienta menor	%	0.04	23.08	0.92
			SUMA	23.90
Excavación a mano en material tipo II	m3			
Cuadrilla de un ayudante para excavación a mano en material tipo II	JOR	1.00	240.00	240.00
Herramienta menor	%	0.04	240.00	9.60
			SUMA	249.60
Retiro de escombros fuera de la obra	m3			
Camión de carga con capacidad para 7 m3 para retiro de escombros incluye cargador y chofer	m3	1.00	114.28	114.28
Herramienta menor	%	0.40	0.00	0.00
			SUMA	114.28
Zapata aislada de concreto armado con vars # 4 con sección de 1.20 X 1.20 X 0.20 m con concreto f'c=200 kg/cm2	m3			
Concreto hecho a mano f'c=200 kg/cm2	m3	0.288	1259.84	362.83
Varilla corrugada 1/2"	kg	15.55	10.93	169.96
Alambre recocado	kg	0.135	20.00	2.70
Cuadrilla de oficial albañil y un ayudante	JOR	0.45	659.48	296.77
Herramienta menor	%	0.40	832.26	33.29
			SUMA	865.55
Dala de cimentación de concreto f'c= 200.0 kg/cm2 de sección 20 X 30 cm. Con refuerzo de acero que son 4 vars del # 4 y estribos de 1/4" @ 20.0 cm.	mL			
Concreto f'c=200 kg/cm2 de resistencia hecho a mano	m3	0.06	1259.84	75.59
Varilla corrugada de 1/2"	kg	3,988	15.55	62.01
Alambrón 1/4"	kg	1,305	20.00	26.10
Alambre recocado	kg	0.155	20.00	3.10
Duela 1/4"	PT	0.78	17.36	13.54
Clavo de 2 1/2"	kg	0.095	30.00	2.85
Cuadrilla de un oficial y un ayudante	JOR	0.25	659.48	164.87
Herramienta menor	%	0.40	348.06	13.92
			SUMA	397.98
Pedestal de concreto f'c=200 kg/cm2 de sección 25 X 25 armada con 6 vars # 4 y estribos de 1/4" @ 20 cm				
Concreto f'c=200 kg/cm2 de resistencia hecho a mano	m3	0.0625	1259.48	78.72
Varilla corrugada de 1/2"	kg	5,384	15.55	83.72
Alambrón 1/4"	kg	1.50	20.00	30.00
Alambre recocado	kg	0.155	20.00	3.10
Duela 1/4"	PT	1.10	17.36	19.10
Clavo de 2 1/2"	kg	0.124	30.00	3.72
Cuadrilla de un oficial y un ayudante	JOR	0.28	659.48	184.65
Herramienta menor	%	0.04	403.01	16.12
			SUMA	419.13

<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Precio Unitario</i>	<i>Total</i>
Relleno apisonado para el desplante del firme	m3			
Operador apisonadora	JOR	0.250	419.48	104.87
Ayudante	JOR	0.35	240.00	84.00
Bailarina rentada	m3	1.00	16.74	16.74
Herramienta Menor	%	0.40	205.61	8.22
			SUMA	213.83

COTIZACIÓN DE ZAPATA AISLADA

<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Precio Unitario</i>	<i>Total</i>
Limpieza de terreno a mano	m2	192.74	4.99	961.77
Trazo y nivelación de terreno	m2	170.00	23.90	4063.00
Excavación a mano en material tipo II	m3	33.69	249.60	8409.02
Retiro de escombros fuera de la obra	m3	13.00	114.28	1485.64
Zapata aislada de concreto armado con vars # 4	pza	18.00	865.55	15579.90
Dala de cimentación de concreto f'c= 200.0 kg/cm2	mL	111.87	397.98	44522.02
Pedestal de concreto f'c=200 kg/cm2 de sección 25 X	mL	9.00	403.01	3627.09
Relleno apisonado para el desplante del firme	m3	16.50	213.83	3528.20
			SUMA	\$ 82,176.64

4. Valuación Inmobiliaria

4.1. Descripción del Método Nuevo León para Valuación.

Conocer los costos de cada tipo de cimentación nos ayudara en el área de valuación específicamente en método del costo directo, pero antes hablaremos de los diferentes métodos de valuación y como obtenerlos.

Para conocer el valor comercial de un inmueble se hace uso de varias herramientas, pues no siempre el valor por conocer es fácil de determinar.

Hay zonas en las que por su demanda, cantidad de operaciones realizadas, ofertas que aparecen en los diarios, etc., su valor comercial puede determinarse con relativa facilidad. Sin embargo, en la mayoría de las ocasiones no sucede así y hay que auxiliarse de mayores elementos para lograr conocerlo. Estos valores comerciales de inmuebles se refieren a aquellos integrados por terreno y construcciones, donde para su análisis se separan el terreno, las construcciones y las instalaciones.

También cabe aclarar que los valores comerciales que se analizaron en este estudio, llevan implícitas las condiciones de contado, plazo razonable en un mercado de libre competencia o mercado perfecto, que si bien cuando la solicitud del análisis de valor tenga otros términos, deberá partir de este valor comercial para determinar los valores solicitados.

Además el valor comercial así obtenido, es a valor presente o a la fecha que es realizado el estudio y si se solicitan valores referidos a fechas anteriores, deberá hacerse la indicación correspondiente. Entonces, cuando se tiene un inmueble con terreno, construcciones e instalaciones y se quiere conocer su valor comercial, se puede analizar por varios métodos, los cuales son: análisis físico o análisis de costos directo que es igual al análisis físico, el análisis por capitalización de rentas que es igual al análisis de capitalización y el análisis comparativo de mercado que es igual al análisis de mercado.

Análisis Físico: este método para determinar el valor de un inmueble se basa en la suma de costos de todas las partes que lo forman, agregando los gastos de administración, financieros, imprevistos, utilidad, venta, etc. Así, el valor por análisis físico o simplemente valor físico, es la suma de costos de todas las partes que lo forman como terreno, cimentación, estructura, pisos, muros, etc., incluyendo las instalaciones, sumando todos los costos directos y de su realización incluyendo utilidad y restándole posteriormente el valor de sus depreciaciones o deterioro sufrido desde su construcción.

Análisis por capitalización: el análisis por capitalización de rentas es el estudio de un inmueble que se basa en los rendimientos netos que genera por concepto de rentas en un tiempo dado (generalmente se toma un año). Así, para determinar el valor por capitalización de rentas de un inmueble se toma la suma de sus rentas generadas en un año, se les resta los gastos propios de su función como son: mantenimiento, espacios vacíos, impuestos catastrales, administración, incluyendo el ISR. A este rendimiento neto anual se le aplica la tasa de interés, según sea el caso, y se encuentra el capital que genera esta cantidad, el resultado de ello es el valor que le corresponde al inmueble por capitalización.

Análisis de Mercado: es el estudio que se realiza para la obtención del valor del inmueble basado en la información de los valores de las operaciones de los inmuebles con un mismo uso y de condiciones semejantes en una misma zona. Para conocer el valor del inmueble en estudio es necesario conocer las características de ambos, tanto del inmueble en estudio como el inmueble de referencia, o sea que de ambos se debe saber su área de terreno, área de construcción y tipo de instalaciones. Con todos estos datos se podrá determinar los valores del terreno, construcciones e instalaciones del inmueble en estudio con base en los valores del inmueble de referencia.

Una de las herramientas base de la valuación es determinar el valor Físico de los inmuebles, ya que por medio de este valor se tiene la inversión, ya sea buena o mala, que fue realizada al construir la edificación y que sabemos que en la mayoría de los casos está bien empleada, para posteriormente compararla con los valores de los análisis por capitalización de rentas y de mercado. **Así todo avalúo de un inmueble parte de realizar un análisis físico como base para normar el criterio de la inversión que ha sido realizada.**

Es de esperarse que la inversión vaya acorde con la zona, tipo de construcciones que rodean al inmueble, tipo de servicios, comunicaciones, ecología y demás, ya que no es de esperarse una residencia de lujo en una zona popular, ni una casa tipo popular en una zona residencial de lujo, ni un edificio de oficinas en una zona alejada de un centro comercial o de negocios, o un local comercial de lujo en una zona sub-urbana o campestre. Todas estas inversiones serían ilógicas de realizarse. Sin embargo, hay sus excepciones, pero no son muy frecuentes. Por esta razón el análisis físico o costo directo o avalúo físico, como se le quiera llamar, es un instrumento muy confiable en la mayoría de los casos y que aunado a los análisis por capitalización y mercado, indica el valor comercial y que en muchas de las ocasiones o en la mayoría de los casos es igual a o muy cercano a este valor físico. Así, este análisis físico o avalúo físico es indispensable en todo avalúo de un inmueble que tenga terreno y construcciones.

Ya se ha visto con anterioridad como se pueden valorar los diferentes tipos de terrenos según su entorno, condiciones físicas, frente, fondo, topografía, pendiente, etc. Lo que a continuación se verá es como se valúan las construcciones, de las que es indispensable conocer su valor para determinar el monto total del análisis físico o de costo directo.

4.2. Método Físico de Valuación

El valor de inmueble la forman sus tres componentes principales que son: el valor del terreno, valor de las construcciones y el valor de sus instalaciones. Así, el estudio incluye el análisis del valor de las construcciones como una de las partes que junto con el terreno, las instalaciones y obras complementarias, dan el monto total del análisis físico o costo directo.

Los resultados de los valores de las construcciones son analizados por m² y son diferentes dependiendo de su tipo y calidad, así los valores por m² no son igual para: casa popular, casa media, residencia de lujo, edificio de oficinas, edificio de departamentos en condominio, nave industrial, etc.

Dentro de los factores que inciden en los valores de las construcciones se tienen:

- Los materiales con que se realizaron según el tipo.
- Los procedimientos de construcción empleados.

- Los valores físicos de construcción o valor de reposición nuevo (VRN).
- Edad o tiempo transcurrido desde su construcción.
- Condición física que presenta debido a su uso y mantenimiento.
- Su funcionamiento es adecuado o presenta deficiencias.

Así, al determinar el valor de una construcción o su (VRN), éste lleva implícito todos los factores anteriores aunque éstos no sean expresados en el avalúo. Por lo tanto, es necesario familiarizarse con todos y cada uno de ellos.

Una de las partes esenciales en el valor de las construcciones lo constituyen los materiales, los cuales dependiendo de su durabilidad, resistencia, calidad y demás características, darán una mayor comodidad, presentación y servicio por más tiempo.

Los materiales empleados en las construcciones varían con la época, algunos permanecen por más tiempo, otros tienen características de una época o período determinado, otros son prototipo de las construcciones de que se trate. Así, en muchas de las ocasiones cuando no se tiene la fecha de construcción de una edificación, se puede estimar aproximadamente, observando sus materiales, desde luego que éstos son propios de cada zona.

De la misma forma, los procedimientos empleados en la realización de una construcción repercuten en su valor total o (VRN), ya que no sería igual realizar una misma edificación en un pequeño poblado con mano de obra de la región, sobre todo en las partidas de terracerías, zanjas, acarreo, mezclado y elevado del concreto, tirol en cielos, etc., que en una zona urbana contando con equipo especializado como retroexcavadora, motoconformadora, cargador frontal, equipo de bombeo para elevado de concreto, camiones de concreto premezclado, equipo de aspersión para aplicación de tirol, etc.

Así, estos elementos técnicos dan una mayor rapidez con mayor calidad y en la inmensa mayoría a menor costo, como también lo son los elementos prefabricados, que aunque toda construcción los lleva, por ejemplo el block, el piso, el azulejo, herrería, carpintería, etc., son elementos que se fabrican en planta industrial o taller.

Se han incorporado a los procedimientos constructivos nuevos, materiales prefabricados que simplifican los trabajos y abaten los costos como: losas formadas por viguetas de concreto reforzado con bloques acomodados que eliminan la cimba; viguetas metálicas ROMSA o JOIST, que de igual manera eliminan la cimbra; estructuras metálicas, tanto columnas como vigas y las viguetas de la losa; paneles de concreto metálicos con diferentes acabados para ser colocados en fachadas y que eliminen el tener que levantar andamios para dar otro tipo de acabados; paneles de tabla roca con estructura de lámina de acero galvanizada con la que se realizan divisiones interiores, etc. De esta forma, tanto los procedimientos de construcción, el equipo y los elementos prefabricados, inciden en el (VRN).

Todo bien material sujeto a deterioro tiene como límite en su función, su vida total. Esta vida total es consumida conforme va pasando el tiempo hasta agotarla. Todo ser biológico tiene una expectativa de vida, la cual, aún siendo un rango digamos entre 20 y 25 años para un puma, puede alterarse, ya sea reduciéndose o prolongándose, debido a múltiples factores de genética, supervivencia, alimentación, etc.

De la misma forma, un bien material inanimado o no biológico tiene una expectativa de Vida ÚTIL o vida total en condiciones apropiadas de servicio que dependerá de su estructura (material del que está formado), su entorno (condiciones climatológicas, mar, hielo, volcanes, etc.), su mantenimiento (lubricación, limpieza, pintura, etc.), y acontecimientos eventuales (sismos, huracanes, inundaciones, etc.).

Para el estudio de las vidas útiles de las construcciones o VUT, se analizaron partiendo de dos condiciones, la vida útil de cada elemento que lo forma y el porcentaje de intervención o monto económico en presupuesto. Estas edades así obtenidas representan el ESTIMADO DE VIDA ÚTIL TOTAL de los diferentes tipos de construcción en el supuesto que las condiciones que prevalecerán durante su vida, serán las normales de la zona con el uso adecuado y con el fin al que fue destinado.

La edad representa el período de tiempo transcurrido desde su construcción (supuestamente en uso) que tiene esa edificación hasta el momento en que realizamos el avalúo. La vida útil total podrá modificarse, prolongándose cuando la construcción en estudio ha tenido remodelaciones o reparaciones importantes.

Como se verá en antecedentes de construcción, el primer factor que se agregó a la edad, única variable considerada en un principio, fue el grado de mantenimiento o condición física que presenta la edificación, ya que el valor de una construcción usada no dependía de la edad únicamente, sino que se observó que edificaciones con la misma edad tenían valores diferentes debido al mantenimiento que había recibido, o sea la condición física que presentaba.

Esto se puede comprender fácilmente cuando se ha visto en una colonia donde se han realizado casas en serie y que todas las de determinado sector fueron hechas con un mismo proyecto, en una misma fecha y los valores con que se vendieron fueron iguales, después de un cierto tiempo los valores son distintos debido a los cuidados de conservación y el grado de mantenimiento que ha recibido cada una, pudiendo existir diferencias muy marcadas e los valores hasta de un 50% o más.

Así, aquellas casas habitadas por personas mayores responsables, cuidadosas y que dan mantenimiento periódico a su vivienda, tendrán un estado de conservación bueno, como si la edificación fuera de construcción reciente. Sin embargo, en la vivienda donde se ha cambiado una familia numerosa digamos los padres, cinco o seis niños, una muchacha que ayuda en las labores domésticas, un perro, dos gatos y además ambos padres trabajan por razones obvias, esta vivienda aún con el esfuerzo de darle mantenimiento eventual, presentará un mayor deterioro que el caso anterior y por lo tanto tendrá un menor valor.

Entonces otra variable importante en el valor de las construcciones en su estado de salud, grado de mantenimiento recibido o **CONDICIÓN FÍSICA** que presenta, ya que repercute directamente en su aspecto general o condición de semi-nuevo.

Otro de los factores que intervienen en el valor de una construcción es su grado de obsolescencia o funcionalidad. Este aspecto es más marcado en construcciones especializadas y residencias de lujo donde la función es parte importante de su buena operación. Sin embargo, también se presenta, aunque con menor grado de importancia, en toda construcción.

Recordemos las viviendas tipo económico o tipo medio que a principios de siglo tenían cuartos alineados con puertas al centro, poca iluminación y en ocasiones cocina con chimenea

para cocinar con leña y el baño separado de la vivienda. Su función se quedó obsoleta con el transcurso del tiempo y más aún proyectos posteriores no contemplaban los clóset o éstos eran muy pequeños, patios centrales que requerían recorrer espacios más largos, etc.

Al realizar una venta, los valores de un mismo tipo de construcción con diferencias de función en algunas de ellas, digamos un edificio comercial de oficinas, aquellas oficinas con pasillos largos o estrechos, poca o nula iluminación natural, escaleras estrechas, claros muy pequeños sin espacios adecuados de distribución, tendrán una menor deseabilidad que unas oficinas con una función más adecuada y, por lo tanto, aún estando unas junto a las otras, construidas con los mismos materiales, con la misma edad, con el mismo mantenimiento, o sea las mismas condiciones físicas, los valores serán diferentes por su grado de funcionalidad.

Así, esta variable de grado de obsolescencia en funcionamiento o simplemente funcionalidad, integra justo con la edad y la condición física, serían las tres variables más importantes que intervienen en los valores físicos de las construcciones.

Como ya se ha visto con anterioridad, el valor de las construcciones obteniendo por medio del Análisis Físico es una de las partes más importantes al realizar el avalúo de un inmueble, ya que éste indica, sumando el terreno y sus instalaciones, el monto de la inversión económica que se tiene.

También en la mayoría de los casos los Valores Físicos son la pauta que rige el mercado (exceptuando los inmuebles con condiciones especiales). Razón por la cual es indispensable realizar e Análisis Físico al expresar una opción de valor de un inmueble.

Este instrumento de Análisis Físico es el que indica el Valor Neto de Reposición (VNR) o valor del inmueble en las condiciones que presenta al momento de realizar el avalúo, suponiendo que partiendo del Valor de Reposición Nuevo (VRN), le restamos el valor de las depreciaciones que éste presenta, así:

$$\text{Valor al momento de realizar el avalúo (VNR)} = (\text{VRN}) - \text{Valor total De (depreciaciones)}$$

Si expresamos el valor de las depreciaciones como un factor menor a la unidad, la expresión quedaría:

$$(VNR) = (VRN) fr, \quad \text{donde: } fr = \text{factor residual.}$$

Substituyendo el factor residual e incluyendo las variables que se han estudiado, la expresión de la fórmula sería la suma de:

Valor del Terreno	=	(VNR) = (VRN) fr
+ Valor de Construcciones	=	(VNR) = (VRN) fr
+ Valor de Instalaciones	=	(VNR) = (VRN) fr
VALOR TOTAL DEL INMUEBLE	=	(VNR) = (VRN) fr c/u

Se sabe además que los terrenos no se deprecian (salvo excepciones) y se ha estudiado la forma en que se encuentran los valores de los mismos, de tal manera que únicamente se debe encontrar el valor de las construcciones e instalaciones para obtener el Valor Total del inmueble en nuestro Análisis Físico.

Para ambos valores de construcciones e instalaciones se llega de la misma forma, o sea, partiendo del (VRN) y restándole sus depreciaciones y que la expresión original de:

(VNR) = (VRN) fr, se expresa en la fórmula analizada por el I.M.V.N.L., así:

$$(VNR) = (VRN) [1 - \{(A De + B Dcf + CDf)\}]$$

Donde:

A, B y C = Son factores ponderados que nos suman la unidad y dependen del tipo de construcción.

De = Es la depreciación por edad y su factor se determina por:

$$De = \frac{E}{VUT}$$

Donde:

- E = Vida transcurrida de la construcción, y
- VUT = Vida Útil Total (const. o bien).
- Dcf = Es el factor de la depreciación que por condición física presenta el bien.
- Df = Es el factor de la depreciación por obsolescencia o función que presenta el bien o construcción.

Además, las tablas indican los factores o el rango de calificación de las variables que simplifican el análisis de estos (VNR), ya sea para la construcción o para los diferentes bienes de las instalaciones.

Al realizar el estudio de valor por el Método de Análisis Físico, se deben separar los diferentes tipos de construcción que tenga el inmueble en estudio, así:

- TIPO I: Construcciones interiores o cerradas que presenten una condición igual o semejante.
- TIPO II: Construcciones interiores que por su condición no sean igual al TIPO I, como pueden ser: sótano, cuartos de servicio, etc.
- TIPO III: Construcciones abiertas con acabados iguales o diferentes como: cochera, terrazas cubiertas, etc.
- TIPO IV: Construcciones diferentes en valor si las hay como: terrazas abiertas, aleros o losas voladas, patios con mejoras como pisos, escaleras, etc.

En cada uno de los casos se obtienen los m² y se determina el valor unitario o (VRN), ya sea mediante análisis de presupuesto o auxiliándose de las tablas o de publicaciones especializadas en la materia.

Con esto se resuelve el Valor Total de Reposición Nuevo, es decir, cuánto costaría realizar una construcción nueva igual a la que se está estudiando, pero en el análisis se debe encontrar el (VNR), y para esto es necesario encontrar los valores que sumen las depreciaciones y que se restarán a este valor (VRN).

Una vez obtenidos los Valores de Reposición Nuevos (VRN) y los m². De cada tipo de construcción, se deben encontrar las depreciaciones que presentan. Para esto se debe, en cada caso y mediante la inspección física directa, calificarlas dependiendo del grado de deterioro o deficiencias de cada uno, que presenten según las Tablas 3 y 4 (pág. 97 y 98). Aquí es importante indicar que el grado de apreciación de cada valuador podría definir, pero guardará un rango más estrecho que si no se auxiliara de las tablas.

Primeramente se investiga la edad de la construcción, ya sea mediante los planos, información directa proporcionada por el propietario, escrituras (si se escrituró en la fecha de construcción) o, si se carece de información, estimando la edad de acuerdo a las construcciones circundantes o el tipo de materiales empleados según la época. También se investigará o se observará si se han realizado remodelaciones y la fecha de éstas.

Enseguida se calificarán las condiciones físicas de cada partida indicada en la tabla 3 (pág. 101), estimado el porcentaje de deterioro que presenta cada una, según el rango que estimemos en la tabla.

De la misma forma se procede a calificar las depreciaciones por obsolescencia o función, que de acuerdo a la Tabla 4 (pág. 102), pueden tener las construcciones, calificando cada una según la apreciación que se observe y que son acumulativas en caso de tener dos o más deficiencias por este concepto.

Este trabajo de calificación debe realizarse con sumo cuidado y tratando de interpretar las condiciones reales, ya que de ello dependerá el resultado del valor por Análisis Físico.

Con los datos recabados en la inspección física, a la cual se le deben incluir cuando menos dos fotografías, una de la fachada y otra del sector o zona, se continúa con el procedimiento de los datos para la obtención del (VNR).

Teniendo los (VRN) para cada tipo de construcción, se calculan los montos parciales de los (VRN) de cada tipo, partiendo de las calificaciones que en la inspección física fueron obtenidas, así:

$$(VNR) 1 = (VRN) [1.00 - (A De, + B Dcf, + CDf,)]$$

$$(VNR) 2 = (VRN) [1.00 - (A De2 + B Dcf2 + CDf2)]$$

$$(VNR) 3 = \text{etc.}$$

Para calcular las depreciaciones por edad, $De = E/VUT$, se recurre a la tabla de VUT para, según el tipo y calidad de los materiales, encontrar los años que se estiman como la edad total ponderada “VUT” del tipo de construcciones que se tienen en estudio. El resto del procedimiento se suscribe a la sustitución de las calificaciones y de las constantes A, B y C, que también están dados según el tipo de construcción de que se trate y realizando las operaciones en cada caso.

Una vez obtenido el factor residual que es igual a: $1.00 - (A De + B Dcf + CDf)$ se obtienen los valores netos de las construcciones de cada tipo, los cuales son iguales a:

$$(VNR) = (VRN) (1.00 - Dep.) \times \text{Area}$$

$$(VNR) = A (VRN) fr$$

Siguiendo con el procedimiento para calcular los valores netos de construcción (VNR), se calculan los factores residuales en cada caso y en el avalúo de Análisis Físico se incluyen los resultados o síntesis de estos cálculos de la siguiente forma:

CONSTRUCCIONES	M2. DE C.	(VRN)	(fr)	(VNR)
TIPO I	_____	_____	_____	_____
TIPO II	_____	_____	_____	_____
TIPO III	_____	_____	_____	_____
		SUMA:		

La suma de todos los tipos de construcción en la columna (VNR), dará el valor total de las construcciones en el estado en que se encuentran al realizar el avalúo, es decir, el (VNR), y así se ha resuelto la segunda interrogante del avalúo por Análisis Físico del estudio.

Queda por resolver la tercera interrogante que es el (VNR) de las instalaciones, la cual se procede de igual manera que para las construcciones, a diferencia que éstas se refieran a obras parciales o bienes con distintas (VUT) (VRN) y su ponderación, que se basa generalmente para las constantes A, B y C en (0.40), (0.40), (0.20), la fórmula general aplicada a diferentes bienes, así:

$$(VNR) = 1.00 - [(0.40 D_e + 0.40 D_{cf} + 0.20 D_f)] (VRN)$$

Y el reporte del avalúo incluye, al igual que en las construcciones, los siguientes conceptos:

INSTALACIÓN O BIEN A VALUAR	(VRN)	(fr)	(VNR)
CLIMA	100,000	0.65	65,000
CISTERNA	70,000	0.75	52,500
ETC.			

Un método similar al anterior es descrito en el libro de TINSA como el Método del Costo de Reposición y Valor Residual (ver bibliografía), el concepto de costo de reposición refleja un costo en términos de equivalencia.

Se trata de calcular el costo actualizado correspondiente a una inversión que sea igual o equivalente a la realización en su día en el inmueble problema. Supongamos, por ejemplo, que un edificio con 20 años de antigüedad tiene determinadas características constructivas, las cuales son reproducibles en la actualidad recurriendo a las tecnologías arquitectónicas corrientes. El analista se pregunta entonces cuál sería el costo de construir este edificio en este momento, respetando su diseño original y sus elementos constructivos en toda su integridad. Sin duda este costo será distinto del histórico (es decir del costo real en la inversión de hace 20 años), ya que en este intervalo de tiempo han cambiado los precios de los materiales, los salarios y algunas técnicas constructivas. Por lo tanto, construir un edificio idéntico o similar al histórico implicará un desembolso mayor o menor (en unidad monetaria constante) que el desembolso de hace 20 años. Además, si la tasa de inflación durante este periodo ha sido relativamente alta, el costo de unidad monetaria de costos no deflactados, alcanzará un valor superior al calculado en u.m. de

poder adquisitivo constante. Si queremos tasar (valuar) el edificio procederemos como sigue: en primer lugar, utilizaremos la información sobre el costo actualizado, según la cual reconstruir el edificio de una planta supone, por ejemplo un costo de 200 millones de u.m. A continuación, deducimos las amortizaciones acumuladas durante los 20 años, teniendo en cuenta el deterioro físico del edificio histórico, así como, su posible obsolescencia por los cambios funcionales a lo largo del tiempo. La diferencia entre el costo de reconstrucción y dichas amortizaciones se puede denominar costo de reposición.

La naturaleza calculatoria del método resulta pues clara. El cálculo de costos actualizados requiere una información en términos de costos estándar, la cual, no siempre es fiable ni se encuentra disponible para diversos elementos constructivos. Sin duda, los costos de construcción varían significativamente de unas empresas constructoras a otras, en función de la eficiencia conseguida por cada empresa. Por consiguiente, parece arriesgado manejar costos estándar, cuya variabilidad (medida en términos de desviación) es considerable.

Previamente al análisis del método que nos ocupa, recordaremos el concepto económico de costo, referido especialmente al sector de la construcción. En economía el término costo significa la pérdida o inmovilización de un recurso económico, ya sea de índole física o humana, cuando esta pérdida o inmovilización se ha necesitado en un proceso productivo.

Hay que distinguir entre costo y gasto. El concepto de gasto no implica un deterioro de recursos, ni menos aun pérdida.

Volvamos ahora a la metodología del costo de reposición. El analista puede contemplar dos casos:

a) La reconstrucción de un edificio en el momento presente puede realizarse respetando hasta el mínimo detalle del diseño del edificio histórico, los materiales de construcción antiguo y cualquier otra característica constructiva. En otras palabras, es posible conseguir una réplica exacta del edificio antiguo. En este caso, hablaremos de costo de reproducción.

b) La reconstrucción del edificio no es factible respetando íntegramente sus características originales, ya que en el transcurso del tiempo han desaparecido ciertos materiales de

construcción que se emplearon en la antigua obra y también, posiblemente, han cambiado algunas técnicas arquitectónicas. Todo ello hace sumamente problemático que el analista llegue a determinar el costo de reconstrucción en la actualidad, puesto que le faltaran referencias para acometer el estudio de costo. En este caso, el analista imaginará un edificio no idéntico al histórico, pero semejante en cuanto a su utilidad estética. El costo de reposición calculado sobre este supuesto de similitud (y no de réplica exacta) se denomina costo de emplazamiento. Para fines de esta investigación se utilizó el método de valuación de costo directo del método N.L.

4.3. Factor de Profundidad

Los condominios horizontales que sean desarrollados con construcciones, los INDIVISOS son analizados exclusivamente para el área privativa de terreno de cada unidad o Dependencia, agregándose por separado el valor correspondiente de las construcciones para determinar el Valor Total de cada unidad en condominio.

Por lo general en los condominios horizontales de uso habitacional para tener mayor privacidad el perímetro del terreno se encierra con barda, con un solo acceso para mejor control y con los lotes subdivididos como áreas privativas y además las áreas comunes que son la vialidad, jardines, albercas, palapas, áreas de caseta de vigilancia y otras, que son exclusivamente para uso de los condominios, ya que la ley no los obliga a ceder al municipio las calles, ni las áreas verdes, o sea que tienen un trato diferentes al de los fraccionamiento o colonias en los que las calle y parques pasan a ser municipales.

Para hacer el análisis de valor de los lotes de un condominio horizontal, que generalmente es el mismo análisis que se hace para los lotes de un fraccionamiento urbano y para los lotes campestres, se debe considerar por separado lo que son las variables propias del terreno de las variables secundarias, que también influyen para determinar el indiviso.

Las variables propias están en relación a la figura geométrica de cada lote y son: área privativa, frente del lote, profundidad del lote, eficiencia del lote, relaciones frente profundidad. En este caso, para las variables propias de cada lote se calculan individualmente los primeros cuatro factores en forma directa, se hace la multiplicación de ellos para cada lote y se elevan a la $\frac{1}{4}$ o raíz cuarta para encontrar la media geométrica, que representa el factor lote (FL) de cada una

de las diferentes unidades en condominio. Si se utiliza el quinto factor para encontrar la media geométrica de cada lote, el producto de los cinco factores se eleva a la 1/5 o a la raíz quinta.

Las variables secundarias pueden considerarse entre otras las siguientes: ubicación interna, topografía, vegetación, panorámica, suelo o subsuelo, otras. En este método se toma en cuenta la variable que estudiaremos que es el suelo o subsuelo. Esta variable es correspondiente al suelo de las diferentes unidades que forman el condominio, si las condiciones son iguales el factor (Fs) sería 1.00, es decir que no va a influir al determinar el indiviso para cada unidad.

Es necesario resaltar la gran importancia que tienen los suelos en la valuación, ya que de las diferentes condiciones del mismo depende el tipo y costo de la cimentación que sea necesaria para la construcción de la edificación que se proyecte en el mismo.

En los terrenos encontramos superficialmente diferentes tipos de suelo, desconociéndose la profundidad de sus capas. Para conocer esto, es necesario auxiliarnos del estudio de Mecánica de Suelos, así como la resistencia del suelo, su cohesión y su consistencia de muy blandos o duros.

La clasificación de los suelos puede ser: rocosos, arenosos, arcillosos, limosos, rellenos sanitarios, mixtos y otros, pudiendo, en un mismo terreno tener diferentes tipos de suelo así como también puede ser diferente el espesor de la capa superficial del mismo.

La clasificación y la calificación de este factor está en relación de las condiciones específicas que presente el estudio de la mecánica de suelos para los terrenos de las diferentes unidades en condominio.

Si el perito valuator no tiene el estudio de mecánica de suelos, deberá mediante su juicio y experiencia así como la apariencia superficial del terreno y el conocimiento de la zona, determinar los factores de suelo (Fs) o no considerarlos en el análisis.

Como un ejemplo para terrenos tipo 1 o 2 de uso habitacional en los que la zona en general tienen terreno firme y resistencia adecuada a 2.00 metros de profundidad, se puede definir esta condición con un factor de 1.00. En cambio, si hay terrenos cuya profundidad para la

cimentación sea a 1.00 m, el factor puede ser 1.05; si la profundidad para la cimentación es a 3.00 m, el factor puede ser de 0.90; si la profundidad para la cimentación es a 4.00 m, el factor puede ser 0.85.

En cambio si el terreno es tipo 3 o rocoso el factor de suelo es muy importante por el alto costo de la apertura de zanjas y las excavaciones para las zapatas de cimentación.

Si los terrenos son para uso comercial en los que pueden construirse edificios de varios pisos, es de gran importancia el análisis de mecánica de suelos para determinar las diferencias en los costos de cimentación de los terrenos con condiciones diferentes de suelo, es más barato o conveniente en ocasiones, adquirir terrenos anexos para realizar estacionamientos a nivel del acceso.

Como ejemplo, los factores de suelo para terrenos de uso habitacional y de uso comercial con suelo arcilloso son aproximadamente de:

Habitacional		Comercial	
Profundidad	Fs	Profundidad	Fs
1.00	1.06	1.00	1.03
2.00	1.05	2.00	1.00
3.00	0.90	3.00	0.95
4.00	0.85	4.00	0.92

Estas profundidades podrían considerarse superficiales y se tomarían para realizar nuestro estudio ya que este método está hecho para condominio horizontal. No obstante, tendríamos una propuesta para un factor de profundidad que impactaría directamente en un aumento del costo de cualquiera de los tres tipos de cimentaciones propuestos para nuestra investigación, lo que ayudaría y aumentaría más el costo final del avalúo si existe una diferencia de los costos de los diferentes tipos de cimentación, pero en este estudio hemos eliminado esta variable de profundidad y concentrarnos en lo antes referido.

Este estudio lo realizó el Ing. Gonzalo Quiroga, y es una relación desde el punto de vista de la profundidad de la cimentación superficial. Este estudio propondrá un factor para los tipos más comunes de cimentación.

Concreto Profesional^{MR} Alta Resistencia

La respuesta concreta a tus necesidades de construcción

Si estás pensando en construir estructuras o elementos de gran claro y/o muy altos, o secciones económicas con un comportamiento adecuado ante toda clase de esfuerzos, el Concreto Profesional MR de Alta Resistencia a la compresión y a la flexión, es la solución profesional a tu problema.

Ventajas

- Ofrece valores de resistencia a la compresión entre 400 y 900 kg/cm², de muy alta durabilidad y baja permeabilidad.
- Mejora la protección a la corrosión del acero de refuerzo.
- La estructura tiene un menor costo en comparación a otras elaboradas con acero.
- Presenta una mayor resistencia a la erosión.
- Se aprovecha un área mayor en las plantas más bajas de edificios altos o muy altos.
- Debido a la baja relación agua/cemento, se logran concretos muy durables, de muy baja permeabilidad, alta resistencia y con mayor protección a la corrosión del acero de refuerzo.
- Requiere menos obras de infraestructura en puentes de grandes claros.
- Menor peso de la estructura.
- Su alta consistencia permite bombearlo a grandes alturas.
- Posee muy alta fluidez que hace posible su colocación aun en zonas congestionadas de acero de refuerzo.
- Se puede lograr tener un alto f'c a 24 hrs.

Usos

- Por sus características mecánicas mejoradas es ideal para construir:
- Columnas esbeltas y traveses en edificios altos o rascacielos.
- Secciones de puentes con claros largos o muy largos.

- Sistemas de transporte.
- Estructuras costeras, sanitarias, militares, etc.
- Pisos más resistentes al desgaste.

Datos técnicos

- Concreto fresco
- El fraguado es ligeramente mayor al concreto normal, lo cual nos permite colocarlos sin problema.
- Alta cohesividad de la mezcla en estado fresco.
- Sostenimiento del revenimiento por largos períodos de duración (de hasta 25 cm) para su uso como los concretos estructurales.
- Concreto endurecido
- Valores de resistencias a la compresión desde 400 hasta 900 kg/cm².
- Resistencias superiores a las referidas se pueden lograr de acuerdo con cada proyecto.

Concreto Profesional^{MR} Antideslave

La respuesta confiable a tus necesidades de construcción

Si necesitas construir en sitios de difícil acceso y bajo condiciones de exposición desfavorables, garantizando durabilidad y disminuyendo costos por procesos complicados de colocación, el Concreto Profesional MR Antideslave es la solución profesional a tu problema.

Ventajas

- Reduce el deslave de finos en la pasta durante el proceso de colocación.
- No modifica los contenidos de agua de la mezcla.
- Disminuye y controla la segregación del concreto.
- Minimiza el impacto ambiental o contaminación por el deslave de la pasta de concreto.
- Es bombeable y mantiene el tiempo de fraguado de un concreto convencional.
- Tiene una elevada acción tixotrópica.
- No requiere equipos especiales para realizar la colocación.

Usos

- Cualquier construcción que requiera ser colada bajo el nivel del agua.
- Construcciones de ataguías.
- Cajones de cimentación.
- Pilas de puentes.
- Preparación y construcción de diques secos.

Datos técnicos

- Concreto fresco
- Tiene alta trabajabilidad.
- Se reduce el sangrado y disminuye la segregación.
- Tiempo de fraguado controlado.
- Resultados en la pruebas de lavado que indican una masa perdida menor al 3% en comparación con un concreto convencional que tiene valores por encima del 15%.
- Concreto endurecido
- Resistencia a compresión de acuerdo a especificaciones.

4.4. Descripción del Factor Obtenido y su Inserción Dentro del Método

Una vez analizados los costos por cada uno de los tipos de cimentación, encontramos que hay variaciones en ellos. Ahora describiremos cómo introducirlo en el método de valuación N.L.

Como se describió anteriormente, este método utiliza la Tabla 2 (pág. 100), que son los porcentajes de intervención económica o en presupuesto de los cinco grupos de partidas analizadas para los diferentes tipos de construcción en estudio. Las columnas describen estos grupos siendo el número el que nos concierne, contiene cimentación, muros y la estructura.

Tomando en cuenta los ensambles de la bibliografía que propusimos, para cimentación tenemos un porcentaje de **5.09** (BYMSA), que tomaremos para cimentación por zapatas, **5.19%** (INTERCOST) para cimentación corrida, y de **9.40%** (Prisma) para losa de cimentación. Observamos que no hay mucha diferencia en estos valores, por lo cual tomaremos el que corresponda según sea el tipo y se lo restaremos al valor de intervención de la partida marcada con el número uno, para formar dos sub-partidas en una, para diferenciar la cimentación de la

estructura. Recordemos que este valor contiene estructuras y cimentación, como se muestra en la Tabla 2 (pág. 100) para vivienda o casa intermedia.

Ahora bien, tenemos que para la cimentación de losa para casa habitación tipo medio es de \$107,349.12, para la cimentación corrida de \$ 96,070.05 y para la cimentación por zapatas aisladas es de \$ 82,176.64. Para diferenciarlas de una forma más sencilla llamaremos a la cimentación de zapata aislada Cimentación Tipo 1 (CT1), a la cimentación corrida Cimentación Tipo 2 (CT2) y a la losa de cimentación Cimentación Tipo 3 (CT3).

En forma ascendente de costos tenemos el siguiente orden: CT1, CT2 y CT3, tomando como base CT1, que sería un valor de 1, el cual no incrementara el valor. Recordemos que con este factor pretendemos solamente premiar la vivienda según su tipo de cimentación, ya que como vemos tienen valores diferentes entre sí, por eso iniciamos con el valor de 1. La diferencia que existe entre CT1 y CT2 expresada en porcentaje sería del 16.9067%, el cual se obtuvo mediante la diferencia de costos dividido entre el costo de CT1 multiplicado por 100. Este porcentaje se le incrementará a CT2, y así obtenemos la diferencia entre CT1 y CT3 que sería de 30.6321%, que será el incremento de CT3. Para agregar este premio según el tipo de cimentación, primero debemos construir una tabla similar a la Tabla 2 (pág. 100) y que se utiliza para el Método N.L.. Este método se llama escalamiento tipo Likert.

Este método fue desarrollado por Rensis Likert a principios de los 30s; sin embargo, se trata de un enfoque vigente y bastante popularizado. Consiste en conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios, ante los cuales se pide la reacción de los sujetos. Es decir se presenta cada afirmación y se pide al sujeto que externé su reacción eligiendo uno de los cinco puntos de la escala. A cada punto se le asigna un valor numérico. Así, el sujeto obtiene una puntuación respecto a la afirmación y al final su puntuación total, sumando las puntuaciones obtenidas en relación con todas las afirmaciones.

Las afirmaciones califican al objeto de actitud que se está midiendo y deben expresar sólo una relación lógica; además, es muy recomendable que no excedan de 20 palabras. Debe recordarse que a cada una de ellas se le asigna un valor numérico y sólo se puede marcarse una opción.

Así tenemos lo siguiente:

PARTIDAS	CONDICIÓN FÍSICA APRECIADA			
	SIN DAÑOS		CON DAÑOS	
	MUY BUENA (0-10%)	BUENA (11-20%)	REGULAR (21-50%)	MALA (51-100%)
CIMENTACIÓN	Buena condición.	Sin daños pero con señales de su uso.	De menores a media con pequeñas grietas por asentamientos sin riesgo.	Mayores. Daños mayores donde se requiere grandes reparaciones o reposición

Fig. 11. Tabla propuesta para valorar el estado de la cimentación

Para utilizar esta Tabla (fig. 11, pág. 60) se apreciara la condición física de la cimentación, pero para valorarla estando oculta, se observarán los elementos y estructura que están por encima de la cimentación como muros, cerramientos, vigas, cristales, etc.

Pudiéndose auxiliar con la figura del anexo 2 (pág. 94) donde se muestran las falla más comunes en una vivienda y donde localizarlas, estas son reflejo de una cimentación dañada. Al diferenciar la estructura y la cimentación nos permitirá también evaluarlas por separado.

Habiendo valorado si la cimentación está en buenas condiciones, el valuador le asignará un porcentaje de la Tabla (fig. 11, pág. 60) a su criterio.

Conociendo el porcentaje de intervención para cada tipo de cimentación según sea el tipo ya diferenciada de la estructura, se le restará el porcentaje marcado con el número 1, según sea el tipo de la vivienda de la Tabla 2 (pág. 100) de porcentajes de intervención económica o en presupuesto de los cinco grupos de partidas analizadas para los diferentes tipos de construcción en estudio.

En el momento de calcular los metros cuadrados de construcción por el factor resultantes del método N.L. se dividirá los metros cuadrados de construcción en dos sub-partes, una será el total de metros cuadrados y la otra el porcentaje de intervención que utilizamos de la bibliografía antes mencionada según sea el tipo de cimentación, y a este valor le aplicaremos el premio también antes mencionado, según sea el caso, continuando así con el procedimiento de cálculo del Método N.L. de Valuación. De esta forma lo incluiremos en el Método de Valuación N.L.

Para verificarlo lo compararemos con dos avalúos de una misma vivienda, uno con factor y el otro sin factor; esto nos ayudara para mostrar el cálculo del mismo y poder concluir.

Señales de Riesgo

El daño en una construcción es comparable a un dolor en el cuerpo humano, esto significa que existen problemas internos. Debemos conocer lo que los problemas nos dicen para poder corregirlos y mejor aun prevenirlos para que estos no sean más grandes. De acuerdo con el instructivo Manual del Propietario de la Administración 92-94 de la Secretaría de Obras Públicas de San Pedro Garza García N.L. estas son las señales que advierten sobre un problema:

Muros

Observar todos los muros y marcar los que tengan grietas, marcar un punto en el inicio y el final de la grieta. Colocar dos testigos de yeso (tapar con yeso) en cada fisura. Si las grietas aumentan de tamaño o los testigos se rompen hay motivo de alarma, riesgo tipo A.

Las grietas horizontales y verticales son menos peligrosas. Las diagonales son más graves ya que nos dicen que existe un asentamiento en la cimentación. Las grietas en la unión del muro con el firme (losa del piso de la planta baja) y con los techos son frecuentes y menos graves que las diagonales, riesgo A.

Si las grietas se abren y se cierran continuamente, nos indica un suelo de arcilla expansivo (tierra negra) y de una cimentaron poco rígida, es un problema molesto pero que no necesariamente es grave, mientras que el espesor de la grieta no sea mayor de 10 milímetros, riesgo B.

Pisos

Debe checar si la vivienda es dos plantas el entrepiso que no este inclinado, lo puede hacer con un nivel o con una canica, tomando de cualquier aumento en la inclinación, si esto sucede con el tiempo existe un riesgo B.

En pisos en contacto con el suelo (firmes) las fisuras son generalmente debido a la mala calidad del suelo. Cualquier grieta mayor de 5 milímetros debe ser vigilada, riesgo A. Si

aparecen manchas de humedad en el firme, indica una posible fuga de agua o drenaje, repararla de inmediato, riesgo B.

Cimentación

Las construcciones cimentadas en terrenos inclinados son los que tienden a fallas, la mas importante es por el deslizamiento que pudieran tener. Si se han hecho excavaciones cercanas a la cimentación, bajo el nivel de desplante del cimient o las zapatas, hay riesgo A. Si la excavación está muy cercana y hay agua bajo el terreno, debe inspeccionarse de inmediato, riesgo B. En cualquier de estos casos, si aparecen grietas nuevas en los muros hay peligro inminente, riesgo C.

Si además se dan ruidos en la estructura, o las escaleras se empiezan a separar de los muros desalójese inmediatamente, riesgo D.

Las letras que se muestran anteriormente para catalogar el riesgo de menos a más inician con la letra A y termina con la letra D, tomaremos las mismas consideraciones para la observación de las características del inmueble que valuemos.

SEGUNDA PARTE, CASO PRÁCTICO

5. ELABORACIÓN DE AVALÚOS

5.1 Avalúo de una vivienda tipo medio

Avalúo realizado en Octubre de 2006.

Se ha solicitado el avalúo de una casa habitación de dos plantas, ubicada en la Calle Las Puentes # 927, esquina con Montes de Transilvania de la Colonia Las Puentes 4º Sector, en el Municipio de San Nicolás de los Garza. El inmueble se encuentra en la esquina Noroeste y tiene las siguientes medidas:

10 m al Norte colindando con propiedad privada

10 m al sur con frente a la calle Montes de Transilvania

16 m al Oriente con frente a la calle Las Puentes

16 m al Poniente colindando con propiedad privada

Descripción del entorno

La vivienda de interés medio está localizada en la esquina de la calle Montes de Transilvania y la Av. Las Puentes con el número 927, de la colonia Las Puentes 4º sector.

El entorno sobre la calle Montes de Transilvania está constituido por vivienda del mismo tipo, algunas de una planta y otras de dos plantas, el uso de suelo de esta calle es habitacional unifamiliar. Sobre la Av. Las Puentes el entorno lo forman en su mayoría, locales comerciales y la Escuela Primaria Guadalupe Díaz de Díaz Ordaz y una plaza, y el uso de suelo es mixto, es decir habitacional unifamiliar y comercial ligero.

La colonia está completamente urbanizada, las calles son de concreto asfáltico, las banquetas y guarniciones son de concreto, cuenta con energía eléctrica aérea, línea telefónica aérea, los servicios de gas, agua potable y drenaje sanitario son subterráneos, también cuenta con recolección de basura, seguridad pública y alumbrado por parte del municipio.

Todas las calles están señalizadas y cuentan con nomenclatura, el transporte urbano circula por el frente de la vivienda que es la Av. Las Puentes.

A una cuadra hacia el norte se encuentra la Av. Santo Domingo, que es de alto flujo vehicular, y hacia el sur se encuentra la Av. Jorge A. Treviño, que también es de alto flujo vehicular.

El frente de la vivienda se encuentra orientado hacia el oriente.

A menos de dos kilómetros, se encuentra una tienda comercial de la empresa GIGANTE, tiendas de conveniencia de la empresa OXXO y SUPER 7, iglesia, gasolinera, una sucursal del banco BANORTE, otra del banco HSBC, un parque, escuela primaria, transporte urbano las rutas 134, 120, 121, 209, 129, y el centro Medico Santo Domingo.

El método de mercado, como ya mencionamos, tiene su base es en la comparación del inmueble en estudio con otro de características similares. Comparando factores como su ubicación, la zona en que se encuentra uno en relación con otro, su topografía, la negociación de su valor, la forma, la superficie, su uso actual y su estado. Si se cumplen las características de comparación con el inmueble en estudio, nos reflejara un valor representativo del mercado existente para este tipo de inmueble. Sin embargo, no muestra un desglose de las partidas y sus porcentajes de participación de la construcción para un estudio más detallado del valor físico del inmueble.

El método de capitalización de rentas tiene su base en los gastos generados en el mantenimiento, en sus gastos fijos, menos los ingresos generados por éste, tomando en cuenta un período de vacíos, y el resultado capitalizable a una tasa de interés vigente para el tipo de inmueble, para su estado de conservación, vida útil remanente, edad, proyecto, la relación de la superficie entre el terreno y la construcción, uso de inmueble, clasificación de la zona. Este método nos da un valor del inmueble en base del capital que generaría en un año.

Como puede observarse, los factores son muy parecidos o casi iguales que los que utiliza el método físico como, la edad, estado de conservación y la funcionalidad. Este método de

avalúo es más representativo para inmuebles destinados para uso comercial, debido a que el ingreso de rentas es más elevado.

Al realizar la inspección del inmueble se encontró que se trata de una casa habitación de dos plantas y con 25 años de edad, su construcción es de mediana calidad, al igual que los acabados y no ha tenido remodelaciones, recibe mantenimiento regular, cuenta en la planta baja con cochera para un automóvil, pórtico, recibidor, dos recamaras, sala, cocina, un baño completo, pasillo a la lavandería y a un acceso lateral (Fig. 12, pág. 74). Esta planta actualmente se utiliza como bodega, en el pasillo se encuentra una escalera exterior para el acceso a la planta alta y la puerta que da a la calle. En la planta alta cuenta con sala-comedor, cocina, un baño completo, alacena, lavandería techada, una recamara, balcón (Fig. 13, pág. 75). Esta planta se utiliza como vivienda, en caso de requerirse, las dos plantas funcionarían como viviendas independientes, al revisar la condición física se encontró:

La calificación de las depreciaciones por condición física son para las seis partidas (Tabla 3, pág. 101).

Nº 1 ESTRUCTURA:	En buenas condiciones. (5 %)
Nº 2 INSTALACIONES:	Con buen funcionamiento, requiere mantenimiento menor (12 %)
Nº 3 ACABADOS:	Requiere mantenimiento mínimo en un 14%
Nº 4 HERRERÍA:	En buen estado requiere mantenimiento menor (11 %).
Nº 5 FACHADAS:	Requiere mantenimiento mínimo 11%.
Nº 6 INSTALACIONES:	No cuenta

Los elementos de construcción que integra la casa son:

CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN

A) DESCRIPCIÓN GENERAL DEL INMUEBLE:

USO DEL INMUEBLE:	Habitacional unifamiliar y comercial urbana.
NÚMERO DE PISOS:	Dos plantas, son altura estándar de 2.80 m
EDAD DE CONSTRUCCIÓN:	25 años, construcción realizada en 1980.

VIDA PROBABLE: 35 años, dando buen mantenimiento.
ESTADO DE CONSERVACIÓN: Bueno, requiere mantenimiento mínimo.
CALIDAD DE CONSTRUCCIÓN: Buena, con acabados tipo medio.
CALIDAD DE PROYECTO: Adecuado, con variante en la función.
UNIDADES RENTABLES: Dos con servicios no independientes

B) OBRA GRUESA O NEGRA:

CIMENTACIÓN: Tipo zapata aislada.
ESTRUCTURA: Losa de concreto en entrepiso, apoyada en columnas.
MUROS: Block de concreto de 15.00 cm de espesor
TECHOS: Concreto con doble pendiente (de dos aguas) apoyada en columnas y viga central
BARDAS: Ninguna.

C) REVESTIMIENTOS Y ACABADOS:

APLANADOS EXTERIORES: Zarpeo y afine con mortero cemento-arena
APLANADOS INTERIORES: Zarpeo y afine con mortero cemento-arena en las dos plantas.
ACABADO EN CIELO: Zarpeo y afine con mortero cemento-arena en las dos plantas.
RECUBRIM. ESPECIALES: Ninguno.
LAMBRINES: Azulejo de cerámica de 11 X 11 cm en color en cocina y azulejo de 15 X 15 en baño en las dos plantas.
PISOS: Mosaico de pasta de 25 X 25 cm en las dos plantas
MUEBLES SANITARIOS: Tipo estándar de color blanco en las dos plantas
GABINETES DE COCINA: No cuenta
INSTALAC. SANITARIA: Ocultas, con buen funcionamiento actual en las dos plantas.
INSTALAC. ELÉCTRICAS: Ocultas, con acometidas y salidas tipo estándar de calidad media en las dos plantas.

HERRERÍA Y CARPINTERÍA:	Tipo tubular metálico en las dos plantas
CARPINTERÍA:	Puertas y clóset de madera y triplay de pino
CERRAJERÍA:	Adecuada, calidad comercial en las dos plantas.
PINTURA:	Vinílica en muros, esmalte en herrería y carpintería, en las dos plantas.
VIDRIERÍA:	Vidrio semidoble en ventanas, opaco en las Ventiladas de baños, en las dos plantas.
FACHADA:	Con zarpeo, afine y pintura vinílica, ventanas metálicas y reja ornamental al frente.

Por último se calificó las depreciaciones por función que presenta la casa habitación en sus seis puntos y se encontró:

N° 1 PROYECTO:	Adecuado a la zona vigente = 0.00 %
N° 2 DISEÑO ANORMAL:	No presenta inconvenientes = 0.00 %
N° 3 CAMBIOS EN ESTILO O FACHADA:	Adecuada a la zona, no presenta inconvenientes = 0.00 %
N° 4 CAMBIOS EN EL USO:	Cambio con inconvenientes en su función = 25 %
N° 5 CAMBIOS EN EL USO DE LA TIERRA:	No hay cambios en la zona, continúa con su función mixta = 0.00 %
N° 6 OTRAS:	Ninguna = 0.00 %

OBSERVACIONES: En términos generales el inmueble tiene uso comercial en la planta baja que no presenta cambios en la fachada, en su interior se utiliza para almacenar refacciones, en la planta alta es de uso habitacional; las dos plantas están equipadas para funcionar como unidades independientes pero con los servicios no independientes; el uso del suelo en la zona es mixto, habitacional unifamiliar, comercial y de servicios, solamente presenta cambios en su función con inconvenientes ya que la planta baja no está preparada para uso comercial. Las características urbanas de la zona son:

CLASIFICACIÓN:	Mixta, habitacional unifamiliar, comercial y de servicios, urbana.
TIPO DE CONSTRUCCIÓN:	Tipo medio con una o dos plantas.
ÍNDICE DE SATURACIÓN:	100% de los lotes cuentan con construcción.
POBLACIÓN:	Densidad media.
CONTAMINACIÓN:	Media sobre todo en aire por tráfico vehicular denso.
USO DEL SUELO:	Mixto, habitacional unifamiliar, comercial y de servicios.

(*) NOTA: LOS VALORES DE CALLE PARA LOTE TIPO EN LA CUADRA SON \$2,400.00/m2.

(*) TODOS LOS VALORES FUERON DADOS EN LA FECHA DE REALIZACIÓN: OCTUBRE/ 2006

5.1.1 Avalúo físico o costo directo

TERRENO:

El lote comprende al lote tipo de la zona y tiene un premio de un 20% más por encontrarse en esquina en 10 X 10 m:

Valor para lote tipo	=	\$2,400.00/m2.
Superficie de lote	=	160.00 m2.
Premio	=	10 X 10 m = 100 m2 X (\$2,400.00 X 0.20)
	=	\$ 48,000.00
Valor total del terreno	=	\$384,000.00 + \$ 48,000.00
	=	<u>\$ 432,000.00</u>

CONSTRUCCIONES:

De la Tabla 5 (pág. 103), para casa intermedia se tiene: 0.33, 0.34 y 0.33.

$$VNR=VRN 1- [(0.33 De + 0.34 Dcf + 0.33 Df)]$$

De la Tabla 1 (pág. 99), para casa intermedia: VUT = 60 años,

En donde:

$$De = E/VUT = 25/60 = 0.42$$

De la Tabla 2 (pág. 100) para los porcentajes de intervención en presupuesto, la Tabla 3 (pág. 101) para las depreciaciones por condición física y Tabla 4 (pág.102) por función, se tiene:

Depreciaciones por condición física					Depreciación por función		
N°1	0.37	x	0.05	=	0.0185	N°1	0.00%
N°2	0.11	x	0.12	=	0.0132	N°2	0.00%
N°3	0.42	x	0.14	=	0.0588	N°3	0.00%
N°4	0.08	x	0.11	=	0.0088	N°4	25.00%
N°5	0.02	x	0.11	=	0.0022	N°5	0.00%
				—————			
				SUMA		SUMA	
				0.1015		25 %	
				aprox. = 0.102			

$$fr = 1 - (0.33 \times 0.42 + 0.34 \times 0.102 + 0.33 \times 0.25)$$

$$fr = 1 - (0.1386 + 0.03468 + 0.0825) = 1 - 0.256$$

$$fr = 0.744$$

VALOR DE CONSTRUCCIONES:

(VNR) TOTAL= Área (VNR) fr, donde (VNR).

TIPO I:	174.05 m2.	x	\$3,500.00	x	0.744	=	\$ 453,226.00
TIPO II:	13.20 m2	x	\$2,400.00	x	0.744	=	\$ 23,570.00
TIPO III:	25.60 m2	x	\$1,500.00	x	0.744	=	\$ 28,570.00
TIPO IV:	18.00 m2	x	\$1,300.00	x	0.744	=	\$ 17,410.00
TIPO V:	39.06 m2	x	\$1,000.00	x	0.744	=	\$ 29,060.64

SUMA DE CONSTRUCCIONES: = **\$ 551,836.64**

INSTALACIONES ESPECIALES: NO TIENE

ANÁLISIS FÍSICO O DE COSTO DIRECTO:

RESUMEN

TERRENO	\$ 432,000.00
CONSTRUCCIÓN	\$ 551,836.64
INSTALACIONES	\$ 0.00
SUMA	\$ 983,836.64

VALOR DEL INMUEBLE POR ANÁLISIS
 POR AVALÚO FÍSICO O COSTO DIRECTO
 CERRANDO CIFRAS, EL VALOR ES: = \$ 980,000.00

(NOVECIENTOS OCHENTA MIL PESOS 00/100 MONEDA NACIONAL)

5.1.2 ANÁLISIS POR CAPITALIZACIÓN DE RENTAS

Tomando la tabla del I.M.V.N.L. se obtendrá para casa habitación intermedio, el porcentaje de gastos de renta y la tasa de capitalización que le corresponde según inversión y el grado de riesgo de la misma.

Partiendo de los valores de rentabilidad para las casas para las casas habitación de la zona, se obtuvieron las rentas para los diferentes tipos de construcción que son:

El valor total de la renta del inmueble será la suma de los valores parciales de las rentas de los diferentes tipos de construcción, que analizados según el valor de zona y las condiciones de la casa resulta:

TIPO I:	174.05 m2.	x	\$ 24.00	=	\$ 4,177.20
TIPO II:	13.20 m2	x	\$ 18.00	=	\$ 237.60
TIPO III:	25.60 m2	x	\$ 15.00	=	\$ 384.00
TIPO IV:	18.00 m2	x	\$ 10.00	=	\$ 180.00
TIPO V:	39.06 m2	x	\$ 7.00	=	\$ 273.42
SUMA					<u>\$ 5,252.22</u>

RENTA BRUTA MENSUAL ESTIMADA \$ 5,250.00

*NOTA.- En la zona la renta no es tan alta, se tomo este valor por ser dos unidades rentables.

Según la tabla del I.M.V.N.L. para casas unifamiliares del tipo medio "M", se tiene 20 % de Gastos y 5.56 % de Tasa Neta.

DEDUCCIONES DEL 20 % = \$ 1,050.00

RENTA NETA MENSUAL = \$ 4,200.00

PRODUCTO LIQUIDO ANUAL = \$ 50,400.00

CAPITALIZACIÓN A LA TASA NETA

DE 5.56 % = \$ 906,474.82

VALOR DEL INMUEBLE POR ANÁLISIS

DE CAPITALIZACIÓN DE RENTAS = \$ 909,000.00

(NOVECIENTOS NUEVE MIL PESOS 00/100 MONEDA NACIONAL)

ANALIZANDO CON TASA BRUTA = \$ 5,250.00 X 12

= \$ 63,000.00 / (0.07)

CAPITALIZANDO AL 7.00 % TASA BRUTA = \$ **900,000.00**

(NOVECIENTOS MIL PESOS 00/100 MONEDA NACIONAL)

5.1.3 ANALISIS POR COMPARACION DE MERCADO

Valor de operación \$ 1,600,000.00

Área de terreno 10m X 17m = 170 m²

Área de construcción Tipo I 322 m²

El fr para este inmueble se calcula a continuación:

De la Tabla 5 (pág. 103), para casa intermedia se tiene: 0.33, 0.34 y 0.33.

$$VNR=VRN 1- [(0.33 De + 0.34 Dcf + 0.33 Df)]$$

De la Tabla 1 (pág. 99), para casa intermedia: VUT = 60 años,

En donde:

$$De = E/VUT = 15/60 = 0.25$$

De la Tabla 2 (pág. 100) para los porcentajes de intervención en presupuesto, la Tabla 3 (pág. 101) para las depreciaciones por condición física y Tabla 4 (pág. 102) por función, se tiene:

Depreciaciones por condición física					Depreciación por función		
N°1	0.37	x	0.10	=	0.037	N°1	0.00%
N°2	0.11	x	0.10	=	0.011	N°2	10.00%
N°3	0.42	x	0.15	=	0.063	N°3	0.00%
N°4	0.08	x	0.12	=	0.0096	N°4	0.00%
N°5	0.02	x	0.10	=	0.002	N°5	0.00%
				—————			
			SUMA	0.1226		SUMA	10 %
			aprox. = 0.123				

$$fr = 1 - (0.33 \times 0.25 + 0.34 \times 0.123 + 0.33 \times 0.10)$$

$$fr = 1 - (0.0825 + 0.04182 + 0.033) = 1 - 0.1573$$

$$fr = 0.842$$

Del estudio anterior se tiene que el valor del terreno en la zona es de \$ 2,400 /m2 por lo que el valor del terreno será:

$$170 \text{ m}^2 \times \$ 2,400.00 = \$ 408,000.00$$

$$\text{Terreno} = \$ 408,000.00$$

$$\text{Construcción} = ?$$

Para conocer este valor se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Valor de construcciones} = \$ 1,600,000.00 - \$ 408,000.00 = \$ 1,192,000.00$$

$$\text{Valor Unitario de la construcción} = \$ 1,192,000.00 / 322 \text{ m}^2 = \$ 3,701.86 / \text{m}^2$$

$$\text{VNR} = \text{VRN} (fr)$$

$$\text{VRN} = \text{VNR} / fr = \$ 3,701.86 / 0.84 = \$ 4,406.97 / \text{m}^2$$

Ahora partiendo con esto valores, se calculan los valores del inmueble en estudio:

$$\text{Terreno} = 10\text{m} \times 16\text{m} = 160 \text{ m}^2 \times \$ 2,400.00 = \$ 384,000.00$$

$$\text{Construcción} = 269.91 \text{ m}^2$$

$$= 174.05 + 13.20 (2,400/3,500) + 25.60 (1,500/3,500) + 18 (1,300/3,500) + 39.06 (1,000/3,500)$$

$$= 174.05 + 9.11 + 10.97 + 6.69 + 11.16$$

$$= 211.98 \times 4,400.00 \times 0.74$$

$$= \$ 690,206.88$$

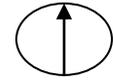
Resumen del inmueble en estudio

Terreno \$ 384,000.00

Construcción \$ 690,206.88

Suma \$ 1, 074,206.88 redondeando tenemos \$ 1, 100,000.00

Fig.12. Croquis planta baja



NORTE

PLANTA BAJA

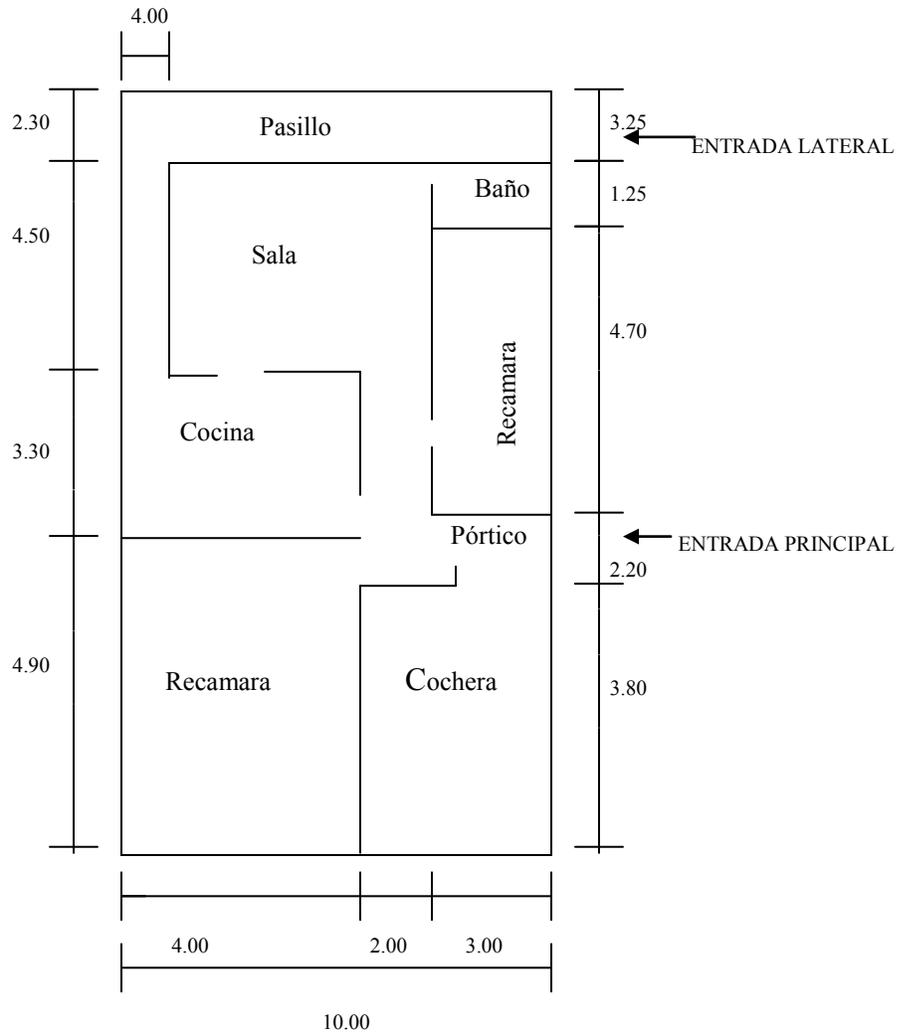
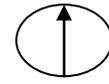
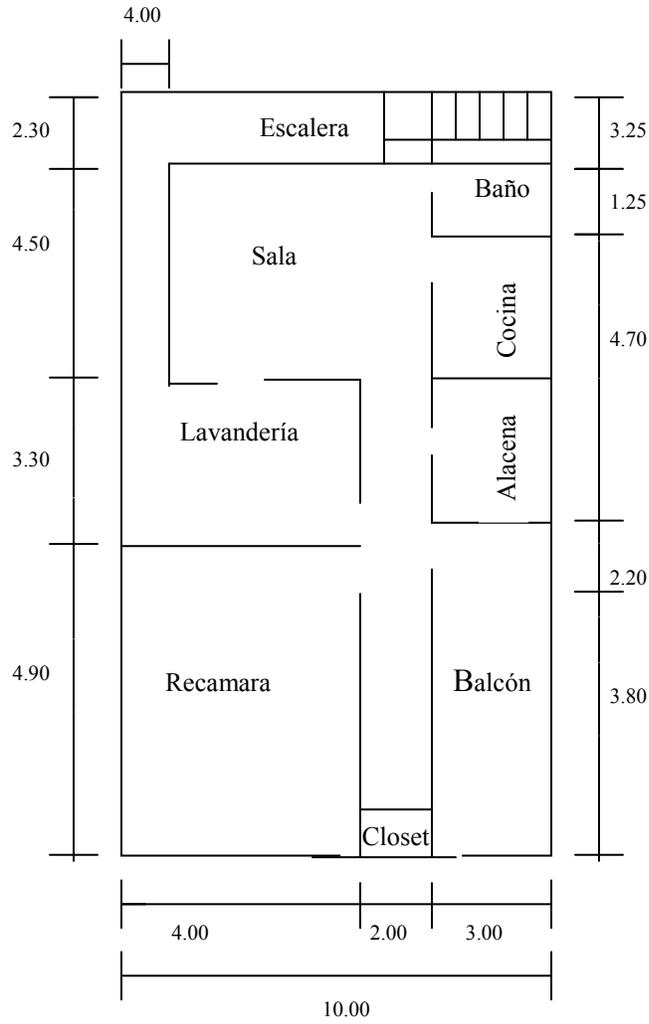


Fig. 13. Croquis planta alta.



NORTE

PLANTA ALTA



5.2. Avalúo de una vivienda tipo medio con el factor propuesto

Con estos mismos datos introduciremos el factor en el cálculo resaltándolo con negrillas. Avalúo realizado en Octubre de 2006.

Se ha solicitado el avalúo de una casa habitación de dos plantas, ubicada en la Calle Las Puentes # 927, esquina con Montes de Transilvania de la Colonia Las Puentes 4º Sector, en el Municipio de San Nicolás de los Garza. El inmueble se encuentra en la esquina Noroeste y tiene las siguientes medidas:

10 m al Norte colindando con propiedad privada

10 m al sur con frente a la calle Montes de Transilvania

16 m al Oriente con frente a la calle Las Puentes

16 m al Poniente colindando con propiedad privada

Al realizar la inspección del inmueble se encontró que se trata de una casa habitación de dos plantas y con 25 años de edad, su construcción es de mediana calidad, al igual que los acabados y no ha tenido remodelaciones, recibe mantenimiento regular; cuenta en la planta baja con cochera para un automóvil, pórtico, recibidor, dos recamaras, sala, cocina, un baño completo, pasillo a la lavandería y a un acceso lateral. Esta planta actualmente se utiliza como bodega, en el pasillo se encuentra una escalera exterior para el acceso a la planta alta y la puerta que da a la calle. En la planta alta cuenta con sala-comedor, cocina, un baño completo, alacena, lavandería techada, una recamara, balcón. Esta planta se utiliza como vivienda. En caso de requerirse, las dos plantas funcionarían como viviendas independientes. Al revisar la condición física se encontró:

La calificación de las depreciaciones por condición física son para las seis partidas: Tabla 3 (pág.101).

Nº1 ESTRUCTURA: En buenas condiciones (5 %)

Nº2 INSTALACIONES: Con buen funcionamiento, requiere mantenimiento menor (12 %)

Nº3 ACABADOS: Requiere mantenimiento mínimo en un 14%.

N°4 HERRERÍA: En buen estado requiere mantenimiento menor (11 %).
N°5 FACHADAS: Requiere mantenimiento mínimo 11%.
N°6 INSTALACIONES: No cuenta

Los elementos de construcción que integra la casa son:

CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN

D) DESCRIPCIÓN GENERAL DEL INMUEBLE:

USO DEL INMUEBLE: Habitacional unifamiliar y comercial urbana.
NÚMERO DE PISOS: Dos plantas, son altura estándar de 2.80 m
EDAD DE CONSTRUCCIÓN: 25 años, construcción realizada en 1980.
VIDA PROBABLE: 35 años, dando buen mantenimiento.
ESTADO DE CONSERVACIÓN: Bueno, requiere mantenimiento mínimo.
CALIDAD DE CONSTRUCCIÓN: Buena, con acabados tipo medio.
CALIDAD DE PROYECTO: Adecuado, con variante en la función.
UNIDADES RENTABLES: Dos con servicios no independientes

E) OBRA GRUESA O NEGRA:

CIMENTACIÓN: **Tipo losa de cimentación.**
ESTRUCTURA: Losa de concreto en entrepiso, apoyada en columnas.
MUROS: Block de concreto de 15.00 cm. de espesor
TECHOS: Concreto con doble pendiente (de dos aguas)
apoyada en columnas y viga central
BARDAS: Ninguna.

F) REVESTIMIENTOS Y ACABADOS:

APLANADOS EXTERIORES: Zarpeo y afine con mortero cemento-arena
APLANADOS INTERIORES: Zarpeo y afine con mortero cemento-arena
en las dos plantas.
ACABADO EN CIELO: Zarpeo y afine con mortero cemento-arena
en las dos plantas.

RECUBRIM. ESPECIALES:	Ninguno.
LAMBRINES:	Azulejo de cerámica de 11 X 11 cm. en color en cocina y azulejo de 15 X 15 en baño en las dos plantas.
PISOS:	Mosaico de pasta de 25 X 25 cm. en las dos plantas
MUEBLES SANITARIOS:	Tipo estándar de color blanco en las dos plantas
GABINETES DE COCINA:	No cuenta
INSTALAC. SANITARIA:	Ocultas, con buen funcionamiento actual en las dos plantas.
INSTALAC. ELÉCTRICAS:	Ocultas, con acometidas y salidas tipo estándar de calidad media en las dos plantas.
HERRERÍA Y CARPINTERÍA:	Tipo tubular metálico en las dos plantas
CARPINTERÍA:	Puertas y clóset de madera y triplay de pino
CERRAJERÍA:	Adecuada, calidad comercial en las dos plantas.
PINTURA:	Vinílica en muros, esmalte en herrería y carpintería, en las dos plantas.
VIDRIERÍA:	Vidrio semidoble en ventanas, opaco en las Ventiladores de baños, en las dos plantas.
FACHADA:	Con zarpeo, afine y pintura vinílica, ventanas metálicas y reja ornamental al frente.

Por último se calificó las depreciaciones por función que presenta la casa habitación en sus seis puntos y se encontró:

Nº1 PROYECTO:	Adecuado a la zona vigente = 0.00 %
Nº2 DISEÑO ANORMAL:	No presenta inconvenientes = 0.00 %
Nº3 CAMBIOS EN ESTILO O FACHADA:	Adecuada a la zona, no presenta inconvenientes = 0.00 %
Nº4 CAMBIOS EN EL USO:	Cambio con inconvenientes en su función = 25 %
Nº5 CAMBIOS EN EL USO DE LA TIERRA:	No hay cambios en la zona, continúa con su función mixta = 0.00 %

Nº6 OTRAS: Ninguna = 0.00 %

OBSERVACIONES: En términos generales el inmueble tiene uso comercial en la planta baja que no presenta cambios en la fachada, en su interior se utiliza para almacenar refacciones, la planta alta es de uso habitacional. Las dos plantas están equipadas para funcionar como unidades independientes pero con lo servicios no independientes, el uso del suelo en la zona es mixto, habitacional unifamiliar, comercial y de servicios, solamente presenta cambios en su función con inconvenientes ya que la planta baja no está preparada para uso comercial. Las características urbanas de la zona son:

CLASIFICACIÓN:	Mixta, habitacional unifamiliar, comercial y de servicios, urbana.
TIPO DE CONSTRUCCIÓN:	Tipo medio con una o dos plantas.
ÍNDICE DE SATURACIÓN:	100% de los lotes cuentan con construcción.
POBLACIÓN:	Densidad media.
CONTAMINACIÓN:	Media sobre todo en aire por trafico vehicular denso.
USO DEL SUELO:	Mixto, habitacional unifamiliar, comercial y de servicios.

(*) NOTA: LOS VALORES DE CALLE PARA LOTE TIPO EN LA CUADRA SON \$2,400.00/M2.

(*) TODOS LOS VALORES FUERON DADOS EN LA FECHA DE REALIZACIÓN, OCTUBRE/ 2006

5.2.1 AVALÚO FÍSICO O COSTO DIRECTO

TERRENO:

El lote comprende al lote tipo de la zona, por lo tanto y tiene un premio de un 20 % más por encontrarse en esquina en 10 X 10 m:

Valor para lote tipo	=	\$2400.00/m ² .
Superficie de lote	=	160.00 m ² .
Premio	=	10 X 10 m = 100 m ² X (\$2,400.00 X 0.20)
	=	\$ 48,000.00
Valor total del terreno	=	\$384,000.00 + \$ 48,000.00
	=	<u>\$ 432,000.00</u>

CONSTRUCCIONES:

De la Tabla 5 (pág. 103), para casa intermedia se tiene: 0.33, 0.34 y 0.33.

$$VNR=VRN 1- [(0.33 De + 0.34 Dcf + 0.33 Df)]$$

De la Tabla 1 (pág. 99), para casa intermedia: VUT = 60 años,

$$\text{En donde: } De = E/VUT = 25/60 = 0.42$$

De la Tabla 2 (pág. 100) para los porcentajes de intervención en presupuesto, la Tabla 3 (pág. 101) para las depreciaciones por condición física y Tabla 4 (pág. 102) por función, se tiene:.

De la tabla (fig. 11, pag. 60) que formamos para la depreciación física de la cimentación de Linkert, obtenemos el valor de 0.05 para calcularla. En este caso, es igual que el valor de la estructura.

Depreciaciones por condición física				Depreciación por función	
N°1	0.0276	x	0.05 = 0.0138	N°1	0.00%
N°1	0.094	x	0.05 = 0.0047		
N°2	0.11	x	0.12 = 0.0132	N°2	0.00%
N°3	0.42	x	0.14 = 0.0588	N°3	0.00%
N°4	0.08	x	0.11 = 0.0088	N°4	25.00%
N°5	0.02	x	0.11 = 0.0022	N°5	0.00%
			—————		
			SUMA 0.1015	SUMA	25%
			aprox. = 0.102		

$$fr = 1 - (0.33 \times 0.42 + 0.34 \times 0.102 + 0.33 \times 0.25)$$

$$fr = 1 - (0.1386 + 0.03468 + 0.0825) = 1 - 0.256$$

$$fr = 0.744$$

VALOR DE CONSTRUCCIONES:

Es aquí donde ingresamos el premio calculado según sea el tipo de cimentación,. En este caso, que es para la losa de cimentación, es de 30.63%, los metros cuadrados que le corresponden a la cimentación que son 23.24 m² se obtuvieron multiplicando el porcentaje de participación que en este caso de 9.40 % del total que son 247.21 m².

$$(VNR) \text{ TOTAL} = \text{Área (VNR)} \times fr, \text{ donde (VNR).}$$

TIPO I:	174.05 m ² .	x	\$3,500.00	x	0.744	=	\$ 448,962.00
TIPO I:	23.24 m²	x	\$3,500.00	x	0.744	x	1.3063 = \$ 79,053.00
TIPO II:	13.20 m ²	x	\$2,400.00	x	0.744	=	\$ 23,348.00
TIPO III:	25.60 m ²	x	\$1,500.00	x	0.744	=	\$ 28,300.00
TIPO IV:	18.00 m ²	x	\$1,300.00	x	0.744	=	\$ 17,246.00
TIPO V:	39.06 m ²	x	\$1,000.00	x	0.744	=	\$ 28,787.00

$$\text{SUMA DE CONSTRUCCIONES:} = \underline{\underline{\$ 625,696.00}}$$

INSTALACIONES ESPECIALES: NO CUENTA

ANÁLISIS FÍSICO O DE COSTO DIRECTO:

RESUMEN	
TERRENO	\$ 432,000.00
CONSTRUCCIÓN	\$ 625,696.00
INSTALACIONES	\$ 0.00
SUMA	\$ 1, 057,696.00

CERRANDO CIFRAS, EL VALOR ES: = **\$ 1, 060,000.00**

(UN MILLÓN SESENTA MIL PESOS 00/100 MONEDA NACIONAL)

5.2.2 ANÁLISIS POR CAPITALIZACIÓN DE RENTAS

Tomando la Tabla del I.M.V.N.L. se obtendrá para casa habitación intermedio, el porcentaje de gastos de renta y la tasa de capitalización que le corresponde según inversión y el grado de riesgo de la misma.

Partiendo de los valores de rentabilidad para las casas para las casas habitación de la zona, se obtuvieron las rentas para los diferentes tipos de construcción que son:

El valor total de la renta del inmueble será la suma de los valores parciales de las rentas de los diferentes tipos de construcción, que analizados según el valor de zona y las condiciones de la casa resulta:

TIPO I:	174.05 m2	x	\$ 24.00	=	\$ 4,177.20
TIPO II:	13.20 m2	x	\$ 18.00	=	\$ 237.60
TIPO III:	25.60 m2	x	\$ 15.00	=	\$ 384.00
TIPO IV:	18.00 m2	x	\$ 10.00	=	\$ 180.00
TIPO V:	39.06 m2	x	\$ 7.00	=	\$ 273.42
			SUMA		<u>\$ 5,252.22</u>

RENTA BRUTA MENSUAL ESTIMADA \$ 5,250.00

*NOTA.- En la zona la renta no es tan alta, se tomó este valor por ser dos unidades rentables.

Según la tabla del I.M.V.N.L. para casas unifamiliares del tipo medio "M", se tiene 20% de Gastos y 5.56% de Tasa Neta.

DEDUCCIONES DEL 20%	= \$ 1,050.00
RENTA NETA MENSUAL	= \$ 4,200.00
PRODUCTO LIQUIDO ANUAL	= \$ 50,400.00
CAPITALIZACIÓN A LA TASA NETA DE 5.56 %	= \$ 906,474.82
VALOR DEL INMUEBLE POR ANÁLISIS DE CAPITALIZACIÓN DE RENTAS	= <u>\$ 909,000.00</u>

(NOVECIENTOS NUEVE MIL PESOS 00/100 MONEDA NACIONAL)

ANALIZANDO CON TASA BRUTA	= \$ 5,250.00 X 12
	= \$ 63,000.00 / (0.07)
CAPITALIZANDO AL 7.00 % TASA BRUTA	= <u>\$ 900,000.00</u>

(NOVECIENTOS MIL PESOS 00/100 MONEDA NACIONAL)

5.2.3 ANALISIS POR COMPARACION DE MERCADO

Valor de operación \$ 1, 600,000.00
 Área de terreno 10m X 17m = 170 m²
 Área de construcción Tipo I 322 m²

El fr para este inmueble se calcula a continuación:

De la Tabla 5 (pág. 103), para casa intermedia se tiene: 0.33, 0.34 y 0.33.

$$VNR=VRN 1- [(0.33 De + 0.34 Dcf + 0.33 Df)]$$

De la Tabla 1 (pág. 99), para casa intermedia: VUT = 60 años,

En donde:

$$De = E/VUT = 15/60 = 0.25$$

De la Tabla 2 (pág. 100) para los porcentajes de intervención en presupuesto, la Tabla 3 (pág. 101) para las depreciaciones por condición física y Tabla 4 (pág. 102) por función, se tiene:

Depreciaciones por condición física				Depreciación por función	
N°1	0.37	x	0.10 = 0.037	N°1	0.00%
N°2	0.11	x	0.10 = 0.011	N°2	10.00%
N°3	0.42	x	0.15 = 0.063	N°3	0.00%
N°4	0.08	x	0.12 = 0.0096	N°4	0.00%
N°5	0.02	x	0.10 = 0.002	N°5	0.00%
			SUMA	SUMA	10 %
			0.1226		
			aprox. = 0.123		

$$fr = 1 - (0.33 \times 0.25 + 0.34 \times 0.123 + 0.33 \times 0.10)$$

$$fr = 1 - (0.0825 + 0.04182 + 0.033) = 1 - 0.1573$$

$$fr = 0.842$$

Del estudio anterior se tiene que el valor del terreno en la zona es de \$ 2,400 /m2 por lo que el valor del terreno será:

$$170 \text{ m}^2 \times \$ 2,400.00 = \$ 408,000.00$$

$$\text{Terreno} = \$ 408,000.00$$

$$\text{Construcción} = ?$$

Para conocer este valor se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Valor de construcciones} = \$ 1,600,000.00 - \$ 408,000.00 = \$ 1,192,000.00$$

$$\text{Valor Unitario de la construcción} = \$ 1,192,000.00 / 322 \text{ m}^2 = \$ 3,701.86 / \text{m}^2$$

$$\text{VNR} = \text{VRN} (fr)$$

$$\text{VRN} = \text{VNR} / fr = \$ 3,701.86 / 0.84 = \$ 4,406.97 / \text{m}^2$$

Ahora partiendo con esto valores, se calculan los valores del inmueble en estudio:

$$\text{Terreno} = 10\text{m} \times 16\text{m} = 160 \text{ m}^2 \times \$ 2,400.00 = \$ 384,000.00$$

$$\text{Construcción} = 269.91 \text{ m}^2$$

$$= 174.05 + 13.20 (2,400/3,500) + 25.60 (1,500/3,500) + 18 (1,300/3,500) + 39.06 (1,000/3,500)$$

$$= 174.05 + 9.11 + 10.97 + 6.69 + 11.16$$

$$= 211.98 \times 4,400.00 \times 0.74$$

$$= \$ 690,206.88$$

Resumen del inmueble en estudio

Terreno \$ 384,000.00
Construcción \$ 690,206.88

Suma \$ 1,074,206.88 redondeando tenemos \$ 1,100,000.00

Quedando de esta manera los siguientes valores para hacer el cálculo:

Tipo de cimentación	Participación en la construcción	Premio del costo
	En %	En %
Zapata aislada	5.09	1.00
Corrida	5.19	16.91
Losa	9.40	30.63

A continuación se presenta un resumen de tipo de vivienda, sus metros cuadrados de construcción y su porcentaje de participación de la cimentación en la construcción del inmueble.

Tipo de **casa habitación Popular**

Superficie 36.00 m²

Características: sin acabados, 2 recamaras, 1 baño, y una cocina

Partida	%	\$ / m ²
Cimentación	12.98	370.40

Tipo de **casa habitación Económica**

Superficie 49 m²

Características: 2 recamaras, 1 baño y cocina.

Partida	%	\$ / m ²
Cimentación	6.96	259.70

Tipo de **casa habitación Media**

Superficie 230.00 m²

Características: 3 recamaras, 2 ½ baños y cocina integral

Partida	%	\$ / m ²
Cimentación	3.93	221.71
Subestructura	1.16	65.44

Tipo de **casa habitación Lujo**

Superficie 530.00 m²

Características: 4 recamaras, 1 baño con hidromasaje, 4 con tina, ½, cuarto de servicio, 4 cajones de estacionamiento con losa de techo.

Partida	%	\$ / m ²
Cimentación	2.51	223.59
Subestructura	4.60	409.76

Tipo de **casa habitación plus**

Superficie 750.00 m²

Características: Con estacionamiento cubierto y 20 m² de tragaluz.

Partida	%	\$ / m ²
Cimentación	2.04	218.68
Subestructura	3.23	346.25

Ahora mostraremos el ensamble del libro de costo Parametritos PRISMA:

Vivienda unifamiliar de interés medio

Superficie 242.00 m²

Características: 2 niveles, 2 baños y ½

Descripción del área o elemento	Costo X m ²	%
Cimentación para dos niveles uso habitacional	599.76	9.40

Como puede observarse, conforme aumenta el tipo de vivienda el porcentaje de participación va disminuyendo, aunque el costo por metro cuadrado varía poco, esto es debido a que otras partidas, por ejemplo la de acabados, se lleva uno de los mayores porcentajes, así en las casas de lujo se tendrán acabados con materiales inclusive de importación elevando esto su costo de construcción, mientras que en las casas populares son acabados simples.

Si tuviéramos tres avalúos diferentes de una vivienda popular, una de interés medio y otra de lujo, en el momento de aplicar el factor encontrado observaríamos su variación de más a menos, esto es de interés popular a lujo.

CONCLUSIONES

En la ciudad de Monterrey existe una gran combinación de tipos de suelo. Sería muy difícil de realizar una investigación para crear un mapa, ya que éste puede cambiar en tan solo dos metros de distancia. Aun así, cuando se solicita una prueba en campo para su identificación, existe una cantidad mínima de sondeos; en base en estos estudios se tomará la decisión de qué estructura de cimentación funcionará. Se puede construir sobre cualquier tipo de suelo, pero en algunos casos las soluciones no son rentables. En la mayoría de estos casos se utiliza las más comunes, pero habrá otras en que se tienen que combinar, crear y calcular otros tipos de cimentaciones.

Si esta cimentación llegara a fallar, repercutiría en toda la estructura, es por eso que se debe de prestar especial atención en las estructuras de las casas habitación, se debe de observar los muros, castillos, cerramientos, y la losa, así como el entorno alrededor del inmueble.

Al calcular los costos de los tres tipos más comunes de cimentaciones que propusimos, encontramos que de mayor a menor costo tenemos la losa de cimentación (\$107,340.12 pesos M.N.), la cimentación corrida (\$ 96,070.05 pesos M.N.), y la zapata aislada (\$ 82,176.64 pesos M.N.), esto significa que en patrimonio o a la hora de vender tendrá mas dinero dependiendo cual fuese su tipo de cimentación.

La losa de cimentación es la más costosa debido a que está reforzada con acero y su área es más grande que los otros dos tipos.

Para poder tomar en cuenta específicamente esto, escogimos un método de valuación donde pudiéramos proponer su integración después de calcular un factor.

Este método de valuación es el N.L. y particularmente el enfoque físico de construcciones, que si cuenta con los porcentajes de participaciones, edad, obsolescencia, y su estado físico y que en el enfoque de capitalización de rentas no considera estas características, se basa en su rentabilidad y las tasas de interés vigentes, y tampoco en el enfoque de comparación de mercado o análisis de mercado. Este se basa en una comparación de características como su ubicación, zona, superficie y otros; con inmuebles similares.

En los métodos de valuación físicos, toman como uno solo las obras negras, incluyéndose la cimentación, cuando cada elemento tiene su función dentro del inmueble.

Al observar el resultado del avalúo tenemos que con el método del factor, se presenta un incremento del valor físico que sobre el Método sin factor. En este tipo de casas de interés medio se alcanza a notar esta diferencia de costos de los diferentes tipos de cimentaciones, en las casas de interés medio-alto, de lujo etc. Este incremento se irá diluyendo debido es a que entre mayor sea el interés de la casa o conforme vaya aumentando su nivel socio-económico, el mayor gasto se presentará en la partida de los acabados incrementando su porcentaje de participación y así disminuirá el porcentaje de la cimentación.

En la práctica podremos ver ejemplos de problemas que no sean comunes o que no se hayan explicado en la teoría. Aquí es donde el valuador debe emplear sus conocimientos de construcción combinados con los de valuación para poder tomar una decisión acerca del factor o del valor de un inmueble, ya que, recordemos, si la cimentación se encuentra dañada, esto se reflejara en un daño en la estructura, que en ocasiones es muy seria y, tomando en cuenta un análisis de costo-beneficio, no será viable una reparación costosa. En ese caso, el valor de la construcción debe de ser nulo, y aparte se castigaría el valor del terreno por el costo de la demolición y el desescombro del mismo.

Es difícil medir algo que no se ve, sin embargo, como este elemento repercute en toda la estructura, es en ésta donde podemos ver señales de problemas en la cimentación como lo menciona el instructivo Manual del Propietario de la Administración 92-94 de la Secretaría de Obras Públicas de San Pedro Garza García N.L. Según la señal y dónde se encuentra, podemos conocer su riesgo y para asignarle un valor para calcular el factor propuesto, lo hacemos con la ayuda de la escala de Linkert también propuesta.

Aunque resulte difícil de evaluar un elemento de construcción que no se ve, el valuador deberá reunir con ayuda del solicitante la mayor información acerca del inmueble a valorar.

En caso contrario podrán tomar las consideraciones de las características de construcción antes mencionadas, ya que como vimos así se manejan teóricamente.

Es la finalidad de esta investigación proponer un factor para premiar, si ese es el caso, el tipo de cimentación de una vivienda, partiendo del hecho de que al adquirir una vivienda se hace una muy importante inversión porque es fundamental en el patrimonio familiar, y que este factor propuesto, como ya vimos, se vuelve más representativo para las viviendas de interés social o vivienda popular, ya que podría, de una manera soportada, incrementar el valor de este patrimonio, o sea le estaríamos dando un plus económico a la gente de menores ingresos que tiene una vivienda de interés social.

El analizar elemento por elemento nos permite una observación particular, que nos ayudara a una mejor valorización del inmueble.

Esta investigación podría continuarse incluyéndose la variable de la profundidad, para este mismo tipo de vivienda o para el de nivel económico o de interés social ahora que sabemos que es en este tipo donde mas participación del elemento de cimentación tiene, reflejado en dinero.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

B. Peck Ralph, E. Hanson Walter y H. Thorburn “Ingeniería de Cimentaciones.” Ed. Limusa, Cap. 10 Y 19.

M. Das Brajas, “Principios de Ingeniería.” Cimentaciones, Ciencias Thomson, pp. 293-320.

Tomlinson M.J., “Cimentaciones, Diseño y Construcción.” Ed. Trillas, pp. 48-55 y 57-62.

“Tratado de Procedimientos Generales de Construcción” Cimentaciones y Túneles. Editorial Reverté S.A., Capítulo XXIII, Cimentaciones.

Periódico El Norte Pág. 2F, Domingo 22 de Marzo de 1998, Fuente: Instructivo para la seguridad de Edificios, “manual del Propietario”, Admón. 92-94, Secretaria de Obras Publicas de San Pedro Garza García, N.L.

Badillo Juárez Eulalio, Rico Alfonso, “Mecánica de Suelos II”, Ed. Limusa, Cap. VIII.

Ing. Gerardo Guajardo “Valuación de Construcciones.”

Ing. Gonzalo Quiroga “Valuación de Predios Urbanos.”

Ing. Leopoldo Varela, Intercost “Volumen 2.”

BIMSA, Costos de Construcción.

Bazant S. Jan, “Manual de Diseño Urbano”, Ed. Trillas, pp. 40-41, 129-130, y 146

Ballesteros Enrique, Rodríguez José Ángel, “El Precio de los Inmuebles Urbanos”, TINSA, Ed. Dossat 2000.

www.ilustrados.com

www.cemex.com.mx

www.construaprende.com

ANEXOS

Anexo 1. Clasificación de suelos

<i>Descripción</i>	<i>kg/cm²</i>
Lodo, turba, terreno pantanoso.....	0
Terrenos de rellenos antiguos de tierras.....	0,5
Arena fina hasta 1 mm.....	1-2
Arena grosera de 1 a 3 mm.....	2-3
Arena y grava con al menos un tercio de grava de 70 mm.....	3-4
Arcilla, marga, arcilla líquida.....	0
Arcilla o margas protegidas contra toda infiltración:	
a. Blanda, fácilmente moldeable.....	0,4
b. Difícil de moldear, pero que puede conformarse manualmente en forma de pequeños cilindros de 3 mm de diámetro sin romperse.....	0,8
c. Semidura, se rompa y se desmigaja cuando se la enrolla entre los dedos a condición de que no pueda quedar sumergida.....	1,5
d. Dura, con la misma reserva.....	3
Roca en capa regular de pequeña resistencia.....	10
Roca de buena calidad (resistencia 50 kg/cm ²).....	15
Roca dura en masas compactas.....	30
Rocas fisuradas o de estratificación desfavorable: 50% de las cifras anteriores	

FALLAS EN LA VIVIENDA

Clasifique su riesgo

Por ROGELIO DE LA ROSA

Las grietas en la construcción se pueden comparar con el dolor físico en el cuerpo humano: son señales de un mal interno muchas veces no visible • Aprender a "leer" lo que las fallas expresan son el primer paso para aplicar medidas preventivas o correctivas y evitar que desemboquen en males mayores • De acuerdo con el instructivo 'Manual del Propietario' de la Administración 92-94 de la Secretaría de Obras Públicas de San Pedro Garza García, N.L., éstas son las señales que advierten sobre el peligro •

Muros

- Revisar todos los muros y marcar aquellos que tengan grietas, marcar un punto en el inicio y el final de la grieta. Colocar dos testigos de yeso (zapar con yeso) en cada fisura. Si las grietas aumentan de tamaño o los testigos se rompen, hay motivo de alarma, riesgo tipo A.
- Las grietas horizontales y verticales son menos peligrosas. Las diagonales son más graves pues indican un asentamiento en la cimentación. Las grietas en la unión del muro con el firme (base del piso de la planta baja) y con los techos son frecuentes y menos graves que las diagonales, riesgo A.
- Si las grietas se abren y cierran periódicamente, es indicio de un suelo de arcilla expansiva (tierra negra) y de una cantidad no poco grande, es un problema molesto pero que no necesariamente es grave, riesgo A, a menos que aparezcan grietas con espesor mayor a 10 milímetros, riesgo B.

Ventanas

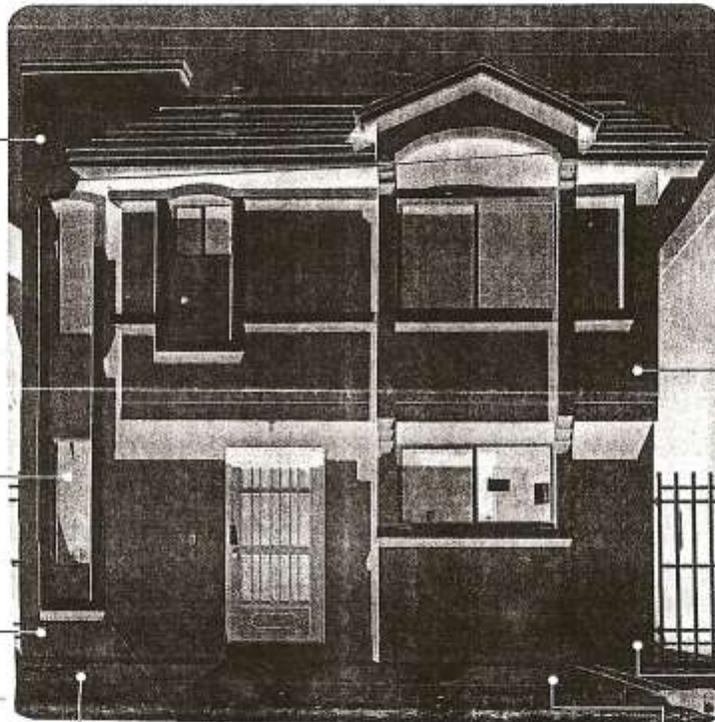
- Si se rompe el cristal de una ventana sin motivo aparente es un indicio de un desdoblamiento de la estructura, riesgo B.

Muros de contención

- Las bardas de block sin armar no funcionan como muros de contención.
- Si tiene una barda con carga de terreno mayor de un metro hay posibilidades de colapso, riesgo B.
- La acumulación de agua de lluvia también las bardas y los muros; nunca obstruir el libre paso del agua.
- Si en el muro aparecen grietas verticales o se empieza a desplomarse, alejarse de él, motivo de alarma, riesgo B.
- Si esto ocurre después de época de lluvias es más grave, riesgo C.

Explosiones e intoxicaciones

- Si huele a gas en su casa es un riesgo 0.
- No prendo o apago ninguna luz.
- Solo iluminé y apagué y deje la puerta abierta.
- El timbre de la puerta o teléfono pueden dar la chispa para una explosión.



Estructura

- (Vigas, cerramiento, columnas y techos)
- Si truenan hay señal de alerta, riesgo A, sin embargo es normal que esto pase durante los cambios bruscos de temperatura.
- Si aparecen grietas diagonales en vigas y cerramientos, cerca de las columnas o de los apoyos, hay motivo de alarma, riesgo B.
- Si las columnas comienzan a bolar el recubrimiento o enjarse, hay que descubrirlos inmediatamente, riesgo A.
- Si hay estroñamiento tipo globo abombado, en el concreto de las columnas o si los varillos se salen como rizos, hay peligro muy grave, riesgo B.
- Si solamente es el enjarre que se desprende, no hay peligro.

Cimentación

- Los edificios cimentados en terrenos inclinados son los más propensos a fallas, el mayor peligro es debido al deslizamiento del suelo.
- Si se han hecho excavaciones cercanas a la cimentación, bajo el nivel de desplante del cimiento o las zapatas, hay riesgo A.
- Si la excavación está muy cercana y hay agua bajo el terreno, debe inspeccionarse de inmediato, riesgo B.
- En cualquiera de estas cosas, si aparecen grietas nuevas en los muros hay peligro inmediato, riesgo C.
- Si además se dan ruidos en la estructura, o las escaleras se empezaron a tragar de los muros desdoblándose inmediata, riesgo A.
- Cimentaciones en suelos inclinados:**
- A mayor pendiente del terreno mayores deben ser las precauciones a tomar.
- Edificaciones fijas en terrenos con pendiente mayor al 50 por ciento deben ser inspeccionadas anualmente por un ingeniero o arquitecto.
- Para casas de pendiente mayor al 75 por ciento el inspector debe ser perito estructural.

Los desperfectos...

Las fallas o desperfectos de una casa pueden ocasionar daños de diferentes magnitudes, desde los que deterioran simplemente la apariencia del material, hasta los que ponen en riesgo la integridad física de los habitantes del edificio.

Pisos

- Si los pisos de la planta alta están horizontales (ase un nivel) a deje correr una canchita, si así lo está debe poner atención a cualquier asentamiento en el desnivel. Si hay un asentamiento en la inclinación con el tiempo hay riesgo B.
- En pisos en contacto con el suelo (árme) las finuras son generalmente debido a la mala calidad del suelo. Cualquier grieta mayor a 5 milímetros debe ser vigilada, riesgo A.
- Si aparecen manchas de humedad en el firme, lechuga, o posible fuga de agua o drenaje. Repararla de inmediato, riesgo B.

Humedad

- La humedad en el suelo es el enemigo mayor de la estabilidad de los edificios, poner atención a:
- Fugas de agua y drenaje bajo el piso o alrededor del edificio.
- Grietas en cisternas o albercas.
- Falta de embanquetado perimetral al edificio, con pendiente hacia afuera.
- Falta de drenaje pluvial eficiente.

Fuente: Instructivo sobre la seguridad de edificios, Administración 92-94, Secretaría de Obras Públicas de San Pedro Garza García, N.L.



Anexo 5, Fachada del inmueble en estudio.



Anexo 6, Entorno del Inmueble en estudio.



Anexo 7, Recamara del Inmueble en estudio.



Anexo 8, Sala del Inmueble en Estudio.



Anexo 9, cocina del Inmueble en estudio.



Anexo 10, baño del inmueble en estudio.

Tabla 1. Tabla de edades totales ponderadas o "VUT" estimadas, para los diferentes tipos de construcción en el área metropolitana de monterrey (en cifras cerradas).

	VUT EN AÑOS CIFRA CERRADA
A) VIVIENDAS UNIFAMILIARES	
A.1 - VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL	50
A.2 - VIVIENDA O CASA INTERMEDIA.....	60
A.3 - VIVIENDA TIPO RESIDENCIAL.....	75
A.4 - VIVIENDA TIPO RESIDENCIAL DE LUJO.....	90
B) VIVIENDA EN CONDOMINIO O DEPARTAMENTOS	
B.1 - CONDOMINIO NIVEL MEDIO.....	80
B.2 - CONDOMINIO SEMI-LUJO.....	95
B.3 - CONDOMINIOS DE LUJO.....	125
C) NAVES CON CUBIERTA METÁLICA	
C.1 - ALMACEN O BODEGA LIGERA.....	55
C.2 - BODEGA O PEQUEÑA INDUSTRIA.....	80
C.3 - NAVE INDUSTRIAL TIPO PESADO.....	125
D) NAVES CON GRANDES CLAROS Y BUENOS ACABADOS	
D.1 - TIENDAS DE AUTOSERVICIO (ÁREA NAVE).....	130
D.2 - MERCADOS MODERNOS (ÁREA NAVE).....	120
D.3 - CINES O SALAS DE ARTE (ÁREA NAVE).....	80
E) EDIFICIOS DE OFICINAS Y BANCOS (LOCALES COMERCIALES)	
E.1 - OFICINA ESTÁNDAR.....	90
E.2 - OFICINA EJECUTIVA.....	100
E.3 - BANCARIOS Y/O OFICINAS.....	110
F) HOTELES	
F.1 - HOTEL ECONÓMICO.....	80
F.2 - HOTEL MEDIO.....	95
F.3 - HOTEL DE LUJO.....	110
G) ESCUELAS	
G.1 - ESCUELA SUB-URBANA.....	55
G.2 - ESCUELA URBANA.....	75

Tabla 2. Porcentajes de intervención económica o en presupuestos de los cinco grupos de partidas analizadas para los diferentes tipos de construcción en estudio.

TIPOS DE CONSTRUCCIÓN	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4	Nº 5	TOTAL
A) VIVIENDAS UNIFAMILIARES						
A.1 - VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL.....	41%	11%	40%	7%	1%	100%
A.2 - VIVIENDA O CASA INTERMEDIA.....	37%	11%	42%	8%	2%	100%
A.3 - VIVIENDA TIPO RESIDENCIAL.....	35%	11%	43%	8%	3%	100%
A.4 - VIVIENDA TIPO RESIDENCIAL DE LUJO.....	46%	10%	30%	9%	5%	100%
B) VIVIENDA EN CONDOMINIO O DEPARTAMENTOS						
B.1 - CONDOMINIO NIVEL MEDIO.....	42%	16%	31%	8%	3%	100%
B.2 - CONDOMINIO SEMI-LUJO.....	44%	15%	33%	5%	3%	100%
B.3 - CONDOMINIOS DE LUJO.....	42%	14%	30%	9%	5%	100%
C) NAVES CON CUBIERTA METÁLICA						
C.1 - ALMACEN O BODEGA LIGERA.....	77%	5%	15%	2%	1%	100%
C.2 - BODEGA O PEQUEÑA INDUSTRIA.....	78%	4%	15%	2%	1%	100%
C.3 - NAVE INDUSTRIAL TIPO PESADO.....	80%	3%	14%	2%	1%	100%
D) NAVES CON GRANDES CLAROS Y BUENOS ACABADOS						
D.1 - TIENDAS DE AUTOSERVICIO (ÁREA NAVE).....	65%	10%	20%	3%	2%	100%
D.2 - MERCADOS MODERNOS (ÁREA NAVE).....	63%	10%	22%	3%	2%	100%
D.3 - CINES O SALAS DE ARTE (ÁREA NAVE).....	73%	8%	16%	1%	2%	100%
E) EDIFICIOS DE OFICINAS Y BANCOS (LOCALES COMERCIALES)						
E.1 - OFICINA ESTÁNDAR.....	43%	12%	35%	7%	3%	100%
E.2 - OFICINA EJECUTIVA.....	41%	12%	36%	7%	4%	100%
E.3 - BANCARIOS Y/O OFICINAS.....	40%	10%	38%	8%	4%	100%
F) HOTELES						
F.1 - HOTEL ECONÓMICO.....	41%	17%	30%	8%	4%	100%
F.2 - HOTEL MEDIO.....	38%	18%	32%	8%	4%	100%
F.3 - HOTEL DE LUJO.....	35%	18%	34%	8%	5%	100%
G) ESCUELAS						
G.1 - ESCUELA SUB-URBANA.....	41%	12%	38%	8%	1%	100%
G.2 - ESCUELA URBANA.....	36%	13%	40%	9%	2%	100%

Tabla 3. Tabla para calificar la depreciación por condición física.

PARTIDAS	CONDICIÓN FÍSICA APRECIADA			
	SIN DAÑOS MUY BUENA (0-10%)	BUENA (11-20%)	CON DAÑOS REGULAR (21-50%)	MALA (51-100%)
1) CIMENTACIÓN ESTRUCTURA MUROS	Y sistemas especiales o buena condición	Con sistemas de la región, sin daños pero con señales de su uso	De menores a media con pequeñas grietas por asentamientos sin riesgo de est.	Mayores. Daños mayores donde se requiere grandes reparaciones o reposición
2) INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIA (aparatos accesorios). INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y TEL. (con carga, acometida y teléfonos)	Y con posibilidades de mantenimiento preventivo o buena condición	Aparentes y funcionando correctamente, algunos empaques, válvulas o menores.	Menores y medias. Tipo oculto con algunas fallas, requiere reparación	Mayores. Daños parciales o totales donde es más económica su reposición total.
3) ACABADOS: Yasería, plafones, aislamientos, pisos, lambrines, carpintería, cerrajería, impermeabilización.	Y con mantenimiento periódico o buena condición	Solo requiere mantenimiento periódico o con pequeños requerimientos.	Menores, requiere reposición parcial en algunas partidas o total según sea el caso.	Mayores, requiere reposición total de varias o todas las partidas.
4) HERRERÍA Y CANCELARÍA. ALUMINIO Y VIDRIO	Y con mantenimiento periódico o buena condición	Solo requiere mantenimiento periódico. Con requerimientos menores.	Menores, requiere reposición parcial o total según sea el caso.	Mayores, requiere reposición total o parcial según sea el caso.
5) FACHADAS	Y con mantenimiento periódico.	Solo requiere mantenimiento periodico. Con requerimientos menores.	Menores, requiere reposición parcial o total según sea el caso.	Mayores, requiere reposición total.
6) INSTALACIONES ESPECIALES: Elevadores, Clima, Transformadores, Calderas, Cisterna, Hidroneumáticos, Otros	Y con mantenimiento periódico.	Solo requiere mantenimiento periódico o algunos de sus equipos accesorios o instalaciones, requiere cambio.	Menores, requiere reparaciones menores o cambiar parte de sus piezas o elementos que la forman	Mayores, requiere reparaciones mayores o reposición total de los equipos accesorios o instalaciones.

Tabla 4. Calificación de las depreciaciones por obsolescencias funcionales.

CLASIFICACIÓN	DEPRECIACIONES POR FUNCIONALIDAD			
	CLASIFICACIONES DE : (DF)			
	0%-15%	16%-25%	25%-50%	50%-100%
Nº 1 PROYECTADO INADECUADO PARA LA ZONA	Proyecto apropiado para la zona	Proyecto con cambios parciales en la zona	Proyecto o cambios muy marcados y diferentes en la zona	Proyecto totalmente inadecuado para la zona
Nº 2 DISEÑO ANORMAL	Diseño adecuado o con pequeñas variantes	Pequeños grados de inconveniente en diseño	Presenta marcado grado de rezago actual	Fuera actualmente del diseño actual
Nº 3 CAMBIOS EN: ESTILO O FACHADA	Actualmente con vigencia por largo tiempo	Se aprecia vigente por algún tiempo	Presenta marcado grado de rezago actual	Totalmente fuera de estilo con fachada inapropiada, etc.
Nº 4 CAMBIOS EN USO DEL EDIFICIO	Con uso actual original al que fue proyectado.	Cambio a una función semejante con ligeras variantes	Cambio con inconveniente en su función.	Cambio a una función totalmente inconveniente a la función original.
Nº 5 CAMBIOS EN EL USO DE LA TIERRA DE LA ZONA	Uso de la tierra igual al original	Con un pequeño grado de cambio en el uso	Con un marcado cambio en el uso.	Casi o totalmente fuera del contexto del uso
Nº 6 OTRAS				

Tabla 5. Ponderaciones para los factores de las constantes A, B y C para los diferentes tipos de construcciones.

TIPOS DE CONSTRUCCIÓN	A	B	C	TOTAL
A) VIVIENDAS UNIFAMILIARES				
A.1 - VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL	30%	50%	20%	100%
A.2 - VIVIENDA O CASA INTERMEDIA.....	33%	34%	33%	100%
A.3 - VIVIENDA TIPO RESIDENCIAL.....	30%	32%	38%	100%
A.4 - VIVIENDA TIPO RESIDENCIAL DE LUJO.....	30%	30%	40%	100%
B) VIVIENDA EN CONDOMINIO O DEPARTAMENTOS				
B.1 - CONDOMINIO NIVEL MEDIO.....	30%	35%	35%	100%
B.2 - CONDOMINIO SEMI-LUJO.....	30%	30%	40%	100%
B.3 - CONDOMINIOS DE LUJO.....	30%	30%	40%	100%
C) NAVES CON CUBIERTA METÁLICA				
C.1 - ALMACÉN O BODEGA LIGERA.....	35%	45%	20%	100%
C.2 - BODEGA O PEQUEÑA INDUSTRIA.....	35%	42%	23%	100%
C.3 - NAVE INDUSTRIAL TIPO PESADO.....	30%	45%	25%	100%
D) NAVES CON GRANDES CLAROS Y BUENOS ACABADOS				
D.1 - TIENDAS DE AUTOSERVICIO (ÁREA NAVE).....	30%	45%	25%	100%
D.2 - MERCADOS MODERNOS (ÁREA NAVE).....	30%	42%	28%	100%
D.3 - CINES O SALAS DE ARTE (ÁREA NAVE).....	30%	40%	30%	100%
E) EDIFICIOS DE OFICINAS Y BANCOS (LOCALES COMERCIALES)				
E.1 - OFICINA ESTÁNDAR.....	25%	35%	40%	100%
E.2 - OFICINA EJECUTIVA.....	25%	33%	42%	100%
E.3 - BANCARIOS Y/O OFICINAS.....	25%	30%	45%	100%
F) HOTELES				
F.1 - HOTEL ECONÓMICO.....	20%	35%	45%	100%
F.2 - HOTEL MEDIO.....	20%	35%	45%	100%
F.3 - HOTEL DE LUJO.....	20%	35%	45%	100%
G) ESCUELAS				
G.1 - ESCUELA SUB-URBANA.....	30%	30%	40%	100%
G.2 - ESCUELA URBANA.....	30%	30%	40%	100%

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Clasificación de suelos	97
Anexo 2. Clasifique su riesgo.....	99
Anexo 3. Micro localización del Inmueble en estudio.....	100
Anexo 4. Macro localización del Inmueble en estudio.....	100
Anexo 5. Fachada del Inmueble en estudio.....	101
Anexo 6. Entorno del Inmueble en estudio.....	101
Anexo 7. Recamara del Inmueble en estudio.....	102
Anexo 8. Sala del Inmueble en estudio.....	102
Anexo 9. Cocina del Inmueble en estudio.....	103
Anexo 10. Baño del Inmueble en estudio.....	103

INDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Matriz de vocación de usos de suelo	12
Fig. 2. Corte de Zapata Aislada	20
Fig. 3. Corte de Cimentación Corrida.....	22
Fig. 4. Corte de Losa de Cimentación.....	24
Fig. 5. Tabla para escoger el tipo de cimentación dependiendo de la estructura, de la magnitud de la carga, de la resistencia y de la compresibilidad del suelo según E. Tamez.....	30
Fig. 6. Excavación para Cimentación Corrida.....	31
Fig. 7. Tipos de Terreno.....	32
Fig. 8. Planta Arquitectónica de casa Habitación tipo Medio.....	34
Fig. 9. Vista exterior de Vivienda unifamiliar de interés medio.....	35
Fig. 10. Planta Arquitectónica de categoría media.	36
<u>Fig. 11.</u> Tabla propuesta para valorar el estado de la cimentación.....	64
Fig. 12. Croquis planta baja	78
Fig. 13. Croquis planta alta.....	79

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de edades totales ponderadas o "VUT" estimadas, para los diferentes tipos de construcción en el área metropolitana de monterrey (en cifras cerradas).....	104
Tabla 2. Porcentajes de intervención económica o en presupuestos de los cinco grupos de partidas analizadas para los diferentes tipos de construcción en estudio.....	104
Tabla 3. Tabla para calificar la depreciación por condición física.	105
Tabla 4. Calificación de las depreciaciones por obsolescencias funcionales.	106 <u>7</u>
Tabla 5. Ponderaciones para los factores de las constantes A, B y C para los diferentes tipos de construcciones.....	107 <u>8</u>