

COSTOS POR  
METRO CUADRADO  
DE CONSTRUCCIÓN

VOLUMEN I

ING. LEOPOLDO VARELA A.

*Varela.*  
INGENIERIA DE COSTOS


**COSTOS  
POR  
METRO CUADRADO  
DE  
CONSTRUCCIÓN**

**Volumen I**

**Metodología para Antepresupuestos**

Por el **Ing. Leopoldo Varela Alonso** <sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Director de Varela Ingeniería de Costos e  **InterCost**. Ingeniero Civil de la Universidad Nacional de México. Especialista certificado por el International Cost Engineering Council y por el Colegiado CICM como Perito. Con experiencia en 12 países americanos y europeos. Autor de las publicaciones Costos de Construcción Pesada, Edificación, Industrial, Por Metro Cuadrado, de tubería de plástico Hidrosanitario, instalación eléctrica actualizada, Costos de Construcción para Arquitectos e Ingenieros y Legislación de Obra Pública.

Derechos Reservados © Copyright

ISBN-968-7585-00-5

Ante la Dirección General del Derecho de Autor

de la Secretaría de Educación Pública, México

Número de control 23364 Registro 16152/93 Libro 16 fojas 399

**La información aquí contenida es de uso exclusivo bajo suscripción o contrato.**

La totalidad de las partes de esta obra no pueden ser reproducidas ni transmitidos por ningún medio ni forma –incluso internet, ya que ello está prohibido y penado por la Legislación correspondiente, puesto que la obra está protegida por la misma. No podrá ser utilizada por terceros, ni agrupaciones, sociedades, institutos, para sustentar avalúos, estudios o difusión de ninguna clase, ya que se incurrirá en delito de acuerdo con el artículo 386 del Código Penal.

Queda prohibido el uso de esta información por parte de Catastros Estatales o Municipales, sin mediar autorización expresa.

VARELA INGENIERIA DE COSTOS SA DE CV

INTERCOST, S.A. de C.V.

Insurgentes Sur 1991 desp. A-402

Col. Guadalupe Inn México DF 01020

(55) 1084-1680

clientes@varela.com.mx

**www.varela.com.mx**

Varela Ingeniería de Costos SA de CV e Intercost SA de CV, sus autores, editores e Ingenieros aplican diligencia y juicio para usar fuentes confiables para la información publicada aquí, sin embargo Intercost SA de CV no expresa o implica garantía en el contenido de los datos aquí presentada, incluyendo precisión, valores, suficiencia, alcances y corrección de datos. Varela Ingeniería de Costos SA de CV e Intercost SA de CV no tendrá responsabilidad de daños de cualquier tipo por omisiones, errores o aplicación indebida de los datos aquí contenidos.

**Coautores:**

**Susana T. Cabral Villaseñor y**

**Leopoldo Varela Cabral**

**A la memoria de:**

**Mónica Varela Cabral**

**Dedicado a:**

**Krimilda y Leopoldo, mis padres (+)**

**Roger Grant, primer revisor de esta obra**

<b>1. INTRODUCCION</b>	<b>12</b>
1.1. ESTIMADOS DE COSTOS DE CONSTRUCCIÓN .....	12
1.2. CÓMO USAR ESTA PUBLICACIÓN .....	13
1.2. Para qué, dónde y cuándo se utiliza	13
<b>2. METODOS DE ESTIMACIÓN DE COSTOS DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>16</b>
2.1. ESTIMADOS DE ORDEN DE MAGNITUD	18
2.2. ESTIMADOS PARAMETRICOS	18
2.3. METODO DE ESTIMACION POR COMPONENTES	19
2.4. METODO DE ENSAMBLES DE COSTO	23
2.5. METODO DE PRECIOS UNITARIOS	25
2.6. “TIEMPOS” DE LOS ESTIMADOS	25
2.7. LA PRECISIÓN DE LOS ESTIMADOS	26
2.8. CLASES DE ESTIMADOS SEGÚN AACE INTERNATIONAL	27
<b>3 – METODOS DE ENSAMBLES</b>	<b>30</b>
3.1. CALCULO DE ENSAMBLES DE COSTOS	31
3.2. FLEXIBILIDAD DEL METODO DE ENSAMBLES	32
3.3. ALCANCES DE LOS ENSAMBLES	33
3.4. ESTRUCTURA DE LOS ESTIMADOS POR ENSAMBLES	36
3.4.1. Formato para antepresupuestos y avalúos (formapto)	36
3.4.2. Condiciones generales	37
3.5. EJEMPLO DE ESTIMADO POR ENSAMBLES: UNA GASOLINERA	38
3.6. FORMAS DE USAR ESTOS PRESUPUESTOS	46
3.6.2. Proporcional o Por Factor De Inferencia	46

3.7. CRITERIOS DE CONFIABILIDAD, HOLGURA Y PRECISIÓN	47
3.8. CUANTIFICACIÓN EN EL MÉTODO DE ENSAMBLES	47



<b>3.9. SISTEMA M2 . (MR)</b> .....	<b>49</b>
3.9.1. Antepresupuestos y Avalúos	50
3.9.1.1. Archivo	50
3.9.1.2. Datos Generales	50
3.9.1.3. Factores de Afectación	52
3.9.1.4. Instalaciones Especiales (“Adiciones”)	52
3.9.1.5. Propósito del Estimado	53
3.9.1.6. Presupuesto	53

#### **4. MODIFICADORES DE COSTO Y VALOR DE REPOSICION 56**

4.1. LOS MODIFICADORES DEL COSTO	57
A. Catálogo y cuantificación específica	57
B. Aplicación de factores al modelo	57
4.1.1. FCC- Factor de clase-categoría-calidad	57
4.1.3. - FAE - FACTOR DE ALTURA DE ENTREPISO	71
4.1.4. - FPS - FACTOR DE PERIMETRO A SUPERFICIE	72
4.1.6. –FCS- FACTOR DE CAPACIDAD DE SUELOS	77
4.1.7. - FEE - FACTOR DE ECONOMIA DE ESCALA	77
4.1.8. - FIC - FACTOR INTER CIUDAD	79
4.1.9. –FIP- Factor de INDIRECTO DE PROMOTOR	81
4.1.10. –FIU- Factor de INDIRECTOS Y UTILIDAD de contratista	83
4.1.11. –FTP- TUBERÍA DE PLÁSTICO	87
4.1.12. –fcf- CICLONES Y FACHADAS	88
4.1.13. –fcp- CIMENTACIÓN PROFUNDA	88
4.1.14. –FCI- COMPLEMENTOS E INSTALACIONES	89

4.2 - Valor (costo) de Reposición	89
4.2.1. VRN - Valor (costo) de Reposición Nuevo	89
4.2.2. VNN - Valor (costo) NETO de Reposición	90
4.2.2 - FED - FACTOR DE EDAD	91
<b><u>5 – TABLAS Y CRITERIOS</u></b>	<b>94</b>
<b><u>6. ESTUDIO DE CASOS</u></b>	<b>102</b>
6.1. hoteles clase negocios	102
6.2. Valores Unitarios De Construcción Para El Catastro De Acapulco	111
6.4. COSTOS COMPARATIVOS MEX-USA-CAN-AUS	119
6.5. “Variaciones Del Costo En Locales Comerciales: Cimentacion A Acabados”	130
<b><u>7. DETERMINACION DE LA CATEGORIA Y VALORES DE EDIFICACION HABITACIONAL:-DESARROLLO “VALOR-H”</u></b>	<b>140</b>
7.1. Categorización de un Edificación Habitacional	140
7.2. Estructura de desglose de edificaciones	142
7.3. Generalidades y niveles del método	144
7.3.1. Método a Primer Nivel N1	146
7.3.2. Método a Segundo Nivel “N2”	155
7.3.3. Método a Tercer Nivel “N3”	158
7.4. Determinación de la clase – clasificador VIC (Varela Ingeniería De Costos)	159
7.4.1. Procedimiento	159
7.4.2. Conclusiones	164
<b><u>8. REGLAS DE SHF - COMENTARIOS E INTERPRETACIONES</u></b>	<b>166</b>
8.1 Generalidades	166
8.2. Clase o categoría de la edificación	169
8.3. Otros Factores Y Elementos	173
4.2 Acabados.	174

**9. VALOR DE REPOSICIÓN NUEVO EN CODIGO FINANCIERO DEL DF**  
**- COMENTARIOS E INTERPRETACIONES** **178**

9.1 Definiciones 178

9.2 Normas De Aplicación 187

BIBLIOGRAFÍA 194

**VOLUMEN II : Modelos, presupuestos –resumen y  
detalle por ensambles de costo**

# PROLOGO

Esta publicación constituye un hito en la Ingeniería de Costos de México, ya que fue la primera en su género, puesto que hasta 1992 en que se originó, no existían en nuestro país más que algunos parámetros con relativamente poco sustento y credibilidad; el concepto de Ensamblés de costo, aunado a la forma en la que se presenta, resultó una gran innovación y por su pragmatismo, de inmediato fue adoptado por Estimadores y Valuadores.

A nivel nacional, es la fuente mayormente referida en avalúos, como lo constata la Banca. Gran impulso, calidad, cantidad y credibilidad de información, le han dado los trabajos de consultoría que las empresas del autor, Varela Ingeniería de Costos, Intercost y Compuobras, han aportado al haber estimado los costos de grandes proyectos tales como el Senado de la República de Javier Muñoz, el centro de convenciones de Teodoro González de León y call center de Querétaro, el teatro y escuela de artes de León, Gto., para Augusto Quijano, el Four Seasons de Punta Mita, 4 museos, condominios de semi-lujo, estaciones y cuarteles de Policía y penales federales.

COSTOS POR METRO CUADRADO DE CONSTRUCCIÓN, tiene como propósito el ofrecer la mejor fuente de información para Antepresupuestos y Avalúos (Valor de Reposición), presentando la más amplia, profunda y confiable herramienta de valoración de edificaciones.

Ha mantenido el esfuerzo por difundir información con un enfoque y aplicación diferente a los que tradicionalmente se han publicado para costos unitarios, estos Estimados paramétricos y por Ensamblés, son métodos de carácter aproximado, rápidos y razonablemente confiables.

Este material es resultado de experiencias del autor en y para 12 países americanos y europeos, ajustándose en ciertos aspectos a la práctica mexicana correspondiente, pero en la mayoría de casos reflejan procedimientos generalmente aceptados a nivel mundial.

Otro aspecto que hay que resaltar de éste trabajo, ha sido la intensa labor de difusión personal que el autor ha realizado en 35 ciudades de la República con la impartición de más de 150 Seminarios y talleres prácticos.

Como resultado de un intercambio del Autor con Especialistas de Australia, Estados Unidos y Canadá, como se constata en capítulo de Estudio de Casos, se puede afirmar que aporta aspectos no tratados en tales países, como lo es la urbanización, tema en el que es auténticamente un innovador.

Es interesante mencionar que en algunas de sus primeras ediciones esta obra aparecía bilingüe y en medidas métricas e inglesas.

Conviene enfatizar la naturaleza profundamente aleatoria de los costos de construcción, ya que hay que tomar en cuenta clima, disponibilidad de recursos, distancias de acarreo, diseño, mercado laboral y de material y otros elementos con alto grado de variabilidad. **Por lo anterior, los editores publican esta información con criterios de carácter genérico, sin responsabilidad ni garantía expresa de que se ajuste a un proyecto, tiempo y localidad específica.**

Los modelos de costos que se manejan en el Volumen II, son abstracciones de proyectos reales y por ende deben de considerarse como tales, entendiéndose que sintetizan en pocos rubros representativos y compactos llamados “Ensamblajes de Costos” (70) lo que un presupuesto detallado y cuasi-exhaustivo contiene (1000 conceptos de obra).

Una de las características interesantes de este trabajo, lo constituye la inclusión del costo de los proyectos Arquitectónicos y las Ingenierías, su supervisión y las licencias de construcción, elementos que aunque suelen variar en función del tipo y tamaño de la obra y localidad de que se trate, darán al usuario un buen aproximado o al menos una “ayuda-memoria” para no dejar de considerar esos nada despreciables costos.

# 1. INTRODUCCION

*Es galán y es como un oro;  
tiene quebrado el color,  
persona de gran valor,  
tan cristiano como moro;  
pues que da y quita el decoro  
y quebranta cualquier fuero,  
**poderoso caballero  
es don Dinero.***

Francisco de Quevedo (1580-1645).

En todo proyecto de inversión, se busca minimizar el costo y maximizar los ingresos, a efecto de obtener la mejor rentabilidad.

Por ello, no es infrecuente que la mejor arquitectura e ingenierías, resulten opacadas a los ojos del inversionista, cuando solo quiere hablar de **costo**.

En esta publicación como se menciona en el prólogo, se orienta a lo que el autor ha dado en llamar como “antepresupuestos”, que no es otra cosa que presupuestos aproximados y preliminares.

## 1.1. Estimados de costos de construcción

El autor define a la Ingeniería de Costos o a la especialidad de Estimación de Costos de Construcción, como el arte de aplicar conocimientos científicos y empíricos para hacer las conjeturas más realistas y valorizar una construcción.

En un sentido más amplio consiste en valorizar proyectos antes, durante o después de su ejecución; esto último incluye la puesta en marcha y operación –mantenimiento del inmueble y en ciertos casos hasta el mobiliario y la decoración.

Esta función es toda una carrera, que siguen Ingenieros y Arquitectos por su formación base, pero que se desarrolla con la práctica en obra.

Para tener una visión más amplia y profunda de esta disciplina, se sugiere consultar la referencia R.1.1. del mismo autor.

## 1.2. Cómo usar esta publicación

Se tienen básicamente 3 alternativas para emplear la información aquí presentada:

### a. Parámetros de Costo

Si se desea tener un indicador del costo por metro cuadrado de construcción de un tipo de obra y clase-categoría-calidad, tratado en el volumen II, y en las tablas buscar el modelo o la combinación de modelos que más se acerque a la clase de construcción para la que se pretende hacer un estimado.

### b. Adecuación a presupuestos – tipo

En las secciones por tipo de obra (casas, apartamentos, etc.), se muestran los presupuestos de construcción para los proyectos - modelos, en donde el usuario puede hacer permutaciones, cambios y adiciones en las cantidades de obra (número de elevadores, muros divisorios), calidad o tipo de acabado, sistema constructivo (losas, cimentación), instalaciones (AA), obras exteriores u otro. El presupuesto resultante se divide entre el número de metros cuadrados del modelo y así se tiene un parámetro adecuado por el usuario.

### c. Formación de un Modelo Propio

Si se requiere hacer el estimado de una obra que no se encuentre tipificada en este trabajo, es posible estructurarla empleando los ensambles de costo que se tienen en la sección correspondiente al final del volumen II y siguiendo como guía los modelos presentados en la secciones de presupuestos.

## 1.2. Para qué, dónde y cuándo se utiliza

### a. Etapa de Planeación

Especialmente en los estudios de preinversión y prediseño

### b. Diseño

Cuando se desarrolla la arquitectura y todas las ingenierías.

### c. Licitación

Para el concurso de la obra, ofreciendo un presupuesto base para comparar y evaluar a los postores, con sus propuestas económicas (presupuestos).

### d. Durante el proceso de obra

Con la intención de registrar los costos reales, compararlos contra los presupuestados, hacer proyecciones y corregir en su caso desviaciones.

#### **e. Avalúos**

Uno de los 3 principales métodos de valorización de las edificaciones, junto con el valor comercial y el de capitalización de rentas, lo es el denominado como “enfoque físico” o valor de reposición y que no es otra cosa que el elaborar un estimado de costo nuevo, para después demeritarlo por edad y estado de conservación.

#### **f. Puesta en marcha**

Que es el costo de las pruebas, verificaciones y arranque de una instalación fabril o una carcelaria por el sistema de contratos de prestación de servicios.

#### **g. Mantenimiento y operación óptima**

Costo del mantenimiento preventivo y correctivo, así como de la optimización de costos tales como el de consumo eléctrico.

#### **h. Aseguramiento**

Se hace necesario el cálculo de lo que se denomina suma asegurada del inmueble, que se basa en el concepto de valor de reposición que se menciona en el punto e), solo que usualmente no se incluye la cimentación ni la subestructura –bajo nivel de rasante.

## 2. METODOS DE ESTIMACIÓN DE COSTOS DE CONSTRUCCIÓN

*“...de acuerdo al batracio*

*debe ser el pétreo...”*

*LVA (1982)*

El Autor considera

5 tipos de Estimados, dependiendo de los requerimientos de precisión, disponibilidad de tiempo a consagrar, cuantía y detalle de información y experiencia en proyectos similares.

En la siguiente Tabla se presentan los 5 tipos de Estimados:

	TIPO DE ESTIMADO	PRECISIÓN	TIEMPO	INFORMACIÓN
A.	Orden de Magnitud (o Aproximados)	+/- 35%	1-60 minutos	Muy poca
B.	Paramétricos (o por m <sup>2</sup> )	+/- 30%	1-4 Hrs.	Conceptual (área)
C.	Por Componentes (fases constructivas sistemas completos)	+/- 25%	1-2 días	Conceptual (área)
D.	Por Ensamblajes (elementos o piezas constructivas)	+/- 20%	1-7 días	Conceptual/Anteproyecto
E.	Precio Unitario	+/- 10%	3-4 semanas	Proyecto “completo”

Los 4 primeros Estimados se conocen con el nombre genérico de “Estimados Conceptuales” en virtud de que se emplean usualmente en las etapas conceptuales de un proyecto: concepción, preinversión y anteproyecto.

Los Métodos “C. Por Componentes” y “D. Por Ensamblajes” se denominan “Estimados por Sistemas”, debido a que el enfoque de sistemas en la práctica de Ingeniería de Costos implica el agrupamiento de varias unidades, conceptos de trabajo, piezas constructivas y fases completas de obra.

Los Estimados rápidos y de carácter preliminar, pueden provenir de estadísticas, de modelos o de mezclas de ambos. En esta publicación se emplearán modelos de abstracciones de obras reales y otros 100% reales extraídos incluso de la contabilidad de alguna empresa a la que el Autor le practicó una auditoría de costos.

La calidad de un Estimado (precisión) es función de la propia calidad de proyecto (nivel de detalle) y el tiempo que se destine a calcular el costo total. Tampoco hay que soslayar el aspecto económico en la realización de un Estimado: el Especialista tratará de cobrar por tiempo consagrado, prestigio, complejidad y expertise y el Cliente por su parte tratará pagará de acuerdo a sus expectativas y presupuesto.

Los Estimados a nivel conceptual o de anteproyecto, exigirán menos tiempo de elaboración pero ofrecen más baja precisión o alta variabilidad (incertidumbre) y por ende habrá que asociarle porcentajes de contingencia mayores. Esto último es lo que se denominará en las partidas Condiciones Generales de los Presupuestos de Construcción, como el rubro “imprecisión del modelo”, aunado al de “conceptos y volúmenes de obra no-previstos, cambios de proyecto y reclamaciones”.

Puede notarse que este ítem es de carácter subjetivo y el usuario no debe tomarlo indiscriminadamente como receta, sino que habría que aumentar o disminuir en función de la complejidad del proyecto, experiencia en tal tipo de obras y calidad de información base.

Otro punto que conviene tomar en cuenta, es el propósito del estimado:

- a. Evaluaciones económicas y financiera de un proyecto.
- b. Avalúos, para tener el valor de reposición nuevo (VRN) de un inmueble.
- c. Concurso de obra.
- d. Control de costo en la ejecución de un proyecto.
- e. Aseguramiento
- f. Solo tener una idea.

Estos objetivos, los enumeramos como ejemplo para que se considere la importancia del trabajo de Ingeniería de Costos.

El propietario requerirá progresivamente de mejores Estimados a medida que “madura”, se afina o detalla el proyecto, he aquí lo interesante de contar con una base de datos y sistemas para realizar presupuestos con el método de Ensamblajes; o con el consultor apropiado que lo ofrezca.

En México la generalidad de especialistas en Ingeniería de Costos manejan casi exclusivamente el método de conceptos/costos unitarios, mismos que no permiten hacer Estimados Preliminares y son altamente inapropiados para ciertos propósitos como el avalúo.

## 2.1. ESTIMADOS DE ORDEN DE MAGNITUD

Estos Estimados “gruesos” son de carácter muy aproximado y en general son empleados solo para tener una idea “a ojo de buen cubero”.

Estos Estimados se requieren generalmente en pláticas informales, como “una idea”, para iniciar los acercamientos con los financieros, ubicar a inversionistas y para saber de qué órdenes de magnitud debe pensarse. No constituyen un compromiso, ni algo formal, sino más bien una referencia inicial y es importante hacer del conocimiento del Cliente o Jefe, de que se trata de un primer “tanteo” con muy escasa base de información.

Un propósito de este Estimado es proveer información de arranque al Cliente o propietario para que se tomen decisiones elementales y se prosiga o no con el anteproyecto. Un Estimado de Orden de Magnitud se lleva en ocasiones solo minutos o segundos, para establecerse y por lo general no más de un par de horas.

Su confiabilidad es muy baja, esperándose una variabilidad de -35% y hasta +100% fácilmente. La información base de las conjeturas para el Estimado puede llegar a ser solo una “vistazo” a una obra parecida y la referencia a una obra hecha en el pasado con características similares.

## 2.2. ESTIMADOS PARAMETRICOS

Parámetro es una constante que entra en una ecuación para obtener un resultado; para el caso de los costos de construcción puede expresarse de la siguiente manera:

$$\text{Costo}(\text{proyectoXX}) = f(\text{parámetroYY})$$

En la cual el costo del proyecto “XX” es igual a una función del parámetro “YY” de dicho proyecto. La variable más comúnmente empleada en este método es la de “metros cuadrados construidos” y por ende el parámetro es “costo por metro cuadrado del proyecto XX”.

Los costos por metro cuadrado son indicadores de gran utilidad para planificadores, economistas, oficinas gubernamentales, inversionistas, valuadores de bienes inmuebles, arquitectos e ingenieros de proyecto, contratistas, promotores de vivienda e incluso por supuesto, el público en general, cuando éstos requieren de Estimados de costos de construcción para comprar o edificar su propia casa.

Un Estimado Aproximado se obtiene sin poseer un proyecto detallado, teniendo solo una idea de la cantidad de superficie por construir o bien algún otro parámetro funcional.

A estos Estimados se les denomina “Paramétricos” y para el caso de Edificación, se expresan como costos por metro cuadrado y en ocasiones por metro cúbico. Otras variables usadas en este procedimiento son:

- |  |                             |
|--|-----------------------------|
| • Cuartos                              | Hoteles                     |
| • Metros cúbicos de cortina o embalse: | Presas de material graduado |
| • Camas:                               | Hospitales                  |
| • Local:                               | Mercados                    |
| • Hectárea:                            | Sistema riego               |
| • Kilómetro:                           | Carreteras                  |
|  | Canales                     |
| • Pasajeros año (PAX):                 | Aeropuertos                 |
| • Celda o interno                      | reclusorios                 |
| • m <sup>2</sup> vendible o Ha-bruta   | urbanización                |
| • m <sup>2</sup> privativo o unidad    | condominios                 |
| • celda o interno                      | reclusorios                 |
| • elemento (acuartelado)               | cuarteles                   |

El nivel de precisión esperado de tales Presupuestos es de hasta +/- 40% para construcción pesada (por metro lineal de carretera, canal de riego) y en edificación puede arrojar variaciones de +/- 30%. Para Estimadores experimentados en el campo de los proyectos que se pretende calcular el costo, la precisión se puede mejorar hasta tener una variabilidad de +/- 15%.

### *2.3. METODO DE ESTIMACION POR COMPONENTES*

Este procedimiento consiste en manejar fases constructivas completas:

- Cimentación
- Estructura

- Acabados Interiores
- Instalación Hidrosanitaria
- Instalación Eléctrica
- Instalaciones especiales
- Obras exteriores

Como un lote o tanto integral, medido por metro cuadrado de desplante (cimentación), metro cuadrado construido (estructura), porcentaje global (instalaciones Hidrosanitaria y Eléctrica). Este procedimiento es poco usado de manera global en la estimación de costos, ya que es rígido en ciertos aspectos, como en el caso de que el Estimador desee modificar acabados de piso en un proyecto. La precisión del método es intermedia entre el paramétrico y el de ensambles, observándose una variabilidad de:

*+/-25%, la cual un especialista experimentado podría bajar hasta un +/-15%.*

La mejor manera de aplicar este método es combinarlo con el de Ensamblados de Costo y así facilitar su flexibilidad para permitir al usuario hacer modificaciones, reemplazos y reducciones.

El concepto de “Ensamble” y de “Componente” se entiende como un método sistémico que consiste en agrupar los ítems de obra “Unitarios” para formar una pieza o elemento constructivo. Los Ensamblados son agrupamientos de ítems “unitarios” y los “Componentes” son agrupamientos de ensambles: para el caso de la “Componente Cimentación superficial”, los ensambles por agrupar son:

- Zapatas
- Contrarabes
- Dados

Para elaborar “componentes de cimentación” es necesario considerar como variables explicativas del costo a:

- Tipo de cimentación: Zapatas aisladas
- Tamaño de Crujía - claros entre columnas
- Número de pisos
- Capacidad de carga del suelo

y calcular sus costos unitarios para ejemplificar, la superficie tipo de 1215 m<sup>2</sup> de cimentación; consistente de una planta de 27 x 45m, en la cual es posible manejar crujías de

9 x 9 m y de 5.4 x 5.63m, a efecto de determinar cantidades de “elementos” (zapatas) comparables más fácilmente.

En los datos que se muestran a continuación, se tienen los cálculos y resultados para las 12 combinaciones diferentes que dan los parámetros empleados para las 3 variables:

- Crujías
- Número de pisos
- Capacidad de suelo

Con estos mismos es posible hacer un comparativo con los que se manejan en Estados Unidos de América, con la idea solo de ofrecer un panorama de cómo se modifica el costo al mover sus variables explicativas. Resulta interesante analizar los resultados, en donde puede verse que el costo por metro cuadrado de planta de cimentación (CMCPC), se incrementa alrededor de 40% por piso adicional (en forma no lineal). El tamaño de crujía incluye incrementos de claros de 5.5 a 9.0 metros.

#### ESTIMADOS POR COMPONENTES DEL EDIFICIO:

##### CIMENTACIÓN CON ZAPATAS AISLADAS

CAPACIDAD DE SUELO	TAMAÑO DE CRUJIA	NUMERO DE PISOS	COSTO/M <sup>2</sup> -PLANTA DE CIMENTACION US DLS/M <sup>2</sup>	
			MÉXICO	EUA(2)
30 ton/m <sup>2</sup>	5.50m	2	24.32	38.14 (3)
		6	60.65	
		9	81.39	
	9.00m	2	38.47	219.76 (4)
		6	69.16	
		9	122.71	
15 ton/m <sup>2</sup>	5.50m	2	51.40	
		6	99.09	
		9	139.96	
	9.00m	2	51.40	
		6	115.44	
		9	202.73	

Fuente: INTERCOST (1) Abril de 1995. (2) Incluye muro cimentación perimetral. (3) 2-4 pisos. (4) 11-20 pisos

Por su parte al reducir 50% la capacidad de carga del suelo, el CMCPC se incrementa también entre 34 y 72%.

Estos resultados aunque aún obtenidos en forma incipiente por el autor, revelan el potencial de estudio que merecería esta materia, ya que incluso en la bibliografía norteamericana

consultada solo se toca parcialmente; este análisis intenta estudiar integralmente a la cimentación, como un Componente de Edificio.

En el cuadro subsecuente, se exhiben en forma esquemática, 6 condiciones estudiadas con diferente capacidad de suelo, tamaño de crujía y número de pisos, con sus tamaños y cantidades de zapatas. Con estos conceptos ensamblados y tales cantidades se estructuraron los sistemas o componentes de cimentación que se emplean en algunos modelos tales como, los Apartamentos de Semi-Lujo y Lujo que pueden consultarse en la Referencia [R 1.3]

SISTEMAS DE CIMENTACIÓN PARA 1215 M2 DE AREA DE DESPLANTE:

CAPACIDAD SUELO	DEL TAMAÑO DE CRUJIAS	NÚMERO DE PISOS	ZAPATA LADO	CANTIDAD ZAPATAS	DE
	ml.		Ml.		
30 TON/M2	5.5	2	1.8	28	
			1.4	22	
			1.2	4	
		6	2.8	28	
			2.2	22	
			1.9	4	
		9	3.5	28	
			2.7	22	
			2.4	4	
15 TON/M2	9	2	4.4	8	
			3.5	12	
			3	4	
		6	7	8	
			5.5	12	
			4.7	4	
		9	8.5	8	

	7	12
	5.7	4

El procedimiento para estructurar cada uno de los “Componentes”, se basó en la consideración como ya se dijo de una planta de edificios de 27 x 45m, esto es, un área de desplante de 1215m<sup>2</sup> y con las crujías de 9m ó 5.5m del caso (5.4 x 5.63m). Referente a la capacidad de carga del suelo, se eligieron dos parámetros: 30 y 15 toneladas/m<sup>2</sup>, ya que podrían considerarse como intermedios y de uso más común. En general los suelos se pueden clasificar convencionalmente, según su capacidad de carga como sigue:

“Alta”: roca de dureza media:	390 ton/m <sup>2</sup>	81.2 KSF <sup>2</sup>
“Buena”: grava compacta:	97	20.2
“Medio-buena”: grava suelta:	78	16.3
“Baja-media”: arcilla estable:	19	4.0
“Baja”: arcilla	10	2.1
“Muy Baja”: arcilla muy compresible:	5	1.0

Como puede percibirse, el método es práctico, pero no se recomienda usar de manera íntegra al 100%, sino parcialmente en ciertos elementos constructivos y mezclar este procedimiento con el de Ensamblados que ofrece mayor flexibilidad para elementos tales como acabados y sistemas de losa-trabe entre otros.

## 2.4. METODO DE ENSAMBLES DE COSTO

El Método de Ensamblados de Costo consiste en el manejo de “piezas” constructivas completas. Un ejemplo típico lo constituye el “ensamble puerta de apartamento”, en la que se tendrían ensamblados los siguientes ítems:

Trazo y niveles

<sup>2</sup> Kips por pie cuadrado

Marco

Preparación, colocación de marco y pijas

Pintura en marco

Puerta

Barniz en puerta

Bisagras

Chapa

Mirilla

Número

En el cual puede observarse que intervienen especialidades pertenecientes a partidas muy diversas como: albañilería, carpinteros, pintura y barniz y cerrajería y herrajes. Una de las grandes virtudes del Método, es la reducción considerable del número de ítems que contiene un Estimado por el Método de Precios Unitarios; digamos de 1500 conceptos de trabajo unitarios se reduce a 50 o 60 conceptos ensamblados.

Otro atractivo del método es su facilidad de cubicación; piénsese en el caso del ensamble puertas: en vez de cubicar centímetros lineales de pintura en marcos, centímetros cuadrados de barniz, piezas, tornillos, taquetes, etcétera, solamente se cubicarán piezas integrales. Por su importancia se dedica un capítulo por aparte, ya que es una herramienta poderosa y pragmática.

El balance esfuerzo requerido vs. precisión es relativamente bueno en este procedimiento. La variabilidad típica está en +/- 20%. Especialistas experimentados en el tipo de construcción que se trate y con buena información y tiempo disponibles, pueden llegar a ofrecer hasta un +/- 10%.

Como se verá más adelante, este método aunque está claramente enfocado a la realización de estimados aproximados y preliminares, es posible aplicarlo en la cotización de obras para efecto de concurso, contrato, cobro y pago de Estimaciones de Obra y controles de avance físico.

## 2.5. METODO DE PRECIOS UNITARIOS

Es el procedimiento más conocido y su aplicación está más bien orientada a la estimación de costos de construcción para efecto de concursar, contratar, pago de Estimaciones de Obra y reclamaciones de conceptos extraordinarios, no-recuperables (suspensiones temporales) y ajuste. Para poder aplicar esta metodología es menester contar con el proyecto ejecutivo completo (o casi completo), planos de detalle, especificaciones y una cuantificación exhaustiva y confiable.

Al irse teniendo un grado (porcentaje) de avance mayor en la definición y detalle del proyecto específico, se podrá afinar el catálogo de conceptos y sus cantidades de obra correspondientes y con ello derivar a la elaboración de un “Estimado por Precio Unitario”, el cual ya debe ofrecer un nivel de precisión de +/- 10%. Proyectos sencillos, repetitivos y en los que el especialista tenga mucha experiencia (vivienda), la variabilidad puede ser reducida hasta cerca de +/-4%.

## 2.6. “TIEMPOS” DE LOS ESTIMADOS

Un proyecto tiene una vida que se origina desde que se concibe, cuando en el proceso de planificación un inversionista y una necesidad latente o potencial determinan llevar a cabo estudios de pre-inversión y en su caso anteproyectos y proyecto ejecutivo. Más adelante se llevaría la licitación o selección de contratista para proceder a realizar la obra. En adelante continua la vida de servicio propiamente dicha y se requieren trabajos de mantenimiento para contrarrestar el deterioro. Durante todas las fases de la vida de un proyecto, se exigen Estimados y en cada una, sus características y tipo habrán de ser acordes con el tiempo:

FASE	ESTIMADO	TIPO
Pre-inversión	Conceptual	Orden de Magnitud, Parámetros o Ensamblés
Anteproyecto		Sistemas, Ensamblés
Proyectos		Ensamblés, PU
Licitación	Precio Unitario	PU
Construcción		PU
Obra Terminada	Avalúo	Paramétrico, Sistemas, Ensamblés

En el proceso de cálculo de los modelos aquí presentados, se mantiene el criterio de razonabilidad de costos, aplicando investigaciones de costos de mercado de mano de obra, materiales y equipo representativos y promedio, a sabiendas que fluctuaciones bruscas y descuentos convencionales hacen variar los resultados, pero por lo general en medida

reducida. Queda en manos del usuario el que juzgue la cuantía de holgura conveniente o necesaria para su caso específico.

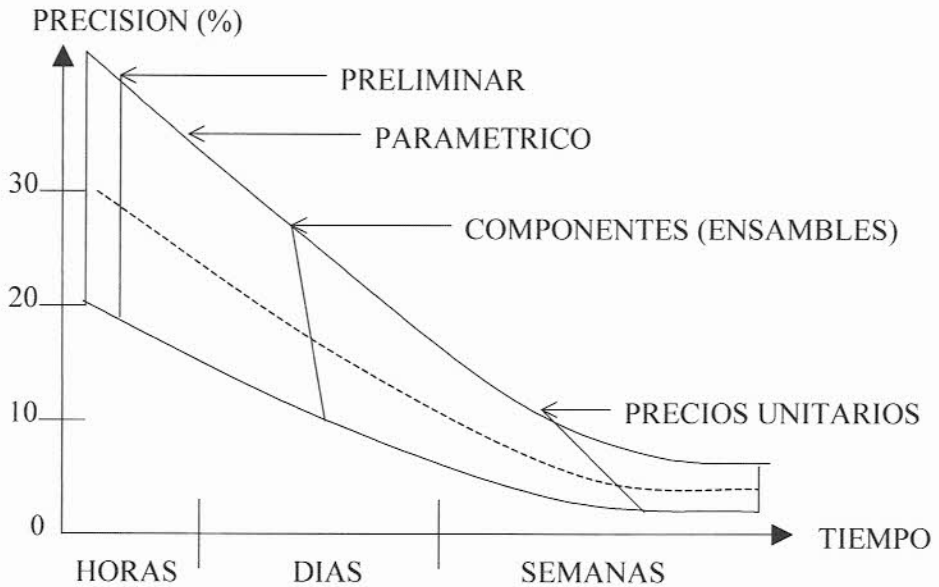
Si se trata de hacer un Estimado para efectos de pre-inversión, más vale tomar un porcentaje positivo de confiabilidad a manera de “colchón”, que prevea tanto cambios de proyecto, conceptos de obra no previstos o de escasa relevancia e imprecisión del modelo.

## *2.7. LA PRECISIÓN DE LOS ESTIMADOS*

Como ya se ha mencionado, la precisión de los Estimados está en función de:

- Experiencia general
- Experiencia en proyectos similares
- Estadística disponible
- Información del proyecto- características
- Complejidad del mismo
- Tiempo consagrado
- Herramientas (programas y bases de datos)

Por lo que los niveles de precisión pueden hasta concebirse de carácter probabilístico como lo muestra la gráfica siguiente:



## 2.8. CLASES DE ESTIMADOS SEGÚN AACE INTERNATIONAL

La anteriormente denominada Asociación Americana de Ingeniería de Costos, ahora AACE International, ha establecido en su Práctica Recomendada 18R-97 del año 2005, 5 clases de estimados, que la generalidad de participantes en el proceso de construcción (planificadores, proyectistas, estimadores, contratantes, contratistas, desarrolladores y operadores) han identificado con las diferentes fases de un proyecto:

- Fase Conceptual: estimado clase 5
- Fase de Análisis: estimado clase 4
- Fase de Definición: estimado clase 3
- Fase Ejecución: estimado clase 2
- Fase Evaluación: estimado clase 1

Clases que definen de acuerdo a la siguiente tabla:

## CLASES DE ESTIMADOS SEGÚN AACE INTERNACIONAL (RP 18R-97)

CLASE DE ESTIMADO	Característica primaria	Características secundarias			
	NIVEL DE DEFINICIÓN DEL PROYECTO expresado como % de la definición completada	USO FINAL propósito típico del estimado	METODOLOGIA	RANGO DE PRECISIÓN variación típica en rangos bajo y alto (a)	ESFUERZO DE PREPARACIÓN grado típico de esfuerzo relativo al índice de costo mínimo (b)
CLASE 5	0 A 2 %	Investigación conceptual	Factor de capacidad, modelos paramétricos, opinión o analogía	B: -20% a -50% A: +30% a +100%	1
CLASE 4	1 A 15 %	Estudio o Factibilidad	Factor de equipamiento o modelos paramétricos	B: -15% a -30% A: +20% a +50%	2 a 4
CLASE 3	10 A 40%	Autorización presupuestal o control	Costos unitarios semi-detallados con conceptos de ensambles de costo	B: -10% a -20% A: +10% a +30%	3 a 10
CLASE 2	30 A 70%	Control u oferta de concurso	Costo unitario detallado con arranque forzado de obra detallado	B: -5% a -15% A: +5% a +20%	4 a 20
CLASE 1	50 A 100%	Presupuesto base o de referencia, verificación de Estimado u oferta de concurso	Costo unitario detallado con arranque de obra detallado	B: -3% a -10% A: +3% a +15%	5 a 100

Fuente: AACE Internacional. Traducción de Varela, LG

- Notas:
- (a) El estado de la tecnología del proceso y la disponibilidad de referencias de datos de costo afectan marcadamente el rango. El valor +/- representa el porcentaje de variación típico de los costos reales del estimativo después de la aplicación de los No-previstos (típicamente 50% del nivel de confianza) para los alcances establecidos
  - (b) Si el valor del rango de índice de "1" representa 0.005% del costo del proyecto, entonces el índice "100" representa 0.5%. El esfuerzo en la preparación del Estimado, de altamente dependiente del tamaño del proyecto y la cantidad de datos y herramientas.

En buena medida, se asemeja a los tipos de estimados de costo que se presentan al inicio del presente capítulo.

Es interesante mencionar que muy a menudo, los inversionista se ven forzados o tentados - más bien, a arrancar sus proyectos con estimados muy preliminares, escasamente sustentados y por ende, con alto grado de incertidumbre que repercutirá en los clásicos dolores de cabeza por sobrepasar el presupuesto.

### 3 – METODOS DE ENSAMBLES

*“sin ser el hilo negro ni el agua tibia,  
el método de Ensamblés de Costo es una novedad  
en México  
desde Diciembre de 1992”*

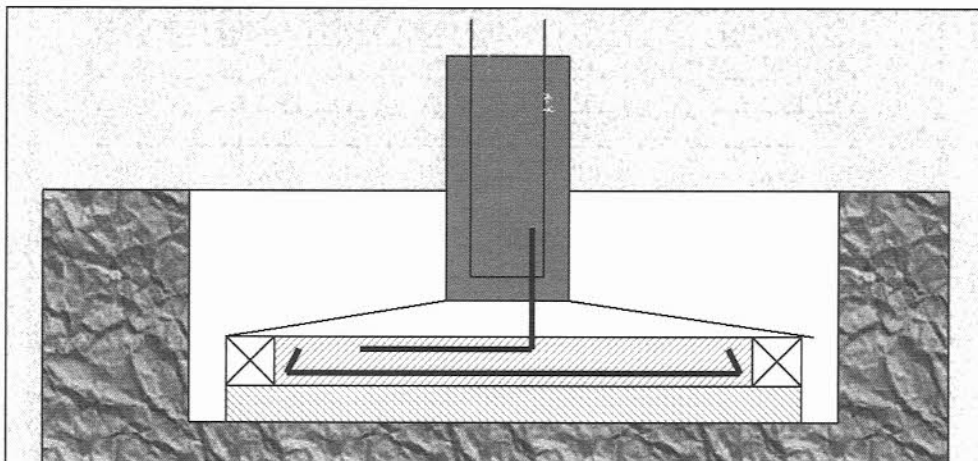
El Autor desarrolla desde 1992 y edita desde agosto 1993 en su publicación “Costos por Metro Cuadrado de Construcción” parámetros y presupuestos o Estimados para más de 70 modelos de diferentes tipos de obra, publicación que en su nivel de presentación es única en su género en México.

Dicho trabajo se sustenta en la metodología que se conoce como Ensamblés de Costo y que consiste en manejar piezas constructivas completas, como sería el caso de un lavabo, en el que se incluye el mueble, la plomería, mezcladora, el espejo, los accesorios y colocaciones.

En una zapata de cimentación, el ensamble contendría

- limpia y desyerbe de terreno,
- desmonte si es el caso
- despalme,
- trazo y niveles,
- excavación,
- bombeo de achique si es el caso,
- consolidación del fondo de cepa,
- plantilla,
- cimbra,
- acero (en varios calibres),

- concreto,
- relleno,
- acarreo 1er.Km de material sobrante y
- acarreo en kilómetros subsecuentes.



Este procedimiento es el idóneo para hacer estimados rápidos, aproximados y confiables, no tan gruesos como los paramétricos ni tan detallados como los de costos unitarios. Como puede observarse en los presupuestos estimados de construcción, los manejados por el método de Ensamblados son de carácter sintetizado y si se les compara con los de precio unitario, el catálogo de conceptos se reduce 10 a 20 veces en su número de ítems.

En el fondo los costos por ensamblados contienen el detalle y características de una matriz de costo unitario, pero su manejo es más práctico porque se aplica por piezas constructivas completas como el caso de las losas-trabes, en donde se conjuntan cimbra, refuerzo y concreto y se cuantifican por metro cuadrado cubierto, a diferencia del procedimiento de costo unitario en donde se maneja cimbra en losas y cimbra en trabes, el acero en sus diferentes diámetros para losa y trabes por separado y el concreto de igual manera. Un concepto ensamblado contiene de 3 hasta 20 conceptos unitarios de trabajo.

Esta metodología permite hacer modificaciones “en bloque” de elementos completos tales como tipo de cimentación, material de muros, acabados, sistema de losa e instalaciones. La facilidad de manejo del costo por unidad de ensamble aunado a la extraordinaria facilidad de cuantificación, hacen de este procedimiento la herramienta más poderosa, rápida, verosímil, eficaz, confiable y pragmática, para quien requiere hacer estimados aproximados.

### 3.1. CALCULO DE ENSAMBLES DE COSTOS

A continuación se exhibe el cálculo de un Ensamble de Costo (zapata), con la intención de mostrar que los resultados obtenidos, poseen sustento metodológico desde los más elementales insumos y recursos. Los análisis se efectúan muy “al estilo mexicano”, difiriendo

considerablemente de los que se acostumbra en Canadá y EUA, ya que se incluye “plantillas” y “escarpio”.

También se presenta un ejemplo de ensamble de losa-trabe para un tamaño dado de cruja

<b>ANALISIS DE ENSAMBLES DE COSTOS</b>				
<b>ZAPATA AISLADA 4.3M</b>				
CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO US\$	IMPORTE US\$
LIMPIEZA, TRAZO, NIVELES	18.4900	M2	0.80	14.79
EXCAVACIÓN	59.0000	M3	5.10	300.90
PLANTILLA	18.4900	M2	4.20	77.66
CIMBRA	6.8800	M2	8.50	58.48
ACERO	0.1430	TON	620.90	88.79
CONCRETO	11.6500	M3	161.70	1,883.81
RELLENO	47.0000	M3	3.80	178.60
ACARREO 11 KM.	15.0000	M3	1.59	23.85
<b>TOTAL</b>				<b>2,626.87 PZA</b>

<b>LOSA-TRABE CRUJÍA 9.75X8.5M</b>				
<b>CIMBRA</b>				
a. TRABES LONGITUDINALES	0.3643	M2	12.20	4.44
b. TRANSVERSALES	0.1592	M2	12.20	1.94
c. LOSA	0.8818	M2	12.20	10.76
<b>ACERO</b>				
a. TRABES LONGITUDINALES	0.0075	TON	620.90	4.66
b. TRANSVERSALES	0.0044	TON	620.90	2.73
c. LOSA	0.0056	TON	620.90	3.48
<b>CONCRETO</b>				
a. TRABES LONGITUDINALES	0.0663	M3	361.10	23.94
b. TRANSVERSALES	0.0289	M3	361.10	10.44
c. LOSA	0.1402	M3	361.10	50.63
<b>TOTAL</b>				<b>113.01 M2</b>

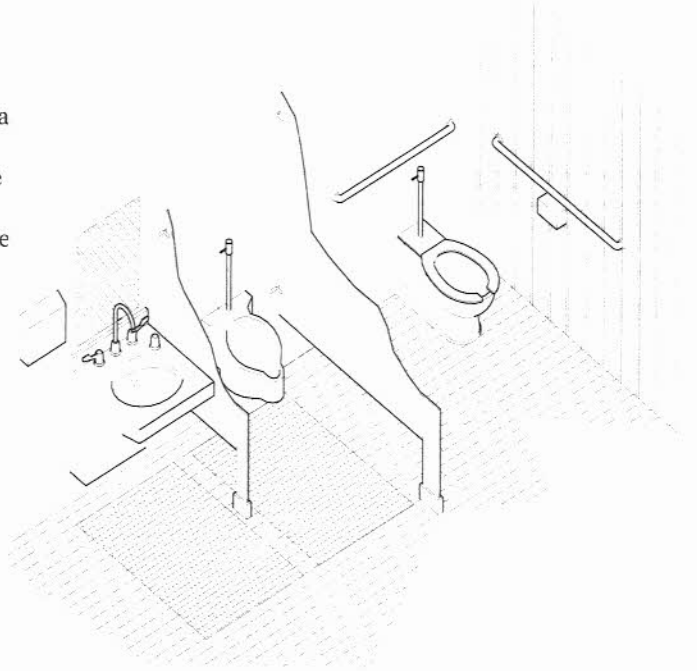
En México se ha empleado muy escasamente este enfoque para Estimados de Costo.

### 3.2. FLEXIBILIDAD DEL METODO DE ENSAMBLES

Otro ejemplo interesante, lo es el conjunto de muebles sanitarios para discapacitados ya que incluyen:

- Ramaleo hidro-sanitario
- Válvulas

- Plomería
- Pruebas hidrostáticas
- Lavabo
- Mingitorio
- WC
- Barras para Discapa
- Caja para toallas de
- Dispensario de pape
- Espejo
- Colocaciones



y hasta eventualmente

- Mamparas

Aunque estrictamente debieran ubicarse en la Partida “Construcción Interior”, el Especialista tiene la potestad de manejarlo donde le parezca más conveniente. Con este enfoque se sintetiza y facilita la “cubicación” de cantidades de obra.

### 3.3. ALCANCES DE LOS ENSAMBLES

Se han considerado convencionalmente ciertos alcances generales para cada Ensamble de Costos, mismos que se pueden consultar en las siguientes tablas .En casos específicos son

modificados a efecto que el usuario pueda manipular y adecuar los modelos a sus propias necesidades; tal es el ejemplo de la banqueta con guarnición incluida.

Cada concepto de trabajo considerado incluye el suministro en el sitio de la obra y colocación de todos los materiales permanentes y temporales inherentes, así como los acarrees, mermas y desperdicios en cada etapa de su proceso constructivo. El costo de los materiales y mano de obra son de mercado. El precio contiene los indirectos, costo financiero y utilidad del constructor.

#### ALCANCES DE LOS ENSAMBLES

ENSAMBLE	INCLUYE
Zapatas	Trazo, excavación, plantilla, cimbra, acero, concreto, (no incluye: dado) relleno y acarreo de sobrantes
Contratraves, Dados Firmes, Columnas Losa-Trabe, Muro Concreto Dalas-castillos	Cimbra, acero y concreto
Cimiento Piedra	Trazo, excavación, piedra, mortero, relleno y acarreo de sobrante
Pilotes	Cimbra, acero, concreto e hincado
Escalera	Cimbra, acero, concreto y pasamanos
Escalera Emergencia	Estructura, huellas y pasamanos
Techo-Lámina	Armadura y lámina
Muros	muros, dalas, castillos
Muros c/acabado	Muro, dalas, castillos, aplanado, acabado
Ventanas	Ventanería, vidrio, accesorios
Puertas	puertas, cerrajería, acabados, marcos, colocaciones, herrajes
Acabado Muros	Aplanado más recubrimiento: pintura, texturizado, tapiz o lo del caso
Acabado loseta	Aplanado-entortado, loseta
Pisos	Piso, zoclo, pulidos
Mamparas	Sujecciones, cerrajería, herrajes, tableros
Plafón	Suspensión, plafón (sin huecos)

## ALCANCES DE LOS ENSAMBLES

ENSAMBLE	INCLUYE
Elevadores	Equipo e instalación
Muebles Baño	Muebles, colocación, plomería (hasta troncal), mezcladoras y accesorios
Caja de válvulas	Trazo, excavación, compactación, cimbra, armados,
	concreto, soportes, escalera marina, rellenos y acarreo de sobrantes
Troncal hidrosanitaria	Tubería y conexiones, registros, conexión a red de alcantarillado y agua potable, cisterna y tinacos
Hidroneumático	Tanque, tuberías, piezas especiales, válvulas y manómetros, bombas y conexión a troncal hidrosanitaria
Sistemas Aire acondicionado	Equipos, soportería, ductos, aislamientos, rejillas
Iluminación, Contactos y Apagadores	Lámparas, gabinetes, cajas, conectores, conduit, tierra, cableado, accesorios
Pavimento asfáltico	Base compactada, Riego de liga, carpeta y sello
Banquetas	Base y banqueta de concreto hidráulico
Zanjas	Trazo, excavación, afine, relleno con material producto y acarreo de sobrante
Cama	Compactación del fondo de excavación y cama de arena semi-compactada
Pozo de Visita	Trazo, excavación, zapata, pozo, brocal, tapa, relleno y acarreo de sobrante
Alcantarillado	Trazo, excavación, nivelación, cama de arena, tubería, conexiones, pruebas, relleno, compactación, acarreo del material sobrante

### 3.4. ESTRUCTURA DE LOS ESTIMADOS POR ENSAMBLES

Los antepresupuestos, estimados o valorizaciones de reposición de las construcciones que se hacen por el Método de Ensamblajes son estructurables y se organizan de acuerdo al sistema de partidas constructivas que se conoce con el nombre de Uniformato (Uniformat) que establece el Instituto de Especificaciones de la Construcción (CSI: siglas en inglés) y el Instituto Americano de Arquitectos (AIA). La clasificación, estructura y desglose de partidas se hace por sistemas constructivos en 12 divisiones, debiéndose notar que difiere de las estructuras de partidas que se acostumbra en un presupuesto de Contratista por el Método de precios unitarios.

#### 3.4.1. Formato para antepresupuestos y avalúos (formapto)

Es una organización y estructura de Antepresupuestos y Avalúos (Valor de Reposición Nuevo), que refleja más las prácticas mexicanas al respecto:

- Cimentación y Subestructura (estructura de sótano, firme y muros de contención)
- Superestructura (columnas, losas-trabe y escaleras)
- Cubierta exterior (fachadas, muros de colindancia, impermeabilización y tragaluces, techumbre si es laminar)
- Construcción interior (muros, acabados, divisorios)
- Elevadores y Movimiento
- Instalación Mecánica (hidrosanitario, aire acondicionado, gas, incendio)
- Instalación Eléctrica (iluminación, comunicaciones, sonido, video)
- Especialidades (albercas, cisternas, automatización)
- Obras Exteriores
- Condiciones Generales (proyecto, licencias, no-previstos e imprecisión de modelos)<sup>3</sup>

Las partidas Cubierta Exterior y Construcción Interior, permiten hacer modificaciones de acabados y de densidad y conformación de muros divisorios, haciendo tan flexibles los

---

<sup>3</sup> En E.U.A. y Canadá, en esta partida se incluyen los indirectos y la utilidad del contratista

modelos que incluso puede con facilidad cambiarse de una edificación de oficinas a una de apartamentos u hotel.

### 3.4.2. Condiciones generales

Una de las partidas que requiere mayores explicaciones es la de Condiciones Generales, ya que por su naturaleza e importancia exige del Estimador de Costos, el aplicar su experiencia, sensibilidad y buen juicio. En la siguiente tabla se muestran los componentes más comúnmente incluidos y sus rubros constitutivos.

#### CONDICIONES GENERALES

<b>A. PROYECTO ARQUITECTONICO E INGENIERIAS Y CONTROL DE OBRA</b>	Arquitectura Ingeniería Civil Suelos Estructural Ingeniería Mecánica Ingeniería Eléctrica Otras (Ecología) Laboratorios (del caso) Supervisión de Obra Control de Costos
<b>B. LICENCIAS</b>	Licencias Derechos Sindicato (usual)
<b>C. CONCEPTOS NO-PREVISTOS, DE BAJA RELEVANCIA, CAMBIOS DE PROYECTO Y RECLAMACIONES</b>	
<b>D. IMPRECISION DEL MODELO</b>	En función de la disponibilidad de información y tiempo del Estimado
<b>E.1. ALTURA FNP : ELEVACIÓN DE MATERIALES</b>	Más de 2 niveles
<b>E.2. ALTURA FNP : INCREMENTO ESTRUCTURAL</b>	
<b>F. IVA NO ACREDITABLE EN OBRAS EXENTAS</b>	Edificación Habitacional
<b>G. Indirectos y Utilidad de Constructor</b>	<b>Ediciones 1207 en adelante</b>
<b>H. Indirecto y utilidad de Promotor</b>	
<b>I. Intercidadad</b>	
<b>J. Economía de escala</b>	

fuelle: Investigación Propia.

La totalidad de conceptos de trabajo ensamblados que aparecen en la publicación no contienen el impuesto al valor agregado-IVA, ya que la mayoría de las obras al estar gravadas por este impuesto, el que construye recupera el IVA pagado a sus proveedores y subcontratista, por la vía del acreditamiento fiscal.

Las obras exentas por este gravamen- las habitacionales (y otras más como agropecuarias directamente contratadas a los propietarios), no permiten lo anterior, por que el IVA debe considerarse como costo (deducible para efecto de ISR); por esta razón, el usuario de ésta podrá observar que los modelos habitacionales unifamiliares (casa) y plurifamiliares (apartamentos) en la partida (división) "Condiciones Generales" se tiene un renglón "IVA no acreditable por exención".

### 3.5. EJEMPLO DE ESTIMADO POR ENSAMBLES: UNA GASOLINERA

Para mostrar un ejemplo de presupuesto o estimado de costos por ensambles, se seleccionó un proyecto de gasolinera, ya que por su complejidad y ser relativamente poco usual, se consideró interesante. Aunque se trata de una gasolinera construida en México con las nuevas especificaciones de Pemex. En la primera página se tiene un resumen desglosado por partidas con una columna de parámetros de costo por metro cuadrado y otro de costos por manguera.

## **GASOLINERA 835M2:520M2 EDIF+315M2 SERVIC**

### Importe estimado por partida

Partida	%	\$/m <sup>2</sup>
CIMENTACIÓN	1.98	261.03
SUBESTRUCTURA	6.72	885.47
SUPERESTRUCTURA	8.22	1,082.46
CUBIERTA EXTERIOR	6.36	837.30
TECHO	2.03	266.78
CONSTRUCCIÓN INTERIOR	3.61	475.95
SISTEMA MECÁNICO	4.78	629.43
SISTEMA ELÉCTRICO	10.11	1,332.26
CONDICIONES GENERALES	27.27	3,591.85
ESPECIALIDADES	25.67	3,381.48
OBRAS EXTERIORES	3.26	429.57
<b>Total:</b>		<b>13,173.59</b>

NOTA: La información de esta obra es para uso exclusivo de sus suscriptores. Su reproducción total o parcial está prohibida y penada por el artículo 390 del Código Penal.

Seguida de un antepresupuesto sintetizado por el método de Ensamblés

Cada partida esta constituida por conceptos de trabajo, las cantidades de obra y los precios unitarios. En este caso los conceptos de trabajo, no son los comúnmente manejados en los presupuestos de obra por conceptos unitarios, sino lo que se denominan como "Ensamblés de Costo".

Concepto	Cantidad		Costo	Importe
<b>CIMENTACIÓN</b>				
Zapata 1.9x1.9m » techumbre area servicio	8	pz	4,451.33	35,610.61
Zapata corrida ancho 41cm x 20cm peralte concreto simple	171.6	m	208.22	35,730.65
Zapata corrida ancho 0.61m x0.31m peralt	50.4	m	477.78	24,080.31
Zapata 1.6x3.6m incluye 2 dados 60x40 y12 anclas	1	pz	16,029.70	16,029.70
Dado cimentación 2000-3000 cm2	11.2	m	894.40	10,017.33
Trabes cimentación 700-900cm2	171.6	m	472.20	81,029.18
Dado de cimentación 30x30cm	29.4	m	526.04	15,465.55
			Subtotal:	217,963.32
<b>SUBESTRUCTURA</b>				
Piso de concreto reforzado 0.10m sobrebase 0.15m	544.5	m <sup>2</sup>	230.14	125,311.59
Piso concreto refz 15cm s/base 30cm	315	m <sup>2</sup>	337.18	106,211.26
Trinchera de concreto hueco 90x63cm para instalaciones	51.9	m	1,755.48	91,109.35
Muro block de 40cm incluyendo castillos ahogados y confinación: dadas+castillos	209.16	m <sup>2</sup>	1,478.00	309,137.87
excavación c/equipo material B	894.74	m <sup>3</sup>	59.30	53,058.10
relleno compactado mat prod. excavación usando placa vibratoria y rodillo	177.62	m <sup>3</sup>	40.02	7,108.83
acarreo 1er.km inc carga	717.12	m <sup>3</sup>	19.12	13,710.97
acarreo kms subsecuentes	7171.2	km	4.70	33,723.39
			Subtotal:	739,371.36
<b>SUPERESTRUCTURA</b>				
Columna concreto 30x30cm refzo 130kg/m3o rectangular de 900 cm2	66.15	m	640.13	42,344.47
Losas y trabes de concreto - un sentido	519.75	m <sup>2</sup>	691.19	359,244.25
Columnas acero p/crujía 5a7m. 1a3 pisos	34.4	m	1,943.50	66,856.52
Estructura armadura acero pesad 30kg/m2 hecha c/perfiles > 50kg/m	315	m <sup>2</sup>	815.67	256,936.96
Cubierta de lámina acero pintro cal.16	315	m <sup>2</sup>	345.98	108,984.07
Cubierta de lámina acero pintro cal.20	315	m <sup>2</sup>	220.60	69,487.59
			Subtotal:	903,853.85
<b>CUBIERTA EXTERIOR</b>				
Muro block de concreto 20x20x40cm c/refinc castillos y dalas	218.3	m <sup>2</sup>	757.95	165,459.88

(continúa)

Concepto	Cantidad	Costo	Importe
Aplanado pulido 2cm c/mortero cementoarena 1:2 y pintado	94.7 m <sup>2</sup>	237.92	22,530.86
Recubrimiento d loseta Cer mica natural	70.7 m <sup>2</sup>	351.27	24,834.87
Muro block 20x20x40 recubierto una caraaplanado y pintura	183.6 m <sup>2</sup>	995.87	182,840.91
Muro block 15cm apl.yeso+pintura 2 caras	17.3 m <sup>2</sup>	973.28	16,837.66
Puerta Met lica 92x214x3.5cm	2	15,962.01	31,924.02
Ventana aluminio 1.2x0.6m anodiz nat 2" cristal 3mm corrediza	5 pz	1,418.99	7,094.93
Ventana 1.2x1.2m aluminio perf 38mm	2 pz	1,104.58	2,209.16
Fachada integral aluminio	40 m <sup>2</sup>	2,223.81	88,952.40
Faldón 90cm gasolinera pemex: estructuraptr portalonas fege respaldo lámina cal.26 y registro sup.einf. pintro. lonaflexc/ glasskote. lamps.slim 75w 3 @30cm	60.1 m	2,603.38	156,463.17
		Subtotal:	699,147.87
<b>TECHO</b>			
Impermeabilización techo 4 capass/enladrillado.incluye chafían 1m@20m2	519.8 m <sup>2</sup>	402.54	209,242.61
Domo-escotilla acrílico-aluminio 0.76 x1.37m	4 pz	3,380.55	13,522.21
		Subtotal:	222,764.82
<b>CONSTRUCCIÓN INTERIOR</b>			
Mármol cat.M bco Carrara o equivalenteimportado	138.1 m <sup>2</sup>	305.58	42,200.54
Recubrimiento d loseta Cer mica natural	135.2 m <sup>2</sup>	351.27	47,491.87
Piso Vynilia poliuretano	74.9 m <sup>2</sup>	133.96	10,033.23
Cubrimiento Loseta cerámica cat.B 30x30	75.2 m <sup>2</sup>	301.05	22,639.20
Falso plafón	273.3 m <sup>2</sup>	409.87	112,016.42
Plafón aplanado y pintura inc boquillas	150.1 m <sup>2</sup>	209.61	31,462.04
Recubrimiento en muros ME rayadoc/VINICEMENT D COREV	226.05 m <sup>2</sup>	73.74	16,667.84
Recubrimiento tradicional BA cáscara denaranja c/VITROCOREV base agua	19.9 m <sup>2</sup>	36.14	719.16
Recubrimiento azulejo calidad ECO'econo'	162.2 m <sup>2</sup>	357.23	57,942.54
Puerta madera 1.10x2.14m económica	7 pz	2,254.81	15,783.65
Mamparas de pl stico laminado en baños	7 pz	4,401.56	30,810.92
Mampara mingitorio 50x120cm Modulockpl stico laminado	4 pz	1,521.15	6,084.60
Mampara de extensión para minusv lidos	2 pz	1,782.75	3,565.49
		Subtotal:	397,417.51

(continúa)

Concepto	Cantidad		Costo	Importe
<b>SISTEMA MECÁNICO</b>				
Hidroneum tico 2 bombas 5hp aspira 38mmdescarga 25mm 260LPM a 30.5 MCA c/u + 3tanques de 360lt tablero+manómetro ESPA	1	pz	33,276.18	33,276.18
Suavizador de 200LPM acuaplus	1	pz	44,046.26	44,046.26
Coladera de Azotea	4	pz	2,855.16	11,420.63
Bajada pluvial fierro fundido-fofo 10cm	12	m	418.18	5,018.19
Troncal hidrosanitaria	1		154,763.53	154,763.53
Hidrante p/incendio c/gabinete-manguera	4	pz	15,283.64	61,134.55
Cajón de piso c/extinguidor	11	pz	10,900.65	119,907.15
Lavabo c/accesorios inc mueble+plomeria	8	pz	5,227.56	41,820.47
WC Taza-inodoro económico bco	8	pz	1,419.15	11,353.23
Regadera	4	pz	5,106.17	20,424.70
Lavadero de cemento	2		1,391.92	2,783.84
mingitorio	2	pz	7,803.85	15,607.70
Espejo vidrio medio doble 3mm	4.5	m <sup>2</sup>	892.24	4,015.10
			Subtotal:	525,571.53
<b>SISTEMA ELÉCTRICO</b>				
Iluminación con lmparas fluorescentes32watts/m2: 15 cajas/93m2	292.5	m <sup>2</sup>	381.52	111,594.63
Iluminación lmparas fluorescentes 10watts/m2 : 5cajas/93m2	227.5	m <sup>2</sup>	122.39	27,843.70
Contactos el.ctracos 5 @ 93m2 :6watts/m2	520	m <sup>2</sup>	136.26	70,855.64
Interruptores pared 1 @ 8m2	520	m <sup>2</sup>	175.68	91,356.15
Conexiones el.ctricas miscelneas	520		20.60	10,713.11
Acometida/interruptor seguridad 3P 400A120/240 NEMA1 c/mecanismo acción rápida	1	lot	25,240.71	25,240.71
Protección de concreto 5cm espesor paraconduits soterrados	54	m	83.38	4,502.69
Alimentador eléctrico 6#2/0 conduit 6.4cm 200 amp	104	m	1,602.49	166,658.48
Planta de Emergencia 30kw	1	lot	422,446.23	422,446.23
Transformador t-seco trifas 150" 75kvaT-primaria 440v secund:220/127 inc.instl	1	lot	28,577.79	28,577.79
Sistema de sonido	1	pz	27,471.47	27,471.47
Tablero-dispositivo distrb 400amp120/240	1	pz	46,480.27	46,480.27
Centro de carga/tablero/interruptoresNQOB 225 amp 24 circuitos	4	pz	19,674.72	78,698.87
			Subtotal:	1,112,439.74

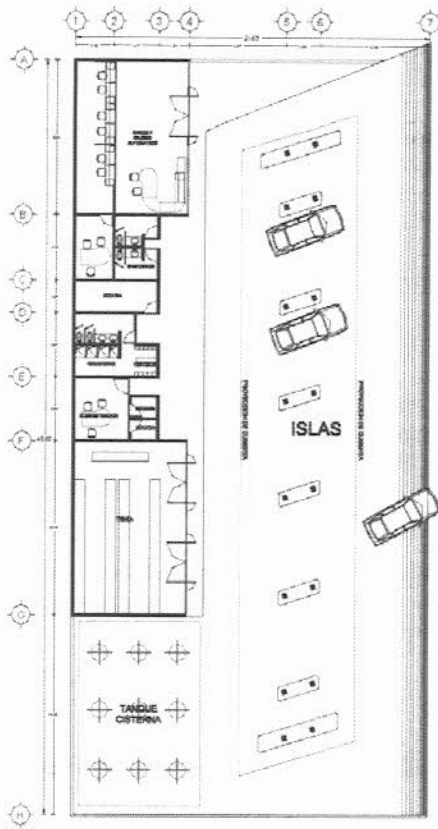
(continua)

Concepto	Cantidad		Costo	Importe
<b>CONDICIONES GENERALES</b>				
Licencia constr no-habitacional <3 nivs+derecho uso red agua+drenaje	835	m <sup>2</sup>	190.33	158,922.16
No-previstos e Imprecisión	12	%	8,000,757.29	960,090.87
Proyecto arquitectónico, ingenierías, laboratorios y supervisión	4.5	%	8,000,757.29	360,034.08
Indirectos y utilidad de contratista	19	%	8,000,757.29	1,520,143.89
			Subtotal:	2,999,190.99
<b>ESPECIALIDADES</b>				
Cisterna 9 a 11 m3 capacidad 2.2m ladoincluye excavación y acarreo	1	pz	20,055.31	20,055.31
Trampa de combustible 1.45x4.7mx1.9mprof según plano A-11 pemex e incluyetapas diversas	1	pz	42,717.09	42,717.09
Base para tanque de 60000 a 100000Lts.de3.6x11m con 12 anclas	3	pz	54,524.52	163,573.55
Tanque 60,000Lt.cilíndrico horizontaldoble pared enchaquetado resina poliestr	2	pz	458,288.41	916,576.82
Tanque 100,000Lt.cilíndrico horizontaldoble pared enchaquetado resina poliestr	1	pz	743,334.84	743,334.84
Arenero y Trampa de grasas 1.65x0.9mx1.7m profundidad según plano A-11 pemex c/2tapas de concreto	2	pz	10,146.36	20,292.72
Trampa de combustible 2x1.1mx1.7m profunsegún plano A-11 pemex c/2 tapas concret	2	pz	11,913.84	23,827.68
Sistema de llenado:contenedor 19Lt. pararetener derrame+autolimitador sobrellena	3	jgo	14,849.58	44,548.75
Sistema de recuperación de Vapores	2	jgo	6,116.16	12,232.33
Sistema de medición c/monitor electronicde tanques +sonda de medición de volumen	2	jgo	100,026.71	200,053.41
Monitor de fugas en espacio anular deltanque de combustible	2	jgo	10,392.32	20,784.65
Sistema bombeo sumergible 1.5HP c/registry detector mecánico de fugas	2	jgo	59,884.61	119,769.22
Sistema de Venteo	2	jgo	3,649.10	7,298.19
Sistema de Purga	2	jgo	1,897.27	3,794.53
Kit para pozo de monitoreo p/detectarfugas del tanque	2	jgo	3,810.92	7,621.83
Accesorios de llegada a dispensarios	12	jgo	4,651.42	55,817.04
Tubería y accesorios de fibra vidrio 2"incluye codos, coples y adaptadores	23	m	562.83	12,945.01

(continúa)

Concepto	Cantidad		Costo	Importe
Dispensario electrónico p/1 y 2 producto 4 computadoras indep.c/memoria no-volat 4 mangueras 16mmx3m despacho 60Lpm c/u	5	pz	27,415.45	137,077.24
Dispensario maestro + extensión satélite 1 ó 2 prods.mangueras 2x24mmx7m+1x25x4m 2 computadoras c/memoria no-volátil	1	pz	195,102.92	195,102.92
Consola de control remoto p/32 mangueras en servicio	1	pz	76,110.17	76,110.17
	Subtotal:			2,823,533.29
<b>OBRAS EXTERIORES</b>				
Registro 60x80 de concreto c/tapa ciega 1.10m de profundidad	2	pz	2,521.23	5,042.46
Registro 60x80 d concreto c/tapa rejilla 1.10m de profundidad	2	pz	3,029.73	6,059.46
Pavimento asfalto 7cm+base	1011	m <sup>2</sup>	247.87	250,598.28
Banqueta concreto 10cm+base 10cm; ancho 92cm	41	m	162.83	6,676.16
Guarnición concreto hidr ulico 152x457mm	57	m	121.23	6,910.03
Banqueta 1.5m +base +guarnición 46x15cm	57	m	386.65	22,038.87
Arbotante 9m-luminaria vapor sodio 150w 127.5 volts	4	pz	7,935.63	31,742.51
Tierra vegetal 15cm y pasto	105	m <sup>2</sup>	112.16	11,777.10
Arbo: 5-7.5cm diam altura 4m bola 31cm	10	pz	1,784.91	17,849.12
	Subtotal:			358,694.00
	Total:			10,999,948.28

Y finalmente , se exhibe un croquis, en donde puede observarse que se trata de una gasolinera urbana. Si un analista desea calcular el costo de una gasolinera de carretera, podría hacer las adecuaciones del caso (grandes patios),



PLANTA ARQUITECTONICA

GASOLINERA

### 3.6. FORMAS DE USAR ESTOS PRESUPUESTOS

Suponiendo que el usuario de esta fuente de información está haciendo un Estimado de costo de una Tienda Departamental de 8753 m<sup>2</sup>; se puede proceder de dos maneras:

#### 3.6.1. Contando con Diseño Conceptual Anteproyecto, o Croquis.

Si se tiene un diseño conceptual o anteproyecto o hasta un proyecto, en el caso de una obra por ejecutar, o bien un croquis de levantamiento en el caso de obras ya existentes (para fines de avalúo), se recomienda hacer el catálogo de conceptos (ensamblados) y su cuantificación, lo más aproximada posible, empleando para ello la información contenida en Catálogo de Ensamblados y ayudándose del modelo similar.

En este caso, digamos que se pretende estimar el costo de un mercado público, se toma un modelo similar como la bodega- nave industrial y se le complementa, adecua y “viste” de acuerdo a las características del caso.

#### 3.6.2. Proporcional o Por Factor De Inferencia

Si no se cuenta con la información anterior y se desea obtener un presupuesto por partidas y ensamblados y solo afinar en cuanto a calidad de acabados (fachadas, recubrimientos, equipamiento), es válido el afectar todos los volúmenes de obra del presupuesto-modelo que se presenta en este capítulo, por un factor de inferencia proporcional (FIP):

$$FIP = \frac{\text{area}_{\text{deseada}}}{\text{area}_{\text{del modelo}}} = \frac{8753m^2}{10000m^2} = 0.875$$

y reservarse finalmente la opción de reemplazar, disminuir y aumentar conceptos individuales, con objeto de dar un mejor estimado que el paramétrico, por metro cuadrado de construcción, reflejando así ciertas particularidades de lo que se tiene en mente por construir o valorar (número de elevadores, aire acondicionado, etc.).

### *3.7. CRITERIOS DE CONFIABILIDAD, HOLGURA Y PRECISIÓN*

En el proceso de cálculo de los modelos aquí presentados, se mantiene el criterio de razonabilidad de costos, aplicando investigaciones de costos de mercado de mano de obra, materiales y equipo representativos y promedio, a sabiendas que fluctuaciones bruscas y descuentos convencionales hacen variar los resultados, pero por lo general en medida reducida. Queda en manos del usuario el que juzgue la cuantía de holgura conveniente o necesaria para su caso específico.

Si se trata de hacer un Estimado para efectos de pre-inversión, más vale tomar un porcentaje positivo de confiabilidad a manera de “colchón”, que prevea tanto cambios de proyecto, conceptos de obra no previstos o de escasa relevancia e imprecisión del modelo. En la partida o división de Condiciones Generales que se manejan en los estimados, para cada caso, dichos porcentajes de confiabilidad que estarán en función de la disponibilidad y calidad de información base y del tiempo consagrado por parte del Analista, por lo que éste deberá hacer un Estimado particular del rubro en cuestión, acorde con su experiencia y percepción.

### *3.8. CUANTIFICACIÓN EN EL MÉTODO DE ENSAMBLES*

El proceso de cuantificación de unidades de construcción en el método de Ensamblés es sorprendentemente sencillo; se procede de una manera similar al que se aplica en el método de conceptos por precios unitarios, marcando los planos o croquis con diferentes colores, pero con la diferencia que un trabajo de cuantificación por ensamblés puede ser hasta 100 veces más rápido.

Se recomienda en especial, tener precaución con los acabados en los muros, ya que los muros exteriores o de colindancia se cuantificarán en la División “Cubierta Exterior” con su acabado a una cara incluida (la exterior); así al pasar a cuantificarlo en “Construcción Interior”, habrá que considerarse solo el acabado interno.

Se ilustra la tarea de cuantificación por ensamblés con la cimentación de una nave industrial siguiente:



### a. Zapatas Cuadradas

“Z1” 1 pz.

“Z2” 2 pz.

“Z3” 13 pz.

“Z4” 9 pz.

### b. Zapata Corrida Perimetral

$$(15.50\text{m.} \times 4) + (9\text{m.} \times 8) + (17.92\text{m.} \times 4) = 205.7 \text{ m.}$$

es optativo que por tratarse de un estimado aproximado, no es necesario descontar porciones manejando distancias a ejes.

### c. Contratrabe perimetral

Idem anterior: 205.7m

#### **d. Trabes de liga interiores:**

Ejes de 9m.: (9m. x 12) = 108m.

Ejes de 15.50m.: (15.50m. x 14) = 217m.

#### **e. Datos de cimentación:**

“D1”: 24pzas. X 1.5m.(altura) = 36m.

“D2”: 1 pza. X 1.5m.(altura) = 1.50m.

y... ies todo!, ya que los ensambles incluyen desde limpia y trazo de terreno, cimbras, concretos y sus refuerzos, hasta el acarreo de desperdicio fuera de la obra.

### **3.9. Sistema m2 . (mr)**

El sistema computarizado “**m2**” (**mr**) es un herramental para la elaboración de estimados aproximados y antepresupuestos de edificaciones y valores de netos reposición para avalúos.

Su instructivo puede ser bajado sin costo de [www.varela.com.mx](http://www.varela.com.mx)

Este sistema, *el primero, con mayor capacidad, contenido y calidad y menor precio en México*, “autogenera” presupuestos aproximados hasta con cantidades de obra por el método de ensambles, a partir de datos mínimos como tipo, categoría y superficie construida y otros opcionales como localidad, número de pisos, entrepiso, suelo, zona sísmica, silueta en planta e indirectos.

Ofrece capacidades más adelantadas en cierto momento, incluso respecto a las que las mejores firmas Estadounidenses en el campo como RS Means<sub>(mr)</sub> y Marshall and Swift <sub>(mr)</sub>. Está desarrollado en ambiente Windows-Microsoft y es por ende muy amigable.

Puede generar un número infinito de variedades de edificios derivados de 90 modelos básicos, desde casas, hoteles, oficinas hasta gasolineras. Permite al usuario modificar detalles como acabados en pisos y adicionar sus propios ensambles.

M2 se denominó así por la esencia es ser un sistema de estimación.

Es **todo un sistema** de Estimación de Costos de Construcción por los métodos paramétrico y de ensambles, ya que conjuga:

- Base de datos de ensambles y modelos de edificaciones
- Programa Computacional
- Metodología general de Ensamblados y particular del Autor
- Fórmulas y Factores generales y propios

Las funciones que contiene se describen a continuación:

### **3.9.1. Antepresupuestos y Avalúos**

#### *3.9.1.1. ARCHIVO*

En él se muestra una relación de los Estimados: Presupuestos y Avalúos que el Usuario ha realizado con anterioridad.

Para hacer un antepresupuesto o avalúo nuevo, se selecciona la tecla “Agregar”, y se tienen 3 opciones:

- Paramétrico
- Ensamblados Estándar-Intercost (sin modificaciones de usuario)
- Ensamblados con Modificaciones de Usuario

Siendo la última la más atractiva facilidad de M2: en la cual el sistema “autogenera” un presupuesto “escalado” al tamaño del caso que el Usuario está pretendiendo hacer un Estimado.

#### *3.9.1.2. DATOS GENERALES*

Aquí se manifiestan los datos del propietario, inmueble y analista (Valuador en su caso)

Parte importante de esta función está constituida por tres elementos:

- Tipo de Construcción
- Categoría
- Superficie o parámetro de capacidad (p.e. número cuartos en un hotel)

Por lo que se refiere al tipo de obra, el sistema tiene capacidad para hacer estimados de:

- Casas
- Apartamentos
- Hoteles
- Hospitales
- Oficinas
- Comercios
- Escuelas
- Servicios
- Bodega-naves industriales
- Deportivos
- Locales comerciales
- Construcción verde
- mixtos

Para Casas se tienen el mayor número de categorías (9): Precaria (PAR), Popular (POP), Común (COM), Económica (ECO), Media (MED), Semilujo (SEL), Lujo (LUJ), Plus (PLU) y Premier (PRE); categorías que para la generalidad de tipos de obra prevalecen pero en menor número.

Con las siguientes excepciones en cuanto a la definición de categoría de edificación:

Para hoteles: 1-2 estrellas (ECO), 3-4 estrellas (MED), 5 estrellas-Lujo (SEL), Lujo-Gran Turismo (LUJ) y Clase negocios (BUS)

Para comercios:

Tienda Departamental (DEP), Supermercado (SUP) y Centro comercial (MOL)

Servicios: Centro de convenciones (CON), Restaurante (RES), Estacionamiento (EST), Gasolinera (GAS), Cinemas (CIN), Tanque (TNQ) y Puente (PTE)

- Deportivos
- Gimnasio
- Alberca

En el ejemplo:

Al aceptar modelo y proporcionar número de mangueras (46) infiere una superficie construida de 1670 m<sup>2</sup>, ya tiene un primer valor de reposición:

En donde el importe del ante-presupuesto es: VRN = 8.9 MS (millones)

### 3.9.1.3. FACTORES DE AFECTACIÓN

Localidad: factores interciudad para 157 ciudades. Base México D.F (1.000)

- Número de Pisos
- Altura de entrepiso
- Silueta en Planta
- Zona Sísmica
- Capacidad de Suelo
- Economía de Escala (tamaño)
- Indirectos y utilidad de contratista
- Otro (p.e. mal proyecto arquitectónico)

En el ejemplo se aplican solo el interciudad (Nogales), zona sísmica (“baja”) y capacidad de suelo (“alta”)

Nótese que tales factores de afectación añaden 901 KS (miles).

### 3.9.1.4. INSTALACIONES ESPECIALES (“ADICIONES”)

Esta función es idónea cuando se eligió el método Paramétrico y por ello no se tiene la facultad de hacer adiciones vía Presupuesto, o bien cuando el Valuador prefiera manejar estas adiciones de manera separada del mismo.

Cuando se haya elegido método por Ensamblajes con Modificaciones de Usuario (al dar alta a un Estimado), las adiciones (instalaciones especiales, bardas) pueden ser segregadas creando (Agregar) una Partida adicional en el Presupuesto.

Las instalaciones que se pueden incorporar son: Cocina (integral), Aire acondicionado, Calefacción, Jardín, Barda, Cisterna

Marquesina, Reja, Fosa Séptica, Alberca, Solar, Sauna, Estacionamiento, Elevador y Otros (p.e. sonido, alarmas)

Que se pueden emplear cuando se maneja un Estimado Paramétrico simple, ya que cuando es por el procedimiento de Ensamblajes y se genera un presupuesto, el usuario puede adicionar estas instalaciones especiales con mayor precisión y opciones.

### *3.9.1.5. PROPÓSITO DEL ESTIMADO*

Obra nueva por ejecutar (ante-presupuestos)

Construcción hecha anteriormente (avalúo)

Esta última función es la que está claramente enfocada a apoyar la tarea del valuador, en donde si se opta por la segunda, maneja:

- Edad
- Vida probable
- Depreciación
- Estado de conservación

Y en ambos casos:

- Terreno

Valor que debe ser proporcionado de manera exógena por el Valuador Analista.

### *3.9.1.6. PRESUPUESTO*

En este módulo se tiene acceso al presupuesto autogenerado, cuando el usuario seleccionó la opción "Por el Método de Ensamblajes con Modificaciones del Usuario".

Siendo ésta sin duda la máxima atracción de M2, ya que permite al Usuario la potestad casi ilimitada de:

- Cambiar
- Eliminar
- Permutar
- Reemplazar
- Aumentar
- Reducir
- Incorporar

De cualquiera de sus elementos:

- Partidas
- Conceptos-ensamble
- Cantidades de obra (ensambles-piezas)

En el ejemplo:

En donde se agregó la partida 13 “Protección de Taludes” (con un importe de 500K\$), se modificó la cantidad de “Registros con Rejilla 60x80” (de 4 a 12), se reemplazó el concepto “Arbotante de 150W” (#1403) por el de “250W” (#1701) y se añadió el concepto “Piso de Concreto reforzado de 15cm con Base de 30cm” (2000 m<sup>2</sup> = 630K\$).

Cabe recordar enfatizando aquí la potencialidad del enfoque de ensambles de costo con el ejemplo del “Arbotante”, mismo que incluye limpia y desyerbe de terreno, despalme, trazo y niveles, excavación, plantilla, base trunco-piramidal, placa, birlos, base, poste, brazo, luminaria, cableado, registro, colocación, pruebas y acarreos entre otros.

## 4. MODIFICADORES DE COSTO Y VALOR DE REPOSICION

Axioma #10:

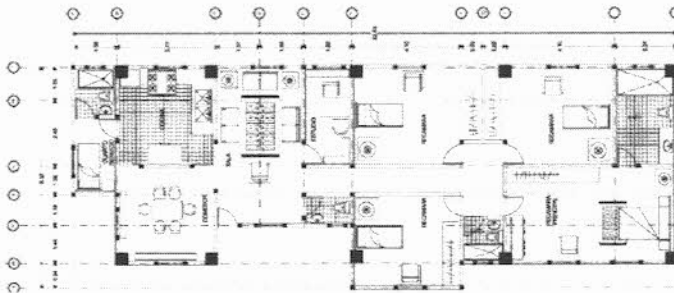
*“La casa chica tiene un costo mayor que la casa grande”*

*Anónimo Mexica*

En este capítulo, se presentarán un inusual y nutrido número de factores que afectan el costo de construcción, que el autor ha desarrollado en más de 40 años de experiencias en el campo

Se presentan ejercicios prácticos de dónde han salido los resultados.

El ejemplo base es un edificio de 100 departamentos de 120 metros cuadrados de área privativa, clase VII (clase 5 SHF - Sociedad Hipotecaria Federal y GDF - Gobierno del Distrito Federal):



El presupuesto base obtenido es de 133.4 M\$ (millones de pesos mexicanos), equivalente a \$11,117/m<sup>2</sup> –privativa, acorde con normatividad SHF, esto es, sin incluir áreas comunes, cocina, estacionamiento, tanques de gas y cisternas, entre otros elementos complementarios.

## 4.1. LOS MODIFICADORES DEL COSTO

Los modelos de costo de esta publicación y por ende los parámetros resultantes, están en función de unas características generales del propio modelo (número de pisos, etc.), cuando se está estimando el costo de una construcción específica, es menester considerar las particularidades de éste, por 2 caminos:

### A. Catálogo y cuantificación específica

Se requiere tener el catálogo y cantidades de ensambles de costo del proyecto específico, para lo cual debe contarse con los planos.

### B. Aplicación de factores al modelo

- Cuando no se cuenta con planos, tiempo y presupuesto del cliente, se pueden usar los modelos y sus resultados de esta publicación impresos en su volumen II o electrónicos en el sistema **m2**, y adecuarlos con una combinación de los factores siguientes: FCC Clase-Categoría-calidad
- FNP Número de pisos
- FAE Altura de entrepisos
- FPS Perímetro a superficie ( silueta en planta )
- FZS Zona sísmica
- FEE Economía de escala
- FIC Inter – ciudad
- FAF Fachada (por ciclones)
- FIU Indirectos y utilidad
- FIP Indirectos-utilidad de Promotor

#### 4.1.1. FCC- FACTOR DE CLASE-CATEGORÍA-CALIDAD

La calidad de los acabados de construcción, las dimensiones de sus espacios (p.e. recámaras en vivienda), la disponibilidad de facilidades (aire acondicionado, cocinas integrales), las instalaciones (intensidad y tipo de iluminación) y clase de equipamiento (sanitario) entre otros elementos, hace que se presenten variaciones en su costo.

Como primera preocupación, ha sido consultar bibliografía nacional del tema, en particular la Oficial encontrando en la de la Tesorería del GDF un esquema de categorización de edificaciones que se encontró interesante y por ende digna de considerar como referencia.

Las siguientes tablas se muestra dicho esquema y denominaciones con algunas interpretaciones, correspondencias y complemento del autor a las 5 categorías de Construcción.

Distrito Federal DDF-GDF				Compuobras-Varela		Varela	SHF
hasta 1994	1995	dic-04				Intercost	
BA	Baja	Popular	Precaria	PAR	Precaria	<b>I</b>	Precaria
MB	Media baja	Económica		POP	Popular	<b>II</b>	
ME	Media	Media	Económica	ECO	Económica	<b>III</b>	Económica
MA	Media alta	Buena	Media	COM	Común	<b>IV</b>	Interés Social
AL	Alta	Muy buena	Buena	MED	Media	<b>V</b>	Media
			Muy Buena	SEL	Semilujo	<b>VI</b>	Semilujo
			Lujo	LUJ	Lujo	<b>VII</b>	Residencial
			Especial	PLU	Plus	<b>VIII</b>	Residencial Plus
				PRE	Premier	<b>IX</b>	

Dado que la inmensa mayoría de construcciones habitacionales son las de clase III (VIC) o 3 (SHF), en una ocasión se propuso a la gran Unidad de Valuación (BBVA Bancomer) abrir ésta en 3 subclases: III(3)b= "baja", III(3)m= "media" y III(3)a= "alta", obteniéndose resultados de diferenciación entre clases que promedian alrededor de 20%:

CLASE				Diferencia
<i>Varela</i>	SHF	TGDF		%
I	1 MINIMA	1 PRECARIA		
II	2 ECONOMICA	2 ECONOMICA		90%
IIIb	3 INTERES SOCIAL	SHF <sub>3b</sub>		19%
III		SHF <sub>3m</sub>		11%
IIIa		SHF <sub>3a</sub>		18%
IV		3 MEDIA		19%
V	4 MEDIA			13%
VI		4 BUENA		13%
VII	5 SEMILUJO	5 MUY BUENA		21%
VIII	6 RESIDENCIAL	6 LUJO		12%
IX	7 RESIDENCIAL PLUS	7 ESPECIAL		25%

En donde se distribuye más consistentemente la diferencia de 659% que existe entre la de menor y la de mayor calidad, dando un escalonado gradual.

Respecto al tamaño de los espacios, una idea se presenta en el siguiente cuadro:

PROPUESTA 1996 DE AREAS Y CALIDADES PARA VIVIENDA						
CONCEPTO	INTERES SOCIAL		INTERÉS MEDIO	SEMILUJO	LUJO	
	Sin acabados	Con acabados			ME	MA
	BA	MB				
ESPACIOS	Recámara P	(2.7m)2= 7	(3.5m)2 =12	(4.3m)2=18	(5m)2 =25	(5.8m)2= 34
	S	1x4m2 = 4	1x7m2 = 7	2x12m2=24	3x18m2=54	4x25m2=100
	Estancia	15	23	35	55	75
	Cocina	3	4	18	2	50
	Baños	1x3m2 = 3	1x3m2= 3	3x3m2 = 9	4x4m2 =16	6x5m2 = 30
	Closet	3x2m2 = 6	4x3m2 =12	5x4m2 = 20		
	Circulación	10	25 60			
	Garaje	13	50			
	Estudio	4	20	50		
	Servicio	2	9	16		
suma (m2)	32	49	126	207	485	
SERV	Cocina Integral			SI	SI	SI
	Tina				Estandar	Hidromasaje
PISOS	Calidad	concreto	mosaico	mosaico	Encino	Lujo
	Parquet			Económica	Gruesa	Importada
	Alfombra		delgada	Mediana	Barro Vidr.	Buena
	Losetas		granito	Barro/pasta	Placas	Vidr.Calid.
	Mármol			Placas	Placas	Placas
Terrazos				Placas	Integrales	
Otros		Vinílica	Duela	Madera Tropical.	Cantera	
MUROS	Pintura	directa		s/aplanado		
	Azulejo/Loseta		Económico	Mediana	Lujo	Lujo
	Pasta			c/pintura	SI	SI
	Acabados		yeso	yeso	yeso	Rústicos
	Tapiz				Papel	
Tirol/pasta				SI		
Lambrines					Madera	Madera
LOSAS	Concreto	SI	SI	SI	SI	SI
	Acabado Plafón		yeso/pintura	pintura/tirol	yeso/madera	yeso/madera
FACHADA	Acabados	Aplanado				
	Pintura	directa				
	Herrería	tubular/estruct.	Fierro/aluminio	Fierro/Aluminio.	Aluminio A.N.	Aluminio
	Vidrio	Delgado/peque	Delgado	Delgado/Regular	sec:Reg/gde.	sec:Reg/gde.
INSTALACIONES	Cristal					
	Hidrosanitaria/H	Básicas	Completas	Completa	Completa	Completa
	Cisterna			SI	SI	SI
	Gas estacionario			SI	SI	SI
	Elevador				En Aptos.	En Aptos.
	Interfono				SI	SI
	Aire Acondicionado.					SI
	Subestación eléctrica					SI
	Sist. Seguridad					SI
Televisión				SI	SI	

Fuente: INTERCOST - VARELA prohibida su reproducción

Se encontraron diferencias considerables entre los valores de la Tesorería del DF (Junio 1994) y los de INTERCOST en las Categorías “BA” y “MB” por abajo -50% y -35% (subvaluación) y para las categorías “MA” y “AL” por arriba (sobreevaluación) de +22% y +19%.

En cambio la misma publicación en cierta forma corrige las diferencias para “MA” y “AL” en su edición 1995/1 y que apareció alrededor del mes de Mayo de 1995 incluso ya subvaluando ligeramente la última, lo cual quizás se deba al efecto de sobreoferta de mercado y depresión de valores comerciales, pero para efecto de VRN, no debiera considerarse.

COMPARACION DE PARAMETROS \$/M2 TESORERIA GDF VS. INTERCOST-VARELA								
SUPERFICIE	CLASE		INTERCOST . VARELA	GDF	DIF. %	INTERCOST . VARELA	GDF	DIF. %
			Jun-94			May-95	95 / 1	
36	m2	BA	918	300-611	-50%	1,212	601-734	-45%
49	m2	MB	1,276	747-913	-35%	1,954	915-1118	-48%
230	m2	MA	1,520	1,665-2,036	22%	2,228	2,000-2,447	-1%
500	m2	AL	2,566	2,750-3,361	19%	3,663	2,992-3,657	-10%

En cuanto a la calidad del jardínado:

#### CARACTERISTICAS DE CATEGORIAS DE CONSTRUCCION - JARDINES

CATEGORIA	SIGLA	especies	instalación	maceteros
ECONÓMICA	ECO	pasto	manguera	económicos de barro
MEDIA	MED	pasto y 1 árbol@5m2	rociador manual	de concreto
LUJO	LUJ	pasto, especies de arbusto fino y árboles	riego integrado	de cantera

Fuente INTERCOST - VARELA Prohibida su reproducción y uso

Otras características y especificaciones en acabados para diversos tipos de construcciones, producto de una investigación que se realizó para el Municipio de Acapulco, Guerrero:

ESPECIFICACION DE CLASES PARA CASAS HABITACION

CLASE	SIGLA	número de Espacios (recámaras, estancias, baños, cocina, servicios)	Servicios:	Instalaciones	Pisos:	Techo y plafón	Acabado en Muros:	Fachadas	Cajones de estacionamiento cubierto con losa
PRECARIA:	PAR	1	Incompletos, solo lavadero.	Básicas uno a dos focos.	de tierra o mezcla muy mal nivelada	Láminas de fibrocemento, asbesto o acero, tejas	Sin acabado superficial.	Sin acabado superficial,	
POPULAR	POP	2 o 3	Incompletos.	Básicas.	concreto sin acabados o sencillos mosaico de pasta,	losa de concreto	pintura directa sobre el muro.	Aparentes o aplanados, herrería de fierro, vidrio delgado.	
ECONÓMICA	ECO	4 o 5	Completos	Completas.	mosaico económico, loseta vinílica, loseta económica.		Pinturas/aplanado, azulejo económico a media altura.	Pintura sobre aplanado, herrería fierro comercial	
COMÚN	COM	6 o 7.	Completos con patio de servicio.	Completas.	terrazo económico, loseta vinílica.		azulejo color claro en baños a media altura.	herrería tubular, vidrio delgado.	
MEDIO	MED	8 o 9	Completos con baños para visitas y recamaras.	Completas con cisterna, gas estacionario.	Cerámica, terrazo, mármol, duela, parquet.		pasta, cerámicos, losetas artificiales.	pastas, losetas artificiales	hasta 1
SEMI-LUJO	SEL	10 o 11.	Servicios: Completos con cocina integral y 3 baños.	portero eléctrico, elevador.	terrazo y mármol integral, duela y parquet encino o tropical,		Pastas de calidad, lambines de madera.	Cantera y loseta pequeña (30x30cm.)	hasta 2
LUJO	LUJ	12 o 13	baños integrados a las recamaras	TV por cable o antena especial, aire acondicionado	Alta calidad nacional o importada.	Plafón acústico	rústicos de calidad, lambrín fino o cantera.	granazón de mármol, vidrio grueso o cristal de tamaño grande.	hasta 3
PLUS	PLU	14 o 15	baños con tinas, jacuzzi, wc una solo pieza.	alarma central.	granitos y mármoles colores claros.		lambrín fino o cantera importados.	Granitos y mármol de color claro, cristal omm. Tam.MED.(2 m.).	hasta 4
PREMIER	PRE	más de 15	de importación,, muebles sanitarios de color oscuro o de porcelana importados.	círculo cerrado de seguridad,.	Alta calidad importada, granitos y mármoles oscuros.	Plafón decorativo	mármol o granito color oscuro importados.	Granitos y mármol color oscuro y losetas grandes (1m.x1m.), cristal muy grande(3m.).	más de 4

Fuente INTERCOST - VARELA Prohibida su reproducción y uso.

CARACTERÍSTICAS DE CATEGORÍAS DE CONSTRUCCION - HOSPITAL										
CATEGORIA	SIGLA	Tamaño de Cuarto	Estructura y claros	baño de pacientes	acondicionamiento de aire	especialidades	Pisos:	Techo y plafón	Acabado en Muros:	Fachadas
ECONÓMICA	ECO	de 18 a 22m2	muros de carga. Losa maciza	común	no		mosaico económico, loseta vinílica, loseta económica.	Pintura s/aplanado, azulaje beco económicos a media altura.	Pintura s/aplanado, azulaje beco económicos a media altura.	Pintura sobre aplanado, herrería fierro comercial
MEDIO	MED	de 22 a 26m2	muros de carga y columnas claros dominantes 4-6m.	regadera	clima ventana		Cerámicas, terrazo, mármol, duela, parquet,	pasta, cerámicos, losetas artificiales.	pasta, cerámicos, losetas artificiales, fachada integral económica	pastas, losetas artificiales, fachada integral económica
LUJO	LUJ	mayor de 26 m2	columnas claros dominantes > 6m	regadera	clima central	cubrimientos de batio, plomo y placa de acero	Alta calidad nacional o importada.	rústicos, de calidad,lambrin fino o cantera.	rústicos de calidad,lambrin fino o cantera.	mármol y granito placa >90cm de lado, vidrio grueso o cristal >9mm templado.

Fuente INTERCOST - VARELA. Prohibida su reproducción y uso

CARACTERÍSTICAS DE CATEGORÍAS DE CONSTRUCCION - CENTRO DE CONVENCIONES								
CATEGORIA	SIGLA	Estructura y claros	Servicios:	Instalaciones	Pisos:	Techo y plafón	Acabado en Muros:	Fachadas
SEMI-LUJO	SEL	Grandes claros	hidroneum át,baños descarga automática	ocultas: eléctricas c/terra, red computo, telefónica, aire acondic. centralizado	terrazo y mármol integral, duela y parquet encino o tropical,	Plafón acústico	Pastas de calidad, lambrines de madera.	aplanado fino, texturizados prefabricados

Fuente INTERCOST - VARELA. Prohibida su reproducción y uso sin autorización.

**CARACTERISTICAS DE CATEGORIAS DE CONSTRUCCION -  
ESTACIONAMIENTOS**

<b>CATEGORIA</b>	<b>SIGLA</b>	<b>Denominación tradicional</b>	<b>servicios</b>	<b>señalamiento horizontal y barreras</b>
POPULAR	POP	cielo abierto con pavimento asfáltico mínimo	ninguno	ninguno
ECONÓMICA	ECO	cielo abierto con pavimento, banquetas, guarniciones, drenaje y alumbrado	iluminación y señalamiento	horiz y vertical, barreras
COMÚN	COM	cubierto de láminas o losa lámina s/estructura ligera	iluminación y señalamiento	horiz y vertical, barreras
MEDIO	MED	cubierto de losa maciza y estructura de concreto o acero pesada	iluminación y señalamiento	horiz y vertical, barreras
Fuente INTERCOST - VARELA .Prohibida su reproducción y uso sin Autorización.				

**CARACTERÍSTICAS DE CATEGORIAS DE CONSTRUCCION - HOTELES**

CATEGORIA	SIGLA	Clasificación Sector COTENNOTUR	Tamaño de Cuarto	Estructura y claros	baño de huéspedes	acondicionamiento de aire	Pisos:	Techo y plafón	Acabado en Muros:	Fachadas
ECONÓMICA	ECO	Una o Dos Estrellas	de 18 a 22m2	muros de carga y columnas claras maciza	regadera	clima ventana	mosaico económico, loseta vinílica, loseta económica..	plafón aplanado sobre losa	Pintura s/aplanado, azulajo bco económicos a media altura.	Pintura sobre aplanado, herrería fierro comercial
MEDIO	MED	Tres o Cuatro Estrellas	de 22 a 26m2	muros de carga y columnas claros dominantes	regadera y tina	clima central	Cerámica, terrazo, mármol, duela, parquet,	plafón de tabla-yeso	pasta, cerámicos, losetas artificiales.	pastas, losetas artificiales, fachada integral económica
LUJO	LUIJ	Lujo-Cinco Estrellas	de 26 a 31m2	columnas claras dominantes >9m	regadera y tina	clima central	Alta calidad nacional o importada.	Plafón importado muy alta calidad	rústicos de calidad,lambr in fino o cantera.	mármol y granito placa >90cm de lado , vidrio grueso o cristal >9mm templado.
PLUS	PLU	Lujo-Gran Turismo	mayor de 31 m2	columnas claras dominantes >9m	regadera y tina, con extensión telefónica	clima central	Alta calidad nacional o importada.	Plafón importado muy alta calidad	de calidad, molduras de madera, lambrin fino o cantera.	mármol y granito placa >90cm de lado , vidrio grueso o cristal >9mm templado.

Fuente INTERCOSTI - VARELA. Prohibida su reproducción y uso sin autorización.

## CARACTERÍSTICAS DE CATEGORIAS DE CONSTRUCCION - RESTAURANTE

CATEGORIA	SIGLA	Denominación tradicional	Estructura y claros	Servicios:	Instalaciones	Pisos:	Techo y plafón	Acabado en Muros:	Fachadas
POPULAR	POP	fonda popular	estructura metálica	Incompletos	Básicas.	concreto sin acabados o sencillas mosaico de pasta,	techo de lámina	pintura directa sobre el muro.	Aparentes o aplanados, herrería de fierro, vidrio delgado.
ECONÓMICA	ECO	lonchería económica	muros de carga. Losa maciza	Completos	eléctrica	mosaico económico, loseta vinílica, loseta económica..	losa concreto maciza plafón aplanado sobre losa	Pintura sobre s/aplanado, azulejo bco económicos a media altura.	Pintura sobre aplanado, herrería fierro comercial
COMÚN	COM	restaurante comida rápida sencillo	muros de carga y columnas claros <4m.	Completos	eléctrica, teléfono estándar	terrazo económico, loseta vinílica.	plafón falso de aplanado sobre metal desplegado	azulejo color claro en baños a media altura.	herrería tubular, vidrio delgado.
MEDIO	MED	restaurante comida rápida de calidad	muros de carga y columnas claros dominantes 4-6m.	Completos.	Completa, clima ventana	Cerámica, terrazo, mármol, duela, parquet,	plafón de tabla-yeso	pasta, cerámicos, losetas artificiales.	pastas, losetas artificiales, fachada integral económica
LUJO	LUJ	restaurante de lujo	columnas claras dominantes >9m	baños descarga automática	rociadores/sprinklers, aire central	Alta calidad nacional o importada.	Plafón importado muy alta calidad	rústicos de calidad, lambrín fino o cantera.	mármol y granito placa >90cm de lado, vidrio grueso o cristal >9mm templado.

Fuente INTERCOST - VARELA . Prohibida su reproducción y uso sin Autorización

**CARACTERÍSTICAS DE CATEGORIAS DE CONSTRUCCION - BODEGAS / NAVES INDUSTRIALES**

CATEGORIA	SIGLA	Estructura	Servicios:	Instalaciones	Pisos:	Techo y plafón	Acabado en Muros:	Fachadas
PRECARIA:	PAR	Madera	Incompletos, solo lavadero.	Básicas uno a dos focos.	de tierra o mezcla muy mal nivelada	Láminas de cartón asfaltado	Sin acabado superficial,.	Sin acabado superficial,
ECONÓMICA	ECO	Estructura metálica ligera <29kgs/m <sup>2</sup> .	Completos	Completos	concreto, cemento pulido	Láminas de fibrocemento, asbesto o acero, tejas	Pintura s/aplanado,	tabique aparente, Pintura sobre aplanado, herrería fierro comercial
MEDIO	MED	Estructura metálica ligera >30kgs/m <sup>2</sup> , o losa maciza	Completos.	Completos.	piso de concreto con endurecedor, loseta	paneles, lámina acero sandwich con núcleo poli-estir/uretán	aplanado+ pintura pasta, cerámicos, losetas artificiales.	pastas, losetas artificiales, fachada integral económica

Fuente INTERCOST - VARELA. Prohibida su reproducción y uso sin Autorización.

### CARACTERÍSTICAS DE CATEGORÍAS DE CONSTRUCCIÓN - ESCUELAS

CATEGORIA	SIGLA	Estructura	Servicios:	Instalaciones	Pisos:	Techo y plafón	Acabado en Muros:	Fachadas
POPULAR	POP	Estructura metálica, techo de lámina sandwich c/núcleo poli-estir/uretán	Completos	Completos	cemento pulido mosaico económico, loseta vinílica,	aparente	Pintura s/aplanado, azulejo bco económicos a media altura.	tabique o block aparente, Pintura sobre aplanado, herrería fierro comercial
COMÚN	COM	estructura metal muros de carga losa maciza	Completos	Completos	terrazo económico, loseta vinílica.	pintura sobre losa	azulejo color claro en baños a media altura.	herrería tubular , vidrio delgado.
MEDIO	MED	losa concreto muros de carga	Completos.	Completos.	Cerámica, terrazo, mármol económico, duela, parquet,	aplanado sobre losa	pasta, cerámicos, losetas artificiales.	pastas, losetas artificiales, fachada integral económica

Fuente INTERCOPST - VARELA . Prohibida su reproducción y uso sin autorización.

CARACTERISTICAS DE CATEGORIAS DE CONSTRUCCION - LOCALES COMERCIALES

CATEGORIA	SECT	CLAROS prevalientes entre muros o columnas	altura de entre piso	Servicios:	Instalaciones	Pisos:	Techo y plafón	Acabado en Muros:	Cortina y fachada
POPULAR	POP	hasta 2m	hasta 2m	Incompletos.	Básicas.	concreto sin acabados o sencillos mosaico de pasta.	laminas o losa de concreto	pintura directa sobre el muro.	herterita muy económica
ECONOMICA	ECO	entre 2 y 4m	2 a 2,5m	Completos	eléctrica, con ventiladores o lavadora de aire	mosaico económico, loseta vinílica, loseta económica.	plafón aplanado sobre losa	Pintura y/ajplanado, sobre losa económico a media altura.	herterita muy económica
COMUN	COM	entre 4 y 6m	2,5 a 3m	Completos	eléctrica, teléfono, ventiladores o lavadora de aire	terrazo o alombra económico, loseta vinílica.	plafón falso de aplanado sobre metal desplegado	azulejo color claro en baños a media altura.	cortina lámina galvanizada, pastas, losetas artificiales,
MEDIO	MED	entre 6 y 8 m	3 a 4m	Completos.	Completas, riina ventana	Cerámica, terrazo, mármol, duela alomb-med, jarquet.	plafón de tabla-yeso	pasta, cerámicos, losetas artificiales.	cortina lámina galvanizada, pastas, losetas artificiales.
SEMI-LUJO	SEL	entre 8 y 10m	4 a 5m	Completos.	ocultas: eléctricas e/terra, red computo, telefónica, aire acende, centralizado	terrazo y mármol integral, duela y parket encino o tropical, alfom- brado	Plafón acústico	Pastas de calidad, laminas de madera.	Cortina lámina pintu, Cantera
LUJO	LUJ	mayores de 10m	mayor de 5m	Completos.	ocultas: eléctricas e/terra, red computo, telefónica, aire acende, centralizado	Alta calidad nacional o importada.	Plafón importado muy alta calidad	rusticos de calidad, lamin o fino o cantera.	cortina de aluminio importada eléctrica, mármol y granito placa vidrio o cristal >5mm templado.
CENTRO COMERCIAL	MOL	entre 8 y 10m	4 a 5m	Completas, El propietario renta locales sin acabados	ocultas: eléctricas e/terra, red computo, telefónica, aire acende, centralizado	Alta calidad nacional o importada. Solo en areas comunes	Plafón importado muy alta calidad. Solo en areas comunes	rusticos de calidad, lamin o fino o cantera. Solo en areas comunes	acabados, solo en areas comunes
Tienda Autoservicio	STP	entre 9 y 16 m	4 a 5m	Completos.	ocultas: eléctricas e/terra, red computo, telefónica, aire acende, centralizado	Cerámica, terrazo, mármol, vinil	plafón económico o sin él	pasta, cerámicos, losetas artificiales.	pastas, losetas artificiales.
Tienda Autoservicio de Fotocómputo o Subterráneo	STF	entre 9 y 10 m	3 a 5m	Completos.	ocultas: eléctricas e/terra, red computo, telefónica, aire acende, centralizado	Cerámica, terrazo, mármol, vinil	plafón económico o sin él	pasta, cerámicos, losetas artificiales.	pastas, losetas artificiales.
Tienda Departamental	DEP	entre 9 y 16 m	4 a 5m	Completos.	ocultas: eléctricas e/terra, red computo, telefónica, aire acende, centralizado	terrazo y mármol integral, duela y parket encino o tropical, alfom- brado	Plafón acústico	rusticos de calidad, lamin fino o cantera.	cortina de aluminio importada eléctrica, mármol y granito placa vidrio o cristal >5mm templado.

Fuente: INTECUT - VARELA. Prohibida su reproducción o uso sin análisis y calificación del autorización

*“Los edificios altos son más caros que los chaparros”*

LVA

Aunque para el autor, este tema le resulta una verdad de Perogrullo, incluso en la tierra de nuestros vecinos del norte, las 2 casas editoriales más importantes que publican costos de edificaciones: RS Means y Marshall & Swift, difieren radical y paradójicamente al respecto, postulando resultados diametralmente opuestos (ediciones de 2012)!

La publicación de Marshall & Swift maneja como factor a usar por este concepto a 0.5% por nivel adicional a los 3 primeros.

El autor postula que al menos hay 5 principales sub-factores y argumentos para que un edificio alto sea más caro que uno de menos número de niveles, bajo las mismas condiciones de área, calidad, localidad, especificaciones constructivas y obviamente sin incluir el valor del terreno:

- Cimentación
- Robustez de estructura
- Acarreo vertical de material y personal
- Rendimiento del personal
- Elevadores

#### **4.1.2.1. Cimentación**

Si una misma masa (peso) de edificación se desplanta desde un área menor (el edificio alto) y sobre un misma resistencia de terreno, la sustentación (zapatas, cajón, pilas), habrá de requerir ser de mayores dimensiones y por ende costo.

#### **4.1.2.2. Estructura**

Otro elemento que afecta al costo en función del número de pisos, es el reforzamiento del concreto (cuantía de acero) y las sección o robustez de las columnas, trabes y losas, por el efecto de la cargas horizontales (viento,sismo).

Un estudio del Autor resultó que por cada nivel adicional, se incrementa 0.086% el costo de la construcción

#### **4.1.2.3. Acarreo vertical de material y personal**

Se considera debido al costo de “acarrear” verticalmente los materiales de construcción haciendo uso de diferentes medios, que van desde el tradicional “boteo” sobre los hombros de peones, los malacates, grúas-torre, elevadores y bombeo de concreto.

También debe considerarse el transporte vertical del personal tanto obrero como el de oficinas de campo y central (administrativo, técnico).

Algunos proyectos en los que ha participado el autor, la renta de grúas-torre y elevadores de personal ha representado de 0.05% a 0.1% del costo directo de la obra.

#### **4.1.2.4. Rendimiento del personal**

Otra realidad de las obras, es el rendimiento del personal obrero conforme se incrementa el número de pisos; hay que pensar solamente en los fierros para aquilatar este postulado.

En la referencia R.1. (4.3.1.4.F) se considera entre 0.1% y un máximo de 0.2% por nivel, la reducción de la productividad por hora o jornal del trabajador.

#### **4.1.2.5. Elevador**

Aunque en la práctica de avalúos suele contabilizarse por separado de la edificación, es finalmente un costo adicional, claramente diferencial.

En el caso de elevadores de alta velocidad y para edificios ya de más de 40 pisos, considerando solo cascarón y núcleo (core & Shell), puede representar entre 6 y 7% del precio de la obra.

#### **4.1.2.6. Factor acumulado**

De acuerdo a las condiciones mexicanas de menor costo de mano de obra, el costo del equipo, bombeos, elevación de acabados, experiencias al respecto, incremento de sección en columnas y un estudio del autor en este sentido, en esta publicación se sugiere utilizar 0.2% por piso adicional a los dos primeros, como criterio conservador.

Por ejemplo para un edificio de estacionamiento de 8 pisos, el incremento de costo por metro cuadrado sería:

$$\text{FNP} = (8-2) \times 0.2\% = 1.2\%$$

con el cual se afectaría el valor encontrado para estacionamientos de 2 niveles (Enero 2012):

costo modificado = \$ 2,605/m<sup>2</sup> x 1.012 = 2,636 \$/m<sup>2</sup>

#### 4.1.2.7. Ejercicio

En una más reciente investigación con el edificio de condominios clase VII (5 SHF/TGDF) mostrado al inicio del capítulo, al incrementar 14 niveles adicionales, se tuvieron los siguientes resultados:

El costo de reposición total es de 141.2 M\$ *versus* 133.4 del modelo base de 4 niveles, lo que representa un incremento total de 6.99% que dividido entre los 14 niveles adicionales a los 4 primeros, es de 0.5% por nivel adicional

Incremento de 4 a 18 niveles			
Afectación	M\$	% incremento	
	(millones)	14 niveles	por nivel adicional
Cimentación superficial	0.76	0.57%	0.04%
Estructura columnas	5.02	3.76%	0.27%
Elevación mat+mo	3.55	2.66%	0.19%
	9.33	6.99%	0.50%

El resultado que corrobora fehacientemente que los valores de referencia de la TGDF son exagerados para los diferenciales de valor por nivel en edificios comerciales de altura superior a 4 niveles.

Así mismo, debe aclararse que los valores de la tabla son un promedio, pero que estrictamente hablando, la variable se comporta exponencialmente, como lo ha constatado el autor en el análisis de diversos edificios altos y uno muy alto, pero en razón de simplicidad, conviene manejarlo de manera lineal.

#### 4.1.3. - FAE - FACTOR DE ALTURA DE ENTREPISO

En razón del mayor costo que implica una mayor altura de columnas, instalaciones, muros, acabados, ducterías y en general elementos constructivos que son función de la dimensión de entresijos, el Factor de Altura de Entresijos (FAE) que se propone usar es:

## FACTOR DE ALTURA

Dimensiones en metros

INMUEBLE	ENTREPISO	FAE	BASE
APARTAMENTOS Y HOTELES	2.40	0.96	< - BASE
	2.70	0.98	
	3.00	1.00	
	3.30	1.02	
	3.60	1.04	
	3.90	1.06	
OFICINAS	3.00	0.96	< - BASE
	3.30	0.98	
	3.60	1.00	
	3.90	1.02	
	4.20	1.04	
	4.50	1.06	
CASAS	2.40	1.00	< - BASE
	2.70	1.02	
	3.00	1.04	
	3.30	1.06	

Fuente: INTERCOST - VARELA .Prohibida su reproducción y uso sin permiso

En la bibliografía se manejan incrementos de cada 20cm, pero si consideramos más bien incrementos porcentuales, digamos 5%, pasando de alturas de entrepiso de 2.30 m a 2.42m, ello redundaría en un incremento de 1.5%, debido al incremento de los elementos estructurales verticales, sus recubrimientos en ambas caras y los incrementos en trayectorias verticales de las instalaciones.

### 4.1.4. - FPS - FACTOR DE PERIMETRO A SUPERFICIE

La regularidad de la planta de un edificio tiene también sus repercusiones en el costo de la construcción, debido fundamentalmente a una mayor cantidad de fachadas y muros de colindancia, de aquí se deriva precisamente el Factor de Perímetro a Superficie (FPS). Para ello, el autor encontró que teniendo el incremento relativo del perímetro (IRPE) de una edificación con la fórmula:

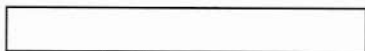
$$IRPE = PR / PE$$

en donde PE = perímetro estándar o equivalente a un cuadrado y PR = al perímetro real del edificio que se analiza.

Lo anterior puede calcular de la siguiente manera:

a. Incremento sobre Perímetro Estándar

a.1 Ejemplo de Superficie: 1019 m<sup>2</sup> (por planta) perímetro estándar (PE), equivalente al cuadrado:



a.2 Perímetro real (ejemplo) PR= 187m

a.3 Incremento de perímetro real sobre el estándar

$$\text{IRPE} = \frac{PR}{PE} = \frac{187}{127.69} = 1.4645 \rightarrow 46.5\%$$

b. Factor de Perímetro a Superficie: FPS

Usar la fórmula:  $\text{FPS} = 1 + ((\text{IRPE} - 1) \times \text{FCPE})$

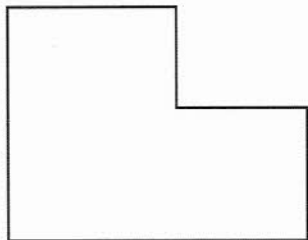
en la cual FCPE es el factor de costo por perímetro, el cual está correlacionado con el área de desplante (AD), en virtud de que como podrá observarse en la Tabla siguiente, la relación de perímetro estándar a área de desplante decrece al aumentar ésta última

**FACTOR DE PERIMETRO SUPERFICIE**

AD m <sup>2</sup>	PE / AD	FCPE
36.00	0.67	0.15
150.00	0.33	0.12
250.00	0.25	0.10
500.00	0.18	0.08
1,000.00	0.12	0.06
5,000.00	0.06	0.04
10,000.00	0.04	0.03

Fuente: INTERCOST-VARELA. Prohibida su reproducción

### c. Ejemplos de Aplicación

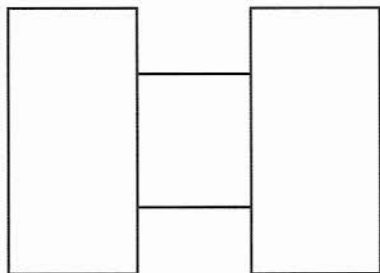


c.1 Edificación de 36 m<sup>2</sup> con la siguiente planta:

$$PE = 24\text{m}, PR = 28\text{m}, IRPE = 28/24 = 1.1667$$

$$FPS = 1 + (0.667 \times 0.15) = 1.025$$

c.2 Edificación de 500 m<sup>2</sup> con la conformación "H":



$$PE = 89 \text{ m}, PR = 135\text{m}, IRPE = 1.519$$

$$FPS = 1 + (0.519 \times 0.08) = 1.0415$$

o que significa que el costo total del edificio se incrementa 4.15%

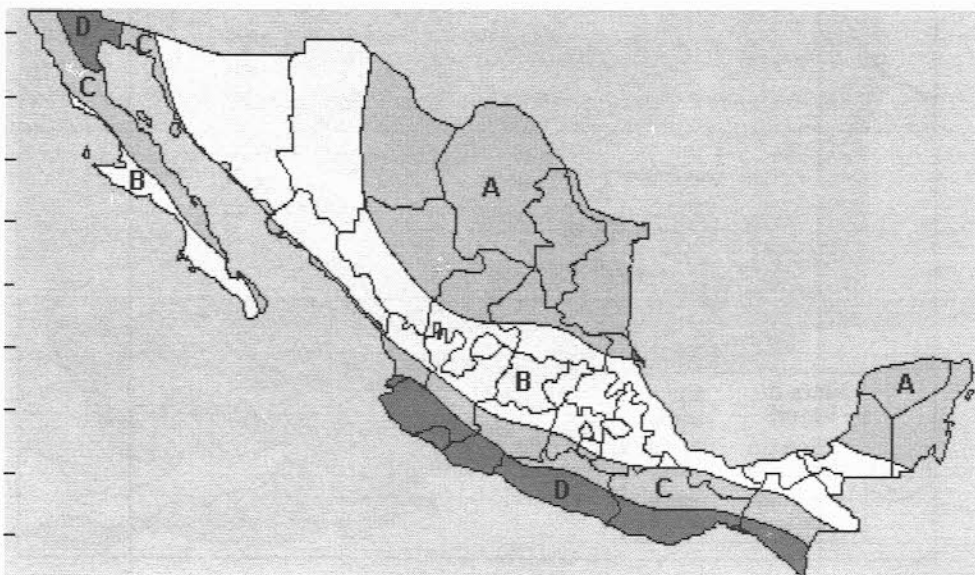
#### 4.1.5. - FZS - FACTOR DE ZONA SISMICA

Uno de los factores que inusualmente se maneja para efecto de costo, es el de zona sísmica, ya que por obvias razones, este fenómeno incide en el uso de mayores coeficientes de seguridad y por ende en robustez de los elementos estructurales: columnas, traveses y losas.

Debido a que el desarrollo de las Normas de Diseño respectivas ha sido generado primeramente en el Distrito Federal y de él se han derivado los Reglamentos Estatales, se ha considerado conveniente manejar el Factor de costo por zona sísmica (FZS) base = 1.00 al del propio D.F.

ZONA SISMICA		FZS
D	Alta Sismicidad	1.00
C	Sísmica	0.99
B	Baja Sismicidad	0.98
A	Asísmica	0.97

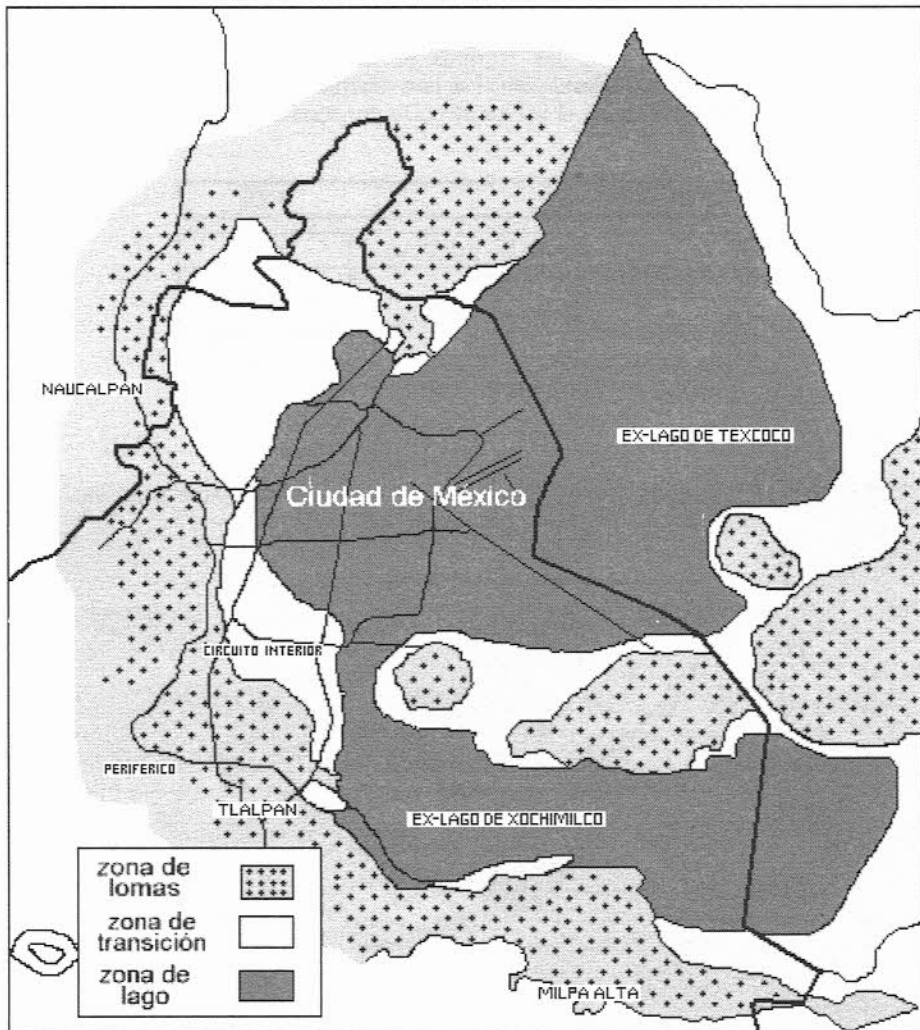
Fuente: INTERCOST derechos reservados prohibida su reproducción



que para el Distrito Federal se tienen 3 subzonas:

SUB-ZONA SISMICA		FZS
III	Ex-lacustre	1.00
II	Transición	0.99
I	Lomas	0.98

Fuente: INTERCOST derechos reservados prohibida su reproducción



En un ejercicio práctico, si reubicamos el ejemplo propuesto al inicio del capítulo de la zona D de mayor intensidad y riesgo sísmico, a la Zona A, que es prácticamente asísmica, se habría de reducir la robustez de las columnas -principalmente, con una consecuente disminución del costo total de 1.86 M\$ (-1.4%).

<b>SUPERESTRUCTURA</b>		0.00	0.00	0.00
Losa 20cm trabes 2 sentidos cruja 5x10m	m2	12,012.00	1,184.00	14,222,208.00
Castillo 15x15cm reforzado	m	8,448.00	281.00	2,373,888.00
Columna concreto 50x50cm refz 120kg/m3cm	m	0.00	1,673.00	0.00
Columna concreto 30x30cm refzo 130kg/m3m	m	2,054.00	762.00	1,565,148.00

Tal reducción de columnas, en la práctica se modificó de una sección de 50x50 cm. a 30x30 cm con algún cambio en la cuantía de acero de refuerzo.

Se hace notar que este cálculo se efectuó con la herramienta desarrollada por el autor (ref. 3).

#### 4.1.6. -FCS- FACTOR DE CAPACIDAD DE SUELOS

El impacto de la capacidad de carga del suelo, tiene una importancia que puede medirse con un factor de afectación 0.4% al duplicar o reducir a la mitad la capacidad de suelo:

<b>CAPACIDAD DEL SUELO Ton / m2</b>	<b>KFS</b>	<b>FCS</b>
60	12.3	0.996
30	6.1	1.000
15	3.1	1.004

Fuente: INTERCOST-VARELA. Prohibida su reproducción

Que de alguna manera se corrobora en el siguiente ejercicio:

El modelo base, considera una resistencia de terreno de entre 12 y 17 t/m<sup>2</sup> y al subir ésta a 30 t/m<sup>2</sup>, se observó un decremento en costo de 0.8 M\$, que representan un -0.6%, como resultado de haber modificado inversamente proporcional, el tamaño de la cimentación o superficie de contacto/sustentación- en este caso superficial, en alrededor de 50%.

#### 4.1.7. - FEE - FACTOR DE ECONOMIA DE ESCALA

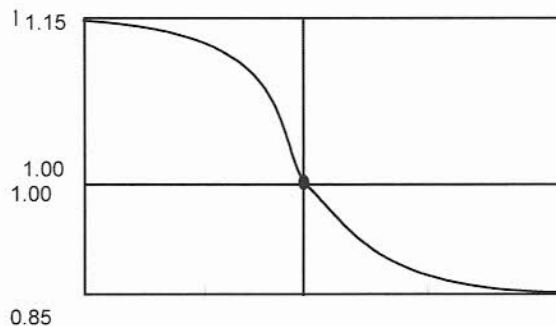
El tamaño de un proyecto, cualquiera que sea su naturaleza influye claramente en el costo, por lo que se conoce como "Economía de Escala"; pequeñas edificaciones habitacionales construidas individualmente serán mucho más caras que si se trata de un desarrollo de 100, 1000 o 10000 casas. Esto se debe principalmente a los descuentos que se logran con proveedores, contratistas, fleteros y los mismos destajistas.

TAMAÑO	Area construida m2	FEE
Muy reducido	menor 100	1.150
	100-500	1.125
Reducido	500-1000	1.100
	1000-1500	1.050
Medio- Estándar	1500-2500	1.000
	2500-3500	0.950
Grande	3500-5000	0.900
	5000-10000	0.875
Muy Grande	mayor de 10,000	0.850

Fuente: INTERCOST-VARELA. Prohibida su reproducción

En donde se observa que la diferencia de costo entre un proyecto muy reducido y uno muy grande, puede ser AÚN mayor de 35% ( $1.15/0.85$ )

Lo que gráficamente los autores Americanos manejan de manera lineal, el autor propone más bien como curvas asintóticas.



#### 4.1.8. - FIC - FACTOR INTER CIUDAD

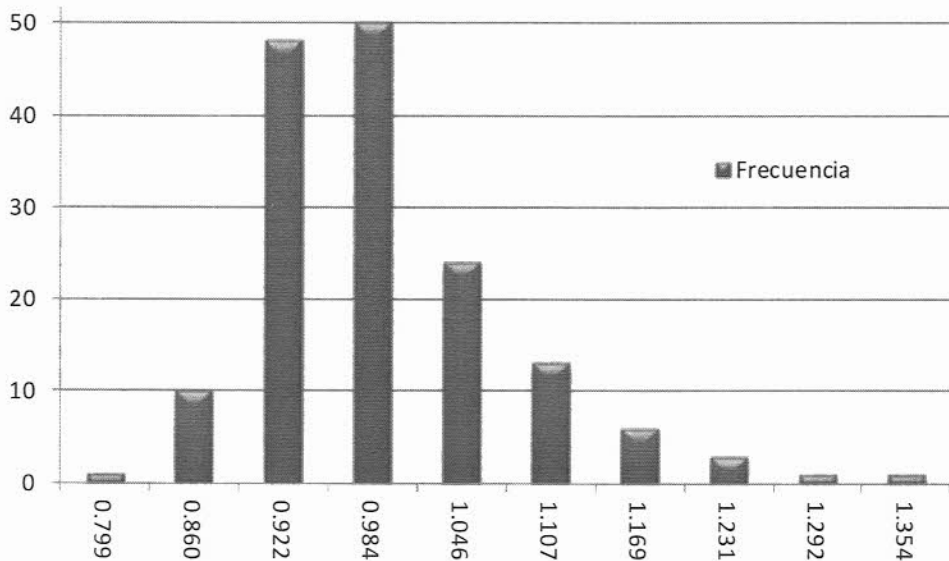
También como factor de localidad ó zona económica este modificador toma en cuenta las diferenciales de costos de los insumos y mano de obra de una localidad a otra.

Ciertas ubicaciones geográficas como Los Cabos, BCS y Cozumel Qr presentan la característica de recibir insumos vía transbordadores marítimos con varias maniobras y retardos que encarecen particularmente los materiales de baja densidad económica ( relación valor – precio ) como son el cemento, agregados, losetas y acero entre otros.

Siendo ésta, La única fuente original que posee más de 150 ciudades estudiadas es la referencia obligada, el autor se encuentra en la actualidad re-estudiando 70 de las ciudades.

Este factor ha determinado que el sitio más caro se encuentra en Los Cabos, BCS., con un FIC de 1.354, siendo el referencial México, DF con 1.00.

Con la cantidad de ciudades analizadas, se realizó un estudio estadístico, ya que la variable se comporta razonablemente de manera gaussiana, como se muestra en el siguiente histograma:



,en donde al primer decil se consideró como ciudades “baratas”, al último como “caras” y al resto como “medias”, para estudios de infinidad de sucursales bancarias y algunas estaciones de policía y penales federales.

También en el Volumen 2 de esta publicación se localizan los factores interciudad calculados para 157 localidades

### INDICES INTERCIUDAD

Base de referencia : ( 83 ) México, D.F. = 1

No.	CIUDAD	ESTADO	INDICE	No.	CIUDAD	ESTADO	INDICE
1	ACAPULCO	Guerrero	1.036	41	DELICIAS	Chihuahua	0.737
2	AGUA PRIETA	Sonora	1.059	42	DOLORES HIDALGO	Guanajuato	0.906
3	AGUASCALIENTES	Aguascalientes	0.964	43	DURANGO	Durango	0.940
4	ALTAMIRA	Tamaulipas	0.990	44	EMPALME	Sonora	0.959
5	ALLENDE	Guanajuato	0.959	45	ENSENADA	Baja California	1.138
6	AMECA	México	0.913	46	ESCARCEGA	Campeche	0.940
7	APIZACO	Tlaxcala	0.864	47	ESCUINAPA	Sinaloa	0.961
8	ARRIAGA	Chiapas	0.873	48	FORTIN	Veracruz	0.917
9	ATOYAC DE ALVAREZ	Guerrero	0.933	49	FRESNILLO	Zacatecas	0.935
10	CAMPECHE	Campeche	0.987	50	FRONTERA	Tabasco	1.024
11	CANCUN	Quintana Roo	1.112	51	GOMEZ PALACIO	Durango	0.928
12	CARDENAS	Tabasco	0.923	52	GUADALAJARA	Jalisco	0.984
13	CELAYA	Guanajuato	0.936	53	GUAMUCHIL	Sinaloa	0.967
14	CHIAUTEMPAN	Tlaxcala	0.914	54	GUASAVE	Sinaloa	0.970
15	CHIHUAHUA	Chihuahua	0.992	55	GUAYMAS	Sonora	1.046
16	CHILPANCINGO	Guerrero	0.894	56	HERMOSILLO	Sonora	1.010
17	CHINA	Nuevo León	0.994	57	HUAJAPAN DE LEON	Oaxaca	0.846
18	CHOLULA	Puebla	0.855	58	HUAMANTLA	Tlaxcala	0.879
19	CIUDAD ACUÑA	Coahuila	0.982	59	HUATULCO	Oaxaca	1.053
20	CIUDAD ALTAMIRANO	Guerrero	0.931	60	IGUALA	Guerrero	0.935
21	CIUDAD GUZMAN	Jalisco	0.828	61	IRAPUATO	Guanajuato	0.885
22	CIUDAD JUAREZ	Chihuahua	1.048	62	IXTAPA	Guerrero	0.973
23	CIUDAD MADERO	Tamaulipas	1.031	63	JALAPA	Veracruz	0.843
24	CIUDAD MIGUEL ALEMAN	Tamaulipas	1.071	64	JEREZ	Zacatecas	0.872
25	CIUDAD OBREGON	Sonora	0.918	65	JILOTEPEC	México	0.924
26	CIUDAD VALLES	San Luis Potosí	0.918	66	JIQUILPAN	Michoacán	0.916
27	COACALCO	México	0.974	67	JIUITEPEC	Morelos	0.960
28	COATEPEC	Veracruz	0.917	68	LA PAZ	Baja California Sur	1.177
29	COATZACOALCOS	Veracruz	1.047	69	LAGOS DE MORENO	Jalisco	0.940
30	COLIMA	Colima	0.994	70	LAZARO CARDENAS	Michoacán	0.892
31	COMITAN DE DOMINGUEZ	Chiapas	0.890	71	LEON	Guanajuato	1.045
32	COMPOSTELA	Nayarit	0.904	72	LERMA	México	0.877
33	CORDOBA	Veracruz	0.864	73	LINARES	Nuevo León	0.938
34	COZUMEL	Quintana Roo	1.240	74	LOS MOCHIS	Sinaloa	0.961
35	CUATITLAN IZCALLI	México	0.950	75	MANTE	Tamaulipas	1.003
36	CUAUHTEMOC	Chihuahua	0.983	76	MANZANILLO	Colima	0.898
37	CUAUTITLAN	México	0.969	77	MATAMOROS	Tamaulipas	1.075
38	CUAUTLA	Morelos	0.907	78	MATEHUALA	San Luis Potosí	0.959
39	CUERNAVACA	Morelos	0.993	79	MAZATLAN	Sinaloa	1.056
40	CULIACAN	Sinaloa	1.074	80	MENDOZA	Veracruz	0.896

FUENTE: Varela, L."Costos por Metro Cuadrado de Construcción". INTERCOST. Prohibida su reproducción y uso sin permiso expreso

## INDICES INTERCIUDAD

Base de referencia : ( 83 ) México, D.F. = 1

No.	CIUDAD	ESTADO	INDICE	No.	CIUDAD	ESTADO	INDICE
81	MERIDA	Yucatán	1.009	121	SAN MARTIN	Puebla	0.846
82	MEXICALI	Baja California	1.135	122	SAN MIGUEL ALLENDE	Guanajuato	0.858
83	MEXICO	Distrito Federal	1.000	123	SAN PEDRO	Coahuila	0.954
84	MINATITLAN	Veracruz	0.945	124	SILAO	Guanajuato	0.970
85	MONCLOVA	Coahuila	0.924	125	TAMPICO	Tamaulipas	1.107
86	MONTEMORELOS	Nuevo León	0.955	126	TAPACHULA	Chiapas	0.935
87	MONTERREY	Nuevo León	1.054	127	TAXCO	Guerrero	0.851
88	MORELIA	Michoacán	0.913	128	TEAPA	Guerrero	0.861
89	MOROLEON	Guanajuato	0.968	129	TECATE	Baja California	1.024
90	MUZQUIZ	Coahuila	1.017	130	TECOMAN	Colima	0.897
91	NAVOJOA	Sonora	1.014	131	TEHUACAN	Puebla	0.835
92	NOGALES	Sonora	1.116	132	TEHUANTEPEC	Oaxaca	0.834
93	NUEVA ROSITA	Coahuila	1.012	133	TEPATITLAN	Jalisco	0.960
94	NUEVO LAREDO	Tamaulipas	1.118	134	TEPEJI DEL RIO	Hidalgo	0.930
95	OAXACA	Oaxaca	0.920	135	TEPIC	Nayarit	0.861
96	OCOTLAN	Jalisco	0.939	136	TEPOTZOTLAN	México	0.885
97	OMETEPEC	Guerrero	0.924	137	TEXCOCO	México	0.911
98	ORIZABA	Veracruz	0.896	138	TIJUANA	Baja California	1.175
99	PACHUCA	Hidalgo	0.912	139	TIZAYUCA	Hidalgo	1.073
100	PALENQUE	Chiapas	0.910	140	TLAPA	Guerrero	0.852
101	PAPANTLA	Veracruz	0.908	141	TLAXCALA	Tlaxcala	0.897
102	PARRAL	Chihuahua	0.970	142	TOLUCA	México	0.960
103	PATZCUARO	Michoacán	0.872	143	TORREON	Coahuila	0.902
104	PIEDRAS NEGRAS	Coahuila	1.012	144	TULA	Hidalgo	0.905
105	POZA RICA	Veracruz	0.941	145	FULANCINGO	Hidalgo	0.881
106	PUEBLA	Puebla	0.982	146	TUXTEPEC	Oaxaca	0.908
107	PUERTO VALLARTA	Jalisco	0.972	147	TUXTLA GUTIERREZ	Chiapas	0.926
108	QUERETARO	Queretaro	0.982	148	URUAPAN	Michoacán	0.957
109	REYNOSA	Tamaulipas	1.187	149	VALLADOLID	Yucatán	0.897
110	RIO BRAVO	Tamaulipas	1.088	150	VERACRUZ	Veracruz	0.939
111	SABINAS	Hidalgo	0.896	151	VICTORIA	Tamaulipas	0.988
112	SABINAS	Coahuila	0.986	152	VILLA DE LAS FLORES	Chiapas	0.905
113	SAHUAYO	Guanajuato	0.866	153	VILLAHERMOSA	Tabasco	1.004
114	SALAMANCA	Guanajuato	0.888	154	YAUTEPEC	Morelos	0.887
115	SALTILLO	Coahuila	0.916	155	ZACATECAS	Zacatecas	0.954
116	SAN CRISTOBAL DE LAS CASAS	Chiapas	0.896	156	ZAMORA	Michoacán	0.936
117	SAN JOSE DEL CABO	Baja California Sur	1.354	157	ZARAGOZA	Coahuila	1.035
118	SAN JUAN DEL RIO	Querétaro	0.896				
119	SAN LUIS POTOSI	San Luis Potosi	0.938				
120	SAN LUIS RIO COLORADO	Sonora	1.144				

Fuente de investigación propia

FUENTE: Varela, L. "Costos por Metro Cuadrado de Construcción". INTERCOST. Prohibida su reproducción y uso sin permiso expreso

## 4.1.9. –FIP- FACTOR DE INDIRECTO DE PROMOTOR

No obstante que en nuestro país solo el Indaabin (Instituto de administración y avalúo de bienes nacionales) exige su inclusión, pretendiendo con ello igualar el valor comercial con el de reposición, constituye otro factor más de la ya larga lista anterior.

Basado en un estudio hecho por el Autor para el INFONAVIT en el año de 1998, se tiene la siguiente tabla:

<b>OTROS COSTOS: NO-CONSTRUCCION</b>		
	<b>1998<sup>1</sup></b>	<b>2005<sup>2</sup></b>
1 Construcción: Edificaciones y Urbanización	100.0	100.0
2 Terreno	15.1	15.5
3 Proyectos	3.6	3.7
4 Permisos y Trámites	9.1	8.4
5 Gastos Bancarios	<b>23.2</b>	<b>6.4</b>
6 Gastos de Venta - Comercialización	5.3	5.4
7 Gastos de Administración de la Promotora	4.2	4.3
8 Utilidad del Promotor	8.9	9.1
<b>9 SUMA</b>	<b>169.4</b>	<b>152.8</b>

Fuente: 1) Infonavit Estudio Paramétrico Vivienda Nueva. 2) Actualización mediante índices

En donde hay que aclarar que los renglones 3 (Proyecto) y 4 (Licencias y Permisos) ya están incluidos en los Valores de Reposición de las Construcciones de esta Publicación y el 2 (Terreno) no es materia de ésta.


Nótese que el renglón 5 de Gastos bancarios llega a ser muy elevado en función de las tasas que prevalezcan como lo fue en 1998.

De igual manera, debe aclararse que cuando se presentan los costos y Utilidad de Promotor, se trata de grandes organizaciones promotoras de Vivienda o edificación no-habitacional, que por el volumen de sus operaciones obtienen sustanciales descuentos y ahorros en material, mano de obra y equipo, por lo que sus Gastos de Venta – Comercialización, Administración y Utilidad (renglones 6, 7 y 8) de alrededor de 18% se llegan a compensar con los descuentos y ahorros.

En vivienda de lujo, se tienen estadísticas como las siguientes:

**INDIRECTOS DE PROMOTOR Y OTROS COSTOS****2005<sup>2</sup>**

1 Construcción: Edificaciones soló	100.0
2 Terreno	18.4
3 Proyectos y Supervisión	4.9
Arquitectura	
Estructura	
Ingenierías	
Peritos+Responsabil	
4 Permisos y Trámites	6.3
5 Gastos Bancarios	<b>3.3</b>
6 Gastos de Venta - Comercialización	4.5
7 Gastos de Administración de la Promotora	2.7
8 Utilidad antes de ISR+PUT del Promotor	10.0
<b>9 SUMA</b>	<b>150.3</b>

Fuente  Derechos Reservados. Prohibida su Reproducción o Transmisión sin autorización expresa.

Quitando para no duplicar los costos de terreno, proyecto y permisos, se tienen los siguientes resultados:

Cuenta Subcuenta	Estudios Propios del Autor	
	REF. 2	Aplicable este caso
<b>Gastos Generales</b>		
Administración <i>Personal, papelería, oficinas</i>	4.3%	4.3%
Financiamiento <i>Bancarios</i>	6.4%	6.4%
Comercialización <i>Comisión venta, promoción</i>	5.4%	6.6%
<b>Utilidad antes de impuestos</b> <i>Utilidad neta, ISR, PTU, IETU</i>	9.3%	10.0%
<b>Acumulado</b>	25.4%	27.3%

**4.1.10. -FIU- FACTOR DE INDIRECTOS Y UTILIDAD DE CONTRATISTA**

Esta publicación ha manejado como Factor de Indirectos y Utilidad, el 19% por considerar lo un buen promedio para los subfactores que más adelante se tratan.

Debe aclararse que el Factor contiene Utilidad del Contratista-Constructor, más no la del Promotor, la cual es de otra característica y se maneja por aparte en la sección anterior.

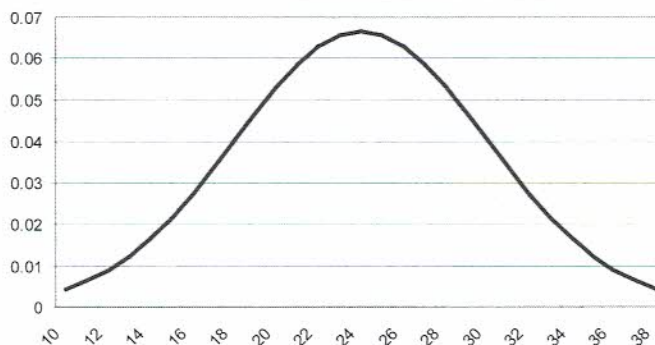
El porcentaje de Indirectos (y Utilidad) del Constructor/Contratista que maneja la publicación, **no incluye cargo financiero**

Es importante aclarar que el costo financiero a que se refiere en su caso el Constructor/Contratista resulta de la forma en que le pagan, en especial Dependencias Gubernamentales, cuando el anticipo es insuficiente y el pago de Estimaciones retrasado e irregular. No se refiere al costo financiero del Promotor.

Los Indirectos y Utilidad del Constructor/Contratista promedio del mercado fluctúan entre 10% y 38% y tal variación se debe a condiciones que entre otros se tienen:

- Oferta-Demanda que prevalece en cada tiempo y lugar.
- Complejidad del Tipo de Obra
- Tamaño del Proyecto -economía de escala
- Tamaño del Contratista.

y que en general se comporta de manera gaussiana:



En el cálculo base, se usó un FIU de 1.19 como mediana mexicana, que tendría como variabilidad entre 1.135 –mínimo valor observado por el autor en un proyecto en Cruz de Huanacastle, Nayarit (-4.6%) y 1.38 – valor razonablemente alto (+16.0%).

Para dar una idea general de las variaciones del Costo Indirecto, se proponen 3 índices: el de “demanda”, el de “complejidad” y el de Tamaño de Contratista/Proyecto/desarrollo, con los siguientes niveles:

#### 4.10.1. Índice de Mercado de Construcción IMCO: Oferta/ Demanda

Demanda	Zona	Ejemplos
Alta	dA	Petroleras, Turísticas (Cabos, Cancún, Cozumel)
Media	dM	
Baja	dB	Oaxaca, Guerrero, Tlaxcala

Que se calificó cuantitativamente usando como indicadores a la relación de Producto per cápita PIB(construcción)/POB a nivel de Entidad Federativa con los resultados de la siguiente Tabla

ENTIDAD	IMCO	demanda / oferta
Aguascalientes	0.89	M
Baja California	1.17	M
Baja California Sur	2.21	MA
Campeche	1.67	A
Coahuila	1.13	M
Colima	1.33	M
Chiapas	0.51	B
Chihuahua	1.27	M
Distrito Federal	2.29	MA
Durango	0.79	B
Guanajuato	1.10	M
Guerrero	0.36	MB
Hidalgo	0.44	MB
Jalisco	1.09	M
México	0.63	B
Michoacán	0.53	B
Morelos	0.76	B

Nuevo León	2.50	MA
Oaxaca	0.32	MB
Puebla	0.50	B
Querétaro	1.98	A
Quintana Roo	1.17	M
San Luis Potosí	0.82	M
Sinaloa	0.88	M
Sonora	1.00	M
Tabasco	0.71	B
Tamaulipas	1.61	A
Tlaxcala	0.37	MB
Veracruz	0.58	B
Yucatán	0.91	M
Zacatecas	0.79	B

PROMEDIO	1.00
----------	------

Fuente: INTERCOST-VARELA. prohibida su reproducción  
 MB=muy bajo, B=bajo, M\*medio, A\*alto, MA\*muy alto

#### 4.10.2. Índice por Complejidad de Tipo de Obra ITOB.

Se debe a las dificultades constructivas y de organización que presenta un tipo de obra.

Complejidad	Obra	Ejemplos
Alta	cA	Complejos Industriales, obra pesada
Media	cM	Hoteles, Oficinas tecnificadas
Baja	cB	Vivienda masiva, escuelas-tipo, bodegas-naves

#### 4.10.3. Índice de Escala o Tamaño de Proyecto y Constructora IESC.

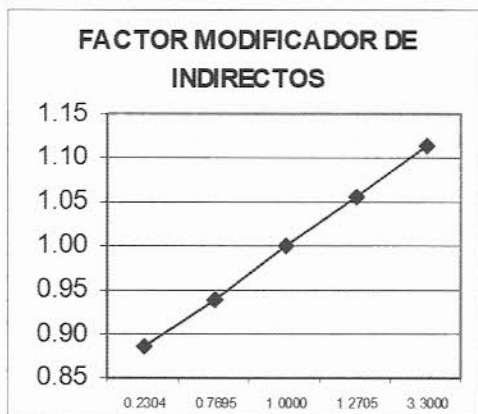
El cual ha sido prácticamente el único elemento de causa de magnitud de Factor de Indirectos y Utilidad que los diversos Autores han tratado en el pasado (Ref -3)

#### 4.10.4. Índice Combinado ICOM.

Que combinadas los 3 anteriores se tendrían los FIU sugeridos para afectar el promedio de 24% de indirecto:

Factor Modificador de Indirectos y Utilidad - FIU							
INDICES							Factor Modificador de Indirectos y Utilidad 24%
mercado de la construcción		tipo de obra		escala		combinado	
DEMANDA / OFERTA	IMCO	COMPLEJIDAD	ITOB	TAMAÑO DEL PROYECTO	IESC	ICOM	FIU
MUY BAJA	0.32	MUY BAJA	0.80	MUY BAJA	0.90	0.2304	<b>0.8871</b>
BAJA	0.90	BAJA	0.90	BAJA	0.95	0.7695	<b>0.9400</b>
MEDIA	1.00	MEDIA	1.00	MEDIA	1.00	1.0000	<b>1.0000</b>
ALTA	1.10	ALTA	1.10	ALTA	1.05	1.2705	<b>1.0565</b>
MUY ALTA	2.50	MUY ALTA	1.20	MUY ALTA	1.10	3.3000	<b>1.1129</b>

Que gráficamente luciría:



#### 4.1.11. -FTP- TUBERÍA DE PLÁSTICO

A raíz de que por un lado el cobre ha incrementado su costo y es sujeto de muchos robos en las obras y por otro se han desarrollado tuberías plásticas Hidrosanitarias (ref. 8) muy eficientes y con costos sustancialmente menores, se ha ido modificando el uso, llegando a participar en proyectos hasta en 100%, desplazando incluso al fierro galvanizado y hierro colado y concreto.

El ahorro que puede obtenerse por reemplazar toda la instalación metálica por plástica es \$29,189 por departamento, esto representa un 27.0% en el sistema mecánico y de 3.4% para el total de un departamento de nivel medio alto.

#### 4.1.12. –FCF- CICLONES Y FACHADAS

Después del ciclón Wilma que azotó Cancún, el reglamento de construcciones del Estado de Quintana Roo, incrementó considerablemente las velocidades ciclónicas de diseño, lo que redundó en un mayor costo en las fachadas, principalmente en espesores y resistencias de los cristales y los elementos de aluminio.

En el siguiente cuadro podrá observarse un cambio mínimo, en el costo total de casi 1%, al pasar una especificación de ventanería de 3" a 4" en los perfiles de aluminio y de 6 a 9 mm en el espesor de los cristales:

Partida	Cancelería Alum Blanco 3" y cristal 6mm			Cancel Alum Bco 4" y cristal 9mm			variación	
	No. descripción	%	TOTAL \$/M2	%	TOTAL \$/M2	\$	%	
1 CIMENTACIÓN Y SUBESTRUCTURA	2	26282	210	2	26282	210		
2 ESTRUCTURA	12	169748	1358	12	169748	1358		
<b>3 CUBIERTA EXTERIOR</b>	<b>11</b>	<b>155543</b>	<b>1244</b>	<b>12</b>	<b>170694</b>	<b>1366</b>	\$ 15,152 9.7%	
4 CONSTRUCCIÓN INTERIOR	22	318188	2546	22	318188	2546		
5 SISTEMA MECÁNICO	10	149874	1199	10	149874	1199		
6 INSTALACIÓN ELÉCTRICA	7	101966	816	7	101966	816		
7 ESPECIALIDADES	3	50321	403	3	50321	403		
8 CONDICIONES GENERALES	33	480433	3843	33	480433	3843		
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>1452356</b>	<b>11619</b>	<b>100</b>	<b>1467508</b>	<b>11740</b>	\$ 15,152 1.0%	

#### 4.1.13. –FCP- CIMENTACIÓN PROFUNDA

Al reemplazar la cimentación superficial del ejercicio de la sección 4.1.2., ciertamente poco apropiada, por cimentación profunda, se requiere incorporar pilas, cabezales, dados y traveses de liga:

Factores de Afectación	Instalaciones Especiales	Propósito del Estimado	Presupuesto		
Descripción	Unidad	Cant	Precio	Importe	Total
<b>CIMENTACION Y SUBESTRUCTURA</b>		0.00	0.00	0.00	<b>8,541,774.00</b>
Pilas de 100cm diám longitud hasta 49mca	m	960.00	5.713.00	5,484,480.00	
Cabezal p/pilotes 1.68 x 1.68 x 0.91 m	pz	24.00	8,216.00	197,184.00	
Dado de cimentación 1x1m	m	24.00	4,257.00	102,168.00	
Dado cimentación 14000-15000 cm2	m	24.00	6,173.00	148,152.00	
Trabe de liga 1.2x0.4m cimentación	m	250.00	2,667.00	666,750.00	
Firme de concreto 45cm triple parilla#5	m2	660.00	2,944.00	1,943,040.00	

, pudiéndose observar que:

El costo total se incrementa 2.7% (de 142.2M\$ a 146.0M\$)

La participación porcentual de la partida cimentación de incrementa 121% al pasar de 2.64% con cimentación superficial a 5.85% con la profunda.

#### 4.1.14. -FCI- COMPLEMENTOS E INSTALACIONES

En la normatividad de SHF y otras, es común que algunos complementos se manejen por separado:

Concepto	cantidad	rango bajo 4 niveles		rango alto 18 niveles estacionamiento soterrado	
		millones>	M\$	%	M\$
áreas comunes o indivisos	15 a 20%	5.69	4.3%	7.59	4.7%
estacionamiento	2 cajones/depa	2.95	2.2%	33.72	20.8%
elevadores y movimiento	2 x 22 paradas		0.0%	4.72	2.9%
cocinas		5.5	4.1%	12.91	8.0%
tanques de gas		0.36	0.3%	0.36	0.2%
cisternas		0.46	0.3%	0.46	0.3%
obras exteriores			0.0%	0.60	0.4%
importe total M\$ (millones)		133.4	11.2%	162.20	37.2%
incremento				21.6%	

, que como puede observarse se han calculado para un rango de variación de valores, que proporcionan un panorama muy amplio de posibilidades.

## 4.2 - Valor (costo) de Reposición

### 4.2.1. VRN - VALOR (COSTO) DE REPOSICIÓN NUEVO

Como se menciona en la Introducción, los datos de este documento son de utilidad para los valuadores, proporcionando lo que se conoce como "Valor (costo) de Reposición Nuevo" (VRN) de las construcciones y que internacionalmente se le define como el costo total de construcción requerido para reemplazar la edificación del caso, con un sustituto de la misma utilidad, tales costos incluyen la mano de obra, materiales, equipo, supervisión, indirectos y utilidad del contratista, así como los proyectos arquitectónicos de ingeniería y licencias de construcción.

No se incluye terreno, escrituración de translación de dominio, piloteo, contenciones, planificación, accesos, conducciones, infraestructura fuera del predio, mobiliario, costos de publicidad, cargos financieros por créditos puente o directos a adquirente y comisiones por comercialización. Tampoco incluye valores adicionales por ubicación y demanda.

**VALOR DE REPOSICIÓN NUEVO**, definición de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV):

*Es el valor presente de las construcciones considerándolas como nuevas, con las características que la técnica hubiera introducido dentro de los modelos considerados equivalentes.*

*Este valor considera entonces los costos necesarios para sustituir o reponer las construcciones en condiciones similares, analizadas en base a los conceptos que integran las partidas de las diferentes calidades de prototipos, mismos que deberán actualizarse periódicamente, según las variaciones en el tiempo que experimenten los costos de materiales y mano de obra. En este apartado conviene definir también el concepto de Valor de Reproducción Nuevo, que a diferencia del anterior, este considera los costos necesarios para reproducir una construcción idéntica a la original, es decir, respetando las características y técnicas que se hubieran utilizado en la fecha de su edificación.*

Como se menciona en la Introducción, los datos de este documento son de utilidad para los valuadores, proporcionando lo que se conoce como “Valor (costo) de Reposición Nuevo” (VRN) de las construcciones y que internacionalmente se le define como el costo total de construcción requerido para reemplazar la edificación del caso, con un sustituto de la misma utilidad, tales costos incluyen la mano de obra, materiales, equipo, supervisión, indirectos y utilidad del contratista, así como los proyectos arquitectónicos de ingeniería y licencias de construcción.

*No se incluye terreno, escrituración de translación de dominio, piloteo, contenciones, planificación, accesos, conducciones, infraestructura fuera del predio, mobiliario, costos de publicidad, cargos financieros por créditos puente o directos a adquirente y comisiones por comercialización. Tampoco incluye valores adicionales por ubicación y demanda.*

#### 4.2.2. VNN - VALOR (COSTO) NETO DE REPOSICIÓN

Este valor será la diferencia que resulta de restarle al Valor de Reposición Nuevo, el demérito correspondiente.

Los siguientes dos factores, los de Conservación y Edad y que en los EUA conjuntamente se conocen como Depreciación, son los que afectan al Valor Nuevo de Reposición para obtener los que se denomina como Valor Neto de Reposición.

#### 4.2.2.1 - FDC - factor de conservación y deterioro

Para edificaciones existentes, un factor importante de valorización o desvalorización, es el que representa el estado de conservación o deterioro del inmueble. En esta publicación se quiere dejar claro que constituye en términos porcentuales respecto al valor de un bien nuevo (VRN), el importe necesario para renovar totalmente el inmueble en cuestión y ponerlo “como nuevo”.

Esto es, incluso reemplazando algunas de sus partes que así lo requieran -ocultas o visibles- tales como cimentación, superestructura, acabados, o instalaciones eléctricas e hidrosanitarias. No es solamente “maquillar” la edificación, sino dejarla en condiciones de una cuasi-equivalencia con la situación de nueva.

En la siguiente tabla, se tienen los factores “K1” del DDF para el grado de conservación, mismos que se consideraron como poco realistas, puesto que quizás K1 (BU) debiera ser 0.95, K1 (NO)=0.85 y K1 (ML)=0.7, en opinión del Autor.

**TABLA 6.4 FACTORES DE EFICIENCIA DE LA CONSERVACION DE LA CONSTRUCCION K1 = FACTOR DE GRADO DE CONSERVACION**

ESTADO	GDF	AUTOR	CARACTERISTICAS
RU RUINOSO	0.00	0.05	Que debieran ser demolidas
ML MALO	0.80	0.70	Acabados desprendidos, corrosión rupturas, necesidad de reparaciones mayores
NO NORMAL	1.00	0.85	Humedades, necesidad de pintura
BU BUENO	1.10	0.95	Que notablemente recibieron mantenimiento

Fuente: INTERCOST-VARELA. Prohibida su reproducción

#### 4.2.2 - FED - FACTOR DE EDAD

Es lo que se conoce como depreciación física y funcional en las construcciones. La depreciación es la pérdida acumulada de valor por cualquier motivo. Es función de la edad del inmueble. En la siguiente tabla se han calculado los valores resultantes de la fórmula propuesta por la Tesorería del GDF, los cuales difieren de criterios Estadounidenses.

**TABLA 6.5 FACTOR DE EDAD DE LAS CONSTRUCCIONES  
SEGÚN TESORERÍA G.D.F.**

HABITACIONAL	IGLESIAS	SALUD
HOTELES	OFICINAS	RECREACION
DEPORTES	EDUCACION	COMUNICACIONES
BAÑOS	CULTURA	VELATORIOS

E = EDAD DEL INMUEBLE EN AÑOS	VP = VIDA PROBABLE EN AÑOS				
	INTERES MEDIO		INTERES MEDIO	SEMILUJO	LUJO
	BA 40 AÑOS	MB 60 AÑOS	ME 70 AÑOS	MA 80 AÑOS	AL 90 AÑOS
0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
5	0.888	0.925	0.963	0.944	0.950
10	0.775	0.850	0.871	0.888	0.900
15	0.663	0.775	0.807	0.831	0.850
20	0.550	0.700	0.743	0.775	0.800
25	0.438	0.625	0.379	0.719	0.750
30	0.325	0.550	0.614	0.663	0.700
35	0.213	0.475	0.550	0.606	0.650
40	0.100	0.400	0.486	0.550	0.600
45		0.325	0.421	0.494	0.550
50		0.250	0.357	0.438	0.500
55		0.175	0.293	0.381	0.450
60		0.100	0.229	0.325	0.400
65			0.164	0.269	0.350
70			0.100	0.213	0.300
75				0.156	0.250
80				0.100	0.200
85					0.150
90					0.100

**FORMULA GDF PARA DEPRECIACION**

$$FED = \frac{(0.10 \times VP) + (0.90 \times (VP - E))}{VP}$$



## 5 – TABLAS Y CRITERIOS

A partir de la Décima octava edición, se hace una adecuación general de la distribución y magnitudes de los elementos.

Desde la Vigésima tercera edición, contiene mejoras sustanciales en los siguientes renglones, con objeto de dar mayor claridad a tales conceptos y consistencia de los mismos a través de todos ellos :

En apartamentos se adecuó la partida “ condiciones Generales ( CGEN ) “ uniformizando los porcentajes que se aplican sobre el importe total de los modelos ( quitando el importe de la CGEN ).

Concepto	CATEGORIA			
	ECONOMICA	MEDIA	SEMILUJO	LUJO
Proyectos y supervisión	1.00%	3.00%	5.00%	6.00%
Número de pisos > 2 niveles	0.2 % @ piso adicional al 2do	0.2 % @ piso adicional al 2do	0.2 % @ piso adicional al 2do	0.2 % @ piso adicional al 2do
No previstos e imprecisión del modelo	5.00%	8.00%	10.00%	11.00%
IVA no acreditable	6.00%	7.00%	9.00%	10.00%

Para los modelos de urbanización, se aplicaron de manera genérica los siguientes porcentajes también sobre el importe total acumulado sin incluir el correspondiente a la CGEN.

Proyectos y supervisión	2.20%
Licencias	9.80%
No previstos e imprecisión del método	15.00%

Es importante aclarar que estas modificaciones, ya no permiten hacer comparaciones directas con los resultados de tiempo atrás. A continuación se incluyen diversos índices que suelen ser de mucha ayuda para cálculo de estimados aproximados en la construcción.

**COSTOS INDIRECTO, FINANCIAMIENTO Y UTILIDAD  
CALCULADO SOBRE EL COSTO DIRECTO**

EGRESOS	RANGO USUAL	
	MINIMO	MAXIMO
<b>OFICINA CENTRAL</b>		
Dirección General (1)	3.00	0.80
Dirección de construcción		1.20
Dirección técnica		2.00
Dirección de administración		2.40
Otros Gastos	1.00	1.60
<b>Subtotal</b>	<b>4.00</b>	<b>8.00</b>
<b>OFICINA DE CAMPO</b>		
Personal técnico	2.50	4.50
Personal administrativo	2.50	4.50
Otros gastos	1.00	3.00
<b>Subtotal</b>	<b>6.00</b>	<b>12.00</b>
<b>IMPREVISTOS DE OBRA</b>	<b>2.00</b>	<b>6.50</b>
<b>COSTO FINANCIERO</b>		<b>4.00</b>
<b>UTILIDAD ( antes de ISR y PTU )</b>	<b>5.00</b>	<b>10.00</b>
<b>Total</b>	<b>17.00</b>	<b>40.50</b>

## COSTOS DE ARQUITECTURA E INGENIERIA EN CONDICIONES MEDIAS

	BAJO	MEDIO	ALTO
<b>COSTO TOTAL DE ARQUITECTURA E INGENIERIA</b>	<b>5.60</b>	<b>15.80</b>	<b>27.90</b>
<b>PROYECTO</b>	<b>3.40</b>	<b>6.20</b>	<b>10.90</b>
Arquitectura	1.60	2.90	6.40
Ingeniería estructural y responsabilidad	1.00	2.00	2.50
Ingeniería mecánica	0.50	0.70	1.10
Ingeniería eléctrica	0.30	0.60	0.90
<b>ESTUDIOS Y CONTROL</b>	<b>2.20</b>	<b>9.60</b>	<b>17.00</b>
Peritos Responsables	1.00	2.00	3.00
Mecánica de suelos	0.00	0.60	1.20
Supervisión de obra	1.20	3.60	6.00
Coordinación / Gerencia de Proyecto	0.00	2.50	5.00
Control de costos	0.00	0.30	0.60
Programa de obra	0.00	0.30	0.60
Laboratorio de materiales		0.30	0.60

Fuente: INTERCOST-VARELA. Prohibida su reproducción  
 Para proyectos de M-US dis \$ 1,600 a \$ 32,000 en 12 meses

**REQUERIMIENTOS DE HABITABILIDAD PARA APARTAMENTOS MINIMOS  
SEGÚN EL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL**

Áreas para dimensiones mínimas ÁREA		Dimensiones libres		Dimensiones a ejes		
		ÁREA M2	LADO Metros	LADOS Metros	ÁREA	
					1 Recam m2	2 Recam m2
<b>RECAMARAS</b>						
Unica o principal	A	7.00	2.40	2.55 x 3.10		
	B			2.75 x 2.85	7.80	7.80
Adicional	A	6.00	2.00	2.55 x 2.65		
	B			2.75 x 2.45		6.70
	C			2.15 x 3.15		
<b>ESTANCIA-COMEDOR</b>	A	13.60	2.60	2.75 x 5.40		14.90
	B			2.75 x 5.70	15.70	
<b>COCINA INTEGRADA A ESTANCIA Y COMEDOR</b>	A		2.00 (b)	2.25 x 1.55		3.50
	B			2.15 x 1.55	3.30	
<b>BAÑO</b>	A			1.20 x 2.25		2.70
	B			1.20 x 2.15	2.60	
<b>CLOSET</b>	A			0.70 x 2.55		1.80
	B			0.70 x 1.20	1.90	

( a ) Deducido ( b ) Lado

**Total**

**31.30**

**37.40**

Fuente : Reglamento de Construcciones del D.F.

MODELO DE EDIFICACION HOTELERA

AREAS	3 ESTRELLAS 72 CUARTOS		5 ESTRELLAS 68 CUARTOS Y 2 SUITES	
	M2	M2 const.	M2	M2 const.
PUBLICAS	Pórtico de acceso		24	132
	Lobby		28	32
	Lobby-bar		20	46
	Restaurante		86	150
	Concesiones		31	34
	Sanitarios públicos		25	29
	Circulaciones Públicas		44	242
	Cafetería			61
	Bar			65
	Centro Nocturno			111
Salón Usos Múltiples			660	
DE SERVICIO	Registro		15	29
	Oficinas		60	262
	Cocina		75	258
	ropería central		57	136
	Comedor empleados		19	32
	Vestidores baños de empleado		59	53
	Taller mantenimiento		40	58
	Cuarto de maquinas		85	117
	Almacén General		25	99
	Circulaciones de servicio		68	184
	Valet			49
Basura			68	
ESTACIONAMIENTO	Según Fonatur	921		883
	Según DDF	1.400		2.700
	Exterior	400		500
	propuesto: Cubierto		733	1.983
	Rampas y elevadores		150	
	Andén de carga y descarga	130		130
240				
EXTERIORES	Alberca y Jardines			
CUARTOS 3 ESTRELLAS ( 72 x 3.65 m X 7.25 m)			1.905	
CUARTOS 5 ESTRELLAS				2.387
( 68 x 3.9 m x 8.5 m ) + ( 2 x 7.8 m x 8.5 m )	Circulación		259	252
	Escaleras		120	265
	Otros		90	116

Total

4.018

8.150

Fuente de investigación propia

PROGRAMA ARQUITECONICO PARA UNA ESCUELA DE 900 ALUMNOS POR TURNO

AREA	CANTIDAD DE LOCALES	SUPERFICIE EN M2	% DE CONSTRUCCION	M2 POR ALUMNO
<b>EDUCATIVO</b>		<b>2,067.42</b>	<b>46.70%</b>	<b>2.29</b>
Aulas	17	888.93		
Laboratorios	5	397.80		
Economía doméstica	1	75.90		
Taller de artes industriales	2	532.80		
Aula de proyecciones	1	119.70		
Biblioteca	1	52.29		
Gimnasio				
<b>ADMINISTRACION Y SERVICIOS</b>		<b>537.50</b>	<b>12.20%</b>	<b>0.60</b>
Dirección	2	26.14		
Secretaría	1	26.14		
Sala de profesores	1	26.14		
Sala de atención de alumnos	1	35.84		
Sala de orientación	1	9.90		
Servicio Médico	1	17.01		
Local de alumnos	1	26.46		
Cocina y Despensa	1	22.68		
Comedor	1	51.84		
Depósito	2	34.65		
Depósito	1	8.20		
Depósito	1	20.25		
Sanitarios: Alumnos	1	96.90		
Alumnas	1	118.75		
Personal	1	4.20		
Personal	1	12.40		
<b>CIRCULACIONES</b>		<b>1,314.39</b>	<b>29.80%</b>	<b>1.46</b>
<b>ALEROS EXTERIORES</b>		<b>490.20</b>	<b>11.10%</b>	<b>0.54</b>
<b>TOTAL</b>		<b>4,409.51</b>	<b>100.00%</b>	<b>4.89</b>

*Fuente de investigación propia*

**PROGRAMAS ARQUITECTONICOS PARA APARTAMENTOS DE CATEGORIAS  
( MA ) SEMILUJO Y ( AL ) LUJO**

ESPACIO		SEMILUJO MA m2	LUJO AL m2
Recámara	Principal	25.00	36.00
	Secundarias	3 x 12.3 = 36.90	4 x 20.3 = 81.20
Estancia	General	49.00	100.00
	Familiar	6.30	20.30
Cocina		12.30	20.30
Desayunador			6.30
Alacena		1.00	2.30
Baño	Principal	9.00	12.30
	Secundario	3 x 4 = 12.00	4 x 6.3 = 25.20
	Servicio	2.30	4.00
	Medio baño	2.30	4.00
Closet	Vestidor	6.30	9.00
	Secundarios	3 x 2.3 = 6.90	4 x 4 = 16.00
	Blancos	2.30	4.00
Estudio		6.30	9.00
Cantina		2.30	4.00
Circulaciones		9.00	12.30
Lavado- Tendido- Planchado		4.00	9.00
Servicio		4.00	6.30
Gimnasio			9.00
<b>Subtotal</b>		<b>197.20</b>	<b>390.50</b>
Estacionamiento		3 x 2.90 = 62.80	5 x 25.90 = 129.50
<b>Total</b>		<b>260.00</b>	<b>520.00</b>

Fuente de investigación propia

**PROGRAMA ARQUITECTONICO PARA UN HOSPITAL  
DE 135 CAMAS Y 15 CUNAS**

AREA	SUPERFICIE M2	%
<b>HOSPITAL PARA 135 CAMAS Y 15 CUNAS</b>	<b>8,010.40</b>	<b>100.00%</b>
<b>ADMINISTRACION</b>	<b>1,916.00</b>	<b>23.92%</b>
Admisión y registro		
Administración		
Oficinas de docentes		
Servicios sociales, religiosos y voluntariado		
Vestidores y baños		
Archivos médico y administrativo		
Cómputo		
Educación y conferencias		
<b>DIAGNOSIS Y TRATAMIENTO</b>	<b>1,552.80</b>	<b>19.38%</b>
Laboratorio		
Emergencias		
Radiología y medicina nuclear		
Recuperación		
Terapia intensiva		
Pacientes externos		
<b>SERVICIOS DE APOYO</b>	<b>1,800.60</b>	<b>22.48%</b>
Mantenimiento		
Servicios, suministros y almacén		
Alimentos y dietistas		
Lavandería y ropería		
Cafetería		
Farmacia		
<b>PACIENTES INTERNOS</b>	<b>2,741.00</b>	<b>34.22%</b>
Cuartos sencillos ( 45 camas )		
Cuartos duplex ( 90 camas )		
Cunas recién nacidos ( 15 cunas )		

*Fuente de investigación propia*

# 6. ESTUDIO DE CASOS

## 6.1. hoteles clase negocios

### Sinopsis

En los últimos 5 años, se ha intensificado en México la construcción de hoteles “Clase de Negocios” (business class), ya que la planta física hotelera principal ha sido de carácter turístico, concentrada en los destinos playeros, ciudades coloniales, metrópolis y zonas arqueológicas.

Por el desarrollo económico de ciudades industriales que sería largo enumerar, pero que podrían ser 25, se ha hecho cada vez más común el movimiento de hombres y mujeres de negocios que demandan cierto tipo de facilidades para la pernocta y “chambeo” en hoteles diferentes a los vacacionales con mucho bullicio.

Esto ha generado el concepto de hotel clase negocios, con un menor tamaño de cuarto, pero con dos líneas telefónicas, café y servicios de fotocopiado e impresión de documentos, algunas salas de conferencias y gimnasio.

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos por el Autor en los servicios de Consultoría prestados a una Firma que está realizando gran cantidad de tales tipos de construcción.

Se manejan dos tipos de cimentación, una superficial y otra profunda, estructuras de concreto y acero, sistemas de losas precolados y CES, muros de tableros y de concreto celular, aire acondicionado de ventana y de agua helada y otras variantes constructivas, de instalaciones, obra exterior y de acabado.

Aspecto muy interesante lo constituye el mobiliario, decoración y equipamiento hoteleros conocidos como “el FF&E” (furniture, fixtures and equipment).

### 6.1.1 Descripción del proyecto

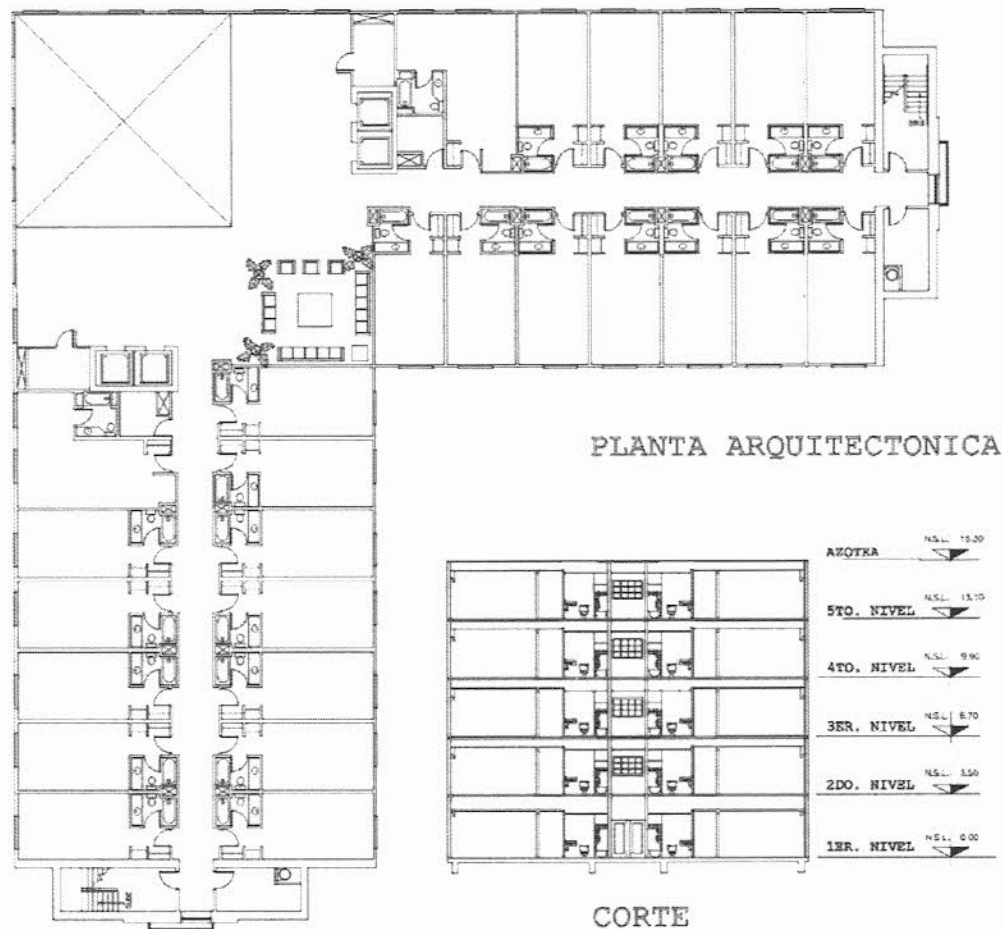
102

© Derechos Reservados .Prohibida su copia,transmisión y uso sin autorización

El proyecto base del modelo de costo consiste en un hotel con las siguientes características:

- 4 Estrellas Clase Negocios
- 100 cuartos
- 6058 m<sup>2</sup>
- 5 niveles + ático
- Cimentación superficial
- Losa pretensada hueca
- Estructura de Acero
- Muros de paneles de concreto celular
- Sanitarios con tina
- Aire acondicionado de agua helada (chillers) y fan&coils
- Alberca pequeña 26m<sup>2</sup>
- Estacionamiento a cielo abierto de 3,750 m<sup>2</sup> para 110 cajones
- Muebles, decoración y equipamiento hotelero (FF&E)
- Oficinas
- Centro de negocios
- Sala convenciones
- Gimnasio
- Sistema de TV satélite
- TV y equipo menor
- Equipo de operación
- Sistema administrador PMS

Los croquis de la planta y elevación:



### 6.1.2 Metodología empleada

Se aplicó el método de Ensamblajes que se detalla en el Capítulo 3

### 6.1.3 Parámetros generales de costo

#### 6.1.3.1 PARAMETROS GLOBALES

Para la sola construcción (incluyendo proyecto y licencias), el costo por metro cuadrado construido es de USdls. \$ **648.93** y por cuarto es de USdls. \$ **39,312.32** <sup>4</sup>. Este parámetro correspondería a lo que en el

ámbito de los avalúos se conoce con el término “Valor de Reposición Nuevo” (VRN).

Para la “Planta Física” (incluyendo mobiliario, decoración y equipo), el costo por metro cuadrado construido es de USdls \$ **834.21** y por cuarto es de USdls. \$ **50,536.48** .

El costo Total (incluyendo terreno y financiamiento), el costo por metro cuadrado construido es de USdls \$ **922.11** y por cuarto es de USdls \$ **55,861.29** .

### 6.1.3.2 Distribución y Parámetros por División o Partida

Utilizando la estructura de organización de Estimados de costo por sistemas o partes constructivas -ensambles o componentes, denominado en Estados Unidos y Canadá como “Uniformato”, se tiene la siguiente distribución:

Partida/División	US\$/m2	US\$/cuarto	%/Constr	%/Planta	%/total
Cimentación/Subestruc	\$ 17,73	\$ 1.074,21	2,7%	2,1%	1,9%
Superestructura	\$ 80,03	\$ 4.848,31	12,3%	9,6%	8,7%
Cubierta Exterior	\$ 58,50	\$ 3.543,95	9,0%	7,0%	6,3%
Techo	\$ 12,16	\$ 736,62	1,9%	1,5%	1,3%
Construcción Interior	\$ 87,73	\$ 5.314,54	13,5%	10,5%	9,5%
Elevadores	\$ 27,11	\$ 1.642,31	4,2%	3,2%	2,9%
Sistema Mecánico	\$ 110,25	\$ 6.679,13	17,0%	13,2%	12,0%
Sistema Eléctrico	\$ 62,85	\$ 3.807,31	9,7%	7,5%	6,8%
Especialidades	\$ 38,32	\$ 2.321,52	5,9%	4,6%	4,2%
Obras Exteriores	\$ 53,42	\$ 3.235,95	8,2%	6,4%	5,8%
Condiciones Generales	\$ 100,83	\$ 6.108,46	15,5%	12,1%	10,9%
<b>Construcción</b>	<b>\$ 648,93</b>	<b>\$ 39.312,32</b>	<b>100,0%</b>	<b>77,8%</b>	<b>70,4%</b>
Amueblado-Equipo	\$ 185,28	\$ 11.224,15		22,2%	20,1%
<b>Planta Física</b>	<b>\$ 834,21</b>	<b>\$ 50.536,48</b>		<b>100,0%</b>	<b>90,5%</b>
Terreno/Financiamiento	\$ 87,90	\$ 5.324,81			9,5%
<b>Total</b>	<b>\$ 922,11</b>	<b>\$ 55.861,29</b>			<b>100,0%</b>

Fuente: BIMSA CMDG. derechos reservados. El uso no autorizado es un delito

<sup>4</sup> El tipo de cambio es 9.50\$. Se emplea la moneda Estadounidense para dar mayor vigencia y universalidad.

Sobre el costo de Construcción o Valor de Reposición, destaca la participación de las partidas de superestructura con el 12.3%, la Construcción Interior (muros divisorios, acabados) el 13.5%, el Sistema Mecánico (hidrosanitario, aire acondicionado, incendio, calderas) el 17.0% y las Condiciones Generales (proyecto, licencias, imprecisión) el 15.5%.

En Especialidades destacan los closets y el sistema de telefonía, este último con la tecnología hotelera, correos de voz y 2 aparatos por cuarto.

En las Obras Exteriores se tiene a la preparación del sitio (limpieza, despalme, terracerías y acarreo), pavimentos y banquetas, jardinería y riego, pozo de absorción y planta de tratamiento.

Respecto al costo total, la Construcción constituye el 70.4%, el Amueblado, Decoración y equipo hotelero 20.1% y el terreno y financiamiento 9.5%.

### Cargos indirectos y utilidad

Los cargos indirectos y utilidad que se consideraron como la media aplicada por los contratistas es de 24%, siendo el rango de entre 21 y 27% donde fluctúa el 70% de las

RENGON DE EGRESOS	% RANGO USUAL		
	BAJO	MEDIO	ALTO
<b>A.- OFICINA CENTRAL</b>			
a.1 Dirección General		0.6	0.8
a.2 Dirección de Construcción		0.9	1.2
a.3 Dirección Técnica			2.0
a.4 Dirección de Administración		1.3	2.4
a.5 Otros gastos		1.2	1.6
Subtotal	4.0	4.0	8.0
<b>B.- OFICINA DE CAMPO</b>			
b.1 Personal Técnico	2.5	3.0	4.5
b.2 Personal Administrativo	2.5	3.0	4.5
b.3 Otros gastos	1.0	1.0	3.0
Subtotal	6.0	7.0	12.0
<b>C.- IMPREVISTOS DE OBRA</b>	2.0	3.0	6.5
<b>D.- COSTO FINANCIERO</b>	-	2.0	4.0
<b>E.- UTILIDAD</b>	5.0	8.0	15.0
(ANTES DE IMPUESTOS Y PTU)			
<b>TOTAL</b>	17.0	24.0	45.5

Fuente: Investigación Propia. Derechos Reservados

observaciones de contratos privados.

Los cargos indirectos y utilidad son incluidos en todo concepto-ensamble y consecuentemente en todas las partidas de la construcción.

Es importante aclarar que dichos ensambles **no** incluyen el impuesto al valor agregado – IVA, ya que en la generalidad de las construcciones con excepción de las habitacionales y otras, el impuesto es recuperable vía el acreditamiento fiscal.

#### 6.1.4 Condiciones generales

En esta partida es de considerable relevancia, puesto que como se menciona, representa el 15.5% sobre el costo de construcción (VRN) y el 10.9% del gran total y se incluyen:

Proyecto e Ingenierías	1%
Licencias	US\$13.95 / m2
Imprecisión del modelo	9%
Supervisión	1%

#### Elevación de material niveles >2 pisos

En donde los porcentajes se refieren a los aplicables sobre el costo total del proyecto sin incluir obviamente las condiciones generales ni el terreno y financiamiento.

Los Proyectos e Ingenierías lucen muy bajo en términos relativos si se le compara con las tablas de aranceles, ya en términos absolutos –pesos y centavos, el costo real de este proyecto de US\$44,678 se aplicó por la repetición de proyectos similares contratados a una sola firma de Arquitectos (un mínimo de 4).

Los costos de licencias varían de Municipio a Municipio, el que se presenta correspondió al área de Ciudad Juárez, Chih.

La Imprecisión del modelo de costo por el método de Ensamblados de 9% está constituida por los conceptos no-previstos, las órdenes de cambio que sufren los proyectos durante la construcción y en general la parte de la Ley de Pareto que corresponde a las menudencias de un proyecto. Es para efectos prácticos un “colchón” para el Estimador.

La Supervisión, que debió haber sido incluida en el renglón de Proyecto e Ingenierías fue para este caso de 1%. Suele oscilar entre el 1 y 4%, en función de la complejidad del proyecto.

El concepto de elevación de material para los niveles superiores a los dos primeros, se debe a que los costos de los ensambles –rendimientos de mano de obra y acarreos verticales, están calculados para un máximo de 2 niveles. El Autor sugiere emplear para este renglón un 0.2% de sobre-costo por cada piso adicional al 2°.

#### 6.1.5 Análisis de sensibilidad: Cimentación y estructura

La cimentación superficial tiene un costo de US\$15.79 / m<sup>2</sup> construido y la participación relativa en el costo de construcción es del 1.9%

Si se requiriese cimentación profunda –pilas de 0.50x11m @10m<sup>2</sup>, el costo por metro cuadrado sería de US\$ 112.72 que representaría el 10.8%.

La Superestructura que incluye columnas, losas-trabe y escaleras representa una proporción relevante en el costo total como se menciona con anterioridad del 12.3%, por lo que modificaciones sustanciales en este renglón repercutirán en alguna medida en el costo final, principalmente en términos monetarios.

La partida de Superestructura para el caso de emplear estructura de acero ligera contraventeada y losas pretensadas y huecas (tipo “Spancrete MR”) tiene un costo de US\$78.22/m<sup>2</sup>.

Si la estructura es de acero pesada y el sistema de pisos es con losa-lámina (tipo “Romsa MR”), el costo por metro cuadrado es de US\$95.44.

Para una estructura de losas concreto con relleno basado en muros de carga (sin incluir éstos) el costo es de US\$70.45/m<sup>2</sup>, sistema tradicional que resulta el más económico en países con bajo costo de mano de obra.

El ensamble de costo de una losa de concreto reforzado con relleno de material ligero

El método de Ensamblados es excelente para aplicar Ingeniería de Valor, análisis de sensibilidad y cambios de anteproyecto, ya que permite de manera muy simple permutar (“swichear”) diferentes soluciones constructivas.

#### 6.1.6 Análisis de sensibilidad: Muros y acabados

En este tipo de proyectos, se observan los siguientes parámetros de cantidad de obra:

	Rango	promedio
Muros exteriores:	14.0 a 17.1 m <sup>2</sup> /cuarto	15.6 m <sup>2</sup> /cuarto
Muros interiores:	57.7 a 70.6 m <sup>2</sup> /cuarto	64.2 m <sup>2</sup> /cuarto

Empleando muros de block de 15 cm, el costo del ensamble (incluyendo dalas y castillos) es de US\$31.35/m<sup>2</sup> y consecuentemente el costo total por muros es en promedio de US\$2,502/cuarto.

Los muros interiores de tableros de yeso de 14cm con 4 hojas (RF-2 STC-53) tienen un costo de US\$38.62/m<sup>2</sup> y los de tableros de cemento para exteriores de US\$45.78/m<sup>2</sup>, con lo que el costo total para este renglón es de US\$3194/cuarto. El sobre-costos que tiene esta solución constructiva respecto a la anterior es de 27.7%.

Los muros de paneles de concreto celular (tipo “Hebel MR”) dobles de 2x7.5 cm. según una cotización que se puede considerar como “muy castigada” se fijó en US\$37.54/m<sup>2</sup> con lo que el costo total por este

concepto sería de US\$2995.35/cuarto; cotizaciones usuales la ubicarían en alrededor de US\$3,445/cuarto, esto es 37.7%, por arriba de la solución base (block). Para el concreto celular deben considerarse las fijaciones en estructura y vanos y el flete desde la Ciudad de Monterrey donde se ubica la planta.

Desde el punto de vista de sensibilidad de un proyecto y como factor de afectación del costo de construcciones, sin lugar a duda el renglón de mayor preponderancia es el de los acabados. Un recubrimiento en pisos puede variar desde menos de US\$4.91/m<sup>2</sup> con loseta vinílica de 13mm. hasta US\$978.74/m<sup>2</sup> con granito azul.

El costo por cuarto de los acabados interiores –plafones, pisos y muros, para este tipo de construcciones variarían típicamente entre \$2,967 y \$3,358 USdls. Una alternativa económica podría reducir este parámetro hasta US\$2,418, pero una alternativa de lujo podría fácilmente duplicarla.

### 6.1.7 Acondicionamiento de aire

En este aspecto, la regla es “a menor inversión inicial mayores costos de consumo eléctrico, operación y mantenimiento y viceversa”.

El costo de aire acondicionado, puede ser tan económico como US\$595/cuarto empleando unidades de ventana de 5000 BTU/hr. o intermedio con unidades tipo consola de 12000 BTU/hr. con un costo de US\$1131/cuarto.

Equipos más complejos como las unidades de agua helada (chillers) y sus “Fan & coils”, costarían US\$1569/cuarto y las unidades centrales de techo multizona suministrando 1 ton/50m2, tendría un costo de hasta US\$2211/cuarto.

### 6.1.8 mobiliario, decoración y equipo hotelero (FF&E)

Esta partida de costo, que con excepción del alfombrado, ya no es considerada como construcción, contiene:

Mobiliario, decoración, **alfombrado** y equipo de:

- Cuartos
- Pasillos
- Lobby
- Oficinas administrativas
- Centro de Negocios
- Salas de Convenciones
- Gimnasio
- Sistema TV satelital
- TV en cuartos y cafetería
- Lavandería

- Sistema Administrador hotelero PMS
- Equipo menor (ropería, folletos, señalización, hielo)
- Equipo de Operación (facilidades p/empleados y administración)

Fluctúa su costo entre US\$9,000 y US\$13,000 por cuarto.

## **6.2. Valores Unitarios De Construcción Para El Catastro De Acapulco<sup>5</sup>**

### 6.2.1. Síntesis

Las nuevas disposiciones del artículo 115 Constitucional y las reglamentaciones consecuentes, hacen conveniente la realización de estudios específicos para los municipios de mayor importancia, considerando no solo los costos de materiales y mano de obra locales, sino más bien la tipología de las construcciones del sitio. Tal es el caso

de Acapulco, donde prevalece como material de muros el tabicón y casi toda construcción habitacional presenta balcones con balaustrada; también por su vocación turística plurisocioeconómica, se tienen construcciones hoteleras de muy variadas categorías, desde la muy modesta hasta la más alta clasificación. Que decir de la topografía empinada y suelo rocoso que exige la presencia de muros de contención con corte y relleno compensado.

Los Valores estándar obtenidos se aplicarán en general principalmente para los contribuyentes con bajos recursos, dejando a quien tiene para contratar un Especialista Valuador la potestad de hacerlo.

---

<sup>5</sup> Ponencia presentada por el Autor con la colaboración del Ing. Enrique Pasta Muñozurri en el Congreso Nacional de Valuación, Guadalajara, Jal. Septiembre 2001

Este trabajo es toda una innovación en el campo, constituyéndose por sus alcances y orientación en el mejor esfuerzo realizado a la fecha.

## 6.2.2. Objetivos y metodología

Con objeto de poseer una mejor base para evaluar los **Valores Unitarios Equivalentes de Construcción** de las edificaciones existentes en el Municipio de Acapulco, el H. AYUNTAMIENTO a través de su **Dirección de Catastro e Impuesto Predial (DCIP)**, ha estado llevando a cabo un estudio específico que permitiera una mayor confiabilidad, ya que por la importancia de su aplicación y los resultados esperados, se requiere de un mayor alcance y solidez metodológica.

En el año 2000, se iniciaron los trabajos llegándose a resultados incluso superiores a los que originalmente se planearon.

En orden de importancia se propusieron los siguientes objetivos:

Obtener Valores Unitarios de Construcción Equivalentes de Mercado, Parámetros de costo por metro cuadrado de construcción o Valores de Reposición Nuevos) para diferentes edificaciones típicas en el Municipio de Acapulco.

B. Desglose por Divisiones constructivas para poder valorizar obras en proceso.

C. Servir de base para los análisis de valor que H. Ayuntamiento de Acapulco realice respecto a los inmuebles, para efectos catastrales.

D. Tener una herramienta desarrollada para futuras necesidades, que sea fácilmente actualizable y a costo significativamente reducido.

Se aplicó el método de ensambles de costo que se maneja en la publicación de INTERCOST con el título de "Costos por Metro Cuadrado de Construcción" (\$/m<sup>2</sup>), procedimiento que consiste básicamente en el empleo de conceptos de trabajo o matrices de "piezas constructivas completas".

Por la finalidad del estudio, tiempo, presupuesto e información disponibles, es la herramienta *ad-hoc* para ofrecer resultados.

### 6.2.3. Problemática

#### Tecnológica

Contar con modernos sistemas de restitución fotogramétrica

Mapeo Catastral

Bases de datos de terreno, mapa y propiedad vinculadas

#### Jurídicas

Poseer una reglamentación Estatal y Municipal

#### Políticas

No debe ser un problema interpartidista

#### Vicios

Las inequidades inexplicables en la tasación de predios y edificaciones.

#### Prácticas y Métodos

Municipios en los que se tasa solo el terreno (sin edificación)

#### Prestaciones

El Gobierno Municipal ofrece como servicios en su caso: vialidades, banquetas, agua, drenaje, alumbrado, recolección de basura, vigilancia, control de tránsito, administración, mantenimiento, promoción y otros; a cambio de ellos debe establecer un sistema impositivo predial de tasación tal que adecue y modernice los anteriores.

## 6.2.4. Análisis y soluciones

### 6.2.4.1. Análisis de Estructura de Causantes

Distribución por tipos y categorías de construcción: para cada  $r$ -ésima categoría de  $t$ -ésimo tipo de construcción, se tiene un valor unitario de construcción:

$$VUCON(t, r)$$

Distribución Geográfica por zonas y colonias de nivel de valor de terreno: se delimitan las zonas y subzonas por nivel de Valor Unitario de Terreno, la  $q$ -ésima:

$$VUTER(q)$$

Estadísticas de Causación y Contribución. Base, tarifa e importe.

### 6.2.4.2. Nuevo modelo de Tasación

La Recaudación Predial Total de un Municipio, se puede expresar como:

$$RECPRE(2001) = \sum_i \{ [VUCON(i) \times SUCON(i) \times IPCON(i)] + [VUTER(i) \times SUTER(i) \times IPTER(i)] \}$$

en donde:

VUCON(i) = Valor unitario de Construcción

SUCON(i) = Superficie Construida

IPCON(i) = Impuesto Predial de construcción

VUTER(i) = Valor Unitario

SUTER(i) = Superficie de terreno

IPTER(i) = Impuesto Predial de terreno

Todos para el  $i$ -ésimo predio

### 6.2.4.3. EQUIDAD

Como principio de equidad tributaria, se busca un sistema de causación justo

### 6.2.4.4. Reclasificación

Dada el nuevo esquema de tipos de construcciones, categorías y valores de terrenos, se deberán clasificar todas las cuentas prediales.

### 6.2.4.5. Equilibrio entre reducciones, incrementos y subsidio

En general los valores unitarios de construcción y terreno se verán incrementados, por su obvia adecuación a la realidad, por lo que las tasas habrán de ser reducidas casi de manera proporcional.

Las nuevas tasas  $IPCON(i,2002)$  e  $IPTER(i,2002)$ , sus reducciones, los valores unitarios  $VUCON(i,2002)$  y  $VUTER(i,2002)$ , sus incrementos y las combinaciones entre ellas deberán tener como resultado un sistema integral balanceado y equitativo.

$$RECPRE(2002) = \sum_i \{ [VUCON(i,2002) \times SUCON(i) \times IPCON(i,2002)] \\ + [VUTER(i,2002) \times SUTER(i) \times IPTER(i,2002)] \}$$

### 6.2.5. Resultados

#### 6.2.5.1. Tipos y categorías de construcción

En función de la experiencia del Ayuntamiento de Acapulco y recorridos por todas las colonias del Municipio, se propusieron casi 70 diferentes modalidades de tipo y categoría de construcción:

TIPO DE CONSTRUCCION	CATEGORIA	SIGLA	TIPO DE CONSTRUCCION	CATEGORIA	SIGLA	
<b>CASA</b>	1 PRECARIA	PAR	<b>ESCUELAS</b>	POPULAR		
	2 POPULAR	POP		ECONOMICA		
	3 ECONOMICA	ECO		MEDIA		
	4 COMUN	COM		<b>RESTAURANTES</b>	POPULAR	POP
	5 MEDIA	MED			ECONOMICA	ECO
	6 SEMILUJO	SEL			COMUN	COM
	7 LUJO	LUJ			MEDIA	MED
	8 PLUS	PLU		LUJO	LUJ	
	9 PREMIER	PRE		<b>BODEGAS-NAVES INDUSTRIALES</b>	PRECARIA	PAR
<b>APARTAMENTO O CONDOMINIO</b>	3 ECONOMICA	ECO	ECONOMICA		ECO	
	4 COMUN	COM	MEDIA	MED		
	5 MEDIA	MED	<b>HOSPITALES</b>	ECONOMICA	ECO	
	6 SEMILUJO	SEL		MEDIA	MED	
7 LUJO	LUJ	LUJO	LUJ			
<b>OFICINAS</b>	3 ECONOMICA	ECO	<b>ESTACIONAMIENTOS</b>	POPULAR	POP	
	4 COMUN	COM		ECONOMICA	ECO	
	5 MEDIA	MED		COMUN	COM	
	6 SEMILUJO	SEL	MEDIA	MED		
	7 LUJO	LUJ	<b>TECHUMBRES</b>	POPULAR	POP	
<b>HOTELES/ MOTELES</b>	ECONOMICA	ECO		SEMILUJO	SEL	
	MEDIA	MED	<b>TERRAZAS</b>	ECO		
	LUJO	LUJ		MED		
	PLUS	PLU		LUJ		
<b>COMERCIOS</b>	POPULAR	POP	<b>ALBERCA JARDINES</b>	ECO		
	ECONOMICA	ECO		MED		
	COMUN	COM		LUJ		
	MEDIA	MED	<b>ELEVADORES</b>	BASE	ELE	
	SEMILUJO	SEL		PARADA ADIC	ELP	
	LUJO	LUJ		ESCALERA	ESE	
	Centro comercio	MOL		ELECTRICA		
	Autoservicio	SUP	<b>PAVIMENTOS Y BANQUETAS</b>		ECO	
	Autoservicio c	SUS			MED	
	Tienda	DEP			LUJ	
Dental						

### 6.2.5.2. Formato de automanifestacion

Con la intención de facilitar al Contribuyente la autoevaluación de sus propiedades inmuebles y a la propia Autoridad, se diseñó un formato-cédula de Automanifestación que luce de la siguiente manera:

VALOR EQUIVALENTE DE MERCADO							
tipo de construcción	área construida m <sup>2</sup>	INDIVISO	SUBREGIMEN CALLES, CLUB	Valor unitario de construcción	Factor de categoría de construcción	Factor de Mantenimiento Conservación	VALOR EQUIVALENTE DE MERCADO
"a"	"b" %	"c" %	"d"	"e"	"f"	"g"	axbxcxdxexf sin centavos
1 casa-vivienda unifamiliar		x	x	x \$ 3,969	x	x	=
2 apartamento o condominio		x	x	x \$ 3,311	x	x	=
3 Oficinas		x	x	x \$ 1	x	x	=
4 Hoteles		x	x	x \$ 5,146	x	x	=
5 Comercios		x	x	x \$ 1	x	x	=
6 Estacionamiento		x	x	x \$ -	x	x	=
7 Nave industrial - Bodega		x	x	x \$ 1	x	x	=
8 Alberca		x	/100	x \$ 3,072	x	x	=
9 Cobertizo		x	/100	x \$ 1,500	x	x	=
10 Pasillos escaleras		x	/100	x \$ 3,100	x	x	=
11 Muro contención				\$ 2,743	x		=
12 Balcón-balaustra				\$1,681/m	x		=
13 Jardín		x	/100	x \$ 80	x	x	=
14 Elevadores/stop		x	/100	x \$110,993/stop	x	x	=
15 Pavimento/banqts		x	/100	x \$ 250	x	x	=
16 Otro def.E1 por H		x	/100	x	x	x	=
16 SUMA E 11							=
SUMA						TOTAL	=

<b>DATOS DEL INMUEBLE</b> Dirección Entre calles Colonia Usos	<b>DATOS DEL PROPIETARIO O TENEDOR</b> Nombre Domicilio Ciudad Ciudad Teléfonos	Firma:   Código  bajo protesta decir verdad
---	--	--

### 6.2.5.3. Características de Categorías de Construcción

Para definir con la mejor claridad y objetividad las categorías de construcción, se establecieron especificaciones de sus características constructivas, acabados e instalaciones. Tarea que se ejemplifica con la correspondiente a locales comerciales:

CARACTERÍSTICAS DE CATEGORÍAS DE CONSTRUCCIÓN LOCALES COMERCIALES										
CATEGORIA	SIGLA	CLAROS prevalecientes entre muros o columnas	Estructura	altura de entrepiso	Servicios:	Instalaciones	Pisos:	Techo y plafón	Acabado en Muros:	Cortina y fachada
POPULAR	POP	hasta 2m	muros de carga. Losa maciza o lámina	hasta 2m	Incompletos.	Básicas.	concreto sin acabados o sencillos mosaico de pasta, mosaico económico, loseta vinílica. loseta económica..	láminas o losa de concreto	pintura directa sobre el muro.	herreria muy económica
ECONÓMICA	ECO	entre 2 y 4m	muros de carga. Losa maciza	2 a 2.5m	Completos	eléctrica, con ventiladores o lavadora de aire	terrazo o alfombra económico, loseta vinílica. loseta económica..	plafón aplanado sobre losa	Pintura s/aplanado, azulejo bco económicos a media altura.	herreria muy económica
COMÚN	COM	entre 4 y 6m	muros de carga y columnas	2.5 a 3m	Completos	eléctrica, teléfono, ventiladores o lavadora de aire	terrazo o alfombra económico, loseta vinílica	plafón falso de aplanado sobre metal desplegado	azulejo color claro en baños a media altura.	cortina lámina galvanizada, pastas, losetas artificiales,
MEDIO	MED	entre 6 y 8 m	columnas, losa y trabes	3 a 4m	Completos.	Completas, clima ventana	Cerámica, terrazo, mármol, duela, alfombra, med, parquet,	plafón de tabla-yeso	pasta, cerámicos, losetas artificiales.	lámina galvanizada, pastas, losetas artificiales,
SEMI-LUJO	SEL	entre 8 y 10m	columnas, losa y trabes	4 a 5m	Completos.	ocultas: eléctricas c/terra, red computo, telefónica, aire acondic. centralizado	terrazo y mármol integral, duela y parquet encino o tropical, alfom-rudo	Plafón acústico	Pastas de calidad, lambrines de madera.	Cortina lamina pintro. Cantera
LUJO	LUJ	mayores de 10m	columnas, losa y trabes	mayor de 5m	Completos.	ocultas: eléctricas c/terra, red computo, telefónica, aire acondic. centralizado	Alta calidad nacional o importada.	Plafón importado muy alta calidad	rústicos de calidad, lambr in fino o cantera.	cortina de aluminio importada eléctrica, mármol y granito placa , vidrio o cristal >9mm templado.

#### 6.2.5.4. Resultados Ilustrativos

Con la intención de mostrar algunos resultados, se consignan los siguientes:

LOCALES COMERCIALES		
Categoría	US\$/m2	intercategoría
POP	231	0.56
ECO	334	0.81
COM	414	1.00
MED	498	1.20
SEL	693	1.67
LUJ	970	2.34

Fuente: BimsaCMDG. Prohibida cualquier reproducción sin permiso

## 6.4. Costos Comparativos Mex-Usa-Can-Aus<sup>6</sup>

Se analiza el presupuesto estimado de un edificio de oficinas para 4 países, usando el método de ensambles de costo: Australia, Canadá, Estados Unidos y México.

### 6.4.1. Introducción

Los métodos, procedimientos, enfoques, información, publicaciones, nomenclatura, convenciones y reglas de la Ingeniería de Costos, varían de un país a otro.

Un ejercicio interesante es el consultar libros de costos de diferentes países; descubrir la forma de los ensambles de costo canadienses (composite unit rates) en la publicación "Yardsticks for Costing" y los correspondientes estadounidenses en las ediciones "Assembly Costs" and "Square Foot Costs".

### 6.4.2. Descripción Proyecto Modelo

El modelo de costos del proyecto base tiene las siguientes características:

8 pisos (suspendidos) y un sótano completo.

---

<sup>6</sup> Ponencia presentada en 44° Congreso de la AACE en Calgary el 22 de Junio de 2000 por Leopoldo Varela (MEX), Roger Grant (USA), Mike Bartlett (AUS) and Paul Westbrook (CAN)

Area en planta: 18.50m x 30.50m (60'8" x 100")= 564.25m<sup>2</sup> (6066 S.F.)

Area Total construida: 5,078.25 m<sup>2</sup> (54,590 S.F.)

Estacionamiento cubierto **incluido** en el propio edificio: 1,000m<sup>2</sup> (10,750 S.F.) el sótano y parte del primer nivel.

Entrepiso: 3.65m (12')

Cimentación: Zapatas aisladas y corridas y muros.

Subestructura : firme de concreto armado 10cm. (4") sobre base Superestructura: Columnas, travesaños y escaleras de concreto armado colado en sitio (CES); crujiás de 6m x 6m bay size (19'8)

Cubierta Exterior: Muros-block de 20cm. (8") de espesor, cubiertos de

cantera en fachadas, aplanado en muros de colindancia. Puertas y ventanas de aluminio-vidrio.

Techo: 4 capas impermeabilizante-felpa; totaliza 5cm. (2").

Construcción Interior: Muro-block de 15cm.(6")  
Corredores –tableros de yeso sobre maderas acero inoxidable

Exterior walls –plaster and paint

Puertas –metal hueco

Acabado muros –lobby, paneles de caoba, el resto pintura

sobre aplanado

Acabado en Pisos –Terrazo parte 1er. Piso, en lobby,

Y corredores. Loseta cerámica en sanitarios, el

resto alfombra

120

© Derechos Reservados .Prohibida su copia,transmisión y uso sin autorización

Acabado en plafones: tableros de fibra acústica

Elevadores: 2x1135Kgs.(2500lbs.), 62MPM(200 FPM), por engranes, 9

Paradas

Sistemas Mecánicos: Calefacción por radiación, agua caliente forzada,

(generalmente no necesaria en México)

Aire acondicionado –agua helada con condensador

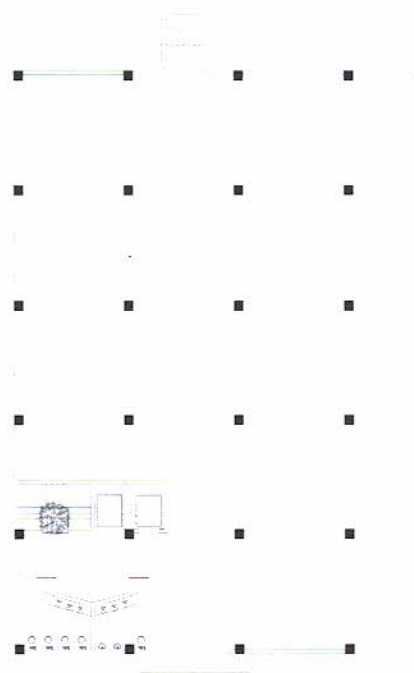
Muebles sanitarios y accesorios – ver croquis

Sistemas Electricos: Alumbrado –15 gabinetes tubo-fluorescente/93 m<sup>2</sup>

-sótano, 10 gabinetes/93 m<sup>2</sup> (1000S.F.)

Servicio, tablero panel y alimentador 2000 Amp.

Generador de Emergencia 30KW



### 6.4.3. Metodología

Se empleó el método de ensambles de costo que se describe en el capítulo 3.

### 6.4.4. Condiciones Generales

Debido a su importancia, las Condiciones Generales se tratan en un comparativo de los 4 países:

CONCEPTO afectación	AUSTRALIA	CANADA	MEXICO	USA
PERMISOS y LICENCIAS %/ costo directo	0.5-1%	.5% to 1.5%	2.5-7.5% 1	1-2.5%
INDIRECTO Y UTILIDAD DE CONTRATISTAS %/ costo directo	5-10%	6-10% 2	20-26%	10%
PROYECTO ARQUITECTURA+ INGENIERIAS %/ dir+indir+utilid	5-7%	4% to 6%	2%	6%
CONTINGENCIAS E IMPREVISTOS %/ dir+indir+utilid	5%	5-10%	10%	5%
OTROS				

1)No-residencial. 2)Edificios Simples comerciales

en México es más alto el porcentaje de Indirectos y Utilidad, en virtud de que los contratistas generales hacen gran proporción del trabajo, a diferencia de los contratistas de los otros 3 países, donde se subcontrata una gran proporción.

### 6.4.5. Costo Comparativo de Labor y Materiales

Las variables explicativas de los costos de construcción son sin duda la mano de obra (labor), materiales y equipo.

#### 6.4.5.1. Costos de Mano de Obra

En este aspecto es necesario considerar 3 subvariables:

Salario

Prestaciones e impuestos

123

© Derechos Reservados .Prohibida su copia y uso sin autorización

 Varela

## 6.4.5.1.1. Salarios

Los salarios nominales (sin prestaciones) son similares en Estados Unidos, Canadá y Australia; México sin duda alguna, muestra un nivel muy bajo, aún cuando posterior a la fecha de levantamiento, observó una mejoría considerable (Julio 2000).

US dls/hr	AUS	CAN	MEX	USA
Peón/TrabajadorNo-Calificado	16,92	17,67	1,17	22,25
Albañil	19,09	20,33	2,00	28,55
Carpintero	19,25	19,12	1,91	28,15
Soldador	18,60		2,26	31,70
Plomero	20,35	19,73	2,15	33,25
Electricista	19,27	19,58	2,15	33,00
Pintor	18,82	18,75	1,91	25,25
Operador equipo superior	18,60	19,47	3,28	30,50
Operador equipo mayor	18,60	19,15	2,67	29,90
Operador equipo medio	18,14	18,63	2,06	28,85
Operador equipo menor	17,78	18,29	1,46	27,65

## 6.4.5.1.2. Prestaciones e Impuestos

Las prestaciones, derechos e impuestos a cargo del empleador varían de un país a otro; las

ALBAÑIL <i>PRESTACIONES E IMPUESTO</i>	USA %	MEX %	AUS %	CAN %
Seguro Social	6.20	21.43		
Cuidado médico	1.45			
Desempleo	7.00		6.11	
Seguro del trabajador	17.80		11.79	
Seguro general	1.55			
Salud (pago enfermedad)			5.1	
Pensión			7	
Fondo de educación				
Fondo de la Industria				
Vacaciones		2.1	10.18	
Días de asueto			4.58	
Navidad		4.52		
Prima de vacaciones		0.41		
Vivienda		5.23		
Pensión adicional		2.09		
Impuesto local a nómina		2.09	6.4	
Imp. trabajador pagado x empresa		9.05		
Seguro de riesgo de constructor	0.34			
Sobrecosto	11.00			
<b>TOTAL %</b>	<b>45.34</b>	<b>46.92</b>	<b>51.16</b>	<b>40.00</b>

más comunes para cada país incluyen:

Las prestaciones canadienses varían considerablemente para cada categoría y especialidad.

#### 6.4.5.1.3. Productividad

La productividad es consecuencia de elementos tales como el uso y tipo de herramientas, andamiaje habilidad en el uso de equipo moderno, oportunidad y suficiencia de suministros, ausentismo, duración del jornal, semana laboral, reglamentos, tramitología, prácticas y calidad de alimentación, incentivos y clima entre otros.

Los factores de Productividad para los 4 países son [R.4]:

EUA (Washington DC): 1.00

Australia: 0.83

Canadá: 0.92

México: 0.48

#### 6.4.5.1.4. Costo Real

La combinación de las últimas tres variables –salario, prestación y productividad, tiene impacto en cualquier comparación de costo real de mano de obra. La siguiente tabla es un índice comparativo para el albañil.

ALBAÑIL	USA	MEX	AUS	CAN
	%	%	%	%
SALARIO: US\$dls./HR	28.55	1.13	12.63	20.33
PRESTACIONES	12.94	0.53	6.46	8.13
TOTAL	41.49	1.66	19.09	28.46
Factor d Productividad	1.00	0.48	0.83	0.92
Costo Real Equivalente(US\$/Hr)	41.49	3.46	23.00	30.94
<b>Indice Costo Equivalente Labor</b>	1.00	0.08	0.55	0.75

En la cual se observan diferencias respecto a EUA de -25% para Canadá, -45% para Australia y -92% para México.

Usando estos índices, es posible tener una buena idea de costos de mano de obra en términos de unidades de trabajo hecho.

#### 6.4.5.2. Costo de Materiales

Se seleccionó un grupo representativo de materiales para tener una buena idea de los niveles de costo que prevalecen en tres de los 4 países de referencia.

Material	unidad	1999 (Nov)			Comparaciones		
		AUS	MEX	USA	usa/ aus	usa/mex	
						1996	1999
Cambio:US\$/ moneda local		1.58	9.60	1.00			
Concreto 21 Mp (3000 psi)	m3	80.62	101.00	82.50	1.02	1.18	0.82
Loseta Ceramica	q1 m2	19.04	11.56	38.00	2.00	3.66	3.29
	g2 m2	22.22	15.65	41.00	1.85	2.89	2.62
Cemento	ton	126.17	121.74	90.00	0.71	0.83	0.74
Varilla	ton	718.34	350.00	585.00	0.81	1.57	1.67
Arena	m3	10.16	7.97	15.55	1.53	2.22	1.95
Grava	m3	12.70	7.97	22.50	1.77	2.84	2.82
Block Concreto 20x20x40 intermedio (8x8x16)	pza	1.27	0.46	1.39	1.10		3.02
Alfombra económica	m2	17.14	5.00	15.45	0.90		3.09
Alfombra calidad	m2	31.74	25.00	32.50	1.02		1.30
Acero estructural	ton	761.76	310	1325	1.74		4.27
tubo cobre 13mm(1/2") L	m	1.65	2.12	3.74	2.27		1.76
Tubo pvc sanitario 102mm (4")	m	3.16	3.03	18.05	5.71		5.96
alambre 600v THW #12 cobre sólido	m	0.44	0.31	0.17	0.38		0.55
Pintura vinilica	L	7.68	3.08	0.75	0.10		0.24

#### 6.4.6. Parametros Generales de Costo

##### 6.4.6.1. Parámetro de Costo total

El costo total por metro cuadrado (pié) en dólares US para los cuatro países es como sigue:

ESTIMADO - resumen	1999			
	USA	MEX	AUS	CAN
US\$/m <sup>2</sup>	939	564	842	869
US DLLs/pié <sup>2</sup>	87	53	78	81

Los índices interpaís para este tipo específico de edificio son:

INDICE INTERPAIS	USA	MEX	AUS	CAN
<i>UNITED STATES</i>	<b>1.000</b>	0.601	0.896	0.904
<i>MEXICO</i>	1.664	<b>1.000</b>	1.491	1.535
<i>AUSTRALIA</i>	1.116	0.671	<b>1.000</b>	0.998
<i>CANADA</i>	1.106	0.652	1.002	<b>1.000</b>

#### 6.4.6.2. Parámetros de Costo por Partida

Usando la estructura de partidas o divisiones constructivas conocida como Uniformato (“Uniformat”) que se emplea en Estados Unidos, que adoptó el Autor (R 1.3) y que con muy pocas variaciones se utiliza en Canadá, se tiene la siguiente distribución del costo por metro cuadrado:

ESTIMADO POR PARTIDAS O DIVISIONES	distrib.'96		1999			
	USA	MEX	USA	MEX	AUS	CAN
	%	%				
1. CIMENTACION	2	3	22	13	21	17
2. SUBESTRUCTURA	0	1	4	2	3	4
3. SUPERESTRUCTURA	23	23	198	101	169	182
4. CUBIERTA EXTERIOR	17	9	112	43	90	110
5. TECHO	0	1	4	2	3	4
6. CONSTR.INTERIOR	14	12	103	65	129	91
7. ELEVADORES	6	11	51	39	51	55
8. SIST.MECANICOS	4	4	146	82	91	148
9. SIST.ELECTRICOS	14	10	121	50	132	90
10.CONDICIONES GENERALES	19	28	179	167	152	168
	100	100				
<b>US\$/m<sup>2</sup></b>			<b>939</b>	<b>564</b>	<b>842</b>	<b>869</b>
<b>US DLLs/S.F.</b>			<b>87</b>	<b>53</b>	<b>78</b>	<b>81</b>

### 6.4.6.3. Estimado Detallado por Ensamblés

Finalmente, el estimado detallado presenta concepto por concepto las diferencias aparentes entre cada uno de los 4 países involucrados en la investigación. Cada una de los importes corresponde al edificio de 5,078m<sup>2</sup> (54,555 pies cuadrados).

tabla 7.4.1 a							
EDIFICIO DE OFICINAS 5078 m2 (54,555 S.F.) 8 PISOS+SOTANO							
DIVISION UNIFORMATO		unidad	cantidad	IMPORTE US\$			
DESCRIPCION DEL ENSAMBLE				USA	MEX	AUS	CAN
<b>1. CIMENTACION</b>							
Zapata cuadrada esquinas 2.6m.	pza		4	4,680	2,495	3,931	3,662
Exteriores .2.9m.	pza		12	18,780	9,472	14,925	13,944
Interiores.3.66m.	pza		8	23,000	10,535	16,025	14,648
Zapata corrida 0.61m.ancho	m		81	6,214	2,999	4,658	4,278
Muro cimentación 3.66m alt x 31cm	m		81	39,703	27,190	43,282	37,077
Impermeabiliz muro cimentación	m		81	3,166	847	1,450	2,567
Excavación y relleno c mat producto	m2	564.25		16,074	14,055	22,738	11,126
				111,617	67,594	107,009	87,302
<b>2. SUBSTRUCTURA</b>							
Firme armado 10cm y base	m2	562.67		19,114	10,758	14,383	17,831
				19,114	10,758	14,383	17,831
<b>3. SUPERSTRUCTURA</b>							
Columnas cuadradas 50cm.de lado	m		441	143,867	65,219	134,154	124,225
Losa y trabes en pisos	m2	4514		703,607	393,260	625,647	667,563
Losa y trabes en azotea	m2	564.25		75,152	35,898	60,181	43,710
Escaleras concreto 20 pasos c/pasamano	tiro		17	82,450	18,065	35,854	89,789
				1,005,076	512,442	855,836	925,287
<b>4. CUBIERTA EXTERIOR</b>							
Cantera sobre block concreto 20cm	m2		473	137,794	38,313	79,080	129,908
Puerta Doble de Aluminio-vidrio	pza		2	6,250	5,002	6,309	4,930
Block Concreto 15cm.mortero+pintur	m2	1752		188,336	72,182	202,575	185,070
Ventana de aluminio	pza		325	208,000	97,825	152,344	205,986
Repisón de concreto	m		320	26,754	6,512	15,815	33,803
				567,135	219,834	456,123	559,697
<b>5.TECHO</b>							
Cubierta impermeabilizante 3 capas	m2	562.67		9,678	4,164	11,236	9,906
Enladrillado o granzón	m2	562.67		7,863	3,376	4,835	7,925
Chafán de azotea	m2	59.46		1,419	241	911	837
Domo-escotilla	Ea.		1	763	378	573	704
				19,723	8,160	17,556	19,373

UNIFORMAT DIVISION		unit	QTY	USA	MEX	AUS	CAN
ASSEMBLY DESCRIPTION				USA	MEX	AUS	CAN
<b>6. CONSTRUCCION INTERIOR</b>							
Muro block 15cm.sin acabado	m2	1250		72,964	40,325	103,799	58,099
Aplanado de yeso	m2	4804		102,768	32,427	151,026	135,324
Divisiones de tableros de yeso	m2	247.12		7,677	3,833	7,875	6,091
Puertas interiores	pza	36		19,656	16,457	23,136	19,014
Lambrines de caoba	m2	130		6,652	4,485	11,419	5,951
Pintura sobre aplanado 2 manos	m2	4804		38,732	17,102	59,487	13,532
Piso de Terrazzo	m2	250		20,801	4,068	8,775	31,690
Alfombrado	m2	3350		125,681	122,007	150,148	87,289
Lose'ta cerámica	m2	225		17,681	4,338	9,490	12,676
Plafón acústico	m2	3600		82,816	74,448	112,866	76,056
Mamparas de baño	pza	32		20,576	9,940	14,799	13,521
Adición mampara discapacitado	pza	17		4,675	2,399	3,597	2,394
				520,679	331,829	656,417	461,637
<b>7.ELEVADORES Y MOVIMIENTO</b>							
Elevadores 900Kg. 60mps.9 paradas	pz	2		261,440	196,690	261,228	281,690
				261,440	196,690	261,228	281,690
<b>8. SISTEMA MECANICO</b>							
Plomería- lavabos	pz	32		27,040	9,476	16,886	21,296
tarjas de servicio-lavaderos	pz	9		13,500	2,336	4,229	9,507
mingitorios	pz	9		8,145	5,424	8,387	8,176
WC	pz	32		37,280	12,827	21,118	23,662
troncal hidrosanitaria	%	45%		38,684	13,528	910	28,188
coladeras de techo	pz	5		4,425	973	1,799	5,282
bajadas pluviales	m	150		10,844	3,813	8,582	6,338
Protección incendio tubo 10cm.x3m	pz	1		3,775	1,007	1,484	2,817
piso adicional	pz	8		9,240	3,795	5,743	8,451

Para deducir los precios unitarios, se requiere solamente dividir los importes entre las cantidades o volúmenes de cada ítem.

## 6.5. “Variaciones Del Costo En Locales Comerciales: Cimentacion A Acabados”<sup>7</sup>

### 6.5.1. OBJETIVOS

Este análisis se propone los siguientes objetivos primarios:

- A. Comparación en tiempo: Inflación.
- B. Comparación Geográfica
- C. Comparación por Categorías y sus cambios en el Tiempo
- D. Desglose por Divisiones o Partidas constructivas

como objetivos secundarios proponer estándares INTERCOST:

- E. Estructura de Divisiones o Partidas Constructivas
- F. Categorización y especificaciones

### 6.5.2. LOS LOCALES COMERCIALES

#### 6.5.2.1. MODELOS ARQUITECTONICO-ESTRUCTURALES

Especificaciones De Cada Categoría

Para definir con la mejor claridad y objetividad las categorías de construcción, se establecieron especificaciones de sus características constructivas, acabados e instalaciones (ver 6.2.5.3)

Tres características son las que definen en mayor medida cambios en el costo por metro cuadrado:

Acabados

Claros

---

<sup>7</sup> Material propiedad del Autor presentado en la Convención Nacional de Valuación en Veracruz, Ver. Octubre de 2003.

### 6.5.2.2. MODALIDAD DE TENENCIA

Es importante señalar que al hablar de Locales Comerciales y su valuación deben considerarse básicamente dos modalidades:

#### a. Locales Comerciales sin Acabados ni Instalaciones internas

Cuando el propietario renta o vende a terceros los espacios comerciales sin acabados ni instalaciones internas, ya que cada locatario los arregla a su gusto; para efectos catastrales no se debiera considerar tales elementos. Al mencionar internas, se refiere a las áreas rentadas o vendibles, no así a los indivisos, ya que éstos si deberían considerar acabados, instalaciones y equipamiento.

#### b. Locales Comerciales con Acabados e Instalaciones Internas

Se refiere al caso en que el locatario es propietario –en condominio o no, por lo que la valuación si debe considerar los acabados.

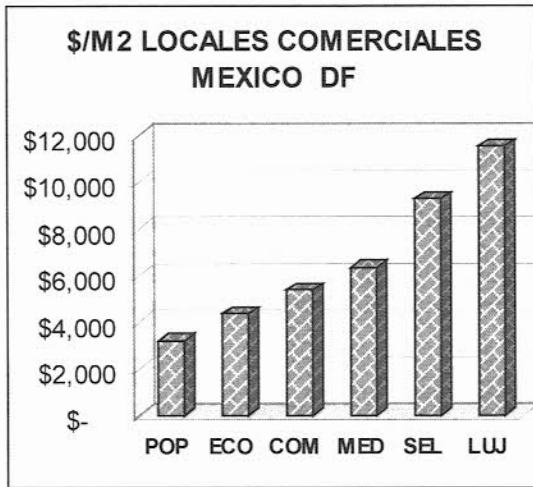
En la ponencia se analizará el segundo caso. Para tener Costo del primer caso, consultar la referencia 1.3 de la Bibliografía al final del escrito.

### 6.5.3. RESULTADOS JULIO DE 2003 MEXICO, DF

#### 6.5.3.1. PARAMETROS GLOBALES POR METRO CUADRADO

En la publicación de Agosto de 2003, los parámetros de costo por metro cuadrado de construcción para la Ciudad de México DF, se tuvieron los siguientes:

<b>Categoría</b>		<b>\$/m<sup>2</sup></b>	<b>factor intercategoria</b>
POPULAR	POP	\$ 3,178	0.59
ECONOMICA	ECO	\$ 4,334	0.81
COMUN	COM	\$ 5,351	1.00
MEDIO	MED	\$ 6,334	1.18
SEMILUJO	SEL	\$ 9,315	1.74
LUJO	LUJ	\$ 11,533	2.16



en donde pueden advertirse varias diferencias:

Los factores Intercategoría varían de ciudad a ciudad y con el tiempo incluso para una misma ciudad, ya que aunque la composición de insumos fuese igual los precios relativos cambian; por ejemplo los agregados pétreos en Acapulco son más baratos que en la Ciudad de México.

La inflación

Para este caso las diferencias intercategoría no guardan proporcionalidad lineal, ya que los porcentajes de variación cambian entre las mismas:

categoria	\$/m <sup>2</sup>	variación
POP	\$ 3,178	
ECO	\$ 4,334	36%
COM	\$ 5,351	23%
MED	\$ 6,334	18%
SEL	\$ 9,315	47%
LUJ	\$ 11,533	24%

#### 6.5.3.2. PARAMETROS \$/m<sup>2</sup> POR DIVISION CONSTRUCTIVA

Ya de acuerdo a las Divisiones del uniformato modificado que se emplea para los estimados de costo de edificaciones con métodos aproximados tipo el de Ensamblés,

DIVISION	SIGLA
CIMENTACION Y SUBESTRUCTURA	CIME
ESTRUCTURA	ESTR
CUBIERTA EXTERIOR	CEXT
CONSTRUCCION INTERIOR	CINT
INSTALACION HIDROSANITARIA	HIDR
ACONDICIONAMIENTO DE AIRE	AIRE
INSTALACION ELECTRICA	ELEC
ESPECIALIDADES	ESPE
CONDICIONES GENERALES	GRAL

estructura en la cual solo habría que explicar que las Condiciones Generales incluyen Proyecto Arquitectónico, Ingenierías y Supervisión, Licencias y Derechos, número de pisos y un porcentaje de Imprecisión del analista. En Especialidades se tiene a la Cortina metálica de entrada al local.

La distribución del costo por metro cuadrado de construcción es de la siguiente forma:

DIVISION	POP	ECO	COM	MED	SEL	LUJ
	\$/m <sup>2</sup>	\$/m <sup>2</sup>	\$/m <sup>2</sup>	\$/m <sup>2</sup>	\$/m <sup>2</sup>	\$/m <sup>2</sup>
CIMENTACION Y SUBESTRUCTURA	390	677	662	703	789	861
ESTRUCTURA	639	650	1,034	1,025	1,214	1,423
CUBIERTA EXTERIOR	950	836	891	984	1,245	1,384
CONSTRUCCION INTERIOR	156	337	813	1,182	2,570	3,061
INSTALACION HIDROSANITARIA	417	845	516	277	419	712
ACONDICIONAMIENTO DE AIRE	0	49	138	130	471	788
INSTALACION ELECTRICA	147	272	343	853	819	1,102
ESPECIALIDADES	0	0	81	83	101	135
CONDICIONES GENERALES	479	669	872	1,097	1,687	2,066
<b>TOTAL</b>	<b>3,178</b>	<b>4,334</b>	<b>5,351</b>	<b>6,334</b>	<b>9,315</b>	<b>11,533</b>

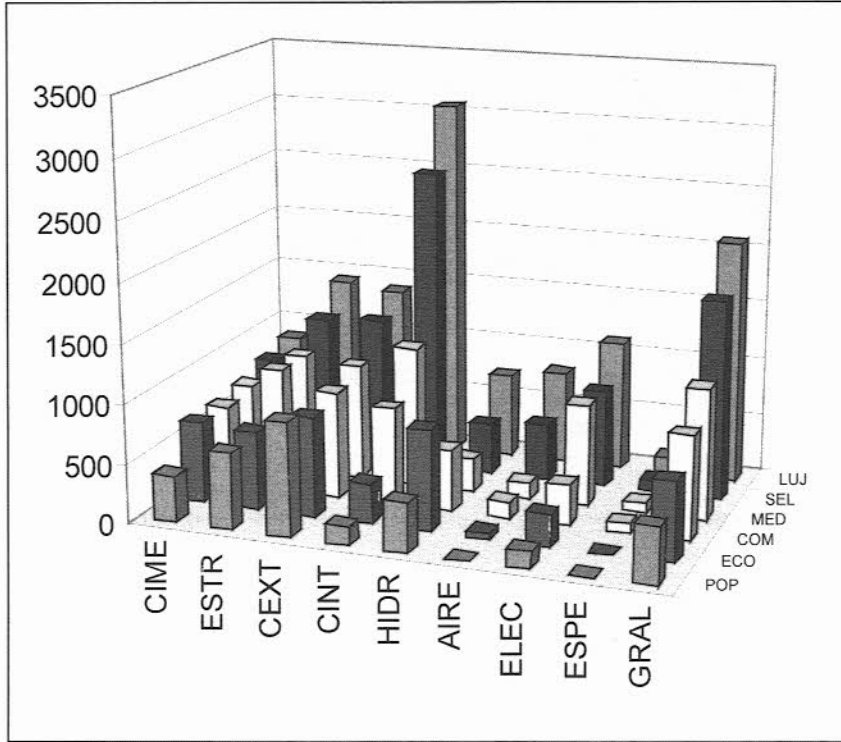
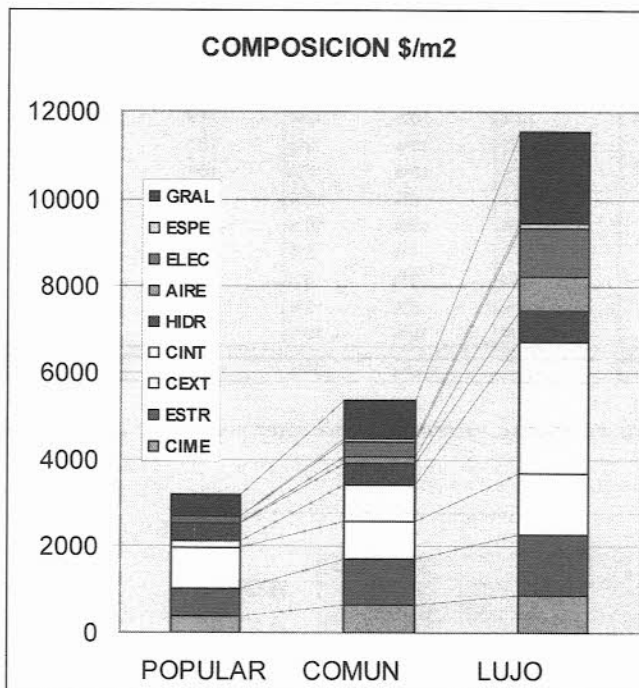


Tabla que al manejar valores absolutos revela algunas tendencias interesantes:



siendo las Divisiones que crecen en mayor medida en términos monetarios (\$/m<sup>2</sup>):

Construcción Interior (CINT), de \$156/m<sup>2</sup> a \$3,061/m<sup>2</sup> = \$2,905/m<sup>2</sup>

Condiciones Generales (GRAL):de \$479/m<sup>2</sup> a \$2,066/m<sup>2</sup>= \$1,587/m<sup>2</sup>

Instalación Eléctrica (ELEC), de \$147/m<sup>2</sup> a \$1,102/m<sup>2</sup> = \$955/m<sup>2</sup>

Acondicionamiento de Aire (AIRE), de 0 a \$788/m<sup>2</sup> = \$788/m<sup>2</sup> y

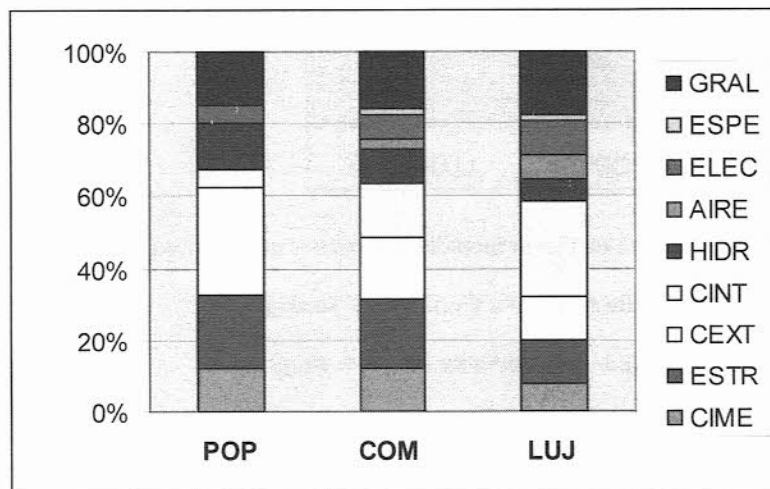
Estructura (ESTR) de \$634/m<sup>2</sup> a \$1,423/m<sup>2</sup> = \$784/m<sup>2</sup>.

Esta última debido al incremento del tamaño de claros y altura de entrepiso.

Ya expresando la anterior en términos relativos,

DIVISION	POP	ECO	COM	MED	SEL	LUJ
	%	%	%	%	%	%
CIMENTACION Y SUBESTRUCTURA	12%	16%	12%	11%	8%	7%
ESTRUCTURA	20%	15%	19%	16%	13%	12%
CUBIERTA EXTERIOR	30%	19%	17%	16%	13%	12%
CONSTRUCCION INTERIOR	5%	8%	15%	19%	28%	27%
INSTALACION HIDROSANITARIA	13%	19%	10%	4%	4%	6%
ACONDICIONAMIENTO DE AIRE	0%	1%	3%	2%	5%	7%
INSTALACION ELECTRICA	5%	6%	6%	13%	9%	10%
ESPECIALIDADES	0%	0%	2%	1%	1%	1%
CONDICIONES GENERALES	15%	15%	16%	17%	18%	18%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

que gráficamente para las dos categorías extremas y una intermedia luce de la siguiente manera:



exhibe las divisiones que incrementan marginalmente su participación:

Construcción Interior: de 5 a 27%, marginal = +22%

Acondicionamiento de Aire: de 0 a 7%, marginal = +7%

Instalación Eléctrica: de 5 a 10%, marginal = +5%

Condiciones Generales: de 15 a 18%, marginal = +3%

Especialidades: de 0 a 1%, marginal = +1%

Y las que lo reducen:

Cubierta Exterior: de 30 a 12%, marginal = -18%

Estructura: de 20 a 12%, marginal = -8%

Hidrosanitaria: de 13 a 6%, marginal = -7%

Cimentación: de 12 a 7%, marginal = -5%

#### 6.5.4. CONCLUSIONES

Como principales conclusiones del anterior análisis:

a. Para tomar en cuenta características constructivas estructurales como longitud de claros y altura de entrepiso, el método más adecuado es el de Ensamblés, ya que el Paramétrico puede conducir a errores sustanciales.

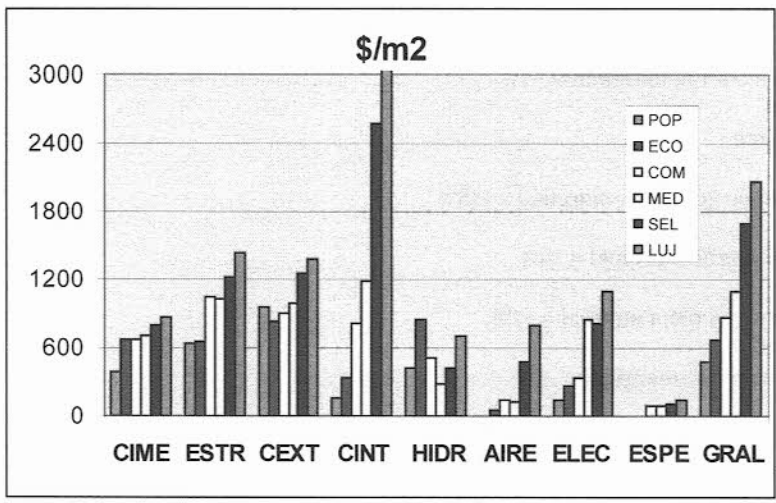
b. En razón de su propia definición, el costo de la Categoría es función de la calidad de acabados.

c. De las Condiciones Generales, los costos del Proyecto Arquitectónico, variabilidad por imprecisión (no-previstos), las Licencias y Derechos en algunos Municipios (no así en el DF), se incrementan por categoría. El número de pisos tiene poca significación relativamente.

d. La Instalación Eléctrica también se incrementa sustancialmente en términos absolutos, debido a la presencia de dispositivos de detección y CCTV.

e. El Acondicionamiento de Aire también varía si es aire lavado o enfriado y por tipo de equipo: ventana, mini-split, central o agua helada.

f. La Estructura hace variar los costos por metro cuadrado construido por el tamaño de crujías (claros) y altura de entrepiso.





## **7. DETERMINACION DE LA CATEGORIA Y VALORES DE EDIFICACION HABITACIONAL:-DESARROLLO “VALOR-H”**

El determinar en qué Categoría (calidad) de Construcción clasificar a una edificación es un problema difícil de solucionar.

En el ámbito Catastral existe lo que se denomina como Automanifestación (ver 6.2.5.2) en el que el contribuyente autoclasifica la categoría de su propiedad “bajo protesta de decir verdad”.

Algunos Catastros o bien sus “calificadores”, adolecen del defecto de “al menor detalle de mejor calidad pasa a la siguiente Categoría”, y por ejemplo si el bien inmueble en cuestión tiene 3 metros cuadrados de lambrín (recubrimiento) de madera, automáticamente se le pasa a la Categoría “Buena” o “Lujo”.

### **7.1. Categorización de un Edificación Habitacional**

Los edificios habitacionales se pueden clasificar en:

Unifamiliares (casas)

Plurifamiliares (apartamentos o condominios)

Lo primero que se requiere es establecer a qué categoría de construcción pertenece la edificación, las 9 categorías que propone este autor y desarrollo son:

- Precaria (PAR)
- Popular (POP)
- Económica (ECO)
- Común (COM)
- Media (MED)

- Semilujo (SEL)
- Lujo (LUJ)
- Plus (PLU)
- Premier (PRE)

Clasificación que no coincide con las Norteamericanas más difundidas de Marshall-Swift:

- Excelente
- Buena
- Promedio
- Bajo Costo

O las de RS Means:

- Económica
- Promedio
- A la medida/Usual (Custom)
- Lujosa

Que en razón de las diferencias constructivas con México no tienen aplicación.

Por lo que puede afirmarse sin duda la originalidad del esquema del Autor.

Però lo que más caracteriza **la auténtica originalidad** de esta clasificación, son los resultados que el autor determina mensualmente en base en una investigación de miles de materiales de construcción que desde 1993 realiza, por ejemplo para el Municipio de Acapulco en el 2001:

TIPO DE CONSTRUCCION	CATEGORIA	SIGLA	\$/ m2 construido			
CASA	1 PRECARIA	PAR	1,519	\$/m2	2	38
	2 POPULAR	POP	2,727	\$/m2	2	33
	3 ECONOMICA	ECO	3,518	\$/m2	2	31
	4 COMUN	COM	4,032	\$/m2	2	39
	5 MEDIA	MED	4,993	\$/m2	2	32
	6 SEMILUJO	SEL	6,427	\$/m2	2	37
	7 LUJO	LUJ	8,100	\$/m2	2	34
	8 PLUS	PLU	9,892	\$/m2	2	40
	9 PREMIER	PRE	13,990	\$/m2	2	36

Categorías que se basan en especificaciones establecidas de manera original también por el Autor y que se tienen en la sección 4.1.

## 7.2. Estructura de desglose de edificaciones

Los formatos obedece a la Estructura de Desglose de Ensamblés (EDE), que empieza por Capítulos, Secciones, Subsecciones y Subsubsecciones hasta llegar al nivel de Concepto-Ensamble.

Las Divisiones se numeran de la 1 a la 15 dejándose el renglón 20 para el gran total, permitiendo en su caso espacio para alguna no mencionada (terreno, financiamiento, gastos administrativo-comerciales).

Las Divisiones 1 a 6 se subtotalizan en la 7, las 8 a 12 en la 12.

Aunque se parece en cierta medida al Uniformato (Uniformat) de EUA y Canadá, el EDE que se propone aquí refleja claramente mejor las condiciones y prácticas de México.

Permite adicionalmente un manejo tipo decimal, por ejemplo para el caso de ensamblés de CCTV, se buscaría como el renglón "11.421".

CAPITULO	SECCIONES
<b>1 .</b>	<b>CIMENTACION Y SUBESTRUCTURA</b>
1	CIMENTACION
2	FIRME/PISO/LOSA SOBRE TERRENO
3	MUROS DE CONTENCIÓN EN SOTANOS
<b>2 .</b>	<b>SUPERESTRUCTURA</b>
1	LOSAS-TRABE DE ENTREPISO Y AZOTEA
2	COLUMNAS
3	ESCALERAS
4	MUROS DE CARGA
5	ESTRUCTURA DE ACERO EN TECHO
<b>3 .</b>	<b>CUBIERTA EXTERIOR</b>
1	MUROS EXTERIORES Y DE COLINDANCIA
2	VENTANAS
3	CANCELERIA
4	VIDRIO
5	PUERTAS
6	ACABADO EN MUROS
7	IMPERMEABILIZANTE
8	TECHOS
<b>4 .</b>	<b>CONSTRUCCION INTERIOR</b>
1	MUROS DIVISORIOS
2	ACABADOS
3	CANCELES INTERIORES
4	MAMPARAS PARA BAÑOS
5	PUERTAS
<b>5 .</b>	<b>INSTALACION HIDROSANITARIA</b>
1	ENSAMBLES SANITARIOS
2	CALENTADORES Y CALDERAS
3	TUBERIA
4	CALENTADORES SOLARES
5	BOMBAS
6	HIDRONEUMATICOS
<b>6 .</b>	<b>INSTALACION ELECTRICA</b>
1	ACOMETIDA
2	SUBESTACIONES y TRANSFORMADORES
3	CENTROS DE CONTROL Y DISTRIBUCION
4	ILUMINACION+CONTACTO+INTERRUPTOR
5	TABLEROS E INTERRUPTORES
6	MOTORES Y PLANTAS DE EMERGENCIA
<b>7 .</b>	<b>SUBTOTAL EDIFICACION PRINCIPAL</b>
<b>8 .</b>	<b>ELEVADORES Y MOVIMIENTO</b>
<b>9 .</b>	<b>ACONDICIONAMIENTO DE AIRE</b>
<b>10 .</b>	<b>PROTECCION VS. INCENDIO</b>
<b>11 .</b>	<b>ESPECIALIDADES</b>
1	CLOSETS+COCINAS-
2	DEPORTES Y ALBERGAS
3	BALCONES Y TERRAZAS
4	AUTOMATIZACION CCTV, MONITOREO
5	TELEFONIA
<b>12 .</b>	<b>OBRAS EXTERIORES</b>
<b>13 .</b>	<b>SUBTOTAL ADICIONES</b>
<b>14 .</b>	<b>CONDICIONES GENERALES</b>
1	No-previstos e imprecisión del modelo
2	Proyecto Arquitectónico e Ingenierías
3	Permisos, licencias y derechos
4	Altura, número de pisos arriba de 2
5	IVA no acreditable en proys. habitacionales
<b>15 .</b>	<b>SUBTOTAL CONDICIONES GENERALES</b>
<b>20 .</b>	<b>GRAN TOTAL</b>

### 7.3. Generalidades y niveles del método

El procedimiento detallado se ofrece automatizado en el sistema **m2 MR** de la sección 3.9. en su versión “Habitacional”.

Se basa en un procedimiento que soslaya el defecto de Catastros mencionado arriba, **ponderando** cada elemento constructivo. Esto quiere decir que una casa puede tener Alarma contra robo y quizás CCTV y esto no la convierte en de “semilujo”

Tiene 3 niveles de aproximación, ofreciendo cada uno de ellos mayor detalle y por ende resultado más preciso, pero exige mayor tiempo consagrado.

Otro concepto novedoso, está constituido por el “Formato Estándar Mexicano de Avalúos” (FEMAVALUO) que desarrolló el Autor.

Los 3 niveles tienen una sección fija de “Características y Parámetros Generales” que contiene lo siguiente:

CAPITULO	SECCION	NOMBRE	ASIGNOS CUALITATIVOS						NOMBRE CATEGORIA	M2	M3
	SUBSECCIONES		PAR. AVALUO	COND. AVALUO	USO AVALUO	TIPO AVALUO	VAL. AVALUO	DESCR. AVALUO			

**CARACTERISTICAS Y PARAMETROS GENERALES**

**A** SUBGNERO

URB/FAMILIAR  CASI DEJA

DUPLIX  (CENTRADO/BIEN)

PLURIFAMILIAR (APTOS/CONDOMINIOS)  (EN EL SERVICIO)

CANTIDAD DE APARTAMENTOS

PISO EN QUE SE ENCUENTRA

AREAS DE BIENSO

CUBIERTAS CON LOSA MACIZA

pasillos y servicio

casa club

club

DESCUBIERTAS

JARDIN

ESTACIONAMIENTO

CAJONES TOTALES

CALIDAD DE PROYECTO

**B** ESTACIONAMIENTOS BIEN DIFERENCIALES  CALIDAD

**C** NUMERO DE PISOS

**D** ALTURA DE ENTRE PISO  PREMIO

**E** NUMERO DE ESPACIOS

RECAMARAS

BAÑOS COMPLETOS

MEDIOS BAÑOS

ESTANCIAS  (REINTEGRACION, DESAR, FAMILIAR, TV)

SALAS  (ESPANOS)

COMEDORES / DE SAYINADOR  (ESPANOS)

COCINA

CLOSETS

VESTIDORES

VESTIBULO

ESTIBOS

CUARTOS DE SERVICIO

LAVADO Y PLANCHADO

JUEGOS

CUARTO ALACENA

OTROS

**F** EDAD Y ESTADO FISICO

EDAD  AÑO

VEJA UTIL  AÑO

CONDICION

**G** DESARROLLO O COMPLEJO

PROYECTO INDIVIDUAL

CONJUNTO

CASAS

APARTAMENTO/CONDOMINIOS

**H** UBICACION GEOGRAFICA

CODIGO POSTAL

ESTADO

CIUDAD

**I** REGULARIDAD DE SILBETA EN PLANTA

2 OPCIONES

a PRE CISO

AREA PROMEDIO EN PLANTA

PERIMETRO (S)

b APROBADO



en donde se da una clasificación preliminar de la Categoría de Edificación por parte del Valuador y se establecen un buen número de elementos básicos que definen características y parámetros del inmueble.

### *7.3.1. MÉTODO A PRIMER NIVEL N<sub>1</sub>*

El primer nivel (N<sub>1</sub>) es totalmente cualitativo y solo requiere que el usuario llene casillas binarias –cero o uno (no ó sí).

Se presta a aplicarlo en Avalúos que no exigen profundidad ni detalle.

CAPITULO	SECCIONES	CAPITULO	NOTAS	ATRIBUTO CUALITATIVO							NUMERO CANTIDAD	■ 2 ■	■
		SECCION		mm="T" (mm) donde preceda y dejar en blanco o "0" (cero) donde no									
		SUBSECCIONES		PRECARIA	POP	ECO	COM	CON	PRE	SEL	LU	PLU	PRE

1 .		<b>CIMENTACION Y SUBESTRUCTURA</b>											
1		<b>CIMENTACION</b>											
1	1	Superficial	losa-plancha										
2	2	Semiprofunda	zapatas, patas										
3	3	Profunda	pilotes, pilas										
2		<b>FIRME/PISO/LOSA SOBRE TERRENO</b>											
3		<b>MUROS DE CONTENCION EN SOTANOS</b>											
9		<b>OTROS</b>											
2 .		<b>SUPERESTRUCTURA</b>											
1		<b>LOSAS-TRABE DE ENTREPISO Y AZOTEA</b>											
1		Concreto											
1	1	Planas/macizas											
1	1	8 a 12 cm											
2	2	mayores											
2	2	Con relleno											
3	3	Aligeradas											
2	2	Losa-lámina											
3	3	Vigeta-bovedilla											
4	4	Precolados/preesforzados/postensados											
9	9	Otras											
2		<b>COLUMNAS</b>											
1	1	Concreto reforzado											
2	2	Acero											
3	3	Mixtas											
4	4	Otros											
3		<b>ESCALERAS</b>											
1	1	Concreto											
2	2	Metálicas											
3	3	Mixtas											
4		<b>MUROS DE CARGA</b>											
1	1	Bloques de concreto/cemento											
2	2	Tabiques/Adrillo de arcilla											
1	1	Común/tocho/recocido											
2	2	Hueco/extruido											
9	9	Otros											
5		<b>ESTRUCTURA DE ACERO EN TECHO</b>											
1	1	Ligera	8 kg/m <sup>2</sup> o menor										
2	2	Media	alrededor de 22 kg/m <sup>2</sup>										
3	3	Pesada	25 kg/m <sup>2</sup> o mayor										
4	4	Espacial con aluminio											

CAPITULO	SECCIONES	CAPITULO	SECCION	SUBSECCIONES	NOTAS	ATRIBUTO CUALITATIVO							NUMERO CANTIDAD	■ 2	■
						marcar "T" (mo) donde proceda y dejar en blanco o "O" (cero) donde no									
						PRECIARIA	ESTETICA	ECONOMICA	COMUNICACION	SEGURIDAD	LUJO	PLUS			
3			<b>CUBIERTA EXTERIOR</b>	apreciación general											
1			<b>MUROS EXTERIORES Y DE COLINDANCIA</b>												
1			Blocks de concreto/cemento												
2			Tabiques/Adrillo de arcilla												
1			Común/tocho/recocido												
2			Hueco/extruido												
3			Tableros/paneles de yeso o cemento												
4			Paneles de concreto prefabricado												
9 9			Otros												
2			<b>VENTANAS</b>												
			Acero/ferro/perfiles tubulares/comerciales												
			Aluminio												
3			<b>CANCELERIA</b>												
			Integral												
			Suspendida /arañas												
4			<b>VIDRIO</b>												
			Claro												
			Color												
			Reflectivo												
			Acústico												
			Seguridad												
5			<b>PUERTAS</b>												
			Madera												
			Vidrio												
			Aluminio-vidrio												
			Pánico												
6			<b>ACABADO EN MUROS</b>												
1			Loseta cerámica												
2			Madera												
3			Mármol/granito/cantera												
4			Pintura												
5			Aplanado												
6			Texturizados												
7			Repisones, dinteles,												
8			Sin acabado												
9			Otros												
7			<b>IMPERMEABILIZANTE</b>												
1			Asfáltico												
2			Vinílico												
3			Prefabricado												
4			Enladrillado												
9			Otros												
8			<b>TECHOS</b>												
1			Fibrocemento												
2			Acero galvanizado o pintado simple												
3			Acero doble t-sandwich c/poliestireno												
9			otros												

CAPITULO	SECCIONES	CAPITULO	SECCION	SUBSECCIONES	NOTAS	ATRIBUTO CUALITATIVO							NUMERO CANTEREO	m2	m
						marcas "F" (m2) donde proceda y elegir en blanco o "0" (m2) donde no									
						PRECIA	POPULA	SECORS	SECCOR	SECCOR	SECCOR	PREMIO			
4				<b>CONSTRUCCION INTERIOR</b>	apreciación general										
1				<b>MUROS DIVISORIOS</b>											
1				Blocks de concreto/cemento											
2				Tabiques/ladrillo de arcilla											
1				Comán/locho/recocido											
2				Huaco/extruido											
3				Tableros/paneles de yeso o cemento											
9				Otros											
2				<b>ACABADOS</b>											
1				<b>ACABADO EN PISOS</b>											
1				Alfombra											
2				Loseta cerámica											
3				Madera											
4				Mármol/granito/cantera											
5				Concreto estampado											
8				Loseta vinílica/acústica											
7				Terrazzo / mosaico											
8				Sin acabado											
9				otros											
2				<b>PISOS FALSOS</b>											
1				Alfombra											
2				Plástico											
3				<b>ACABADO EN MUROS</b>											
1				Tela/tapiz/Alfombra											
2				Loseta cerámica											
3				Madera											
4				Mármol/granito/cantera											
5				Pintura											
8				Aplanado											
7				Texturizados											
8				Sin acabado											
9				Otros											
4				<b>ACABADO EN PLAFON</b>											
1				Yeso/mazca/texturizado											
2				Tablero de yeso											
3				Reticulares											
1				Acústico											
1				paneles metálicos											
2				fibra mineral / fibra de vidrio											
3				Fibra orgánica medera o caña											
2				Plástico											
3				Metal / lineal											
4				Vidrio											
8				Sin acabado											
9				Otro											
3				<b>CANCELES INTERIORES</b>											
1				Madera											
2				Aluminio-vidrio											
3				Plástico											
9				Otros											
4				<b>MAMPARAS PARA BAÑOS</b>											
1				Laminados plásticos											
2				Mármol/granito											
3				Vidrio											
9				Otros											
5				<b>PUERTAS</b>											
1				Madera											
2				Vidrio											
3				Aluminio-vidrio											
4				Mixtas											
5				Pánico											
4 <sup>9</sup>				otra											

© Derechos Reservados .Prohibida su copia y uso sin autorización



CAPITULO	SECCIONES	CAPITULO	NOTAS	ATRIBUTO CUALITATIVO							NUMERO CANTIDAD	■ 2 ■	■
		SECCION		marca "T" (mo) donde proceda y dejar en blanco o "T" (ca) donde no									
		SUBSECCIONES		PRECARI	POPULAR	ECONOM	COMUN	MEDIA	SEMIU	LUD			

5 .		INSTALACION HIDROSANITARIA		PONER CANTIDAD EN CADA CUADRO									
1		ENSAMBLES SANITARIOS											
1		WC	apreciación general										
1		Blancos											
2		Color claro											
3		Color oscuro											
2		Lavabos											
3		Mingitorios											
4		Regaderas											
5		Tinas											
6		Tina de Hidromasaje											
7		Fregaderos y lavaderos											
8		Otros											
2		CALENTADORES Y CALDERAS											
1		Calentadores											
		Gas											
		Eléctricos de paso											
2		Calderas											
1		Eléctricas											
1		Agua											
1		menos de 400 MBH											
2		de 400 a 4000 MBH											
3		más de 4000 MBH											
2		Vapor											
2		Gas y aceite											
3		TUBERIA											
1		Troncal											
1		Metal											
2		Plástico											
3		Mixta											
2		Ramales											
1		Metal											
2		Plástico											
3		Mixta											
4		CALENTADORES SOLARES											
5		BOMBAS											
6		HIDRONEUMATICOS											
		2a. Unidad											



CAPITULO	SECCIONES	CAPITULO	SECCION	SUBSECCIONES	NOTAS	ATRIBUTO CUALITATIVO							NUMERO		
						marcar "X" (uno) donde proceda y dejar en blanco o "0" (cero) donde no							CANTIDAD	#2	#
						PRECARIA	EXPLORAR	ECONOMICA	COMUNICACION	MEJORA	SEGURIDAD	LUGO			

6. INSTALACION ELECTRICA												
1	ACOMETIDA											
1	1 fase											
2	3 fases											
1	Hasta 200 A											
2	de 400 a 1000 A											
3	Más de 1200 A											
2	SUBESTACIONES y TRANSFORMADORES											
1	Subestaciones											
2	Transformadores											
3	CENTROS DE CONTROL Y DISTRIBUCION											
1	Centros de Control de motores											
2	Centro de distribución											
4	ILUMINACION+CONTACTO+INTERRUPTOR											
1	Iluminación											
1	Incandescente											
1	nivel bajo (estacionamiento,bodegas)	10 FC: 0.1watt/m2										
2	nivel medio ( bancos,escuelas, fabricas)	30 FC: 0.3 watt/m2										
3	nivel alto (oficina,tiendas, taller=	50 FC: 0.5 watt/m2										
2	Fluorescente											
1	nivel bajo (estacionamiento,bodegas)	20 FC: 0.1watt/m2										
2	nivel medio ( bancos,escuelas, fabricas)	50 FC: 0.3 watt/m2										
3	nivel alto (oficina,tiendas, taller=	80 FC: 0.5 watt/m2										
3	Metal halide, Sodio											
2	Contactos											
1	Sencillos											
2	Duplex											
1	baja densidad(de dispositivos)	.002 pz ó 0.03 watt/m2										
2	media densidad	.005 pz ó 0.05 watt/m2										
3	alta densidad	.01 pz ó 0.12 watt/m2										
4	muy alta densidad	.02 pz ó 0.24 watt/m2										
3	Apagadores											
1	baja densidad (de dispositivos)	1 pz / 100m2										
2	media densidad	2 pz / 100m2										
3	alta densidad	5 pz / 100m2										
4	muy alta densidad	10 pz / 100m2										
5	TABLEROS E INTERRUPTORES											
1	Interruptores											
	Seguridad											
2	Tableros											
	Transferencia											
	Enlace											
	Distribución											
6	MOTORES Y PLANTAS DE EMERGENCIA											
	Plantas de emergencia - generadores											
	2a. Planta											
	3a. Planta											
3. SUBTOTAL EDIFICACION PRINCIPAL												

© Derechos Reservados .Prohibida su copia y uso sin autorización



CAPITULO	SECCIONES	CAPITULO	SECCION	SUBSECCIONES	NOTAS	DISTRIBUTO QUALITATIVO							NUMERO CANTIDAD	m2	m
						mucha "F" (no) donde proceda digar en blanco o "0" (cero) dondono									
						PRE-CALDA	POST-CALDA	ESCALERA	PLANTA	SEÑALIZ	LUZ	PLUM			
8			<b>ELEVADORES Y MOVIMIENTO</b>												
1			Hidráulico - Pasajeros												
			Personas (Para un solo recorrido)												
			Para diversos recorridos												
			Para diversos recorridos												
2			Tracción - pasajeros												
			Para diversos recorridos												
			Para diversos recorridos												
3			Carga												
4			Escaleras Eléctricas												
			Para diversos recorridos												
5			Mensajería neumática												
6			Ductos de basura												
7			Transporte horizontal												
1			Pasajeros												
2			Maletas												
9			<b>CONDICIONAMIENTO DE AIRE</b>												
1			<b>AGUA HELADA</b>												
1			Enfriado por Aire												
1			Bajo consumo (pasillos)	50m2/ton											
2			Consumo medio (ofinas, tiendas, medicos)	30m2/ton											
3			Consumo alto (bares, disco's)	10m2/ton											
2			Enfriado por agua												
1			Bajo consumo (pasillos)	50m2/ton											
2			Consumo medio (ofinas, tiendas, medicos)	30m2/ton											
3			Consumo alto (bares, disco's)	10m2/ton											
2			<b>UNIDAD DE TECHO</b>												
1			Multizona												
1			Bajo consumo (pasillos)	50m2/ton											
2			Consumo medio (ofinas, tiendas, medicos)	30m2/ton											
3			Consumo alto (bares, disco's)	10m2/ton											
1			Zona simple												
1			Bajo consumo (pasillos)	50m2/ton											
2			Consumo medio (ofinas, tiendas, medicos)	30m2/ton											
3			Consumo alto (bares, disco's)	10m2/ton											
3			<b>UNIDAD DE PAQUETE</b>												
1			Enfriado por Aire												
1			Bajo consumo (pasillos)	50m2/ton											
2			Consumo medio (ofinas, tiendas, medicos)	30m2/ton											
3			Consumo alto (bares, disco's)	10m2/ton											
2			Enfriado por agua												
1			Bajo consumo (pasillos)	50m2/ton											
2			Consumo medio (ofinas, tiendas, medicos)	30m2/ton											
3			Consumo alto (bares, disco's)	10m2/ton											
4			<b>SISTEMAS SPLIT</b>												
1			Bajo consumo (pasillos)	50m2/ton											
2			Consumo medio (ofinas, tiendas, medicos)	30m2/ton											
3			Consumo alto (bares, disco's)	10m2/ton											
5			<b>UNIDADES DE VENTANA</b>												

© Derechos Reservados .Prohibida su copia,transmisión y uso sin autorización

CAPITULO	SECCIONES	CAPITULO	NOTAS	ATRIBUTO CUALITATIVO							NUMERO CANTIDAD	■ 2 ■	■
		SECCION		marcar "X" donde proceda y dejar en blanco o "0" (cero) donde no									
		SUBSECCIONES		PRECARIA	POPULAR	ESCOMUNICA	CORINA	PRELIS	SEPTUO	PLUS			

10.	<b>PROTECCION VS. INCENDIO</b>											
1	HIDRANTES											
2	ROCIADORES / SPRINKLERS											
11.	<b>ESPECIALIDADES</b>											
1	<b>CLOSETS+COCINAS+</b>											
	Closets											
	Cocina											
2	DEPORTES Y ALBERCAS											
3	BALCONES Y TERRAZAS											
	<b>CCTV, TELEFONIA, MONITOREO</b>											
	<b>Automatización</b>											
	CCTV											
	Monitoreo y control											
	Iluminación											
	Aire Acondicionado											
	Elevadores											
	Seguridad											
	Telefonía e intercomunicación											

CAPITULO	SECCIONES	SECCION	SUBSECCIONES	NOTAS	ATRIBUTO CUALITATIVO							NUMERO CANTIDAD	m2	m
					marcar "x" (asi) donde proceda y dejar en blanco o "0" (cero) donde no									
					PREVENCIÓN	SEGURIDAD	COMODIDAD	MEJORA	SEÑALADO	LIMPIO	PLUS			
12.	<b>OBRAS EXTERIORES</b>													
1	<b>PAVIMENTO+BANQUETA+GUARNICIONES</b>													
1	Pavimentos													
1	Concreto hidráulico													
1	simple													
2	reforzado													
3	estampado													
2	Asfáltico													
2	Banquetas													
3	Guarniciones													
2	<b>AGUA, DRENAJE Y TRATAMIENTO</b>													
1	Agua													
1	Potable													
2	Tratada													
2	Drenaje													
1	Sanitario													
2	Pluvial													
3	Tratamiento de agua													
1	Primario													
2	Secundario													
3	<b>ALUMBRADO+ELECTRICIDAD</b>													
1	Alumbrado													
1	Arbotantes													
2	Iluminación													
1	Electrificación													
4	<b>BARIDAS, MARQUESINAS Y REJAS</b>													
1	Bardas													
2	Marquesinas													
3	Puertas eléctricas													
4	Rejas													
5	<b>CISTERNAS Y FOSAS SEPTICAS</b>													
1	Cisterna													
2	Fosa séptica													
6	<b>PAISAJE Y JARDIN</b>													
1	Jardin													
1	solo pasto													
2	pasto, arbustos y ornato													
3	pasto, arbustos, ornato													
4	arboles													
2	Red de riego													
7	<b>MUROS CONTENCIÓN CORTE/RELLENO</b>													
	Muro contención (superficie vertical)													
	Relleno (superficie horizontal)													
13.	<b>SUBTOTAL ADICIONES</b>													
14.	<b>CONDICIONES GENERALES</b>													
1	No previstos e imprecisión del modelo													
2	Proyecto Arquitectónico e Ingenierías costo de proyecto													
3	Permisos, licencias y derechos													
4	Altura; número de pisos arriba de 2													
5	IVA no acreditable en proys. habitacionales													
15.	<b>SUBTOTAL CONDICIONES GENERALES</b>													
20.	<b>GRAN TOTAL</b>													

© Derechos Reservados .Prohibida su copia,transmisión y uso sin autorización

### 7.3.2. MÉTODO A SEGUNDO NIVEL “N2”

El segundo nivel (N2) ya es cuantitativo y exige que el Valuador Cuantifique algunas superficies de acabados y calcule la distribución porcentual de diferentes tipos de recubrimientos y elementos constructivos.

Se presta cuando por el monto de inversión e importancia, se asigna mayor tiempo consagrado al levantamiento y análisis.

Difiere del anterior solamente en el manejo de variables cuantitativas **porcentuales** y la profundización en tres Capítulos:

- Cubierta Exterior
- Construcción Interior
- Instalación Hidrosanitaria (muebles sanitarios)





CAPITULO	SECCIONES	CAPITULO	SECCION	NOTAS	ATRIBUTO CUANTITATIVO						M2	M	POCENAJE SOBRE EL TOTAL													
					1	2	3	4	5	6			7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				
					Poner cantidad en cada cuadro						total caso de que se indique en cada ítem de cantidad, indicar el porcentaje de acobardado, calderas, etc., de acuerdo a su localización															
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
					PRECIO	POPULAR	ECONOMICA	COMUN	MEDIA	DEPTOS	LUJO	PLUS	PRECIO	TOTAL												
5			<b>INSTALACION HIDROSANITARIA</b>																							
1			<b>ENSAMBLES SANITARIOS</b>																							
1			WC	operacional general																						
1			Blancos																							
2			Color claro																							
3			Color obscuro																							
2			Lavabos																							
3			Mingitorios																							
4			Regaderas																							
5			Tinas																							
6			Tina de Hidromasaje																							
7			Fregaderos y lavaderos																							
8			Otros																							
2			<b>CALENTADORES Y CALDERAS</b>																							
1			Calentadores																							
			Gas																							
			Eléctricos de paso																							
2			Calderas																							
1			Eléctricas																							
1			Aguas																							
1			menos de 400 MEH																							
2			de 400 a 4000 MEH																							
3			más de 4000 MEH																							
2			Vapor																							
2			Gas y aceite																							
3			<b>TUBERIA</b>																							
1			Troncal																							
1			Metal																							
2			Plástico																							
3			Mixta																							
2			Ramales																							
1			Metal																							
2			Plástico																							
3			Mixta																							
4			<b>CALENTADORES SOLARES</b>																							
5			<b>BOMBAS</b>																							
6			<b>HIDRONEUMATICOS</b>																							
			Za. Unidad																							

### 7.3.3. MÉTODO A TERCER NIVEL “N3”

En éste procedimiento se aplica la Metodología de Ensamblados de Costo del capítulo 3 de ésta publicación

Consiste en usar la técnica de hacer un Estimado (Presupuesto) con cantidades y precios unitarios de Ensamblados de Costo.

## 7.4. Determinación de la clase – clasificador VIC (Varela Ingeniería De Costos)

El determinar a qué Clase o Categoría (calidad) de Construcción pertenece un inmueble, es un problema difícil por los elementos cualitativos que se involucran (subjetivos).

Se propone un procedimiento:

- lo más simple posible con la intención de que incluso una persona **no-especialista** en la materia pueda aplicarlo.
- Lo más objetivo-cuantitativo posible
- Con espíritu Paretiano, de manera que tome en cuenta los elementos más relevantes, y solo unos pocos irrelevantes.

### 7.4.1.PROCEDIMIENTO

El siguiente Cuadro se puede aplicar con pequeñas adecuaciones, tanto para la Clasificación de la Sociedad Hipotecaria Federal –SHF, como para el Catastro del Gobierno del Distrito Federal –GDF.

Contiene ciertos renglones que aunque no son de relevancia en costo, constituyen indicativos de una mejor calidad de construcción como:

- Claros
- Proyecto
- Vestidores
- Areas Complementarias

pero que se incluyen porque el Código Financiero del DF los toma en consideración.

La Tabla siguiente tiene 3 secciones:

a.Sección 1 Binaria (0 ó 1)

En la cual se debe llenar un solo renglón de cada subsección.

b. Sección 2 Porcentual (%)

En la que se llenará cada renglón de manera tal que horizontalmente sume 100%, permitiendo esto que una edificación tenga una mezcla de calidad-costo de materiales como sucede por lo general.

c. Sección 3 Cantidades de

Aquí se consignan cantidades de baños (y sus calidades), de vestidores y closets.

<b>DETERMINACION DE LA CLASE DE CONSTRUCCION HABITACIONAL</b>										
<b>SECCION 1 (binario 1 ó 0)</b>										
1	<b>Cimentación</b>									observación
	1	Superficial	0							
	2	Profunda	0							
	3	No se sabe	0							
	<b>2 Superestructura</b>									
	1	Estructura Concreto	0							
	2	Acero	0							
	3	Mixta	0							
	4	Muros de Carga	0							
	4	Claros	alguno no mayor (m) de:	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	mayor 5.50	
				0	0	0	0	0	0	
	<b>3 Condiciones Generales</b>		no tiene si tiene							
	1	Proyecto	0							
<b>COSTO-CALIDAD DE LOS MATERIALES</b>										
	+barato	baratos	bajo	intermedio	alto	caro	+ caro			
<b>SECCION 2 (porcentual)</b>										
4	<b>Acabados</b>									
	1	Cubierta Exterior - Fachada	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	2	Ventanería	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	3	Recubrimientos interiores	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	<b>5 Instalación Eléctrica</b>									
	1	Iluminación	0%	0%	0%					
<b>SECCION 3 (cantidad de)</b>										
7	<b>Instalación Mecánica</b>									
	1	Número y clase de Baños	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	<b>8 Areas Complementarias</b>									
	1	Número y clase de Closets	0	0	0	0	0	0	0	
	2	Vestidores número				0				
	3	Cuarto de Servicio				0				
<b>CLASE DETERMINADA:</b>			<b>0</b>							

Que como se menciona arriba, busca sustentar cuantitativa y objetivamente los niveles de Costo-calidad de materiales mediante el siguiente procedimiento que liga la investigación de costos de los diferentes materiales, como la que se presenta adelante para Conjuntos de Baño (WC, lavabo, regadera, griferías y accesorios):

En Pesos \$		valores en Junio de 2005					
<b>baños</b>	<b>conjunto completo</b>	1,216	3,519	8,773	20,533	38,146	96,740
<b> cubrimientos</b>	<b> loseta vinílica</b>	45	127				
	<b> alfombra</b>		85	497			
	<b> mármol</b>		284			2,176	4,800
	<b> granito</b>			600			3,675
	<b> loseta cerámica</b>		164	400			
	<b> azulejo</b>						
	<b> madera</b>			200		100	
	<b> promedio</b>	<b>45</b>	<b>100</b>	<b>240</b>	<b>550</b>	<b>1,000</b>	<b>2,000</b>

se les reexpresa en términos de número de salarios mínimos (general DF) a efecto de permitir su manejo jurídico a través de Normas expedidas en Diarios o Gacetas oficiales.

DETERMINACION DE LA CLASE DE CONSTRUCCION HABITACIONAL									
DEFINICIONES Y ESPECIFICACION									
MATERIAL EQUIPO O SERVICIO		costo en número de SMG DF							
		+barato	baratos	bajo	promedio	alto	caro	+ caro	RESERVA
		menos de	rango						
1	Muebles Sanitarios, Grifería y Accesorios inc. WC, Lavabo, regadera, grifería y accesorios costo por lote	desde	29	83	207	484	898	2277	
		hasta	28	82	206	483	897	2276	
2	<b>Pisos</b> costo por metro cuadrado	desde	2	3	7	14	25	48	
		hasta	1	2	6	13	24	47	
3	<b>Ventanería</b> perfil aluminio vidrio perfil PVC de importación		3.2cm 3mm	5 cm 3mm	5 cm 6mm			XXXX	
4	<b>Recubrimiento en fachadas</b> costo por metro cuadrado	desde	2	3	7	14	25	48	
		hasta	1	2	6	13	24	47	

Incluso hasta el Proyecto (Arquitectura, Ingenierías y Supervisión) podría expresarse en términos de Salarios Mínimos por Metro Cuadrado construido:

MATERIAL EQUIPO O SERVICIO		costo en número de SMG DF							
		+barato	baratos	bajo	promedio	alto	caro	+ caro	RESERVA
		menos de	rango						
6	<b>Proyecto Arq, Ing y Supervisión</b> costo por metro cuadrado	desde	1	2	3	6	9	13	
		hasta	0	1	2	5	8	12	

Tabla que si llenamos con atributos producto de una observación ilustrativa, se tiene la siguiente:

<b>DETERMINACIÓN DE LA CLASE DE CONSTRUCCION HABITACIONAL</b>									
<b>SECCION 1 (binario 1 ó 0)</b>									
1	<b>Cimentación</b>								
1	Superficial		1						
2	Profunda		0						
3	No se sabe		0						
2	<b>Superestructura</b>								
2	Estructura	Concreto	1						
2		Acero	0						
3		Mixta	0						
4		Muros de Carga	0						
4	Claros	alguno no mayor (m) de:		3.50	4.00	4.50	5.00		
				5.50	mayor 5.50				
				0	0	1	0		
3	<b>Condiciones Generales</b>		no tiene si tiene						
1	Proyecto		0	1					
<b>PARTIDA</b>			<b>COSTO-CALIDAD DE LOS MATERIALES</b>					observación	
SUBPARTIDAS			+ barato	baratos	bajo	intermedio	alto	caro	+ caro
<b>SECCION 2 (porcentual)</b>									
4	<b>Acabados</b>								
1	Cubierta Exterior - Fachada		0%	0%	30%	60%	0%		
2	Ventanería		0%	0%	0%	30%	70%		
3	Recubrimientos interiores		0%	0%	10%	75%	15%		
5	<b>Instalación Eléctrica</b>								
1	Iluminación		10%	incandescente	85%	fluorescente	5%		
<b>SECCION 3 (cantidad de)</b>									
7	<b>Instalación Mecánica</b>								
1	Número y clase de Baños		0.0	1.0	0.0	2.5	0.0		
8	<b>Áreas Complementarias</b>								
1	Número y clase de Closets		0	0	0	4	0		
2	Vestidores número					0			
3	Cuarto de Servicio					1			
<b>CLASE DETERMINADA:</b>			<b>4</b>						

Donde puede observarse la calidad pragmática del método sobre todo en los renglones de Acabados, ya que es muy común encontrar en los edificios una mezcla de materiales y calidades.

El Método desarrollado, multiplica esta matriz de atributos con otra matriz de "puntos" o factores de ponderación que está **sustentada** en costos de construcción.

Que como se observa **determina** que el inmueble en cuestión se **Clase 4**.

Ejercicio que si cambiamos únicamente los renglones de Cimentación a profunda y Estructura a Acero :

DETERMINACION DE LA CLASE DE CONSTRUCCION HABITACIONAL								
<b>SECCION 1 (binario 1 ó 0)</b>								
1 <b>Cimentación</b>								
1	Superficial							
2	Profunda							
3	No se sabe							
2 <b>Superestructura</b>								
2	1 Estructura	Concreto						
2	2	Acero						
3	3	Mixta						
4	4	Muros de Carga						
4	Claros	alguno no mayor (m) de:	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50 mayor 5.50	
			1	0	0	0	0	
3 <b>Condiciones Generales</b> no tiene si tiene								
1	Proyecto							
			0	1				
<b>PARTIDA</b>		<b>COSTO-CALIDAD DE LOS MATERIALES</b>						observación
SUBPARTIDAS		+barato	baratos	bajo	intermedio	alto	caro	
<b>SECCION 2 (porcentual)</b>								
4 <b>Acabados</b>								
1	Cubierta Exterior - Fachada	0%	0%	30%	60%	0%	10%	0%
2	Ventanería	0%	0%	0%	30%	70%	0%	0%
3	Recubrimientos interiores	0%	0%	10%	75%	15%	0%	0%
5 <b>Instalación Eléctrica</b>								
1	Iluminación	incandescente	fluorescente	halón				
		10%	85%	5%				
<b>SECCION 3 (cantidad de)</b>								
7 <b>Instalación Mecánica</b>								
1	Número y clase de Baños	0.0	1.0	0.0	2.5	0.0	1.0	0.0
8 <b>Areas Complementarias</b>								
1	Número y clase de Closets	0	0	0	4	0	0	
2	Vestidores número				0			
3	Cuarto de Servicio				1			
<b>CLASE DETERMINADA:</b>		<b>5</b>						

Pasando de Clase 4 a la 5.

#### 7.4.2. CONCLUSIONES

Al incorporar elementos **cuantitativos** (objetivos) sustentados en los costos observados (\$) y reducir los cualitativos (subjetivos), la metodología ofrece un resultado confiable.



## 8. REGLAS DE SHF - COMENTARIOS E INTERPRETACIONES

A continuación se presentan comentarios e interpretaciones del Autor, a las *Reglas de Carácter General que Establecen la Metodología para la Valuación*, de la Sociedad Hipotecaria Federal SNC, que aparecieron en Diario Oficial del 27 de Septiembre de 2004, en donde se reproducen los textos de las Reglas SHF en letra cursiva y remitidos con sangría. Sólo se tratan los aspectos relativos al Valor de Reposición Nuevo –VRN, por constituir el campo de la publicación. .

### 8.1 Generalidades

#### *CAPITULO I*

##### *Disposiciones Generales*

*XXI. Valor de reposición nuevo: costo a precios actuales, de un inmueble nuevo similar, que tenga la utilidad o función equivalente más próxima al inmueble objeto del avalúo, con las características que la técnica hubiera introducido dentro de los modelos considerados equivalentes.*

*Los Valores de Reposición incluyen los costos de Proyecto Arquitectónico, Ingenierías, Licencias y Derechos del caso, como se aclara más adelante.*

Cuando se dice “*con las características que la técnica hubiera introducido*”, puede interpretarse que inmuebles construidos con otras técnicas (sistemas de losa o techo, materiales) y características (espesor de muros) sean valorados con técnicas y características de la actualidad.

La frase “*modelos considerados equivalentes*”, se puede interpretar como “modelos de costo de edificaciones equivalentes”

#### *CAPITULO V*

##### *Enfoque de valuación.*

*Decimoquinta. Procedimiento de cálculo para realizar un avalúo mediante el enfoque físico. Para calcular el valor de un inmueble mediante este enfoque se deberán sumar los siguientes componentes:*

*El terreno...*

El valor del terreno no es materia de esta publicación

*Los costos de la construcción o de las obras de remodelación serán los costos obtenidos de los presupuestos o de los manuales de costos para la zona,*

En “obras de remodelación”, es posible sugerir que se considere el costo de elementos constructivos preservados como la cimentación y estructura, añadiendo los elementos remodelados tales como acabados e instalaciones.

Deja la abierta la posibilidad de hacer un presupuesto ya sea por el método de Ensamblés u otro. Los Manuales de Costos a que se refiere son como el de Intercost, al mencionar “para la zona” se puede hacer uso de los índices Interciudad que se tienen en la publicación.

*incluyendo los costos indirectos.*

Cuando se refiere a Costos Indirectos, se asume que son los Indirectos y Utilidad del Constructor/Contratista y hasta en su caso los Subcontratistas que paulatinamente participan en mayor medida, y **no así los del promotor**, cuando es diferente.

La práctica universalmente aceptada es que si no se menciona la palabra “utilidad” se considera implícita en Indirectos ya sea en contratos a Precio Unitario o Alzado o por Administración.

*Los costos indirectos, para realizar la reposición, serán los costos promedio del mercado según las características del inmueble, con independencia de quien pueda realizar la reposición.*

Los Indirectos y Utilidad del Constructor/Contratista promedio del mercado fluctúan entre 10% y 38%, comportándose de manera Gaussiana y de acuerdo según la sección 4.11.

El porcentaje de Indirectos (y Utilidad) del Constructor/Contratista que maneja la publicación de referencias (REF 1) es de 24%, **no incluye cargo financiero**

Entonces, al mencionarse independencia de quien pueda realizar la reposición, se interpreta como que no influye si es Constructor grande o pequeño, local o foráneo y principalmente independencia de las economías de escala en la cantidad de metros cuadrados por construirse

La Utilidad del Constructor/Contratista incluye el Impuesto sobre la Renta –ISR que causa el mismo, más la Participación de Utilidades a los Trabajadores (PTU).

*Dichos costos se calcularan con los precios existentes en la fecha del avalúo*

Los precios existentes en la fecha del avalúo son los que publica Varela Ingeniería de Costo (e Intercost) u otro, con carácter trimestral pero que podrían ser mensuales de ser requerido por la SHF .

*y serán integrados dentro del valor de reposición considerado como nuevo. De manera enunciativa mas no limitativa se incluirán como necesarios los siguientes:*

*Los impuestos no recuperables y los aranceles necesarios para la formalización de obra realizada al inmueble.*

“Los impuestos no recuperables” a que se hace alusión, son el ISR, algunos otros y principalmente el Impuesto al Valor Agregado –IVA, ya que éste tiene **exención**, en el caso específico de Construcción Habitacional, por lo cual se hace no-acreditable fiscalmente y por ende no-recuperable. Esta es la razón por la que Intercost (no así otras publicaciones) en sus modelos de costo, incluye en la partida “Condiciones Generales” un renglón de IVA no-acreditable.

Parece que el concepto de “*aranceles necesarios para la formalización de obra realizada al inmueble*”, se sugiere sean impuestos y derechos que se requieren, p.e. en el Distrito Federal –GDF, se cobran las conexiones y mantenimiento de Agua y Drenaje (DGCOH).

*Los honorarios técnicos por proyecto y por dirección de obra.*

Al decir “*honorarios técnicos por proyecto*”, se debe considerar a la Arquitectura e Ingenierías necesarias en cada caso que se tratan en el Capítulo 5:

*Los costos de licencias de construcción.*

Como se sugiere, incluye licencias y permisos de construcción, tanto de la edificación como de la urbanización según aplique.

Cada Entidad de la Federación tiene sus Costos de Licencias, como ejemplo interesante se puede contrastar al Estado de Guerrero con el Distrito Federal, en donde la tarifa por metro cuadrado de construcción, para el primero se establecen en función de la categoría/clase de construcción y no así en el segundo.

*El importe de las primas de los seguros obligatorios de la construcción.*

Por lo general no hay obligatoriedad en los seguros, ya que cuando no existe seguro contratado, jurídica y administrativamente el Constructor/Contratista/Subcontratista, deben afrontar cargos y pérdidas, en caso de siniestro, como sería el caso del seguro de maquinaria, siendo esto un especie de autoseguro. Lo mismo aplicaría para daños a terceros.

#### *Gastos por administración.*

De acuerdo a la práctica, se consideran dos clases de gastos administrativos, los de Campo y los de Oficina Central.

#### *Otros estudios necesarios.*

Típicamente se tienen a los estudios de campo-gabinete (topografía, mecánica de suelos, materiales) y los de gabinete como el de impacto ambiental.

***No se consideraran como gastos necesarios la utilidad del promotor, ni cualquier clase de gastos financieros o de comercialización.***

Como se menciona en la Sección 4.10., no están incluidos en los Modelos de esta publicación:

*En los costos de la construcción no se incluirán los elementos no adheridos a la construcción que sean fácilmente removidos.*

Este punto habría que aclararlo aún más, porque algunos elementos como puertas, closets y cocinas podrían considerarse como no adheridos, partiendo de la acepción de la palabra adherido: como “pegado”, pero los 2 últimos, no tan fácilmente removibles como podrían serlo los candiles, focos y juegos infantiles o deportivos.

## **8.2. Clase o categoría de la edificación**

Por “Clase general” se considera lo que la publicación de Intercost denomina como “Categoría” y se refiere primordialmente a la categoría de acabados y facilidades con las que cuenta el inmueble.

Conviene señalar de manera enfática, que algunas viviendas nuevas y hasta remodelaciones, se están comercializando con la modalidad “sin acabados”, para que sea el usuario quien seleccione y adquiera los acabados de su preferencia y en todo caso acordes con su capacidad económica.

### CAPITULO VII

Estructura requerida para los avalúos.

Vigésimo séptima. Estructura del avalúo. El avalúo deberá contener las siguientes secciones:

Aspectos generales.

Características particulares.

Clase general del inmueble:

A continuación, se presentan las Clases de la SHF, con las posibles equivalencias, **marcándose con asteriscos la más apropiada**

***Mínima.*** Vivienda de características precarias a económicas, construida sin proyecto calificado, sin acabados uniformes, espacios construidos de estructura provisional, catalogada dentro de este apartado además, por no contar con la infraestructura adecuada.

La condición “sin proyecto calificado”, es un tanto difícil de evaluar, pero puede interpretarse como el hecho que no tenga lo que los Arquitectos llaman “vestibulación”, entendiéndose como distribución y acceso de una espacio a otro.

Por su parte la calidad “de estructura provisional” pudiera deberse a que son obras progresivas y por etapas.

Al mencionar “no contar con la infraestructura adecuada” puede presumirse que además de infraestructura inadecuada –calles, banquetas, electrificación, comunicaciones y alumbrado, adolece de instalaciones apropiadas.

En esta clase podrían caer la categoría de VIC-Intercost

- Clase I o Precaria (PAR)

Mismas que no tienen acabados ni en pisos ni muros

***Económica.*** Se trata de construcciones de uso habitacional económico, construidas sin proyecto, con acabados mixtos y algunos faltantes de recubrimientos, cuenta generalmente con infraestructura parcial.

La condición “sin proyecto” ya elimina al adjetivo “calificado” y podría también referirse a la vestibulación

La característica “con acabados mixtos y algunos faltantes de recubrimientos”, es posible interpretar como el que partes los pisos, muros y plafones no tengan acabados y estén entremezclados o realizados sin calidad de mano de obra.

De igual manera, el que “*cuenta generalmente con infraestructura parcial*” puede inferirse que además de infraestructura “parcial” –calles, banquetas, electrificación, comunicaciones y alumbrado,, sus instalaciones son también parciales; eléctrica, hidrosanitaria y gas.

En esta clase podría haber la categoría de VIC o Intercost

Clase II o Popular (POP)

***Interés social.*** *Vivienda construida en grupos, conceptualizada con prototipos, cuenta con un proyecto e infraestructura adecuados.*

Al referirse vivienda en “*grupos, conceptualizada con prototipos*” implica vivienda “en serie” en conjuntos que van desde 5 viviendas hasta miles.

Destaca la característica “cuenta con un proyecto e infraestructura adecuados”.

En esta clase podrían haber las categorías de VIC o Intercost

Clase III o Común (COM) \*\*

***Medio.*** *Normalmente conceptualizada como vivienda individual con espacios diferenciados por sus usos: sala, comedor, recamara, cocina, baño. Acabados irregulares en cuanto a calidad, con infraestructura adecuada.*

Esta clase y las que siguen de mejor nivel, se caracterizan por “*espacios diferenciados por sus usos: sala, comedor, recamara, cocina, baño*”, y el hecho de “*Acabados irregulares en cuanto a calidad*” se imagina como que algunos cubrimientos tienen calidad de material y mano de obra y otros no.

Aunque no se menciona “con o sin proyecto adecuado”, se asume que así es, ya que el anterior de menor nivel así lo establece.

Nuevamente “*infraestructura adecuada*” puede interpretarse para infraestructura propiamente dicha como para las instalaciones

En esta clase podrían haber las categorías de VIC o Intercost

Media (MED) \*\*

En esta clase debería contemplarse ya algunos espacios adicionales como el cuarto de servicio y sala de TV, muy comunes ya en el nivel MED.

**Semilujo.** *Espacios diferenciados por sus usos: sala, comedor, recamaras, cocina, baño. Con un proyecto adecuado y la definición de acabados uniformes en cuanto a calidad y con la infraestructura adecuada.*

Esta clase y las subsecuentes, se caracterizan por “*proyecto adecuado*”.

Incorpora “la definición de acabados uniformes en cuanto a calidad”.

En esta clase podría tener correspondencia la categorías de VIC o Intercost

- Clase VII o Semilujo (SEL) \*\*

En esta clase debería contemplarse ya algunos espacios adicionales como el cuarto de servicio y sala de TV, muy comunes ya en estos niveeles.

**Residencial.** *Espacios diferenciados por sus usos: sala, comedor, recamaras, cocina, baño, espacios para cubrir necesidades adicionales. Con un proyecto adecuado y la definición de acabados uniformes en cuanto a calidad, la infraestructura adecuada y tratamiento especial a la seguridad del lugar.*

Aunque sin ejemplificar, “*espacios para cubrir necesidades adicionales*”, se imaginan espacios tales como vestíbulos, vestidor, estudio y desayunador, entre otros

La cualidad “*tratamiento especial a la seguridad del lugar*” puede aplicarse tanto al acceso del conjunto, edificio o colonia, como para el de la propia vivienda, con la presencia de alarma, elementos que no siempre representan un costo significativo en el total de la construcción.

En esta clase podrían caber las categorías de Intercost

- Clase VIII o Lujo (LUJ) \*\*

**Residencial plus.** *Espacios diferenciados por sus usos: sala, comedor, recamaras, cocina, baño, espacios para cubrir necesidades extraordinarias como alberca, salón de fiestas. Con un proyecto adecuado y la definición de acabados de lujo y uniformes en cuanto a calidad, la infraestructura adecuada y tratamiento especial a la seguridad del lugar.*

Diferenciándose de la anterior por “*acabados de lujo*” siendo importante comentar que hay una variedad amplia de acabados de lujo desde nacionales hasta importados muy apreciados.

Los “*espacios para cubrir necesidades extraordinarias como alberca, salón de fiestas*”, acentúan más la diferencia con la clase anterior.

En esta clase podrían caber las categorías de VIC o Intercost

- Clase IX o Plus (PLU) \*\*

### 8.3. Otros Factores Y Elementos

*Numero de niveles. Se deberá indicar el número de entrepisos que componen el inmueble, así como la altura libre. Cuando se valué la unidad aislada de un edificio, se deberá mencionar el total de niveles del mismo y los correspondientes a la unidad valuada*

El número de niveles es un modificador del costo de las construcciones, por 3 razones:

- a. Acarreo vertical de materiales y personal
- b. Menores rendimientos y por ende mayores costos de mano de obra o destajos
- c. Mayor costo de la estructura y cimentación (aunque en 1 solo piso la cimentación es relativamente cara)

De estos tres se deriva lo que la Ref. 1 en su página 65 denomina como Factor de Número de Pisos (FNP) y en donde se sugiere incrementar 0.2% por nivel arriba del 2º.

*Superficie construida. El área privativa de espacios del inmueble. Se refiere a la construcción definida por el perímetro de la cara exterior de los muros exteriores y de los muros de áreas comunes; o de la medida a eje tratándose de colindancias hacia áreas privativas. Quedan fuera de esta definición las áreas utilizadas como terrazas, patios cubiertos, estacionamientos cubiertos y en su caso, construcciones provisionales.*

La acepción más comúnmente aceptada en el medio de la Arquitectura e Ingenierías, es el que al referirse a superficie construida, debe entenderse la “superficie cubierta” por losa maciza (no laminar).

Al establecer que “Quedan fuera de esta definición las áreas utilizadas como terrazas, patios cubiertos, estacionamientos cubiertos” se excluyen estos elementos que pudieran tener cubierta por losa maciza.

*Cimentación. En caso de contar con fotocopias de planos estructurales, señalar además el sistema constructivo.*

Conviene tipificar cimentaciones en superficiales (losa plancha), semi-profundas (mampostería, zapatas, cajón de compensación) y profundas (pilas y pilotes).

*Muros, trabes y columnas.*

Como solo comentario, en el renglón de muros para efectos de costo global no influye significativamente el espesor y material.

En estructura –trabes, columnas y losa (no se menciona), debe de considerarse si es concreto (reforzado), acero estructural o mixta (losa-lámina)

*Escaleras. Se deberá además describir su forma.*

Adicionalmente y por ser de importancia para el costo, hay que especificar material (concreto, acero, mixta), ancho y altura de entrepisos salvados (tiro).

## **4.2 Acabados.**

Se deberá describir material y calidad conforme a la siguiente tabla:

Sin duda el elemento de **mayor** significación para definir la clase/categoría y consecuentemente el costo.

<i>Espacio arquitectónico</i>	<i>pisos</i>	<i>muros</i>	<i>plafones</i>
-------------------------------	--------------	--------------	-----------------

*Recamaras*

*Baño*

*Cocina*

*Patio de servicio*

*Estacionamiento*

*Fachada*

Que al mencionar “*describir material y calidad*”, habría que manejarlo en plural como “materiales y calidades”, por lo que debiera tenerse más amplitud y profundidad de evaluación (ver 8.4.C).

De igual forma, aunque no se incluyen Estancia, Sala y Comedor entre otros, deben considerarse para este efecto.

#### *Instalaciones.*

*Hidráulico sanitarias. Se deberá indicar si son ocultas o aparentes, así como la clase y calidad de los materiales que las componen. Se señalarán características de tinacos y mobiliario en baños.*

De igual manera se recomienda tenerse más amplitud y profundidad de evaluación (8.4.D).

*Eléctricas. Se deberá señalar si son ocultas o aparentes, entubadas o sin entubar, tipo de salidas, la calidad y tipo de lámparas, accesorios y tableros.*

En la parte eléctrica también hay que considerar los tableros, subestaciones, por su cantidad de circuitos.

#### *Cancelería y comunicaciones.*

Es posible que la Regla se refiera a Cancelería interior.

En comunicaciones se incluiría telefonía, intercomunicación, TV-cable, voz y datos y CTV.

*Carpintería. Se deberá indicar el material, calidad, clase, dimensiones y ubicación dentro del inmueble de: puertas, closets, pisos y, en su caso algún recubrimiento especial.*

Es posible diferir con la inclusión de pisos en esta partida, ya que al tratarse de acabados, es práctica general el que ahí se consideren.

*Herrería. Se deberá señalar el material y calidad en puertas y ventanas al exterior.*

Al mencionar Herrería, estrictamente hablando no se refiere a puertas y ventanas de aluminio, pero parece que aquí es donde debieran de considerarse.

*Elementos adicionales. Se deberá describir por separado de las construcciones para obtener valores unitarios independientes.*

En este renglón podrían caer las Subestructuras -muros de contención para sótanos (milán, tablestacado) y para nivelado de terreno, Accesorias y bodegas.

*Instalaciones especiales. Son aquellas que no siendo indispensables para la vivienda, son utilizadas para proporcionar comodidad en el uso de la misma,*

*incluidos en este apartado los elementos accesorios como cocinas integrales, tanques de gas estacionarios.*

Al quedar mencionados “cocinas integrales, tanques de gas estacionarios” ya no cabe duda en dónde ubicar, pero queda abierta la posibilidad para otros “elementos accesorios como...” elevadores, climatización, automatización y facilidades para minusválidos.

*Obras complementarias. Son aquellas que proporcionan amenidades o beneficios al inmueble, integrados de manera permanente, como pavimentos exteriores, bardas, cisterna, incluido el equipo de bombeo.*

Entendiéndose por “amenidades”, a espacios y detalles “integrados de manera permanente” que hacen grato y placentero el habitar una vivienda, pudiendo incluir planta de emergencia, fuentes, verandas, canchas, sauna y albercas entre otros.

## 8.4. Conclusiones y recomendaciones

Convendría adoptar otro criterio para estructurar en **Capítulos, Secciones y Subsecciones** más acorde con la práctica Valuatoria (no de “obra”), se sugiere en el Capítulo 7.

Con y en donde podrá tipificarse y **computarizarse** con mayor facilidad un formato estandarizado para la descripción, análisis, cálculo y sustentación del VRN

Partidas como Carpintería y Herrería, quedarían más apropiadamente ubicadas en tal esquema, ya que se presta a ambigüedades

Dado que los acabados definen en gran medida la categoría/clase de una edificación, para definir el nivel se invoca la Ref.1 en su capítulo 7 página 130, sugiere categorizar (o clases), diferenciar y **ponderar** (%) de cada uno de los acabados, porque en una vivienda por lo general **por ejemplo** se tienen acabados en muros diversos:

Texturizado	MED	85%
Lambrín de azulejo	ECO	5%
Lambrín de loseta cerámica	LUJ	2%
Lambrín de caoba	LUJ	8%

En donde aunque hay recubrimientos económicos y de lujo, prevalece el de clase (categoría) media.

D. De manera análoga al anterior, para instalaciones hidrosanitarias se sugiere considerar los siguientes elementos para efecto de costo

Tubería hidráulica metálica, plástico o mixta

Tubería sanitaria metálica, plástico o mixta

Muebles sanitarios

Color blanco	ECO	25%
Color claro	MED	50%
Color Oscuro	LUJ	25%

Calentadores

Ya que los muebles sanitarios en su conjunto si tienen importancia relativa por lo general

Los Procedimientos de los puntos “C” y “D”, refuerzan la idea que éste esquema favorecería el tipificar, sistematizar y evaluar las edificaciones, pudiendo clasificar/categorizar más racionalmente.

# 9. VALOR DE REPOSICIÓN NUEVO EN CODIGO FINANCIERO DEL DF<sup>8</sup> - COMENTARIOS E INTERPRETACIONES

A continuación se presentan comentarios e interpretaciones de Intercost, a los aspectos relacionados con el Valor de Reposición Nuevo (VRN) del Código Financiero del Distrito Federal, que aparecieron en Gaceta Oficial del DF (GODF) 24 de Diciembre de 2004, en donde se reproducen los textos en cursiva y remitidos con sangría. Sólo se tratan los aspectos relativos al VRN, por constituir el campo de especialidad de la Firma. .

## 9.1 Definiciones

*ARTICULO SEGUNDO.- Para los efectos de emisión de valores unitarios del suelo, construcciones adheridas a él e instalaciones especiales a que se refiere el artículo 151 del Código Financiero del Distrito Federal, se presentan a continuación las siguientes tablas cuya aplicación se hará conforme a las definiciones y normas que se indican:*

### DEFINICIONES

**IV. TIPO:** *Corresponde a la clasificación de las construcciones, considerando el uso al que se le dedica y el rango de niveles de la construcción, de acuerdo con lo siguiente:*

**a). Uso:** *Corresponde al aprovechamiento genérico que tiene el inmueble y se clasifica en habitacional y No habitacional.*

**(H) Habitacional.-** *Se refiere a las edificaciones en donde residen individual o colectivamente las personas o familias y comprende todo tipo de vivienda a la que se incluyen los cuartos de servicio, patios, andadores, estacionamientos, cocheras, jaulas de tendido y elementos asociados a esta. También se incluyen orfanatos, asilos, casas cuna, conventos y similares.*

*Al mencionar que incluyen...estacionamientos, cocheras,..., difiere con las Normas de la Sociedad Hipotecaria Federal (SHF).*

**(NH) No Habitacional.-** *Se refiere a todo inmueble que no se ubique en el supuesto anterior y que para efectos de determinar su tipo se divide en:*

---

<sup>8</sup> Distrito Federal

a). 1.- Construcciones que cuentan con cubiertas o techos (completos o semicompletos).

L: Hoteles. D: Deportes. C: Comercio. O: Oficinas. S: Salud. Q: Cultura. A: Abasto. I: Industria. K: Comunicaciones.

(L) Hoteles.- Se refiere a las edificaciones destinadas a prestar servicio de alojamiento temporal, comprendiendo hoteles, moteles, casas de huéspedes, albergues y similares.

(D) Deportes.- Se refiere a aquellas edificaciones e instalaciones en donde se practican ejercicios de acondicionamiento físico y/o se realicen y se presten todo tipo de espectáculos deportivos, tales como: centros deportivos, clubes, pistas, canchas, gimnasios, balnearios, albercas públicas y privadas, academias de acondicionamiento físico y artes marciales, estadios, autodromos, plazas taurinas, arenas de box y luchas, velódromos, campos de tiro, centros de equitación y lienzos charros, así como instalaciones similares.

(C) Comercio.- Se refiere a las edificaciones destinadas a la prestación o contratación de servicios o la comercialización o intercambio de artículos de consumo y en general cualquier mercadería, tales como tiendas, panaderías, farmacias, boticas, droguerías, tiendas de auto servicio, tiendas departamentales, centros comerciales. Venta de materiales de construcción y electricidad, ferretería, madererías, vidriarías, venta de materiales y pinturas, rentas y venta de artículos, maquinaria, refacciones, llantas, salas de belleza, peluquerías, tintorerías, sastrerías, baños, instalaciones destinadas a la higiene física de las personas, sanitarios públicos, saunas y similares, laboratorios fotografías, servicios de limpieza y mantenimiento de edificios, servicios de alquiler y en general todo tipo de comercios. También incluye las edificaciones destinadas al consumo de alimentos y bebidas, entre otros: restaurantes, cafeterías, fondas, cantinas, bares, cervecerías, pulquerías, video bares, centros nocturnos y salas de fiestas, entre otros.

(O) Oficinas.- Se refiere a aquellas edificaciones destinadas al desarrollo empresarial, público o privado, tales como: oficinas empresariales, corporativas, de profesionistas, sucursales de banco, casas de cambio, oficinas de gobierno, representaciones exclusivas para ese uso y sus accesorios, instalaciones destinadas a la seguridad del orden público y privado, agencias funerarias, de inhumaciones, cementerios, mausoleos y similares, así como despachos médicos de diagnóstico.

(S) Salud.- Se refiere a aquellas edificaciones destinadas a la atención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de las personas afectadas por enfermedades o accidentes, tales como: unidades médicas, clínicas, hospitales, sanatorios, maternidades, laboratorios clínicos, y radiológicos, consultorios, centro de tratamiento de enfermedades crónicas y similares.

(Q) Cultura.- se refiere a las edificaciones o instalaciones destinadas al desarrollo de actividades culturales, tales como: salas de lectura, hemerotecas y archivos, galerías de arte, museos, centros de exposición, planetarios, observatorios, teatros, auditorios, cines, salas de conciertos, cinéticas, centros de convenciones, casas de cultura, academias de danza, música, pintura y similares. Edificaciones destinadas a la enseñanza básica, media,

superior, especial, de investigación, guarderías, jardines de niños, escuelas primarias, secundarias en general, escuelas técnicas y de capacitación, preparatorias, institutos técnicos, vocacionales, politécnicos, tecnológicos, universidades, escuelas normales, centros de estudios de posgrado, centros y laboratorios de investigación, institutos de estudios contables, de computo y similares.

Así como, las edificaciones destinadas a las actividades de culto religioso, comprende templos capillas iglesias, sinagogas, mezquitas y similares.

(A) Abasto.- Se refiere a las edificaciones e instalaciones publicas y privadas destinadas al almacenamiento, venta y distribución de diversos productos, tales como: centros de acopio y transferencia de productos perecederos y no perecederos, bodegas, silos, tolvas, almacén de granos, de huevo, de lácteos, de abarrotes, centrales y módulos de abasto, rastros frigoríficos, obradores, mercados, tianguis de instalaciones similares.

(I) Industria.- Se refiere a cualquier instalación o edificación destinada a ser fabrica o taller, relacionada con la industria extractiva, manufacturera y de transformación, de ensamble, de bebidas, de alimentos, agrícola, pecuaria, forestal, textil, del calzado, siderurgica, metalmeccánica, automotriz, química, televisiva, cinematográfica, electrónica y similares.

También incluye las instalaciones para el almacenamiento de maquinaria, materias primas y productos procesados, así como aquellas destinadas al alojamiento de equipos e instalaciones relacionados con los sistemas de agua potable, drenaje, energía eléctrica, servicios de limpia, disposición de desechos sólidos y similares. Comprende también a aquellas destinadas al almacenamiento o suministro de combustible para vehículos o para uso domestico e industrial, tales como: gasolineras e inmuebles de depósito y venta de gas líquido y combustibles. Asimismo, se incluyen las edificaciones e instalaciones destinadas a prestar servicios de reparación y conservación de bienes muebles y herramientas, tales como: talleres de reparación, lubricación, alineación y balanceo de vehículos, maquinaria, lavadoras, bicicletas, de equipo eléctrico, vulcanizadoras, carpinterías, talleres de reparación de muebles y similares.

(K) Comunicaciones.- Se refiere a las edificaciones o instalaciones destinadas a transmitir o difundir información, hacia o entre las personas, incluye las edificaciones o instalaciones destinadas al traslado de personas y bienes, así como a los espacios reservados para el resguardo y servicio de vehículos y similares, tales como: correos, telégrafos, teléfonos, estaciones de radio, televisión y similares, terminales de autobuses urbanos, taxis, peseros, terminales y estaciones de autobuses foráneos y de carga, estacionamientos cubiertos, ya sean públicos o privados, encierros e instalaciones de mantenimiento de vehículos, terminales aéreas, helipuertos, estaciones de ferrocarril, embarcaderos, muelles y demás edificios destinados a la actividad del transporte.

a). 2.- Construcciones que no poseen cubiertas o techos, en uso no habitacional. PE: Estacionamientos, patios y plazuelas. PC: Canchas deportivas. J: Jardines. (PE) (PC) (J) Se refieren a construcciones habilitadas directamente sobre el terreno y que conforman pavimentos o áreas verdes para los usos señalados.

**b) Rango de Niveles:** Corresponde al número de plantas cubiertas y descubiertas de la construcción a partir del primer nivel utilizable o edificado en el predio en que se ubique.

Aún cuando es una realidad evidente el Factor de Número de Pisos (FNP) se presenta debido a los siguientes costos adicionales según el caso:

Acarreo vertical de materiales

Acarreo vertical de personal

Menor rendimiento de *la Mano de Obra* y por ende mayor costo de destajos.

Renta de Grúas-torre

Medidas de seguridad

Alimentación y servicio sanitario al personal

Y de manera separada,

Robustez y refuerzo de elementos estructurales

Ya que algunas publicaciones como las de Intercost y RS Means (EUA) en sus modelos ya tienen implícitas las consideraciones de estructura.

Analizando en las "Tablas de Valores de Unitarios de las Construcciones \$/m<sup>2</sup> de la GODF" de los casos

Ejemplo 1. Uso H -Habitacional Clase 3, clave 20 (16 a 20 niveles) el valor es \$3,253.24/m<sup>2</sup> versus clave 02 (1 a 2 niveles) el valor es \$2442.00/m<sup>2</sup> la diferencia por nivel (piso) adicional es de **2.1 %**

Ejemplo 2 Uso H Clase 7, clave 20 el valor es \$14,058.41/m<sup>2</sup> versus clave 02 el valor es \$8,862.86/m<sup>2</sup> lo que hace una diferencia por nivel (piso) adicional de **3.7 %**.

Parámetros que son **muy elevados** si se les compara con los correspondientes de Marshall&Shift de **0.5%/nivel** adicional a 3 niveles, para EUA y los de Intercost de **0.2%/nivel** adicional a 2 niveles para México.

En donde si son exageradamente desproporcionados, es para los Usos L (hoteles), D (deportes) y C (comercio):

Ejemplo 3 Uso LDC Clase 3, clave 20 el valor es \$9,644.00/m<sup>2</sup> versus clave 02 el valor es \$3,646.46/m<sup>2</sup> lo que hace una diferencia por nivel (piso) adicional a los 2 primeros en promedio de **10.3%**.

Ejemplo 4 Uso LDC Clase 7, clave 20 el valor es \$19,114.06/m<sup>2</sup> versus clave 02 el valor es \$10,796.59/m<sup>2</sup> lo que hace una diferencia por nivel (piso) adicional a los 2 primeros en promedio de **4.8%**.

Adicionalmente, el hecho que se aglutinen en una misma categoría los Usos L (hoteles), D (deportes) y C (comercio), es inapropiado ya que existen diferencias en esencia sustantivas por la naturaleza y función de cada una de ellas y por ende las características (densidad de muros y baños) y consecuentemente los costos o valores unitarios. (ver referencia R1).

De igual manera, los Usos Q (cultura), A (abasto), I (industria) y K (comunicaciones) no debieran estar agregados en una sola categoría, ya que existen diferencias en esencia sustantivas por la naturaleza y función de cada una de ellas y sus costos o valores unitarios.

En los casos en que en una cuenta catastral se encuentren varios cuerpos de edificios claramente separados, el valor total de la construcción se obtendrá de la suma del valor de cada uno de ellos, los cuales se calcularan de forma independiente.

Cuando el nivel más alto de un edificio tenga un porcentaje de construcción **menor al 20%** de la planta cubierta anterior, el rango de nivel del inmueble se determinara sin tomar en cuenta este último nivel.

El rango de nivel se considerará conforme a la siguiente clasificación:

CLAVE	DESCRIPCION
01	Superficies construidas descubiertas.
02	De 1 a 2 niveles o bien, si no existe una clara distinción de ellos y la construcción tenga una altura hasta de 6.00 metros.
05	De 3 a 5 niveles o bien, si no existe una clara distinción de ellos y la construcción tenga una altura de 6.01 a 15.00 metros.
10	De 6 a 10 niveles.
15	De 11 a 15 niveles.
20	De 16 a 20 niveles.
99	De 21 a más niveles.
RU	Se aplica a edificaciones sin una clara distinción de niveles tales como naves industriales, bodegas, galerones, centros comerciales, restaurantes y estructuras semejantes que excedan una altura de 15.00 metros.

**V. CLASE:** Es el grupo al que pertenece una construcción de acuerdo con las características propias de sus espacios, servicios, estructura e instalaciones básicas, la cual tiene asignado un valor unitario de construcción.

Ya que es el factor que determina la Clase en mayor medida, debió de haberse mencionado “acabados” y no solo aceptarlo así como tal, sino llamar la atención del Valuador para que ponga mayor cuidado en dicho aspecto y proveer los elementos para calificar por ello (ver sección de Recomendaciones).

Para tales efectos, en primer término se debe considerar el uso genérico del inmueble, identificándolo como habitacional o no habitacional. Posteriormente, se ubica en el estrato que le corresponde conforme a lo siguiente:

a). *HABITACIONAL*

**1.- PRECARIA.-** Cuartos de usos múltiples sin diferenciación; servicios mínimos (letrinas o sanitarios fuera del cuerpo principal de la construcción); muros desplantados sobre el suelo, de tabicón o de desechos de construcción sin refuerzos; techos de lamina de cartón, o acrílicas, o de desechos de madera; pisos habilitados con pedacearía de mamposterías; e instalaciones eléctricas e hidráulicas incompletas visibles.

Difiere con las Normas de la SHF que establecen como característica a la provisionalidad de la estructura.

**2.- ECONOMICA.-** Espacios pequeños con algunas diferenciaciones por uso; servicios mínimos completos (generalmente un baño); muros con aplanados sencillos; ventanería de fierro estructural o tubular; techos de concreto armado, prefabricados u otros de tipo sencillo, con algún claro corto no mayor a 3.50 metros; pisos con firmes de cemento-arena.

La incorporación de la variable “*algún claro corto no mayor a 3.50 metros*”, aunque ha causado controversia, resulta ser una paradoja: si bien por un lado, **a mayor claro mayor costo** debido al incremento de los peraltes y refuerzo de los elementos, por otro y como contrapartida por el efecto inverso se produce una menor densidad de muros y sus acabados y consecuentemente: **imenor costo!**

Si bien un claro mayor es un **indicio** de una mejor calidad de proyecto, no necesariamente y en la mayoría de los casos resulta ser un factor de **menor costo** por lo que se menciona en el párrafo anterior.

La interpretación de la frase “*algún claro corto no mayor a 3.50 metros*” puede ser “**al menos un claro corto menor o igual a 3.50 metros**”, ¿o no?, con lo cual queda aún más confuso dicho concepto.

Podría ser el equivalente a la Clase “Económica” de la SHF.

**3.- MEDIA.-** Espacios diferenciados por uso; servicios completos (de uno hasta dos baños); muros acabados de cemento-arena, pasta o yeso; ventanería sencilla de fierro o aluminio; techos de concreto armado, acero, mixtos, o prefabricados de mediana calidad; con algún claro corto de hasta 4.00 metros; pisos de concreto.

El número de baños entre 1 y 2, debió quizás haber contemplado de 1 a 2 y medio baños, ya que una buena proporción de vivienda media presenta típicamente hasta 2 y ½ baños: 1 para la familia, otro para el servicio y ½ para las visitas.

Al mencionar “pisos de concreto” se omite decir si es reforzado o no.

Podría ser el equivalente a la Clase “Interés Social” de la SHF.

**4.- BUENA.-** Espacios totalmente diferenciados y servicios completos (de uno hasta dos y medio baños); muros acabados de cemento-arena, pasta o yeso; ventanería de fierro o de aluminio natural con vidrios sencillos o medio dobles; techos de concreto armado o prefabricados; con algún claro corto de hasta 4.50 metros; pisos con firmes de concreto simple o pulido; instalaciones completas.

Los firmes de concreto desplantados sobre una base encima del terreno, por lo general son reforzados y no de “concreto simple”, incluso en ocasiones también los rellenos para nivelar losas que reciben al acabado del piso, se refuerzan con malla electro soldada de bajo kilaje.

El hecho que se establezca un **rango de número de baños** es un buen parámetro para calificar la Clase, pero sería más conveniente abrir un poco más a efecto de no caer en que algún caso tenga que pasarse a la siguiente Clase sin que su Calidad de Proyecto y Acabados lo ameritase. Esta Clase a menudo presenta Cuarto de Servicio por lo que podría establecerse “hasta 3 y ½ baños”.

Podría ser el equivalente a la Clase “Media” de la SHF.

**5.- MUY BUENA.-** Espacios totalmente diferenciados y especializados por usos y servicios completos (de uno hasta tres baños, cuarto de servicio); muros acabados de cemento arena pasta o yeso; ventanería de fierro, o de aluminio natural o anodizado con vidrios medio dobles o dobles; techos de concreto armado, acero o mixtos, con algún claro corto de hasta 5.00 metros; pisos con firmes de concreto simple o pulido; instalaciones completas.

En esta Clase 5, ya no se incluye al ½ baño lo cual debiera preverse porque es usual o bien ¿debe de contabilizarse el ½ baño como completo en esta Clase?. La frase “de uno hasta tres baños, cuarto de servicio” parece sugerir que sólo hasta esta Clase, hay baño de servicio, elemento que llega a presentarse desde la Clase 3 como se comentó.

La confusión por si se debe considerar el ½ baño, se resolvería considerando baños “a secas”, ya que el ½ baño solo carece de regadera, elemento que con grifería y plomería no es tan significativo como el resto de elementos (lavabo y WC).

Pensando que esta Clase presenta de 3 a 4 Recámaras y Cuarto de Servicio por lo que podría establecerse “hasta 4 y ½ baños”

Podría ser el equivalente a la Clase “Semi-lujo” de la SHF.

**6.- LUJO.-** Construcciones diseñadas con espacios amplios y definidos por uso con áreas complementarias a las funciones principales (de uno hasta cuatro baños, con algún vestidor y closet integrado a alguna recámara); muros acabados de cemento-arena, pasta o yeso; ventanería de perfiles semiestructurales de aluminio natural o anodizado, o de madera; con vidrios dobles o especiales; techos de concreto armado, prefabricados u otros; reticulares de concreto armado o de tabloncillos sobre vigas de madera con capa de compresión de concreto armado; con algún claro corto de hasta 5.50 metros; pisos con firmes de concreto simple o pulido, listo para recibir alfombra, parquet de madera, losetas de cerámica, terrazos o materiales pétreos; instalaciones completas y algunas especiales.

En esta Clase tampoco se incluye al ½ baño por lo que de igual manera al anterior, ¿debe de contabilizarse como completo en esta Clase?. La frase “con algún vestidor y closet integrado a alguna recámara” es claro.

Cuando se dice “listo para recibir alfombra, parquet de madera, losetas de cerámica, terrazos o materiales pétreos” parece sugerir que se entrega sin acabados, en tal caso debieran preverse estas situaciones que en Condominios nuevos se está presentando con frecuencia.

En esta Clase se presenta de 3 a 4 Recámaras y Cuarto de Servicio por lo que podría establecerse “hasta 4 y ½ baños”

Podría ser el equivalente a la Clase “Residencial” de la SHF.

**7.- ESPECIAL.-** Construcciones diseñadas con espacios amplios caracterizados y ambientados con áreas complementarias a las funciones principales (cada recámara con baño y mas de un vestidor integrado a mas de una recámara); muros acabados de cemento-arena, pasta o yeso; ventanería estructural de aluminio anodizado, de maderas finas o de acero estructural; techos reticulares de concreto armado con trabes de grandes o gruesos peraltes, o losas tridimensionales, prefabricadas pretensadas concreto o bóveda catalana de ladrillo en claros grandes, o vigas “TT”, o reticulares, o losa sobre vigas de acero o tabloncillos de madera con capa de compresión de concreto armado; con algún claro corto mayor a 5.50 metros; pisos con firmes de concreto simple o pulido, listo para recibir alfombra, parquet de madera, losetas de cerámica, terrazos o materiales pétreos; instalaciones completas y algunas especiales.

La confusión del número de baños en esta Clase queda resuelta al no mencionarse el total sino solamente “cada recámara con baño”. Debería especificarse con mayor propiedad ciertas características de los acabados, tales como “alfombra de pelo largo importada de la más alta calidad”. Con lo que no quedaría duda de los que se está hablando.

La frase “mas de un vestidor integrado a mas de una recamara” claramente establece un mínimo de 2 vestidores.

Podría ser el equivalente a la Clase “Residencial Plus” de la SHF.

*b). NO HABITACIONAL*

*La mayoría de comentarios e interpretaciones mencionadas para el caso del Tipo H (habitacional), se aplican para NH (No-habitacional)*

*1.- PRECARIA.- Cuartos con usos múltiples sin divisiones; servicios mínimos incompletos; muros sobre suelo, de tabacón sin refuerzos; ventanas de madera o fierro; techos de lamina metálica, o de cartón; pisos habilitados con pedacearías, o de materiales pétreos burdos; instalaciones incompletas visibles.*

*2.- ECONOMICA.- Construcciones con espacios semi-separados por usos; muros de tabique, tabicón, piedra común de cara lisa o block hueco de concreto con refuerzos elementales; con o sin acabados de aplanados sencillos de mortero o yeso; ventanería de fierro estructural, tubular o de aluminio sencillo; techos de losas macizas de concreto armado o ligeros, prefabricados económicos, o de ladrillo sobre vigas de madera con algún claro corto de hasta 3.50 metros, y en el caso de naves o bodegas industriales o comerciales con claro mayor que libra la estructura de hasta 5.00 metros y alturas de piso a techo de hasta 3.00 metros; pisos de firmes de concreto simple o pulido; instalaciones hidráulica y sanitaria elementales; y eléctricas básicas visibles.*

*3.- MEDIA.- Construcciones con espacios pequeños y continuos diferenciados por usos; muros de piedra braza, tabique tabacón, prefabricados, o block hueco; con acabados de cemento o yeso; ventanería de aluminio, fierro estructural o tubular; techos de losas macizas de concreto armado, prefabricados, reticulares aligeradas, de bóveda catalana o madera con teja, con algún claro corto de hasta 4 metros, y en el caso de naves o bodegas industriales o comerciales, con claro mayor que libra la estructura de 5.01 a 8.00 metros, y con alturas de piso a techo de hasta 5.00 metros; pisos de firme de concreto simple o pulido; instalaciones hidráulicas y sanitarias completas y con instalaciones eléctricas entubadas ocultas o visibles.*

*4.- BUENA.- Construcciones con espacios de distribución propia para su uso; vestíbulos, pasillos bien definidos con buena funcionalidad; muros de piedra, de tabique, tabicón o similar, prefabricados de ensamble sencillo, o de block hueco con acabados de aplanados de mortero, yeso o pasta; ventanería en perfiles de aluminio, fierro estructural, tubular o p.v.c; techos de concreto armado, prefabricados ligeros, reticulares mixtos, de lamina estructural metálica o de asbesto, o de bóveda de ladrillo; con algún claro corto de hasta 5.00 metros, y en el caso de naves o bodegas industriales o comerciales, con claro mayor que libra la estructura de 8.01 a 10.00 metros, y con alturas de piso a techo de hasta 6.00 metros; pisos de concreto acabado pulido, con o sin recubrimientos, instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas, u otras ocultas o visibles.*

5.- **MUY BUENA.**- Construcciones con espacios y alturas adecuadas a sus funciones; muros en diferentes modalidades; ventanería en perfiles de aluminio, de fierro estructural, tubular, o p.v.c.; cubiertas y entrepisos; techos o losas o cubiertas o entrepisos aligerados, o reticulares, o de concreto armado, o de armaduras compuestas ligeras, o arcos autoportantes, o prefabricados, o losacero, o "multipanel", con y/o sin plafones, domos o tragaluces medianos con algún claro corto de hasta 5.50 metros, y en el caso de naves o bodegas industriales o comerciales con claro mayor que libra la estructura de 10.01 a 12.00 metros, y con alturas de piso a techo de hasta 8.00 metros; pisos de firmes de concreto sin acabado rustico, pulido o escobillado; instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas u otras ocultas y/o visibles.

6.- **LUJO.**- Construcciones con proyecto específico para su uso; ventanería de aluminio con perfiles semiestructurales o p.v.c., o madera; techos o losas o cubiertas o entrepisos de losas reticulares, o tridimensionales, o vigas TT pretensada o postensada, armaduras convencionales de peso mediano, horizontales o inclinadas, arcos portantes armados, domos o tragaluces con algún claro corto de hasta 6.50 metros, y en el caso de naves o bodegas industriales o comerciales con claro mayor que libra la estructura de 12.01 a 15.00 metros, y con alturas de piso a techo de hasta 10.00 metros; pisos de concreto simple o armado; instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas, u otras visibles u ocultas.

7.- **ESPECIAL.**- Edificios inteligentes o construcciones proyectadas con alta funcionalidad; muros en sus diferentes modalidades; ventanería estructural pesada de acero, de aluminio o de madera; losas, techos, cubiertas o entrepisos con estructuras metálicas pesadas, articulaciones, armaduras compuestas, cubiertas tridimensionales, o sustentadas con tensores, pretensadas o postensadas; con algún claro corto mayor s 6.50 metros; y en el caso de las naves o bodegas industriales o comerciales, con claro mayor que libra la estructura de 15 .00 metros, en adelante, y con alturas de piso a techo mayor s 12.00 metros; pisos de concreto simple o armado; instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas y otras visibles u ocultas.

Aún cuando no forma parte del costo unitario, pero como buen indicio de alta categoría de un edificio no-habitacional, se tiene al Aire Acondicionado y sus diferentes niveles de calidad-costo: de ventana, aire lavado, central y agua helada entre otros.

## 9.2 Normas De Aplicación

En esta sección se establecen los Valores Unitarios de las construcciones (no se tratará lo concerniente al suelo)

2. Para la aplicación de la tabla de valores unitarios de las construcciones, se consideran las superficies cubiertas o techos y las superficies que no posean cubiertas o techos, según sea el caso.

Se asume que las superficies cubiertas se miden horizontalmente como práctica universalmente aceptada.

*Para determinar el valor de la construcción se clasificará el inmueble en el tipo y clase que le correspondan: con este tipo y clase se tomará el valor unitario de la construcción, establecidos en la tabla de valores unitarios de las construcciones y se multiplicará por los metros cuadrados de la construcción, con lo que se obtendrá el valor de la edificación.*

*Para la determinación del valor de la construcción de un inmueble de uso habitacional se consideraran todos los espacios cubiertos propios de este uso incluyendo, entre otros, los cuartos de servicios, patios, andadores, cajón de estacionamientos, cocheras, jaulas de tendido y, en su caso, las obras complementarias, elementos accesorios e instalaciones especiales con que cuente.*

*Si se incluye a los estacionamientos, por ser éstos de menor valor (costo) unitario, reducirían el valor global.*

*En los inmuebles de usos diversos se considerara cada porción de uso y se determinara su tipo y clase que le corresponda. Los inmuebles en esta situación deberán determinar el valor de la construcción de la suma total de cada uno de ellos.*

Se requiere una mayor variedad Valores Unitarios para Usos de Construcción, ya que L (hotel) es muy diferente a C(comercio).

Si el inmueble tiene proporciones de distintos usos, se deberá tomar el valor de cada una y sumarse a las restantes para así obtener el valor total de la construcción.

Al resultado obtenido se le aplicara una reducción según el número de años transcurridos desde que se terminó la construcción o desde la última remodelación integral que modifique la estructura del inmueble para conservarlo en buen estado, en razón del 1% por cada año transcurrido. Sin que en ningún caso se descuenta más del 40%. Si los inmuebles tuvieron proporciones de construcción con diferentes fechas de terminación la reducción procederá por cada porción según el número de años transcurridos desde que se terminó cada una de ellas.

El aspecto de Depreciación no es materia de los alcances de éste capítulo.

3. Cuando el inmueble cuente con instalaciones especiales, elementos accesorios u obras complementarias, el valor resultante de aplicar lo señalado en el numeral 2, se incrementara en 8%.

*Instalaciones especiales, aquellas que se consideran indispensables o necesarias para el funcionamiento operacional del inmueble de acuerdo a su uso específico: Tales como, elevadores, escaleras electromecánicas, equipos de calefacción, o aire lavado, sistema hidroneumático, antenas parabólicas, equipos contra incendio.*

Las grandes antenas parabólicas entraron en desuso y no son estrictamente indispensables o necesarias para el funcionamiento operacional del inmueble .

*Elementos Accesorios, son aquellos que se consideran necesarios para el funcionamiento de un inmueble de uso especializado, que en sí se conviertan en elementos característicos del bien analizado, como: caldera de un hotel y baños públicos, espuela de ferrocarril en industrias, pantalla en un cinematógrafo, planta de emergencia en un hospital, butacas en una sala de espectáculos, entre otros.*

Obras complementarias, son aquellas que proporcionan amenidades o beneficios al inmueble, como son: bardas, celosías, andadores, marquesinas, cisternas, equipos de bombeo, gas estacionario, entre otros.

VALORES UNITARIOS DE LAS CONSTRUCCIONES \$/M<sup>2</sup>

TIPO ( HABITACIONAL )			
USO	NUMERO DE NIVELES	CLASE	VALOR
clave H HABITACION	02 1 A 2	1	989.55
		2	1,507.95
		3	2,442.00
		4	3,289.85
		5	5,446.08
		6	7,732.52
		7	8,862.86
	05 3 A 5	1	N.A.
		2	1,605.96
		3	2,704.15
		4	4,042.05
		5	5,461.43
		6	8,883.00
		7	10,318.13
	10 6 A 10	1	N.A.
		2	1,806.70
		3	2,698.24
		4	4,939.50
		5	6,038.87
		6	9,410.03
		7	10,847.89
	15 11 A 15	1	N.A.
		2	N.A.
		3	2,869.47
		4	5,237.07
		5	7,079.20
		6	10,623.77
		7	11,906.49
	20 16 A 20	1	N.A.
		2	N.A.
		3	3,253.24
		4	5,940.86
		5	8,026.24
		6	12,193.37
		7	14,058.41
99 21 o MRS	1	N.A.	
	2	N.A.	
	3	3,308.74	
	4	6,040.05	
	5	8,160.85	
	6	14,374.77	
	7	16,282.53	

N.A. NO APLICA

## VALORES UNITARIOS DE LAS CONSTRUCCIONES S/M2

TIPO ( NO HABITACIONAL)		NUMERO DE NIVELES	CLASE	VALOR
USO				
clave				
L	HOTELERIAS	02 1 A 2	1	1,208.01
D	DEPORTES		2	2,210.55
C	COMERCIO		3	3,646.46
			4	5,446.08
			5	8,133.69
			6	9,275.55
			7	10,796.59
		05 3 A 5	1	N.A.
			2	2,446.72
			3	3,655.91
			4	6,036.51
			5	9,014.61
			6	10,281.81
			7	12,011.77
		10 6 A 10	1	N.A.
			2	4,068.03
			3	5,494.50
			4	7,425.18
			5	10,028.96
			6	11,669.79
			7	13,231.67
		15 11 A 15	1	N.A.
			2	N.A.
			3	5,644.46
			4	7,624.75
			5	10,299.37
			6	12,223.08
			7	14,212.00
		20 16 A 20	1	N.A.
			2	N.A.
			3	9,644.00
			4	13,030.68
			5	15,921.40
			6	17,184.30
			7	19,114.06
		99 21 o MAS	1	N.A.
			2	N.A.
			3	N.A.
			4	13,473.50
			5	16,461.05
			6	18,137.60
			7	20,728.61
		RU RANGO UNICO	1	N.A.
			2	2,741.93
			3	4,095.19
			4	6,760.37
			5	10,096.27
			6	11,262.50
			7	13,600.00

N.A. NO APLICA

VALORES UNITARIOS DE LAS CONSTRUCCIONES S/M2

TIPO ( NO HABITACIONAL)	NUMERO DE NIVELES	CLASE	VALOR
USO			
clave			
0 OFICINAS	02 1 A 2	1	1,479.61
		2	2,442.00
		3	3,298.11
		4	5,446.08
		5	8,133.69
		6	9,562.54
		7	10,316.11
	05 3 A 5	1	N.A.
		2	2,215.27
		3	3,655.91
		4	5,461.43
		5	8,153.77
		6	11,360.31
		7	12,517.19
	10 6 A 10	1	N.A.
		2	2,746.66
		3	4,104.63
		4	6,129.79
		5	8,278.94
		6	12,137.29
		7	13,476.04
	15 11 A 15	1	N.A.
		2	N.A.
		3	4,618.30
		4	6,898.53
		5	9,316.91
		6	13,228.24
		7	14,461.87
	20 16 A 20	1	N.A.
		2	N.A.
		3	6,402.57
		4	9,562.52
		5	12,919.68
		6	15,487.53
		7	16,162.14
	99 21 o MAS	1	N.A.
		2	N.A.
		3	8,724.12
		4	11,786.06
		5	14,404.01
		6	17,646.15
		7	19,451.70

N.A. NO APLICA

VALORES UNITARIOS DE LAS CONSTRUCCIONES 2/M2

TIPO ( NO HABITACIONAL )		NUMERO DE NIVELES	CLASE	VALOR
USO clave				
Q CULTURA R ABASTO I INDUSTRIA K COMUNICACIONES	02 1 A 2	1	1.034.42	
		2	1.263.51	
		3	1.887.00	
		4	2,551.82	
		5	3.118.62	
		6	4.398.93	
		7	5.711.06	
	05 3 A 5	1	N.A.	
		2	1.404.03	
		3	2.097.19	
		4	2.831.68	
		5	3.829.50	
		6	5.456.00	
		7	6.207.52	
	10 6 A 10	1	N.A.	
		2	2.041.88	
		3	2.284.74	
		4	2.967.58	
		5	4.358.86	
		6	5.760.00	
		7	6.885.00	
15 11 A 15	1	N.A.		
	2	N.A.		
	3	2.427.55		
	4	3.101.46		
	5	4.631.29		
	6	6.680.00		
	7	8.542.50		
20 16 A 20	1	N.A.		
	2	N.A.		
	3	2.713.14		
	4	3.466.34		
	5	5.176.15		
	6	8.304.00		
	7	10.455.00		
RU PANDU UNICO	1	N.A.		
	2	1.565.81		
	3	2.339.26		
	4	2.856.48		
	5	4.269.95		
	6	5.876.80		
	7	8.171.90		

N.A. NO APLICA

## BIBLIOGRAFÍA

### 1. Varela A., Leopoldo:

“Ingeniería de Costos – Teoría y Práctica en Construcción”. Primera Edición Julio de 2000. México. INTERCOST

“Costos de Construcción Pesada y Edificación”. 5 volúmenes. 28 ediciones. México. Compuedita.1983-1995. MEX.

“Costos de Construcción Pesada”. 3 volúmenes. 48ª. Edición. México. INTERCOST. 2002.

“Costos por Metro Cuadrado de Construcción”. 31ª. Edición. México. INTERCOST-VARELA. 2002.

“Costos de tubería de plástico hidrosanitario”. 1ª. Edición. México. INTERCOST-VARELA. 2010

“Costos de sistemas e instalación eléctrica”. 1ª. Edición. México. INTERCOST-VARELA. 2012

“Costos de Construcción Industrial”. 44ª. Edición. México. INTERCOST-VARELA. 2002.

“Legislación de Obra Pública para costos”. VIC-INTERCOST. México. Septiembre 2011.

Co-autores: Grant, Roger (EUA), Bartlett, Michael (AUS) y Wesbrooke, Paul (CAN) "Construction Costs in North America and Australia". 44° congreso AACE meeting, 16° de ICEC y 2° Congreso mundial de Quantity Surveyors. Calgary Canadá 2000.

"Unit Pricing". American Association of Cost Engineers. Total Cost Management Guide. Non-edited. EUA. AACE. 1995.

"Inter-American Construction Costs" (co-autor: Roger Grant). Cost Engineering Journal. EUA. AACE. 1998.

"El Costo Horario de la Maquinaria-Mitos y Mitotes". Rev. Construcción. CMIC. Mayo de 1999.

"Importancia del Costo de los Acabados en Edificación". Rev. Construcción. CMIC. Julio de 1998.

"¿Y...cuánto cuesta Construir un Hotel?". Rev. Construcción. CMIC. Noviembre de 1998.

"¿Equipo Nuevo o Usado?". Rev. Construcción. CMIC. Junio 1998.

"Catálogo de Costos Horarios". Primera Edición. CNIC. Marzo de 1991.

"Reemplazo Optimo y Tasa de Interés de Equipo". Seminario Costos de Maquinaria de Construcción. SMIEFC 1988.

"Guía de Ingeniería de Costos CONACAL". 1ª. Fase (volumen):Terracerías y Pavimentos-1993. 2ª.Fase (volumen): Obras de Drenaje, Estructuras, Señalamiento y Conservación - 1994.Elaborado para Conacal-SCT-Banobras.

"Costos de Construcción y Mantenimiento Aeroportuario". Elaborado para Aeropuertos y Servicios Auxiliares. México 1993.

"Proyectos Prototipo y Costos de Instalaciones Deportivas". Elaborado para la Comisión Nacional del Deporte CONADE. México 1991.

"Análisis de PU para Obras de Edificación, Iluminación de Pista y Zonas de Combustible". Elaborado para la Dirección General de Aeropuertos de la SCT.. México 1987.

"La Microcomputación y la Construcción". Rev. Obras. Julio 1981.

"Maquinaria en la Industria de la Construcción". RMC. CNIC. Agosto de 1983.

"Sistema de Control de Costos de Obra" (Cotic-Apple II; co-autor de programación Luis Alonso C.).CNIC. México 1982.

“Programas de microcomputadora para Precios Unitarios” (Sicnic-Apple II; co-autor de programación Luis Alonso C.). CNIC. 1980.

“Anuario Estadístico y Pronósticos de la Industria de la Construcción”. Como coordinador Editorial de CNIC- ICA- CEESP-CIHAC. México.1980-1983.

“Implicaciones del Ajuste de precios”. RMC. CNIC. Abril de 1977.

“Sistema Paramétrico de Costos de Urbanización” preparado por Compuobras para Fonatur. México 1991

## 2.INTERCOST

2.1.Peimbert, Juan B.: “ Costos de Instalaciones Hidrosanitarias”

2.2.Peimbert, Juan B.: “ Costos de Instalaciones Eléctricas y Aire Acondicionado”

”

3. Suárez S., Carlos: “Costo y Tiempo en Edificación”. Editorial Limusa. 5ª. reimpresión. México 1983.

4. Castillo Tufiño., Jorge Luis:

4.1. “La Vida Diaria de los Costos”. IMCYC. México.1998.

4.2. Sistemas de Información y Manual S-INCO – Conteo. México 1993

5.Name M., Julián: “Costos y Procedimientos de Construcción en las Vías Terrestres”. SOP 1968, SAHOP 1982. México.

6.Secretaría de Recursos Hidráulicos: “Manual sobre el Cálculo de Precios Unitarios de Trabajos de Construcción”. Tomos I a IX. México 1964.

7. Cámara Nacional de la Industria de la Construcción: "Cuadernos de Análisis de Costos Unitarios". México. Computarizados y Actualizados por el Autor de 1980 a 1983.

8. Trabado G., Elena: "Análisis Financiero de 200 Empresas Constructoras". Tesis de Maestría dirigida por el Ing. L. Varela. ULSA. México 1982.

10 Peurifoy R.: McGraw Hill. USA

10.1 "Construction Methods and Equipment".

10.2. "Estimating Construction Costs".

11. R.S. MEANS. EUA.

11.1. "Square Foot Costs"

11.2. "Assembly Cost Data / Estimates"

11.3. Bledsoe, John D.: "Successful Estimating Methods".

11.4. Cox, Billy y Horsley, F. William: "Means Square Foot Estimating".

11.5. "Means Estimating Handbook"

11.6. "Illustrated Construction Dictionary".

12. AACE International. EUA.

"Cost Engineering Notebook"

"Cost Engineering Journal". Varios números

13. United Kingdom Architects Journal. Mayo de 1978

197

© Derechos Reservados .Prohibida su copia y uso sin autorización

  
VARELA

14. Arnal, Luis y Betancourt, Max: «Reglamento de Construcciones para el DF Comentado e Ilustrado» Ed. Trillas. México 1991

15. Callender, John, et-al : «Time Save Standards Handbook of Architectural Design» Ed. McGraw-Hill. USA

16. Fonatur Fondo Nacional de Fomento al Turismo: «*Criterios Básicos de Diseño de Hoteles de 3 y 5 Estrellas*» México.

17. SMIEFC Sociedad Mexicana de Ingeniería Económica, Financiera y de Costos: «*Inversiones Hoteleras*» Revista Sept-Dic México.

18. Marshall and Swift: «*Marshall's Valuation Service*» EUA. 1994.

19. Tesorería del Gobierno del Distrito Federal: «*Valores de Terrenos y Construcciones*» 1994 México.

20. Bryan Spencer “*Assembly Pricing in Construction Cost Estimating*” - Cost Engineering volumen 33 No 8 1991

21. González Flores J. Y Guajardo Valadez G. – “Compendio de Valores Inmobiliarios Inmobiliarios e Históricos en construcción” Monterrey, México 1990.

22. PEMEX- Petróleos Mexicanos “Especificaciones Técnicas para Estaciones de Servicio” México, 1994.

198

© Derechos Reservados .Prohibida su copia,transmisión y uso sin autorización

 Varela.  
INGENIEROS DE COSTOS