

01146



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

4
2eq.

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE INGENIERIA

TESIS

**MODELO DE ANÁLISIS DE DECISIONES EN EL
ÁREA DE COMPRAS DE UNA CONSTRUCTORA.**

PRESENTADA POR:
AURELIA PATRICIA CANSECO RIVERA

PARA OBTENER EL GRADO DE:
**MAESTRA EN INGENIERIA
(CONSTRUCCIÓN)**

DIRIGIDA POR:

M. en I. ESTEBAN FIGUEROA PALACIOS

CIUDAD UNIVERSITARIA

257490

NOVIEMBRE 1998

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIAS

A DIOS:

POR TODO EL AMOR, APOYO E IMPULSO QUE ME DIO DESDE EL INICIO DE ESTA ETAPA DE MI DESARROLLO PROFESIONAL Y SOBRETUDO POR TODAS LAS PERSPECTIVAS DE VIDA QUE ME HA DADO.

A MIS PADRES:

POR TODO EL AMOR COMPRENSIÓN Y APOYO QUE ME HAN BRINDADO Y POR ESA ALIANZA TAN ESPECIAL QUE EXISTE EN NUESTRAS VIDAS.

**MARÍA DOLORES RIVERA GÓMEZ
JAVIER CANSECO HIDALGO**

A MIS HERMANOS:

POR TODO EL CARIÑO Y APOYO QUE NOS TENEMOS Y GRACIAS POR ESAS MUESTRAS DE UNIDAD Y DE FUERZA QUE ME DEMUESTRAN QUE NADIE NOS VERA DERROTADOS.

**PEPE Y YOLA
MAYÉ
LILY**

A MI ABUELITA Y TÍAS:

POR ESTAR CONMIGO EN LOS MOMENTOS EN QUE LAS HE NECESITADO.

**FRANCISCA GÓMEZ VDA. DE RIVERA
MARGARITA RIVERA GÓMEZ
MA. LUISA RIVERA GÓMEZ Y ANY**

AGRADECIMIENTOS

**AL M. EN I. ESTEBAN FIGUEROA PALACIOS POR SU
ASESORÍA INVALUABLE Y POR COMPARTIR CONMIGO SUS
CONOCIMIENTOS Y EXPERIENCIA QUE FUERON PILAR PARA
LA REALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO.**

**AL ARQ. JORGE FUENTES CERÓN POR EL APOYO Y LOS
RECURSOS QUE ME PROPORCIONO PARA EL BUEN
DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.**

**A LOS INTEGRANTES DEL JURADO POR SUS OPORTUNOS
COMENTARIOS PARA LA ADECUADA ESTRUCTURACIÓN FINAL
DE LA PRESENTE TESIS.**

**ING. SALVADOR DÍAZ DÍAZ
ING. FERNANDO FAVELA LOZOYA
DR. ABRAHAM DÍAZ RODRÍGUEZ
DR. J. HUGO MEZA PUESTO**

**A LA VIDA POR HABERME PROPORCIONADO LA
OPORTUNIDAD DE LLEGAR A ESTE MOMENTO TAN ESPERADO
EN MIS METAS PERSONALES Y PROFESIONALES.**

MODELO DE ANÁLISIS DE DECISIONES EN EL ÁREA DE COMPRAS DE UNA CONSTRUCTORA

ÍNDICE

I.- ANTECEDENTES

I.1 INTRODUCCIÓN	2
I.2 PLANTEAMIENTO DEL MODELO	6
I.3 RESULTADOS ESPERADOS	8

II.- IMPORTANCIA DE LOS PROYECTOS DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

II.1 IDENTIFICACIÓN DEL MERCADO	10
II.2 ANÁLISIS DE DEMANDA	21
II.3 ANÁLISIS DE LA OFERTA	28
II.4 CONCLUSIONES	31

III.- DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

III.1 PROGRAMA DE SUMINISTROS	33
III.2 INFORMACIÓN RELEVANTE	35
III.3 CRITERIOS DE DECISIÓN	42
III.4 METODOLOGÍA DE SELECCIÓN	43

IV.- PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

IV.1 INTRODUCCIÓN	48
IV.2 ANÁLISIS DE OPCIONES	50
IV.3 COMPROBACIÓN DE RESULTADOS DEL MODELO PROPUESTO	51

V.- CONCLUSIONES

V.1 CONCLUSIONES	185
-------------------------	------------

ANEXOS

ANEXO A	188
----------------	------------

BIBLIOGRAFÍA

	210
--	------------

CAPÍTULO # I
ANTECEDENTES.

I.1 INTRODUCCIÓN.

Las empresas constructoras nacionales se encuentran en la necesidad de mejorar su competitividad ante el efecto de globalización que se está presentando en las economías de todo el mundo. En la medida que se logre orientar a las empresas constructoras hacia la modernización de su actividad, la racionalización en el uso de los recursos y el perfeccionamiento de los sistemas productivos, se podrán entender y manejar las ventajas competitivas con que se cuenta para enfrentar el reto de la globalización. Hoy en día todas las empresas constructoras tienen que estar en permanente proceso de aprendizaje y ser flexibles para poder adaptarse a las nuevas situaciones prevalecientes en la economía mundial.

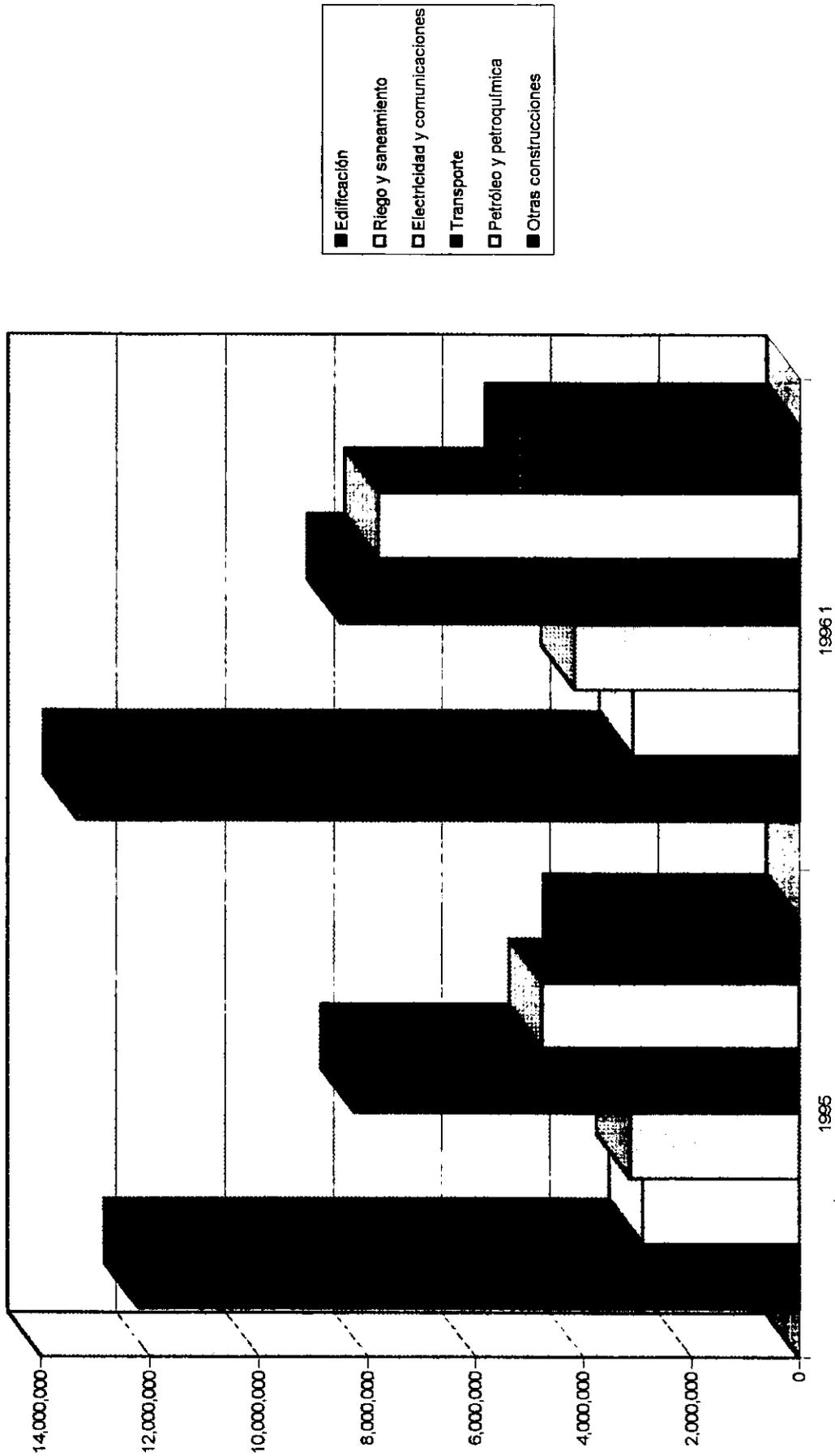
Los desarrollos inmobiliarios, cada día toman más importancia en todo el mundo, debido al incremento desmedido de la población y sus necesidades. El elevado costo de los mismos, el riesgo involucrado y muchos otros factores, hacen que se efectúe una evaluación muy minuciosa y profunda de las posibles alternativas que tiene toda empresa constructora para poder aumentar sus utilidades, y de todos los factores que beneficien o afecten al proyecto tratando de disminuir los riesgos que llevan al éxito o al fracaso de esta industria.

Al estudiar los porcentajes generados por la situación actual de la construcción, podemos observar que 31.64% (acumulado al segundo semestre de 1996, estimado en diciembre de 1996) del Valor Total de la Producción de las empresas afiliadas a la CMIC pertenece a la Edificación, siendo este el mayor porcentaje dedicado por tipo de obra, situación que se puede observar en la siguiente tabla:

Valor de la producción de las Empresas Afiliadas a la CMIC, por tipo de obra
(Miles de pesos corrientes)
(1995 - 1996)

CONCEPTO	1995	Part. %	1996 ¹	Part. %	Var % real.
Edificación	12,213,018	34.53	13,336,531	31.64	- 15.73
Riego y saneamiento	2,900,610	8.20	3,094,777	7.34	- 17.87
Electricidad y comunicaciones	3,133,821	8.86	4,173,950	9.91	6.75
Transporte	8,247,355	23.31	8,501,402	20.18	- 20.31
Petróleo y petroquímica	4,756,670	13.45	7,810,339	18.54	29.84
Otras construcciones	4,122,768	11.65	5,220,376	12.39	- 2.56
Total	35,374,242	100.00	42,137,375	100.00	-7.45

VALOR DE LA PRODUCCIÓN DE LAS EMPRESAS AFILIADAS A LA CMIC, POR TIPO DE OBRA.
(1995-1996)



ESTRUCTURA PORCENTUAL DEL VALOR DE LA PRODUCCIÓN POR TAMAÑO DE EMPRESA 1996

CONCEPTO	GIGANTES	GRANDES	MEDIANAS	PEQUEÑAS	MICRO
	Part. %	Part. %	Part. %	Part. %	Part. %
Eclificación	25.18	36.94	33.06	41.01	47.73
Riego y saneamiento	4.35	9.28	13.40	13.63	12.60
Electricidad y comunicaciones	11.20	6.36	9.20	8.68	7.47
Transporte	21.40	25.93	23.89	22.03	12.86
Petróleo y petroquímica	27.26	4.44	8.37	1.02	2.99
Otras construcciones	10.61	17.05	12.08	13.63	16.35
Tctal	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

FUENTE: Depto. de Economía y Estadística, CMIC, con datos de la ENSFIC-INEGI

¹ Estimado en Diciembre.

El Análisis Económico de Obras, cobra más importancia no sólo en proyectos inmobiliarios, sino en todos los campos de la Ingeniería Civil, pues se ha convertido en uno de los principales factores en la toma de decisiones, en especial debido a la transformación del financiamiento de las obras de los sectores social y público.

Al analizar la necesidad de vivienda se debe establecer que la demanda es grande pero ésta depende del poder adquisitivo del comprador. A raíz de la situación económica que se presenta en nuestro país, el poder adquisitivo del sector laboral ha bajado considerablemente, por lo que el mejor sistema que se tiene para poder cubrir la necesidad de vivienda es mediante la adquisición de créditos de interés social.

De las empresas que se dedican a la construcción de edificación se observa que utilizan aproximadamente de **10 - 15%** del monto total de la obra en maquinaria, asimismo se destina de **30 - 35%** del total a mano de obra y finalmente de **50 - 65%** del monto total de la obra a la adquisición de materiales. Al observar estos datos podemos concluir que una adecuada planeación en la compra de materiales puede proporcionar grandes beneficios en el costo total de la obra.

Juntando los tres factores antes descritos; necesidad de vivienda, importancia del análisis económico de las obras y la importancia de la planeación en el departamento de compras de materiales; el presente trabajo está enfocado al análisis de un modelo de adquisiciones de materiales para la vivienda de interés social.

En el Capítulo II se presenta la Importancia de los Proyectos de Vivienda de Interés Social en la Industria de la Construcción, en el Capítulo III se describe la Metodología del Modelo presentado, en el Capítulo IV se da la Presentación de Resultados que consiste en la comprobación del modelo propuesto al aplicarlo a un desarrollo habitacional real y en el Capítulo V se dan las Conclusiones. En el Anexo A se presentan los conceptos básicos y métodos de evaluación que son base de un correcto Análisis Económico en las Obras.

1.2: PLANTEAMIENTO DEL MODELO.

Al analizar los métodos reales de trabajo de las constructoras es posible detectar que no se utilizan adecuadamente las herramientas de planeación y control de una obra.

Por ejemplo, en la mayoría de los casos el Programa de Obra sólo existe como requisito de concurso, por disposiciones del dueño o en su caso por requerimiento de la supervisión, pero en realidad no explotan sus funciones de control y planeación ya que no se le da seguimiento, lo que provoca que se pierda la continuidad de la obra y así mismo la experiencia que de ella se puede obtener. Todo este deficiente manejo del Programa de Obra repercute en una herramienta de gran importancia en la compra de materiales como es el Programa de Suministros, ya que éste se origina del Programa de Obra y al no manejarse correctamente se pierde el control en la compra de materiales.

En la práctica actual no se elabora el Programa de Suministros y por consecuencia no existe una planeación adecuada en la compra de materiales.

El procedimiento tradicional en la adquisición de materiales es mediante cálculos empíricos en el avance de obra, lo que puede originar algunas de las siguientes situaciones:

1. Compra anticipada del material, originando sobrecostos en almacenamiento.
2. Se presenta también el hecho de que a causa de escasez de material y por la premura en la adquisición, el costo por el que se puede adquirir sea elevado en comparación con su precio normal.
3. Al originarse retraso de obra por escasez de material, aumentan los costos indirectos, y en algunos casos en que existe en el contrato penalización por atraso de obra se anexa el sobrecosto a los antes mencionados.

El método tradicional en la selección del proveedor se basa en el precio de venta más bajo, sin evaluar las variables involucradas.

En este trabajo se presenta un modelo de análisis basado en las herramientas que proporciona la Ingeniería Económica, el modelo propuesto parte de las variables que intervienen en la adquisición de los materiales necesarios para la construcción de viviendas de interés social.

Las variables más importantes en las que se basa el análisis propuesto son las que se listan a continuación:

- A. Costo del material.
- B. Condiciones de entrega.
- C. Rendimiento del material.
- D. Condiciones de pago.
- E. Costo de almacén.

I.3. RESULTADOS ESPERADOS.

Habiendo establecido la importancia en la adquisición de materiales, el principal objetivo de este trabajo es el de poder aportar un modelo de análisis para el departamento de compra de materiales de una constructora que evalúe las variables que intervienen en la compra de materiales y poder seleccionar al mejor proveedor.

Para cada proveedor se sugiere preparar una hoja de cálculo por separado; cada análisis incluye todas las posibles condiciones que se den para la compra del material.

El análisis se inicia desde el momento que en la hoja de presentación del proveedor se capturan las condiciones de venta; al comparar los resultados de los diferentes proveedores es posible determinar quien nos proporciona mejor precio.

Al determinar quien será el mejor proveedor se podrá realizar una comparación del método tradicional de adquisiciones con el modelo propuesto y comprobar que el menor costo de venta no es siempre la mejor opción de compra.

El método de evaluación que se utiliza en este análisis es el del Valor Presente Neto (VPN), siendo el más adecuado debido a que solamente se trabaja con un estado de egresos.

Al comparar las cantidades de cada proveedor se optará por la opción que genere un VPN menor, observando que el modelo propuesto es el mejor método de selección de proveedores.

Con este resultado se pretende demostrar que al realizar un análisis financiero evaluando todas las condiciones que se presentan en el mercado de materiales se puede obtener mejores precios de compra.

CAPÍTULO # II
IMPORTANCIA DE LOS PROYECTOS DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL EN LA
INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN.

II.1 IDENTIFICACIÓN DEL MERCADO.

La actividad económica del Sector de la Construcción promueve 38 ramas industriales e incide en el 10 por ciento del empleo nacional, por lo que en los momentos que vive el país, la construcción se constituye en uno de los principales motores de la reactivación económica de México.

En cualquier convocatoria que aluda a la vivienda, siempre habrá que tomar en cuenta el factor urbano. No es posible atender con sensatez un problema habitacional, sino está enmarcado dentro de una exigencia de servicios.

De una manera constante y reiterativa, en el Sector de la Construcción se ha hecho hincapié en tal dualidad, y aunque en forma separada se han efectuado reuniones sobre desarrollo urbano y vivienda, en todos los casos la convergencia ha sido ineludible.

Lo primero que encaran los planes de vivienda, es la necesidad de reservas territoriales, donde sea susceptible disponer de predios aptos y viables para desarrollos habitacionales. Se trata de predios integrados o por integrarse a áreas urbanas, amén de aquellos que por la naturaleza de las magnas obras que los generan, deban ser planeados con la totalidad de los servicios.

Todo esto nos conduce a establecer que en materia habitacional, si bien el gremio constructor ha hecho esfuerzos de gran magnitud para impulsar los programas, la realidad es que nada podrá lograrse sino es mediante el concurso de todos los componentes que participan en la cadena productiva, es por ello que la vivienda es dentro de los elementos de la Industria de la Construcción, quizá el más importante como reactivador del empleo y en estos momentos se está viviendo realidad este proceso de reactivación.

A la cadena productiva orientada principalmente a la vivienda, es a la que los industriales de la Construcción han dedicado su mayor interés. Y donde principalmente podrá mostrar su eficacia, es, precisamente, en la respuesta que dé al problema habitacional.

Analizando el historial de las demandas, se puede observar el porcentaje de ventas de los conjuntos habitacionales, en 1993 se vendía un siete u ocho por ciento del conjunto al mes; en 1994 bajo al cinco o seis por ciento y en 1995 cayó a niveles del dos por ciento. Actualmente las ventas en el mercado abierto está en niveles similares a los de 1994, notándose este repunte en la zona fronteriza del norte, en los centros turísticos y en el centro del país.

Un instrumento legal que pretende dar apoyo a la construcción de vivienda es La Alianza para la Vivienda, ya que permite instrumentar las líneas estratégicas del Programa de Vivienda 1995-2000, aspecto integral de la política social establecida en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) para promover que más familias mexicanas tengan acceso a una vivienda digna.

Con esta Alianza se establecen metas y acciones concretas que responden a las demandas de los sectores público, social y privado señaladas en la Consulta Nacional sobre Política Social, convocada conjuntamente por los poderes Legislativo y Ejecutivo Federal.

A continuación se mencionan algunos de los compromisos definidos en la Alianza para la Vivienda ⁽¹⁾.

- ◆ Simplificación de reglas operativas y ampliación de la cobertura crediticia de los organismos de vivienda.

- ◆ Apoyo a promotores y constructores.

Con el objeto de facilitar la individualización de la vivienda, y de favorecer la terminación de los desarrollos habitacionales que no se encuentren concluidas, se extiende el esquema de descuentos en el pago. Los beneficios de este esquema sólo se otorgará a los créditos que se individualicen a más tardar el 30 de abril de 1997.

- ◆ Apoyos a nuevos adquirentes.

Para los créditos Fovi que se otorguen entre el 30 de abril y antes del 30 de diciembre de 1997, el descuento en la mensualidad será del 20 por ciento en 1997 y de 10 por ciento en 1998.

- ◆ Programa Casa Ahorro de Fonhapo.

A partir del segundo semestre de 1996, se pondrá en operación el Programa Casa Ahorro para que las familias de la economía formal e informal,

(1) "Alianza para la Vivienda", Boletín Informativo de la Construcción, CNIC, No. 890 septiembre 30 de 1996.

con ingresos inferiores a 2.5 veces el salario mínimo, cuenten con un instrumento de ahorro para vivienda, que les permita acceder a un crédito hipotecario, para adquirir un lote con servicios, mejorar su vivienda, comprar un pie de casa o una vivienda terminada.

◆ **Bursatilización de la cartera hipotecaria:**

La SHCP, en coordinación con la Sedesol, creará la infraestructura necesaria para llevar a cabo la bursatilización de la cartera hipotecaria, con la finalidad de canalizar mayores recursos económicos de largo plazo al financiamiento de la vivienda.

◆ **Simplificación de trámites para la edificación de vivienda.**

Se reducirán al máximo los procedimientos para los permisos y licencias de construcción que se expedirán en una oficina única de trámites para vivienda, para que en 30 días hábiles al máximo se otorguen las de vivienda unifamiliar y el 60 días hábiles las de conjuntos habitacionales, con viviendas de características similares.

◆ **Reducción de impuestos y derechos de naturaleza estatal y municipal.**

Se continuará con la desgravación para lograr que en 1997, los pagos por impuestos, derechos, permisos, licencias de construcción y gastos de escrituración no sean superiores a 4% del valor total de la vivienda de interés social y popular.

◆ **Reducción de honorarios y gastos notariales para vivienda de interés social y popular.**

En las operaciones de compra-venta de vivienda de interés social y popular, los notarios cobrarán como únicos honorarios y pagos notariales por las escrituras de adquisición o financiamiento, el 1 por ciento sobre el valor total de la vivienda.

◆ Suelo para vivienda,

- ◇ En el periodo 1996-2000 se constituirán 150 mil hectáreas de reservas territoriales para el desarrollo urbano y la vivienda en las zonas de crecimiento del país. De éstas se incorporarán 17 mil en 1996.
- ◇ Se fomentará la oferta de tierra para vivienda, especialmente de interés social y popular, a través de la redensificación de áreas urbanas, particularmente mediante la utilización de predios baldíos.

◆ Autoconstrucción y mejoramiento.

◆ Fomento tecnológico y uso de materiales regionales.

- ◇ La SHCP difundirá información y proporcionará asesoría en materia de beneficios fiscales a quienes desarrollen y apliquen tecnologías de bajo costo para la construcción de vivienda.
- ◇ Se impulsará el aprovechamiento de tecnologías que fomenten el uso de materiales adecuados para cada región con el propósito de construir y mejorar viviendas en menor tiempo y a costos más bajos.

En la actualidad existe una serie de programas y convenios de distintas instituciones que se encargan de proporcionar créditos para vivienda en unión con la Industria de la Construcción a nivel nacional para tratar de tener en nuestro país cada día menos regulación y que exista una mayor desgravación para que los constructores puedan ofertar vivienda cada vez con precios accesibles que estén al alcance de los trabajadores.

En conferencia de prensa del 27 de junio de 1996, el Ing. Leandro López Arceo, Vicepresidente de la Comisión de la Vivienda de la CNIC, señaló que en la actualidad el INFONAVIT ha retomado su viabilidad financiera, aunque de forma moderada y aseguró que una vez que se empiece a reactivar la economía interna de las empresas habrá un margen más amplio para inyectar recursos y abatir el grave rezago de vivienda existente en México en la actualidad.

Para resolver el problema de liquidez de los constructores, el Fovi está elevando el crédito puente del 50 al 65 por ciento; se está incrementando el anticipo del 15 por ciento del monto del crédito, al 15 por ciento del valor de la vivienda; además de que éste se pagará al final del crédito puente para que sirva como capital de trabajo.

En las siguientes tablas y gráficas se puede observar la forma en que ha variado el mercado de 1983 - 1995.

En la tabla y gráfica que muestran las viviendas concluidas por organismo, se puede observar una disminución en la construcción de vivienda en 1988 iniciando su recuperación nuevamente en 1989 y volviendo a caer en 1995.

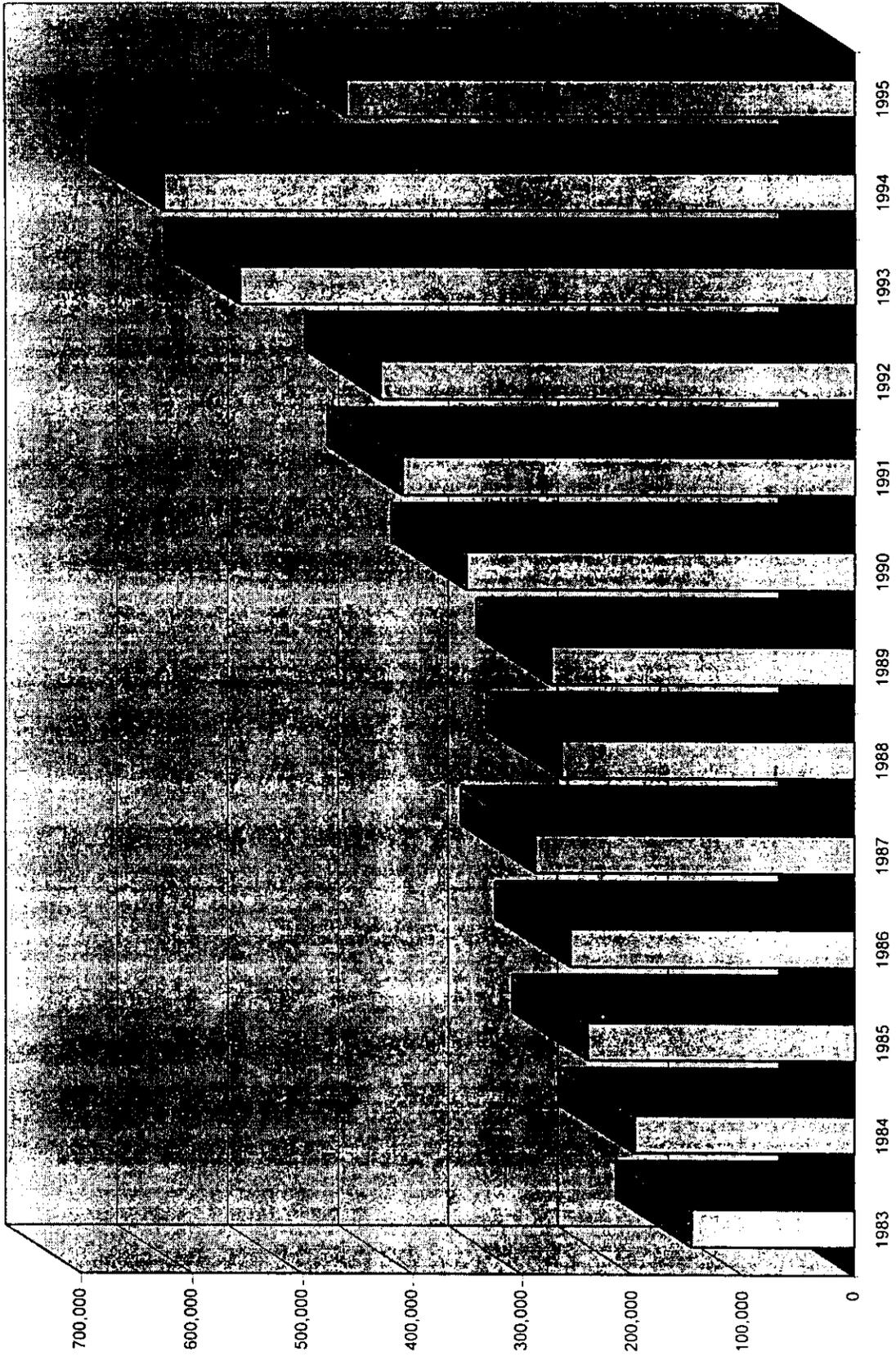
En la tabla y gráfica que contiene las viviendas concluidas por entidad federativa se puede observar el mismo comportamiento que muestra una baja de viviendas construidas en 1988 e iniciando su recuperación en 1989 cayendo nuevamente en 1995, aunque al observar la tabla y gráfica que muestra la inversión pública en vivienda ejercida por entidad federativa se puede apreciar que la inversión ha estado en aumento, con excepción de 1995 que se nota una caída en el monto de la inversión

VIVIENDAS CONCLUIDAS POR ORGANISMO
(Número de viviendas)
(1983 - 1995)

ORGANISMO	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993*	1994	1995
INFONAVIT	55,246	67,151	74,777	79,281	80,247	57,504	71,925	89,536	57,338	89,033	110,200	128,000	96,745
FOVISSSTE	11,561	6,374	22,256	23,045	14,499	14,923	19,848	24,986	48,178	34,977	35,231	44,000	29,529
FOVI-FOGA/BANCA	56,216	71,894	88,813	58,225	88,581	104,903	17,121	30,720	65,841	154,000	154,177	181,560	101,552
BANOBRAS/FONHAPO	7,467	27,002	30,633	58,898	60,162	61,004	42,834	62,326	33,555	50,953	55,270	75,571	58,347
PEMEX	1,824	4,626	4,742	3,496	5,107	3,147	531	1,393	473	3,189	0	0	0
CFE	2,277	2,620	1,856	1,507	1,841	1,584	1,912	1,104	1,993	2,583	2,217	2,110	1,375
FISOMEX	733	1,119	1,386	705	453	0	0	0	0	0	0	0	0
PROGRAMA SEDUE	7,124	9,681	11,438	4,587	4,109	2,979	5,975	740	0	0	0	0	0
FOVIMI/SSFAM	0	85	164	712	332	1,179	451	518	667	4,129	4,832	5,300	3,526
INST. EST./FVIDESU	3,706	7,351	3,862	909	1,551	5,286	39,873	58,728	5,335	22,434	19,363	33,630	169,278
OTROS ORGANISMOS	836	286	1,004	25,131	31,254	11,940	73,288	81,575	196,314	68,570	175,853	155,265	
TOTAL	146,990	198,189	240,931	256,496	288,136	264,449	273,768	351,626	409,694	429,868	557,143	625,436	460,352

Fuente: Depto. de Economía y Estadística, CNIC, con datos de SEDESOL.
* Cifras preliminares a partir de la fecha que se indica.

VIVIENDAS CONCLUIDAS POR ORGANISMO
(Número de viviendas)
(1983 - 1995)



VIVIENDAS CONCLUIDAS POR ENTIDAD FEDERATIVA

(Número de viviendas)

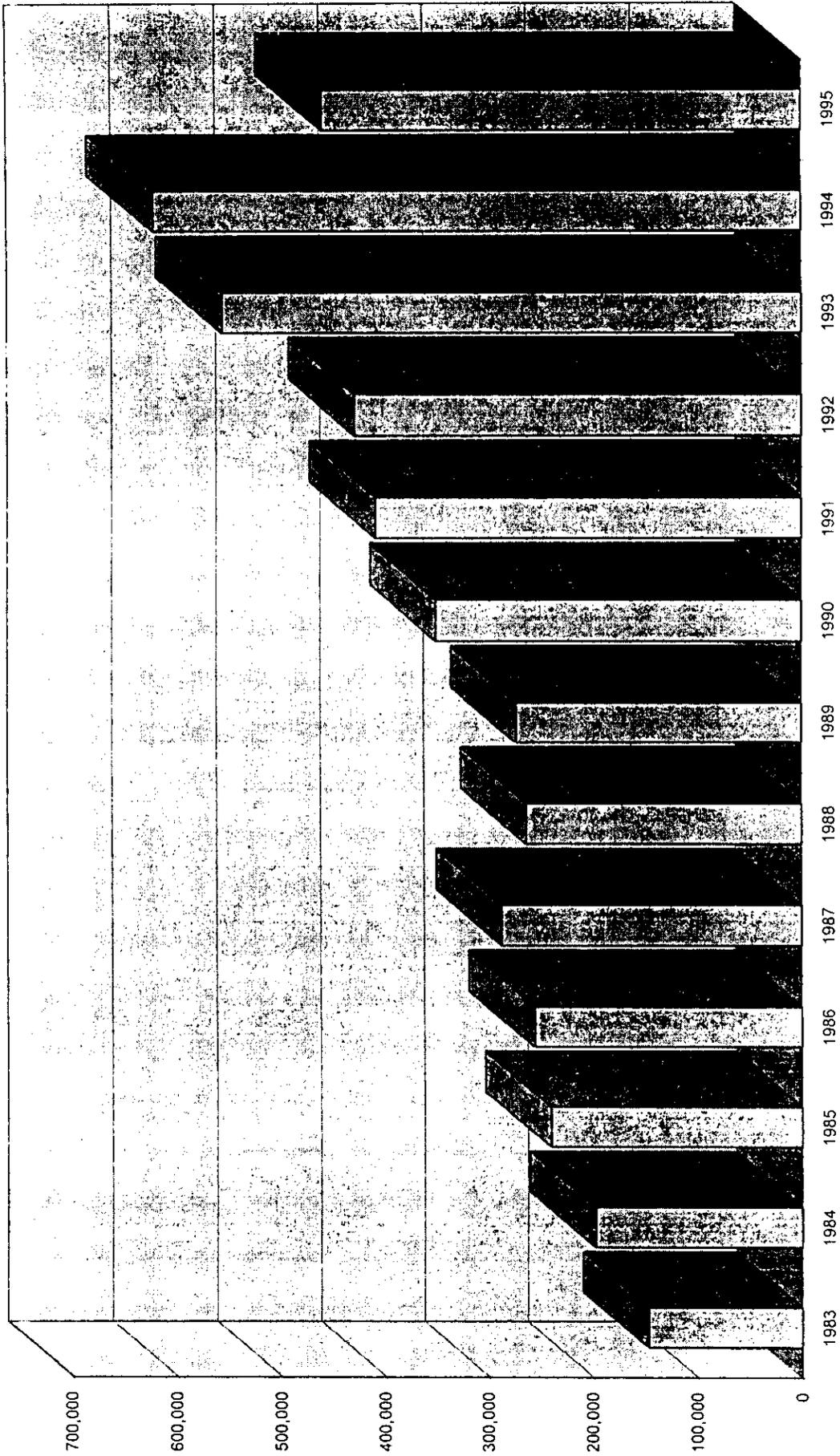
(1963 - 1993)

ENTIDAD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993*	1994	1995
AGUASCALIENTES	2,181	4,780	1,301	6,909	3,543	4,343	3,066	11,230	9,296	6,855	4,516	13,627	10,723
BAJA CALIFORNIA	4,479	7,694	12,976	9,794	10,382	6,160	10,361	32,584	7,536	12,117	7,414	13,073	9,815
BAJA CALIFORNIA SUR	1,275	525	1,491	1,752	1,134	2,211	1,490	2,117	1,665	2,395	2,394	3,805	1,565
CAMPECHE	1,124	1,951	648	1,364	2,887	2,354	3,746	1,173	2,587	4,370	8,895	11,315	3,835
CHIAPAS	1,973	3,934	3,507	2,365	1,484	2,001	3,808	4,551	4,334	23,436	5,810	30,106	22,125
CHIHUAHUA	2,826	4,225	6,481	6,954	10,175	11,366	7,040	10,548	10,323	2,465	15,060	17,362	15,291
COAHUILA	2,921	4,978	5,112	7,053	8,297	4,359	4,100	7,613	58,562	2,872	13,143	15,438	11,368
COLIMA	415	1,565	4,148	2,027	1,655	1,743	1,335	3,516	4,550	10,719	2,115	6,660	13,626
DISTRITO FEDERAL	11,165	12,738	13,114	40,987	45,796	35,338	61,753	79,922	44,822	28,002	41,384	49,751	28,283
DURANGO	832	2,532	4,865	1,847	4,130	3,926	2,788	2,056	2,974	5,700	6,259	11,136	7,514
GUANAJUATO	3,015	5,092	5,873	6,093	5,462	5,788	4,742	20,495	12,747	7,262	15,495	16,380	11,244
GUERRERO	1,223	2,940	2,771	4,683	2,288	3,359	1,802	4,435	7,280	4,996	4,725	28,207	9,557
HIDALGO	2,310	5,152	2,074	2,017	2,288	3,359	1,802	4,435	14,438	22,471	19,519	14,749	4,570
JALISCO	3,953	5,046	7,641	10,444	9,372	11,024	7,169	8,144	6,893	8,998	17,513	15,878	10,398
MÉXICO	14,447	18,434	22,933	24,918	18,647	17,119	16,749	12,684	20,133	21,229	41,510	30,299	60,622
MICHOACÁN	3,549	3,445	5,468	4,962	7,133	3,621	9,880	8,478	8,642	10,845	12,528	6,883	4,941
MORELOS	783	1,260	4,495	1,484	4,280	3,002	1,585	1,700	2,950	3,897	6,302	4,417	2,377
NAYARIT	504	609	715	1,232	249	2,159	1,216	1,758	2,545	2,261	4,188	4,937	2,413
NUEVO LEÓN	7,611	7,005	7,432	13,182	9,300	10,896	14,959	9,240	12,642	12,320	34,523	40,789	28,047
OAXACA	1,447	1,675	2,441	3,035	1,882	3,603	7,121	5,725	12,744	9,414	3,685	13,338	2,085
PUEBLA	2,097	3,995	3,408	8,877	6,046	6,875	6,929	7,927	5,565	6,357	11,741	10,695	4,591
QUERÉTARO	2,145	2,158	4,003	2,950	5,454	2,466	4,713	3,551	2,902	4,688	12,929	11,305	3,899
QUINTANA ROO	1,540	6,385	2,781	6,684	1,916	4,761	10,111	9,487	6,176	7,685	9,885	9,461	2,977
SAN LUIS POTOSÍ	2,301	3,862	4,913	5,531	6,763	4,521	5,797	6,824	6,273	12,557	12,384	17,344	11,867
SINALOA	904	2,152	3,490	5,156	2,675	4,114	2,784	6,595	8,384	6,451	9,814	14,390	10,273
SONORA	6,934	4,239	10,102	5,700	4,915	5,421	5,213	6,051	8,314	9,930	12,554	16,302	10,991
TABASCO	1,570	1,221	2,398	1,142	1,164	2,642	7,619	1,787	1,725	1,426	50,219	22,182	19,220
TAMAULIPAS	1,695	3,388	5,228	5,421	7,547	3,547	3,794	13,975	6,700	20,660	19,126	22,887	10,189
TLAXCALA	243	695	885	1,774	1,232	1,518	2,070	2,269	2,204	3,084	2,510	3,434	2,235
VERACRUZ	4,961	8,407	3,736	6,845	9,562	6,244	8,064	8,304	45,681	12,459	15,474	15,809	9,464
YUCATAN	1,564	2,059	3,148	6,319	5,501	1,135	4,712	4,765	4,915	5,695	10,263	9,630	5,822
ZACATECAS	721	1,063	2,174	2,416	696	1,468	3,453	3,810	28,136	6,890	9,787	6,257	2,313
NO DISTRIBUIDO	52,282	62,985	78,179	44,579	71,484	80,500	36,003	41,557	35,056	129,362	114,691	112,969	108,114
TOTAL	146,990	198,189	240,931	256,496	288,136	264,449	273,758	351,626	409,694	429,668	557,143	622,824	460,352

Fuente: Depto. de Economía y Estadística, CNIC, con datos de SEDESOL

* Cifras preliminares a partir de la fecha que se indica.

VIVIENDAS CONCLUIDAS EN LA REPÚBLICA MEXICANA
(Número de viviendas)
(1983 - 1995)



INVERSIÓN PÚBLICA EN VIVIENDA EJERCIDA POR ENTIDAD FEDERATIVA

(Miles de pesos corrientes)

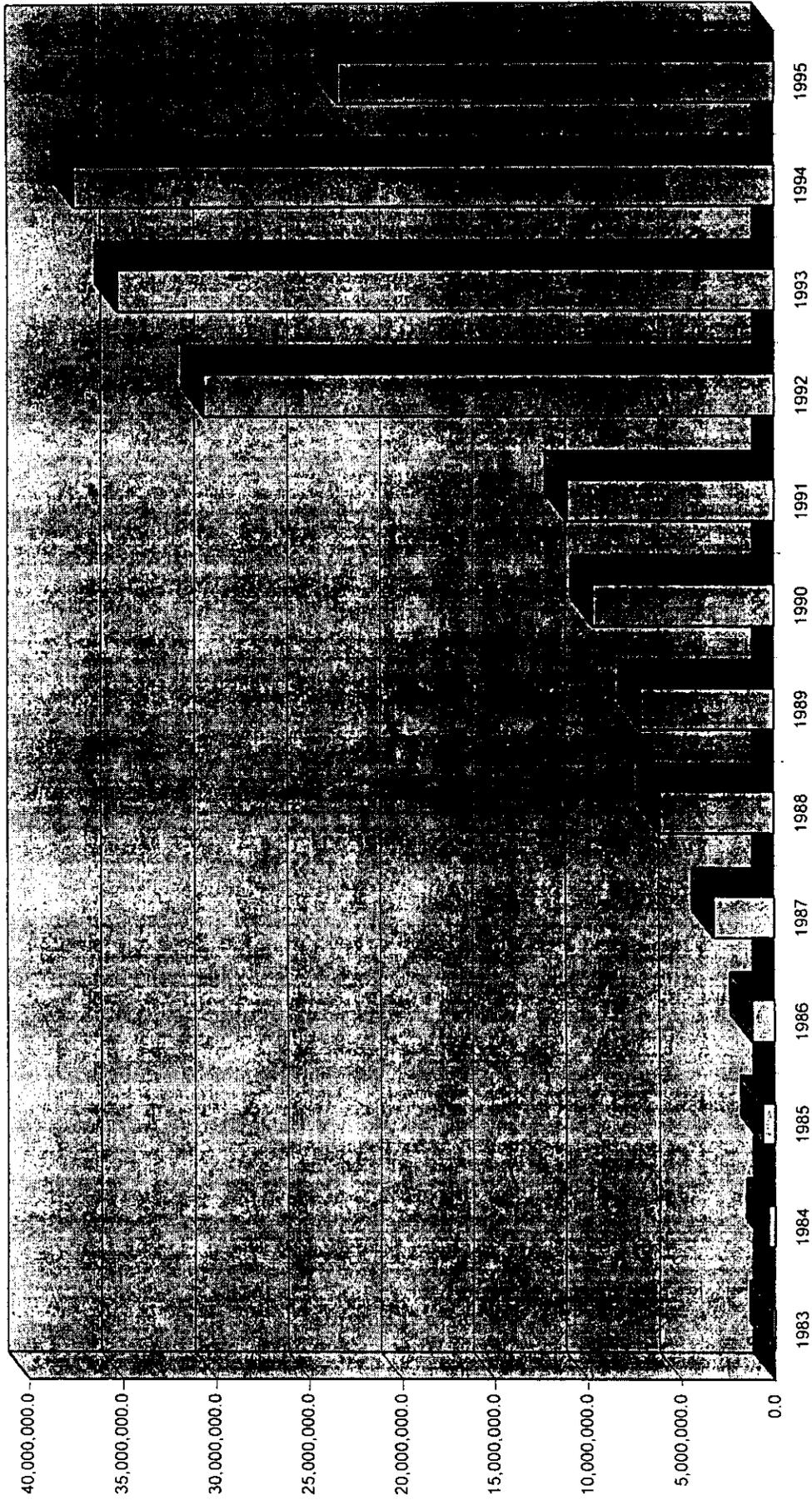
(1983-1988)

ENTIDAD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993*	1994	1995
AGUASCALIENTES	1,133.1	2,890.1	5,162.9	9,831.5	33,752.6	49,309.5	75,917.5	223,744.0	186,653.5	106,722.2	242,477.3	111,500.0	61,811.5
BAJA CALIFORNIA	5,456.5	12,918.5	21,042.2	25,296.8	34,691.6	109,064.6	224,628.8	249,917.8	386,627.6	91,699.2	417,004.7	190,400.0	73,705.4
BAJA CALIFORNIA SUR	1,056.7	2,312.1	4,441.5	7,083.9	19,301.2	45,622.5	43,857.5	66,353.9	92,963.1	44,395.9	114,603.6	26,200.0	7,897.4
CAMPECHE	884.0	2,080.8	2,833.3	5,850.6	13,552.2	27,164.3	43,933.7	88,200.6	158,099.5	152,184.3	100,140.9	80,100.0	51,975.5
CHIAPAS	1,020.7	3,987.2	5,734.7	6,011.1	11,028.9	38,770.3	63,072.2	73,057.4	132,257.9	73,925.1	202,348.3	71,600.0	73,105.2
CHIHUAHUA	2,984.5	7,117.9	14,199.2	22,750.8	57,456.6	113,262.7	198,629.0	335,942.8	285,639.7	117,841.1	598,516.9	212,400.0	181,662.1
COAHUILA	2,988.7	7,681.4	13,718.2	21,010.1	36,633.7	68,653.1	95,345.7	240,047.3	301,652.2	322,531.7	440,723.3	193,700.0	60,732.0
COLIMA	805.8	2,011.5	3,731.1	4,707.0	15,964.2	25,288.5	29,736.9	58,086.7	79,487.3	40,739.8	58,109.0	91,000.0	44,537.7
DISTRITO FEDERAL	13,710.3	25,896.4	49,969.0	250,693.5	567,534.2	837,138.7	1,108,903.5	1,250,790.7	1,314,721.8	761,345.3	2,346,821.3	1,158,900.0	449,112.4
DURANGO	1,218.5	4,030.4	6,274.3	9,690.6	17,908.9	48,296.0	49,851.0	59,198.8	111,401.3	77,662.9	189,186.6	118,300.0	56,687.3
GUANAJUATO	3,265.8	7,836.6	16,361.9	24,933.7	53,545.7	85,446.4	104,039.7	238,331.8	423,474.2	215,982.3	485,781.6	318,900.0	74,777.9
GUERRERO	1,926.1	4,402.0	7,091.5	15,991.0	27,149.9	64,297.2	51,483.3	189,351.0	320,244.2	67,016.3	373,028.3	233,100.0	67,205.6
HIDALGO	3,344.7	3,806.4	3,624.9	9,015.1	27,184.5	41,350.1	59,433.9	70,217.5	117,000.6	87,900.7	159,074.3	167,000.0	60,963.1
MÉXICO	4,537.3	10,164.4	24,870.5	34,750.5	93,814.6	144,902.0	188,756.5	279,867.7	490,468.4	134,629.7	539,487.6	256,200.0	107,046.9
MICHUACAN	1,512.1	32,040.7	50,254.6	69,361.9	162,155.6	343,883.3	288,830.2	485,828.7	499,311.9	286,170.1	1,382,785.3	899,900.0	102,887.8
MORELOS	1,106.2	2,609.2	6,493.3	11,942.5	33,863.3	80,252.9	123,555.6	131,345.6	162,383.2	85,087.5	370,096.5	162,600.0	53,574.1
NAYARIT	227.6	717.5	2,190.6	3,198.0	5,813.8	17,469.0	30,420.4	48,963.4	67,497.0	35,469.8	207,134.7	38,500.0	16,445.5
NEWYO LEON	1,909.9	16,911.3	26,180.4	40,982.7	74,833.1	156,224.7	171,759.8	288,044.1	342,654.0	132,048.0	805,306.2	482,400.0	105,193.9
OAXACA	887.3	2,223.0	3,628.7	3,309.1	7,391.0	35,874.1	76,025.0	84,602.0	135,927.7	49,829.0	89,323.3	124,100.0	36,925.0
PUEBLA	3,425.3	9,249.1	16,231.3	28,033.8	57,968.4	141,188.0	132,525.9	220,393.6	327,168.5	72,460.6	392,499.2	149,400.0	26,240.5
QUERÉTARO	1,212.8	3,474.3	8,590.3	13,153.6	36,652.1	46,981.2	90,763.9	89,335.5	85,022.1	45,946.9	305,225.2	134,000.0	30,459.3
QUINTANA ROO	2,206.7	4,753.2	7,921.1	11,847.0	18,919.6	53,905.4	108,013.7	168,351.0	146,841.5	62,754.5	126,486.5	41,400.0	22,378.0
SAN LUIS POTOSÍ	2,777.1	6,354.3	11,510.6	16,774.5	41,450.4	80,504.8	88,824.2	110,694.9	251,192.7	142,125.2	478,861.3	134,800.0	82,864.7
SINALOA	2,081.1	5,374.3	11,585.7	11,083.1	22,777.5	81,580.5	121,000.4	160,327.7	265,239.9	138,826.3	328,568.1	193,700.0	45,963.3
SONORA	5,491.6	8,068.4	13,933.9	18,572.3	39,021.9	94,562.6	125,074.4	216,462.1	273,786.6	93,033.1	452,303.2	215,400.0	28,649.4
TABASCO	3,619.5	4,339.8	5,418.0	13,321.8	17,231.3	30,597.6	27,912.7	81,553.2	86,252.4	46,121.3	94,446.1	82,400.0	57,145.5
TAMAULIPAS	2,730.0	7,934.2	21,719.8	37,056.2	84,549.4	96,088.5	134,948.7	256,485.8	328,970.8	146,001.8	433,298.0	227,600.0	68,341.3
TLAXCALA	500.2	1,546.2	3,415.1	5,699.6	14,811.8	39,853.0	24,442.4	54,425.0	59,741.5	17,795.9	84,236.6	81,900.0	18,513.8
VERACRUZ	7,445.3	14,140.1	19,653.3	40,460.0	88,194.1	194,502.2	204,847.2	284,823.3	536,237.6	537,036.7	599,685.5	180,200.0	46,051.7
YUCATAN	1,684.5	4,843.9	8,933.4	13,319.1	26,509.8	36,629.9	78,793.7	144,334.7	183,659.6	133,120.7	318,607.1	58,300.0	47,020.6
ZACATECAS	834.9	2,085.0	4,261.6	3,321.5	8,718.6	38,491.1	32,505.8	41,200.4	73,704.4	152,854.5	152,854.5	59,100.0	21,612.4
NO DISTRIBUIDO	63,678.9	143,100.8	259,171.5	405,909.0	1,463,624.1	2,805,762.0	2,870,713.5	3,359,621.8	2,949,486.0	26,286,200.0	22,341,353.0	30,963,300.0	21,213,672.6
TOTAL	164,187.1	371,036.0	666,399.8	1,205,202.6	3,237,618.8	6,116,991.1	7,130,990.3	9,702,056.7	11,088,651.7	30,674,823.5	35,286,062.3	37,568,190.0	23,419,467.2

Fuente: Depto. de Economía y Estadística, CNIC, con datos de SEDESOL.

* Cifras preliminares a partir de la fecha que se indica.

INVERSIÓN PÚBLICA EN VIVIENDA EJERCIDA EN LA REPÚBLICA MEXICANA
(Miles de pesos corrientes)
(1983 - 1995)



II.2 ANÁLISIS DE LA DEMANDA.

Dos de los factores que se encuentran directamente relacionados con el nivel de demanda son:

- 1.- El incremento de la población con requerimientos potenciales de vivienda, que es aquella comprendida entre los 20 y 50 años de edad.
- 2.- El incremento de nuevos matrimonios.

⁽²⁾ Entre 1990 y el año 2000 podemos esperar cerca de 10,001,100 nuevas parejas. Entre el año 2000 y 2010 se asume que 9,348,100 uniones habrán de demandar igual número de viviendas. Esto significa que al contar con el déficit a 1990 (que la SEDUE ubica en la cifra de 6.1 millones) en los próximos 20 años habrán de construirse 25,449,200 viviendas. Para comprender cabalmente la magnitud del reto nos basta señalar que, en 1990, el inventario total de viviendas en la República Mexicana era de 12,074,609, o sea que en los próximos 20 años se tendrá que construir más del doble de viviendas de las que se lograron mantener a lo largo de toda la historia de México hasta el año de 1990.

A continuación se muestran 3 tablas que contienen las necesidades globales de vivienda por entidad federativa para los años:

-  1996 - 2000
-  2001 - 2005
-  2006 - 2010

² **Catálogo CIHAG-90 de la construcción**
Centro Impulsor de la Construcción y la Habitación , A.C.

NECESIDADES GLOBALES DE VIVIENDA POR ENTIDAD FEDERATIVA

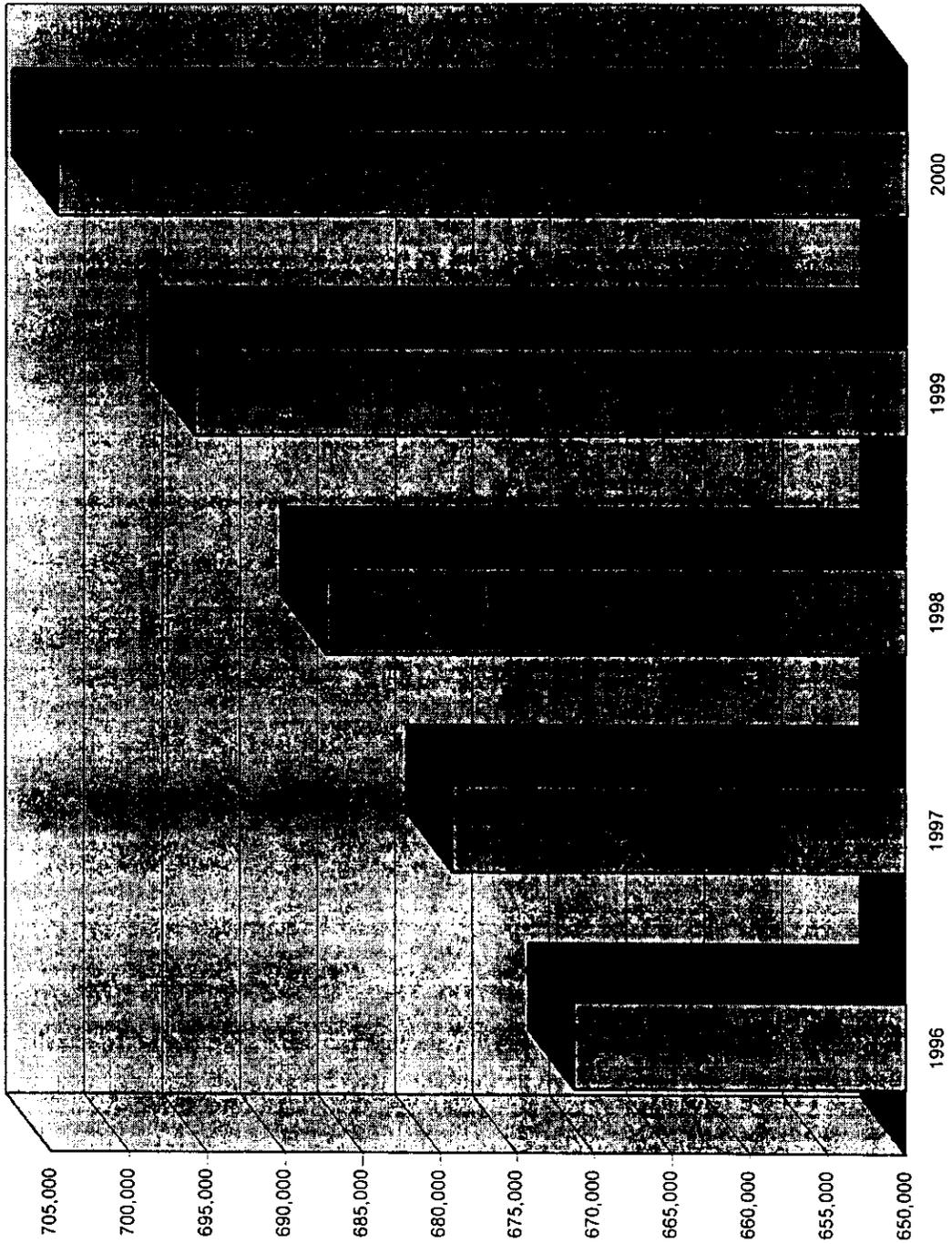
(Número de viviendas)
(1996 - 2000)

ENTIDAD FEDERATIVA	1996	1997	1998	1999	2000	1996-2000
AGUASCALIENTES	6,683	6,806	6,935	7,068	7,205	34,697
BAJA CALIFORNIA	15,358	15,501	15,647	15,799	15,954	78,259
BAJA CALIFORNIA SUR	4,756	4,903	5,058	5,220	5,391	25,328
CAMPECHE	7,159	7,336	7,521	7,714	7,916	37,646
CHIAPAS	24,699	24,878	25,061	25,249	25,441	125,328
CHIHUAHUA	16,741	16,764	16,786	16,808	16,831	83,930
COAHUILA	16,030	16,163	16,301	16,442	16,586	81,522
COLIMA	3,541	3,574	3,608	3,643	3,679	18,045
DISTRITO FEDERAL	49,969	50,035	50,101	50,167	50,232	250,504
DURANGO	9,705	9,750	9,797	9,844	9,893	48,989
GUANAJUATO	26,118	26,318	26,521	26,729	26,942	132,628
GUERRERO	21,233	21,395	21,560	21,731	21,905	107,824
HIDALGO	13,465	13,545	13,626	13,709	13,794	68,139
JALISCO	36,524	36,763	37,007	37,256	37,510	185,060
MÉXICO	113,052	115,892	118,656	121,949	125,177	594,926
MICHOACAN	23,878	23,984	24,091	24,199	24,310	120,462
MORELOS	11,172	11,319	11,472	11,629	11,792	57,384
NAYARIT	6,342	6,388	6,437	6,486	6,536	32,189
NUEVO LEON	23,519	23,702	23,890	24,083	24,280	119,474
OAXACA	18,105	18,104	18,103	18,100	18,097	90,509
PUEBLA	31,820	32,099	32,386	32,680	32,981	161,966
QUERÉTARO	9,614	9,775	9,941	10,112	10,290	49,732
QUINTANA ROO	9,079	9,434	9,811	10,210	10,634	49,168
SAN LUIS POTOSÍ	15,731	15,867	16,005	16,148	16,294	80,045
SINALOA	21,113	21,459	21,818	22,189	22,573	109,152
SONORA	16,471	16,652	16,839	17,032	17,230	84,224
TABASCO	12,126	12,237	12,350	12,466	12,586	61,765
TAMAULIPAS	17,844	17,945	18,049	18,155	18,264	90,257
TLAXCALA	5,371	5,415	5,460	5,506	5,553	27,305
VERACRUZ	64,162	65,098	66,065	67,067	68,104	330,496
YUCATÁN	12,760	12,945	13,115	13,290	13,471	65,601
ZACATECAS	7,158	7,158	7,158	7,158	7,157	35,789
TOTAL ¹	671,318	679,204	687,375	695,838	704,608	3,438,343

Fuente: Depto. de Economía y Estadística, CHIC, con datos de la Subsecretaría de vivienda y bienes inmuebles

¹ Las diferencias con el total nacional, se deben a los cálculos individuales de cada entidad federativa

NECESIDADES GLOBALES DE VIVIENDA EN LA REPÚBLICA MEXICANA
(Número de viviendas)
(1996 - 2000)

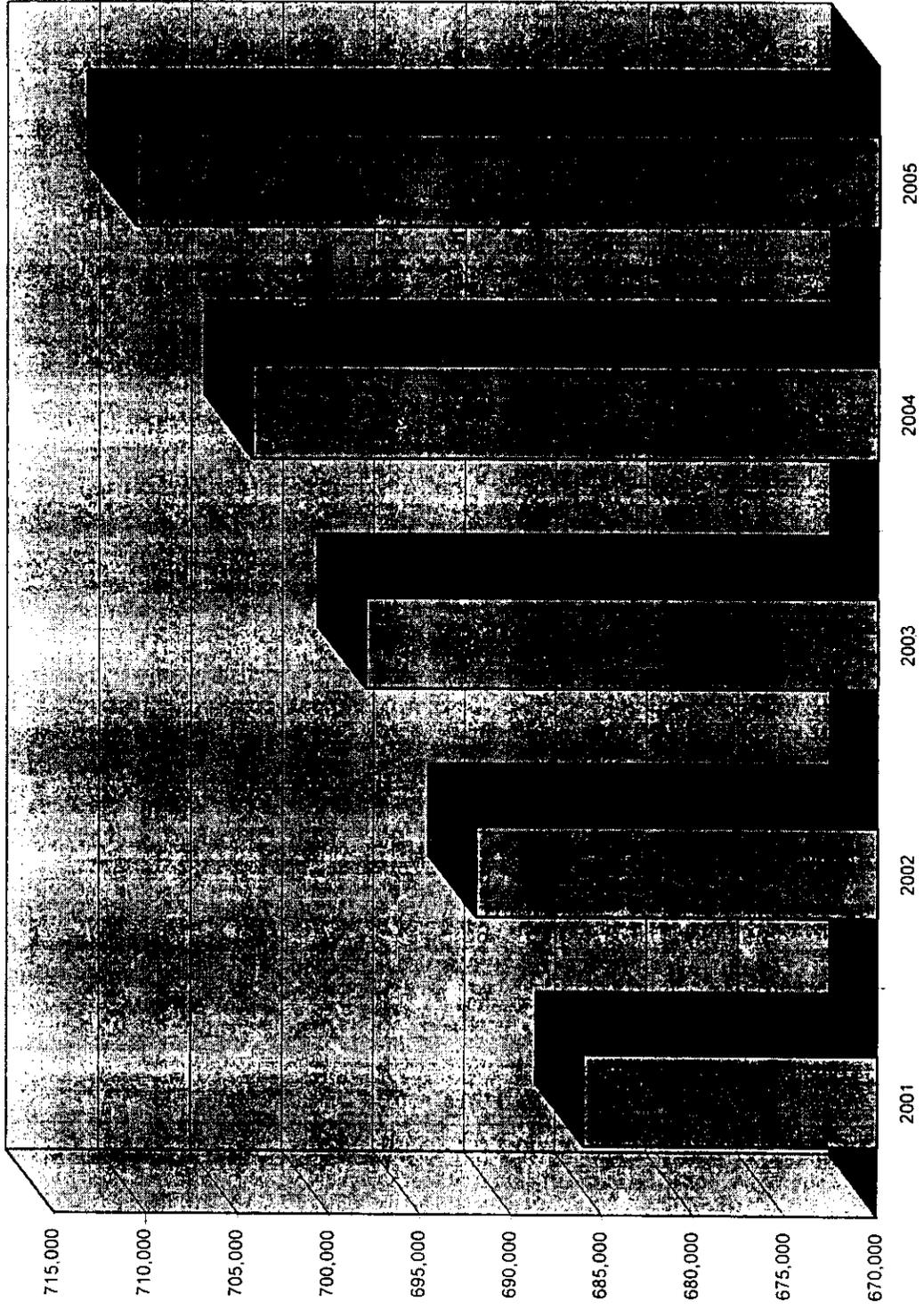


NECESIDADES GLOBALES DE VIVIENDA POR ENTIDAD FEDERATIVA
(Número de viviendas)
(2001 - 2005)

ENTIDAD FEDERATIVA	2001	2002	2003	2004	2005	2000 - 2005
AGUASCALIENTES	7,174	7,282	7,382	7,505	7,620	36,973
BAJA CALIFORNIA	15,271	15,349	15,428	15,507	15,587	77,142
BAJA CALIFORNIA SUR	5,482	5,630	5,785	5,945	6,111	28,953
CAMPECHE	7,920	8,085	8,256	8,432	8,614	41,307
CHIAPAS	24,767	24,871	24,976	25,080	25,186	124,880
CHIHUAHUA	15,888	15,867	15,846	15,823	15,799	79,223
COAHUILA	16,148	16,227	16,306	16,385	16,466	81,532
COLIMA	3,551	3,570	3,590	3,609	3,629	17,949
DISTRITO FEDERAL	47,565	47,499	47,430	47,356	47,279	237,129
DURANGO	9,480	9,495	9,511	9,526	9,540	47,552
GUANAJUATO	26,064	26,176	26,290	26,403	26,516	131,449
GUERRERO	21,108	21,197	21,285	21,374	21,463	106,427
HIDALGO	13,326	13,363	13,399	13,435	13,472	66,995
JALISCO	36,321	36,438	36,555	36,671	36,787	182,772
MÉXICO	123,899	126,477	129,134	131,872	134,694	646,076
MICHOACÁN	23,243	23,274	23,305	23,334	23,363	116,519
MORELOS	11,575	11,684	11,795	11,907	12,021	58,982
NAYARIT	6,278	6,302	6,325	6,349	6,372	31,628
NUEVO LEÓN	23,413	23,509	23,605	23,701	23,797	118,025
OAXACA	17,310	17,278	17,244	17,210	17,174	86,216
PUEBLA	32,197	32,375	32,554	32,735	32,917	162,778
QUERÉTARO	10,152	10,283	10,417	10,554	10,693	52,099
QUINTANA ROO	10,935	11,326	11,737	12,168	12,620	58,786
SAN LUIS POTOSÍ	15,875	15,959	16,044	16,129	16,215	80,222
SINALOA	22,247	22,527	22,812	23,104	23,401	114,091
SONORA	16,700	16,818	16,937	17,058	17,180	84,693
TABASCO	12,229	12,298	12,368	12,439	12,510	61,844
TAMAULIPAS	17,607	17,649	17,690	17,731	17,771	88,448
TLAXCALA	5,377	5,403	5,429	5,455	5,482	27,146
VERACRUZ	66,930	67,653	68,390	69,141	69,907	342,021
YUCATAN	13,258	13,381	13,506	13,633	13,762	67,540
ZACATECAS	6,759	6,745	6,731	6,717	6,702	33,654
TOTAL ¹	686,049	691,990	698,072	704,288	710,660	3,491,049

Fuente: Depto. de Economía y Estadística, CNIC, con datos de la Subsecretaría de vivienda y bienes inmuebles.
¹ Las diferencias con el total nacional, se deben a los cálculos individuales de cada entidad federativa.

NECESIDADES GLOBALES DE VIVIENDA EN LA REPÚBLICA MEXICANA
(Número de viviendas)
(2001 - 2005)



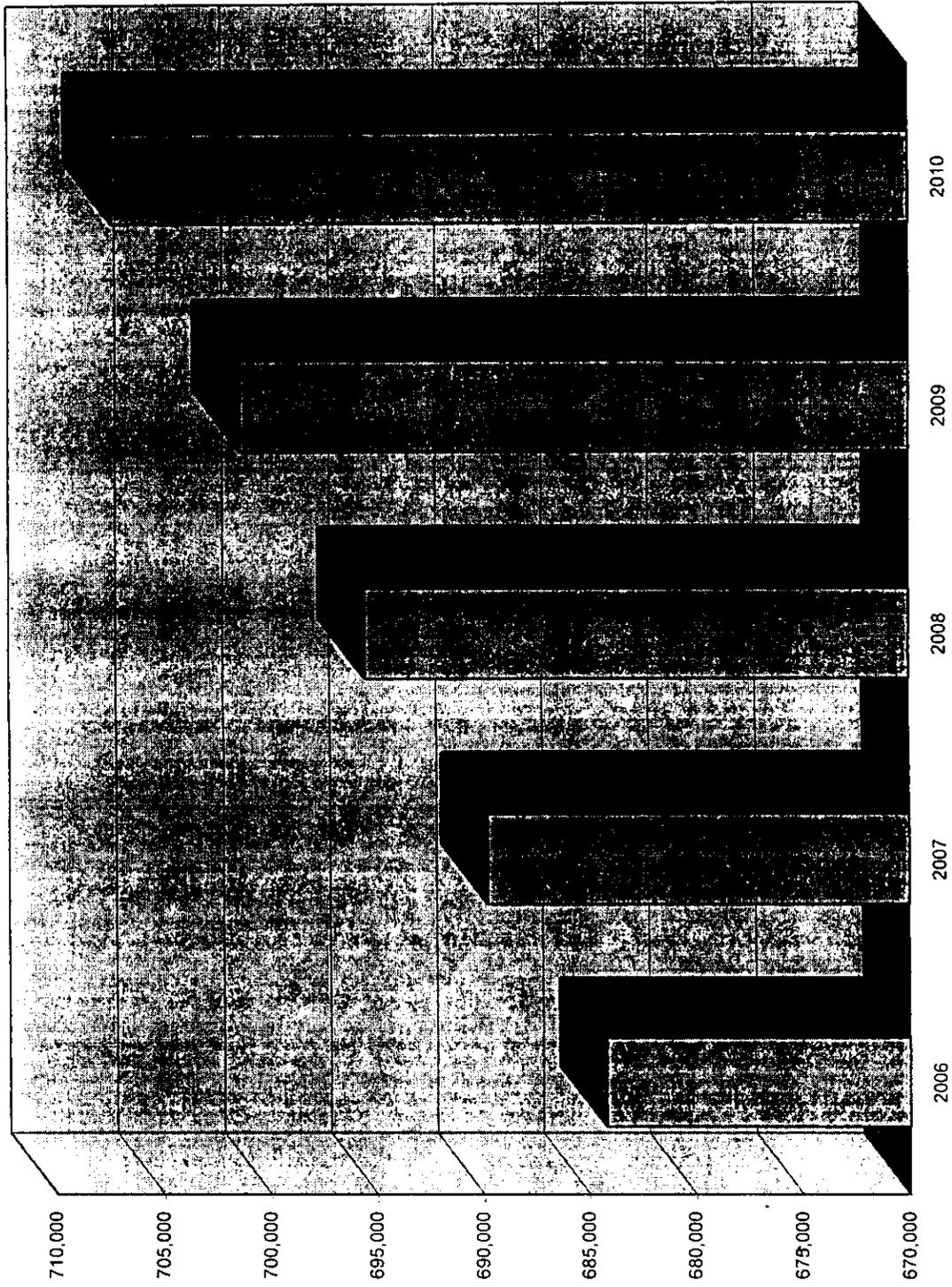
NECESIDADES GLOBALES DE VIVIENDA POR ENTIDAD FEDERATIVA
(Número de vivienda)
(2006 - 2010)

ENTIDAD FEDERATIVA	2006	2007	2008	2009	2010	2006 - 2010
AGUASCALIENTES	7,508	7,618	7,731	7,846	7,963	38,666
BAJA CALIFORNIA	14,675	14,730	14,785	14,840	14,895	73,925
BAJA CALIFORNIA SUR	6,166	6,337	6,515	6,699	6,891	32,608
CAMPECHE	8,501	8,677	8,859	9,045	9,238	44,320
CHIAPAS	24,478	24,564	24,651	24,737	24,824	123,254
CHIHUAHUA	14,622	14,584	14,546	14,506	14,466	72,724
COAHUILA	15,790	15,852	15,914	15,976	16,039	79,571
COLIMA	3,450	3,464	3,479	3,494	3,509	17,396
DISTRITO FEDERAL	43,893	43,777	43,657	43,534	43,407	218,268
DURANGO	9,181	9,188	9,196	9,202	9,209	45,976
GUANAJUATO	25,343	25,426	25,509	25,592	25,674	127,544
GUERRERO	20,943	21,018	21,094	21,170	21,246	105,471
HIDALGO	13,003	13,029	13,054	13,079	13,104	65,269
JALISCO	35,231	35,311	35,389	35,468	35,545	176,944
MÉXICO	129,716	132,257	134,868	137,553	140,313	674,707
MICHOACAN	22,722	22,738	22,754	22,769	22,782	113,765
MORELOS	11,716	11,820	11,925	12,031	12,139	59,631
NAYARIT	6,036	6,051	6,066	6,081	6,096	30,330
NUEVO LEÓN	22,369	22,430	22,491	22,551	22,610	112,451
OAXACA	16,546	16,505	16,463	16,420	16,376	82,310
PUEBLA	32,248	32,411	32,575	32,739	32,905	162,878
QUERÉTARO	10,470	10,600	10,733	10,868	11,005	53,676
QUINTANA ROO	12,660	13,118	13,597	14,088	14,623	68,096
SAN LUIS POTOSÍ	15,838	15,913	15,989	16,065	16,141	79,946
SINALOA	23,045	23,327	23,618	23,910	24,210	118,108
SONORA	16,287	16,381	16,476	16,571	16,668	82,383
TABASCO	12,093	12,152	12,211	12,271	12,331	61,058
TAMAULIPAS	16,821	16,841	16,861	16,879	16,898	84,300
TLAXCALA	5,311	5,332	5,354	5,376	5,397	26,770
VERACRUZ	68,049	68,741	69,445	70,162	70,892	347,289
YUCATAN	13,370	13,485	13,602	13,720	13,840	68,017
ZACATECAS	6,124	6,124	6,124	6,124	6,124	30,620
TOTAL¹	684,206	689,801	695,529	701,376	707,360	3,478,271

Fuente: Depto. de Economía y Estadística, CNIC, con datos de la Subsecretaría de vivienda y bienes inmuebles

¹ Las diferencias con el total nacional, se deben a los cálculos individuales de cada entidad federativa

NECESIDADES GLOBALES DE VIVIENDA EN LA REPÚBLICA MEXICANA
(Número de viviendas)
(2006 - 2010)



II.3 ANÁLISIS DE LA OFERTA.

En Reunión Plenaria de la Coordinación (antes Comisión) Nacional de Vivienda del 5 de junio de 1996, el Lic. Manuel Zepeda Payeras. Director General del Fovi, dio a conocer que se pretende implementar un Programa Especial de Crédito para la población de menores ingresos (hasta 25 salarios mínimos), que no es más que la ampliación a todos los estados de un programa que ya opera en el Distrito Federal.

Asimismo, se pretende aplicar a mediano plazo un Programa Nacional de Ahorro para la población de bajos ingresos; el crédito se asignaría a los ahorradores mediante un certificado con el que podrán adquirir su vivienda en el mercado libre. Los constructores contarían con derechos de Fovi para este programa.

Por último, el Lic. Zepeda comentó que el Fovi otorga para el segundo semestre de 1996, 70 mil créditos individuales (mediante al Programa Especial o el programa normal), más los créditos puente que les soliciten. Además, se cuenta con recursos para financiar 120 mil viviendas durante 1997.

El Programa 1995-2000 para la distribución de créditos comprende 660 mil 194 unidades, repartidas para todas las entidades federativas con un promedio de 110 mil por año. Se aplica un reordenamiento regional, según el número de derechohabientes no atendidos por entidad federativa, así como criterios socioeconómicos, según la demanda por marginación y hacinamiento. También se toman en cuenta el Programa Cien Ciudades y las estimaciones del Producto Interno Bruto.

A continuación se presenta una tabla que muestra el programa de otorgamiento de créditos para vivienda, una estimación para 1996 - 2000.

PROGRAMA DE OTORGAMIENTO DE CRÉDITOS PARA VIVIENDA

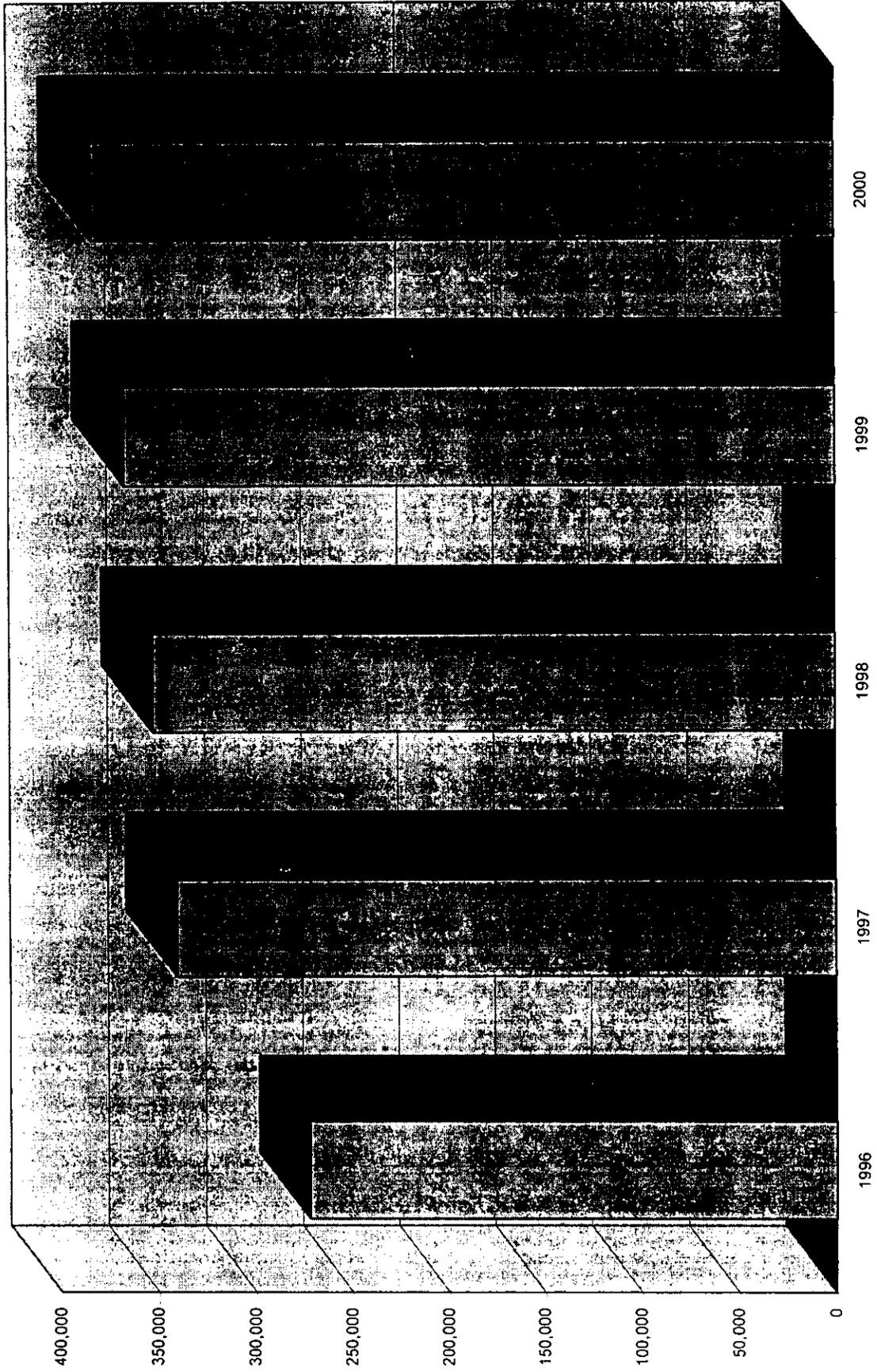
(Estimación)
(1996 - 2000)

INSTITUCIÓN	1996	1997	1998	1999	2000	TOTAL
INFONAVIT ¹	99,750	105,735	112,343	118,645	127,721	565,194
Part. %	36.62	31.05	31.85	32.59	33.31	32.93
Var. %		6.00	6.25	6.50	6.75	
FOVISSSTE ¹	31,600	40,310	38,391	36,791	35,191	182,283
Part. %	11.60	11.84	10.88	10.02	9.18	10.62
Var. %		27.56	-4.76	-4.17	-4.35	
FOVI ¹	70,000	120,000	120,000	120,000	120,000	550,000
Part. %	25.70	35.24	34.02	32.69	31.30	32.05
Var. %		71.43	0.00	0.00	0.00	
FONHAPO ¹	17,729	18,000	22,000	26,000	30,000	113,729
Part. %	6051.00	5.29	6.24	7.08	7.82	6.63
Var. %		1.53	22.22	18.18	15.38	
BANOBRAS	23,000	25,300	27,830	30,613	34	140,417
Part. %	8.44	7.43	7.89	8.34	8.78	8.18
Var. %		10.00	10.00	10.00	10.00	
BANCA	30,390	31,218	32,155	34,088	36,815	164,585
Part. %	11.13	9.17	9.12	9.28	9.60	9.59
Var. %		3.00	3.00	6.01	8.00	
TOTAL	272,388	340,563	352,719	367,137	383,401	1,716,208
Part. %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Var. %		25.03	3.57	4.09	4.43	

Fuente: Depto. de Economía y Estadística, CNIC, con datos de SEDESOL.

¹ Información proporcionada por la institución.

PROGRAMA DE OTORGAMIENTO DE CRÉDITOS PARA VIVIENDA
(Estimación 1996 - 2000)



II.4 CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DEL MERCADO.

Es evidente que existe un déficit de vivienda en nuestro país y se acentúa constantemente por el rápido crecimiento de la población y la formación de nuevas parejas; no obstante, existe un punto importante a considerar como lo es la pérdida del poder adquisitivo de la población, que ha llegado a ser de 86% en 6 años; por lo que el mejor sistema para la obtención de vivienda es mediante el uso de los créditos de interés social.

Como es conocido, la economía en el país ha sufrido una caída, pero se prevé una recuperación que apoya directamente a la Industria de la Construcción para poder satisfacer la demanda de vivienda, esta recuperación está observándose en el programa de otorgamiento de créditos para vivienda que se presenta en el desarrollo de este Capítulo, actividad que no es aislada en la lucha de recuperación de nuestra nación.

El Sector de la Construcción representado por la CMIC junto con algunos organismos han establecido una serie de programas que promueven la construcción de nuevos complejos habitacionales; éstos programas son fomentados por los organismos que se encargan de apoyar a los trabajadores mediante la liberación de créditos para vivienda.

Por todo lo antes mencionado, nos podemos dar cuenta de la gran importancia que tiene la construcción de los conjuntos habitacionales de interés social en el avance del país, y sobre todo en la Industria de la Construcción.

CAPÍTULO # III
DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

III.1 PROGRAMA DE SUMINISTROS.

El Programa de Obra es una herramienta importante en el control de una obra, ya que de la calendarización de cada una de las actividades por desarrollar, se obtiene el Programa de Suministros permitiendo así manejar adecuadamente el volumen y las fechas de compra de los materiales requeridos.

Al determinar en que fecha se usarán los materiales se cuenta con el tiempo necesario para poder manejar los pedidos y contar con su entrega oportuna en la fecha más conveniente; éste es un punto importante en el análisis, ya que al poder manejar con suficiente holgura los tiempos de pedido y las entregas en obra, es posible reducir el tiempo de almacenamiento, o incluso en ocasiones evitarlo.

La elaboración adecuada de un Programa de Suministros permite:

- Evitar extensiones de obra por falta de materiales, lo que nos ayuda a evitar sobrecostos de indirectos.
- Conseguir reducciones en el tiempo de obra, lo que genera una reducción de costos indirectos.
- Evitar sobrecostos para compensar retrasos.

En este proceso se debe cuidar el sentido de responsabilidad y cumplimiento del proveedor para poder asegurar la entrega justo en el tiempo establecido, ya que de no cumplir correctamente provocaría retrasos en la obra y así generar sobrecostos en la construcción.

El Programa de Suministros debe estar en relación directa con los movimientos de actualización del Programa de Obra. La actualización se basa en:

- ✍ Modificar una actividad en sus especificaciones y volumen.
- ✍ Registro de nuevas actividades.
- ✍ Registro de nuevas especificaciones de construcción.
- ✍ Diferente proceso constructivo.
- ✍ Aceleración en la construcción por requerimientos de productividad.
- ✍ Retrasos por causas naturales, escasez de materiales o mano de obra.
- ✍ Cancelación de actividades

Al presentarse cualquiera de las modificaciones anteriores, y actualizar el Programa de Suministros se reprograma la compra del tipo de material, el volumen requerido, y la fecha de entrega.

III.2: INFORMACIÓN RELEVANTE.

Las variables más importantes en la toma de decisiones que incluye el modelo de análisis propuesto son los siguientes:

A) Costo del material.

Se debe buscar el mejor precio de los materiales. Para determinar la mejor opción se realiza una investigación de las características y costos que ofrecen los diferentes proveedores tomando en cuenta la fecha y el lugar de entrega, de pago, de garantía en la entrega, etc.

B) Entrega del material.

Las condiciones de entrega son muy importantes, ya que se necesita establecer el tiempo de entrega a partir de la realización del pedido y el lugar de entrega; la entrega puede hacerse en el almacén del proveedor o directamente en obra. Existe otra opción de entrega en la que el proveedor transporta el material hasta la obra pero el constructor es quien paga el flete.

Al establecer las fechas de entrega con el proveedor se debe determinar la garantía de cumplimiento o en su defecto las condiciones de penalización.

Las negociaciones que se pueden hacer en base a la entrega del material son de gran importancia en el análisis ya que si se manejan de forma adecuada puede reducirse o eliminarse el almacenaje de algunos materiales.

C) Rendimiento del material.

Se debe hacer uso de estadísticas y estudios como de la calidad y del rendimiento que ofrece cada uno de los proveedores y la experiencia propia de la constructora, por lo que se refuerza la importancia de llevar un monitoreo en el Programa de Obra y de Suministros de cada una de las construcciones realizadas.

D) Adquisición de seguros.

Si la entrega se realiza en la obra, por lo general el proveedor es quien adquiere un seguro contra robo o accidente que se encuentra vigente a partir de que el material sale de las bodegas y expira cuando es puesto en obra; si la

entrega se hace en el almacén del proveedor es el constructor quien se encarga de adquirir el seguro correspondiente..

Cuando se adquiere un seguro para el transporte de materiales, se compran en realidad 2 tipos de seguros:

- * Seguro para la unidad en que se transportará el material: El monto de la prima por pagar en este seguro depende de las características del vehículo como lo son la marca y el modelo (considerando que se encuentra en buenas condiciones), y del tipo de cobertura por contratar, la cual puede ser amplia o limitada.
- * Seguro por transporte de la carga. El costo de la prima depende directamente del volumen y valor de la carga y del tipo de cobertura según el kilometraje máximo registrado.

La cotización de estos seguros es nacional y el pago es al contado.

Existe otro seguro que se utiliza en el área de construcción para el manejo de materiales:

- * Seguro para las instalaciones necesarias para el almacenaje del material.

E) Condiciones de Pago.

Las condiciones de pago son otro punto importante, ya que puede obtenerse una de las siguientes opciones:

- 👉 Crédito por parte del proveedor
- 👉 Crédito externo
- 👉 Pago al contado al hacer el pedido
- 👉 Pago de un porcentaje al realizar el pedido y el porcentaje restante a la entrega del material
- 👉 Pago del importe total a la entrega del material
- 👉 Pago por el método de concesión

F) Costo de almacenaje.

El tipo y tamaño del almacén depende directamente de las características, del volumen y del tiempo que permanecerá el material en el almacén.

G) Tasa de interés con que se trabajará

Otro factor de gran importancia es la tasa de interés que maneje cada empresa; por lo que ahora se estudiarán las bases para la fijación de una tasa de recuperación mínima atractiva establecida (TREMA) para la evaluación de alternativas, utilizando un estimado de los costos de los fondos para las operaciones diarias de una compañía, el capital invertido y sus adquisiciones y los programas de crecimiento.

Una empresa acumula fondos (capital) por diferentes métodos, que pueden clasificarse en dos fuentes, *financiamiento con deuda* y *financiamiento propio*.

Financiamiento con deuda. Representa el capital tomado en préstamo de otros y que debe pagarse a una tasa establecida de interés y en una fecha dada. El propietario original (prestamista) no tiene riesgo directo en el retorno de los fondos de interés, ni participa en los beneficios que la firma prestaría en el logro de los mismos. El financiamiento por deuda incluye préstamo vía bonos, hipotecas, créditos y puede clasificarse en obligaciones a largo y corto plazo.

Financiamiento propio. Representa el capital poseído por la empresa y utilizado para lograr un beneficio para la misma. La financiación propia se desarrolla por medio de *fondos del propietario* y *utilidades retenidas*. Los fondos del propietario se clasifican como fondos obtenidos por (1) ventas de acciones comunes o preferentes, o (2) capital social del propietario de una compañía privada (aportaciones de capital). Las utilidades retenidas son fondos que se tienen de operaciones anteriores por las compañías para propósitos de inversiones futuras y expansión. Estos fondos pertenecen a los accionistas y no a la compañía propiamente.

La fijación de la TREMA para la presupuestación de capital y la evaluación de alternativas y el costo de cada tipo de financiamiento para la compañía se calcula independientemente.

Los cuatro factores fundamentales que afectan al costo del dinero son los siguientes:

- 1) Oportunidades de producción (i_0).** Rendimientos disponibles dentro de una economía, provenientes de la inversión en activos productivos (generadores de efectivo).
- 2) Riesgo (i_1).** En un contexto de mercado financiero, consiste en la probabilidad de que un préstamo no sea reembolsado tal y como se prometió.
- 3) Inflación (i_2).** La tendencia de los precios a aumentar a lo largo del tiempo.

4) **Preferencias de tiempo por el consumo (i_3).** Las preferencias de los consumidores por el consumo actual en vez de ahorrar con miras a un consumo futuro. Si se trata de inversión de una institución financiera se refiere a los costos y utilidades.

Por lo que la tasa de interés total (i) es:

$$i = i_0 + i_1 + i_2 + i_3$$

Para comprender la forma en que operan estos factores, piénsese en una comunidad que vive en una isla y se alimenta a base de pescado. Tiene un inventario de reserva de pescado que le permite vivir razonablemente bien, pero le gustaría tener más pescado. Ahora suponga que el Sr. Crusoe tuviera una idea brillante la cual consistiera en crear un nuevo tipo de red para pescar que lo capacitaría para duplicar su volumen diario de captura. Sin embargo, le llevaría un año perfeccionar su diseño, construir su red y aprender como usarla de manera eficiente, el Sr. Crusoe probablemente se moriría de hambre antes de que pudiera poner su nueva red en operación. Por lo tanto, podría sugerir a la Sra. Robinson, al Sr. López y a varias otras personas más que si le dieran un pescado diariamente durante un año, él les regresaría dos pescados diarios durante todo el año siguiente. Si alguien aceptara la oferta, entonces el pescado que la Sra. Robinson o uno de los otros diera el Sr. Crusoe constituiría un *ahorro*; estos ahorros se *invertirían* en la nueva red para pescar y el pescado adicional que produjera la nueva red representaría un *rendimiento sobre la inversión*.

Obviamente, entre más productiva considerara el Sr. Crusoe la nueva red, más alto sería el rendimiento esperado sobre la inversión y más podría ofrecer a los inversionistas potenciales por sus ahorros. En este ejemplo, el Sr. Crusoe consideró que sería capaz de ofrecer una tasa de rendimiento del 100 por ciento y por lo tanto lo hizo -se comprometió a devolver dos pescados por cada uno que recibiera-. Él podría haber intentado atraer ahorros por una menor cantidad, por ejemplo, ofrecer tan sólo 1.5 pescados el año siguiente por cada pescado que recibiera este año lo cual representaría una tasa de rendimiento del 50 por ciento para la Sra. Robinson y para los demás ahorradores potenciales.

El qué tan atractiva apareciera la oferta del Sr. Crusoe a un ahorrador potencial dependería en gran parte de las *preferencias de tiempo* de los ahorradores *por el consumo*. Por ejemplo, la Sra. Robinson podría pensar en un retiro, y estar dispuesta a negociar un pescado el día de hoy por pescado en el futuro sobre la base de uno por uno. Por otra parte, el Sr. López puede tener una esposa y varios hijos jóvenes, y necesitaría su pescado actual; por lo tanto, puede no estar dispuesto a "prestar" un pescado el día de hoy por menos que tres pescados al año siguiente. Se diría entonces que el Sr. López tiene una alta preferencia de tiempo por el consumo y que la Sra. Robinson tiene una baja preferencia de tiempo. Obsérvese también que si la totalidad de la población

estuviese viviendo justamente al nivel de subsistencia, las preferencias de tiempo por el consumo actual serían necesariamente altas, los ahorros en forma agregada serían bajos, las tasas de interés serían altas y la formación de capital sería difícil.

El *riesgo* inherente al proyecto que consiste en la nueva red para pescar, y por lo tanto a la habilidad del Sr. Crusoe para reembolsar el préstamo, también afectaría al rendimiento que requerirían los inversionistas: entre más alto fuera el riesgo percibido, más alta sería la tasa requerida de rendimiento. Además, en una sociedad más compleja, hay muchos negocios iguales al del Sr. Crusoe, muchos otros bienes además del pescado y muchos ahorradores tales como la Sra. Robinson y el Sr. López. Además, la gente usa el dinero como un medio de intercambio en vez de hacer trueques con pescado. Cuando se usa dinero en lugar de pescado, su valor hacia el futuro, el cual se ve afectado por la *inflación*, entra en juego: entre más alta sea la tasa de inflación esperada, mayor será el rendimiento requerido.

Por tanto se observa que la tasa de interés pagada a los ahorradores depende básicamente de 1) la tasa de rendimiento que los productores esperan ganar sobre el capital invertido, 2) las preferencias de tiempo de los ahorradores en aras de un consumo actual versus un consumo futuro, 3) el grado de riesgo del préstamo y 4) la tasa de inflación esperada en el futuro.

Los rendimientos esperados por los productores sobre sus inversiones de negocios constituyen un límite superior en relación con la cantidad que pueden pagar por sus ahorros, mientras que las preferencias de tiempo de los consumidores por el consumo establecen la cantidad de consumo que están dispuestos a diferir y, por consiguiente, la cantidad que ahorrarán a diferentes niveles de la tasa de interés ofrecida por los productores. Un nivel de riesgo más alto y una inflación más alta también conducen a tasas de interés más alta.

La TREMA no es un valor estático, sino variable. En lugar de ello, es variada por las empresas para diferentes tipos de proyectos. Por ejemplo, una firma puede utilizar una TREMA de 15% para activos depreciables y una TREMA de 20% para inversiones en diversificación, es decir, comprar pequeñas empresas, tierras, etc.

La TREMA varía de un proyecto a otro y a través del tiempo debido a lo siguiente:

a) *Riesgo del proyecto*. Cuanto mayor sea el riesgo que se juzgue asociado con un proyecto, mayor será la TREMA y asimismo, mayor el costo de capital del proyecto.

- b) *Sensibilidad del área del proyecto.* Si la administración está decidida a diversificar (o invertir) en cierta área, se podría reducir la TREMA para estimular la inversión, con la esperanza de recobrar las utilidades o pérdidas en otras áreas de inversión. Esta reacción subjetiva a la oportunidad de inversión puede crear mucha confusión en un estudio económico.
- c) *Estructura impositiva.* Si los impuestos están aumentando debido a un crecimiento en las utilidades, a ganancias de capital de activos retirados y a un aumento en los impuestos locales, se aumentará la TREMA. Un estudio después de impuestos eliminaría esta razón de fluctuación de la TREMA.
- d) *Métodos de financiamiento de capital.* A medida que se limita el capital, la TREMA se aumenta y la administración comienza a observar muy de cerca la vida útil del proyecto. A medida que la demanda de capital limitado excede la oferta, la TREMA aumenta aun más.
- e) *Tasas utilizadas por otras firmas.* Si las tasas usadas por otras firmas se utilizan como norma, y éstas aumentan; entonces una compañía puede incrementar su TREMA como respuesta. Una norma típica puede ser la de la firma llamada gobierno, aunque la TREMA para los proyectos gubernamentales varía drásticamente y se establece de una forma no cuantitativa, puesto que las utilidades no son un requisito de la inversión del gobierno.

Para poder establecer el modelo de análisis es necesario establecer los criterios de manejo de cada uno de los factores que lo forman.

Ya que cada uno de los materiales cuenta con características diferentes de manejo, transporte y almacenaje; se determinarán criterios de riesgo para poder generar la metodología de análisis, por lo que a continuación se hacen unas consideraciones que serán de carácter general para cada factor.

Costos Operativos

- El precio de adquisición puede ser cubierto por alguna de las diferentes modalidades mencionadas con anterioridad; si se paga al contado el cargo se hará en el renglón de *adquisición* del modelo de análisis, así mismos si el material se paga en su totalidad a la entrega, un porcentaje al realizarse el pedido y el resto a la entrega y no genera ningún tipo de interés
- El costo de *almacén* se llena cuando es necesario el uso de esta instalación y depende de las necesidades y cantidad del material y del tiempo estimado en almacén; también se incluye cuando el material requiere instalaciones especiales para su manejo.

- *Flete*. Se genera cuando el material no es puesto obra al realizar la adquisición y cuando el almacén del constructor se encuentra a una distancia considerable del lugar de la obra. Este costo no se llena en el modelo cuando el concepto es incluido en la factura de adquisición, por lo que en estos casos el costo total de la factura es cargado en *Adquisición*.
- El apartado de *seguro* se llena cuando el constructor se encarga del transporte del material y prefiere evitar el costo que genera un accidente o robo del material y de la unidad de transporte.

Al obtener el saldo final sabemos que se trata de un estado de egresos y de él se obtiene el VPN para cada proveedor, y al comparar el resultado de cada uno de los proveedores se determina la mejor opción de compra en cada material inclinándose por el VPN más bajo.

Los grupos de análisis se presentan en el capítulo IV se seleccionaron en base a que son algunos de los grupos más representativos en el monto total de la obra, por lo que se presentan en el siguiente orden:

Análisis	Concepto	Incluye
1	Armex	Armex 15 x 20, 15 x 15 y 15 x 30
2	Varilla	Varilla de 3/8" y 1/2"
3	Yeso	Yeso amarrado
4	Mortero	Mortero
5	Cemento	Cemento gris y Cemento blanco
6	Pisos y lambrines	Loseta vinílica, loseta vidriada y azulejo
7	Concreto	Concreto premezclado de f'c de 200 y 150
8	Muebles de baño	Jgo. de baño con accesorios y tapa para W.C.
9	Muebles de cocina	Fregadero porcelanizado
10	Tinacos	Tinacos para almacén de agua de 450 lt.
11	Calentadores	Calentadores automáticos de 40 lt.

III.3 CRITERIOS DE DECISIÓN.

Para la evaluación de las alternativas del modelo propuesto se utilizará el método del Valor Presente Neto, ya que dentro de los criterios económicos es el más adecuado debido a que sólo se manejan egresos, por lo que se facilita el empleo del VPN en relación a otros criterios como por ejemplo al Método de la Tasa Interna de Rendimiento (TIR).

Cuando una cantidad de dinero futura es convertida a un valor presente equivalente, la magnitud de la cantidad presente es siempre menor que la cantidad del flujo de caja del cual fue calculada. Esto se debe a que cualquier tasa de interés más grande que cero hace que todos los factores P/F tengan un valor menor que 1.0. Por esta razón, los cálculos del valor presente a menudo se denominan como métodos de flujo de caja descontados (FCD). Del mismo modo, la tasa de interés utilizada para hacer los cálculos se denominan como la tasa de descuento. Otros términos frecuentemente usados referentes al valor presente son valuación presente (VP) y valor presente neto (VPN). Indiferentemente de la manera en que sea llamado, los cálculos del valor presente neto son rutinariamente utilizados para tomar decisiones económicas.

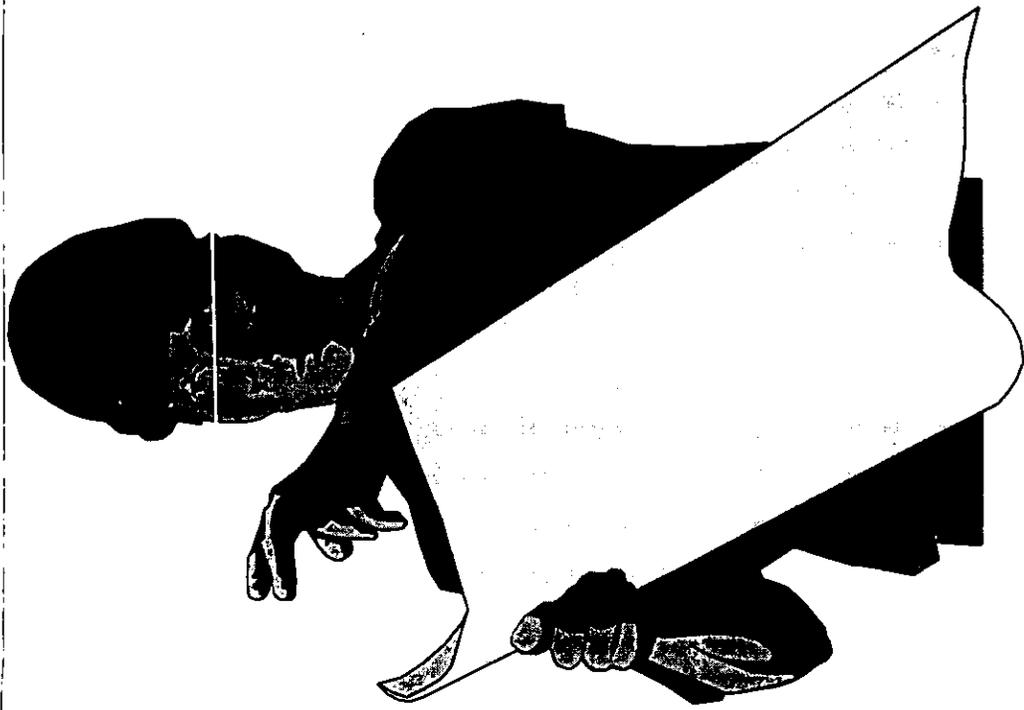
El método del valor presente neto (VPN) para la evaluación de alternativas es muy popular porque futuros gastos o ingresos son transformados en *dinero equivalente hoy*. Es decir, todos los flujos de caja futuros asociados son una alternativa son convertidos a valores de dinero presente. En esta forma, es muy fácil, aun para una persona no familiarizada con el análisis económico, ver la ventaja económica sobre otra u otras.

III.4 METODOLOGÍA DE SELECCIÓN.

En el inciso anterior se dieron las generalidades del modelo, por lo que a continuación se presentan las hojas de cálculo que se utilizará para el análisis de cada material.

Es necesario establecer que el concepto de *seguro* no se utiliza en estos análisis, ya que este cargo es cubierto por los proveedores.

La TREMA que se utiliza en el análisis es del 14.75% anual, por lo tanto la que se usarán en los periodos semanales será de 0.28%. Éste valor se establece con base a las consideraciones propias de la empresa.



Fecha:

Obra:

Realizó:

MODELO DE ANÁLISIS PARA EL ÁREA DE COMPRAS DE UNA CONSTRUCTORA

DATOS BÁSICOS

Material: [REDACTED]

Proveedor: [REDACTED]

Rendimiento: 0.00

Costo de adquisición: \$ -
Costo del almacén: \$ -
Costo de instalaciones especiales \$ -
Sueldo de velador o personal especializado: \$ -
Cargo por flete: \$ -
Costo del seguro: \$ -

Tasa de interés/periodo 0.00%

CONDICIONES DE COMPRA:

¿Existe crédito por la compra? [REDACTED]

Condiciones de pago: [REDACTED]

PROGRAMA DE SUMINISTRO DE MATERIALES

Periodo	Características del material	Unidad	Cantidad	Rendimiento	Cant. real necesaria
1				0.00	0.00
2				0.00	0.00
3				0.00	0.00
4				0.00	0.00
5				0.00	0.00
6				0.00	0.00
7				0.00	0.00
8				0.00	0.00
9				0.00	0.00
10				0.00	0.00
11				0.00	0.00
12				0.00	0.00
13				0.00	0.00
14				0.00	0.00
15				0.00	0.00
16				0.00	0.00
17				0.00	0.00
18				0.00	0.00
19				0.00	0.00
20				0.00	0.00
21				0.00	0.00
22				0.00	0.00
n				0.00	0.00

MODELO DE ANÁLISIS PARA COMPRA DE MATERIALES

MATERIAL: X

PROVEEDOR: Y

PERIODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	n
1.- COSTOS OPERATIVOS											
Adquisición	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Almacén	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sueldos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Flete	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Seguros	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total:	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
VPN											

Fecha: 

Obra: 

Realizó: 

CAPÍTULO # IV
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.

IV.1 INTRODUCCIÓN.

En este capítulo se presentan los análisis por concepto teniendo cada uno de ellos el análisis de 3 proveedores.

El análisis inicia con los datos obtenidos de un fraccionamiento en donde se construyeron 50 casas de interés social en el periodo de julio de 1996 a octubre de 1996.

El orden en que se presenta en el "Análisis de Opciones" es el siguiente:

-  Datos obtenidos de la obra construida, la relación que se presenta contiene la del volumen requerido, la descripción del concepto, fecha de compra, fecha en que se pago, el P.U. y el importe de la compra.

-  La relación de los egresos ejecutados por la obra en análisis, presentándose en periodos semanales según la fecha de pago presentada; también se presenta el programa de requerimiento del material en base al mismo periodo semanal.

-  Se presenta al proveedor mediante una hoja en donde se codifican los datos básicos de cada opción por estudiar.

-  Modelo de análisis mediante una hoja de cálculo en donde se obtiene directamente el VPN, base que nos servirá como se mencionó con anterioridad para seleccionar la mejor opción de compra.

Los dos últimos conceptos presentados forman el "Modelo de Análisis para el Área de Compras de una Constructora", por lo que este formato se repite para cada proveedor.

Los montos para el análisis económicos se harán al final de cada semana en base a la siguiente relación de fechas. Cabe hacer mención que la obra es ejecutada en el año de 1996.

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8
Días:	5-jul	13-jul	20-jul	27-jul	3-ago	10-ago	17-ago	24-ago
considerados	12-jul	19-jul	26-jul	2-ago	9-ago	16-ago	23-ago	30-ago

Semana	9	10	11	12	13	14	15	16
Días considerados	31-ago 6-sep	7-sep 13-sep	14-sep 20-sep	21-sep 27-sep	28-sep 4-oct	5-oct 11-oct	12-oct 18-oct	19-oct 25-oct

Semana	17	18	19	20	21	22	23	24
Días considerados	26-oct 1-nov	2-nov 8-nov	9-nov 15-nov	16-nov 22-nov	23-nov 29-nov	30-nov 6-dic	7-dic 13-dic	14-dic 20-dic

En la "Comprobación de Resultados del Modelo Propuesto", se compara el costo de cada distribuidor, observando que las condiciones de compra y pago hacen la diferencia para establecer la mejor opción.

IV. 2 ANÁLISIS DE OPCIONES.

La presentación de la investigación y resultado de cada opción se realiza en el siguiente orden:

- ◆ Armex
- ◆ Varilla
- ◆ Yeso
- ◆ Mortero
- ◆ Cemento
- ◆ Pisos y lambrines
- ◆ Concreto premezclado
- ◆ Muebles de baño
- ◆ Muebles de cocina
- ◆ Tinacos de almacenamiento de agua
- ◆ Calentadores automáticos

IV.3 COMPROBACIÓN DE RESULTADOS DEL MODELO PROPUESTO

En este punto se presenta la hoja de resumen para cada material después de realizar el análisis de cada proveedor y se toma la decisión de la mejor opción.

EGRESOS REALIZADOS
EN LA OBRA ANALIZADA.

Semana	Monto pagado
1	722.50
2	7,504.32
3	5,375.00
4	
5	
6	
7	6,836.50
8	5,070.00
9	
10	
11	
12	405.00
13	
14	1,058.00
15	
16	77.00
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	

PROGRAMA DE REQUERIMIENTO DEL MATERIAL

Semana	Características
1	17 pzas. Armex 15x30
2	96 pzas. Armex 15x15, 96 pzas. Armex 15x30
3	50 pzas. Armex 15x15, 50 pzas. Armex 15x30, 50 pzas. Armex 15x20
4	175 pzas. Armex 15x20
5	16 pzas. 15x20
6	130 pzas. 15x20
7	
8	
9	10 pzas. 15x20
10	
11	
12	
13	
14	10 pzas. Armex 15x15, 6 pzas. Armex 15x30, 10 pzas. Armex 15x20
15	
16	2 pzas. Armex 15x20
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	

MODELO DE ANÁLISIS PARA EL ÁREA DE COMPRAS DE UNA CONSTRUCTORA

DATOS BÁSICOS

Material: Armex

Proveedor: A

Armex 15 x20 \$ 37,50 pza.

Armex 15x15 \$ 36,00 pza.

Armex 15x30 \$ 42,00 pza.

El pago del material se realiza en la fecha misma de la entrega.

El P.U. no incluye el costo del flete para la puesta en obra, por lo que en el análisis se anexa el cargo por flete.

No se consideran costos de almacén, ya que el material se ocupa dentro de cada período de análisis.

Costo de instalaciones especiales	\$	-
Sueldo de velador o personal especializado:	\$	-
Costo del seguro	\$	-

Tasa de interés/semana 0.28%

MODELO DE ANÁLISIS PARA EL ÁREA DE COMPRAS DE UNA CONSTRUCTORA

DATOS BÁSICOS

Material: Armex

Proveedor: B

Armex 15x20 \$ 42,00 pza.

Armex 15x15 \$ 40,00 pza.

Armex 15x30 \$ 46,00 pza.

El material puesto en obra por el proveedor.

Se trabaja con un crédito de 2 semanas a partir de la fecha de entrega sin generar intereses

Costo de instalaciones especiales

Sueldo de velador o personal especializado:

Costo del seguro

\$ -

\$ -

\$ -

Tasa de interés/semana

0.28%

MODELO DE ANÁLISIS PARA EL ÁREA DE COMPRAS DE UNA CONSTRUCTORA

DATOS BÁSICOS

Material: Armex

Proveedor: C

Armex 15x20 \$ 41,00 pza.

Armex 15x15 \$ 40,00 pza.

Armex 15x30 \$ 44,00 pza.

El material puesto en obra por el proveedor.

Se trabaja con un crédito de 1 semana a partir de la fecha de entrega sin generar intereses

Costo de instalaciones especiales

\$ -

Sueldo de velador o personal especializado:

\$ -

Costo del seguro

\$ -

Tasa de interés/semana

0.28%

RESUMEN DE PROVEEDORES

MATERIAL: Armex

PROVEEDOR: A

Armex 15x20 \$ 37,50 pza.
Armex 15x15 \$ 36,00 pza.
Armex 15x30 \$ 42,00 pza.

VPN = \$28,052

El pago del material se realiza en la fecha misma de la entrega.
El P. U. no incluye el costo del flete para la puesta en obra, por lo que en el análisis se anexa el cargo por flete.
No se consideran costos de almacén, ya que el material se ocupa dentro de cada período de análisis.

PROVEEDOR: B

Armex 15x20 \$ 42,00 pza.
Armex 15x15 \$ 40,00 pza.
Armex 15x30 \$ 46,00 pza.

VPN = \$30,090

El material puesto en obra por el proveedor.
Se trabaja con un crédito de 2 semanas a partir de la fecha de entrega sin generar intereses

PROVEEDOR: C

Armex 15x20 \$ 37,50 pza.
Armex 15x15 \$ 40,00 pza.
Armex 15x30 \$ 44,00 pza.

VPN = \$29,453

El material puesto en obra por el proveedor.
Se trabaja con un crédito de 1 semana a partir de la fecha de entrega sin generar intereses

MEJOR OPCIÓN DE COMPRA:

PROVEEDOR A

EGRESOS REALIZADOS
EN LA OBRA ANALIZADA.

Semana	Monto pagado
1	
2	
3	6,500.00
4	13,000.00
5	
6	3,250.00
7	
8	240.00
9	
10	240.00
11	480.00
12	
13	
14	129.00
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	

PROGRAMA DE REQUERIMIENTO DEL MATERIAL

Semana	Características
1	1 ton. Varilla 3/8", 1 ton. varilla 1/2".
2	3 ton. varilla 3/8", 1 ton. varilla 1/2".
3	
4	1 ton. varilla 3/8"
5	
6	
7	
8	20 pzas. varilla 3/8"
9	20 pzas. varilla 3/8"
10	
11	
12	
13	
14	3 pzas. varilla 1/2"
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	

MODELO DE ANÁLISIS PARA EL ÁREA DE COMPRAS DE UNA CONSTRUCTORA

DATOS BÁSICOS

Material: Varilla

Proveedor: A

Varilla 3/8" \$ 3,250.00 ton.

Varilla 1/2" \$ 3,250.00 ton

El pago del material se realiza en la fecha misma de la entrega.

El P. U. no incluye el costo del flete para la puesta en obra, por lo que en el análisis se anexa el cargo por flete.

No se consideran costos de almacén, ya que el material se ocupa dentro de cada período de análisis.

Costo de instalaciones especiales

\$ -

Sueldo de velador o personal especializado:

\$ -

Costo del seguro

\$ -

Tasa de interés/semana

0.28%

MODELO DE ANÁLISIS PARA EL ÁREA DE COMPRAS DE UNA CONSTRUCTORA

DATOS BÁSICOS

Material: Varilla
Proveedor: B

Varilla 3/8" \$ 3,300.00 ton.

Varilla 1/2" \$ 3,300.00 ton

El material puesto en obra por el proveedor.

Se trabaja con un crédito de 1 semana a partir de la fecha de entrega sin generar intereses

Costo de instalaciones especiales	\$	-
Sueldo de velador o personal especializado:	\$	-
Costo del seguro	\$	-

Tasa de interés/semana 0.28%

MODELO DE ANÁLISIS PARA EL ÁREA DE COMPRAS DE UNA CONSTRUCTORA

DATOS BÁSICOS

Material: Varilla
Proveedor: C

Varilla 3/8" \$ 3,500.00 ton.
Varilla 1/2" \$ 3,500.00 ton

El material puesto en obra por el proveedor.

Se trabaja con un crédito de 2 semanas a partir de la fecha de entrega sin generar intereses

Costo de instalaciones especiales	\$	-
Sueldo de velador o personal especializado:	\$	-
Costo del seguro	\$	-

Tasa de interés/semana

0.28%

RESUMEN DE PROVEEDORES

MATERIAL: Varilla

PROVEEDOR: A

Varilla 3/8" \$ 3,250.00 ton.

Varilla 1/2" \$ 3,250.00 ton.

El pago del material se realiza en la fecha misma de la entrega.

El P. U. no incluye el costo del flete para la puesta en obra, por lo que en el análisis se anexa el cargo por flete.

No se consideran costos de almacén, ya que el material se ocupa dentro de cada período de análisis.

VPN = **\$24,491**

PROVEEDOR: B

Varilla 3/8" \$ 3,300.00 ton.

Varilla 1/2" \$ 3,300.00 ton

El material puesto en obra por el proveedor.

Se trabaja con un crédito de 1 semana a partir de la fecha de entrega sin generar intereses

VPN = **\$23,934**

PROVEEDOR: C

Varilla 3/8" \$ 3,500.00 ton.

Varilla 1/2" \$ 3,500.00 ton

El material puesto en obra por el proveedor.

Se trabaja con un crédito de 2 semanas a partir de la fecha de entrega sin generar intereses

VPN = **\$25,321**

MEJOR OPCIÓN DE COMPRA:

PROVEEDOR B

EGRESOS REALIZADOS
EN LA OBRA ANALIZADA.

Semana	Monto pagado
1	
2	18.00
3	
4	4,800.00
5	4,800.00
6	94.50
7	4,800.00
8	6,171.60
9	
10	4,700.00
11	780.00
12	
13	
14	
15	
16	.
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	

PROGRAMA DE REQUERIMIENTO DEL MATERIAL

Semana	Características
1	
2	2 bultos de Yeso amarrado
3	20 ton. de Yeso amarrado
4	20 ton. de Yeso amarrado
5	20 ton. de Yeso amarrado
6	9 bultos de Yeso amarrado
7	24 ton. de Yeso amarrado
8	10,45 ton. de Yeso amarrado
9	3 ton. de Yeso amarrado
10	10 ton. de Yeso amarrado
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	

MODELO DE ANÁLISIS PARA EL ÁREA DE COMPRAS DE UNA CONSTRUCTORA

DATOS BÁSICOS

Material: Yeso amarrado

Proveedor: A Yeso \$ 280.00 pza.

Con excepción de la primer semana, se compra con pago del 50% como anticipo un periodo antes de la entrega y el 50% restante se paga en el momento de la puesta del material en la obra.

Costo de instalaciones especiales \$ -

Sueldo de velador o personal especializado: \$ -

Costo del seguro \$ -

Tasa de interés/semana 0.28%

MODELO DE ANÁLISIS PARA EL ÁREA DE COMPRAS DE UNA CONSTRUCTORA

DATOS BÁSICOS

Material: Yeso amarrado

Proveedor: B Yeso \$ 280.00 pza.

Se obtiene un crédito de 2 semanas a partir de la entrega del material, sin ningún interés.
El material es puesto en obra por el proveedor

Costo de instalaciones especiales	\$	-
Sueldo de velador o personal especializado:	\$	-
Costo del seguro	\$	-

Tasa de interés/semana 0.28%

MODELO DE ANÁLISIS PARA EL ÁREA DE COMPRAS DE UNA CONSTRUCTORA

DATOS BÁSICOS

Material: Yeso amarrado

Proveedor: C

Yeso \$ 320.00 ton.

Se obtiene una compra con crédito variable tanto en el número de periodos como en el porcentaje del mismo, sin ningún interés.
El material es puesto en obra por el proveedor

Costo de instalaciones especiales

\$ -

Sueldo de velador o personal especializado:

\$ -

Costo del seguro

\$ -

Tasa de interés/semana

0.28%

RESUMEN DE PROVEEDORES

MATERIAL: **Yeso amarrado**

PROVEEDOR: **A** VPN = **\$29,831**

Yeso \$ 280.00 pza.

Con excepción de la primer semana, se compra con pago del 50% como anticipo un periodo antes de la entrega y el 50% restante se paga en el momento de la puesta del material en la obra.

PROVEEDOR: **B** VPN = **\$29,630**

Yeso \$ 280.00 pza.

Se obtiene un crédito de 2 semanas a partir de la entrega del material, sin ningún interés.

PROVEEDOR: **C** VPN = **\$33,798**

Yeso \$ 320.00 ton.

Se obtiene un crédito de 2 semanas a partir de periodos como en el porcentaje del mismo, sin ningún interés.

MEJOR OPCIÓN DE COMPRA: **PROVEEDOR B**

EGRESOS REALIZADOS
EN LA OBRA ANALIZADA.

Semana	Monto pagado
1	
2	5,600.00
3	10,360.00
4	16,910.00
5	11,600.00
6	29,100.07
7	5,900.07
8	
9	33,160.00
10	2,850.00
11	2,850.00
12	
13	
14	
15	
16	
17	1,567.50
18	
19	
20	
21	
22	
23	

PROGRAMA DE REQUERIMIENTO DEL MATERIAL

Semana	Características
1	
2	20 ton. de Mortero
3	53 ton. de Mortero
4	55 ton. de Mortero
5	
6	20 ton. de Mortero
7	45 ton. de Mortero
8	7 ton. de Mortero
9	6 ton. de Mortero
10	
11	
12	
13	
14	2,75 ton. de Mortero
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	

MODELO DE ANÁLISIS PARA EL ÁREA DE COMPRAS DE UNA CONSTRUCTORA

DATOS BÁSICOS

Material: Mortero

Proveedor: A

Mortero \$ 550.00 ton.

El proveedor no da crédito en la compra y solicita el 50% del monto un periodo antes de la entrega como anticipo y el 50% restante se paga a la entrega del material.

Se anexa costo de almacén en un periodo en base al programa de requerimiento del material.

El material es puesto en obra por el proveedor.

Costo de instalaciones especiales \$ -

Sueldo de velador o personal especializado: \$ -

Costo del seguro \$ -

Tasa de interés/semana 0.28%

MODELO DE ANÁLISIS PARA EL ÁREA DE COMPRAS DE UNA CONSTRUCTORA

DATOS BÁSICOS

Material: Mortero

Proveedor: B

Mortero \$ 600.00 ton.

Se compra con crédito de 1 semana a partir de la entrega del material sin generarse ningún interés adicional.

Se anexa costo de almacén en un período en base al programa de entrega para poder obtener el crédito establecido.

El material puesto en obra por el proveedor.

Costo de instalaciones especiales

\$ -

Sueldo de velador o personal especializado:

\$ -

Costo del seguro

\$ -

Tasa de interés/semana

0.28%

MODELO DE ANÁLISIS PARA EL ÁREA DE COMPRAS DE UNA CONSTRUCTORA

DATOS BÁSICOS

Material: Mortero

Proveedor: C

Mortero \$ 550.00 ton.

Se obtiene una compra con crédito variable tanto en el número de periodos como en el porcentaje del mismo sin ningún interés. El material puesto en obra por el proveedor.

Costo de instalaciones especiales \$ -

Sueldo de velador o personal especializado: \$ -

Costo del seguro \$ -

Tasa de interés/semana 0.28%

RESUMEN DE PROVEEDORES

MATERIAL: **Mortero**

PROVEEDOR: **A** VPN = **\$113,843**

Mortero \$ 550.00 ton.

El proveedor no da crédito en la compra y solicita el 50% del monto un periodo antes de la entrega como anticipo y el 50% restant se paga a la entrega del material.

Se anexa costo de almacén en un periodo en base al programa de requerimiento del material.
El material es puesto en obra por el proveedor.

PROVEEDOR: **B** VPN = **\$123,307**

Mortero \$ 600.00 ton.

Se compra con crédito de 1 semana a partir de la entrega del material sin generarse ningún interés adicional.

Se anexa costo de almacén en un periodo en base al programa de entrega para poder obtener el crédito establecido.
El material puesto en obra por el proveedor.

PROVEEDOR: **C** VPN = **\$112,666**

Mortero \$ 550.00 ton.

Se obtiene una compra con crédito variable tanto en el número de periodos como en el porcentaje del mismo sin ningún interés.
El material puesto en obra por el proveedor.

MEJOR OPCIÓN DE COMPRA: **PROVEEDOR C**

CEMENTANTES

Num.	Unidad	Descripcion	Fecha compra	Fecha pag	P.U.	Importe
0.2	ton	Cemento gris	9-jul	9-jul	880.00	176.00
5	ton	Cemento gris	10-jul	26-jul	880.00	4,400.00
8	ton	Cemento gris	13-jul	13-jul	880.00	7,040.00
5	ton	Cemento gris	17-jul	2-ago	880.00	4,400.00
5	ton	Cemento gris	24-jul	24-jul	880.00	4,400.00
5	ton	Cemento gris	26-jul	16-ago	880.00	4,400.00
5	ton	Cemento gris	31-jul	16-ago	580.00	2,900.00
5	ton	Cemento gris	1-ago	16-ago	880.00	4,400.00
0.5	ton	Cemento gris	13-ago	13-ago	840.00	420.00
10	ton	Cemento gris	16-ago	6-sep	880.00	8,800.00
0.5	ton	Cemento gris	16-ago	16-ago	860.00	430.00
10	ton	Cemento gris	19-ago	6-sep	880.00	8,800.00
12	ton	Cemento gris	19-ago	6-sep	880.00	10,560.00
10	ton	Cemento gris	19-ago	6-sep	880.00	8,800.00
0.5	ton	Cemento blanco	22-ago	13-sep	1,500.00	750.00
1	ton	Cemento blanco	28-ago	13-sep	1,500.00	1,500.00
3	ton	Cemento gris	29-ago	13-sep	880.00	2,640.00
5	ton	Cemento gris	30-ago	6-sep	880.00	4,400.00
5	ton	Cemento gris	3-sep	20-sep	880.00	4,400.00
2	ton	Cemento gris	6-sep	6-sep	880.00	1,760.00
2	ton	Cemento blanco	6-sep	6-sep	1,500.00	3,000.00
1	ton	Cemento gris	14-sep	27-sep	869.65	880.00
4	ton	Cemento gris	19-sep	4-oct	880.00	3,520.00
0.5	ton	Cemento gris	21-sep	21-sep	860.00	430.00
0.25	ton	Cemento gris	25-sep	25-sep	850.00	212.50
1.75	ton	Cemento gris	26-sep	28-oct	880.00	1,540.00
0.25	ton	Cemento blanco	26-sep	28-oct	1,500.00	375.00
0.25	ton	Cemento gris	26-sep	27-sep	860.00	215.00
1.5	ton	Cemento gris	5-oct	5-nov	880.00	1,320.00
0.15	ton	Cemento blanco	5-oct	5-nov	1,500.00	225.00
0.1	ton	Cemento blanco	10-oct	10-oct	1,600.00	160.00
4	ton	Cemento gris	11-oct	5-nov	840.00	3,360.00
0.05	ton	Cemento blanco	11-oct	5-nov	1,500.00	75.00
0.05	ton	Cemento blanco	15-oct	15-oct	1,420.00	71.00
0.5	ton	Cemento gris	28-oct	30-sep	880.00	440.00

EGRESOS REALIZADOS
EN LA OBRA ANALIZADA.

Semana	Monto pagado
1	176.00
2	7,040.00
3	8,800.00
4	4,400.00
5	
6	12,550.00
7	
8	
9	46,120.00
10	4,890.00
11	4,400.00
12	1,737.50
13	3,960.00
14	160.00
15	71.00
16	
17	1,915.00
18	4,980.00
19	
20	
21	
22	
23	

PROGRAMA DE REQUERIMIENTO DEL MATERIAL

Semana	Características
1	5,2 ton. de Cemento Gris
2	13 ton. de Cemento gris
3	10 ton. de Cemento Gris
4	10 ton. de Cemento Gris
5	
6	11 ton. de Cemento Gris
7	32 ton. de Cemento gris, 20 bultos de Cemento Blanco
8	8 ton. de Cemento Gris, 1 ton. de Cemento Blanco
9	7 ton. de Cemento Gris, 2 ton. de Cemento Blanco
10	
11	5 ton. de Cemento Blanco
12	7.25 ton. de Cemento Gris, 10 bultos de Cemento Blanco
13	
14	5.5 ton. de Cemento Gris, 12 bultos de Cemento Blanco
15	2 bultos de Cemento Blanco
16	
17	20 bultos de Cemento Gris
18	
19	
20	
21	
22	
23	

MODELO DE ANÁLISIS PARA EL ÁREA DE COMPRAS DE UNA CONSTRUCTORA

DATOS BÁSICOS

Material: Cemento
Proveedor: A

Cemento Gris \$ 714.00 Ton.
Cemento Blanco \$ 1,302.00 Ton.

El pago del material se realiza en la fecha misma de la entrega.
El P. U. no incluye el costo del flete para la puesta en obra, por lo que en el análisis se anexa el cargo por flete.
No se consideran costos de almacén, ya que el material se ocupa dentro de cada período de análisis.

Costo de instalaciones especiales	\$	-
Sueldo de velador o personal especializado:	\$	-
Costo del seguro	\$	-
Tasa de interés/semana		0.28%

MODELO DE ANÁLISIS PARA EL ÁREA DE COMPRAS DE UNA CONSTRUCTORA

DATOS BÁSICOS

Material: Cemento

Proveedor: B

Cemento Gris \$ 785.00 Ton.

Cemento Bla \$ 1,250.00 Ton.

El material puesto en obra por el proveedor.

Se trabaja con un crédito de 1 semana a partir de la fecha de entrega sin generar intereses

Costo de instalaciones especiales

\$ -

Sueldo de velador o personal especializado:

\$ -

Costo del seguro

\$ -

Tasa de interés/semana

0.28%

MODELO DE ANÁLISIS PARA EL ÁREA DE COMPRAS DE UNA CONSTRUCTORA

DATOS BÁSICOS

Material: Cemento

Proveedor: C

Cemento Gris \$ 780.00 Ton.

Cemento Bla \$ 1,400.00 Ton.

Se obtiene una compra con crédito variable tanto en el número de periodos como en el porcentaje del mismo.
El material puesto en obra por el proveedor.

Costo de instalaciones especiales \$ -

Sueldo de velador o personal especializado: \$ -

Costo del seguro \$ -

Tasa de interés/semana 0.28%

RESUMEN DE PROVEEDORES

MATERIAL: **Cemento**

PROVEEDOR: **A**

Cemento Gris \$ 714.00 Ton.

Cemento Blanco \$ 1,302.00 Ton.

El pago del material se realiza en la fecha misma de la entrega.

El P. U. no incluye el costo del flete para la puesta en obra, por lo que en el análisis se anexa el cargo por flete.

No se consideran costos de almacén, ya que el material se ocupa dentro de cada período de análisis.

VPN = **\$88,738**

PROVEEDOR: **B**

Cemento Gris \$ 785.00 Ton.

Cemento Blanco \$ 1,250.00 Ton.

El material puesto en obra por el proveedor.

Se trabaja con un crédito de 1 semana a partir de la fecha de entrega sin generar intereses

VPN = **\$94,728**

PROVEEDOR: **C**

Cemento Gris \$ 780.00 Ton.

Cemento Blanco \$ 1,400.00 Ton.

Se obtiene una compra con crédito variable tanto en el número de periodos como en el porcentaje del mismo.

El material puesto en obra por el proveedor.

VPN = **\$92,868**

MEJOR OPCIÓN DE COMPRA:

PROVEEDOR **A**

EGRESOS REALIZADOS
EN LA OBRA ANALIZADA.

Semana	Monto pagado
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	9,653.45
8	
9	13,035.14
10	
11	1,722.59
12	34,636.00
13	14,466.49
14	
15	
16	
17	
18	
19	6,950.40
20	
21	
22	
23	

PROGRAMA DE REQUERIMIENTO DEL MATERIAL

Semana	Características
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	234 m ² de azulejo.
8	216 m ² de azulejo.
9	70.5 m ² de azulejo, 112 m ² de loseta.
10	
11	1850 m ² de loseta.
12	
13	680 m ² de loseta, 40.5 m ² de azulejo.
14	
15	
16	
17	
18	
19	120 m ² de loseta vidriada.
20	
21	
22	
23	

MODELO DE ANÁLISIS PARA EL ÁREA DE COMPRAS DE UNA CONSTRUCTORA

DATOS BÁSICOS

Material: Loseta y Azulejo
Proveedor: A

Loseta vinílica antiderrapante de 1.6 mm de esp.	\$	25.40	m ²
Loseta vidriada antiderrapante de 33 x 33	\$	36.50	m ²
Azulejo 20 x 25	\$	45.00	m ²

El proveedor ofrece un crédito de 1 semana a partir de la entrega del material.
Se anexa cargo por almacén a causa del programa de requerimiento
El material es puesto en obra por el proveedor

Costo de instalaciones especiales	\$	-
Sueldo de velador o personal especializado:	\$	-
Costo del seguro	\$	-

Tasa de interés/semana

0.28%

MODELO DE ANÁLISIS PARA EL ÁREA DE COMPRAS DE UNA CONSTRUCTORA

DATOS BÁSICOS

Material: Loseta y Azulejo

Proveedor: B

Loseta vinilica antiderrapante de 1.6 mm de esp.	\$	23.94	m ²
Loseta vidriada antiderrapante de 33 x 33	\$	32.82	m ²
Azulejo 20 x 25	\$	48.00	m ²

El proveedor ofrece un crédito de 2 semana a partir de la entrega del material.
Se anexa cargo por almacén a causa del programa de requerimiento
El material es puesto en obra por el proveedor

Costo de instalaciones especiales	\$	-
Sueldo de velador o personal especializado:	\$	-
Costo del seguro	\$	-

Tasa de interés/semana

0.28%

MODELO DE ANÁLISIS PARA EL ÁREA DE COMPRAS DE UNA CONSTRUCTORA

DATOS BÁSICOS

Material: Loseta y Azulejo
Proveedor: C

Loseta vinilica antiderrapante de 1.6 mm de esp. \$ 19.33 m².

Loseta vidriada antiderrapante de 33 x 33 \$ 45.20 m²

Azulejo 20 x 25 \$ 50.00 m²

El proveedor ofrece un crédito variable en porcentaje y número de periodos de análisis
No se anexa cargo por almacén ya que el suministro del material se realiza según
los requerimientos del constructor
El material es puesto en obra por el proveedor

Costo de instalaciones especiales	\$	-
Sueldo de velador o personal especializado:	\$	-
Costo del seguro	\$	-

Tasa de interés/semana

0.28%

RESUMEN DE PROVEEDORES

MATERIAL: Loseta y Azulejo

PROVEEDOR: A

Loseta vinilica antiderrapante de 1.6 mm de esp.	\$	25.40	m2
Loseta vidriada antiderrapante de 33 x 33	\$	36.50	m2
Azulejo 20 x 25	\$	45.00	m2

El proveedor ofrece un crédito de 1 semana a partir de la entrega del material.
Se anexa cargo por almacén a causa del programa de requerimiento
El material es puesto en obra por el proveedor

VPN = \$94,083

PROVEEDOR: B

Loseta vinilica antiderrapante de 1.6 mm de esp.	\$	23.94	m2
Loseta vidriada antiderrapante de 33 x 33	\$	32.82	m2
Azulejo 20 x 25	\$	48.00	m2

El proveedor ofrece un crédito de 2 semana a partir de la entrega del material.
Se anexa cargo por almacén a causa del programa de requerimiento
El material es puesto en obra por el proveedor

VPN = \$91,317

PROVEEDOR: C

Loseta vinilica antiderrapante de 1.6 mm de esp.	\$	19.33	m2
Loseta vidriada antiderrapante de 33 x 33	\$	45.20	m2
Azulejo 20 x 25	\$	50.00	m2

El proveedor ofrece un crédito variable en porcentaje y número de periodos de análisis
No se anexa cargo por almacén ya que el suministro del material se realiza según los requerimientos del constructor
El material es puesto en obra por el proveedor

VPN = \$81,587

MEJOR OPCIÓN DE COMPRA:

PROVEEDOR C

CONCRETO PREMEZCLADO

Vol. (m³)	Descripción	Fecha Sum.	Fecha pago	P.U.	Importe
22.00	Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm	12-jul	12-jul	569.25	12,523.50
23.00	Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm	13-jul	13-jul	569.25	13,092.75
16.00	Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm	15-jul	15-jul	569.25	9,108.00
48.00	Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm	17-jul	17-jul	569.25	27,324.00
16.00	Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm	18-jul	18-jul	569.25	9,108.00
32.50	Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm	19-jul	19-jul	569.25	18,500.63
20.50	Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm	20-jul	20-jul	569.25	11,669.63
25.00	Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm	22-jul	22-jul	569.25	14,231.25
24.00	Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm	23-jul	23-jul	569.25	13,662.00
47.00	Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm	24-jul	24-jul	569.25	26,754.75
47.00	Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm	25-jul	25-jul	569.25	26,754.75
31.00	Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm	26-jul	26-jul	569.25	17,646.75
15.00	Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm	27-jul	27-jul	569.25	8,538.75
19.00	Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm	29-jul	29-jul	569.25	10,815.75
15.00	Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm	30-jul	30-jul	569.25	8,538.75
12.00	Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm	1-ago	1-ago	569.25	6,831.00
37.50	Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm	1-ago	1-ago	569.25	21,346.88
20.00	Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm	2-ago	2-ago	569.25	11,385.00
49.50	Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm	3-ago	3-ago	569.25	28,177.88
4.00	Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm	6-ago	6-ago	569.25	2,277.00
54.00	Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm	7-ago	7-ago	569.25	30,739.50
8.00	Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm	8-ago	8-ago	569.25	4,554.00
11.00	Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm	9-ago	9-ago	569.25	6,261.75
11.00	Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm	10-ago	10-ago	569.25	6,261.75
3.00	Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm	12-ago	12-ago	569.25	1,707.75
15.00	Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm	13-ago	13-ago	569.25	8,538.75
12.00	Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm	14-ago	14-ago	569.25	6,831.00
15.00	Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm	15-ago	15-ago	569.25	8,538.75
7.00	Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm	16-ago	16-ago	569.25	3,984.75
7.50	Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm	17-ago	17-ago	569.25	4,269.38
6.00	Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm	19-ago	19-ago	569.25	3,415.50
6.00	Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm	20-ago	20-ago	569.25	3,415.50
6.00	Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm	21-ago	21-ago	569.25	3,415.50
4.00	Concreto f'c 150/20mm Rev. 10cm	23-ago	23-ago	52.00	208.00
5.00	Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm	30-ago	30-ago	569.25	2,846.25

EGRESOS REALIZADOS
EN LA OBRA ANALIZADA.

Semana	Monto pagado
1	12,523.50
2	77,133.38
3	110,719.13
4	67,456.13
5	72,010.13
6	35,862.75
7	14,723.88
8	2,846.25
9	
10	7,900.50
11	16,663.50
12	20,895.50
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	

PROGRAMA DE REQUERIMIENTO DEL MATERIAL

Semana	Características
1	22 m ³ de concreto premezclado de f'c de 200
2	135,5 m ³ de concreto premezclado de f'c de 200
3	194,5 m ³ de concreto premezclado de f'c de 200
4	118,5 m ³ de concreto premezclado de f'c de 200
5	126,5 m ³ de concreto premezclado de f'c de 200
6	63 m ³ de concreto premezclado de f'c de 200
7	25,5 m ³ de concreto premezclado de f'c de 200; 4 m ³ con f'c de 150
8	5 m ³ de concreto premezclado de f'c de 200
9	10,5 m ³ de concreto premezclado de f'c de 200; 3 m ³ con f'c de 150
10	
11	31,5 m ³ de concreto premezclado de f'c de 150
12	34,5 m ³ de concreto premezclado de f'c de 150
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	

MODELO DE ANÁLISIS PARA EL ÁREA DE COMPRAS DE UNA CONSTRUCTORA

DATOS BÁSICOS

Material:	Concreto premezclado		
Proveedor:	A		
	Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm	\$	570.00 m ³
	Concreto f'c 150/20mm Rev. 10cm	\$	503.00 m ³
	El pago se realiza a la entrega del material		

Costo de instalaciones especiales	\$	-
Sueldo de velador o personal especializado:	\$	-
Costo del seguro	\$	-

Tasa de interés/semana 0.28%

MODELO DE ANÁLISIS PARA EL ÁREA DE COMPRAS DE UNA CONSTRUCTORA

DATOS BÁSICOS

Material: Concreto premezclado

Proveedor: B

Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm	\$	575.00	m ³
Concreto f'c 150/20mm Rev. 10cm	\$	533.00	m ³

El proveedor proporciona un crédito de 1 semana a partir de la entrega del material sin generar ningún interés adicional.

Costo de instalaciones especiales	\$	-
Sueldo de velador o personal especializado:	\$	-
Costo del seguro	\$	-

Tasa de interés/semana 0.28%

MODELO DE ANÁLISIS PARA EL ÁREA DE COMPRAS DE UNA CONSTRUCTORA

DATOS BÁSICOS

Material: Concreto premezclado
Proveedor: C

Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm \$ 399.00 m³
Concreto f'c 150/20mm Rev. 10cm \$ 371.00 m³

El proveedor otorga un descuento del 30% del precio normal, con la restricción de que se cumplan exactamente las fechas de pago de acuerdo a los periodos variables de crédito sin generarse ningún interés adicional; de no cumplirse con el pago en la fecha establecida se penaliza al comprador aumentando en un 42% el P.U.

Costo de instalaciones especiales	\$	-
Sueldo de velador o personal especializado:	\$	-
Costo del seguro	\$	-

Tasa de interés/semana 0.28%

RESUMEN DE PROVEEDORES

MATERIAL: **Concreto premezclado**

PROVEEDOR: **A**

Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm \$ 570.00 m3
Concreto f'c 150/20mm Rev. 10cm \$ 503.00 m3
El pago se realiza a la entrega del material

VPN = **\$429,713**

PROVEEDOR: **B**

Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm \$ 575.00 m3
Concreto f'c 150/20mm Rev. 10cm \$ 533.00 m3
El proveedor proporciona un crédito de 1 semana a partir de la entrega del material
sin generar ningún interés adicional.

VPN = **\$432,371**

PROVEEDOR: **C**

Concreto f'c 200/20mm Rev. 10 cm \$ 399.00 m3
Concreto f'c 150/20mm Rev. 10cm \$ 371.00 m3
El proveedor otorga un descuento del 30% del precio normal, con la restricción de que se cumplan exactamente las fechas de pago de acuerdo a los periodos variables de crédito sin generarse ningún interés adicional; de no cumplirse con el pago en la fecha establecida se penaliza al comprador aumentando en un 42% el P.U.

VPN = **\$303,865**

MEJOR OPCIÓN DE COMPRA:

PROVEEDOR C

EGRESOS REALIZADOS
EN LA OBRA ANALIZADA.

Semana	Monto pagado
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	17,500.00
12	
13	
14	
15	
16	990.00
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	

PROGRAMA DE REQUERIMIENTO DEL MATERIAL

Semana	Características
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	50 jgos. de baño con accesorios, 50 tapas para W.C.
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	

MODELO DE ANÁLISIS PARA EL ÁREA DE COMPRAS DE UNA CONSTRUCTORA

DATOS BÁSICOS

Material: Juegos de baño y tapas para W.C., todo de color blanco

Proveedor: A

Juego de baño con accesorios

Tapa para W.C. \$ 460.00 1go.

Se paga un 50% como anticipo dos periodos antes a la entrega y el 50% restante se liquida en el momento de la entrega
El material es puesto en obra por el proveedor

Costo de instalaciones especiales	\$	-
Sueldo de velador o personal especializado:	\$	-
Costo del seguro	\$	-
Tasa de interés/semana		0.28%

MODELO DE ANÁLISIS PARA EL ÁREA DE COMPRAS DE UNA CONSTRUCTORA

DATOS BÁSICOS

Material: Juegos de baño y tapas para W.C., todo de color blanco
Proveedor: B
Juego de baño con accesorios \$ 428.00 jgo.
Tapa para W.C. \$ 45.00 pza
Se paga un 50% en el momento de la entrega y el
50% restante se liquida 2 semanas después en base al crédito establecido
sin generar ningún interés adicional.

Costo de instalaciones especiales	\$	-
Sueldo de velador o personal especializado:	\$	-
Costo del seguro	\$	-
Tasa de interés/semana		0.28%

MODELO DE ANÁLISIS PARA EL ÁREA DE COMPRAS DE UNA CONSTRUCTORA

DATOS BÁSICOS

Material: Juegos de baño y tapas para W.C., todo de color blanco
Proveedor: C
Juego de baño con accesorio \$ 440.00 jgo.
Tapa para W.C. \$ 55.00 pza
Se paga un 20% en el momento de la entrega y el
80% restante se liquida 2 semanas después en base a un crédito
sin generar ningún interés adicional.

Costo de instalaciones especiales	\$	-
Sueldo de velador o personal especializado:	\$	-
Costo del seguro	\$	-
Tasa de interés/semana		0.28%

RESUMEN DE PROVEEDORES

MATERIAL: **Juegos de baño y tapas para W.C., todo de color blanco**

PROVEEDOR: **A**

Juego de baño con accesorios | \$ 460.00 jgo.
Tapa para W.C. | \$ 460.00 jgo.
Se paga un 50% como anticipo dos periodos antes a la entrega y el
50% restante se liquida en el momento de la entrega
El material es puesto en obra por el proveedor

VPN = **\$22,231**

PROVEEDOR: **B**

Juego de baño con accesorios \$ 428.00 jgo.
Tapa para W.C. \$ 45.00 pza
Se paga un 50% en el momento de la entrega y el
50% restante se liquida 2 semanas después en base al crédito establecido
sin generar ningún interés adicional.

VPN = **\$22,729**

PROVEEDOR: **C**

Juego de baño con accesorios \$ 440.00 jgo.
Tapa para W.C. \$ 55.00 pza
Se paga un 20% en el momento de la entrega y el
80% restante se liquida 2 semanas después en base a un crédito
sin generar ningún interés adicional.

VPN = **\$23,746**

MEJOR OPCIÓN DE COMPRA:

PROVEEDOR **A**

EGRESOS REALIZADOS
EN LA OBRA ANALIZADA.

Semana	Monto pagado
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	7,880.00
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	

PROGRAMA DE REQUERIMIENTO DEL MATERIAL

Semana	Características
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	50 Fregaderos porcelanizados.
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	

MODELO DE ANÁLISIS PARA EL ÁREA DE COMPRAS DE UNA CONSTRUCTORA

DATOS BÁSICOS

Material: Fregadero Porcelanizado
Proveedor: A Fregadero porcelanizado \$ 243.00 pza.
El pago se realiza en el momento de la entrega

Costo de instalaciones especiales	\$	-
Sueldo de velador o personal especializado:	\$	-
Costo del seguro	\$	-

Tasa de interés/semana 0.28%

MODELO DE ANÁLISIS PARA EL ÁREA DE COMPRAS DE UNA CONSTRUCTORA

DATOS BÁSICOS

Material: Fregadero Porcelanizado
Proveedor: B

Fregadero porcelanizado \$ 265.00 pza.

El proveedor proporciona una semana de crédito a partir de la entrega del material sin generar ningún interés adicional.

Costo de instalaciones especiales \$ -

Sueldo de velador o personal especializado: \$ -

Costo del seguro \$ -

Tasa de interés/semana 0.28%

MODELO DE ANÁLISIS PARA EL ÁREA DE COMPRAS DE UNA CONSTRUCTORA

DATOS BÁSICOS

Material: Fregadero Porcelanizado
Proveedor: C

Fregadero porcelanizado \$ 270.00 pza.

El proveedor proporciona un sistema de crédito variable, en donde el 20% de la compra se paga con una semana de crédito, el 30% de la compra se paga con 2 semanas de crédito y el 50% restante se liquida con 3 semanas de crédito a partir de la entrega del material sin generarse ningún interés adicional.

Costo de instalaciones especiales	\$	-
Sueldo de velador o personal especializado:	\$	-
Costo del seguro	\$	-
Tasa de interés/semana		0.28%

RESUMEN DE PROVEEDORES

MATERIAL: Fregadero Porcelanizado

PROVEEDOR: A VPN = \$11,945

Fregadero porcelanizado \$ 243.00 pza.
El pago se realiza en el momento de la entrega

PROVEEDOR: B VPN = \$12,990

Fregadero porcelanizado \$ 265.00 pza.
El proveedor proporciona una semana de crédito a partir de la entrega del material sin generar ningún interés adicional.

PROVEEDOR: C VPN = \$13,088

Fregadero porcelanizado \$ 270.00 pza.
El proveedor proporciona un sistema de crédito variable, en donde el 20% de la compra se paga con una semana de crédito, el 30% de la compra se paga con 2 semanas de crédito y el 50% restante se liquida con 3 semanas de crédito a partir de la entrega del material sin generarse ningún interés adicional.

MEJOR OPCIÓN DE COMPRA: PROVEEDOR A

EGRESOS REALIZADOS
EN LA OBRA ANALIZADA.

Semana	Monto pagado
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	6,900.00
10	
11	4,600.00
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	

PROGRAMA DE REQUERIMIENTO DEL MATERIAL

Semana	Características
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	50 Tinacos con capacidad de 450 lt.
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	

MODELO DE ANÁLISIS PARA EL ÁREA DE COMPRAS DE UNA CONSTRUCTORA

DATOS BÁSICOS

Material: Tinacos con capacidad de 450 lt.

Proveedor: A

Tinacos de 450 lt. \$ 290.00 pza.

El pago se realiza con 2 semanas de crédito a partir de la entrega del material sin generarse ningún interés adicional

Costo de instalaciones especiales

\$ -

Sueldo de velador o personal especializado:

\$ -

Costo del seguro

\$ -

Tasa de interés/semana

0.28%

MODELO DE ANÁLISIS PARA EL ÁREA DE COMPRAS DE UNA CONSTRUCTORA

DATOS BÁSICOS

Material: Tinacos con capacidad de 450 lt.

Proveedor: B

Tinacos de 450 lt. \$ 330.00 pza.

El pago se realiza con 2 semanas de crédito a partir de la entrega del material sin generarse ningún interés adicional

Costo de instalaciones especiales \$ -

Sueldo de velador o personal especializado: \$ -

Costo del seguro \$ -

Tasa de interés/semana 0.28%

MODELO DE ANÁLISIS PARA EL ÁREA DE COMPRAS DE UNA CONSTRUCTORA

DATOS BÁSICOS

Material: Tinacos con capacidad de 450 lt.
Proveedor: C Tinacos de 450 lt. \$ 335.00 pza.
El pago se realiza con 1 semana de crédito a partir de la entrega del material sin generarse ningún interés adicional

Costo de instalaciones especiales	\$	-
Sueldo de velador o personal especializado:	\$	-
Costo del seguro	\$	-

Tasa de interés/semana 0.28%

RESUMEN DE PROVEEDORES

MATERIAL: Tinacos con capacidad de 450 lt.

PROVEEDOR: A

VPN = \$14,135

Tinacos de 450 lt. \$ 290.00 pza.

El pago se realiza con 2 semanas de crédito a partir de la entrega del material sin generarse ningún interés adicional

PROVEEDOR: B

VPN = \$16,084

Tinacos de 450 lt. \$ 330.00 pza.

El pago se realiza con 2 semanas de crédito a partir de la entrega del material sin generarse ningún interés adicional

PROVEEDOR: C

VPN = \$16,374

Tinacos de 450 lt. \$ 335.00 pza.

El pago se realiza con 1 semana de crédito a partir de la entrega del material sin generarse ningún interés adicional

MEJOR OPCIÓN DE COMPRA:

PROVEEDOR A

EGRESOS REALIZADOS
EN LA OBRA ANALIZADA.

Semana	Monto pagado
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	24,000.00
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	

PROGRAMA DE REQUERIMIENTO DEL MATERIAL

Semana	Características
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	50 Calentadores automáticos de 40 lt.
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	

MODELO DE ANÁLISIS PARA EL ÁREA DE COMPRAS DE UNA CONSTRUCTORA

DATOS BÁSICOS

Material: Calentador automático de 40 lt

Proveedor: A

Calentador automático \$ 531.00 pza.

El pago se realiza en el momento de la entrega

Costo de instalaciones especiales

\$ -

Sueldo de velador o personal especializado:

\$ -

Costo del seguro

\$ -

Tasa de interés/semana

0.28%

MODELO DE ANÁLISIS PARA EL ÁREA DE COMPRAS DE UNA CONSTRUCTORA

DATOS BÁSICOS

Material: Calentador automático de 40 lt.

Proveedor: B

Calentador automático \$ 584.00 pza.

En el momento de la entrega se paga el 30% de la compra, y el 70% restante se paga con un crédito de 2 semanas a partir de la entrega sin generarse ningún interés adicional.

Costo de instalaciones especiales

\$ -

Sueldo de velador o personal especializado:

\$ -

Costo del seguro

\$ -

Tasa de interés/semana

0.28%

MODELO DE ANÁLISIS PARA EL ÁREA DE COMPRAS DE UNA CONSTRUCTORA

DATOS BÁSICOS

Material: Calentador automático de 40 lt.

Proveedor: C
Calentador automático \$ 590.00 pza.

El proveedor proporciona un sistema de crédito variable, en donde el 20% de la compra se paga a la entrega del material, el 40% de la compra se paga con 2 semanas de crédito y el 40% restante se liquida con 3 semanas de crédito a partir de la entrega del material sin generarse ningún interés adicional.

Costo de instalaciones especiales	\$	-
Sueldo de velador o personal especializado:	\$	-
Costo del seguro	\$	-
Tasa de interés/semana		0.28%

RESUMEN DE PROVEEDORES

MATERIAL: Calentador automático de 40 lt

PROVEEDOR: A

Calentador automático \$ 531.00 pza.
El pago se realiza en el momento de la entrega

VPN = \$25,662

PROVEEDOR: B

Calentador automático \$ 584.00 pza.
En el momento de la entrega se paga el 30% de la compra, y
el 70% restante se paga con un crédito de 2 semanas a partir de la entrega
sin generarse ningún interés adicional.

VPN = \$28,111

PROVEEDOR: C

Calentador automático \$ 590.00 pza.
El proveedor proporciona un sistema de crédito variable, en donde
el 20% de la compra se paga a la entrega del material, el 40%
de la compra se paga con 2 semanas de crédito y el 40% restante

VPN = \$28,352

MEJOR OPCIÓN DE COMPRA:

PROVEEDOR A

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES.

V.- CONCLUSIONES.

La práctica generalizada para la toma de decisiones en la compra de materiales en las empresas constructoras en México, parece tomar en cuenta solamente algunos de los factores que determinan la selección más económica.

Se considera, por otra parte, que en la mayoría de los casos de empresas medianas a pequeñas, no se empleen métodos de actualización de flujos de efectivo.

Al llevar a cabo un estudio de costos de obra en vivienda de interés social, se concluyó que los materiales representan entre el 30% y el 50% del costo total. La adecuada selección del proveedor o fabricante de materiales puede significar, por lo tanto, una fracción significativa de los costos.

Es justificable, entonces, la adopción de un método que tome en cuenta, al evaluar las ofertas de los proveedores, además del precio, los siguientes factores:

- Condiciones de pago
- Sitio de entrega
- Costo del flete
- Costo de almacenaje
- Costos de seguro
- Oportunidad de la entrega; y
- Costo financiero de la constructora

Estos factores se traducen a costos, se ubican en el calendario del proyecto y se actualizan, mediante la técnica del valor presente neto, con objeto de presentar de manera homogénea todas las ofertas y poder decidir sobre la de menor costo total, que no siempre resulta la de menor precio.

Si se toma en cuenta todos estos factores, es posible describir integralmente al proceso de compras, identificando los factores que realmente hacen la diferencia entre proveedores, ofreciendo así al tomador de decisiones mejores elementos para negociar.

Se llevó a cabo una investigación para varios materiales, en una empresa constructora de vivienda de interés social, tomando en cuenta el programa de obra y todas las condiciones antes descritas. Mediante el empleo de la metodología propuesta, se llegó a la conclusión de que algunos casos el factor determinante resultó ser la forma de pago y en otros el costo del almacenamiento (sin tomar en cuenta el riesgo de fugas de mermas).

Por otra parte, si se toma en cuenta que los análisis económicos para este tipo de decisiones en construcción, se toman para períodos menores a un año, la incertidumbre con respecto a la tasa de interés no es relevante (para niveles de menos de 30% anual).

Finalmente, se considera de gran valor el que las empresas sistematicen sus datos de compras, de manera de crear una base estadística que les permita mejorar, con la aplicación de metodologías como la propuesta en este trabajo, su eficiencia financiera y elevar su competitividad.

ANEXO A.

ANEXO A

CONCEPTOS BÁSICOS Y ESTRATEGIAS FINANCIERAS.

Valor del dinero a través del tiempo.

Puesto que el dinero puede ganar un cierto interés cuando se invierte por un cierto período, es importante reconocer que un peso que se reciba en el futuro valdrá menos que un peso que se tenga actualmente. Es precisamente esta relación entre el interés y el tiempo lo que conduce al concepto del valor del dinero a través del tiempo; el valor del dinero a través del tiempo significa que cantidades iguales de dinero no tienen el mismo valor, si se encuentran en puntos diferentes en el tiempo y si la tasa de interés es mayor que cero.

Interés simple e interés compuesto.

La diferencia fundamental entre interés simple e interés compuesto estriba en el hecho de que cuando se utiliza interés compuesto, los intereses a su vez generan intereses, mientras que cuando se utiliza interés simple los intereses son función únicamente del principal, el número de períodos y la tasa de interés.

Puesto que estas situaciones se presentan en innumerables formas, es conveniente desarrollar una serie de fórmulas de equivalencia con las cuales se pueda evaluar más exactamente: el rendimiento obtenido de una determinada inversión o el costo real que representa una determinada fuente de financiamiento.

A continuación se presentan las fórmulas de equivalencia más utilizadas, y ya que el interés compuesto es más frecuentemente encontrado en la práctica que el interés simple, para la determinación de las fórmulas equivalentes se supuso que el interés es compuesto; también se supone que los períodos de interés son discretos, es decir, las tasas de interés utilizadas serán anuales, semestrales, mensuales, etc., bajo estas suposiciones las ecuaciones relacionan flujos de efectivo únicos, series uniformes de flujos de efectivo y flujos de efectivo con gradientes aritméticos y geométricos.

EQUIVALENCIAS FINANCIERAS

$(P/F, i, n)$	$P = F/(1+i)^n$	$P = Fe^{-rt}$	
$(F/P, i, n)$	$F = P(1+i)^n$	$F = Pe^{rt}$	
$(P/A, i, n)$	$P = A \left(\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right)$	$P = A \left(\frac{1 - e^{-rt}}{e^r - 1} \right)$	$P = A \left(\frac{e^{-rt} - 1}{re^{-rt}} \right)$
$(A/P, i, n)$	$A = P \left(\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right)$	$A = P \left(\frac{e^r - 1}{1 - e^{-rt}} \right)$	$A = P \left(\frac{re^{-rt}}{e^{-rt} - 1} \right)$
$(F/A, i, n)$	$F = A \left(\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right)$	$F = A \left(\frac{e^{rt} - 1}{e^r - 1} \right)$	$F = A \left(\frac{e^{-rt} - 1}{r} \right)$
$(A/F, i, n)$	$A = F \left(\frac{i}{(1+i)^n - 1} \right)$	$A = F \left(\frac{e^r - 1}{e^{rt} - 1} \right)$	$A = F \left(\frac{r}{e^{-rt} - 1} \right)$
$(A/g, i, n)$	$A = g \left(\frac{1/i - n/((1+i)^n - 1)}{1} \right)$	$A = g \left(\frac{1/(e^r - 1) - n/(e^{rt} - 1)}{1} \right)$	
$(P/A, i, j, n)$	$P = A_1 \left(\frac{(1+i)^n - (1+j)^n}{i((1+i)^n - 1)} \right)$ si $i \neq j$	$P = A_1 \left(\frac{1 - (1+j)^{-nt}}{e^r - 1} \right)$	
	$P = A_1 \left(\frac{n}{1+j} \right)$ si $i = j$		

Donde:

P = Representa el desembolso inicial, el cual ocurre al principio del primer período.

F = Cantidad a recuperar al final del período n .

n = Número de períodos durante los cuales se está ganando una tasa de interés $i\%$.

$i\%$ = Tasa de interés.

A = Flujo neto al final del período de una serie uniforme.

g = incremento constante de una cantidad en cada período.

$j\%$ = Porcentaje fijo de cambio (aumento o disminución) del flujo de efectivo entre un período y el siguiente.

r = Interés nominal anual.

e = Constante

Interés nominal e interés efectivo.

Generalmente, en muchos estudios económicos las tasas de interés utilizadas son en bases anuales. Sin embargo, en la práctica es posible encontrar situaciones en las cuales los intereses se tengan que pagar más frecuentemente, ya sea cada semestre, cada trimestre o cada mes. En tales situaciones, conviene analizar si existe alguna diferencia entre pagar el 1% mensual y el 12% anual. Para analizar si existe realmente diferencia, suponga que usted necesita \$1,000 y

ha recurrido al banco a solicitarlos. El banco ha acordado prestárselos a una tasa del 12% anual. Por otra parte, usted conoce a otra persona, la cual le presta la misma cantidad de dinero cobrándole el 1% mensual. Si el plazo que se le da para reponer el dinero es de un año, entonces, usted tendría que pagar a cada parte lo siguiente:

$$F_{\text{banco}} = 1000(1+0.12)^1 = \$ 1,200.00$$

$$F_{\text{persona}} = 1000 (1+0.01)^{12} = \$1,126.80$$

como se puede observar, aceptar al dinero al 12% anual resulta más conveniente. Este resultado no es para nada sorprendente, puesto que al cobrarse los intereses en base mensual es obvio que se acumularán más intereses, ya que cuando el interés que se cobra es compuesto, los intereses generados a su vez producen más intereses.

Del análisis anterior se puede obtener que el 1% mensual no equivale al 12% anual. Por consiguiente, si deseamos obtener el interés efectivo anual podemos aplicar la siguiente fórmula:

$$I_{\text{ef}} = (1+r/M)^M - 1$$

Donde:

I_{ef} = Interés efectivo anual

r = Interés nominal anual

M = Número de períodos en los cuales se divide el año.

Sin embargo, si la capitalización es más frecuente aún, el interés efectivo anual no aumenta gran cosa, esto significa que en el caso límite de capitalizar un número infinito de períodos en el año, esto es, continuamente, el interés efectivo anual converge a infinito, de donde podemos obtener:

$$I_{\text{ef}} = e^r - 1$$

1. CRITERIOS DE DECISIÓN.

El concepto del valor del dinero a través del tiempo revela que los flujos de efectivo pueden ser trasladados a cantidades equivalentes a cualquier punto del tiempo. Existen tres procedimientos que comparan estas cantidades equivalentes:

- ◆ Método del Valor Anual Equivalente.
- ◆ Método de la Tasa Interna de Rendimiento.
- ◆ Método del Valor Presente Neto.

Los tres métodos anteriores son equivalentes, es decir, si un proyecto de inversión es analizado correctamente con cada uno de estos métodos, la decisión recomendada será la misma. La selección de cuál método usar dependerá del problema que se vaya a analizar, de las preferencias del analista y, de cuál arroja los resultados en una forma que sea fácilmente comprendida por las personas involucradas en el proceso de toma de decisiones.

1.1 Método del Valor Anual Equivalente.

Dentro del análisis del presente método se manejan las siguientes tres alternativas según sea el caso del proyecto a evaluar.

A) Proyecto individual.

B) Alternativas mutuamente excluyentes.

B.1) Los ingresos y los egresos de las alternativas son conocidos.

B.2) Solamente los gastos de cada alternativa son conocidos.

B.3) Las vidas de las alternativas son diferentes.

C) Alternativas mutuamente excluyentes diversas.

C.1) Los ingresos y los egresos de las alternativas son conocidos.

A) ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE UN PROYECTO INDIVIDUAL.

Con el método del valor anual equivalente, todos los ingresos y gastos que ocurren durante un período son convertidos a una anualidad equivalente (uniforme). Cuando dicha anualidad es positiva, entonces, es recomendable que el proyecto sea aceptado. Este método es práctico, ya que la mayoría de los ingresos y gastos que origina un proyecto son medidos en bases anuales. Esta característica hace al método más fácil de aplicar y de entender.

Este criterio de decisión puede resultar peligroso si en la determinación de la anualidad neta se utiliza como tasa de interés i el costo de capital (costo ponderado de las fuentes de financiamiento utilizadas para financiar los proyectos de inversión). Esto se da cuando la utilidad es demasiado pequeña comparada con la inversión total realizadas y sería insuficiente para reemplazar en el futuro el equipo actual. Por consiguiente, se recomienda seguir utilizando el mismo criterio de decisión (aceptar si la anualidad equivalente es positiva), pero utilizando como tasa de interés, una tasa mayor que el costo de capital y a la cual se le denominará como TREMA (tasa de recuperación mínima atractiva). De esta manera, no existe ningún riesgo en aceptar proyectos con anualidades cercanas a cero ya que en el caso crítico de tener un proyecto con una anualidad de cero, significaría que el rendimiento obtenido es exactamente igual al mínimo requerido. Además, el utilizar como valor de i la TREMA, tiene la ventaja de ser establecida muy fácilmente, porque en ella se pueden considerar factores tales como: 1) El riesgo que representa un determinado proyecto; 2) La disponibilidad de dinero de la empresa; y 3) La tasa de inflación prevaleciente en la economía nacional

B) SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS MUTUAMENTE EXCLUYENTES.

B.1) Los ingresos y los gastos de las alternativas son conocidos.

Cuando los ingresos y egresos que generan las alternativas de inversión son conocidos, la alternativa seleccionada será aquella que tenga el mayor valor anual equivalente (siempre y cuando esta anualidad sea positiva), con $i \geq TREMA$.

Es conveniente mencionar que es posible que en ciertos casos cuando se analizan alternativas mutuamente exclusivas, todas tengan valores negativos. En tales casos, la decisión a tomar es "no hacer nada", es decir, se deberá rechazar todas las alternativas disponibles.

B.2) Solamente los gastos de cada alternativa son conocidos.

Frecuentemente ocurre que cada una de las alternativas mutuamente exclusivas que se están analizando, generan los mismos ingresos, ahorros, o beneficios. También, es muy posible que estos ahorros o beneficios sean intangibles o muy difíciles de estimar, por lo que las alternativas deberán ser juzgadas de acuerdo a sus valores anuales negativos o más apropiadamente, de acuerdo a sus costos anuales equivalentes. Por ejemplo, los ingresos que se derivan de una máquina cortadora de papel son muy difíciles de evaluar porque la máquina puede cortar papel de diferentes medidas, son diferentes precios y con costos agregados distintos. Para este tipo de situación, las máquinas cortadoras de papel que satisfagan las necesidades actuales deberán ser evaluadas en base a sus costos relativos, porque cada alternativa que sea capaz de satisfacer los requerimientos del sistema producirá el mismo ingreso al sistema. Cuando es aparente que en una evaluación solamente los costos son conocidos, es conveniente ignorar la convención de signos negativos y comparar las alternativas en base al valor absoluto de los costos; es este procedimiento se toma como mínimo un $i = TREMA$.

Cabe señalar que en el caso de conocer solamente los gastos, la alternativa "no hacer nada" no se puede considerar, es decir, forzosamente se tendrá que seleccionar una de las alternativas (la de menor costo anual equivalente). Lo anterior es obvio puesto que los ingresos, ahorros o beneficios aunque desconocidos, generalmente justifican las inversiones requeridas. Por el contrario, si estos ingresos fueran insuficientes, se estaría hablando de inversiones obligatorias pero injustificables desde el punto de vista económico.

B.3) Las vidas de las alternativas son diferentes.

En los casos anteriores se analizan y se comparan alternativas mutuamente excluyentes de igual vida. Sin embargo, sería interesante analizar las

implicaciones que surgen cuando las alternativas mutuamente excluyentes de diferentes vidas son evaluadas.

Para tal efecto teniendo alternativas con vida distinta se realiza un análisis considerando como horizonte de planeación el mínimo común múltiplo de las vidas de las diferentes alternativas; esto hace que se unan ciclos de la alternativa de menor duración para completar el periodo de planeación. Habiendo determinado los ciclos necesarios de las alternativas se elige la opción que nos da una anualidad menor, con una $i \geq TREMA$.

Se supone que en los ciclos sucesivos de cada alternativa se tendrán flujos de efectivo idénticos a los del primer ciclo, sin embargo, lo anterior no es correcto dado el constante avance tecnológico a que están sujetos los activos y a las altas tasas de inflación que prevalecen en el país. Lo correcto en estos casos sería: 1) Pronosticar con mayor exactitud lo que va a ocurrir en el futuro, es decir, considerando la inflación y las innovaciones tecnológicas, tratar de predecir con mayor exactitud los flujos de efectivo de las diferentes alternativas que estarán disponibles en el mercado para ese tiempo; ó 2) Utilizar como horizonte de planeación el menor de los tiempos de vida de las alternativas consideradas. Es obvio que este curso de acción implica recalcular al término del horizonte de planeación seleccionado los valores de rescate de las alternativas de mayor vida. Estos valores de rescate se recomienda que se obtengan a partir de los valores presentes (evaluados al final del horizonte de planeación) de los ingresos netos que cada alternativa genera en los periodos subsiguientes al horizonte de planeación seleccionado.

De los criterios propuestos para comprobar alternativas mutuamente exclusivas de diferentes vidas, el más conveniente es sin lugar a dudas el segundo, ya que con el primero se requiere pronosticar las nuevas alternativas que estarán disponibles en el futuro.

C) ALTERNATIVA MUTUAMENTE EXCLUYENTES DIVERSAS.

En este caso por lo general los ingresos y los egresos de las alternativas son conocidos. Si más de dos alternativas son comparadas por este método, el procedimiento para calcular el valor anual de cada alternativa y también el criterio para seleccionar la mejor, son exactamente idénticos a los aplicados al caso de dos alternativas antes presentado.

1.2 Método de la Tasa Interna de Rendimiento (TIR).

En todo criterio de decisión, se utiliza alguna clase de índice, medida de equivalencia, o base de comparación capaz de resumir las diferencias de

importancia que existen entre las alternativas de inversión. Es importante distinguir entre criterio de decisión y una base de comparación. Esta última es un índice que contiene cierta clase de información sobre la serie de ingresos y gastos a que da lugar una oportunidad de inversión.

La Tasa Interna de Rendimiento (TIR), como se le llama frecuentemente, es un índice de rentabilidad ampliamente aceptado. Está definido como la tasa de interés que reduce a cero el valor presente, el valor futuro, o el valor anual equivalente de una serie de ingresos y egresos. Es decir, la tasa interna de rendimiento de una propuesta de inversión, es aquella tasa de interés i^* que satisface cualquiera de las siguientes ecuaciones:

$$\sum_{t=0}^n S_t / (1+i^*)^t = 0 \quad (1)$$

$$\sum_{t=0}^n S_t(1+i^*)^{n-t} = 0 \quad (2)$$

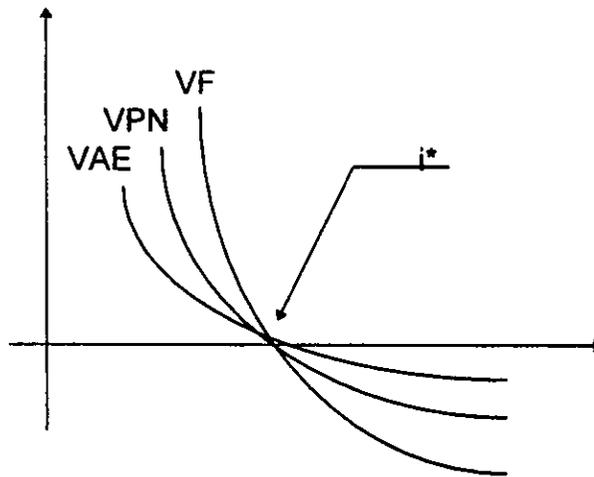
$$\sum_{t=0}^n S_t (P/F, i^*, t)(A/P, i^*, n) = 0 \quad (3)$$

Donde:

S_t = Flujo de efectivo neto del período t .
 n = Vida de la propuesta de inversión.

En la mayoría de las situaciones prácticas es suficiente considerar el intervalo $-1 < i^* < \infty$ como ámbito de la tasa interna de rendimiento, ya que es muy poco probable que en un proyecto de inversión se pierda más de la cantidad que se irvirtió.

En la siguiente gráfica se ilustra la forma más común de las gráficas de valor presente, valor futuro y valor anual equivalente, en función de la tasa de interés. En esta figura, se puede apreciar que todas estas curvas cortan al eje horizontal en el mismo punto, es decir, todas ellas pasan a través del punto que corresponde a la tasa interna de rendimiento del proyecto de inversión.



Gráfica del valor presente, valor futuro y valor anual equivalente, en función de la tasa de interés.

En términos económicos la *Tasa Interna de Rendimiento* representa el porcentaje o la tasa de interés que se gana sobre el saldo no recuperado de una inversión. El saldo no recuperado de una inversión en cualquier punto del tiempo de la vida del proyecto, puede ser visto como la porción de la inversión original que aún permanece sin recuperar en ese tiempo. El saldo no recuperado de una inversión al tiempo t , se evalúa de acuerdo a la siguiente expresión:

$$F_t = \sum_{j=0}^t S_j (1 + i^*)^{tj} \quad (4)$$

Es decir, el saldo no recuperado de una propuesta de inversión en el tiempo t , es el valor futuro de la propuesta en ese tiempo.

Una de las equivocaciones más comunes que se comenten con el significado de la TIR, es considerarla como la tasa de interés que se gana sobre la inversión inicial requerida por la propuesta. Sin embargo, lo anterior es correcto solamente en el caso de propuestas cuyas vidas sean de un período.

En resumen, la TIR es la tasa de interés que se gana sobre el saldo no recuperado de una inversión, de tal modo que el saldo al final de la vida de la propuesta es cero.

Existen dos tipos de alternativas que se pueden evaluar mediante este procedimiento:

- A) Proyecto individual
- B) Alternativas mutuamente excluyentes.

A) EVALUACIÓN DE UN PROYECTO INDIVIDUAL.

Con el método de la tasa interna de rendimiento, es necesario calcular la tasa de interés (i^*) que satisface las ecuaciones (1),(2) o (3) y compararla con la tasa de recuperación mínima atractiva (TREMA). El proyecto es conveniente cuando i^* sea mayor que la TREMA establecida.

B) EVALUACIÓN DE PROYECTOS MUTUAMENTE EXCLUYENTES.

En este método se siguen los siguientes pasos:

- 1.- Se ordenan los proyectos de mayor a menor inversión.
- 2.- Se calculan las TIR's de los Proyectos.
- 3.- Se acepta el proyecto con *mayor inversión* y cuya TIR \geq TREMA.

En la evaluación de proyectos mutuamente exclusivos por el método de la TIR, existen dos principios que se deben de tomar muy en cuenta. Estos principios son los siguientes:

- Cada incremento de inversión debe ser justificado, es decir, la alternativa de mayor inversión será la mejor siempre y cuando, la tasa interna de rendimiento del incremento en la inversión sea mayor que la TREMA.
- Solamente se puede comparar una alternativa de mayor inversión con una de menor inversión, si ésta ya ha sido justificada.

La aplicación del criterio de selección que se recomienda utilizar con el método de la TIR, implica determinar la tasa interna de rendimiento del incremento de inversión. Esta tasa de rendimiento puede ser encontrada por cualquiera de las siguientes alternativas:

- Encontrar la tasa de interés para la cual los valores anuales equivalentes de las dos alternativas son iguales.
- Encontrar la tasa de interés para la cual los valores presentes de las dos alternativas son iguales.
- Encontrar la tasa de interés para la cual el valor presente del flujo de efectivo neto de la diferencia entre las dos alternativas es igual a cero.

En este método podemos encontrar diferentes tiempos de inversión, aunque el ideal de un proyecto es que se presente un desembolso inicial, o una serie de desembolsos iniciales, seguidos por una serie de ingresos positivos; sin embargo, no todos los proyectos pueden seguir este sistema de inversión, por lo que al analizar las alternativas podemos encontrar las siguientes situaciones:

- ↳ Proyectos sin TIR
- ↳ Proyectos con una sola TIR
- ↳ Proyectos con múltiples TIR's

Proyectos sin tasas de rendimiento.

Se debe de reconocer que existen algunos proyectos para los cuales no existe tasa interna de rendimiento. El ejemplo común de esta situación se presenta en los casos en que el flujo de efectivo está formado en su totalidad, ya sea por ingresos o egresos.

Generalmente, los casos más comunes de este tipo son los proyectos para los cuales se conocen solamente los egresos. Para este caso, no es posible determinar la tasa interna de rendimiento de cada proyecto en forma individual. Sin embargo, como ya se explicó, sí es posible aplicar el método de la TIR en una forma incremental al análisis y evaluación de proyectos mutuamente exclusivos donde solamente los gastos son conocidos.

Proyectos con una sola tasa interna de rendimiento.

Porque es deseable y fácil de analizar las propuestas con una sola tasa interna de rendimiento, es necesario conocer las condiciones que se tienen que cumplir para que se garantice la existencia de una sola tasa de rendimiento. Se puede decir por norma general, que toda propuesta de inversión cuyos desembolsos ocurran en los primeros periodos de su vida, y los ingresos en los periodos posteriores, y además se cumpla que la suma absoluta de los ingresos es mayor que la suma absoluta de los egresos, se puede decir que la propuesta tendría una sola tasa interna de rendimiento.

Proyectos con múltiples tasas internas de rendimiento.

Para la toma de decisiones, los proyectos con una sola tasa interna de rendimiento son mucho más fáciles de manejar que los proyectos con tasas múltiples de rendimiento. Cuando se tienen varias tasas de rendimiento surgen preguntas tales como: ¿Cuál tasa de rendimiento es la correcta? o ¿son aplicables las reglas de decisión para la selección de proyectos cuando se presentan tasa múltiples de rendimiento?. La respuesta a estas preguntas se comprenderá mejor cuando se analice el método de James C. T. Mao.

Se identifica la posibilidad de tasa múltiples de rendimiento al aplicar el análisis del VPN de la propuesta y al obtener el algoritmo correspondiente se tienen múltiples raíces que satisfacen la ecuación. El número de raíces reales

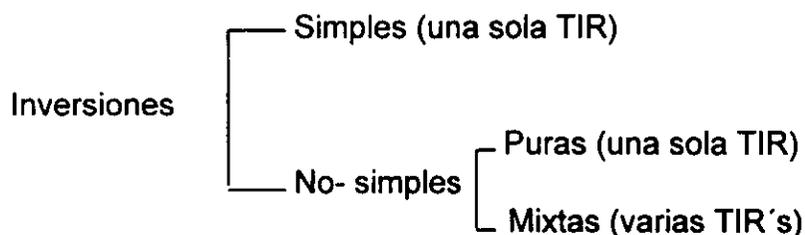
positivas es igual al número de tasa múltiples de rendimiento que tiene la propuesta de inversión.

Algoritmo de James C. T. Mao.

La aplicación del algoritmo de James C. T. Mao, requiere que los proyectos sean clasificados en ciertas categorías. Esta clasificación permite visualizar más rápidamente aquellos proyectos que presentan el fenómeno de tasa múltiples de rendimiento.

a) Clasificación de los proyectos.

Las inversiones en general pueden clasificarse de acuerdo al siguiente diagrama:



En este diagrama se puede observar que las inversiones pueden ser de dos tipos: simples y no-simples. En los flujos de efectivo de las inversiones simples, solamente puede haber un cambio de signo. Con esto se garantiza la existencia de una sola tasa interna de rendimiento. Por el contrario, en los flujos de efectivo de las inversiones no-simples, pueden existir varios cambios de signo. Las inversiones no-simples a su vez se subdividen en dos tipos: inversiones puras e inversiones mixtas. De estos dos tipos de inversiones, las que presentan el problema de tasas múltiples de rendimiento son las inversiones mixtas. Debe ser notado que aunque las inversiones puras tienen varios cambios de signo en sus flujos de efectivo, éstas solamente tienen una sola tasa interna de rendimiento.

La distinción entre inversiones simples y no-simples es muy sencilla, basta con determinar el número de cambios de signo en el flujo de efectivo de la inversión. Sin embargo, la clasificación de las inversiones no-simples en puras y mixtas es más difícil de visualizar. No obstante esta dificultad se han desarrollado dos criterios que resuelven este problema.

Con el primer criterio, una inversión pura está definida como una inversión en la que los saldos no recuperados evaluados con la tasa interna de rendimiento de la inversión (i^*) son negativos o ceros a través de la vida de la propuesta. Por consiguiente, una inversión es pura si, y sólo si, $F_t(i^*) < 0$ para $t = 0, 1, 2, \dots, n-1$. Por

el contrario, una inversión mixta es un proyecto para el cual $F_t(i^*) \geq 0$ para algunos valores de t y $F_t(i^*) \leq 0$ para el resto. Para inversiones puras sí podemos hablar de su tasa interna de rendimiento, mientras que para las mixtas el rendimiento obtenido tiende a variar con la TREMA de la empresa.

Otra forma de clasificar los proyectos es explicada a continuación. Debe ser notado que debido a que la inversión inicial es un desembolso, se puede lograr que cualquier inversión satisfaga la condición $F_t(i) < 0$ para $t=0,1,2,\dots,n-1$, al incrementar el valor de i a algún valor crítico que llamaremos r_{\min} . Con este valor de i , $F_n(r_{\min})$ puede ser positivo, cero, o negativo. Si $F_n(r_{\min}) > 0$, entonces existe alguna tasa de interés r^* (rendimiento sobre el capital invertido) $> r_{\min}$ que hará $F_n(r^*) < 0$ para $t = 0,1,2,\dots,n-1$ y por lo tanto la inversión es pura. Sin embargo, si $F_n(r_{\min}) < 0$, existe alguna $r^* < r_{\min}$ que hará $F_n(r^*) = 0$. Puesto que r_{\min} es la mínima tasa de interés para la que los saldos del proyecto para $t=0,1,2,\dots,n-1$ son ceros o negativos, el proyecto no será una inversión pura, ya que los saldos no recuperados del proyecto utilizando r^* pueden ser positivos o negativos. Por consiguiente, se puede concluir que una inversión es pura si $F_n(r_{\min}) > 0$, y la inversión será mixta si $F_n(r_{\min}) < 0$.

b) Descripción del algoritmo.

El algoritmo de James C. T. Mao es un procedimiento que se recomienda utilizar en la evaluación de inversiones no-simples. A continuación se da la descripción del algoritmo:

Paso 1. Encontrar por intento y error r_{\min} .

Paso 2. Evaluar $F_n(r_{\min})$.

Paso 3. ¿Es $F_n(r_{\min}) > 0$? Si la respuesta es afirmativa, entonces el proyecto es una inversión pura y por consiguiente existe una sola tasa interna de rendimiento, la cual deberá ser comparada con TREMA. Si la $TIR > TREMA$ la inversión debe ser aceptada. Por el contrario, si la respuesta es negativa continúe con el paso 4.

Paso 4. Calcular los saldos no recuperados del proyecto en la forma siguiente:

$$\begin{aligned} F_t(r^*, TREMA) &= F_{t-1} (1+r^*) + S_t && \text{Si } F_{t-1} < 0 \\ F_t(r^*, TREMA) &= F_{t-1} (1+TREMA) + S_t && \text{Si } F_{t-1} > 0 \end{aligned}$$

Paso 5. Determinar el valor de r^* de modo que:

$$F_n(r^*, TREMA) = 0$$

Si $r^* > TREMA$, entonces el proyecto debe ser aceptado.

La diferencia fundamental entre inversiones puras y mixtas estriba en los saldos del proyecto. En las inversiones puras, el saldo no recuperado de la inversión siempre es negativo, es decir, el proyecto de inversión siempre nos debe y esta deuda se reduce a cero al final de su vida. En las inversiones mixtas, el saldo no recuperado de la inversión puede ser positivo o negativo. Si el saldo es negativo, entonces después de transcurrir un período el proyecto nos deberá una cantidad que depende de r^* . Por otra parte, si el saldo es positivo, entonces significa que se dispone de cierta cantidad de dinero que puede ser invertida a una tasa de interés igual a TREMA.

1.3 Método del Valor Presente Neto (VPN).

El método del valor presente es uno de los criterios económicos más ampliamente utilizados en la evaluación de proyectos de inversión.

Debido a que el modelo presentado se evalúa mediante este método, el procedimiento de análisis se encuentra en el punto III.3 del presente trabajo, en este anexo se amplía el método de evaluación para diferentes alternativas.

Comparación de alternativas con vidas útiles iguales.

La comparación de alternativas que tienen vidas útiles iguales por el método del valor presente neto es directa. Si ambas alternativas se utilizan en idénticas condiciones para el mismo período de tiempo, se denominan alternativas de *igual servicio*. Frecuentemente, el flujo de caja comprende sólo desembolsos, caso en el cual es conveniente omitir el signo menos de los desembolsos. Entonces la alternativa con el *más bajo* valor presente (por ejemplo costos) debe seleccionarse. Por otra parte, cuando deben considerarse desembolsos e ingresos, es generalmente más conveniente considerar los ingresos como positivos y los desembolsos como negativos, en este caso la alternativa seleccionada debe ser la que tenga el *más alto* valor presente.

Dentro del análisis del presente método se manejan las siguientes alternativas según sea el caso del proyecto a evaluar.

- A) Proyecto individual.
- B) Alternativas mutuamente excluyentes.

A) PROYECTO INDIVIDUAL.

Para comprender mejor la definición del método del Valor Presente Neto, a continuación se muestra la fórmula utilizada para evaluar el valor presente de los flujos generados por un proyecto de inversión:

$$VPN = S_0 + \sum_{t=1}^n [S_t / (1+i)^t]$$

Donde:

- VPN = Valor presente neto.
- S_0 = Inversión inicial.
- S_t = Flujo de efectivo neto del período t .
- n = Número de períodos de vida del proyecto.
- i = Tasa de recuperación mínima atractiva.

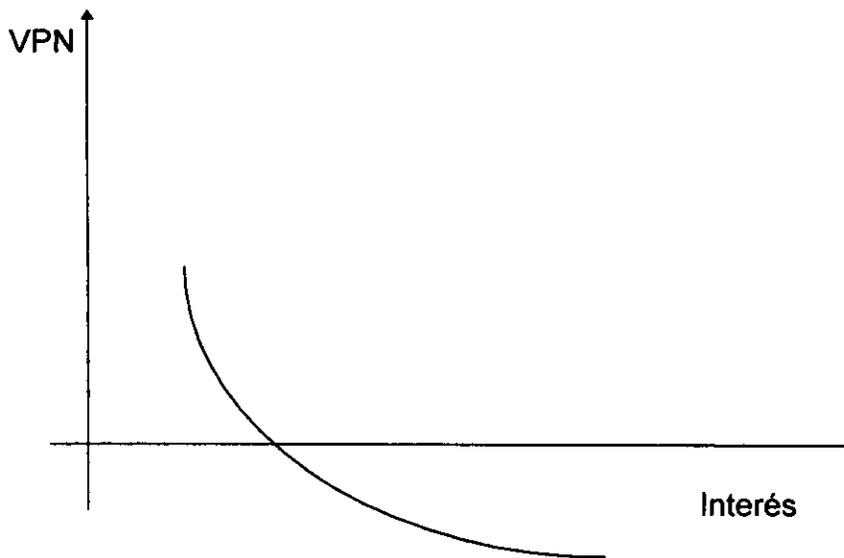
La fórmula anterior tiene una serie de características que la hacen apropiada para utilizarse como base de comparación capaz de resumir las diferencias más importantes que se derivan de las diferentes alternativas de inversión disponibles. Primero, la fórmula anterior considera el valor del dinero a través del tiempo al seleccionar un valor adecuado de i . Cabe mencionar que algunos autores utilizan como valor de i el costo de capital (ponderado de las diferentes fuentes de financiamiento que utiliza la empresa) en lugar de TREMA (tasa de recuperación mínima atractiva). Sin embargo, existen algunas desventajas al usar como valor de i el costo de capital. Algunas de las desventajas son:

- 1.- Difícil de evaluar y actualizar
- 2.- Puede conducir a tomar malas decisiones puesto que al utilizar el costo de capital, proyectos con valores positivos cercanos a cero serían aceptados.

Sin embargo, es obvio que estos proyectos en general no son muy atractivos. Por otra parte, el utilizar como valor de i la TREMA, tiene la ventaja de ser establecida muy fácilmente, además es muy fácil considerar en ella factores tales como el riesgo que representa un determinado proyecto, la disponibilidad de dinero de la empresa y la tasa de inflación prevaleciente en la economía nacional.

Además de la característica anterior, el método del valor presente tiene la ventaja de ser siempre único, independientemente del comportamiento que sigan los flujos de efectivo que genera el proyecto de inversión. Esta característica del método del valor presente lo hace ser preferido para utilizarse en situaciones en que el comportamiento irregular de los flujos de efectivo, origina el fenómeno de tasa múltiples de rendimiento.

También es conveniente mencionar que en la mayoría de los casos, el valor presente para diferentes valores de i , se comporta como aparece en la siguiente figura.



Lo anterior al hecho de que generalmente todos los proyectos de inversión demandan desembolsos en su etapa inicial y generan ingresos en lo sucesivo. Sin embargo, no se debe descartar la posibilidad de encontrar proyectos de inversión con gráficas completamente diferentes a la mostrada.

Cuando se analiza una alternativa es obvio que siempre que el valor presente de un proyecto sea positivo la decisión será emprenderlo. Sin embargo, sería conveniente analizar la justificación de esta regla de decisión. Primero, cuando el valor presente es positivo, significa que el rendimiento que se espera obtener del proyecto de inversión es mayor al rendimiento mínimo requerido por la empresa (TREMA). También, cuando el valor presente de un proyecto es positivo, significa que se va a incrementar el valor del capital de los accionistas.

Sin embargo el caso anterior no siempre se presenta, existen proyectos donde la empresa fija una TREMA mayor y el valor presente es negativo, entonces el proyecto debe ser rechazado. Lo anterior significa que cuando la TREMA es demasiado grande, existen muchas probabilidades de rechazar los nuevos proyectos de inversión. El resultado anterior es bastante obvio, puesto que un valor grande de TREMA significa que una cantidad pequeña en el presente se puede transformar en una cantidad muy grande en el futuro, o equivalentemente, que una cantidad futura representa una cantidad muy pequeña en el presente. Cuando la TREMA es pequeña existen mayores probabilidades de aceptación, puesto que en estas condiciones el dinero no tendría ningún valor a través del tiempo.

B) ALTERNATIVAS MUTUAMENTE EXCLUYENTES.

En la sección anterior se describieron las guías generales que se deben seguir para evaluar un proyecto individual. Sin embargo, sería conveniente mostrar la metodología a seguir cuando se quiere seleccionar una alternativa de entre varias mutuamente exclusivas. Para esta situación existen varios procedimientos equivalentes, es decir, la decisión final a la cual se llega con cada uno de ellos es la misma. Estos procedimientos son:

- a) Valor presente de la inversión total.
- b) Valor presente del incremento en la inversión.

a) Valor presente de la inversión total.

Puesto que el objetivo de la selección de estas alternativas es escoger aquella que maximice el valor presente, las normas de utilización de este criterio son muy simples; todo lo que se requiere hacer es determinar el valor presente de los flujos de efectivo que genera cada alternativa y entonces seleccionar aquella que tenga el valor presente máximo. Sin embargo, conviene señalar que el valor presente de la alternativa seleccionada deberá ser mayor que cero, ya que de esta manera el rendimiento que se obtiene es mayor que el interés mínimo atractivo.

Cabe destacar que ciertos casos cuando se analizan alternativas mutuamente exclusivas, todas tengan valores presentes negativos. En tales casos, la decisión a tomar es "no hacer nada", es decir, se deberán rechazar todas las alternativas disponibles. Por otra parte, si de las alternativas que se tienen solamente se conocen sus costos, entonces la regla de decisión será minimizar el valor presente de los costos. También, es conveniente mencionar que bajo esta situación, la alternativa de "no hacer nada" no se puede considerar, es decir, forzosamente se tendrá que seleccionar una de las alternativas (la de valor presente mínimo si se consideran los costos con signo positivo).

b) Valor presente del incremento en la inversión.

Cuando se analizan alternativas mutuamente exclusivas, son las diferencias entre ellas lo que sería más relevante para la persona que toma la decisión. El valor presente del incremento en la inversión precisamente determina si se justifican esos incrementos de inversión que demandan las alternativas de mayor inversión.

Cuando se comparan alternativas mutuamente excluyentes mediante este enfoque, lo primero que se debe de hacer es determinar los flujos de efectivo netos; de la diferencia entre los flujos de efectivo de las dos alternativas analizadas. Enseguida se determina si el incremento en la inversión se justifica.

El incremento en la inversión se considera aceptable si su rendimiento excede la tasa de recuperación mínima atractiva, es decir, si el valor presente del incremento en la inversión es mayor que cero, el incremento se considera deseable y la alternativa que requiere esta inversión adicional se considera como la más atractiva.

Cuando se aplica el criterio del valor presente del incremento en la inversión en la selección de alternativas mutuamente exclusivas, los pasos a seguir son:

1. Poner las alternativas en orden ascendente de acuerdo a su inversión inicial.
2. Seleccionar como la mejor alternativa aquella de menor costo. Cabe señalar que la alternativa de menor costo siempre será "no hacer nada", es decir, esta alternativa sería la base contra la cual se comparará la siguiente alternativa de menor costo. La alternativa "no hacer nada" conviene siempre considerarla puesto que se pueden presentar casos en los cuales todas las alternativas disponibles tengan valores presentes negativos.
3. Comparar la mejor alternativa con la siguiente de acuerdo al ordenamiento del paso 1. La comparación entre estas dos alternativas se basa en determinar el valor presente del incremento en la inversión (flujos de efectivos diferenciales). Si este valor presente es mayor que cero, entonces la alternativa retadora se transforma en la mejor alternativa. Por el contrario, si el valor presente del incremento en la inversión es negativo, entonces la mejor alternativa sigue siendo la defensora y la retadora se elimina de posterior consideración.
4. Repetir el paso 3 hasta que todas las alternativas disponibles hayan sido analizadas. La alternativa que maximizar el valor presente y proporciona un rendimiento mayor que TREMA, es la alternativa de mayor inversión cuyos incrementos de inversión se justifican.

El valor presente del incremento en la inversión también se puede aplicar en la selección de alternativas mutuamente excluyentes en las cuales sólo se tiene información de los costos. Sin embargo, bajo esta nueva situación, a diferencia de cuando los ingresos son conocidos; la alternativa "no hacer nada" no puede ser considerada en el análisis como una alternativa factible.

Aunque el modelo el que se presenta solamente se evaluará mediante alternativas con igual vida útil, a continuación se explicarán otros procedimientos para la evaluación de proyectos según los diferentes periodos de vida útil de las alternativas por analizar.

Comparación de alternativas de vidas útiles diferentes.

Cuando el método del valor presente se utiliza para comparar alternativas que tienen diferentes vidas útiles, el procedimiento de la sección anterior se utiliza con la siguiente excepción: *las alternativas deben compararse sobre el mismo número de años.*

Esto se debe a que por definición, una comparación por valor presente conlleva cálculos de valor presente equivalente de todos flujos de caja futuros de cada alternativa. Obviamente, una comparación justa puede hacerse solamente cuando el valor presente represente costos (rentas) asociados con igual servicio pero con vidas útiles diferentes, ya que siempre estaríamos a favor de la vida útil más corta, en vista de que menos períodos de costo serían considerados. Igual servicio requiere satisfacer cualquiera de los siguientes dos métodos:

A) Compárense alternativas que usan el horizonte de planeación (n) sin tener en consideración las vidas útiles de las mismas.

En este método se escoge un horizonte de tiempo y sobre él se conducirá el análisis económico, y sólo aquellos flujos de caja ocurridos durante este período de tiempo se consideran relevantes. Cualquier flujo de caja ocurrido más allá del horizonte establecido, ya sea ingreso o desembolso, no se considera como parte de la alternativa y debe ser ignorado para los cálculos del valor presente. El horizonte de tiempo escogido puede ser relativamente corto, cuando las metas a corto plazo son más importantes, o viceversa. En cualquier caso, una vez el horizonte es seleccionado y el flujo de caja identificado para cada alternativa, el valor presente es determinado y escogida la más económica.

B) Compárense alternativas sobre períodos de tiempo iguales al mínimo común múltiplo (MCM) de años para sus vidas útiles.

En este segundo método, un servicio semejante se archiva para hacer la comparación sobre el mínimo común múltiplo de las vidas útiles entre las alternativas, que automáticamente hacen extender sus flujos de caja a lo largo del mismo período de tiempo. Es decir, el flujo de caja para un "ciclo" de una alternativa debe multiplicarse por el mínimo común múltiplo de años, con lo cual el servicio se compara sobre la misma vida útil de cada alternativa. Por ejemplo, si se desea comparar alternativas con vidas útiles de 3 y 2 años, respectivamente, las alternativas deben compararse sobre un período de 6 años. Dicho procedimiento obviamente requiere de algunas suposiciones hechas acerca de las alternativas y sus subsecuentes ciclos de vida útil. Específicamente, estas suposiciones son: (1) las alternativas en consideración (procesos, máquinas, servicios, etc.) deben necesitar a la larga del mínimo común múltiplo de años y (2) que los respectivos costos de las alternativas sean los mismos en todos los subsecuentes ciclos de vida que en el primero.

Cabe destacar, que la segunda suposición es válida mientras el flujo de caja cambie exactamente por las tasa de inflación o deflación aplicadas durante el período del MCM. Si el flujo de caja se espera que cambie a diferentes tasas, el tipo de horizonte de planeación, tipo para el análisis del valor presente debe ser manejado. Esto también es cierto cuando la primera suposición (acerca del tiempo que se planea) no puede ser puesta en práctica. Es importante recordar que cuando una alternativa tiene un valor de salvamento, éste debe incluirse y mostrarse como ingreso en el diagrama de flujo de caja.

Cálculos del costo capitalizado

Costo capitalizado. Se refiere al valor presente de un proyecto que se supone tendrá una vida útil indefinida. Ciertos proyectos de obras públicas, como represas y sistemas de irrigación y ferrocarriles están dentro de esta categoría. Adicionalmente universidades y organizaciones de caridad deben administrarse por medio del costo capitalizado.

En general, el procedimiento que debe seguirse para calcular el costo capitalizado o costo inicial de una fundación permanente es:

- 1.- Se dibuja un diagrama de flujo de caja que muestre todos los gastos o ingresos no recurrentes (que ocurren una sola vez) y al menos dos ciclos de todos los gastos o ingresos recurrentes (periódicos).
- 2.- Se halla el valor presente de todos los gastos (ingresos) no recurrentes.
- 3.- Se halla el costo anual uniforme equivalente (por ejemplo, A) durante un ciclo de todos los gastos recurrentes y de las series de costos anuales equivalentes (CAUE).
- 4.- Se divide el CAUE obtenido en el paso 3 por la tasa de interés para obtener el costo capitalizado del CAUE.
- 5.- Se suma el valor obtenido en el paso 2 al valor obtenido en el paso 4.

El propósito de iniciar la solución mediante el dibujo del diagrama del flujo de caja debe ser claro. Sin embargo, dicho diagrama es probablemente más importante en este análisis, ya que facilita la distribución entre gastos no recurrentes y gastos periódicos. En el paso 2, el valor presente de todos los gastos (ingresos) no recurrentes deberá determinarse. Como el costo capitalizado es el valor presente de un proyecto perpetuo, la razón de este paso se hace obvia. En el paso 3, el CAUE (que se ha llamado A hasta ahora) de todos los costos anuales uniformes y recurrentes, deberá calcularse.

Esto se hace para calcular el valor presente de los costos anuales perpetuos (costo capitalizado) utilizando la siguiente ecuación:

$$\text{Costo capitalizado} = \frac{\text{CAUE}}{i} \quad (1)$$

La validez de la ecuación (1) puede ilustrarse considerando el valor del dinero en el tiempo. Si \$10,000 se depositan en una cuenta de ahorros al 20% del interés capitalizado anualmente, el máximo de dinero que puede retirarse al final de cada año a *perpetuidad* es \$2,000, o sea, una cantidad igual al interés acumulado en ese año. Esto permite que los \$10,000 originales depositados ganen otros \$2,000 que se acumularían para el año siguiente. Matemáticamente, la cantidad de dinero que puede acumularse y retirarse en cada período de interés consecutivo para un período infinito de tiempo es:

$$A = Pi \quad (2)$$

Así, para el ejemplo:

$$A = 10,000(0.20) = \$2,000 \text{ por año}$$

El cálculo del costo capitalizado propuesto por la ecuación (1) es el inverso de los que acabamos de hacer; esto es, en la ecuación (2) se despeja P y se obtiene:

$$P = \frac{A}{i} \quad (3)$$

Para el ejemplo que venimos citando, si se desea retirar \$2,000 cada año eternamente, a una tasa de interés de 20% anual aplicando la ecuación (3):

$$P = 2,000 / 0.20 = \$10,000$$

Después de obtener el valor presente de todos los flujos de caja, el costo total capitalizado es simplemente la suma de dichos valores presentes.

Comparación del costo capitalizado de dos alternativas

Cuando dos o más alternativas se comparan sobre la base de sus costos capitalizados, se utiliza el procedimiento de la sección anterior para cada alternativa. Como el costo capitalizado, representa el costo total presente de financiar y mantener cualquier alternativa dada, automáticamente se comparan las alternativas para el mismo número de años (es decir, infinito). La alternativa con menor costo capitalizado representará la más económica. Como en el método del valor presente y otros métodos alternos de evaluación, son solamente las diferencias en los flujos de caja entre las alternativas las que deben tenerse en cuenta. Por lo tanto cuando sea posible, los cálculos deben simplificarse eliminando los elementos del flujo de caja que son comunes a ambas alternativas. Por otra parte, si el verdadero valor del costo capitalizado es necesario en vez de hacer costos comparativos, es mejor utilizar los flujos de caja actuales que las diferencias. El verdadero costo capitalizado podría necesitarse, por ejemplo, si se desea conocer las reales o verdaderas obligaciones financieras asociadas con la alternativa dada.

BIBLIOGRAFÍA.

BIBLIOGRAFÍA

CÁMARA MEXICANA DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN
BOLETÍN INFORMATIVO DE LA CONSTRUCCIÓN
ALIANZA PARA LA VIVIENDA
MÉXICO
SEP. 30 DE 1996.

CENTRO IMPULSOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y LA HABITACIÓN, A.C.
CATÁLOGO CIHAG-90 DE LA CONSTRUCCIÓN
MÉXICO
1990.

J. FRED WESTON, EUGENE F. BRIGHAM
FUNDAMENTOS DE ADMINISTRACIÓN FINANCIERA
MC. GRAW HILL
DÉCIMA EDICIÓN.

LELAND T. BLANK, ANTHONY J. TARQUIN
INGENIERÍA ECONÓMICA
TERCERA EDICIÓN.