

Nº 78  
REJ.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE INGENIERIA

**AUTOCONSTRUCCION:  
UNA ALTERNATIVA PARA LA EDIFICACION DE VIVIENDA**

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**INGENIERO CIVIL**  
P R E S E N T A N :  
DAVID MAYO GARCIA  
LAURA RUBIO VAZQUEZ

MEXICO, D. F.

1992

**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.

## INDICE

PROLOGO .....	1
CAPITULO I: INTRODUCCION .....	4
CAPITULO II: DINAMICA DE LA POBLACION Y	
CARACTERISTICAS DE LA VIVIENDA EN MEXICO .....	7
<i>II.1 Generalidades</i> .....	7
<i>II.2 Dinámica de la población</i> .....	8
<i>II.3 Dinámica del ingreso</i> .....	14
<i>II.4 Características de la vivienda en México</i> .....	18
CAPITULO III: ASPECTOS LEGALES .....	21
CAPITULO IV: RECOMENDACIONES TECNICAS PARA EL PROYECTO,	
DISEÑO Y EDIFICACION DE VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA .....	47
<i>IV.1 Observaciones respecto a dos manuales de</i>	
<i>autoconstrucción</i> .....	47
<i>IV.2 Materiales opcionales para la autoconstrucción</i>	
<i>de vivienda</i> .....	50
<i>IV.2.1 Bambú y caña</i> .....	51
<i>IV.2.2 Ferrocemento</i> .....	57
<i>IV.2.3 Machimbloque</i> .....	60
<i>IV.3 Análisis de tres sistemas de cubierta</i> .....	63
CAPITULO V: LA VIVIENDA AUTOSUFICIENTE .....	67
<i>V.1 La casa ecológica</i> .....	68
<i>V.2 Descripción de las principales fuentes de energía</i>	
<i>alterna que se pueden utilizar en una casa habitación</i> .....	71

<i>V.3 Conceptos que se pueden implementar en una casa habitación para aprovechar la energía solar</i> .....	72
<b>CAPITULO VI: AUTOCONSTRUCCION DE EQUIPAMIENTO URBANO</b> .....	84
<b>CAPITULO VII: CONCLUSIONES</b> .....	91
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	93

## PROLOGO

Se estima que cerca del 70 % , de las viviendas construidas cada año en la Cd. de México, se llevan a cabo con la participación directa de sus ocupantes.

La palabra autoconstrucción puede implicar cierta confusión en cuanto a su definición, pues en realidad y como regla general no solo se restringe al hecho de que el interesado construya la totalidad de una casa con sus propias manos. Si bien es cierto que los usuarios efectivamente aportan algo de trabajo, la mano de obra contratada juega un papel fundamental en la alternativa de la producción de vivienda autoconstruida.

México cuenta con una larga tradición autoconstructora, pero en las últimas décadas se ha agudizado la incapacidad del sistema para ofrecer componentes habitacionales accesibles a la población, particularmente a la de bajos ingresos.

Esta insuficiencia habitacional ha sido causada, entre otros factores, por un complejo proceso de urbanización, debido a las altas tasas de crecimiento demográfico y al movimiento migratorio del campo hacia centros urbanos en momentos en que, paralelamente, disminuye la capacidad adquisitiva de la población y crea problemas habitacionales. En consecuencia surge la pregunta: ¿cómo se pueden alojar las crecientes masas urbanas de tal forma que no entren en conflicto con los bajos niveles salariales, pero que al mismo tiempo no se requirieran subsidios gubernamentales, ni tampoco provoquen conflictos sociales importantes?. Es aquí donde surge la autoconstrucción espontánea como una alternativa para maximizar los recursos personales disponibles, con ausencia total de la intervención de cualquier mecanismo formal de crédito.

Por lo tanto, la autoconstrucción procede en la medida en que existe un superávit del ingreso familiar para invertir en la vivienda. Esto implica una edificación paulatina o por etapas, quedando incompletas algunas de ellas, o todas, durante mucho tiempo. Otras características importantes de la autoconstrucción espontánea son:

- la urbanización se lleva a cabo en forma irregular
- la producción de viviendas se hace, en forma general, fuera del control de todos los reglamentos existentes (en un marco ilegal o semilegal)
- los asentamientos son irregulares y posteriormente los organismos

gubernamentales deben intervenir para la regularización de predios y viviendas, así como para la dotación de servicios.

- un denominador común del factor tierra en la autoconstrucción espontánea, es la ilegalidad en la tenencia de los predios y en las transacciones irregulares en torno a la venta o alquiler de los mismos, creándose colonias populares sin planificación urbana.

En este sentido, la autoconstrucción espontánea, fuera de todo control, no solo representa una solución, sino también un problema. Frente a estas consideraciones surge una iniciativa del Gobierno Mexicano respecto a programas de autoconstrucción: la autoconstrucción planificada.

La autoconstrucción planificada, es una modalidad de la intervención explícita del Estado en los procesos productivos de vivienda, participación que por lo regular tiene como objetivo beneficiar a los sectores de la población que no tienen acceso a los programas habitacionales convencionales.

Aún cuando la autoconstrucción se lleve a cabo en cualquiera de las modalidades expuestas, el común denominador es la participación directa de quienes la ejecutan.

Por último, cabe mencionar que si bien es cierto que a través de la historia la gente ha construido su propia vivienda, individual o colectivamente, esto no implica que la autoconstrucción sea una solución natural o una actividad básica del hombre.

## CAPITULO I: INTRODUCCION

El objetivo del presente trabajo es plantear la problemática de la vivienda y los factores que han obligado a buscar respuestas por parte de la población, debido a las limitaciones presupuestales del Estado para dar acceso al desarrollo y consolidación de las viviendas, las cuales han tenido que implementar sus propias formas de organización y uso de tecnologías.

En el capítulo II presentamos el desarrollo, comportamiento, tendencias y perspectivas que la población, al igual que la vivienda, han experimentado a lo largo de este siglo; analizamos algunos de los parámetros estadísticos más significativos, así como cuadros de datos



censales. De acuerdo a la dinámica de la población y al déficit existente de vivienda, ha surgido el fenómeno de la autoconstrucción, de manera espontánea o planificada, como una solución al problema.

Cuando surge la autoconstrucción espontánea trae consigo derechos y obligaciones dentro de un marco legal, implícitos a la edificación de cualquier tipo de vivienda, aspectos que se tratan dentro del capítulo III y que en la mayoría de los casos el autoconstructor ignora u omite, tales como constancia de uso de suelo y/o número oficial, constancia de zonificación, y cuando en su caso se requiera, licencia de construcción, o sus debidas prórrogas, al igual que la notificación de terminación de construcción, haya o no requerido de las anteriores. Seleccionamos y resumimos los artículos más importantes de los reglamentos que hacen referencia a lo mencionado, organizándolos para darles una secuencia lógica.

En el cuerpo del capítulo IV se hace una evaluación crítica y respetuosa del contenido técnico de varios manuales de autoconstrucción, sin poner en tela de juicio el amplio trabajo y experiencia de los profesionales que participaron en su elaboración, sino con el objetivo de enriquecerlos con comentarios relativos a puntos que se prestan a confusión. También en este capítulo presentamos algunas tecnologías novedosas como el ferrocemento, y otras tradicionales como el bambú con caña y el adobe con cemento, que permiten obtener soluciones regionales, culturales y económicas específicas. Al final del capítulo y para efectos de comparación, se incluye una evaluación económica de tres sistemas de cubierta: losa maciza, vigueta y bovedilla y bóveda de ladrillo.

El objetivo del capítulo V es hacer un resumen de algunas

técnicas sencillas que el Gobierno puede implementar en programas de autoconstrucción, para utilizar fuentes alternas de energía en una casa habitación. Para ello se describen a manera de ejemplo las principales fuentes de energía y la forma en que se han aprovechado en una casa tipo construida en el Bosque de Chapultepec de la Cd. de México.

Dentro del capítulo VI mencionamos la opción por la cual la población puede tener acceso a los servicios de equipamiento urbano básico. Para contribuir a ello, el Gobierno Mexicano creó el programa de comunidad solidaria, PRONASOL, que actualmente opera a nivel nacional, mediante el cual se han realizado a la fecha cantidad de acciones de este tipo.

Por último, en el colofón expondremos nuestras conclusiones respecto a lo planteado en el presente trabajo.

## CAPITULO II: DINAMICA DE LA POBLACION Y CARACTERISTICAS DE LA VIVIENDA EN MEXICO

### II.1 GENERALIDADES

A partir de los primeros años de este siglo, el campo dejó de ser una opción en la generación de alimentos y de fuentes de empleo. Por otra parte, en la década de los cuarenta comienza en el país una etapa de gran crecimiento industrial, cuya sede se ubica en los principales centros urbanos.

Lo anterior dió origen a un desequilibrio entre los factores de la producción, que propició entre otros aspectos, el inicio de fuertes corrientes migratorias de campesinos, del agro a las ciudades, en especial a la de México.

En su oportunidad, esos migrantes necesitaron y siguen requiriendo un sitio donde vivir, para lo cual acaban por construir sus precarias habitaciones en terrenos y/o zonas la más de las veces irregulares, carentes del equipamiento urbano básico.

Aunado a todo esto, se presentaron y se tienen los problemas relacionados con el incremento poblacional y el ingreso.

Con base en lo anterior, a continuación se presentan algunos conceptos relacionados con la dinámica de la población y el ingreso, así como con las características de la vivienda en México.

## II.2 DINAMICA DE LA POBLACION

El crecimiento de la población es efectivamente una fuente de presión ya que demanda la atención de necesidades básicas.

En el cuadro 1, se muestra la evolución de la población en México a partir de 1900. En él, se observa que el crecimiento demográfico durante las cuatro primeras décadas del siglo solo aumentó en 6.03 millones de habitantes, mientras que en la década de 1940 se incremento en igual número, (misma cantidad en un lapso 4 veces menor). Entre 1950 y 1970 la población casi se duplicó al contar con 22.43 millones de habitantes adicionales.

POBLACION NACIONAL, 1900-2000 (miles de personas)			
Año	Habitantes	Año	Habitantes
1900	13,607	1950	25,791
1905	14,441	1955	30,469
1910	15,160	1960	34,923
1915	14,742	1965	42,107
1920	14,335	1970	48,225
1925	15,405	1975	59,826
1930	16,553	1980	69,655
1935	18,194	1985	77,938
1940	19,654	1990	86,154
1945	22,822	1995	94,781
		2000	103,996
			139,306

Tendencia  
histórica

( cuadro 1 )

En el cuadro 2 se observa que el crecimiento de la población a partir de 1950 se debe principalmente a la alta tasa de nacimientos y al descenso de la mortalidad; así, mientras que en 1950 se registraban 16.1 defunciones y 45.6 nacimientos por cada 1000 habitantes, en 1970 se tenían 10.1 defunciones y 44.2 nacimientos. Para 1980 y debido al incremento de los servicios médicos, la información sobre planificación familiar reportó 7.5 defunciones y 34.4 nacimientos por cada 1000 habitantes.

MEXICO						
TASAS DE NATALIDAD Y MORTALIDAD						
1940-1980						
	1940	1950	1960	1970	1978	1980
Natalidad	44.6	45.6	46.1	44.2	38.0	34.4
Mortalidad	23.4	16.1	11.5	10.1	8.5	7.5
Crecimiento Natural	21.2	29.5	34.6	34.1	29.5	26.9

Tasa de Natalidad: Nacimiento por cada mil habitantes.  
Tasa de Mortalidad: Defunciones por cada mil habitantes.  
Crecimiento Natural: Diferencia entre natalidad y mortalidad.

( cuadro 2 )

En el cuadro 3 se muestran, encerrados en un marco, los porcentajes de la población adulta que demanda vivienda. En él, se observa que dichos porcentajes tienden a crecer con el paso de los años.

**PROYECCIONES DE LA POBLACION POR GRUPOS DE EDAD**  
(miles de personas)

Grupos de edad	1980		1985			1990			1995		2000	
		%			%			%			%	
0-4	10,605	15.2	10,389	10,406	12.1	10,949	11,722	11.3				
5-9	10,768	15.5	10,376	10,192	11.8	10,232	10,787	10.4				
10-14	9,436	13.5	10,667	10,286	11.9	10,109	10,154	9.8				
15-19	7,824	11.2	9,318	10,552	12.2	10,177	10,004	9.6				
20-24	6,379	9.2	7,659	9,153	10.6	10,388	10,021	9.6				
25-29	5,060	7.3	6,251	7,530	8.7	9,022	10,257	9.9				
30-34	4,192	6.0	34.6 % 4,966	6,154	7.1	40.6 % 7,431	8,921	8.6	45.4 %			
35-39	3,393	4.9	4,115	4,889	5.7	6,073	7,346	7.1				
40-49	5,082	7.3	6,018	7,285	8.5	8,768	10,710	10.3				
50-64	4,604	6.6	5,485	6,447	7.5	7,663	9,254	8.9				
65 y más	2,312	3.3	2,693	3,260	3.8	3,969	4,821	4.6				
<b>TOTAL</b>	<b>69,655</b>	<b>100.0</b>	<b>77,937</b>	<b>86,154</b>	<b>100.0</b>	<b>94,781</b>	<b>103,997</b>	<b>100.0</b>				
<b>Demandantes potenciales</b>												
de vivienda	24,106	34.6 %		35,011	40.6 %		47,255	45.4 %				

En el cuadro 4 se muestra la evolución de la población nacional, urbana y rural, entre 1930 y 1970. En este caso se observa una marcada tendencia al incremento del número de habitantes en las ciudades, en detrimento de la población rural. Así, se puede apreciar en dicho cuadro que para el año de 1960 el 50 % de los habitantes del país radicaba en áreas urbanas, que en 1970 llegaba al 59 % y que en 1980 alcanzaba ya el 66 % .

MEXICO					
POBLACION NACIONAL URBANA Y RURAL					
1930 - 1970					
(VALORES RELATIVOS Y ABSOLUTOS Y TASAS DE CRECIMIENTO)					
Año	Población Total	Población Urbana		Población Rural	
1930	16,522,722	5,540,631	33.47	11,012,091	66.53
1940	19,653,552	6,896,111	35.09	12,757,441	64.91
1950	25,791,017	10,983,488	42.59	14,807,534	57.41
1960	34,923,129	17,705,118	50.70	17,218,011	49.30
1970	48,225,238	28,308,556	58.70	19,916,682	41.30
1970*	50,694,590	29,781,694	58.75	20,912,896	41.25
	40 - 30	1.72	2.19	1.47	
Tasas de	50 - 40	2.72	4.65	1.49	
CreCIMIENTO	60 - 50	3.03	4.77	1.51	
Promedio	70 - 60	3.23	4.69	1.46	
ANUAL	70* - 60	3.73	5.19	1.96	
	70* - 80	2.80	4.20	1.60	

\*Corrección de la cifra censal realizada por el CONAPO

( cuadro 4 )



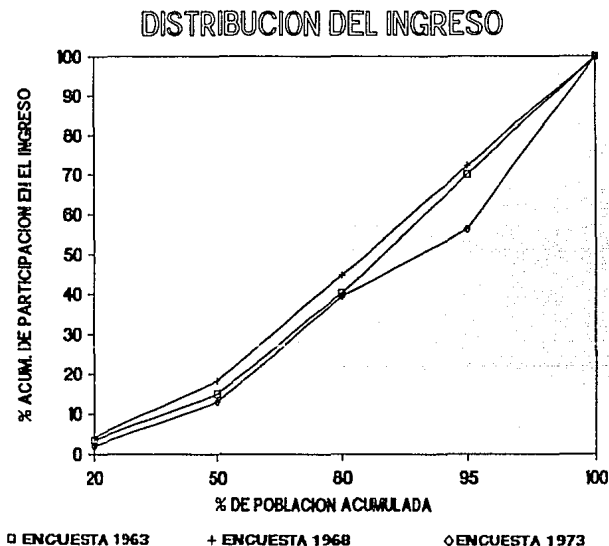
En el cuadro 5 mostramos la distribución regional de la población, observándose que el lapso de 1940 a 1980 se caracteriza por una distribución desigual, con tendencia a la concentración en el Valle de México, norte y noreste del País. La distribución regional se mantiene con relativo equilibrio en los estados del centro y sur, pero con una menor participación en los estados del sureste.

MEXICO					
DISTRIBUCION REGIONAL DE LA POBLACION					
1940-1980					
(por ciento)					
REGION	1940	1950	1960	1970	1980
Pais	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Región I	5.0	5.6	6.4	7.0	7.6
Región II	9.5	9.1	9.3	9.2	9.2
Región III	8.8	8.3	7.5	6.6	5.9
Región IV	8.7	9.0	9.2	9.2	9.2
Región V	12.0	12.1	12.1	12.5	12.7
Región VI	2.7	2.6	2.4	2.3	2.3
Región VII	14.8	17.2	19.4	22.2	24.6
Región VIII	13.3	12.6	11.8	10.7	9.7
Región IX	25.2	23.5	21.9	20.3	18.8
Región I	B.C.N., B.C.S., Sonora y Sinaloa				
Región II	Jalisco, Colima, Nayarit y Aguascalientes				
Región III	Durango, Zacatecas y San Luis Potosí				
Región IV	Coahuila, Chihuahua y Nuevo León				
Región V	Tamaulipas, Veracruz y Tabasco				
Región VI	Yucatán, Campeche y Quintana Roo				
Región VII	Valle de México, D. F. y Estado de México				
Región VIII	Chiapas, Guerrero y Oaxaca				
Región IX	Gto., Hgo., Mich., Mor., Qro., Pue. y Tlx.				

( cuadro 5 )

## II.3 DINAMICA DEL INGRESO

El ingreso es un indicador que expresa las características del modelo de desarrollo de un país. La información recopilada por el Banco de México y el Centro Nacional de Información y Estadística del Trabajo para tres diferentes años, nos muestra mediante el cuadro 6 y la gráfica 1, que para 1973 el 50 % de la población recibió apenas el 13 % del ingreso total. En el cuadro, resalta que el 20 % de la población menos favorecida recibió el 1.9 % de dicho ingreso, mientras que el 20 % correspondiente al grupo más favorecido obtuvo el 60 % .



GRAFICA 1

**MEXICO**  
**DISTRIBUCION DEL INGRESO POR HABITANTE EN DIFERENTES PERIODOS**  
 (por ciento)

ENCUESTA DE 1963				ENCUESTA DE 1968				ENCUESTA DE 1973			
Habitantes		Participación en el ingreso		Habitantes		Participación en el ingreso		Familias		Participación en el ingreso	
Simple	Acumulado	Simple	Acumulado	Simple	Acumulado	Simple	Acumulado	Simple	Acumulado	Simple	Acumulado
20	20	3.5	3.5	20	20	4.2	4.2	20	20	1.9	1.9
30	50	11.5	15.0	30	50	14.1	18.3	30	50	11.1	13.0
30	80	25.4	40.4	30	80	26.6	44.9	30	80	26.6	39.6
15	95	29.8	70.2	15	95	27.5	72.4	10	90	16.8	56.4
5	100	29.8	100.0	5	100	27.6	100.0	10	100	43.6	100.0

( Cuadro 6 )

Durante 1970 el País experimentó fuertes limitaciones para la creación de fuentes de trabajo y el desarrollo de actividades productivas. Se estima que el desempleo más el subempleo sumaron más del 30 % de la fuerza de trabajo, mientras que ésta fluctuaba entre 37 % y 45 % , lo que significa que a nivel Nacional había de 5.4 a 6.5 millones de personas sin una relación laboral estable. El sector agropecuario es el más afectado, ya que se calcula la inseguridad laboral en él, entre un 62 % y un 68 % .

#### II.4 CARACTERISTICAS DE LA VIVIENDA EN MEXICO

Según cálculos, del 100 % de viviendas construidas en México en los últimos 30 años, el 65 % fueron edificadas por la población empleando materiales rudimentarios, sin asistencia técnica ni apoyo financiero, mientras que el 35 % restante se ejecutaron tanto por la iniciativa privada como por el Gobierno Federal.

Se estima que con los programas de vivienda del Sector Público, en el periodo de 1925 a 1946 fueron construidas cerca de 10 mil unidades; en los 18 años posteriores la producción fue del orden de 120 mil; entre 1965 a 1970 se construyeron cerca de 120 mil; de 1971 a 1976 los programas oficiales incrementaron sus recursos para financiar las viviendas de aproximadamente 290 mil familias; en el periodo de 1977 a 1982 se otorgaron un poco más de 650 mil financiamientos y en el lapso de 1983 a 1988 el número de créditos otorgados alcanzó un cifra cercana al millón 400 mil.

No obstante que el Gobierno Federal construyó 60 mil viviendas entre 1983 y 1988, se habla de un déficit de 1'400,000 viviendas en el Distrito Federal y 7 millones en todo el País.

Entre 1960 y 1988 la población de la zona metropolitana creció en un 207.31 % , mientras que el número de viviendas aumentó en solo 107.6 % . Para 1990 el Gobierno Capitalino destinó en materia de construcción de vivienda popular un 2 % del presupuesto. Con dichos recursos sólo pudieron edificarse 3,335 habitaciones.

La tendencia al mejoramiento de la vivienda ha sido superior en el área urbana que en la rural debido a que en la primera la mayor facilidad de acceso a los medios técnicos, de orientación y procedimientos constructivos, en cuestión de materiales y edificación de vivienda, permite una mayor durabilidad y seguridad estructural.

En el cuadro 7, se aprecia que para 1980 el Censo General de Población y Vivienda registraba un total de 12 millones de viviendas particulares en todo el país, de las cuales el 56 % fueron construidas con base en tabique, tabicón o block; 21 % se edificaron con adobe; 9 % con madera; 2 % con lámina de cartón y 12 % de barro y otros materiales.

**INVENTARIO HABITACIONAL A 1980  
VIVIENDAS PARTICULARES EN LA REPUBLICA, MATERIAL PREDOMINANTE EN  
PISOS Y PAREDES SEGUN MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHOS**

**TIPO DE CUBIERTA**

	Total viviendas particulares	Lámina de cartón	Palma, tojamaná o madera	Lámina de asbesto o metálica	Teja	Los de concreto, bóveda de ladrillo, terrado enladrillado sobre vigas	Otros materiales	No especificado
<b>Estados Unidos Mexicanos</b>	12 074,609	1 397,483	1 203,838	2 025,433	1 618,174	5 314,387	226,076	289,218
Lámina de cartón	248,672	169,052	16,898	16,257	7,442	7,872	2 045	29,156
Carroz, bambú o palma	380,851	79,743	128,865	37,303	32,292	4,105	10,490	18 053
Embarro o bajareque	435,803	91,010	158,278	61,215	79,304	11,913	16,537	7 546
Madera	1 137,655	350,132	323,968	286,028	123,256	12,063	27,683	14 527
Lámina de asbesto o metal	1 136,145	12,275	7,088	70,472	6,954	18,835	1,533	18,988
Adobe	2 573,733	196,449	272,248	374,878	925,618	710,154	75,431	18,957
Tabique, tabicón, block, etc.	6 773,270	468,790	183,955	1 142,766	411,397	4 464,361	8 757	45,634
Otros materiales	206,467	24,099	23,880	29,106	21,604	69,897	34,978	2 913
Material no especificado	182,613	5,943	8,660	7,470	10,307	15,187	922	133,524
<b>Tierra</b>	3 193,418	758,355	725,165	476,378	794,873	275,313	192,196	61,138
Lámina de cartón	169,961	125,233	10,640	8,969	5,383	2,635	1 750	15 651
Carroz, bambú o palma	336,083	72,047	183,404	26,421	28,437	2,838	9 601	13,135
Embarro o bajareque	338,264	74,383	142,476	36,878	61,356	3,081	15,131	4 961
Madera	688,087	227,835	225,881	112,958	88,382	5,118	20,174	7 739
Lámina de asbesto o metal	40,263	6,645	3,527	19,924	2,882	2,538	527	5,223
Adobe	1 033,430	124,022	112,696	127,208	486,929	142,180	33,549	6,846
Tabique, tabicón, block, etc.	499,860	109,235	28,846	134,470	107,197	110,597	5,990	3,525
Otros materiales	66,270	15,754	12,014	8,107	9,321	4 769	15,449	916
Material no especificado	21,200	3,201	5,681	2,445	4,986	1 617	325	2,945
<b>Cemento o firme</b>	5 469,547	575,129	366,244	1 375,131	636,482	2 375,558	84,271	56,432
Lámina de cartón	59,335	36,012	4 832	6,578	1,521	4,267	612	5 513
Carroz, bambú o palma	33,625	6,619	11,061	10,259	2,942	960	501	1,283
Embarro o bajareque	81,991	15,280	22,056	22,287	14,453	5 964	1,044	1,007
Madera	315,611	94,875	47,295	139,057	22,928	4,543	4,092	2 821
Lámina de asbesto metal	78,139	4,963	2,908	44,587	3,402	12,363	782	9 134
Adobe	1 181,461	65,359	137,293	214,757	333,283	389,355	34 674	6,730
Tabique, tabicón, block, etc.	3 612,697	342,566	129,213	916,366	245,187	1 924,613	31 609	21 144
Otros materiales	81,906	7,347	9,797	17,145	9,045	27,128	10,597	854
Material no especificado	24,780	2,112	1,789	4,085	3,721	6 767	360	5,946
<b>Mosaico u otros recubrimientos</b>	3 173,606	51,064	98,381	162,339	169,429	2 640,919	37,651	13,823
Lámina de cartón	6,620	3,569	1,017	463	226	713	121	511
Carroz, bambú o palma	2,001	214	696	317	374	222	71	107
Embarro o bajareque	9,287	545	1,497	1,407	2,655	2,853	195	135
Madera	119,675	24,511	46,769	32,072	9,954	2,207	3,186	376
Lámina de asbesto o metal	11,672	474	483	5,774	470	3,601	172	698
Adobe	335,866	5,637	20,634	30,670	95,790	174,962	6,751	1,422
Tabique, tabicón, block, etc.	2 623,276	15,992	25,036	87,466	58,269	2 412,895	18,486	8,033
Otros materiales	52,224	224	1,931	3,707	3,053	37,712	2,522	126
Material no especificado	8,985	138	318	464	648	5,748	153	516
<b>Piso no especificado</b>	238,038	12,935	14,048	11,585	17,390	22,297	1,968	157,825
Lámina de cartón	12,756	4,238	409	247	312	257	62	7,231
Carroz, bambú o palma	9,142	863	3,704	306	539	85	117	3,528
Embarro o bajareque	6,261	802	2,249	645	840	115	167	1,443
Madera	14,282	2,911	4,023	1,939	1,992	195	231	2 991
Lámina de asbesto o metal	6,071	193	170	1,187	200	333	52	3 926
Adobe	22,978	1,431	1,623	2,233	9,626	3,667	447	3,959
Tabique, tabicón, block, etc.	37,437	1,898	860	4,405	2,744	16,256	372	10,902
Otros materiales	2,065	107	133	147	165	344	425	719
Material no especificado	127,048	492	872	476	952	1,655	84	123,117

( cuadro ? )

Los servicios con que cuentan las viviendas, tales como la energía eléctrica, el drenaje y el agua entubada, indican las condiciones de habitabilidad y comodidad que brinda a sus ocupantes.

En 1980 el 71.2 % contaba con agua entubada, 74.8 % con electricidad y 49.2 % con drenaje. De este último el 4.3 % contaba con fosas sépticas, 0.9 % desaguaban en el suelo y 44.9 % en el drenaje público y el 8.6 % no especificó.

Se observa que en el censo de 1980, ocho Estados tenían un porcentaje mayor de dotación de servicios urbanos respecto al promedio nacional. El D.F. contaba en ese año con un 75.5 % de viviendas que incluían el agua entubada y 73.5 % con drenaje.

Según se aprecia en el cuadro 8 el comportamiento tanto de población como de vivienda se ha incrementado, pero no de manera proporcional, pues para el lapso de 1950 a 1980 la población creció 260 % mientras que para el mismo periodo el número de viviendas aumentó en un 232 %, por lo que este incremento en el número de habitantes por vivienda refleja este déficit de vivienda.

MÉXICO			
VIVIENDAS, HABITANTES Y NÚMERO DE HABITANTES POR VIVIENDA			
1950 - 1980			
Año	Población total	Total de viviendas	Habitantes por vivienda
1950	25,791,017	5,259,208	4.90
1960	34,923,129	6,409,096	5.44
1970	48,225,238	8,286,369	5.82
1980	67,382,581	12,216,462	5.52

( cuadro 8 )

Con respecto a la propiedad de las viviendas, en el cuadro 9 se observa que a nivel nacional y para 1950, el 35.9 % eran ocupadas por inquilinos y el 64.1 % restante habitadas por los propietarios o dueños. En el D.F. la ocupación por propietarios era del 26 % . Para 1960 las viviendas propias sumaban el 20.9 % , de las cuales 54.1 % estaban habitadas por los dueños y el 45.9 % por inquilinos. En el Área rural el 69.6 % de las viviendas eran habitadas por los propietarios.

MEXICO					
VIVIENDAS SEGUN TIPO DE TENENCIA					
1950-1980					
	TOTAL DE VIVIENDAS	PROPIA	%	NO PROPIA	%
1950	5,259,208	3,369,990	64.1	1,889,218	35.9
1960	6,409,096	3,468,481	54.1	2,940,615	45.9
1970	8,286,369	5,472,412	66.0	2,814,957	34.0
1980	12,216,462	8,159,797	66.8	4,056,664	33.2

( cuadro 9 )



### **CAPITULO III: ASPECTOS LEGALES**

Como la edificación de cualquier vivienda trae implícita derechos y obligaciones, aún dado el caso que sea autoconstruida, en este capítulo presentamos una síntesis de los aspectos legales básicos relacionados con este tema.

Los artículos mencionados en este capítulo forman parte del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal, RCDF87. En caso contrario, se especifica a que otro cuerpo normativo pertenecen.

El artículo 54, establece que la licencia de construcción es el acto que consta en el documento expedido por el Departamento del D.F., por el que se autoriza a los propietarios o poseedores, según sea el

caso, para construir, ampliar, modificar o cambiar el uso o régimen de propiedad a condominio, reparar o demoler una edificación o instalación.

Por lo que se refiere al Distrito Federal, el RCDF establece la obligación de obtener licencia de construcción antes de iniciar la ejecución de una obra, salvo en los casos de vivienda unifamiliar previstos en el artículo 57.

**ARTICULO 57.** No se requerirá licencia de construcción para efectuar las siguientes obras:

I.- Las construcciones a que se refiere la fracción V del artículo 41 de este Reglamento, siempre que reúnan las siguientes características:

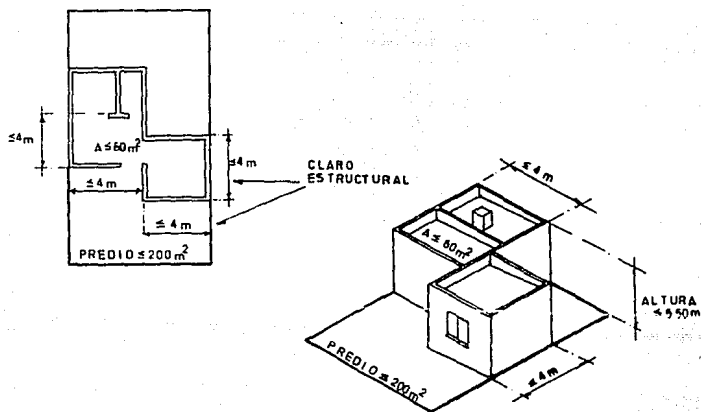
- a) Que se construya en una superficie de terreno de hasta 200 m<sup>2</sup>
- b) Que se tenga como máximo 60 m<sup>2</sup> de construcción
- c) Que la obra alcance como máximo una altura de 5.5 m
- d) Que se de aviso a la delegación correspondiente, por escrito, del inicio y la terminación de la obra, anexando croquis de ubicación y señalando nombre y domicilio del propietario o poseedor.

.....  
XIV.- Construcción, previo aviso por escrito al Departamento, de la primera pieza de carácter provisional de 4 por 4 m como máximo y de sus servicios sanitarios correspondientes siempre y cuando se respeten los alineamientos y las restricciones del predio.

**ARTICULO 41.....**

V.-Edificación en un predio baldío de una vivienda unifamiliar de hasta 60 m<sup>2</sup> construidos, la cual deberá

contar con los servicios sanitarios indispensables, estar constituida por 2 niveles como máximo y claros no mayores de 4 m. En las zonas semiurbanizadas, autorizadas de acuerdo al reglamento de la materia, el Departamento establecerá a través de las delegaciones y con apoyo de los colegios de profesionales un servicio social para auxiliar en estas obras a las personas de escasos recursos económicos que lo soliciten. Este servicio social podrá consistir en la aportación de proyectos tipo y asesoría técnica durante la construcción. (figura 1).



( figura 1 )

Así, pese a que las viviendas exentas del trámite correspondiente a la licencia de construcción, son aquellas que no exceden las dimensiones planteadas en los artículos 41 y 57, es necesario obtener en la Delegación correspondiente, previo al inicio de la obra, la constancia de uso del suelo, alineamiento y número oficial, puesto que existe la obligación, independientemente de la exención mencionada, de cumplir con todas las disposiciones, requisitos técnicos y restricciones que establece el Reglamento.

Para los casos en que si se requiere licencia, es importante tener en cuenta desde la etapa de planeación de la vivienda, los derechos y obligaciones producto de la autorización.

Como el Reglamento autoriza al Departamento del Distrito Federal para ordenar la demolición parcial o total de una obra ejecutada sin licencia, conviene disponer previamente lo necesario para obtenerla.

El formato para tramitar la licencia de construcción es el siguiente.



# DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL

## DELEGACION \_\_\_\_\_

### LICENCIA UNICA DE CONSTRUCCION

FECHA Mexico, D.F. a \_\_\_\_\_

Folio N° \_\_\_\_\_

La presente solicitud cumple con lo que señala la Ley del Desarrollo Urbano del Distrito Federal en sus Artículos 74, 81, 94 y 104 el Reglamento de Zonificación para el Distrito Federal en sus Artículos 110, 218, 378, 388, 418, 428, 438 y 448, el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal en sus Artículos 18, 288, 304, 318, 328, 338, 348, 398, 408, 438, 538, 548, 568, 778 y 808, así como con lo establecido en los artículos y/o cláusulas que señala el Programa Parcelal de Desarrollo Urbano vigente en esta fecha en la delegación, correspondientes al predio para el cual se pretende la licencia. Los datos y la documentación que se proporcionan para la presente solicitud se relacionan con el terreno o terrenos que se acompañan y que forman parte integrante de esta solicitud.

Bajo protesta de decir verdad se manifiesta que la presente solicitud de Licencia Unica de Construcción es suscrita el día \_\_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_ de 19 \_\_\_\_\_:

#### DATOS DEL PREDIO

Calle \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_ Colonia \_\_\_\_\_  
 Delegación \_\_\_\_\_ C.P. \_\_\_\_\_

#### DATOS DEL PROPIETARIO O POSSEDOR

Nombre \_\_\_\_\_  
 Apellido Paterno \_\_\_\_\_ Apellido Materno \_\_\_\_\_ Nombre \_\_\_\_\_  
 Calle \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_ Colonia \_\_\_\_\_  
 Delegación \_\_\_\_\_ C.P. \_\_\_\_\_ Teléfono \_\_\_\_\_

#### DATOS DEL DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA

Registro N° DRO \_\_\_\_\_ Nombre y Apellidos \_\_\_\_\_  
 Calle \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_ Colonia \_\_\_\_\_  
 Delegación \_\_\_\_\_ C.P. \_\_\_\_\_ Teléfono \_\_\_\_\_

NOMBRE DE LOS CORRESPONSABLES (EN SU CASO)	N° DE REGISTRO
	C/SE
	C/DUyA
	C/I

Por lo anteriormente expuesto y fundado y consciente de lo manifestado, se acepta que en caso de incurrir la autoridad en error o falsedad en los datos suministrados, la Licencia Unica de Construcción sea revocada o cancelada conforme lo señalan los Artículos 899 y 924 Fracción V de la Ley del Desarrollo Urbano del Distrito Federal, 608 del Reglamento de Zonificación para el Distrito Federal y 347 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal así como la aplicación de las sanciones que señala en sus Artículos 908 y 910 de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, 509, 518, 528, 538, 548 y 558 del Reglamento de Zonificación para el Distrito Federal, 3388, 3398 y 3408 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal que son suspensión, clausura o demolición de la construcción, independientemente de las sanciones de carácter pecuniario que sean aplicables y que señalan los artículos 929, Fracción de I a la IV y VI de la Ley del Desarrollo Urbano del Distrito Federal, 568, 578, 588 y 598 del Reglamento de Zonificación para el Distrito Federal; 3418, 3428, 3438, 3448, 3458, 3468 y 347 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.

**PARA USO OFICIAL.**

Para el Interesado 25



**DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL**  
**DELEGACION \_\_\_\_\_**  
**LICENCIA UNICA DE CONSTRUCCION**

FECHA Mexico, D.F. a \_\_\_\_\_

Folio N° \_\_\_\_\_

La presente solicitud cumple con lo que señala la Ley del Desarrollo Urbano del Distrito Federal en sus Artículos 78, 87, 94 y 104 el Reglamento de Zonificación para el Distrito Federal en sus Artículos 110, 218, 378, 388, 418, 428, 438 y 449, el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal en sus Artículos 12, 290, 300, 310, 320, 330, 340, 390, 400, 430, 530, 540, 560, 770 y 800, así como con la zonificación, uso, densidad y/o intensidad que señala el Programa Parcelal de Desarrollo Urbano vigente en esta fecha en la delegación correspondiente al predio para el cual se pretende la licencia. Los datos y la documentación que se proporcionó para la presente solicitud se relaciona con el acta o actos que se suscribieron y que forman parte integrante de este expediente.

Bajo protesta de decir verdad se manifiesta que la presente solicitud de Licencia Unica de Construcción es suscrita el día \_\_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_ de 19\_\_\_\_:

**DATOS DEL PREDIO**

Calle \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_ Colonia \_\_\_\_\_  
 Delegación \_\_\_\_\_ C.P. \_\_\_\_\_

**DATOS DEL PROPIETARIO O POSEEDOR**

Nombre \_\_\_\_\_  
 Apellido Paterno \_\_\_\_\_ Apellido Materno \_\_\_\_\_ Nombre \_\_\_\_\_  
 Calle \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_ Colonia \_\_\_\_\_  
 Delegación \_\_\_\_\_ C.P. \_\_\_\_\_ Teléfono \_\_\_\_\_

**DATOS DEL DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA**

Registro N° DRO- \_\_\_\_\_ Nombre y Apellidos \_\_\_\_\_  
 Calle \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_ Colonia \_\_\_\_\_  
 Delegación \_\_\_\_\_ C.P. \_\_\_\_\_ Teléfono \_\_\_\_\_

**NOMBRE DE LOS CORRESPONSABLES (EN SU CASO)**

**Nº DE REGISTRO**

C/SE  
 C/DUyA  
 C/I

Por lo anteriormente expuesto y fundado y consciente de lo manifestado, se acepta que en caso de incurrir la solicitud en error o falsedad en los datos señalados, la Licencia Unica de Construcción sea revocada o cancelada conforme se señala los Artículos 899 y 920 Fracción V de la Ley del Desarrollo Urbano del Distrito Federal, 600 del Reglamento de Zonificación para el Distrito Federal y 347 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, así como la aplicación de las medidas que señala en sus Artículos 904 y 910 de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, 500, 510, 520, 530, 540 y 550 del Reglamento de Zonificación para el Distrito Federal, 3380, 3390 y 3400 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, que son suspensión, clausura o demolición de la construcción, suspensión momentánea de las licencias de carácter preventivo, que sean aplicables y que señalan los artículos 920, Fracción de la I a la IV y VI de la Ley del Desarrollo Urbano del Distrito Federal, 560, 570, 580 y 590 del Reglamento de Zonificación para el Distrito Federal y 3410, 3420, 3430, 3440, 3450, 3460 y 347 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.

**PARA USO OFICIAL.**

Para el interesado 25

**A. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA OBRA**

Zona en que se ubica el predio según Programa Parcial de Desarrollo Urbano \_\_\_\_\_

El predio se ubica en Zona Especial de Desarrollo Controlado (ZEDEC) Si  No Densidad permitida (Nº de viviendas en su caso) \_\_\_\_\_ Intensidad permitida en M<sup>2</sup> \_\_\_\_\_

Uso del suelo solicitado \_\_\_\_\_

Esta solicitud requiere de Licencia de Uso de Suelo

Si  No 

Solicitud para:

 Obra Nueva     Ampliación     Modificación     Demolición  
 Registro     Cambio de Uso     Reparación     Cambio a Régimen de Condominio

Otros (especifique) \_\_\_\_\_

**B. CARACTERISTICAS PARTICULARES DE LA OBRA**Superficie del terreno \_\_\_\_\_ M<sup>2</sup> Superficie ocupada en la planta baja \_\_\_\_\_ M<sup>2</sup>Superficie total construida \_\_\_\_\_ M<sup>2</sup> Número de viviendas (en su caso) \_\_\_\_\_Área Libre \_\_\_\_\_ M<sup>2</sup> Altura máxima de la construcción sobre nivel de banqueta \_\_\_\_\_ M Número de niveles \_\_\_\_\_ Número de elevadores \_\_\_\_\_Superficie de estacionamiento \_\_\_\_\_ M<sup>2</sup> Número de cajones \_\_\_\_\_En caso de demolición indicar los metros cuadrados \_\_\_\_\_ M<sup>2</sup>**C. DESCRIPCION DEL PROYECTO****USAR FORMATO ANEXO "C"**

NIVEL	SUPERFICIE DE CONSTRUCCION	USO ESPECIFICO	NIVEL	SUPERFICIE DE CONSTRUCCION	USO ESPECIFICO
-4			11		
-3			12		
-2			13		
-1			14		
PB			15		
1			16		
2			17		
3			18		
4			19		
5			20		
6			21		
7			22		
8			23		
9			24		
10			25*		

\*Para el caso de más pisos uso hoja adicional



DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL  
 DELEGACIÓN \_\_\_\_\_

LICENCIA UNICA DE CONSTRUCCION

ANEXO "C"

FECHA Mes de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Folio N.º \_\_\_\_\_

DOCUMENTOS QUE SE ANEXAN:

	SI	No
<b>1. Para Obra Nueva</b>		
1.1 Constancia de uso del Suelo, Alineamiento y Número Oficial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2 Dos tantos del Proyecto Arquitectónico:		
Levantamiento del estado actual del predio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Planta de Conjunto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plantas Arquitectónicas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cortes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fachadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cortes por Fachada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Detalles Arquitectónicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Instalaciones hidrosanitarias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Instalaciones eléctricas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otras instalaciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3 Memoria Descriptiva del Proyecto a ejecutar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4 Dos tantos del Proyecto Estructural	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5 Memoria de Cálculo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.6 Licencia de Uso del Suelo, en su caso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.7 Visto Bueno del INAH o del INBA, en su caso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>2. Ampliación y/o Modificación</b>		
2.1 Constancia de Uso del Suelo, Alineamiento y Número Oficial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2 Dos tantos del Proyecto Arquitectónico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3 Dos tanto del Proyecto Estructural y la Memoria de Cálculo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4 Autorización de Uso y Ocupación anterior o Licencia de planos registrados anteriormente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5 Licencia de Uso del Suelo, en su caso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.6 Visto Bueno del INAH o del INBA, en su caso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3. Cambio de Uso</b>		
3.1 Planos motivo de la solicitud	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2 Licencia y Planos autorizados con anterioridad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3 Licencia de uso del Suelo, en su caso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4 Visto Bueno del INAH o del INBA en su caso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>4. Reparación</b>		
4.1 Proyecto Estructural de reparación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2 Memoria de Cálculo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3 Licencia de Uso del Suelo, en su caso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4 Visto Bueno del INAH o del INBA, en su caso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>





**D. INVERSION**

Valor del terreno \$ \_\_\_\_\_ (Número y letra)

Valor de la construcción \$ \_\_\_\_\_ (Número y letra)

Valor total \$ \_\_\_\_\_ (Número y letra)

**E. ANEXOS OBLIGATORIOS A LA SOLICITUD**

Constancia de Uso del Suelo, alineamiento, Numero Oficial y dos juegos en copia heliográfica de Planos arquitectónicos, Planos estructurales, Planos de instalaciones: Hidráulica - Sanitaria Eléctrica Especial (especifique) \_\_\_\_\_ Memoria (s) \_\_\_\_\_

Firma del Propietario

Firma del Director Responsable de Obra

Firma del Corresponsable en Seguridad Estructural

Firma del Corresponsable en Diseño Urbano y Arquitectónico

Firma del Corresponsable en Instalaciones

Licencia N° \_\_\_\_\_

Fecha de Expedición \_\_\_\_\_ Fecha de Vencimiento \_\_\_\_\_

• Importe del pago de los derechos por servicios de agua entable y alcantarillado. Recibo N° \_\_\_\_\_ \$ \_\_\_\_\_

• Importe de los derechos por concepto de Licencia de Construcción. Recibo N° \_\_\_\_\_ \$ \_\_\_\_\_

• Importe Total \_\_\_\_\_ \$ \_\_\_\_\_

ELABORO:

AUTOREZO:

Nombre  
CargoNombre  
Cargo

Sello de Autorización

Esta Licencia única de construcción se otorga en virtud de haber cubierto los derechos correspondientes y de acuerdo a las características Generales de la Obra (A) y a las características Particulares de la Obra (B) solicitadas, así como a la descripción del Proyecto (C).

Se informa al propietario y al Director Responsable de Obra, que de no llevar a cabo la construcción, motivo de esta solicitud, en el plazo concedido para la misma, podrá solicitar prórroga presentando original y copia de este documento.

**1a. PRORROGA DE LICENCIA UNICA DE CONSTRUCCION**

Se otorga la Prorroga de Licencia Unica de Construcción N° \_\_\_\_\_ con una vigencia de \_\_\_\_\_ días, contados a partir del día \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ y venciendo el día \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ Monto total de derechos a pagar \$ \_\_\_\_\_ (Número y letra)

Esta Prorroga se otorga en virtud de haber cubierto los derechos correspondientes según recibo N° \_\_\_\_\_ de fecha \_\_\_\_\_ de 19\_\_\_\_ y de acuerdo con las características de la obra y con el uso del suelo solicitado, y conforme a los incisos A y B de esta solicitud.  
**SLABORO** **AUTORIZO**

Observaciones: Nombre, Firma y Cargo \_\_\_\_\_ Nombre, Firma y Cargo \_\_\_\_\_

**2a. PRORROGA DE LICENCIA UNICA DE CONSTRUCCION**

Se otorga la Prorroga de Licencia Unica de Construcción N° \_\_\_\_\_ con una vigencia de \_\_\_\_\_ días, contados a partir del día \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ y venciendo el día \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ Monto total de derechos a pagar \$ \_\_\_\_\_ (Número y letra)

Esta Prorroga se otorga en virtud de haber cubierto los derechos correspondientes según recibo N° \_\_\_\_\_ de fecha \_\_\_\_\_ de 19\_\_\_\_ y de acuerdo con las características de la obra y con el uso del suelo solicitado, y conforme a los incisos A y B de esta solicitud.  
**SLABORO** **AUTORIZO**

Observaciones: Nombre, Firma y Cargo \_\_\_\_\_ Nombre, Firma y Cargo \_\_\_\_\_

**MANIFESTACION DE TERMINACION DE OBRA**

Con fecha \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 19\_\_\_\_ se da aviso de la terminación de la obra que ampara la Licencia Unica de Construcción N° \_\_\_\_\_ expedida el \_\_\_\_\_ manifestando asimismo haber cumplido estrictamente con todas y cada una de las disposiciones que para el caso se establecen en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y demás Ordenamientos Legales vigentes aplicables en la materia.

Nombre y Firma del Propietario \_\_\_\_\_ Nombre, Firma y N° de Registro DRO del Director Responsable de Obra \_\_\_\_\_ Nombre, Firma y N° de Registro del (los) Corresponsable(s), C/SE, C/DUyA, C/I en su caso.

**AUTORIZACION DE USO Y OCUPACION**

Con fecha \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 19\_\_\_\_ se otorga la autorización de Uso y Ocupación N° \_\_\_\_\_ para el inmueble que ampara la Licencia Unica de Construcción N° \_\_\_\_\_ expedida el \_\_\_\_\_ en virtud de haberse verificado el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha Licencia (con base en la manifestación fehaciente del Director Responsable de Obra y del (los) Corresponsable(s), en su caso, de haber cumplido estrictamente con las disposiciones relativas establecidas en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y demás Ordenamientos Legales vigentes aplicables en la materia.

Volvo de Inspección de Obras \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_  
 Volvo de Revisión \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_  
**SLABORO** **AUTORIZO**

Nombre, Firma y Cargo \_\_\_\_\_ Nombre, Firma y Cargo \_\_\_\_\_

Dependiendo de la opción que se llene en el inciso A, se requerirán en su caso los documentos del anexo C.

Estos documentos deberán estar firmados por el propietario o poseedor, el Director Responsable de Obra, o los Corresponsables.

Según el artículo 54, la licencia comienza un día después de presentarse la solicitud respectiva y, la vigencia de la misma se atiene a lo establecido por el artículo 60.

**ARTICULO 60.** El tiempo de vigencia de las licencias de construcción que expida el Departamento, estará en relación con la naturaleza y magnitud de la obra por ejecutar.

El propio Departamento tendrá la facultad para fijar el plazo de vigencia de cada licencia de construcción de acuerdo con las siguientes bases:

I.- Para la construcción de obras con superficie hasta de 300 m<sup>2</sup> la vigencia máxima será de 12 meses;

II.- Para la construcción de obras con superficie de hasta 1000 m<sup>2</sup>, de 24 meses;

III.- Para la construcción de obras con superficie de más de 1000 m<sup>2</sup>, de 36 meses.

Si terminado el plazo autorizado para la construcción de una obra ésta no se hubiera concluido, para continuarla deberá obtenerse prórroga de la licencia y cubrir los derechos por la parte no ejecutada de la obra; a la solicitud se acompañará una descripción de los trabajos que se vayan a llevar a cabo y croquis o planos, cuando sea necesario. Si dentro de los 6 meses siguientes al vencimiento de una licencia no se obtiene la prórroga señalada, será necesario

obtener una nueva licencia para continuar la construcción.

Así, para aprovechar en su totalidad la vigencia establecida, es conveniente preparar con suficiente anticipación el inicio de la obra.

En resumen se tiene lo siguiente:

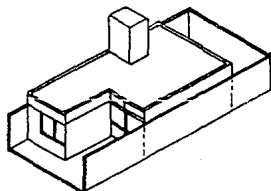
**NO REQUIERE RESPONSIVA NI LICENCIA**

-La vivienda unifamiliar que conste cuando más de:

60 m<sup>2</sup>

4 metros de claro estructural

2 niveles



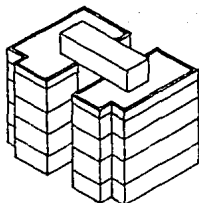
**REQUIERE DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA**

-Más de una vivienda, o una vivienda con más de:

60 m<sup>2</sup>

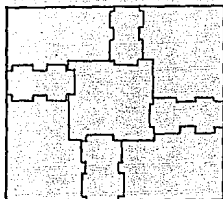
8 4 metros de claro estructural

2 niveles



**REQUIEREN DIRECTOR RESPONSABLE  
DE OBRA Y CORRESPONSABLES**

**-Más de 50 viviendas**



Antes de gestionar la licencia de construcción, es necesario obtener la constancia de uso del suelo, el alineamiento y/o el número oficial y la constancia de zonificación. El documento relacionado con los tres primeros trámites mencionados, tiene una vigencia de 180 días, mientras que el de zonificación es vigente por un año.

En general antes de adquirir o vender un inmueble, se recomienda obtener en la Delegación correspondiente los documentos mencionados, para cerciorarse de los usos a los que puede destinarse el predio o inmueble, así como su alineamiento, número oficial y restricciones de construcción.

La constancia de uso de suelo, es el documento donde se especifica la zona, densidad e intensidad de uso de un predio dependiendo de la ubicación de éste y del programa parcial de la Delegación correspondiente.

El alineamiento oficial es el límite entre el predio y la vía o futura vía pública.

Los artículos en los que se hace mención de las constancias sobre uso del suelo, alineamiento y/o número oficial son el 31 y el 38, los

cuales se transcriben a continuación.

**ARTICULO 31.** El Departamento expedirá un documento que consigne a solicitud del propietario o poseedor, constancias sobre uso del suelo, alineamiento y/o número oficial. Dicho documento tendrá una vigencia de 180 días naturales contados a partir del día siguiente de su expedición.

Si entre la expedición de las constancias vigentes a que se refiere el artículo anterior y la presentación de la solicitud de licencia de construcción se hubiera modificado el alineamiento en los términos del artículo 29 de este título, el proyecto de construcción deberá ajustarse a los nuevos requerimientos.

Si las modificaciones ocurrieran después de concedida la licencia de construcción, se ordenará la suspensión de los trabajos para que se revise el proyecto de construcción y se ajuste a las modalidades y limitaciones de alineamiento que se señalen en la nueva Constancia de Alineamiento. En caso de ser necesario se procederá de acuerdo con la ley.

**ARTICULO 32.** Si las determinaciones del programa modificaran el alineamiento oficial de un predio, el propietario o poseedor no podrá efectuar obras nuevas o modificaciones a las construcciones existentes que se contrapongan a las nuevas disposiciones, salvo en casos especiales y previa autorización expresa del Departamento.

El formato para la constancia de uso del suelo, alineamiento y número oficial es el siguiente:



# DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL

DELEGACION \_\_\_\_\_  
CONSTANCIA DE USO DEL SUELO, ALINEAMIENTO  
Y NÚMERO OFICIAL

FECHA: México, D. F., a \_\_\_\_\_

SE SOLICITA CONSTANCIA DE:

Uso del Suelo

Alineamiento

Número Oficial

## DATOS DEL PREDIO

Calle \_\_\_\_\_ C.P. \_\_\_\_\_

Colonia \_\_\_\_\_ Boleta predial \_\_\_\_\_  
(en su caso)

Uso actual \_\_\_\_\_

## DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre \_\_\_\_\_  
Apellido Paterno \_\_\_\_\_ Apellido Materno \_\_\_\_\_ Nombre \_\_\_\_\_

Calle y No. \_\_\_\_\_

Colonia \_\_\_\_\_ Delegación \_\_\_\_\_

C.P. \_\_\_\_\_ teléfono(s) \_\_\_\_\_

Uso Pretendido \_\_\_\_\_

Esta solicitud de constancia de uso del suelo, alineamiento y número oficial no prejuzga sobre derechos de propiedad y se expide sobre datos proporcionados exclusivamente por el solicitante y bajo su estricta responsabilidad.

\_\_\_\_\_  
Firma del solicitante

Este formato consta de original y tres copias.—Deberá ser llenado a máquina y con letra de molde.

PARA USO OFICIAL.

Para la Tesorería 35



**CROQUIS DE LOCALIZACION:** Nombre de todas las calles que limitan la manzana, distancia de las dos esquinas desde los linderos del predio, medida de frente o frentes, medidas de los linderos interiores y orientación, así como la superficie en metros cuadrados.

**PARA USO DEL SOLICITANTE**



**NORTE**

**EMPROCEDENCIA DE LA EXPEDICION DE LAS CONSTANCIAS DE ALINEAMIENTO Y  
NUMERO OFICIAL:**

- En predios con frente a vía pública de hecho o a aquellos que se presuman como tales, no reconocidas oficialmente por el D.D.F.
- En predios que no cumplan con la medida del frente mínimo (seis metros) reglamentaria o superficie mínima (90 metros cuadrados) reglamentaria, a menos que esté registrado en planos con lotificación autorizada con medidas menores a las anteriormente descritas, de acuerdo al Art. 58 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.
- En predios que queden afectados totalmente por algún proyecto de planificación.

**II CONSTANCIA DE**  
**ALINEAMIENTO**

AFECTACION  SI  NO  
ZONA TIPICA  SI  NO

Restricciones de altura \_\_\_\_\_ al frente \_\_\_\_\_ a los lados \_\_\_\_\_



NORTE

**III CONSTANCIA DE**  
**NUMERO OFICIAL**

Autorización para el predio ubicado en la \_\_\_\_\_

Calle \_\_\_\_\_ Manzana \_\_\_\_\_ lote \_\_\_\_\_

Colonia \_\_\_\_\_

Número oficial asignado \_\_\_\_\_ en la calle de \_\_\_\_\_

Colóquese el número oficial asignado.

**I CONSTANCIA DE  
USO DEL SUELO**

De acuerdo al Programa Director de Desarrollo Urbano del Distrito Federal y al Programa Parcial de Desarrollo Urbano que corresponda a la Delegación donde se ubique su predio, vigentes en la fecha de expedición de esta Constancia, el predio tiene las siguientes características, mismas que deberá respetar.

Zona en que se ubica el predio según Programa Parcial vigente \_\_\_\_\_

Zona Especial de Desarrollo Controlado (ZEDEC)  SI  NO

**OBSERVACIONES.**

---



---



---

**Intensidad**

- 0.05 (Muy baja)
- 1.0 (Baja)
- 1.5 (Baja)
- 3.5 (Media)
- 7.5 (Alta)

**Densidad máxima por uso permitido**

- 10 h/Ha
- 50 h/Ha
- 200 h/Ha
- 400 h/Ha
- 800 h/Ha

**PARA EL USO ESPECIFICO A QUE PUEDE DEDICAR SU PREDIO O CONSTRUCCION CONSULTE LA TABLA DE USOS DEL SUELO O A TRAVES DE LA CONSTANCIA DE ZONIFICACION**

**ESTA CONSTANCIA NO ES AUTORIZACION DEL USO DEL SUELO**

**LA VIGENCIA DE ESTA CONSTANCIA ES DE SEIS MESES A PARTIR DE LA FECHA DE SU EXPEDICION Y PODRA SOLICITAR SU RESEÑO PRESENTANDO EL ORIGINAL Y COPIA EN LA VENTANILLA UNICA DE SU DELEGACION.**

**ELABORO**

Nombre \_\_\_\_\_

Cargo \_\_\_\_\_

**AUTORIZO**

\_\_\_\_\_  
Firma

Nombre \_\_\_\_\_

Cargo \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Firma

Recibo No. \_\_\_\_\_ \$ \_\_\_\_\_

Número

\_\_\_\_\_  
Letra

Resello de la Delegación

Según los artículos 40 y 41 del Reglamento de Zonificación del D.F., la constancia de zonificación es un documento legal indispensable, que garantiza la posibilidad de ejecutar las obras de uso permitido, durante el periodo señalado, sin importar los posibles cambios que ocurrieran en los programas, o en la reglamentación sobre la materia.

A diferencia de la constancia de uso del suelo, en la de zonificación si se especifican los usos permitidos, condicionados o prohibidos.

**ARTICULO 40. (RZDF)** El Departamento expedirá constancia de zonificación, previa solicitud del interesado, en la cual se mencionará la ubicación del predio, construcción o instalación, los usos y destinos que estén autorizados por la Ley y este Reglamento y los asignados a la zona donde se ubican, las normas técnicas de planificación urbana a que deberán sujetarse, expresando en su caso, la necesidad de obtener la licencia de uso del suelo.

**ARTICULO 41. (RZDF)** La constancia de zonificación se requerirá cuando en los programas o declaratorias, un uso o destino se encuentre asignado o permitido. Tendrá vigencia de un año y se expedirá por el Registro del Programa Director o por la delegación correspondiente; en este último caso, se otorgará simultáneamente a la constancia de alineamiento y número oficial a que se refiere el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal.

La intensidad máxima de uso del suelo establecida por el RCDF, determina el número máximo de metros cuadrados que se pueden construir en un predio. Para obtener este dato, se propone la siguiente secuencia.

1. Se obtiene la constancia de uso del suelo y la de zonificación o se identifica la intensidad de uso marcada en los planes de los Programas Parciales, disponibles en la delegación correspondiente, de acuerdo a la zona donde se ubica el predio.
2. Se multiplica el área del terreno por el índice de superficie máxima construida establecido en el artículo 76 y se obtiene el número de metros cuadrados que pueden construirse en el predio.

ARTICULO 76. La superficie construida máxima permitida en los predios será la que se determine, de acuerdo a las intensidades de uso del suelo y densidades máximas establecidas en los Programas Parciales en función de los siguientes rangos:

INTENSIDAD DE USO DEL SUELO	DENSIDAD MAXIMA PERMITIDA (hab/ha)	SUPERFICIE CONSTRUIDA MAXIMA (respecto al área del ter- reno)
0.05 (muy baja)	10	0.05
1.0 (baja)	50	1.0
1.5 (baja)	100 a 200	1.5
3.5 (media)	400	3.5
7.5 (alta)	800	7.5

Para efectos de este artículo, las áreas de estacionamiento no contarán como superficie construida.

3. Se aplica, cuando sea el caso, el incremento o la reducción de intensidad establecidos por los Programas Parciales.

Por lo que se refiere a las áreas libres, las dimensiones mínimas de los predios, las restricciones legales para las construcciones y algunas especificaciones técnicas relacionadas con diversos elementos arquitectónicos, se presenta a continuación el contenido de los artículos 77, 58, 34 y 73.

**ARTICULO 77.** Sin perjuicio de las superficies construidas máximas permitidas en los predios establecidos en el artículo anterior, los

predios con área menor de 500 m<sup>2</sup> deberán dejar sin construir, como mínimo el 20 % de su área; los predios con área mayor de 500 m<sup>2</sup>, los siguientes porcentajes:

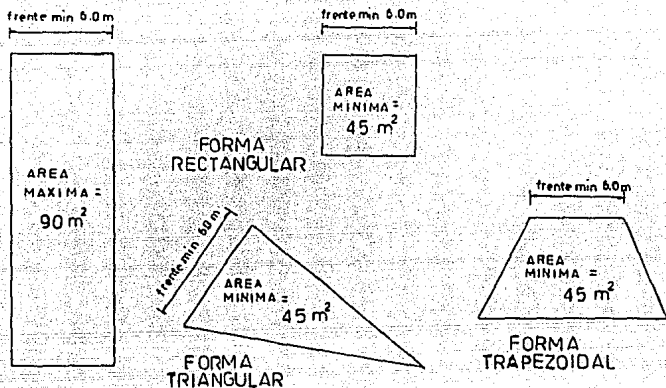
SUPERFICIE DEL PREDIO	AREA LIBRE
De más de 500 hasta 2000 m <sup>2</sup>	22.50 %
De más de 2000 hasta 3500 m <sup>2</sup>	25.00 %
De más de 3500 hasta 5500 m <sup>2</sup>	27.50 %
Más de 5000 m <sup>2</sup>	30.00 %

Estas áreas sin construir podrán pavimentarse solamente con materiales que permitan la filtración de agua.

**ARTICULO 58.** Las dimensiones mínimas de predios que autoriza el Departamento para que pueda otorgarse licencia de construcción en ellos, serán de 90 m<sup>2</sup> de superficie y 6 metros de frente.

No obstante lo dispuesto en el párrafo anterior, el Departamento podrá expedir licencias de construcción para fracciones remanentes de predios afectados por obras públicas, cuya superficie sea al menos de 45 m<sup>2</sup>, en los que tengan forma rectangular o trapezoidal, y de 50 m<sup>2</sup> en los de forma triangular, siempre que unos y otros tengan un frente a la vía pública no menor de 6 metros.

Tratándose de predios ya existentes con superficie menor a 90 m<sup>2</sup> que no sean fracciones remanentes de afectaciones por obras públicas, se sujetará a lo dispuesto por el Reglamento de Zonificación y lo que establezcan los Programas Parciales. (figura 2).

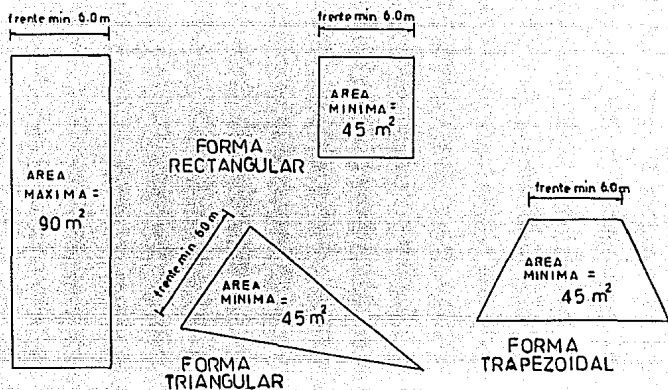


( figura 2 )

**ARTICULO 34.** El Departamento establecerá en los Programas Parciales las restricciones que juzga necesarias para la construcción o para uso de los bienes inmuebles, ya sea en forma general, en fraccionamientos, en lugares o predios específicos, y las hará constar en los permisos, licencias o constancias de saneamiento o zonificación que expida, quedando obligados a respetarlas los propietarios o poseedores de los inmuebles, tanto públicos como privados.

**ARTICULO 73.** Los elementos arquitectónicos que constituyen el perfil de una fachada, tales como pilastras, sardinelas y marcos de puertas y ventanas situados a una altura menor de 2.5 m sobre el nivel de la banqueta, podrán sobresalir del alineamiento hasta 10 cm. Estos entornos





( figura 2 )

**ARTICULO 34.** El Departamento establecerá en los Programas Parciales las restricciones que juzga necesarias para la construcción o para uso de los bienes inmuebles, ya sea en forma general, en fraccionamientos, en lugares o predios específicos, y las hará constar en los permisos, licencias o constancias de asentamiento o zonificación que expida, quedando obligados a respetarlas los propietarios o poseedores de los inmuebles, tanto públicos como privados.

**ARTICULO 73.** Los elementos arquitectónicos que constituyen el perfil de una fachada, tales como pilastras, sardineles y marcos de puertas y ventanas situados a una altura menor de  $2.5 \text{ m}$  sobre el nivel de la banqueta, podrán sobresalir del alineamiento hasta  $10 \text{ cm}$ . Estos mismos

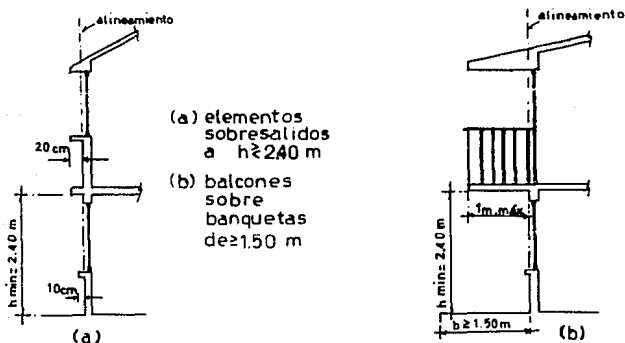
elementos situados a una altura mayor, podrán sobresalir hasta 20 cm.

Los balcones situados a una altura mayor a la mencionada podrán sobresalir del alineamiento hasta 1 m, pero al igual que todos los elementos arquitectónicos, deberán ajustarse a las restricciones sobre distancias a líneas de transmisión que señalen las Normas sobre Obras e Instalaciones Eléctricas aplicables.

Cuando la banqueta tenga una anchura menor de 1.5 m, el Departamento fijará las dimensiones y niveles permitidos para los balcones.

Las marquesinas podrán sobresalir del alineamiento el ancho de la banqueta disminuido en 1 m, pero sin exceder de 1.5 m y no deberán usarse como balcón cuando su construcción se proyecta sobre la vía pública.

Todos los elementos de la marquesina deberán estar situados a una altura no mayor de 2.5 m sobre el nivel de la banqueta. < figura 3 >.



< figura 3 >

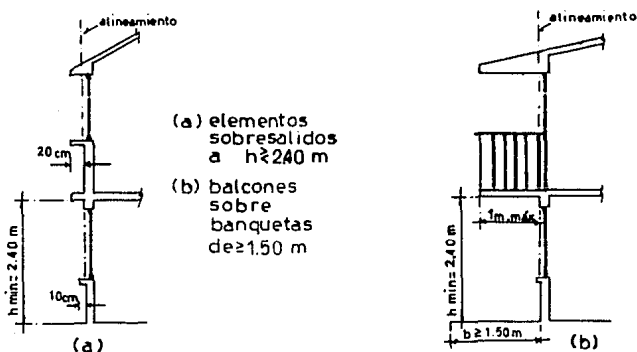
elementos situados a una altura mayor, podrán sobresalir hasta 20 cm.

Los balcones situados a una altura mayor a la mencionada podrán sobresalir del alineamiento hasta 1 m, pero al igual que todos los elementos arquitectónicos, deberán ajustarse a las restricciones sobre distancias a líneas de transmisión que señalen las Normas sobre Obras e Instalaciones Eléctricas aplicables.

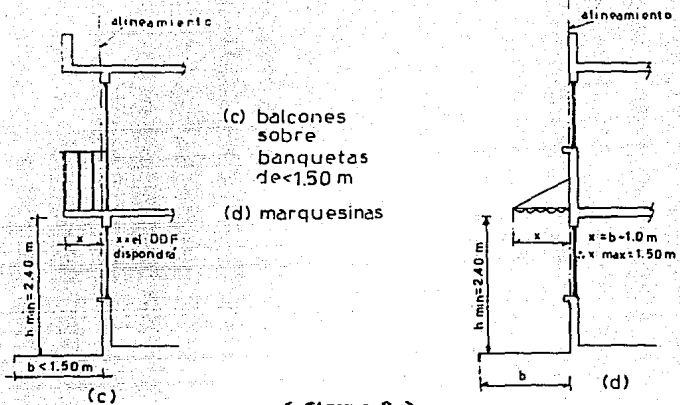
Cuando la banqueta tenga una anchura menor de 1.5 m, el Departamento fijará las dimensiones y niveles permitidos para los balcones.

Las marquesinas podrán sobresalir del alineamiento el ancho de la banqueta disminuido en 1 m, pero sin exceder de 1.5 m y no deberán usarse como balcón cuando su construcción se proyecta sobre la vía pública.

Todos los elementos de la marquesina deberán estar situados a una altura no mayor de 2.5 m sobre el nivel de la banqueta. (figura 3).



( figura 3 )



( figura 3 )

Es obligatorio notificar al Departamento la terminación de la construcción, haya o no requerido licencia de construcción. Para ciertas obras, es necesario acompañar con otros documentos a dicha notificación, para lo cual se debe tener presente lo siguiente:

- |   |   |                                      |
|---|---|--------------------------------------|
| Viviendas que no<br>requieran licencia<br>de construcción | } | Aviso de terminación                 |
| Viviendas que si<br>requieran licencia<br>de construcción | } | Manifestación de terminación de obra |

El visto bueno de seguridad y operación no requiere de un formato o presentación especial, basta con que el Director Responsable de Obra certifique por escrito la seguridad general de la construcción.

## CAPITULO IV: RECOMENDACIONES TECNICAS PARA EL PROYECTO, DISEÑO Y EDIFICACION DE VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA

### IV.1 OBSERVACIONES RESPECTO A DOS MANUALES DE AUTOCONSTRUCCION

En esta parte se plantean varios comentarios, útiles para aclarar algunos conceptos de dos manuales de autoconstrucción, los cuales se prestan a confusión en su interpretación y/o aplicación.

#### MANUAL DE AUTOCONSTRUCCION NUMERO 1

1-En el texto no se dice, pero se debe mencionar que después de la limpieza es necesario nivelar el terreno usando una manguera transparente, para posteriormente efectuar el trazo de la cimentación.

2-Por otra parte, hay que especificar que el trazo de los cimientos se debe hacer de manera que coincida con los ejes de los muros. Con relación a la cimentación, la construcción se tiene que hacer ligando todos sus componentes, para que trabajen en conjunto ante fuerzas sísmicas.

3-En el manual no se menciona, pero es aconsejable proporcionar los rendimientos de los diversos materiales que se utilizan, así como enlistar las herramientas que se requieran para ejecutar los trabajos.

4-Las piedras para la cimentación deben ir cuatrapeadas, y se tienen que mojar antes de colocarlas para no deshidratar al mortero que las une.

5-Es necesario dejar preparaciones, formando huecos en la cimentación, en los puntos de cruce o remate de muros y en los sitios intermedios de los muros mayores de 3.5 metros, para que en ellos se introduzca el armado de dichos elementos estructurales.

6-Se requiere proporcionar varias opciones en cuanto a las dimensiones de los cimientos de mampostería, las cuales estarán dadas en función de las características topográficas del terreno, así como del tipo de suelo que lo conforma.

7-Es necesario revisar para adecuar las figuras y los textos correspondientes, ya que en algunos casos se tienen incongruencias.

8-Es necesario indicar que el remate de los estribos se debe hacer

hacia el interior de los castillos y trabes, para que se adhieran al concreto y confinen adecuadamente al refuerzo longitudinal.

9-Los niveles de firme y de piso terminado se deben establecer correctamente.

10-El tamaño máximo de la grava debe ser compatible con las características del elemento estructural.

11-La explicación referente a las losas de concreto se presta a confusión, por lo que debe replantearse.

12-En el caso de las losas de concreto, se debe especificar claramente que la colocación de los bastones es en el lecho superior.

#### MANUAL DE AUTOCONSTRUCCION NUMERO 2

1-La observación es análoga al punto 2 del manual de autoconstrucción número 1

2-Es conveniente proponer como alternativa la cimentación de concreto armado para terrenos arcillosos blandos y/o muy deformables.

3-La observación es análoga al punto 5 del manual número 1.

4-Se debe mencionar la necesidad de conectar un tubo para la ventilación de los muebles sanitarios, y otro para conducir, desde la



azotea hasta el nivel de piso, al agua de lluvia.

5-Es necesario especificar el tamaño máximo de la grava que se debe utilizar en cada caso.

6-Se deben eliminar las contradicciones presentes en diversas páginas, tales como las relacionadas con los espesores de las tarimas para cimbra.

7-La observación es análoga al punto 11 del manual número 1.

#### IV.2 MATERIALES OPCIONALES PARA LA AUTOCONSTRUCCION DE VIVIENDA

El uso de la mayoría de los materiales para la construcción no cumplen la misma función en climas cálidos, templados o fríos, así como en lo que se refiere a los niveles social y cultural. Por ello, se han empleado materiales apropiados a las diversas condiciones prevalecientes.

Dentro de las materias primas se distinguen elementos de origen vegetal tales como la caña, el bambú y la madera, y mineral como las arcillas y las rocas.

No obstante, esta abundancia y disponibilidad de materiales naturales se desperdicia, debido a la carencia de técnicas de procesamiento y a la falta de una investigación programada y guiada a su uso para el mejoramiento de las viviendas. Con la aplicación de técnicas modernas relacionadas con materiales reforzados, la combinación de diferentes sustancias disponibles para la producción de

elementos compuestos y el empleo de aglomerantes mezclados con cemento portland, se podrían obtener materiales óptimos típicos, innovadores y económicos, aprovechables para cada situación particular.

Así, debido a lo anterior es como pretendemos describir a continuación y en forma breve, algunas de las tecnologías opcionales, útiles en la autoconstrucción de viviendas.

#### IV.2.1 BAMBU Y CARA

El bambú existe como elemento más o menos abundante en la vegetación natural de muchas partes en las regiones tropicales, subtropicales y de temperatura moderada de todo el mundo, desde el nivel del mar hasta altitudes cercanas a los 4 000 metros, siempre que exista una combinación adecuada de factores ambientales. No obstante, la distribución natural del bambú es muy desigual, tanto en lo que respecta a la abundancia como a la variedad de clases en la zona determinada.

Los tallos nuevos, o troncos de bambú, brotan en mata de los rizomas o raíces subterráneas, madurando en un periodo de dos a seis años, aunque las especies de mayor tamaño pueden necesitar más tiempo. Los tallos se cortan a una distancia de 25 ó 50 centímetros del suelo.

Los rendimientos anuales a nivel mundial oscilan entre una tonelada (o menos) y siete toneladas de bambú, seco al aire, por hectárea. Algunas especies rinden entre 20 y 30 toneladas por hectárea.

Un método sencillo para aumentar la resistencia a los insectos de los tallos recién cortados es el curado en mata, el cual consiste en colocarlos sin quitarles las hojas durante un periodo de cuatro a ocho

días en posición casi vertical, apoyándolos en otros todavía no cortados. El objeto es conseguir la mayor sequedad posible de los tallos disminuyendo su contenido de almidón, del que se alimentan los insectos. El extremo inferior del tallo se espolvorea utilizando un rociador lleno de mezcla al 5 % de DDT y talco. Cabe mencionar que el tratamiento más común para proteger el bambú consiste en lixiviar con agua al almidón.

En el recinto de almacenamiento habitualmente se procede a la desecación del bambú al aire, bajo cubierta, durante un periodo de 6 a 12 semanas, para incrementar su resistencia y evitar el agrietamiento.

Por lo que se refiere a la caña, se puede decir que ésta crece en casi todos los países del mundo. Los cañaverales más grandes se encuentran en los países tropicales. Los de importancia industrial deben tener limpia la caña, libre de hierbas malas, con un rendimiento por hectárea de 4 ó 3 toneladas y contar con caminos adecuados para su transporte. Si se seleccionan y controlan adecuadamente las condiciones hidrológicas, el rendimiento se multiplica varias veces y alcanza hasta 40 toneladas por hectárea.

El peso del bambú y la caña es ligero si se le compara con el de la madera de construcción. La densidad del bambú varía de 0.5 a 0.79, con un promedio aproximado de 0.65 unidades. Esto supone que el peso específico del bambú es de  $648 \text{ kg/m}^3$ , mientras que el de la caña es de aproximadamente  $130 \text{ a } 180 \text{ kg/m}^3$ .

Los tallos de ambas plantas varían en altura y diámetro. Algunas crecen hasta alcanzar 36 metros de altura, en tanto que otras son solo pequeños arbustos. El diámetro varía entre 1 y 30 centímetros.

La resistencia del bambú ha sido objeto de investigaciones en países industrializados. Las conclusiones generales son que las

variación de la resistencia depende de los siguientes factores: especie, edad, condiciones de crecimiento, contenido de humedad y disposición de los nudos a lo largo de los tallos.

El módulo de elasticidad de los tallos de bambú maduros y secos al aire alcanza magnitudes entre los 125 000 y 195 000  $\text{kg/cm}^2$ , con un valor medio de 160 000 unidades. Las pruebas de tensión en una variedad japonesa dieron el resultado insólito de resistencia paralela al grano del orden de 2 629  $\text{kg/cm}^2$ , resultado muy favorable si se le compara con la resistencia a la tensión permisible del acero para construcción, norma ASTM A36, de 2530  $\text{kg/cm}^2$ . El módulo de rotura del bambú varía de 900 a 1700  $\text{kg/cm}^2$ , con una media de 1 300 unidades. La resistencia a la compresión paralela al grano oscila entre 315 y 725  $\text{kg/cm}^2$ , con una media de 520 unidades.

El tallo tiene una estructura tubular reforzada a intervalos por los tabiques transversales de los nudos, lo que impide que se encorve y se rompa. La disposición de los nudos es importante para la resistencia a la flexión del bambú, pero carece de importancia para el comportamiento en compresión.

Los bambúes son plantas vivaces, herbáceas y leñosas. Pertenecen a la familia de las gramíneas. Están divididos en cuatro subfamilias, y se calcula que constituyen 50 géneros con más de 700 especies. Cada una de dichas especies tiene características que difieren entre sí y que intervienen en su utilidad como material de construcción.

El tallo es cilíndrico y está dividido en intervalos por nudos salientes de donde brotan las ramas. En cada nudo hay un tabique transversal que separa por completo la cavidad de un internodio del inmediato. El tejido del tallo del bambú está formado por células parenquimatosas y haces vasculares, fibras de paredes gruesas y tubos

cribosos.

Las cañas, como los bambúes, son especies hidrófilas que pertenecen a la familia de las gramíneas. Al igual que sus parientes, tienen vástagos verticales, cilíndricos y huecos reforzados a intervalos por tabiques transversales denominados nudos. El vástago o tallo se forma mediante una serie de nudos separados por internodios o cañutos.

#### COMPONENTES DE CONSTRUCCION DE BAMBU Y CAÑA

Formas: entero, partido, tiras, tableros, y trenzado.

Entero es la forma más utilizada. Con el fin de adaptarlo como componente para la construcción se parte, se divide en tiras, se hacen tableros y se trenza.

Por lo que se refiere al partido, la forma semicilíndrica se obtiene dividiendo longitudinalmente los tallos enteros. Para ello, con un cuchillo o hacha se hacen dos incisiones, con una separación de 180 grados en la sección transversal del tallo.

Se utiliza la expresión tiras para cualquier forma menor que un cuarto de tallo. En general no se utilizan como componentes de construcción sino que se entretejen o sirven como ligadura. Las tiras se hacen de cuartos de tallo dividiéndolas radial y longitudinalmente.

El tallo entero se corta en cada nudo con un hacha y se aplana, posteriormente se efectúa una incisión para formar un tablero.

Los trenzados de bambú y de caña se realizan entretejiendo tiras de material de pliegues simples; estas tiras se entretejen generalmente a mano.

## APLICACIONES PRACTICAS DEL BAMBU Y LA CAÑA EN LA VIVIENDA

**CIMENTOS:** pilotes de bambú y caña hincados directamente en tierra.

**ESTRUCTURAS:** como soporte de techumbre de láminas.

**ANDAMIOS:** por medio de amarres debido a su resistencia, elasticidad y forma.

**SUELOS:** para formar un panel, mediante pequeños tallos enteros, tiras y tableros.

**TECHADO:** para la armadura de la cubierta y el techado. Cuando se utilizan tejas o paja para techado, la armadura es frecuentemente de bambú y caña. Dentro de esta variedad se tienen:

- \* Techado con tejas y ripias de bambú
- \* Techos de paja o de hojas
- \* Techos con tableros de cañas

**MUROS:** tallos enteros dispuestos en forma vertical.

Se tienen las siguientes variantes:

- \* Muros de tableros de bambú
- \* Muros de cañizo
- \* Muros de tiras trenzadas
- \* Muros compactos y de placas de caña.

**PUERTAS**

**VENTANAS**

**TUBERIAS**

**CANALES**

## ALGUNAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO REFORZADO CON BAMBU Y CAÑA

En épocas y lugares con escasez o falta de acero de refuerzo, se ha considerado la conveniencia de utilizar el bambú y la caña para mejorar el comportamiento a la tensión del concreto. El bambú posee ciertas ventajas evidentes tales como: elevada resistencia a la tensión, alta relación resistencia/peso, abundancia y bajo costo. La resistencia límite a la rotura por tensión directa de algunas especies oscila entre 1 400 y 2 800  $\text{kg}/\text{cm}^2$ . El módulo de elasticidad varía entre  $1 \times 10^5$  y  $5 \times 10^5$   $\text{kg}/\text{cm}^2$ . El esfuerzo permisible de adherencia del bambú es de 35  $\text{kg}/\text{cm}^2$  y su resistencia promedio a la rotura por compresión directa varía de 400 a 700  $\text{kg}/\text{cm}^2$ , mientras que el valor correspondiente al concreto armado en proporción 1:2:4 es de 158  $\text{kg}/\text{cm}^2$ .

#### IV.2.2 FERROCEMENTO

En general, el ferrocemento se considera como una forma altamente versátil de material compuesto hecho con base en mortero de cemento y capas de malla de alambre, o parrilla acerada de diámetro similar, ligados firmemente para crear una estructura rígida.

El ferrocemento es un cascarón delgado reforzado con varillas cuyos diámetros oscilan entre 0.05 y 0.1 centímetros, separadas de 0.5 a 2.5 centímetros. El volumen de la malla representa entre el 1 y el 8 % del total, respecto a las dimensiones que conforman al elemento estructural. El espesor de las secciones varía de 1 a 4 centímetros, y el recubrimiento de la capa más alejada del alambre es usualmente de 0.15 a 0.20 centímetros.

El mortero de concreto consiste en cemento portland ordinario, agua y agregado finamente granulado a base de arena natural, cuyo diámetro casi siempre es igual a 0.2 centímetros, lo que permite el uso de mallas con separaciones menores.

La malla generalmente consiste en alambres delgados, ya sean entretrejidos o soldados, cuyo requisitos principales son lo siguientes: facilidad de manejo y flexibilidad suficiente para poderla doblar en las esquinas agudas. Las funciones de la malla y la varilla de refuerzo son: actuar como marco para dar forma al elemento y sostener el mortero en estado fresco. Cuando endurece el mortero, la función de la varilla es absorber los esfuerzos actuantes de tensión.

Comunmente se utilizan: malla de alambre hexagonal, mejor conocida como alambre de gallinero, malla de alambre soldado, malla entretrejida, malla de metal desplegado y malla Watson.

El agregado ocupa del 60 al 70 % del volumen del mortero.



Normalmente se emplea arena natural, que puede ser una mezcla de materiales tales como el sílice, la roca basáltica, la piedra caliza o el coral blando.

El mezclado del mortero se realiza en proporción de 1 a 1.5 partes de cemento por 2 de arena. La relación agua/cemento debe mantenerse lo más baja posible; esto es cerca del 0.40.

Con frecuencia se considera que la aplicación del mortero es la fase más crítica de toda la técnica de construcción del ferrocemento. La aplicación del mortero a mano ha demostrado ser el método más satisfactorio. La aplicación monolítica del mortero para rellenar la malla de acero se efectúa por medio de los dedos de las manos y llanas de madera, dando el acabado tanto interior como exterior al mismo tiempo, antes de que inicie el fraguado.

Otra técnica de aplicación, conocida como técnica de dos etapas, consiste en colocar el mortero primero de un lado presionando para que pase hasta las superficies internas del alambre central; se da acabado al lado externo y se cura. Los huecos que quedan se llenan después desde el otro lado, para posteriormente darles el acabado y curado.

El curado puede efectuarse por humedad, con membrana impermeable o con vapor.

El ferrocemento es un material de construcción de viviendas excelente, principalmente para las cubiertas de azotea, debido a lo siguiente: costo relativamente bajo, durabilidad, resistencia a la intemperie, características de incombustibilidad y alta resistencia a la corrosión. La versatilidad del material incrementa la conveniencia de su uso cada vez más amplio.

Algunos ejemplos de su aplicación en elementos de construcción son los siguientes:

- \* Domos y cascarones
- \* Losas prefabricadas
- \* Cápsulas sanitarias
- \* Instalaciones para almacenamiento de granos
- \* Tanques de almacenamiento de agua
- \* Tanques de fermentación y fosas sépticas.

#### IV.2.3 MACHIMBLOQUE

El machimbloque es un modelo de block o tabique basado en la antigua técnica del adobe, usando la tierra del lugar, con la diferencia de que los materiales más utilizados para estabilizarla son la cal y el cemento; además, los tabiques tienen una forma especial que permite ensamblarlos mediante el machiembreado.

Las ventajas de este sistema es que se aprovechan al máximo los elementos disponibles, como son la tierra del lugar de trabajo y la mano de obra no especializada. Puede establecerse lo siguiente: casi todo material que permita la fabricación del adobe tradicional, será apto para la fabricación del machimbloque. La excepción, son los materiales expansivos tales como el barro negro.

Se considera apto para la fabricación del machimbloque al suelo limo-arcilloso de plasticidad media, con un contenido de arena entre el 10 y el 20 % y humedad óptima alrededor del 15 % . La estabilización se puede hacer mediante el empleo de diversos productos, cuyo contenido varía por lo común entre 5 y 10 % en peso seco.

Para fabricar el machimbloque se utiliza una prensa manual, diseñada con mecanismos simples de operación, la cual no requiere prácticamente ningún tipo de mantenimiento, pudiendo ser transportada a cualquier sitio ya que su peso es de aproximadamente 350 kilogramos. La presión con que comprime a la pieza es de  $30 \text{ kg/cm}^2$ .

La geometría con que vienen dispuestas las costillas y las ranuras del aparato, permiten generar en los machiembloques mecanismos de liga en tres direcciones: en el eje del muro, en el sentido normal a dicho eje y perpendicular al de la pieza.

La fabricación de machimbloques es simple: una vez preparada la mezcla de tierra y demás componentes se llena el molde. A continuación se tapa y presiona al conjunto para obtener la compresión necesaria. Al extraer los bloques del recipiente se colocan en un sitio determinado para que fraguen, tras cubrirlos con un plástico durante 24 horas.

La colocación de las piezas es simple; se efectúa disponiendo los bloques uno sobre otro, sin mortero de liga. El cuatrapeo de las hiladas es automático, además de que el armado de las piezas da los niveles, plomos y escuadras respectivos.

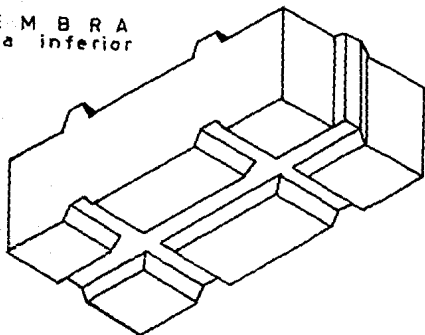
Las características del machimbloque son las siguientes.

Medidas	35 x 17.5 x 11 centímetros
Peso	9 a 10.5 kilogramos
Resistencia a la compresión	35 a 80 kg/cm <sup>2</sup>
Absorción de agua	10.20 %
Aislante térmico	Excelente
Aislante acústico	Excelente
Peso volumétrico	1600 a 1900 kg/m <sup>3</sup>
Peso por m <sup>2</sup> de muro	285 kilogramos

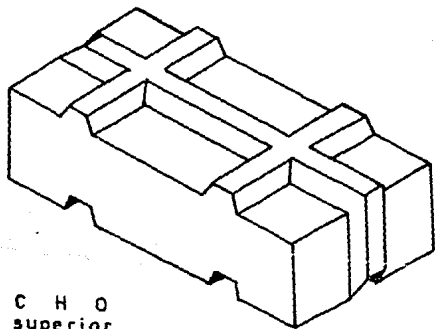
Recibe cualquier tipo de recubrimiento.

Cualquier persona que emplee esta técnica no necesita grandes conocimientos para aprender a colocar las piezas. Basta una orientación simple del procedimiento constructivo para edificar muros de habitaciones.

H E M B R A  
vista inferior



M A C H O  
vista superior



#### IV.3 ANALISIS DE TRES SISTEMAS DE CUBIERTA

La construcción de la cubierta representa casi una cuarta parte del costo total de la vivienda, por lo que adquiere una relevancia significativa.

Por ello, pretendemos responder en la última parte de este capítulo, a tres preguntas:

¿qué sistemas de cubierta son tradicionales en México?

¿cuáles son los puntos claves para que un sistema de cubierta sea eficaz?

¿qué sistema de cubierta es eficaz desde el punto de vista económico?

La edificación de vivienda en México incluye techumbres de palma, zacate, tejamanil, teja de barro, bóveda catalana y cubiertas de terrados. La construcción de losas de entrapiso o cubierta, con base en el concreto, no va más allá de 50 años, lo cual significa que es posible introducir nuevos sistemas en la autoconstrucción. Las soluciones adoptadas han variado en función del clima, las materias primas disponibles y el nivel tecnológico prevaleciente. En el área metropolitana de la Ciudad de México el 95 % de las casas tienen cubiertas y entrapisos de losa de concreto macizo.

Para que una cubierta sea eficaz necesita satisfacer los siguientes puntos :

\*que técnicamente sea factible, contando para ello con herramientas accesibles.

- \*que la mano de obra pueda ser proporcionada por el autoconstructor en cantidad suficiente.
- \*que la construcción de la cubierta se lleve a cabo mediante jornadas de trabajo cortas.
- \*que permita una construcción por etapas sin propiciar daños o accidentes.
- \*que no impida el uso de las instalaciones preexistentes durante la construcción de las etapas en proceso.
- \*que la cubierta se pueda usar como entrepiso con pocas modificaciones.
- \*que se cuente en todo momento con los materiales necesarios.

A continuación, en el cuadro 10 se presenta una evaluación económica comparativa de algunos sistemas de cubierta, en la que se analizan los conceptos de mano de obra, materiales y tiempos, sin incluir la parte técnica.

**ESTUDIO ECONOMICO COMPARATIVO ENTRE SISTEMAS DE CUBIERTA**

	COSTO BOVEDA					
	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5
Claro (m)	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5
Cerchas (m3)	0.413	0.81	1.4	2.01	2.92	4.06
Concreto cerchas	\$49,586	\$97,188	\$167,961	\$250,904	\$350,436	\$486,842
Cáscara ext.	\$33,000	\$64,680	\$111,780	\$166,980	\$233,220	\$324,000
Obra falsa(módulo)	1	1	2	5	8	10
Costo obra falsa	\$5,490	\$10,760	\$35,575	\$74,140	\$168,693	\$280,739
Días fabricación	2.5	4.9	8.1	6.8	9.6	12.8
Mano de obra	\$136,363	\$267,271	\$441,815	\$368,301	\$523,756	\$697,308
Area (m2)	6.25	12.25	20.25	30.25	42.25	56.25
Trabe de borde	\$84,145	\$146,447	\$308,475	\$414,315	\$543,205	\$688,575
TOTAL	\$308,583	\$586,345	\$1065,605	\$1274,693	\$1819,310	\$2477,464
COSTO POR m2	\$49,373	\$47,865	\$52,622	\$42,137	\$43,061	\$44,044

	COSTO LOSA CONCRETO					
	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5
Claro (m)	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5
Cadena	\$104,605	\$146,447	\$188,289	\$230,131	\$271,973	\$313,815
Concreto	\$75,000	\$147,000	\$243,000	\$363,000	\$507,000	\$675,000
Acero (kg)	2.07	4.05	6.7	10	13.97	18.6
Costo acero	\$57,720	\$115,440	\$155,400	\$425,600	\$469,000	\$778,400
Concreto trabe						
refuerzo	\$0	\$0	\$0	\$52,800	\$107,250	\$324,000
Cimbra	\$125,000	\$245,000	\$405,000	\$605,000	\$845,000	\$1125,000
TOTAL	\$461,325	\$848,515	\$1313,421	\$1855,787	\$2479,915	\$3866,591
COSTO POR m2	\$73,860	\$69,267	\$64,860	\$61,348	\$58,396	\$68,739

	COSTO VIGUETA Y BOVEDILLA					
	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5
Claro (m)	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5
Cadena	\$75,183	\$109,540	\$136,952	\$169,264	\$304,100	\$411,200
Concreto	\$41,581	\$86,570	\$142,132	\$204,286	\$333,800	\$509,900
Vigueta y boved. (incluye malla)	\$218,750	\$428,750	\$708,750	\$1058,750	\$1478,750	\$1968,750
Apuntalamiento	\$39,500	\$58,000	\$76,500	\$95,000	\$140,500	\$145,500
Mano de obra	\$22,500	\$44,000	\$72,900	\$108,900	\$152,100	\$202,000
Horas fabricación	1.5	2.5	3.5	5.5	8	9
TOTAL	\$397,514	\$726,960	\$1137,234	\$1636,200	\$2409,250	\$3236,850
COSTO POR m2	\$63,602	\$59,344	\$56,160	\$54,089	\$57,023	\$57,544

( cuadro 10 )



Hay dos puntos clave para implementar una cubierta no tradicional. El primero es el conocimiento y aceptación del sistema y la tecnología necesaria para usarlo. El segundo consiste en la disponibilidad y accesibilidad de los materiales para construirlo.

## CAPITULO V: LA VIVIENDA AUTOSUFICIENTE

En los últimos años ha tomado impetu hablar de Ecología y de la conciencia que debemos tomar para no alterarla. El ingeniero civil es un profesional que como promotor del avance tecnológico, debe ser consciente del daño que puede hacer a nuestro propio habitat al anteponer intereses económicos. Es ilustrativa la definición de ingeniero: "el profesional técnico que puede hacer con 1 peso lo que otra persona haría con 2" para ver que muchas veces se anteponen los intereses económicos a la ecología, aunque en realidad no es la tierra la que pertenece al hombre, sino el hombre el que pertenece a la tierra, y ya que nosotros somos los portadores de bloques de concreto

a los paisajes urbanos es necesario tratar de construir en concordancia con la naturaleza, es decir, tratando de alterarla lo menos posible.

Una manera de ser congruentes con la naturaleza, consiste en hacer uso de fuentes alternas de energía que no contaminen, por lo que en este capítulo se hace un resumen de algunas técnicas sencillas que se pueden emplear para utilizar esas fuentes en una casa habitación.

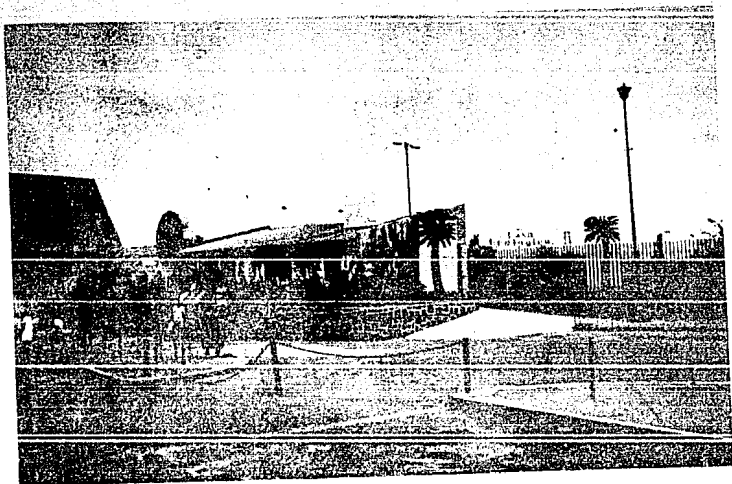
## V.1 LA CASA ECOLOGICA

Existe ya un proyecto que se quiere aplicar a gran escala en el D.F., patrocinado por la delegación Miguel Hidalgo, y por el Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia en colaboración con la Sociedad de Arquitectos y con grupos ecologistas, en la cual se utilizan fuentes de energía alterna para crear una casa supuestamente autosuficiente, llamada la Casa Ecológica.

Con base en lo anterior, se construyó un prototipo de casa ecológica en la segunda sección del Bosque de Chapultepec, la cual fue edificada en 55 m<sup>2</sup>, con capacidad para alojar a una familia de 6 personas. En ella se utilizaron 17 técnicas aplicables a un clima como el de la Cd. de México, produciendo beneficios tales como un ahorro de 70% en el consumo de agua potable, mediante el doble aprovechamiento de las aguas grises o jabonosas y la captación de agua pluvial para su uso en todas las actividades domésticas.

Un resumen de las características más importantes de esta casa son:

- Las habitaciones están provistas de un sistema de aire acondicionado que regula la ventilación, utilizando tubos de PVC tanto en la parte sur de la construcción, para absorber los rayos del sol, como en los ciementos para evitar el paso de la humedad.
- El techo cuenta con canales que captan el agua de lluvia y la conducen a unos filtros de tezontle y grava, la cual se utiliza después para las necesidades domésticas.
- En la cocina se construyó un cámara para guardar alimentos que requieren una refrigeración ligera. Sin utilizar energía eléctrica, este espacio emplea aire acondicionado en forma natural, mediante la corriente convectiva que se produce por la diferencia de temperaturas en el aire.
- Cuenta con una habitación ubicada en el patio, la cual se usa como secador de ropa; esta habitación funciona aprovechando también la corriente convectiva del aire. El techo es de acrílico, las paredes están pintadas en color negro, cubiertas con un material térmico y los muros son de bloques huecos de cemento, rellenos de arena.
- La regadera, el lavamanos y el fregadero cuentan con una boquilla ahorradora de agua, que es una pieza fabricada con plástico rígido cromado, la cual permite hasta un 75 % de ahorro en el consumo de agua.
- Con la intención de economizar electricidad, se aprovecha la energía solar almacenándola en fotoceldas, con una batería recargable, para utilizarla en focos y aparatos eléctricos.
- Para la producción casera de verduras se implementaron cultivos verticales en macetas superpuestas, conectadas en su parte inferior a un depósito de agua.



La casa ecológica de Chapultepec

## V.2 DESCRIPCION DE LAS PRINCIPALES FUENTES DE ENERGIA ALTERNA QUE SE PUEDEN UTILIZAR EN UNA CASA HABITACION.

### ENERGIA SOLAR

Este es el recurso energético más valioso y abundante, origen y centro de nuestro sistema planetario.

El sol, que es la energía menos aprovechada, constituye una fuente inagotable siempre disponible y no contaminante; gratuita y no dañina, aprovechable a niveles tecnológicos a la fecha poco accesibles.

En toda la superficie de la República Mexicana se dispone de un potencial energético a partir del sol, con la ventaja de que no está sujeto a presiones geopolíticas como podría ser el caso del petróleo.

La energía solar es aprovechada en la generación de electricidad, en la biomasa (desechos biológicos), como catalizador para generar combustibles derivados de materia orgánica, para modificar ambientes en el interior de las edificaciones y en procesos técnicos industriales.

### ENERGIA EOLICA

La energía eólica es generada por la fuerza del viento. En México el aprovechamiento de este recurso no se ha explotado suficientemente, pese a que se dispone ventajosamente del viento en gran parte de la República. A la fecha, solo se utiliza eventualmente en el bombeo de agua, aún cuando existen máquinas de viento para la generación de electricidad a pequeña escala.

### BIOMASA

Toda vida animal, incluido el hombre, depende de las plantas que mediante la fotosíntesis convierten la luz solar en energía química,

que es la de los alimentos, la cual está almacenada en la biomasa vegetal; prueba de ello es que una persona, con tres comidas al día, puede realizar mucho trabajo.

La biomasa son los residuos orgánicos, tales como los desechos humanos y animales, residuos agrícolas y vegetales, así como la basura doméstica orgánica.

La energía almacenada en la biomasa puede aprovecharse mediante gran variedad de procesos, tales como destilación, combustión, hidrogasificación, hidrogenación, pirólisis y fermentación anaeróbica. La producción de metano es un proceso de bajo costo y de gran utilidad en relación con otros sistemas. Los digestores anaeróbicos son una alternativa para la utilización de esta energía: usando retretes convencionales y excremento animal se produce gas metano para su empleo en estufas domésticas. En el medio rural, este sistema podría desalentar el uso de la madera como combustible.

### V.3 CONCEPTOS QUE SE PUEDEN IMPLEMENTAR EN UNA CASA HABITACION PARA APROVECHAR LA ENERGIA SOLAR

#### CONCEPTOS BASICOS SOBRE LA TRANSMISION DEL CALOR

El calor se transmite de tres maneras: por radiación, por conducción y por convección.

La radiación consiste en la incidencia directa o indirecta de partículas luminosas. Esta se recibe por exposición directa o reflejada de la fuente de calor, como pueden ser ventanas o espejos.

La conducción es el paso del calor a través de las moléculas de un material sólido. En este sentido, los materiales tienen distinta

resistencia al paso del calor; mientras más densos son, oponen menor resistencia (ejemplo: el concreto transmite más calor que el tezontle o la madera).

La convección es el transporte del calor mediante el movimiento de un fluido: aire, agua, etc.

La comodidad térmica de una casa es el resultado de un diseño adecuado, en donde se controlan satisfactoriamente los 3 fenómenos anteriores.

## TIPOS DE GANANCIA DE CALOR

### 1) GANANCIA DIRECTA

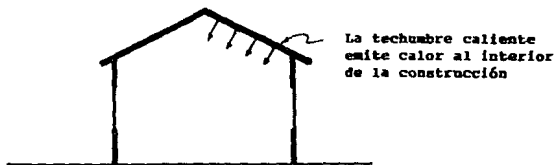
Es aquella que se obtiene directamente de la radiación solar mediante su incidencia en los cuerpos. Este tipo de ganancia se controla fácilmente, mediante la interposición de un elemento opaco entre la fuente luminosa y el receptor.





### IID GANANCIA INDIRECTA

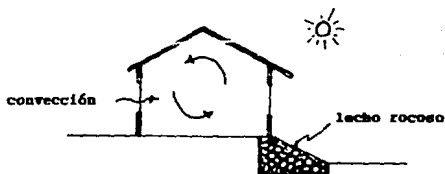
Es la que emiten cuerpos calientes no incandescentes.



La ganancia, directa o indirecta, es la responsable de la falta de comodidad bioclimática en edificaciones donde predomina el vidrio en las fachadas.

### IID GANANCIA AISLADA

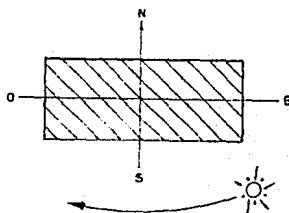
Se recibe por medio de un elemento colector ubicado en el exterior de una construcción. A partir de éste, se transmite al interior mediante corriente natural o circulación forzada.



## ORIENTACION SOLAR DE LA CONSTRUCCION PARA APROVECHAR LA GANANCIA DE CALOR

Para que exista una climatización adecuada, se debe tomar en cuenta que un elemento importante para la ganancia térmica, es la orientación solar que debe tener una construcción.

En el hemisferio norte terrestre, que es donde se ubica México, la trayectoria del sol es la siguiente:



La fachada sur de las construcciones en este hemisferio, tienen asoleamiento en invierno, durante todo el día.

### TIEMPO DE ASOLEAMIENTO PROMEDIO DIARIO

Fachada sur	12 hrs
Fachada este y oeste	6 hrs
Fachada sureste y suroeste	9 hrs
Fachada noreste y noroeste	3 hrs
Fachada norte	0 hrs

Por ejemplo, si la sala-comedor está orientada hacia el sur y las recámaras hacia el norte, la primera tendrá en promedio 12 hrs de sol

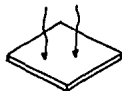
durante el día, mientras que las recámaras prácticamente no estarán asoleadas.

#### RELACIONES ENTRE EL TIPO DE CUBIERTA Y LA GANANCIA DE CALOR

Los muros y la techumbre de una edificación son elementos que reciben y almacenan el calor. La ganancia de calor en una construcción está en función del tipo y espesor del material, así como de la forma y orientación de dichos elementos.

La absorción de calor por radiación solar es mayor en las techumbres planas que en las inclinadas, debido a que los rayos son perpendiculares en toda la superficie. Por cada 10 grados de inclinación de la cubierta disminuye aproximadamente del 10 al 15 % la ganancia de calor. Es por esto que en climas cálidos se usan bóvedas como techumbres por ser más frescas.

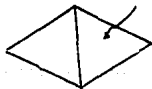
-Plana: los rayos solares pueden ser perpendiculares en toda la superficie.



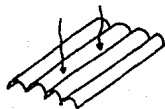
-Dos aguas: puede ser solo la mitad.



-Cuatro aguas: puede ser solo la cuarta parte.



-Bóveda de cañón: son perpendiculares en solo una línea de cada bóveda.



-Bóveda esférica: son perpendiculares en un punto.



#### RELACION ENTRE EL COLOR Y LA RADIACION SOLAR REFLEJADA

El color con que se pintan las construcciones, influye en la ganancia de calor.

A continuación se presenta una tabla de los porcentajes de radiación solar que reflejan diferentes colores.

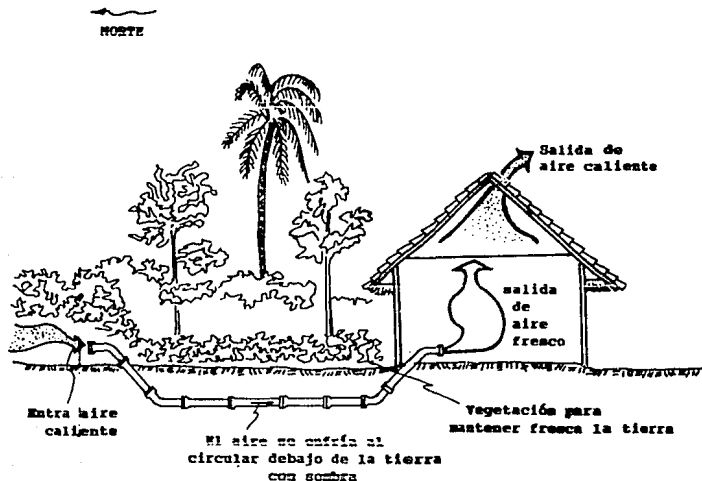
COLOR	% REFLEJADO
Bianco cal	80
Amarillo limón	70
Amarillo oro	60
Azul claro	40-50
Rosa salmón	40
Gris cemento	32
Anaranjado	25-30
Beige	25
Verde vegetal	20
Ladrillo	18
Rojo	16
Negro	5

Para climas fríos son recomendables los colores oscuros y para los climas cálidos, los claros.

En los párrafos siguientes se dan algunas ideas para enfriar casas construidas en climas cálidos.

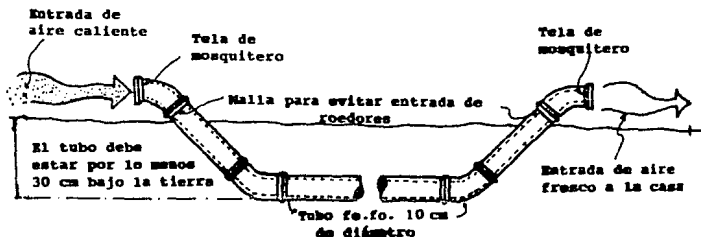
#### INYECCION DE AIRE FRIO AL INTERIOR DE LA CASA, MEDIANTE DUCTOS SUBTERRANEOS.

Al circular el aire por un ducto enterrado, el aire caliente se enfría y llega fresco a la casa y, como el aire caliente es menos denso que el frío, éste sube y sale por alguna abertura en el techo.



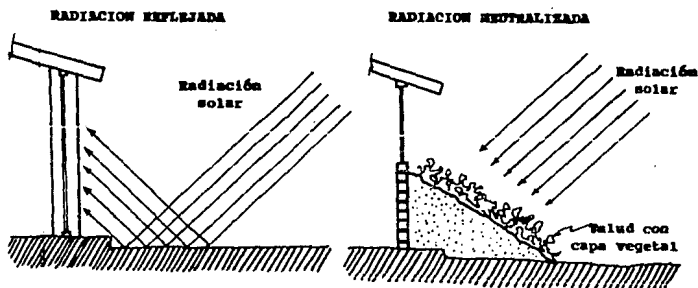
Los tubos deben tener una leve pendiente para el caso de exceso de humedad en el aire, pues el agua se condensará al circular por él, teniendo que drenarse hacia afuera.

Los tubos deberán ser metálicos, de fierro fundido o de barro y las aberturas, tanto de entrada como de salida, deberán estar protegidas con malla y tela de mosquitero para evitar la entrada de roedores e insectos.



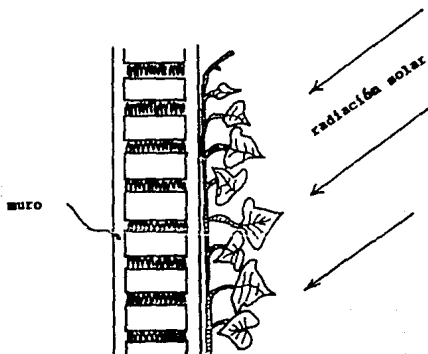
#### DISMINUCION DE LA REFLEXION DE LOS PISOS ASOLEADOS.

Para una ventana o muro que da al sur, con el piso exterior de piedra, mosaico o concreto, la radiación reflejada es equivalente a la mitad de la recibida directamente sobre el muro. Para neutralizarla, se puede construir un talud con capa vegetal.



Se pueden colocar enredaderas en las fachadas para disminuir la incidencia directa del sol en los muros, de manera que, debido a las sombras proyectadas por las hojas sobre el muro, se transmita menos cantidad de calor.

Para este propósito son mejores las plantas trepadoras, tales como la hiedra, la monedita y la bugambilia, por ser plantas que durante la época de estiaje conservan sus hojas.



### COLECTORES SOLARES

La superficie terrestre recibe, en un año, energía solar equivalente a cincuenta mil veces el consumo de energía eléctrica mundial de los próximos 50 años. Así, la cantidad de energía solar que recibe una superficie de  $100 \text{ m}^2$  inclinada de cara al sol durante 8 horas, equivale a la energía generada al quemar 65 litros de gasolina.

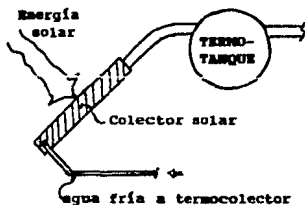
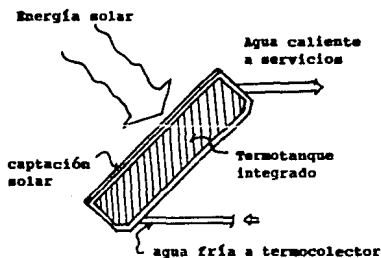
Una de las aplicaciones de esta energía solar, es el

calentamiento del agua de uso doméstico mediante colectores solares. Se estima que por cada  $m^2$  de éstos, se ahorra un barril de petróleo al año, puesto que así se evita el uso de calentadores de gas.

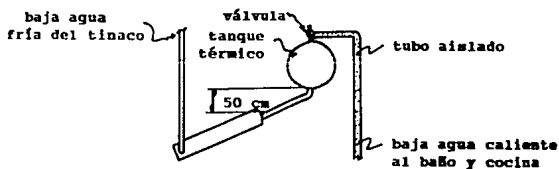
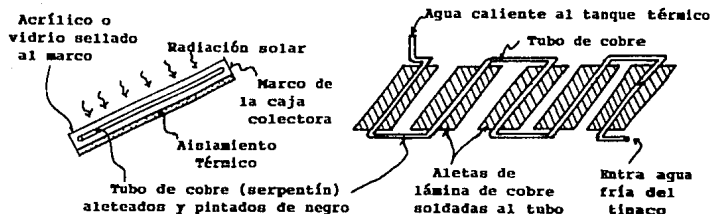
#### Tipos de colectores solares:

Básicamente se cuenta con dos tipos de colectores: planos y de enfoque o parabólicos. Los planos se dividen a su vez en dos grandes grupos, los que cuentan con el termotanque integrado y los que lo tienen separado.

Los colectores solares planos, generalmente se colocan fijos en las azoteas de las edificaciones, en lugares donde no les de la sombra, orientados al sur con un inclinación de  $10^\circ$  mayor que la latitud del lugar de instalación. Estos dispositivos captan la radiación solar directa y difusa, alcanzando a calentar el agua hasta una temperatura de hasta  $70^\circ C$ .







Calentamiento solar de agua con sistema de colectores y termotanque.

Los tubos de cobre calientan el agua que circula por ellos al captar la energía solar. Este sistema también debe contar con un depósito por separado, llamado tanque térmico, donde se almacena el agua caliente. El colector, el termotanque y la tubería que los une, deben estar aislados térmicamente.

Los colectores parabólicos reciben la radiación solar en una superficie curva, para concentrarla sobre un área, específicamente en el foco de dicha superficie.

Existen diversos diseños de estos colectores, pero todos requieren de algún mecanismo para seguir la trayectoria del sol. Las temperaturas que llegan a alcanzar son de  $2000^{\circ}$  Celsius cuando logran concentrar 1000 veces la energía solar en el foco de la superficie de captación.

## CAPITULO VI: AUTOCONSTRUCCION DE EQUIPAMIENTO URBANO

Existe un programa implementado por el Gobierno llamado Comunidad Solidaria, cuyos lineamientos generales consisten en aportar soluciones definitivas y desarrollar acciones concretas relacionadas con el equipamiento urbano. Este programa tiene el propósito de reconocer y dar apoyo a la voluntad y experiencia vecinal, respetando y promoviendo las diferentes formas sociales de organización para estimular la participación ciudadana.

Comunidad Solidaria sigue una línea de acción para llegar a soluciones integrales de carácter global, teniendo como puntos de partida los siguientes: recursos propios, metas específicas, solidaridad y participación ciudadana. Con base en los anterior se

atienden las necesidades más urgentes de la comunidad, como son: la regeneración y consolidación de suelos de alto riesgo y/o inestables, la recuperación y conservación ecológica, la regularización de la tenencia de la tierra, la introducción y mejoramiento de los servicios urbanos básicos tales como alumbrado, andadores, pavimento, guarniciones y banquetas, agua potable y alcantarillado y, por último, la regeneración y mejoramiento de la vivienda.

Todas estas acciones, realizadas dentro del programa mencionado, están llevando a cabo la recuperación y mejoramiento de la vivienda, garantizando seguridad al patrimonio familiar, asistencia social y preservación de zonas de reserva ecológica.

El análisis de la demanda nacional, el seguimiento de sus procesos de asentamiento y urbanización y la evaluación de sus características físicas, sociales, económicas y políticas, muestran la existencia de grandes diferencias entre las zonas residenciales y las populares en proceso de consolidación.

Algunas zonas populares marginadas, se han desarrollado en áreas de topografía accidentada, cuyo escenario es una muestra del alto riesgo que representan dichos asentamientos, producto la más de las veces de falta de consistencia en las políticas de desarrollo y contención del crecimiento de la mancha urbana. Lo anterior trae por consecuencia importantes problemas relacionados con el régimen de tenencia de la tierra y con la dificultad y el costo que representa introducir los servicios urbanos básicos.

Ante este problema, que por su gravedad y magnitud constituye uno de los retos prioritarios del país, el Gobierno asumió el compromiso de aportar soluciones definitivas para resolverlo, respondiendo a las demandas de manera integral, mediante acciones de participación

ciudadana.

En este sentido, las acciones llevadas a cabo conforman el trabajo invertido por las comunidades en el equipamiento urbano de sus colonias. Son por ello acciones que alientan la participación ciudadana como fórmula de corresponsabilidad, que incorpora a los sujetos sociales en su definición, realización y evaluación, reafirma el derecho de los ciudadanos a la seguridad de un patrimonio familiar e impulsa sus prácticas solidarias.

Otro de los efectos de la rápida expansión de la mancha urbana registrada durante la década de los 80's, es la ocupación de las zonas no previstas para el desarrollo de sus usos habitacionales, hoy se expresa en la existencia de habitantes asentados en zonas de conservación ecológica.

El Gobierno no dispone de recursos financieros suficientes para crear infraestructura y equipamiento urbano. El principio general del programa Comunidad Solidaria establece la participación del Estado sirviendo como guía y regulador del proceso llevado a cabo por la población.

Debe señalarse que la variedad de las fuentes y no obstante los datos disponibles permiten la definición de una estrategia a cumplir dentro de un periodo de dieciocho meses, que se propone operar distinguiendo dos etapas: la primera, en 1990, contemplo la atención simultánea de las prioridades ya detectadas en cada una de estas áreas. La segunda etapa, que se desarrolló en 1991, propuso la atención de las carencias no cubiertas en la primera etapa, mas aquellas que arrojaron los estudios técnicos.

Al mismo tiempo, la evaluación de la eficacia de los esquemas de participación ciudadana aplicados durante el primer año, permitió

introducir las correcciones que garantizaron el cumplimiento de las metas y sobre todo la consolidación de las organizaciones vecinales, las relaciones de solidaridad y los mecanismos generados por el propio programa.

Al atender las necesidades inmediatas de seguridad física y jurídica de la población de más escasos recursos y resolver de una manera definitiva la dotación de servicios urbanos básicos, el D.D.F., así como otras dependencias dentro de los estados de la República están en posición de garantizar programas tales como los de Asesoría Urbana, Asistencia Social y Conservación Ecológica para el conjunto de su población.

Las acciones previstas para la introducción y mejoramiento de servicios urbanos buscan completar la dotación de éstos en las zonas regularizadas, así como mejorar y adecuar todos aquellos servicios que han sido introducidos mediante organismos informales.

Para ello debe destacarse que si bien la introducción de servicios se ha dado muchas veces al margen de la ley, también ha sido generador de una experiencia organizativa que debe ser reconocida y encauzada, ya que la participación directa en el trabajo constituye también un elemento fundamental para la identificación y apropiación del espacio comunitario.

#### PROGRAMA ESPECIAL DE ASESORIA URBANA COMUNIDAD SOLIDARIA

Este programa consiste en proporcionar materiales, asesoría técnica y supervisión a la comunidad para la dotación de servicios urbanos básicos, tales como: agua potable, sistema de drenaje,

guarniciones, banquetas, pavimento de concreto hidráulico, muros de contención, estabilización de taludes y eliminación del riesgo que representan las zonas minadas.

La mecánica operativa del programa es la siguiente. Dentro de una colonia se asigna a un ingeniero residente, quien tiene la obligación de reportar calles o manzanas con problemas de servicios urbanos. Para ello, se realizan recorridos e inspecciones así como levantamientos. Teniendo ya el problema detectado se plantea una solución general, la cual se propone a la comunidad involucrada; el jefe de manzana o en su caso el presidente de la colonia realizan juntas de vecinos para que éstos estén de acuerdo en las futuras obras de urbanización. El residente elabora un informe técnico en donde aparece la memoria de cálculo y una cuantificación; con estos datos, vaciados en formatos, se procede a elaborar un convenio entre las instancias gubernamentales correspondientes, los jefes de manzana y los colonos.

En el convenio se establecen los lineamientos generales, así como obligaciones y responsabilidades. Dentro de las obligaciones el Programa debe aportar el 100 % de los materiales o en su caso y dependiendo del tipo o clase de convenio, el 75 % de estos, así como asesoría técnica por parte de los ingenieros residentes; por otra parte, los colonos se comprometen a realizar los trabajos en participación ciudadana aportando su mano de obra, sin materiales, o en su caso, aportando un porcentaje mínimo de ellos. Los materiales son distribuidos conforme a los avances de obra que se manifiestan mediante reportes semanales.

Los convenios son firmados con la representación de trabajadoras sociales y/o concertadores con el jefe de manzana o presidente de la colonia, mismo que explica con todo detalle los pormenores del

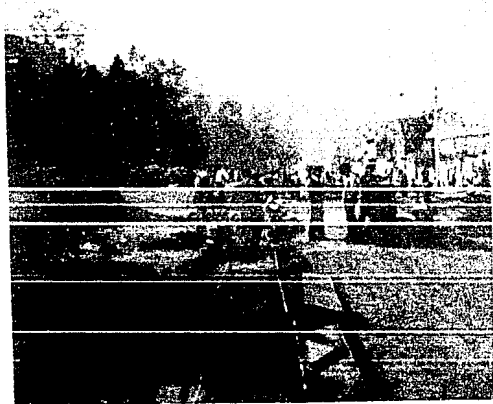
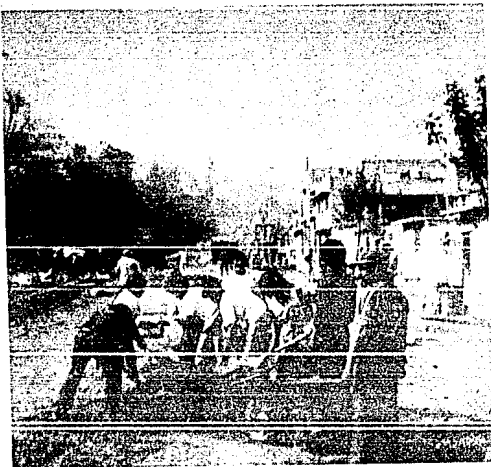
proyecto. Uno de los puntos que se maneja con mayor interés es el de la forma de pago por parte de los colonos; se les señala que en el futuro pagarán cantidades accesibles y bajas durante un periodo de 7 a 14 meses posteriores al término de la obra, o en su caso esta cantidad se reflejará en el pago de la cuenta predial. Al colono o vecino se le entrega una constancia de participación ciudadana que podrá utilizar para alentar el mejoramiento de su vivienda y recibir estímulos por parte del Gobierno.

Después de observar los resultados obtenidos, se pueden citar varias consideraciones objetivas respecto al Programa Comunidad Solidaria. Aún con cierto retraso se realizan las metas propuestas. La demora se debe en la mayoría de los casos a trámites administrativos o problemas vecinales. Por lo que se refiere a los retrasos administrativos, los problemas comunes consisten en la falta de disposición oportuna de materiales, en la carencia o escasez de camiones, y en problemas climatológicos. Los problemas vecinales están asociados comunmente a la falta de comunicación o coordinación entre los diversos actores.

Los Ingenieros que participamos en el programa, realizamos recorridos y supervisiones, viendo con agrado el entusiasmo y empeño de los colonos al realizar sus trabajos; en lo personal nos sentimos satisfechos y esto nos estimula para seguir trabajando con más ahínco.

Al igual que los colonos, cuando finalizan los trabajos de urbanización nos sentimos parte de una realidad. Recordamos, caminando por el lugar, que meses atrás el sitio estaba lleno de tolveneras, y que la gente acarrea el agua a cientos de metros. Así, apreciamos paso a paso todo lo que contribuimos a construir.





**Acciones del Programa Comunidad Solidaria**

## CAPITULO VII: CONCLUSIONES

A continuación, enlistamos nuestras conclusiones respecto al fenómeno de la autoconstrucción de viviendas en México.

1. La autoconstrucción no solo debe ser un resumen de procedimientos constructivos, sino que es necesario llevar a cabo el estudio del contexto real y de las causas que lo originan y promueven.

2. La manifestación del fenómeno es una respuesta popular a las condiciones actuales del país; en otras palabras, es el resultado del déficit de vivienda, agravado año con año debido al incremento de

población en las áreas urbanas principalmente, así como al bajo ingreso de las familias.

3. El número de viviendas y sus condiciones de ocupación son un reflejo del grado y nivel de desarrollo económico del país.

4. La autoconstrucción no solo representa una solución; es también un problema porque propicia el origen y formación de cinturones de miseria, expandiendo la mancha urbana tras desarrollarse en superficies la más de las veces no aptas para construir, casi siempre y en el mejor de los casos, en aquellas que se habían previsto como reservas ecológicas, pero que la urgente necesidad habitacional las rebasa sistemáticamente.

5. La autoconstrucción es criticada porque conlleva desperdicios de material y tiempos de ejecución excesivos, debido a la poca o escasa preparación de los que la llevan a cabo.

6. La edificación de vivienda autoconstruida consta por lo común de bajos niveles de calidad y ocupación.

7. La autoconstrucción no es una panacea y sus manifestaciones pueden ser un blanco fácil para todo tipo de críticas: sociales, estéticas, económicas y técnicas. No obstante, dicho mecanismo es hoy un fenómeno social visto por la población como una esperanza para tener vivienda.

## BIBLIOGRAFIA

### REVISTA VIVIENDA

Vol. 4

marzo/abril 1979

Número 2

México

### VIVIENDA EN MEXICO ACCION HABITACIONAL DEL SECTOR PUBLICO

Manuel Rubio Suárez

Tesis profesional, 1989

### X CENSO GENERAL DE POBLACION Y VIVIENDA

SPP

México, 1980

### MANUAL DE DISEÑO Y CONSTRUCCION DE VIVIENDAS PARA PERSONAS DE ESCASOS RECURSOS

DDF, Secretaria General de Obras

### REGLAMENTO DE CONSTRUCCION DEL DISTRITO FEDERAL 1987

México

### REGLAMENTO DE ZONIFICACION DEL DISTRITO FEDERAL

México

### TERCER SIMPOSIO CIB/RILEM

Materiales y Tecnologías para la Construcción de Viviendas de Bajo Costo

México, 1989

### FERROCEMENTO

B.K. Paul, R.P. Pama

IMCYG, 1985

UTILIZACION DEL BAMBU Y CAÑA EN LA CONSTRUCCION  
Organización de las Naciones Unidas, 1979

REVISTA CONSTRUCCION Y TECNOLOGIA

Vol. II

marzo 1990

Número 22

México

REVISTA CONSTRUCCION Y TECNOLOGIA

Vol. III

marzo 1991

Número 34

México

LA CASA ECOLOGICA TROPICAL

Armando Deffis Caso

Ed. Concepto

México, 1989

PROGRAMA DE COMUNIDAD SOLIDARIA

DDF

México